



AGENZIA REGIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE DELLA SARDEGNA
ARPAS

Dipartimento Cagliari e Medio Campidano
Linea interventi in emergenza
Codice B.5.1.1

PIANO DI INDAGINE PRELIMINARE

Parco di Molentargius

Località Su Idanu

Quartu Sant'Elena

Novembre 2017

Indice

PREMESSA	3
1. INFORMAZIONI GENERALI	3
2. INQUADRAMENTO DEL SITO	4
3. ATTIVITA' SVOLTA	6
4. DESCRIZIONE DEI RISULTATI ANALITICI	10
5. OSSERVAZIONI	19
6. CONCLUSIONI	20

PREMESSA

La presente relazione tecnica illustra le attività riguardanti una Indagine di Caratterizzazione Preliminare svolte in località Su Idanu nel Parco di Molentargius nel Comune di Quartu Sant'Elena.

Nei mesi di luglio e agosto 2017, nell'area del Parco di Molentargius denominata "Su Idanu", zona via Bizet, via della Musica, si sono propagati degli incendi che hanno interessato i canneti e la vegetazione presente nell'area, che hanno richiesto ripetutamente l'intervento dei vigili del fuoco e del personale del CFVA.

Il 12 di settembre 2017 l'incendio riprendeva in maniera anomala, senza fiamma viva, ma con la produzione di fumi densi legati alla combustione, che hanno generato una situazione di emergenza sia ambientale che sanitaria per la vicinanza di abitazioni e altre strutture pubbliche (scuole e ospedali).

Il 19 settembre scorso si è tenuto un Tavolo Tecnico presso la Prefettura, a conclusione del quale si è stabilita la costituzione immediata del Centro Operativo Comunale, con il compito primario di "individuare gli interventi urgenti per l'immediato spegnimento dell'incendio e della combustione del materiale inerte utilizzando tutti i mezzi....utili all'uopo". In data 26 settembre, nel corso di una seduta del COC si è preso atto della necessità di procedere ad una indagine del sito per chiarirne l'eventuale stato di contaminazione.

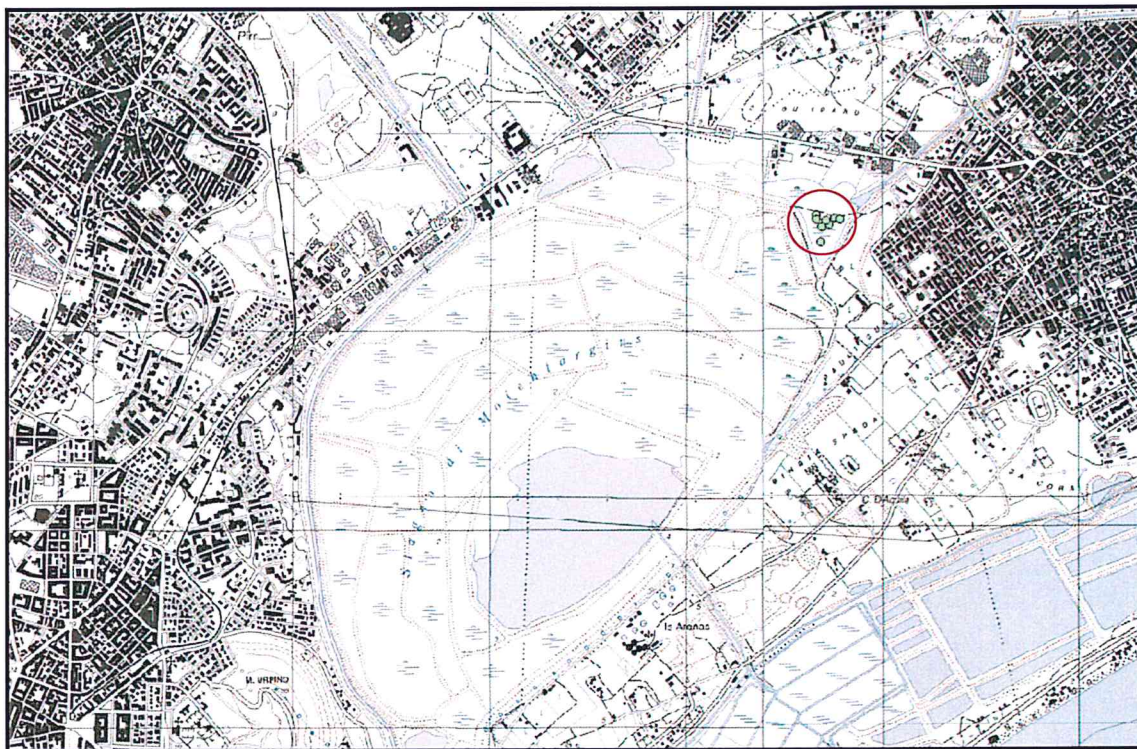
In data 2 ottobre i tecnici del Dipartimento ARPAS di Cagliari e Medio Campidano, insieme al CFVA, hanno effettuato un sopralluogo nel sito, allo scopo di verificare la fattibilità dell'avvio dell'indagine preliminare come da indicazioni dell'Assessorato Regionale Difesa Ambiente.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Tipo di intervento	Intervento programmato
Sito	Parco di Molentargius
Località	Su Idanu
Comune	Quartu Sant'Elena
Attività	Sopralluogo e campionamento terreno

2. INQUADRAMENTO DEL SITO

2.1 Inquadramento territoriale



Area ricoperta dal terreno di cava

2.2 Storia del sito

Il sito oggetto d'indagine è localizzato in agro del Comune di Quartu S.E., nell'area stagnale del Molentargius: questo si estende nel settore orientale del Golfo di Cagliari con una conformazione ovale asimmetrica ad asse di allungamento NE-SW. La palude, nell'area ristretta d'indagine, è ubicata allo sbocco dell'antico alveo del Rio de is Cungiaus ormai canalizzato artificialmente.

All'area afferisce un bacino di alimentazione che ha come confini i rilievi collinari di Settimo San Pietro, Sinnai e Soleminis, ed è circoscritto nella sua estremità meridionale dallo sprofondamento del Campidano e dal compendio sabbioso del Poetto. Nell'area denominata "Su Idanu" il Rio de is Cungiaus, attualmente rettificato e canalizzato, scorre tra gli abitati di Quartucciu e Quartu S.E. e va a sfociare nel settore più orientale del Molentargius, nell'area ristretta dove sono avvenuti gli incendi.

Nel 1977 lo Stagno di Molentargius è stato inserito, in base alla Convenzione di Ramsar del 1971, tra le zone umide di importanza internazionale, raccomandando la preservazione di tale habitat naturale per gli uccelli acquatici.

2.3 Geologia e Idrografia

Nel sito oggetto d'indagine troviamo i depositi palustri, dell'Olocene, dello Stagno di Molentargius, si tratta di limi ed argille limose grigio-scure e grigio-verdastre, a luoghi ciottolose, fanghi torbosi nerastri con abbondante frazione organica, spesso con frammenti di molluschi marini e lagunari. Questi formano il substrato impermeabile dello Stagno, hanno potenze negli spessori che mediamente vanno dai 10 ai 20 metri.

La loro permeabilità è bassa per porosità, quest'ultima è molto variabile, in genere è molto elevata nei livelli superficiali dove prevalgono i materiali melmosi con abbondanti resti vegetali, mentre diminuisce gradualmente con la profondità.

Tutti i corsi d'acqua afferenti all'area presentano i loro alvei modificati artificialmente, il Rio de is Cungiaus, il più importante all'interno del sito d'indagine scorreva un tempo all'interno dell'abitato di Quartucciu, è attualmente rettificato sfociando più a SE rispetto alle origini.

3. ATTIVITA' SVOLTA

In data 02/10/2017 il Dipartimento di Cagliari e Medio Campidano dell'ARPAS ha effettuato un sopralluogo congiunto con il Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (CFVA) della stazione di Cagliari e con l'Ente parco di Molentargius, al fine di constatare la fattibilità dell'avvio dell'indagine preliminare ambientale.

In tale intervento è stata verificata la completa copertura con materiale di cava dell'area interessata dall'incendio. Inoltre, è stato appurato la realizzazione di una trincea prevista per evitare l'ulteriore propagazione della combustione. Tale intervento ha evidenziato la presenza sporadica, nel materiale escavato, di residui di rifiuti urbani domestici.

Nei giorni 4 e 5 ottobre 2017 i funzionari del Dipartimento di Cagliari e Medio Campidano, in presenza di CFVA ed Ente Parco, sono intervenuti in campo per la realizzazione del piano di indagine preliminare previsto. In seguito alla presa visione dell'estensione del sito in esame sono stati individuati nove punti di indagine localizzati sulla base di un criterio di tipo casuale.

Dopo aver individuato e georeferenziato le nove stazioni di campionamento, posizionati i relativi picchetti, si è proceduto tramite pala meccanica con benna rovescia, messa a disposizione dall'Ente Parco di Molentargius, alla realizzazione dei pozzetti. Tali pozzetti sono stati spinti sino alla profondità di 1,10 - 1,60 metri dal piano campagna, sino ad intercettare l'orizzonte delle argille limose/limi argillosi e con larghezza media di 1,20 metri.

I campioni sono stati prelevati lungo il fronte di scavo, evitando lo strato di materiale di cava posizionato in superficie. Sono stati prelevati in totale: sei campioni di "top soil" e nove campioni di suolo sino al fondo scavo, definito "suolo profondo".



Il materiale, una volta prelevato e omogeneizzato, è stato disposto in appositi contenitori, opportunamente conservati e inviati al laboratorio ARPAS del Dipartimento di Cagliari per le determinazioni analitiche secondo il prospetto riportato nella tabella seguente.

Campione	Analiti	
Top soil	Composti volatili	Idrocarburi leggeri C < 12
		BTEX
	Composti non volatili	Metalli
		Idrocarburi Pesanti (C>12)
		IPA
		PCB
		Diossine
	Amianto	Amianto
Campione profondo	Composti volatili	Idrocarburi leggeri C < 12
		BTEX
	Composti non volatili	Metalli
		Idrocarburi Pesanti (C>12)
		IPA
		PCB
		Diossine
	Amianto	Amianto

Gli analiti diossine, PCB e amianto saranno analizzati nel campione “profondo” esclusivamente nel caso in cui vengano ritrovate nei campioni di top soil.

Di seguito sono indicati le caratteristiche dei pozzetti realizzati.

Pozzetto PZ1 coordinate **N 4 343 328 E 1 514 681**

Lo scavo è stato spinto sino alla profondità 1,40 metri; è stato rilevato uno spessore di 60 cm di materiale di cava utilizzato per la copertura dell'area. Sottostante è presente uno strato combusto rimasto in posto, di spessore pari a circa 10 cm, dove è stato prelevato il campione di “top soil”. Seguono le argille limose/limi argillosi all'interno dei quali, da 0,70 a 1,40 m di profondità, è stato prelevato il campione di terreno “profondo”.

Pozzetto PZ2 coordinate **N 4 343 364 E 1 514 712**

Lo scavo è stato spinto sino alla profondità 1,10 metri; è stato rilevato uno spessore di 50 cm di materiale di cava. Sottostante è presente un piccolo strato di 2 cm di materiale combusto. Non è stato prelevato il “top soil” relativo perchè lo spessore esiguo non ha permesso di eseguire un campione rappresentativo. E' presente un piccolo orizzonte di suolo bruno scuro che passa senza

soluzione di continuità alle sottostanti argille. Il campione di terreno argilloso è stato prelevato da 0,60 a 1,10 m di profondità.

Pozzetto PZ3 coordinate **N 4 343 354 E 1 514 663**

Lo scavo è stato spinto sino alla profondità 1,20 metri; è stato rilevato uno spessore di 50 cm di materiale di cava. Subito dopo è presente lo strato di materiale combusto rimasto in posto, di spessore pari a circa 15 cm. E' stato prelevato il relativo campione di "top soil". E' stato rilevato un piccolo orizzonte con canne parzialmente combuste e non e suolo (5 cm). Il campione di terreno "profondo" relativo alle argille limose è stato prelevato da 0,70 a 1,20 m di profondità.

Pozzetto PZ4 coordinate **N 4 343 378 E 1 514 620**

Lo scavo è stato spinto sino alla profondità 1,20 metri; è stato rilevato uno spessore di 50 cm di materiale di cava. Sottostante è stato rilevato lo strato combusto rimasto in posto, di spessore pari a circa 10 cm, all'interno del quale è stato prelevato il campione di "top soil" relativo. E' presente, anche in questo pozzetto, un piccolo orizzonte (5 cm) misto di suolo con canne parzialmente combuste. Il campione di terreno "profondo" è stato prelevato nelle argille limose da 0,70 a 1,20 m di profondità.

Pozzetto PZ5 coordinate **N 4 343 358 E 1 514 619**

Lo scavo è stato spinto sino alla profondità 1,10 metri; è stato rilevato uno spessore di 50 cm di materiale di cava utilizzato per la copertura dell'area. Sottostante è stato riscontrato uno strato di suolo nero bruno, con canne decisamente incombuste, per uno spessore pari a circa 30 cm. Non è presente alcun materiale combusto, pertanto non è stato prelevato il campione di "top soil". Sono presenti alcuni residui di plastica frammisti con i rizomi e le canne. Il campione di terreno "profondo" è stato prelevato nelle argille limose da 0,70 a 1,10 m di profondità.

Pozzetto PZ6 coordinate **N 4 343 356 E 1 514 653**

Lo scavo è stato spinto sino alla profondità 1,30 metri; è stato rilevato uno spessore di 50 cm di materiale di cava. Sottostante è presente un piccolo strato di 1 cm di materiale combusto rimasto in posto. Non è stato prelevato il "top soil" relativo perchè lo spessore esiguo non ha permesso di eseguire un campione rappresentativo. Segue un suolo bruno scuro e i limi argillosi all'interno dei quali, da 0,60 a 1,30 m di profondità, è stato prelevato il campione di terreno "profondo".

Pozzetto PZ7 coordinate **N 4 343 323 E 1 514 643**

Lo scavo è stato spinto sino alla profondità 1,40 metri; è stato rilevato uno spessore di 50 cm di materiale di cava. Subito dopo è presente lo strato di materiale combusto rimasto in posto, di spessore pari a circa 20 cm. E' stato prelevato il relativo campione di "top soil". Il campione di terreno "profondo" relativo alle argille limose è stato prelevato da 0,80 a 1,40 m di profondità.

Pozzetto PZ8 coordinate **N 4 343 299 E 1 514 679**

Lo scavo è stato spinto sino alla profondità 1,30 metri; è stato rilevato uno spessore di 50 cm di materiale di cava. Subito dopo è presente lo strato di materiale combusto rimasto in posto, di spessore pari a circa 5 cm. E' stato prelevato il relativo campione di "top soil". E' presente un piccolo orizzonte di suolo con canne e rizomi parzialmente bruciati e frammisto a residui di materiale plastico di varia natura. Il campione di terreno "profondo" relativo alle argille limose è stato prelevato da 0,60 a 1,30 m di profondità.

Pozzetto PZ9 coordinate **N 4 343 356 E 1 514 738**

Lo scavo è stato spinto sino alla profondità 1,60 metri; è stato rilevato uno spessore di 50 cm di materiale di cava. Sottostante è stato rilevato lo strato combusto rimasto in posto di spessore pari a circa 15 cm, all'interno del quale è stato prelevato il campione di "top soil" relativo. E' presente anche in questo pozzetto un orizzonte di suolo bruno scuro con apparati radicali e canne parzialmente combuste e numerosi residui di rifiuti di origine domestica. Il campione di terreno "profondo" è stato prelevato nelle argille limose da 0,90 a 1,60 m di profondità.

I campioni prelevati sono stati inviati al Laboratorio ARPAS di Cagliari per le attività analitiche previste.

4. DESCRIZIONE DEI RISULTATI ANALITICI

I risultati analitici relativi ai campioni prelevati nel corso dell'indagine in oggetto sono riportati nelle tabelle seguenti.

Nelle Tabelle sottostanti sono riportati tutti i campioni prelevati e gli analiti determinati nel corso della campagna di indagine.

Un esame delle tabelle mostra la presenza di alcuni valori, evidenziati da uno sfondo giallo, che superano le Concentrazioni Soglia di Contaminazione contenute nel D. Lgs. 152/2006 e smi, Allegato 5 al Titolo V alla Parte quarta - Tab. 1, Colonna A, relativa ai Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale.

A completamento, seppure non strettamente legato all'indagine ma come informazione aggiuntiva, sono stati analizzati alcuni metalli accessori, tra cui argento e stagno. I valori osservati sono significativamente elevati nei campioni di top soil rispetto a quanto osservato per il suolo profondo.

PIANO DI INDAGINE PRELIMINARE – Parco di Molentargius, Località Su Idanu - Quartu Sant'Elena.

Data prelievo	Punto prelievo	Livello	Scheletro (%)	Umidità (%)	Amianto (%)	Antimonio (mg/kg)	Arsenico (mg/kg)	Berillio (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)	Cobalto (mg/kg)	Cromo totale (mg/kg)	Cromo VI (mg/kg)	Mercurio (mg/kg)	Nichel (mg/kg)	Piombo (mg/kg)	Rame (mg/kg)	Selenio (mg/kg)	Tallio (mg/kg)	Vanadio (mg/kg)	Zinco (mg/kg)	Idrocarburi C>12 (mg/kg)
D.Lgs. 152/2006 - CSC - Tab. 1, Colonna A						10	20	2	2	20	150	2	1	120	100	120	3	1	90	150	50.0
04/10/17	PZ1	TS	6.5	2.7	<0.1	5.4	12.7	1.4	5.7	9.7	76.8	<0.2	0.10	43.2	731	285	4.0	1.2	84.7	1649	89.0
04/10/17	PZ1	P	0.35	18.3		<1	7.5	1.2	0.53	9.3	39.3	<0.2	0.10	30.2	54.3	40.0	0.75	0.44	45.9	137	53.3
04/10/17	PZ2	P	1.9	25.6		<1	7.4	1.2	0.7	9.0	35.4	<0.2	0.10	28.6	64	42.6	0.95	0.40	43.9	129	193.6
04/10/17	PZ3	TS	6.1	29.8	<0.1	8.8	36.5	1.5	7.3	13.1	84.9	<0.2	0.17	57.6	811	474	12.7	1.4	136	2082	308.3
04/10/17	PZ3	P	0.21	24.5		<1	6.2	1.2	0.35	8.6	30.5	<0.2	<0.1	25.5	38.1	27.8	0.57	0.40	37.7	81	39.5
04/10/17	PZ4	TS	5.0	36.2	<0.1	14.5	42.0	1.4	6.9	14	77.9	<0.2	0.30	58.4	701	447	15.0	1.3	132	2238	662.2
04/10/17	PZ4	P	0.96	25.6		<1	5.8	1.2	0.35	9.0	29.2	<0.2	<0.1	25.4	31.1	28.6	<0.3	0.35	35.2	81.8	61.1
04/10/17	PZ5	P	0.75	26.9		<1	7.0	1.1	0.48	9.3	37.3	<0.2	0.23	30.0	40.2	35.5	0.8	0.45	46.5	108	109.1
05/10/17	PZ6	P	0.54	24.9		<1	6.9	1.1	0.50	9.8	46.5	<0.2	0.1	34.0	40.5	35.3	0.83	0.46	48.5	118	128.9
05/10/17	PZ7	TS	14.1	0.88	<0.1	10.3	26.3	1.4	6.9	11.3	60.8	<0.2	0.13	42.0	667	304	6.5	1.1	98.7	2045	12.9
05/10/17	PZ7	P	0.11	21		<1	6.4	1.2	0.33	9.0	32.1	<0.2	0.1	27.1	31.8	29.7	0.5	0.37	38.7	93.4	41.1
05/10/17	PZ8	TS	12.7	16.5	<0.1	7.0	12.2	1.3	3.5	11.3	53.8	<0.2	0.50	41.0	475	307	8.4	0.82	64.0	1395	353.5
05/10/17	PZ8	P	0.28	25.3		<1	7.2	1.0	0.51	8.9	29.3	<0.2	<0.1	25.0	57.7	37.3	0.57	0.36	34.2	136	98.2
05/10/17	PZ9	TS	1.16	2.97	<0.1	4.6	17.7	1.2	4.6	11.8	60.0	<0.2	0.70	43.4	651	273	6.0	0.97	58.3	1510	189.0
05/10/17	PZ9	P	0.19	23.2		<1	5.9	1.0	0.39	8.5	28.5	<0.2	<0.1	25.1	40.0	32.5	0.5	0.35	34.0	105	62.0

Tabella 1 – Parte prima - Risultati analitici dell'intero set di campioni

PIANO DI INDAGINE PRELIMINARE – Parco di Molentargius, Località Su Idanu - Quartu Sant'Elena.

Data prelievo	Punto prelievo	Livello	PCB sommativa (mg/kg)										Idrocarburi C<12	Benzene	Etilbenzene	Stirene	Toluene	m,p-Xilene	o-Xilene	Σ organici aromatici 20-23	PCDD+PCDF (mg/kg)	
			0.5	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	5	0.1	10.0	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.00E-05	incertezza
D.Lgs. 152/2006 - CSC - Tab. 1, Colonna A	PZ1	TS	< 0.01	0.012	0.020	0.052	0.014	< 0.01	0.036	0.014	< 0.01	< 0.01	< 1	0.147	0.012	< 0.01	0.084	< 0.01	< 0.01	0.256	4.8245E-06	
04/10/17	PZ1	P	0.034	0.045	0.034	0.069	0.023	< 0.01	0.066	0.049	n.r.	n.r.	< 1	0.048	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.051		
04/10/17	PZ2	P	0.028	0.037	0.020	0.091	0.036	< 0.01	0.061	0.062	n.r.	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06		
04/10/17	PZ3	TS	0.013	< 0.01	0.013	0.019	0.019	< 0.01	0.013	0.041	< 0.01	< 0.01	< 1	0.0178	< 0.01	< 0.01	0.0141	< 0.01	< 0.01	< 0.06	8.252E-06	
04/10/17	PZ3	P	0.016	0.019	0.013	0.034	0.011	< 0.01	0.023	0.023	n.r.	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06		
04/10/17	PZ4	TS	0.014	0.040	0.042	0.052	0.032	< 0.01	0.029	0.067	< 0.01	< 0.01	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	1.352E-05	5.676E-06
04/10/17	PZ4	P	0.011	0.017	< 0.01	0.018	< 0.01	< 0.01	0.019	0.019	n.r.	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	4.270E-07	
04/10/17	PZ5	P	0.01	0.015	< 0.01	0.034	0.011	< 0.01	0.020	0.031	n.r.	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06		
05/10/17	PZ6	P	0.013	0.017	< 0.01	0.029	< 0.01	< 0.01	0.023	0.026	n.r.	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01		
05/10/17	PZ7	TS	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 1	0.156	0.052	< 0.01	0.187	0.036	0.023	0.462	3.760E-06	
05/10/17	PZ7	P	0.020	0.028	0.018	0.030	0.012	< 0.01	0.033	0.039	n.r.	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06		
05/10/17	PZ8	TS	0.028	0.026	0.031	0.086	0.057	< 0.01	0.033	0.112	n.r.	n.r.	< 1	0.019	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.04	1.390E-05	5.837E-06
05/10/17	PZ8	P	0.039	0.049	0.033	0.058	0.023	< 0.01	0.061	0.067	n.r.	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	1.628E-06	
05/10/17	PZ9	TS	0.017	0.019	0.020	0.076	0.014	< 0.01	0.044	0.038	< 0.01	< 0.01	< 1	0.044	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.063	6.870E-06	
05/10/17	PZ9	P	0.073	0.12	0.055	0.089	0.039	< 0.01	0.11	0.085	n.r.	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01		

Tabella 1 – Parte seconda – Risultati analitici dell'intero set di campioni

4.1 Top soil

Il Top soil presente nel sito non è un vero e proprio suolo di copertura, ma è costituito dai residui della combustione del materiale superficiale presente prima dell'incendio e verosimilmente rappresentato da suolo vegetale, argille e limi, residui vegetali e altro materiale derivante dall'apporto e dal rimaneggiamento delle acque stagnanti e delle acque provenienti dal Rio Is Cungiaus.

Le analisi sul top soil così costituito mostrano, in quasi tutti i pozzetti indagati, la presenza di Idrocarburi a lunga catena ($C > 12$) a valori significativi che variano tra i 12.9 del **PZ7**, inferiore al limite previsto dalla normativa (CSC di tabella 1A del D. Lgs 152/2006), pari a 50 mg/kg, sino ai 662 rilevati nel punto **PZ4**. Quindi, con l'esclusione, appunto del campione del pozzetto **PZ7**, tutti i valori sono superiori alle CSC per il parametro in oggetto.

Sui due campioni che mostrano i più alti tenori di HC > 12 sono state rilevate tracce di PCDD+PCDF di poco superiori al valore di tabella, pari a TEQ di $1.0E^{-5}$ mg/kg. Nel dettaglio, il campione **PZ4** mostra un valore di TEQ pari a $1.35E^{-5}$ (incertezza $5.67E^{-6}$), mentre il campione **PZ8** assume un valore di TEQ di poco superiore, pari a $1.39E^{-5}$ (incertezza $5.84E^{-6}$).

Nell'intero set di campioni di top soil sono presenti, a varie concentrazioni oltre i valori delle relative CSC di Tabella 1A, alcuni metalli pesanti. In particolare, si osserva la presenza di cadmio, piombo, rame, selenio e zinco al di sopra delle CSC in tutti i campioni analizzati. Nel campione **PZ1** è presente anche tallio, poco al di sopra della CSC di riferimento (1.2 contro 1.0 mg/kg). Nei campioni **PZ3**, **PZ4** e **PZ7** sono presenti inoltre, a concentrazioni superiori alle relative CSC, arsenico e vanadio, mentre l'antimonio oltre i valori di riferimento si osserva soltanto nei campioni **PZ4** e **PZ7**.

Nei campioni dei pozzetti **PZ1** e **PZ7** si osserva la presenza di modeste quantità di benzene, di poco superiori alle CSC (0.10 mg/kg) della tabella 1A del D. Lgs. 152/2006, e pari a 0.147 mg/kg nel **PZ1**, e 0.156 mg/kg nel **PZ7**.

Nei campioni di Top Soil non sono presenti tenori significativi di IPA e PCB.

I risultati analitici sono riportati nelle Tabelle sottostanti

Data prelievo	Punto prelievo	Livello	Scheletro (%)	Umidità (%)	Amianto (%)	Antimonio (mg/kg)	Arsenico (mg/kg)	Berillio (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)	Cobalto (mg/kg)	Cromo totale (mg/kg)	Cromo VI (mg/kg)	Mercurio (mg/kg)	Nichel (mg/kg)	Piombo (mg/kg)	Rame (mg/kg)	Selenio (mg/kg)	Tallio (mg/kg)	Vanadio (mg/kg)	Zinco (mg/kg)	Idrocarburi C>12 (mg/kg)
D.Lgs. 152/2006 - CSC - Tab. 1, Colonna A					0.1	10	20	2	2	20	150	2	1	120	100	120	3	1	90	150	50
04/10/2017	PZ1	TS	6.5	2.7	<0.1	5.4	12.7	1.4	5.7	9.7	76.8	< 0.2	0.10	43.2	731	285	4.0	1.2	84.7	1649	89.0
04/10/2017	PZ3	TS	6.1	29.8	<0.1	8.8	36.5	1.5	7.3	13.1	84.9	< 0.2	0.17	57.6	811	474	12.7	1.4	136	2082	308.3
04/10/2017	PZ4	TS	5.0	36.2	<0.1	14.5	42.0	1.4	6.9	14	77.9	< 0.2	0.30	58.4	701	447	15.0	1.3	132	2238	662.2
05/10/2017	PZ7	TS	14.1	0.88	<0.1	10.3	26.3	1.4	6.9	11.3	60.8	< 0.2	0.13	42.0	667	304	6.5	1.1	98.7	2045	12.9
05/10/2017	PZ8	TS	12.7	16.5	<0.1	7.0	12.2	1.3	3.5	11.3	53.8	< 0.2	0.50	41.0	475	307	8.4	0.82	64.0	1395	353.5
05/10/2017	PZ9	TS	1.16	2.97	<0.1	4.6	17.7	1.2	4.6	11.8	60.0	< 0.2	0.70	43.4	651	273	6.0	0.97	58.3	1510	189.0

Tabella 2 – Parte prima - Risultati analitici relativi ai campioni di Top soil

Data prelievo	Punto prelievo	Livello	Benzo(a) antracene (mg/kg)	Benzo(a) pirene (mg/kg)	Benzo(k) fluorantene (mg/kg)	Benzo(g,h,i) perilene (mg/kg)	Crisene (mg/kg)	Dibenzo(a,h) antracene (mg/kg)	Indenopirene (mg/kg)	Pirene (mg/kg)	PCB sommatoria (mg/kg)	Idrocarburi C<12	Benzene	Etilbenzene	Stirene	Toluene	m,p-Xilene	o-Xilene	Σ organici aromatici 20-23	PCDD+PCDF (mg/kg)	
			0.5	0.1	0.5	0.1	5	0.1	0.1	5	0.1	10.0	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.00E-05
D.Lgs. 152/2006 - CSC - Tab. 1, Colonna A																					
04/10/2017	PZ1	TS	< 0.01	0.012	0.020	0.052	0.014	< 0.01	0.036	0.014	< 0.01	< 1	0.147	0.012	< 0.01	0.084	< 0.01	< 0.01	0.256	4.824E-06	
04/10/2017	PZ3	TS	0.013	< 0.01	0.013	0.019	0.019	< 0.01	0.013	0.041	< 0.01	> 1	0.0178	< 0.01	< 0.01	0.0141	< 0.01	< 0.01	< 0.06	8.252E-06	
04/10/2017	PZ4	TS	0.014	0.040	0.042	0.052	0.032	< 0.01	0.029	0.067	< 0.01	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	1.352E-05	5.676E-06
05/10/2017	PZ7	TS	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 1	0.156	0.052	< 0.01	0.187	0.036	0.023	0.462	3.760E-06	
05/10/2017	PZ8	TS	0.028	0.026	0.031	0.086	0.057	< 0.01	0.033	0.112	n.r.	< 1	0.019	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.04	1.390E-05	5.837E-06
05/10/2017	PZ9	TS	0.017	0.019	0.020	0.076	0.014	< 0.01	0.044	0.038	< 0.01	< 1	0.044	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.063	6.870E-06	

Tabella 2 – Parte seconda - Risultati analitici relativi ai campioni di Top soil

4.2 Campioni di suolo profondo

Il secondo campionamento ha interessato il livello immediatamente sottostante le radici della vegetazione, livello costituito principalmente da limi e argille limose, e definito "suolo profondo". I risultati sono riportati nelle tabelle seguenti.

La presenza di Idrocarburi a lunga catena a valori superiori alla CSC di tabella (50 mg/kg) si osserva ancora in 7 campioni di suolo profondo su 9, ma i valori rilevati sono più contenuti rispetto a quanto osservato per i Top soil, e variano tra i valori minimi di 39-41 mg/kg (Pozzetti **PZ3** e **PZ7**), che si attestano sotto la CSC, e l'intervallo tra 61 mg/kg del pozzetto **PZ4** e i 193 mg/kg del **PZ2**, valori che superano i limiti di tabella.

La presenza di idrocarburi policiclici aromatici (IPA), è ristretta ad un valore di benzo(a)pirene pari a 0.12 mg/kg (CSC pari a 0.10 mg/kg) e di indenopirene pari a 0.11 mg/kg (CSC 0.1 mg/kg), nel campione **PZ9**.

Nell'intero set di campioni di suolo profondo non sono presenti metalli a tenori superiori alle CSC e anche gli Idrocarburi volatili sia alifatici che aromatici, sono tutti inferiori ai rispettivi DL.

Nei campioni "profondi" **PZ4** e **PZ8**, sottostanti i due punti dove sono state rilevate modeste tracce di PCDD e PCDF, non è stata rilevata nessuna traccia di tali inquinanti.

Data prelievo	Punto prelievo	Livello	Scheletro (%)	Umidità (%)	Antimonio (mg/kg)	Arsenico (mg/kg)	Berillio (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)	Cobalto (mg/kg)	Cromo totale (mg/kg)	Cromo VI (mg/kg)	Mercurio (mg/kg)	Nichel (mg/kg)	Piombo (mg/kg)	Rame (mg/kg)	Selenio (mg/kg)	Tallio (mg/kg)	Vanadio (mg/kg)	Zinco (mg/kg)	Idrocarburi C>12 (mg/kg)
D.Lgs. 152/2006 - CSC - Tab. 1, Colonna A					10	20	2	2	20	150	2	1	120	100	120	3	1	90	150	50.0
04/10/2017	PZ1	P	0.35	18.3	< 1	7.5	1.2	0.53	9.3	39.3	< 0.2	0.10	30.2	54.3	40.0	0.75	0.44	45.9	137	53.3
04/10/2017	PZ2	P	1.9	25.6	< 1	7.4	1.2	0.7	9.0	35.4	< 0.2	0.10	28.6	64	42.6	0.95	0.40	43.9	129	193.6
04/10/2017	PZ3	P	0.21	24.5	< 1	6.2	1.2	0.35	8.6	30.5	< 0.2	< 0.1	25.5	38.1	27.8	0.57	0.40	37.7	81	39.5
04/10/2017	PZ4	P	0.96	25.6	< 1	5.8	1.2	0.35	9.0	29.2	< 0.2	< 0.1	25.4	31.1	28.6	< 0.3	0.35	35.2	81.8	61.1
04/10/2017	PZ5	P	0.75	26.9	< 1	7.0	1.1	0.48	9.3	37.3	< 0.2	0.23	30.0	40.2	35.5	0.8	0.45	46.5	108	109.1
05/10/2017	PZ6	P	0.54	24.9	< 1	6.9	1.1	0.50	9.8	46.5	< 0.2	0.1	34.0	40.5	35.3	0.83	0.46	48.5	118	128.9
05/10/2017	PZ7	P	0.11	21.0	< 1	6.4	1.2	0.33	9.0	32.1	< 0.2	0.1	27.1	31.8	29.7	0.5	0.37	38.7	93.4	41.1
05/10/2017	PZ8	P	0.28	25.3	< 1	7.2	1.0	0.51	8.9	29.3	< 0.2	< 0.1	25.0	57.7	37.3	0.57	0.36	34.2	136	98.2
05/10/2017	PZ9	P	0.19	23.2	< 1	5.9	1.0	0.39	8.5	28.5	< 0.2	< 0.1	25.1	40.0	32.5	0.5	0.35	34.0	105	62.0

Tabella 3 – Parte prima - Risultati analitici relativi ai campioni di suolo profondo

Data prelievo	Punto prelievo	Livello	Benzo(a) antracene (mg/kg)	Benzo(a) pirene (mg/kg)	Benzo(k) fluorantene (mg/kg)	Benzo(g,h,i) pirene (mg/kg)	Crisene (mg/kg)	Dibenzo(a,h) antracene (mg/kg)	Indenopirene (mg/kg)	Pirene (mg/kg)	PCB sommatoria (mg/kg)	Idrocarburi C<12	Benzene	Etilbenzene	Stirene	Toluene	m,p-Xilene	o-Xilene	Σ organici aromatici 20-23	PCDD+PCDF (mg/kg)
D.Lgs. 152/2006 - CSC - Tab. 1, Colonna A			0.5	0.10	0.5	0.1	5	0.023	0.066	5	0.1	10.0	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.00E-05
04/10/2017	PZ1	P	0.034	0.045	0.034	0.069	0.023	< 0.01	0.066	0.049	n.r.	< 1	0.048	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.051	
04/10/2017	PZ2	P	0.028	0.037	0.020	0.091	0.036	< 0.01	0.061	0.062	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	
04/10/2017	PZ3	P	0.016	0.019	0.013	0.034	0.011	< 0.01	0.023	0.023	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	
04/10/2017	PZ4	P	0.011	0.017	< 0.01	0.018	< 0.01	< 0.01	0.019	0.019	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	4.270E-07
04/10/2017	PZ5	P	0.01	0.015	< 0.01	0.034	0.011	< 0.01	0.020	0.031	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	
05/10/2017	PZ6	P	0.013	0.017	< 0.01	0.029	< 0.01	< 0.01	0.023	0.026	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	
05/10/2017	PZ7	P	0.020	0.028	0.018	0.030	0.012	< 0.01	0.033	0.039	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	
05/10/2017	PZ8	P	0.039	0.049	0.033	0.058	0.023	< 0.01	0.061	0.067	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.06	1.628E-06
05/10/2017	PZ9	P	0.073	0.12	0.055	0.089	0.039	< 0.01	0.11	0.085	n.r.	< 1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	

Tabella 3 – Parte seconda - Risultati analitici relativi ai campioni di suolo profondo

5. OSSERVAZIONI

I risultati acquisiti dall'indagine evidenziano una generale contaminazione della parte superficiale del sito indagato.

E' stata riscontrata la presenza di metalli pesanti nel suolo, generalmente attribuita a dei fenomeni naturali dovuti all'alterazione delle rocce e dei minerali delle stesse da cui si sono originati. Nello specifico, i superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di tali metalli, riscontrati nell'indagine eseguita e relativi allo strato più superficiale, certamente non possono escludere un contributo dovuto all'uomo, con apporti spesso discontinui e notevoli rispetto alle quantità messe in gioco dai processi naturali.

I valori riscontrati nei metalli quali Piombo, Antimonio, Rame, Zinco, Arsenico e di quelli del parametro Argento, seppur non normato dal D.lgs. 152/2006, potrebbe far ipotizzare un contributo dovuto ad una attività tipicamente mineraria. Peraltro, i superamenti di Selenio, la presenza importante in contenuto di Vanadio e il superamento delle CSC degli idrocarburi con C>12, esteso in quasi tutti gli strati più superficiali dell'area, non deve escludere anche un contributo antropico più tipicamente industriale.

Inoltre, occorre sottolineare che il rio Is Cungiaus, immettendosi nell'area indagata, contribuisce con le sue acque e sedimenti, che si sono riversati nel tempo, ad un apporto di tali metalli nella parte più superficiale del terreno. Molti di tali elementi sono stati assorbiti dalle piante (Arundo donax o Canna comune) durante il normale ciclo vitale e dopo la propagazione dell'incendio sono stati rilasciati e concentrati nel suolo superficiale campionato. Infatti, nel suolo più profondo non si sono registrati superamenti delle CSC di alcun metallo pesante, ma solo il superamento relativo al parametro idrocarburi con C>12. Infine, il seppur lieve superamento delle CSC delle diossine circoscritta in soli due punti dell'area, insieme ai modestissimi valori di benzo(a)pirene e indenopirene, è verosimilmente attribuibile alla combustione generata dall'incendio.

6. CONCLUSIONI

In conclusione, l'indagine preliminare ha evidenziato il superamento delle CSC della tabella 1A dell'allegato 5 del D.Lgs. 152/2006.

Angelo Chessa

Antioco Corona

Pasqualina Cucca

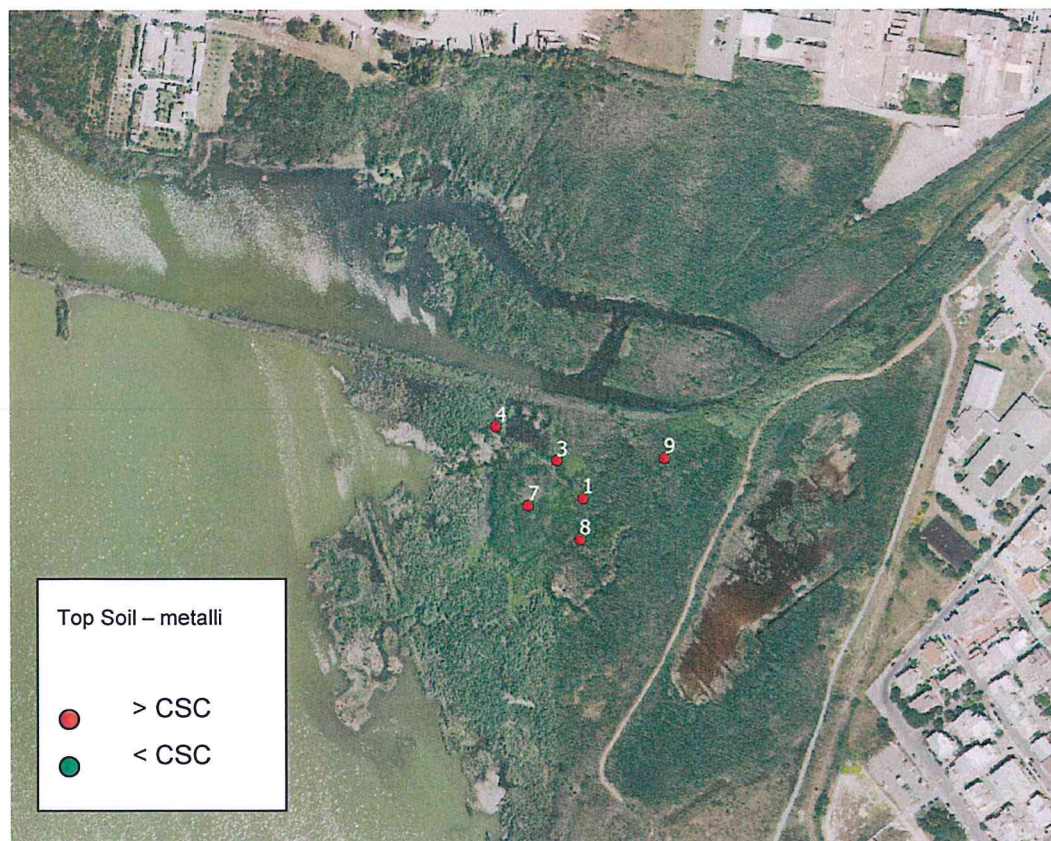
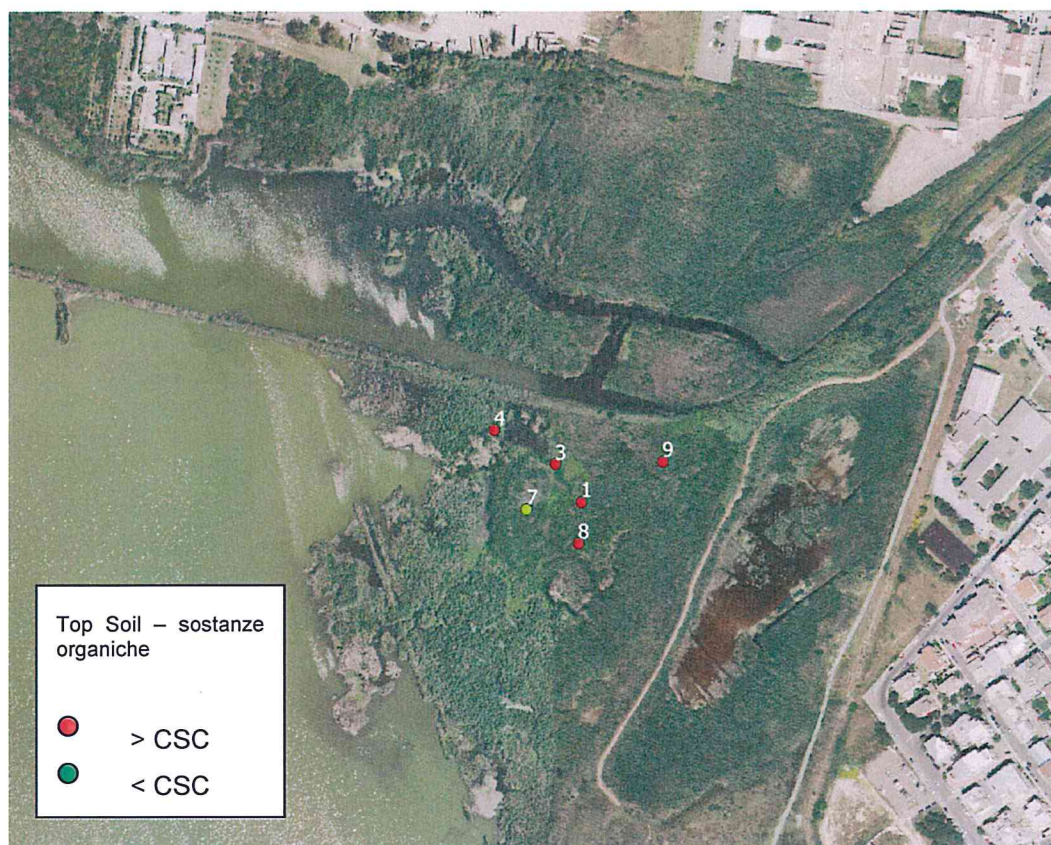
Gianluca Sanna

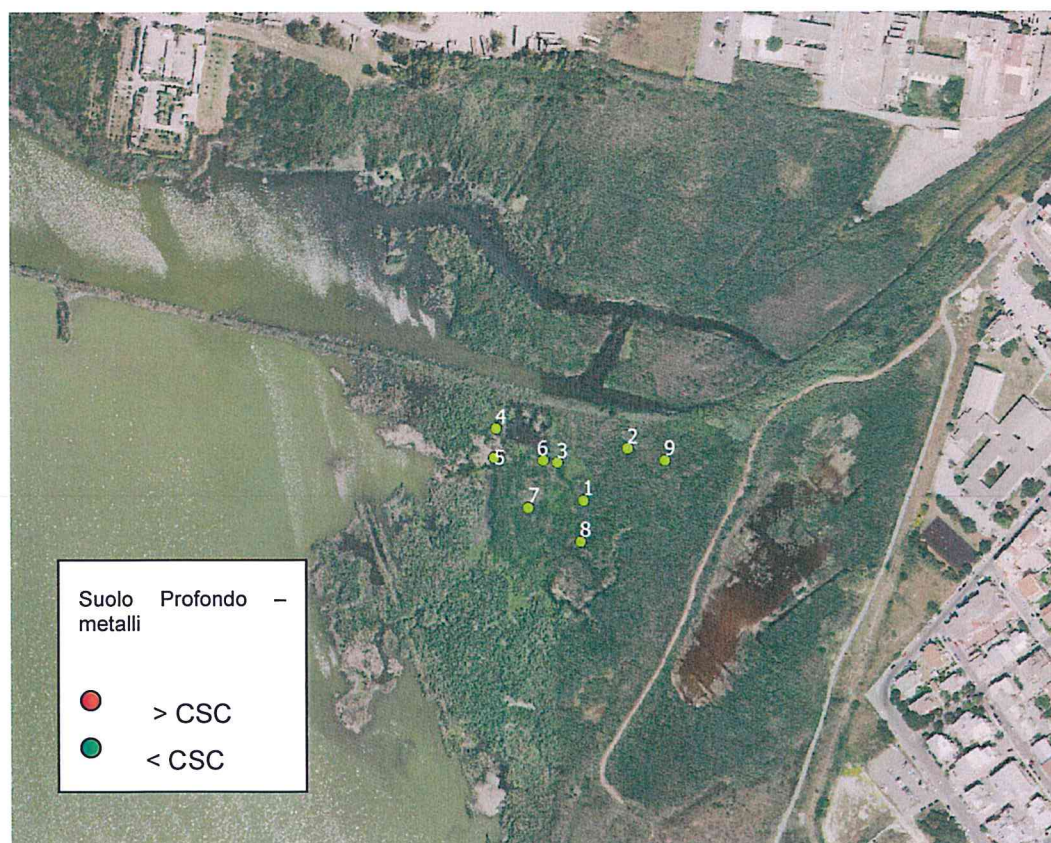
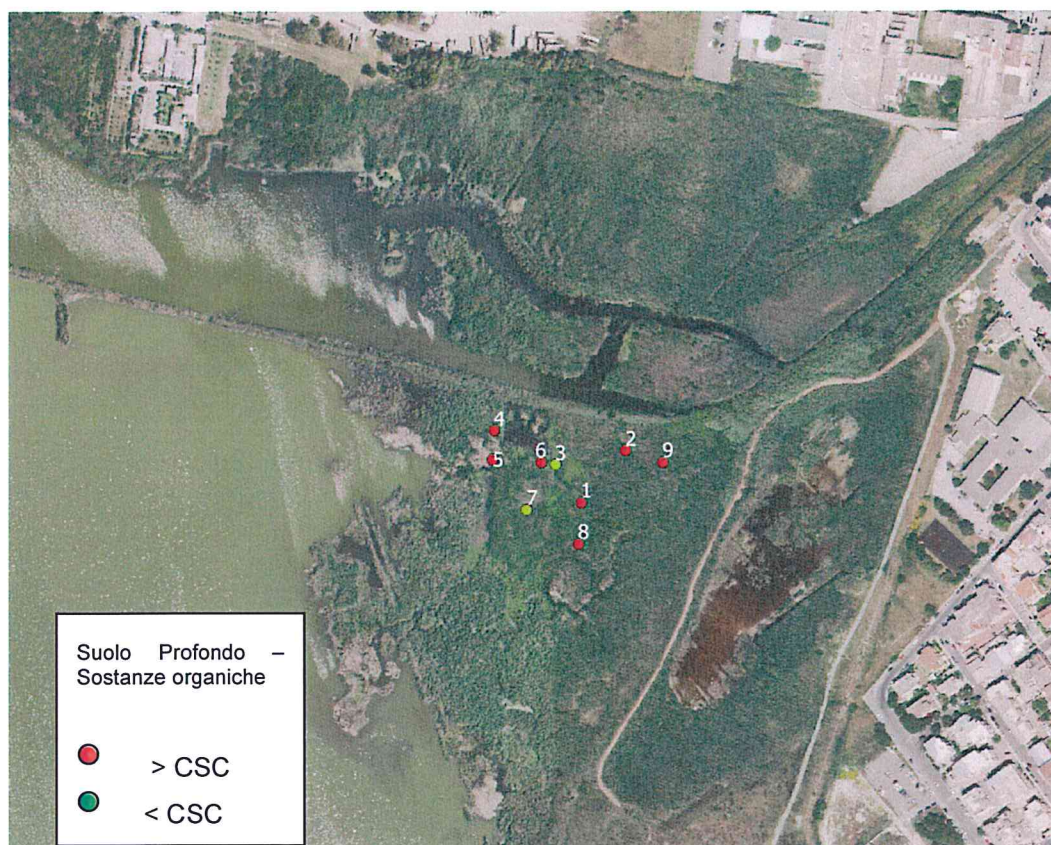
I Funzionari Tecnici

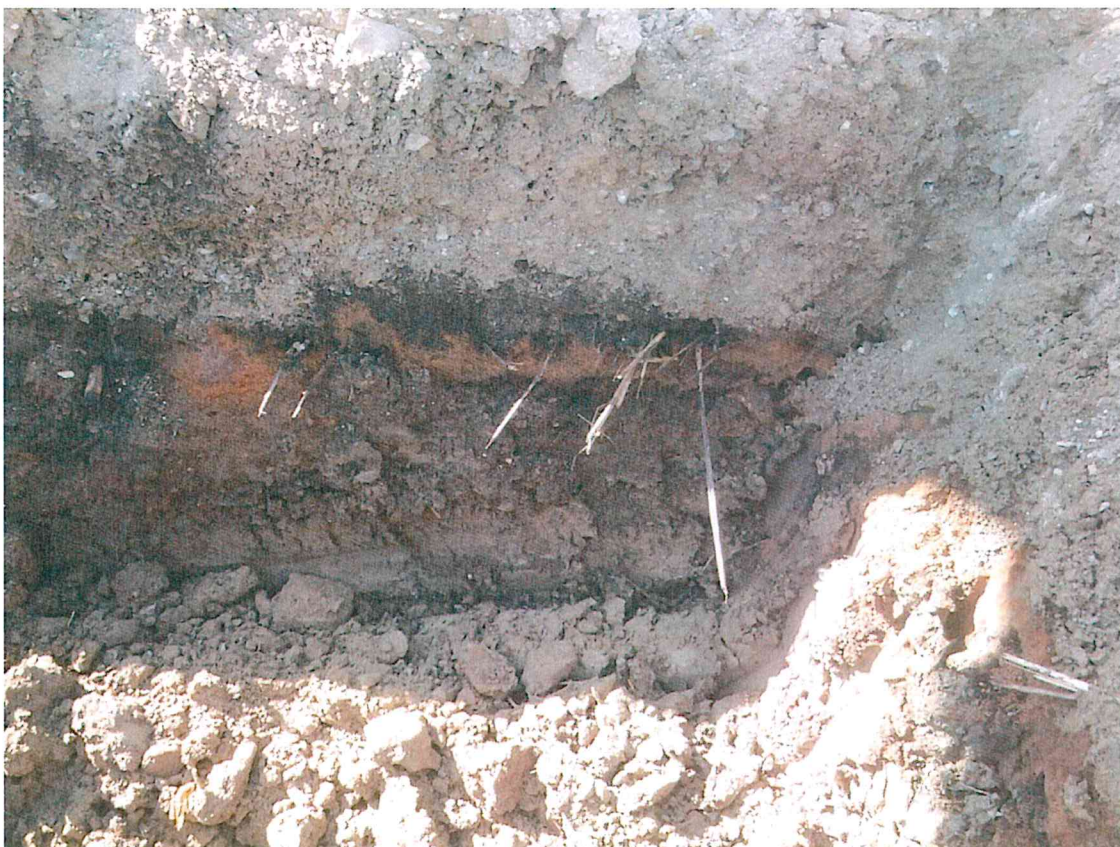


The block contains four handwritten signatures in blue ink, each positioned above a horizontal line. The signatures are: 1. A stylized signature starting with 'A'. 2. A signature that appears to read 'Antioco Corona'. 3. A signature that appears to read 'Pasqualina Cucca'. 4. A signature that appears to read 'Gianluca Sanna'.

Figura 3 – Localizzazione dei punti di indagine e grado di contaminazione









PIANO DI INDAGINE PRELIMINARE – Parco di Molentargius, Località Su Idanu - Quartu Sant'Elena.



ARPAS – Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna
Dipartimento Cagliari e Medio Campidano – Viale Ciusa 6, 09100 Cagliari - tel. +39 0704042601 - fax +39 0704042638
dipartimento.ca@arpa.sardegna.it - dipartimento.ca@pec.arpa.sardegna.it
Sede legale: via Contivecchi 7 - 09122 Cagliari - Codice Fiscale 92137340920 - arpas@pec.arpa.sardegna.it
www.sardegnaambiente.it/arpas