

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 1/16
			Indice Sicurezza/ Uso Pubblico

DIGA DI VULCI SUL FIUME FIORA

RINNOVAMENTO DELLE CARATTERISTICHE FUNZIONALI E PRESTAZIONALI DELLO SBARRAMENTO DI VULCI

**Provvedimento di esclusione VIA prot.DVA/2014/37301 del 13/11/2014
Prescrizione g)**



00	05/05/2016	Frezza A.	Caruana R.	Caruana R.
Rev.	Data	Redazione	Approvazione	Emissione

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 3/16
			Indice Sicurezza/ Usò Pubblico

INDICE

1. OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE G)	4
--------------------------------------	----------

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovo delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 4/16
			Indice Sicurezza/ Usò Pubblico

1. Ottemperanza alla prescrizione g)

Con riferimento al parere DGVIÀ n. 2004 del 04/ 03/2016 ed in particolare alla richiesta di maggiori approfondimenti dello studio dei potenziali effetti derivanti da rischi di contaminazione da metalli in questo documento esponiamo le attività svolte ed i risultati ottenuti.

Premesso che sono stati eseguiti :

incontri in sede e sopralluoghi in sito con ARPA , ed insieme è stato definito un piano di indagini integrativo a quanto eseguito fino ad oggi, di cui in fondo a questo documento vi alleghiamo i risultati, finalizzato alla caratterizzazione dell'ambito di intervento in relazione alle interferenze con acqua ,suolo e salute pubblica, ed alla definizione dei valori naturali delle CSC per i terreni dell'area; vi sintetizziamo di seguito il risultato degli approfondimenti svolti.

Dal punto di vista compositivo, i sedimenti fluviali del Fiora, i sedimenti da rimuovere a monte della diga e il terreno superficiale presso il sito di utilizzo risultano del tutto simili, con concentrazioni superiori alle CSC previste dal D.lgs. 152/06 (colonna A, Tabella 1, Allegato 5 alla Parte Quarta) per quei metalli che costituiscono le principali mineralizzazioni presenti nell'area del bacino imbrifero del fiume (Antimonio, Arsenico, Berillio, Mercurio, Stagno). Le concentrazioni di metalli misurate sono dello stesso ordine di grandezza nei sedimenti a monte e a valle della diga, nei sedimenti da rimuovere e nel terreno superficiale al sito di utilizzo e rientrano nel range dei valori ottenuti negli studi e indagini di letteratura relative sedimenti alluvionali della Toscana meridionale e ad alcuni suoli nell'intorno del bacino imbrifero del fiume Fiora.

Il fiume Fiora è relativamente esente da impatti di tipo antropico e gli unici impatti che si registrano sono imputabili alla presenza della popolazione residente e delle attività agricole e zootecniche; non si conoscono scarichi di tipo industriale.

L'abbondanza riscontrata di metalli è quindi compatibile con la presenza naturale dovuta alla natura dei litotipi presenti nell'area del bacino imbrifero del fiume Fiora sotteso dalla diga di Vulci ed allo sfruttamento minerario condotto in tempi storici.

Ciò è coerente con il meccanismo della genesi dei sedimenti stessi, i quali originano dalle rocce presenti nelle aree a monte del bacino imbrifero, che sono state smantellate per disgregazione meteorica; i materiali fini così generati sono successivamente stati trasportati dal colluvio fino a raggiungere il fondo valle, per poi essere trasportati dai corsi d'acqua superficiali.

In risposta alle variazioni del regime idrologico, il materiale solido trasportato dai corsi d'acqua tende a sedimentare e ad accumularsi, in maniera più marcata laddove la velocità delle acque risulta rallentata, come è il caso dei bacini lacustri.

I materiali da rimuovere, pertanto, sono i sedimenti trasportati a valle assieme alle acque del fiume Fiora e accumulatisi all'interno del bacino, come risultato di processi naturali; la loro origine e composizione sono del tutto naturali.

Tali materiali , per la loro genesi, sono rappresentativi del contesto geochimico dell'area vasta.

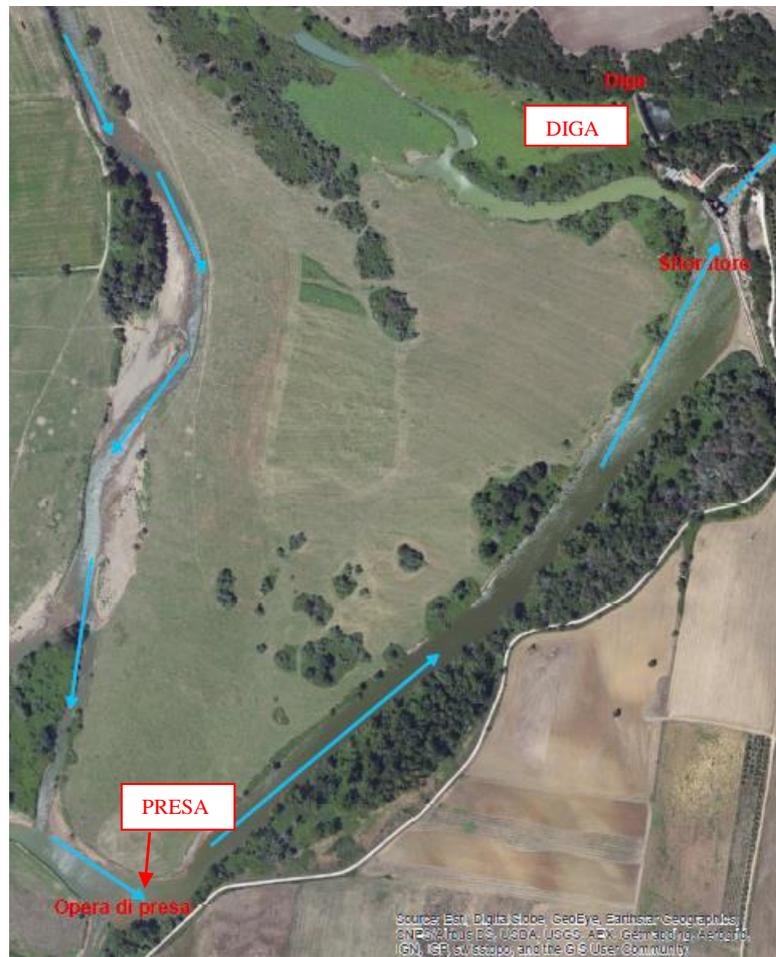
Quanto al potenziale rischio di rilascio di metalli nelle acque, bisogna tenere in considerazione che:

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 5/16
			Indice Sicurezza/ Uso Pubblico

- i materiali geologici da cui originano i sedimenti sono stati inizialmente lisciviati dall'acqua meteorica che ha provocato la disgregazione della roccia madre; - dopo avere raggiunto i corsi d'acqua superficiali, gli stessi materiali sono stati trasportati e sono rimasti sempre in contatto con l'acqua;
- la durata dei processi dei due punti precedenti è stata estremamente lunga, di certo molto più lunga dei tempi di corrivazione delle acque del fiume, e dell'ordine delle centinaia/migliaia di anni;
- durante tutto questo tempo i materiali hanno avuto modo di esplicare il loro potenziale di rilascio dei metalli;
- per quanto riguarda i metalli, i campioni di sedimenti del fiume Fiora sottoposti a test di cessione evidenziano nell'eluato superamenti dei Valori Limite previsti per impiego irriguo delle acque solo relativamente all'Arsenico solo nei campioni prelevati a valle della diga
- le caratteristiche composizionali dei sedimenti rimossi non si differenziano da quelle dei sedimenti già naturalmente presenti nell'alveo del fiume, e quindi ci si può attendere che analogo sia il loro potenziale di rilascio di metalli verso le acque;
- una volta rimossi e deposti presso il sito proposto per il loro riutilizzo, questi stessi materiali si troveranno in asciutta, ancorché esposti solo alle precipitazioni meteoriche e quindi alla sola azione liscivante delle acque di pioggia, intermittente nel tempo e la cui percolazione viene ridotta dalla evapotraspirazione.

Si segnala altresì che sia l'area oggetto degli scavi e il sito di riutilizzo sono collocati, rispetto al corso d'acqua, **a valle dell'opera di presa** a fini idroelettrici ed irrigui, che dista circa 1 km in direzione sud – sud-ovest (vedi Figura) da cui vengono prelevate acque.

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 6/16
			Indice Sicurezza/ Usò Pubblico



Localizzazione della diga, dello sfioratore e dell'opera di presa (le frecce azzurre indicano la direzione del flusso del corso d'acqua in regime ordinario).

E che, inoltre:

- la pista di cantiere sarà realizzata con materiale arido di granulometria grossolana tale che anche a contatto con acqua non determina intorbidimenti;
- il materiale di scavo sistemato nell'area sarà contenuto e protetto da apposita scogliera di pietrame naturale che ne impedirà la rimobilizzazione ad opera delle piene e potrà prevenire ogni eventuale intorbidimento. A maggior protezione, la parte sommitale del materiale risistemato sarà oggetto di ripiantumazione (come previsto dall'autorizzazione paesaggistica) con le stesse essenze arboree presenti sul posto prima dell'intervento.

Inoltre: avendo esaminato con il maggiore dettaglio richiesto, nel piano condiviso con Arpa, l'area ed i materiali che saranno effettivamente oggetto dei lavori, è stato riscontrato che questi non rilasciano nell'eluato metalli in concentrazioni superiori a quanto consentito dal Decreto 2 maggio 2006 "Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152" (che riprende sostanzialmente il precedente decreto 185/2003) che stabilisce anche i requisiti di qualità chimico-fisici che devono avere le acque reflue recuperate a destinazione irrigua.

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 7/16
			Indice Sicurezza/ Uso Pubblico

In conclusione gli approfondimenti eseguiti evidenziano che :

per quanto riguarda i metalli rinvenuti nei campioni dei terreni dell'area essi sono compatibili con valori naturali tipici dell'area ;

i valori dei test eseguiti sull'eluato evidenziano che i metalli rinvenuti negli eluati sono contenuti entro i limiti consentiti dal Decreto 2 maggio 2006 "Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152" (che riprende sostanzialmente il precedente decreto 185/2003) che stabilisce anche i requisiti di qualità chimico-fisici che devono avere le acque reflue recuperate a destinazione irrigua.

Si evidenzia che tutte le attività lavorative, nelle fasi ante operam, in opera e post operam si svolgeranno nel rispetto di quanto indicato nel Piano di Monitoraggio Ambientale PMA B6001364 del 26/01/2016 (Prescrizione b) e nel Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Idrico B6001363 del 21/01/2016 (Prescrizione f) approvati da Arpa e dalla Regione Lazio (lettera Arpa protocollo 26444 del 12/04/2016) al fine di salvaguardare le componenti ambientali e la salute pubblica.

L'Arpa " (prescrizione i) " attraverso i propri servizi territoriali competenti verificherà l'ottemperanza delle prescrizioni b,f,i nelle tre fasi ante operam, in opera, post operam attraverso sopralluoghi mirati in situ e/o campionamenti in contraddittorio"

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 8/16
			Indice Sicurezza/ Uso Pubblico

ALLEGATO

Risultati della campagna di indagini integrative

Nell'ambito delle attività di rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali della diga di Vulci per consentire l'ampliamento dello stesso e, quindi, l'adeguamento delle condizioni di sicurezza, si rende necessaria la rimozione di alcuni sedimenti immediatamente a ridosso della diga.

E' stato necessario quindi caratterizzare i sedimenti rimossi, il sedime dell'area in cui si propone di collocarli e le caratteristiche dei terreni dell'area in cui è presente la diga di Vulci queste ultime al fine di definire i valori naturali di fondo degli stessi.

La definizione e l'esecuzione degli accertamenti integrativi a quanto sino ad oggi eseguito, è avvenuta previa preliminare presentazione del Piano e del Cronoprogramma relativo alla competente Sezione dell'Arpa Lazio (Sede di Viterbo).

In questo allegato sono riassunte :

- le caratteristiche geochimiche del bacino imbrifero del fiume Fiora,
- l'origine e la formazione dei sedimenti trasportati dal fiume,
- la composizione e le caratteristiche chimiche e fisiche dei sedimenti presenti nell'alveo del fiume,
- la composizione chimica dei materiali da rimuovere,
- la composizione chimica dei terreni presso il sito di utilizzo, in riferimento al contenuto di metalli pesanti.



Figura 1 - Prelievi eseguiti in data 05/10/2012; Ubicazione dei punti di campionamento dei sedimenti

Elemento o composto/i (mg/kg)	fiume monte 1	fiume monte 2	diga monte	diga centro	diga valle	fiume valle 1	fiume valle 2	CSC D.lgs 152/06 colonna A
Antimonio	<0,05	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	0,08	<0,05	10
Arsenico	1	3,4	13,1	23,2	25,1	39,9	56,1	20
Berillio	0,17	0,93	2,51	2,84	3,09	1,65	2,61	2
Cadmio	<0,005	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	2
Cobalto	0,6	2,5	8,2	8,7	8,9	5,3	9	20
Cromo totale	1,3	3,1	<0,05	<0,05	31,6	11,1	27,2	150
Cromo VI	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	2
Mercurio	0,015	0,014	0,484	0,579	1,105	0,133	1,822	1
Nichel	1,5	4,1	24	26,2	25,7	11,7	22,9	120
Piombo	1,5	9	21,2	25,9	26,9	8,1	19,5	100
Rame	0,9	2,5	14,3	22,3	20,1	9,4	18	120
Selenio	0,01	0,03	0,21	0,25	0,27	0,1	0,25	3
Stagno	0,01	0,1	0,13	0,16	0,27	0,07	0,08	1
Tallio	0,07	0,35	0,85	1,06	1,16	0,35	0,79	1
Vanadio	2,5	22,2	39,3	42,3	48,7	28,2	40,6	90
Zinco	2	9	44	37	60	29	35	150

Tabella 1 - Campagna 05/10/2012 Sintesi dei risultati analitici sui campioni di sedimenti

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovo delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 10/16
			Indice Sicurezza/ Usò Pubblico

Elemento o composto (µg/l)	fiume monte 1	fiume monte 2	diga monte	diga centro	diga valle	fiume valle 1	fiume valle 2	Valori Limite
Antimonio	0,00573	0,00658	0,01073	0,01096	0,01211	0,00216	0,00659	---
Arsenico	0,0153	0,011	0,0082	0,0124	0,0151	0,034	0,0827	0,02
Bario	0,0623	0,5688	0,335	0,6851	0,1213	0,041	0,6669	10
Cadmio	<0,000005	0,000018	0,000013	0,00022	0,000011	<0,000005	0,000049	0,005
Cromo totale	0,0007	0,0003	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,1
Mercurio	0,000114	0,00011	0,000079	0,000086	0,000176	0,000274	0,0003	0,005
Molibdeno	0,00053	0,00072	0,00561	0,00421	0,00588	0,00194	0,00287	---
Nichel	0,0023	0,0034	0,005	0,0094	0,0108	0,0026	0,0082	0,2
Piombo	0,00053	0,00006	<0,00005	0,00007	0,0002	<0,00005	<0,00005	0,1
Rame	0,011	0,0124	0,0171	0,021	0,0125	0,009	0,0203	1
Selenio	0,0007	0,0006	0,001	0,0009	0,0007	0,0004	0,009	0,01
Zinco	0,0103	0,0087	0,0089	0,008	0,0082	0,0137	0,0135	0,5

Tabella 2- Campagna 05/10/2012 Sintesi dei test di cessione sui campioni di sedimenti

Per quanto riguarda i metalli, i campioni di sedimenti del fiume Fiora sottoposti a test di cessione evidenziano nell'eluato superamenti dei Valori Limite previsti per impiego irriguo delle acque solo relativamente all'Arsenico e **soltanto nei campioni a valle dell'invaso e dell'opera di presa.**

Nell'ambito delle intese intercorse con Arpa Lazio, nel mese di aprile 2016 sono stati eseguiti ulteriori campionamenti dei materiali che saranno effettivamente interessati dai lavori (l'ubicazione dei punti di campionamento è riportata nella Figura 2)

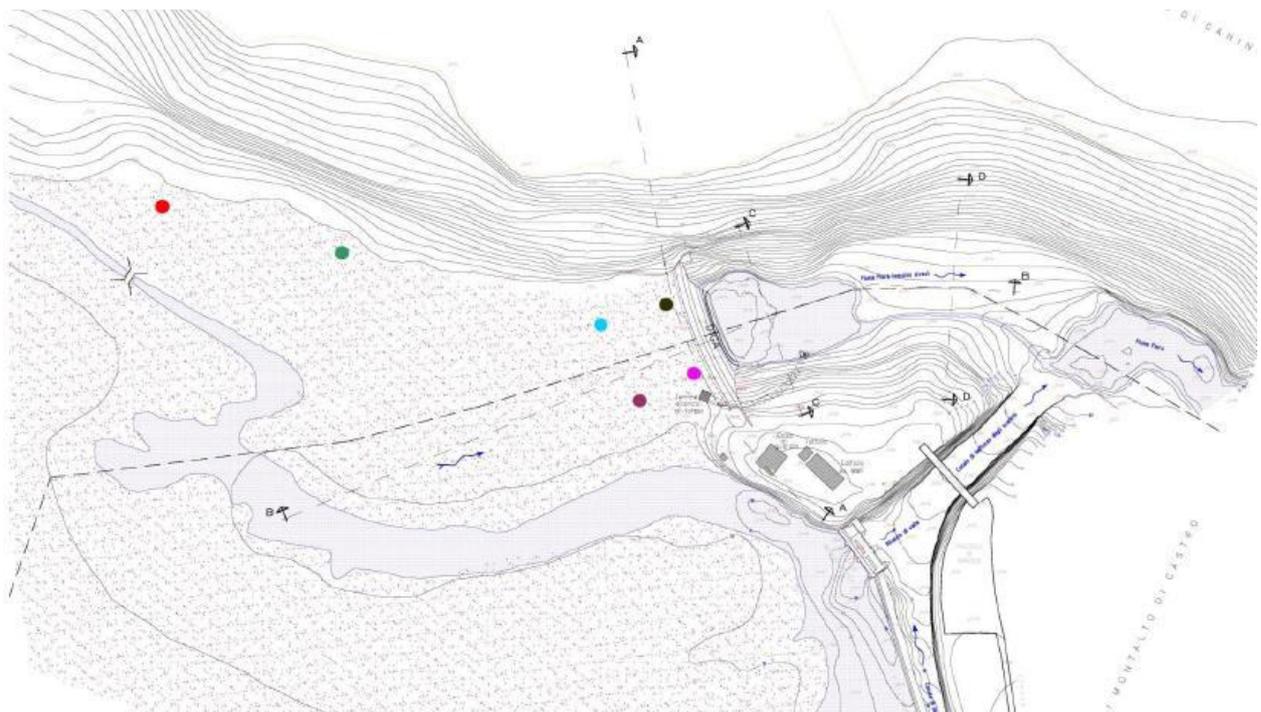


Figura 2 - Ubicazione dei punti di campionamento del 2016

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 11/16
			Indice Sicurezza/ Usò Pubblico

ed eseguite analisi al fine di aumentare le conoscenze e l'accuratezza delle determinazioni anche con ulteriori test di cessione in acqua distillata, i cui risultati sono riepilogati nella tabella 3

elemento, composto, caratteristica	u.m.	T1C1	T1C2	T2C1	T2C2	T3C1	T3C2	T4C1	T4C2	T5C1	T5C2	T6C1	T6C2
reazione pH	u.pH	6,78	6,81	7,02	6,85	6,79	6,82	6,79	6,84	6,88	6,72	6,98	6,83
conducibilità	µS/cm	85,00	81,00	92,00	88,00	69,90	72,00	78,00	85,00	89,50	90,10	79,00	84,00
Arsenico	mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Bario	mg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Molibdeno	mg/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
Mercurio	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Rame	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cadmio	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Piombo	mg/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
Cromo	mg/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
Nichel	mg/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
Antimonio	mg/l	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007	<0,007
Selenio	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Zinco	mg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cloruri	mg/l	24,07	21,05	27,06	21,28	22,18	17,3	21,36	17,06	24,39	28,02	31,74	24,36
Fluoruri	mg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Cianuri	mg/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
Solfati	mg/l	58,11	40,75	60,25	54,39	55,40	61,02	48,62	51,85	65,40	59,11	64,58	70,25
TDS	mg/l	59,5	56,70	64,40	61,60	51,82	54,39	56,42	59,50	62,65	66,09	57,34	61,49
DOC	mg/l	39,02	29,35	42,36	37,22	26,40	28,14	31,49	27,64	30,95	27,54	29,07	32,41

Tabella 3 - Campagna 2016 Sintesi dei risultati analitici dei test di cessione eseguiti nel 2016 sui campioni di sedimenti

Per quanto riguarda i metalli, i campioni di sedimenti interessati dalle attività, sottoposti a test di cessione non evidenziano nell'eluato superamenti dei Valori Limite previsti per impiego irriguo delle acque.

Caratterizzazione chimica dei sedimenti da rimuovere

La caratterizzazione del materiale da rimuovere a monte della diga è stata presentata nel documento CESI B3001335 Diga di Vulci in Comune di Montalto di Castro (VT) – del 2012 e viene qui ripresa. Sono stati analizzati campioni del sedimento a diverse profondità, da una carota prelevata, per mezzo di sondaggio, in un punto rappresentativo dell'area di scavo prevista. L'ubicazione del punto di campionamento è riportata nella Figura 3.



Figura 3 - Ubicazione del punto di campionamento dei sedimenti da rimuovere

Elemento o composto/i (mg/kg)	1° strato	2° strato	3° strato	4° strato	CSC D.lgs 152/06 colonna A
Antimonio	14.4	<1	23.6	<1	10
Arsenico	24.6	17.7	35.4	13.1	20
Berillio	4.9	4.1	3.9	2	2
Cadmio	< 0.05	< 0.05	<0.05	<0.05	2
Cobalto	13.9	14.7	14.4	11.7	20
Cromo totale	31.3	30.6	33.1	23.8	150
Cromo VI	0.3	0.107	<0.1	0.178	2
Mercurio	5.4	13.5	20.4	4.36	1
Nichel	33	34	37	29.7	120
Piombo	26.9	23.8	23.5	13.2	100
Rame	33	36	37	23.9	120
Selenio	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	3
Stagno	1.5	1.32	1.23	0.552	1
Tallio	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1
Vanadio	60.6	55.9	51.4	43.6	90
Zinco	89	91	92	71	150

Tabella 4 - Sintesi dei risultati analitici sui campioni dei sedimenti da rimuovere

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 13/16
			Indice Sicurezza/ Usò Pubblico

Il contenuto totale di metalli nei campioni di sedimenti da rimuovere evidenzia superamenti delle CSC per i parametri: Antimonio, Arsenico, Berillio, Mercurio, Stagno.

In accordo con Arpa Lazio, nel mese di aprile 2016 sono stati eseguiti ulteriori campionamenti ed analisi nell'area al fine di aumentare le conoscenze e l'accuratezza delle determinazioni. L'ubicazione dei punti di campionamento è riportata nella Figura 2.

Nella Tabella 5 vengono riportati i risultati per i soli elementi o composti che hanno evidenziato dei superamenti nella campagna in argomento o nelle precedenti e messi a confronto con i valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) specificati dal D.lgs. 152/2006 relativi alla destinazione d'uso "verde pubblico, privato e residenziale" (colonna A, Tabella 1, Allegato 5 alla Parte Quarta).

elemento, composto (mg/kg)	T3C1 -0,60 m	T3C2 -2,00 m	T4C1 -0,60 m	T4C2 -2,0 m	T5C1 -0,80 m	T5C2 -1,50 m	T6C1 - 0,80 m	T6C2 -1,50 m	CSC D.lgs 152/06 colonna A
Antimonio	7,24	13,29	9,05	11,75	9,46	8,04	18,02	11,24	10
Arsenico	21,48	24,51	30,79	17,8	21,70	31,49	14,73	17,08	20
Berillio	3,57	6,54	4,25	3,15	2,37	4,42	5,92	6,17	2
Mercurio	17,09	12,06	17,15	10,84	15,04	17,92	9,15	8,10	1
Stagno	0,29	1,19	0,64	0,82	0,64	0,71	0,49	0,84	1

Tabella 5 - Sintesi dei risultati analitici sui campioni dei sedimenti da rimuovere

Anche in questa campagna di analisi il contenuto totale di metalli nei campioni di sedimenti da rimuovere evidenzia superamenti delle CSC per i parametri: Antimonio, Arsenico, Berillio, Mercurio, e, solo in un caso, di Stagno.

Caratterizzazione chimica dei terreni al sito di riutilizzo

La caratterizzazione del terreno superficiale presso il sito proposto per la deposizione dei materiali rimossi è stata presentata nel documento CESI B3001335 Diga di Vulci in Comune di Montalto di Castro (VT) – piano di utilizzo dei Sedimenti ai sensi del Decreto 161/2012 e viene qui ripresa.

Nella Tabella 6 seguente i risultati vengono sintetizzati e messi a confronto con i valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) specificati dal D.lgs. 152/2006 relativi alla destinazione d'uso "verde pubblico, privato e residenziale" (colonna A, Tabella 1, Allegato 5 alla Parte Quarta).

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 14/16
			Indice Sicurezza/ Usò Pubblico

Elemento o composto/i (mg/kg)	sito di utilizzo	CSC D.lgs 152/06 colonna A
Antimonio	<1	10
Arsenico	18.1	20
Berillio	4.6	2
Cadmio	< 0.05	2
Cobalto	12.8	20
Cromo totale	20.3	150
Cromo VI	<0.1	2
Mercurio	6.5	1
Nichel	26.5	120
Piombo	25.4	100
Rame	23.9	120
Selenio	<0.3	3
Stagno	1.2	1
Tallio	<0.1	1
Vanadio	54.9	90
Zinco	71	150

Tabella 6 – Sintesi dei risultati analitici sul suolo superficiale al sito di utilizzo

Anche presso il sito proposto per il riutilizzo dei sedimenti rimossi a monte della diga, il contenuto totale di metalli supera le CSC per i parametri: Berillio, Mercurio, Stagno. Il tenore di Arsenico è prossimo alla CSC.

In accordo con Arpa Lazio, nel mese di aprile 2016 sono stati eseguiti ulteriori campionamenti ed analisi nell'area al fine di aumentare le conoscenze e l'accuratezza delle determinazioni. L'ubicazione dei punti di campionamento è riportata in Figura 2

Nella Tabella 7 seguente vengono riportati i risultati per i soli elementi o composti che hanno evidenziato dei superamenti nella campagna in argomento o nelle precedenti e messi a confronto con i valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) specificati dal D.lgs. 152/2006 relativi alla destinazione d'uso "verde pubblico, privato e residenziale" (colonna A, Tabella 1, Allegato 5 alla Parte Quarta).

elemento, composto (mg/kg)	T1C1 -0,40 m	T1C2 -0,90 m	T2C1 -0,40 m	T2C2 -0,90 m	CSC D.lgs 152/06 colonna A
Antimonio	6,10	14,20	9,24	11,23	10
Arsenico	14,09	18,07	26,17	15,72	20
Berillio	4,19	6,54	4,19	6,05	2
Mercurio	7,11	8,02	8,62	12,01	1
Stagno	0,55	1,17	0,90	0,77	1

Tabella 7 - Sintesi dei risultati analitici eseguiti nel 2016 sul suolo superficiale al sito di utilizzo

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 15/16
			Indice Sicurezza/ Usò Pubblico

I risultati di questa campagna confermano i superamenti già rilevati precedentemente, mostrando superamenti anche per Arsenico (un campione) e Antimonio (due campioni).

Dallo studio del contesto geochimico dell'area del bacino idrografico del fiume Fiora e dalle considerazioni sul contenuto naturale di alcuni metalli nei sedimenti del bacino idrico di Vulci appare evidente che le concentrazioni di alcuni metalli (Sb, As, Be, Hg, Sn) con valori eccedenti i relativi limiti normativi, osservate in alcuni campioni di sedimento provenienti dalla diga di Vulci, sono riconducibili al contesto geochimico del bacino idrografico del fiume Fiora ed all'intensa attività di estrazione mineraria storicamente ivi presente.

Dal punto di vista compositivo, i sedimenti fluviali del Fiora, i sedimenti da rimuovere a monte della diga e il terreno superficiale presso il sito di utilizzo risultano del tutto simili, con concentrazioni superiori alle CSC previste dal D.lgs. 152/06 (colonna A, Tabella 1, Allegato 5 alla Parte Quarta) per quei metalli che costituiscono le principali mineralizzazioni presenti nell'area del bacino imbrifero del fiume (Antimonio, Arsenico, Berillio, Mercurio, Stagno). Le concentrazioni di metalli misurate sono dello stesso ordine di grandezza nei sedimenti a monte e a valle della diga, nei sedimenti da rimuovere e nel terreno superficiale al sito di utilizzo e rientrano nel range dei valori ottenuti negli studi e indagini di letteratura relative sedimenti alluvionali della Toscana meridionale e ad alcuni suoli nell'intorno del bacino imbrifero del fiume Fiora.

D'altra parte, il fiume Fiora è relativamente esente da impatti di tipo antropico e gli unici impatti che si registrano sono imputabili alla presenza della popolazione residente e delle attività agricole e zootecniche; non si conoscono scarichi di tipo industriale. L'abbondanza riscontrata di metalli è quindi compatibile con la presenza naturale dovuta alla natura dei litotipi presenti nell'area del bacino imbrifero del fiume Fiora sotteso dalla diga di Vulci ed allo sfruttamento minerario condotto in tempi storici.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1] CESI – B5017411 – Considerazioni sui tenori naturali di alcuni metalli nei sedimenti del bacino idrico della diga di Vulci
- [2] CESI – B6010129 - Piano di accertamento dell'ambito territoriale con fondo naturale Maggio 2016
- [3] CESI – B2027228 – Diga di Vulci nei comuni di Canino e Montalto di Castro (VT) – Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento sul fiume Fiora – Studio Preliminare Ambientale per la verifica di assoggettabili alla procedura di V.I.A. - Maggio 2013.
- [4] CESI – B3001335 – Diga di Vulci in comune di Montalto di Castro (VT) – Piano di utilizzo dei sedimenti ai sensi del decreto 161/2012 - Maggio 2013.
- [5] CESI – B3025182 – Progetto di gestione dell'invaso di Vulci (VT) - Ottobre 2013.

 GGE/ Italy TS	Relazioni tecnica	SIPAD n 1938658	05/05/2016
	Diga di Vulci. Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento. Prescrizione g)		Pagina 16/16
			Indice Sicurezza/ Uso Pubblico

[6] Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Verifica di assoggettabilità ai sensi dell’art.20 del D.Lgs: 152/2006 e ss.mm.ii. - Progetto “Rinnovamento delle caratteristiche funzionali e prestazionali dello sbarramento di Vulci sul fiume Fiora”. Prot. DVA-2014-0037301 del 13/11/2014.

[7] ENEL – Relazioni Tecniche SIPAD n. 19285543 – Impianto idroelettrico di Vulci – Diga di Vulci – Campionamenti ed analisi per caratterizzazione ambientale. Aprile 2016