



**AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE - Porto di Trieste**



**INTERVENTI DI AMPLIAMENTO ALLA RADICE DEL MOLO VI  
PROG. A.P.T. N. 1801**

RESPONSABILE UNICO DEL  
PROCEDIMENTO  
dott.ing. Eric Marcone

PROGETTO		RESPONSABILI		
 <p>Via Colleoni, 56/58 36016 Thiene (VI) tel. 0445/375300 fax 0445/375375 e-mail: altieri@studioaltieri.it <b>STUDIO ALTIERI SPA</b></p>	 <p>Via S.Fermo, 11 - 33100 - Udine tel.0432/526179 - fax 0432/624309 e-mail: alpe@alpeprogetti.it</p>	<p>INCARICATO DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p> <p>dott.ing. Carlo Glauco Amoroso</p>	<p>RESPONSABILE DELLA PROGETTAZIONE STRUTTURALE</p> <p>dott.ing. Francesco Alessandrini</p>	<p>RESPONSABILE DEGLI ASPETTI GEOLOGICI</p> <p>dott.geol. Umberto Stefanel</p>
		 <p>Viale Terza Armata n. 7 - 34123 TRIESTE (TS) T. 040 633864 - F. 040 3483217 e-mail: info@sqz-ts.com</p>	<p>COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <p>p.i. Furio Benci</p>	<p>RESPONSABILE PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI</p> <p>dott.ing. Dario Turolla</p>
 <p>Via Enrico Davila, 1 35028 Piove di Sacco (PD) Tel. 0425/1900552 email: info@progettando-srl.it</p>	<p>dott. geol. Umberto Stefanel Via G. Tullio n° 13 33100 Udine Tel/Fax 0432.513442 - Mob. 348.6037250 <a href="mailto:umbigeo@libero.it">umbigeo@libero.it</a> <a href="mailto:umberto.stefanel@epap.sicurezzaepostale.it">umberto.stefanel@epap.sicurezzaepostale.it</a></p>			

**PROGETTO DEFINITIVO**

TITOLO **Relazione di bonifica a mare**

ELABORATO **RBM\_PS  
0041**

NOME FILE **RBM\_PS0041\_rel\_bonifica\_mare\_r00.docx**

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	10-05-2017	EMISSIONE	VRO	VRO	CGA



**ALPE** PROGETTI

PROGETTANDO



dott. geol.  
Umberto Stefanel



## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DEL SITO DI INTERVENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>INDAGINI PREGRESSE.....</b>	<b>8</b>
3.1	STRATIGRAFIA E LITOLOGIA DEL SITO .....	8
3.2	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE .....	10
3.2.1	<i>Piano di caratterizzazione Ambientale dell'Area Marino- Costiera del Sito di Interesse Nazionale di Trieste del luglio 2012 .....</i>	<i>10</i>
3.2.2	<i>Iter approvativo del Piano di caratterizzazione 2012 .....</i>	<i>11</i>
3.2.3	<i>Sintesi delle attività svolte del PdC 2012 .....</i>	<i>12</i>
3.2.4	<i>Sintesi dei risultati relativi all'area di interesse .....</i>	<i>15</i>
<b>4</b>	<b>INDAGINI INTEGRATIVE .....</b>	<b>17</b>
4.1	CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE CHIMICA DEI SEDIMENTI .....	23
4.1.1	<i>Analisi chimiche e microbiologiche condotte .....</i>	<i>23</i>
4.1.2	<i>Risultati delle analisi condotte .....</i>	<i>24</i>
4.1.3	<i>Elaborazione dei dati chimici secondo il DM173/16.....</i>	<i>26</i>
4.2	CARATTERIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE ECOTOSSICOLOGICA DEI SEDIMENTI.....	30
4.2.1	<i>Analisi ecotossicologiche.....</i>	<i>30</i>
4.2.2	<i>Elaborazione dei dati ecotossicologici secondo il DM173/16.....</i>	<i>31</i>
4.3	CLASSIFICAZIONE DI QUALITÀ DEI SEDIMENTI SECONDO IL DM173/16 .....	34
4.4	PERICOLOSITÀ DEI SEDIMENTI.....	39
<b>5</b>	<b>REMEDIATION DEL FONDALE.....</b>	<b>42</b>
5.1	PREMESSA .....	42
5.2	RIFERIMENTI .....	42
5.2.1	<i>Normativa .....</i>	<i>42</i>
5.2.2	<i>Linee guida ISPRA .....</i>	<i>43</i>
5.2.3	<i>Casi studio.....</i>	<i>46</i>
5.3	CONFINAMENTO IN SITU DEI SEDIMENTI.....	50
5.3.1	<i>Caratteristiche del capping .....</i>	<i>50</i>
5.3.2	<i>Modelli utilizzati.....</i>	<i>53</i>
5.3.3	<i>Prestazioni attese .....</i>	<i>55</i>
5.3.4	<i>Dimensionamento del materassino filtrante reattivo (MFR) .....</i>	<i>57</i>
5.3.5	<i>Fasi di messa in opera e cautele ambientali .....</i>	<i>64</i>
<b>6</b>	<b>MONITORAGGIO DELL'EFFICACIA DEI SISTEMI ADOTTATI .....</b>	<b>67</b>
	<b>ALLEGATO 1: TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI ANALITICI SUI SEDIMENTI.....</b>	<b>69</b>



Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI  
*Progetto Definitivo*  
RELAZIONE DI BONIFICA A MARE

Prog. n. 1801

**RBM\_PS**  
**0041**

<b>ALLEGATO 2: RIELABORAZIONE DEI RISULTATI ANALITICI SECONDO DM173/16 E VERIFICA DI PERICOLOSITÀ .....</b>	<b>70</b>
<b>ALLEGATO 3: RAPPORTI DI PROVA.....</b>	<b>71</b>
<b>ALLEGATO 4: REPORT SEDIQUALSOFT 109.0® PROPOSTO DA ISPRA PER LA CLASSIFICAZIONE DEI SEDIMENTI .....</b>	<b>72</b>
<b>ALLEGATO 5: FOGLI DI CALCOLO PRESTAZIONI ATTESE DEL CAPPING (MODELLO CONCETTUALE LAMPERT-REIBLE) .....</b>	<b>73</b>



## 1 PREMESSA

Il presente elaborato è relativo agli interventi di bonifica a mare da effettuare nell'ambito degli interventi di ampliamento alla radice del Molo VI. L'intervento previsto consiste nella realizzazione di due accosti "ro-ro" compresi tra il Molo V e il Molo VI tramite l'ampliamento e il conseguente avanzamento della banchina portuale alla radice del Molo VI.

Con delibera della Giunta Regionale FVG n.524 del 1 aprile 2016 è stato approvato il nuovo Piano Regolatore Portuale (di seguito PRP) del Porto di Trieste. Il Piano Regolatore Portuale individua quindi due scenari di riferimento (fasi attuative) relativi alla realizzazione del complesso di opere previste:

- lo scenario di breve periodo;
- lo scenario di lungo periodo.

Le opere da realizzarsi nel breve periodo consentono di rispondere ad esigenze di immediata utilità e priorità, volte a superare le criticità funzionali. Le opere da realizzarsi nel lungo periodo, invece, costituiscono il completamento dell'assetto di Piano ovvero la configurazione di massima.

L'intervento si configura come parte delle cosiddette "opere di breve periodo" previste dal Piano Regolatore Portuale per il Molo VI.

L'intervento ha già ricevuto un decreto di compatibilità ambientale (di data 7 agosto 2015) nell'ambito della procedura di VIA integrata VAS del nuovo Piano Regolatore del Porto.

L'area di intervento ricade nelle aree perimetrare a mare del Sito di Interesse Nazionale di Trieste (istituito con Decreto del Ministero dell'Ambiente e del Territorio n.639/RIBO/M/DI/B del 24.02.03 – Figura 1).

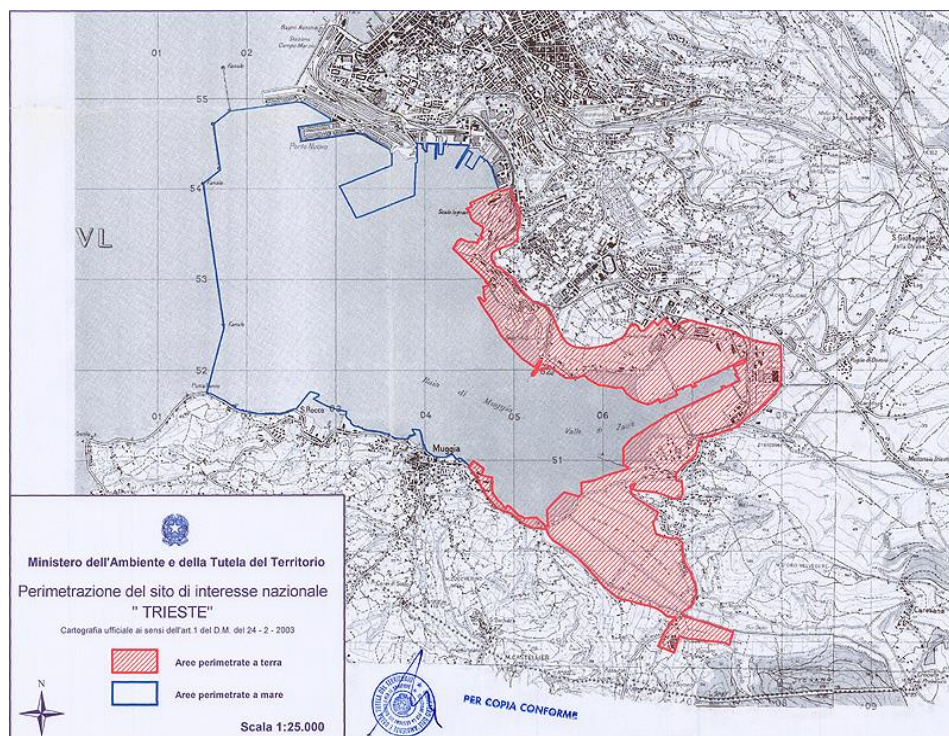


Figura 1 Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale



Nell'ambito del progetto di ampliamento della radice del molo VI del Punto Franco Nuovo del Porto di Trieste, è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche, geotecniche, geofisiche ed ambientali.

In particolare le indagini ambientali hanno seguito i disposti del DM 173/2016.

Le indagini, finalizzate all'affinamento del modello geologico e geotecnico e sismico dei terreni di fondazione nonché alla caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti, sono state condotte nel mese di marzo 2017, secondo il Piano di Indagini integrative redatto nel giugno 2016<sup>1</sup>.

Le indagini ambientali, descritte nel dettaglio nel presente elaborato, hanno visto la presenza di una contaminazione chimica ed ecotossicologica, che ha portato alla definizione degli interventi di bonifica qui descritti.

Gli interventi, da realizzarsi tramite capping dei sedimenti contaminati, mirano ad eliminare il rischio ambientale ed ecotossicologico, legato alla contaminazione riscontrata.

---

<sup>1</sup> Nulla osta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare rilasciato con prot. 0017269/STA/ del 20/09/2016, su parere ISPRA rilasciato con prot. 0052283 del 24/08/2016.



## 2 INQUADRAMENTO DEL SITO DI INTERVENTO

La planimetria di Figura 1 indica la posizione dell'area di intervento che si colloca alla radice del Molo VI.



Figura 1: Inquadramento planimetrico dell'area di intervento



### **3 INDAGINI PREGRESSE**

#### **3.1 Stratigrafia e litologia del sito**

Attorno alle aree portuali la fascia costiera è stata intensamente rimaneggiata dall'opera dell'uomo. La linea di costa attuale deriva in massima parte da interramenti e bonifiche, mentre il fondale è stato nel tempo variamente sottoposto ad escavazioni.

In corrispondenza della linea di costa si riscontrano prevalenti depositi pelitici (limi ed argille, a tratti debolmente sabbiosi) attribuibili all'Olocene, soffici ed uniformemente distribuiti, aventi spessore metrico con punte sino a circa 20 m. Hanno origine marina, colore grigio scuro o verdastro e presenza variabile di sostanza organica. In profondità seguono peliti, ricche nella componente argillosa, di origine continentale (fluviolacustre) con frequente presenza di livelli torbosi nelle aree un tempo paludose.

In corrispondenza delle strutture portuali i sedimenti pelitici sono spesso ricoperti, soprattutto in prossimità della riva, da materiali grossolani di origine artificiale (derivati dalle opere di interrimento e banchinamento) immersi in matrice limosa a tratti abbondante il cui spessore è variabile da metrico a decametrico.

Nella Baia di Muggia si individuano, interposti fra le peliti ed il Flysch, depositi granulari fluviali tardo pleistocenici il cui spessore è nell'ordine di circa 10 m, anche se localmente possono avere potenze anche maggiori.

Questo complesso di materiali sciolti, avente spessore mediamente variabile da 20 fino ad oltre 50 m, poggia sul basamento flyschoidale.

I dati a disposizione sono costituiti dal profilo stratigrafico indicativo riportato nella carta litologica e stratigrafica del PRP (*Piano Regolatore del Porto di Trieste: Studio Ambientale Integrato - Progetto delle Opere di Piano Piano Generale di Gestione dei Sedimenti, figura 4-1*) di cui si riporta un estratto di seguito.

La sezione G-H (tra molo V e Molo VII) consente, interpolando i dati, di ottenere una prima presumibile indicazione sulla successione stratigrafica del sito di intervento.



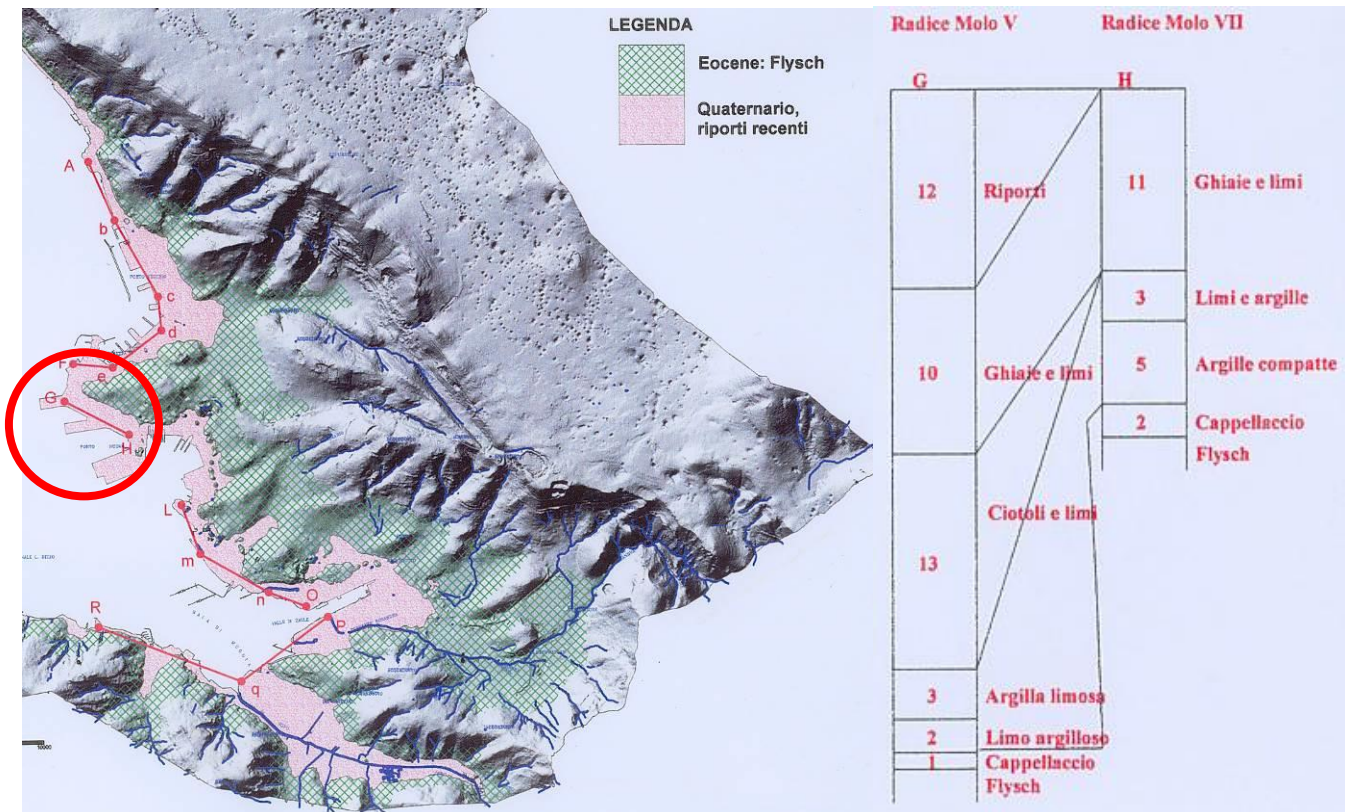


Figura 2: Carta litologica e stratigrafica estratta da "Piano Regolatore del Porto di Trieste: Studio Ambientale Integrato - Progetto delle Opere di Piano Piano Generale di Gestione dei Sedimenti", rev.1 sett.2014

Inoltre si dispone degli esiti della campagna di indagine riportati negli elaborati progettuali allegati all'Aggiornamento 2014 del Piano Regolatore Portuale.

In particolare la tavola P02 riporta le isopache del top del Flysch: per la zona del Molo VI il Flysch è riscontrabile indicativamente dalla quota di -35 m s.m.m.

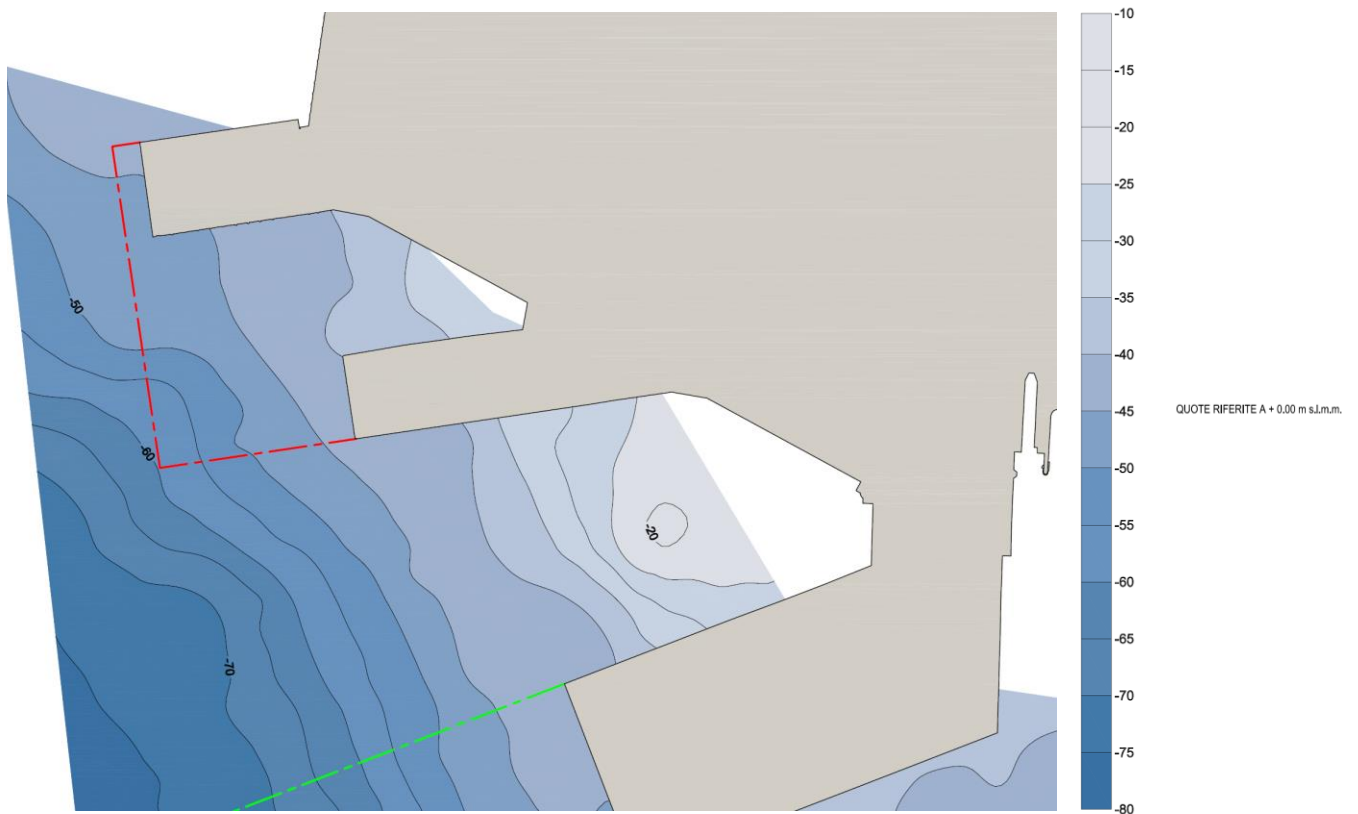


Figura 3: Isopache del top del flysch estratta da "Piano Regolatore del Porto di Trieste: Studio Ambientale Integrato – Integrazioni", rev. 1 sett.2014

## 3.2 Caratterizzazione ambientale

### 3.2.1 Piano di caratterizzazione Ambientale dell'Area Marino- Costiera del Sito di Interesse Nazionale di Trieste del luglio 2012

La caratterizzazione chimica preliminare dei sedimenti inclusi nell'area di intervento fa riferimento agli esiti della campagna di indagine prevista nel "Piano di Caratterizzazione Ambientale dell'Area Marino- Costiera del Sito di Interesse Nazionale di Trieste" del luglio 2012, condotta da Multiproject e Alpine Ocean Seismic Survey per conto dell'Autorità Portuale di Trieste.

Le attività sul campo hanno avuto inizio il 20 Marzo 2013 e si sono concluse il 20 Aprile 2013. Queste sono state attuate sotto la supervisione di ARPA FVG che ha attivamente partecipato per tutta la durata della raccolta e formazione dei campioni.

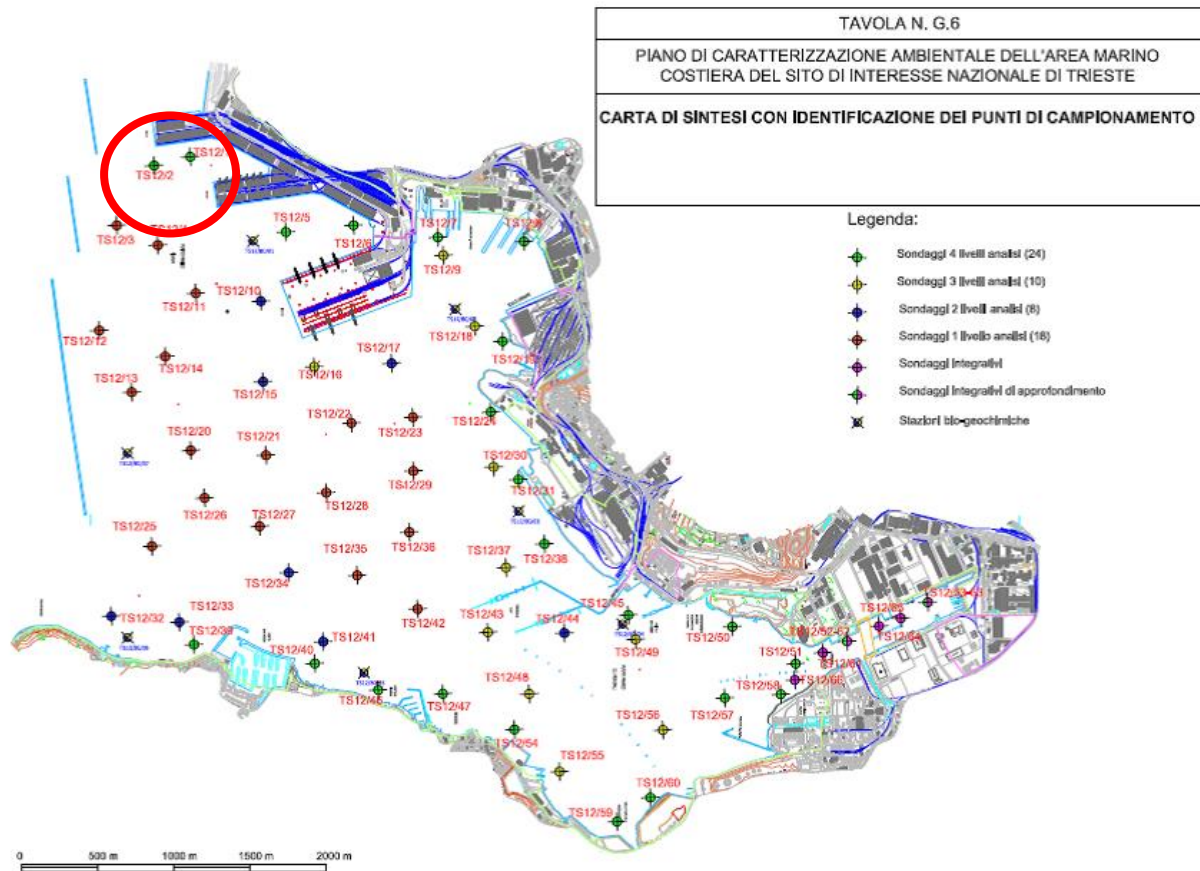


Figura 4: "Sintesi dei risultati del piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera del sito di interesse nazionale di Trieste" - Allegato 1- Tavola G6

### 3.2.2 Iter approvativo del Piano di caratterizzazione 2012

In data 6 agosto 2012, la Conferenza dei Servizi convocata presso gli uffici della Prefettura di Trieste, ai sensi dell'art. 14, comma 2, L. n. 241/90, relativamente al Piano di caratterizzazione dell'area a mare del SIN Trieste presentato dall'Autorità Portuale di Trieste, preso atto che:

- l'Autorità Portuale ha illustrato, in sede di Conferenza dei Servizi istruttoria, una documentazione integrativa al Piano già trasmesso;
- il Piano, pur essendo basato su un modello ragionato, presentava diverse criticità, come evidenziato da ISPRA e da ARPA FVG nei rispettivi pareri di propria competenza;
- la Conferenza dei Servizi istruttoria ha convenuto che il Piano medesimo necessitava di essere integrato sulla base delle osservazioni formulate da ARPA FVG, che prevedevano, tra l'altro, di indagare tutta l'area a mare del SIN con almeno un punto di campionamento per cella di dimensioni 450x450 m;
- ISPRA ha concordato sulla strategia di indagine così come integrata in base alle osservazioni formulate da ARPA FVG, specificando che la profondità dei sondaggi, laddove si riscontrasse evidenza di contaminazione, dovrà essere approfondita rispetto ai 2 m previsti dal Piano in esame e che la scelta del set analitico nonché il numero di livelli da prelevare dovranno essere coerenti con le finalità della bonifica e non del dragaggio,



fermo restando che le modalità operative delle indagini dovranno essere concordate dall'APT con ARPA FVG durante l'esecuzione delle attività in campo;

ha deliberato di approvare il Piano di caratterizzazione come integrato dalle osservazioni formulate da ARPA FVG nel parere di propria competenza.

La Conferenza dei Servizi decisoria, inoltre, ha deliberato che solo a seguito della presentazione dei risultati dell'indagine, sarà valutato in sede di Conferenza dei Servizi se il Piano, come sopra integrato, possa essere ritenuto esaustivo ai fini della valutazione dello stato qualitativo dei sedimenti del SIN Trieste oppure debba essere suscettibile di ulteriori integrazioni.

L'ATI Multiproject – Alpine Ocean Seismic Survey aggiudicataria del Contratto con Autorità Portuale di Trieste, (per le attività di carotaggio a mare, raccolta campioni, raccolta ed elaborazione dati ottenuti, anche di tipo chimico e microbiologico prodotti da altri soggetti e predisposizione del documento di finale di sintesi) ha elaborato il "protocollo operativo" delle indagini tenendo conto di quanto emerso nella riunione tecnica di data 04.02.2013 tenutasi presso gli uffici di ARPA FVG dip. Trieste. Successivamente ha elaborato una integrazione al protocollo operativo tenendo conto di quanto emerso nella riunione tecnica di data 15.04.2013 tenutasi presso gli uffici di ARPA FVG dip. Trieste.

A seguito di condivisione del protocollo operativo da parte di ARPA FVG, è stato dato inizio all'attuazione del piano di indagini a mare.

### 3.2.3 Sintesi delle attività svolte del PdC 2012

Per la caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera del Sito di Interesse Nazionale di Trieste sono stati eseguiti inizialmente 60 sondaggi a diverse profondità effettuati utilizzando un vibrocorer con liner da 3 m e si è deciso di conservare anche l'eccedenza di campione oltre ai due metri di profondità previsti originariamente. Tale campione (indicativamente la sezione 200 – 300 cm) è stato formato come gli altri in duplice aliquota da conservare.

Inoltre per 6 sondaggi (TS12/19 – TS12/24 – TS12/30 – TS12/31 – TS12/50 – TS12/51) è stato prescritto un ulteriore approfondimento e sono stati, quindi, spinti fino ad una profondità di 6 metri utilizzando un carotiere a rotazione con un liner interno (da 1.5 m o 3 m) installato su un pontone. Il loro campionamento è stato effettuato ad ogni livello di intervallo pari a 50 cm e tra questi, quelli analizzati sono rimasti invariati rispetto a quanto deciso in precedenza (le analisi sono dettagliate nelle schede campione).

Oltre alle attività di caratterizzazione chimica dei sedimenti, il piano ha previsto di effettuare indagini biogeochimiche: le attività sono state sviluppate direttamente da OGS/LBM con incarico diretto di APT. I risultati di questa indagine sono derivati dai campionamenti effettuati in 7 stazioni posizionate nel Sito di Interesse Nazionale del Porto di Trieste e una stazione di riferimento (St. C1) sita all'interno della Riserva Marina di Miramare.



	LAT	LONG	Carote e bennate	Camera bentica
St. 1	45.6336	13.7526	x	x
St. 2	45.6298	13.7697	x	x
St. 3	45.6178	13.7753	x	x
St. 4	45.6114	13.7844	x	x
St. 5	45.6081	13.7625	x	x
St. 6	45.61	13.7425	x	
St. 7	45.6209	13.7422	x	
St. C1	45.7008	13.7100	x	

Figura 3: Posizionamento e tipologia delle indagini effettuate nelle stazioni biogeochimiche

In ogni stazione sono state campionate 7 carote di sedimento mediante un Box Corer "Haps Frame-Supported Bottom Corer" (KC-Denmark), utilizzando liners in PVC del diametro di 13.5 cm per un'altezza di 30 cm. Nelle stesse stazioni sono state prelevate anche 3 bennate mediante benna van Veen da 0.1 m<sup>2</sup> per il campionamento della macrofauna che sono state immediatamente setacciate a bordo dell'imbarcazione. Un'ulteriore bennata è servita alla raccolta di materiale destinato ai saggi ecotossicologici.

Inoltre, il piano di caratterizzazione ha previsto la realizzazione di indagini geofisiche, tramite una attività di ricerca nel Survey Very High Resolution Seismic (VHRS), rilievo sismico ad altissima risoluzione, del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Trieste, Vallone di Muggia, Golfo di Trieste, come approvato dalla Conferenza dei Servizi Ministeriali di data 06.08.2012. Il rilievo sismico è stato eseguito nei giorni compresi fra il 29 gennaio e il 5 febbraio 2013, dove sono stati acquisiti 34 profili sismici monocanale a riflessione utilizzando come metodologia una sorgente acustica Boomer Uwak e uno streamer monocanale. L'obiettivo del rilievo era la definizione dello spessore dei depositi marini e dei depositi antropici che caratterizzano i fondali marini del Sito di Interesse Nazionale di Trieste per stabilire l'ubicazione di carotaggi ambientali. Il progetto prevedeva l'acquisizione, l'elaborazione e l'interpretazione di singole linee sismiche per 50 km totali. Sul campo la lunghezza delle linee sismiche ha raggiunto i 64 km.

Tali informazioni sono state utilizzate per ottimizzare l'ubicazione dei carotaggi ambientali. In particolare sono stati identificati i depositi di origine antropica ove questi hanno uno spessore di ordine metrico e geometrie di deposizione chiaramente non naturali, e in corrispondenza dei quali sono stati ubicati i sondaggi. Inoltre i profili sismici hanno permesso di identificare le aree interessate dai dragaggi e in corrispondenza dei quali si trovano ora esposti sul fondo del mare sedimenti antichi anche di diverse migliaia di anni il cui campionamento non avrebbe fornito delle informazioni utili. Pertanto queste zone sono state evitate.

Per quanto riguarda le indagini chimiche, a seguito dei risultati emersi dalla prima parte della campagna, specialmente riguardo le carote prelevate nel canale navigabile e presso il suo imbocco (TS12/52, TS12/53 e TS12/58), caratterizzate da evidente contaminazione, è stato integrato il piano, con ulteriori indagini.

I carotaggi e le successive analisi sui campioni di sedimento per i livelli e per gli analiti definiti nel Piano di Caratterizzazione hanno presentato risultati in linea con le attese sia per quanto



riguarda i valori riscontrati che per la loro ripartizione nelle macroaree definite sulla base delle pressioni passate e presenti, così come indicato nel Piano approvato del 2012.

In particolare si è riscontrata una contaminazione diffusa per quanto riguarda i metalli pesanti se riferiti ai limiti sitospecifici del SIN Trieste mare con particolare riferimento:

- As: Aree Portuali – Cantieristica/Scalo Legnami – Industriale/Servola con estensione verso centro golfo – limitato San Rocco
- Hg: Cantieristica/Scalo Legnami e Industriale/Servola
- Pb: Cantieristica/Scalo legnami – Industriale/Servola con interessamento centro golfo con valori elevati superficiali
- Cu/Zn: Cantieristica/Scalo legnami – Industriale/Servola con interessamento centro golfo
- V: modesta contaminazione diffusa al limite tabellare
- PCDD/PCDF: Valori eccedenti area Industriale/Servola, valore più elevato rilevato ingresso Canale Navigabile.
- PCB's: Valori eccedenti i limiti in Cantieristica/Scalo Legnami – Industriale/Servola
- IPA: Con riferimento prevalente al primo livello ed a quello successivo si ritrovano valori elevati in Aree Portuali – Cantieristica/Scalo Legnami – Industriale/Servola con estensione verso centro golfo verso le dighe foranee anche se con concentrazioni minori. Qualche presenza anche antistante Porto San Rocco con concentrazioni poco sopra il limite.
- C>12: Presenza in area Cantieristica/Scalo Legnami – Industriale/Servola anche a quote più profonde. Valori eccedenti il limite anche se in misura non elevatissima in Aree Portuali ed area Peroli (DCT e Terminal SIOT, in misura inferiore all'atteso date le pressioni esistenti). Presenza in Canale Navigabile anche a quota -3 m (limite delle ghiaie) in prossimità attraversamento SIOT.

ANALITA	AREA PORTUALE	AREA CANTIERISTICA SCALO LEGNAMI	AREA INDUSTRIALE SERVOLA	AREA PETROLI		CENTRO GOLFO	
					CANALE NAVIGABILE	LITORALE MUGGIA	
As	x	x	x			(x)	
Hg		xx	xx				
Pb		xx	xx				x
Cu		x	x				x
Zn		x	x				x
V	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
RCH>12	x	x	xx	(x)	xx		
∑IPA	xx	xx	xx			(x)	x
∑PCB's		x	x				
PCDD/PCDF			x		xx		

x=diffuso

xx=diffuso elevato

(x)=limitato

Figura 3: Diverse incidenze degli analiti di cui si sono rilevati superamenti tabellari o sitospecifici per le singole aree. L'area di interesse, radice molo VI, si colloca all'interno dell'area portuale



Dalla tabella riassuntiva riportata risulta che aree ad elevata compromissione ambientale dei sedimenti risultano essere quelle con pressioni industriali (in particolar modo le aree antistanti lo stabilimento di Servola) e quelle a vocazione cantieristica (in particolar modo quella compresa tra Scalo legnami e Ormeggio 57/Molo VII). Le aree con caratteristiche portuali presentano, come atteso, situazioni di inquinamento evidente dovuto alle attività di movimentazione marittima passate e presenti pur tuttavia i valori di inquinamento diretto non risultano mai estremamente elevati. Per tali aree Portuali si deve evidenziare un inquinamento indotto derivante da attività e lavorazioni in aree limitrofe con particolare riferimento agli IPA.

I sedimenti soggiacenti alle aree di gestione e traffico di prodotti petroliferi (DCT, SIOT, Canale Navigabile, Ex Aquila) presentano situazioni di inquinamento da idrocarburi non randomizzate ma sitospecifiche e di modesta entità a meno di quanto evidenziato in Canale Navigabile.

Il litorale muggesano e buona parte delle aree centrali del Golfo presentano situazioni di contaminazione modeste o assenti se riferite ai limiti tabellari o sitospecifici indizio questo di una diversa pressione sul comparto marino.

I risultati prodotti da OGS/LBM per quanto riguarda le indagini bio-geochimiche con le camere bentiche posizionate e le indagini ecotossicologiche che arrivano alle seguenti conclusioni:

- omissis (...) *"le stazioni 1, 2 e 3, posizionate rispettivamente nelle macroaree —Portuale Cantieristica e Ferriera sono soggette ad un maggior impatto antropico ascrivibile alle molteplici attività umane che insistono nell'area, pertanto meritano di rimanere incluse nel Sito d'Interesse Nazionale del porto di Trieste. (...) Il sistema pertanto sembra aver raggiunto un stato di equilibrio e ospita una rete trofica estremamente adattata e specializzata";*
- omissis (...) *"Anche se dai nostri risultati emerge che le St. 5, 6 e 7<sup>2</sup> presentano caratteristiche tali da non dover essere necessariamente incluse nel SIN, perché più affini al sito di controllo, sarebbero necessari ulteriori campionamenti, più approfonditi e secondo una griglia più fitta di stazioni, per poter confermare questi risultati preliminari."*

### 3.2.4 Sintesi dei risultati relativi all'area di interesse

Il sondaggio TS12/01 è stato eseguito in data 10/04/2013 con prelievo di campioni ogni 50 cm per i primi 2 m di profondità (4 campioni).

Per quanto riguarda il sondaggio TS12/01 si evidenzia un superamento dei limiti SIN<sup>3</sup> per il primo metro di profondità come evidenziato nella successiva tabella.

Non si evidenzia superamento dei limiti per la definizione di pericolosità dei sedimenti.

---

<sup>2</sup> Stazione 5 e 6 sul litorale muggesano e stazione 7 in centro Golfo

<sup>3</sup> Rispetto ai limiti proposti come valori di intervento da ISPRA/ICRAM nel documento approvato in sede di Conferenza dei Servizi "decisoria" del 7 Settembre 2006. Tali valori sono oggetto di ridiscussione a seguito dell'entrata in vigore del DM173/2016.



PARAMETRO	Col. A	SIN Ts	000-050	050-100	100-150	150-200
Arsenico (mg/kg SS)	-	20	24.7	16.3	15.1	15.7
Cadmio (mg/kg SS)	-	1,1	0.25	0.25	0.25	0.25
Cromo totale (mg/kg SS)	-	130	71.9	57.6	64.4	57.9
Mercurio (mg/kg SS)	-	1,4	2.6	2.15	0.1	0.1
Nichel (mg/kg SS)	-	140	44.3	45.4	50.1	44.7
Piombo (mg/kg SS)	-	80	121	48.2	48.3	5.19
Rame (mg/kg SS)	-	50	55.1	30.1	15.5	11.9
Vanadio (mg/kg SS)	90	-	88	93	97	88
Zinco (mg/kg SS)	-	170	173	134	56	53.2
Benzene (mg/kg SS)	0,1	-	0.025	0.025	0.025	0.025
Esaclorobenzene (HCB) (mg/kg SS)	0.05	-	0.001	-	-	-

Organostannici (µg/kg SS (Sn))	-	70	1	-	-	-
PCB-Sommatoria (ng/Kg SS)	-	190000	-	-	-	-
PCB-Sommatoria (µg/Kg SS)	-	190	83.4	1	1	1
Sommatoria PCDD, PCDF e PCB dioxin like (T.E.) (ng/Kg SS)	-	30	-	-	-	-
Idrocarburi leggeri =C12 (mg/kg SS)	10	-	5	5	5	5
Idrocarburi pesanti >C12 (somma da C13 a C40) (mg/kg SS)	50	-	324	123	10	10
Naftalene (µg/kg SS)	-	390	138	60	15.9	20.2
Antracene (µg/kg SS)	-	245	223	88	5	5
Fluorantene (µg/kg SS)	-	1500	2080	560	5	9.7
Pirene (mg/kg SS)	5	-	1.39	0.41	0.0087	0.0079
Benzo(a)antracene (mg/kg SS)	0,5	-	0.86	0.293	0.01	0.0073
Crisene (mg/kg SS)	5	-	0.95	0.295	0.0098	0.0067
Benzo(b)fluorantene (mg/kg SS)	0,5	-	0.89	0.254	0.0239	0.011
Benzo(k)fluorantene (mg/kg SS)	0,5	-	0.56	0.159	0.0138	0.007
Benzo(a)pirene (µg/kg SS)	-	760	1030	305	10	7
Indeno(1,2,3 cd)pirene (mg/kg SS)	0,1	-	0.73	0.207	0.0093	0.0073
Dibenzo(a,h)antracene (mg/kg SS)	0,1	-	0.234	0.087	0.005	0.005
Benzo(g,h,i)perilene (mg/kg SS)	0,1	-	0.82	0.244	0.0102	0.0079
IPA-Sommatoria (µg/kg SS)	-	4000	12300	3800	157	114

Tabella 1: Tabella superamento analiti sondaggio TS12/01 (da "Sintesi dei risultati del piano di caratterizzazione ambientale dell'area marino costiera del sito di interesse nazionale di Trieste" – Allegato 5)





## 4 INDAGINI INTEGRATIVE

Le indagini, finalizzate all'affinamento del modello geologico e geotecnico e sismico dei terreni di fondazione nonché alla caratterizzazione chimico fisica dei sedimenti, sono state condotte nel mese di marzo 2017, secondo il Piano di Indagini integrative citato nelle premesse.

L'indagine si è concretizzata nell'esecuzione, da pontone galleggiante nello specchio acqueo alla radice del Molo VI, di n° 4 sondaggi geognostici a carotaggio continuo denominati S1÷S4 (Figura 2), di cui S1 ed S2 con finalità ambientale approfonditi sino a -6 m dal piano fondale, mentre i sondaggi S3 ed S4 aventi scopo geotecnico si sono spinti sino ad intercettare per almeno 4 m il substrato roccioso, ed hanno raggiunto pertanto rispettivamente -16.10 m ed -13.00 m dal fondale.

Nel corso dei sondaggi ambientali e dei primi 6 m del sondaggio S3 si è provveduto al prelievo di campioni per l'esecuzione di analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche dei sedimenti secondo lo schema di campionamento riportato in Figura 3.

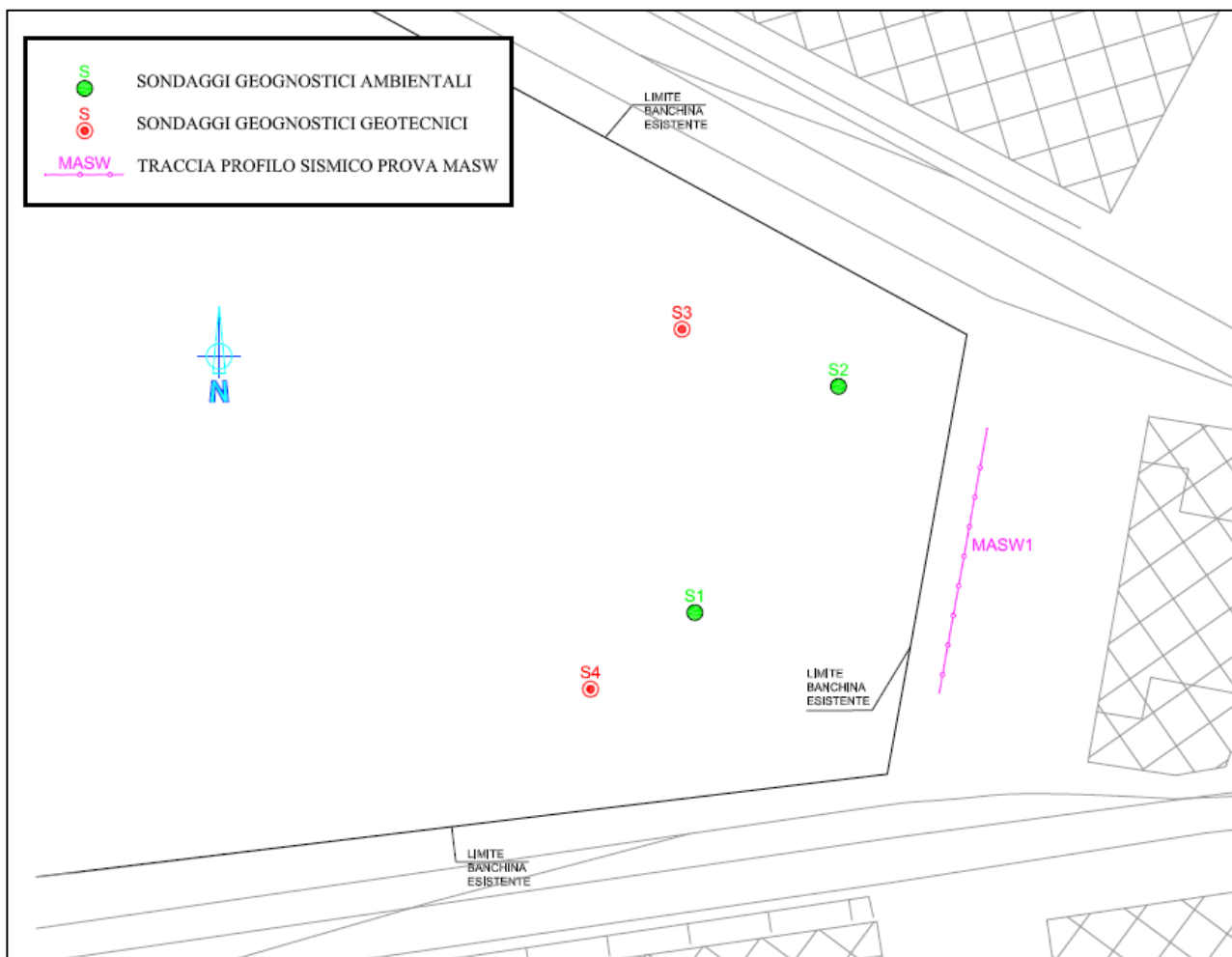


Figura 2: Planimetria sondaggi geognostici



LIBRETTO DELLE MISURE					
NOME	WGS84-ETRF2000		Gauss-Boaga Fuso Est		Quota Fondale
	Latit.	Longit.	Nord	Est	
S1	45°38'15,8396" N	13°45'12,2231" E	5054578,088	2422851,866	-14,25 m
S2	45°38'16,7458" N	13°45'13,0160" E	5054605,786	2422869,466	-9,75 m
S3	45°38'16,9630" N	13°45'12,1254" E	5054612,790	2422850,288	-10,20 m
S4	45°38'15,5294" N	13°45'11,6390" E	5054568,710	2422839,071	-14,80 m

Tabella 2: Specifiche sondaggi geognostici

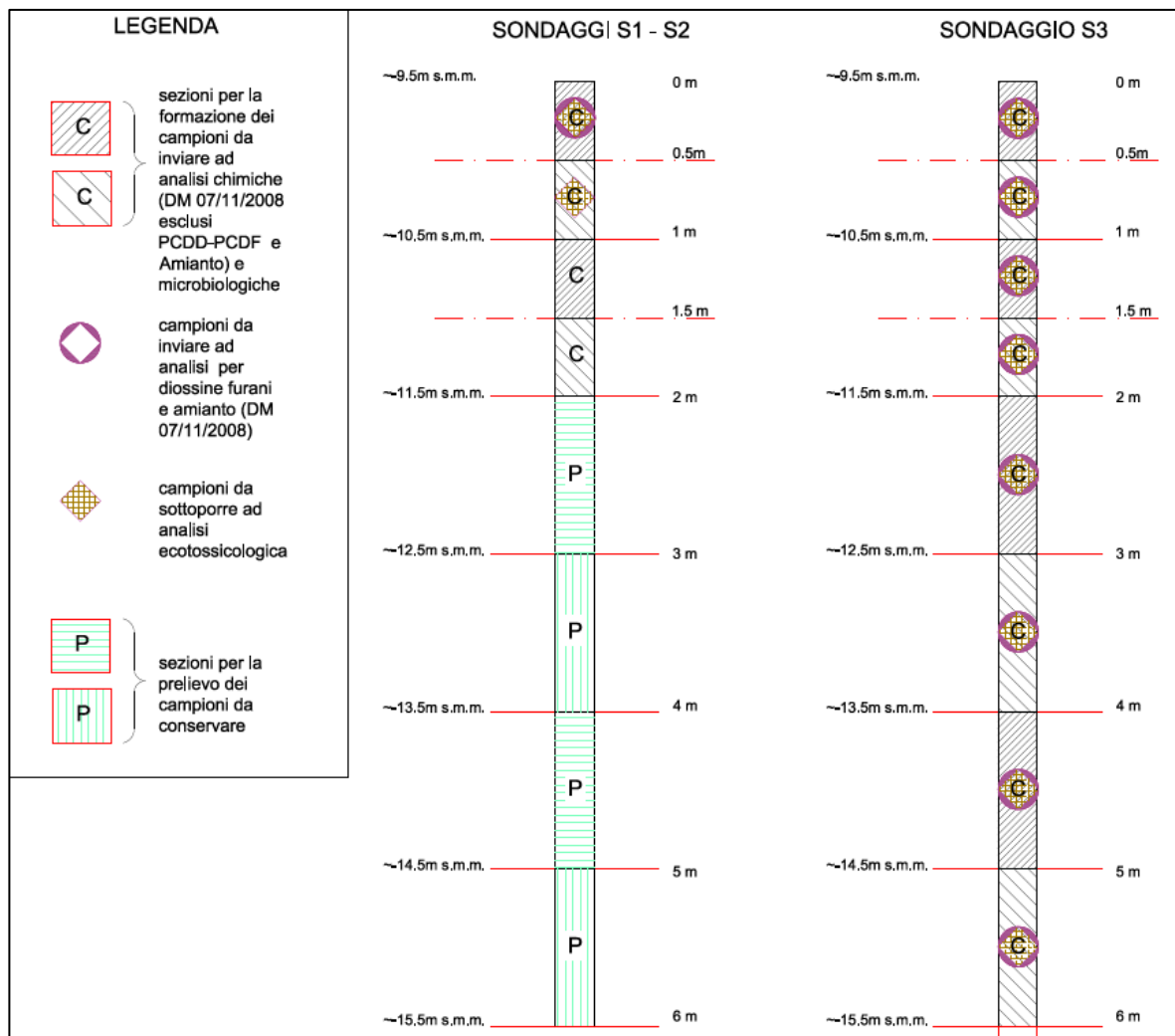


Figura 3: Schema campionamento sondaggi, come previsto dal Piano di indagini

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti a rotazione con carotaggio integrale a secco del terreno, secondo le modalità previste dalle "Raccomandazioni sulla programmazione ed



esecuzione delle indagini geotecniche" AGI (giugno 1977), con percentuali di recupero sempre superiori all' 85%.

Per le operazioni di sondaggio è stata utilizzata una perforatrice a testa idraulica cingolata tipo Puntel modello Px-600 installata su una piattaforma Galleggiante Modulare Mod. JBH omologata Rina formata dall'assemblaggio di n° 6 galleggianti JBI 75H a formare una piattaforma delle dimensioni 9.80 x 7.35 x 1.50 m, con annotazioni di sicurezza in corso di validità, la cui configurazione è stata verificata Rina relativamente alle condizioni di carico effettive.



Figura 4: Fase di imbarco delle attrezzature sulla piattaforma

Le operazioni di campionamento sono state precedute dal posizionamento del natante in corrispondenza dei punti previsti con l'ausilio di un ricevitore DGPS, nella stabilizzazione della piattaforma per mezzo di un pilone ed a mezzo di funi e nell'esecuzione della misura batimetrica di ciascun punto di campionamento attraverso ecoscandaglio idrografico con trasduttore per alta frequenza e/o con scandaglio manuale.

La perforazione è stata genericamente, eseguita a secco senza fluidi di perforazione con carotieri semplici nei terreni sciolti, mentre in presenza di livelli litoidi con carotieri doppi (tipo T2 e T6S) sempre del diametro 101 mm, azionati ad aste e sempre seguita dal rivestimento provvisorio del foro con diametro 127 mm infissi mediante l'uso di fluido in circolazione rappresentato da acqua pulita.

La perforazione ambientale dei sondaggi S1, S2 e dei primi 6 m del sondaggio S3 è stata invece eseguita a rotazione con carotaggio integrale continuo a bassa velocità ed a secco, utilizzando dove il sedimento lo consentiva un carotiere ambientale del diametro 101 mm dotato di liner interno monouso in PVC del diametro 82 mm, ciò ha consentito di ottenere delle "carote" rappresentative ed integrali di tutto il sedimento attraversato.



Data la presenza nei sedimenti superficiali (sino alla  $-4.50 \div 6.00$  m) di ghiaia e blocchi di calcare anche decimetrici ( $40 \div 60$ cm) al fine del prelievo di tutte le aliquote previste dal piano delle indagini si è ricorso all'utilizzo di un carotiere di diametro maggiore 131 mm seguito da rivestimento 152 mm ed all'esecuzione in alcuni casi di un doppio o triplo carotaggio dei primi  $3 \div 5$  m.

Una volta estratto il liner dal campionatore, dopo averlo sezionato e aperto (Figura 5), un geologo esperto in campionamenti ambientali ha provveduto a descrivere la successione stratigrafica incontrata, classificando i materiali carotati e specificando di ogni carota i caratteri macroscopici tessiturali e cromatici, ed eseguendo, come previsto, il campionamento sistematico dei sedimenti secondo il piano di campionamento previsto.

Le attività di campionamento sono state eseguite sotto la supervisione di ARPA FVG, che ha prelevato i proprio campioni per il contraddittorio dell'Agenzia.



Figura 5: Operazioni di apertura liner e campionamento terreni

Tutte le attività di perforazione e campionamento, sono state costantemente seguite e dirette da un geologo abilitato che ha provveduto a compilare la scheda stratigrafica per ciascun sondaggio comprendente:

- date di perforazione;
- metodo di perforazione;
- attrezzatura impiegata;
- diametro di perforazione;
- quota del fondale rispetto al livello della laguna all'ora del campionamento.

La descrizione stratigrafica è stata compilata in modo tale da specificare per ciascuno strato la classificazione e descrizione del terreno (AGI 1977), le condizioni di consistenza, il colore, l'eventuale struttura, le particolarità (connesse alla possibile esistenza di tratti contaminati) e la litologia di origine.



Per la classificazione del terreno si è fatto riferimento come riportato alle raccomandazioni AGI (1977) alla Tabella 3 di seguito riportata.

Definizione	Diametro dei grani (mm)	Criteri di identificazione	
Blocchi	> 200	Visibili ad occhio nudo	
Ciottoli	200 ÷ 60		
Ghiaia	Grossa		60 ÷ 20
	Media		20 ÷ 6
	Fine		6 ÷ 2
Sabbia	Grossa		2 ÷ 0.6
	Media	0.6 ÷ 0.2	
	Fine	0.2 ÷ 0.06	
Limo	0.06 ÷ 0.002	Solo se grossolano è visibile a occhio nudo – poco plastico, dilatante, lievemente granulare al tatto – si disgrega velocemente in acqua si essicca velocemente – possiede coesione ma può essere polverizzato fra le dita	
Argilla	< 0.002	I frammenti asciutti possono essere rotti, ma non polverizzati fra le dita – si disgrega in acqua lentamente – liscia al tatto – plastica – non dilatante – appiccica alle dita – asciuga lentamente – si ritira durante l'essiccazione.	
Terreno organico o vegetale		Contiene una rilevante percentuale di sostanze organiche vegetali	
Torba		Predominano resti lignei non mineralizzati, colore scuro, bassa densità.	

Tabella 3: Descrizione e classificazione del terreno (AGI 1977)

Al fine di determinare la qualità ambientale dei terreni di futuro scavo, in accordo alle procedure di campionamento prevista dal piano di indagini si è provveduto nel corso delle prospezioni S1, S2, S3 a sezionare e prelevare, immediatamente dopo l'estrazione, dal nucleo delle carote estratte, dei campioni medi rappresentativi del sedimento ogni 50 cm (per i primi 2 m) ed ogni 100 cm per i successivi sino a -6.0 m dal fondale.

Ciascun campione è stato ottenuto mescolando e quartando il terreno in modo tale da consentire la raccolta, di un unico campione medio rappresentativo dell'intervallo di quote campionate, secondo i criteri elaborati dal CNR-IRSA quaderno 64, volume 3 del gennaio 1985, separando ove presente, come previsto dal DM 173 del luglio 2016, la frazione superiore ai 5 mm ed i materiali estranei quali pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie ecc. in grado di alterare i risultati analitici.

Più precisamente sono stati prelevati un totale di n° 24 campioni di terreno suddividendo ciascun campione nelle seguenti aliquote: n° 1 barattolo da 1 kg più n° 2 barattoli da ½ kg per le analisi chimiche, ecotossicologiche e microbiologiche ed un barattolo da ½ kg quale contro campione.

Dopo l'estrusione e prima del campionamento è stata prelevata, mediante minicarotatura del terreno, impiegando siringhe monouso secondo metodica ASTM 4547-98, n° 1 vials con tappo e setto in teflon per l'esecuzione delle frazioni volatili, ed un sacchetto in polietilene sigillato a tenuta per le analisi fisiche dei sedimenti.

Dal sondaggio S3 è stato prelevato anche un campione medio omogeneo sul tal quale da 0.0 a 6.0 m per l'esecuzione di analisi chimiche al fine della classificazione quale rifiuto.



In corrispondenza dei punti S1, S2 ed S3 si è provveduto al prelievo di campioni di Top Soil (20 cm di sedimento superficiale) mediante benna a cavo del tipo Van Veen.

Tutti i campioni prelevati, nel periodo di tempo compreso tra il prelievo e la consegna al laboratorio R&C LAB s.r.l. di Altavilla Vicentina (VI) sono stati conservati in contenitori frigo a 4° di temperatura in modo da mantenere invariate le caratteristiche chimico fisiche dei campioni.



Figura 6: Sondaggio S1: da m 0.0 a 3.0 e da m 3.0 a 6.0



Figura 7: Sondaggio S2: da m 0.0 a 2.0, da m 2.0 a 4.2 e da m 4.2 a 6.0



Figura 8: Sondaggio S3: da m 0.0 a 1.0 e da m 1.0 a 3.0



Figura 9: Sondaggio S3: da m 3.0 a 4.5 e da m 4.5 a 6.0

## 4.1 Caratterizzazione e classificazione chimica dei sedimenti

### 4.1.1 Analisi chimiche e microbiologiche condotte

Sui primi 4 campioni dei sondaggi S1 ed S2 (0.00÷0.50, 0.50÷1.00, 1.00÷1.50 e 1.50÷2.00 m) e su tutti gli 8 campioni prelevati dal sondaggio S3 (tutti i campioni dei primi 6 m) sono state eseguite, secondo metodiche EPA, CNR IRSA/Q64 e ISO accreditate, le analisi chimiche previste dal DM 07/11/2008:

- Residuo 105°;
- Metalli: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo tot, Cromo VI, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio, Zinco;
- TOC;
- Azoto totale, Fosforo totale;



- Policlorobifenili (PCB).
- Esaclorobenzene (HCB);
- Composti Policiclici Aromatici (IPA);
- Idrocarburi (C>12, C<12);
- Clorofenoli e Fenoli;
- Solventi aromatici (BTEX);
- Pesticidi Organoclorurati;
- Composti Organostannici (TBT);
- Amianto;

oltre alle seguenti analisi microbiologiche:

- Conta Coliformi totali;
- Conta di stafilococchi;
- Conta di spore di clostridi solfito-riduttori;
- Escherichia Coli;
- Salmonella SPP;
- Streptococchi fecali.

Sui campioni più superficiali S1A, S2A e su tutti gli 8 campioni del sondaggio S3 sono state eseguite anche le determinazioni di:

- Diossine e Furani (PCDT/PCDF)

Sui n° 3 campioni di Top Soil prelevati con benna sono state eseguite le verifiche di:

- Amianto.

I valori di concentrazione ottenuti dalle prove chimiche sono stati confrontati, nei rapporti di prova, con i valori di intervento per il SIN Trieste ed ai valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale.

#### 4.1.2 Risultati delle analisi condotte

I campioni sono stati comunque posti a confronto con i limiti (L1 ed L2), del DM 173/2016, ai fini della classificazione della qualità chimica dei sedimenti, come descritto nei paragrafi successivi.

I certificati analitici e la tabella riassuntiva sono riportate in allegato alla presente relazione.





Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI  
Progetto Definitivo  
RELAZIONE DI BONIFICA A MARE

Prog. n. 1801

**RBM\_PS  
0041**

Le analisi condotte con riferimento valori di intervento per il SIN Trieste<sup>4</sup> ed ai valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A, mostrano la contaminazione di S3 ed S2 fino in profondità e di S1 per il primo metro, come rappresentato nella Figura 10.

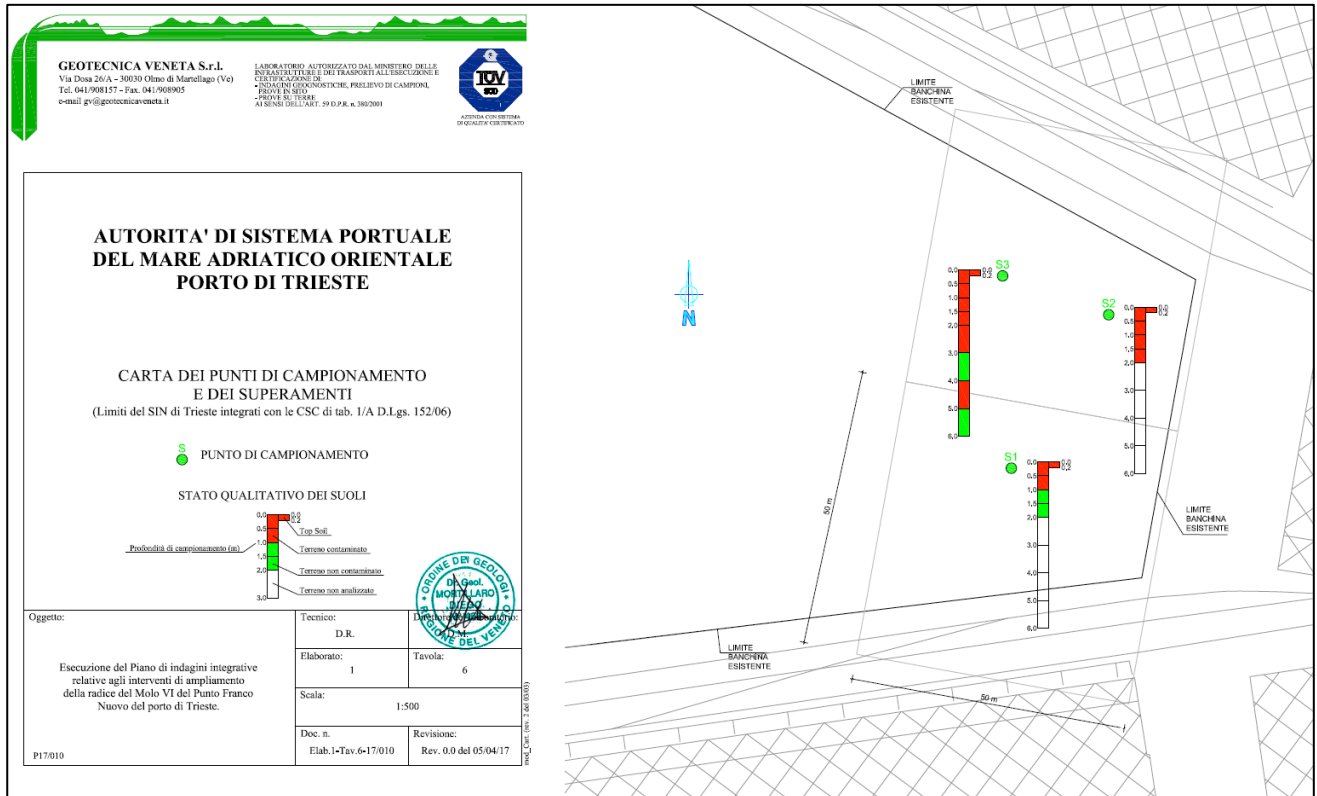


Figura 10 Carta dei punti di campionamento e dei superamenti. In rosso i campioni che evidenziano superamenti dei valori limite considerati

L'analisi dei superamenti analitici è stata condotta anche con riferimento ai valori definiti dal DM 173/16, in base al quale è stata definita la classe dei sedimenti.

Rispetto ai valori limite definiti dal DM 173/16, si riscontrano superamenti di:

- Arsenico, Cadmio, Cromo, Nichel, Piombo, Rame, Zinco, Mercurio
- Benzo(a)pirene, Pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene, Crisene, Benzo(k)fluorantene, Naftalene, Fenantrene, Fluorantene, Benzo(a)antracene, Fluorene, Benzo(b+j)fluorantene, Antracene
- Clordano
- Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015
- Somma PCB D.Lgs 172/2015
- Idrocarburi pesanti C > 12

<sup>4</sup> valori di intervento da ISPRA/ICRAM nel documento approvato in sede di Conferenza dei Servizi "decisoria" del 7 Settembre 2006. Come già detto tali valori sono oggetto di riddiscussione a seguito dell'entrata in vigore del DM 173/2016, quindi i campioni sono stati analizzati anche con riferimento al citato DM.



In particolare i campioni oltre i limiti definiti dal DM173/16 , e in particolare di L2, sono:

- A,B,C,D (primi due metri dal fondale) del sondaggio S2,
- A,B,C,D,E, G, H del sondaggio S3,
- A,B,C (fino a 1,5 m dal fondale) del sondaggio S1.

Vi è inoltre il riscontro della presenza di amianto nei campioni:

- del sondaggio S2: campioni A,B,C,D (primi due metri),
- del sondaggio S3: campioni A,B,C,D (primi due metri),
- dei campioni superficiali (primi 20 cm) B1, B2, B3, prelevati in annessione ai sondaggi ambientali.

L'amianto rilevato è in fibre libere e a concentrazioni elevate.

Si faccia riferimento all'*Allegato 2: Rielaborazione dei risultati analitici secondo DM173/16 e verifica di pericolosità.*

#### 4.1.3 Elaborazione dei dati chimici secondo il DM173/16

La caratterizzazione e classificazione chimica dei sedimenti è stata eseguita seguendo le linee guida dell'*"Appendice 2C: Criteri di integrazione ponderata per l'elaborazione dei dati chimici"* dell'*Allegato tecnico* al DM 15 luglio 2016, n.173 e l'utilizzo del tool applicativo Sediqualssoft 109.0® proposto da ISPRA.

I criteri di integrazione ponderata considerano la tipologia dei parametri, il numero dei contaminanti che eccedono il riferimento specifico, nonché l'entità di tali sforamenti rispetto ai limiti previsti. Viene dunque abbandonata la logica del mero superamento del valore tabellare, anche minimo e da parte di un unico parametro, come principio fondamentale per la classificazione chimica.

Tutti i parametri chimici di cui è prevista l'analisi, hanno un "peso" (da 1 a 1.3) a seconda che non siano contemplati dalla Direttiva 2013/39/UE (peso 1), o che al contrario siano inseriti nella lista delle sostanze "prioritarie" (peso 1.1) o in quella delle sostanze "pericolose e prioritarie" (peso 1.3), o siano annoverati nella convenzione di Stoccolma sui POP) (peso 1.3 ). Il diverso peso assegnato ai vari composti ha lo scopo di conferire una maggiore rilevanza nella classificazione chimica dei sedimenti alla variazione di quegli inquinanti che siano caratterizzati da una più elevata tossicità, tendenza al bioaccumulo e persistenza nell'ambiente o che debbano essere soggetti ad una progressiva riduzione nell'ambiente secondo gli obiettivi posti dalla Direttiva Quadro sulle Acque (Tabella 4).



SOSTANZE CHIMICHE	Peso	Numero CAS	SOSTANZE CHIMICHE	Peso	Numero CAS
As	1	7784-42-1	PCB-81	1.3	70362-50-4
Cd	1.3	7440-43-9	PCB-101	1	37680-73-2
Cr totale	1	7440-47-3	PCB-118	1.3	31508-00-6
Cu	1	7440-50-8	PCB-126	1.3	57465-28-8
Hg	1.3	7439-97-6	PCB-128	1	38380-07-3
Ni	1.1	7440-02-0	PCB-138	1	35065-28-2
Pb	1.1	7439-92-1	PCB-153	1	35065-27-1
Zn	1	9029-97-4	PCB-156	1.3	38380-08-4
Acenaftene	1	83-32-9	PCB-169	1.3	32774-16-6
Antracene	1.3	120-12-7	PCB-180	1	35065-29-3
Benzo(a)antracene	1	56-55-3	∑PCB	1.3	n.a.
Benzo(a)pirene	1.3	50-32-8	Aldrin	1.3	309-00-2
Benzo(b)fluorantene	1.3	205-99-2	α-Esaclorocicloesano	1.3	319-84-6
Benzo(k)fluorantene	1.3	207-08-9	β-Esaclorocicloesano	1.3	319-85-7
Benzo(g,h,i)perilene	1.3	191-24-2	γ-Esaclorocicloesano	1.3	581-89-9
Crisene	1	218-01-9	Esacolorocicloesano totale	1.3	n.a.
Dibenzo(a,h)antracene	1	53-70-3	Clordano	1.3	57-74-9
Fenantrene	1	85-01-8	∑DDD	1.3	72-54-8 + 53-19-0
Fluorene	1	86-73-7	∑DDE	1.3	82413-20-5 + 72-55-9
Fluorantene	1.1	206-44-0	∑DDT	1.3	50-29-3 + 789-02-6
Indeno(1,2,3,c,d)pirene	1.3	193-39-5	∑DDD_DDE_DDT	1.3	n.a.
Naftalene	1.1	91-20-3	Dieldrin	1.3	60-57-1
Pirene	1	129-00-0	Endrin	1.3	72-20-8
∑IPA	1.3	n.a.	Eptacloro epossido	1.3	1024-57-3
PCB-28	1	7012-37-5	∑ composti organostannici (Sn)	1.3	n.a.
PCB-52	1	35693-99-3	Esacolorobenzene (HCB)	1.3	118-74-1
PCB-77	1.3	32598-13-3	∑PCDD,PCDF (TE-I)	1.3	n.a.
			∑PCDD,PCDF, dioss.-simile PCB (TE-I)	1.3	n.a.

Tabella 4: Lista dei parametri e dei relativi pesi previsti per l'elaborazione dei dati chimici

L'elaborazione dei dati chimici inizia con il confronto delle concentrazioni misurate nei sedimenti con L1 e L2 di cui alla Tabella 5 (e suoi successivi aggiornamenti); il confronto può essere effettuato con "riferimenti" sito-specifici (ad esempio L1loc e L2loc), qualora tali livelli siano stati definiti a livello locale.

Attualmente l'autorità Portuale di Trieste sta rielaborando i limiti di riferimento valevoli per il SIN di Trieste, perciò l'analisi condotta per il riscontro dello stato chimico dei sedimenti è stato effettuata sui livelli generali L1 e L2 definiti dal DM citato e riportati nella tabella successiva.



PARAMETRO	L1	L2
<b>Elementi in tracce</b>		
	[mg kg <sup>-1</sup> ] p.s.	
Arsenico	12	20
Cadmio	0,3	0,80
Cromo	50	150
Cr VI	2	2
Rame	40	52
Mercurio	0,3	0,80
Nichel	30	75
Piombo	30	70
Zinco	100	150
<b>Contaminanti organici</b>		
	[µg kg <sup>-1</sup> ] p.s.	
Composti organostannici	5 <sup>(1)</sup>	72 <sup>(2)</sup>
Σ PCB <sup>(3)</sup>	8	60
Σ DDD <sup>(4)</sup>	0,8	7,8
Σ DDE <sup>(4)</sup>	1,8	3,7
Σ DDT <sup>(4)</sup>	1,0	4,8
Clordano	2,3	4,8
Aldrin	0,2	10 <sup>7</sup>
Dieldrin	0,7	4,3
Endrin	2,7	10

PARAMETRO	L1	L2
α-HCH	0,2	10 <sup>7</sup>
β-HCH	0,2	10 <sup>7</sup>
γ-HCH (Lindano)	0,2	1,0
Eptacloro epossido	0,6	2,7
HCB	0,4	50 <sup>7</sup>
Idrocarburi C>12	Non disponibile	50000
Σ IPA(16) <sup>(5)</sup>	900	4000
Antracene	24	245
Benzo[a]antracene	75	500
Benzo[a]pirene	30	100
Benzo[b]fluorantene	40	500 <sup>7</sup>
Benzo[k]fluorantene	20	500 <sup>7</sup>
Benzo[g,h,i]perilene	55	100 <sup>7</sup>
Crisene	108	846
Indenopirene	70	100 <sup>7</sup>
Fenantrene	87	544
Fluorene	21	144
Fluorantene	110	1494
Naftalene	35	391
Pirene	153	1398
Σ T.E. PCDD,PCDF <sup>(6)</sup> (Diossine e Furani) e PCB diossina simili	2 x 10 <sup>-3</sup>	1 X 10 <sup>-2*</sup>

Tabella 5: Livelli chimici di riferimento nazionali



In funzione del riferimento, per ciascun parametro chimico analizzato, il tool applicativo di ISPRA permette di calcolare la variazione rispetto al limite, ovvero il Ratio To Reference (RTR), secondo tale relazione:

$$RTR(i) = \frac{\text{valore misurato } (i)}{\text{valore riferimento } (i)}$$

Il valore di RTR viene corretto in funzione del "peso" del contaminante per ottenere un valore di RTR<sub>w</sub>, al fine di enfatizzare l'importanza delle variazioni osservate per i contaminanti più pericolosi.

$$RTR_w(i) = RTR(i) \cdot \text{peso}$$

Il calcolo dell'indice di pericolo quantitativo (Hazard Quotient), specifico per la caratterizzazione chimica dei sedimenti (HQ<sub>C</sub>), è ottenuto dalla media di tutti gli RTR<sub>w</sub> dei parametri con RTR ≤ 1 (cioè valori inferiori rispetto al limite del riferimento), addizionato con la sommatoria degli RTR<sub>w</sub> di tutti i contaminanti con RTR > 1:

$$HQ_C = \frac{\sum_{j=1}^N RTR_w(j)_{RTR(j) \leq 1}}{N} + \sum_{k=1}^M RTR_w(k)_{RTR(k) > 1}$$

dove N and M sono il numero dei parametri con RTR rispettivamente ≤ o > 1, mentre j e k sono indici che permettono di ripetere il calcolo per N o M volte.

Con tale procedura di calcolo, l'indice di pericolo chimico (HQ<sub>C</sub>) varia in funzione del numero di parametri che superano i riferimenti (i cui RTR<sub>w</sub> sono addizionati nella sommatoria), dell'entità del superamento e della tipologia dei contaminanti.

L'indice chimico HQ<sub>C</sub> è assegnato ad una classe di pericolo (da assente a molto alto), identificata da un diverso colore:

HQ <sub>C</sub>	CLASSE DI PERICOLO
0 – < 0.7	Assente
0.7 – < 1.3	Trascurabile
1.3 – < 2.6	Basso
2.6 – < 6.5	Medio
6.5 – < 13.0	Alto
≥ 13.0	Molto Alto

Tabella 6: Classi di pericolo chimico rispetto ai valori di HQ<sub>C</sub>



Poiché la procedura di calcolo non cambia in funzione del tipo di riferimento scelto per il confronto, i dati chimici vengono elaborati contemporaneamente per ottenere un valore di HQ<sub>C</sub> ed una classe di pericolo chimico nei confronti di tutti i riferimenti adottati.

Successivamente vengono riassunti i dati di pericolosità chimica dei campioni di sedimento analizzati. Si faccia riferimento al report del tool riportato in allegato per maggiori dettagli.

Campione		HQ <sub>C</sub> (L1)	HQ <sub>C</sub> (L2)	Max % contr a HQ <sub>C</sub> (su L2)
S1	A	molto alto	molto alto	77,4% Mercurio
	B	molto alto	medio	67,9% Mercurio
	C	molto alto	medio	100% Mercurio
	D	medio	assente	-
S2	A	molto alto	molto alto	40,7% Benzo(a)pirene
	B	molto alto	molto alto	36,6% Benzo(a)pirene
	C	molto alto	molto alto	35,1% somma PCB
	D	molto alto	molto alto	36,9% Benzo(a)pirene
S3	A	molto alto	molto alto	23,7% Benzo(a)pirene
	B	molto alto	molto alto	30,9% Benzo(a)pirene
	C	molto alto	molto alto	37,7% Idrocarburi C>12
	D	molto alto	molto alto	54,8% Idrocarburi C>12
	E	molto alto	molto alto	37% Benzo(a)pirene
	F	medio	assente	-
	G	molto alto	molto alto	58,3% Benzo(a)pirene
	H	alto	basso	100% Mercurio

Tabella 7: Risultati analisi chimica

## 4.2 Caratterizzazione e classificazione ecotossicologica dei sedimenti

### 4.2.1 Analisi ecotossicologiche

In merito alle analisi ecotossicologiche eseguite secondo DM 173/16 sui sedimenti dei primi due livelli dei sondaggi ambientali (S1A, S1B, S2A, S2B) e su tutti gli 8 campioni del sondaggio S3 su cui sono state eseguite le seguenti determinazioni:

- Ecotossicità con *P. tricornutum*;
- Ecotossicità con embrioni di *P.lividus*;
- Ecotossicità con *Vibro Fischeri Microtox SPT*;
- Elutriazione ICRAM.



Determinazione	Metodo	Matrice	Endpoint
Ecotossicità con <i>P. tricorutum</i>	ISO 10253:2006	Elutriati	EC50%, EC20% 72h
Ecotossicità con embrioni di <i>P.lividus</i>	ASTM E 1563-98 (2004) E1	Elutriati	EC50%, EC20%
Ecotossicità con <i>Vibro Fischeri Microtox SPT</i>	RIKZ, SOP SPECIE-02,200	Sedimenti marini	S.T.I.
Ecotossicità con <i>Vibro Fischer</i>	UNI EN ISO 11348-3:2009	Acqua interstiziale	EC50%
Elutrazione ICRAM	ICRAM 2001 (*)	Sedimenti marini	-

Tabella 8: Batteria di saggi

#### 4.2.2 Elaborazione dei dati ecotossicologici secondo il DM173/16

La caratterizzazione e classificazione chimica dei sedimenti è stata eseguita seguendo le linee guida dell'Appendice 2B: Criteri di integrazione ponderata per la valutazione delle risultanze ecotossicologiche dell'Allegato tecnico al DM 15 luglio 2016, n.173 e l'utilizzo del tool applicativo SediquaSoft 109.0® proposta da ISPRA.

I criteri di integrazione ponderata considerano aspetti importanti e caratteristiche specifiche dei saggi biologici inclusi nella batteria utilizzata, tra cui la significatività statistica della differenza di effetto tra campione e controllo (contemplando la variabilità tra le repliche, sia nel controllo, sia nel campione); la severità dell'effetto (inteso come gravità del danno biologico misurato dallo specifico end-point); la tipologia di esposizione (acuta o a breve termine, cronica o a lungo termine); la rappresentatività ambientale della matrice testata.

Per ciascuno dei saggi previsti nelle diverse tipologie di batterie utilizzabili è indicata una "soglia" di effetto che rappresenta la variazione minima ritenuta biologicamente significativa per ciascuna condizione sperimentale (Tabella 9); vengono anche riportati i "pesi" attribuiti a ciascun saggio in funzione della rilevanza biologica dell'end-point misurato, della durata dell'esposizione, della matrice testata (Tabella 10).



Species	Endpoint (E)	Soglia (%)	Esposizione (T)	Matrice (M)
	Sviluppo larvale	20	Cronica/sub.let	a, d
<i>Acartia tonsa</i>	Mortalità	15	Acuta	b, c
<i>Amphibalanus amphitrite</i>	Mortalità	10	Acuta	b, c
<i>Corophium insidiosum</i>	Mortalità	15	Acuta	a, d
<i>Corophium orientale</i>	Mortalità	15	Acuta	a, d
<i>Crassostrea gigas</i>	Sviluppo	15	Cronica sub let.	c
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	Crescita algale	10	Cronica sub let.	b, c
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Sviluppo	15	Cronica sub let.	b, c
<i>Paracentrotus lividus</i>	fecondazione	15	Acuta	b, c
	Sviluppo	15	Cronica	b, c
<i>Phaeodactylum tricorutum</i>	Crescita algale	10	Cronica	b, c
		10	Cronica	b, c
<i>Skeletonema costatum</i>	Crescita algale	10	Cronica	b, c
<i>Tigriopus fulvus</i>	Mortalità	10	Acuta	b, c
<i>Vibrio fischeri</i>	bioluminescenza	15	Acuta	b, c
		25		a, d

a = sedimento intero; b = acqua interstiziale; c = elutriato; d = sedimento umido (privato di acqua interstiziale).

Tabella 9: Valori di soglia attribuiti ai saggi biologici previsti nelle batterie

ENDPOINT BIOLOGICO (E <sub>n</sub> )	MATRICE (M)
fecondazione 1.5	Sedimento intero (tal quale) 1
Sviluppo 1.9	Acqua interstiziale 0.8
Crescita algale 2.1	Elutriato 0.7
Bioluminescenza 2.4	Sedimento umido (es. centrifugato) 0.6
Mortalità 3	
ESPOSIZIONE (T)	BIOSTIMOLAZIONE ALGALE (E <sub>i</sub> )
Acuta 1	$E \leq 40\%$ 0
	$40 < E \leq 100\%$ 1.25
Cronica 0,7	$E > 100\%$ 1.5

Tabella 10: Pesi attribuiti in funzione della rilevanza dell'endpoint biologico, la matrice, il tempo di esposizione ed utilizzati per il calcolo del coefficiente  $W_2$

Dopo la verifica dei dati, per ciascun saggio biologico viene calcolato l'effetto ( $E_i$ ), inteso come variazione percentuale dell'endpoint misurato e compensato tramite la correzione di Abbott rispetto alle variazioni osservate nel controllo :





$$Effetto(i) = \left| 1 - \frac{media\ campione(i)}{media\ controllo(i)} \right| \cdot 100$$

L'effetto viene corretto in base alla significatività statistica della variazione rispetto ai controlli, applicando il coefficiente Z che viene calcolato in funzione del valore ottenuto dal test T per dati con varianza disomogenea(). Il coefficiente Z ha un valore pari a 1 (nessuna riduzione dell'effetto) quando il campione risulta significativamente diverso dal controllo ( $p < 0.05$ ); esso decresce con il diminuire della significatività, passando in maniera lineare da 1 a 0.5 quando p cresce da 0.05 a 0.06. Per valori di p superiori a 0.06, il coefficiente Z diminuisce rapidamente in maniera non lineare fino a 0.2, quando p tende a 1. Questa correzione riduce progressivamente il peso complessivo di un saggio non statisticamente significativo, ma non ne elimina completamente il contributo alla batteria:

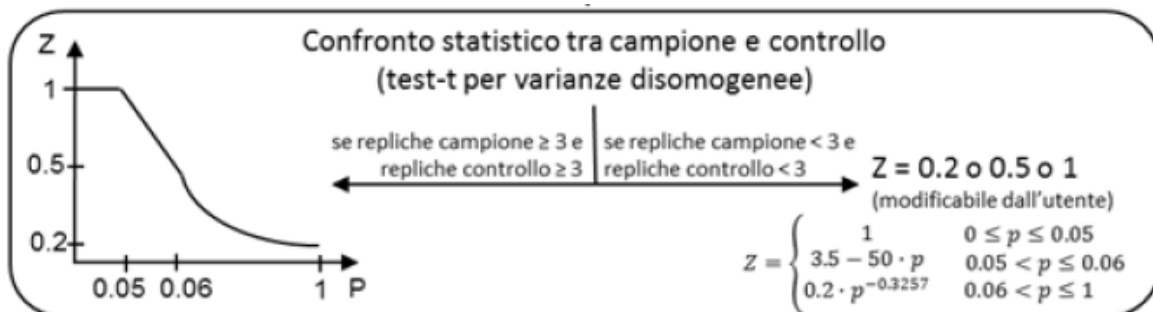


Figura 11: Calcolo del coefficiente Z

Ciascun effetto ( $E_i$ ) moltiplicato per il suo coefficiente Z, viene rapportato con la "soglia" specifica per quel saggio:

$$Effetto_w(i) = Effetto(i) \cdot \frac{z(i)}{soglia(i)} = \left| 1 - \frac{media\ campione(i)}{media\ controllo(i)} \right| \cdot 100 \cdot \frac{z(i)}{soglia(i)}$$

l'effetto corretto ( $E_w$ ) così ottenuto indica di quante volte la variazione misurata in un saggio supera quella ritenuta biologicamente rilevante.

Solo per i saggi algali, in caso di un effetto di biostimolazione, viene assegnato un valore di  $E_w$  pari a 0 se l'effetto è  $< 40\%$ , 1.25 se l'effetto è  $> 40\%$  ma  $< 100\%$ , pari a 1.5 se l'effetto è  $> 100\%$ .

L'indice di pericolo complessivo della batteria di saggi ecotossicologici (Hazard Quotient,  $HQ_{Batteria}$ ) viene calcolato come sommatoria degli effetti pesati ( $E_w$ ) dei singoli saggi, ulteriormente corretti secondo il fattore  $w_2$  che corrisponde al prodotto dei pesi assegnati in funzione della rilevanza biologica dell'endpoint considerato, della rilevanza ecologica della matrice testata, della esposizione acuta o cronica degli organismi:

$$HQ_{Batteria} = \sum_{k=1}^N Effetto_w(k) \cdot w_2$$

Per l'attribuzione del livello di pericolo derivante dalla batteria di saggi ecotossicologici, il valore ottenuto per l'indice  $HQ_{Batteria}$  è normalizzato ad una scala compresa tra 0 e 10, dove 1 corrisponde al valore di soglia della batteria (cioè il valore di HQ che si otterrebbe se tutti i saggi



della batteria mostrassero un effetto pari alla rispettiva soglia) e 10 corrisponde al valore massimo della batteria (quando tutti i saggi mostrano il 100% di effetto). A seconda del valore dell'HQ<sub>Batteria</sub> normalizzato, il livello di pericolo ecotossicologico viene attribuito ad una classe di gravità (da assente a molto alto), identificata da un diverso colore:

HQ BATTERIA DI SAGGI	CLASSE DI PERICOLO
< 1	Assente
≥ 1 – 1.5	Basso
≥ 1.5 – 3.0	Medio
≥ 3.0 – 6.0	Alto
≥ 6.0 – 10.0	Molto alto

Tabella 11: Classi di pericolo ecotossicologico rispetto ai valori di HQ (Hazard Quotient) della batteriadi saggi

Successivamente vengono riportati i risultati delle verifiche ecotossicologiche condotte sui campioni prelevati dal Molo VI.

Campione	Classe di pericolo ecotossicologico	Specie che contribuiscono alla tossicità
S1	A basso	P.lividus
	B medio	P.lividus, Vibro fischeri SPT
	C -	-
	D -	-
S2	A alto	Vibro fischeri SPT
	B alto	V.fischeri SPT, P.tricornutum
	C -	-
	D -	-
S3	A alto	V.fischeri SPT, P.tricornutum
	B alto	V.fischeri SPT, P.tricornutum
	C molto alto	V.fischeri SPT, P.tricornutum
	D molto alto	V.fischeri SPT, P.tricornutum, P.lividus
	E medio	V.fischeri SPT, P.tricornutum, P.lividus
	F basso	V.fischeri SPT, P.tricornutum, P.lividus
	G alto	V.fischeri SPT
	H assente	-

Tabella 12: Risultati analisi ecotossicologica

### 4.3 Classificazione di qualità dei sedimenti secondo il DM173/16

L'attribuzione della Classe di Qualità dei materiali scaturisce dall'integrazione della classificazione chimica ed ecotossicologica ottenute attraverso l'applicazione dei criteri di integrazione ponderata precedentemente descritti. Sono riportati in Tabella 14 anche i casi specifici di miglioramento della classe di qualità del materiale in relazione a determinate



caratteristiche, quali la stima dell'effetto grave o tossicità bassa/assente, come dettagliato di seguito.

Classe di pericolo ecotossicologico elaborato per l'intera batteria ( $HQ_{Batteria}$ )	Classificazione chimica	Classe di Qualità del materiale
Assente	$HQ_c (L2) \leq$ Trascurabile	A
	Basso $\leq HQ_c (L2) \leq$ Medio	B
	$HQ_c (L2) =$ Alto	C
	$HQ_c (L2) >$ Alto	D
Basso	$HQ_c (L1) \leq$ Basso	A
	$HQ_c (L1) \geq$ Medio e $HQ_c (L2) \leq$ Basso	B
	Medio $\leq HQ_c (L2) \leq$ Alto	C
	$HQ_c (L2) >$ Alto	D
Medio	$HQ_c (L2) \leq$ Basso	C
	$HQ_c (L2) \geq$ Medio	D
$\geq$ Alto	$HQ_c (L2) \leq$ Basso	D
	$HQ_c (L2) \geq$ Medio	E

Tabella 13: Classificazione della Qualità dei sedimenti secondo i criteri di integrazione ponderata

Campione	Classe di pericolo ecotossicologico	Classificazione chimica (HQc)	Classe di qualità del materiale	Note	
S1	A	basso	molto alto	Sedimenti di classe D da considerare come di classe C (collocazione specifica in bacini conterminati)	
	B	medio	medio		
	C		medio		
	D		assente		
S2	A	alto	molto alto	E	
	B	alto	molto alto	E	
	C		molto alto		
	D		molto alto		
S3	A	alto	molto alto	E	
	B	alto	molto alto	E	
	C	molto alto	molto alto	E	
	D	molto alto	molto alto	E	
	E	medio	molto alto	D	
	F	basso	assente	B	
	G	alto	molto alto	E	Sedimenti di classe E da considerare come di classe D
	H	assente	basso	B	

Tabella 14: Classificazione della qualità del materiale dei sedimenti del Molo VI (per i campioni per i quali è presente sia l'informazione ecotossicologica che chimica)

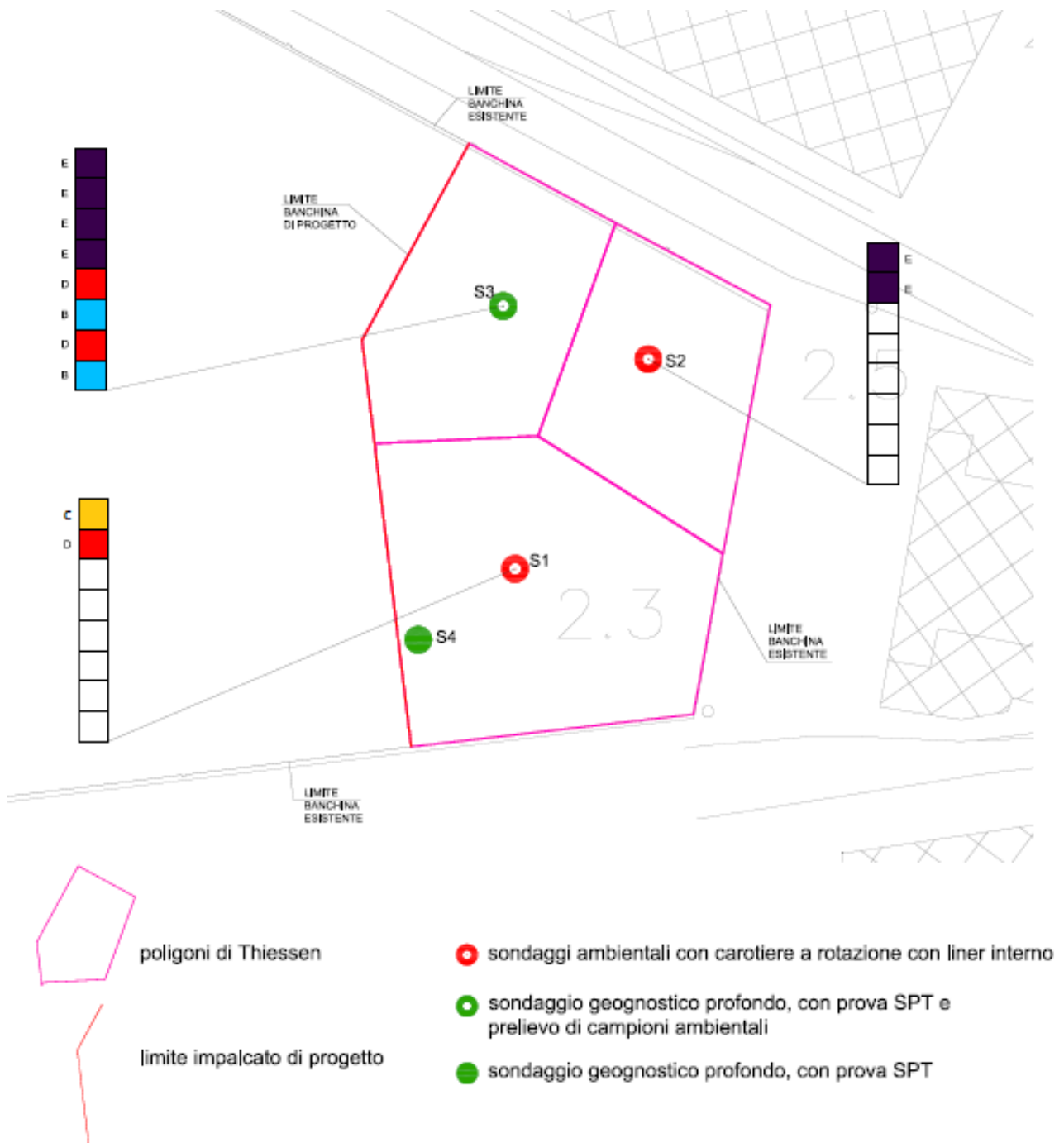


Figura 12: Risultati classificazione qualità dei sedimenti



Le opzioni di gestione, in funzione della classe di qualità dei materiali determinata secondo Tabella 13, sono rappresentate in Figura 13, con ulteriori indicazioni di seguito descritte.



Figura 13: Opzioni di gestione compatibili con la classificazione di qualità dei materiali da dragare

1. Sedimenti di classe "D" che possono essere immersi in ambienti conterminati in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento:

I sedimenti di classe D possono essere trattati come di classe C e pertanto immersi in ambienti conterminati in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento nei seguenti casi:

- con tossicità del sedimento "Assente" o "Bassa", purché collocati non a contatto con le pareti laterali o il fondo del bacino conterminato parzialmente o totalmente emerso;
- la tossicità del sedimento valutata secondo i criteri tabellari sia interamente dovuta alla fase solida;
- il pericolo ecotossicologico valutato secondo i criteri di integrazione ponderata sia dovuto per 2/3 alla fase solida.



2. Sedimenti di classe "E" che possono essere immersi in ambienti conterminati impermeabilizzati: stima del Livello di Effetto Ecotossicologico Grave (LEG).

In relazione al potenziale pericolo ecotossicologico valutato tramite criteri di integrazione ponderata, al fine di meglio discriminare la qualità dei materiali di classe E, viene indicata una procedura statistica per la derivazione di un ulteriore Livello Chimico di riferimento sito specifico: il Livello di Effetto Grave (LEG). Tale livello, stabilito per ottimizzare la gestione di sedimenti dragati da collocare in ambienti conterminati impermeabilizzati, può essere definito come "la concentrazione del contaminante in corrispondenza del quale sono attesi effetti ecotossicologici gravi (medi, alti o molto alti) con una probabilità del 95%" e per i quali occorre adottare particolari misure di salvaguardia ambientale.

Nel caso sia possibile calcolare il LEG, la procedura è descritta nell'"Appendice 2F: Criterio per la stima del livello di effetto grave (LEG)" dell'Allegato tecnico al DM 15 luglio 2016, n.173.

I materiali da dragare di classe E che presentano valori di contaminazione chimica inferiori al LEG possono essere gestiti secondo quanto previsto per i materiali di classe D. Invece, i materiali da dragare che presentano valori di contaminazione chimica superiore al LEG rimangono di classe E e devono essere gestiti con particolari cautele ambientali, in tutte le fasi di gestione, dal dragaggio alla destinazione finale.

Campione		Classe di pericolo ecotossicologico	HQc (L2)	Max % contr a HQc (su L2)	Concentraz contaminante Max	LEG
S2	A	alto	molto alto	40,7% Benzo(a)pirene	9000	2683,17
	B	alto	molto alto	36,6% Benzo(a)pirene	7320	2683,17
S3	A	alto	molto alto	23,7% Benzo(a)pirene	6760	2683,17
	B	alto	molto alto	30,9% Benzo(a)pirene	5400	2683,17
	C	molto alto	molto alto	37,7% Idrocarburi C>12	11800000	525894,6
	D	molto alto	molto alto	54,8% Idrocarburi C>12	10100000	525894,6
	G	alto	molto alto	58,3% Benzo(a)pirene	311	2683,17

Tabella 15: Livello di effetto grave per i campioni di classe E

La Tabella 15 presenta i risultati del calcolo dei Livelli di effetto grave (LEG) per i campioni di classe E ottenuti tramite l'utilizzo di uno Script applicativo in R fornito da ISPRA<sup>5</sup>. Solo il campione S3G (evidenziato) presenta un valore di contaminazione chimica inferiori al LEG e può quindi essere gestito secondo quanto previsto per i materiali di classe D.

<sup>5</sup> <http://www.isprambiente.gov.it/it/moduli-e-software/documentazione-e-software-di-supporto-per-12019applicazione-del-decreto-15-luglio-2016-n.-173>



## 4.4 Pericolosità dei sedimenti

Il riscontro di amianto classifica i campioni su cui esso è stato riscontrato come pericolosi ai fini dello smaltimento in discarica.

Inoltre, per gli analiti che superano le soglie del DM 173/16, è stata condotta una verifica preliminare della pericolosità dei campioni, non relazionata alla presenza di amianto, tramite il confronto tabellare con i limiti previsti dalle normative vigenti. In particolare per determinare la pericolosità dei campioni analizzati, sono stati identificati i codici di pericolo e i limiti di riferimento dei contaminanti eccedenti le soglie del DM 173/06, in base a quanto definito dal Regolamento UE n.1357/2014. I codici di pericolo sono stati indicati anche in base al Regolamento (CE) n. 1272/2008 e al Regolamento (CE) n. 790/2009. Per i valori di riferimento dei inquinanti organici persistenti (POP's) sono stati considerati i valori definiti dai Regolamenti n.1342/2014/UE e n. 460/2016/UE.

Sebbene nel Piano di indagini integrative non siano stati analizzati tutti i composti delle singole sostanze analizzate, la presente analisi è stata condotta con una valutazione "opportuna e proporzionata", potendo ragionevolmente escludere la presenza di taluni composti data l'origine dei sedimenti e della loro contaminazione, legata per lo più ad attività portuali.







Per la singola sostanza sono stati considerati i limiti più restrittivi tra quelli indentificati dai codici di pericolo identificati per la stessa.

In base a quanto stabilito dal Regolamento UE n.1357/2014 sono stati confrontati sia i singoli composti che la sommatoria dei composti che concorrono alle varie classi di pericolosità (HP); nel caso in cui il Regolamento l'avesse definita, sono stati considerati anche gli eventuali valori soglia al di sotto dei quali la singola sostanza non concorre alla sommatoria.

Ina base al confronto tabellare riportato in "Allegato 2: Rielaborazione dei risultati analitici secondo DM173/16 e verifica di pericolosità", non si riscontrano campioni pericolosi (ad esclusione dell'amianto).

Si sottolinea che sui campioni che presentano un superamento della concentrazione limite di idrocarburi totali pari a 1.000 mg/kg, la pericolosità è stata determinata attraverso l'individuazione di IPA marker cancerogeni e, anche se uno solo di questi marker supera il limite di concentrazione<sup>6</sup>, il rifiuto deve essere classificato come pericoloso "H7-Cancerogeno".

I marker sono:

- Dibenzo[ah]antracene;
- benzo[a]antracene;
- benzo[def]crisene;
- benzo[e]acefenantrilene;
- benzo[e]pirene;
- benzo[j]fluorantene;
- benzo[k]fluorantene

Anche le concentrazioni riscontrate per il campione di rifiuto analizzato per S3 (campione omogeneo dei primi 6 m), per il quale è stato analizzato il tal quale e il test di cessione secondo DM27/09/10 e ss.mm.ii, fanno ritenere che il sedimento possa essere classificato come non pericoloso, come riportato nella relazione "Indagini geognostiche ed ambientali in sito-rilievi e prove geotecniche di laboratorio" redatta da Geotecnica Veneta nell'ambito del Piano di indagini integrative dell'area del Molo VI (si faccia riferimento all'Allegato 3: Rapporti di prova).

---

<sup>6</sup> Il valore limite degli stessi è individuato in 1.000 mg/kg per singolo marker ad eccezione del Benzo[a]pirene e Dibenzo[a,h]antracene la cui concentrazione limite è misurata in 100 mg/kg. L'ISS, inoltre, precisa anche che gli idrocarburi di origine vegetale non fanno definire mai il rifiuto come "pericoloso"



## 5 REMEDIATION DEL FONDALE

### 5.1 Premessa

La caratterizzazione dei sedimenti dell'area di progetto, svolta secondo le modalità definite dal DM 173/16 e sopra descritta, porta alla definizione di problematiche ambientali in quanto i materiali presenti sul fondale risultano classificati come contaminati sia chimicamente che ecotossicologicamente.

Le alternative di intervento per la bonifica dell'area sono le seguenti:

- asportazione del materiale e conferimento in discarica autorizzata;
- stabilizzazione in situ del materiale;
- messa in sicurezza del sito.

La prima soluzione risulta costosa per il caso in esame: il volume di materiale da scavare ed esportare è di circa 15.500 m<sup>3</sup> che, considerando un costo di dragaggio e gestione pari a circa 160 €/m<sup>3</sup> (dato ISPRA), produrrebbe una spesa di circa 2.480.000 €. Inoltre, lo scavo comporterebbe problemi di instabilità alle strutture esistenti in quanto dovrebbe approfondirsi di circa 5 metri oltre l'attuale fondale per permettere il dragaggio della totalità dei sedimenti contaminati (il sondaggio S3 mostra una contaminazione fino alla profondità di 5 metri).

L'intervento di stabilizzazione in situ del materiale non è considerato nelle linee guida e normative di riferimento per gli interventi di bonifica. Inoltre, presenta delle difficoltà operative in ambiente di lavoro subacqueo.

Infine, entrambe le soluzioni appena descritte implicano la movimentazione del materiale e quindi una possibile risospensione dei contaminanti. Tale circostanza risulta fortemente problematica, anche in relazione al riscontro di amianto in concentrazioni elevate (fibre libere) nei primi livelli del sedimento.

La messa in sicurezza del materiale risulta l'unica soluzione perseguibile: anche in relazione al riscontro di amianto, effettuare la rimozione dei sedimenti tramite dragaggio ambientale, comporterebbe, oltre alle problematiche descritte precedentemente, anche dei potenziali effetti ambientali e un rischio sanitario per gli operatori, legati alla gestione di tali materiali (stoccaggi e trasporto a discarica). D'altra parte anche la stabilizzazione in situ, che comporta la risospensione dei sedimenti, risulta critica anche per la presenza di tale contaminante.

Il progetto prevede quindi di realizzare il capping del fondale esistente per conterminare il materiale inquinato e per limitare il persistere della disponibilità dei contaminanti alla colonna d'acqua.

### 5.2 Riferimenti

#### 5.2.1 Normativa

Le disposizioni in materia di bonifica e dragaggio dei sedimenti in ambito portuale sono disciplinate dalle seguenti norme:



- **Legge 28 gennaio 1994, n.84:** disciplina l'ordinamento e le attività portuali, aggiornata dal Dlgs 4 agosto 2016 n. 169 "Riorganizzazione, razionalizzazione e semplificazione della disciplina concernente le Autorità portuali di cui alla legge 28 gennaio 1994, n. 84, in attuazione dell'articolo 8, comma 1, lettera f), della legge 7 agosto 2015, n. 124";
- **DM 7 novembre 2008:** Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale – Articolo 1, comma 996, legge 27 dicembre 2006, n.296, che aggiunge all'articolo 5 della legge 28 gennaio 1994, n.84, dopo il comma 11, i commi dall'11-bis all'11-sexies;
- **DM 15 luglio 2016, n.172:** ai sensi dell'articolo 5-bis della legge 84/1994 e ss.mm.ii, disciplina le modalità e le norme tecniche applicabili ai progetti di dragaggio dei sedimenti marini in aree portuali e marino-costiere ricomprese nei siti di interesse nazionale (SIN). Le operazioni di dragaggio devono essere realizzate secondo modalità tali da pervenire o ridurre al minimo gli impatti sull'ambiente circostante;
- **DM 15 luglio 2016, n.173:** disciplina le modalità per il rilascio dell'autorizzazione ex articolo 109, comma 2, del Dlgs 152/2006 per l'immersione in mare di materiale da escavo di fondali marini o salmastri o litoranei emersi, nonché i criteri uniformi a livello nazionale per l'utilizzo di questi materiali per il ripascimento o all'interno di ambienti definiti.

### 5.2.2 Linee guida ISPRA

I sistemi di trattamento applicati per la bonifica dei sedimenti contaminati sono generalmente distinti, a seconda che il trattamento avvenga senza rimozione dei materiali oppure dopo averli rimossi, in:

- interventi in situ: MNR-Monitoraggio attenuazione naturale, capping e trattamenti quali stabilizzazione, trattamenti chimici e trattamenti biologici;
- interventi ex situ: dragaggio, pre-trattamenti, trattamenti termici, chimici e biologici.

Nell'ambito delle proprie attività istituzionali, ISPRA ha realizzato una matrice di screening come strumento di supporto alle decisioni nella selezione delle tecnologie di bonifica.

La matrice di screening delle tecnologie di bonifica sviluppata dall'ISPRA, è uno strumento, in continuo aggiornamento, utile per la selezione delle tecnologie potenzialmente applicabili, in fase di elaborazione di un progetto di bonifica.

La matrice prende in considerazione 38 tecnologie in situ e ex situ per la bonifica del suolo, dei sedimenti e delle acque sotterranee. Le variabili utilizzate includono tempi, necessità di monitoraggio a lungo termine, limiti ed applicabilità e, ove disponibili, casi studio.





Per i sedimenti sono possibili una serie di interventi in situ tra cui il capping. Il **Capping** è definito come il posizionamento di una copertura di materiale pulito al di sopra dei sedimenti contaminati. Esistono diverse tipologie di coperture (Figura 16):

- Semplici: costituite da materiale granulare, come sedimenti puliti, sabbia o ghiaia
- Complesse: strati multipli costituiti da geotessili, liners ed altri materiali permeabili o impermeabili, eventualmente coperti/additivati con altri materiali utili alla bonifica (ad es. carboni attivi, materiale organico). Questa tipologia è detta di Capping Attivo, realizzato con materiali aventi capacità di adsorbimento migliorate o in grado di ritardare la migrazione del contaminante e di degradarlo.

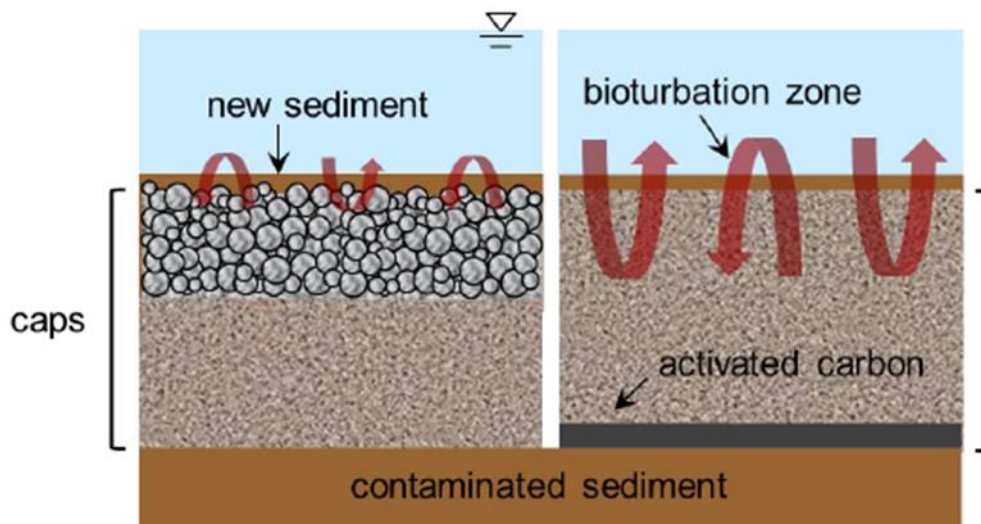


Figura 16: Esempi concettuali di capping convenzionale (a sinistra) e attivo (a destra)

Le funzioni della copertura sono:

- isolamento fisico dei sedimenti contaminati,
- riduzione dell'esposizione dovuta al contatto diretto,
- riduzione della capacità degli organismi che operano bioturbazioni di spostare i contaminanti verso la superficie,
- stabilizzazione dei sedimenti contaminati e protezione dall'erosione dei sedimenti,
- riduzione della risospensione e del trasporto.

Possibili varianti del capping comprendono l'applicazione di una copertura a seguito di una rimozione parziale dei sedimenti contaminati oppure l'impiego di coperture innovative che incorporano sistemi di trattamento.

L'obiettivo di una copertura in situ è di isolare fisicamente e chimicamente e di stabilizzare i sedimenti contaminati in modo da ridurre l'esposizione e quindi il rischio ambientale connesso alla contaminazione.

La tabella seguente riporta vantaggi e limitazioni nella scelta di messa in opera di un intervento di capping.



<b>Vantaggi</b>	<b>Limitazioni</b>
tempi rapidi di riduzione dell'esposizione ai contaminanti	permanenza dei sedimenti contaminati nell'ambiente acquatico
scarsa minore necessita di infrastrutture in termini di gestione del materiale	possibile risospensione di sedimenti contaminati in fase di messa in opera
minimo rischio di risospensione dei sedimenti	limitazioni all'uso del sito (riduzione della profondità, limitazioni alla navigazione, ancoraggio, posa di infrastrutture sommerse...)
riduzione dei rischi associati al trasporto e allo smaltimento di sedimenti contaminati	
impatto più contenuto sulle comunità locali	modifiche dell'habitat e conseguente possibile condizioni non favorevoli allo sviluppo della comunità biologica
se i materiali di copertura sono disponibili in sito, costi contenuti	

Tabella 16: Vantaggi e limitazioni dell'intervento di capping

L'implementazione della tecnologia prevede l'utilizzo di materiali alternativi alla sabbia quali:

- organoclay, argille trattate al fine di renderle idrofobiche. Sono eccellenti adsorbenti di petrolio, agenti tensioattivi e solventi;
- Aquablok®, argille idrofiliche.

EPA ha valutato l'efficacia del capping di sedimenti contaminati da PCB, IPA e metalli pesanti, utilizzando AquaBlok®. I risultati dello studio (monitoraggio di tre anni) hanno evidenziato la maggiore stabilità e migliore impermeabilizzazione del sistema AquaBlok® rispetto al capping realizzato con materiali tradizionali (sabbia). Lo studio ha inoltre evidenziato che l'effetto sull'habitat e sugli organismi è simile a quello dei capping tradizionali.

### 5.2.3 Casi studio

La Figura 17 riporta alcuni esempi di tecniche di intervento di capping adottate negli USA.

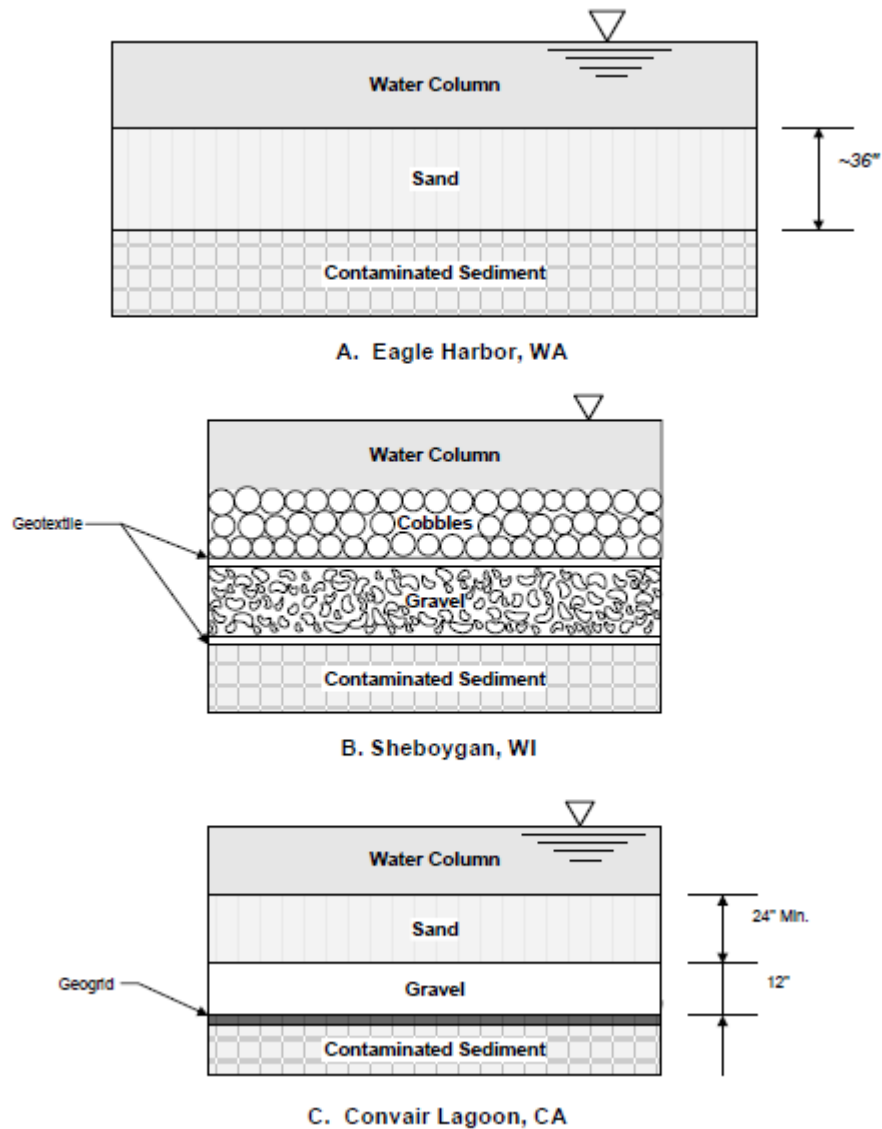


Figura 17: Capping: esempi di diverse tipologie di intervento

### Anacostia River (USA) "Active capping demonstration project in Anacostia DC"

Il fiume Anacostia scorre dal Maryland ed attraversa Washington DC. I suoi sedimenti sono contaminati da idrocarburi policiclici aromatici (IPA), PCB e metalli pesanti.

Nel sito pilota sono stati testati diverse metodologie di capping, tra cui:

- Capping classico in sabbia (spessore 30 cm);
- sabbia (spessore 20 cm) + AquaBlok<sup>7</sup> (10 cm);

<sup>7</sup> materiale di argilla bentonite formato intorno ad un nucleo granulare. Il nucleo granulare favorisce la deposizione dell'argilla attraverso la colonna d'acqua. L'argilla assorbe l'acqua e si gonfia, riducendo così la permeabilità dello strato superficiale.



- sabbia (15 cm) + materassini prefabbricati con polvere di coke (2 cm) (un bioprodotto della lavorazione del coke che ritarda la migrazione dei contaminanti organici);

L'area è caratterizzata da: bassa profondità di fondale (tra 1,1 m e 5,6 m), variazioni stagionali della marea, velocità media dei flussi idrodinamici pari a 0,04 m/s, con velocità massime di 0,06 m/s e velocità minime di 0,02 m/s.

Il sedimento in sito è costituito da uno strato di 3 m di argilla limosa soffice, compressibile, altamente organica e plastica poggiante su di uno strato spesso 1,5 m di sabbia argillosa limosa.

Nel sito sono stati rinvenute concentrazioni molto alte di:

- composti organici, tra cui IPA ( $\approx 470$  mg/kg) e PCB (tra i 25 e 2400 mg/kg);
- metalli pesanti, tra cui cadmio (3-6 mg/kg), cromo (120-155 mg/kg), rame (127-207 mg/kg), piombo (351-409 mg/kg), mercurio (1,2-1,4 mg/kg) e zinco (512-587 mg/kg).

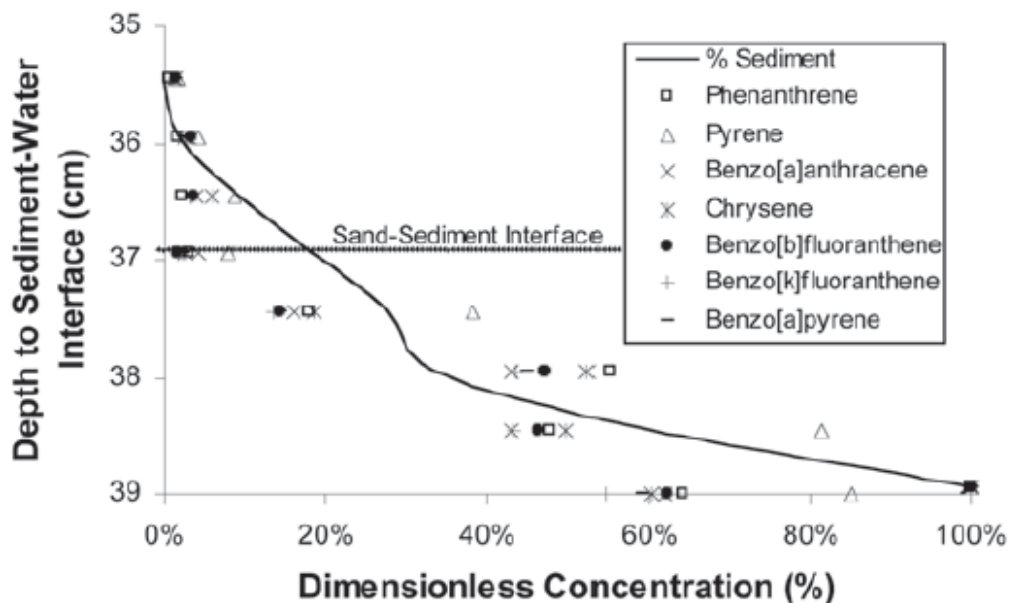


Figura 18: Concentrazioni dei contaminanti rispetto alla profondità nel capping di sabbia 18 mesi dopo il posizionamento

Dal monitoraggio del capping con Coke:

- sono stati rilevati bassi valori di PCB e IPA al livello dell'interfaccia sabbia-acqua (strato arancio in Figura 19) con concentrazioni totali di contaminanti di ca 1,4 mg/kg nei primi 2,5 cm di sabbia;
- non sono stati rilevati PCB e IPA all'interfaccia sabbia-RCM (strato verde in Figura 19), indice che i contaminanti non sono risaliti oltre lo strato di Coke essendo stati adsorbiti dallo stesso;
- la concentrazione di contaminante nel sedimento presente in sito risultava tuttavia ancora molto elevata (strato rosso in Figura 19).



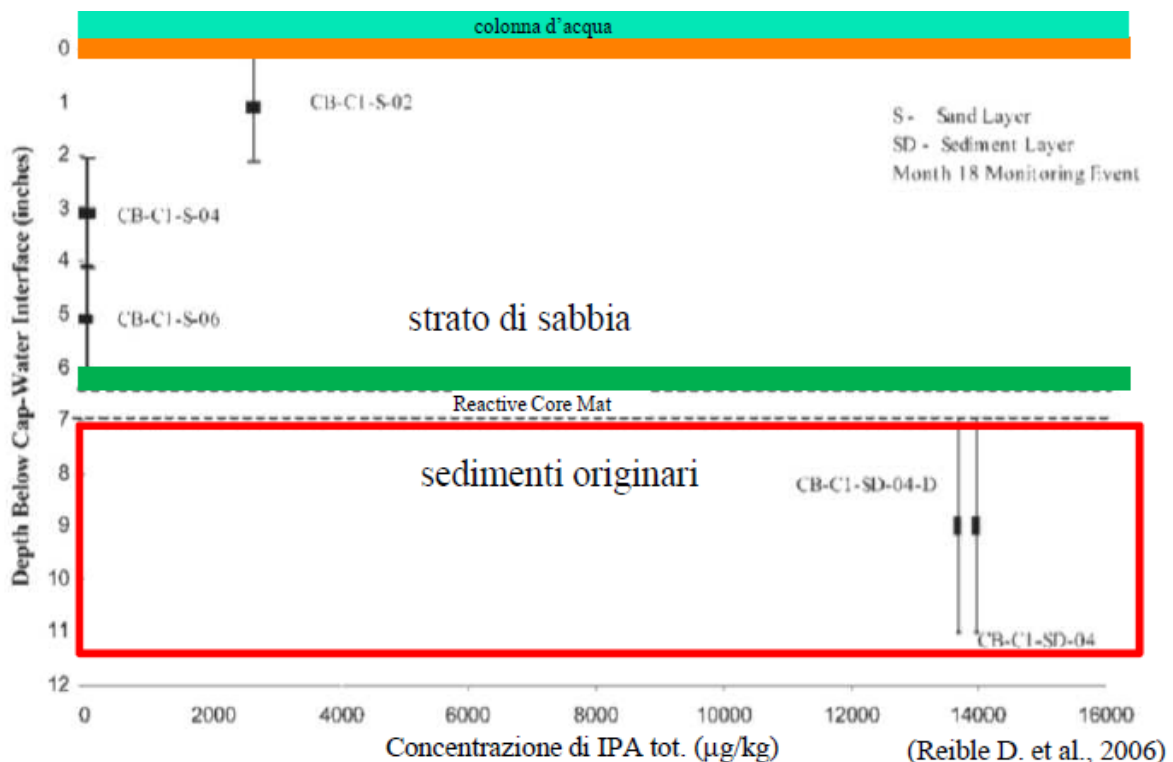


Figura 19: Risultati del monitoraggio del capping con Coke

#### Svezia: Turingen (dimostrativo-in situ)

L'area contaminata da una cartiera presenta un'ampiezza di 100 ettari ed occupa una porzione importante dei sedimenti del lago Turingen. Il progetto denominato "Lake Turingen Remedial Project", compiuto a livello dimostrativo, ha puntato alla rimozione di mercurio con l'utilizzo della tecnica chiamata "Capping with artificial sediment", in cui i sedimenti del lago (area di 2.000m-500m-0,25m) sono stati ricoperti con un sedimento artificiale appositamente creato (fondamentalmente un precipitato di idrossido di alluminio trattato con idrossido di sodio e altri additivi per migliorare la sedimentazione e consistenza dei sedimenti). In un tempo di 50 mesi i valori nei sedimenti acquatici di mercurio sono scesi da un massimo di 35 mg/kg ad un massimo di 1mg/kg.

#### Taranto

Sono state condotte in particolare, per i due bacini del Mar Piccolo (1° e 2° Seno) due attività istituzionali, a larga scala, di caratterizzazione dei sedimenti:

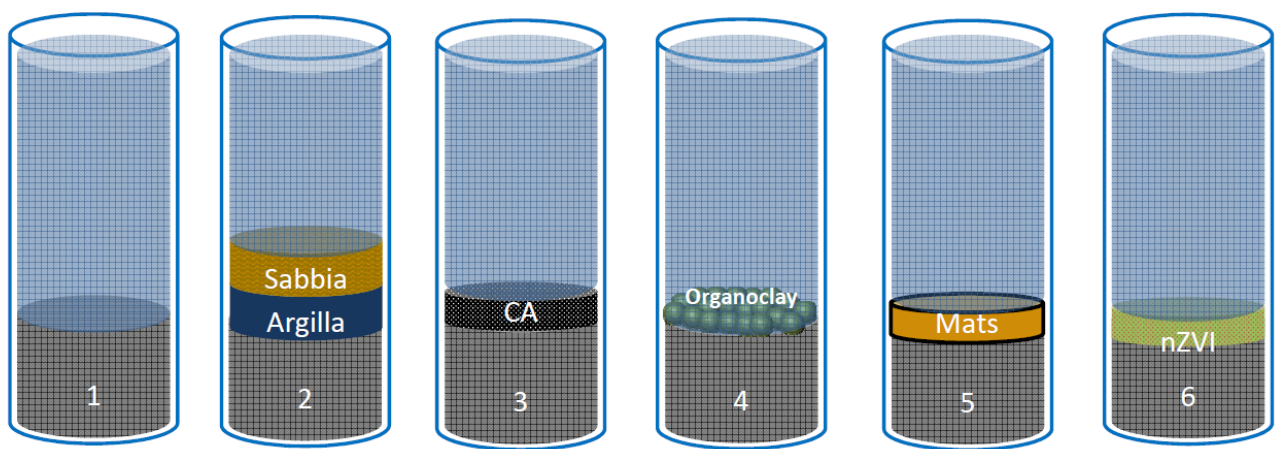
- "Area 170 ha " (all'interno del 1°Seno): nel 2005 nella zona antistante l'Arsenale della Marina Militare (a cura del Commissario Delegato per l'emergenza rifiuti in Puglia);
- "Mar Piccolo" (ad esclusione dell'"Area 170 ha"): nel 2010 nell'area coperta dalla perimetrazione del SIN (a cura del Commissario Delegato per l'Emergenza Ambientale in Puglia);

che hanno evidenziato:



- per l'“Area 170 ha”, una estesa e rilevante contaminazione da contaminanti organici (PCB) e metalli pesanti (Arsenico e Mercurio);
- per il “Mar Piccolo” (ad esclusione dell'“Area 170ha” precedentemente caratterizzata),una generalizzata contaminazione da metalli (Mercurio, Zinco, Rame e Piombo), meno evidente da composti organici(PCB e IPA),prevalentemente riferita al 1°Seno.

In tale ambito sono state valutate diverse tipologie di capping (con idonei test pilota) in relazione al tipo di contaminante e al grado di contaminazione riscontrato. Ad oggi non si hanno riferimenti in merito agli interventi eseguiti.



COLONNA	CAPPING	MATERIALI	AMMENDANTE / CONTAMINANTE	
1	-	Sedimento contaminato (controllo e verifica RN)	Carbone attivo e derivati	PAH, PCB
2	Passivo	Sedimento contaminato + argilla, sabbia o ghiaia	Organoclays™	NAPL, PCB, metalli
3-4	Attivo	Sedimento contaminato + materiali attivi	Ferro Zero Valente	Cromo, Idrocarburi
5-6	Reattivo	Sedimento contaminato + materiali reattivi	Biopolimeri (MATS)	PCB, metalli

Figura 20 test pilota nell'ambito delle valutazioni sui metodi di intervento per la contaminazione riscontrata nel Mar Piccolo

## 5.3 Confinamento in situ dei sedimenti

### 5.3.1 Caratteristiche del capping

Le caratteristiche del materiale per il capping ed il suo spessore devono essere tali da garantire l'isolamento della contaminazione pur resistendo al moto ondoso e all'erosione.

I principali fattori di cui tener conto nel progetto di un capping di sedimenti sono:

- caratteristiche dei sedimenti contaminati,
- caratteristiche del materiale usato per il capping,
- selezione del sito, dell'equipaggiamento e delle tecniche di realizzazione,
- spessore del capping,
- interventi di mantenimento e monitoraggio.



E' importante infatti che si abbia un basso potenziale di erosione e che il materiale del capping non venga disperso, né si mischi con i sedimenti contaminati; è quindi essenziale un'efficace sistema di monitoraggio per determinare l'effettivo isolamento dei sedimenti e per valutare la necessità di rinforzare il sistema di confinamento.

Il capping è realizzato con materiale granulare non contaminato, come sabbia, sedimenti, terreno, a volte, per esigenze particolari, si realizzano capping più complessi con più strati di materiali diversi e con la presenza di geotessili che hanno lo scopo di impedire il mescolamento dei sedimenti contaminati con il materiale del capping. Di solito si preferisce l'impiego di sabbie naturali dal momento che queste presentano un'associazione di materiale fine e contenuto di carbonio organico che risulta molto efficace nell'isolamento chimico dei sedimenti contaminati.

Nel progettare un capping bisogna tener conto della consolidazione, tale fenomeno riguarda sia il materiale granulare fine che costituisce il "tappo", che può subire consolidazione per effetto del proprio peso, sia soprattutto i sedimenti contaminati che si consolidano per effetto del peso del capping sovrastante. E' importante quindi che lo spessore di progetto del sistema di confinamento tenga conto di tale fenomeno in modo da garantire uno spessore minimo dopo consolidazione.

La soluzione progettuale prevede la posa di tipo multistrato, comprensivo di:

- uno strato reattivo al fondo di spessore 5 cm (si rimanda allo specifico paragrafo 5.3.4 per le specifiche sul dimensionamento e sulle scelte progettuali effettuate per la sua scelta);
- uno strato di sabbia soprastante di 35 cm, col seguente fuso:
  - 40±5%      1/2 - 1/4 mm      Sabbia media
  - 40±5%      1/4 - 1/8 mm      Sabbia fine
  - 20±5%      1/8 - 1/16 mm      Sabbia molto fine
- un materasso antierosione trapuntato e iniettato con miscela cementizia, di spessore 20 cm, a protezione dello strato di sabbia, con le seguenti caratteristiche:
  - filtrante nel tratto interno
  - continuo sul perimetro banchina e a sud

La protezione delle estremità del materassino antierosione, verrà effettuata tramite con:

- sacchi tipo "Filter Unit" o similari in prossimità delle sponde esistenti e del piede dei pali strutturali; posa dal basso verso l'alto e fino dare una batimetria finita di almeno -9.50 m s.m.m.
- con scogliera in massi di 2<sup>a</sup> categoria per batimetriche più profonde del -12m s.m.m.
- dissipatori idrodinamici tipo "Reef Ball" o similari in doppio ordine:
  - anteriore Ø1.22m, h≥ 90 cm, massa 700÷1000 kg
  - posteriore Ø1.83m, h≥131 cm, massa 1600÷2000 kg

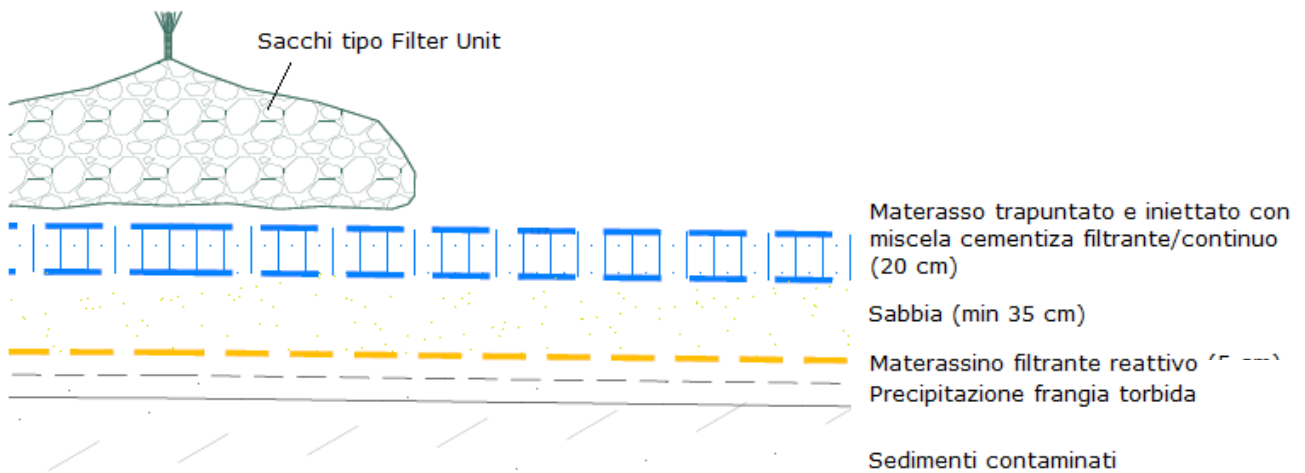


Figura 21: Successione strati capping



Figura 22: Planimetria protezione del fondale

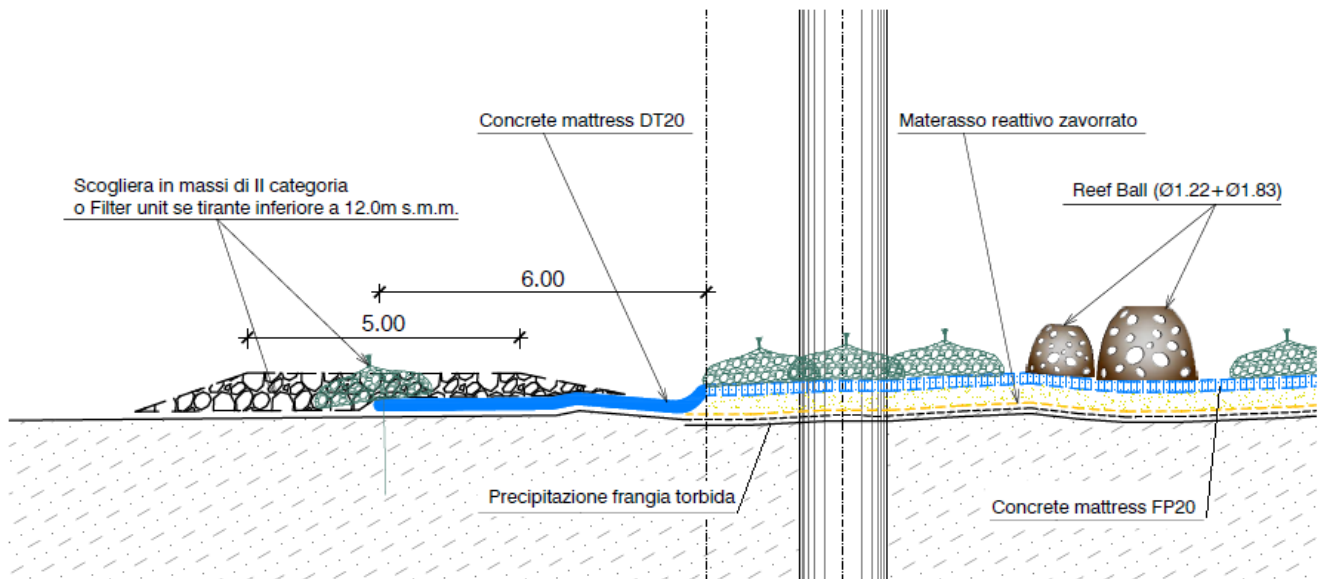


Figura 23: Sezione del capping nei pressi del perimetro banchina lato mare

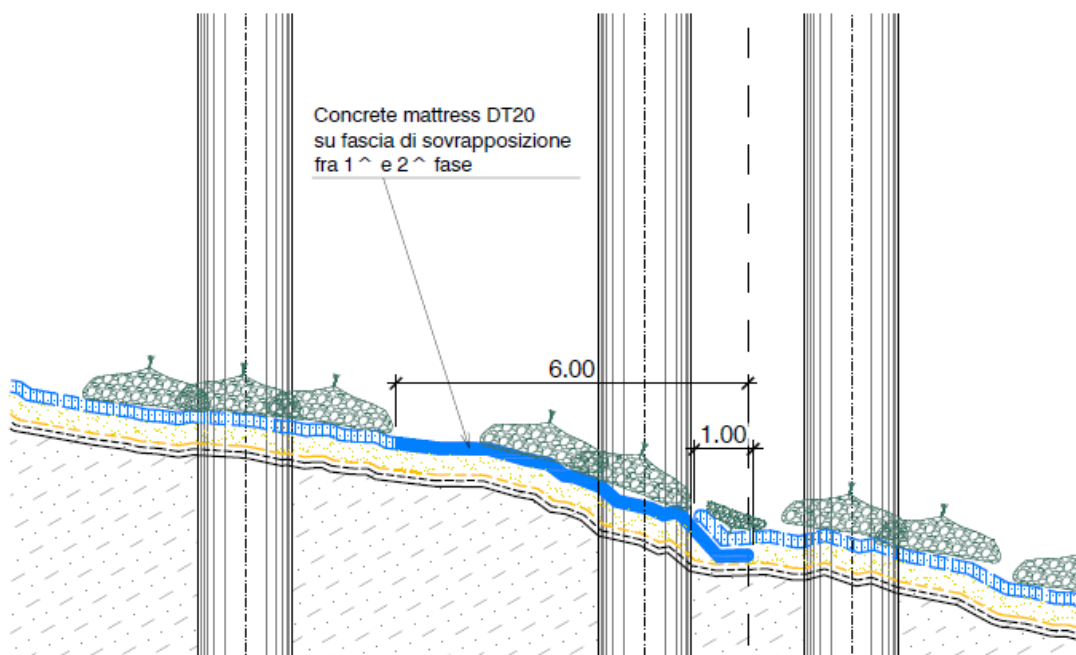


Figura 24: Particolare sezione del capping sulla fascia di sovrapposizione tra le due fasi operative

### 5.3.2 Modelli utilizzati

Il modello utilizzato per la verifica delle prestazioni del capping nell'area in esame è quello presentato in "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments", Lampert, D.J. and Reible, D.D. (*Soil & Sediment Contamination*, 2009, 18(4):470-488).

Il modello concettuale divide il sistema in cinque parti (Figura 25): lo strato di sedimenti contaminati sottostante, lo strato di isolamento chimico, lo strato biologicamente attivo



(bioturbazione), l'interfaccia acqua-sedimenti (confine bentonico) e la colonna d'acqua soprastante.

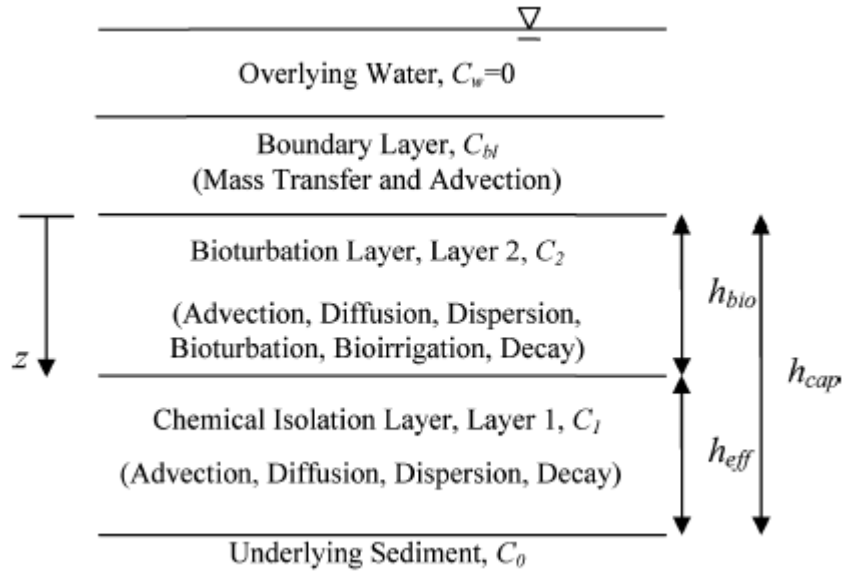


Figura 25: Suddivisione del capping secondo il modello concettuale (Lampert & Reible)

Nei modelli utilizzati per il calcolo, la concentrazione dei contaminanti nei sedimenti (sorgente di contaminazione) è considerata costante: questa è un'ipotesi cautelativa, in quanto nella realtà i contaminanti sono trasportati dai sedimenti allo strato di materiale pulito costituente il capping implicando una diminuzione della concentrazione del contaminante nel tempo.

I processi di trasporto considerati nella modellazione nello strato di isolamento chimico sono: advezione, diffusione, dispersione e decadimento.

Il dominio del modello è costituito da due strati: lo strato di isolamento chimico e lo strato di bioturbazione. Il sedimento sottostante, lo strato bentonico e l'acqua sovrapposta costituiscono le condizioni al contorno.

I risultati sono stati ottenuti tramite l'utilizzo di un foglio excel sviluppato dalla Texas Tech University secondo il modello sopra descritto<sup>8</sup>. In particolare sono stati implementati i modelli analitici di prestazione del capping allo stato stazionario in due condizioni considerando un gradiente:

- 1) nullo, quindi assumendo che le migrazioni dei contaminanti avvengano per i soli gradienti di concentrazione (fenomeni diffusivi);
- 2) pari a quello riscontrato in aree attigue a quella di intervento di  $8,57 \times 10^{-04}$  (Scalo Legnami), che determina il moto ascensionale dell'acqua interstiziale nei pori del sedimento, determinando quindi un flusso verso l'alto dei contaminanti;

Il modello analitico di stato stazionario valuta il comportamento a lungo termine del capping dopo che sia lo strato biologicamente attivo che lo strato chimico sottostante sono stati

<sup>8</sup> disponibile al seguente link <https://www.depts.ttu.edu/ceweb/groups/reiblesgroup/downloads.html>



influenzati dalla migrazione dei contaminanti. Il modello stima la massima concentrazione o flusso di contaminanti possibili assumendo la concentrazione dello strato inferiore costante.

Il modello inoltre considera una fase transiente che stima il tempo nel quale la concentrazione all'interfaccia strato di bioturbazione/strato chimico è pari l'1% della concentrazione  $C_0$  dell'acqua dei pori del sedimento contaminato, in sostanza tale parametro rappresenta il tempo nel quale la contaminazione arriva ad interessare lo strato di bioturbazione, avendo già interessato lo strato chimico del capping. Tale riferimento quindi è utile per effettuare una valutazione in base al tempo di vita utile dell'opera.

I parametri in input al modello considerano:

- caratteristiche del contaminante (coefficiente di ripartizione, diffusività, tasso di decadimento);
- proprietà dei sedimenti (concentrazione interstiziale del contaminante, frazione di carbonio organico, velocità di infiltrazione, velocità di deposizione, spessore strato di bioturbazione, coefficienti di diffusione);
- proprietà del capping (spessore, materiale, spessori di consolidazione, porosità, densità, frazione di carbonio organico).

Gli output del modello comprendono:

- concentrazione interstiziale del contaminante all'interfaccia con la colonna d'acqua;
- flusso stazionario di inquinante alla colonna d'acqua;
- tempo di penetrazione del contaminante (tempo per cui una concentrazione significativa di inquinante è attesa nello strato biologicamente attivo, come precedentemente descritto).

Tutti i parametri non disponibili da indagini di laboratorio, da dati di letteratura o da evidenze in aree attigue, sono stati lasciati pari a quelli di default del foglio di calcolo.

### 5.3.3 Prestazioni attese

Come anticipato sono state sviluppate due simulazioni: una con gradiente nullo (realistica visto che i moti sono governati per lo più dalla marea, che su lunghi periodi non è influente) e una, cautelativa, utilizzando i dati di gradiente idraulico ottenuti nell'ambito di progetti realizzati nelle aree attigue a quella di intervento (Scalo Legnami).

Si sottolinea che uno dei parametri che più influenza il modello è la velocità di infiltrazione (velocità di Darcy). Non essendo disponibili dei dati reali dei livelli piezometrici a monte non è stato possibile stimare con precisione questo parametro.

La valutazione è stata condotta con riferimento a tre contaminanti indice (idrocarburi  $C>12$ , PCB, benzo(a)pirene), le cui concentrazioni sono risultate più elevate in fase di indagini integrative (cfr. §4). Le caratteristiche dei contaminanti sono state ricavate dal database ISPRA (Default ISS-INAIL, 2015).

Per gli idrocarburi pesanti, non avendo a disposizione la speciazione degli stessi, si sono considerate le caratteristiche delle classi che possono determinare rischi più significativi in



termini di migrazione dei contaminanti, quindi la classe solubilità più elevata (anziché restare adesa alla matrice solida).

Nelle tabelle successive vengono riportati i risultati preliminari dei modelli, con particolare riferimento ai tempi nei quali la contaminazione nell'interfaccia tra lo strato chimico e lo strato di bioturbazione (primi 10 cm dello strato di capping) raggiunge l'1% di quella dei sedimenti sottostanti il capping. In sostanza tale tempo è rappresentativo dell'intervallo tra il momento di posa del capping e quello in cui la contaminazione dei sedimenti comincia ad interessare quasi l'intera dello strato di capping (seppur con lievi concentrazioni rispetto a quella iniziale  $C_0$ ).

#### 1) Simulazione con gradiente nullo

Si osserva come nel caso di gradiente nullo, ossia con moti solo legati alla diffusione per gradienti di concentrazione, i tempi in cui la concentrazione all'interfaccia tra i due strati (chimico e bioturbazione) raggiunge l'1% della contaminazione dell'acqua dei pori dei sedimenti contaminati, sono molto maggiori della vita utile dell'opera (pari a 100 anni).

<b>INPUT</b>					
<i>famiglia</i>	<i>Contaminante indice</i>	<i>C<sub>0,s</sub> [mg/kg]</i>	<i>K<sub>oc</sub></i>	<i>f<sub>oc</sub> (stimato)</i>	<i>C<sub>0,w</sub> [mg/l]</i>
IPA	Benzo(a)pirene	20,50	5,87E+05	0,001	0,03
HC>12	Aromatici C >16-21	11 800,00	1,58E+04	0,001	746,84
PCB	PCB tot	3,20	1,27E+05	0,001	0,03

<i>ulteriori parametri input (principali)</i>	<i>valore</i>	<i>UdM</i>
Cap Placed thickness	35	cm
Cap Materials	sand	-
Darcy Velocity	0	cm/y
Bioturbation Layer Thickness, $h_{bio}$	15	cm
Active Cap Layer thickness	2	cm

#### **OUTPUT - senza barriera attiva**

<i>famiglia</i>	<i>Contaminante indice</i>	<i>Characteristic Time to ~1% of steady state, <math>t_{adv/diff}</math></i>	<i>Flux to Overlying Water Column, <math>J</math></i>	<i>Cap final thickness, <math>h_{cap}</math></i>
		<i>yr</i>	<i>g/m<sup>2</sup>/yr</i>	<i>cm</i>
IPA	Benzo(a)pirene	308	9,0197E-04	34,98
HC>12	Aromatici C >16-21	146	2,27E+01	34,96
PCB	PCB tot	3 281	5,8993E-04	35,00

Figura 26 risultati del modello stazionario a due livelli, considerando un gradiente nullo

#### 2) Simulazione con gradiente pari a $8,57 \times 10^{-04}$

Si osserva come nel caso di gradiente non nullo, i tempi diminuiscono molto, scendendo al di sotto, alcuni, della soglia dei 100 anni (vita utile dell'opera). Infatti, nel caso degli idrocarburi





pesanti (assimilati agli Aromatici C>16-21), tale tempo è pari a 40 anni e per gli IPA pari a 75anni.

## INPUT

<i>famiglia</i>	<i>Contaminante indice</i>	<i>C0,s [mg/kg]</i>	<i>Koc</i>	<i>foc (stimato)</i>	<i>Co,w [mg/l]</i>
IPA	Benzo(a)pirene	20,50	5,87E+05	0,001	0,03
HC>12	Aromatici C >16-21	11 800,00	1,58E+04	0,001	746,84
PCB	PCB tot	3,20	1,27E+05	0,001	0,03

<i>ulteriori parametri input (principali)</i>	<i>valore</i>	<i>UdM</i>
Cap Placed thickness	35	cm
Cap Materials	sand	-
Darcy Velocity	0	cm/y
Bioturbation Layer Thickness, $h_{bio}$	15	cm
Active Cap Layer thickenss	5	cm

## OUTPUT - senza barriera attiva

<i>famiglia</i>	<i>Contaminante indice</i>	<i>Characteristic Time to~1% of steady state, <math>t_{adv/diff}</math></i>	<i>Flux to Overlying Water Column, J</i>	<i>Cap final thickness, <math>h_{cap}</math></i>
		<i>yr</i>	<i>g/m<sup>2</sup>/yr</i>	<i>cm</i>
IPA	Benzo(a)pirene	74	1,8891E-02	34,98
HC>12	Aromatici C >16-21	40	4,04E+02	34,96
PCB	PCB tot	735	1,3628E-02	35,00

Figura 27 risultati del modello stazionario a due livelli, considerando un gradiente non nullo

Pur essendoci ipotesi cautelative alla base dei modelli implementati, sulla scorta dei risultati preliminari relativi al gradiente non nullo, il progetto ha optato quindi per l'inserimento di un'ulteriore strato reattivo costituito da un materassino filtrante reattivo (cfr. §5.3.4).

### 5.3.4 Dimensionamento del materassino filtrante reattivo (MFR)

#### Tipologia di reagente scelto: argille reattive

Argilla reattiva è il nome generico delle argille modificate mediante reagenti chimici organici in modo da modificarne le proprietà chimiche ed il comportamento.

L'argilla reattiva è un prodotto di sintesi ed è quindi possibile utilizzare diversi tipi di argille e di reagenti chimici organici per realizzarne varie tipologie. Nel caso in oggetto è di interesse l'argilla reattiva realizzata con ammine quaternarie.

Nello specifico, viene utilizzata l'argilla bentonitica, minerale costituito da particelle di forma lamellare riunite in pacchetti legati da forze elettrochimiche, con dimensioni medie inferiori a 2µm.

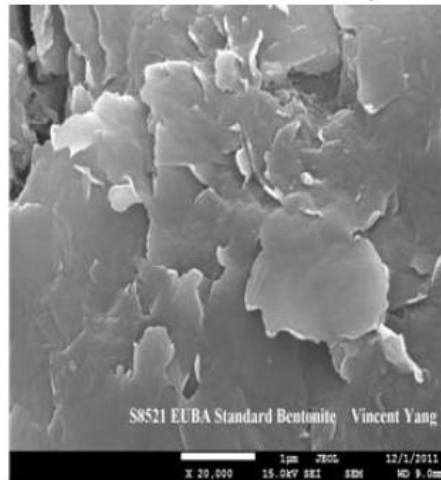


Figura 28: Ingrandimento al microscopio delle lamelle di bentonite

Le particelle di bentonite sono elementi che per loro stessa natura chimica sono affini alle molecole dell'acqua ed in caso di contatto le lamelle della bentonite si disperdono e si legano con tali molecole. In presenza di idrocarburi le molecole della bentonite risultano essere neutre e rimangono tra loro associate senza creare alcun legame.

Attraverso un processo chimico specifico è possibile modificare la superficie delle lamelle della bentonite invertendone il comportamento rendendole affini non più alle molecole dell'acqua, ma bensì alle molecole degli idrocarburi.

Le ammine quaternarie sono materiali tensioattivi con cui è possibile modificare la superficie delle lamelle di argilla ma il risultato finale è fortemente influenzato dal tipo di bentonite sottoposta al processo di trasformazione.

In base alle caratteristiche iniziali della bentonite cambiano: i tipi di tensioattivi scelti, la quantità necessaria per il processo di trasformazione e la metodologia di trasformazione stessa.

Le argille reattive possono essere utilizzate in diverse modalità:

- attraverso dispersione dell'argilla reattiva direttamente nel corpo idrico da trattare;
- per alterare la viscosità degli idrocarburi, permettendo l'utilizzo di fluidi a base oleosa al posto di fluidi a base acquosa per il raffreddamento delle attrezzature di scavo per alte profondità;
- come elemento attivo nei polimeri (al momento in cui sono fusi) per prevenire la diffusione di gas nel polimero stesso;
- per l'assorbimento di sostanze organiche in genere.

L'argilla reattiva può essere utilizzata come elemento per il controllo e la depurazione di contaminanti organici (scarichi oleosi delle navi/pozzi petroliferi) e anche di liquidi organici come i pesticidi. L'argilla reattiva rappresenta in questi casi una barriera anti contaminante installabile sia a terra che sotto l'acqua.

Tale soluzione tecnica è stata utilizzata per depurare acque contaminate provenienti da scarichi con <15ppm di idrocarburi. In particolar modo nel Mar del Nord in presenza di piattaforme



petrolifere, sono state riscontrate concentrazioni molto inferiori ai 15 ppm in uscita dal filtro organico a conferma del fatto che il materiale è stato trattenuto all'interno dell'Argilla reattiva.

L'utilizzo di Argilla reattiva per il controllo di fanghi di depurazione si è dimostrato funzionale e assolutamente atossico per la vita acquatica, i pesci e l'ambiente marino stesso ed è quindi accettato ed utilizzato con efficacia in tali ambienti.

### **Soluzione tecnica adottata**

Il progetto prevede l'installazione di un **materassino filtrante reattivo (MFR)** come soluzione idonea al contenimento e trattamento dei sedimenti inquinati nell'area del Molo VI.

Il materassino reattivo è una soluzione tecnica completamente differente da una normale bentonite sodica. Infatti, la bentonite sodica forma una barriera impermeabile per il contenimento dei sedimenti, si pensi ai classici GCL utilizzati nelle discariche. Il principio fisico alla base di tali prodotti è, la capacità di assorbire le molecole d'acqua, rigonfiando la struttura lamellare della bentonite stessa. La conducibilità idraulica di un GCL è solitamente dell'ordine di  $10^{-11}$ - $10^{-13}$  m/s a seconda del contenuto di argilla montmorillonitica e della presenza o meno di membrane.

Il materassino reattivo invece, è un prodotto completamente differente, è caratterizzato da una conducibilità idraulica maggiore, solitamente  $10^{-3}$  m/s paragonabile a quella della sabbia, e dalla proprietà intrinseca di captare gli ioni delle sostanze inquinanti trattenendoli all'interno della propria massa senza però subire alcun processo di rigonfiamento come nel caso precedente.

La capacità filtrante dei materassini reattivi permette di evitare problematiche legate ad accumulo di gas causate dalle attività di degradazione nei sedimenti contaminati, che potrebbero comportare problematiche nel caso di barriere impermeabili.

La proposta tecnica prevede la realizzazione dei seguenti strati dal basso verso l'alto:

- capping con materasso reattivo;
- 35 cm di sabbia;
- Protezione anti erosiva:
  - concrete mattres (sp. 20cm) su una superficie di 635 m<sup>2</sup> (al limite esterno del nuovo impalcato, verso la zona di attracco)
  - filter mattres (sp. 20 cm) su una superficie di 3.250 m<sup>2</sup> (nell'area sotto al nuovo impalcato, sopra il capping)

Vista la consistenza dei suoli e i pesi esigui degli strati di capping previsti gli incrementi di tensione efficace al fondo sono minimi. L'installazione di un materassino reattivo permette di concentrare in uno spessore esiguo (5 cm) le prestazioni del capping.

### **Analisi ambientale**

All'interno della contaminazione riscontrata nei sedimenti del Molo VI di Trieste, sulla base dei risultati delle analisi chimiche effettuate sui campioni dei sondaggi rappresentati in Figura 29, si può affermare che metà dell'area oggetto di studio presenta concentrazioni massime di inquinante (S2, S3) mentre l'altra metà concentrazioni minime (S1).



Si ritiene ragionevole procedere nei calcoli assumendo per tutta l'area una concentrazione media di inquinante organico, la quale risulta maggiore nei primi 2 m di profondità dal fondale (che mostrano una contaminazione anche con presenza di amianto) mentre una contaminazione superiore alle prescrizioni di legge, ma inferiore rispetto ai primi due metri di sedimento, è stata individuata nei livelli da 2 a 6 m dal fondale.

Si riporta di seguito la planimetria dei sondaggi effettuati e la tabella riassuntiva delle concentrazioni medie di riferimento, valide per i primi due metri dal fondale e valide 2÷6 m dal fondale.

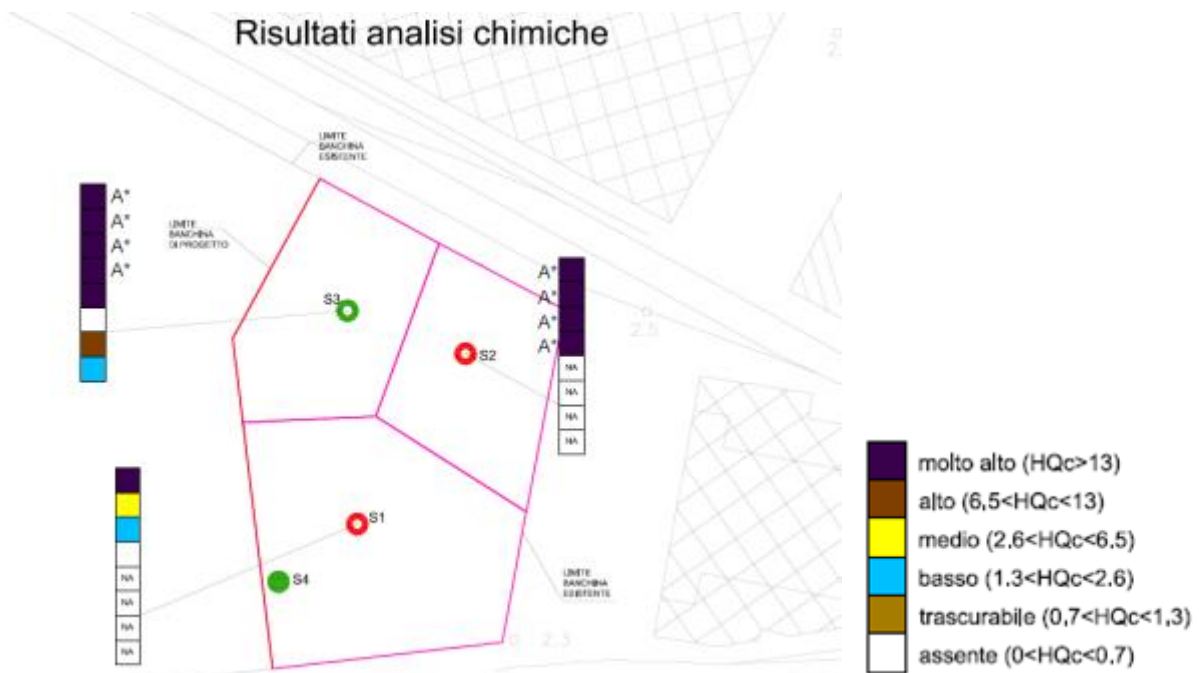


Figura 29 planimetria delle indagini effettuate e risultati delle analisi chimiche, sulla scorta del rischio chimico, calcolato secondo DM 173/16.



## Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI

Progetto Definitivo

### RELAZIONE DI BONIFICA A MARE

Prog. n. 1801

**RBM\_PS  
0041**

PARAMETRI	Concentrazione media 0÷2m dal fondale, in S1, S2 ed S3	UdM
<b>METALLI</b>		
Arsenico	49,222	mg/kg
Cadmio	1,589	mg/kg
Cromo	81,000	mg/kg
Nichel	64,333	mg/kg
Piombo	681,444	mg/kg
Rame	147,444	mg/kg
Zinco	1 034,667	mg/kg
Mercurio	3,405	mg/kg
<b>IPA</b>		
Benzo(a)pirene	6,098	mg/kg
Pirene	9,647	mg/kg
Benzo(g,h,i)perilene	3,340	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pirene	3,279	mg/kg
Crisene	7,137	mg/kg
Benzo(k)fluorantene	3,682	mg/kg
Naftalene	0,177	mg/kg
Fenantrene	4,017	mg/kg
Fluorantene	10,692	mg/kg
Benzo(a)antracene	6,432	mg/kg
Fluorene	0,611	mg/kg
Benzo(b+j)fluorantene	7,460	mg/kg
Antracene	2,131	mg/kg
<b>Altri parametri</b>		
Clordano	0,020	mg/kg
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	80	ng/kg
Somma PCB D.Lgs 172/2015	1 089 571	ng/kg
Idrocarburi pesanti C > 12	3 594	mg/kg
Contenuto di amianto (SEM)	5 618	ppm

Tabella 17: Concentrazioni massime inquinanti nei primi 0-2 m dal fondale



PARAMETRI	Concentrazione media 2÷6m dal fondale, in S1, S2 ed S3	UdM
<b>METALLI</b>		
Arsenico	16,5	mg/kg
Cadmio	0,325	mg/kg
Cromo	34,25	mg/kg
Nichel	35,75	mg/kg
Piombo	42,75	mg/kg
Rame	21,5	mg/kg
Zinco	103,25	mg/kg
Mercurio	0,54	mg/kg
<b>IPA</b>		
Benzo(a)pirene	0,2595	mg/kg
Pirene	0,395	mg/kg
Benzo(g,h,i)perilene	0,18	mg/kg
Indeno(1,2,3-cd)pirene	0,1655	mg/kg
Crisene	0,321	mg/kg
Benzo(k)fluorantene	0,15325	mg/kg
Naftalene	0,024	mg/kg
Fenantrene	0,2795	mg/kg
Fluorantene	0,45275	mg/kg
Benzo(a)antracene	0,254	mg/kg
Fluorene	0,02625	mg/kg
Benzo(b+j)fluorantene	0,352	mg/kg
Antracene	0,07	mg/kg
<b>Altri parametri</b>		
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	9,975	ng/kg
Somma PCB D.Lgs 172/2015	23150	ng/kg
Idrocarburi pesanti C > 12	77,05	mg/kg

Tabella 18 Concentrazioni massime inquinanti nei primi 2÷6 m dal fondale

Per effettuare il dimensionamento della quantità di argilla reattiva necessaria per il materassino MFR sono state imposte le seguenti condizioni di calcolo:

- condizione idrostatica: nessun flusso dal basso all'alto;
- diffusione dell'inquinante all'interno del mezzo solo per differenza di concentrazione;
- condizioni di quasi impermeabilità della protezione anti-erosiva in materassi di cls: non sono previste forze agenti sul sistema dall'alto al basso.

Il dimensionamento è stato implementato considerando che tutta la massa di contaminante organico (considerando una concentrazione media sull'area di intervento), possa essere trattata e rimossa dai sedimenti tramite le argille contenute nel materassino.

Nella realtà è possibile che parte dei contaminanti resti fortemente adesa alla matrice solida del sedimento e quindi non vi siano flussi/diffusioni effettive di contaminante verso la colonna d'acqua. Dato che non si hanno dati sulla effettiva disponibilità dei contaminanti organici nel caso in esame, cautelativamente si è scelto di realizzare un materassino in grado di trattare l'intera massa (media) presente nella colonna di sedimento. Per i metalli pesanti si è fatta invece una valutazione in base ai coefficienti di diffusione degli stessi.



### Assorbimento inquinanti organici

Nel calcolo di assorbimento degli inquinanti organici si prendono in considerazione i dati presenti in Tabella 17 e Tabella 18. Si evidenzia il fatto che sono stati effettuati i calcoli sulla base delle concentrazioni medie di inquinante riscontrati nei primi 6 metri.

Considerando un peso dei sedimenti circa pari a 1'300 Kg/m<sup>3</sup>, ad un 1 kg di sedimento corrisponde un volume di 7.69\*10<sup>-4</sup> m<sup>3</sup>. Assumendo una concentrazione di inquinanti organici (IPA PCB, Idrocarburi pesanti) nei primi 2 metri di profondità non superiore a 3'660 mg/kg SS (la concentrazione degli inquinanti organici risulta per la quasi totalità nei primi due metri di profondità), si ottiene un rapporto kg di Inq.Org./m<sup>3</sup> di sedimento pari a 4.76.

$$\frac{3660 \text{ mg}}{1 \text{ kg}} = \frac{3.66 * 10^{-3} \text{ kg}}{7.69 * 10^{-4} \text{ m}^3} = \sim 4.76 \frac{\text{kg Inq.Org.}}{\text{m}^3 \text{ SS}}$$

Considerando i primi due metri di spessore, il volume totale dei sedimenti dell'area del Molo VI è pari a 6'400 m<sup>3</sup> circa (con uno spessore dei sedimenti di 2 m circa e una superficie di circa 3'200 m<sup>2</sup>), per cui secondo il rapporto appena calcolato il quantitativo totale di inquinanti di natura organica, presenti in questo volume è di 30'464 kg = 4.76 Kg di Inquinante/m<sup>3</sup>\*6400 m<sup>3</sup>.

Il rapporto di assorbimento degli inquinanti utilizzato è quello fornito dalle referenze tecniche connesse al prodotto (Cetco: "Use of Argilla reattiva in managing dissolved PCBs in contaminated sediments").

Come si può evincere dai test realizzati un Kg di Argilla reattiva può assorbire 0,5 Kg di inquinante organico. In virtù delle concentrazioni in essere per non volere sovradimensionare ulteriormente il sistema, si considera unitario il fattore di assorbimento di Argilla reattiva nei confronti degli Inquinanti organici dal momento che è previsto uno spessore tale da garantire una buona performance di assorbimento grazie ad un elevato tempo di contatto nel passaggio dello strato reattivo:

$$1 \text{ kg Inq.Org.} / 1 \text{ kg Argilla reattiva}$$

Per assorbire 30'464 kg di inquinante sono necessari 30'464 kg di Argilla reattiva.

Per l'intervento sono stati scelti quindi materassini reattivi MFR contenenti 9.5 kg/mq di Argilla reattiva ottenuti come rapporto tra il quantitativo massimo di inquinante e la superficie totale da ricoprire: 30'464 kg/3200m<sup>2</sup>.

### Metalli pesanti

Dopo avere analizzato il comportamento di Argilla reattiva nei confronti degli inquinanti organici di seguito sono riportate alcune valutazioni relative ai metalli pesanti presenti nei sedimenti.

La seguente formula, nota in letteratura, permette di stimare il tempo impiegato da un agente inquinante per attraversare una certa distanza data:

$$\text{tempo di migrazione (s)} = \frac{(\text{lunghezza percorso [cm]})^2}{6 \cdot \text{coefficiente di diffusione [cm}^2\text{s}^{-1}\text{]}}$$

Il coefficiente di diffusione è un parametro che tiene conto della velocità con cui una molecola si diffonde in un mezzo.



I metalli presenti nel sito in esame sono risultati essere: As, Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg e facendo riferimento agli studi di Internò, Lenti e Fidelibus (2004: "Laboratory experiments on diffusion and sorption of heavy metals in a marine clay"), i coefficienti di diffusione per alcuni di questi metalli risultano pari ai valori riportati in Tabella:

Species	$Dd^* \times 10^{-8} \text{ cm}^2/\text{s}$	Rf
Cd <sup>2+</sup> (MS)	8.8	23.7
Cr <sup>3+</sup> (MS)	6.4	28.7
Cu <sup>2+</sup> (SS)	1.7	9.4
Cu <sup>2+</sup> (MS)	3.1	13.7

Tabella 19: Coefficienti di diffusione per alcuni metalli (Rf fattore di ritardo)

Quindi analizzando la situazione in cui gli inquinanti in esame si muovano nei primi 2 metri di sedimento, si ottengono, per i vari strati, i seguenti valori del tempo di migrazione, con un coefficiente di diffusione assunto pari a quello del Cd<sup>2+</sup>. È stato scelto lo ione Cadmio in quanto elemento con coefficiente di diffusione più elevato.

Livello 0-50cm		
	tempo	l [cm]
secondi	4.734.848.485	50
anni	150	
Livello 50-100 cm		
	tempo	l [cm]
secondi	18.939.393.939	100
anni	601	
Livello 100-150 cm		
	tempo	l [cm]
secondi	42.613.636.364	150
anni	1351	
Livello 150-200 cm		
	tempo	l [cm]
secondi	75.757.575.758	200
anni	2402	

Tabella 20: Tempi di migrazione dei metalli nei primi 2 m di sedimento

I metalli pesanti presentano tempi di migrazione all'interno dei sedimenti marini in esame molto elevati nelle condizioni di calcolo considerate, tali da rendere trascurabile nella vita utile dell'opera il loro comportamento.

Le miscela del materiale reattivo del materassino MFR considerato, non ha incluso quindi additivi utili al trattamento dei metalli (ad.es Ferro zero valente).

### 5.3.5 Fasi di messa in opera e cautele ambientali

Le fasi di messa in opera del Capping (Figura 21) sono le seguenti (ripetute per le fasi operative previste per la zona nord, fase uno, e sud, fase due):





- materassino filtrante reattivo (MFR), di spessore 5 cm, previo eventuale utilizzo di flocculanti per la precipitazione dello strato torbido
- posa di 35 cm minimi di sabbia
- posa del materasso trapuntato antierosione, sia filtrante che reattivo
- posa dei sistemi di protezione delle estremità del materassino antierosione (sacconi, elementi tipo reef-ball e scogliera).

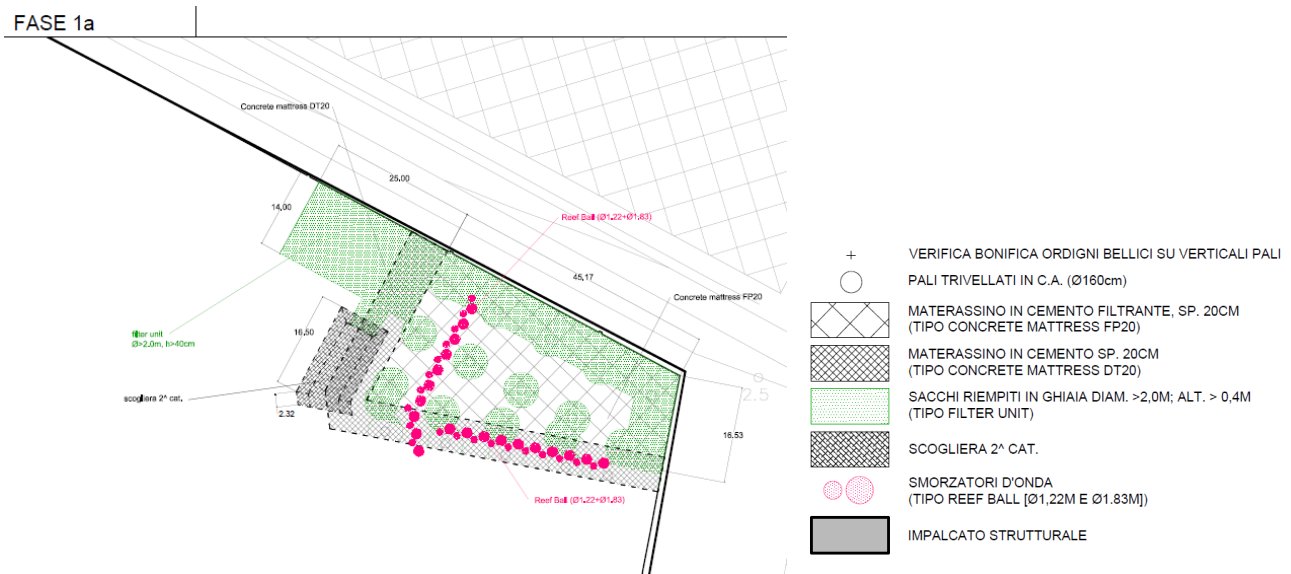


Tabella 21 estratto dalla tavola delle fasi

Durante le fasi che possono comportare la risospensione dei sedimenti (posa del materassino reattivo, realizzazione dei pali) verrà posto in funzione un sistema di contenimento della torbidità (Bubble Screen), anziché utilizzare panne antitorbidità, vista la necessità di mantenere in funzione le attività portuali di banchina.

Il sistema Bubble Screen è costituito essenzialmente da due elementi: un compressore ed una tubazione superiormente forata. Una volta ancorata la tubazione al fondo marino, in essa viene pompata aria in pressione che fuoriuscendo dai fori genera un sistema di bolle a colonna (cfr. allegato grafico). L'effetto combinato delle turbolenze generate dal Bubble Screen e del flusso generato da una differenza di densità porta alla creazione di una circolazione locale nel fluido che di fatto garantisce la separazione netta del volume d'acqua interessato dai lavori dall'ambiente circostante. Le tubazioni impiegate saranno costituite da materiali plastici che consentono di ottenere alta flessibilità, alta resistenza e di eliminare i problemi derivanti dalla corrosione. La tubazione verrà ancorata al fondo mediante l'impiego di blocchi in calcestruzzo. Il motocompressore utilizzato, di tipo silenzioso, dovrà essere in grado di generare la portata di aria necessaria e vincere la pressione idrostatica presente alla quota di installazione nonché le perdite di pressione dovute alla presenza di curve e alla fuoriuscita di aria dagli ugelli.

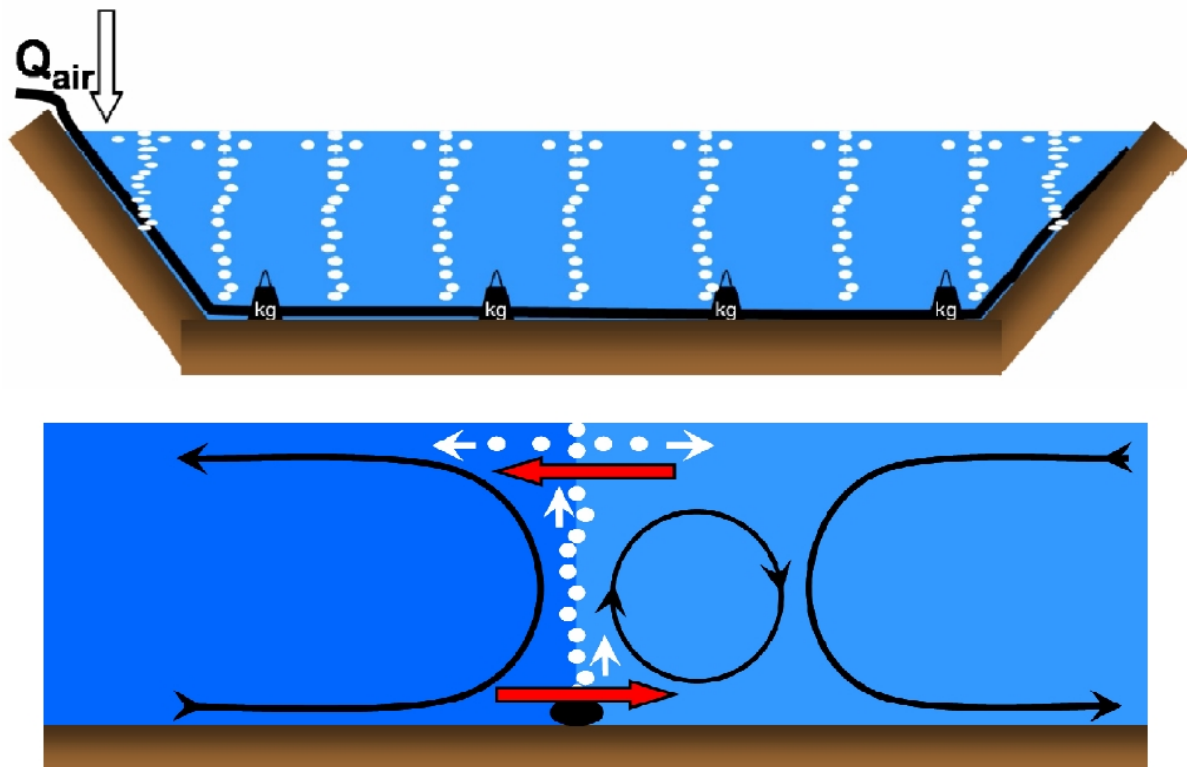


Tabella 22 principio di funzionamento del sistema Bubble Screen



Tabella 23 esempi di applicazione del sistema Bubble Screen



## 6 MONITORAGGIO DELL'EFFICACIA DEI SISTEMI ADOTTATI

Oltre alle attività previste dal Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA0150) quali il monitoraggio della qualità delle acque tramite il controllo, attraverso torbidimetri e sonde multiparametriche, dei parametri torbidità, pH, temperatura, conducibilità, OD e livello, durante tutta l'attività di messa in opera del capping, sarà necessario monitorare l'efficacia del confinamento dei sedimenti contaminati una volta terminate le operazioni di progetto.

Si prevede di effettuare:

- verifiche subacquee fotografiche e batimetriche;
- misure di torbidità;
- misure del gradiente idraulico (eventuale) fra il fondale sottostante il capping e il livello idrometrico sovrastante.

Tali verifiche saranno eseguite nel corso delle settimane immediatamente successive alla posa del capping e alla chiusura del cantiere. Le verifiche subacquee fotografiche e batimetriche serviranno per valutare eventuali spostamenti di sedimenti o danneggiamenti a capping e protezione.

Le misure di torbidità, eseguibili attraverso sensori di torbidità mobili (agganciati a natanti), permetteranno di verificare eventuali risospensioni dei sedimenti inquinati.

Infine, in fase di progettazione è stato realisticamente ipotizzato un gradiente nullo fra acque di falda e livello del mare, per affinare i calcoli svolti ed eventualmente intervenire sugli spessori di progetto sarà necessario svolgere misure reali di gradiente idraulico preliminarmente alla realizzazione degli interventi. Inoltre dato che il posizionamento del capping sul fondale modifica le cinematiche dei flussi d'acqua tra sedimenti e colonna d'acqua, tali misure verranno ripetute successivamente alla posa del capping.

Tali misure possono essere eseguite tramite degli *Seepage Meters*, che consentono la misura diretta del flusso di filtrazione attraverso l'interfaccia acqua-sedimenti.

Lo strumento è costituito da un cilindro senza fondo collegato ad una borsa di raccolta da un tubo. Il dispositivo viene spinto nel letto di sedimenti, collegato una borsa di raccolta con un volume noto di acqua. La borsa di raccolta viene quindi rimossa trascorso un certo periodo di tempo e la velocità del flusso verticale delle acque sotterranee attraverso l'area chiusa dal *Seepage Meter* è calcolata da l'aumento o diminuzione del volume iniziale dell'acqua, la durata del tempo trascorso e l'area del misuratore di calibrazione, determinando tassi di flusso in unità di lunghezza/tempo. Un aumento del volume iniziale indica un tasso di flusso verticale positivo (acqua sotterranea all'acqua superficiale) e una diminuzione del volume iniziale indica una velocità negativa del flusso verticale (acqua superficiale all'acqua freatica).

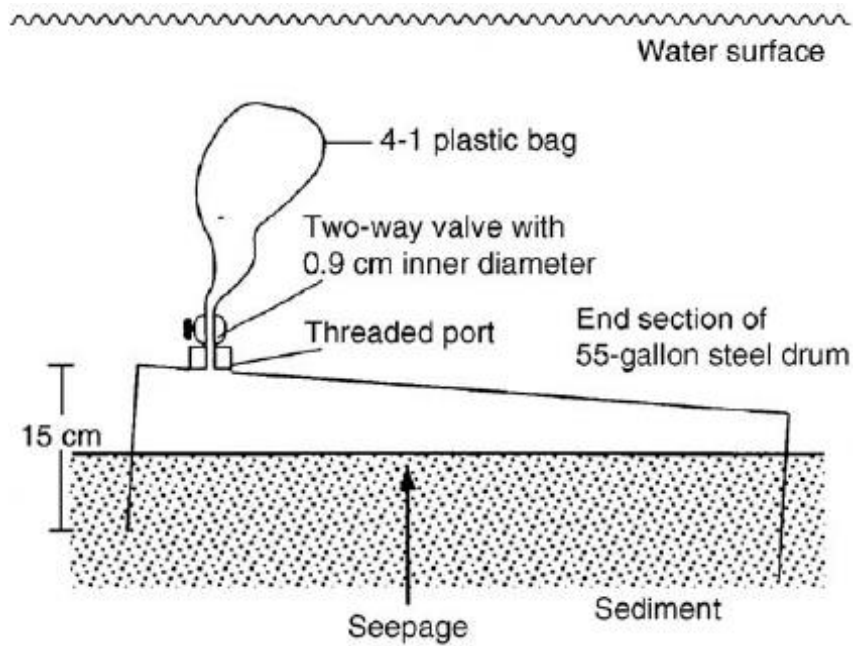


Figura 30: Schema di installazione di un Seepage Meter

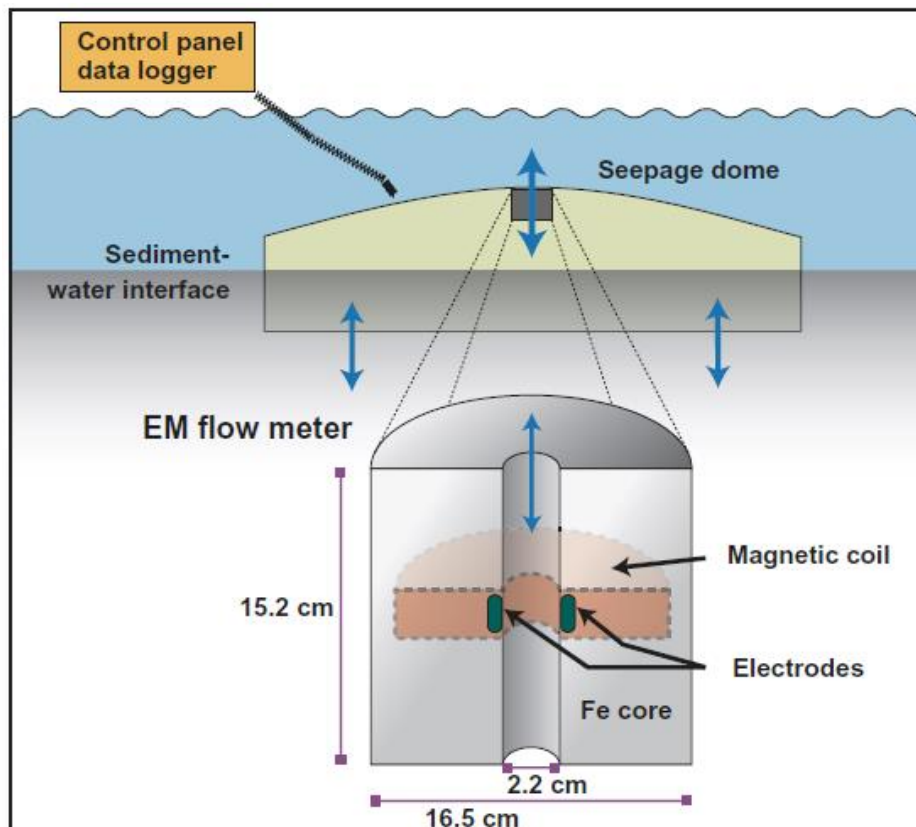


Figura 31: Schema Seepage Meter elettromagnetico



Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI

*Progetto Definitivo*

RELAZIONE DI BONIFICA A MARE

Prog. n. 1801

**RBM\_PS**  
**0041**

## **ALLEGATO 1: TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI ANALITICI SUI SEDIMENTI**

Tabella: risultati analisi chimiche

Parametro	U.M.	Valore limite	S1-A 0.0-0.5 m	S1-B 0.5-1.0 m	S1-C 1.0-1.5 m	S1-D 1.5-2.0 m	SB1-A 0.0-0.2 m	S2-A 0.0-0.5 m	S2-B 0.5-1.0 m	S2-C 1.0-1.5 m	S2-D 1.5-2.0 m	SB2-A 0.0-0.2 m	S3-A 0.0-0.5 m	S3-B 0.5-1.0 m	S3-C 1.0-1.5 m	S3-D 1.5-2.0 m	S3-E 2.0-3.0 m	S3-F 3.0-4.0 m	S3-G 4.0-5.0 m	S3-H 5.0-6.0 m	SB3-A 0.0-0.2 m
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg		19600	20200	18300	14100		11,1	10,4	10,8	12,0		11,3	9,27	12,2	14,0	21600	16900	20000	16100	
Azoto Totale	%		0,304	0,314	0,340	0,303		0,343	0,352	0,377	0,355		0,488	0,429	0,554	0,452	0,317	0,287	0,279	0,267	
Residuo a 105 °C	%		65,5	66,7	62,0	64,4	62,0	77,1	68,1	73,8	62,2	81,7	71,7	76,1	40,8	68,0	72,6	73,2	74,1	74,4	75,5
Alluminio	mg/kg		16200	18800	23100	19800		6430	9250	5870	9240		7990	7150	14400	11600	16400	20300	17700	18600	
Arsenico	mg/kg	20	16	20	17	19		47	68	55	100		52	60	56	52	16	17	19	14	
Cadmio	mg/kg	1,1	0,3	0,3	0,3	0,3		1,1	2,1	1,8	3,6		1,4	1,6	2,6	2,0	0,4	0,3	0,4	0,2	
Cromo	mg/kg	130	32	40	44	41		35	108	36	168		110	87	95	50	30	39	35	33	
Ferro	mg/kg		25000	28200	32600	28900		27500	36400	29700	40500		43400	40900	45700	52900	24600	30700	26000	28700	
Mercurio	mg/kg	1,4	7,09	1,87	1,32	0,0998		3,25	3,37	2,40	5,06		2,98	2,52	9,29	5,28	0,171	0,221	0,525	1,23	
Nichel	mg/kg	140	36	41	63	46		18	29	21	345		15	15	33	25	30	43	32	38	
Piombo	mg/kg	80	33	63	27	9		395	1150	906	1720		765	851	908	560	107	10	45	9	
Rame	mg/kg	50	31	25	27	15		96	126	86	128		195	444	208	161	25	20	24	17	
Vanadio	mg/kg	90	37	44	62	48		19	30	23	37		28	32	79	49	41	45	40	37	
Zinco	mg/kg	170	100	105	98	59		663	1820	1220	2840		1190	799	1400	960	139	67	149	58	
Fosforo totale	mg/kg		392	371	413	334		771	894	625	1190		1750	1090	2010	1830	421	333	475	318	
Cromo esavalente	mg/kg	2	0,17	0,30	0,22	0,24		0,10	0,13	0,15	0,11		0,11	<0,10	0,13	0,11	0,19	0,16	0,52	<0,10	
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0,07	0	0	0	0		0	0	0	0		0,00127	0,00474	0,00113	0,00125	0	0	0	0	
Dibutilstagno	mg/kg		<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600		<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600		<0,000600	0,00242	<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600
Monobutilstagno	mg/kg		<0,000800	<0,000800	<0,000800	<0,000800		<0,000800	<0,000800	<0,000800	<0,000800		<0,000800	<0,000800	<0,000800	<0,000800	<0,000800	<0,000800	<0,000800	<0,000800	<0,000800
Tributilstagno	mg/kg		<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600		<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600		0,00127	0,00232	0,00113	0,00125	<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600	<0,000600
Benzene	mg/kg	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Etilbenzene	mg/kg	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	0,02		0,02	0,20	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Stirene	mg/kg	0,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Toluene	mg/kg	0,5	<0,01	<0,01	0,02	<0,01		0,01	0,02	0,02	0,03		0,03	0,19	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
(m+p)-Xilene	mg/kg		<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200		<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200		0,0310	0,360	<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200	<0,0200
o-Xilene	mg/kg		<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100		<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100		0,0247	0,286	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100	<0,0100
Xileni (somma)	mg/kg	0,5	0	0	0	0		0	0	0	0		0,0557	0,646	0	0	0	0	0	0	0
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,76	0,153	0,096	0,093	0,011		9,00	7,32	3,21	20,5		6,76	5,40	8,95	5,15	0,698	0,012	0,311	0,017	
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,1	0,016	0,013	0,013	0,003		1,35	1,11	0,517	3,04		0,826	1,12	1,22	0,761	0,118	0,002	0,064	0,003	
Pirene	mg/kg	5	0,161	0,112	0,116	0,013		15,7	9,59	3,89	34,0		10,4	7,57	15,9	8,14	1,10	0,012	0,444	0,024	
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,1	0,093	0,063	0,060	0,011		4,25	3,93	1,60	10,9		2,90	3,43	5,33	3,01	0,482	0,009	0,216	0,013	
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	0,1	0,094	0,063	0,065	0,008		5,18	3,61	2,06	11,1		3,57	3,09	4,43	3,21	0,431	0,009	0,209	0,013	
Crisene	mg/kg	5	0,121	0,077	0,083	0,013		10,5	8,33	2,96	24,3		8,01	6,01	11,1	5,49	0,902	0,009	0,358	0,015	
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,5	0,084	0,054	0,048	0,006		4,07	3,38	1,84	11,6		4,06	3,50	6,62	3,51	0,408	0,006	0,190	0,009	
Naftalene	mg/kg	0,39	0,057	0,034	0,023	0,006		0,289	0,146	0,153	0,271		0,255	0,170	0,479	0,184	0,052	0,008	0,031	0,005	
Fenantrene	mg/kg		0,098	0,083	0,091	0,023		3,16	5,23	1,55	12,1		3,83	4,34	6,11	3,60	0,840	0,015	0,240	0,023	
Benzo(e)pirene	mg/kg		0,108	0,074	0,074	0,010		6,14	5,24	2,22	13,1		4,20	3,74	6,05	3,73	0,505	0,010	0,224	0,013	
Acenafilene	mg/kg		0,007	0,003	0,002	<0,001		0,447	0,639	0,209	1,26		0,243	0,156	0,314	0,376	0,021	<0,001	0,015	<0,001	
Fluorantene	mg/kg	1,5	0,156	0,113	0,115	0,012		18,9	12,1	4,00	37,9		11,3	8,02	16,8	8,70	1,28	0,010	0,500	0,021	
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,5	0,118	0,087	0,097	0,014		10,6	7,07	3,05	23,2		6,34	5,49	9,62	5,40	0,665	0,010	0,324	0,017	
Fluorene	mg/kg		0,009	0,009	0,009	0,002		0,651	0,927	0,230	1,96		0,464	0,593	0,951	0,518	0,072	0,001	0,029	0,003	
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,5	0,184	0,134	0,124	0,016		13,1	10,4	4,58	25,9		7,43	6,52	9,59	6,20	0,949	0,021	0,412	0,026	
Acenaftene	mg/kg		0,008	0,005	0,006	<0,001		0,164	0,265	0,105	0,573		0,161	0,311	0,420	0,187	0,051	<0,001	0,017	0,002	
Antracene	mg/kg	0,245	0,027	0,021	0,020	0,002		2,04	2,71	0,781	8,05		1,80	1,41	3,35	1,64	0,192	0,003	0,079	0,006	
Eptacloro	mg/kg		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005		<0,0005	<0,0005	<0,0050	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Esaclorobenzene	mg/kg	0,05	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Eptacloro epossido	mg/kg		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
2,4'-DDD	mg/kg		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,0998	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
4,4'-DDE	mg/kg		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	0,116	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0011	<0,0001	<0,0001
Aldrin	mg/kg	0,005	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	0,001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	0,001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
2,4'-DDE	mg/kg		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Clordano	mg/kg	0,01	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005		<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005		<0,0005	<0,0005	0,0201	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	0,001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
4,4'-DDT	mg/kg		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0019	0,0210	
Dieldrin	mg/kg	0,005	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0010	<0,0001					





Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI

*Progetto Definitivo*

RELAZIONE DI BONIFICA A MARE

Prog. n. 1801

**RBM\_PS  
0041**

## **ALLEGATO 2: RIELABORAZIONE DEI RISULTATI ANALITICI SECONDO DM173/16 E VERIFICA DI PERICOLOSITÀ**



























Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI

*Progetto Definitivo*

RELAZIONE DI BONIFICA A MARE

Prog. n. 1801

**RBM\_PS**  
**0041**

## **ALLEGATO 3: RAPPORTI DI PROVA**

**GEOTECNICA VENETA S.r.l.**

Via Dosa 26/A - 30030 Olmo di Martellago (Ve)

Tel. 041/908157 - Fax. 041/908905

www.geotecnicaveneta.it - e-mail gv@geotecnicaveneta.it

C.Fiscale - P.Iva - 01657520274 del Registro Imprese di Venezia REA n. 176883 - Capitale Sociale €. 10.200,00

LABORATORIO AUTORIZZATO DAL MINISTERO DELLE  
INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI ALL'ESECUZIONE E  
CERTIFICAZIONE DI:  
- INDAGINI GEOGNOSTICHE, PRELIEVO DI CAMPIONI,  
PROVE IN SITO  
- PROVE SU TERRE  
AI SENSI DELL'ART. 59 D.P.R. n. 380/2001



AZIENDA CON SISTEMA  
DI QUALITÀ CERTIFICATO

**AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE  
DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE  
PORTO DI TRIESTE**

ESECUZIONE DEL PIANO DI INDAGINI INTEGRATIVE  
RELATIVE AGLI INTERVENTI DI AMPLIAMENTO  
DELLA RADICE DEL MOLO VI DEL PUNTO FRANCO  
NUOVO DEL PORTO DI TRIESTE.

**RAPPORTI DI PROVA ANALISI CHIMICHE**

Pratica n° : P17/010

Elaborato 2

Aprile 2017

mod\_Test\_ (rev. 1 del 06/09)

## ANALISI CHIMICHE

**R&C Lab S.r.l.**

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

**RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43921**

Ordine **15913 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**  
N. campione **43921 fango**  
Ricevimento campione **14.03.2017**  
Data Campionamento **13.03.2017**  
Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**  
Descrizione: **Sondaggio S1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m**  
Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Alessandro Brodesco**  
Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**  
Data e ora del ritiro: **14.03.2017 11:50**  
Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	<b>19600</b>	+/- 1960	1000	UNI 13137:2002 Met B
Azoto Totale	%	<b>0,304</b>	+/- 0,076	0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	<b>65,5</b>	+/- 7,86	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Metalli</b>					
Alluminio	mg/kg	<b>16200</b>		1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	<b>16</b>	20	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	<b>0,3</b>	1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	<b>32</b>	130	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	<b>25000</b>		1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	<b>7,09</b>	1,4	0,005	EPA 7473 2007
Nichel	mg/kg	<b>36</b>	140	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	<b>33</b>	80	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	<b>31</b>	50	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	<b>37</b>	90	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	<b>100</b>	170	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Fosforo totale	mg/kg	<b>392</b>	+/- 78,4	10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43921

Descrizione: Sondaggio S1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo	
Cromo esavalente	mg/kg	0,17	+/- 0,09	2	0,1	UNI EN 15192:2007
<b>Composti organostannici</b>						
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0		0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
<b>Solventi organici aromatici</b>						
Benzene	mg/kg	<0,01		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>						
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,153		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,016		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	0,161		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,093		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	0,094		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	0,121		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,084		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	0,057		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	0,098			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	0,108			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafilene	mg/kg	0,007			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	0,156		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,118		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	0,009			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,184		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafte	mg/kg	0,008			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	0,027		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
<b>Inquinanti organici persistenti</b>						
Eptacloro	mg/kg	<0,0005			0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001		0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 2 di 5

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43921

Descrizione: Sondaggio S1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

### Diossine e furani

Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	0,40	+/- 0,21		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	0,83	+/- 0,44		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	6,9	+/- 3,5		1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	38	+/- 2,2		2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	0,82	+/- 0,49		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	0,83	+/- 0,39		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	1,2	+/- 0,65		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	2,1	+/- 1,2		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	1,4	+/- 0,76		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	1,8	+/- 0,97		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	0,26	+/- 0,14		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	7,8	+/- 3,7		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	<0,60			0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	11	+/- 6,3		2	EPA 1613B 1994

### Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

PCB	ng/kg	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	380			5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	160			5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	32			1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	17			1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	17			1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	880			10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	8,0			1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	62			1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	25			5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	4,6			1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	<1,0			1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	<1,0			1	EPA 1668C 2010

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 3 di 5

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43921

Descrizione: **Sondaggio S1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
<b>Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")</b>					
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	130		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	310		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	770		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	570		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	1000		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	880		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	530		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	73		20	EPA 1668C 2010

### Idrocarburi

Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	69,2	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

### Amianto

Contenuto di amianto (SEM)	ppm	<120	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B
----------------------------	-----	------	------	-----	--

### Analisi microbiologiche

Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	°	<10	10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	°	<10	10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	°	<10	10	ICRAM Metodologie analitiche v) di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	°	Assente	0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	°	<10	10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

#### Legenda:

Il segno "°" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento "Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D. Lgs. 152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

### Analisi effettuate da altro laboratorio

#### Prova effettuata da

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassinina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

#### Metodi di analisi

ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983

### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

#### Parametro di analisi

**Mercurio** Valore U.M. **7,09 mg/kg** (valore al di sopra del limite richiesto)

**Idrocarburi pesanti C > 12** Valore U.M. **69,2 mg/kg** (valore al di sopra del limite richiesto)

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 4 di 5

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43921

Descrizione: **Sondaggio S1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m**

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.  
Data inizio prove: 14.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017  
Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 5 di 5

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

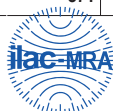
Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43922

Ordine **15913 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**  
N. campione **43922 fango**  
Ricevimento campione **14.03.2017**  
Data Campionamento **13.03.2017**  
Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**  
Descrizione: **Sondaggio S1 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m**  
Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Alessandro Brodesco**  
Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**  
Data e ora del ritiro: **14.03.2017 11:50**  
Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	20200	+/- 2020		1000	UNI 13137:2002 Met B
Azoto Totale	%	0,314	+/- 0,079		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Residuo a 105 °C	%	66,7	+/- 8,00		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
<b>Metalli</b>						
Alluminio	mg/kg	18800			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	20		20	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	0,3		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	40		130	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	28200			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	1,87		1,4	0,005	EPA 7473 2007
Nichel	mg/kg	41		140	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	63		80	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	25		50	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	44		90	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	105		170	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Fosforo totale	mg/kg	371	+/- 74,2		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014



pagina 1 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43922

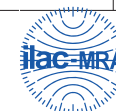
Descrizione: **Sondaggio S1 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Cromo esavalente	mg/kg	0,30	+/- 0,17	2	0,1	UNI EN 15192:2007
<b>Composti organostannici</b>						
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0		0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
<b>Solventi organici aromatici</b>						
Benzene	mg/kg	<0,01		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>						
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,096		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,013		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	0,112		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,063		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	0,063		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	0,077		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,054		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	0,034		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	0,083			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	0,074			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftilene	mg/kg	0,003			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	0,113		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,087		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	0,009			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,134		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftene	mg/kg	0,005			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	0,021		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
<b>Inquinanti organici persistenti</b>						
Eptacloro	mg/kg	<0,0005			0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001		0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014



pagina 2 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* ".

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* ".

DOC-28-2881-F1-P1

DOC-28-2881-F1-P2



# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43922

Descrizione: Sondaggio S1 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005		0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002			0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001		0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

### Diossine e furani

Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	0,41 x)	30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
--	-------	---------	----	--	---------------------------------

### Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	400		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-156)	ng/kg	160		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	27		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	19		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5'-PeCB (PCB-114)	ng/kg	25		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5'-PeCB (PCB-118)	ng/kg	960		10	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5'-PeCB (PCB-123)	ng/kg	15		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	57		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	16		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5'-PeCB (PCB-126)	ng/kg	3,6		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5'-TeCB (PCB-81)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010

### Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")

2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	110		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5'-HpCB (PCB-170)	ng/kg	230		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	630		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	380		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	850		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	1000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	780		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	89		20	EPA 1668C 2010

### Idrocarburi

Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	71,7		50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C < = 12	mg/kg	<0,50		10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

### Amianto

Contenuto di amianto (SEM)	ppm	<120		1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B
----------------------------	-----	------	--	------	-----	--

### Analisi microbiologiche

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 3 di 5

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43922

Descrizione: Sondaggio S1 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10			10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	°	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	°	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	°	<10		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	°	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	°	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

#### Legenda:

Il segno "°" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L. GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

### Analisi effettuate da altro laboratorio

#### Prova effettuata da

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

#### Metodi di analisi

CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003

### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	
Mercurio	1,87	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	71,7	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 14.03.2017

Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.

DOC-28-2881-F-F4

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 4 di 5

LAB N° 0147

DOC-28-2881-F-F3

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43922

Descrizione: Sondaggio S1 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 5 di 5

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

### RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43923

Ordine 15913 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760  
N. campione 43923 fango  
Ricevimento campione 14.03.2017  
Data Campionamento 13.03.2017  
Campionato da: Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro  
Descrizione: Sondaggio S1 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m  
Ritirato da: Tecnico R&C Lab: Sig. Alessandro Brodesco  
Luogo di ritiro: Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)  
Data e ora del ritiro: 14.03.2017 11:50  
Luogo di campionamento: AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite		Metodo	
			(L)	LOQ		
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	18300	+/- 1830		1000	UNI 13137:2002 Met B
Azoto Totale	%	0,340	+/- 0,085		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	62,0	+/- 7,44		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Metalli</b>						
Alluminio	mg/kg	23100			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	17		20	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	0,3		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	44		130	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	32600			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	1,32		1,4	0,005	EPA 7473 2007
Nichel	mg/kg	63		140	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	27		80	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	27		50	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	62		90	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	98		170	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Fosforo totale	mg/kg	413	+/- 82,6		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 4

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43923

Descrizione: Sondaggio S1 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo	
Cromo esavalente	mg/kg	0,22	+/- 0,12	2	0,1	UNI EN 15192:2007

### Composti organostannici

Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0	0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800		0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<0,000600		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011

### Solventi organici aromatici

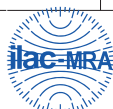
U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzene	mg/kg	<0,01	0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01	0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01	0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	0,02	0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200		0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100		0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0	0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

### Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,093	0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,013	0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	0,116	5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,060	0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	0,065	0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	0,083	5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,048	0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	0,023	0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	0,091		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	0,074		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafilene	mg/kg	0,002		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	0,115	1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,097	0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	0,009		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,124	0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafte	mg/kg	0,006		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	0,020	0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

### Inquinanti organici persistenti

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro	mg/kg	<0,0005		0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001	0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014



pagina 2 di 4

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43923

Descrizione: Sondaggio S1 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

### Diossine e furani

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	0,0	30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010

### Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	13		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	9,7		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	47		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	4,9		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	<5,0		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
2,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010

### Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	<10		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	31		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	56		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	73		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	110		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	84		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	90		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	28		20	EPA 1668C 2010

### Idrocarburi

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	41,6	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

### Amianto

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	<120	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All I Met B

### Analisi microbiologiche



pagina 3 di 4

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43923

Descrizione: **Sondaggio S1 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10			10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	°	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	°	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	°	41		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	°	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	°	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

Legenda:  
Il segno "°" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.  
Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.  
I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.  
v = commissionato ad un laboratorio accreditato

### Analisi effettuate da altro laboratorio

#### Prova effettuata da

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassinia, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

#### Metodi di analisi

CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 14.03.2017

Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 4 di 4

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43924

Ordine **15913 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**

N. campione **43924 fango**

Ricevimento campione **14.03.2017**

Data Campionamento **13.03.2017**

Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**

Descrizione: **Sondaggio S1 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m**

Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Alessandro Brodesco**

Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**

Data e ora del ritiro: **14.03.2017 11:50**

Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	14100	+/- 1830		1000	UNI 13137:2002 Met B
Azoto Totale	%	0,303	+/- 0,076		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	°	64,4	+/- 7,73	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984

### Metalli

Alluminio	mg/kg	19800			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	19		20	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	0,3		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	41		130	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	28900			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	0,0998		1,4	0,005	EPA 7473 2007
Nichel	mg/kg	46		140	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	9		80	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	15		50	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	48		90	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	59		170	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Fosforo totale	mg/kg	334	+/- 66,8		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 4

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43924

Descrizione: Sondaggio S1 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo	
Cromo esavalente	mg/kg	0,24	+/- 0,13	2	0,1	UNI EN 15192:2007

### Composti organostannici

Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0	0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800		0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<0,000600		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011

### Solventi organici aromatici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzene	mg/kg	<0,01	0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01	0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01	0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<0,01	0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200		0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100		0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0	0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

### Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,011	0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,003	0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	0,013	5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,011	0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	0,008	0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	0,013	5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,006	0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	0,006	0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	0,023		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	0,010		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafilene	mg/kg	<0,001		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	0,012	1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,014	0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	0,002		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,016	0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafte	mg/kg	<0,001		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	0,002	0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

### Inquinanti organici persistenti

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro	mg/kg	<0,0005		0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001	0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 2 di 4

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43924

Descrizione: Sondaggio S1 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

### Diossine e furani

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	0,0	30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010

### Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	23		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	8,1		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	62		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	4,2		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	<5,0		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010

### Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	<10		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	<20		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	<50		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	38		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	70		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	96		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	110		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	29		20	EPA 1668C 2010

### Idrocarburi

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	11,7	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

### Amianto

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	<120	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B

### Analisi microbiologiche

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 3 di 4

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43924

Descrizione: **Sondaggio S1 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite		Metodo
				(L)	LOQ	
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10			10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	°	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	°	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	°	<10		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	°	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	°	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

**Legenda:**  
Il segno "°" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.  
Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement” (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

**Valori limite (L):** Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.  
I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.  
v = commissionato ad un laboratorio accreditato

#### Analisi effettuate da altro laboratorio

**Prova effettuata da**  
(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

**Metodi di analisi**  
CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 14.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 4 di 4

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

### RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43925

Ordine **15913 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**

N. campione **43925 fango**

Ricevimento campione **14.03.2017**

Data Campionamento **13.03.2017**

Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**

Descrizione: **Sondaggio B1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.2 m**

Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Alessandro Brodesco**

Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**

Data e ora del ritiro: **14.03.2017 11:50**

Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite		Metodo
				(L)	LOQ	
Residuo a 105 °C	%	°	62,0	+/- 7,44	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Amianto</b>						
Contenuto di amianto (SEM)	ppm		4400	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement” (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

**Valori limite (L):** Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.  
I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

#### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.
Contenuto di amianto (SEM)	4400 ppm	(valore al di sopra del limite richiesto)

Data inizio prove: 14.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 2

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15913 - 43925

Descrizione: Sondaggio B1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.2 m



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* \* ".

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 2 di 2

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

### RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43576

Ordine 15798 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760  
N. campione 43576 fango  
Ricevimento campione 13.03.2017  
Data Campionamento 09.03.2017  
Campionato da: Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro  
Descrizione: Sondaggio S2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m  
Ritirato da: Tecnico R&C Lab: Sig.ra Diana Magrin  
Luogo di ritiro: Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)  
Data e ora del ritiro: 13.03.2017 11:30  
Luogo di campionamento: AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
%	0,343	+/- 0,086		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
%	77,1	+/- 6,94		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Analisi elementare</b>					
%	11,1	+/- 3,33		0,1	UNI EN 15407:2011
<b>Metalli</b>					
mg/kg	6430			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	47		20	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	1,1		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	35		130	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	27500			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	18		140	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	395		80	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	96		50	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	19		90	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	663		170	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* \* ".

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 5

LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43576

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

	U.M.	Risultato		Valori limite		Metodo
			Incertezza	(L)	LOQ	
Fosforo totale	mg/kg	771	+/- 116		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	3,25	+/- 0,49	1,4	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	0,10		2	0,1	UNI EN 15192:2007

## Composti organostannici

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0		0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011

## Solventi organici aromatici

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzene	mg/kg	<0,01		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzo(a)pirene	mg/kg	9,00		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	1,35		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	15,7		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	4,25		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	5,18		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	10,5		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	4,07		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	0,289		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	3,16			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	6,14			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftilene	mg/kg	0,447			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	18,9		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	10,6		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	0,651			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	13,1		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftene	mg/kg	0,164			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	2,04		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Inquinanti organici persistenti

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43576

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

	U.M.	Risultato		Valori limite		Metodo
			Incertezza	(L)	LOQ	
Eptacloro	mg/kg	<0,0005			0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001		0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	0,0998			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005		0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002			0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001		0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Diossine e furani

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	53		30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	ng/kg	15		10		EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	0,56	+/- 0,30		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	0,75	+/- 0,39		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	3,0	+/- 1,6		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	1,3	+/- 0,73		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	50	+/- 18		1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	300	+/- 110		2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	22	+/- 7,9		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	5,0	+/- 2,4		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	16	+/- 7,4		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	14	+/- 8,1		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	3,6	+/- 1,9		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	5,5	+/- 3,0		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	0,44	+/- 0,23		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	34	+/- 16		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	4,9	+/- 2,6		0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	57	+/- 32		2	EPA 1613B 1994

## Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	29000			5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	38000			5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	4300			1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	5400			1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	1800			1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	110000			10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	1500			1	EPA 1668C 2010



# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43576

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	18000		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	1300		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	310		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	33		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	31		1	EPA 1668C 2010
<b>Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")</b>					
<b>Somma PCB D.Lgs 172/2015</b>	ng/kg	<b>120000</b>	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	26000		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	100000		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	220000		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	150000		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	340000		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	220000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	70000		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	7600		20	EPA 1668C 2010
<b>Idrocarburi</b>					
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	450	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
<b>Amianto</b>					
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	3890	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All I Met B
<b>Analisi microbiologiche</b>					
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	<10		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

Legenda:  
Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

v = commissionato ad un laboratorio accreditato



pagina 4 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43576

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
<b>Analisi effettuate da altro laboratorio</b>					
<b>Prova effettuata da</b>					
(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510					
Metodi di analisi					
CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)					

### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	
Arsenico	47	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Piombo	395	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Rame	96	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Zinco	663	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Mercurio	3,25	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)pirene	9,00	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Dibenzo(a,h)antracene	1,35	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Pirene	15,7	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	4,25	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	5,18	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Crisene	10,5	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(k)fluorantene	4,07	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Fluorantene	18,9	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)antracene	10,6	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(b+j)fluorantene	13,1	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Antracene	2,04	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB	53	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
D.Lgs 172/2015			
Tossicità Equivalente PCDD/F	15	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
EPA 1989			
Somma PCB D.Lgs 172/2015	1200000	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	450	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Contenuto di amianto (SEM)	3890	ppm	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 13.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale



pagina 5 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

DOC-28-288059-1-F4

DOC-28-288059-1-F5

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43585

Ordine **15798 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**  
N. campione **43585 fango**  
Ricevimento campione **13.03.2017**  
Data Campionamento **09.03.2017**  
Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**  
Descrizione: **Sondaggio S2 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m**  
Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig.ra Diana Magrin**  
Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**  
Data e ora del ritiro: **13.03.2017 11:30**  
Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
%	<b>0,352</b>	+/- 0,088		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
%	<b>68,1</b>	+/- 8,17		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Analisi elementare</b>					
%	<b>10,4</b>	+/- 3,12		0,1	UNI EN 15407:2011
<b>Metalli</b>					
mg/kg	<b>9250</b>			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>68</b>		20	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>2,1</b>		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>108</b>		130	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>36400</b>			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>29</b>		140	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>1150</b>		80	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>126</b>		50	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>30</b>		90	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>1820</b>		170	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014



pagina 1 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43585

Descrizione: **Sondaggio S2 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
mg/kg	<b>894</b>	+/- 134		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>3,37</b>	+/- 0,51	1,4	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
mg/kg	<b>0,13</b>	+/- 0,07	2	0,1	UNI EN 15192:2007
<b>Composti organostannici</b>					
mg/kg	<b>0</b>		0,07		UNI EN ISO 23161:2011
mg/kg	<b>&lt;0,000600</b>			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
mg/kg	<b>&lt;0,000800</b>			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
mg/kg	<b>&lt;0,000600</b>			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
<b>Solventi organici aromatici</b>					
mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
mg/kg	<b>0,02</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
mg/kg	<b>&lt;0,0200</b>			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
mg/kg	<b>&lt;0,0100</b>			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
mg/kg	<b>0</b>		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>					
mg/kg	<b>7,32</b>		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>1,11</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>9,59</b>		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>3,93</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>3,61</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>8,33</b>		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>3,38</b>		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>0,146</b>		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>5,23</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>5,24</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>0,639</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>12,1</b>		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>7,07</b>		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>0,927</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>10,4</b>		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>0,265</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
mg/kg	<b>2,71</b>		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Inquinanti organici persistenti



pagina 2 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

DOC-28-28806011-F1

DOC-28-28806011-F2

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43585

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro	mg/kg	<0,0005		0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001	0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

### Diossine e furani

Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	5,0	30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
--	-------	-----	----	--	---------------------------------

### Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	6000		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	2900		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	530		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	300		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	330		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	21000		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	250		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	1300		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	240		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	39		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	2,9		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	6,6		1	EPA 1668C 2010

### Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")

Somma PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	110000	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	2400		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	5800		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	16000		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	9600		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	22000		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	23000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	14000		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	1800		20	EPA 1668C 2010

### Idrocarburi

Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	1100	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
----------------------------	-------	------	----	-----	-----------------------

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 3 di 5

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43585

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
<b>Amianto</b>					
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	3980	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All I Met B
<b>Analisi microbiologiche</b>					
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	59		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

### Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement“ (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

### Analisi effettuate da altro laboratorio

#### Prova effettuata da

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

#### Metodi di analisi

CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .



pagina 4 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

IAC-MRA

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43585

Descrizione: **Sondaggio S2 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m**

### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	(valore al di sopra del limite richiesto)
Arsenico	68	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Cadmio	2,1	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Piombo	1150	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Rame	126	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Zinco	1820	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Mercurio	3,37	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)pirene	7,32	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Dibenzo(a,h)antracene	1,11	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Pirene	9,59	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	3,93	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	3,61	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Crisene	8,33	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(k)fluorantene	3,38	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Fluorantene	12,1	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)antracene	7,07	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(b+j)fluorantene	10,4	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Antracene	2,71	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	1100	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Contenuto di amianto (SEM)	3980	ppm	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 13.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale



pagina 5 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43586

Ordine 15798 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760  
N. campione 43586 fango  
Ricevimento campione 13.03.2017  
Data Campionamento 09.03.2017  
Campionato da: Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro  
Descrizione: Sondaggio S2 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m  
Ritirato da: Tecnico R&C Lab: Sig.ra Diana Magrin  
Luogo di ritiro: Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)  
Data e ora del ritiro: 13.03.2017 11:30  
Luogo di campionamento: AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Azoto Totale	%	0,377	+/- 0,094	0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	73,8	+/- 6,64	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Analisi elementare</b>					
Carbonio	%	10,8	+/- 3,24	0,1	UNI EN 15407:2011
<b>Metalli</b>					
Alluminio	mg/kg	5870		1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	55	20	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	1,8	1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	36	130	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	29700		1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Nichel	mg/kg	21	140	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	906	80	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	86	50	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	23	90	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	1220	170	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014



pagina 1 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43586

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Fosforo totale	mg/kg	625	+/- 93,8		10
Mercurio	mg/kg	2,40	+/- 0,36	1,4	0,1
Cromo esavalente	mg/kg	0,15	+/- 0,08	2	0,1

## Composti organostannici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0		0,07	UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800		0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<0,000600		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011

## Solventi organici aromatici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzene	mg/kg	<0,01		0,1	0,01
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01
Stirene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01
Toluene	mg/kg	0,02		0,5	0,01
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200			0,02
o-Xilene	mg/kg	<0,0100			0,01
Xileni (somma)	mg/kg	0		0,5	

## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzo(a)pirene	mg/kg	3,21		0,76	0,001
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,517		0,1	0,001
Pirene	mg/kg	3,89		5	0,001
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	1,60		0,1	0,001
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	2,06		0,1	0,001
Crisene	mg/kg	2,96		5	0,001
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	1,84		0,5	0,001
Naftalene	mg/kg	0,153		0,39	0,001
Fenantrene	mg/kg	1,55			0,001
Benzo(e)pirene	mg/kg	2,22			0,001
Acenaftilene	mg/kg	0,209			0,001
Fluorantene	mg/kg	4,00		1,5	0,001
Benzo(a)antracene	mg/kg	3,05		0,5	0,001
Fluorene	mg/kg	0,230			0,001
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	4,58		0,5	0,002
Acenaftene	mg/kg	0,105			0,001
Antracene	mg/kg	0,781		0,245	0,001

## Inquinanti organici persistenti



pagina 2 di 5

LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43586

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro	mg/kg	<0,0005		0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001		0,05	0,0001
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001
Clordano	mg/kg	<0,0005		0,01	0,0005
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001			0,0001
Dieldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002			0,0002
Endrin	mg/kg	<0,0001		0,01	0,0001

## Diossine e furani

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	160		30	EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010

## Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	120000		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	89000		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	12000		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	12000		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	5500		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	450000		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	5400		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	37000		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	5500		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	1300		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	160		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	160		1	EPA 1668C 2010

## Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Somma PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	320000		190000	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	63000		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	250000		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	490000		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	420000		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	740000		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	600000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	270000		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	34000		20	EPA 1668C 2010

## Idrocarburi

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	887		50	1,5



pagina 3 di 5

LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43586

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
<b>Amianto</b>					
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	2250	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B
<b>Analisi microbiologiche</b>					
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	°	<10	10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	°	<10	10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	°	<10	10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	°	Assente	0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	°	<10	10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

Legenda:  
Il segno "°" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L. GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

**Analisi effettuate da altro laboratorio****Prova effettuata da**

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassinia, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

**Metodi di analisi**

CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43586

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

Parametro di analisi	Valore	U.M.	
<b>I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:</b>			
Arsenico	55 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Cadmio	1,8 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Piombo	906 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Rame	86 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Zinco	1220 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Mercurio	2,40 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)pirene	3,21 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Dibenzo(a,h)antracene	0,517 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	1,60 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	2,06 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(k)fluorantene	1,84 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Fluorantene	4,00 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)antracene	3,05 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(b+j)fluorantene	4,58 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Antracene	0,781 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB	160 ng/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
D.Lgs 172/2015			
Somma PCB D.Lgs 172/2015	3200000 ng/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	887 mg/kg		(valore al di sopra del limite richiesto)
Contenuto di amianto (SEM)	2250 ppm		(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommarie: le sommarie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommaria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 13.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.

ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43587

Ordine **15798 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**  
N. campione **43587 fango**  
Ricevimento campione **13.03.2017**  
Data Campionamento **09.03.2017**  
Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**  
Descrizione: **Sondaggio S2 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m**  
Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig.ra Diana Magrin**  
Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**  
Data e ora del ritiro: **13.03.2017 11:30**  
Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Azoto Totale	%	<b>0,355</b>	+/- 0,089		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	<b>62,2</b>	+/- 7,46		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Analisi elementare</b>						
Carbonio	%	<b>12,0</b>	+/- 3,60		0,1	UNI EN 15407:2011
<b>Metalli</b>						
Alluminio	mg/kg	<b>9240</b>			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	<b>100</b>		20	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	<b>3,6</b>		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	<b>168</b>		130	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	<b>40500</b>			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Nichel	mg/kg	<b>345</b>		140	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	<b>1720</b>		80	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	<b>128</b>		50	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	<b>37</b>		90	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	<b>2840</b>		170	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014



pagina 1 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43587

Descrizione: **Sondaggio S2 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Fosforo totale	mg/kg	<b>1190</b>	+/- 179		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	<b>5,06</b>	+/- 0,76	1,4	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	<b>0,11</b>	+/- 0,06	2	0,1	UNI EN 15192:2007
<b>Composti organostannici</b>						
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	<b>0</b>		0,07		UNI EN ISO 23161:2011
<i>Dibutilstagno</i>	mg/kg	<b>&lt;0,000600</b>			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
<i>Monobutilstagno</i>	mg/kg	<b>&lt;0,000800</b>			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
<i>Tributilstagno</i>	mg/kg	<b>&lt;0,000600</b>			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
<b>Solventi organici aromatici</b>						
Benzene	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<b>0,02</b>	+/- 0,01	0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<b>0,03</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<i>(m+p)-Xilene</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0200</b>			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<i>o-Xilene</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0100</b>			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Xileni (somma)</b>	mg/kg	<b>0</b>		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>						
Benzo(a)pirene	mg/kg	<b>20,5</b>		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<b>3,04</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	<b>34,0</b>		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<b>10,9</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	<b>11,1</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	<b>24,3</b>		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	<b>11,6</b>		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	<b>0,271</b>		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	<b>12,1</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	<b>13,1</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftilene	mg/kg	<b>1,26</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	<b>37,9</b>		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	<b>23,2</b>		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	<b>1,96</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	<b>25,9</b>		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftene	mg/kg	<b>0,573</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	<b>8,05</b>		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Inquinanti organici persistenti



pagina 2 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

DOC-28-280621-F1

DOC-28-280621-F2

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43587

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro	mg/kg	<0,0005		0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001	0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

### Diossine e furani

Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	56	30	EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
--	-------	----	----	---------------------------------

### Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	58000	5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	22000	5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	4500	1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	1800	1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	3600	1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	180000	10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	2200	1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	9300	1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	2100	5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	470	1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	7,9	1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	81	1	EPA 1668C 2010

### Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")

Somma PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	840000	190000	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	14000	10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	38000	20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	98000	50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	78000	20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	150000	50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	170000	20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	110000	20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	15000	20	EPA 1668C 2010

### Idrocarburi

Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	4250	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
----------------------------	-------	------	----	-----	-----------------------



pagina 3 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43587

Descrizione: Sondaggio S2 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
<b>Amianto</b>					
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	3210	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All I Met B
<b>Analisi microbiologiche</b>					
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	<190		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

### Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement“ (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

### Analisi effettuate da altro laboratorio

#### Prova effettuata da

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

#### Metodi di analisi

CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983



pagina 4 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147



# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43587

Descrizione: **Sondaggio S2 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m**

### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	
Arsenico	100	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Cadmio	3,6	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Cromo	168	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Nichel	345	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Piombo	1720	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Rame	128	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Zinco	2840	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Mercurio	5,06	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)pirene	20,5	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Dibenzo(a,h)antracene	3,04	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Pirene	34,0	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	10,9	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	11,1	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Crisene	24,3	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(k)fluorantene	11,6	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Fluorantene	37,9	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)antracene	23,2	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(b+j)fluorantene	25,9	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Antracene	8,05	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	56	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Somma PCB D.Lgs 172/2015	840000	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	4250	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Contenuto di amianto (SEM)	3210	ppm	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 13.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale



pagina 5 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

## RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43588

Ordine 15798 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760  
N. campione 43588 fango  
Ricevimento campione 13.03.2017  
Data Campionamento 09.03.2017  
Campionato da: Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro  
Descrizione: Sondaggio B2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.2 m  
Ritirato da: Tecnico R&C Lab: Sig.ra Diana Magrin  
Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)  
Data e ora del ritiro: 13.03.2017 11:30  
Luogo di campionamento: AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI

U.M.	Risultato	Incertezza (L)	Valori limite (L)		LOQ	Metodo
%	°	81,7	+/- 7,35	0,1		CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
ppm		4660		1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement“ (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.  
I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	
Contenuto di amianto (SEM)	4660	ppm	(valore al di sopra del limite richiesto)

Data inizio prove: 13.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



pagina 1 di 2

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15798 - 43588

Descrizione: Sondaggio B2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.2 m



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 2 di 2

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

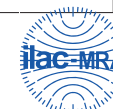
AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

### RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42528

Ordine 15442 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760  
N. campione 42528 fango  
Ricevimento campione 08.03.2017  
Data Campionamento 06.03.2017  
Campionato da: Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro  
Descrizione: Sondaggio S3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m  
Ritirato da: Tecnico R&C Lab: Sig. Matteo Stecca  
Luogo di ritiro: Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)  
Data e ora del ritiro: 08.03.2017 11:20  
Luogo di campionamento: AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Azoto Totale	%	0,488	+/- 0,122		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	71,7	+/- 6,45		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Analisi elementare</b>						
Carbonio	%	11,3	+/- 3,39		0,1	UNI EN 15407:2011
<b>Metalli</b>						
Alluminio	mg/kg	7990			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	52		20	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	1,4		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	110		130	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	43400			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Nichel	mg/kg	15		140	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	765		80	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	195		50	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	28		90	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	1190		170	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 5

LAB N° 0147

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42528

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Fosforo totale	mg/kg	1750	+/- 263		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	2,98	+/- 0,45	1,4	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	0,11	+/- 0,06	2	0,1	UNI EN 15192:2007

## Composti organostannici

Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0,00127	x)	0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	0,00127	+/- 0,000470		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011

## Solventi organici aromatici

	mg/kg	<0,01		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Benzene	mg/kg	0,02	+/- 0,01	0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	0,03		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	0,0310	+/- 0,0130		0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	0,0247	+/- 0,00963		0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0,0557		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

	mg/kg	6,76		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,826		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	10,4		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	2,90		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	3,57		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	8,01		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	4,06		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,255		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	3,83			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	4,20			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	0,243			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftilene	mg/kg	11,3		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	6,34		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,464			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	7,43		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,161			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftene	mg/kg	1,80		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg					

## Inquinanti organici persistenti

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42528

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro	mg/kg	<0,0005			0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001		0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005		0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002			0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001		0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Diossine e furani

Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	310		30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	ng/kg	150		10		EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	0,65	+/- 0,36		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	3,3	+/- 1,8		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	4,7	+/- 2,4		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	14	+/- 7,4		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	10	+/- 5,6		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	350	+/- 120		1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	2500	+/- 880		2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	230	+/- 83		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	47	+/- 14		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	160	+/- 48		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	200	+/- 72		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	41	+/- 22		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	66	+/- 17		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	3,0	+/- 1,6		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	170	+/- 44		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	19	+/- 10		0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	230	+/- 83		2	EPA 1613B 1994

## Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

	ng/kg	140000		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	100000		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	27000		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	7300		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	12000		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	650000		10	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	4300		1	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg				

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42528

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	43000		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	10000		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	13000		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	140		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	1600		1	EPA 1668C 2010

### Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")

Somma PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	310000	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	61000		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	130000		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	380000		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	220000		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	470000		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	1000000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	200000		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	54000		20	EPA 1668C 2010

### Idrocarburi

Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	4060	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	1,02	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

### Amianto

Contenuto di amianto (SEM)	ppm	6200	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All I Met B
----------------------------	-----	------	------	-----	--

### Analisi microbiologiche

Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	<27		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ) v)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ) v)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

v = commissionato ad un laboratorio accreditato



pagina 4 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42528

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m

Analisi effettuate da altro laboratorio

Prova effettuata da  
(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

Metodi di analisi  
ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983

### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	(valore al di sopra del limite richiesto)
Arsenico	52	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Cadmio	1,4	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Piombo	765	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Rame	195	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Zinco	1190	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Mercurio	2,98	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)pirene	6,76	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Dibenzo(a,h)antracene	0,826	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Pirene	10,4	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	2,90	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	3,57	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Crisene	8,01	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(k)fluorantene	4,06	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Fluorantene	11,3	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)antracene	6,34	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(b+j)fluorantene	7,43	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Antracene	1,80	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB	310	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
D.Lgs 172/2015			
Tossicità Equivalente PCDD/F	150	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
EPA 1989			
Somma PCB D.Lgs 172/2015	3100000	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	4060	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Contenuto di amianto (SEM)	6200	ppm	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 10.03.2017

Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale



pagina 5 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42535

Ordine **15442 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**

N. campione **42535 fango**

Ricevimento campione **08.03.2017**

Data Campionamento **06.03.2017**

Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m**

Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Matteo Stecca**

Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**

Data e ora del ritiro: **08.03.2017 11:20**

Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

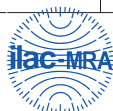
U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Azoto Totale	%	<b>0,429</b>	+/- 0,107	0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	<b>76,1</b>	+/- 6,85	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984

### Analisi elementare

Carbonio	%	<b>9,27</b>	+/- 2,78	0,1	UNI EN 15407:2011
----------	---	-------------	----------	-----	-------------------

### Metalli

Alluminio	mg/kg	<b>7150</b>		1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	<b>60</b>	20	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	<b>1,6</b>	1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	<b>87</b>	130	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	<b>40900</b>		1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Nichel	mg/kg	<b>15</b>	140	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	<b>851</b>	80	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	<b>444</b>	50	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	<b>32</b>	90	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	<b>799</b>	170	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014



pagina 1 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42535

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Fosforo totale	mg/kg	<b>1090</b>	+/- 164		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	<b>2,52</b>	+/- 0,38	1,4	0,1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	<b>&lt;0,10</b>		2	0,1	UNI EN 15192:2007

### Composti organostannici

Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	<b>0,00474</b>		0,07		UNI EN ISO 23161:2011
<i>Dibutilstagno</i>	mg/kg	<b>0,00242</b>	+/- 0,000920		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
<i>Monobutilstagno</i>	mg/kg	<b>&lt;0,000800</b>			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
<i>Tributilstagno</i>	mg/kg	<b>0,00232</b>	+/- 0,000858		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011

### Solventi organici aromatici

Benzene	mg/kg	<b>0,03</b>	+/- 0,01	0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<b>0,20</b>	+/- 0,07	0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<b>0,19</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<i>(m+p)-Xilene</i>	mg/kg	<b>0,360</b>	+/- 0,126		0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<i>o-Xilene</i>	mg/kg	<b>0,286</b>	+/- 0,106		0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Xileni (somma)</b>	mg/kg	<b>0,646</b>		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

### Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Benzo(a)pirene	mg/kg	<b>5,40</b>		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<b>1,12</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	<b>7,57</b>		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<b>3,43</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	<b>3,09</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	<b>6,01</b>		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	<b>3,50</b>		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	<b>0,170</b>		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	<b>4,34</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	<b>3,74</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafilene	mg/kg	<b>0,156</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	<b>8,02</b>		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	<b>5,49</b>		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	<b>0,593</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	<b>6,52</b>		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafene	mg/kg	<b>0,311</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	<b>1,41</b>		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

### Inquinanti organici persistenti



pagina 2 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* ".

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* ".

DOC-28-28810011-FP1

DOC-28-28810011-FP2

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42535

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m

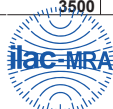
U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro	mg/kg	<0,0005		0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001	0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

Diossine e furani

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	100	30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	ng/kg	18	10		EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	<0,20		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	2,5 +/- 1,4		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	2,5 +/- 1,3		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	9,0 +/- 4,8		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	9,8 +/- 5,5		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	180 +/- 63		1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	1300 +/- 460		2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	21 +/- 7,6		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	5,8 +/- 2,7		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	11 +/- 5,1		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	16 +/- 9,3		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	5,4 +/- 2,9		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	8,1 +/- 4,4		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	3,1 +/- 1,6		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	55 +/- 14		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	7,4 +/- 3,9		0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	130 +/- 47		2	EPA 1613B 1994

Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	110000		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	47000		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	8700		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	4500		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	6900		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	320000		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	3500		1	EPA 1668C 2010



pagina 3 di 5

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42535

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	18000		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	3600		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	680		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	46		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	95		1	EPA 1668C 2010
<b>Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")</b>					
Somma PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	160000	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	3000		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	9100		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	22000		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	16000		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	26000		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	39000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	16000		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	16000		20	EPA 1668C 2010
<b>Idrocarburi</b>					
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	758	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C < = 12	mg/kg	20,2	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
<b>Amianto</b>					
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	6330	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All I Met B
<b>Analisi microbiologiche</b>					
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	86		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.  
Legenda:  
Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.  
Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.  
I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.  
v = commissionato ad un laboratorio accreditato

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.  
I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.  
v = commissionato ad un laboratorio accreditato



pagina 4 di 5

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42535

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m**

### Analisi effettuate da altro laboratorio

#### Prova effettuata da

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

#### Metodi di analisi

ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003

### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	
Arsenico	60	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Cadmio	1,6	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Piombo	851	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Rame	444	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Zinco	799	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Mercurio	2,52	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)pirene	5,40	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Dibenzo(a,h)antracene	1,12	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Pirene	7,57	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	3,43	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	3,09	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Crisene	6,01	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(k)fluorantene	3,50	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Fluorantene	8,02	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)antracene	5,49	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(b+j)fluorantene	6,52	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Antracene	1,41	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB	100	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
D.Lgs 172/2015			
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	18	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Somma PCB D.Lgs 172/2015	160000	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	758	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Contenuto di amianto (SEM)	6330	ppm	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 10.03.2017

Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 5 di 5

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42536

Ordine **15442 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**

N. campione **42536 fango**

Ricevimento campione **08.03.2017**

Data Campionamento **06.03.2017**

Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m**

Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Matteo Stecca**

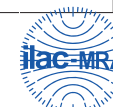
Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**

Data e ora del ritiro: **08.03.2017 11:20**

Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Azoto Totale	%	0,554 +/- 0,139		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	40,8 +/- 6,53		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Analisi elementare</b>					
Carbonio	%	12,2 +/- 3,66		0,1	UNI EN 15407:2011
<b>Metalli</b>					
Alluminio	mg/kg	14400		1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	56	20	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	2,6	1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	95	130	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	45700		1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Nichel	mg/kg	33	140	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	908	80	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	208	50	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	79	90	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	1400	170	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 6

LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42536

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Fosforo totale	mg/kg	2010	+/- 302		10 UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	9,29	+/- 1,39	1,4	0,1 DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	0,13	+/- 0,07	2	0,1 UNI EN 15192:2007

## Composti organostannici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0,00113	x/	0,07	UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800		0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	0,00113	+/- 0,000418	0,0006	UNI EN ISO 23161:2011

## Solventi organici aromatici

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzene	mg/kg	<0,01		0,1	0,01 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	0,03		0,5	0,01 EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200		0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100		0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0		0,5	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Benzo(a)pirene	mg/kg	8,95		0,76	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	1,22		0,1	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	15,9		5	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	5,33		0,1	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	4,43		0,1	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	11,1		5	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	6,62		0,5	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	0,479		0,39	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	6,11		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	6,05		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftilene	mg/kg	0,314		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	16,8		1,5	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	9,62		0,5	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	0,951		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	9,59		0,5	0,002 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafene	mg/kg	0,420		0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	3,35		0,245	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Inquinanti organici persistenti

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42536

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro	mg/kg	<0,0050	<sup>hb)</sup>	0,005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>	0,05	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	0,116		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>	0,005	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>	0,001	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>	0,001	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>		0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	0,0201		0,01	0,0005 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>	0,001	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>		0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>	0,005	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0020	<sup>hb)</sup>		0,002 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0010	<sup>hb)</sup>	0,01	0,001 EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Diossine e furani

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	210		30	EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	ng/kg	69		10	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	1,3	+/- 0,73	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	2,1	+/- 1,1	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	4,6	+/- 2,4	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	52	+/- 18	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	9,1	+/- 5,1	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	670	+/- 230	1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	14000	+/- 4900	2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	38	+/- 14	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	26	+/- 12	0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	33	+/- 15	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	71	+/- 26	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	32	+/- 17	0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	23	+/- 12	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	3,1	+/- 1,6	0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	350	+/- 91	0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	48	+/- 12	0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	1100	+/- 400	2	EPA 1613B 1994

## Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	160000		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	70000		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	13000		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	6200		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	9400		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	430000		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	6300		1	EPA 1668C 2010



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42536

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	26000		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	5800		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	1200		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	110		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	170		1	EPA 1668C 2010

Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Somma PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	1900000	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	45000		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	130000		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	260000		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	240000		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	320000		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	390000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	160000		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	24000		20	EPA 1668C 2010

Idrocarburi

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	11800	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	1,76	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

Amianto

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	7060	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B

Analisi microbiologiche

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	280		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

hb) LOD/LOQ sono stati alzati a causa della presenza di alcuni parametri in elevata concentrazione che ha reso necessario analizzare il campione diluito.

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42536

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	26000		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	5800		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	1200		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	110		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	170		1	EPA 1668C 2010

I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	Limite di legge
Arsenico	56	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Cadmio	2,6	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Piombo	908	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Rame	208	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Zinco	1400	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Mercurio	9,29	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)pirene	8,95	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Dibenzo(a,h)antracene	1,22	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Pirene	15,9	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	5,33	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	4,43	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Crisene	11,1	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(k)fluorantene	6,62	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Naftalene	0,479	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Fluorantene	16,8	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)antracene	9,62	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(b+j)fluorantene	9,59	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Antracene	3,35	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Clordano	0,0201	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	210	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	69	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Somma PCB D.Lgs 172/2015	1900000	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	11800	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Contenuto di amianto (SEM)	7060	ppm	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommarie: le sommarie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommaria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 10.03.2017

Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42536

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 6 di 6

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Your labs. Your service.

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

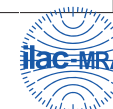
### RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42537

Ordine 15442 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760  
N. campione 42537 fango  
Ricevimento campione 08.03.2017  
Data Campionamento 06.03.2017  
Campionato da: Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro  
Descrizione: Sondaggio S3 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m  
Ritirato da: Tecnico R&C Lab: Sig. Matteo Stecca  
Luogo di ritiro: Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)  
Data e ora del ritiro: 08.03.2017 11:20  
Luogo di campionamento: AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Azoto Totale	%	0,452	+/- 0,113		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	68,0	+/- 8,16		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Analisi elementare</b>						
Carbonio	%	14,0	+/- 4,20		0,1	UNI EN 15407:2011
<b>Metalli</b>						
Alluminio	mg/kg	11600			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	52		20	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	2,0		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	50		130	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	52900			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Nichel	mg/kg	25		140	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	560		80	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	161		50	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	49		90	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	960		170	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* \* ".

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 5

LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42537

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Fosforo totale	mg/kg	1830	+/- 275		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	5,28	+/- 0,79	1,4	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	0,11	+/- 0,06	2	0,1	UNI EN 15192:2007

Composti organostannici

Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0,00125	x)	0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	0,00125	+/- 0,000463		0,0006	UNI EN ISO 23161:2011

Solventi organici aromatici

	mg/kg	<0,01		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Benzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

	mg/kg	5,15		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,761		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	8,14		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	3,01		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	3,21		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	5,49		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	3,51		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,184		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	3,60			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	3,73			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	0,376			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftilene	mg/kg	8,70		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	5,40		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,518			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	6,20		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,187			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftene	mg/kg	1,64		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg					

Inquinanti organici persistenti

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42537

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro	mg/kg	<0,0005			0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001		0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005		0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002			0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001		0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

Diossine e furani

Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	8,5	x)	30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	ng/kg	5,5	x)	10		EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	<0,60	pp)		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	<0,60	pp)		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	<0,60	pp)		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	2,0	+/- 1,1		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	1,8	+/- 1,0		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	3,3	+/- 1,7		1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	29	+/- 17		2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	<0,60	pp)		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	8,6	+/- 4,0		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	3,2	+/- 1,5		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	14	+/- 8,1		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	7,7	+/- 4,2		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	1,6	+/- 0,86		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	<0,60	pp)		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	68	+/- 18		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	5,4	+/- 2,9		0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	9,5	+/- 5,4		2	EPA 1613B 1994

Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	6400		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	2400		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	520		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	150		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	440		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	17000		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	330		1	EPA 1668C 2010

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42537

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	780		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	150		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	21		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	2,3		1	EPA 1668C 2010

### Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")

Somma PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	58000	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	1600		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	2800		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	8800		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	3800		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	7900		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	11000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	4500		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	410		20	EPA 1668C 2010

### Idrocarburi

Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	10100	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

### Amianto

Contenuto di amianto (SEM)	ppm	6930	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All I Met B
----------------------------	-----	------	------	-----	--

### Analisi microbiologiche

Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	<10		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

pe) LOD/LOQ sono stati alzati a causa di un effetto matrice che ha richiesto un diverso rapporto campione/volume di estrazione.

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

v = commissionato ad un laboratorio accreditato



pagina 4 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42537

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m

Analisi effettuate da altro laboratorio

Prova effettuata da  
(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

Metodi di analisi  
CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983

### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	
Arsenico	52	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Cadmio	2,0	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Piombo	560	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Rame	161	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Zinco	960	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Mercurio	5,28	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)pirene	5,15	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Dibenzo(a,h)antracene	0,761	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Pirene	8,14	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	3,01	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	3,21	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Crisene	5,49	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(k)fluorantene	3,51	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Fluorantene	8,70	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)antracene	5,40	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(b+j)fluorantene	6,20	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Antracene	1,64	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	10100	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Contenuto di amianto (SEM)	6930	ppm	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 10.03.2017

Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale



pagina 5 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42538

Ordine **15442 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**

N. campione **42538 fango**

Ricevimento campione **08.03.2017**

Data Campionamento **06.03.2017**

Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione E - Profondità: 2.0 - 3.0 m**

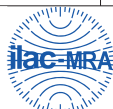
Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Matteo Stecca**

Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**

Data e ora del ritiro: **08.03.2017 11:20**

Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	21600	+/- 2160		1000	UNI 13137:2002 Met B
Azoto Totale	%	0,317	+/- 0,079		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	72,6	+/- 6,53		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Metalli</b>						
Alluminio	mg/kg	16400			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	16		20	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	0,4		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	30		130	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	24600			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	0,171		1,4	0,005	EPA 7473 2007
Nichel	mg/kg	30		140	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	107		80	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	25		50	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	41		90	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	139		170	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014



pagina 1 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it

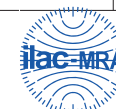


Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42538

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione E - Profondità: 2.0 - 3.0 m**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Fosforo totale	mg/kg	421	+/- 63,2		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	0,19	+/- 0,11	2	0,1	UNI EN 15192:2007
<b>Composti organostannici</b>						
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0		0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
<b>Solventi organici aromatici</b>						
Benzene	mg/kg	<0,01		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>						
Benzo(a)pirene	mg/kg	0,698		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,118		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	1,10		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,482		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	0,431		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	0,902		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,408		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	0,052		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	0,840			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	0,505			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafilene	mg/kg	0,021			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	1,28		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,665		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	0,072			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,949		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafene	mg/kg	0,051			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	0,192		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
<b>Inquinanti organici persistenti</b>						
Eptacloro	mg/kg	<0,0005			0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001		0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014



pagina 2 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* ".

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* ".

DOC-28-28810311-FP1

DOC-28-28810311-FP2

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42538

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione E - Profondità: 2.0 - 3.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptaclorolo epossido	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

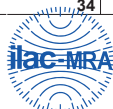
Diossine e furani

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	29	30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	ng/kg	25	10		EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	0,79 +/- 0,44		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	4,7 +/- 2,5		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	3,2 +/- 1,7		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	7,5 +/- 4,0		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	6,6 +/- 3,7		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	47 +/- 16		1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	110 +/- 39		2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	8,1 +/- 4,9		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	12 +/- 5,6		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	22 +/- 10		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	23 +/- 13		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	19 +/- 10		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	22 +/- 12		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	1,2 +/- 0,62		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	64 +/- 17		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	5,5 +/- 2,9		0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	26 +/- 15		2	EPA 1613B 1994

Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	1300		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	570		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	120		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	58		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	71		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	3800		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	80		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	220		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	89		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	34		1	EPA 1668C 2010

pagina 3 di 5



LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42538

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione E - Profondità: 2.0 - 3.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	7,4		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	7,1		1	EPA 1668C 2010
<b>Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")</b>					
Somma PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	19000	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	410		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	940		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	2500		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	1700		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	3400		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	4000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	2100		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	250		20	EPA 1668C 2010
<b>Idrocarburi</b>					
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	196	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
<b>Amianto</b>					
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	<120	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B
<b>Analisi microbiologiche</b>					
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	<10		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ) v)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ) v)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento "Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab. 1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L. GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

Analisi effettuate da altro laboratorio

Prova effettuata da

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassinia, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

Metodi di analisi

CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003



LAB N° 0147

pagina 4 di 5

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42538

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione E - Profondità: 2.0 - 3.0 m**

#### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	(valore al di sopra del limite richiesto)
Piombo	107	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Dibenzo(a,h)antracene	0,118	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	0,482	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	0,431	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(a)antracene	0,665	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(b+j)fluorantene	0,949	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	25	ng/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	196	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 10.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale



pagina 5 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Your labs. Your service.

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42539

Ordine **15442 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**

N. campione **42539 fango**

Ricevimento campione **08.03.2017**

Data Campionamento **06.03.2017**

Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione F - Profondità: 3.0 - 4.0 m**

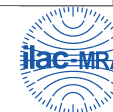
Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Matteo Stecca**

Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**

Data e ora del ritiro: **08.03.2017 11:20**

Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	16900	+/- 1690		1000	UNI 13137:2002 Met B
Azoto Totale	%	0,287	+/- 0,072		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	73,2	+/- 6,59		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Metalli</b>						
Alluminio	mg/kg	20300			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	17		20	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	0,3		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	39		130	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	30700			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	0,221		1,4	0,005	EPA 7473 2007
Nichel	mg/kg	43		140	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	10		80	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	20		50	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	45		90	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	67		170	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XI.1 + EPA 6010D 2014



pagina 1 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42539

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione F - Profondità: 3.0 - 4.0 m

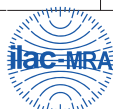
U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo	
Fosforo totale	mg/kg	333	+/- 66,6	10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014	
Cromo esavalente	mg/kg	0,16	+/- 0,09	2	0,1	UNI EN 15192:2007
<b>Composti organostannici</b>						
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0		0,07	UNI EN ISO 23161:2011	
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
<b>Solventi organici aromatici</b>						
Benzene	mg/kg	<0,01		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Benzo(a)pirene	mg/kg	0,012		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,002		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	0,012		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,009		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	0,009		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	0,009		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,006		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	0,008		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	0,015			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	0,010			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafilene	mg/kg	<0,001			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	0,010		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,010		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	0,001			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,021		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafene	mg/kg	<0,001			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	0,003		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Inquinanti organici persistenti

Eptacloro	mg/kg	<0,0005			0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001		0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014



pagina 2 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42539

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione F - Profondità: 3.0 - 4.0 m

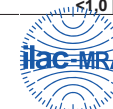
U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Diossine e furani

Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	0,30		30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	ng/kg	0,28		10		EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	1,2	+/- 0,61		1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	5,5	+/- 3,2		2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	0,24	+/- 0,11		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	0,62	+/- 0,36		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	0,37	+/- 0,20		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	0,32	+/- 0,17		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	1,5	+/- 0,72		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	<0,60			0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	<2,0			2	EPA 1613B 1994

## Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	120		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	78		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	13		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	8,2		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	6,9		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	370		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	3,0		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	32		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	5,2		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010



pagina 3 di 5

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

LAB N° 0147



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

**RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42539**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione F - Profondità: 3.0 - 4.0 m**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010

**Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
<b>Somma PCB D.Lgs 172/2015</b>	ng/kg	<b>2100</b> <sup>x)</sup>	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	<b>52</b>		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	<b>150</b>		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	<b>350</b>		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	<b>260</b>		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	<b>490</b>		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	<b>380</b>		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	<b>130</b>		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	<20		20	EPA 1668C 2010

**Idrocarburi**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	<b>17,0</b>	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

**Amianto**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	<120	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B

**Analisi microbiologiche**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	°	<10	10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 <sup>v)</sup> + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	°	<10	10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 <sup>v)</sup> + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	°	<10	10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ) <sup>v)</sup>
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	°	Assente	0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ) <sup>v)</sup>
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	°	<10	10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 <sup>v)</sup> + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

Legenda:

Il segno "°" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento "Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

**Analisi effettuate da altro laboratorio**

**Prova effettuata da**

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

**Metodi di analisi**

CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983



pagina 4 di 5

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

**RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42539**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione F - Profondità: 3.0 - 4.0 m**

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.  
Data inizio prove: 10.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale



pagina 5 di 5

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42540

Ordine **15442 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**

N. campione **42540 fango**

Ricevimento campione **08.03.2017**

Data Campionamento **06.03.2017**

Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione G - Profondità: 4.0 - 5.0 m**

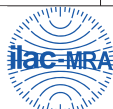
Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Matteo Stecca**

Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**

Data e ora del ritiro: **08.03.2017 11:20**

Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	<b>20000</b>	+/- 2000		1000	UNI 13137:2002 Met B
Azoto Totale	%	<b>0,279</b>	+/- 0,070		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	<b>74,1</b>	+/- 6,67		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Metalli</b>						
Alluminio	mg/kg	<b>17700</b>			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	<b>19</b>		20	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	<b>0,4</b>		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	<b>35</b>		130	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	<b>26000</b>			1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	<b>0,525</b>		1,4	0,005	EPA 7473 2007
Nichel	mg/kg	<b>32</b>		140	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	<b>45</b>		80	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	<b>24</b>		50	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	<b>40</b>		90	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	<b>149</b>		170	1	DM 13/09/1999 SO n°185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014



pagina 1 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rolab@agrolab.it Website: www.agrolab.it

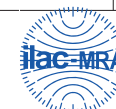


Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42540

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione G - Profondità: 4.0 - 5.0 m**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Fosforo totale	mg/kg	<b>475</b>	+/- 71,3		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	<b>0,52</b>	+/- 0,29	2	0,1	UNI EN 15192:2007
<b>Composti organostannici</b>						
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	<b>0</b>		0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<b>&lt;0,000600</b>			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<b>&lt;0,000800</b>			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<b>&lt;0,000600</b>			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
<b>Solventi organici aromatici</b>						
Benzene	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<b>&lt;0,01</b>		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<b>&lt;0,0200</b>			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<b>&lt;0,0100</b>			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	<b>0</b>		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>						
Benzo(a)pirene	mg/kg	<b>0,311</b>		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<b>0,064</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	<b>0,444</b>		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<b>0,216</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	<b>0,209</b>		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	<b>0,358</b>		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	<b>0,190</b>		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	<b>0,031</b>		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	<b>0,240</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	<b>0,224</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafilene	mg/kg	<b>0,015</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	<b>0,500</b>		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	<b>0,324</b>		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	<b>0,029</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	<b>0,412</b>		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafene	mg/kg	<b>0,017</b>			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	<b>0,079</b>		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
<b>Inquinanti organici persistenti</b>						
Eptacloro	mg/kg	<b>&lt;0,0005</b>			0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<b>&lt;0,0001</b>		0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014



pagina 2 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* ".

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* ".

DOC-28-288105-1-FP1

DOC-28-288105-1-FP2

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42540

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione G - Profondità: 4.0 - 5.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	0,0011		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005	0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001	0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	0,0019		0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001	0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	0,0057		0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001	0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

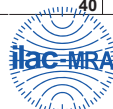
Diossine e furani

Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	5,8	30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	ng/kg	1,1	10		EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	<0,20		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	<0,20		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	<0,20		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	<0,20		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	<0,20		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	8,3 +/- 4,2		1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	69 +/- 41		2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	1,2 +/- 0,72		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	0,44 +/- 0,21		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	0,97 +/- 0,45		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	1,1 +/- 0,64		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	0,78 +/- 0,42		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	0,50 +/- 0,27		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	<0,20		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	3,9 +/- 1,9		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	<0,60		0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	4,6 +/- 2,6		2	EPA 1613B 1994

Policlorobifenili (PCB "dioxin like")

2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	5300		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	2100		5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	440		1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	200		1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	230		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	14000		10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	200		1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	880		1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	190		5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	40		1	EPA 1668C 2010

pagina 3 di 5



LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42540

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione G - Profondità: 4.0 - 5.0 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
<b>Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")</b>					
Somma PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	70000	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	1500		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	3700		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	9000		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	6600		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	12000		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	16000		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	7400		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	820		20	EPA 1668C 2010

Idrocarburi

Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	69,1	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<0,50	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

Amianto

Contenuto di amianto (SEM)	ppm	<120	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B
----------------------------	-----	------	------	-----	--

Analisi microbiologiche

Conta di stafilococchi	UFC/g	<10		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	<10		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ) v)
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	Assente		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ) v)
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<10		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 v) + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento "Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L. GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

Analisi effettuate da altro laboratorio

Prova effettuata da

(CZ) Ambiente s.r.l. Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

Metodi di analisi

ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003

DOC-28-288105-1-F-04



LAB N° 0147

pagina 4 di 5

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42540

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione G - Profondità: 4.0 - 5.0 m**

#### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi	Valore	U.M.	(valore al di sopra del limite richiesto)
Benzo(g,h,i)perilene	0,216	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Indeno(1,2,3-cd)pirene	0,209	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)
Idrocarburi pesanti C > 12	69,1	mg/kg	(valore al di sopra del limite richiesto)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

Data inizio prove: 10.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale



pagina 5 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Your labs. Your service.

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42541

Ordine **15442 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**

N. campione **42541 fango**

Ricevimento campione **08.03.2017**

Data Campionamento **06.03.2017**

Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione H - Profondità: 5.0 - 6.0 m**

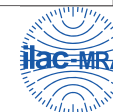
Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Matteo Stecca**

Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**

Data e ora del ritiro: **08.03.2017 11:20**

Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	16100	+/- 2090		1000	UNI 13137:2002 Met B
Azoto Totale	%	0,267	+/- 0,067		0,01	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met. XIV.1
Residuo a 105 °C	%	74,4	+/- 6,70		0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Metalli</b>						
Alluminio	mg/kg	18600			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	14		20	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	0,2		1,1	0,1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Cromo	mg/kg	33		130	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Ferro	mg/kg	28700			1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Mercurio	mg/kg	1,23		1,4	0,005	EPA 7473 2007
Nichel	mg/kg	38		140	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	9		80	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	17		50	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	37		90	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	58		170	1	DM 13/09/1999 SO n° 185 GU n° 248 21/10/1999 Met XI.1 + EPA 6010D 2014



pagina 1 di 5

LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42541

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione H - Profondità: 5.0 - 6.0 m

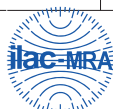
	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Fosforo totale	mg/kg	318	+/- 95,4		10	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	<0,10		2	0,1	UNI EN 15192:2007
<b>Composti organostannici</b>						
Composti organostannici (espressi come Sn)	mg/kg	0		0,07		UNI EN ISO 23161:2011
Dibutilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
Monobutilstagno	mg/kg	<0,000800			0,0008	UNI EN ISO 23161:2011
Tributilstagno	mg/kg	<0,000600			0,0006	UNI EN ISO 23161:2011
<b>Solventi organici aromatici</b>						
Benzene	mg/kg	<0,01		0,1	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<0,01		0,5	0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<0,0200			0,02	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006
Xileni (somma)	mg/kg	0		0,5		EPA 5035A 2002 + EPA 8260C 2006

## Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Benzo(a)pirene	mg/kg	0,017		0,76	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	0,003		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	0,024		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	0,013		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	0,013		0,1	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	0,015		5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	0,009		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Naftalene	mg/kg	0,005		0,39	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	0,023			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	0,013			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafilene	mg/kg	<0,001			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	0,021		1,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	0,017		0,5	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	0,003			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	0,026		0,5	0,002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Acenafene	mg/kg	0,002			0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	0,006		0,245	0,001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014

## Inquinanti organici persistenti

Eptacloro	mg/kg	<0,0005			0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<0,0001		0,05	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014



pagina 2 di 5

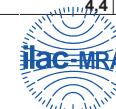
LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42541

Descrizione: Sondaggio S3 - Campione H - Profondità: 5.0 - 6.0 m

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Eptacloro epossido	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDD	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDE	mg/kg	<0,0001			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Clordano	mg/kg	<0,0005		0,01	0,0005	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<0,0001		0,001	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
4,4'-DDT	mg/kg	0,0210			0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<0,0001		0,005	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
2,4'-DDT + 4,4'-DDD	mg/kg	<0,0002			0,0002	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<0,0001		0,01	0,0001	EPA 3545A 2007 + EPA 8270D 2014
<b>Diossine e furani</b>						
Sommatoria TEQ PCDD/F e PCB D.Lgs 172/2015	ng/kg	4,8 <sup>xj</sup>		30		EPA 1613B 1994 + EPA 1668C 2010
Tossicità Equivalente PCDD/F EPA 1989	ng/kg	4,3 <sup>xj</sup>		10		EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	<0,20			0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	1,1	+/- 0,57		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	2,6	+/- 1,4		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	2,0	+/- 1,1		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	46	+/- 1,6		1	EPA 1613B 1994
OCDD	ng/kg	140	+/- 49		2	EPA 1613B 1994
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	0,65	+/- 0,39		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	1,1	+/- 0,52		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	2,2	+/- 1,0		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	3,7	+/- 2,1		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	3,7	+/- 2,0		0,2	EPA 1613B 1994
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	6,2	+/- 3,3		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	0,36	+/- 0,19		0,2	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	42	+/- 20		0,6	EPA 1613B 1994
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	6,4	+/- 3,4		0,6	EPA 1613B 1994
OCDF	ng/kg	40	+/- 23		2	EPA 1613B 1994
<b>Policlorobifenili (PCB "dioxin like")</b>						
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	ng/kg	93			5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	ng/kg	57			5	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5'-HxCB (PCB-157)	ng/kg	8,9			1	EPA 1668C 2010
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	ng/kg	7,3			1	EPA 1668C 2010
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	ng/kg	1,4			1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5-PeCB (PCB-118)	ng/kg	270			10	EPA 1668C 2010
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	ng/kg	1,2			1	EPA 1668C 2010
2,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	ng/kg	23			1	EPA 1668C 2010
3,3',4,4'-TeCB (PCB-77)	ng/kg	9,1			5	EPA 1668C 2010
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	ng/kg	4,4			1	EPA 1668C 2010



pagina 3 di 5

LAB N° 0147

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

**RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42541**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione H - Profondità: 5.0 - 6.0 m**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	ng/kg	<1,0		1	EPA 1668C 2010

**Policlorobifenili (PCB "non dioxin like")**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
<b>Somma PCB D.Lgs 172/2015</b>	ng/kg	<b>1500</b> <sup>x)</sup>	190000		EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	ng/kg	<b>40</b>		10	EPA 1668C 2010
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	ng/kg	<b>93</b>		20	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5'-HxCB (PCB-138)	ng/kg	<b>230</b>		50	EPA 1668C 2010
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	ng/kg	<b>170</b>		20	EPA 1668C 2010
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	ng/kg	<b>320</b>		50	EPA 1668C 2010
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	ng/kg	<b>260</b>		20	EPA 1668C 2010
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	ng/kg	<b>130</b>		20	EPA 1668C 2010
2,4,4'-TrCB (PCB-28)	ng/kg	<b>27</b>		20	EPA 1668C 2010

**Idrocarburi**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	<b>26,1</b>	50	1,5	UNI EN ISO 16703:2011
Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<b>&lt;0,50</b>	10	0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007

**Amianto**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	<b>&lt;120</b>	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B

**Analisi microbiologiche**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Conta di stafilococchi	UFC/g	<b>&lt;10</b>		10	UNI 10678:1998
Conta di Streptococchi fecali (Enterococchi)	MPN/g	<b>&lt;10</b>		10	CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 <sup>v)</sup> + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003(CZ)
Conta di Escherichia coli	MPN/g	<b>&lt;10</b>		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 <sup>v)</sup> + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003(CZ)
Conta di spore di clostridi solfito-riduttori	UFC/g	<b>&lt;10</b>		10	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)(CZ) <sup>v)</sup>
Ricerca di Salmonella spp	/ 25g	<b>Assente</b>		0	CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983(CZ) <sup>v)</sup>
Conta di Coliformi Totali	MPN/g	<b>&lt;10</b>		10	CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 <sup>v)</sup> + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003(CZ)

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.

Legenda:  
Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento "Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement" (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale. v = commissionato ad un laboratorio accreditato

**Analisi effettuate da altro laboratorio**

**Prova effettuata da**

(CZ) Ambiente s.c., Via Frassina, 21, 54031 Carrara, accreditato secondo ISO/IEC 17025, certificato di accreditamento n° 0510

**Metodi di analisi**

ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001); CNR IRSA 3.5 Q 64 Vol 1 1983; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7010 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.1 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7030 B Man 29 2003; CNR IRSA 3.3 Q 64 Vol 1 1983 + APAT CNR IRSA 7040 B Man 29 2003



pagina 4 di 5

Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

**RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42541**

Descrizione: **Sondaggio S3 - Campione H - Profondità: 5.0 - 6.0 m**

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.  
Data inizio prove: 10.03.2017  
Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



**ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847**  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale



pagina 5 di 5

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

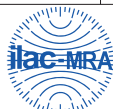
Data 07.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 17166 - 48130

Ordine **17166 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760 48130**  
N. campione **13.03.2017**  
Ricevimento campione **09.03.2017**  
Data Campionamento  
Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**  
Descrizione: **Sondaggio S3 - Tal quale - Profondità: 0.0 - 0.6 m**  
Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig.ra Diana Magrin**  
Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**  
Data e ora del ritiro: **13.03.2017 11:30**  
Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Sostanza secca (Residuo a 105°C)	%	78,8	+/- 3,9	0,1	UNI EN 14346:2007 Met A
Residuo a 600 °C	%	73	+/- 3,7	0,079	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
pH		8,820	+/- 0,4410	1	CNR IRSA 1 Q 64 Vol 3 1985
Carbonio organico totale (TOC)	mg/kg	34500		788	UNI 13137:2002 Met B
<b>Metalli</b>					
Antimonio	mg/kg	<2,00		2	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Arsenico	mg/kg	17,1	+/- 5,64	1,58	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Bario	mg/kg	236	+/- 40,1	2	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Berillio	mg/kg	<1,00		1	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Boro	mg/kg	15,0	+/- 5,40	1	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Cadmio	mg/kg	<2,00 <sup>m)</sup>		2	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Cobalto	mg/kg	3,77	+/- 1,24	2	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Cromo totale	mg/kg	16,0	+/- 5,76	1,58	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Cromo esavalente	mg/kg	<0,10		0,1	UNI EN 15192:2007
Mercurio	mg/kg	0,75	+/- 0,28	0,39	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Molibdeno	mg/kg	<2,00		2	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Nichel	mg/kg	24,7	+/- 7,41	1,58	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Piombo	mg/kg	102	+/- 30,6	1,58	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Rame	mg/kg	23,3	+/- 8,62	1,58	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Selenio	mg/kg	<1,00		1	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Stagno	mg/kg	4,75	+/- 1,85	1,58	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014

pagina 1 di 7



LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

# R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 07.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 17166 - 48130

Descrizione: **Sondaggio S3 - Tal quale - Profondità: 0.0 - 0.6 m**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Tallio	mg/kg	<1,00		1	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Tellurio	mg/kg	<2,00 <sup>m)</sup>		2	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Vanadio	mg/kg	14,5	+/- 4,93	1,58	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
Zinco	mg/kg	182	+/- 23,7	1,58	UNI EN 13657:2004 + EPA 6010D 2014
<b>Solventi organici aromatici</b>					
Benzene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
Etilbenzene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
Stirene	mg/kg	<5,0		5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
Toluene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
(m+p)-Xilene	mg/kg	<1,0		1	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
o-Xilene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
n-propilbenzene	mg/kg	<5,0		5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
1,2,4-Trimetilbenzene	mg/kg	<5,0		5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
1,3,5-Trimetilbenzene	mg/kg	<5,0		5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
Alfa-Metilstirene	mg/kg	<5,0		5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
4-Ter-butiltoluene	mg/kg	<5,0		5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
<b>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</b>					
Acenaftilene	mg/kg	<0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Acenaftene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Fenantrene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Antracene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Fluorantene	mg/kg	0,4		0,4	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Pirene	mg/kg	0,4		0,4	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)antracene	mg/kg	<0,500		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Crisene	mg/kg	<0,500		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(b+j)fluorantene	mg/kg	<1,00		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(k)fluorantene	mg/kg	<0,500		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(a)pirene	mg/kg	<0,500		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Indeno(1,2,3-cd)pirene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)antracene	mg/kg	<0,500		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(g,h,i)perilene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,e)pirene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,h)pirene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014

pagina 2 di 7



LAB N° 0147

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* " .

DOC-28-2002/1-F.P.F.

DOC-28-2002/1-F.P.F.

Data 07.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 17166 - 48130

Descrizione: Sondaggio S3 - Tal quale - Profondità: 0.0 - 0.6 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Dibenzo(a,i)pirene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Dibenzo(a,l)pirene	mg/kg	<0,5		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Benzo(e)pirene	mg/kg	<0,500		0,5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Sommatoria idrocarburi policiclici aromatici (parere ISS 35653 del 6/8/10 All.1)	mg/kg	0			EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
<b>Solventi organici alogenati volatili</b>					
Esaclorobutadiene	mg/kg	<5,0		5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006

## Composti organici volatili

1,3-Butadiene	mg/kg	<5		5	EPA 5021A 2014 + EPA 8260C 2006
---------------	-------	----	--	---	---------------------------------

## Polibromodifenileteri

2,2',4,4'-Tetrabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
3,3',4,4'-Tetrabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',4,5'-Tetrabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3',4,4'-Tetrabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3',4',6-Tetrabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4,4'-Pentabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',4,4',5-Pentabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',4,4',6-Pentabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3',4,4',6-Pentabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
3,3',4,4',5-Pentabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4,4',5-Esabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',4,4',5,5-Esabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',4,4',5,6-Esabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,3',4,4',5-Esabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4,4',5',6-Eptabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4,4',6,6-Eptabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,3',4,4',5',6-Eptabromodifenileteri	mg/kg	<0,0500		0,05	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Sommatoria polibromodifenileteri	mg/kg	0			EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014

## Inquinanti organici persistenti

4,4'-DDT	mg/kg	<0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Aldrin	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
alfa-Endosulfan	mg/kg	<0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Alfa-esaclorocicloesano (Alfa-HCH)	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-Endosulfan	mg/kg	<0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Beta-esaclorocicloesano (Beta-HCH)	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014

Data 07.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 17166 - 48130

Descrizione: Sondaggio S3 - Tal quale - Profondità: 0.0 - 0.6 m

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Clordano	mg/kg	<2		2	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Clordecone	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Delta-esaclorocicloesano (Delta-HCH)	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Dieldrin	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Endosulfan	mg/kg	<0,2		0,2	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Endrin	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Gamma-esaclorocicloesano (Lindano)	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Eptacloro	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Esabromobifenile	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Esaclorobenzene	mg/kg	<1,0		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Mirex	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Pentaclorobenzene	mg/kg	<1		1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Toxafene	mg/kg	<5		5	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014

## Antiparassitari

Atrazina	mg/kg	<0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Alaclor	mg/kg	<0,1		0,1	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014

## Diossine e furani

2,3,7,8-TCDD	ng/kg	<0,50		0,5	EPA 8280B 2007
1,2,3,7,8-PeCDD	ng/kg	<2,5		2,5	EPA 8280B 2007
1,2,3,4,7,8-HxCDD	ng/kg	<2,5		2,5	EPA 8280B 2007
1,2,3,6,7,8-HxCDD	ng/kg	<2,5		2,5	EPA 8280B 2007
1,2,3,7,8,9-HxCDD	ng/kg	<2,5		2,5	EPA 8280B 2007
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	ng/kg	11	+/- 4,0	2	EPA 8280B 2007
OCDD	ng/kg	70	+/- 27	3,9	EPA 8280B 2007
2,3,7,8-TCDF	ng/kg	3,3	+/- 1,2	0,39	EPA 8280B 2007
1,2,3,7,8-PeCDF	ng/kg	2,2	+/- 0,79	2	EPA 8280B 2007
2,3,4,7,8-PeCDF	ng/kg	2,9	+/- 1,1	2	EPA 8280B 2007
1,2,3,4,7,8-HxCDF	ng/kg	6,0	+/- 2,2	2	EPA 8280B 2007
1,2,3,6,7,8-HxCDF	ng/kg	<2,5		2,5	EPA 8280B 2007
2,3,4,6,7,8-HxCDF	ng/kg	<2,5		2,5	EPA 8280B 2007
1,2,3,7,8,9-HxCDF	ng/kg	<2,5		2,5	EPA 8280B 2007
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	ng/kg	7,9	+/- 3,0	2	EPA 8280B 2007
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	ng/kg	<2,5		2,5	EPA 8280B 2007
OCDF	ng/kg	9,5	+/- 3,5	3,9	EPA 8280B 2007
Equivalente di tossicità WHO-TEQ (2006)	ng/kg	2,1 <sup>*)</sup>	+/- 0,83	0,39	EPA 8280B 2007

## Policlorobifenili (PCB)

2,4,4'-TCB (PCB-28)+2,4',5'-TCB (PCB-31)	mg/kg	<0,0200		0,02	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',5,5'-TeCB (PCB-52)	mg/kg	<0,0100		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
3',3',4,4'-TeCB (PCB-77)	mg/kg	<0,0100		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
3,4,4',5-TeCB (PCB-81)	mg/kg	<0,0100		0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014



Data 07.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 17166 - 48130

Descrizione: Sondaggio S3 - Tal quale - Profondità: 0.0 - 0.6 m

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
2,2',3,5',6-PeCB (PCB-95)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',4,4',5-PeCB (PCB-99)	mg/kg	0,0238	+/- 0.00833		0,00788	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',4,5,5'-PeCB (PCB-101)	mg/kg	0,0353	+/- 0.0109		0,00788	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,3',4,4'-PeCB (PCB-105)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,3',4',6-PeCB (PCB-110)	mg/kg	0,0229	+/- 0.00733		0,00788	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-114)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,4,4',5-PeCB (PCB-118)	mg/kg	0,0224	+/- 0.00739		0,00788	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2',3,4,4',5-PeCB (PCB-123)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
3,3',4,4',5-PeCB (PCB-126)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,3',4,4'-HxCB (PCB-128)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4,4',5"-HxCB (PCB-138)	mg/kg	0,0255	+/- 0.00867		0,00788	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4',5,5'-HxCB (PCB-146)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4',5',6-HxCB (PCB-149)	mg/kg	0,0212	+/- 0.00678		0,00788	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,5,5',6-HxCB (PCB-151)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',4,4',5,5'-HxCB (PCB-153)	mg/kg	0,0356	+/- 0.0114		0,00788	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB-156)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,3',4,4',5"-HxCB (PCB-157)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,4,4',5,5'-HxCB (PCB-167)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB-169)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,3',4,4',5-HpCB (PCB-170)	mg/kg	0,00843	+/- 0.00312		0,00788	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,3',4',5,6-HpCB (PCB-177)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4,4',5,5'-HpCB (PCB-180)	mg/kg	0,0165	+/- 0.00528		0,00788	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4,4',5',6-HpCB (PCB-183)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,2',3,4',5,5',6-HpCB (PCB-187)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB-189)	mg/kg	<0,0100			0,01	EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014
Sommatoria policlorobifenili (PCB)	mg/kg	0,212	x)			EPA 3550C 2007 + EPA 8270D 2014

## Idrocarburi

Idrocarburi leggeri C <= 12	mg/kg	<10			10	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007
Idrocarburi pesanti C > 12	mg/kg	240	+/- 41		8	UNI EN 14039:2005

## Idrocarburi alifatici e aromatici

Idrocarburi Alifatici C5+C8	mg/kg	<10,0			10	EPA 5021A 2014 + MADEP VPH-12-0
Naftalene	mg/kg	<5,00			5	EPA 5021A 2014 + MADEP VPH-12-0
Cumene	mg/kg	<5,00			5	EPA 5021A 2014 + MADEP VPH-12-0
Dipentene	mg/kg	<5,00			5	EPA 5021A 2014 + MADEP VPH-12-0

x) I valori singoli che non raggiungono il limite di quantificazione non sono stati considerati.



pagina 5 di 7

Data 07.04.2017  
Cod. cliente 12887

## RAPPORTO DI PROVA 17166 - 48130

Descrizione: Sondaggio S3 - Tal quale - Profondità: 0.0 - 0.6 m

	U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
Sommatoria cumene, dipentene, naftalene	mg/kg	0				EPA 5021A 2014 + MADEP VPH-12-0
Sostanze oleose						
Oli minerali (C10-C40)	mg/kg	241	+/- 83		8	UNI EN 14039:2005
Amianto						
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	<120			120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All. 1 Met B
Osservazioni						
Friabilità			friabile			
Nota aggiuntiva			non contiene amianto			
Tipo di materiale			terreno			
Composti alchilici perfluorurati (PFASs)						
PFOS (Perfluoro-1-octanesulfonate)	µg/kg	<10			10	DIN 38414-14 (S 14)(OB) u)
Prove eseguite nell'eluato						
Test di cessione in acqua						UNI EN 12457-2:2004
Conduttività elettrica specifica a 25 °C	µS/cm	1890	+/- 321		1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 2030 Man 29 2003
Concentrazione ioni idrogeno		8,64	+/- 1,73		1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Antimonio	mg/l	0,00275	+/- 0.00129	0,07	0,0006	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Arsenico	mg/l	0,0101	+/- 0.0040	0,2	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Bario	mg/l	0,0402	+/- 0.0153	10	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Cadmio	mg/l	<0,00040		0,1	0,0004	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Cromo	mg/l	<0,0010		1	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Mercurio	mg/l	<0,00010		0,02	0,0001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Molibdeno	mg/l	0,0136	+/- 0.0056	1	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Nichel	mg/l	0,0012	+/- 0.0006	1	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Piombo	mg/l	<0,0010		1	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Rame	mg/l	0,0031	+/- 0.0012	5	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Selenio	mg/l	<0,0010		0,05	0,001	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + EPA 6020B 2014
Zinco	mg/l	<0,010		5	0,01	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Carbonio organico totale disciolto (DOC)	mg/l	2,33	+/- 0,21	100	1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN 1484:1999
Indice di fenolo	mg/l	<0,010			0,01	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + UNI EN ISO 14402:2004
Anioni in eluato						
Cloruri	mg/l	452	+/- 94,9	2500	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fluoruri	mg/l	0,53	+/- 0,12	15	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati	mg/l	202	+/- 68,7	5000	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003

## Anioni in eluato

Cloruri	mg/l	452	+/- 94,9	2500	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Fluoruri	mg/l	0,53	+/- 0,12	15	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003
Solfati	mg/l	202	+/- 68,7	5000	0,1	UNI EN 12457-2:2004 + UNI EN 16192:2012 + APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003



pagina 6 di 7

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 07.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 17166 - 48130

Descrizione: **Sondaggio S3 - Tal quale - Profondità: 0.0 - 0.6 m**

m) LOD /LOQ sono stati alzati a causa della presenza di interferenti nella matrice analizzata.

#### Legenda:

Il segno "<" nella colonna del risultato indica che la sostanza in questione non è quantificabile al di sotto del limite di quantificazione indicato.

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement” (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Prove eseguite su eluato da cessione in acqua deionizzata: limiti di concentrazione nell'eluato per l'accettabilità in discariche per rifiuti non pericolosi DM27/09/10 Tab.5 GU n°281 01/12/10 e s.m.i.

u) Analizzato in un laboratorio del gruppo Agrolab accreditato

#### Laboratorio del Gruppo Agrolab

##### Prova effettuata da

(OB) AGROLAB Sede di Bruckberg, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, accreditato secondo ISO/IEC 17025:2005, certificato di accreditamento n° D-PL-14289\_01\_00

##### Metodi di analisi

DIN 38414-14 (S 14)

Nota in merito alle sommatorie: le sommatorie, ove non diversamente specificato, vengono eseguite secondo la convenzione Lower Bound. Tale approccio prevede di considerare il contributo alla sommatoria di ogni addendo non rilevabile pari a zero.

#### Note

Stato fisico: solido non polverulento

Colore: prevalente marrone

Odore: non percepibile

Data inizio prove: 28.03.2017

Data fine prove: 05.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 7 di 7

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE  
ADRIATICO ORIENTALE AUTORITA' PORTUALE  
DI TRIESTE  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

### RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42542

Ordine **15442 Progetto APT n. 1801 - Ampliamento alla radice del Molo VI di Trieste - CIG 6794645E6B - CUP C94B15000160005 / 760**

N. campione **42542 fango**

Ricevimento campione **08.03.2017**

Data Campionamento **06.03.2017**

Campionato da: **Tecnico Geotecnica Veneta Sig. Scroccaro**

Descrizione: **Sondaggio B3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.2 m**

Ritirato da: **Tecnico R&C Lab: Sig. Matteo Stecca**

Luogo di ritiro: **Geotecnica Veneta S.r.l. - Martellago (VE)**

Data e ora del ritiro: **08.03.2017 11:20**

Luogo di campionamento **AUTORITA' PORTUALE DI TRIESTE - Trieste Molo VI**

U.M.	Risultato	Incertezza	Valori limite (L)	LOQ	Metodo
%	°	75,5	+/- 6,80	0,1	CNR IRSA 2 Q 64 Vol 2 1984
<b>Amianto</b>					
Contenuto di amianto (SEM)	ppm	6320	1000	120	DM 06/09/1994 GU n° 288 10/12/1994 All 1 Met B

Il calcolo dell'incertezza combinata ed estesa è in genere effettuato secondo quanto riportato nel documento „ Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement” (GUM, JCGM 100:2008), specificato dal Nordtest Report TR 537. Il fattore di copertura utilizzato è 2 per un livello di probabilità del 95% (intervallo di confidenza). L'incertezza di misura riportata è valida per diverse tipologie di campioni e range di concentrazione.

Valori limite (L): Valori di intervento SIN Trieste + valori limite secondo D.Lgs. 152/06 Parte IV Titolo V All.5 Tab.1 Col.A - Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale - SO n°96/L GU n°88 14/04/06 e s.m.i.

I risultati delle analisi sono riferiti al campione secco ad eccezione di quelli contrassegnati con un ° che sono riferiti al campione tal quale.

#### I seguenti risultati sono non conformi al limite di legge:

Parametro di analisi

Valore U.M.

Contenuto di amianto (SEM) 6320 ppm (valore al di sopra del limite richiesto)

Data inizio prove: 10.03.2017

Data fine prove: 07.04.2017

Il presente Rapporto di Prova si riferisce solo al campione sottoposto alle prove. La riproduzione parziale del Rapporto di Prova deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio.

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 1 di 2

LAB N° 0147

## R&C Lab S.r.l.

Via Retrone 29/31  
36077 Altavilla Vicentina VI - Italy  
Tel.: +39 0444 349040 Fax: +39 0444 349041  
E-mail: rclab@agrolab.it Website: www.agrolab.it



Data 26.04.2017  
Cod. cliente 12887

### RAPPORTO DI PROVA 15442 - 42542

Descrizione: **Sondaggio B3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.2 m**



ARCI Elena Crivellaro, Tel. 0444/1620847  
Fax 0444 3490-41, E-Mail elena.crivellaro@agrolab.it  
CRM Ambientale

I parametri riportati in questo documento sono accreditati in conformità alla norma ISO/IEC 17025:2005. I parametri non accreditati sono identificati con il simbolo " \* ".

DOC-25-25810711-PZ

C.F. e P.IVA 03378780245  
cap. soc. € 150.000,00 i.v.  
reg. imp. di VI 03378780245  
Direzione e Coordinamento  
AGROLAB GmbH



pagina 2 di 2

LAB N° 0147

Spett.le  
**AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL  
MARE ADRIATICO ORIENTALE – PORTO  
DI TRIESTE**  
Via Karl Ludwig von Bruck, 3  
34144 TRIESTE (TS)

Pagina: 1 di 1

Ns. Rif. CR0149-17 del 03/05/2017

**Oggetto: commento relativo alle analisi effettuate sul rifiuto di cui al Rapporto di Prova Nr. 17166-48130 (sondaggio S3)**

Egregi,

con riferimento al campione di cui al Rapporto di Prova in oggetto, prelevato presso il Molo VI di Trieste, riportiamo quanto segue.

Per quanto riguarda la caratterizzazione, il rifiuto presenta una concentrazione critica di bario; nel caso in esame non c'è un valore definito ed univoco per distinguere una concentrazione "critica" da una "non critica". Il regolamento 1357/2014/UE, che sostituisce l'allegato III della Direttiva 2008/98/Ce, relativo alle caratteristiche di pericolo dei rifiuti, definisce un rifiuto comburente [HP2] come segue: il rifiuto che contiene una o più sostanze classificate con uno dei codici di classe e categoria di pericolo e uno dei codici di indicazione di pericolo figuranti nella tabella 2 è valutato rispetto alla caratteristica di pericolo HP 2, ove opportuno e proporzionato, in base ai metodi di prova. Visto il valore di Bario riscontrato e l'impossibilità di escluderne la presenza in forma di ossido, e che tale composto è etichettato con codice di indicazione di pericolo H271, si ritiene la concentrazione di BaO ottenuta da calcolo stechiometrico, 291 mg/kg, sufficientemente significativa per essere valutata assieme al Produttore del rifiuto. Vista però la natura e l'origine del rifiuto, si ritiene che l'attribuzione di HP2 al rifiuto in esame non sarebbe frutto di una valutazione "opportuna e proporzionata" e quindi il rifiuto può essere classificato come non pericoloso.

Sulla base di quanto sopra riportato il CER attribuito al rifiuto è il seguente:

- 17 05 05 Fanghi da dragaggio, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 05\*

In merito al test di cessione, risulta conforme ai limiti di tab.5 e tab.6 del DM 27/09/10 per ammissibilità rispettivamente in discarica per rifiuti non pericolosi (tab.5) e per rifiuti pericolosi (tab.6).

---

Il Direttore Tecnico  
(dr Mauro Saccon)



Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI

*Progetto Definitivo*

RELAZIONE DI BONIFICA A MARE

Prog. n. 1801

**RBM\_PS**  
**0041**

## **ALLEGATO 4: REPORT SEDIQUALSOFT 109.0® PROPOSTO DA ISPRA PER LA CLASSIFICAZIONE DEI SEDIMENTI**

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: Molo VI - Trieste  
Data: 06.03.2017  
Cod. campionamento: 42538  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: S3E  
% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note: Sondaggio S3 - Campione E -  
Profondità: 2.0 - 3.0 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	L1	L2
Indice HQc	211,772	24,916
Max % contr a HQc	14,6% (Benzo(b)fluorantene)	37% (Benzo(a)pirene)
N° param. non conformi	20	8
N° param. con riferimento	35	29
N° param. analizzati	63	63
Classe di gravità del pericolo	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: **Molo VI - Trieste**  
Data: **06.03.2017**  
Cod. campionamento: **42539**  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: **S3F**  
% Pelite:

Note: **Sondaggio S3 - Campione F -  
Profondità: 3.0 - 4.0 m**

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	<input type="text" value="3,247"/>	<input type="text" value="0,152"/>
Max % contr a HQc	<input type="text" value="52,7% (Ni)"/>	<input type="text" value="0% ( )"/>
N° param. non conformi	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="0"/>
N° param. con riferimento	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="29"/>
N° param. analizzati	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="63"/>
Classe di gravità del pericolo	<b>MEDIO</b>	<b>ASSENTE</b>

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:

Longitudine:

Area:

Sito: Molo VI - Trieste

Data: 06.03.2017

Cod. campionamento: 42540

Cod. carota:

Livello:

Cod. campione: S3G

% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note: Sondaggio S3 - Campione G -  
Profondità: 4.0 - 5.0 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	102,303	7,31
Max % contr a HQc	13,2% (Benzo(a)pirene)	58,3% (Benzo(a)pirene)
N° param. non conformi	21	3
N° param. con riferimento	35	29
N° param. analizzati	63	63
Classe di gravità del pericolo	MOLTO ALTO	ALTO



# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: **Molo VI - Trieste**  
Data: **06.03.2017**  
Cod. campionamento: **42541**  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: **S3H**  
% Pelite:

Note: **Sondaggio S3 - Campione H -  
Profondità: 5.0 - 6.0 m**

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	<input type="text" value="11,259"/>	<input type="text" value="2,151"/>
Max % contr a HQc	<input type="text" value="48,4% (Hg)"/>	<input type="text" value="100% (Hg)"/>
N° param. non conformi	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="1"/>
N° param. con riferimento	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="29"/>
N° param. analizzati	<input type="text" value="63"/>	<input type="text" value="63"/>
Classe di gravità del pericolo	<b>ALTO</b>	<b>BASSO</b>

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:

Longitudine:

Area:

Sito: Molo VI - Trieste

Data: 06.03.2017

Cod. campionamento: 42542

Cod. carota:

Livello:

Cod. campione: B3A

% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note: Sondaggio B3 - Campione A -  
Profondità: 0.0 - 0.2 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	L1	L2
Indice HQc	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Max % contr a HQc	<input type="text" value="0% ( )"/>	<input type="text" value="0% ( )"/>
N° param. non conformi	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
N° param. con riferimento	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
N° param. analizzati	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Classe di gravità del pericolo	ND	ND

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente:	<b>Copia n. 059</b> <b>Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale</b>	
Latitudine:		
Longitudine:		
Area:		
Sito:	Molo VI - Trieste	Note
Data:	06.03.2017	Sondaggio S3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m
Cod. campionamento:	42528	
Cod. carota:		Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
Livello:		
Cod. campione:	S3A	
% Pelite:		
	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	2326,66	370,304
Max % contr a HQc	22% (Somma PCB)	23,7% (Benzo(a)pirene)
N° param. non conformi	23	18
N° param. con riferimento	35	29
N° param. analizzati	63	63
Classe di gravità del pericolo	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: Molo VI - Trieste  
Data: 06.03.2017  
Cod. campionamento: 42535  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: S3B  
% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note: Sondaggio S3 - Campione B -  
Profondità: 0.5 - 1.0 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	L1	L2
Indice HQc	1713,935	227,133
Max % contr a HQc	15,2% (Somma PCB)	30,9% (Benzo(a)pirene)
N° param. non conformi	23	18
N° param. con riferimento	35	29
N° param. analizzati	63	63
Classe di gravità del pericolo	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: **Molo VI - Trieste**  
Data: **06.03.2017**  
Cod. campionamento: **42536**  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: **S3C**  
% Pelite:

Note: **Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m**

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	<b>2958,953</b>	<b>625,511</b>
Max % contr a HQc	<b>14,5% (Benzo(k)fluorantene)</b>	<b>37,7% (Idrocarburi C&gt;12)</b>
N° param. non conformi	<b>26</b>	<b>21</b>
N° param. con riferimento	<b>35</b>	<b>29</b>
N° param. analizzati	<b>63</b>	<b>63</b>
Classe di gravità del pericolo	<b>MOLTO ALTO</b>	<b>MOLTO ALTO</b>

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: Molo VI - Trieste  
Data: 06.03.2017  
Cod. campionamento: 42537  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: S3D  
% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note  
Sondaggio S3 - Campione D -  
Profondità: 1.5 - 2.0 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	L1	L2
Indice HQc	1373,371	368,586
Max % contr a HQc	16,6% (Benzo(k)fluorantene)	54,8% (Idrocarburi C>12)
N° param. non conformi	22	16
N° param. con riferimento	35	29
N° param. analizzati	63	63
Classe di gravità del pericolo	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: **Molo VI - Trieste**  
Data: **09.03.2017**  
Cod. campionamento: **43576**  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: **S2A**  
% Pelite:

Note: **Sondaggio S2 - Campione A -  
Profondità: 0.0 - 0.5 m**

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	<b>2409,056</b>	<b>287,651</b>
Max % contr a HQc	<b>17,7% (Benzo(b)fluorantene)</b>	<b>40,7% (Benzo(a)pirene)</b>
N° param. non conformi	<b>22</b>	<b>18</b>
N° param. con riferimento	<b>35</b>	<b>29</b>
N° param. analizzati	<b>63</b>	<b>63</b>
Classe di gravità del pericolo	<b>MOLTO ALTO</b>	<b>MOLTO ALTO</b>

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: Molo VI - Trieste  
Data: 09.03.2017  
Cod. campionamento: 43585  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: S2B  
% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note  
Sondaggio S2 - Campione B -  
Profondità: 0.5 - 1.0 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	L1	L2
Indice HQc	1873,171	259,805
Max % contr a HQc	18% (Benzo(b)fluorantene)	36,6% (Benzo(a)pirene)
N° param. non conformi	23	17
N° param. con riferimento	35	28
N° param. analizzati	62	62
Classe di gravità del pericolo	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO



# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: **Molo VI - Trieste**  
Data: **09.03.2017**  
Cod. campionamento: **43586**  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: **S2C**  
% Pelite:

Note: **Sondaggio S2 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m**

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	1425,882	195,606
Max % contr a HQc	36,1% (Somma PCB)	35,1% (Somma PCB)
N° param. non conformi	22	17
N° param. con riferimento	35	28
N° param. analizzati	62	62
Classe di gravità del pericolo	<b>MOLTO ALTO</b>	<b>MOLTO ALTO</b>

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: Molo VI - Trieste  
Data: 09.03.2017  
Cod. campionamento: 43587  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: S2D  
% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note: Sondaggio S2 - Campione D -  
Profondità: 1.5 - 2.0 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	L1	L2
Indice HQc	5417,166	723,039
Max % contr a HQc	16,4% (Benzo(a)pirene)	36,9% (Benzo(a)pirene)
N° param. non conformi	24	19
N° param. con riferimento	35	28
N° param. analizzati	62	62
Classe di gravità del pericolo	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: **Molo VI - Trieste**  
Data: **09.03.2017**  
Cod. campionamento: **43588**  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: **B2A**  
% Pelite:

Note: **Sondaggio B2 - Campione A -  
Profondità: 0.0 - 0.2 m**

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Max % contr a HQc	<input type="text" value="0% ( )"/>	<input type="text" value="0% ( )"/>
N° param. non conformi	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
N° param. con riferimento	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
N° param. analizzati	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Classe di gravità del pericolo	<b>ND</b>	<b>ND</b>

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: Molo VI - Trieste  
Data: 13.03.2017  
Cod. campionamento: 43921  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: S1A  
% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note: Sondaggio S1 - Campione A -  
Profondità: 0.0 - 0.5 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	L1	L2
Indice HQc	69,919	15,124
Max % contr a HQc	44,1% (Hg)	77,4% (Hg)
N° param. non conformi	18	3
N° param. con riferimento	34	27
N° param. analizzati	61	61
Classe di gravità del pericolo	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: **Molo VI - Trieste**  
Data: **13.03.2017**  
Cod. campionamento: **43922**  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: **S1B**  
% Pelite:

Note: **Sondaggio S1 - Campione B -  
Profondità: 0.5 - 1.0 m**

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	<input type="text" value="32,26"/>	<input type="text" value="4,757"/>
Max % contr a HQc	<input type="text" value="25,5% (Hg)"/>	<input type="text" value="67,9% (Hg)"/>
N° param. non conformi	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="2"/>
N° param. con riferimento	<input type="text" value="34"/>	<input type="text" value="27"/>
N° param. analizzati	<input type="text" value="61"/>	<input type="text" value="61"/>
Classe di gravità del pericolo	<b>MOLTO ALTO</b>	<b>MEDIO</b>

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:  
Longitudine:  
Area:  
Sito: Molo VI - Trieste  
Data: 13.03.2017  
Cod. campionamento: 43923  
Cod. carota:  
Livello:  
Cod. campione: S1C  
% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note: Sondaggio S1 - Campione C -  
Profondità: 1.0 - 1.5 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	L1	L2
Indice HQc	27,359	2,433
Max % contr a HQc	21,2% (Hg)	100% (Hg)
N° param. non conformi	11	1
N° param. con riferimento	34	27
N° param. analizzati	59	59
Classe di gravità del pericolo	MOLTO ALTO	BASSO

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente:	<b>Copia n. 059</b> <b>Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale</b>	
Latitudine:		
Longitudine:		
Area:		
Sito:	Molo VI - Trieste	
Data:	13.03.2017	
Cod. campionamento:	43924	
Cod. carota:		
Livello:		
Cod. campione:	S1D	
% Pelite:		
	<b>L1</b>	<b>L2</b>
Indice HQc	3,493	0,151
Max % contr a HQc	51,6% (Ni)	0% ( )
N° param. non conformi	2	0
N° param. con riferimento	34	27
N° param. analizzati	58	58
Classe di gravità del pericolo	MEDIO	ASSENTE

Note  
Sondaggio S1 - Campione D -  
Profondità: 1.5 - 2.0 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Latitudine:

Longitudine:

Area:

Sito: Molo VI - Trieste

Data: 13.03.2017

Cod. campionamento: 43925

Cod. carota:

Livello:

Cod. campione: B1A

% Pelite:

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Note: Sondaggio B1 - Campione A -  
Profondità: 0.0 - 0.2 m

Lista parametri standard non completa  
(Tabella 2.4, Allegato tecnico)

	L1	L2
Indice HQc	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Max % contr a HQc	<input type="text" value="0% ( )"/>	<input type="text" value="0% ( )"/>
N° param. non conformi	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
N° param. con riferimento	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
N° param. analizzati	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Classe di gravità del pericolo	ND	ND



# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

ID	213	Ente: <b>Copia n. 059</b>																		
Latitudine		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N. saggi:</td> <td>3</td> <td>Scala 1:10 1,47</td> </tr> <tr> <td>Soglia HQ batteria:</td> <td>4,36</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Max HQ batteria:</td> <td>28,5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Contributo % elutriato</td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:</td> <td colspan="2">BASSO</td> </tr> </tbody> </table>	RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI			N. saggi:	3	Scala 1:10 1,47	Soglia HQ batteria:	4,36	1	Max HQ batteria:	28,5	10	Contributo % elutriato	100		Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	BASSO	
RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI																				
N. saggi:	3		Scala 1:10 1,47																	
Soglia HQ batteria:	4,36		1																	
Max HQ batteria:	28,5		10																	
Contributo % elutriato	100																			
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	BASSO																			
Longitudine																				
Area																				
Sito																				
Data campionamento																				
Cod. campionamento																				
Cod. carota																				
Cod. livello																				
Cod. campione	S1A																			

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	7,3
Note	Sondaggio S1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m	Dev st campione	3,1
		N. repliche campione	3

Risultati saggio <b>Paracentrotus_lividus</b>		
Tipologia saggio:	3	
Effetto:	90,52	%
Effetto pesato:	6,03	
Effetto * Z:	90,52	%
HQ (specifico):	5,61	
Soglia HQ (specifico):	0,93	(Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21	Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	261,1
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	6,8
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	167
Note	Sondaggio S1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m	Dev st campione	5
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	56,35 %
Effetto pesato:	0
Effetto * Z:	56,35 %
HQ (specifico):	0
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	117,4
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	2,3
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	155,5
Note	Sondaggio S1 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m	Dev st campione	5,2
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2
Effetto:	12,99 %
Effetto pesato:	0
Effetto * Z:	1,97 %
HQ (specifico):	0
Soglia HQ (specifico):	1,03 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29 Effetto=100%

ID 215

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione S1B

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		1,66
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	39,41	
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	MEDIO	

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	259,8
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	17,4
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	3
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	376
Note	Sondaggio S1 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m	Dev st campione	24
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	30,9 %
Effetto pesato:	1,55
Effetto * Z:	30,9 %
HQ (specifico):	3,72
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	117,4
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	2,3
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	4
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	151
Note	Sondaggio S1 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m	Dev st campione	5,2
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2	
Effetto:	90,52	%
Effetto pesato:	0	
Effetto * Z:	90,52	%
HQ (specifico):	0	
Soglia HQ (specifico):	1,03	(Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29	Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	47
Note	Sondaggio S1 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m	Dev st campione	1
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	38,96 %
Effetto pesato:	2,6
Effetto * Z:	38,96 %
HQ (specifico):	2,42
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%

ID 207

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione S2A

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		3,7
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	0	
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	ALTO	

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	89
Note	Sondaggio S2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m	Dev st campione	3,6
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	15,58 %
Effetto pesato:	0
Effetto * Z:	2,37 %
HQ (specifico):	0
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	107
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	2,7
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	142,5
Note	Sondaggio S2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m	Dev st campione	10,9
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2	
Effetto:	18,18	%
Effetto pesato:	0	
Effetto * Z:	18,18	%
HQ (specifico):	0	
Soglia HQ (specifico):	1,03	(Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29	Effetto=100%



# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	21,7
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	1,5
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	621
Note	Sondaggio S2 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m	Dev st campione	26,5
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio Vibrio\_fischeri

Tipologia saggio:	1
Effetto:	96,51 %
Effetto pesato:	4,83
Effetto * Z:	96,51 %
HQ (specifico):	11,59
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

ID 209

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione S2B

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		4,21
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	9,94	
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	ALTO	

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	38
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	1,9
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	1484
Note	Sondaggio S2 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m	Dev st campione	46,3
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	97,44 %
Effetto pesato:	4,87
Effetto * Z:	97,44 %
HQ (specifico):	11,69
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	87
Note	Sondaggio S2 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m	Dev st campione	1
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	12,99 %
Effetto pesato:	0
Effetto * Z:	1,97 %
HQ (specifico):	0
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	107
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	2,7
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	151,2
Note	Sondaggio S2 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m	Dev st campione	3,4
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2
Effetto:	15,58 %
Effetto pesato:	1,25
Effetto * Z:	2,37 %
HQ (specifico):	1,28625
Soglia HQ (specifico):	1,03 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29 Effetto=100%

ID **183**

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione **S3A**

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		3,99
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	10,42	
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:		ALTO

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	89,3
Note	Sondaggio S3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m	Dev st campione	2,1
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	15,97 %
Effetto pesato:	0
Effetto * Z:	2,43 %
HQ (specifico):	0
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	24,7
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	1
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	322
Note	Sondaggio S3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m	Dev st campione	4
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1	
Effetto:	92,33	%
Effetto pesato:	4,62	
Effetto * Z:	92,33	%
HQ (specifico):	11,09	
Soglia HQ (specifico):	2,4	(Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12	Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	122,7
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	13,5
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	183,7
Note	Sondaggio S3 - Campione A - Profondità: 0.0 - 0.5 m	Dev st campione	9,1
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2
Effetto:	0 %
Effetto pesato:	1,25
Effetto * Z:	0 %
HQ (specifico):	1,28625
Soglia HQ (specifico):	1,03 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29 Effetto=100%

ID 186

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione S3B

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		4
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	10,4	
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	ALTO	

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	85,3
Note	Sondaggio S3 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m	Dev st campione	2,5
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3	
Effetto:	10,78	%
Effetto pesato:	0	
Effetto * Z:	1,64	%
HQ (specifico):	0	
Soglia HQ (specifico):	0,93	(Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21	Effetto=100%



# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	122,7
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	13,5
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	173,7
Note	Sondaggio S3 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m	Dev st campione	9,9
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2	
Effetto:	15,97	%
Effetto pesato:	1,25	
Effetto * Z:	2,43	%
HQ (specifico):	1,28625	
Soglia HQ (specifico):	1,03	(Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29	Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	28,8
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	0,7
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	386
Note	Sondaggio S3 - Campione B - Profondità: 0.5 - 1.0 m	Dev st campione	8,3
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	92,54 %
Effetto pesato:	4,63
Effetto * Z:	92,54 %
HQ (specifico):	11,11
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

ID **189**

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione **S3C**

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		6,14
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	35,52	
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	<b>MOLTO ALTO</b>	

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	13
Note	Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m	Dev st campione	1,7
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	83,12 %
Effetto pesato:	5,54
Effetto * Z:	83,12 %
HQ (specifico):	5,16
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	104,2
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	8,9
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	184,7
Note	Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m	Dev st campione	11,4
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2
Effetto:	10,78 %
Effetto pesato:	1,25
Effetto * Z:	1,64 %
HQ (specifico):	1,28625
Soglia HQ (specifico):	1,03 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	41,9
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	1
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	1810
Note	Sondaggio S3 - Campione C - Profondità: 1.0 - 1.5 m	Dev st campione	65
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	97,69 %
Effetto pesato:	4,88
Effetto * Z:	97,69 %
HQ (specifico):	11,71
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

ID **192**

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione **S3D**

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		6,56
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	<b>38,74</b>	

Classe di gravità del pericolo ecotossicologico: **MOLTO ALTO**

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	0,3
Note	Sondaggio S3 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m	Dev st campione	0,6
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	99,61 %
Effetto pesato:	6,64
Effetto * Z:	99,61 %
HQ (specifico):	6,18
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	39
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	1,7
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	2354
Note	Sondaggio S3 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m	Dev st campione	120
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	98,34 %
Effetto pesato:	4,92
Effetto * Z:	98,34 %
HQ (specifico):	11,81
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	104,2
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	8,9
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	194,3
Note	Sondaggio S3 - Campione D - Profondità: 1.5 - 2.0 m	Dev st campione	11,5
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2
Effetto:	83,12 %
Effetto pesato:	1,25
Effetto * Z:	83,12 %
HQ (specifico):	1,28625
Soglia HQ (specifico):	1,03 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29 Effetto=100%

ID	195	Ente: <b>Copia n. 059</b>																		
Latitudine		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N. saggi:</td> <td>3</td> <td>Scala 1:10 2,49</td> </tr> <tr> <td>Soglia HQ batteria:</td> <td>4,36</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Max HQ batteria:</td> <td>28,5</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Contributo % elutriato</td> <td>42,05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:</td> <td colspan="2">MEDIO</td> </tr> </tbody> </table>	RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI			N. saggi:	3	Scala 1:10 2,49	Soglia HQ batteria:	4,36	1	Max HQ batteria:	28,5	10	Contributo % elutriato	42,05		Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	MEDIO	
RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI																				
N. saggi:	3		Scala 1:10 2,49																	
Soglia HQ batteria:	4,36		1																	
Max HQ batteria:	28,5		10																	
Contributo % elutriato	42,05																			
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	MEDIO																			
Longitudine																				
Area																				
Sito																				
Data campionamento																				
Cod. campionamento																				
Cod. carota																				
Cod. livello																				
Cod. campione	S3E																			



# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	49,3
Note	Sondaggio S3 - Campione E - Profondità: 2.0 - 3.0 m	Dev st campione	2,5
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	35,97 %
Effetto pesato:	2,4
Effetto * Z:	35,97 %
HQ (specifico):	2,23
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	259
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	7,5
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	434
Note	Sondaggio S3 - Campione E - Profondità: 2.0 - 3.0 m	Dev st campione	5,3
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	40,32 %
Effetto pesato:	2,02
Effetto * Z:	40,32 %
HQ (specifico):	4,85
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	118,5
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	6,9
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	204,7
Note	Sondaggio S3 - Campione E - Profondità: 2.0 - 3.0 m	Dev st campione	9,7
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2
Effetto:	99,61 %
Effetto pesato:	1,25
Effetto * Z:	99,61 %
HQ (specifico):	1,28625
Soglia HQ (specifico):	1,03 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29 Effetto=100%

ID **198**

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione **S3F**

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		<b>1</b>
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	<b>60,41</b>	

Classe di gravità del pericolo ecotossicologico: **BASSO**

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	60,3
Note	Sondaggio S3 - Campione F - Profondità: 3.0 - 4.0 m	Dev st campione	1,5
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	21,69 %
Effetto pesato:	1,45
Effetto * Z:	21,69 %
HQ (specifico):	1,35
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	118,5
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	6,9
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	199,7
Note	Sondaggio S3 - Campione F - Profondità: 3.0 - 4.0 m	Dev st campione	16,2
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2
Effetto:	35,97 %
Effetto pesato:	1,25
Effetto * Z:	35,97 %
HQ (specifico):	1,28625
Soglia HQ (specifico):	1,03 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	262,1
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	4,6
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	306
Note	Sondaggio S3 - Campione F - Profondità: 3.0 - 4.0 m	Dev st campione	5
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	14,35 %
Effetto pesato:	0,72
Effetto * Z:	14,35 %
HQ (specifico):	1,73
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

ID 200

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione **S3G**

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		3,01
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	0,82	
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:		ALTO

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	17,3
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	0,8
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	89
Note	Sondaggio S3 - Campione G - Profondità: 4.0 - 5.0 m	Dev st campione	1,3
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	80,56 %
Effetto pesato:	4,03
Effetto * Z:	80,56 %
HQ (specifico):	9,67
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	71,7
Note	Sondaggio S3 - Campione G - Profondità: 4.0 - 5.0 m	Dev st campione	1,5
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	6,88 %
Effetto pesato:	0,09
Effetto * Z:	1,32 %
HQ (specifico):	0,08
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%



# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	118,5
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	6,9
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	152,3
Note	Sondaggio S3 - Campione G - Profondità: 4.0 - 5.0 m	Dev st campione	12,1
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2
Effetto:	21,69 %
Effetto pesato:	0
Effetto * Z:	21,69 %
HQ (specifico):	0
Soglia HQ (specifico):	1,03 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29 Effetto=100%

ID 202

Ente: **Copia n. 059**

Latitudine

Longitudine

Area

Sito

Data campionamento

Cod. campionamento

Cod. carota

Cod. livello

Cod. campione **S3H**

## RISULTATI BATTERIA DEI SAGGI

N. saggi:	3	Scala 1:10
		0,55
Soglia HQ batteria:	4,36	1
Max HQ batteria:	28,5	10
Contributo % elutriato	<b>100</b>	
Classe di gravità del pericolo ecotossicologico:	<b>ASSENTE</b>	

Attenzione è stato inserito un valore del campione superiore al controllo del 100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Phaeodactylum_tricornutu	Media controllo	118,5
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	6,9
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	6
Endpoint	Crescita_algale	Media campione	211,3
Note	Sondaggio S3 - Campione H - Profondità: 5.0 - 6.0 m	Dev st campione	11,2
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Phaeodactylum\_tricornutu**

Tipologia saggio:	2
Effetto:	6,88 %
Effetto pesato:	1,25
Effetto * Z:	1,32 %
HQ (specifico):	1,28625
Soglia HQ (specifico):	1,03 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	10,29 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Vibrio_fischeri	Media controllo	192,8
Durata esposizione	Acuta	Dev st controllo	3,1
Matrice	Sedimento_intero	N. repliche controllo	4
Endpoint	Bioluminescenza	Media campione	171
Note	Sondaggio S3 - Campione H - Profondità: 5.0 - 6.0 m	Dev st campione	8,5
		N. repliche campione	2

## Risultati saggio **Vibrio\_fischeri**

Tipologia saggio:	1
Effetto:	12,75 %
Effetto pesato:	0
Effetto * Z:	12,75 %
HQ (specifico):	0
Soglia HQ (specifico):	2,4 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	12 Effetto=100%

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Specie	Paracentrotus_lividus	Media controllo	77
Durata esposizione	Cronica	Dev st controllo	4,4
Matrice	Elutriato	N. repliche controllo	3
Endpoint	Sviluppo_larvale	Media campione	63
Note	Sondaggio S3 - Campione H - Profondità: 5.0 - 6.0 m	Dev st campione	2
		N. repliche campione	3

## Risultati saggio **Paracentrotus\_lividus**

Tipologia saggio:	3
Effetto:	18,18 %
Effetto pesato:	1,21
Effetto * Z:	18,18 %
HQ (specifico):	1,13
Soglia HQ (specifico):	0,93 (Effetto=Soglia
Max HQ (specifico):	6,21 Effetto=100%

# Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente: **Copia n. 059**

**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria ambientale**

Cod. Campionamento	Cod. Campione	L1	L2	Note
43925	B1A	ND	ND	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
43588	B2A	ND	ND	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
42542	B3A	ND	ND	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
43921	S1A	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
43922	S1B	MOLTO ALTO	MEDIO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
43923	S1C	MOLTO ALTO	BASSO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
43924	S1D	MEDIO	ASSENTE	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
43576	S2A	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
43585	S2B	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
43586	S2C	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
43587	S2D	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)

Cod. Campionamento	Cod. Campione	L1	L2	Note
42528	S3A	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
42535	S3B	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
42536	S3C	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
42537	S3D	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
42538	S3E	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
42539	S3F	MEDIO	ASSENTE	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
42540	S3G	MOLTO ALTO	ALTO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
42541	S3H	ALTO	BASSO	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
<b>N. campioni</b>	19			

# Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria**

Area	Sito	Cod. campione	Campionamento	Specie	HQ (specifico)	HQ Batteria	Classe di gravità del pericolo ecotossicologico
		S1A				1,47	BASSO
				Paracentrotus_lividus	5,61		
				Vibrio_fischeri	0		
				Phaeodactylum_tricornutum	0		
		S1B				1,66	MEDIO
				Vibrio_fischeri	3,72		
				Phaeodactylum_tricornutum	0		
		S2A				3,7	ALTO
				Paracentrotus_lividus	2,42		
				Paracentrotus_lividus	0		
				Phaeodactylum_tricornutum	0		
		S2B				4,21	ALTO
				Vibrio_fischeri	11,59		
				Vibrio_fischeri	11,69		
				Paracentrotus_lividus	0		
		S3A				3,99	ALTO
				Phaeodactylum_tricornutum	1,28625		
				Paracentrotus_lividus	0		
				Vibrio_fischeri	11,09		

Area	Sito	Cod. campione	Campionamento	Specie	HQ (specifico)	HQ Batteria	Classe di gravità del pericolo ecotossicologico
				Phaeodactylum_tricornutum	1,28625		
		S3B				4	ALTO
				Paracentrotus_lividus	0		
				Phaeodactylum_tricornutum	1,28625		
				Vibrio_fischeri	11,11		
		S3C				6,14	MOLTO ALTO
				Paracentrotus_lividus	5,16		
				Phaeodactylum_tricornutum	1,28625		
				Vibrio_fischeri	11,71		
		S3D				6,56	MOLTO ALTO
				Paracentrotus_lividus	6,18		
				Vibrio_fischeri	11,81		
				Phaeodactylum_tricornutum	1,28625		
		S3E				2,49	MEDIO
				Paracentrotus_lividus	2,23		
				Vibrio_fischeri	4,85		
				Phaeodactylum_tricornutum	1,28625		
		S3F				1	BASSO
				Paracentrotus_lividus	1,35		
				Phaeodactylum_tricornutum	1,28625		
				Vibrio_fischeri	1,73		



Area	Sito	Cod. campione	Campionamento	Specie	HQ (specifico)	HQ Batteria	Classe di gravità del pericolo ecotossicologico
		S3G				3,01	ALTO
				Vibrio_fischeri	9,67		
				Paracentrotus_lividus	0,08		
				Phaeodactylum_tricornutum	0		
		S3H				0,55	ASSENTE
				Phaeodactylum_tricornutum	1,28625		
				Vibrio_fischeri	0		
				Paracentrotus_lividus	1,13		

# Classificazione di qualità dei materiali di escavo

Ente: **Copia n. 059**  
**Studio Altieri S.p.A. - Ingegneria**  
**ambientale**

Cod. Campione	cod. Campionamento	Sito	Classe di pericolo ecotossicologico	Contributo % elutriato	Classe di pericolo chimico	% Pelite	Classe di qualità del materiale	Note
S1A	43921	Molo VI - Trieste	BASSO	100	HQc(L2) > Alto		<b>D</b>	Sedimenti di classe D da considerare come di classe C (collocazione specifica in bacini conterminati; par. 2.8 Allegato
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S1B	43922	Molo VI - Trieste	MEDIO	39,41	HQc(L2) => Medio		<b>D</b>	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S2A	43576	Molo VI - Trieste	ALTO	0	HQc(L2) => Medio		<b>E</b>	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S2B	43585	Molo VI - Trieste	ALTO	9,94	HQc(L2) => Medio		<b>E</b>	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S3A	42528	Molo VI - Trieste	ALTO	10,42	HQc(L2) => Medio		<b>E</b>	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S3B	42535	Molo VI - Trieste	ALTO	10,4	HQc(L2) => Medio		<b>E</b>	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S3C	42536	Molo VI - Trieste	MOLTO ALTO	35,52	HQc(L2) => Medio		<b>E</b>	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			

Cod. Campione	cod. Campionamento	Sito	Classe di pericolo ecotossicologico	Contributo % elutriato	Classe di pericolo chimico	% Pelite	Classe di qualità del materiale	Note
S3D	42537	Molo VI - Trieste	MOLTO ALTO	38,74	HQc(L2) => Medio		E	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S3E	42538	Molo VI - Trieste	MEDIO	42,05	HQc(L2) => Medio		D	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S3F	42539	Molo VI - Trieste	BASSO	60,41	HQc(L1) >= Medio e HQc(L2) <= Basso		B	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S3G	42540	Molo VI - Trieste	ALTO	0,82	HQc(L2) => Medio		E	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
S3H	42541	Molo VI - Trieste	ASSENTE	100	HQc(L2) >= Basso e HQc(L2) <= Medio		B	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			

**N. classificazione ecotossicologica:** 12

**N. classificazione chimica:** 19

**N. classe di qualità dei materiali:** 12



Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI

*Progetto Definitivo*

RELAZIONE DI BONIFICA A MARE

Prog. n. 1801

**RBM\_PS**  
**0041**

## **ALLEGATO 5: FOGLI DI CALCOLO PRESTAZIONI ATTESE DEL CAPPING (MODELLO CONCETTUALE LAMPERT-REIBLE)**

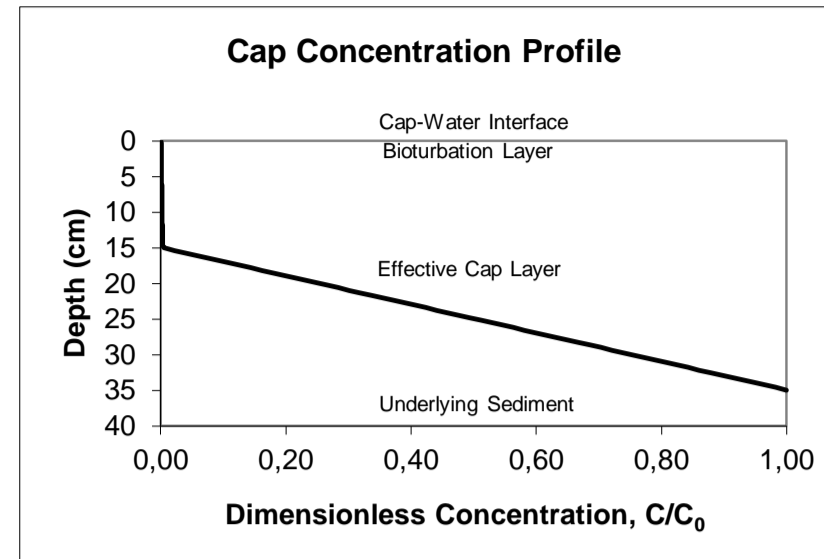
1) CON GRADIENTE NULLO

**STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL**

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 1.19

08/06/2012



**Contaminant Properties**

Contaminant	Aromatici C >16-21
Octanol-water partition coefficient, log $K_{ow}$	5,83
Water Diffusivity, $D_w$	6,5E-06 cm <sup>2</sup> /s
Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Bioturbation Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

**Sediment Properties**

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	746835,44 ug/L
Biological Active Zone fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,05
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	0,00 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Bioturbation Layer Thickness, $h_{bio}$	15 cm
Pore Water Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^{pw}$	100 cm <sup>2</sup> /yr
Particle Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^p$	1 cm <sup>2</sup> /yr

**Cap Properties**

Conventional Cap placed depth	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,4
Particle Density, $\rho_p$	2,6 g/cm <sup>3</sup>
fraction organic carbon, $(f_{oc})_{eff}$	0,001
Depth of Interest, $z$	15 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,001

**Commonly Used Parameter Estimates**

Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{oc}$	5,36 log L/kg	
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{DOC}$	4,99 log L/kg	
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr	
Dispersivity, $\alpha$	1,75 cm	(not allowed to be less than 1 cm)
Effective Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	61 cm <sup>2</sup> /yr	
Bioturbation Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	17968 cm <sup>2</sup> /yr	

**Output**

Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	2239,662 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	511296,2 ug/kg
Average Bioturbation Layer Loading, $(W_{bio})_{avg}$	14759553 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	22677780 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Bioturbation Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	0,30%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,05%
Average Bioturbation Concentration, $(C_{bio})_{avg}/C_0$ , $(C_{bio})_{avg}$	0,17%
Characteristic Time to ~1% of steady state, $t_{adv/diff}$	146,0 yr

**Dimensionless Parameters**

Effective Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	0,00
Effective Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4+Da_1)$	0,00
Bioturbation Layer Peclet No., $Pe_2$	0,00
Bioturbation Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4+Da_2)$	0,003
Sherwood Number at Interface, $Sh$	5,5

**Other Parameters**

Cap final thickness, $h_{cap}$	34,96 cm	
Cap Effective thickness w/ot bioturbation layer, $h_{eff}$	20 cm	
Containment Layer Retardation Factor, $R_1$	357	
Bioturbation Layer Retardation Factor, $R_2$	17807	
Effective Advective Velocity, $U$	0,00 cm/yr	(not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-cap layer, $t_{adv}$	711569903,7 yr	
Characteristic Diffusion Time-cap layer, $t_{diff}$	146,0 yr	
Characteristic Reaction Time-cap layer, $t_{decay}$	infinity yr	

\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

**STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL**

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 1.19

08/06/2012

**Contaminant Properties**

Contaminant	Benzo(a)pirene
Octanol-water partition coefficient, $\log K_{ow}$	6,11
Water Diffusivity, $D_w$	5,6E-06 cm <sup>2</sup> /s
Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Bioturbation Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

**Sediment Properties**

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	34,92 ug/L
Biological Active Zone fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,05
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	0,00 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Bioturbation Layer Thickness, $h_{bio}$	15 cm
Pore Water Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^{pw}$	100 cm <sup>2</sup> /yr
Particle Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^p$	1 cm <sup>2</sup> /yr

**Cap Properties**

Conventional Cap placed depth	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,4
Particle Density, $\rho_p$	2,6 g/cm <sup>3</sup>
fraction organic carbon, $(f_{oc})_{eff}$	0,001
Depth of Interest, $z$	15 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,001

**Commonly Used Parameter Estimates**

Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{oc}$	5,61 log L/kg	
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{DOC}$	5,24 log L/kg	
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr	
Dispersivity, $\alpha$	1,75 cm	(not allowed to be less than 1 cm)
Effective Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	52 cm <sup>2</sup> /yr	
Bioturbation Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	32025 cm <sup>2</sup> /yr	

**Output**

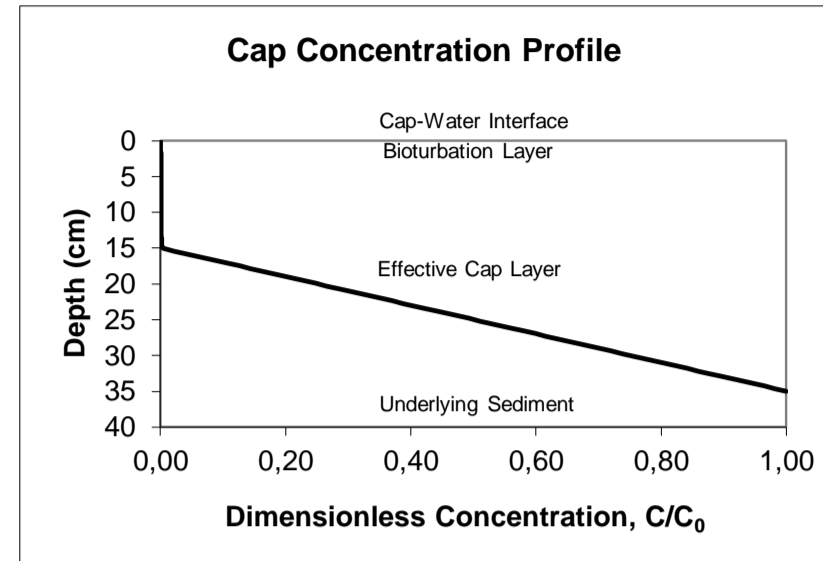
Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	0,056 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	22,9 ug/kg
Average Bioturbation Layer Loading, $(W_{bio})_{avg}$	713 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	902 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Bioturbation Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	0,16%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,04%
Average Bioturbation Concentration, $(C_{bio})_{avg}/C_0$ , $(C_{bio})_{avg}$	0,10%
Characteristic Time to ~1% of steady state, $t_{adv/diff}$	307,9 yr

**Dimensionless Parameters**

Effective Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	0,00
Effective Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4+Da_1)$	0,00
Bioturbation Layer Peclet No., $Pe_2$	0,00
Bioturbation Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4+Da_2)$	0,003
Sherwood Number at Interface, $Sh$	3,1

**Other Parameters**

Cap final thickness, $h_{cap}$	34,98 cm	
Cap Effective thickness w/ot bioturbation layer, $h_{eff}$	20 cm	
Containment Layer Retardation Factor, $R_1$	638	
Bioturbation Layer Retardation Factor, $R_2$	31874	
Effective Advective Velocity, $U$	0,00 cm/yr	(not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-cap layer, $t_{adv}$	1274224873,0 yr	
Characteristic Diffusion Time-cap layer, $t_{diff}$	307,9 yr	
Characteristic Reaction Time-cap layer, $t_{decay}$	infinity yr	



\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

**STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL**

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 1.19

08/06/2012

**Contaminant Properties**

Contaminant	PCB
Octanol-water partition coefficient, $\log K_{ow}$	7,2
Water Diffusivity, $D_w$	5,0E-06 cm <sup>2</sup> /s
Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Bioturbation Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

**Sediment Properties**

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	25,20 ug/L
Biological Active Zone fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,05
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	0,00 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Bioturbation Layer Thickness, $h_{bio}$	15 cm
Pore Water Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^{pw}$	100 cm <sup>2</sup> /yr
Particle Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^p$	1 cm <sup>2</sup> /yr

**Cap Properties**

Conventional Cap placed depth	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,4
Particle Density, $\rho_p$	2,6 g/cm <sup>3</sup>
fraction organic carbon, $(f_{oc})_{eff}$	0,001
Depth of Interest, $z$	15 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,001

**Commonly Used Parameter Estimates**

Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{oc}$	6,60 log L/kg	
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{DOC}$	6,23 log L/kg	
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr	
Dispersivity, $\alpha$	1,75 cm	(not allowed to be less than 1 cm)
Effective Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	47 cm <sup>2</sup> /yr	
Bioturbation Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	307540 cm <sup>2</sup> /yr	

**Output**

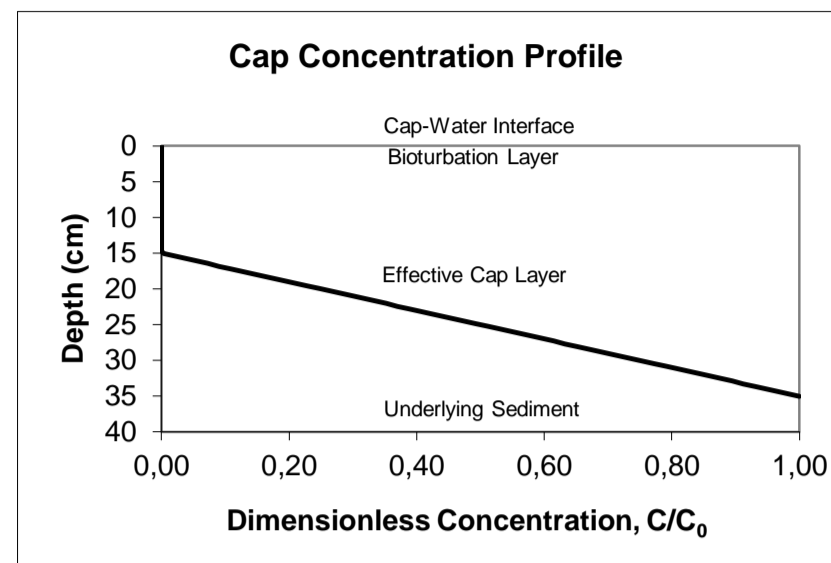
Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	0,012 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	46,9 ug/kg
Average Bioturbation Layer Loading, $(W_{bio})_{avg}$	2059 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	590 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Bioturbation Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	0,05%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,04%
Average Bioturbation Concentration, $(C_{bio})_{avg}/C_0$ , $(C_{bio})_{avg}$	0,04%
Characteristic Time to -1% of steady state, $t_{adv/diff}$	3280,5 yr

**Dimensionless Parameters**

Effective Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	0,00
Effective Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4+Da_1)$	0,00
Bioturbation Layer Peclet No., $Pe_2$	0,00
Bioturbation Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4+Da_2)$	0,003
Sherwood Number at Interface, $Sh$	0,3

**Other Parameters**

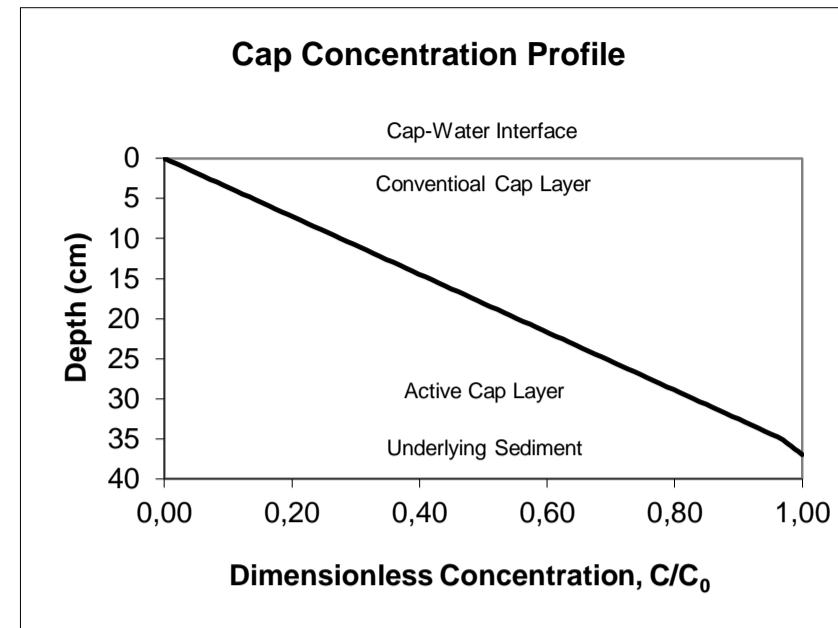
Cap final thickness, $h_{cap}$	35,00 cm	
Cap Effective thickness w/ot bioturbation layer, $h_{eff}$	20 cm	
Containment Layer Retardation Factor, $R_1$	6148	
Bioturbation Layer Retardation Factor, $R_2$	307394	
Effective Advective Velocity, $U$	0,00 cm/yr	(not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-cap layer, $t_{adv}$	##### yr	
Characteristic Diffusion Time-cap layer, $t_{diff}$	3280,5 yr	
Characteristic Reaction Time-cap layer, $t_{decay}$	infinity yr	



\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

**STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL**

from Lampert and Reible (2009)\*  
Version 4.11  
06/06/2012



**Contaminant Properties**

Contaminant	Aromatici C >16-21
Octanol-water partition coefficient, log $K_{ow}$	5,83
Water Diffusivity, $D_w$	6,5E-06 cm <sup>2</sup> /s
Active Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Conventional Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

**Sediment/Conventional Cap Properties**

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	746835,443 ug/L
Conventional Cap layer fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,001
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	0,00 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Conventional Cap Placed thickness	35 cm
Conventional Cap Consolidation Depth	0 cm
Conventional Cap Layer Thickness	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Conventional Cap Layer Porosity, $\epsilon$	0,4
Conventional Cap Layer Particle Density, $\rho_p$	2,6
Conventional Cap Layer Diffusion Coefficient	61 cm <sup>2</sup> /yr

**Active Cap Properties**

Active Cap Layer thickness	2 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Active Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,6
Particle Density, $\rho_p$	1 g/cm <sup>3</sup>
Active Layer Loading kg/m <sup>2</sup> /cm	4 0,82 lb/ft <sup>2</sup> /cm
Kd in active layer	228292 L/kg
Depth of Interest, $z$ - from cap-water interface	25 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,05

**Commonly Used Parameter Estimates**

Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{oc}$	5,36 log L/kg
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{DOC}$	4,99 log L/kg
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr
Dispersivity- active layer, $\alpha$	1,00 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Dispersivity- conventional layer	1,75 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Active Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	104 cm <sup>2</sup> /yr
Conventional cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	61 cm <sup>2</sup> /yr

**Output**

Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	516333,262 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	5893728253,1 ug/kg
Average Conventional Cap Layer Loading	82525335 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	12549517 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Conventional Layer Interface Concentration, $C_{bio}/C_0, C_{bio}$	96,78%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0, C_{bl}$	0,03%
Average Conventional Cap Concentration	48,40%
Characteristic Time to -1% of steady state, $t_{adv/diff}$	218,7 yr

**Dimensionless Parameters**

Active Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	0,00
Active Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4+Da_1)$	0,00
Conventional Cap Layer Peclet No., $Pe_2$	0,00
Conventional Cap Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4+Da_2)$	0,003
Sherwood Number at Interface, $Sh$	3769,3

**Other Parameters**

Cap final thickness, $h_{cap}$	37,00 cm
Active Cap Effective thickness (w/ot conventional layer, $h_{eff}$ )	2 cm
Active Layer Retardation Factor, $R_1$	91317
Conventional Cap Layer Retardation Factor, $R_2$	357
Effective Advective Velocity, $U$	0,00 cm/yr (not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-Active cap layer, $t_{adv}$	18261950863,9 yr
Characteristic Diffusion Time-Active cap layer, $t_{diff}$	218,7 yr
Characteristic Reaction Time-Active cap layer, $t_{decay}$	infinity yr

\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

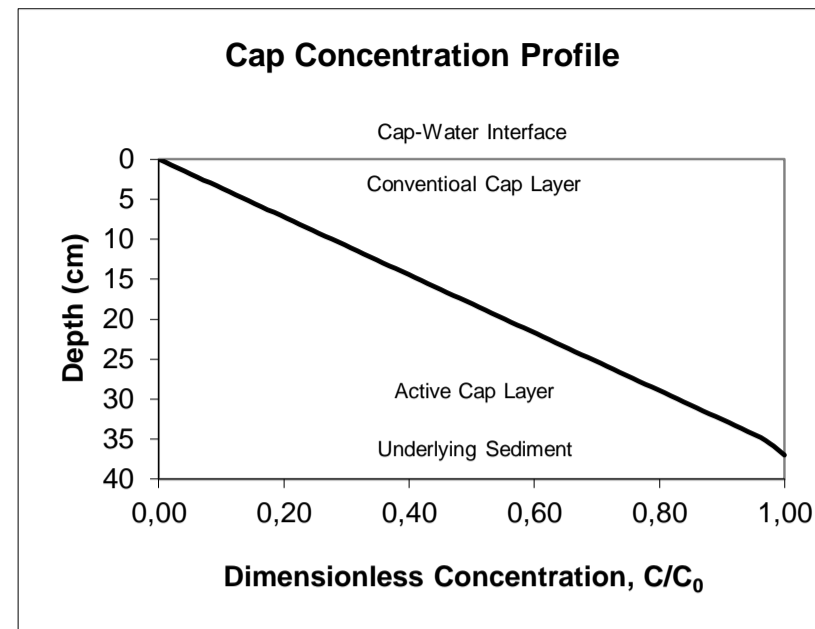


**STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL**

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 4.11

06/06/2012



**Contaminant Properties**

Contaminant	Benzo(a)pirene
Octanol-water partition coefficient, log $K_{ow}$	6,11
Water Diffusivity, $D_w$	5,6E-06 cm <sup>2</sup> /s
Active Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Conventional Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

**Sediment/Conventional Cap Properties**

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	34,92 ug/L
Conventional Cap layer fraction organic carbon, ( $f_{oc}$ ) <sub>bio</sub>	0,001
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	0,00 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Conventional Cap Placed thickness	35 cm
Conventional Cap Consolidation Depth	0 cm
Conventional Cap Layer Thickness	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Conventional Cap Layer Porosity, $\epsilon$	0,4
Conventional Cap Layer Particle Density, $\rho_p$	2,6
Conventional Cap Layer Diffusion Coefficient	52 cm <sup>2</sup> /yr

**Active Cap Properties**

Active Cap Layer thickness	2 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Active Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,6
Particle Density, $\rho_p$	1 g/cm <sup>3</sup>
Active Layer Loading kg/m <sup>2</sup> /cm	4 0,82 lb/ft <sup>2</sup> /cm
Kd in active layer	408630 L/kg
Depth of Interest, $z$ - from cap-water interface	25 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,05

**Commonly Used Parameter Estimates**

Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{oc}$	5,61 log L/kg
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{DOC}$	5,24 log L/kg
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr
Dispersivity- active layer, $\alpha$	1,00 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Dispersivity- conventional layer	1,75 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Active Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	89 cm <sup>2</sup> /yr
Conventional cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	52 cm <sup>2</sup> /yr

**Output**

Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	24,144 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	493302,2 ug/kg
Average Conventional Cap Layer Loading	6907 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	499 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Conventional Layer Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	96,78%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,02%
Average Conventional Cap Concentration	48,40%
Characteristic Time to ~1% of steady state, $t_{adv/diff}$	460,5 yr

**Dimensionless Parameters**

Active Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	0,00
Active Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4 + Da_1)$	0,00
Conventional Cap Layer Peclet No., $Pe_2$	0,00
Conventional Cap Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4 + Da_2)$	0,003
Sherwood Number at Interface, $Sh$	4433,7

**Other Parameters**

Cap final thickness, $h_{cap}$	37,00 cm
Active Cap Effective thickness (w/ot conventional layer, $h_{eff}$ )	2 cm
Active Layer Retardation Factor, $R_1$	163453
Conventional Cap Layer Retardation Factor, $R_2$	638
Effective Advective Velocity, $U$	0,00 cm/yr (not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-Active cap layer, $t_{adv}$	##### yr
Characteristic Diffusion Time-Active cap layer, $t_{diff}$	460,5 yr
Characteristic Reaction Time-Active cap layer, $t_{decay}$	infinity yr

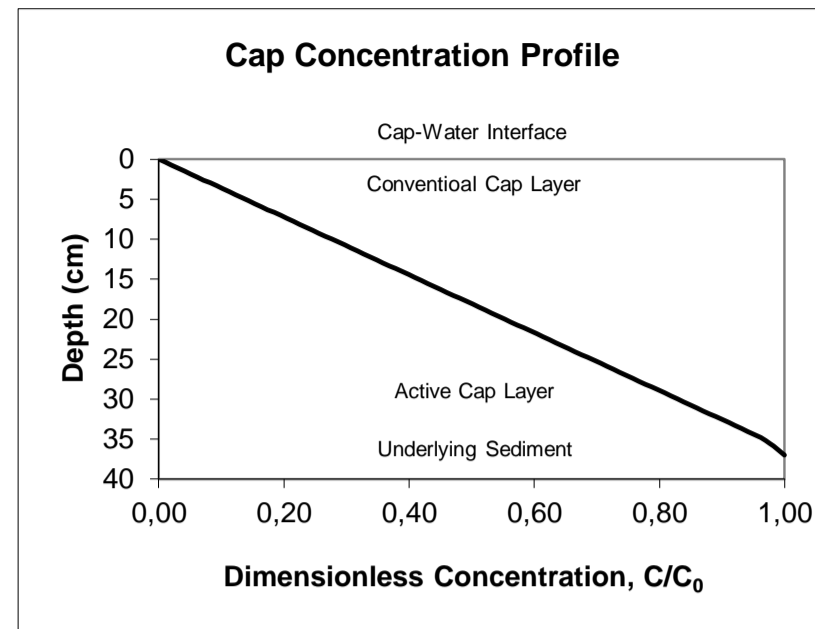
\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

**STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL**

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 4.11

06/06/2012



**Contaminant Properties**

Contaminant	PCB
Octanol-water partition coefficient, log $K_{ow}$	7,2
Water Diffusivity, $D_w$	5,0E-06 cm <sup>2</sup> /s
Active Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Conventional Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

**Sediment/Conventional Cap Properties**

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	25,20 ug/L
Conventional Cap layer fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,001
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	0,00 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Conventional Cap Placed thickness	35 cm
Conventional Cap Consolidation Depth	0 cm
Conventional Cap Layer Thickness	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Conventional Cap Layer Porosity, $\epsilon$	0,4
Conventional Cap Layer Particle Density, $\rho_p$	2,6
Conventional Cap Layer Diffusion Coefficient	47 cm <sup>2</sup> /yr

**Active Cap Properties**

Active Cap Layer thickness	2 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Active Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,6
Particle Density, $\rho_p$	1 g/cm <sup>3</sup>
Active Layer Loading kg/m <sup>2</sup> /cm	4 0,82 lb/ft <sup>2</sup> /cm
Kd in active layer	3940942 L/kg
Depth of Interest, $z$ - from cap-water interface	15 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,05

**Commonly Used Parameter Estimates**

Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{oc}$	6,60 log L/kg
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{DOC}$	6,23 log L/kg
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr
Dispersivity- active layer, $\alpha$	1,00 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Dispersivity- conventional layer	1,75 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Active Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	80 cm <sup>2</sup> /yr
Conventional cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	47 cm <sup>2</sup> /yr

**Output**

Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	10,454 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	2059886,9 ug/kg
Average Conventional Cap Layer Loading	48061 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	326 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Conventional Layer Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	96,78%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,02%
Average Conventional Cap Concentration	48,40%
Characteristic Time to~1% of steady state, $t_{adv/diff}$	4899,6 yr

**Dimensionless Parameters**

Active Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	0,00
Active Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4+Da_1)$	0,00
Conventional Cap Layer Peclet No., $Pe_2$	0,00
Conventional Cap Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4+Da_2)$	0,003
Sherwood Number at Interface, $Sh$	4891,1

**Other Parameters**

Cap final thickness, $h_{cap}$	37,00 cm
Active Cap Effective thickness (w/ot conventional layer, $h_{eff}$ )	2 cm
Active Layer Retardation Factor, $R_1$	1576377
Conventional Cap Layer Retardation Factor, $R_2$	6148
Effective Advective Velocity, $U$	0,00 cm/yr (not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-Active cap layer, $t_{adv}$	##### yr
Characteristic Diffusion Time-Active cap layer, $t_{diff}$	4899,6 yr
Characteristic Reaction Time-Active cap layer, $t_{decay}$	infinity yr

\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.



Interventi di ampliamento alla radice del Molo VI

*Progetto Definitivo*

RELAZIONE DI BONIFICA A MARE

Prog. n. 1801

**RBM\_PS  
0041**

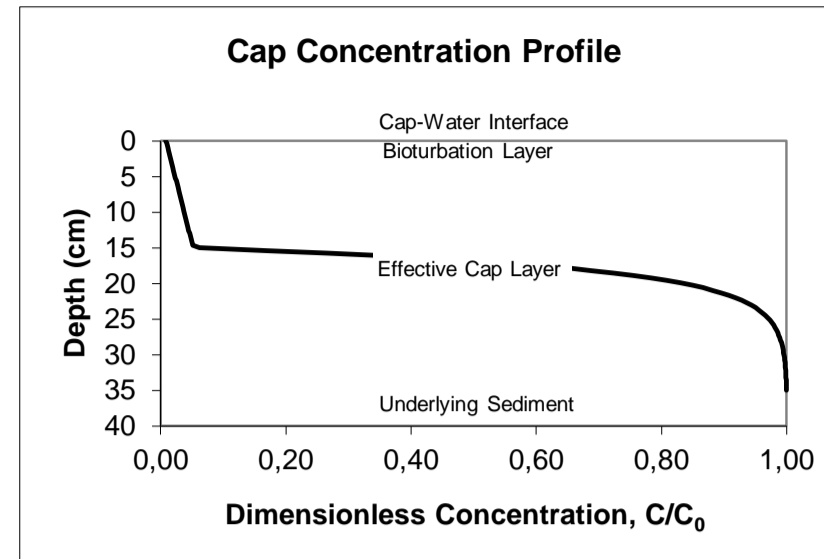
2) CON GRADIENTE MEDIO DA EVIDENZE IN AREE ATTIGUE A QUELLA DI INTERVENTO

**STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL**

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 1.19

08/06/2012



**Contaminant Properties**

Contaminant	Aromatici C >16-21
Octanol-water partition coefficient, log $K_{ow}$	5,83
Water Diffusivity, $D_w$	6,5E-06 cm <sup>2</sup> /s
Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Bioturbation Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

**Sediment Properties**

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	746835,44 ug/L
Biological Active Zone fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,05
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	54,06 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Bioturbation Layer Thickness, $h_{bio}$	15 cm
Pore Water Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^{pw}$	100 cm <sup>2</sup> /yr
Particle Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^p$	1 cm <sup>2</sup> /yr

**Cap Properties**

Conventional Cap placed depth	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,4
Particle Density, $\rho_p$	2,6 g/cm <sup>3</sup>
fraction organic carbon, $(f_{oc})_{eff}$	0,001
Depth of Interest, $z$	15 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,001

**Commonly Used Parameter Estimates**

Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{oc}$	5,36 log L/kg	
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, log $K_{DOC}$	4,99 log L/kg	
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr	
Dispersivity, $\alpha$	1,75 cm	(not allowed to be less than 1 cm)
Effective Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	155 cm <sup>2</sup> /yr	
Bioturbation Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	18062 cm <sup>2</sup> /yr	

**Output**

Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	38672,592 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	8828629,2 ug/kg
Average Bioturbation Layer Loading, $(W_{bio})_{avg}$	257049934 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	404117318 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Bioturbation Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	5,18%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,82%
Average Bioturbation Concentration, $(C_{bio})_{avg}/C_0$ , $(C_{bio})_{avg}$	3,02%
Characteristic Time to ~1% of steady state, $t_{adv/diff}$	39,9 yr

**Dimensionless Parameters**

Effective Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	6,95
Effective Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4+Da_1)$	3,47
Bioturbation Layer Peclet No., $Pe_2$	0,04
Bioturbation Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4+Da_2)$	0,023
Sherwood Number at Interface, $Sh$	5,4

**Other Parameters**

Cap final thickness, $h_{cap}$	34,96 cm	
Cap Effective thickness w/ot bioturbation layer, $h_{eff}$	20 cm	
Containment Layer Retardation Factor, $R_1$	357	
Bioturbation Layer Retardation Factor, $R_2$	17807	
Effective Advective Velocity, $U$	54,06 cm/yr	(not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-cap layer, $t_{adv}$	131,6 yr	
Characteristic Diffusion Time-cap layer, $t_{diff}$	57,2 yr	
Characteristic Reaction Time-cap layer, $t_{decay}$	infinity yr	

\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

**STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL**

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 1.19

08/06/2012

**Contaminant Properties**

Contaminant	Benzo(a)pirene
Octanol-water partition coefficient, $\log K_{ow}$	6,11
Water Diffusivity, $D_w$	5,6E-06 cm <sup>2</sup> /s
Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Bioturbation Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

**Sediment Properties**

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	34,92 ug/L
Biological Active Zone fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,05
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	54,06 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Bioturbation Layer Thickness, $h_{bio}$	15 cm
Pore Water Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^{pw}$	100 cm <sup>2</sup> /yr
Particle Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^p$	1 cm <sup>2</sup> /yr

**Cap Properties**

Conventional Cap placed depth	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,4
Particle Density, $\rho_p$	2,6 g/cm <sup>3</sup>
fraction organic carbon, $(f_{oc})_{eff}$	0,001
Depth of Interest, $z$	15 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,001

**Commonly Used Parameter Estimates**

Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{oc}$	5,61 log L/kg	
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{DOC}$	5,24 log L/kg	
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr	
Dispersivity, $\alpha$	1,75 cm	(not allowed to be less than 1 cm)
Effective Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	146 cm <sup>2</sup> /yr	
Bioturbation Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	32119 cm <sup>2</sup> /yr	

**Output**

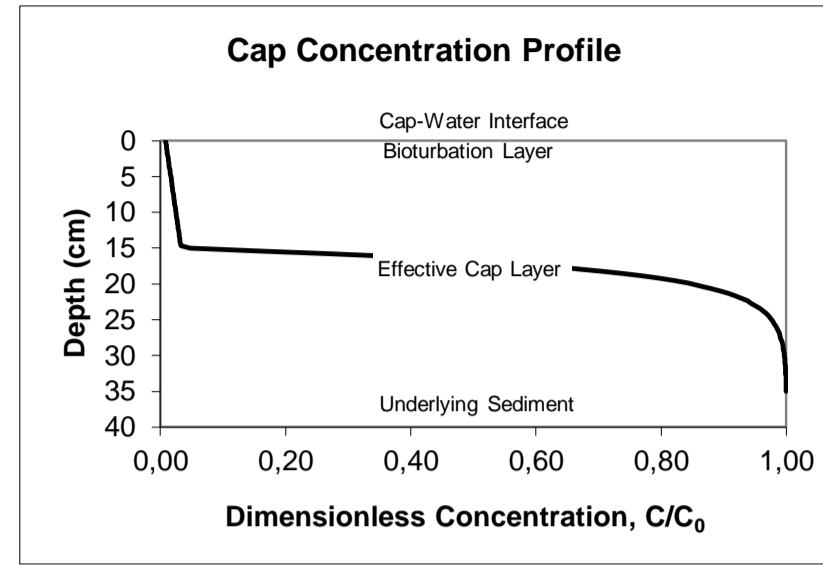
Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	1,150 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	470,0 ug/kg
Average Bioturbation Layer Loading, $(W_{bio})_{avg}$	14712 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	18891 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Bioturbation Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	3,29%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,82%
Average Bioturbation Concentration, $(C_{bio})_{avg}/C_0$ , $(C_{bio})_{avg}$	2,06%
Characteristic Time to ~1% of steady state, $t_{adv/diff}$	74,4 yr

**Dimensionless Parameters**

Effective Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	7,39
Effective Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4+Da_1)$	3,69
Bioturbation Layer Peclet No., $Pe_2$	0,03
Bioturbation Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4+Da_2)$	0,013
Sherwood Number at Interface, $Sh$	3,1

**Other Parameters**

Cap final thickness, $h_{cap}$	34,98 cm	
Cap Effective thickness w/ot bioturbation layer, $h_{eff}$	20 cm	
Containment Layer Retardation Factor, $R_1$	638	
Bioturbation Layer Retardation Factor, $R_2$	31874	
Effective Advective Velocity, $U$	54,06 cm/yr	(not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-cap layer, $t_{adv}$	235,7 yr	
Characteristic Diffusion Time-cap layer, $t_{diff}$	108,8 yr	
Characteristic Reaction Time-cap layer, $t_{decay}$	infinity yr	



\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

## STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 1.19

08/06/2012

### Contaminant Properties

Contaminant	PCB
Octanol-water partition coefficient, $\log K_{ow}$	7,2
Water Diffusivity, $D_w$	5,0E-06 cm <sup>2</sup> /s
Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Bioturbation Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

### Sediment Properties

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	25,20 ug/L
Biological Active Zone fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,05
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	54,06 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Bioturbation Layer Thickness, $h_{bio}$	15 cm
Pore Water Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^{pw}$	100 cm <sup>2</sup> /yr
Particle Biodiffusion Coefficient, $D_{bio}^p$	1 cm <sup>2</sup> /yr

### Cap Properties

Conventional Cap placed depth	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,4
Particle Density, $\rho_p$	2,6 g/cm <sup>3</sup>
fraction organic carbon, $(f_{oc})_{eff}$	0,001
Depth of Interest, $z$	15 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,001

### Commonly Used Parameter Estimates

Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{oc}$	6,60 log L/kg	
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{DOC}$	6,23 log L/kg	
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr	
Dispersivity, $\alpha$	1,75 cm	(not allowed to be less than 1 cm)
Effective Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	141 cm <sup>2</sup> /yr	
Bioturbation Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	307635 cm <sup>2</sup> /yr	

### Output

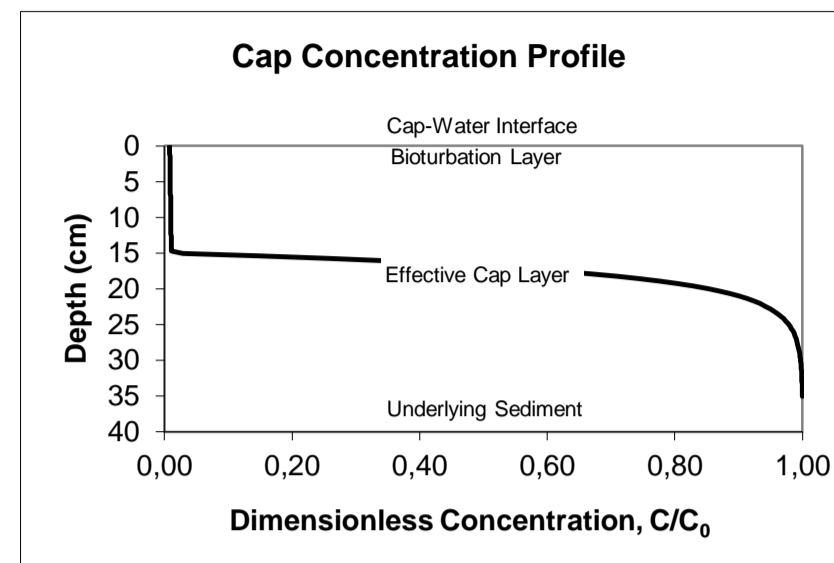
Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	0,272 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	1073,1 ug/kg
Average Bioturbation Layer Loading, $(W_{bio})_{avg}$	47173 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	13628 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Bioturbation Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	1,08%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,82%
Average Bioturbation Concentration, $(C_{bio})_{avg}/C_0$ , $(C_{bio})_{avg}$	0,95%
Characteristic Time to -1% of steady state, $t_{adv/diff}$	735,2 yr

### Dimensionless Parameters

Effective Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	7,64
Effective Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4+Da_1)$	3,82
Bioturbation Layer Peclet No., $Pe_2$	0,00
Bioturbation Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4+Da_2)$	0,003
Sherwood Number at Interface, $Sh$	0,3

### Other Parameters

Cap final thickness, $h_{cap}$	35,00 cm	
Cap Effective thickness w/ot bioturbation layer, $h_{eff}$	20 cm	
Containment Layer Retardation Factor, $R_1$	6148	
Bioturbation Layer Retardation Factor, $R_2$	307394	
Effective Advective Velocity, $U$	54,06 cm/yr	(not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-cap layer, $t_{adv}$	2274,3 yr	
Characteristic Diffusion Time-cap layer, $t_{diff}$	1086,4 yr	
Characteristic Reaction Time-cap layer, $t_{decay}$	infinity yr	



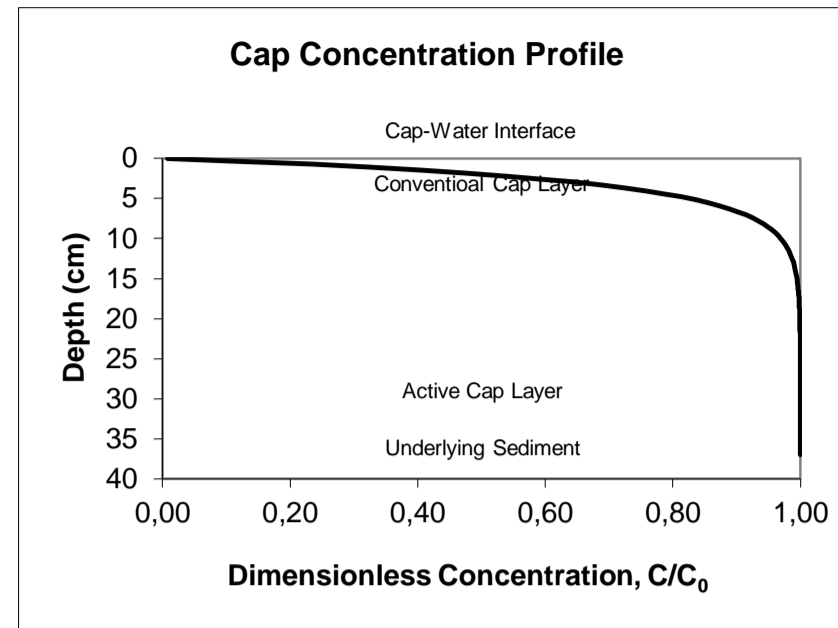
\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

**STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL**

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 4.11

06/06/2012



**Contaminant Properties**

Contaminant	Aromatici C >16-21
Octanol-water partition coefficient, $\log K_{ow}$	5,83
Water Diffusivity, $D_w$	6,5E-06 cm <sup>2</sup> /s
Active Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Conventional Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

**Sediment/Conventional Cap Properties**

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	746835,443 ug/L
Conventional Cap layer fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,001
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	54,06 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Conventional Cap Placed thickness	35 cm
Conventional Cap Consolidation Depth	0 cm
Conventional Cap Layer Thickness	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Conventional Cap Layer Porosity, $\epsilon$	0,4
Conventional Cap Layer Particle Density, $\rho_p$	2,6
Conventional Cap Layer Diffusion Coefficient	155 cm <sup>2</sup> /yr

**Active Cap Properties**

Active Cap Layer thickness	2 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Active Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,6
Particle Density, $\rho_p$	1 g/cm <sup>3</sup>
Active Layer Loading kg/m <sup>2</sup> /cm	4
Kd in active layer	228292 L/kg
Depth of Interest, $z$ - from cap-water interface	25 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,05
	0,82 lb/ft <sup>2</sup> /cm

**Commonly Used Parameter Estimates**

Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{oc}$	5,36 log L/kg
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{DOC}$	4,99 log L/kg
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr
Dispersivity- active layer, $\alpha$	1,00 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Dispersivity- conventional layer	1,75 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Active Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	158 cm <sup>2</sup> /yr
Conventional cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	155 cm <sup>2</sup> /yr

**Output**

Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	746713,477 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	8523422059,9 ug/kg
Average Conventional Cap Layer Loading	156609423 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	403752869 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Conventional Layer Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	100,00%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,82%
Average Conventional Cap Concentration	91,86%
Characteristic Time to -1% of steady state, $t_{adv/diff}$	138,2 yr

**Dimensionless Parameters**

Active Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	0,68
Active Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4+Da_1)$	0,34
Conventional Cap Layer Peclet No., $Pe_2$	12,18
Conventional Cap Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4+Da_2)$	6,088
Sherwood Number at Interface, $Sh$	1474,4

**Other Parameters**

Cap final thickness, $h_{cap}$	37,00 cm
Active Cap Effective thickness (w/ot conventional layer, $h_{eff}$ )	2 cm
Active Layer Retardation Factor, $R_1$	91317
Conventional Cap Layer Retardation Factor, $R_2$	357
Effective Advective Velocity, $U$	54,06 cm/yr (not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-Active cap layer, $t_{adv}$	3378,0 yr
Characteristic Diffusion Time-Active cap layer, $t_{diff}$	144,1 yr
Characteristic Reaction Time-Active cap layer, $t_{decay}$	infinity yr

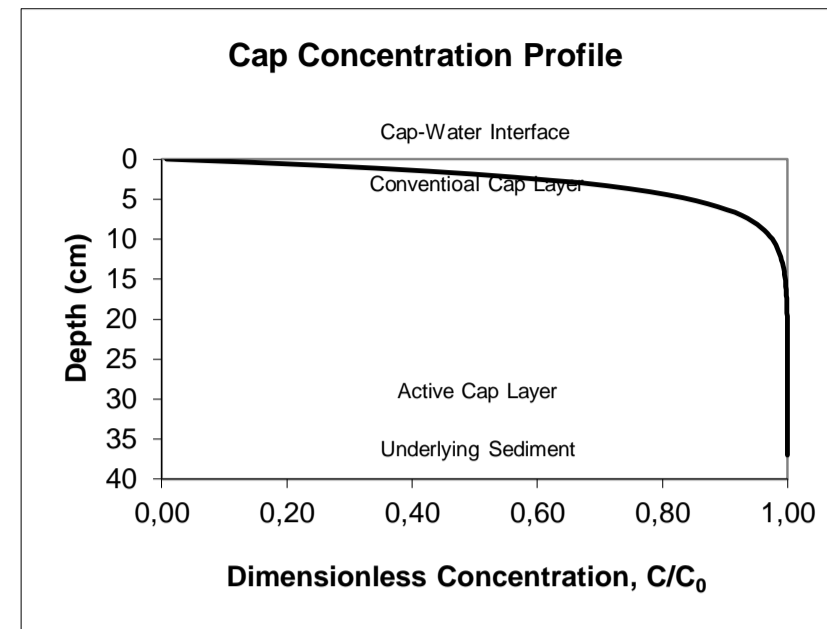
\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

## STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 4.11

06/06/2012



### Contaminant Properties

Contaminant	3enzo(a)pirene
Octanol-water partition coefficient, $\log K_{ow}$	6,11
Water Diffusivity, $D_w$	5,6E-06 cm <sup>2</sup> /s
Active Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Conventional Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

### Sediment/Conventional Cap Properties

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	34,92 ug/L
Conventional Cap layer fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,001
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	54,06 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Conventional Cap Placed thickness	35 cm
Conventional Cap Consolidation Depth	0 cm
Conventional Cap Layer Thickness	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Conventional Cap Layer Porosity, $\epsilon$	0,4
Conventional Cap Layer Particle Density, $\rho_p$	2,6
Conventional Cap Layer Diffusion Coefficient	146 cm <sup>2</sup> /yr

### Active Cap Properties

Active Cap Layer thickness	2 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Active Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,6
Particle Density, $\rho_p$	1 g/cm <sup>3</sup>
Active Layer Loading kg/m <sup>2</sup> /cm	4 0,82 lb/ft <sup>2</sup> /cm
Kd in active layer	408630 L/kg
Depth of Interest, $z$ - from cap-water interface	25 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,05

### Commonly Used Parameter Estimates

Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{oc}$	5,61 log L/kg
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{DOC}$	5,24 log L/kg
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr
Dispersivity- active layer, $\alpha$	1,00 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Dispersivity- conventional layer	1,75 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Active Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	143 cm <sup>2</sup> /yr
Conventional cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	146 cm <sup>2</sup> /yr

### Output

Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	34,920 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	713467,7 ug/kg
Average Conventional Cap Layer Loading	13176 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	18880 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Conventional Layer Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	100,00%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,82%
Average Conventional Cap Concentration	92,33%
Characteristic Time to ~1% of steady state, $t_{adv/diff}$	273,2 yr

### Dimensionless Parameters

Active Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	0,76
Active Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4 + Da_1)$	0,38
Conventional Cap Layer Peclet No., $Pe_2$	12,93
Conventional Cap Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4 + Da_2)$	6,467
Sherwood Number at Interface, $Sh$	1566,2

### Other Parameters

Cap final thickness, $h_{cap}$	37,00 cm
Active Cap Effective thickness (w/ot conventional layer, $h_{eff}$ )	2 cm
Active Layer Retardation Factor, $R_1$	163453
Conventional Cap Layer Retardation Factor, $R_2$	638
Effective Advective Velocity, $U$	54,06 cm/yr (not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-Active cap layer, $t_{adv}$	6046,6 yr
Characteristic Diffusion Time-Active cap layer, $t_{diff}$	286,1 yr
Characteristic Reaction Time-Active cap layer, $t_{decay}$	infinity yr

\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.

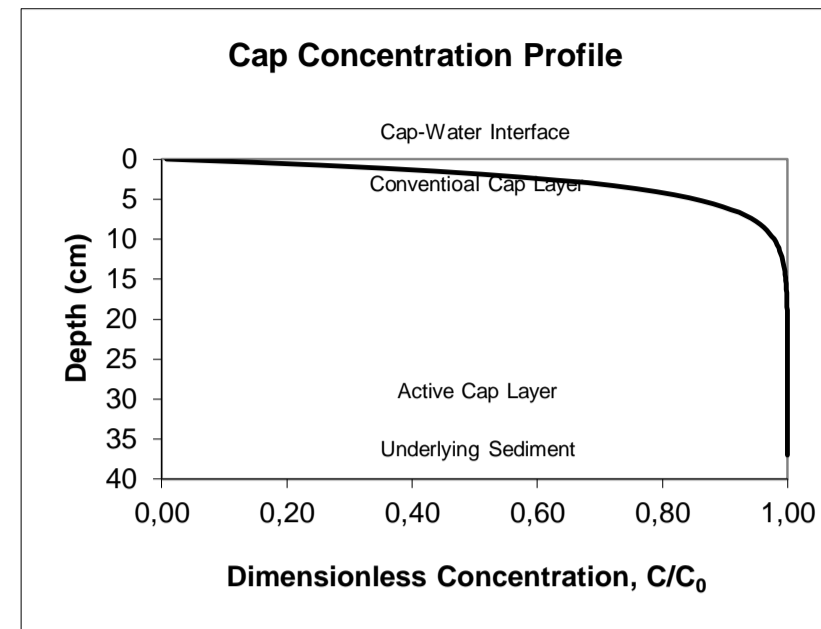


## STEADY-STATE CAP DESIGN MODEL

from Lampert and Reible (2009)\*

Version 4.11

06/06/2012



### Contaminant Properties

Contaminant	PCB
Octanol-water partition coefficient, $\log K_{ow}$	7,2
Water Diffusivity, $D_w$	5,0E-06 cm <sup>2</sup> /s
Active Cap Decay Rate, $\lambda_1$	0,00 yr <sup>-1</sup>
Conventional Layer Decay Rate, $\lambda_2$	0,00 yr <sup>-1</sup>

### Sediment/Conventional Cap Properties

Contaminant Pore Water Concentration, $C_0$	25,20 ug/L
Conventional Cap layer fraction organic carbon, $(f_{oc})_{bio}$	0,001
Colloidal Organic Carbon Concentration, $\rho_{DOC}$	0 mg/L
Darcy Velocity, $V$ (positive is upwelling)	54,06 cm/yr
Depositional Velocity, $V_{dep}$ (positive is deposition of sediments)	0 cm/yr
Conventional Cap Placed thickness	35 cm
Conventional Cap Consolidation Depth	0 cm
Conventional Cap Layer Thickness	35 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Conventional Cap Layer Porosity, $\epsilon$	0,4
Conventional Cap Layer Particle Density, $\rho_p$	2,6
Conventional Cap Layer Diffusion Coefficient	141 cm <sup>2</sup> /yr

### Active Cap Properties

Active Cap Layer thickness	2 cm
Cap Materials -Granular (G) or Consolidated Silty/Clay (C)	G
Active Cap consolidation depth	0 cm
Underlying sediment consolidation due to cap placement	15 cm
Porosity, $\epsilon$	0,6
Particle Density, $\rho_p$	1 g/cm <sup>3</sup>
Active Layer Loading kg/m <sup>2</sup> /cm	4 0,82 lb/ft <sup>2</sup> /cm
Kd in active layer	3940942 L/kg
Depth of Interest, $z$ - from cap-water interface	15 cm
Fraction organic carbon at depth of interest, $f_{oc}(z)$	0,05

### Commonly Used Parameter Estimates

Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{oc}$	6,60 log L/kg
Colloidal Organic Carbon Partition Coefficient, $\log K_{DOC}$	6,23 log L/kg
Boundary Layer Mass Transfer Coefficient, $k_{bl}$	0,75 cm/hr
Dispersivity- active layer, $\alpha$	1,00 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Dispersivity- conventional layer	1,75 cm (not allowed to be less than 1 cm)
Active Cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_1$	134 cm <sup>2</sup> /yr
Conventional cap Layer Diffusion/Dispersion Coeff., $D_2$	141 cm <sup>2</sup> /yr

### Output

Pore Water Concentration at Depth, $C(z)$	25,116 ug/L
Loading at Depth, $W(z)$	4949023,4 ug/kg
Average Conventional Cap Layer Loading	91937 ug/kg
Flux to Overlying Water Column, $J$	13622 ug/m <sup>2</sup> /yr
Cap-Conventional Layer Interface Concentration, $C_{bio}/C_0$ , $C_{bio}$	100,00%
Cap-Water Interface Concentration, $C_{bl}/C_0$ , $C_{bl}$	0,82%
Average Conventional Cap Concentration	92,59%
Characteristic Time to ~1% of steady state, $t_{adv/diff}$	2790,0 yr

### Dimensionless Parameters

Active Cap Layer Peclet No., $Pe_1$	0,80
Active Cap Layer Damkohler No., $Da_1$	0,00
$\beta = \text{SQRT}(Pe_1^2/4 + Da_1)$	0,40
Conventional Cap Layer Peclet No., $Pe_2$	13,38
Conventional Cap Layer Damkohler No., $Da_2$	0,00
$\gamma = \text{SQRT}(Pe_2^2/4 + Da_2)$	6,688
Sherwood Number at Interface, $Sh$	1619,8

### Other Parameters

Cap final thickness, $h_{cap}$	37,00 cm
Active Cap Effective thickness (w/ot conventional layer, $h_{eff}$ )	2 cm
Active Layer Retardation Factor, $R_1$	1576377
Conventional Cap Layer Retardation Factor, $R_2$	6148
Effective Advective Velocity, $U$	54,06 cm/yr (not allowed to be more negative than that which will offset diffusion)
Characteristic Advection Time-Active cap layer, $t_{adv}$	58317,4 yr
Characteristic Diffusion Time-Active cap layer, $t_{diff}$	2930,1 yr
Characteristic Reaction Time-Active cap layer, $t_{decay}$	infinity yr

\*Lampert, D.J. and Reible, D.D. 2009. "An Analytical Modeling Approach for Evaluation of Capping of Contaminated Sediments," Soil & Sediment Contamination, 2009, 18(4):470-488.