

## **RELAZIONE TECNICA SINTETICA**

# **CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DELL' AREA INTERESSATA DAL PROGETTO DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO PORTO DI FIUMICINO**

***ROMA, 10 Luglio 2014***

## Premessa

La presente relazione costituisce la restituzione finale relativa alle attività di campionamento, analisi ed elaborazione dei dati condotte nell'ambito del progetto di *“Caratterizzazione ambientale dei fondali dell'area interessata dal progetto di realizzazione del nuovo Porto di Fiumicino”*. Le attività di prelievo sono state effettuate secondo quanto previsto dal *“Piano di caratterizzazione ambientale”* (CII-Pr-LA-Fiumicino-01.11, Novembre 2012) redatto dall'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, di seguito denominato ISPRA. I prelievi, effettuati dalla Società *“GeoTer”* in corrispondenza delle coordinate geografiche indicate da ISPRA nel *“Piano operativo di campionamento dei sedimenti dell'area marina interessata dal progetto di realizzazione del nuovo porto di Fiumicino”* (rif. dcc. ISPRA # PIANO OPERATIVO-Fiumicino\_Area Nuovo Porto, Settembre 2013).

In particolare, le attività condotte hanno riguardato il prelievo di 71 carote di lunghezza variabile tra 1 metro e 6,5 metri per un totale di 241 campioni di cui 203 destinati alle analisi.

Le attività di caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti sono state svolte dal Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare (Co.N.I.S.Ma) che si è avvalso delle seguenti Unità Operative locali di ricerca (in ordine alfabetico):

- Università di Palermo
- Università di Siena
- Università della Toscana

I sondaggi sono stati effettuati dalla Società *“GeoTer”* mentre il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi è stato effettuato da ricercatori del Co.N.I.S.Ma (U.O. – Siena).

## 1. CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI

Le frequenze campionarie inerenti le indagini finalizzate alla caratterizzazione ambientale sono state individuate in relazione a quanto indicato nel *“Piano operativo di campionamento dei sedimenti dell'area marina interessata dal progetto di realizzazione del nuovo porto di Fiumicino”* (rif. dcc. ISPRA # PIANO OPERATIVO-Fiumicino\_Area Nuovo Porto, Settembre 2013).

La georeferenziazione delle stazioni di prelievo è stata effettuata dalla Società *“GeoTer”*. Per il posizionamento geografico delle stazioni di prelievo, visualizzato in **Allegato 1** (Piano di campionamento), si rimanda al rapporto della società; le coordinate reali sono state registrate mediante geo-referimento in campo del punto di prelievo.

Per le specifiche inerenti le attività di posizionamento del pontone sulle stazioni di campionamento e realizzazione dei sondaggi si rimanda al Rapporto tecnico elaborato dalla GeoTer (cfr. *Relazione metodologica di campionamento in sondaggi ambientali profondi*).

Le attività relative al prelievo per la caratterizzazione dei materiali di risulta dello scavo e della zona di intervento sono state effettuate sotto la direzione di un tecnico della struttura preposta all'esecuzione delle analisi, che ha provveduto a redigere appositi rapporti giornalieri di campionamento riportati in **Allegato 2** alla presente relazione Tecnica Sintetica.

Per ogni sondaggio effettuato è stato redatto un rapportino relativo al singolo sondaggio (**Allegato 3** – Rapportini sondaggi) e sono state acquisite le immagini fotografiche (**Allegato 4** - Documentazione fotografica).

In accordo con ISPRA, i sondaggi relativi alle stazioni F3 ed F33 sono stati ripetuti. In **Allegato 2** sono riportati i rapporti relativi ad entrambi i sondaggi (quelli originali, indicati con F3 ed F33 e quelli ripetuti, indicati con F3bis ed F33bis). Al contrario, i risultati riportati nella presente Relazione Tecnico Sintetica relativi alle analisi effettuate sono riferiti esclusivamente ai sondaggi ripetuti (ossia F3bis ed F33bis).

Il Rapporto giornaliero (**Allegato 2**) contiene le seguenti informazioni:

- nome della stazione;
- codice univoco del sondaggio;
- data del campionamento;
- condizioni meteo;
- condizioni del mare;
- personale a bordo/ente di appartenenza/mansione.

Il Rapportino del sondaggio (**Allegato 3**) contiene le seguenti informazioni:

- lunghezza della carota recuperata;
- descrizione stratigrafica della carota;
- sezioni prelevate descrizione macroscopica del materiale;
- numero e tipologia dei campioni prelevati per ogni livello;
- unità operativa CoNISMa di destinazione per le analisi;
- aspetto generale e tipologia dei sedimenti;
- elementi di rilievo biologico;
- colore;
- idratazione apparente;
- odore;
- strutture sedimentologiche di rilievo;
- pH e potenziale di ossido-riduzione (Eh, mV);
- annotazioni aggiuntive.

### **Prelievo dei sedimenti mediante la tecnica del carotaggio**

Le specifiche per la realizzazione dei sondaggi ambientali sono riportate espressamente nel documento “*Relazione metodologica di campionamento in sondaggi ambientali profondi*” redatto dalla Ditta “GeoTer” cui si rimanda integralmente. Le operazioni di apertura delle carote di sedimento, di preparazione dei campioni e rilievo di dati di campo (tra cui pH ed Eh) sono state effettuate a bordo da un operatore qualificato del Co.N.I.S.Ma sotto alla supervisione di un referente ISPRA.

In **figura 1** e **figura 2** sono riportate le immagini di alcune fasi operative effettuate a bordo.

In particolare, in **figura 1** è evidenziata la fase di apertura del *liner* di policarbonato trasparente (diametro di 131 mm), dopo estrusione dal *corer*. L’apertura è stata effettuata mediante taglio longitudinale del *liner* con frullino *flex* munito di disco in acciaio diamantato ed accuratamente monitorata per evitare contaminazione e/o rimescolamento del campione.

In **figura 2** si riporta l’allestimento del sondaggio per la realizzazione di fotografie, rilievi e prelievi.

In **figura 3** è riportato un esempio di sondaggio ottenuto con questa procedura nella campagna di campionamenti effettuata.

La misura di pH e potenziale di ossido-riduzione (Eh, mV) è stata effettuata in corrispondenza di ogni quota analitica e della eventuale quota di riserva mediante strumentazione portatile da campo (Hanna Instruments) (**figura 4**).

Appena il materiale sedimentario è stato reso disponibile al prelievo, si è immediatamente campionato l'aliquota destinata alle analisi degli idrocarburi volatili ( $C \leq 12$ ) ed alle analisi microbiologiche utilizzando contenitori e strumentazione idonei (sterili nel caso delle aliquote destinate alle analisi microbiologiche) ed avendo cura di ridurre il tempo di esposizione all'aria. Successivamente il materiale è stato reso omogeneo sul campo e suddiviso nelle ulteriori aliquote per l'esecuzione delle analisi fisiche, chimiche e per la predisposizione dell'aliquota di riserva per le eventuali verifiche successive. La riserva è conservata a cura dell'Autorità Portuale fino al completamento dell'istruttoria col rilascio dell'autorizzazione e comunque non oltre il termine di validità delle caratterizzazioni ambientali.

Per le modalità operative (tipologia di contenitore utilizzato, temperatura di trasporto e di conservazione del campione) si è seguito le indicazioni delle linee guida fornite dal “*Manuale per la Movimentazione di Sedimenti Marini*” ICRAM- APAT (2007) riportate anche nel “*Piano di caratterizzazione ambientale dei fondali dell'area interessata dal progetto di realizzazione del nuovo porto di Fiumicino*” (rif. dcc. ISPRA # CII-Pr-LA-Fiumicino-01.11, Novembre 2012)”, cui si rimanda integralmente.

In **figura 5** e **figura 6** si riportano due esempi relativi rispettivamente ai contenitori utilizzati per il prelievo delle diverse tipologie di analisi e le modalità di conservazione e trasferimento dei campioni presso le diverse Unità Operative Co.N.I.S.Ma destinate alle analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche.



**Figura 1 – Apertura del liner mediante flex.**





**Figura 2 – Allestimento del sondaggio per rilievi e foto.**



**Figura 3 – Carotaggio ottenuto, esempio.**



**Figura 4 – Strumentazione per la misura di pH e potenziale redox (Eh).**



**Figura 5. Contenitori utilizzati per il prelievo dei campioni (Esempio).**





**Figura 6. Modalità di conservazione e trasferimento dei campioni presso le diverse Unità Operative (Esempio)**

### **Criteri di controllo qualità**

Ogni fase del campionamento è stata sottoposta ad un controllo di qualità mirato a garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento;
- l'assenza di sostanze inquinanti sulle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura al momento del prelievo per evitare la dispersione delle sostanze volatili;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni (mantenuti in appositi frigoriferi a 4°C);
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso di immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza in qualunque fase di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- la pulizia degli strumenti e degli attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione.

## Variabili oggetto di indagine

Il paragrafo riporta in sintesi le principali variabili quantificate per la caratterizzazione chimico-fisica e microbiologica dei sedimenti.

Le analisi delle variabili sotto elencate sono state effettuate su tutti i campioni prelevati e sui campioni conservati come riserva.

- ✓ Descrittiva dell'aspetto macroscopico (colore, odore, eventuale presenza di concrezioni o altri materiali grossolani)
- ✓ pH
- ✓ Potenziale di ossidoriduzione (Eh)

Le analisi delle variabili sotto elencate sono state effettuate su tutti i campioni prelevati.

### Caratteristiche fisico-chimiche

- ✓ Analisi granulometrica
- ✓ Contenuto d'acqua (Umidità)
- ✓ Peso specifico
- ✓ Carbonio organico totale (TOC)
- ✓ Azoto totale (TN)
- ✓ Fosforo totale (TP)
- ✓ Elementi in tracce: alluminio (Al), arsenico (As), cadmio (Cd), cromo totale (Cr), mercurio (Hg), nichel (Ni), piombo (Pb), rame (Cu), vanadio (V), zinco (Zn)
- ✓ Idrocarburi leggeri ( $C \leq 12$ )
- ✓ Idrocarburi pesanti ( $C > 12$ )
- ✓ Idrocarburi policiclici aromatici (IPA): Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3cd)pirene e loro sommatoria
- ✓ Policlorobifenili (PCB) espressi come singoli congeneri (PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180) e loro sommatoria
- ✓ Esaclorobenzene (HCB)
- ✓ Pesticidi organo-clorurati: Aldrin, Dieldrin,  $\alpha$ -esaclorocicloesano ( $\alpha$ -HCH),  $\beta$ -esaclorocicloesano ( $\beta$ -HCH),  $\gamma$ -esaclorocicloesano ( $\gamma$ -HCH), DDD, DDT, DDE, Eptacloro, Eptacloro epossido, Ossiclordano, cis-clordano, trans-clordano, trans-nonacloro, cis-nonacloro, Eldrin, Mirex, Metossicloro

### Caratterizzazione microbiologica

- ✓ Coliformi totali
- ✓ Enterococchi fecali
- ✓ *Escherichia coli*
- ✓ Spore di clostridi solfitoriduttori
- ✓ Salmonella
- ✓ Stafilococchi

Su una percentuale ridotta di campioni prelevati sono state effettuate le analisi sotto riportate.

- ✓ Miceti
- ✓ Tributilstagno (MBT, DBT, TBT e loro sommatoria, TBTs)
- ✓ Saggi ecotossicologici su tre specie marine
- ✓ Policlorodibenzodiossine (PCDD) e Policlorodibenzofurani (PCDF)
- ✓ Amianto



## 2. MATERIALI E METODI

Si riportano a seguito la descrizione delle procedure analitiche di laboratorio ed i recuperi ottenuti dalle prove di controllo qualità effettuate. Per i riferimenti metodologici bibliografici e per il limite di rilevabilità del metodo si rimanda alla sintesi delle procedure metodologiche riportata nel paragrafo successivo.

### Analisi granulometrica

L'analisi granulometrica è stata condotta effettuando la classificazione delle classi granulometriche indicate dal manuale ICRAM "Metodologie analitiche di riferimento" (2003) di seguito elencate:

FRAZIONI DIMENSIONALI		DIMENSIONI
	GHIAIA	$> 2 \text{ mm}$
	SABBIA	$2 \text{ mm} > x > 0,063 \text{ mm}$
PELITE	SILT	$0,063 \text{ mm} > x > 0,004 \text{ mm}$
	ARGILLA	$< 0,004 \text{ mm}$

La procedura adottata per le analisi mediante granulometro Laser dei campioni pelitici e sabbiosi è stata la seguente:

1. Lavaggi: ogni campione (circa 100 g) è stato sottoposto ad una serie di quattro lavaggi; i primi due in  $\text{H}_2\text{O}_2$  diluita a 25 volumi, i seguenti in acqua distillata.
2. Essiccazione: i campioni sono stati essiccati in forno ventilato termostato a  $40^\circ\text{C}$ .
3. Determinazione del peso del campione essiccato;
4. Separazione sabbia (e ghiaia)/pelite per via umida: i campioni, asciugati e pesati, sono stati dispersi in 500 mL di acqua distillata con l'aggiunta di un disperdente (50 mL di esametafosfato di sodio in soluzione 20 g/litro) e tenuti in agitazione per cinque ore. Successivamente i campioni sono stati versati su di un setaccio di maglia 0,0625 mm mantenendo la frazione pelitica passante dispersa in acqua, mentre la frazione sabbiosa (e ghiaiosa) trattenuta è stata raccolta, essiccata e successivamente pesata. La frazione pelitica è stata sottoposta a successiva analisi per la discriminazione delle argille dal fango.
5. Setacciatura della componente sabbioso-ghiaiosa: è stato utilizzato un solo setaccio (2 mm) che ha permesso di separare la componente ghiaiosa da quella sabbiosa;
6. Analisi della componente pelitica: la componente pelitica, derivante dalla separazione per via umida e dispersa in acqua, è stata quartata per via umida, previa agitazione, per ottenere un sub-campione significativo e di idonea quantità da sottoporre all'analisi al granulometro Laser.

I dati derivanti dalle analisi sopra descritte sono stati espressi in % s.s. ed inseriti in un software (Sedplot) che ha restituito i diagrammi ternari con le classificazioni di Folk (1974) e di Shepard (1954).

### Contenuto d'acqua (Umidità)

Il Contenuto d'acqua è stato quantificato secondo il metodo II.2 "Determinazione gravimetrica del contenuto di umidità" riportato nel DM 13/09/1999. L'umidità residua è calcolata come differenza tra la massa di un campione di terra fine e la massa dello stesso campione dopo essiccamento a  $105^\circ\text{C}$  fino a massa costante. Il risultato analitico è stato espresso in %.

## Peso specifico

Il Peso Specifico è stato analizzato secondo il metodo ASTM D854 “*Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer*”, che prevede, appunto, l'utilizzo di un picnometro e di un bilancia analitica. Il risultato analitico è stato espresso in  $N/m^3$ .

## Carbonio organico totale (TOC) e Azoto totale (TN)

Le determinazioni del Carbonio Organico Totale (TOC) e dell’Azoto totale (TN) sono svolte secondo il metodo VII.1 “*Determinazione del Carbonio Totale o Organico e dell’Azoto Totale con Analizzatore Elementare*”, riportato nel DM 13/09/1999.

Per entrambe le variabili, il metodo prevede l'utilizzo di un analizzatore elementare di carbonio e azoto CHN (Thermo-Electron Flash EA 1112). Il campione, dopo essere stato disidratato a 60 °C, è stato macinato e ridotto in polvere. Per l'analisi dell'azoto, circa 20 mg di campione macinato sono stati pesati direttamente in capsule di stagno della larghezza di 5x9 mm, precedentemente lavate con acetone ed esano, per poi essere inserite nell'analizzatore elementare CHN; per la determinazione del TOC, il sedimento già pesato (circa 10 mg) in capsule di argento della larghezza di 5x9 mm (lavate con acetone ed esano), prima della lettura all'EA, è stato sottoposto ad attacco acido con HCl 18%. Il risultato analitico è stato espresso in % s.s.

La valutazione di precisione ed accuratezza è stata effettuata mediante quantificazione di un numero statisticamente significativo di campioni ottenuti da materiale certificato per l'analita di interesse. Precisione ed accuratezza sono risultati essere sempre interni alla deviazione standard certificata dalla casa produttrice del materiale di riferimento. Il limite di rilevabilità del metodo è pari a 0.005 % s.s. per entrambi (TOC e TN).

## Fosforo totale ed elementi in tracce

La determinazione del Fosforo totale (TP) e degli elementi in tracce (Al, As, Cd, Cr tot, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn) è stata condotta seguendo il protocollo del metodo US EPA 3051A/2007 “*Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils, and Oils*” e del metodo US EPA 6010C/2007 “*Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry*”. Il protocollo analitico prevede la digestione totale del sedimento mediante mineralizzazione con miscela di acidi forti (HCl e HNO<sub>3</sub>), a caldo, in un sistema chiuso a microonde (Mars Microwave Accelerated Reaction System, CEM, Modello MARS®), al fine di portare in soluzione gli elementi associati alla matrice. Il contenuto dei metalli è stato poi determinato per spettrometria di emissione atomica mediante plasma induttivamente accoppiato (*Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectrometer*, ICP-OES; Varian Vista MPX). Per gli elementi fortemente volatili, quali Hg e As, è stato utilizzato anche un generatore di idruri (VGA-77, Varian) collegato all'ICP-OES. Il contenuto in P è stato espresso in %, mentre quello degli altri elementi in mg/kg s.s.

La valutazione di precisione ed accuratezza è stata effettuata mediante quantificazione di un numero statisticamente significativo di campioni ottenuti da materiale certificato per l'analita di interesse. Precisione ed accuratezza sono risultati essere sempre interni alla deviazione standard certificata dalla casa produttrice del materiale di riferimento. Il limite di rilevabilità del metodo è pari a 0.001 % s.s. per il fosforo, 0,05 mg/kg s.s. per l'Al e 0,003 mg/kg s.s. per gli altri elementi in traccia.

### **Determinazione degli Idrocarburi leggeri (Idrocarburi C<sub>≤</sub>12)**

L'analisi degli idrocarburi leggeri (Idrocarburi C<sub>≤</sub>12) è stata effettuata secondo il metodo descritto in EPA 5035 A/2002 "*Closed-system purge-and-trap and extraction for volatile organics in soil and waste samples*" e EPA 8015D/2003 "*Nonhalogenated organics using GC/FID*".

Il metodo si basa sull'applicazione del processo "purge and trap" per l'analisi dei composti volatili (VOCs) su matrice solida. Gli idrocarburi leggeri sono stati determinati attraverso la tecnica gascromatografica GC/FID. I risultati ottenuti sono stati espressi come mg/kg s.s.

La valutazione di precisione ed accuratezza è stata effettuata mediante quantificazione di un numero statisticamente significativo di campioni ottenuti da materiale certificato per l'analita di interesse. Precisione ed accuratezza sono risultati essere sempre interni alla deviazione standard certificata dalla casa produttrice del materiale di riferimento. Il limite di rilevabilità del metodo è pari a 5 mg/kg s.s.

### **Determinazione degli Idrocarburi pesanti (Idrocarburi C<sub>></sub>12)**

L'analisi degli idrocarburi pesanti (C<sub>></sub>12) è stata effettuata secondo il metodo descritto in US EPA 3545A/2007 "*Pressurized fluid extraction (PFE)*" e ISO 11046/1994 "*Soil quality-determination of mineral oil content-method by infrared spectrometry and gas chromatographic method*". L'estrazione pressurizzata con solventi (ASE, realizzata con ASE 200 - Dionex) è stata adottata in quanto permette di estrarre in modo equivalente ai sistemi Soxhlet, impiegando minori quantità di solventi con un forte risparmio di tempo. L'estrazione del campione viene effettuata con Freon-113 (1,1,2-tricloro-1,1,2-trifluoroetano). Dopo purificazione in Florisil si passa all'analisi gascromatografica. I risultati sono espressi in mg/kg s.s.

La valutazione di precisione ed accuratezza è stata effettuata mediante quantificazione di un numero statisticamente significativo di campioni ottenuti da materiale certificato per l'analita di interesse. In particolare, l'efficienza di estrazione è stata valutata mediante analisi parallela di materiale certificato di riferimento, TRPH Florida C8-C40 ad una concentrazione di 500 µg/mL in esano. Il recupero è pari al 87% (± 9%). Il limite di rilevazione è risultato pari a 5 mg/kg s.s.

### **Determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA)**

L'analisi degli idrocarburi policiclici aromatici (Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3cd)pirene, Pirene e loro sommatoria) è stata effettuata secondo il metodo descritto in US EPA 3545A/2007 "*Pressurized fluid extraction (PFE)*" e ICRAM "*Metodologie analitiche di riferimento*" edito dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio – Servizio Difesa Mare (2003). Scheda n. 7 Sedimenti mediante Cromatografia Liquida ad Alta Prestazione HPLC.

L'estrazione pressurizzata con solventi (ASE, realizzata con ASE 200 - Dionex) è stata adottata in quanto permette di estrarre in modo equivalente ai sistemi Soxhlet, impiegando minori quantità di solventi con un forte risparmio di tempo. La strumentazione utilizzata per la quantificazione è costituita da Cromatografo Liquido ad Alta Prestazione HPLC (FL) della Waters (Milford, MA, U.S.A.) costituito da sistema di pompaggio multisolvente e rilevatore fluorescenza (RF-2000 Fluorescence Detector, Waters) e rilevatore PDA (Photo Diode Array, Waters). La fase della colonna è una C18 (25 cm X 4.6 mm i.d.), l'eluizione è effettuata mediante gradiente binario di acqua/acetonitrile (60-100% in 30 minuti) ad un flusso di 1,5 mL per minuto. I risultati sono espressi in µg/kg s.s.

La valutazione di precisione ed accuratezza è stata effettuata mediante quantificazione di un numero statisticamente significativo di campioni ottenuti da materiale certificato per l'analita di interesse. In particolare, l'efficienza di estrazione è stata valutata mediante analisi parallela di materiale certificato di riferimento QA05SED13, del National Institute of Standards and Technology (NIST). Il recupero per i vari IPA è risultato in un *range* compreso fra l'82% e il 103%; le concentrazioni non sono state corrette in funzione del recupero. Il limite di rilevazione è risultato per i vari IPA pari o inferiore a 1 µg/kg s.s.

### **Determinazione di Policlorobifenili (PCBs) ed esaclorobenzene (HCB)**

L'analisi di Policlorobifenili (PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria) ed HCB è stata effettuata secondo il metodo descritto in US EPA 3545A/2007 "*Pressurized fluid extraction (PFE)*" e EPA 8082A/2007 "*Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography*". L'estrazione pressurizzata con solventi (ASE, realizzata con ASE 200 - Dionex) è stata adottata in quanto permette di estrarre in modo equivalente ai sistemi Soxhlet, impiegando minori quantità di solventi con un forte risparmio di tempo. I risultati sono espressi in µg/kg s.s.

La valutazione di precisione ed accuratezza è stata effettuata mediante quantificazione di un numero statisticamente significativo di campioni ottenuti da materiale certificato per l'analita di interesse. In particolare, l'efficienza di estrazione è stata valutata mediante analisi parallela di materiale certificato di riferimento QA05SED13, del National Institute of Standards and Technology (NIST). Il recupero per i vari congeneri è risultato in un *range* compreso fra l'87% e il 103%; le concentrazioni non sono state corrette in funzione del recupero. Il limite di rilevazione è risultato per i singoli PCB pari o inferiore a 0,1 µg/kg s.s. Il PCB-180 aveva interferenze significative con il bianco. Tutti i dati sono stati corretti in funzione del bianco. La sommatoria dei PCBs è stata calcolata come somma dei congeneri 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169 e 180.

### **Determinazione di Pesticidi organoclorurati**

L'analisi di Pesticidi organoclorurati (Aldrin, Dieldrin,  $\alpha$ -esaclorocicloesano,  $\beta$ -esaclorocicloesano,  $\gamma$ -esaclorocicloesano, DDD, DDT, DDE, Eptacloro, Eptacloro epossido, Ossiclordano, cis-clordano, trans-clordano, trans-nonacloro, cis-nonacloro, Eldrin, Mirex, Metossicloro) è stata effettuata secondo il metodo descritto in US EPA 3545A/2007 "*Pressurized fluid extraction (PFE)*" e EPA 8081B/2007 "*Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography*". DDD, DDE, DDT sono calcolati come somma degli isomeri 2,4- e 4,4- di ciascuno dei singoli composti.

L'estrazione pressurizzata con solventi (ASE, realizzata con ASE 200 - Dionex) è stata adottata in quanto permette di estrarre in modo equivalente ai sistemi Soxhlet, impiegando minori quantità di solventi con un forte risparmio di tempo. I risultati sono espressi in µg/kg s.s.

La valutazione di precisione ed accuratezza è stata effettuata mediante quantificazione di un numero statisticamente significativo di campioni ottenuti da materiale certificato per l'analita di interesse. In particolare, l'efficienza di estrazione è stata valutata mediante analisi parallela di materiale certificato di riferimento QA05SED13, del National Institute of Standards and Technology (NIST). Il recupero per i vari pesticidi è risultato in un *range* compreso fra l'78% e il 103%; le concentrazioni non sono state corrette in funzione del recupero. Il limite di rilevazione è risultato per i singoli pesticidi pari o inferiore a 0,1 µg/kg s.s.



## Determinazioni microbiologiche

Le determinazioni microbiologiche sono state condotte secondo i metodi riportati nel volume CNR IRSA Q64 Vol 1. 1983 “Metodi analitici per i fanghi”. Per la stima degli Staffilococchi e dei miceti si è utilizzato il metodo dettagliato nei Rapporti ISTISAN 2000/14 che prevede la filtrazione di un volume noto di soluzione ottenuta per diluizione del campione di sedimento con acqua distillata sterile ed il successivo conteggio di colonie sviluppate su una membrana posta ad incubare su un idoneo terreno di coltura agarizzato. Le colonie rinvenute sono state espresse in UFC/g. Il limite di rilevabilità è risultato pari a 9 UFC/g.

## Tributilstagno

Per la determinazione dei composti organostannici è stato seguito il metodo riportato nei lavori di Binato et al., 1998 e di Berto et al., 2007, con alcune modifiche.

Prima della determinazione cromatografica il campione viene sottoposto ad estrazione, derivatizzazione e purificazione.

Estrazione - Una quantità da 0.1 a 0.5 g di campione viene posta in un tubo da centrifuga. Si aggiungono in sequenza 15 mL di una soluzione metanolica allo 0.03% di tropolone e 1 mL di acido cloridrico concentrato. Il campione viene posto in bagno ad ultrasuoni per 15 minuti, quindi si raccoglie l'estratto dopo centrifugazione a 3000 rpm per 10 minuti. Si ripete l'estrazione sul campione residuo e si riuniscono gli estratti in un imbuto separatore.

Agli estratti vengono aggiunti 100 mL di una soluzione acquosa di cloruro di sodio al 5% e 15 mL di diclorometano. Si agita per qualche minuto e dopo la separazione si raccoglie la fase organica in una *vial*, facendola passare attraverso un filtro di solfato di sodio. Si ripete l'estrazione con un'altra aliquota di 15 mL di diclorometano. Agli estratti si aggiungono 0.5 mL di isoottano. L'estratto viene concentrato fino ad un volume di circa 1 mL sotto flusso di azoto, ad una temperatura non superiore a 35°C. Viene quindi trasferito quantitativamente in una *vial* da 20 mL, lavando accuratamente le pareti con 2 mL di diclorometano ed 1 mL di isoottano ed infine ulteriormente concentrato fino ad un volume di circa 100 µL sotto leggerissimo flusso di azoto.

Derivatizzazione - Si aggiunge 1 mL di pentilmagnesio bromuro 2 M in etere etilico, si chiude la *vial* con il tappo teflonato e si lascia procedere la reazione per 15 minuti agitando saltuariamente. A questo punto si elimina l'eccesso di reattivo aggiungendo cautamente, goccia a goccia, dell'acqua milliQ sino ad un volume massimo di 2 mL evitando che la soluzione vada a secchezza a causa dell'evaporazione dell'etere. A tal fine prima dell'evaporazione completa si aggiunge 1 mL di esano. A questo punto si aggiungono 5 mL di una soluzione acquosa di acido solforico 1 M, per eliminare ogni traccia del reattivo di Grignard, e si agita per qualche minuto. Dopo un tempo sufficiente per la separazione delle fasi si recupera la fase organica, e si ripete l'estrazione della fase acquosa con un'altra aliquota di 1 mL di esano. Ai due estratti riuniti in una *vial* di reazione si aggiungono 3 mL di una soluzione acquosa di bicarbonato di sodio 0.1 M. per eliminare gli eventuali polialcoli presenti. Si agita, si elimina la fase acquosa e si ripete il lavaggio. La fase organica, quindi, si trasferisce in una fiala e si concentra, per evaporazione sotto un debole flusso di azoto, sino ad un volume di 0.5 mL.

Purificazione - Si prepara una colonnina di purificazione riempiendola con 3 g di gel di silice, e ponendo in testa uno strato da 1 cm di solfato di sodio. Prima dell'eluizione del campione si fanno passare in colonna 2 mL della soluzione eluente (miscela di esano e toluene 1:1). Successivamente l'estratto viene trasferito in testa alla colonna ed eluito prima con 3 aliquote di 1 mL della soluzione eluente con cui si è effettuato il lavaggio della fiala contenente l'estratto, e successivamente con

altri 5 mL di eluente. L'eluato raccolto viene concentrato ad un volume di circa 1 mL sotto debole flusso di azoto.

Analisi Gas-cromatografica (Binato et al., 1998, con modifiche)- Per l'analisi in GC-MS si utilizza una colonna capillare a fase legata DB-5 (Agilent J&W), lunga 30 m, con un diametro interno di 0.25 mm, spessore del 0.25  $\mu\text{m}$ . Il rivelatore è uno spettrometro di massa a Impatto Elettronico (Polaris Q, Thermo Finnigan, USA). Gli ioni selezionati per il TBT sono 193, 137 e 120 m/z. L'efficienza di estrazione è stata valutata mediante analisi parallela di materiale certificato di riferimento (CRM 462). Il recupero del TBT è pari al 91% ( $\pm 5\%$ ). I risultati sono espressi in  $\mu\text{g/kg}$  s.s. ed il limite di rilevazione è risultato pari a 0,5  $\mu\text{g/kg}$  s.s. di TBT.

La validazione del metodo è stata effettuata con analisi di bianchi (procedura analitica completa senza campioni), con aggiunta di standard interno (cloruro di tetrabutylSn) e con il materiale di riferimento CRM 462, analizzato insieme ai campioni.

I vari reagenti utilizzati sono di provenienza: Cloruro di DibutylSn, Cloruro di TributylSn e Cloruro di TetrabutylSn (Aldrich, USA), i solventi e i prodotti utilizzati di grado analitico sono della 2M (Perugia), il reattivo di Grignard della Aldrich (USA).

### **Determinazione dell'Amianto**

La determinazione dell'amianto è stata condotta secondo il metodo riportato in: *“Decreto Ministeriale del 06/09/1994 Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, e dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto”*. I risultati sono espressi come presenza/assenza di fibre di amianto per mg di sedimento macinato.

### **Determinazione di Policlorodibenzodiossine e Policlorodibenzofurani**

La determinazione di policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani è stata effettuata secondo il metodo US EPA 8280A/1996 *“The analysis of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans by high resolution gas chromatography/low resolution mass spectrometry (HRGC/LRMS)”*. I solventi e i prodotti utilizzati sono di grado analitico della Sigma-Aldrich (USA). La valutazione di precisione ed accuratezza è stata effettuata mediante quantificazione di un numero statisticamente significativo di campioni ottenuti da materiale certificato per le molecole di interesse. Il recupero è risultato in un *range* compreso fra l'95% ed il 101%; le concentrazioni non sono state corrette in funzione del recupero. Il limite di rilevazione è pari o inferiore a 0,5 ng/kg s.s.

### **Saggi ecotossicologici**

Quando una miscela di composti è dispersa in ambiente subisce interazioni di tipo fisico-chimico con la matrice ambientale formando precipitati o sotto composti di reazione. Questo tipo di interazione sostanza/matrice può essere sinergico oppure antagonistico.

Il risultato ultimo derivante da questo tipo di interazione reciproca è una potenziale alterazione della tossicità delle singole sostanze presenti e/o rilasciate in ambiente in grado di indurre effetti difficilmente prevedibili sulla base della conoscenza delle caratteristiche fisico-chimiche di ogni singolo composto (Bacci, 1996).

Fenomeni di chelazione e/o trasformazione chimica di tipo antagonistico o sinergico possono, infatti, modificare sostanzialmente l'effetto finale sulla componente biologica. Inoltre l'effetto dovuto all'esposizione contemporanea degli organismi a miscele di composti tossici non è

facilmente deducibile *a priori* dalle caratteristiche del singolo composto chimico che compone la miscela stessa.

La matrice ambientale interagisce con i contaminanti in essa rilasciati. Questo tipo di interazione chimico-fisica può dar luogo a fenomeni a cascata con reazioni chimiche a catena anche molto complesse che possono portare alla formazione di sottoprodotti, precipitati o complessi chimici con potenziale tossico notevolmente diverso da quello delle sostanze di partenza.

Per questo la semplice stima dei livelli di sostanze potenzialmente pericolose rilasciate in ambiente acquatico non è esaustiva.

Informazioni importanti relative agli effetti indotti sulla componente biologica, possono essere ottenute associando ai *test* di cessione anche saggi di tipo ecotossicologico.

Infatti, i saggi di esposizione di organismi acquatici alle matrici ambientali di interesse (acque, elutriati, sedimento tal quale) possono fornire indicazioni fondamentali sulla reale tossicità della miscela presente nell'acqua di eluizione favorendo la comprensione dell'effetto finale sull'ecosistema marino al netto delle reazioni di complessazione, chelazione e trasformazione chimica occorse.

Nel caso dei dragaggi in ambito portuale, il manuale ISPRA (Manuali e linee guida 67/2011, Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti di acque salate e salmastre) indica che: *“Contestualmente alla caratterizzazione chimico-fisica, o successivamente alle risultanze analitiche, devono essere condotte analisi ecotossicologiche che concorrono alla definizione della qualità dei materiali da dragare”*.

### **Selezione delle specie da sottoporre ai saggi**

La scelta delle specie da sottoporre ai saggi ecotossicologici rappresenta una criticità sperimentale. Specie molto semplici come, ad esempio, i batteri e le alghe unicellulari consentono di standardizzare più efficacemente le procedure dei saggi e di condurre prove più brevi nel tempo semplificando anche notevolmente le procedure di laboratorio e rendendo riproducibile il dato. Tuttavia, specie più complesse sono in grado di fornire informazioni sicuramente più significative dal punto di vista ecologico.

La variabilità della popolazione sottoposta alla prova può indurre differenze significative nelle risposte ottenute dal saggio. Per questo, per massimizzare la riproducibilità dei risultati ottenibili, i *test* sono condotti su una popolazione resa *a priori* quanto più omogenea possibile (dal punto di vista genetico, sessuale e di fase del ciclo biologico) e le condizioni esterne sono strettamente standardizzate. Questo sebbene favorisca la riproducibilità del dato rende il risultato meno rappresentativo della condizione di "naturalità". Infatti, in natura, le popolazioni non sono geneticamente, sessualmente e biologicamente omogenee ma coesistono nello stesso habitat individui appartenenti alla stessa specie con genotipo, sesso ed età diversa e quindi diversamente sensibili alle sostanze testate. La letteratura scientifica evidenzia come la sensibilità di un organismo ad un tossico vari in funzione del sesso, della fase di sviluppo in cui si trova (embrionale, larvale, riproduttiva ecc), dell'età e della variabilità genetica.

In pratica la stessa dose di una sostanza può, ad esempio, essere letale per le fasi larvali o embrionali di una specie e non avere effetto sugli individui adulti.

Dal punto di vista metodologico, la standardizzazione di alcuni aspetti a contorno del saggio (es. illuminazione, temperatura di incubazione, pH del mezzo, salinità ecc) ma anche la manualità dell'operatore ed il protocollo sperimentale adottato, possono indurre risposte significativamente

diverse in presenza della stessa concentrazione di composto tossico cui si espone la popolazione *test*.

Per ovviare ad alcune di queste problematiche sperimentali è importante, pertanto, seguire le metodologie proposte da protocolli nazionali e/o internazionali ufficialmente riconosciuti e standardizzati affinché sia possibile garantire la correttezza della procedura di esame, la non equivocabilità dell'informazione ottenibile dal *test* e la qualità del dato ottenuto. L'uso di protocolli non ufficiali o non riconosciuti dovrebbe essere minimizzato o applicato oculatamente contestualizzando il significato della risposta ottenuta.

A parità di concentrazioni di un dato tossico, la risposta ottenuta è specie-specifica. Ossia specie diverse mostrano diverse sensibilità nei confronti della stessa sostanza. Infatti, specie biologicamente semplici, come ad esempio i batteri, presentano sistemi di difesa meno complessi rispetto ad organismi posti a livello più alto della scala evolutiva risultando più sensibili per alcuni composti e meno sensibili per altri.

Per questo la risposta ottenuta da saggi condotti su una sola specie è poco significativa mentre maggior peso può avere un risultato ottenuto con almeno due specie appartenenti a gruppi tassonomici diversi e scelte in modo da fornire un'indicazione quanto più attendibile possibile degli effetti indotti sia alla base della rete trofica dell'ecosistema acquatico che ai vertici di essa.

In sintesi, l'impiego di più specie *test* appartenenti a livelli trofici diversi è fondamentale sia per valutare l'impatto della contaminazione presunta sul sistema, verificando i livelli trofici coinvolti, che per disporre di sensibilità diverse a parità di dosaggio di esposizione.

Il rapporto RTI CTN\_AIM 4./2001 "Elementi per la caratterizzazione fisico-chimica biologica ed ecotossicologica dei parametri addizionali (D.Lgs. 152/99) nella matrice acquosa, nel sedimento e nel biota" edito da ISPRA nel 2001, indica che ... ***la matrice acquosa può essere impiegata per condurre test ecotossicologici a breve o lungo termine su specie selezionate appartenenti a diversi gruppi tassonomici in particolare su specie autoctone o quelle per le quali esistano protocolli standardizzati, qualora si ritenga necessaria un'analisi approfondita volta ad evidenziare gli effetti tossici a breve e lungo termine o si ritenga opportuno indagare il dato chimico nella valutazione della qualità delle acque ...***

Per effettuare la valutazione della tossicità associata al sedimento campionato, la batteria di saggi ecotossicologici selezionata in questo ambito è stata scelta sulla base delle indicazioni fornite dal manuale ISPRA (Manuali e linee guida 67/2011, Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti di acque salate e salmastre), par. 1.5 "Scelta degli organismi e modalità di esecuzione dei saggi (A-H)" e Tab. 2.1 – Saggi prescritti e raccomandati per gli ambienti A e B in funzione dei comparti e degli obiettivi in relazione al substrato 3 (fango), obiettivo E1 effetti nel sito da dragare, **comparto III (elutriati)** ed il **comparto IV (sedimento intero)**, saggio di Tipo A (con sedimento intero ed organismi bentonici) e di Tipo C (con elutriati (o estratti) da sedimento intero e organismi non bentonici).

Gli estratti acquosi sono stati ottenuti mescolando il sedimento intero con acqua salina naturale nella proporzione 1:4 v/v. Gli estratti sono stati separati dal sedimento per centrifugazione e quindi sottoposti ai saggi. Il campione di elutriato ottenuto senza ulteriori diluizioni costituisce il "campione intero" di partenza.

Per la scelta della batteria di saggi da allestire è importante tenere in considerazione i seguenti aspetti connessi alla valenza scientifica dell'informazione ottenuta dal *test* ed alla valenza pratica:

- standardizzazione dell'end point ( $S_{ep}$ );
- rappresentatività della specie scelta ( $RS_{eco}$ );



- valenza della distribuzione geografica della specie (DG);
- rilevanza e sensibilità dell'effetto (RES);
- reperibilità degli organismi (RO);
- standardizzazione del protocollo metodologico (SP);
- effetto sulla scala di rischio (ER);
- fattibilità (FS);
- economicità (IS).

In relazione a questo ed a quanto riportato nel manuale ISPRA sopra citato, sono state impiegate tre specie tipiche di ecosistemi acquatici appartenenti a tre diversi livelli trofici:

- alghe unicellulari (*Phaeodactylum tricornutum*, phylum Bacillariophyta);
- invertebrati (*Brachionus plicatilis*);
- crostacei (*Corophium orientale*).

La selezione è stata effettuata considerando anche le specie indicate nella lista di possibili opzioni previste per i saggi di **tipo A e C** applicando il criterio seguente:

- massimizzazione della valenza totale,
- a parità di altri fattori o in caso di valenze simili si è selezionato di preferenza organismi per i quali si ha una pratica di *routine* perfettamente standardizzata.

Per ognuna di queste specie si riportano in **Tabella 1** le valutazioni prodotte da ISPRA (2011) in merito agli aspetti connessi alla valenza scientifica dell'informazione ottenuta dal *test* ed alla valenza pratica del *test* stesso.

**Tabella 1. Valenza scientifica e valenza pratica dei test ecotossicologici su singola specie.**

	Specie	<i>Corophium orientale</i>	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>	<i>Dunaliella tertiolecta</i>	<i>Brachionus plicatilis</i>
Valenza scientifica (VS)	Sep	3	3	2	2
	RS <sub>eco</sub>	4	4	4	4
	DG	4	2	2	2
	RES	1	2	2	1
	VS totale	12	11	10	9
Valenza pratica (VP)	RO	1	5	5	5
	SP	3	4	1	2
	ER	5	4	4	5
	FS	4	2	2	2
	IS	1	3	3	3
	VP totale	14	18,0	15,0	17,0
Valenza totale	Somma VS+VP	26,0	29,0	25,0	26,0

Per quanto riguarda le specie algali, sia la *Dunaliella tertiolecta* che il *Phaeodactylum tricornutum* possono essere utilizzate in quanto quasi equivalenti per valenza scientifica, tuttavia la seconda ha una maggiore valenza pratica essendo il protocollo di applicazione della prima non normato in Italia. Pertanto la scelta si è orientata sul *Phaeodactylum tricornutum*.

L'end point focalizzato per tutti i saggi è il valore di EC<sub>50</sub> (Effect Concentration 50%), ossia la concentrazione di eluato alla quale si riscontra l'effetto sul 50% della popolazione testata. Nei casi in cui l'EC<sub>50</sub> non sia calcolabile è utilizzato come parametro l'EC<sub>20</sub> (Effect Concentration 20%).

Il pH dei campioni da sottoporre al saggio è stato misurato prima dell'inizio delle prove ed eventualmente corretto riportandolo all'interno del *range* ottimale per la specie testata (secondo quanto indicato dagli specifici protocolli di analisi) effettuando opportune aggiunte di soluzioni 1M di acido cloridrico (HCl) o di idrossido di sodio (NaOH). La temperatura ambientale è stata standardizzata durante tutte le prove secondo quanto indicato da ogni protocollo e costantemente monitorata con frequenza di rilievo giornaliera.

Il saggio su specie algale è stato effettuato previo pre-aricchimento delle colture cellulari algali seguendo il protocollo **UNI EN ISO 10253** mediante l'uso del Marine Algaltoxkit®. I *kit* per la realizzazione dei *test* ed i lotti utilizzati delle specie testate sono stati acquistati dalla ditta Ecotox-Italia.

Il saggio sul rotifero è stato effettuato seguendo il protocollo **ASTM Standard Guide E1440-91** mediante l'uso del Marine Rotoxkit® dopo avvenuta schiusa delle cisti di rotifero a temperatura e salinità controllata. I *kit* per la realizzazione dei *test* ed i lotti utilizzati delle specie testate sono stati acquistati dalla ditta Ecotox-Italia.

Il saggio sul crostaceo è stato effettuato mediante protocollo **ISO 16712-05**.

I *test* ecotossicologici sulle tre specie selezionate sono stati condotti utilizzando come controllo negativo acqua di mare naturale prelevata in un sito di approvvigionamento non contaminato, il controllo positivo è stato effettuato mediante esposizione a dosi scalari del tossico di riferimento.

Tutti i campioni sono stati processati entro la settimana dal prelievo.

#### **Saggio con *Phaeodactylum tricornutum* (UNI EN ISO 10253)**

Il saggio è stato condotto su **elutriato** (1:4 v/v) utilizzando il “*Marine Algaltoxkit Test*®” acquistato dalla ditta Ecotox, contenente l'inoculo algale e le soluzioni concentrate per la preparazione dei mezzi di coltura, in accordo alla norma **UNI EN ISO 10253**. La risposta finale ad una eventuale sostanza tossica presente nel campione testato si manifesta mediante l'inibizione della proliferazione delle cellule algali ed è, pertanto, esprimibile come **inibizione della crescita a 72 ore**.

L'inoculo algale utilizzato per le prove è stato prelevato da una pre-cultura in fase di crescita esponenziale preparata tre giorni prima. Immediatamente prima dell'utilizzo, al fine di calcolare il volume richiesto di inoculo (10<sup>6</sup> cellule/mL), è stata misurata la concentrazione cellulare della pre-cultura tramite la lettura della densità ottica, utilizzando lo spettrofotometro (Perkin-Elmer, mod. Lambda 25) alla lunghezza d'onda di 670 nm con cuvette da 10 cm di cammino ottico.

Ad ognuna delle opportune diluizioni del campione è stato aggiunto un volume di inoculo algale tale da ottenere una concentrazione esposta di 10<sup>4</sup> cellule/mL. Per una valutazione statisticamente accettabile dell'inibizione della crescita algale, per ogni diluizione di prova (compreso il controllo) sono state preparate tre repliche. Una soluzione priva di inoculo è stata allestita ed utilizzata per la calibrazione strumentale e come *blank*. Per migliorare lo scambio di gas e di ridurre le variazioni del pH, le soluzioni di prova sono state periodicamente agitate (due volte al giorno) secondo indicazioni riportate nelle linee guida dell'*Algaltoxkit*®. Il saggio è stato condotto allestendo le diluizioni previste dal protocollo *Algaltoxkit*®.

La percentuale di inibizione della crescita algale rispetto al controllo è stata determinata mediante la misura della densità ottica delle sospensioni di prova durante tre giorni, cioè dopo 24h, 48h e 72h di

incubazione alla temperatura di 20°C e con illuminazione artificiale mediante lampada a 10.000 *lux* con sistema di illuminazione laterale.

I risultati sono stati rappresentati graficamente mediante curve di crescita e, se possibile, si è calcolato l'EC<sub>50</sub>. La percentuale di inibizione della crescita nella concentrazione testata è stata calcolata applicando la seguente formula:

$$I\% = ((\mu_c - \mu_i) / \mu_c) * 100$$

dove:  $\mu_c$  è il tasso di crescita medio del controllo,  $\mu_i$  è il tasso di crescita medio del campione.

La risposta al tossico del lotto utilizzato è stata valutata mediante dicromato di potassio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) con EC<sub>50</sub> a 72h pari a 7,9 mg/L (accettabilità 4,6-10,3 mg/L).

I risultati sono stati espressi come inibizione della crescita osservata in relazione alla dose massima testata (100%).

### Saggio con *Brachionus plicatilis* (ASTM Standard Guide E1440-91)

Il saggio di tossicità mediante l'impiego di rotiferi è stato eseguito su **elutriato** (1:4 v/v) applicando il protocollo "Rotifer Toxicity Screening Test for Estuarine and Marine Waters®" come sviluppato dal gruppo di ricerca del Prof. G. Persoone dell'Università Statale di Ghent (Belgio) e dal Prof. T.W. Snell dell'Università di Tampa, Florida (USA) in accordo a **ASTM Standard Guide E1440-91**.

Sono state utilizzate le forme giovanili di rotiferi appartenenti alla specie *Brachionus plicatilis* ottenute dalla schiusa delle cisti che è iniziata 28-30 ore prima dell'esecuzione del *test*, in un mezzo consistente in acqua di mare a ridotta salinità (20‰), a 25°C ed esposizione a luce continua (circa 4000 *lux*).

Il *test* è stato iniziato entro le due ore dalla schiusa delle cisti in modo da ottenere organismi della stessa età e ridurre fenomeni di mortalità naturale dovuta all'assenza di alimentazione delle larve. Le letture sono state effettuate dopo 48 ore di incubazione alla temperatura di 25°C in assenza di illuminazione.

La tossicità dei campioni è stata valutata mediante la stima della mortalità % totale e, se possibile, mediante il calcolo di LC<sub>20</sub> e/o LC<sub>50</sub>, che rappresentano la concentrazione di campione alla quale si verificano rispettivamente il 20% ed il 50% della mortalità degli organismi.

Il test è stato condotto su campione tal quale (100%) e su quattro diluizioni scalari del campione (50%, 25%, 12,5%, 6,25%). Il test effettuato è stato replicato tre volte. I risultati sono espressi come percentuale di effetto massimo osservato in relazione alla dose massima testata (100%).

La validazione delle condizioni sperimentali relative al lotto di cisti è stata effettuata ricorrendo al calcolo dell'EC<sub>50</sub> su repliche sperimentali di organismi esposti a concentrazioni scalari di dicromato di potassio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>). Il lotto di cisti utilizzato è stato schiuso alle condizioni previste dal protocollo ed esposto a 1000, 500, 250, 200, 150, 100, 90 mg/L di tossico di riferimento.

La risposta tossica (EC<sub>50</sub>) osservata dopo 24 h di esposizione è riportata in ed è stata pari a 246 mg/L in linea con quanto certificato dalla Società MicroBioTests Inc. (range 116-465 mg/L).

### ***Saggio con *Corophium orientale* (ISO 16712-05)***

Il saggio è stato condotto su fase solida in accordo alla norma **ISO 16712-05 (E)**. Il principio del saggio di tossicità acuta con *C. orientale* consiste nella stima percentuale di individui morti dopo 10 giorni di esposizione al sedimento tal quale. Il saggio è allestito secondo il protocollo: *Water quality. Determination of acute toxicity of marine or estuarine sediment to amphipods*.

Gli anfipodi sono stati campionati setacciando il loro sedimento nativo (con maglia di diametro pari a 0,5 mm) e scartando gli individui maturi e le forme giovanili mediante setacciatura. Gli anfipodi selezionati sono portati in laboratorio ed acclimatati. Temperatura ( $16 \pm 2^\circ\text{C}$ ), salinità ( $36 \pm 2\text{‰}$ ), ossigeno disciolto ( $> 60\%$ ) sono costantemente monitorati e mantenuti all'interno del range di variazione indicato. Il ciclo luce/buio è mantenuto in rapporto 24/0 (illuminazione continua). Circa 200 mL di sedimento da testare sono introdotti all'interno di una camera di vetro ed addizionati di 750 mL di acqua di mare naturale filtrata. Dopo 24 ore di riposo, in ciascuna camera sono introdotti 25 organismi da testare. Come sedimento di controllo è utilizzato il sedimento nativo proveniente da un sito relativamente non contaminato. Il numero di individui sopravvissuti dopo 10 giorni è conteggiato ed utilizzato per la stima della mortalità percentuale. Sono considerati morti gli anfipodi che, dopo una delicata stimolazione, non mostrano alcun movimento degli arti. All'inizio e alla fine del saggio biologico sono stati misurati nell'acqua sovrastante il sedimento i livelli di pH, salinità,  $\text{NH}_4$  ed ossigeno disciolto.

La sensibilità degli organismi, ( $96\text{hLC}_{50}$ ) è stata determinata tramite l'esposizione per 96 ore a concentrazioni crescenti (0,8; 1,6; 3,2; e 6,4 mg/L) di  $\text{CdCl}_2$ . La sensibilità degli organismi verso il tossico di riferimento ( $\text{CdCl}_2$ ) è risultata pari a:  $\text{LC}_{50} = 1,3 \text{ mg/L}$  (accettabilità 0,9-2,6 mg/L).

Il saggio biologico è considerato valido, quando la mortalità media all'interno del sedimento di controllo è  $\leq 15\%$  e quando la mortalità nella singola replica per l'intero periodo di esposizione è  $\leq 20\%$ . Sia nei campioni da testare che nel sedimento di controllo, sono state calcolate le percentuali medie ( $\pm$  la deviazione standard) degli anfipodi morti. Si è considerata significativa la differenza tra campione e controllo nel caso di un  $p < 0,01$ .

La percentuale di mortalità rilevata in ogni campione è stata confrontata con quella nel sedimento di controllo. La mortalità percentuale media del controllo è risultata pari al 7% (accettabilità:  $< 15\%$ ). La valutazione della tossicità è stata eseguita prendendo in considerazione la percentuale di mortalità degli organismi osservata nei campioni da saggiare corretta con la formula di Abbott.



## Riepilogo dei metodi e limiti di rilevabilità

Per tutte le variabili analizzate si include **Tabella 2** il riepilogo delle metodiche adottate con i relativi limiti di rilevabilità.

**Tabella 2. Metodologie adottate, unità di misura e limite di rilevabilità.**

Variabile analitica	Unità di misura	Metodo	Limite di rilevabilità del metodo
Analisi granulometrica	%	Manuale ICRAM “Metodologie analitiche di riferimento” (2003)	0,1
Contenuto d’acqua	%	DM 13/09/1999 Metodo II.2. “Determinazione gravimetrica del contenuto di umidità”	0,001
Peso specifico	N/m <sup>3</sup>	ASTM D854 “Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer”	0,001
Alluminio			0,05
Arsenico			
Cadmio			
Cromo totale			
Mercurio			
Nichel			
Piombo			
Rame			
Vanadio			
Zinco			
	mg/kg s.s.	US EPA 3051A/2007 “Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils, and Oils” e US EPA 6010C/2007 “Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry”.	0,003
Azoto totale (TN)		DM 13/09/1999 Met. VII.1 “Determinazione del carbonio totale o organico e dell’azoto totale con analizzatore elementare”	0,005
Fosforo totale (TP)	% s.s.	US EPA 3051A/2007 “Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils, and Oils” US EPA 6010C/2007 “Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry”.	0,001
Carbonio organico (TOC)		DM 13/09/1999 Met. VII.1 “Determinazione del carbonio totale o organico e dell’azoto totale con analizzatore elementare”	0,005
Idrocarburi leggeri (C≤12)	mg/kg s.s.	EPA 5035 A/2002 “Closed-system purge-and-trap and extraction for volatile organics in soil and waste samples”; EPA 8015D/2003 “Nonhalogenated organics using GC/FID”	5
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg s.s.	US EPA 3545A/2007 “Pressurized fluid extraction (PFE)” e ISO 11046/1994 “Soil quality-determination of mineral oil content-method by infrared spectrometry and gas chromatographic method”	5
IPA	µg/kg s.s.	US EPA 3545A/2007 “Pressurized fluid extraction (PFE)” e ICRAM “Metodologie analitiche di riferimento” edito dal Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio – Servizio Difesa Mare (2003). Scheda n. 7 Sedimenti mediante Cromatografia Liquida ad Alta Prestazione HPLC	1
PCB	µg/kg s.s.	US EPA 3545A/2007 “Pressurized fluid extraction (PFE)”; EPA 8082A/2007 “Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography”	0,1
Pesticidi Organoclorurati	µg/kg s.s.	US EPA 3545A/2007 “Pressurized fluid extraction (PFE)” e EPA 8081B/2007 “Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography”	0,1
HCB	µg/kg s.s.	US EPA 3545A/2007 “Pressurized fluid extraction (PFE)” e EPA 8082A/2007 “Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography”	0,1
Tributilstagno	µg/kg s.s.	Berto D. et al., 2007. Mar. Pollut. Bull., 55: 425-435 e Binato G. et al. 1998. Fresenius Journal Analytical Chemistry 361: 333-337.	0,5
Parametri microbiologici	UFC/g	CNR IRSA Q64 Vol 1. 1983 “Metodi analitici per i fanghi” e Rapporti ISTISAN 2000/14	9,0
Amianto	P/A mg <sup>-1</sup> s.s.	Decreto Ministeriale del 06/09/1994 Normative e metodologie tecniche di applicazione dell’art. 6, comma 3, e dell’art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell’impiego dell’amianto	/
PCDD e PCDF	ng/kg s.s.	US EPA 8280A/1996 “The analysis of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans by high resolution gas chromatography/low resolution mass spectrometry (HRGC/LRMS)”	0,5

### 3. RISULTATI

Si riportano nelle tabelle a seguire i risultati analitici ottenuti per ogni campione analizzato.

In particolare, in **Tabella 3** sono riportati i risultati relativi a pH e potenziale di ossido-riduzione (Eh, mv) misurati in campo mediante strumentazione portatile (Hanna Instruments) opportunamente tarata su base giornaliera.

In **Tabella 4** sono riportati i dati relativi all'analisi granulometrica e classificazione secondo Shepard (1962).

In **Tabella 5** sono riportati i livelli relativi al contenuto d'acqua (umidità), peso specifico, carbonio organico totale (TOC), azoto totale (TN) e fosforo totale (TP).

In **Tabella 6** sono riportati i livelli relativi agli elementi in tracce.

In **Tabella 7a** sono riportati i valori relativi agli idrocarburi leggeri  $C \leq 12$ , agli idrocarburi pesanti ( $C > 12$ ) ed agli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) dalla molecola Naftalene alla molecola Pirene. La **Tabella 7b** conclude la sintesi dei risultati relativa agli IPA in quanto sono riportati gli idrocarburi policiclici aromatici dalla molecola Benzo(a)antracene alla Somma IPA.

In **Tabella 8** sono riportati i livelli di Policlorobifenili (PCBs) espressi come singoli congeneri e loro sommatoria.

In **Tabella 9a** sono riportati l'esaclorobenzene (HCB) ed i pesticidi dal primo composto quantificato ai DDTs ed in **Tabella 9b** sono riportati i pesticidi dall'Eptacloro al Metossiclolo.

In **Tabella 10** sono riportati i risultati relativi alla caratterizzazione microbiologica dei sedimenti.

In **Tabella 11** sono riportati i risultati relativi alla quantificazione di monobutilstagno (MBT), Dibutilstagno (DBT), Tributilstagno (TBT) ed alla loro sommatoria.

In **Tabella 12** sono riportati i risultati relativi ai saggi ecotossicologici effettuati su una percentuale ristretta dei campioni mediante esposizione delle tre specie selezionate per il test.

Infine in **Tabella 13** sono riportati i livelli di Amianto e Policlorodibenzodiossine e Policlorodibenzofurani rilevati su una percentuale ristretta dei campioni.

**Tabella 3. Valori di pH e potenziale di ossido-riduzione (Eh, mV) misurati in campo.**

Codice Campione	pH	Eh mV	Codice Campione	pH	Eh mV	Codice Campione	pH	Eh mV
FI02/01/SC0000-0050	7,54	-119	FI02/15/SC0000-0050	7,92	41	FI02/25/SC0350-0400	7,35	-64
FI02/01/SC0050-0100	7,36	-138	FI02/15/SC0050-0100	7,84	18	FI02/26/SC0000-0050	7,48	-107
FI02/02/SC0000-0050	7,52	-57	FI02/15/SC0100-0150	7,68	4	FI02/26/SC0050-0100	6,81	-87
FI02/02/SC0050-0100	7,50	-118	FI02/15/SC0150-0200	7,61	12	FI02/27/SC0000-0050	7,55	-124
FI02/03/SC0000-0050	7,70	-82	FI02/15/SC0300-0350	7,45	-151	FI02/27/SC0050-0100	7,34	-122
FI02/03/SC0050-0100	7,76	-112	FI02/16/SC0000-0050	8,00	-61	FI02/28/SC0000-0050	7,99	114
FI02/04/SC0000-0050	7,46	-56	FI02/16/SC0050-0100	7,85	-124	FI02/28/SC0050-0100	7,39	-108
FI02/04/SC0050-0100	7,55	-124	FI02/17/SC0000-0050	7,74	-83	FI02/28/SC0100-0150	7,11	-173
FI02/05/SC0000-0050	7,68	-47	FI02/17/SC0050-0100	7,67	-136	FI02/28/SC0150-0200	7,14	-112
FI02/05/SC0050-0100	7,52	-92	FI02/18/SC0000-0050	7,97	-82	FI02/28/SC0350-0400	7,07	-84
FI02/06/SC0000-0050	7,26	-158	FI02/18/SC0050-0100	7,86	-122	FI02/28/SC0500-0550	6,94	-140
FI02/06/SC0050-0100	7,28	-194	FI02/19/SC0000-0050	7,63	-83	FI02/29/SC0000-0050	7,69	-25
FI02/07/SC0000-0050	7,96	-147	FI02/19/SC0050-0100	7,67	-106	FI02/29/SC0050-0100	7,69	-10
FI02/07/SC0050-0100	7,79	-164	FI02/19/SC0100-0150	7,58	-147	FI02/29/SC0100-0150	7,73	-17
FI02/08/SC0000-0050	7,64	-120	FI02/19/SC0150-0200	7,64	-60	FI02/29/SC0150-0200	7,38	-53
FI02/08/SC0050-0100	7,50	-134	FI02/19/SC0350-0400	7,29	-129	FI02/29/SC0350-0400	7,14	-44
FI02/08/SC0100-0150	7,45	-144	FI02/20/SC0000-0050	7,88	38	FI02/29/SC0450-0500	7,14	-85
FI02/09/SC0000-0050	7,66	-156	FI02/20/SC0050-0100	7,42	-135	FI02/30/SC0000-0050	7,68	-116
FI02/09/SC0050-0100	7,51	-159	FI02/20/SC0100-0150	7,56	-115	FI02/30/SC0050-0100	7,52	-61
FI02/09/SC0100-0150	7,48	-164	FI02/20/SC0150-0200	7,34	-132	FI02/30/SC0100-0150	7,42	-64
FI02/10/SC0000-0050	7,69	-153	FI02/20/SC0350-0400	7,50	-139	FI02/30/SC0150-0200	7,62	-20
FI02/10/SC0050-0100	7,39	-137	FI02/21/SC0000-0050	7,39	-133	FI02/30/SC0350-0400	7,31	-133
FI02/10/SC0100-0150	7,25	-131	FI02/21/SC0050-0100	7,42	-124	FI02/30/SC0450-0500	7,56	-122
FI02/11/SC0000-0050	7,79	-20	FI02/21/SC0100-0150	7,32	-150	FI02/31/SC0000-0050	7,63	-135
FI02/11/SC0050-0100	7,67	-158	FI02/21/SC0150-0200	7,35	-153	FI02/31/SC0050-0100	7,56	-226
FI02/12/SC0000-0050	7,84	-145	FI02/21/SC0350-0400	7,07	-135	FI02/31/SC0100-0150	7,24	-118
FI02/12/SC0050-0100	7,69	-178	FI02/21/SC0400-0450	7,66	-104	FI02/31/SC0150-0200	7,21	-40
FI02/12/SC0100-0150	7,41	38	FI02/22/SC0000-0050	7,86	-105	FI02/31/SC0350-0400	7,07	-59
FI02/12/SC0150-0200	7,40	-35	FI02/22/SC0050-0100	7,57	-150	FI02/31/SC0450-0500	7,55	-49
FI02/12/SC0300-0350	7,45	-166	FI02/22/SC0100-0150	7,38	-216	FI02/32/SC0000-0050	8,01	-113
FI02/13/SC0000-0050	7,97	-159	FI02/22/SC0150-0200	7,16	-225	FI02/32/SC0050-0100	7,92	-145
FI02/13/SC0050-0100	7,75	21	FI02/22/SC0350-0400	7,38	-23	FI02/33/SC0000-0050	7,90	-112
FI02/13/SC0100-0150	7,69	-60	FI02/22/SC0500-0550	6,98	-108	FI02/33/SC0050-0100	7,84	-134
FI02/13/SC0150-0200	7,39	-56	FI02/23/SC0000-0050	8,03	84	FI02/34/SC0000-0050	6,97	-162
FI02/13/SC0300-0350	7,33	-152	FI02/23/SC0050-0100	7,79	62	FI02/34/SC0050-0100	6,89	-147
FI02/14/SC0000-0050	7,60	-164	FI02/24/SC0000-0050	7,91	19	FI02/35/SC0000-0050	7,67	-69
FI02/14/SC0050-0100	7,60	-203	FI02/24/SC0050-0100	7,74	71	FI02/35/SC0050-0100	7,50	-20
FI02/14/SC0100-0150	7,52	-101	FI02/25/SC0000-0050	7,35	-109	FI02/35/SC0100-0150	6,88	-61
FI02/14/SC0150-0200	7,36	-139	FI02/25/SC0050-0100	7,63	-134	FI02/35/SC0150-0200	6,64	-63
FI02/14/SC0300-0350	no acqua		FI02/25/SC0100-0150	7,34	-137	FI02/36/SC0000-0050	7,70	-149
			FI02/25/SC0150-0200	7,53	-110			

**Continua Tabella 3. Valori di pH e potenziale di ossido-riduzione (Eh, mV) misurati in campo.**

Codice Campione	pH	Eh mV	Codice Campione	pH	Eh mV	Codice Campione	pH	Eh mV
FI02/36/SC0050-0100	7,59	-125	FI02/44/SC0100-0150	6,51	-77	FI02/62/SC0050-0100	7,26	-80
FI02/37/SC0000-0050	7,73	-128	FI02/44/SC0150-0200	6,49	-41	FI02/63/SC0000-0050	7,42	-106
FI02/37/SC0050-0100	6,90	-80	FI02/44/SC0350-0400	6,08	-86	FI02/63/SC0050-0100	6,27	-41
FI02/37/SC0100-0150	6,76	-11	FI02/44/SC0550-0600	6,09	-23	FI02/64/SC0000-0050	7,67	-158
FI02/37/SC0150-0200	6,85	-76	FI02/44/SC0600-0650	6,16	-16	FI02/64/SC0050-0100	7,61	-131
FI02/37/SC0200-0250	6,99	-20	FI02/45/SC0000-0050	7,56	-93	FI02/64/SC0100-0150	7,25	-67
FI02/38/SC0000-0050	7,47	-220	FI02/45/SC0050-0100	6,49	-268	FI02/64/SC0150-0200	7,74	121
FI02/38/SC0050-0100	7,17	-527	FI02/46/SC0000-0050	7,83	-149	FI02/64/SC0350-0400	6,83	-41
FI02/39/SC0000-0050	7,71	-55	FI02/46/SC0050-0100	7,33	-138	FI02/64/SC0550-0600	6,48	-35
FI02/39/SC0050-0100	7,63	-73	FI02/47/SC0000-0050	7,71	75	FI02/64/SC0600-0650	6,49	-29
FI02/39/SC0100-0150	6,94	-209	FI02/47/SC0050-0100	6,92	10	FI02/65/SC0000-0050	7,53	-84
FI02/39/SC0150-0200	6,67	-78	FI02/48/SC0000-0050	7,66	130	FI02/65/SC0050-0100	7,48	-62
FI02/39/SC0350-0400	6,86	-39	FI02/48/SC0050-0100	7,58	26	FI02/65/SC0100-0150	7,19	-68
FI02/39/SC0500-0550	7,07	-284	FI02/49/SC0000-0050	7,70	113	FI02/65/SC0150-0200	7,41	31
FI02/40/SC0000-0050	7,75	106	FI02/49/SC0050-0100	7,41	145	FI02/65/SC0350-0400	7,27	-144
FI02/40/SC0050-0100	7,42	24	FI02/50/SC0000-0050	7,89	-81	FI02/65/SC0500-0550	7,17	-86
FI02/40/SC0100-0150	7,39	-126	FI02/50/SC0050-0100	7,42	-129	FI02/66/SC0000-0050	7,48	-85
FI02/40/SC0150-0200	7,35	-147	FI02/51/SC0000-0050	8,84	180	FI02/66/SC0050-0100	7,23	-128
FI02/40/SC0350-0400	7,36	-190	FI02/51/SC0050-0100	7,61	179	FI02/66/SC0100-0150	7,18	-103
FI02/40/SC0500-0550	7,22	-214	FI02/52/SC0000-0050	7,54	-11	FI02/66/SC0150-0200	7,14	-512
FI02/41/SC0000-0050	7,53	-228	FI02/52/SC0050-0100	7,33	-41	FI02/66/SC0350-0400	7,05	-56
FI02/41/SC0050-0100	7,08	-294	FI02/53/SC0000-0050	7,56	140	FI02/66/SC0500-0550	7,46	-205
FI02/41/SC0100-0150	7,01	-105	FI02/53/SC0050-0100	7,53	27	FI02/67/SC0000-0050	7,43	-129
FI02/41/SC0150-0200	7,00	-133	FI02/54/SC0000-0050	7,55	-43	FI02/67/SC0050-0100	7,46	-154
FI02/41/SC0350-0400	7,10	-262	FI02/54/SC0050-0100	7,43	-129	FI02/67/SC0100-0150	7,25	-124
FI02/41/SC0500-0550	7,63	-93	FI02/55/SC0000-0050	7,82	128	FI02/67/SC0150-0200	7,31	-125
FI02/42/SC0000-0050	7,92	-149	FI02/55/SC0050-0100	7,51	114	FI02/67/SC0350-0400	7,08	-72
FI02/42/SC0050-0100	7,42	-171	FI02/56/SC0000-0050	8,05	137	FI02/67/SC0500-0550	7,22	-161
FI02/42/SC0100-0150	7,22	-56	FI02/56/SC0050-0100	7,92	122	FI02/68/SC0000-0050	7,78	-142
FI02/42/SC0150-0200	7,21	-61	FI02/57/SC0000-0050	7,73	90	FI02/68/SC0050-0100	8,03	-187
FI02/42/SC0350-0400	7,22	-33	FI02/57/SC0050-0100	7,61	140	FI02/68/SC0100-0150	7,63	-77
FI02/42/SC0500-0550	7,23	-166	FI02/58/SC0000-0050	7,31	-60	FI02/68/SC0150-0200	7,54	-80
FI02/43/SC0000-0050	7,80	52	FI02/58/SC0050-0100	7,22	-93	FI02/68/SC0350-0400	7,29	-88
FI02/43/SC0050-0100	7,60	30	FI02/59/SC0000-0050	7,63	-110	FI02/68/SC0500-0550	7,36	-48
FI02/43/SC0100-0150	7,15	-197	FI02/59/SC0050-0100	6,87	-215	FI02/69/SC0000-0050	7,89	-73
FI02/43/SC0150-0200	7,08	-123	FI02/60/SC0000-0050	7,69	-104	FI02/69/SC0050-0100	7,52	-159
FI02/43/SC0350-0400	7,16	-102	FI02/60/SC0050-0100	7,24	-27	FI02/70/SC0000-0050	7,60	-205
FI02/43/SC0500-0550	7,10	23	FI02/61/SC0000-0050	7,37	-570	FI02/70/SC0050-0100	7,39	-135
FI02/44/SC0000-0050	7,86	-121	FI02/61/SC0050-0100	7,01	-580	FI02/71/SC0000-0050	7,80	-142
FI02/44/SC0050-0100	6,97	-72	FI02/62/SC0000-0050	7,57	-181	FI02/71/SC0050-0100	7,53	-87



**Tabella 4. Analisi granulometrica (% s.s.) e classificazione secondo Shepard.**

Codice Campione	Ghiaia	Sabbia	Silt	Argilla	Shepard	Codice Campione	Ghiaia	Sabbia	Silt	Argilla	Shepard
FI02/01/SC0000-0050	1	78	17	4	Sand	FI02/15/SC0000-0050	1	70	26	3	Silty Sand
FI02/01/SC0050-0100	2	75	14	9	Sand	FI02/15/SC0050-0100	1	66	31	2	Silty Sand
FI02/02/SC0000-0050	1	69	18	12	Silty Sand	FI02/15/SC0100-0150	2	73	21	4	Sand
FI02/03/SC0000-0050	1	65	22	12	Silty Sand	FI02/15/SC0150-0200	1	67	25	7	Silty Sand
FI02/04/SC0000-0050	2	70	21	7	Silty Sand	FI02/15/SC0300-0350	1	70	22	7	Silty Sand
FI02/04/SC0050-0100	1	61	28	10	Silty Sand	FI02/16/SC0000-0050	1	74	20	5	Sand
FI02/05/SC0000-0050	1	57	34	8	Silty Sand	FI02/17/SC0000-0050					
FI02/05/SC0050-0100	1	78	12	9	Sand	FI02/18/SC0000-0050	1	82	13	4	Sand
FI02/06/SC0000-0050	1	90	6	3	Sand	FI02/19/SC0000-0050	2	76	18	4	Sand
FI02/07/SC0000-0050	2	49	38	11	Silty Sand	FI02/19/SC0050-0100	1	80	15	4	Sand
FI02/08/SC0000-0050	2	75	14	9	Sand	FI02/19/SC0100-0150	1	72	19	8	Silty Sand
FI02/08/SC0050-0100	1	83	11	5	Sand	FI02/19/SC0150-0200	1	67	24	8	Silty Sand
FI02/08/SC0100-0150	1	78	14	7	Sand	FI02/19/SC0350-0400	1	77	18	4	Sand
FI02/09/SC0000-0050	2	83	11	4	Sand	FI02/20/SC0000-0050	1	77	14	8	Sand
FI02/09/SC0050-0100	2	76	18	4	Sand	FI02/20/SC0050-0100	1	78	17	4	Sand
FI02/09/SC0100-0150	1	80	16	3	Sand	FI02/20/SC0100-0150	1	80	15	4	Sand
FI02/10/SC0000-0050	1	55	36	8	Silty Sand	FI02/20/SC0150-0200	1	80	14	5	Sand
FI02/10/SC0050-0100	1	59	37	3	Silty Sand	FI02/20/SC0350-0400	1	82	12	5	Sand
FI02/10/SC0100-0150	1	60	35	4	Silty Sand	FI02/21/SC0000-0050	1	79	15	5	Sand
FI02/11/SC0000-0050	1	53	40	6	Silty Sand	FI02/21/SC0050-0100	1	82	10	7	Sand
FI02/12/SC0000-0050	1	85	10	4	Sand	FI02/21/SC0100-0150	1	78	17	4	Sand
FI02/12/SC0050-0100	2	86	8	4	Sand	FI02/21/SC0150-0200	1	80	14	5	Sand
FI02/12/SC0100-0150	1	77	16	6	Sand	FI02/21/SC0350-0400	1	81	15	3	Sand
FI02/12/SC0150-0200	2	82	10	6	Sand	FI02/21/SC0400-0450	1	82	13	4	Sand
FI02/12/SC0300-0350	1	90	6	3	Sand	FI02/22/SC0000-0050	1	86	8	5	Sand
FI02/13/SC0000-0050	1	67	22	10	Silty Sand	FI02/22/SC0050-0100	1	87	10	2	Sand
FI02/13/SC0050-0100	1	71	23	5	Silty Sand	FI02/22/SC0100-0150	1	85	11	3	Sand
FI02/13/SC0100-0150	2	64	29	5	Silty Sand	FI02/22/SC0150-0200	1	82	10	7	Sand
FI02/13/SC0150-0200	1	70	26	3	Silty Sand	FI02/22/SC0350-0400	1	80	15	4	Sand
FI02/13/SC0300-0350	1	65	30	4	Silty Sand	FI02/22/SC0500-0550	1	90	8	1	Sand
FI02/14/SC0000-0050	1	84	10	5	Sand	FI02/23/SC0000-0050	2	48	39	11	Silty Sand
FI02/14/SC0050-0100	1	85	10	4	Sand	FI02/24/SC0000-0050	2	44	43	11	Silty Sand
FI02/14/SC0100-0150	1	81	11	7	Sand	FI02/25/SC0000-0050	1	74	12	13	Sand
FI02/14/SC0150-0200	1	80	15	4	Sand	FI02/25/SC0050-0100	1	79	16	4	Sand
FI02/14/SC0300-0350	1	81	12	6	Sand	FI02/25/SC0100-0150	1	81	12	6	Sand
						FI02/25/SC0150-0200	1	79	15	5	Sand

**Continua Tabella 4. Analisi granulometrica (% s.s.) e classificazione secondo Shepard.**

Codice Campione	Ghiaia	Sabbia	Silt	Argilla	Shepard	Codice Campione	Ghiaia	Sabbia	Silt	Argilla	Shepard
FI02/25/SC0350-0400	1	78	12	9	Sand	FI02/36/SC0000-0050	1	87	10	2	Sand
FI02/26/SC0000-0050	1	55	37	7	Silty Sand	FI02/37/SC0000-0050	1	87	10	2	Sand
FI02/27/SC0000-0050	1	85	10	4	Sand	FI02/37/SC0050-0100	1	87	10	2	Sand
FI02/28/SC0000-0050	1	93	5	1	Sand	FI02/37/SC0100-0150	2	86	10	2	Sand
FI02/28/SC0050-0100	1	88	10	1	Sand	FI02/37/SC0150-0200	2	86	10	2	Sand
FI02/28/SC0100-0150	1	76	18	5	Sand	FI02/37/SC0200-0250	2	86	10	2	Sand
FI02/28/SC0150-0200	2	83	6	9	Sand	FI02/38/SC0000-0050	1	87	10	2	Sand
FI02/28/SC0350-0400	1	81	10	8	Sand	FI02/39/SC0000-0050	2	87	9	2	Sand
FI02/28/SC0500-0550	1	81	14	4	Sand	FI02/39/SC0050-0100	2	86	10	2	Sand
FI02/29/SC0000-0050	1	85	15	9	Sand	FI02/39/SC0100-0150	2	87	10	1	Sand
FI02/29/SC0050-0100	1	84	14	1	Sand	FI02/39/SC0150-0200	1	86	12	1	Sand
FI02/29/SC0100-0150	1	77	18	4	Sand	FI02/39/SC0350-0400	1	86	12	1	Sand
FI02/29/SC0150-0200	1	80	16	3	Sand	FI02/39/SC0500-0550	2	87	10	1	Sand
FI02/29/SC0350-0400	1	80	14	5	Sand	FI02/40/SC0000-0050	1	88	9	2	Sand
FI02/29/SC0450-0500	1	78	17	4	Sand	FI02/40/SC0050-0100	2	86	10	2	Sand
FI02/30/SC0000-0050	1	88	9	2	Sand	FI02/40/SC0100-0150	2	88	9	1	Sand
FI02/30/SC0050-0100	1	87	10	2	Sand	FI02/40/SC0150-0200	1	88	9	2	Sand
FI02/30/SC0100-0150	1	88	9	2	Sand	FI02/40/SC0350-0400	2	89	8	1	Sand
FI02/30/SC0150-0200	1	88	9	2	Sand	FI02/40/SC0500-0550	1	86	12	1	Sand
FI02/30/SC0350-0400	1	88	9	2	Sand	FI02/41/SC0000-0050	2	84	12	2	Sand
FI02/30/SC0450-0500	1	88	9	2	Sand	FI02/41/SC0050-0100	1	85	13	1	Sand
FI02/31/SC0000-0050	1	87	11	1	Sand	FI02/41/SC0100-0150	2	86	11	1	Sand
FI02/31/SC0050-0100	1	88	10	1	Sand	FI02/41/SC0150-0200	2	86	11	1	Sand
FI02/31/SC0100-0150	1	87	10	2	Sand	FI02/41/SC0350-0400	2	87	10	1	Sand
FI02/31/SC0150-0200	1	88	9	2	Sand	FI02/41/SC0500-0550	2	87	10	1	Sand
FI02/31/SC0350-0400	1	87	10	2	Sand	FI02/42/SC0000-0050	1	80	12	7	Sand
FI02/31/SC0450-0500	1	88	9	2	Sand	FI02/42/SC0050-0100	1	77	15	7	Sand
FI02/32/SC0000-0050	1	77	17	5	Sand	FI02/42/SC0100-0150	1	77	18	4	Sand
FI02/32/SC0050-0100	1	82	10	7	Sand	FI02/42/SC0150-0200	1	79	15	5	Sand
FI02/33/SC0000-0050	1	86	11	2	Sand	FI02/42/SC0350-0400	1	81	12	6	Sand
FI02/34/SC0000-0050	1	87	10	2	Sand	FI02/42/SC0500-0550	1	80	12	7	Sand
FI02/35/SC0000-0050	2	87	10	1	Sand	FI02/43/SC0000-0050	2	87	10	1	Sand
FI02/35/SC0050-0100	2	87	10	1	Sand	FI02/43/SC0050-0100	1	87	11	1	Sand
FI02/35/SC0100-0150	2	88	9	1	Sand	FI02/43/SC0100-0150	2	86	10	2	Sand
FI02/35/SC0150-0200	2	88	8	2	Sand	FI02/43/SC0150-0200	2	78	12	8	Sand
						FI02/43/SC0350-0400	2	79	14	5	Sand

**Continua Tabella 4. Analisi granulometrica (% s.s.) e classificazione secondo Shepard.**

Codice Campione	Ghiaia	Sabbia	Silt	Argilla	Shepard	Codice Campione	Ghiaia	Sabbia	Silt	Argilla	Shepard
FI02/43/SC0500-0550	2	82	15	1	Sand	FI02/64/SC0350-0400	2	72	24	2	Silty Sand
FI02/44/SC0000-0050	1	80	17	2	Sand	FI02/64/SC0550-0600	2	79	11	8	Sand
FI02/44/SC0050-0100	1	72	20	7	Silty Sand	FI02/64/SC0600-0650	2	83	7	8	Sand
FI02/44/SC0100-0150	1	76	16	7	Sand	FI02/65/SC0000-0050	1	82	10	7	Sand
FI02/44/SC0150-0200	2	76	16	6	Sand	FI02/65/SC0050-0100	1	79	14	6	Sand
FI02/44/SC0350-0400	2	73	21	4	Sand	FI02/65/SC0100-0150	1	82	15	2	Sand
FI02/44/SC0550-0600	2	86	10	2	Sand	FI02/65/SC0150-0200	1	86	10	3	Sand
FI02/44/SC0600-0650	1	71	25	3	Silty Sand	FI02/65/SC0350-0400	1	84	10	5	Sand
FI02/45/SC0000-0050	2	89	8	1	Sand	FI02/65/SC0500-0550	1	81	10	8	Sand
FI02/46/SC0000-0050	1	50	41	8	Silty Sand	FI02/66/SC0000-0050	2	87	9	2	Sand
FI02/47/SC0000-0050	1	46	47	6	Silty Sand	FI02/66/SC0050-0100	2	87	9	2	Sand
FI02/48/SC0000-0050	1	60	34	5	Silty Sand	FI02/66/SC0100-0150	1	88	9	2	Sand
FI02/49/SC0000-0050	1	57	37	5	Silty Sand	FI02/66/SC0150-0200	1	87	11	1	Sand
FI02/50/SC0000-0050	2	55	38	5	Silty Sand	FI02/66/SC0350-0400	1	84	14	1	Sand
FI02/51/SC0000-0050	2	59	36	3	Silty Sand	FI02/66/SC0500-0550	1	85	13	1	Sand
FI02/52/SC0000-0050	1	64	32	3	Silty Sand	FI02/67/SC0000-0050	2	86	10	2	Sand
FI02/53/SC0000-0050	2	70	24	4	Silty Sand	FI02/67/SC0050-0100	1	86	12	1	Sand
FI02/54/SC0000-0050	1	67	26	6	Silty Sand	FI02/67/SC0100-0150	1	87	10	2	Sand
FI02/55/SC0000-0050	2	73	20	5	Sand	FI02/67/SC0150-0200	1	86	12	1	Sand
FI02/56/SC0000-0050	1	80	10	9	Sand	FI02/67/SC0350-0400	1	83	15	1	Sand
FI02/57/SC0000-0050	1	87	11	1	Sand	FI02/67/SC0500-0550	1	82	16	1	Sand
FI02/58/SC0000-0050	1	88	10	1	Sand	FI02/68/SC0000-0050	1	80	12	7	Sand
FI02/59/SC0000-0050	3	86	10	1	Sand	FI02/68/SC0050-0100	1	80	15	4	Sand
FI02/60/SC0000-0050	1	84	14	1	Sand	FI02/68/SC0100-0150	1	81	11	7	Sand
FI02/61/SC0000-0050	2	85	12	1	Sand	FI02/68/SC0150-0200	1	80	15	4	Sand
FI02/62/SC0000-0050	3	85	11	1	Sand	FI02/68/SC0350-0400	1	79	14	6	Sand
FI02/63/SC0000-0050	1	86	12	1	Sand	FI02/68/SC0500-0550	1	78	16	5	Sand
FI02/64/SC0000-0050	2	75	20	3	Sand	FI02/69/SC0000-0050	1	87	10	2	Sand
FI02/64/SC0050-0100	1	72	24	3	Silty Sand	FI02/70/SC0000-0050	1	85	12	2	Sand
FI02/64/SC0100-0150	1	75	21	3	Sand	FI02/71/SC0000-0050	1	85	12	2	Sand
FI02/64/SC0150-0200	1	73	24	2	Silty Sand						

**Tabella 5. Contenuto d'acqua (Umidità), peso specifico, carbonio organico totale (TOC), azoto totale (TN) e fosforo totale (TP).**

Codice Campione	Umidità (%)	Peso Specifico (N/m <sup>3</sup> )	TN (%)	TOC (%)	TP (%)	Codice Campione	Umidità (%)	Peso Specifico (N/m <sup>3</sup> )	TN (%)	TOC (%)	TP (%)
FI02/01/SC0000-0050	23,002	2,849	0,035	0,092	0,062	FI02/16/SC0000-0050	22,228	2,705	0,016	0,212	0,044
FI02/01/SC0050-0100	30,526	3,425	0,081	0,240	0,073	FI02/17/SC0000-0050	28,353	2,823	0,024	0,248	0,067
FI02/02/SC0000-0050	26,422	2,498	0,060	0,166	0,069	FI02/18/SC0000-0050	24,629	3,554	0,022	0,398	0,052
FI02/03/SC0000-0050	27,873	3,658	0,021	0,064	0,074	FI02/19/SC0000-0050	24,133	4,020	0,016	0,168	0,051
FI02/04/SC0000-0050	32,174	3,084	0,066	0,158	0,068	FI02/19/SC0050-0100	24,202	2,613	0,014	0,133	0,054
FI02/04/SC0050-0100	26,701	2,738	0,023	0,107	0,061	FI02/19/SC0100-0150	21,027	2,634	0,013	0,105	0,052
FI02/05/SC0000-0050	17,893	2,895	0,009	0,039	0,064	FI02/19/SC0150-0200	22,113	2,935	0,010	0,090	0,047
FI02/05/SC0050-0100	18,209	3,102	0,010	0,038	0,051	FI02/19/SC0350-0400	22,640	3,041	0,013	0,106	0,044
FI02/06/SC0000-0050	35,247	4,609	0,085	0,305	0,071	FI02/20/SC0000-0050	21,053	2,592	0,011	0,096	0,046
FI02/07/SC0000-0050	23,374	3,262	0,061	0,290	0,069	FI02/20/SC0050-0100	19,318	2,828	0,010	0,115	0,049
FI02/08/SC0000-0050	25,271	2,599	0,064	0,212	0,077	FI02/20/SC0100-0150	23,547	2,260	0,018	0,128	0,047
FI02/08/SC0050-0100	25,919	2,980	0,047	0,125	0,072	FI02/20/SC0150-0200	18,281	2,867	0,011	0,106	0,056
FI02/08/SC0100-0150	19,846	3,349	0,044	0,115	0,067	FI02/20/SC0350-0400	20,952	2,578	0,011	0,098	0,044
FI02/09/SC0000-0050	29,262	2,444	0,065	0,234	0,075	FI02/21/SC0000-0050	22,017	3,336	0,012	0,356	0,064
FI02/09/SC0050-0100	22,448	2,368	0,046	0,119	0,067	FI02/21/SC0050-0100	23,432	3,377	0,038	0,237	0,057
FI02/09/SC0100-0150	22,775	2,714	0,032	0,104	0,068	FI02/21/SC0100-0150	26,788	4,127	0,013	0,154	0,045
FI02/10/SC0000-0050	18,984	2,972	0,011	0,035	0,050	FI02/21/SC0150-0200	26,178	3,086	0,013	0,036	0,043
FI02/10/SC0050-0100	21,544	3,644	0,011	0,038	0,053	FI02/21/SC0350-0400	23,393	2,709	0,013	0,135	0,046
FI02/10/SC0100-0150	18,793	2,965	0,012	0,044	0,050	FI02/21/SC0400-0450	20,657	2,479	0,012	0,098	0,043
FI02/11/SC0000-0050	24,406	3,063	0,011	0,032	0,047	FI02/22/SC0000-0050	23,072	2,594	0,014	0,096	0,054
FI02/12/SC0000-0050	23,426	3,190	0,010	0,032	0,049	FI02/22/SC0050-0100	24,323	2,577	0,016	0,127	0,051
FI02/12/SC0050-0100	22,549	2,828	0,010	0,035	0,101	FI02/22/SC0100-0150	22,283	3,134	0,014	0,113	0,049
FI02/12/SC0100-0150	20,332	2,579	0,012	0,032	0,044	FI02/22/SC0150-0200	23,902	2,605	0,013	0,155	0,050
FI02/12/SC0150-0200	22,484	3,837	0,010	0,032	0,045	FI02/22/SC0350-0400	20,096	2,574	0,013	0,120	0,046
FI02/12/SC0300-0350	23,854	3,275	0,011	0,036	0,045	FI02/22/SC0500-0550	21,987	2,422	0,016	0,103	0,042
FI02/13/SC0000-0050	24,000	3,144	0,011	0,048	0,061	FI02/23/SC0000-0050	23,762	3,615	0,017	0,133	0,049
FI02/13/SC0050-0100	20,021	2,414	0,010	0,097	0,067	FI02/24/SC0000-0050	24,470	2,978	0,014	0,129	0,060
FI02/13/SC0100-0150	16,986	2,438	0,009	0,099	0,041	FI02/25/SC0000-0050	24,128	3,381	0,015	0,144	0,054
FI02/13/SC0150-0200	20,617	3,106	0,014	0,139	0,075	FI02/25/SC0050-0100	20,756	2,896	0,011	0,123	0,057
FI02/13/SC0300-0350	22,473	3,087	0,012	0,109	0,053	FI02/25/SC0100-0150	23,986	3,107	0,020	0,102	0,055
FI02/14/SC0000-0050	23,950	3,562	0,015	0,136	0,056	FI02/25/SC0150-0200	22,106	2,857	0,012	0,032	0,049
FI02/14/SC0050-0100	25,962	3,070	0,013	0,133	0,055	FI02/25/SC0350-0400	20,992	3,029	0,014	0,030	0,052
FI02/14/SC0100-0150	20,218	3,110	0,010	0,104	0,042	FI02/26/SC0000-0050	25,556	3,162	0,028	0,112	0,065
FI02/14/SC0150-0200	23,905	2,962	0,010	0,133	0,051	FI02/27/SC0000-0050	22,984	2,580	0,014	0,095	0,042
FI02/14/SC0300-0350	23,569	3,240	0,011	0,100	0,044	FI02/28/SC0000-0050	19,305	2,818	0,015	0,135	0,046
FI02/15/SC0000-0050	22,832	2,477	0,016	0,054	0,054	FI02/28/SC0050-0100	23,874	2,588	0,030	0,239	0,064
FI02/15/SC0050-0100	22,946	2,785	0,011	0,247	0,046	FI02/28/SC0100-0150	28,933	2,596	0,048	0,364	0,053
FI02/15/SC0100-0150	19,549	2,561	0,011	0,120	0,046	FI02/28/SC0150-0200	25,459	2,784	0,014	0,078	0,046
FI02/15/SC0150-0200	21,597	2,750	0,013	0,046	0,044	FI02/28/SC0350-0400	24,811	2,437	0,012	0,069	0,044
FI02/15/SC0300-0350	21,219	3,094	0,011	0,040	0,047	FI02/28/SC0500-0550	21,180	2,775	0,013	0,062	0,039
						FI02/29/SC0000-0050	22,550	3,041	0,015	1,036	0,058

**Continua Tabella 5. Contenuto d'acqua (Umidità), peso specifico, carbonio organico totale (TOC), azoto totale (TN) e fosforo totale (TP).**

Codice Campione	Umidità (%)	Peso Specifico (N/m <sup>3</sup> )	TN (%)	TOC (%)	TP (%)	Codice Campione	Umidità (%)	Peso Specifico (N/m <sup>3</sup> )	TN (%)	TOC (%)	TP (%)
FI02/29/SC0050-0100	19,351	3,151	0,012	0,120	0,045	FI02/40/SC0100-0150	14,934	3,017	0,027	0,157	0,023
FI02/29/SC0100-0150	18,415	3,530	0,011	0,106	0,043	FI02/40/SC0150-0200	19,795	2,380	0,012	0,100	0,040
FI02/29/SC0150-0200	33,780	2,836	0,062	1,045	0,053	FI02/40/SC0350-0400	21,182	2,881	0,014	0,143	0,027
FI02/29/SC0350-0400	21,713	2,994	0,013	0,117	0,047	FI02/40/SC0500-0550	22,861	2,880	0,016	0,117	0,026
FI02/29/SC0450-0500	20,989	3,700	0,013	0,095	0,047	FI02/41/SC0000-0050	23,776	3,301	0,020	0,133	0,029
FI02/30/SC0000-0050	25,682	2,386	0,020	0,112	0,042	FI02/41/SC0050-0100	17,219	2,748	0,017	0,188	0,026
FI02/30/SC0050-0100	18,844	2,703	0,015	0,108	0,039	FI02/41/SC0100-0150	24,726	2,834	0,013	0,139	0,030
FI02/30/SC0100-0150	21,619	2,766	0,014	0,094	0,035	FI02/41/SC0150-0200	22,988	2,711	0,016	0,112	0,028
FI02/30/SC0150-0200	18,658	2,484	0,014	0,105	0,033	FI02/41/SC0350-0400	24,204	3,457	0,014	0,110	0,022
FI02/30/SC0350-0400	22,732	2,401	0,014	0,094	0,037	FI02/41/SC0500-0550	22,446	2,773	0,029	0,207	0,032
FI02/30/SC0450-0500	25,472	2,223	0,012	0,099	0,031	FI02/42/SC0000-0050	22,821	2,819	0,019	0,265	0,050
FI02/31/SC0000-0050	21,013	2,200	0,017	0,137	0,038	FI02/42/SC0050-0100	22,460	2,981	0,026	0,239	0,045
FI02/31/SC0050-0100	25,182	3,058	0,036	0,699	0,043	FI02/42/SC0100-0150	18,742	2,572	0,013	0,094	0,044
FI02/31/SC0100-0150	24,385	2,812	0,034	0,224	0,038	FI02/42/SC0150-0200	19,011	2,455	0,011	0,103	0,046
FI02/31/SC0150-0200	25,412	3,218	0,014	0,095	0,034	FI02/42/SC0350-0400	20,644	3,700	0,011	0,033	0,047
FI02/31/SC0350-0400	20,792	2,749	0,014	0,091	0,032	FI02/42/SC0500-0550	19,851	2,995	0,012	0,037	0,044
FI02/31/SC0450-0500	18,126	3,148	0,013	0,110	0,030	FI02/43/SC0000-0050	25,201	3,028	0,020	0,120	0,047
FI02/32/SC0000-0050	24,139	2,971	0,017	0,135	0,068	FI02/43/SC0050-0100	18,721	2,472	0,027	0,264	0,058
FI02/32/SC0050-0100	21,685	3,274	0,012	0,119	0,046	FI02/43/SC0100-0150	36,911	2,430	0,134	2,428	0,065
FI02/33/SC0000-0050	23,062	2,809	0,021	0,149	0,032	FI02/43/SC0150-0200	24,802	2,489	0,013	0,093	0,047
FI02/34/SC0000-0050	27,684	3,014	0,069	0,659	0,047	FI02/43/SC0350-0400	22,480	2,954	0,012	0,086	0,043
FI02/35/SC0000-0050	22,051	3,144	0,017	0,146	0,038	FI02/43/SC0500-0550	21,902	2,510	0,012	0,079	0,038
FI02/35/SC0050-0100	20,478	3,175	0,033	0,258	0,026	FI02/44/SC0000-0050	25,765	2,587	0,022	0,200	0,043
FI02/35/SC0100-0150	23,119	2,629	0,022	0,337	0,037	FI02/44/SC0050-0100	22,802	2,574	0,009	0,284	0,048
FI02/35/SC0150-0200	18,477	3,308	0,042	0,383	0,041	FI02/44/SC0100-0150	44,003	1,868	0,194	3,220	0,067
FI02/36/SC0000-0050	27,027	2,760	0,028	0,251	0,033	FI02/44/SC0150-0200	23,460	2,610	0,025	0,115	0,035
FI02/37/SC0000-0050	23,554	2,873	0,026	0,272	0,037	FI02/44/SC0350-0400	24,914	2,587	0,015	0,144	0,045
FI02/37/SC0050-0100	24,516	4,384	0,047	0,506	0,032	FI02/44/SC0550-0600	25,112	2,593	0,014	0,107	0,038
FI02/37/SC0100-0150	16,807	2,470	0,016	0,114	0,029	FI02/44/SC0600-0650	20,225	3,131	0,015	0,122	0,040
FI02/37/SC0150-0200	22,282	2,701	0,013	0,089	0,033	FI02/45/SC0000-0050	23,703	2,990	0,025	0,222	0,029
FI02/37/SC0200-0250	23,082	3,020	0,016	0,096	0,033	FI02/46/SC0000-0050	26,310	2,454	0,024	0,228	0,052
FI02/38/SC0000-0050	18,231	3,059	0,012	0,103	0,026	FI02/47/SC0000-0050	28,578	2,412	0,047	0,569	0,059
FI02/39/SC0000-0050	22,323	2,603	0,019	0,150	0,030	FI02/48/SC0000-0050	18,959	2,943	0,011	0,106	0,034
FI02/39/SC0050-0100	20,774	2,809	0,016	0,139	0,033	FI02/49/SC0000-0050	18,353	2,561	0,009	0,099	0,033
FI02/39/SC0100-0150	24,923	3,310	0,075	0,683	0,042	FI02/50/SC0000-0050	18,883	2,668	0,012	0,154	0,048
FI02/39/SC0150-0200	28,322	2,498	0,143	2,122	0,043	FI02/51/SC0000-0050	19,684	2,942	0,008	0,132	0,033
FI02/39/SC0350-0400	22,769	2,915	0,012	0,087	0,031	FI02/52/SC0000-0050	20,652	3,283	0,011	0,147	0,045
FI02/39/SC0500-0550	20,216	2,679	0,016	0,136	0,028	FI02/53/SC0000-0050	21,795	2,861	0,033	0,082	0,033
FI02/40/SC0000-0050	19,581	2,688	0,012	0,105	0,027	FI02/54/SC0000-0050	21,166	2,608	0,009	0,088	0,036
FI02/40/SC0050-0100	22,260	2,378	0,013	0,092	0,031	FI02/55/SC0000-0050	22,697	2,872	0,017	0,117	0,039
						FI02/56/SC0000-0050	21,304	2,763	0,009	0,030	0,043



**Continua Tabella 5. Contenuto d'acqua (Umidità), peso specifico, carbonio organico totale (TOC), azoto totale (TN) e fosforo totale (TP).**

Codice Campione	Umidità (%)	Peso Specifico (N/m <sup>3</sup> )	TN (%)	TOC (%)	TP (%)	Codice Campione	Umidità (%)	Peso Specifico (N/m <sup>3</sup> )	TN (%)	TOC (%)	TP (%)
FI02/57/SC0000-0050	24,939	2,770	0,012	0,114	0,023	FI02/66/SC0050-0100	20,200	2,484	0,027	0,249	0,024
FI02/58/SC0000-0050	27,739	2,827	0,017	0,204	0,038	FI02/66/SC0100-0150	21,129	2,803	0,020	0,285	0,017
FI02/59/SC0000-0050	29,577	2,869	0,030	0,286	0,054	FI02/66/SC0150-0200	22,476	2,650	0,018	0,144	0,025
FI02/60/SC0000-0050	28,328	2,748	0,025	0,222	0,056	FI02/66/SC0350-0400	20,352	2,966	0,014	0,088	0,022
FI02/61/SC0000-0050	23,981	3,033	0,071	1,484	0,038	FI02/66/SC0500-0550	23,302	2,757	0,013	0,097	0,019
FI02/62/SC0000-0050	31,196	2,453	0,092	1,415	0,046	FI02/67/SC0000-0050	28,285	2,572	0,033	0,366	0,033
FI02/63/SC0000-0050	26,378	2,759	0,030	0,370	0,049	FI02/67/SC0050-0100	24,193	2,734	0,018	0,170	0,167
FI02/64/SC0000-0050	28,37	2,699	0,105	0,639	0,058	FI02/67/SC0100-0150	30,843	2,508	0,062	1,380	0,051
FI02/64/SC0050-0100	31,794	2,526	0,045	2,152	0,060	FI02/67/SC0150-0200	25,187	2,477	0,012	0,078	0,057
FI02/64/SC0100-0150	22,448	2,776	0,033	0,802	0,036	FI02/67/SC0350-0400	22,050	2,402	0,014	0,092	0,091
FI02/64/SC0150-0200	14,915	3,077	0,025	0,258	0,109	FI02/67/SC0500-0550	25,538	2,609	0,016	0,108	0,024
FI02/64/SC0350-0400	21,637	2,832	0,012	0,123	0,126	FI02/68/SC0000-0050	22,756	2,429	0,020	0,190	0,047
FI02/64/SC0550-0600	20,801	2,648	0,012	0,108	0,042	FI02/68/SC0050-0100	19,178	2,634	0,014	0,148	0,088
FI02/64/SC0600-0650	20,783	2,384	0,037	0,113	0,035	FI02/68/SC0100-0150	21,485	2,614	0,009	0,079	0,039
FI02/65/SC0000-0050	30,885	3,335	0,038	0,492	0,077	FI02/68/SC0150-0200	23,145	2,718	0,010	0,083	0,036
FI02/65/SC0050-0100	18,109	3,095	0,031	0,789	0,070	FI02/68/SC0350-0400	24,866	2,810	0,013	0,098	0,046
FI02/65/SC0100-0150	22,38	3,186	0,011	0,028	0,050	FI02/68/SC0500-0550	24,340	2,361	0,014	0,113	0,048
FI02/65/SC0150-0200	22,43	3,275	0,010	0,101	0,071	FI02/69/SC0000-0050	21,580	2,677	0,023	0,176	0,047
FI02/65/SC0350-0400	23,178	3,258	0,011	0,099	0,047	FI02/70/SC0000-0050	23,110	2,506	0,019	0,145	0,045
FI02/65/SC0500-0550	22,495	2,661	0,012	0,035	0,043	FI02/71/SC0000-0050	23,877	2,857	0,021	0,201	0,037
FI02/66/SC0000-0050	28,392	2,483	0,029	0,279	0,026						

**Tabella 6. Contenuto in elementi in tracce (mg/kg s.s.)**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/01/SC0000-0050	16145	11,296	0,281	49,421	1,036	43,965	15,617	23,918	46,113	57,432
FI02/01/SC0050-0100	21178	10,427	0,433	105,342	0,297	76,959	22,407	54,907	91,118	102,506
FI02/02/SC0000-0050	25709	11,915	0,282	80,459	0,189	58,607	16,542	43,325	71,598	81,401
FI02/03/SC0000-0050	18788	9,218	0,229	54,750	0,244	50,330	11,254	18,643	67,834	52,000
FI02/04/SC0000-0050	38070	10,570	0,308	95,453	0,471	65,242	15,283	50,858	80,451	88,973
FI02/04/SC0050-0100	32862	6,026	0,332	61,559	0,156	61,413	16,209	23,337	41,406	54,823
FI02/05/SC0000-0050	23267	8,910	0,251	63,265	1,466	41,102	13,899	12,434	35,605	51,460
FI02/05/SC0050-0100	13283	11,298	0,265	46,575	0,878	39,905	15,026	17,562	39,087	52,144
FI02/06/SC0000-0050	30377	8,671	0,277	96,376	0,141	65,334	12,071	49,123	81,171	95,402
FI02/07/SC0000-0050	28456	12,265	0,298	68,155	0,184	51,327	16,237	35,022	61,320	66,327
FI02/08/SC0000-0050	22460	11,950	0,289	67,668	0,917	55,549	14,505	45,354	85,899	76,334
FI02/08/SC0050-0100	26599	10,458	0,274	68,717	0,340	52,945	16,294	35,088	67,750	70,534
FI02/08/SC0100-0150	37893	5,555	0,369	74,865	0,296	68,721	23,978	36,462	74,836	75,050
FI02/09/SC0000-0050	27615	11,026	0,273	71,400	1,491	51,963	14,162	46,671	75,985	81,262
FI02/09/SC0050-0100	26747	8,733	0,323	67,992	1,129	59,673	18,691	37,162	72,392	73,361
FI02/09/SC0100-0150	22630	8,673	0,302	60,896	0,962	52,605	17,441	30,768	64,095	63,796
FI02/10/SC0000-0050	17116	9,558	0,217	44,266	0,317	42,397	12,218	17,322	39,754	43,967
FI02/10/SC0050-0100	29498	4,676	0,327	46,459	0,363	52,226	21,018	14,495	34,181	41,505
FI02/10/SC0100-0150	21326	5,624	0,298	41,022	0,182	48,121	17,651	13,512	31,026	38,322
FI02/11/SC0000-0050	19311	11,662	0,220	39,542	0,582	34,989	9,860	12,074	34,524	39,355
FI02/12/SC0000-0050	11795	9,876	0,270	39,152	0,065	41,038	16,241	11,991	37,337	39,461
FI02/12/SC0050-0100	13795	12,769	0,243	30,241	0,345	41,467	18,088	55,127	50,122	81,515
FI02/12/SC0100-0150	17250	7,902	0,272	43,002	0,084	44,760	16,929	20,150	39,999	43,807
FI02/12/SC0150-0200	21868	6,799	0,273	40,566	0,044	45,401	13,621	15,520	35,908	39,484
FI02/12/SC0300-0350	10418	9,283	0,234	47,533	0,031	47,486	11,660	19,835	37,419	42,431
FI02/13/SC0000-0050	12711	7,831	0,237	47,127	0,156	44,209	14,165	11,998	39,893	40,068
FI02/13/SC0050-0100	19768	5,960	0,246	58,591	0,114	31,655	9,698	27,423	65,380	56,298
FI02/13/SC0100-0150	13442	11,735	0,272	44,283	0,134	43,025	17,730	13,181	42,673	42,289
FI02/13/SC0150-0200	39134	9,106	0,484	59,248	0,221	52,929	33,959	32,040	53,809	63,134
FI02/13/SC0300-0350	20151	5,402	0,319	51,942	0,135	72,871	16,410	18,640	61,809	44,044
FI02/14/SC0000-0050	17061	16,027	0,339	57,069	0,120	43,400	20,419	17,782	54,283	52,756
FI02/14/SC0050-0100	30915	12,792	0,364	50,217	0,635	63,356	21,998	20,169	73,042	52,389
FI02/14/SC0100-0150	26847	5,863	0,408	39,231	0,272	47,565	26,763	15,034	39,713	50,473
FI02/14/SC0150-0200	25094	10,063	0,363	52,769	0,061	48,945	21,550	26,942	40,302	48,547
FI02/14/SC0300-0350	18359	7,488	0,246	42,984	0,090	44,273	11,435	15,502	31,287	38,187
FI02/15/SC0000-0050	24001	20,781	0,362	51,001	0,142	44,442	18,386	19,177	53,662	56,444
FI02/15/SC0050-0100	30532	9,669	0,400	47,370	0,815	49,033	17,894	17,812	51,666	52,602
FI02/15/SC0100-0150	26695	9,609	0,375	41,785	0,447	53,940	23,006	20,992	49,796	54,156
FI02/15/SC0150-0200	26332	6,320	0,394	51,059	0,222	52,546	23,442	19,792	49,949	47,061
FI02/15/SC0300-0350	21891	8,353	0,414	54,270	0,066	58,903	20,745	19,280	44,491	49,422

**Continua Tabella 6. Contenuto in elementi in tracce (mg/kg s.s.)**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/16/SC0000-0050	12862	13,763	0,278	49,158	1,271	42,164	19,081	16,842	47,194	52,123
FI02/17/SC0000-0050	25655	20,169	0,377	45,905	0,165	55,307	21,120	25,842	65,707	58,539
FI02/18/SC0000-0050	36055	11,564	0,409	55,478	0,104	53,277	21,951	18,528	51,251	58,940
FI02/19/SC0000-0050	19310	11,180	0,367	45,544	0,098	52,729	21,843	17,467	53,980	50,895
FI02/19/SC0050-0100	11013	15,452	0,311	38,655	0,417	45,652	15,884	15,724	46,679	47,090
FI02/19/SC0100-0150	34199	5,656	0,430	53,415	0,166	60,788	27,410	17,865	46,190	50,382
FI02/19/SC0150-0200	13463	12,654	0,244	41,451	0,153	41,574	16,223	13,657	39,176	44,339
FI02/19/SC0350-0400	16891	6,486	0,377	52,992	0,064	56,694	20,170	22,501	47,619	50,252
FI02/20/SC0000-0050	15138	9,996	0,321	43,109	0,114	53,611	20,975	21,310	39,097	48,835
FI02/20/SC0050-0100	21876	16,645	0,260	67,960	0,862	41,131	10,904	12,913	43,645	53,950
FI02/20/SC0100-0150	11117	19,313	0,307	48,203	0,099	46,266	16,229	13,645	49,202	42,937
FI02/20/SC0150-0200	27010	4,042	0,379	52,740	0,236	54,518	23,632	22,227	39,834	50,170
FI02/20/SC0350-0400	15618	19,632	0,314	62,124	0,075	57,415	18,773	20,871	43,735	55,779
FI02/21/SC0000-0050	24307	11,283	0,260	42,185	0,173	44,757	15,361	18,579	40,722	44,891
FI02/21/SC0050-0100	19264	5,977	0,304	45,923	0,106	51,560	17,724	24,929	41,758	51,158
FI02/21/SC0100-0150	10171	18,940	0,260	50,043	0,036	45,329	10,101	21,740	46,032	44,419
FI02/21/SC0150-0200	20880	17,275	0,272	50,919	0,033	54,464	16,040	21,448	41,272	44,834
FI02/21/SC0350-0400	24678	9,266	0,234	47,653	0,144	42,962	12,373	17,125	35,643	41,280
FI02/21/SC0400-0450	13411	13,959	0,269	57,017	0,185	50,259	14,771	16,905	42,684	45,492
FI02/22/SC0000-0050	16741	11,561	0,168	42,132	0,220	33,828	18,005	8,609	29,263	45,309
FI02/22/SC0050-0100	25717	9,011	0,219	39,858	0,039	43,763	21,730	9,827	28,657	36,617
FI02/22/SC0100-0150	25400	8,066	0,200	39,953	0,040	44,669	21,582	19,018	38,410	38,320
FI02/22/SC0150-0200	34048	8,762	0,233	43,468	0,106	51,098	20,018	25,347	38,925	37,344
FI02/22/SC0350-0400	49741	6,997	0,228	51,106	0,053	50,715	26,301	24,400	43,529	37,820
FI02/22/SC0500-0550	48244	4,485	0,222	46,718	0,026	49,056	22,388	10,803	42,222	36,249
FI02/23/SC0000-0050	25538	7,342	0,313	45,759	0,461	46,277	17,730	14,744	41,935	44,674
FI02/24/SC0000-0050	19510	7,896	0,273	48,891	0,150	40,672	13,287	13,926	40,123	47,988
FI02/25/SC0000-0050	21043	7,950	0,303	49,870	0,241	47,319	17,600	16,807	44,144	47,884
FI02/25/SC0050-0100	15631	5,451	0,248	44,063	0,430	43,662	14,435	15,238	41,911	44,663
FI02/25/SC0100-0150	39743	9,454	0,371	54,244	0,077	59,945	21,949	29,748	57,403	56,955
FI02/25/SC0150-0200	33021	6,811	0,284	45,112	0,081	48,833	17,653	18,932	37,725	46,044
FI02/25/SC0350-0400	21295	6,546	0,272	54,870	0,272	50,146	13,642	17,969	38,784	43,678
FI02/26/SC0000-0050	30615	8,681	0,303	60,446	0,593	48,479	11,810	20,585	52,565	55,585
FI02/27/SC0000-0050	54862	9,172	0,238	48,306	0,240	44,679	30,225	9,195	44,022	40,326
FI02/28/SC0000-0050	19157	7,310	0,283	62,469	0,083	59,883	28,774	12,532	54,535	67,063
FI02/28/SC0050-0100	40434	11,410	0,344	73,438	0,266	71,215	37,078	26,826	75,099	86,102
FI02/28/SC0100-0150	51109	7,113	0,243	81,571	0,089	67,435	19,078	24,013	70,206	72,560
FI02/28/SC0150-0200	20622	6,246	0,286	60,329	0,030	63,111	29,148	15,680	46,435	52,987
FI02/28/SC0350-0400	29814	8,738	0,254	68,808	0,022	60,518	22,774	16,173	49,891	52,695
FI02/28/SC0500-0550	20102	8,054	0,244	65,992	0,031	68,266	28,049	15,803	51,487	50,463

**Continua Tabella 6. Contenuto in elementi in tracce (mg/kg s.s.)**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/29/SC0000-0050	20350	10,836	0,243	42,873	0,072	35,967	12,920	11,802	38,761	38,512
FI02/29/SC0050-0100	24689	11,198	0,243	45,868	0,221	36,017	14,327	11,631	35,350	43,268
FI02/29/SC0100-0150	19084	11,429	0,227	44,540	0,144	33,904	10,113	13,338	30,492	46,612
FI02/29/SC0150-0200	20538	6,100	0,305	51,416	0,018	55,791	20,271	36,847	50,360	60,141
FI02/29/SC0350-0400	20052	4,779	0,245	47,762	0,042	46,112	12,469	17,701	36,544	42,484
FI02/29/SC0450-0500	19334	6,821	0,303	57,019	0,038	52,026	16,879	17,774	39,584	42,655
FI02/30/SC0000-0050	45453	4,407	0,191	42,841	0,159	50,231	17,425	5,556	49,274	38,406
FI02/30/SC0050-0100	38683	2,889	0,229	48,249	0,111	52,079	19,813	6,300	30,875	47,324
FI02/30/SC0100-0150	30201	1,672	0,179	37,297	0,097	39,234	15,071	7,461	32,765	38,314
FI02/30/SC0150-0200	29471	4,988	0,138	48,417	0,059	27,291	13,159	6,837	30,498	51,268
FI02/30/SC0350-0400	37266	3,155	0,160	41,101	0,059	32,719	17,257	8,122	33,207	40,399
FI02/30/SC0450-0500	24858	3,085	0,138	39,506	0,039	24,975	12,754	6,240	26,629	33,123
FI02/31/SC0000-0050	27927	2,606	0,152	30,353	0,196	31,753	15,254	5,422	37,604	40,757
FI02/31/SC0050-0100	23943	3,294	0,161	31,691	0,062	25,436	18,133	6,626	31,973	41,427
FI02/31/SC0100-0150	35585	2,446	0,146	35,613	0,083	27,617	21,745	8,708	34,509	43,049
FI02/31/SC0150-0200	23457	1,677	0,112	35,705	0,013	28,974	14,562	7,135	28,327	37,386
FI02/31/SC0350-0400	16799	3,026	0,113	35,035	0,059	27,765	14,388	6,869	28,393	34,576
FI02/31/SC0450-0500	11625	2,514	0,107	27,008	0,166	20,065	13,893	4,532	24,490	33,469
FI02/32/SC0000-0050	17588	12,219	0,266	42,772	0,666	40,617	15,171	15,924	44,722	49,958
FI02/32/SC0050-0100	13916	11,480	0,251	41,596	0,322	40,502	16,105	16,134	41,863	42,683
FI02/33/SC0000-0050	17911	3,622	0,136	25,944	0,308	28,925	16,035	9,309	27,436	42,677
FI02/34/SC0000-0050	23419	7,018	0,121	29,313	0,071	17,795	27,107	10,170	40,599	37,576
FI02/35/SC0000-0050	16364	3,996	0,076	30,303	0,276	21,041	17,344	4,820	28,921	32,327
FI02/35/SC0050-0100	15785	1,800	0,069	27,711	0,064	17,022	13,207	6,964	24,663	30,935
FI02/35/SC0100-0150	15517	2,883	0,097	32,721	0,153	18,217	14,449	9,831	30,647	39,900
FI02/35/SC0150-0200	15706	3,845	0,104	34,514	0,252	19,427	14,685	10,348	30,976	41,042
FI02/36/SC0000-0050	17953	4,528	0,153	26,941	0,297	37,268	17,229	8,680	32,924	42,977
FI02/37/SC0000-0050	19265	4,020	0,131	29,932	0,101	15,265	19,586	6,537	32,193	37,475
FI02/37/SC0050-0100	23514	3,361	0,144	25,123	0,097	14,976	15,526	7,429	24,655	31,020
FI02/37/SC0100-0150	16372	2,375	0,110	28,234	0,023	20,044	12,606	5,032	21,885	35,888
FI02/37/SC0150-0200	15890	2,891	0,114	28,223	0,012	14,556	11,310	5,310	21,138	29,762
FI02/37/SC0200-0250	16477	3,167	0,100	29,696	0,037	17,415	13,530	6,631	23,103	31,784
FI02/38/SC0000-0050	13353	5,102	0,148	35,991	0,015	24,762	16,130	3,870	21,368	34,120
FI02/39/SC0000-0050	14612	2,634	0,130	26,582	0,127	30,146	9,767	3,624	25,140	32,010
FI02/39/SC0050-0100	22156	4,140	0,185	28,152	0,095	48,628	12,390	4,528	28,008	32,633
FI02/39/SC0100-0150	16937	3,499	0,160	38,372	0,082	38,320	10,813	11,470	35,497	42,890
FI02/39/SC0150-0200	23171	3,716	0,222	41,538	0,069	44,300	12,089	14,049	36,634	44,610
FI02/39/SC0350-0400	15278	2,909	0,176	31,351	0,132	37,713	9,858	4,389	21,069	29,996
FI02/39/SC0500-0550	16788	4,255	0,165	32,351	0,012	40,905	9,729	4,746	23,856	27,631

**Continua Tabella 6. Contenuto in elementi in tracce (mg/kg s.s.)**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/40/SC0000-0050	14414	7,957	0,153	29,178	0,248	37,632	16,514	4,758	24,795	32,302
FI02/40/SC0050-0100	20897	7,997	0,187	28,854	0,091	39,008	21,448	5,434	23,615	33,468
FI02/40/SC0100-0150	17684	5,056	0,157	35,602	0,045	30,862	13,789	3,578	17,669	31,916
FI02/40/SC0150-0200	24961	3,968	0,119	29,153	0,053	29,790	19,552	7,678	25,142	39,958
FI02/40/SC0350-0400	23329	2,770	0,117	35,953	0,026	36,031	13,905	6,031	23,558	30,609
FI02/40/SC0500-0550	33694	3,245	0,174	37,767	0,029	40,247	12,684	6,015	24,403	30,230
FI02/41/SC0000-0050	30596	4,303	0,187	36,976	0,075	34,886	15,339	4,820	29,215	35,284
FI02/41/SC0050-0100	38572	6,973	0,101	45,894	0,042	33,699	13,922	5,445	35,626	38,195
FI02/41/SC0100-0150	31417	4,288	0,286	42,100	0,056	38,545	14,006	6,397	26,274	32,250
FI02/41/SC0150-0200	22489	4,665	0,089	35,411	0,003	29,132	13,761	6,236	23,121	32,679
FI02/41/SC0350-0400	35072	4,447	0,165	38,161	0,007	37,859	15,090	5,953	24,780	32,707
FI02/41/SC0500-0550	31521	4,347	0,128	50,640	0,095	36,733	11,457	8,453	28,218	37,947
FI02/42/SC0000-0050	19806	11,573	0,261	47,473	0,119	43,007	14,572	16,524	52,420	51,778
FI02/42/SC0050-0100	21863	7,713	0,274	53,795	0,287	45,621	15,569	23,050	44,281	55,930
FI02/42/SC0100-0150	18009	8,784	0,307	42,637	0,086	46,858	15,856	21,565	41,278	48,561
FI02/42/SC0150-0200	11694	8,669	0,269	40,034	0,066	41,387	15,419	17,897	35,193	46,468
FI02/42/SC0350-0400	47807	7,862	0,427	55,900	0,105	67,432	22,298	20,255	44,463	51,644
FI02/42/SC0500-0550	24889	6,897	0,387	56,311	0,054	56,014	18,480	20,489	44,198	43,813
FI02/43/SC0000-0050	27999	9,178	0,297	67,750	0,075	66,145	32,054	13,454	78,648	56,608
FI02/43/SC0050-0100	48938	9,535	0,323	93,127	0,241	76,909	27,559	25,287	74,277	78,338
FI02/43/SC0100-0150	58030	14,400	0,320	106,007	0,139	83,189	23,974	44,706	87,201	92,609
FI02/43/SC0150-0200	32010	4,656	0,283	62,818	0,021	62,855	32,067	12,896	56,267	51,672
FI02/43/SC0350-0400	37638	2,832	0,297	65,512	0,030	68,264	32,104	14,663	55,024	55,882
FI02/43/SC0500-0550	41529	3,229	0,345	72,984	0,027	78,007	41,453	15,387	60,874	54,675
FI02/44/SC0000-0050	32070	4,433	0,284	58,446	0,169	58,750	33,093	13,709	66,116	56,005
FI02/44/SC0050-0100	42405	3,752	0,291	61,727	0,228	53,397	27,781	18,292	64,324	63,229
FI02/44/SC0100-0150	44106	5,309	0,366	90,154	0,704	84,486	36,030	48,482	127,388	90,059
FI02/44/SC0150-0200	31743	3,722	0,321	47,750	0,023	60,820	31,468	13,029	43,174	48,468
FI02/44/SC0350-0400	43280	7,163	0,360	74,295	0,039	69,068	41,620	18,850	74,502	60,207
FI02/44/SC0550-0600	31659	2,713	0,358	61,569	0,033	74,672	30,236	13,800	52,566	48,943
FI02/44/SC0600-0650	25802	2,227	0,287	63,829	0,045	65,764	35,747	15,103	47,536	49,981
FI02/45/SC0000-0050	30578	7,017	0,124	34,796	0,029	30,320	20,225	7,144	28,281	41,625
FI02/46/SC0000-0050	34720	3,580	0,311	61,576	0,199	68,880	35,139	16,223	74,678	72,297
FI02/47/SC0000-0050	19595	25,412	0,273	51,988	0,108	45,433	14,877	32,632	57,091	64,142
FI02/48/SC0000-0050	15857	3,437	0,234	48,733	0,033	47,880	29,678	8,270	49,363	55,148
FI02/49/SC0000-0050	12708	3,572	0,268	45,038	0,022	49,577	27,836	7,662	40,520	48,649



**Continua Tabella 6. Contenuto in elementi in tracce (mg/kg s.s.)**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/50/SC0000-0050	22079	18,924	0,310	47,293	0,031	44,486	16,400	20,320	39,982	53,764
FI02/51/SC0000-0050	9738	4,659	0,227	44,119	0,022	45,157	28,598	7,880	40,649	45,253
FI02/52/SC0000-0050	10536	16,492	0,219	33,832	0,036	33,281	14,349	12,167	33,706	46,436
FI02/53/SC0000-0050	9415	3,847	0,224	47,573	0,019	48,335	29,236	7,440	38,920	43,995
FI02/54/SC0000-0050	44164	13,481	0,237	49,410	0,034	33,806	11,371	9,115	34,734	42,154
FI02/55/SC0000-0050	32053	17,270	0,221	40,653	0,055	30,514	10,702	11,988	33,553	35,208
FI02/56/SC0000-0050	18906	14,887	0,247	52,134	0,033	36,561	10,574	9,922	32,953	41,213
FI02/57/SC0000-0050	14062	4,009	0,122	22,648	0,191	29,989	18,311	4,794	21,846	33,961
FI02/58/SC0000-0050	23107	2,388	0,278	37,816	0,151	67,730	20,641	5,828	47,096	45,619
FI02/59/SC0000-0050	44038	4,068	0,344	53,995	0,122	89,424	23,470	10,420	76,220	64,308
FI02/60/SC0000-0050	38016	3,902	0,366	45,127	0,255	91,945	33,696	8,746	67,962	55,724
FI02/61/SC0000-0050	26267	2,663	0,252	40,943	0,098	81,276	20,173	10,304	40,940	47,735
FI02/62/SC0000-0050	33390	4,478	0,358	52,238	0,115	84,428	19,156	13,276	59,121	64,026
FI02/63/SC0000-0050	23050	1,905	0,207	37,781	0,180	54,581	22,466	9,606	53,900	58,768
FI02/64/SC0000-0050	41641	6,927	0,357	76,578	0,179	65,925	33,886	17,761	83,168	65,255
FI02/64/SC0050-0100	38562	5,155	0,260	64,276	0,172	47,342	33,723	25,854	77,864	59,558
FI02/64/SC0100-0150	24144	7,151	0,275	67,017	0,041	60,698	30,802	17,904	53,711	66,481
FI02/64/SC0150-0200	24574	14,896	0,553	143,343	0,057	92,912	69,750	26,036	79,756	116,902
FI02/64/SC0350-0400	50612	5,932	0,531	117,697	0,029	120,208	61,666	34,351	85,577	97,783
FI02/64/SC0550-0600	30729	3,987	0,333	67,386	0,017	68,341	33,911	15,466	60,890	55,070
FI02/64/SC0600-0650	34856	2,688	0,392	67,091	0,008	72,060	39,797	14,935	55,246	48,126
FI02/65/SC0000-0050	43266	24,956	0,414	62,144	0,250	62,514	22,417	38,076	95,763	67,163
FI02/65/SC0050-0100	24795	26,432	0,327	45,471	0,156	45,778	17,850	28,418	60,869	76,593
FI02/65/SC0100-0150	18997	11,792	0,315	37,932	0,050	49,805	16,335	18,666	40,034	49,027
FI02/65/SC0150-0200	13099	10,135	0,265	38,474	0,121	43,808	15,893	17,799	32,331	44,356
FI02/65/SC0350-0400	35098	14,259	0,341	47,387	0,028	62,252	18,790	18,804	44,871	42,968
FI02/65/SC0500-0550	19492	11,029	0,298	47,271	0,035	52,897	16,442	11,738	40,890	41,022
FI02/66/SC0000-0050	38483	8,446	0,145	42,950	0,038	36,927	15,780	6,604	43,937	41,657
FI02/66/SC0050-0100	22981	6,998	0,116	39,046	0,053	28,373	14,809	7,532	30,257	41,414
FI02/66/SC0100-0150	25254	7,898	0,126	30,656	0,025	25,219	14,212	5,733	22,007	28,485
FI02/66/SC0150-0200	19998	8,515	0,190	35,156	0,018	28,156	13,055	8,155	25,558	29,104
FI02/66/SC0350-0400	33470	5,063	0,117	41,579	0,008	31,208	12,603	6,781	22,220	32,071
FI02/66/SC0500-0550	18494	6,594	0,157	35,572	0,072	23,620	12,148	5,985	19,817	30,260

**Continua Tabella 6. Contenuto in elementi in tracce (mg/kg s.s.)**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/67/SC0000-0050	32980	3,970	0,277	38,478	0,054	42,937	27,520	9,997	45,444	40,346
FI02/67/SC0050-0100	89357	3,001	0,828	268,537	0,120	171,302	100,752	52,670	200,527	236,312
FI02/67/SC0100-0150	26808	4,753	0,316	61,322	0,059	63,316	35,278	24,514	53,940	64,486
FI02/67/SC0150-0200	15451	4,623	0,296	60,486	0,067	70,494	39,596	17,468	62,465	74,453
FI02/67/SC0350-0400	25668	7,073	0,456	129,892	0,047	124,309	50,311	32,128	95,502	108,660
FI02/67/SC0500-0550	18863	1,977	0,167	49,093	0,011	52,751	15,082	11,041	41,357	33,312
FI02/68/SC0000-0050	30661	21,328	0,206	55,157	0,158	29,044	6,867	14,296	43,729	48,521
FI02/68/SC0050-0100	31555	23,979	0,320	38,562	0,134	49,444	18,033	43,462	58,323	75,917
FI02/68/SC0100-0150	19163	11,897	0,271	34,110	0,031	44,169	13,883	16,542	31,748	37,385
FI02/68/SC0150-0200	12885	11,177	0,267	31,502	0,026	42,673	15,477	16,085	28,792	35,617
FI02/68/SC0350-0400	23499	14,977	0,261	41,363	0,035	47,251	12,703	20,274	35,148	42,022
FI02/68/SC0500-0550	26955	13,183	0,318	51,009	0,027	53,204	17,407	21,023	43,752	48,390
FI02/69/SC0000-0050	20801	2,501	0,235	42,310	0,243	73,490	21,425	9,434	54,047	52,620
FI02/70/SC0000-0050	15366	1,760	0,236	42,533	0,318	56,437	16,082	6,247	44,374	48,065
FI02/71/SC0000-0050	14230	4,195	0,211	43,596	0,153	53,120	16,072	5,851	42,601	45,923

**Tabella 7a. Contenuto in idrocarburi leggeri e pesanti (mg/kg s.s.) ed idrocarburi policiclici aromatici (µg/kg s.s. da Naftalene a Pirene).**

Codice Campione	C≤12	C>12	Naftalene	Acenaftilene	Acenaftene	Fluorene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene
FI02/01/SC0000-0050	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	18	15	33	25
FI02/01/SC0050-0100	<5	6,6	< 1	< 1	< 1	< 1	11	12	39	17
FI02/02/SC0000-0050	<5	7,8	< 1	< 1	< 1	< 1	20	37	34	32
FI02/03/SC0000-0050	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	27	28	42	37
FI02/04/SC0000-0050	<5	8,0	< 1	< 1	< 1	< 1	20	23	34	28
FI02/04/SC0050-0100	<5	9,2	< 1	< 1	< 1	< 1	42	38	51	39
FI02/05/SC0000-0050	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	31	28	16	15
FI02/05/SC0050-0100	<5	9,1	< 1	< 1	< 1	< 1	30	31	29	19
FI02/06/SC0000-0050	<5	7,4	< 1	< 1	< 1	< 1	17	33	37	14
FI02/07/SC0000-0050	<5	8,7	< 1	< 1	< 1	< 1	44	48	59	50
FI02/08/SC0000-0050	<5	7,5	< 1	< 1	< 1	< 1	43	15	20	41
FI02/08/SC0050-0100	<5	11,1	< 1	< 1	< 1	< 1	32	13	26	65
FI02/08/SC0100-0150	<5	10,4	< 1	< 1	< 1	< 1	24	21	19	68
FI02/09/SC0000-0050	<5	10,7	< 1	< 1	< 1	< 1	49	30	17	61
FI02/09/SC0050-0100	<5	9,2	< 1	< 1	< 1	< 1	44	13	13	27
FI02/09/SC0100-0150	<5	5,9	< 1	< 1	< 1	< 1	38	32	25	25
FI02/10/SC0000-0050	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	29	9	56	47
FI02/10/SC0050-0100	<5	6,2	< 1	< 1	< 1	< 1	22	16	89	34
FI02/10/SC0100-0150	<5	7,1	< 1	< 1	< 1	< 1	43	22	92	57
FI02/11/SC0000-0050	<5	8,8	< 1	< 1	< 1	< 1	60	18	83	22
FI02/12/SC0000-0050	<5	10,1	< 1	< 1	< 1	< 1	70	17	34	39
FI02/12/SC0050-0100	<5	9,6	3	9	7	11	69	20	94	49
FI02/12/SC0100-0150	<5	6,8	< 1	< 1	< 1	12	45	55	47	20
FI02/12/SC0150-0200	<5	7,2	4	8	6	2	61	44	78	34
FI02/12/SC0300-0350	<5	< 5	6	9	11	7	48	51	30	92
FI02/13/SC0000-0050	<5	8,8	< 1	< 1	< 1	< 1	43	56	59	69
FI02/13/SC0050-0100	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	34	18	53	61
FI02/13/SC0100-0150	<5	6,7	< 1	< 1	< 1	< 1	39	74	67	32
FI02/13/SC0150-0200	<5	7,3	< 1	< 1	< 1	< 1	49	77	28	21
FI02/13/SC0300-0350	<5	8,1	< 1	< 1	< 1	< 1	21	69	47	14

**Tabella 7a. Contenuto in idrocarburi leggeri e pesanti (mg/kg s.s.) ed idrocarburi policiclici aromatici (µg/kg s.s. da Naftalene a Pirene).**

Codice Campione	C≤12	C>12	Naftalene	Acenaftilene	Acenaftene	Fluorene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene
FI02/14/SC0000-0050	<5	9,5	<1	<1	<1	<1	20	31	55	10
FI02/14/SC0050-0100	<5	<5	<1	<1	<1	<1	13	28	53	18
FI02/14/SC0100-0150	<5	6,9	<1	<1	<1	<1	29	53	83	23
FI02/14/SC0150-0200	<5	6,6	<1	<1	<1	<1	10	69	97	25
FI02/14/SC0300-0350	<5	8,9	<1	<1	<1	<1	15	65	36	24
FI02/15/SC0000-0050	<5	<5	<1	<1	<1	<1	21	25	27	17
FI02/15/SC0050-0100	<5	6,8	<1	<1	<1	<1	1	49	20	13
FI02/15/SC0100-0150	<5	6,1	<1	<1	<1	<1	24	44	17	16
FI02/15/SC0150-0200	<5	5,4	<1	<1	<1	<1	18	56	14	12
FI02/15/SC0300-0350	<5	<5	<1	<1	<1	<1	6	23	26	10
FI02/16/SC0000-0050	<5	10,0	<1	<1	<1	<1	8	39	59	8
FI02/17/SC0000-0050	<5	8,7	<1	<1	<1	<1	22	20	97	36
FI02/18/SC0000-0050	<5	6,7	<1	<1	<1	<1	18	27	39	58
FI02/19/SC0000-0050	<5	7,2	<1	<1	<1	<1	11	17	67	23
FI02/19/SC0050-0100	<5	10,3	<1	<1	<1	<1	29	42	49	21
FI02/19/SC0100-0150	<5	8,4	<1	<1	<1	<1	15	12	82	40
FI02/19/SC0150-0200	<5	9,1	<1	<1	<1	<1	24	21	32	29
FI02/19/SC0350-0400	<5	6,6	<1	<1	<1	<1	31	28	62	49
FI02/20/SC0000-0050	<5	5,3	<1	<1	<1	<1	22	23	55	19
FI02/20/SC0050-0100	<5	5,9	<1	<1	<1	<1	13	5	71	37
FI02/20/SC0100-0150	<5	<5	<1	<1	<1	<1	17	16	29	33
FI02/20/SC0150-0200	<5	7,1	<1	<1	<1	<1	15	14	49	42
FI02/20/SC0350-0400	<5	6,7	<1	<1	<1	<1	21	9	58	17
FI02/21/SC0000-0050	<5	<5	<1	<1	<1	<1	17	20	55	29
FI02/21/SC0050-0100	<5	6,2	<1	<1	<1	<1	18	35	87	35
FI02/21/SC0100-0150	<5	<5	<1	<1	<1	<1	24	17	102	33
FI02/21/SC0150-0200	<5	7,9	<1	<1	<1	<1	17	36	30	52
FI02/21/SC0350-0400	<5	11,2	<1	<1	<1	<1	16	40	21	61
FI02/21/SC0400-0450	<5	8,5	<1	<1	<1	<1	22	43	14	79

**Tabella 7a. Contenuto in idrocarburi leggeri e pesanti (mg/kg s.s.) ed idrocarburi policiclici aromatici (µg/kg s.s. da Naftalene a Pirene).**

Codice Campione	C <sub>≤12</sub>	C <sub>&gt;12</sub>	Naftalene	Acenaftilene	Acenaftene	Fluorene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene
FI02/22/SC0000-0050	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	31	42	26	24
FI02/22/SC0050-0100	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	27	16	33	16
FI02/22/SC0100-0150	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	22	22	35	11
FI02/22/SC0150-0200	<5	7,9	< 1	< 1	< 1	< 1	19	28	35	20
FI02/22/SC0350-0400	<5	6,6	< 1	< 1	< 1	< 1	33	20	24	26
FI02/22/SC0500-0550	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	27	18	18	27
FI02/23/SC0000-0050	<5	11,8	< 1	< 1	< 1	< 1	40	54	51	57
FI02/24/SC0000-0050	<5	9,7	< 1	< 1	< 1	< 1	31	46	56	44
FI02/25/SC0000-0050	<5	10,4	< 1	< 1	< 1	< 1	44	33	43	49
FI02/25/SC0050-0100	<5	6,6	< 1	< 1	< 1	< 1	33	47	51	12
FI02/25/SC0100-0150	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	24	40	80	9
FI02/25/SC0150-0200	<5	8,1	< 1	< 1	< 1	< 1	50	36	83	18
FI02/25/SC0350-0400	<5	10,7	< 1	< 1	< 1	< 1	44	58	75	69
FI02/26/SC0000-0050	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	38	12	33	62
FI02/27/SC0000-0050	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	12	16	93	58
FI02/28/SC0000-0050	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	43	18	17	24
FI02/28/SC0050-0100	<5	7,7	< 1	< 1	< 1	< 1	66	15	35	45
FI02/28/SC0100-0150	<5	10,2	< 1	< 1	< 1	< 1	47	13	12	33
FI02/28/SC0150-0200	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	49	21	19	55
FI02/28/SC0350-0400	<5	5,8	< 1	< 1	< 1	< 1	28	30	31	21
FI02/28/SC0500-0550	<5	6,0	< 1	< 1	< 1	< 1	31	13	27	41
FI02/29/SC0000-0050	<5	7,4	< 1	< 1	< 1	< 1	30	32	< 1	37
FI02/29/SC0050-0100	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	40	9	36	47
FI02/29/SC0100-0150	<5	7,7	< 1	< 1	< 1	< 1	34	16	44	19
FI02/29/SC0150-0200	<5	8,9	< 1	< 1	< 1	< 1	39	22	48	33
FI02/29/SC0350-0400	<5	5,4	< 1	< 1	< 1	< 1	43	18	29	39
FI02/29/SC0450-0500	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	21	8	22	37
FI02/30/SC0000-0050	<5	8,2	< 1	< 1	< 1	< 1	31	12	18	58
FI02/30/SC0050-0100	<5	5,7	< 1	< 1	< 1	< 1	23	7	15	31
FI02/30/SC0100-0150	<5	10,1	< 1	< 1	< 1	< 1	17	4	13	35
FI02/30/SC0150-0200	<5	9,4	< 1	< 1	< 1	< 1	35	8	21	30
FI02/30/SC0350-0400	<5	8,4	< 1	< 1	< 1	< 1	32	7	30	34
FI02/30/SC0450-0500	<5	11,4	< 1	< 1	< 1	< 1	27	9	13	16



**Tabella 7a. Contenuto in idrocarburi leggeri e pesanti (mg/kg s.s.) ed idrocarburi policiclici aromatici (µg/kg s.s. da Naftalene a Pirene).**

Codice Campione	C <sub>≤12</sub>	C <sub>&gt;12</sub>	Naftalene	Acenaftilene	Acenaftene	Fluorene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene
FI02/31/SC0000-0050	<5	7,1	<1	<1	<1	<1	20	11	32	28
FI02/31/SC0050-0100	<5	6,6	<1	<1	<1	<1	16	12	9	47
FI02/31/SC0100-0150	<5	9,2	<1	<1	<1	<1	31	9	16	55
FI02/31/SC0150-0200	<5	6,3	<1	<1	<1	<1	43	14	22	18
FI02/31/SC0350-0400	<5	7,1	<1	<1	<1	<1	50	6	18	22
FI02/31/SC0450-0500	<5	10,2	<1	<1	<1	<1	35	4	4	14
FI02/32/SC0000-0050	<5	6,7	<1	<1	<1	<1	12	22	14	20
FI02/32/SC0050-0100	<5	<5	<1	<1	<1	<1	18	13	19	22
FI02/33/SC0000-0050	<5	11,9	<1	<1	<1	<1	20	14	7	11
FI02/34/SC0000-0050	<5	10,5	<1	<1	<1	<1	18	16	28	42
FI02/35/SC0000-0050	<5	14,3	<1	<1	<1	<1	31	4	13	35
FI02/35/SC0050-0100	<5	13,7	<1	<1	<1	<1	24	7	28	40
FI02/35/SC0100-0150	<5	11,5	<1	<1	<1	<1	28	7	31	44
FI02/35/SC0150-0200	<5	9,9	<1	<1	<1	<1	35	9	33	26
FI02/36/SC0000-0050	<5	5,7	<1	<1	<1	<1	15	14	32	28
FI02/37/SC0000-0050	<5	12,7	<1	<1	<1	<1	14	12	17	59
FI02/37/SC0050-0100	<5	14,9	<1	<1	<1	<1	9	8	22	12
FI02/37/SC0100-0150	<5	11,5	<1	<1	<1	<1	21	6	15	15
FI02/37/SC0150-0200	<5	7,7	<1	<1	<1	<1	7	4	14	13
FI02/37/SC0200-0250	<5	8,4	<1	<1	<1	<1	11	21	11	33
FI02/38/SC0000-0050	<5	13,2	<1	<1	<1	<1	15	13	21	54
FI02/39/SC0000-0050	<5	9,9	<1	<1	<1	<1	17	18	74	17
FI02/39/SC0050-0100	<5	12,4	<1	<1	<1	<1	13	13	77	19
FI02/39/SC0100-0150	<5	17,2	<1	<1	<1	<1	4	51	69	91
FI02/39/SC0150-0200	<5	14,5	<1	<1	<1	<1	6	15	31	67
FI02/39/SC0350-0400	<5	18,3	<1	<1	<1	<1	9	34	28	55
FI02/39/SC0500-0550	<5	16,6	<1	<1	<1	<1	8	23	53	43
FI02/40/SC0000-0050	<5	11,2	<1	<1	<1	<1	21	18	39	49
FI02/40/SC0050-0100	<5	14,9	<1	<1	<1	<1	11	16	65	65
FI02/40/SC0100-0150	<5	18,3	<1	<1	<1	<1	17	22	25	13
FI02/40/SC0150-0200	<5	11,5	<1	<1	<1	<1	22	19	49	26
FI02/40/SC0350-0400	<5	8,9	<1	<1	<1	<1	16	35	44	34
FI02/40/SC0500-0550	<5	5,6	<1	<1	<1	<1	9	26	56	72

**Tabella 7a. Contenuto in idrocarburi leggeri e pesanti (mg/kg s.s.) ed idrocarburi policiclici aromatici (µg/kg s.s. da Naftalene a Pirene).**

Codice Campione	C <sub>≤12</sub>	C <sub>&gt;12</sub>	Naftalene	Acenaftilene	Acenaftene	Fluorene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene
FI02/41/SC0000-0050	<5	7,2	<1	<1	<1	<1	12	28	23	34
FI02/41/SC0050-0100	<5	10,4	<1	<1	<1	<1	11	41	39	36
FI02/41/SC0100-0150	<5	16,4	<1	<1	<1	<1	15	44	46	44
FI02/41/SC0150-0200	<5	11,0	<1	<1	<1	<1	12	56	44	61
FI02/41/SC0350-0400	<5	13,2	<1	<1	<1	<1	13	58	69	82
FI02/41/SC0500-0550	<5	11,7	<1	<1	<1	<1	17	63	81	107
FI02/42/SC0000-0050	<5	9,1	<1	<1	<1	<1	40	15	57	22
FI02/42/SC0050-0100	<5	<5	<1	<1	<1	<1	34	74	42	17
FI02/42/SC0100-0150	<5	6,5	<1	<1	<1	<1	26	77	70	22
FI02/42/SC0150-0200	<5	7,0	<1	<1	<1	<1	20	69	27	15
FI02/42/SC0350-0400	<5	<5	<1	<1	<1	<1	38	31	53	14
FI02/42/SC0500-0550	<5	5,8	<1	<1	<1	<1	54	28	48	11
FI02/43/SC0000-0050	<5	5,6	<1	<1	<1	<1	63	53	60	21
FI02/43/SC0050-0100	<5	10,0	<1	<1	<1	<1	44	39	25	47
FI02/43/SC0100-0150	<5	<5	<1	<1	<1	<1	23	65	42	74
FI02/43/SC0150-0200	<5	9,9	<1	<1	<1	<1	28	25	50	77
FI02/43/SC0350-0400	<5	8,1	<1	<1	<1	<1	25	49	48	69
FI02/43/SC0500-0550	<5	6,9	<1	<1	<1	<1	39	44	75	31
FI02/44/SC0000-0050	<5	6,7	<1	<1	<1	<1	30	56	87	28
FI02/44/SC0050-0100	<5	5,5	<1	<1	<1	<1	35	23	40	53
FI02/44/SC0100-0150	<5	<5	<1	<1	<1	<1	44	39	29	39
FI02/44/SC0150-0200	<5	8,0	<1	<1	<1	<1	19	46	22	65
FI02/44/SC0350-0400	<5	<5	<1	<1	<1	<1	18	44	36	25
FI02/44/SC0550-0600	<5	10,3	<1	<1	<1	<1	11	69	34	49
FI02/44/SC0600-0650	<5	8,5	<1	<1	<1	<1	26	81	33	44
FI02/45/SC0000-0050	<5	14,3	<1	<1	<1	<1	11	30	28	56
FI02/46/SC0000-0050	<5	10,2	<1	<1	<1	<1	10	34	33	28
FI02/47/SC0000-0050	<5	10,0	<1	<1	<1	<1	13	18	39	22
FI02/48/SC0000-0050	<5	8,7	<1	<1	<1	<1	18	13	40	37
FI02/49/SC0000-0050	<5	7,6	<1	<1	<1	<1	22	27	48	34

**Tabella 7a. Contenuto in idrocarburi leggeri e pesanti (mg/kg s.s.) ed idrocarburi policiclici aromatici (µg/kg s.s. da Naftalene a Pirene).**

Codice Campione	C <sub>≤12</sub>	C <sub>&gt;12</sub>	Naftalene	Acenaftilene	Acenaftene	Fluorene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene
FI02/50/SC0000-0050	<5	9,4	<1	<1	<1	<1	24	21	24	41
FI02/51/SC0000-0050	<5	6,4	<1	<1	<1	<1	21	31	23	29
FI02/52/SC0000-0050	<5	7,0	<1	<1	<1	<1	16	22	32	33
FI02/53/SC0000-0050	<5	11,5	<1	<1	<1	<1	12	23	58	38
FI02/54/SC0000-0050	<5	12,3	<1	<1	<1	<1	16	20	49	19
FI02/55/SC0000-0050	<5	10,4	<1	<1	<1	<1	17	16	55	16
FI02/56/SC0000-0050	<5	9,7	<1	<1	<1	<1	31	38	41	55
FI02/57/SC0000-0050	<5	12,5	<1	<1	<1	<1	7	22	37	31
FI02/58/SC0000-0050	<5	16,1	<1	<1	<1	<1	12	35	23	42
FI02/59/SC0000-0050	<5	9,4	<1	<1	<1	<1	14	38	15	35
FI02/60/SC0000-0050	<5	8,1	<1	<1	<1	<1	27	65	31	44
FI02/61/SC0000-0050	<5	8,9	<1	<1	<1	<1	27	29	32	28
FI02/62/SC0000-0050	<5	7,2	<1	<1	<1	<1	21	45	27	59
FI02/63/SC0000-0050	<5	11,5	<1	<1	<1	<1	5	38	35	60
FI02/64/SC0000-0050	<5	6,2	<1	<1	<1	<1	36	30	39	48
FI02/64/SC0050-0100	<5	7,1	<1	<1	<1	<1	27	13	27	42
FI02/64/SC0100-0150	<5	<5	<1	<1	<1	<1	20	32	18	48
FI02/64/SC0150-0200	<5	<5	<1	<1	<1	<1	42	9	34	22
FI02/64/SC0350-0400	<5	5,7	<1	<1	<1	<1	38	16	43	39
FI02/64/SC0550-0600	<5	5,9	<1	<1	<1	<1	32	22	46	66
FI02/64/SC0600-0650	<5	6,6	<1	<1	<1	<1	24	18	45	77
FI02/65/SC0000-0050	<5	6,5	<1	<1	<1	<1	19	4	31	25
FI02/65/SC0050-0100	<5	9,2	<1	<1	<1	<1	36	12	23	31
FI02/65/SC0100-0150	<5	9,7	<1	<1	<1	<1	51	11	31	20
FI02/65/SC0150-0200	<5	6,7	<1	<1	<1	<1	59	7	22	59
FI02/65/SC0350-0400	<5	<5	<1	<1	<1	<1	42	15	19	28
FI02/65/SC0500-0550	<5	<5	<1	<1	<1	<1	21	27	15	48

**Tabella 7a. Contenuto in idrocarburi leggeri e pesanti (mg/kg s.s.) ed idrocarburi policiclici aromatici (µg/kg s.s. da Naftalene a Pirene).**

Codice Campione	C <sub>≤12</sub>	C <sub>&gt;12</sub>	Naftalene	Acenaftilene	Acenaftene	Fluorene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene
FI02/66/SC0000-0050	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	26	13	29	56
FI02/66/SC0050-0100	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	24	28	66	62
FI02/66/SC0100-0150	<5	5,5	< 1	< 1	< 1	< 1	37	31	104	36
FI02/66/SC0150-0200	<5	5,9	< 1	< 1	< 1	< 1	29	33	108	39
FI02/66/SC0350-0400	<5	6,9	< 1	< 1	< 1	< 1	33	32	97	22
FI02/66/SC0500-0550	<5	6,7	< 1	< 1	< 1	< 1	42	12	43	83
FI02/67/SC0000-0050	<5	7,3	< 1	< 1	< 1	< 1	18	17	39	17
FI02/67/SC0050-0100	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	17	22	74	21
FI02/67/SC0100-0150	<5	8,4	< 1	< 1	< 1	< 1	11	15	55	18
FI02/67/SC0150-0200	<5	9,4	< 1	< 1	< 1	< 1	25	14	91	46
FI02/67/SC0350-0400	<5	7,2	< 1	< 1	< 1	< 1	8	11	35	76
FI02/67/SC0500-0550	<5	6,9	< 1	< 1	< 1	< 1	13	21	69	27
FI02/68/SC0000-0050	<5	6,1	< 1	< 1	< 1	< 1	18	15	62	24
FI02/68/SC0050-0100	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	1	74	78	27
FI02/68/SC0100-0150	<5	7,6	< 1	< 1	< 1	< 1	20	77	32	100
FI02/68/SC0150-0200	<5	6,5	< 1	< 1	< 1	< 1	15	43	55	94
FI02/68/SC0350-0400	<5	< 5	< 1	< 1	< 1	< 1	5	30	64	77
FI02/68/SC0500-0550	<5	5,1	< 1	< 1	< 1	< 1	7	18	62	60
FI02/69/SC0000-0050	<5	5,8	< 1	< 1	< 1	< 1	11	11	97	69
FI02/70/SC0000-0050	<5	6,4	< 1	< 1	< 1	< 1	25	16	54	45
FI02/71/SC0000-0050	<5	6,9	< 1	< 1	< 1	< 1	20	22	46	42

**Tabella 7b. Contenuto (µg/kg s.s.) in idrocarburi policiclici aromatici (da Benzo(a)antracene a sommatoria IPA).**

Codice Campione	Benzo(a) antracene	Crisene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Benzo(a) pirene	Dibenzo(a,h) antracene	Benzo(g,h,i) perilene	Indeno (1,2,3cd) pirene	IPA
FI02/01/SC0000-0050	17	13	< 1	< 1	15	< 1	< 1	< 1	135
FI02/01/SC0050-0100	15	12	< 1	< 1	33	< 1	< 1	< 1	139
FI02/02/SC0000-0050	43	33	< 1	< 1	47	< 1	< 1	< 1	246
FI02/03/SC0000-0050	66	50	< 1	< 1	52	< 1	< 1	< 1	302
FI02/04/SC0000-0050	9	7	< 1	< 1	12	< 1	< 1	< 1	133
FI02/04/SC0050-0100	37	28	< 1	< 1	48	< 1	< 1	< 1	283
FI02/05/SC0000-0050	14	10	< 1	< 1	33	< 1	< 1	< 1	147
FI02/05/SC0050-0100	9	6	< 1	< 1	7	< 1	< 1	< 1	131
FI02/06/SC0000-0050	42	32	< 1	< 1	19	< 1	< 1	< 1	193
FI02/07/SC0000-0050	65	49	< 1	< 1	43	< 1	< 1	< 1	358
FI02/08/SC0000-0050	15	12	< 1	< 1	30	< 1	< 1	< 1	176
FI02/08/SC0050-0100	26	20	< 1	< 1	13	< 1	< 1	< 1	195
FI02/08/SC0100-0150	16	12	< 1	< 1	24	< 1	< 1	< 1	183
FI02/09/SC0000-0050	32	25	< 1	< 1	25	< 1	< 1	< 1	239
FI02/09/SC0050-0100	24	18	< 1	< 1	28	< 1	< 1	< 1	168
FI02/09/SC0100-0150	22	17	< 1	< 1	25	< 1	< 1	< 1	184
FI02/10/SC0000-0050	14	11	< 1	< 1	30	< 1	< 1	< 1	195
FI02/10/SC0050-0100	15	11	< 1	< 1	26	< 1	< 1	< 1	214
FI02/10/SC0100-0150	20	15	< 1	< 1	42	< 1	< 1	< 1	290
FI02/11/SC0000-0050	12	9	< 1	< 1	40	< 1	< 1	< 1	244
FI02/12/SC0000-0050	41	31	< 1	< 1	90	< 1	< 1	< 1	321
FI02/12/SC0050-0100	55	42	18	16	75	9	8	5	491
FI02/12/SC0100-0150	38	44	11	8	24	12	9	11	337
FI02/12/SC0150-0200	11	19	33	41	62	18	11	5	437
FI02/12/SC0300-0350	66	50	12	9	32	8	6	< 1	437
FI02/13/SC0000-0050	50	38	< 1	< 1	45	< 1	< 1	< 1	360
FI02/13/SC0050-0100	20	15	< 1	< 1	18	< 1	< 1	< 1	218
FI02/13/SC0100-0150	35	26	< 1	< 1	15	< 1	< 1	< 1	288
FI02/13/SC0150-0200	18	14	< 1	< 1	21	< 1	< 1	< 1	227
FI02/13/SC0300-0350	20	15	< 1	< 1	33	< 1	< 1	< 1	219



**Continua Tabella 7b. Contenuto (µg/kg s.s.) in idrocarburi policiclici aromatici (da Benzo(a)antracene a sommatoria IPA).**

Codice Campione	Benzo(a) antracene	Crisene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Benzo(a) pirene	Dibenzo(a,h) antracene	Benzo(g,h,i) perilene	Indeno (1,2,3cd) pirene	IPA
FI02/14/SC0000-0050	46	35	< 1	< 1	26	< 1	< 1	< 1	223
FI02/14/SC0050-0100	10	8	< 1	< 1	13	< 1	< 1	< 1	142
FI02/14/SC0100-0150	12	9	< 1	< 1	31	< 1	< 1	< 1	240
FI02/14/SC0150-0200	10	36	< 1	< 1	35	< 1	< 1	< 1	282
FI02/14/SC0300-0350	14	10	< 1	< 1	17	< 1	< 1	< 1	182
FI02/15/SC0000-0050	15	12	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	118
FI02/15/SC0050-0100	48	37	< 1	< 1	39	< 1	< 1	< 1	207
FI02/15/SC0100-0150	30	23	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	155
FI02/15/SC0150-0200	27	21	< 1	< 1	58	< 1	< 1	< 1	206
FI02/15/SC0300-0350	12	32	< 1	< 1	54	< 1	< 1	< 1	163
FI02/16/SC0000-0050	19	14	< 1	< 1	32	< 1	< 1	< 1	180
FI02/17/SC0000-0050	39	30	< 1	< 1	18	< 1	< 1	< 1	261
FI02/18/SC0000-0050	15	12	< 1	< 1	53	< 1	< 1	< 1	222
FI02/19/SC0000-0050	18	14	< 1	< 1	26	< 1	< 1	< 1	176
FI02/19/SC0050-0100	26	19	< 1	< 1	34	< 1	< 1	< 1	221
FI02/19/SC0100-0150	12	9	< 1	< 1	22	< 1	< 1	< 1	192
FI02/19/SC0150-0200	15	11	< 1	< 1	14	< 1	< 1	< 1	145
FI02/19/SC0350-0400	12	9	< 1	< 1	1	< 1	< 1	< 1	192
FI02/20/SC0000-0050	17	13	< 1	< 1	14	< 1	< 1	< 1	164
FI02/20/SC0050-0100	26	20	< 1	< 1	4	< 1	< 1	< 1	176
FI02/20/SC0100-0150	21	16	< 1	< 1	13	< 1	< 1	< 1	145
FI02/20/SC0150-0200	10	8	< 1	< 1	9	< 1	< 1	< 1	148
FI02/20/SC0350-0400	24	18	< 1	< 1	10	< 1	< 1	< 1	157
FI02/21/SC0000-0050	36	27	< 1	< 1	22	< 1	< 1	< 1	206
FI02/21/SC0050-0100	14	10	< 1	< 1	24	< 1	< 1	< 1	223
FI02/21/SC0100-0150	29	22	< 1	< 1	27	< 1	< 1	< 1	254
FI02/21/SC0150-0200	31	24	< 1	< 1	35	< 1	< 1	< 1	225
FI02/21/SC0350-0400	41	31	< 1	< 1	15	< 1	< 1	< 1	225
FI02/21/SC0400-0450	47	36	< 1	< 1	28	< 1	< 1	< 1	268
FI02/22/SC0000-0050	43	33	< 1	< 1	30	< 1	< 1	< 1	228
FI02/22/SC0050-0100	26	19	< 1	< 1	33	< 1	< 1	< 1	170
FI02/22/SC0100-0150	36	27	< 1	< 1	30	< 1	< 1	< 1	183
FI02/22/SC0150-0200	15	11	< 1	< 1	35	< 1	< 1	< 1	163
FI02/22/SC0350-0400	38	29	< 1	< 1	31	< 1	< 1	< 1	201
FI02/22/SC0500-0550	42	32	< 1	< 1	73	< 1	< 1	< 1	238

**Continua Tabella 7b. Contenuto (µg/kg s.s.) in idrocarburi policiclici aromatici (da Benzo(a)antracene a sommatoria IPA).**

Codice Campione	Benzo(a) antracene	Crisene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Benzo(a) pirene	Dibenzo(a,h) antracene	Benzo(g,h,i) perilene	Indeno (1,2,3cd) pirene	IPA
FI02/23/SC0000-0050	34	36	< 1	< 1	56	< 1	< 1	< 1	328
FI02/24/SC0000-0050	37	38	< 1	< 1	62	< 1	< 1	< 1	314
FI02/25/SC0000-0050	41	51	< 1	< 1	60	< 1	< 1	< 1	321
FI02/25/SC0050-0100	37	28	< 1	< 1	54	< 1	< 1	< 1	262
FI02/25/SC0100-0150	11	8	< 1	< 1	19	< 1	< 1	< 1	192
FI02/25/SC0150-0200	26	20	< 1	< 1	33	< 1	< 1	< 1	266
FI02/25/SC0350-0400	42	32	< 1	< 1	45	< 1	< 1	< 1	365
FI02/26/SC0000-0050	11	8	< 1	< 1	40	< 1	< 1	< 1	205
FI02/27/SC0000-0050	18	14	< 1	< 1	27	< 1	< 1	< 1	238
FI02/28/SC0000-0050	21	16	< 1	< 1	19	< 1	< 1	< 1	157
FI02/28/SC0050-0100	28	21	< 1	< 1	24	< 1	< 1	< 1	234
FI02/28/SC0100-0150	12	9	< 1	< 1	15	< 1	< 1	< 1	141
FI02/28/SC0150-0200	22	17	< 1	< 1	19	< 1	< 1	< 1	202
FI02/28/SC0350-0400	24	18	< 1	< 1	51	< 1	< 1	< 1	203
FI02/28/SC0500-0550	26	20	< 1	< 1	69	< 1	< 1	< 1	228
FI02/29/SC0000-0050	24	18	< 1	< 1	22	< 1	< 1	< 1	163
FI02/29/SC0050-0100	28	21	< 1	< 1	28	< 1	< 1	< 1	209
FI02/29/SC0100-0150	25	19	< 1	< 1	29	< 1	< 1	< 1	185
FI02/29/SC0150-0200	39	30	< 1	< 1	37	< 1	< 1	< 1	248
FI02/29/SC0350-0400	37	28	< 1	< 1	16	< 1	< 1	< 1	210
FI02/29/SC0450-0500	36	27	< 1	< 1	30	< 1	< 1	< 1	181
FI02/30/SC0000-0050	11	27	< 1	< 1	28	< 1	< 1	< 1	184
FI02/30/SC0050-0100	20	18	< 1	< 1	27	< 1	< 1	< 1	140
FI02/30/SC0100-0150	18	23	< 1	< 1	12	< 1	< 1	< 1	122
FI02/30/SC0150-0200	39	21	< 1	< 1	15	< 1	< 1	< 1	169
FI02/30/SC0350-0400	16	30	< 1	< 1	14	< 1	< 1	< 1	163
FI02/30/SC0450-0500	47	14	< 1	< 1	21	< 1	< 1	< 1	147
FI02/31/SC0000-0050	18	17	< 1	< 1	34	< 1	< 1	< 1	160
FI02/31/SC0050-0100	11	14	< 1	< 1	38	< 1	< 1	< 1	147
FI02/31/SC0100-0150	12	20	< 1	< 1	35	< 1	< 1	< 1	178
FI02/31/SC0150-0200	16	31	< 1	< 1	21	< 1	< 1	< 1	165
FI02/31/SC0350-0400	10	25	< 1	< 1	12	< 1	< 1	< 1	143
FI02/31/SC0450-0500	49	12	< 1	< 1	15	< 1	< 1	< 1	133

**Continua Tabella 7b. Contenuto (µg/kg s.s.) in idrocarburi policiclici aromatici (da Benzo(a)antracene a sommatoria IPA).**

Codice Campione	Benzo(a) antracene	Crisene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Benzo(a) pirene	Dibenzo(a,h) antracene	Benzo(g,h,i) perilene	Indeno_ (1,2,3cd) pirene	IPA
FI02/32/SC0000-0050	23	24	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	115
FI02/32/SC0050-0100	37	36	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	145
FI02/33/SC0000-0050	51	16	2	< 1	29	< 1	< 1	< 1	150
FI02/34/SC0000-0050	31	37	< 1	< 1	10	< 1	< 1	< 1	181
FI02/35/SC0000-0050	38	55	< 1	< 1	47	< 1	< 1	< 1	223
FI02/35/SC0050-0100	28	51	< 1	< 1	11	< 1	< 1	< 1	189
FI02/35/SC0100-0150	26	30	< 1	4	17	< 1	< 1	< 1	187
FI02/35/SC0150-0200	16	42	1	< 1	46	< 1	< 1	< 1	208
FI02/36/SC0000-0050	18	17	< 1	2	10	< 1	< 1	< 1	136
FI02/37/SC0000-0050	14	50	1	< 1	38	< 1	< 1	< 1	205
FI02/37/SC0050-0100	18	17	12	6	15	< 1	< 1	< 1	119
FI02/37/SC0100-0150	48	25	7	4	16	< 1	< 1	< 1	157
FI02/37/SC0150-0200	65	32	18	< 1	49	< 1	< 1	< 1	202
FI02/37/SC0200-0250	21	21	4	14	18	< 1	< 1	< 1	154
FI02/38/SC0000-0050	13	13	< 1	8	43	< 1	< 1	< 1	180
FI02/39/SC0000-0050	59	13	2	12	33	< 1	< 1	< 1	245
FI02/39/SC0050-0100	23	8	< 1	6	15	< 1	< 1	< 1	174
FI02/39/SC0100-0150	41	14	4	< 1	39	< 1	15	8	336
FI02/39/SC0150-0200	21	8	< 1	< 1	23	< 1	< 1	< 1	171
FI02/39/SC0350-0400	23	9	< 1	< 1	41	< 1	< 1	< 1	199
FI02/39/SC0500-0550	54	21	< 1	< 1	13	< 1	< 1	< 1	215
FI02/40/SC0000-0050	12	23	< 1	< 1	18	< 1	< 1	< 1	180
FI02/40/SC0050-0100	14	25	< 1	< 1	32	< 1	< 1	< 1	228
FI02/40/SC0100-0150	12	33	6	< 1	36	< 1	< 1	< 1	164
FI02/40/SC0150-0200	16	14	< 1	5	44	< 1	< 1	< 1	195
FI02/40/SC0350-0400	18	26	< 1	< 1	37	< 1	< 1	< 1	210
FI02/40/SC0500-0550	57	28	4	< 1	39	< 1	< 1	< 1	291

**Continua Tabella 7b. Contenuto (µg/kg s.s.) in idrocarburi policiclici aromatici (da Benzo(a)antracene a sommatoria IPA).**

Codice Campione	Benzo(a) antracene	Crisene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Benzo(a) pirene	Dibenzo(a,h) antracene	Benzo(g,h,i) perilene	Indeno (1,2,3cd) pirene	IPA
FI02/41/SC0000-0050	35	31	< 1	< 1	41	< 1	< 1	< 1	204
FI02/41/SC0050-0100	32	28	< 1	7	18	< 1	< 1	< 1	212
FI02/41/SC0100-0150	14	33	10	5	49	< 1	< 1	< 1	260
FI02/41/SC0150-0200	22	29	7	6	37	< 1	< 1	< 1	274
FI02/41/SC0350-0400	58	69	< 1	< 1	38	< 1	< 1	< 1	387
FI02/41/SC0500-0550	46	34	< 1	< 1	60	< 1	< 1	< 1	408
FI02/42/SC0000-0050	10	8	< 1	< 1	10	< 1	< 1	< 1	162
FI02/42/SC0050-0100	49	37	< 1	< 1	11	< 1	< 1	< 1	264
FI02/42/SC0100-0150	22	17	3	5	14	< 1	< 1	< 1	256
FI02/42/SC0150-0200	28	21	< 1	< 1	9	< 1	< 1	< 1	190
FI02/42/SC0350-0400	51	39	< 1	< 1	44	< 1	< 1	< 1	270
FI02/42/SC0500-0550	18	14	8	< 1	22	< 1	< 1	< 1	202
FI02/43/SC0000-0050	31	23	< 1	4	25	< 1	< 1	< 1	281
FI02/43/SC0050-0100	19	14	7	< 1	18	< 1	< 1	< 1	213
FI02/43/SC0100-0150	38	29	< 1	< 1	16	< 1	< 1	< 1	287
FI02/43/SC0150-0200	28	22	< 1	3	28	< 1	< 1	< 1	260
FI02/43/SC0350-0400	26	20	5	< 1	17	< 1	< 1	< 1	258
FI02/43/SC0500-0550	16	12	< 1	< 1	34	< 1	< 1	< 1	252
FI02/44/SC0000-0050	18	13	< 1	< 1	26	< 1	< 1	< 1	258
FI02/44/SC0050-0100	23	17	< 1	8	23	< 1	< 1	< 1	223
FI02/44/SC0100-0150	14	11	6	< 1	15	< 1	< 1	< 1	197
FI02/44/SC0150-0200	18	14	< 1	< 1	16	< 1	< 1	< 1	200
FI02/44/SC0350-0400	48	36	< 1	< 1	21	< 1	< 1	< 1	228
FI02/44/SC0550-0600	65	49	< 1	< 1	13	< 1	< 1	< 1	291
FI02/44/SC0600-0650	21	16	< 1	< 1	37	< 1	< 1	< 1	258
FI02/45/SC0000-0050	26	20	< 1	< 1	43	< 1	< 1	< 1	214
FI02/46/SC0000-0050	35	27	< 1	< 1	19	< 1	< 1	< 1	186
FI02/47/SC0000-0050	38	29	< 1	< 1	23	< 1	< 1	< 1	181
FI02/48/SC0000-0050	33	25	< 1	< 1	21	< 1	< 1	< 1	187
FI02/49/SC0000-0050	44	33	< 1	< 1	19	< 1	< 1	< 1	227
FI02/50/SC0000-0050	36	27	< 1	< 1	49	< 1	< 1	< 1	222
FI02/51/SC0000-0050	22	17	< 1	< 1	13	< 1	< 1	< 1	155

**Continua Tabella 7b. Contenuto (µg/kg s.s.) in idrocarburi policiclici aromatici (da Benzo(a)antracene a sommatoria IPA).**

Codice Campione	Benzo(a) antracene	Crisene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Benzo(a) pirene	Dibenzo(a,h) antracene	Benzo(g,h,i) perilene	Indeno (1,2,3cd) pirene	IPA
FI02/52/SC0000-0050	39	30	< 1	< 1	14	< 1	< 1	< 1	186
FI02/53/SC0000-0050	15	11	< 1	< 1	52	< 1	< 1	< 1	209
FI02/54/SC0000-0050	18	14	< 1	< 1	29	< 1	< 1	< 1	165
FI02/55/SC0000-0050	24	18	< 1	< 1	20	< 1	< 1	< 1	166
FI02/56/SC0000-0050	66	50	< 1	< 1	47	< 1	< 1	< 1	328
FI02/57/SC0000-0050	57	36	2	< 1	29	< 1	< 1	< 1	221
FI02/58/SC0000-0050	31	67	< 1	< 1	40	< 1	< 1	< 1	250
FI02/59/SC0000-0050	38	55	< 1	< 1	36	< 1	< 1	< 1	231
FI02/60/SC0000-0050	26	30	< 1	4	39	< 1	< 1	< 1	266
FI02/61/SC0000-0050	18	46	< 1	2	42	< 1	< 1	< 1	224
FI02/62/SC0000-0050	24	50	1	< 1	58	< 1	< 1	< 1	285
FI02/63/SC0000-0050	35	65	7	4	37	< 1	< 1	< 1	286
FI02/64/SC0000-0050	16	12	< 1	< 1	17	< 1	< 1	< 1	200
FI02/64/SC0050-0100	32	25	< 1	< 1	34	< 1	< 1	< 1	200
FI02/64/SC0100-0150	24	18	< 1	< 1	26	< 1	< 1	< 1	186
FI02/64/SC0150-0200	22	17	< 1	< 1	23	< 1	< 1	< 1	169
FI02/64/SC0350-0400	14	11	< 1	< 1	15	< 1	< 1	< 1	176
FI02/64/SC0550-0600	15	11	< 1	< 1	16	< 1	< 1	< 1	208
FI02/64/SC0600-0650	20	15	< 1	< 1	21	< 1	< 1	< 1	219
FI02/65/SC0000-0050	12	9	< 1	< 1	20	< 1	< 1	< 1	121
FI02/65/SC0050-0100	16	12	< 1	< 1	17	< 1	< 1	< 1	146
FI02/65/SC0100-0150	41	31	< 1	< 1	43	< 1	< 1	< 1	227
FI02/65/SC0150-0200	55	42	< 1	< 1	59	< 1	< 1	< 1	303
FI02/65/SC0350-0400	18	14	< 1	< 1	19	< 1	< 1	< 1	154
FI02/65/SC0500-0550	11	8	< 1	< 1	12	< 1	< 1	< 1	143
FI02/66/SC0000-0050	21	16	< 1	< 1	23	< 1	< 1	< 1	185
FI02/66/SC0050-0100	50	38	< 1	< 1	53	< 1	< 1	< 1	321
FI02/66/SC0100-0150	20	15	< 1	< 1	21	< 1	< 1	< 1	263
FI02/66/SC0150-0200	35	26	< 1	< 1	37	< 1	< 1	< 1	307
FI02/66/SC0350-0400	18	14	< 1	< 1	19	< 1	< 1	< 1	234
FI02/66/SC0500-0550	20	15	< 1	< 1	21	< 1	< 1	< 1	235



**Continua Tabella 7b. Contenuto (µg/kg s.s.) in idrocarburi policiclici aromatici (da Benzo(a)antracene a sommatoria IPA).**

Codice Campione	Benzo(a) antracene	Crisene	Benzo(b) fluorantene	Benzo(k) fluorantene	Benzo(a) pirene	Dibenzo(a,h) antracene	Benzo(g,h,i) perilene	Indeno_ (1,2,3cd) pirene	IPA
FI02/67/SC0000-0050	46	35	< 1	< 1	49	< 1	< 1	< 1	220
FI02/67/SC0050-0100	10	8	< 1	< 1	15	< 1	< 1	< 1	167
FI02/67/SC0100-0150	12	9	< 1	< 1	13	< 1	< 1	< 1	133
FI02/67/SC0150-0200	10	8	< 1	< 1	11	< 1	< 1	< 1	205
FI02/67/SC0350-0400	14	10	< 1	< 1	14	< 1	< 1	< 1	168
FI02/67/SC0500-0550	15	12	< 1	< 1	16	< 1	< 1	< 1	173
FI02/68/SC0000-0050	48	37	< 1	< 1	52	< 1	< 1	< 1	255
FI02/68/SC0050-0100	30	23	< 1	< 1	32	< 1	< 1	< 1	264
FI02/68/SC0100-0150	27	21	< 1	< 1	29	< 1	< 1	< 1	306
FI02/68/SC0150-0200	12	9	< 1	< 1	13	< 1	< 1	< 1	240
FI02/68/SC0350-0400	19	14	< 1	< 1	20	< 1	< 1	< 1	229
FI02/68/SC0500-0550	49	37	< 1	< 1	52	< 1	< 1	< 1	286
FI02/69/SC0000-0050	39	30	< 1	< 1	42	< 1	< 1	< 1	297
FI02/70/SC0000-0050	24	18	< 1	< 1	26	< 1	< 1	< 1	208
FI02/71/SC0000-0050	26	20	< 1	< 1	28	< 1	< 1	< 1	204

**Tabella 8. Policlorobifenili (PCBs) espressi come singoli congeneri e loro sommatoria (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	28	52	77	81	101	118	126	128	138	153	156	169	180	PCBs
FI02/01/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	5,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,5
FI02/01/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	3,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,7
FI02/02/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	4,5	< 0,1	< 0,1	0,6	6,9
FI02/03/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	6,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,3
FI02/04/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	4,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,9
FI02/04/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,7	5,5	< 0,1	< 0,1	0,6	8,8
FI02/05/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	1,7	< 0,1	< 0,1	0,3	2,5
FI02/05/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,9	3,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,8
FI02/06/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	5,1	< 0,1	< 0,1	0,2	6,5
FI02/07/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,4	5,7	< 0,1	< 0,1	0,5	9,6
FI02/08/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	3,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,3
FI02/08/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	4,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,9
FI02/08/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	2,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,2
FI02/09/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	2,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,4
FI02/09/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7	4,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,5
FI02/09/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1
FI02/10/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	3,2	< 0,1	< 0,1	0,3	4,0
FI02/10/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	5,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,1
FI02/10/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	3,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,0
FI02/11/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	2,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,0
FI02/12/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	2,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,0
FI02/12/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	0,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2
FI02/12/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,2
FI02/12/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	4,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,1
FI02/12/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	2,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,5
FI02/13/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,3	5,1	< 0,1	< 0,1	0,4	7,8
FI02/13/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	1,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,5
FI02/13/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,2
FI02/13/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	1,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,8
FI02/13/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	2,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,0

**Continua Tabella 8. Policlorobifenili (PCBs) espressi come singoli congeneri e loro sommatoria (µg/kg s.s.).**

<b>Codice Campione</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>77</b>	<b>81</b>	<b>101</b>	<b>118</b>	<b>126</b>	<b>128</b>	<b>138</b>	<b>153</b>	<b>156</b>	<b>169</b>	<b>180</b>	<b>PCBs</b>
FI02/14/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	5,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,4
FI02/14/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	3,3	< 0,1	< 0,1	0,2	4,0
FI02/14/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,6
FI02/14/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	4,9	< 0,1	< 0,1	0,3	5,9
FI02/14/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,2	3,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,3
FI02/15/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	2,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,7
FI02/15/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	2,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,3
FI02/15/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,3	6,1	< 0,1	< 0,1	0,4	9,8
FI02/15/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,6	3,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,4
FI02/15/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,2	4,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,9
FI02/16/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	2,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,4
FI02/17/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	0,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5
FI02/18/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,2	3,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,7
FI02/19/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	2,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,2
FI02/19/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	2,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,3
FI02/19/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	2,5	< 0,1	< 0,1	0,3	4,3
FI02/19/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,4	6,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,6
FI02/19/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,6	4,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,5
FI02/20/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	2,8	< 0,1	< 0,1	0,2	4,1
FI02/20/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,3	4,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,9
FI02/20/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1	6,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,5
FI02/20/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	5,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,9
FI02/20/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	4,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,9
FI02/21/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	2,2	< 0,1	< 0,1	0,5	3,3
FI02/21/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,1
FI02/21/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,8	3,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,7
FI02/21/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,6	3,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,1
FI02/21/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1	5,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,4
FI02/21/SC0400-0450	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,2	4,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,0
FI02/22/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7	1,5	< 0,1	< 0,1	0,2	3,4
FI02/22/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,8	7,1	< 0,1	< 0,1	0,4	8,2
FI02/22/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	1,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,7
FI02/22/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	4,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,1
FI02/22/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	6,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,6
FI02/22/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	4,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,7

**Continua Tabella 8. Policlorobifenili (PCBs) espressi come singoli congeneri e loro sommatoria (µg/kg s.s.).**

<b>Codice Campione</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>77</b>	<b>81</b>	<b>101</b>	<b>118</b>	<b>126</b>	<b>128</b>	<b>138</b>	<b>153</b>	<b>156</b>	<b>169</b>	<b>180</b>	<b>PCBs</b>
FI02/23/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,6	7,3	< 0,1	< 0,1	0,3	10,2
FI02/24/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,2	6,6	< 0,1	< 0,1	0,4	10,2
FI02/25/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,3	6,5	< 0,1	< 0,1	0,2	10,0
FI02/25/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	7,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,9
FI02/25/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	1,5	< 0,1	< 0,1	0,4	3,2
FI02/25/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	4,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,2
FI02/25/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,3	6,2	< 0,1	< 0,1	1,2	10,7
FI02/26/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7	4,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,0
FI02/27/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,6	4,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,3
FI02/28/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	4,8	< 0,1	< 0,1	0,3	5,8
FI02/28/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,8	8,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	9,0
FI02/28/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,6	5,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,3
FI02/28/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	4,4	< 0,1	< 0,1	0,3	6,1
FI02/28/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	1,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,8
FI02/28/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	3,2	< 0,1	< 0,1	0,4	4,7
FI02/29/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	1,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7
FI02/29/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	4,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,1
FI02/29/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	6,6	< 0,1	< 0,1	0,3	7,8
FI02/29/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,6	3,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,0
FI02/29/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7	4,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,3
FI02/29/SC0450-0500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,8	2,9	< 0,1	< 0,1	0,2	3,8
FI02/30/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	3,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,6
FI02/30/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	2,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,1
FI02/30/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	4,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,2
FI02/30/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	3,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,3
FI02/30/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1	2,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,8
FI02/30/SC0450-0500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	2,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,0
FI02/31/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	3,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,8
FI02/31/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	3,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,7
FI02/31/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	4,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,5
FI02/31/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	3,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,0
FI02/31/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	2,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,1
FI02/31/SC0450-0500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	3,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,3
FI02/32/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	3,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,5
FI02/32/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	3,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,5

**Continua Tabella 8. Policlorobifenili (PCBs) espressi come singoli congeneri e loro sommatoria (µg/kg s.s.).**

<b>Codice Campione</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>77</b>	<b>81</b>	<b>101</b>	<b>118</b>	<b>126</b>	<b>128</b>	<b>138</b>	<b>153</b>	<b>156</b>	<b>169</b>	<b>180</b>	<b>PCBs</b>
FI02/33/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	4,5	<0,1	<0,1	<0,1	5,6
FI02/34/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	2,8	<0,1	<0,1	<0,1	4,2
FI02/35/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	1,2	<0,1	<0,1	<0,1	2,1
FI02/35/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0	2,3	<0,1	<0,1	<0,1	3,3
FI02/35/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	2,1	<0,1	<0,1	<0,1	3,0
FI02/35/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	4,4
FI02/36/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	3,8	<0,1	<0,1	<0,1	4,5
FI02/37/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	3,9	<0,1	<0,1	<0,1	4,5
FI02/37/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0	3,0	<0,1	<0,1	<0,1	4,0
FI02/37/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,8	4,0	<0,1	<0,1	<0,1	4,8
FI02/37/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	4,0	<0,1	<0,1	<0,1	4,8
FI02/37/SC0200-0250	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	4,1	<0,1	<0,1	<0,1	5,2
FI02/38/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	4,0
FI02/39/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	3,5	<0,1	<0,1	<0,1	4,1
FI02/39/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	3,8	<0,1	<0,1	<0,1	4,7
FI02/39/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	4,3	<0,1	<0,1	<0,1	4,9
FI02/39/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	3,8
FI02/39/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	4,4	<0,1	<0,1	<0,1	4,8
FI02/39/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0	3,8	<0,1	<0,1	<0,1	4,8
FI02/40/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5	4,4	<0,1	<0,1	<0,1	4,9
FI02/40/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	3,5	<0,1	<0,1	<0,1	4,7
FI02/40/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	4,5	<0,1	<0,1	<0,1	5,8
FI02/40/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	3,6	<0,1	<0,1	<0,1	4,7
FI02/40/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4	2,4	<0,1	<0,1	<0,1	2,8
FI02/40/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	3,9	<0,1	<0,1	<0,1	4,2
FI02/41/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	3,7	<0,1	<0,1	<0,1	4,6
FI02/41/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	4,7	<0,1	<0,1	<0,1	5,0
FI02/41/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0	3,8	<0,1	<0,1	<0,1	4,8
FI02/41/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	3,2	<0,1	<0,1	<0,1	4,6
FI02/41/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	4,4
FI02/41/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	4,9	<0,1	<0,1	<0,1	5,0

**Continua Tabella 8. Policlorobifenili (PCBs) espressi come singoli congeneri e loro sommatoria (µg/kg s.s.).**

<b>Codice Campione</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>77</b>	<b>81</b>	<b>101</b>	<b>118</b>	<b>126</b>	<b>128</b>	<b>138</b>	<b>153</b>	<b>156</b>	<b>169</b>	<b>180</b>	<b>PCBs</b>
FI02/42/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7	7,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	9,3
FI02/42/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	5,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,6
FI02/42/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	5,4	< 0,1	< 0,1	0,3	7,0
FI02/42/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	7,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,3
FI02/42/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,9	4,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,5
FI02/42/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	3,5	< 0,1	< 0,1	0,4	5,7
FI02/43/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,3	3,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,1
FI02/43/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,3	9,2	< 0,1	< 0,1	0,5	13,9
FI02/43/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,4	5,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	9,1
FI02/43/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,9	7,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	9,9
FI02/43/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	3,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,9
FI02/43/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	1,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,8
FI02/44/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,8	1,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1
FI02/44/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,1	6,2	< 0,1	< 0,1	0,2	9,5
FI02/44/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,9	5,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,1
FI02/44/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	1,5	< 0,1	< 0,1	0,3	3,1
FI02/44/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	4,2	< 0,1	< 0,1	0,4	6,4
FI02/44/SC0550-0600	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	4,2	< 0,1	< 0,1	0,5	5,4
FI02/44/SC0600-0650	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,0	3,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,7
FI02/45/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	4,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,3
FI02/46/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,4	5,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,5
FI02/47/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,5	2,8	< 0,1	< 0,1	0,3	4,6
FI02/48/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6
FI02/49/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	6,2	< 0,1	< 0,1	0,4	8,0
FI02/50/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,7	4,9	< 0,1	< 0,1	0,5	8,1
FI02/51/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	3,5	< 0,1	< 0,1	0,3	5,2
FI02/52/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,0	4,2	< 0,1	< 0,1	0,3	5,5
FI02/53/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,2
FI02/54/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	2,7	< 0,1	< 0,1	0,2	4,3
FI02/55/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	4,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,6
FI02/56/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,3	4,7	< 0,1	< 0,1	0,3	7,3
FI02/57/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,1	3,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,6
FI02/58/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	2,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,2



**Continua Tabella 8. Policlorobifenili (PCBs) espressi come singoli congeneri e loro sommatoria (µg/kg s.s.).**

<b>Codice Campione</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>77</b>	<b>81</b>	<b>101</b>	<b>118</b>	<b>126</b>	<b>128</b>	<b>138</b>	<b>153</b>	<b>156</b>	<b>169</b>	<b>180</b>	<b>PCBs</b>
FI02/59/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,9	3,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,1
FI02/60/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	4,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,0
FI02/61/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7	3,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,5
FI02/62/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6	3,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,5
FI02/63/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,8	5,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,1
FI02/64/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	3,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,6
FI02/64/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	2,6	< 0,1	< 0,1	0,2	4,2
FI02/64/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,0	3,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,7
FI02/64/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7	7,7	< 0,1	< 0,1	0,3	9,6
FI02/64/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	5,0	< 0,1	< 0,1	0,4	6,0
FI02/64/SC0550-0600	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	5,4	< 0,1	< 0,1	0,4	7,1
FI02/64/SC0600-0650	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,9	7,4	< 0,1	< 0,1	0,2	8,5
FI02/65/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,9	4,7	< 0,1	< 0,1	< 0,1	7,5
FI02/65/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	3,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5,3
FI02/65/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,3	3,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,1
FI02/65/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,3	9,2	< 0,1	< 0,1	0,4	13,8
FI02/65/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,4	5,7	< 0,1	< 0,1	0,5	9,6
FI02/65/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,9	7,1	< 0,1	< 0,1	0,3	10,2
FI02/66/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	3,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,9
FI02/66/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	1,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,8
FI02/66/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,8	1,4	< 0,1	< 0,1	0,2	2,3
FI02/66/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,1	6,2	< 0,1	< 0,1	0,3	9,6
FI02/66/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,9	5,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,1
FI02/66/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	1,5	< 0,1	< 0,1	0,4	3,2
FI02/67/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,8	4,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,0
FI02/67/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,7	4,2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,9
FI02/67/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,0	3,8	< 0,1	< 0,1	0,3	6,0
FI02/67/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,1	9,3	< 0,1	< 0,1	0,2	12,6
FI02/67/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,1	7,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	9,4
FI02/67/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	4,2	< 0,1	< 0,1	0,6	6,2

**Continua Tabella 8. Policlorobifenili (PCBs) espressi come singoli congeneri e loro sommatoria (µg/kg s.s.).**

<b>Codice Campione</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>77</b>	<b>81</b>	<b>101</b>	<b>118</b>	<b>126</b>	<b>128</b>	<b>138</b>	<b>153</b>	<b>156</b>	<b>169</b>	<b>180</b>	<b>PCBs</b>
FI02/68/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,3	6,9	< 0,1	< 0,1	< 0,1	11,2
FI02/68/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,7	9,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	12,3
FI02/68/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,7	8,4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10,1
FI02/68/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	7,2	< 0,1	< 0,1	0,3	8,9
FI02/68/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,8	3,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	4,1
FI02/68/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,3	6,2	< 0,1	< 0,1	0,2	7,7
FI02/69/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	3,6	5,9	< 0,1	< 0,1	0,2	9,7
FI02/70/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,7	8,0	< 0,1	< 0,1	< 0,1	10,7
FI02/71/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,4	4,6	< 0,1	< 0,1	< 0,1	6,0

**Tabella 9a. Esaclorobenzene (HCB) e pesticidi (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	HCB	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	Aldrin	Dieldrin	DDD	DDT	DDE
FI02/01/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/01/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/02/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/03/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/04/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/04/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/05/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/05/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/06/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
FI02/07/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/08/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/08/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/08/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/09/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/09/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/09/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/10/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/10/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/10/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/11/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/12/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/12/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/12/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/12/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/12/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1

**Continua Tabella 9a. Esaclorobenzene (HCB) e pesticidi (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	HCB	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	Aldrin	Dieldrin	DDD	DDT	DDE
FI02/13/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/13/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/13/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/13/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/13/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/14/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/14/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/14/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/14/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/14/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/15/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/15/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/15/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/15/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/15/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/16/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/17/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/18/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/19/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/19/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/19/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/19/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/19/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/20/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/20/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/20/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/20/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/20/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2

**Continua Tabella 9a. Esaclorobenzene (HCB) e pesticidi (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	HCB	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	Aldrin	Dieldrin	DDD	DDT	DDE
FI02/21/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/21/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/21/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/21/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/21/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/21/SC0400-0450	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/22/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/22/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/22/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/22/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/22/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/22/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/23/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/24/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6
FI02/25/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/25/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/25/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/25/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/25/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/26/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/27/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/28/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/28/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
FI02/28/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/28/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/28/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/28/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4

**Continua Tabella 9a. Esaclorobenzene (HCB) e pesticidi (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	HCB	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	Aldrin	Dieldrin	DDD	DDT	DDE
FI02/29/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/29/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/29/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/29/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/29/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/29/SC0450-0500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/30/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6
FI02/30/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/30/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/30/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/30/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/30/SC0450-0500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/31/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/31/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/31/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/31/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/31/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/31/SC0450-0500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/32/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/32/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/33/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
FI02/34/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/35/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
FI02/35/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/35/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/35/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/36/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3



**Continua Tabella 9a. Esaclorobenzene (HCB) e pesticidi (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	HCB	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	Aldrin	Dieldrin	DDD	DDT	DDE
FI02/37/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6
FI02/37/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/37/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/37/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/37/SC0200-0250	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/38/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/39/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/39/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/39/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/39/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/39/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/39/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/40/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/40/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/40/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/40/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/40/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/40/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
FI02/41/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/41/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/41/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/41/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
FI02/41/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/41/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/42/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/42/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/42/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/42/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/42/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/42/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3

**Continua Tabella 9a. Esaclorobenzene (HCB) e pesticidi (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	HCB	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	Aldrin	Dieldrin	DDD	DDT	DDE
FI02/43/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/43/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/43/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/43/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6
FI02/43/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/43/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/44/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/44/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/44/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/44/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/44/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/44/SC0550-0600	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/44/SC0600-0650	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/45/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/46/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/47/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/48/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/49/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/50/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/51/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/52/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/53/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/54/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/55/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/56/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/57/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/58/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/59/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/60/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/61/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2

**Continua Tabella 9a. Esaclorobenzene (HCB) e pesticidi (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	HCB	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	Aldrin	Dieldrin	DDD	DDT	DDE
FI02/62/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/63/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/64/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/64/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/64/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/64/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/64/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/64/SC0550-0600	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/64/SC0600-0650	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/65/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/65/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/65/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/65/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/65/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/65/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/66/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/66/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/66/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/66/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/66/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/66/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3

**Continua Tabella 9a. Esaclorobenzene (HCB) e pesticidi (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	HCB	α-HCH	β-HCH	γ-HCH	Aldrin	Dieldrin	DDD	DDT	DDE
FI02/67/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/67/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/67/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/67/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/67/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/67/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,5
FI02/68/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/68/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2
FI02/68/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,6
FI02/68/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/68/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,4
FI02/68/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/69/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/70/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
FI02/71/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2

**Tabella 9b. Pesticidi da Eptacloro a Metossicloro (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	Eptacloro	Eptacloro epossido	Ossi clordano	Cis- clordano	Trans- clordano	Cis- nonacloro	Trans- nonacloro	Eldrin	Mirex	Metossi cloro
FI02/01/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/01/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/02/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/03/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/04/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/04/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/05/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/05/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/06/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/07/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/08/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/08/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/08/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/09/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/09/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/09/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/10/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/10/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/10/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/11/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/12/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/12/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/12/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/12/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/12/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/13/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/13/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/13/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/13/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/13/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

**Tabella 9b. Pesticidi da Eptacloro a Metossiclolo ( $\mu\text{g/kg}$  s.s.).**

Codice Campione	Eptacloro	Eptacloro epossido	Ossi clordano	Cis- clordano	Trans- clordano	Cis- nonacloro	Trans- nonacloro	Eldrin	Mirex	Metossi cloro
FI02/14/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/14/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/14/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/14/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/14/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/15/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/15/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/15/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/15/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/15/SC0300-0350	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/16/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/17/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/18/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/19/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/19/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/19/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/19/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/19/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/20/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/20/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/20/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/20/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/20/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/21/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/21/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/21/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/21/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/21/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/21/SC0400-0450	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1



**Tabella 9b. Pesticidi da Eptacloro a Metossicloro (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	Eptacloro	Eptacloro epossido	Ossi clordano	Cis- clordano	Trans- clordano	Cis- nonacloro	Trans- nonacloro	Eldrin	Mirex	Metossi cloro
FI02/22/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/22/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/22/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/22/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/22/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/22/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/23/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/24/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/25/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/25/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/25/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/25/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/25/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/26/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/27/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/28/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/28/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/28/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/28/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/28/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/28/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/29/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/29/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/29/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/29/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/29/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/29/SC0450-0500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

**Tabella 9b. Pesticidi da Eptacloro a Metossiclolo ( $\mu\text{g/kg}$  s.s.).**

Codice Campione	Eptacloro	Eptacloro epossido	Ossi clordano	Cis- clordano	Trans- clordano	Cis- nonacloro	Trans- nonacloro	Eldrin	Mirex	Metossi cloro
FI02/30/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/30/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/30/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/30/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/30/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/30/SC0450-0500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/31/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/31/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/31/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/31/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/31/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/31/SC0450-0500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/32/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/32/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/33/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/34/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/35/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/35/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/35/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/35/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/36/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/37/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/37/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/37/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/37/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/37/SC0200-0250	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/38/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

**Tabella 9b. Pesticidi da Eptacloro a Metossiclolo ( $\mu\text{g/kg}$  s.s.).**

Codice Campione	Eptacloro	Eptacloro epossido	Ossi clordano	Cis- clordano	Trans- clordano	Cis- nonacloro	Trans- nonacloro	Eldrin	Mirex	Metossi cloro
FI02/39/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/39/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/39/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/39/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/39/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/39/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/40/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/40/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/40/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/40/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/40/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/40/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/41/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/41/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/41/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/41/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/41/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/41/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/42/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/42/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/42/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/42/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/42/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/42/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/43/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/43/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/43/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/43/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/43/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/43/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

**Tabella 9b. Pesticidi da Eptacloro a Metossicloro (µg/kg s.s.).**

Codice Campione	Eptacloro	Eptacloro epossido	Ossi clordano	Cis- clordano	Trans- clordano	Cis- nonacloro	Trans- nonacloro	Eldrin	Mirex	Metossi cloro
FI02/44/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/44/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/44/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/44/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/44/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/44/SC0550-0600	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/44/SC0600-0650	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/45/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/46/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/47/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/48/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/49/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/50/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/51/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/52/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/53/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/54/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/55/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/56/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/57/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/58/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/59/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/60/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/61/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/62/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/63/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/64/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/64/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/64/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/64/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/64/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

**Tabella 9b. Pesticidi da Eptacloro a Metossiclolo ( $\mu\text{g/kg}$  s.s.).**

Codice Campione	Eptacloro	Eptacloro epossido	Ossi clordano	Cis- clordano	Trans- clordano	Cis- nonacloro	Trans- nonacloro	Eldrin	Mirex	Metossi cloro
FI02/64/SC0550-0600	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/64/SC0600-0650	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/65/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/65/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/65/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/65/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/65/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/65/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/66/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/66/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/66/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/66/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/66/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/66/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/67/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/67/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/67/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/67/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/67/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/67/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/68/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/68/SC0050-0100	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/68/SC0100-0150	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/68/SC0150-0200	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/68/SC0350-0400	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/68/SC0500-0550	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/69/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/70/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
FI02/71/SC0000-0050	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

**Tabella 10. Caratterizzazione microbiologica (UFC/g).**

Codice Campione	Enterococchi fecali	<i>E.coli</i>	Stafilococchi	Spore di Clostridi Solfito-riduttori	Coliformi totali	Salmonella	Miceti
FI02/01/SC0000-0050	27	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/01/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/02/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/03/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/04/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/04/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/05/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/05/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/06/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/07/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/08/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	27	assente	x
FI02/08/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/08/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/09/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/09/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/09/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/10/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/10/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/10/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/11/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/12/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/12/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/12/SC0100-0150	160	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/12/SC0150-0200	27	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/12/SC0300-0350	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x



**Tabella 10. Caratterizzazione microbiologica (UFC/g).**

Codice Campione	Enterococchi fecali	<i>E.coli</i>	Stafilococchi	Spore di Clostridi Solfito-riduttori	Coliformi totali	Salmonella	Miceti
FI02/13/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/13/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/13/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/13/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/13/SC0300-0350	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/14/SC0000-0050	27	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/14/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/14/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/14/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/14/SC0300-0350	27	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/15/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/15/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/15/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	54	assente	x
FI02/15/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/15/SC0300-0350	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/16/SC0000-0050	27	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/17/SC0000-0050	54	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/18/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/19/SC0000-0050	110	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/19/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/19/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/19/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/19/SC0350-0400	27	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/20/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/20/SC0050-0100	110	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/20/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/20/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/20/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x

**Tabella 10. Caratterizzazione microbiologica (UFC/g).**

Codice Campione	Enterococchi fecali	<i>E.coli</i>	Stafilococchi	Spore di Clostridi Solfito-riduttori	Coliformi totali	Salmonella	Miceti
FI02/21/SC0000-0050	260	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/21/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/21/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/21/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/21/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/21/SC0400-0450	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/22/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/22/SC0050-0100	<9	<9	<9	90	<9	assente	x
FI02/22/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/22/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/22/SC0350-0400	<9	9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/22/SC0500-0550	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/23/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/24/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/25/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/25/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	27
FI02/25/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/25/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/25/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/26/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/27/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/28/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/28/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/28/SC0100-0150	<9	<9	<9	9	<9	assente	<9
FI02/28/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/28/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	9	assente	9
FI02/28/SC0500-0550	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x

**Tabella 10. Caratterizzazione microbiologica (UFC/g).**

Codice Campione	Enterococchi fecali	<i>E.coli</i>	Stafilococchi	Spore di Clostridi Solfito-riduttori	Coliformi totali	Salmonella	Miceti
FI02/29/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/29/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/29/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/29/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/29/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/29/SC0450-0500	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/30/SC0000-0050	<9	<9	<9	20	<9	assente	x
FI02/30/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/30/SC0100-0150	<9	<9	<9	10	<9	assente	<9
FI02/30/SC0150-0200	<9	<9	<9	20	<9	assente	x
FI02/30/SC0350-0400	<9	<9	<9	10	<9	assente	x
FI02/30/SC0450-0500	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/31/SC0000-0050	<9	<9	60	60	<9	assente	x
FI02/31/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/31/SC0100-0150	<9	<9	<9	80	<9	assente	x
FI02/31/SC0150-0200	<9	<9	<9	40	<9	assente	x
FI02/31/SC0350-0400	<9	<9	<9	20	<9	assente	x
FI02/31/SC0450-0500	<9	30	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/32/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/32/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/33/SC0000-0050	<9	<9	10	30	<9	assente	<9
FI02/34/SC0000-0050	<9	<9	<9	200	<9	assente	x
FI02/35/SC0000-0050	<9	20	10	120	<9	assente	x
FI02/35/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/35/SC0100-0150	<9	<9	<9	50	<9	assente	x
FI02/35/SC0150-0200	<9	<9	10	<9	<9	assente	<9
FI02/36/SC0000-0050	<9	<9	<9	40	<9	assente	x

**Tabella 10. Caratterizzazione microbiologica (UFC/g).**

Codice Campione	Enterococchi fecali	<i>E.coli</i>	Stafilococchi	Spore di Clostridi Solfito-riduttori	Coliformi totali	Salmonella	Miceti
FI02/37/SC0000-0050	<9	<9	10	110	<9	assente	x
FI02/37/SC0050-0100	<9	<9	10	90	<9	assente	x
FI02/37/SC0100-0150	<9	50	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/37/SC0150-0200	<9	<9	<9	80	<9	assente	x
FI02/37/SC0200-0250	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/38/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/39/SC0000-0050	<9	<9	150	140	<9	assente	x
FI02/39/SC0050-0100	<9	<9	30	20	<9	assente	x
FI02/39/SC0100-0150	<9	<9	60	<9	<9	assente	x
FI02/39/SC0150-0200	<9	<9	120	<9	<9	assente	<9
FI02/39/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/39/SC0500-0550	<9	<9	<9	40	<9	assente	x
FI02/40/SC0000-0050	<9	30	<9	20	<9	assente	x
FI02/40/SC0050-0100	<9	<9	<9	10	<9	assente	x
FI02/40/SC0100-0150	<9	<9	<9	20	<9	assente	x
FI02/40/SC0150-0200	<9	<9	<9	20	<9	assente	x
FI02/40/SC0350-0400	<9	<9	<9	10	<9	assente	x
FI02/40/SC0500-0550	<9	<9	<9	10	<9	assente	<9
FI02/41/SC0000-0050	<9	<9	<9	30	<9	assente	x
FI02/41/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/41/SC0100-0150	<9	<9	<9	20	<9	assente	<9
FI02/41/SC0150-0200	<9	<9	<9	10	<9	assente	x
FI02/41/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/41/SC0500-0550	<9	<9	<9	10	<9	assente	x
FI02/42/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/42/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/42/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/42/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/42/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/42/SC0500-0550	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x

**Tabella 10. Caratterizzazione microbiologica (UFC/g).**

Codice Campione	Enterococchi fecali	<i>E.coli</i>	Stafilococchi	Spore di Clostridi Solfito-riduttori	Coliformi totali	Salmonella	Miceti
FI02/43/SC0000-0050	<9	<9	<9	180	<9	assente	x
FI02/43/SC0050-0100	<9	<9	<9	60	<9	assente	x
FI02/43/SC0100-0150	<9	<9	90	90	<9	assente	<9
FI02/43/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/43/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/43/SC0500-0550	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/44/SC0000-0050	<9	<9	<9	300	<9	assente	x
FI02/44/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/44/SC0100-0150	<9	<9	<9	21	<9	assente	x
FI02/44/SC0150-0200	<9	<9	<9	90	<9	assente	9
FI02/44/SC0350-0400	<9	<9	9	<9	<9	assente	x
FI02/44/SC0550-0600	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/44/SC0600-0650	<9	<9	<9	9	<9	assente	<9
FI02/45/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/46/SC0000-0050	<9	<9	18	120	<9	assente	x
FI02/47/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/48/SC0000-0050	<9	<9	<9	27	<9	assente	<9
FI02/49/SC0000-0050	<9	<9	<9	83	<9	assente	x
FI02/50/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	270	assente	<9
FI02/51/SC0000-0050	<9	<9	<9	27	<9	assente	x
FI02/52/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/53/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/54/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/55/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/56/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	27
FI02/57/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/58/SC0000-0050	<9	<9	10	<9	<9	assente	<9
FI02/59/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/60/SC0000-0050	<9	<9	20	<9	<9	assente	<9
FI02/61/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9

**Tabella 10. Caratterizzazione microbiologica (UFC/g).**

Codice Campione	Enterococchi fecali	<i>E.coli</i>	Stafilococchi	Spore di Clostridi Solfito-riduttori	Coliformi totali	Salmonella	Miceti
FI02/62/SC0000-0050	<9	<9	70	<9	<9	assente	<9
FI02/63/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/64/SC0000-0050	<9	<9	<9	240	<9	assente	x
FI02/64/SC0050-0100	<9	<9	<9	60	<9	assente	<9
FI02/64/SC0100-0150	<9	<9	<9	120	<9	assente	x
FI02/64/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/64/SC0350-0400	<9	<9	<9	9	<9	assente	<9
FI02/64/SC0550-0600	<9	<9	<9	9	<9	assente	x
FI02/64/SC0600-0650	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/65/SC0000-0050	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/65/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/65/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/65/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/65/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/65/SC0500-0550	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/66/SC0000-0050	<9	<9	<9	20	<9	assente	x
FI02/66/SC0050-0100	<9	30	<9	60	<9	assente	x
FI02/66/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/66/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/66/SC0350-0400	<9	<9	<9	10	<9	assente	x
FI02/66/SC0500-0550	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x

**Tabella 10. Caratterizzazione microbiologica (UFC/g).**

Codice Campione	Enterococchi fecali	<i>E.coli</i>	Stafilococchi	Spore di Clostridi Solfito-riduttori	Coliformi totali	Salmonella	Miceti
FI02/67/SC0000-0050	<9	<9	60	20	150	assente	150
FI02/67/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/67/SC0100-0150	<9	60	<9	40	<9	assente	x
FI02/67/SC0150-0200	<9	<9	<9	10	<9	assente	x
FI02/67/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/67/SC0500-0550	<9	<9	<9	10	60	assente	60
FI02/68/SC0000-0050	54	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/68/SC0050-0100	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/68/SC0100-0150	<9	<9	<9	<9	<9	assente	<9
FI02/68/SC0150-0200	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/68/SC0350-0400	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/68/SC0500-0550	<9	<9	<9	<9	<9	assente	x
FI02/69/SC0000-0050	<9	<9	<9	20	<9	assente	x
FI02/70/SC0000-0050	<9	<9	<9	10	<9	assente	<9
FI02/71/SC0000-0050	<9	<9	60	10	<9	assente	<9



**Tabella 11. Monobutilstagno (MBT), Dibutilstagno (DBT), Tributilstagno (TBT) e loro sommatoria (µg/kg s.s.)**

Codice Campione	MBT	DBT	TBT	TBTs	Codice Campione	MBT	DBT	TBT	TBTs
FI02/01/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/37/SC0200-0250	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/04/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/38/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/08/SC0100-0150	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/39/SC0150-0200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/09/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/40/SC0500-0550	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/10/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/41/SC0100-0150	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/12/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/42/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/12/SC0150-0200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/42/SC0150-0200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/13/SC0100-0150	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/43/SC0100-0150	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/13/SC0300-0350	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/43/SC0500-0550	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/14/SC0150-0200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/44/SC0150-0200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/15/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/44/SC0600-0650	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/15/SC0300-0350	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/45/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/16/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/48/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/18/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/49/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/19/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/50/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/19/SC0350-0400	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/52/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/20/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/54/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/21/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/56/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/21/SC0350-0400	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/58/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/21/SC0400-0450	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/60/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/22/SC0150-0200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/62/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/22/SC0500-0550	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/64/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/25/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/64/SC0350-0400	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/28/SC0100-0150	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/64/SC0600-0650	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/28/SC0350-0400	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/65/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/29/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/65/SC0350-0400	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/29/SC0150-0200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/65/SC0500-0550	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/30/SC0100-0150	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/66/SC0100-0150	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/31/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/67/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/31/SC0450-0500	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/67/SC0350-0400	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/33/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/67/SC0500-0550	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/35/SC0050-0100	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/68/SC0100-0150	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/35/SC0150-0200	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/69/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
FI02/37/SC0100-0150	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1	FI02/70/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
					FI02/71/SC0000-0050	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1

**Tabella 12. Saggi ecotossicologici su tre specie (percentuale di effetto ed intervallo di confidenza, nc= non calcolabile).**

Codice Campione	Specie	Effetto massimo (%)	EC <sub>50</sub>	Specie	Effetto massimo (%)	EC <sub>50</sub>	Specie	Effetto medio (%)	Intervallo confidenza 95% (min-max)	EC <sub>50</sub>
FI02/01/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	8	5,6 10,4	nc
FI02/04/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0 13,0	nc
FI02/08/SC0100-0150	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	7	4,9 9,1	nc
FI02/09/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	7	4,9 9,1	nc
FI02/10/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	7	4,9 9,1	nc
FI02/12/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4 15,6	nc
FI02/12/SC0150-0200	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	7	4,9 9,1	nc
FI02/13/SC0100-0150	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	7	4,9 9,1	nc
FI02/13/SC0300-0350	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	8	5,6 10,4	nc
FI02/14/SC0150-0200	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	7	4,9 9,1	nc
FI02/15/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0 13,0	nc
FI02/15/SC0300-0350	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4 15,6	nc
FI02/16/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8 18,2	nc
FI02/17/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0 13,0	nc
FI02/18/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4 15,6	nc
FI02/19/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0 13,0	nc
FI02/19/SC0350-0400	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	8	5,6 10,4	nc
FI02/20/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	8	5,6 10,4	nc
FI02/20/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	7	4,9 9,1	nc
FI02/21/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	8	5,6 10,4	nc
FI02/21/SC0350-0400	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0 13,0	nc
FI02/21/SC0400-0450	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	7	4,9 9,1	nc
FI02/22/SC0150-0200	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4 15,6	nc
FI02/22/SC0500-0550	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	6	4,2 7,8	nc
FI02/24/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	6	4,2 7,8	nc
FI02/25/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	6	4,2 7,8	nc

**Tabella 12. Saggi ecotossicologici su tre specie (percentuale di effetto ed intervallo di confidenza, nc= non calcolabile).**

Codice Campione	Specie	Effetto massimo (%)	EC <sub>50</sub>	Specie	Effetto massimo (%)	EC <sub>50</sub>	Specie	Effetto medio (%)	Intervallo confidenza 95% (min-max)		EC <sub>50</sub>
FI02/28/SC0100-0150	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	18	12,6	23,4	nc
FI02/28/SC0350-0400	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0	13,0	nc
FI02/29/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	8	5,6	10,4	nc
FI02/29/SC0150-0200	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0	13,0	nc
FI02/30/SC0100-0150	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	18	12,6	23,4	nc
FI02/31/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	16	11,2	20,8	nc
FI02/31/SC0450-0500	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/33/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	18	12,6	23,4	nc
FI02/35/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	16	11,2	20,8	nc
FI02/35/SC0150-0200	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8	18,2	nc
FI02/37/SC0100-0150	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8	18,2	nc
FI02/37/SC0200-0250	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/38/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	16	11,2	20,8	nc
FI02/39/SC0150-0200	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8	18,2	nc
FI02/40/SC0500-0550	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8	18,2	nc
FI02/41/SC0100-0150	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	16	11,2	20,8	nc
FI02/42/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	6	4,2	7,8	nc
FI02/42/SC0150-0200	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	7	4,9	9,1	nc
FI02/43/SC0100-0150	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	16	11,2	20,8	nc
FI02/43/SC0500-0550	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/44/SC0150-0200	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	6	4,2	7,8	nc
FI02/44/SC0600-0650	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8	18,2	nc
FI02/45/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/48/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/49/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	28	19,6	36,4	nc
FI02/50/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/52/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0	13,0	nc
FI02/54/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/55/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8	18,2	nc
FI02/56/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/58/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	28	19,6	36,4	nc

**Tabella 12. Saggi ecotossicologici su tre specie (percentuale di effetto ed intervallo di confidenza, nc= non calcolabile).**

Codice Campione	Specie	Effetto massimo (%)	EC <sub>50</sub>	Specie	Effetto massimo (%)	EC <sub>50</sub>	Specie	Effetto medio (%)	Intervallo confidenza 95% (min-max)		EC <sub>50</sub>
FI02/60/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	22	15,4	28,6	nc
FI02/62/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	24	16,8	31,2	nc
FI02/64/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-18	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	16	11,2	20,8	nc
FI02/64/SC0350-0400	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8	18,2	nc
FI02/64/SC0600-0650	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	18	12,6	23,4	nc
FI02/65/SC0050-0100	<i>P. tricornutum</i>	-19	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/65/SC0350-0400	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8	18,2	nc
FI02/65/SC0500-0550	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/66/SC0100-0150	<i>P. tricornutum</i>	-20	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/67/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0	13,0	nc
FI02/67/SC0350-0400	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	12	8,4	15,6	nc
FI02/67/SC0500-0550	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0	13,0	nc
FI02/68/SC0100-0150	<i>P. tricornutum</i>	-22	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0	13,0	nc
FI02/69/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-24	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	10	7,0	13,0	nc
FI02/70/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	16	11,2	20,8	nc
FI02/71/SC0000-0050	<i>P. tricornutum</i>	-21	>90	<i>B. plicatilis</i>	0	>100	<i>C. orientale</i>	14	9,8	18,2	nc

**Tabella 13. Amianto, Policlorodibenzodiossine e Policlorodibenzofurani.**

Codice Campione	Unità misura	FI02/49/SC0000-0050	FI02/56/SC0000-0050	FI02/62/SC0000-0050	FI02/69/SC0000-0050
Amianto	P/A	Assente	Assente	Assente	Assente
2378-TCDD	ng/kg s.s.	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
12378-PnCDD	ng/kg s.s.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
123478-EsCDD	ng/kg s.s.	< 0,8	< 0,8	< 0,8	< 0,8
123678-EsCDD	ng/kg s.s.	0,8	< 0,5	0,7	0,7
123789-EsCDD	ng/kg s.s.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1234678-EpCDD	ng/kg s.s.	1,1	1,5	1,2	1,3
OCDD	ng/kg s.s.	2,7	3,1	3,5	2,4
ΣPCDD	ng/kg s.s.	4,6	4,6	5,4	4,4
2378-TCDF	ng/kg s.s.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
12378-PnCDF	ng/kg s.s.	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
23478-PnCDF	ng/kg s.s.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
123478-EsCDF	ng/kg s.s.	0,7	< 0,5	0,6	0,7
123678-EsCDF	ng/kg s.s.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
123789-EsCDF	ng/kg s.s.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
234678-EsCDF	ng/kg s.s.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1234678-EpCDF	ng/kg s.s.	1,1	2	1,4	1,8
1234789-EpCDF	ng/kg s.s.	2,3	1,6	1	0,9
OCDF	ng/kg s.s.	4,4	3,8	8	6,2
ΣPCDF	ng/kg s.s.	8,5	7,4	11	9,6
ΣPCDD+ΣPCDF	ng/kg s.s.	13,1	12	16,4	14,0
ΣTEQ_ (PCDD+PCDF)	ng/kg s.s.	<b>0,202</b>	<b>0,058</b>	<b>0,178</b>	<b>0,189</b>

#### 4. DISCUSSIONE

Si riporta a seguito una breve discussione relativa ai risultati osservati nel porto di Fiumicino suddivisa in relazione alla variabile considerata.

##### Analisi granulometrica

La **percentuale della frazione pelitica** è stata, con poche eccezioni, quasi **sempre superiore al 10%**.

Seguendo la classificazione ternaria di Folk (riepilogata in **figura 7**), in ordine decrescente di granulometria media, la maggior parte dei campioni ricade nella classe “gravelly muddy sand” (sabbia ghiaiosa e fangosa).

Seguendo la classificazione ternaria di Shepard (riepilogata in **figura 8**), in ordine decrescente di granulometria media, la maggior parte dei campioni cade nel campo della sabbia (Sand), e della sabbia siltosa (Silty Sand).

La composizione della frazione ghiaiosa, ad un’osservazione macroscopica, risulta essere **quasi esclusivamente o esclusivamente bioclastica in tutti i campioni**.

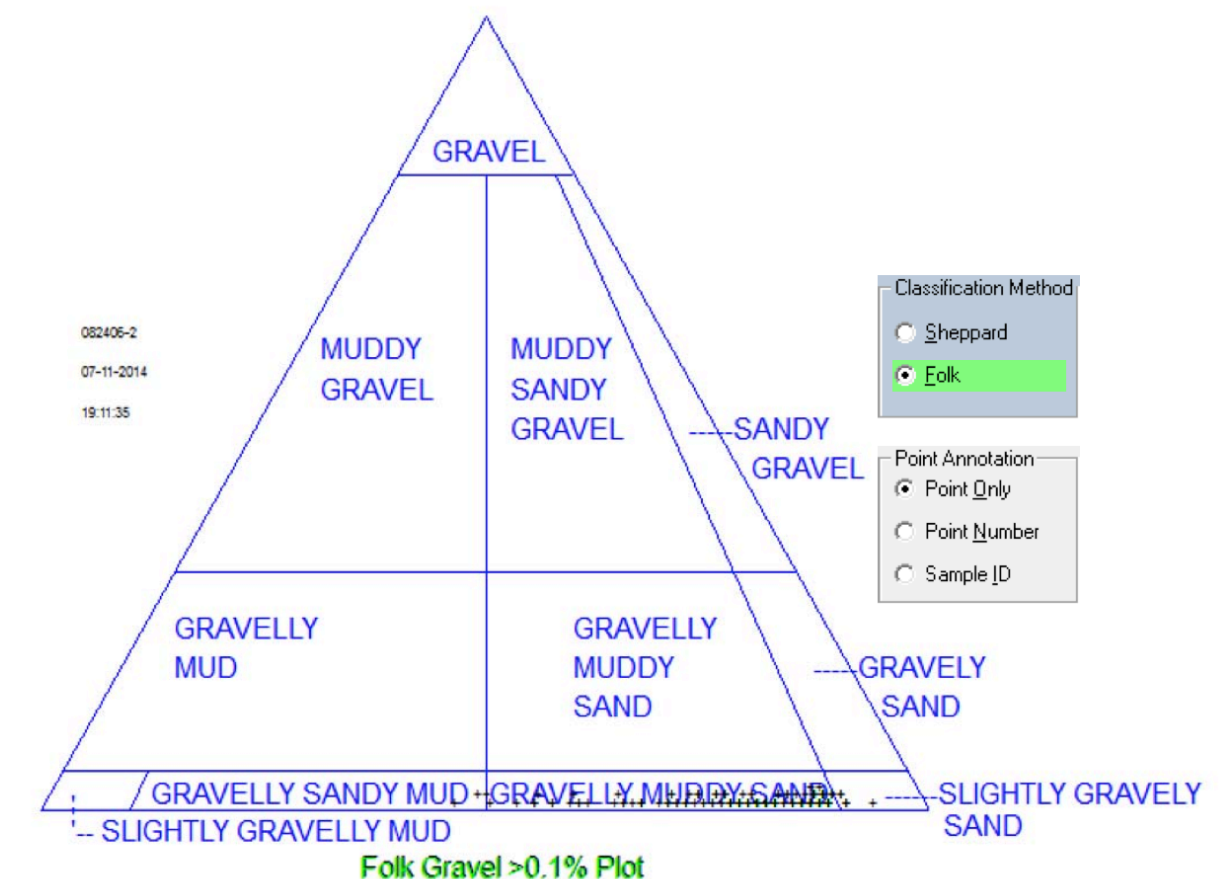


Figura 7. Classificazione ternaria di Folk.

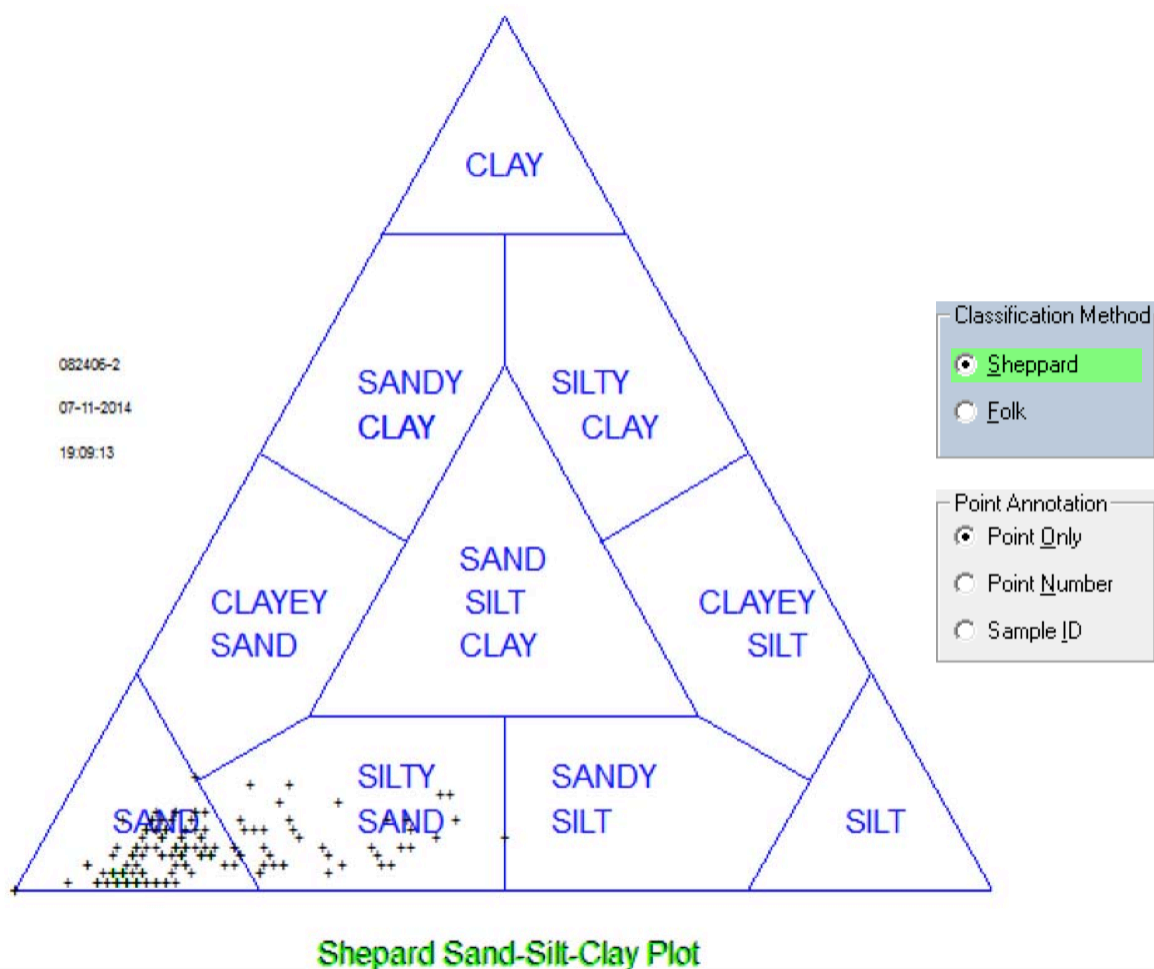


Figura 8. Classificazione ternaria di Shepard.



## Contenuto d'acqua

La percentuale media del contenuto di acqua dei campioni di sedimento del porto di Fiumicino è risultata essere  $23,207 \pm 3,782$  %, con il valore massimo raggiunto nel campione FI02/44/SC0100-0150 (44,003 %) e il minimo (14,915 %) ritrovato nel campione denominato FI02/40/SC0100-0150.

Non sono disponibili valori soglia di riferimento nella Tabella 1, Colonna B, Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D.Lgs 152/06. Neppure il *“Manuale per la movimentazione di sedimenti marini”* (APAT-ICRAM-MATT, 2007) fornisce valori di riferimento.

## Peso specifico

Il peso specifico, indicatore di massa/volume che fornisce un'indicazione sull'efficacia delle risposte meccaniche del sedimento alle sollecitazioni, nei campioni di Fiumicino ha mostrato valori omogenei, con una media pari a  $2,871 \pm 0,394$  N/m<sup>3</sup>.

Non sono disponibili valori soglia di riferimento nella Tabella 1, Colonna B, Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D.Lgs 152/06. Neppure il *“Manuale per la movimentazione di sedimenti marini”* (APAT-ICRAM-MATT, 2007) fornisce valori di riferimento.

## Carbonio organico totale (TOC)

Il contenuto in TOC dei sedimenti è un importante parametro per valutare i processi di adsorbimento degli elementi in tracce nei sedimenti ed è anche generalmente correlato alla concentrazione dei microinquinanti organici. I campioni di sedimento del porto di Fiumicino hanno evidenziato una media di carbonio organico totale (TOC) di  $0,232 \pm 0,390$ %. Come evidente dal valore di deviazione standard, nei sedimenti analizzati, si è riscontrata una discreta variabilità spaziale, con il valore minimo (0,028 %) ritrovato in FI02/44/SC0150-0200 e quello massimo (3,220 %) in FI02/65/SC0100-0150. In generale, comunque, i livelli sono minori al contenuto medio in TOC (0,6%) misurato nei sedimenti del Mediterraneo (Emelyanov e Shimkus, 1986).

Non sono disponibili valori soglia di riferimento nella Tabella 1, Colonna B, Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D.Lgs 152/06. Neppure il *“Manuale per la movimentazione di sedimenti marini”* (APAT-ICRAM-MATT, 2007) fornisce valori di riferimento.

## Azoto totale (TN) e Fosforo totale (TP)

La condizione di un corpo idrico in relazione alla quantità di nutrienti disciolti quali azoto e fosforo ed alla sua capacità produttiva danno un'indicazione di quello che è il suo stato trofico.. L'azoto è presente negli ambienti marini sotto forma di azoto nitrico N-NO<sub>3</sub>, azoto ammoniacale N-NH<sub>4</sub>, azoto nitroso N-NO<sub>2</sub> e come gas libero disciolto. Le perdite di azoto dalla terra sono probabilmente le più importanti risorse di gas inorganico. Il fosforo entra nei cicli biologici sotto forma di composto altamente ossidato, cioè come ortofosfato e suoi derivati. Gli ortofosfati sono soggetti nelle acque a variazioni stagionali di concentrazione, oltre che a stratificazione verticale; in genere nelle acque superficiali i fosfati inorganici solubili tendono a scomparire alla fine dell'estate per il consumo da parte degli organismi che si riproducono in quella stagione. Di contro, si ha un progressivo aumento di concentrazione nelle acque più profonde, causato dalla sedimentazione delle spoglie di organismi provenienti dagli strati superficiali (Schindler, 1977). Nei ambienti con forti *input* antropici, la maggior parte del carico esterno di fosforo si deposita nei sedimenti: il fosforo sedimentato in forma organica viene mineralizzato e, in particolari condizioni, può essere rilasciato nuovamente nella colonna d'acqua sovrastante e ritornare in circolazione. È ormai ampiamente dimostrato che i meccanismi di rilascio dei nutrienti dal sedimento influenzano le acque sovrastanti (Bostrom et al., 1982; Marsden, 1989). Nei campioni provenienti da Fiumicino si è evidenziato un carico massimo di TN nei campioni FI02/43/SC0100-0150 (0,134 %) e

FI02/44/SC0100-0150 (0,194 %) e di TP in FI02/64/SC0350-0400 (0,126 %) e FI02/67/SC0050-0100 (0,167 %). I dati medi relativi a queste variabili ricercate nei sedimenti sono risultati  $0,024 \pm 0,024$  % di TN e  $0,048 \pm 0,018$  % di TP, quindi con una maggiore ricchezza in questo secondo elemento.

Per le due variabili non sono disponibili valori soglia di riferimento nella Tabella 1, Colonna B, Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D.Lgs 152/06. Neppure il “*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*” (APAT-ICRAM-MATT, 2007) fornisce valori di riferimento.

### Elementi in tracce

Gli elementi in tracce sono elementi chimici generalmente solidi a temperatura ambiente (ad eccezione del mercurio), buoni conduttori di elettricità e calore, sono duttili (possono essere ridotti in cavi sottili) e malleabili (possono essere stirati in lamine sottili), e possono formare leghe (soluzioni di un metallo in un altro metallo). I metalli sono costituenti naturali della crosta terrestre e certi fenomeni naturali come l'erosione delle rocce contribuiscono alla ciclizzazione naturale dei metalli ed in forme e concentrazioni opportune sono essenziali per la vita. Tuttavia la loro fonte di concentrazione predominante nell'ambiente è strettamente dipendente dalle attività antropiche, come combustioni e processi industriali o agricoli, scarichi di acque reflue e impianti di depurazione, estrazione mineraria e costruzioni costiere, sono tutti fonti di rilascio di notevoli quantitativi di metallo (in particolare Cd, Zn, Pb e Hg) che passano direttamente, per dilavamento dai terreni o legati ai sedimenti, nei bacini acquatici. I metalli non sono biodegradabili e possono subire trasformazioni chimiche che possono far sì che si accumulino nel suolo (sotto forma di sedimenti) o nei tessuti degli organismi vegetali e animali (bioaccumulo), esplicando così la loro azione inquinante anche a concentrazioni non elevate sugli organismi e attraverso la catena alimentare causare danni anche alla salute umana. Le forme cationiche sono potenzialmente le più pericolose dal punto di vista ambientale sia per la maggiore possibilità di diffusione nell'ambiente, che per la loro capacità di essere assimilate dagli organismi viventi (Mayer, 2002).

I meccanismi di trasferimento di elementi dalla fase acqua di mare alla fase solida sono riconducibili a:

- processi di adsorbimento e di scambio ionico;
- processi di precipitazione e di coprecipitazione;
- processi di complessamento con sostanze organiche presenti nella fase solida.

I primi processi sulle fasi solide, costituite dal materiale particellato e dal sedimento, vengono indicati in letteratura in modo generale come “*sorption processes*” e svolgono un ruolo molto importante nella regolazione della concentrazione dei metalli nell'acqua di mare. Essi, infatti, rappresentano il primo stadio dell'insieme dei fenomeni che portano alla rimozione delle specie metalliche disciolte e, al termine, alla loro associazione con il sedimento di fondo. I sedimenti contaminati possono trasformarsi a loro volta in dispersori, divenendo essi stessi una fonte dalla quale le sostanze inquinanti possono essere rilasciate e disperse nuovamente nell'ambiente. Tale situazione rappresenta un rischio potenziale in quanto i sedimenti possono rilasciare nell'ambiente acquatico le sostanze contaminanti in esse contenute rendendo di nuovo biodisponibili gli inquinanti.

L'Alluminio, assieme al Ferro è uno dei principali costituenti della crosta terrestre. Lo sviluppo dell'alluminio (Al) come metallo utilizzato in applicazioni industriali è avvenuto negli ultimi 100 anni. Nel 1980 la produzione di alluminio superò quella di rame, zinco e piombo messi insieme. A causa della sua bassa densità, l'alluminio è definito come un metallo leggero, questo lo distingue da altri elementi come il rame, il ferro, l'argento, denominati di solito metalli pesanti.

L'arsenico (As) è un elemento con caratteristiche chimiche e fisiche comprese tra quelle dei metalli e dei non metalli. Si trova come  $\text{As}_2\text{O}_3$ , può essere ritrovato come co-prodotto nelle miniere di ferro, piombo, zinco, oro, argento e in una grande varietà di forme minerali come l'arsenopirite  $\text{FeAsS}_4$ , che è il minerale di arsenico più commercializzato nel mondo. La sua diffusione nell'ambiente ha visto un aumento a seguito dell'uso di pesticidi ed erbicidi che lo contengono, anche se oggi l'utilizzo di tali preparati è stato praticamente abbandonato (Lucisano, 1994). La caratteristica più importante che determina la tossicità dell'arsenico inorganico è il suo stato di ossidazione: l'As(III) risulta essere la forma più tossica (Cullen e Reimer, 1989; B'Hymer e Caruso, 2004).

Il cadmio (Cd) viene considerato tossico anche a basse concentrazioni; pur essendo un elemento ubiquitario sulla crosta terrestre, è presente normalmente in bassissime quantità ed accompagna come impurezza altri metalli. Fonti di inquinamento antropico sono gli inceneritori, i depositi di rifiuti, il fumo di sigaretta (inquinamento *indoor*). Il cadmio non riveste alcun ruolo biologico nel corpo umano. Sia questo che i suoi composti sono tossici perfino a basse concentrazioni e tendono ad accumularsi negli organismi e negli ecosistemi (Reilly, 1991).

Il cromo (Cr) è un metallo di colore grigio-argento. In molti minerali può sostituire l'alluminio o il ferro, conferendo loro particolari colorazioni, come si verifica nel caso di diverse gemme. È presente in natura nella crosta terrestre e, in piccole quantità, in organismi vegetali e animali. La principale fonte di cromo è il minerale cromite  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ , materiale di partenza per la produzione di cromo metallico, presente in molte leghe di ferro, nichel o cobalto e negli acciai inox per aumentare la durezza, la resistenza alle crepe e quella meccanica, per la cromatura galvanica, per la concia delle pelli ecc. Le forme più comuni di cromo che è possibile trovare nell'ambiente sono: cromo III, cromo VI e cromo metallico, questi ultimi due generalmente prodotti da processi industriali. Causa generalmente tossicità orale acuta e cronica per inalazione, citotossicità, genotossicità e cancerogenicità (Cieslak-Golonka, 1995).

Il rame (Cu) è un metallo rossiccio, elemento essenziale in piante e animali, e presente naturalmente sulla crosta terrestre. I composti rameosi esistono solo come composti insolubili o in soluzione come complessi. Possibili fonti di inquinamento sono i tubi per l'acqua, utensili da cucina di rame o ramati, lamiere, fili elettrici, utilizzo di prodotti in agricoltura per il trattamento delle piante. Il rame, pur essendo un micronutriente essenziale per molti organismi, risulta tossico se presente in dosi eccessive (Bryan, 1976; Lundebye *et al.*, 1999; De Boeck *et al.*, 1995).

Particolare attenzione viene posta al mercurio (Hg) in quanto è, probabilmente, uno dei metalli maggiormente pericoloso da un punto di vista ambientale. Oltre allo stato elementare, il mercurio esiste nello stato mercurio (I) e mercurio (II), nel quale ha perso, rispettivamente, uno e due elettroni. Si estrae soprattutto dal cinabro (solfuro di mercurio,  $\text{HgS}$ ), ma è presente anche in altri minerali e diffuso in piccole quantità in basalti e altre rocce. In generale il mercurio ed i suoi composti sono altamente persistenti nell'ambiente. Nelle acque naturali questo elemento si trova spesso associato al sedimento in quanto il mercurio inorganico reagisce col particellato e solo una piccola parte tende a rimanere in fase disciolta. In ambiente acquatico le forme inorganiche del mercurio (spesso meno tossiche e meno bioaccumulabili) possono essere convertite da batteri nei sedimenti e nella colonna d'acqua in complessi organomercurici tossici e bioaccumulabili come il metilmercurio (Al-Yousuf *et al.*, 2000). Il mercurio metallico viene utilizzato nell'industria chimica per produrre soda caustica, nell'industria elettrica (fabbrica di lampade a vapori di mercurio, raddrizzatori e interruttori di corrente, strumenti di controllo industriale) e per produrre apparecchi scientifici di precisione e di laboratorio, termometri, materiale da otturazione dentale e batterie.

Il nichel (Ni) è un elemento metallico bianco-argenteo. Si trova in tutti i suoli ed è presente nei gas di origine vulcanica. Il nichel è utilizzato per rivestimenti protettivi di metalli come ferro e acciaio, sensibili alla corrosione; in particolare l'acciaio al nichel è usato per fabbricare parti di automobili. Viene, inoltre, usato come catalizzatore in vari processi. Leghe di nichel e ferro, rame, cromo e zinco sono utilizzate per costituire monete, gioielli e pezzi metallici. Composti di nichel sono anche usati per colorare ceramiche. Il nichel viene facilmente accumulato all'interno dei tessuti dei vegetali (McIlveen e Negusanti, 1994).

Il piombo (Pb), non possedendo alcuna funzione fisiologica, è considerato un elemento non essenziale per la vita; viene utilizzato come antidetonante (piombo tetraetile delle benzine) ma anche per la produzione di leghe, tubi ecc. Le emissioni di gas di scarico di autoveicoli alimentati a benzina, addizionata con piombo tetraetile come antidetonante, costituivano tra le principali sorgenti di contaminazione; oggi con l'adozione delle benzine verdi, tale fonte si è ridotta. È inoltre usato per produrre batterie, munizioni, prodotti metallici (saldature e tubi) e dispositivi per schermare i raggi X.

Il vanadio (V) è un metallo bianco lucente, duro e duttile. Chimicamente manifesta un comportamento intermedio tra metallo e non metallo ed è presente in natura nelle forme +2, +3, +4, +5 anche se può assumere, sebbene raramente, stato di ossidazione +1. Il vanadio trova largo impiego nella metallurgia, circa l'80% del vanadio prodotto è usato come lega ferro-vanadio o come additivo per l'acciaio. Può avere anche applicazioni nella produzione di motori per Jet ed in applicazioni aeronautiche, nell'industria nucleare, come catalizzatore nella produzione dell'anidride malonica e dell'acido solforico e nelle ceramiche (come pentossido di vanadio).

Lo zinco (Zn), elemento metallico di colore bianco-bluastrò, in natura non si trova mai allo stato puro, ma sotto forma di ossido ZnO, di silicato (calamina), di carbonato, ZnCO<sub>3</sub> e di solfuro. Lo zinco metallico è usato come rivestimento protettivo per ferro e acciaio; è presente in bronzo e ottone e come piastra per le celle elettrochimiche. L'ossido di zinco, noto come zinco bianco, trova impiego come pigmento e nell'industria dei cosmetici. Nonostante questo metallo non sia spiccatamente tossico, talvolta viene rilasciato in mare in quantità elevate (Ansari *et al.*, 2004). Ha la capacità di distruggere il tessuto epiteliale delle branchie e di produrre cambiamenti nella composizione chimica del fegato e del tessuto muscolare (Malik *et al.*, 1998).

L'Istituto Centrale di Ricerche Applicato al Mare (ICRAM) fornisce per queste sostanze due valori di LCB (Livello Chimico di Base) in relazione al contenuto in pelite del campione di sedimento. Definisce, inoltre, un valore di LCL (Livello Chimico Limite) specifico per i sedimenti marini.

Per una migliore interpretazione dei risultati ottenuti, questi sono stati discussi effettuando il confronto con i suddetti livelli e con le Concentrazioni Limite Accettabili (CLA) proposte, per ogni parametro, dal D. Lgs. n° 152/06 relativi alla matrice suolo e sottosuolo sia destinato ad uso verde pubblico residenziale sia inerenti a siti ad uso commerciale e industriale - Tabella 1, Colonne A e B, Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta.

Per quanto riguarda l'Al, questo elemento non è regolamentato con livelli soglia né dal D. Lgs 152/06 né dal Manuale ICRAM-APAT, in quanto è uno degli elementi più abbondanti della crosta terrestre, il V non è incluso nel Manuale ICRAM-APAT.

Le concentrazioni soglia suddette sono riepilogate in **Tabella 14**.

La concentrazione degli elementi in traccia (espressa in mg/kg s.s.) riscontrata nei campioni è stata riportata nella **Tabella 15** nella stessa tabella sono stati evidenziati con colori diversi i superamenti dei livelli riportati in **Tabella 14**. In particolare, sono indicati in verde chiaro i livelli superiori all'LCB per campioni con pelite <10% definito dal Manuale ICRAM-APAT 2007, in verde scuro i livelli superiori all'LCB per campioni con pelite >10% definito dal Manuale ICRAM-APAT 2007, in rosa-arancio i livelli superiori all'LCL Manuale ICRAM-APAT 2007, in blu i livelli superiori al D.Lgs 152/2006 Colonna A. Il carattere rosso indica un campione con livello in pelite < 10%.

**Tabella 14. Livelli soglia del D. Lgs. 152/06, LCB (Livello Chimico di Base) ed LCL (Livello Chimico Limite) del Manuale ICRAM-APAT (2007).**

Elemento	D.Lgs. 152/06 Colonna A Sito ad uso verde pubblico	D.Lgs. 152/06 Colonna B Sito ad uso industriale	ICRAM-APAT 2007 LCB		ICRAM- APAT 2007 LCL
			Pelite<10%	Pelite>10%	
<b>Al</b>	/	/	/	/	/
<b>As</b>	20	50	17	25	32
<b>Cd</b>	2	15	0,200	0,350	0,800
<b>Cr</b>	150	800	50	100	360
<b>Cu</b>	120	600	15	40	52
<b>Hg</b>	1	5	0,200	0,400	0,800
<b>Ni</b>	120	500	40	70	75
<b>Pb</b>	100	1000	25	40	70
<b>V</b>	90	250	/	/	/
<b>Zn</b>	150	1500	50	100	170



**Tabella 15. Concentrazione dei metalli (mg/kg s.s.) nei siti del porto di Fiumicino con i relativi superi**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/01/SC0000-0050	16145	11,296	0,281	49,421	1,036	43,965	15,617	23,918	46,113	57,432
FI02/01/SC0050-0100	21178	10,427	0,433	105,342	0,297	76,959	22,407	54,907	91,118	102,506
FI02/02/SC0000-0050	25709	11,915	0,282	80,459	0,189	58,607	16,542	43,325	71,598	81,401
FI02/03/SC0000-0050	18788	9,218	0,229	54,750	0,244	50,330	11,254	18,643	67,834	52,000
FI02/03/SC0000-0050	19001	8,933	0,249	58,528	0,206	48,424	12,992	23,177	61,010	54,431
FI02/04/SC0000-0050	38070	10,570	0,308	95,453	0,471	65,242	15,283	50,858	80,451	88,973
FI02/04/SC0050-0100	32862	6,026	0,332	61,559	0,156	61,413	16,209	23,337	41,406	54,823
FI02/05/SC0000-0050	23267	8,910	0,251	63,265	1,466	41,102	13,899	12,434	35,605	51,460
FI02/05/SC0050-0100	13283	11,298	0,265	46,575	0,878	39,905	15,026	17,562	39,087	52,144
FI02/06/SC0000-0050	30377	8,671	0,277	96,376	0,141	65,334	12,071	49,123	81,171	95,402
FI02/07/SC0000-0050	28456	12,265	0,298	68,155	0,184	51,327	16,237	35,022	61,320	66,327
FI02/08/SC0000-0050	22460	11,950	0,289	67,668	0,917	55,549	14,505	45,354	85,899	76,334
FI02/08/SC0050-0100	26599	10,458	0,274	68,717	0,340	52,945	16,294	35,088	67,750	70,534
FI02/08/SC0100-0150	37893	5,555	0,369	74,865	0,296	68,721	23,978	36,462	74,836	75,050
FI02/09/SC0000-0050	27615	11,026	0,273	71,400	1,491	51,963	14,162	46,671	75,985	81,262
FI02/09/SC0050-0100	26747	8,733	0,323	67,992	1,129	59,673	18,691	37,162	72,392	73,361
FI02/09/SC0100-0150	22630	8,673	0,302	60,896	0,962	52,605	17,441	30,768	64,095	63,796
FI02/10/SC0000-0050	17116	9,558	0,217	44,266	0,317	42,397	12,218	17,322	39,754	43,967
FI02/10/SC0050-0100	29498	4,676	0,327	46,459	0,363	52,226	21,018	14,495	34,181	41,505
FI02/10/SC0100-0150	21326	5,624	0,298	41,022	0,182	48,121	17,651	13,512	31,026	38,322
FI02/11/SC0000-0050	19311	11,662	0,220	39,542	0,582	34,989	9,860	12,074	34,524	39,355
FI02/12/SC0000-0050	11795	9,876	0,270	39,152	0,065	41,038	16,241	11,991	37,337	39,461
FI02/12/SC0050-0100	13795	12,769	0,243	30,241	0,345	41,467	18,088	55,127	50,122	81,515
FI02/12/SC0100-0150	17250	7,902	0,272	43,002	0,084	44,760	16,929	20,150	39,999	43,807
FI02/12/SC0150-0200	21868	6,799	0,273	40,566	0,044	45,401	13,621	15,520	35,908	39,484
FI02/12/SC0300-0350	10418	9,283	0,234	47,533	0,031	47,486	11,660	19,835	37,419	42,431
FI02/13/SC0000-0050	12711	7,831	0,237	47,127	0,156	44,209	14,165	11,998	39,893	40,068
FI02/13/SC0050-0100	19768	5,960	0,246	58,591	0,114	31,655	9,698	27,423	65,380	56,298
FI02/13/SC0100-0150	13442	11,735	0,272	44,283	0,134	43,025	17,730	13,181	42,673	42,289
FI02/13/SC0150-0200	39134	9,106	0,484	59,248	0,221	52,929	33,959	32,040	53,809	63,134
FI02/13/SC0300-0350	20151	5,402	0,319	51,942	0,135	72,871	16,410	18,640	61,809	44,044
FI02/14/SC0000-0050	17061	16,027	0,339	57,069	0,120	43,400	20,419	17,782	54,283	52,756
FI02/14/SC0050-0100	30915	12,792	0,364	50,217	0,635	63,356	21,998	20,169	73,042	52,389
FI02/14/SC0100-0150	26847	5,863	0,408	39,231	0,272	47,565	26,763	15,034	39,713	50,473
FI02/14/SC0150-0200	25094	10,063	0,363	52,769	0,061	48,945	21,550	26,942	40,302	48,547
FI02/14/SC0300-0350	18359	7,488	0,246	42,984	0,090	44,273	11,435	15,502	31,287	38,187
FI02/15/SC0000-0050	24001	20,781	0,362	51,001	0,142	44,442	18,386	19,177	53,662	56,444
FI02/15/SC0050-0100	30532	9,669	0,400	47,370	0,815	49,033	17,894	17,812	51,666	52,602
FI02/15/SC0100-0150	26695	9,609	0,375	41,785	0,447	53,940	23,006	20,992	49,796	54,156
FI02/15/SC0150-0200	26332	6,320	0,394	51,059	0,222	52,546	23,442	19,792	49,949	47,061
FI02/15/SC0300-0350	21891	8,353	0,414	54,270	0,066	58,903	20,745	19,280	44,491	49,422
FI02/16/SC0000-0050	12862	13,763	0,278	49,158	1,271	42,164	19,081	16,842	47,194	52,123
FI02/17/SC0000-0050	25655	20,169	0,377	45,905	0,165	55,307	21,120	25,842	65,707	58,539
FI02/18/SC0000-0050	36055	11,564	0,409	55,478	0,104	53,277	21,951	18,528	51,251	58,940
FI02/19/SC0000-0050	19310	11,180	0,367	45,544	0,098	52,729	21,843	17,467	53,980	50,895
FI02/19/SC0050-0100	11013	15,452	0,311	38,655	0,417	45,652	15,884	15,724	46,679	47,090
FI02/19/SC0100-0150	34199	5,656	0,430	53,415	0,166	60,788	27,410	17,865	46,190	50,382
FI02/19/SC0150-0200	13463	12,654	0,244	41,451	0,153	41,574	16,223	13,657	39,176	44,339
FI02/19/SC0350-0400	16891	6,486	0,377	52,992	0,064	56,694	20,170	22,501	47,619	50,252
FI02/20/SC0000-0050	15138	9,996	0,321	43,109	0,114	53,611	20,975	21,310	39,097	48,835
FI02/20/SC0050-0100	21876	16,645	0,260	67,960	0,862	41,131	10,904	12,913	43,645	53,950
FI02/20/SC0100-0150	11117	19,313	0,307	48,203	0,099	46,266	16,229	13,645	49,202	42,937
FI02/20/SC0150-0200	27010	4,042	0,379	52,740	0,236	54,518	23,632	22,227	39,834	50,170
FI02/20/SC0350-0400	15618	19,632	0,314	62,124	0,075	57,415	18,773	20,871	43,735	55,779
FI02/21/SC0000-0050	24307	11,283	0,260	42,185	0,173	44,757	15,361	18,579	40,722	44,891
FI02/21/SC0050-0100	19264	5,977	0,304	45,923	0,106	51,560	17,724	24,929	41,758	51,158
FI02/21/SC0100-0150	10171	18,940	0,260	50,043	0,036	45,329	10,101	21,740	46,032	44,419
FI02/21/SC0150-0200	20880	17,275	0,272	50,919	0,033	54,464	16,040	21,448	41,272	44,834
FI02/21/SC0350-0400	24678	9,266	0,234	47,653	0,144	42,962	12,373	17,125	35,643	41,280
FI02/21/SC0400-0450	13411	13,959	0,269	57,017	0,185	50,259	14,771	16,905	42,684	45,492

**Tabella 15. Concentrazione dei metalli (mg/kg s.s.) nei siti del porto di Fiumicino con i relativi superi**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/22/SC0000-0050	16741	11,561	0,168	42,132	0,220	33,828	18,005	8,609	29,263	45,309
FI02/22/SC0050-0100	25717	9,011	0,219	39,858	0,039	43,763	21,730	9,827	28,657	36,617
FI02/22/SC0100-0150	25400	8,066	0,200	39,953	0,040	44,669	21,582	19,018	38,410	38,320
FI02/22/SC0150-0200	34048	8,762	0,233	43,468	0,106	51,098	20,018	25,347	38,925	37,344
FI02/22/SC0350-0400	49741	6,997	0,228	51,106	0,053	50,715	26,301	24,400	43,529	37,820
<b>FI02/22/SC0500-0550</b>	<b>48244</b>	<b>4,485</b>	<b>0,222</b>	<b>46,718</b>	<b>0,026</b>	<b>49,056</b>	<b>22,388</b>	<b>10,803</b>	<b>42,222</b>	<b>36,249</b>
FI02/23/SC0000-0050	25538	7,342	0,313	45,759	<b>0,461</b>	46,277	17,730	14,744	41,935	44,674
FI02/24/SC0000-0050	19510	7,896	0,273	48,891	0,150	40,672	13,287	13,926	40,123	47,988
FI02/25/SC0000-0050	21043	7,950	0,303	49,870	0,241	47,319	17,600	16,807	44,144	47,884
FI02/25/SC0050-0100	15631	5,451	0,248	44,063	<b>0,430</b>	43,662	14,435	15,238	41,911	44,663
FI02/25/SC0100-0150	39743	9,454	<b>0,371</b>	54,244	0,077	59,945	21,949	29,748	57,403	56,955
FI02/25/SC0150-0200	33021	6,811	0,284	45,112	0,081	48,833	17,653	18,932	37,725	46,044
FI02/25/SC0350-0400	12195	6,546	0,272	54,870	0,272	50,146	13,642	17,969	38,784	43,678
FI02/26/SC0000-0050	30615	8,681	0,303	60,446	<b>0,593</b>	48,479	11,810	20,585	52,565	55,585
FI02/27/SC0000-0050	54862	9,172	0,238	48,306	0,240	44,679	30,225	9,195	44,022	40,326
<b>FI02/28/SC0000-0050</b>	<b>19157</b>	<b>7,310</b>	<b>0,283</b>	<b>62,469</b>	<b>0,083</b>	<b>59,883</b>	<b>28,774</b>	<b>12,532</b>	<b>54,535</b>	<b>67,063</b>
FI02/28/SC0050-0100	40434	11,410	0,344	73,438	0,266	<b>71,215</b>	37,078	26,826	75,099	86,102
FI02/28/SC0100-0150	51109	7,113	0,243	81,571	0,089	67,435	19,078	24,013	70,206	72,560
FI02/28/SC0150-0200	20622	6,246	0,286	60,329	0,030	63,111	29,148	15,680	46,435	52,987
FI02/28/SC0350-0400	29814	8,738	0,254	68,808	0,022	60,518	22,774	16,173	49,891	52,695
FI02/28/SC0500-0550	20102	8,054	0,244	65,992	0,031	68,266	28,049	15,803	51,487	50,463
FI02/29/SC0000-0050	20350	10,836	0,243	42,873	0,072	35,967	12,920	11,802	38,761	38,512
FI02/29/SC0050-0100	24689	11,198	0,243	45,868	0,221	36,017	14,327	11,631	35,350	43,268
FI02/29/SC0100-0150	19084	11,429	0,227	44,540	0,144	33,904	10,113	13,338	30,492	46,612
FI02/29/SC0150-0200	20538	6,100	0,305	51,416	0,018	55,791	20,271	36,847	50,360	60,141
FI02/29/SC0350-0400	20052	4,779	0,245	47,762	0,042	46,112	12,469	17,701	36,544	42,484
FI02/29/SC0450-0500	19334	6,821	0,303	57,019	0,038	52,026	16,879	17,774	39,584	42,655
FI02/30/SC0000-0050	45453	4,407	0,191	42,841	0,159	50,231	17,425	5,556	49,274	38,406
FI02/30/SC0050-0100	38683	2,889	0,229	48,249	0,111	52,079	19,813	6,300	30,875	47,324
FI02/30/SC0100-0150	30201	1,672	0,179	37,297	0,097	39,234	15,071	7,461	32,765	38,314
FI02/30/SC0150-0200	29471	4,988	0,138	48,417	0,059	27,291	13,159	6,837	30,498	51,268
FI02/30/SC0350-0400	37266	3,155	0,160	41,101	0,059	32,719	17,257	8,122	33,207	40,399
FI02/30/SC0450-0500	24858	3,085	0,138	39,506	0,039	24,975	12,754	6,240	26,629	33,123
FI02/31/SC0000-0050	27927	2,606	0,152	30,353	0,196	31,753	15,254	5,422	37,604	40,757
FI02/31/SC0050-0100	23943	3,294	0,161	31,691	0,062	25,436	18,133	6,626	31,973	41,427
FI02/31/SC0100-0150	35585	2,446	0,146	35,613	0,083	27,617	21,745	8,708	34,509	43,049
FI02/31/SC0150-0200	23457	1,677	0,112	35,705	0,013	28,974	14,562	7,135	28,327	37,386
FI02/31/SC0350-0400	16799	3,026	0,113	35,035	0,059	27,765	14,388	6,869	28,393	34,576
FI02/31/SC0450-0500	11625	2,514	0,107	27,008	0,166	20,065	13,893	4,532	24,490	33,469
FI02/32/SC0000-0050	17588	12,219	0,266	42,772	<b>0,666</b>	40,617	15,171	15,924	44,722	49,958
FI02/32/SC0050-0100	13916	11,480	0,251	41,596	0,322	40,502	16,105	16,134	41,863	42,683
FI02/33/SC0000-0050	17911	3,622	0,136	25,944	0,308	28,925	16,035	9,309	27,436	42,677
<b>FI02/33/SC0000-0050</b>	<b>17894</b>	<b>3,613</b>	<b>0,124</b>	<b>29,063</b>	<b>0,351</b>	<b>29,589</b>	<b>14,105</b>	<b>9,055</b>	<b>23,070</b>	<b>45,392</b>
FI02/34/SC0000-0050	23419	7,018	0,121	29,313	0,071	17,795	27,107	10,170	40,599	37,576
FI02/35/SC0000-0050	16364	3,996	0,076	30,303	0,276	21,041	17,344	4,820	28,921	32,327
FI02/35/SC0050-0100	15785	1,800	0,069	27,711	0,064	17,022	13,207	6,964	24,663	30,935
<b>FI02/35/SC0100-0150</b>	<b>15517</b>	<b>2,883</b>	<b>0,097</b>	<b>32,721</b>	<b>0,153</b>	<b>18,217</b>	<b>14,449</b>	<b>9,831</b>	<b>30,647</b>	<b>39,900</b>
<b>FI02/35/SC0150-0200</b>	<b>15706</b>	<b>3,845</b>	<b>0,104</b>	<b>34,514</b>	<b>0,252</b>	<b>19,427</b>	<b>14,685</b>	<b>10,348</b>	<b>30,976</b>	<b>41,042</b>
FI02/36/SC0000-0050	17953	4,528	0,153	26,941	0,297	37,268	17,229	8,680	32,924	42,977
FI02/37/SC0000-0050	19265	4,020	0,131	29,932	0,101	15,265	19,586	6,537	32,193	37,475
FI02/37/SC0050-0100	23514	3,361	0,144	25,123	0,097	14,976	15,526	7,429	24,655	31,020
FI02/37/SC0100-0150	16372	2,375	0,110	28,234	0,023	20,044	12,606	5,032	21,885	35,888
FI02/37/SC0150-0200	15890	2,891	0,114	28,223	0,012	14,556	11,310	5,310	21,138	29,762
FI02/37/SC0200-0250	16477	3,167	0,100	29,696	0,037	17,415	13,530	6,631	23,103	31,784
FI02/38/SC0000-0050	13353	5,102	0,148	35,991	0,015	24,762	16,130	3,870	21,368	34,120
FI02/39/SC0000-0050	14612	2,634	0,130	26,582	0,127	30,146	9,767	3,624	25,140	32,010
FI02/39/SC0050-0100	22156	4,140	0,185	28,152	0,095	48,628	12,390	4,528	28,008	32,633
FI02/39/SC0100-0150	16937	3,499	0,160	38,372	0,082	38,320	10,813	11,470	35,497	42,890
FI02/39/SC0150-0200	23171	3,716	0,222	41,538	0,069	44,300	12,089	14,049	36,634	44,610
FI02/39/SC0350-0400	15278	2,909	0,176	31,351	0,132	37,713	9,858	4,389	21,069	29,996
FI02/39/SC0500-0550	16788	4,255	0,165	32,351	0,012	40,905	9,729	4,746	23,856	27,631



**Tabella 15. Concentrazione dei metalli (mg/kg s.s.) nei siti del porto di Fiumicino con i relativi superi**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/40/SC0000-0050	14414	7,957	0,153	29,178	0,248	37,632	16,514	4,758	24,795	32,302
FI02/40/SC0050-0100	20897	7,997	0,187	28,854	0,091	39,008	21,448	5,434	23,615	33,468
FI02/40/SC0100-0150	17684	5,056	0,157	35,602	0,045	30,862	13,789	3,578	17,669	31,916
FI02/40/SC0150-0200	24961	3,968	0,119	29,153	0,053	29,790	19,552	7,678	25,142	39,958
FI02/40/SC0350-0400	23329	2,770	0,117	35,953	0,026	36,031	13,905	6,031	23,558	30,609
FI02/40/SC0500-0550	33694	3,245	0,174	37,767	0,029	40,247	12,684	6,015	24,403	30,230
FI02/41/SC0000-0050	30596	4,303	0,187	36,976	0,075	34,886	15,339	4,820	29,215	35,284
FI02/41/SC0050-0100	38572	6,973	0,101	45,894	0,042	33,699	13,922	5,445	35,626	38,195
FI02/41/SC0100-0150	31417	4,288	0,286	42,100	0,056	38,545	14,006	6,397	26,274	32,250
FI02/41/SC0150-0200	22489	4,665	0,089	35,411	0,003	29,132	13,761	6,236	23,121	32,679
FI02/41/SC0350-0400	35072	4,447	0,165	38,161	0,007	37,859	15,090	5,953	24,780	32,707
FI02/41/SC0500-0550	31521	4,347	0,128	50,640	0,095	36,733	11,457	8,453	28,218	37,947
FI02/42/SC0000-0050	19806	11,573	0,261	47,473	0,119	43,007	14,572	16,524	52,420	51,778
FI02/42/SC0050-0100	21863	7,713	0,274	53,795	0,287	45,621	15,569	23,050	44,281	55,930
FI02/42/SC0100-0150	18009	8,784	0,307	42,637	0,086	46,858	15,856	21,565	41,278	48,561
FI02/42/SC0150-0200	11694	8,669	0,269	40,034	0,066	41,387	15,419	17,897	35,193	46,468
FI02/42/SC0350-0400	47807	7,862	0,427	55,900	0,105	67,432	22,298	20,255	44,463	51,644
FI02/42/SC0500-0550	24889	6,897	0,387	56,311	0,054	56,014	18,480	20,489	44,198	43,813
FI02/43/SC0000-0050	27999	9,178	0,297	67,750	0,075	66,145	32,054	13,454	78,648	56,608
FI02/43/SC0050-0100	48938	9,535	0,323	93,127	0,241	76,909	27,559	25,287	74,277	78,338
FI02/43/SC0100-0150	58030	14,400	0,320	106,007	0,139	83,189	23,974	44,706	87,201	92,609
FI02/43/SC0150-0200	32010	4,656	0,283	62,818	0,021	62,855	32,067	12,896	56,267	51,672
FI02/43/SC0350-0400	37638	2,832	0,297	65,512	0,030	68,264	32,104	14,663	55,024	55,882
FI02/43/SC0500-0550	41529	3,229	0,345	72,984	0,027	78,007	41,453	15,387	60,874	54,675
FI02/44/SC0000-0050	32070	4,433	0,284	58,446	0,169	58,750	33,093	13,709	66,116	56,005
FI02/44/SC0050-0100	42405	3,752	0,291	61,727	0,228	53,397	27,781	18,292	64,324	63,229
FI02/44/SC0100-0150	44106	5,309	0,366	90,154	0,704	84,486	36,030	48,482	127,388	90,059
FI02/44/SC0150-0200	31743	3,722	0,321	47,750	0,023	60,820	31,468	13,029	43,174	48,468
FI02/44/SC0350-0400	43280	7,163	0,360	74,295	0,039	69,068	41,620	18,850	74,502	60,207
FI02/44/SC0500-0600	31659	2,713	0,358	61,569	0,033	74,672	30,236	13,800	52,566	48,943
FI02/44/SC0600-0650	25802	2,227	0,287	63,829	0,045	65,764	35,747	15,103	47,536	49,981
FI02/45/SC0000-0050	30578	7,017	0,124	34,796	0,029	30,320	20,225	7,144	28,281	41,625
FI02/46/SC0000-0050	34720	3,580	0,311	61,576	0,199	68,880	35,139	16,223	74,678	72,297
FI02/47/SC0000-0050	19595	25,412	0,273	51,988	0,108	45,433	14,877	32,632	57,091	64,142
FI02/48/SC0000-0050	15857	3,437	0,234	48,733	0,033	47,880	29,678	8,270	49,363	55,148
FI02/49/SC0000-0050	12708	3,572	0,268	45,038	0,022	49,577	27,836	7,662	40,520	48,649
FI02/50/SC0000-0050	22079	18,924	0,310	47,293	0,031	44,486	16,400	20,320	39,982	53,764
FI02/51/SC0000-0050	9738	4,659	0,227	44,119	0,022	45,157	28,598	7,880	40,649	45,253
FI102/52/SC0000-0050	10536	16,492	0,219	33,832	0,036	33,281	14,349	12,167	33,706	46,436
FI02/53/SC0000-0050	9415	3,847	0,224	47,573	0,019	48,335	29,236	7,440	38,920	43,995
FI02/54/SC0000-0050	44164	13,481	0,237	49,410	0,034	33,806	11,371	9,115	34,734	42,154
FI02/55/SC0000-0050	32053	17,270	0,221	40,653	0,055	30,514	10,702	11,988	33,553	35,208
FI02/56/SC0000-0050	18906	14,887	0,247	52,134	0,033	36,561	10,574	9,922	32,953	41,213
FI02/57/SC0000-0050	14062	4,009	0,122	22,648	0,191	29,989	18,311	4,794	21,846	33,961
FI02/58/SC0000-0050	23107	2,388	0,278	37,816	0,151	67,730	20,641	5,828	47,096	45,619
FI02/59/SC0000-0050	44038	4,068	0,344	53,995	0,122	89,424	23,470	10,420	76,220	64,308
FI02/60/SC0000-0050	38016	3,902	0,366	45,127	0,255	91,945	33,696	8,746	67,962	55,724
FI02/61/SC0000-0050	26267	2,663	0,252	40,943	0,098	81,276	20,173	10,304	40,940	47,735
FI02/62/SC0000-0050	33390	4,478	0,358	52,238	0,115	84,428	19,156	13,276	59,121	64,026
FI02/63/SC0000-0050	23050	1,905	0,207	37,781	0,180	54,581	22,466	9,606	53,900	58,768
FI02/64/SC0000-0050	41641	6,927	0,357	76,578	0,179	65,925	33,886	17,761	83,168	65,255
FI02/64/SC0050-0100	38562	5,155	0,260	64,276	0,172	47,342	33,723	25,854	77,864	59,558
FI02/64/SC0100-0150	24144	7,151	0,275	67,017	0,041	60,698	30,802	17,904	53,711	66,481
FI02/64/SC0150-0200	24574	14,896	0,553	143,343	0,057	92,912	69,750	26,036	79,756	116,902
FI02/64/SC0350-0400	50612	5,932	0,531	117,697	0,029	120,208	61,666	34,351	85,577	97,783
FI02/64/SC0550-0600	30729	3,987	0,333	67,386	0,017	68,341	33,911	15,466	60,890	55,070
FI02/64/SC0600-0650	34856	2,688	0,392	67,091	0,008	72,060	39,797	14,935	55,246	48,126
FI02/65/SC0000-0050	43266	24,956	0,414	62,144	0,250	62,514	22,417	38,076	95,763	67,163
FI02/65/SC0050-0100	24795	26,432	0,327	45,471	0,156	45,778	17,850	28,418	60,869	76,593
FI02/65/SC0100-0150	18997	11,792	0,315	37,932	0,050	49,805	16,335	18,666	40,034	49,027
FI02/65/SC0150-0200	13099	10,135	0,265	38,474	0,121	43,808	15,893	17,799	32,331	44,356
FI02/65/SC0350-0400	35098	14,259	0,341	47,387	0,028	62,252	18,790	18,804	44,871	42,968
FI02/65/SC0500-0550	19492	11,029	0,298	47,271	0,035	52,897	16,442	11,738	40,890	41,022

**Tabella 15. Concentrazione dei metalli (mg/kg s.s.) nei siti del porto di Fiumicino con i relativi superi**

Codice Campione	Al	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Zn	V
FI02/66/SC0000-0050	38483	8,446	0,145	42,950	0,038	36,927	15,780	6,604	43,937	41,657
FI02/66/SC0050-0100	22981	6,998	0,116	39,046	0,053	28,373	14,809	7,532	30,257	41,414
FI02/66/SC0100-0150	25254	7,898	0,126	30,656	0,025	25,219	14,212	5,733	22,007	28,485
FI02/66/SC0150-0200	19998	8,515	0,190	35,156	0,018	28,156	13,055	8,155	25,558	29,104
FI02/66/SC0350-0400	33470	5,063	0,117	41,579	0,008	31,208	12,603	6,781	22,220	32,071
FI02/66/SC0500-0550	18494	6,594	0,157	35,572	0,072	23,620	12,148	5,985	19,817	30,260
FI02/67/SC0000-0050	32980	3,970	0,277	38,478	0,054	42,937	27,520	9,997	45,444	40,346
FI02/67/SC0050-0100	89357	3,001	0,828	268,537	0,120	171,302	100,752	52,670	200,527	236,312
FI02/67/SC0100-0150	26808	4,753	0,316	61,322	0,059	63,316	35,278	24,514	53,940	64,486
FI02/67/SC0150-0200	15451	4,623	0,296	60,486	0,067	70,494	39,596	17,468	62,465	74,453
FI02/67/SC0350-0400	25668	7,073	0,456	129,892	0,047	124,309	50,311	32,128	95,502	108,660
FI02/67/SC0500-0550	18863	1,977	0,167	49,093	0,011	52,751	15,082	11,041	41,357	33,312
FI02/68/SC0000-0050	30661	21,328	0,206	55,157	0,158	29,044	6,867	14,296	43,729	48,521
FI02/68/SC0050-0100	31555	23,979	0,320	38,562	0,134	49,444	18,033	43,462	58,323	75,917
FI02/68/SC0100-0150	19163	11,897	0,271	34,110	0,031	44,169	13,883	16,542	31,748	37,385
FI02/68/SC0150-0200	12885	11,177	0,267	31,502	0,026	42,673	15,477	16,085	28,792	35,617
FI02/68/SC0350-0400	23499	14,977	0,261	41,363	0,035	47,251	12,703	20,274	35,148	42,022
FI02/68/SC0500-0550	26955	13,183	0,318	51,009	0,027	53,204	17,407	21,023	43,752	48,390
FI02/69/SC0000-0050	20801	2,501	0,235	42,310	0,243	73,490	21,425	9,434	54,047	52,620
FI02/70/SC0000-0050	15366	1,760	0,236	42,533	0,318	56,437	16,082	6,247	44,374	48,065
FI02/71/SC0000-0050	14230	4,195	0,211	43,596	0,153	53,120	16,072	5,851	42,601	45,923

### Idrocarburi lineari leggeri ( $C \leq 12$ )

Gli Idrocarburi leggeri sono composti di carbonio e idrogeno, essi provengono dal petrolio grezzo e sono estremamente volatili.

Queste sostanze sono risultate essere sempre inferiori al limite di rilevabilità del metodo analitico adottato.

### Composti organostannici (TBT), idrocarburi pesanti ( $C > 12$ ) e PCBs

I composti organostannici sono stati largamente utilizzati in mare per la loro proprietà antivegetativa, tuttavia presentano una notevole tossicità anche su specie acquatiche non bersaglio.

Gli Idrocarburi pesanti sono composti di carbonio e idrogeno, essi provengono dal petrolio grezzo e sono utilizzati come combustibili, lubrificanti, solventi e materia prima per l'industria chimica. Si distinguono in aromatici e alifatici a seconda che contengano o meno anelli benzenici.

I Policlorobifenili (PCB) sono una classe di composti organici caratterizzati da un nucleo bifenilico al quale si possono legare da uno a 10 atomi di cloro, per un totale di 209 congeneri; a questo proposito la nomenclatura IUPAC assegna ad ogni congenere un numero progressivo tra 1 e 209 al procedere della sostituzione. Inoltre, per ogni PCB il numero e la posizione degli atomi di cloro ne determina le caratteristiche chimico-fisiche del singolo congenere stesso. I PCB sono composti chimici molto stabili, dotati di buone proprietà chimico-fisiche; presentano, infatti, un'elevata costante dielettrica, bassa solubilità in acqua e volatilità, elevata solubilità nei mezzi idrofobici come oli e grassi e nei solventi organici quali alcol e acetone; sono infiammabili (quando la loro molecola contiene più di 4 atomi di cloro) e scarsamente biodegradabili. Inoltre, sono termicamente stabili (evaporano ad oltre  $800^{\circ}\text{C}$  e si decompongono solo oltre i  $1000^{\circ}\text{C}$ ) e presentano una adesività alle superfici solide. Queste notevoli caratteristiche hanno favorito, a partire dagli anni '30, l'uso dei PCB in svariati campi di applicazione fino al 1985, quando furono banditi a causa della loro elevata tossicità. Le principali vie di contaminazione ambientale nei sistemi chiusi sono riconducibili a perdite, incendi, scarichi illeciti e smaltimento inadeguato. Nei sistemi aperti le principali fonti di contaminazione sono l'incenerimento dei rifiuti contenenti tali inquinanti, la concimazione dei terreni con fanghi provenienti dalla depurazione di acque di scarico, la migrazione di particelle e l'emissione in atmosfera a seguito di evaporazione. Ogni congenere si distribuisce nelle matrici ambientali (aria, acqua, suolo e sedimenti) in dipendenza delle proprie caratteristiche chimico-fisiche. La biodegradabilità risulta difficoltosa e lenta per tutti i congeneri, ma in particolare per i PCB con alto grado di clorurazione, che sono estremamente resistenti all'ossidazione e all'idrolisi. Tale caratteristica implica, quindi, una persistenza nell'ambiente che varia a seconda del congenere. La letteratura più recente afferma che la loro tossicità diretta non è elevata, ma il loro accumulo nei tessuti adiposi ha effetti devastanti, mettendo in evidenza una potenziale attività cancerogena, mutagenica, teratogena ed effetti nocivi sulla riproduzione.

In mancanza di una normativa specifica che indichi i criteri per la valutazione della qualità chimica dei sedimenti, si riportano nella **Tabella 16** per organostannici, idrocarburi lineari pesanti ( $C > 12$ ) e PCBs i valori di LCB (Livello Chimico di Base) e di LCL (Livello Chimico Limite) riportati nel documento "*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*" (APAT-ICRAM-MATT, 2007), i valori limite riportati nel D. Lgs. 152/06 (Colonna A) relativi ai terreni ad uso verde e i valori stabiliti dal Decreto Ministeriale 56/2009 (attuale 260/2010) inerente gli *standard* di qualità nei sedimenti.

**Tabella 16. Livello Chimico di Base (LCB), Livello Chimico Limite (LCL), valori limite della Colonna A del D.Lgs. 152/06 per aree a uso verde e *standard* di qualità dei sedimenti (D.M. 56/2009), per Organostannici (come Sn totale di origine organica), idrocarburi lineari pesanti C>12 e PCBs (come somma dei congeneri 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180).**

	APAT-ICRAM-MATT 2007 LCB [µg/kg] s.s.	APAT-ICRAM-MATT 2007 LCL [µg/kg] s.s.	D. Lgs. 152/06 Colonna A [mg/kg] s.s.	DM 56/2009 SQA-MA [µg/kg] s.s.
Organostannici	4,5	72	-	5 (TBT)
C>12	-	-	50	-
PCBs	5	189	0.06	8

**Composti organostannici.** I valori dei composti organostannici risultano in tutti i campioni inferiori ai limiti di quantificazione (0,5 µg/kg s.s.) e pertanto inferiori anche ai valori di LCB.

**Idrocarburi pesanti.** Gli idrocarburi pesanti (C>12) presentano media pari a 8,83 mg/kg s.s. e, quando misurabili, valori compresi fra 5,10 e 18,30 mg/kg s.s. e quindi in tutti i campioni inferiori al valore riportato nella colonna A del D. Lgs. 152/2006.

**Policlorobifenili.** La somma dei policlorobifenili (PCBs), quando misurabili, varia nella maggior parte dei campioni da 0,6 a 13,9 µg/kg s.s. (media 5,76 mg/kg s.s., DS = 2,39 mg/kg s.s.), valori sempre al di sotto del limite LCL. La percentuale di campioni che supera per questo parametro LCB è pari a 56,3%, mentre la percentuale di campioni che supera lo *standard* di qualità dei sedimenti ai sensi del D.M. 260/2010 è 17,16%.

Fra i vari congeneri si rileva la presenza al di sopra del LOD (0,1 µg/kg s.s.) del PCB-153, del PCB-138 e del PCB-180.

### Pesticidi Organoclorurati

I Pesticidi Organoclorurati sono un gruppo di sostanze utilizzate per distruggere insetti, erbe e piante dannose per l'agricoltura, caratterizzate dalla presenza di anelli organici di varia complessità sostituiti con cloro. Sono strutture estremamente stabili a livello ambientale, come i derivati fenil-alchilici (es. 2,4-DDT, 4,4-DDT), i ciclopentadienici (es. cis-clordano, Aldrin, Dieldrin ecc.) ed i cicloparaffinici (es. esaclorocicloesano e lindano).

Benché le preoccupazioni per gli effetti sulla salute e sull'ambiente abbiano indotto molti paesi ad interrompere la produzione negli anni '70, una produzione non controllata continua sotto forma di sottoprodotti e impurità derivanti dalla fabbricazione di solventi clorurati, composti aromatici clorurati, e pesticidi clorurati.

Nella **Tabella 17** sono riportati per i pesticidi organoclorurati i valori di LCB, di LCL, i valori limite riportati nel D. Lgs. 152/06 (colonna A) e i valori stabiliti dal Decreto Ministeriale 56/2009 inerente gli *standard* di qualità nei sedimenti.

**Tabella 17. Livello Chimico di Base, Livello Chimico Limite, valori limite della Colonna A del D. Lgs. 152/06 per aree a uso verde e *standard* di qualità dei sedimenti (D.M. 56/2009, attuale D.M. 260/2010), per Pesticidi organoclorurati. \*La sommatoria di DDD, DDE e DDT è riferita alla somma degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza.**

	APAT-ICRAM-MATT 2007 LCB [µg/kg] p.s.	APAT-ICRAM-MATT 2007 LCL [µg/kg] p.s.	D. Lgs. 152/06 Colonna A [mg/kg] p.s.	DM 56/2009 SQA-MA [µg/kg] p.s.
Σ DDD*	1,2	7,8	0,01	0,8
Σ DDE*	2,1	3,7	0,01	1,8
Σ DDT*	1,2	4,8	0,01	1,0
Esaclorobenzene	0,1*	-	-	0,4
Clordano	2,3	4,8	0,01	0,2
Aldrina	-	-	0,01	0,2
Dieldrina	0,7	4,3	0,01	0,2
Endrina	2,7	62	0,01	-
α-HCH	0,2*	-	-	0,2
β-HCH	0,2*	-	-	0,2
γ-HCH	0,3	1,0	0,01	0,2
Eptacloro epossido	0,6	2,7	-	-

\* Valori chimici cautelativi per alcune sostanze Pericolose Prioritarie ai sensi del D.M. 367/99.

Pesticidi organoclorurati. Fra i pesticidi organoclorurati viene rilevata nei campioni la presenza al di sopra dei LOD (0,1 µg/kg s.s.) del DDE.

I valori rilevati dell'HCB sono risultati sempre inferiori al limite di rilevabilità (0,1 µg/kg s.s.).

Il DDE presenta valori al di sotto della LCB (2.1 µg/kg s.s.) e compresi fra 0.1 e 0,6 µg/kg s.s.; questi valori sono anche al di sotto dello *standard* di qualità dei sedimenti del DM 260/2010 (1.8 µg/kg s.s.).

### Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici noti più genericamente con l'acronimo di IPA, sono costituiti da due o più anelli fusi fra loro, in un'unica struttura piana, attraverso coppie di atomi di carbonio condivisi fra anelli adiacenti. I 16 inquinanti presi in considerazione nell'ambito di questo progetto sono inseriti nella lista dei "*Priority Pollutants*" indicata dall'*United States Environmental Protection Agency* (US-EPA). Fisicamente gli IPA sono solidi a temperatura ambiente, poco solubili in acqua e altamente lipofili. Tanto più alto è il loro peso molecolare, tanto maggiore sarà la loro idrofobicità, e di conseguenza, maggiore la loro affinità per i composti ed i solventi apolari. Poiché gli IPA possiedono elevata lipofilità, essi tendono ad associarsi con le sostanze particellari o con sostanze oleose presenti per esempio in un ecosistema acquatico, in genere quelli con più di quattro anelli tendono ad accumularsi nei sedimenti, legandosi soprattutto alla sostanza organica, mentre quelli a basso peso molecolare (due o tre anelli), essendo più solubili, possono permanere nella fase liquida. Gli IPA si sviluppano in seguito a processi di combustione incompleta o pirolisi di materiali organici (carbone, legno, prodotti petroliferi e rifiuti).

La presenza di IPA nell'ambiente può essere di origine naturale o antropica; a loro volta distinguibili in petrolifere e pirolitiche. A contribuire al primo sono senza dubbio gli incendi boschivi e le eruzioni vulcaniche che vedono coinvolta in primo luogo l'atmosfera, mentre per ciò

che concerne l'accumulo nei sedimenti, un contributo a volte notevole deriva dalla sintesi biotica in condizioni di anossia, soprattutto per quanto riguarda il perilene. Bisogna, comunque, dire che le quantità di IPA prodotte nei processi naturali risultano basse se confrontate con quelle di origine antropica.

Gli IPA di origine petrolifera, provenienti dal petrolio e dai suoi derivati, si sono formati, nel corso di milioni di anni, dalla decomposizione della materia organica a bassa temperatura. Gli IPA di origine pirolitica, invece, si formano dalla combustione incompleta di materia in carenza di ossigeno e ad elevata temperatura (650-900 °C). Gli IPA di origine antropica derivano, quindi, dai processi industriali e dalla combustione incompleta dei rifiuti solidi urbani e nei grandi centri abitati, il contributo predominante è quello del traffico auto-veicolare.

Si riportano in **Tabella 18** per gli IPA i valori di LCB, di LCL, i valori limite riportati nel D. Lgs. 152/06 (Colonna A) e i valori stabiliti dal Decreto Ministeriale 56/2009 (attuale 260/2010) inerente gli *standard* di qualità nei sedimenti.

**Tabella 18. Livello Chimico di Base, Livello Chimico Limite, valori limite della Colonna A del D. Lgs. 152/06 per aree a uso verde e *standard* di qualità dei sedimenti (D.M. 56/2009, attuale 260/2010) per gli Idrocarburi policiclici aromatici (IPA).**

	APAT-ICRAM- MATT 2007 LCB [µg/kg] s.s.	APAT-ICRAM- MATT 2007 LCL [µg/kg] s.s.	D. Lgs. 152/06 Colonna A [mg/kg] s.s.	DM 56/2009 SQA-MA [µg/kg] s.s.
IPA totali	900	4000	10	800
Acenafte	7	89	-	
Antracene	47	245	-	45
Benzo[a]antracene	75	693	0,5	
Benzo[a]pirene	80	763	0,1	30
Crisene	108	846	5	
Dibenz[a,h]antracene	6	135	0,1	
Fenantrene	87	544	-	
Fluorene	21	144	-	
Fluorantene	113	1494	-	110
Naftalene	35	391	-	35
Pirene	153	1398	5	
Indeno(1,2,3 cd)pirene	70*	-	0,1	70
Benzo(b)fluorantene	40*	-	0,5	40
Benzo(k)fluorantene	20*	-	0,5	20
Benzo(g,h,i)perilene	55*	-	0,5	55
* Valori chimici cautelativi per alcune sostanze Pericolose Prioritarie ai sensi del D.M. 367/99.				

**Idrocarburi Policiclici Aromatici.** I campioni analizzati mostrano concentrazioni di IPA totali che, quando misurabili, variano tra un minimo di 115 µg/kg s.s. ad un massimo di 491,0 µg/kg s.s. (media 217,0 µg/kg s.s., DS = 63,6 µg/kg s.s.). Le concentrazioni misurate sono inferiori sia ai valori di LCB riportati nel “*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*” (APAT-ICRAM-MATT, 2007), sia agli *standard* di qualità riportati nel D.M. 56/2009 (attuale 260/2010). Per quanto riguarda i singoli composti, Acenafte, Antracene, Benzo[a]pirene, Dibenz[a,h]antracene, Benzo(k)fluorantene mostrano valori superiori all’LCB definito dal manuale APAT-ICRAM (2007)



e, in taluni casi, allo *standard* di qualità dei sedimenti marini definito dal DM 56/2009 (attuale D.M. 260/2010).

### Amianto

L'amianto, detto anche asbesto, è un minerale naturale a struttura microcristallina e di aspetto fibroso appartenente alla classe chimica dei silicati e alle serie mineralogiche del serpentino e degli anfiboli. È presente in natura e di particolare interesse industriale per le sue proprietà chimico-fisiche. Risulta, infatti, indistruttibile, non infiammabile, molto resistente all'attacco degli acidi, flessibile, resistente alla trazione, dotato di buone capacità assorbenti, facilmente friabile. Presenta tuttavia una elevata tossicità dovuta all'inalazione delle micro-fibre ed è in grado di indurre il tumore al polmone nell'uomo.

L'amianto non è risultato rilevabile in nessuno dei campioni analizzati.

### Policlorodibenzodiossine e Policlorodibenzofurani

Le policlorodibenzodiossine sono i composti più tossici conosciuti dall'uomo. Sono una classe di composti organici eterociclici la cui struttura molecolare fondamentale consta di un anello di sei atomi, ovvero quattro atomi di carbonio e due di ossigeno: la diossina in senso stretto, differentemente stabile in due diversi isomeri posizionali. I policlorodibenzofurani, come il TCDF, sono composti derivati del furano assimilati alle policlorodibenzodiossine.

Relativamente alle policlorodibenzodiossine (**Tabella 13**), la 2,3,7,8-TCDD e la 1,2,3,7,8-PnCDD, considerate le più tossiche, sono in tutti i campioni esaminati al di sotto dei limiti di quantificazione, pari a 0,4 ng/kg per la 2,3,7,8-TCDD e 0,5 ng/kg per la 1,2,3,7,8-PnCDD. Sono presenti modeste concentrazioni della 1,2,3,6,7,8-HxCDD, della 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD e della OCDD. Complessivamente la  $\Sigma$ PCDD varia da 4,4 ng/kg s.s. nella stazione FI02/69 a 5,4 ng/kg s.s. nella stazione FI02/62.

Relativamente ai policlorodibenzofurani, i congeneri più tossici 2,3,7,8-TCDF e 1,2,3,7,8-PnCDF hanno una concentrazione in tutti i campioni esaminati al di sotto dei limiti di quantificazione, pari a 0,5 ng/kg. Sono stati quantificati, seppur in maniera molto contenuta i seguenti congeneri, 1,2,3,4,7,8-HxCDF, 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF, 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF e OCDF. Nel complesso la  $\Sigma$ PCDF varia da 12 ng/kg s.s. nella stazione FI02/56 a 16,4 ng/kg s.s. nella stazione FI02/62.

Per quanto riguarda i Tossici Equivalenti della 2,3,7,8-TCDD, applicando i coefficienti di conversione I-TEF ai congeneri quantificati, si ottengono valori compresi da 0,0579 ng/kg s.s. nella stazione FI02/56 a 0,2021 ng/kg s.s. nella stazione FI02/49.

Per quanto riguarda i livelli soglia per questi composti, il “*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*” (APAT-ICRAM-MATT, 2007) non fornisce valori di riferimento. Tali valori risultano essere inferiori al limite previsto dalla Colonna B del D. Lgs. 152/06 ( $1 \cdot 10^{-4}$  mg/kg s.s. come TE) e dalla Colonna A dello stesso decreto ( $1 \cdot 10^{-5}$  mg/kg s.s. come TE).

### Caratterizzazione microbiologica

I sedimenti marini sono in grado di offrire un habitat idoneo alla sopravvivenza e moltiplicazione di microrganismi di varia natura. Gli strati sabbiosi più superficiali sono quelli più idonei ad alloggiare batteri che aderiscono al materiale particolato, acquisendo una resistenza maggiore ai fattori ambientali. La determinazione dei parametri microbiologici nei sedimenti marini costituisce un importante contributo di valutazione degli aspetti igienico sanitari; essi infatti, essendo legati alla presenza di materiale fecale, costituiscono dei buoni indicatori di inquinamento di natura organica.

Il D.M. del 24/01/1996 richiede esplicitamente un'indagine di tipo microbiologico dei sedimenti marini coinvolti in un'attività di dragaggio ed elenca gli organismi da ricercare. Nonostante ciò, però, non esistono delle normative di riferimento o delle linee guida indicative per quanto riguarda i valori soglia degli stessi.

Una sostanziale non contaminazione si osserva per quanto riguarda gli Enterococchi che mostrano valori quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità con poche eccezioni. Si osserva un valore massimo di 260 UFC/g per il campione FI02/21/SC0000-0050 con valori inferiori all'LOQ nei livelli sottostanti. Fatto salvo qualche eccezione anche la contaminazione da *Escherichia coli* (massimo 60 UFC/g), da Stafilococchi (150 UFC/g) è spesso assente.

Anche le spore di clostridi solforiduttori mostrano una contaminazione contenuta con valore massimo pari a 300 UFC/g.

Le Salmonelle sono risultate assenti in tutti i campioni analizzati. I miceti risultano quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità (9 UFC/g) salvo alcuni rari casi. Il valore massimo misurato di miceti è pari a 160 UFC/g. Pur non esistendo ad oggi indicazioni sui limiti nazionali di riferimento da adottare per la valutazione microbiologica del sedimento, la concentrazione di miceti comunque rientra nei limiti (provvisori) ricavabili dal CEDEX 2003 (10.000 UFC/g).

### Saggi ecotossicologici

I risultati relativi ai saggi ecotossicologici mostrano una sostanziale assenza di tossicità acuta nelle specie testate riferibile al contatto con elutriato di sedimento (test con alga e rotifero). Si osserva ormesi nella specie algale per tutti i campioni testati. L'esposizione al sedimento intero (test con *C. orientale*), ha mostrato in alcuni campioni risposte di tossicità comprese tra il 20 ed il 30% classificabili, in conformità con quanto indicato nel "*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*" (APAT-ICRAM-MATT, 2007), in Colonna B.

Si riporta in **Tabella 19** il riepilogo della classificazione ecotossicologica effettuata per ogni specie in conformità con quanto indicato nel "*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*" (APAT-ICRAM-MATT, 2007) e la classificazione ecotossicologica complessiva di ogni campione ottenuta applicando il criterio della massima cautelatività. In caso di discorde classificazione, è stata attribuita al campione la classe corrispondente alla peggiore tra quelle ottenute dai singoli test effettuati sulle tre specie.

Si riporta, per completezza, in **Tabella 20** il criterio adottato per la classificazione elaborata ed estratto dal "*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*" (APAT-ICRAM-MATT, 2007).



**Tabella 19. Classificazione ecotossicologica dei sedimenti.**

Codice Campione	<i>P. tricornutum</i>	<i>B. plicatilis</i>	<i>C. orientale</i>	Complessiva
FI02/01/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/01/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/02/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/03/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/04/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/04/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/05/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/05/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/06/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/07/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/08/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/08/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/08/SC0100-0150	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/09/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/09/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/09/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/10/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/10/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/10/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/11/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/12/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/12/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/12/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/12/SC0150-0200	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/12/SC0300-0350	x	x	x	x
FI02/13/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/13/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/13/SC0100-0150	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/13/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/13/SC0300-0350	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/14/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/14/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/14/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/14/SC0150-0200	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/14/SC0300-0350	x	x	x	x
FI02/15/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/15/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/15/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/15/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/15/SC0300-0350	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/16/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/17/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/18/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/19/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/19/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/19/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/19/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/19/SC0350-0400	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A

**Continua Tabella 19. Classificazione ecotossicologica dei sedimenti.**

Codice Campione	<i>P. tricornutum</i>	<i>B. plicatilis</i>	<i>C. orientale</i>	Complessiva
FI02/20/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/20/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/20/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/20/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/20/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/21/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/21/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/21/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/21/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/21/SC0350-0400	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/21/SC0400-0450	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/22/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/22/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/22/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/22/SC0150-0200	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/22/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/22/SC0500-0550	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/23/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/24/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/25/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/25/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/25/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/25/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/25/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/26/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/27/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/28/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/28/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/28/SC0100-0150	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/28/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/28/SC0350-0400	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/28/SC0500-0550	x	x	x	x
FI02/29/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/29/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/29/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/29/SC0150-0200	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/29/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/29/SC0450-0500	x	x	x	x
FI02/30/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/30/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/30/SC0100-0150	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/30/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/30/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/30/SC0450-0500	x	x	x	x
FI02/31/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/31/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/31/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/31/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/31/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/31/SC0450-0500	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/32/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/32/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/33/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B

**Continua Tabella 19. Classificazione ecotossicologica dei sedimenti.**

Codice Campione	<i>P. tricornutum</i>	<i>B. plicatilis</i>	<i>C. orientale</i>	Complessiva
FI02/34/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/35/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/35/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/35/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/35/SC0150-0200	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/36/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/37/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/37/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/37/SC0100-0150	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/37/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/37/SC0200-0250	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/38/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/39/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/39/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/39/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/39/SC0150-0200	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/39/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/39/SC0500-0550	x	x	x	x
FI02/40/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/40/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/40/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/40/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/40/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/40/SC0500-0550	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/41/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/41/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/41/SC0100-0150	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/41/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/41/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/41/SC0500-0550	x	x	x	x
FI02/42/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/42/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/42/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/42/SC0150-0200	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/42/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/42/SC0500-0550	x	x	x	x
FI02/43/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/43/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/43/SC0100-0150	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/43/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/43/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/43/SC0500-0550	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/44/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/44/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/44/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/44/SC0150-0200	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/44/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/44/SC0550-0600	x	x	x	x
FI02/44/SC0600-0650	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/45/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/46/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/47/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/48/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/49/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B

**Tabella 19. Classificazione ecotossicologica dei sedimenti.**

Codice Campione	<i>P. tricornutum</i>	<i>B. plicatilis</i>	<i>C. orientale</i>	Complessiva
FI02/50/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/51/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/52/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/53/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/54/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/55/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/56/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/57/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/58/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/59/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/60/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/61/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/62/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/63/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/64/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/64/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/64/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/64/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/64/SC0350-0400	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/64/SC0550-0600	x	x	x	x
FI02/64/SC0600-0650	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/65/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/65/SC0050-0100	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/65/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/65/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/65/SC0350-0400	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/65/SC0500-0550	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/66/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/66/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/66/SC0100-0150	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/66/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/66/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/66/SC0500-0550	x	x	x	x
FI02/67/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/67/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/67/SC0100-0150	x	x	x	x
FI02/67/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/67/SC0350-0400	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/67/SC0500-0550	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/68/SC0000-0050	x	x	x	x
FI02/68/SC0050-0100	x	x	x	x
FI02/68/SC0100-0150	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/68/SC0150-0200	x	x	x	x
FI02/68/SC0350-0400	x	x	x	x
FI02/68/SC0500-0550	x	x	x	x
FI02/69/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A
FI02/70/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna B	Colonna B
FI02/71/SC0000-0050	Colonna A	Colonna A	Colonna A	Colonna A

**Tabella 20. Criterio di classificazione adottato (cfr. Manuale APAT-ISPRA, 2007).**

**Tabella 2.4 – Requisiti ecotossicologici del sedimento.**

Specie-test	Colonna A	Colonna B	Colonna C	Colonna D
<i>Skeletonema costatum</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40% $\leq$ EC50 $\leq$ 100%	EC50 < 40%
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40% $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Pheodactylum tricornutum</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40% $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Vibrio fischeri</i> (elutriato)	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 $\geq$ 90%	20% $\leq$ EC50 < 90%	EC50 < 20%
<i>Vibrio fischeri</i> (sedimento)	S.T.I. $\leq$ 3	3 < S.T.I. $\leq$ 6	6 < S.T.I. $\leq$ 12	S.T.I. > 12
<i>Brachionus plicatilis</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Ampelisca diadema</i>	$\Delta$ Mortal. $\leq$ 15%	15% < $\Delta$ mortal. $\leq$ 30%	30% < $\Delta$ mortal. $\leq$ 60%	$\Delta$ mortal. > 60%
<i>Corophium orientale</i>	$\Delta$ Mortal. $\leq$ 15%	15% < $\Delta$ mortal. $\leq$ 30%	30% < $\Delta$ mortal. $\leq$ 60%	$\Delta$ mortal. > 60%
<i>Corophium insidiosum</i>	$\Delta$ Mortal. $\leq$ 15%	15% < $\Delta$ mortal. $\leq$ 30%	30% < $\Delta$ mortal. $\leq$ 60%	$\Delta$ mortal. > 60%
<i>Balanus amphitrite</i>	$\Delta$ Mortal. $\leq$ 15%	15% < $\Delta$ mortal. $\leq$ 30%	30% < $\Delta$ mortal. $\leq$ 60%	$\Delta$ mortal. > 60%
<i>Acartia tonsa</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Acartia clausi</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Tisbe battagliai</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Tigriopus fulvus</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Paracentrotus lividus</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Sphaerechinus granularis</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Dicetrarchus labrax</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Sparus aurata</i>	EC20 $\geq$ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 $\leq$ EC50 < 100%	EC50 < 40%

## Classificazione complessiva del sedimento

Secondo il “Manuale per la Movimentazione di Sedimenti Marini” ICRAM-APAT (2007), la classificazione del sedimento scaturisce dalla integrazione delle informazioni fisico-chimiche ed ecotossicologiche.

In relazione al contenuto in fanghi ed argille dei campioni, ai livelli chimici misurati in essi ed alla risposta ecotossicologica ottenuta su tre specie, il *Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*” (APAT-ICRAM-MATT, 2007) prevede la possibilità di attribuire diverse classi di qualità dei sedimenti indicando, per ciascuna di essa, i possibili usi previsti per il materiale dragato o le specifiche prescrizioni per l’uso e le relative precauzioni per la movimentazione.

In particolare, tra le classi previste dal manuale, la classe A1 è la classe qualitativa migliore che prevede, tra i possibili riutilizzi, la destinazione a ripascimento.

La classe A2 prevede che il materiale sia da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:

- Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero, compresa la deposizione finalizzata al ripristino della spiaggia sommersa solo con prevalente composizione sabbiosa e, nel caso 4, anche con valori chimici dei contaminanti organici < LCB;
- Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale;
- Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente);
- Deposizione in bacini di contenimento (es. vasche di colmata).

La classe B1 prevede che il materiale sia da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:

- Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente);
- Deposizione in bacini di contenimento che assicurino il trattenimento di tutte le frazioni granulometriche del sedimento (incluso il riempimento di banchine).

La classe B2 prevede che il materiale sia da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità:

- Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente);
- Deposizione all’interno di bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo;
- Smaltimento presso discarica a terra.

In **Tabella 21** si riporta il riepilogo relativo alla classificazione del sedimento in funzione del suo possibile impiego secondo quanto previsto dal “*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*” (APAT-ICRAM-MATT, 2007).

In **Tabella 22** si riporta, per completezza, il criterio adottato (stralcio del “*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*” (APAT-ICRAM-MATT, 2007) per la classificazione).

I risultati ottenuti evidenziano come i sedimenti caratterizzati **ricadano nelle classi A2, B1 e B2**.

È da sottolineare come, secondo quanto indicato dal “*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini*” (APAT-ICRAM-MATT, 2007) (cfr. **Tabella 22**), in molti casi i sedimenti ricadono nel caso 6 o nel caso 9 previsto dal manuale stesso nel quale si indica espressamente la necessità di un approfondimento relativo ai livelli chimici di fondo locali per poter procedere ad eventuali riclassificazioni.

**Tabella 21. Classificazione dei sedimenti in relazione alla loro possibile collocazione.**

Codice Campione	Pelite (%)	Classificazione Chimica	Classificazione Ecotossicologica	Classificazione Complessiva
FI02/01/SC0000-0050	21	>LCL	x	B2
FI02/01/SC0050-0100	23	>LCL	Colonna A	B2
FI02/02/SC0000-0050	30	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/03/SC0000-0050	34	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/04/SC0000-0050	28	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/04/SC0050-0100	38	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/05/SC0000-0050	42	>LCL	x	B2
FI02/05/SC0050-0100	21	>LCL	x	B2
FI02/06/SC0000-0050	9	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/07/SC0000-0050	49	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/08/SC0000-0050	23	>LCL	x	B2
FI02/08/SC0050-0100	16	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/08/SC0100-0150	21	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/09/SC0000-0050	15	>LCL	x	B2
FI02/09/SC0050-0100	22	>LCL	Colonna A	B2
FI02/09/SC0100-0150	19	>LCL	x	B2
FI02/10/SC0000-0050	44	<LCB	x	A2
FI02/10/SC0050-0100	40	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/10/SC0100-0150	39	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/11/SC0000-0050	46	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/12/SC0000-0050	14	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/12/SC0050-0100	12	>LCL	x	B2
FI02/12/SC0100-0150	22	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/12/SC0150-0200	16	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/12/SC0300-0350	9	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/13/SC0000-0050	32	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/13/SC0050-0100	28	<LCB	x	A2
FI02/13/SC0100-0150	34	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/13/SC0150-0200	29	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/13/SC0300-0350	34	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/14/SC0000-0050	15	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/14/SC0050-0100	14	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/14/SC0100-0150	18	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/14/SC0150-0200	19	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/14/SC0300-0350	18	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/15/SC0000-0050	29	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/15/SC0050-0100	33	>LCL	Colonna A	B2
FI02/15/SC0100-0150	25	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/15/SC0150-0200	32	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/15/SC0300-0350	29	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/16/SC0000-0050	25	>LCL	Colonna A	B2
FI02/17/SC0000-0050	0	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/18/SC0000-0050	17	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/19/SC0000-0050	22	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/19/SC0050-0100	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/19/SC0100-0150	27	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/19/SC0150-0200	32	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/19/SC0350-0400	22	LCB<x<LCL	Colonna A	A2



**Continua Tabella 21. Classificazione dei sedimenti in relazione alla loro possibile collocazione.**

Codice Campione	Pelite (%)	Classificazione Chimica	Classificazione Ecotossicologica	Classificazione Complessiva
FI02/20/SC0000-0050	22	<LCB	Colonna A	A2
FI02/20/SC0050-0100	21	>LCL	Colonna A	B2
FI02/20/SC0100-0150	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/20/SC0150-0200	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/20/SC0350-0400	17	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/21/SC0000-0050	20	<LCB	x	A2
FI02/21/SC0050-0100	17	<LCB	Colonna A	A2
FI02/21/SC0100-0150	21	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/21/SC0150-0200	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/21/SC0350-0400	18	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/21/SC0400-0450	17	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/22/SC0000-0050	13	<LCB	x	A2
FI02/22/SC0050-0100	12	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/22/SC0100-0150	14	<LCB	x	A2
FI02/22/SC0150-0200	17	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/22/SC0350-0400	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/22/SC0500-0550	9	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/23/SC0000-0050	50	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/24/SC0000-0050	54	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/25/SC0000-0050	25	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/25/SC0050-0100	20	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/25/SC0100-0150	18	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/25/SC0150-0200	20	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/25/SC0350-0400	21	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/26/SC0000-0050	44	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/27/SC0000-0050	14	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/28/SC0000-0050	6	LCB<x<LCL	x	B1
FI02/28/SC0050-0100	11	LCB<x<LCL	x	B1
FI02/28/SC0100-0150	23	LCB<x<LCL	Colonna B	B1
FI02/28/SC0150-0200	15	LCB<x<LCL	x	B1
FI02/28/SC0350-0400	18	<LCB	Colonna A	A2
FI02/28/SC0500-0550	18	<LCB	x	A2
FI02/29/SC0000-0050	24	<LCB	Colonna A	A2
FI02/29/SC0050-0100	15	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/29/SC0100-0150	22	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/29/SC0150-0200	19	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/29/SC0350-0400	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/29/SC0450-0500	21	<LCB	x	A2
FI02/30/SC0000-0050	11	<LCB	x	A2
FI02/30/SC0050-0100	12	<LCB	x	A2
FI02/30/SC0100-0150	11	LCB<x<LCL	Colonna B	B1
FI02/30/SC0150-0200	11	<LCB	x	A2
FI02/30/SC0350-0400	11	<LCB	x	A2
FI02/30/SC0450-0500	11	<LCB	x	A2
FI02/31/SC0000-0050	12	<LCB	x	A2
FI02/31/SC0050-0100	11	<LCB	Colonna B	A2
FI02/31/SC0100-0150	12	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/31/SC0150-0200	11	<LCB	x	A2
FI02/31/SC0350-0400	12	<LCB	x	A2
FI02/31/SC0450-0500	11	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/32/SC0000-0050	22	LCB<x<LCL	x	A2



**Continua Tabella 21. Classificazione dei sedimenti in relazione alla loro possibile collocazione.**

Codice Campione	Pelite (%)	Classificazione Chimica	Classificazione Ecotossicologica	Classificazione Complessiva
FI02/32/SC0050-0100	17	<LCB	x	A2
FI02/33/SC0000-0050	13	LCB<x<LCL	Colonna B	B1
FI02/34/SC0000-0050	12	<LCB	x	A2
FI02/35/SC0000-0050	11	<LCB	x	A2
FI02/35/SC0050-0100	11	<LCB	Colonna B	A2
FI02/35/SC0100-0150	10	<LCB	x	A2
FI02/35/SC0150-0200	10	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/36/SC0000-0050	12	<LCB	x	A2
FI02/37/SC0000-0050	12	<LCB	x	A2
FI02/37/SC0050-0100	12	<LCB	x	A2
FI02/37/SC0100-0150	12	<LCB	Colonna A	A2
FI02/37/SC0150-0200	12	<LCB	x	A2
FI02/37/SC0200-0250	12	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/38/SC0000-0050	12	<LCB	Colonna B	A2
FI02/39/SC0000-0050	11	<LCB	x	A2
FI02/39/SC0050-0100	12	<LCB	x	A2
FI02/39/SC0100-0150	11	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/39/SC0150-0200	13	<LCB	Colonna A	A2
FI02/39/SC0350-0400	13	<LCB	x	A2
FI02/39/SC0500-0550	11	<LCB	x	A2
FI02/40/SC0000-0050	11	<LCB	x	A2
FI02/40/SC0050-0100	12	<LCB	x	A2
FI02/40/SC0100-0150	10	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/40/SC0150-0200	11	<LCB	x	A2
FI02/40/SC0350-0400	9	<LCB	x	A2
FI02/40/SC0500-0550	13	<LCB	Colonna A	A2
FI02/41/SC0000-0050	14	<LCB	x	A2
FI02/41/SC0050-0100	14	<LCB	x	A2
FI02/41/SC0100-0150	12	<LCB	Colonna B	A2
FI02/41/SC0150-0200	12	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/41/SC0350-0400	11	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/41/SC0500-0550	11	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/42/SC0000-0050	19	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/42/SC0050-0100	22	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/42/SC0100-0150	22	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/42/SC0150-0200	20	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/42/SC0350-0400	18	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/42/SC0500-0550	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/43/SC0000-0050	11	LCB<x<LCL	x	B1
FI02/43/SC0050-0100	12	>LCL	x	B2
FI02/43/SC0100-0150	12	>LCL	Colonna B	B2
FI02/43/SC0150-0200	20	LCB<x<LCL	x	B2
FI02/43/SC0350-0400	19	LCB<x<LCL	x	B2
FI02/43/SC0500-0550	16	>LCL	Colonna A	B2
FI02/44/SC0000-0050	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/44/SC0050-0100	27	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/44/SC0100-0150	23	>LCL	x	B2
FI02/44/SC0150-0200	22	<LCB	Colonna A	A2
FI02/44/SC0350-0400	25	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/44/SC0550-0600	12	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/44/SC0600-0650	28	LCB<x<LCL	Colonna A	A2

**Continua Tabella 21. Classificazione dei sedimenti in relazione alla loro possibile collocazione.**

Codice Campione	Pelite (%)	Classificazione Chimica	Classificazione Ecotossicologica	Classificazione Complessiva
FI02/45/SC0000-0050	9	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/46/SC0000-0050	49	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/47/SC0000-0050	53	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/48/SC0000-0050	39	<LCB	Colonna A	A2
FI02/49/SC0000-0050	42	LCB<x<LCL	Colonna B	B1
FI02/50/SC0000-0050	43	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/51/SC0000-0050	39	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/52/SC0000-0050	35	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/53/SC0000-0050	28	<LCB	x	A2
FI02/54/SC0000-0050	32	<LCB	Colonna A	A2
FI02/55/SC0000-0050	25	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/56/SC0000-0050	19	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/57/SC0000-0050	12	<LCB	x	A2
FI02/58/SC0000-0050	11	<LCB	Colonna B	A2
FI02/59/SC0000-0050	11	>LCL	x	B2
FI02/60/SC0000-0050	15	>LCL	Colonna B	B2
FI02/61/SC0000-0050	13	>LCL	x	B2
FI02/62/SC0000-0050	12	>LCL	Colonna B	B2
FI02/63/SC0000-0050	13	LCB<x<LCL	x	B1
FI02/64/SC0000-0050	23	LCB<x<LCL	x	B1
FI02/64/SC0050-0100	27	<LCB	Colonna B	A2
FI02/64/SC0100-0150	24	LCB<x<LCL	x	B1
FI02/64/SC0150-0200	26	>LCL	x	B2
FI02/64/SC0350-0400	26	>LCL	Colonna A	B2
FI02/64/SC0550-0600	19	LCB<x<LCL	x	B1
FI02/64/SC0600-0650	15	LCB<x<LCL	Colonna B	B1
FI02/65/SC0000-0050	17	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/65/SC0050-0100	20	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/65/SC0100-0150	17	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/65/SC0150-0200	13	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/65/SC0350-0400	15	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/65/SC0500-0550	18	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/66/SC0000-0050	11	<LCB	x	A2
FI02/66/SC0050-0100	11	<LCB	x	A2
FI02/66/SC0100-0150	11	<LCB	Colonna A	A2
FI02/66/SC0150-0200	12	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/66/SC0350-0400	15	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/66/SC0500-0550	14	<LCB	x	A2
FI02/67/SC0000-0050	12	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/67/SC0050-0100	13	>LCL	x	B2
FI02/67/SC0100-0150	12	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/67/SC0150-0200	13	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/67/SC0350-0400	16	>LCL	Colonna A	B2
FI02/67/SC0500-0550	17	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/68/SC0000-0050	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/68/SC0050-0100	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/68/SC0100-0150	18	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/68/SC0150-0200	19	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/68/SC0350-0400	20	<LCB	x	A2
FI02/68/SC0500-0550	21	LCB<x<LCL	x	A2
FI02/69/SC0000-0050	12	LCB<x<LCL	Colonna A	A2
FI02/70/SC0000-0050	14	LCB<x<LCL	Colonna B	B1
FI02/71/SC0000-0050	14	LCB<x<LCL	Colonna A	A2

**Tabella 22. Criterio adottato per la classificazione dei sedimenti.**

**Tabella 2.5** – Tabella riassuntiva dei possibili casi sulla base delle risposte chimiche ed ecotossicologiche.

CHIMICA	COLONNA ECO-TOSSICOLOGIA	CASI	CLASSE		NOTE
VALORI ≤ LCB	A <sup>1</sup>	1	A1		<sup>1</sup> Per questi materiali sabbiosi (pelite < 10%), l'esecuzione delle analisi ecotossicologiche è da valutare caso per caso.
	A	2	A2 <sup>3</sup>		<sup>2</sup> Si suggeriscono approfondimenti per l'individuazione dell'agente responsabile della tossicità (es. TIE).
	B <sup>2</sup>	3			<sup>3</sup> Nel caso questi materiali abbiano una prevalente composizione sabbiosa (da valutare caso per caso) potranno essere utilizzati anche per attività di ripristino della spiaggia sommersa.
	C <sup>2</sup>	6	B1 <sup>4</sup>	B2 <sup>4</sup>	<sup>4</sup> In base alla assenza (B1) o presenza (B2) di tossicità (colonna C) dell'elutriato.
	D <sup>2</sup>	9	B2 <sup>5</sup>	C1 <sup>5</sup>	<sup>5</sup> In base alla assenza (B2) o presenza (C1) di tossicità (colonna D) dell'elutriato.
LCB<VALORI ≤ LCL	A	4	A2 <sup>6</sup>		<sup>6</sup> Con questi materiali di classe A2 è consentito l'utilizzo per “ricostruzione della spiaggia sommersa” (di cui al punto 1. della tabella 2.2) solo se la componente sabbiosa è prevalente ed i valori chimici dei contaminanti organici risultano ≤ LCB (tabella 2.3A).
	B	5	B1 <sup>7</sup>	B2 <sup>7</sup>	<sup>7</sup> In base alla assenza (B1) o presenza (B2) di tossicità (colonna B) dell'elutriato.
	C <sup>2</sup>	7	B2		<sup>8</sup> In base alla assenza (B2) o presenza (C1) di tossicità (colonna D) dell'elutriato.
	D <sup>2</sup>	10	B2 <sup>8</sup>	C1 <sup>8</sup>	
VALORI > LCL	A <sup>9</sup> o B <sup>9</sup>	8	B2		<sup>9</sup> Considerata la relativa bassa tossicità di questi materiali, si suggerisce di valutare la possibilità di determinare Livelli Chimici “locali” o approfondimenti analitici tali da giustificare un eventuale miglioramento della classe .
	C <sup>2</sup>	11	C1 <sup>10</sup>	C2 <sup>10</sup>	<sup>10</sup> In base alla assenza (C1) o presenza (C2) di tossicità (colonna C) dell'elutriato.
	D	12	C2		

\*esecuzione analisi ecotossicologiche da valutare caso per caso

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. AA.VV., 2007. Manuale per la Movimentazione di Sedimenti Marini. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - ICRAM – APAT; pp 72
2. Al-Yousuf M.H., El-Shahawi M.S., Al-Ghais S.M., 2000. Trace metals in liver, skin and muscle of *Lethrinus lentjan* fish species in relation to body length and sex. The Sc. of the total Env 256; 87-94
3. ASTM International Designation: D854, 2010. Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer. pp 7
4. Bacci E., 1996. Ecotoxicology of organic contaminants, Edits. Elsevier, 150pp.
5. Berto D., Giani M., Boscolo R., Covelli S., Giovanardi O., Massironi M., Grassia L., 2007. Organotins (TBT and DBT) in water, sediments, and gastropods of the southern Venice lagoon (Italy). Mar. Pollut. Bull., 55: 425-435.
6. B'Hymer C., Caruso J.A., 2004. "Arsenic and its speciation analysis using highperformance liquid chromatography and inductively coupled plasma mass spectrometry". Journal of Chromatography A, 1045; 1-13
7. Binato, G., Biancotto, G., Piro, R., Angeletti, R., 1998. Atomic absorption spectrometric screening and gas chromatographic-mass spectrometric determination of organotin compounds in marine mussel: an application in samples from the Venetian Lagoon. *Fresenius Journal Analytical Chemistry* 361: 333-337
8. Bostrom B., Jansson M. Forsberg C., 1982. Phosphorus Release from Lake Sediments. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol., 18; 5-59
9. Bryan G.W., 1976. Heavy metals contamination in the sea. In Jhonston R. Marine pollution. London academic press; 185-302
10. Caplat C., Texier H., Barillier D., Lelievre C., 2005. Heavy metals mobility in harbour contaminated sediments: The case of Port-en-Bessin. Marine Pollution Bulletin 50; 504-511
11. Cieslak-Golonka, M., 1995. "Toxic and Mutagenic Effects of Chromium(VI). A Review POLYHEDRON 15; 3667 – 3689
12. Cline J.D., Kaplan, I.R., 1975. Isotopic fractionation of dissolved nitrate during denitrification in the eastern tropical North Pacific Ocean. Mar. Chem. 3; 271-299
13. CNR IRSA Q64 Vol 1. 1983 "Metodi analitici per i fanghi" e Rapporti ISTISAN 2000/14
14. Cullen W.R., Reimer K.J., 1989. "Arsenic Speciation in the Environment". Chem. Rev., 89; 713-764
15. De Boeck G., Nilsson G.E., Elofsson U., Vlaeminck A., Blust R., 1995. Brain monoamine levels and energy status in common carp (*Cyprinus carpio*) after exposure to sublethal levels of copper. Aquatic Toxicology 33; 265-277
16. DM 13/09/1999 Metodo II.2 "Determinazione gravimetrica del contenuto di umidità"
17. DM 13/09/1999 Metodo VII.1 "Determinazione del carbonio totale o organico e dell'azoto totale con analizzatore elementare"
18. Emelyanov E.M., Shimkus K.M., 1986. Geochemistry and sedimentology of the Mediterranean sea. In: Evans G., Bush P.R. (edit.), Sedimentology and Petroleum Geology. Imperial College, D. Reidel Publishing Company, London.
19. Folk R.L. 1974. Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publishing Co., Austin, TX, 182 pp.

20. Galanopoulou S., Vgenopoulos A., Conispoliatis N., 2009. Anthropogenic Heavy Metal Pollution in the Surficial Sediments of the Keratsini Harbor, Saronikos Gulf, Greece. *Water Air Soil Pollut* 202; 121–130
21. Gazzetta Ufficiale n° 88 del 14 aprile 2006 - Suppl. Ord. n° 96. Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale”
22. Gazzetta Ufficiale - Suppl. Ordin. n° 248 del 21/10/1999. Decreto Ministeriale del 13/09/1999. Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo". Metodo II.2 Determinazione gravimetrica del contenuto di umidità
23. Gazzetta Ufficiale - Suppl. Ordin. n° 248 del 21/10/1999. Decreto Ministeriale del 13/09/1999. Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo". Metodo VII.1 "Determinazione del Carbonio Totale o Organico e dell'Azoto Totale con Analizzatore Elementare
24. ICRAM “Metodologie analitiche di riferimento” edito dal Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio – Servizio Difesa Mare (2003).
25. ISO 11046/1994 "Soil quality-determination of mineral oil content-method by infrared spectrometry and gas chromatographic method".
26. Jaffe D.A., 1992. The nitrogen cycle. In: Butcher, S.S., Charlson, R.J. Orians, G.H., Wolfe, G.V. (Eds), *Global Biogeochemical Cycles*. Academic Press, London, 263-284.
27. Logan T.J., 1982. Mechanisms for Release of Sediment-Bound Phosphate to Water and Effects of Agricultural Land Management on Fluvial Transport of Particulate and Dissolved Phosphate, P. G. Sly (Ed.) *Sediment-Freshwater Interaction, Developments in Hydrobiology* 9, Dr W. Junk, The Hague, 519-530
28. Lucisano A., 1994. “Arsenico” in *Tossicologia Veterinaria*. A cura di C. Beretta, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, pp 140-145
29. Lundebye A.K., Bernetssen M.H.G., Wendelaar Bonga S.E., Maage A., 1999. Biochemical and physiological responses in atlantic salmon (*Salmo salar*) following dietary exposure to copper and cadmium. *Mar. Poll. Bull.*, 39 (1-12); 137-144
30. Marsden M. W., 1989. Lake Restoration by Reducing External Phosphorus Loading: the Influence of Sediment Phosphorus Release. *Freshwater Biology*, 21; 139-162
31. Mariotti A., Germon, J.C., Hubert P., Kaiser P., Letolle R., Tardieux A., Tardieux P., 1981. Experimental determination of nitrogen kinetic isotope fractionation: Some principles: illustration for the denitrification and nitrification processes. *Plant Soil* 62; 413-430
32. Mayer J.S., 2002. The utility of the terms “bioavailability” and “bioavailable fraction” for metals. *Mar. Env. Res* 53; 417-423
33. McIlveen, W.D., Negusanti, J.J., 1994. Nickel in the terrestrial environment. *The Sci. of the Tot. Envir.* 148; 109-138
34. Reilly C., 1991. *Metal contamination of food*. 2nd ed., Elsevier, Essex; 152-175
35. Schindler D.W., 1977. Natural compensation for deficiencies of nitrogen and carbon by eutrophied lake ecosystems: why phosphorus control works. *Science*, 195; 260-262.
36. Shepard R.N. 1962. The analysis of proximities: multidimensional scaling with an unknown distances function. *Psychometrika*, 27: 125-140.
37. Sweeney R.E., Liu K.K., Kaplan I.R., 1978. Oceanic nitrogen isotopes and their uses in determining the source of sedimentary nitrogen. In: Robinson, B.W. (Eds), *Stable Isotopes in the Earth Sciences*. DSIR Bull., vol. 220; 9-26
38. US EPA, 2007. Method 3051A. “Microwave Assisted Acid Digestion of Sediments, Sludges, Soils, and Oils”. Washington, DC.

39. US EPA, 2007. Method 6010C. "Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry". Washington, DC.
40. US EPA 5035 A/2002 "Closed-system purge-and-trap and extraction for volatile organics in soil and waste samples". Washington, DC.
41. US EPA 3545A/2007 "Pressurized fluid extraction (PFE)". Washington, DC.
42. US EPA 8015D/2003 "Nonhalogenated organics using GC/FID". Washington, DC.
43. US EPA 8082A/2007 "Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography". Washington, DC.
44. US EPA 8081B/2007 "Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography". Washington, DC.
45. Williams J.D.H., Jaquet J.M., Thomas R.L., 1976. Forms of Phosphorus in the Superficial Sediments of Lake Erie. J. Fish Res. Bd. Can. 33; 413-429.

**CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI  
DELL' AREA INTERESSATA DAL PROGETTO DI REALIZZAZIONE  
DEL NUOVO PORTO DI FIUMICINO**

CONFRONTO FRA I DATI RELATIVI ALLA CONTAMINAZIONE DEI SEDIMENTI  
DELL' AREA DEL NUOVO PORTO DI FIUMICINO  
E LE STIME OTTENUTE MEDIANTE TECNICHE DI MACHINE LEARNING.

*ROMA, LUGLIO 2014*



I dati relativi alla contaminazione dei sedimenti superficiali possono (e certamente devono) essere interpretati alla luce della normativa ambientale vigente e dei limiti che essa impone. Al di là di ciò, restano da analizzare le ragioni dei valori più o meno elevati delle varie tipologie di inquinanti. Una componente rilevante della variabilità dei valori osservati per questi ultimi è legata agli effetti della presenza di sorgenti puntiformi o diffuse che possono portare a fenomeni di accumulo su scala più o meno locale. A ciò si aggiunge, però, anche un fondo naturale che è modulato dalle caratteristiche geologiche del sedimento, dalla sua tessitura, dai tassi di sedimentazione e da molto altro ancora.

Se l'acquisizione di dati e la creazione di basi di dati di riferimento può aiutare a capire quali sono i limiti che possono essere considerati normali per i sedimenti dei nostri mari (ferme restando le indicazioni della normativa vigente), aree geografiche diverse, così come fasce batimetriche o tessiturali diverse, possono essere caratterizzate da concentrazioni diverse dei vari inquinanti anche in assenza di perturbazioni antropiche.

Ricondurre ad un insieme di regole o di modelli ciò che modula le concentrazioni degli inquinanti dei sedimenti superficiali dei nostri mari è però un compito non banale e solo il ricorso a metodi sofisticati e di nuova generazione può consentire di ottenere stime affidabili delle concentrazioni attese in assenza di disturbo.

Una soluzione di questo genere è stata sviluppata per la prima volta dal CoNISMa circa 15 anni fa per conto del Ministero dell'Ambiente e successivamente aggiornata per tenere conto dell'acquisizione di nuovi dati. Si tratta di un insieme di modelli basati su tecniche di Machine Learning ed in particolare su un insieme di reti neurali artificiali. Questi strumenti computazionali, nati nel campo dell'Intelligenza Artificiale, sono particolarmente adatti ad apprendere relazioni complesse dai dati disponibili, anche laddove le conoscenze teoriche non sono ancora sufficientemente solide.

In questo documento si presenta il confronto fra una serie di dati relativi ad analisi effettuate nell'area del nuovo porto di Fiumicino ed i dati previsti dai modelli di cui sopra, con il fine di valutare se e di quanto ciò che è stato osservato si discosta dai valori attesi per l'area di indagine.

## SediPred

Questo programma, eseguibile in ambiente Windows, consente di ottenere una stima dei valori attesi di 11 contaminanti in funzione delle coordinate geografiche, della profondità e della percentuale di sabbie (o, più correttamente, di classi granulometriche di diametro superiore a 0.063 mm) nel sedimento superficiale. Le variabili di cui il programma restituisce una stima sono le seguenti: Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, IPA, Mn, Ni, Pb, PCB e Zn.

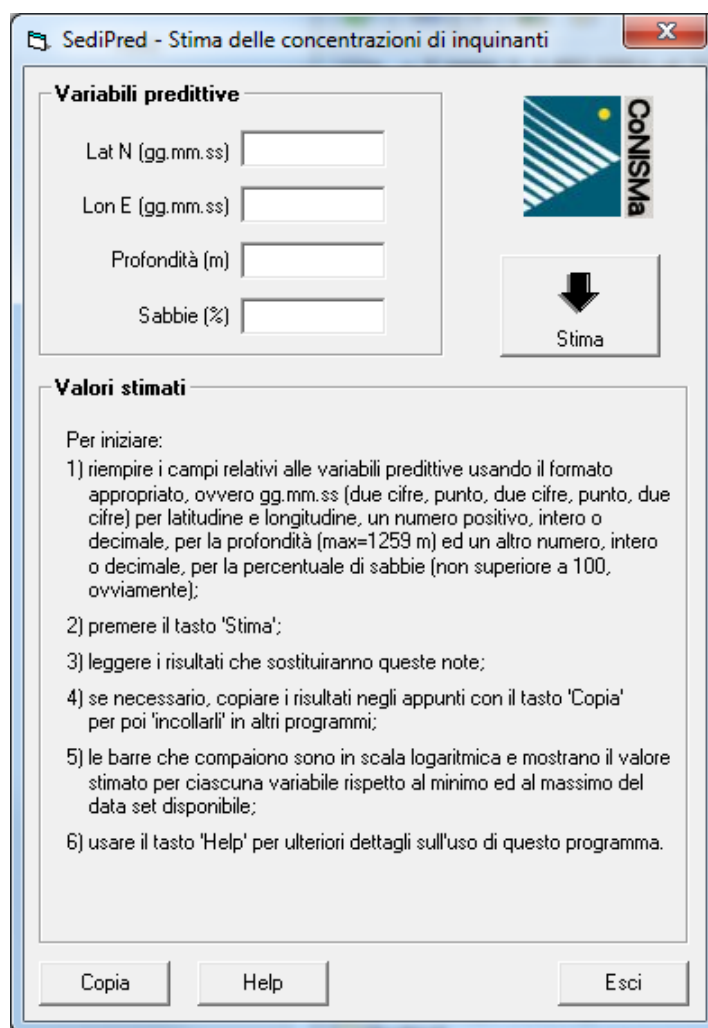
Altre variabili accessorie concorrono alla stima delle concentrazioni di cui sopra, ma in maniera del tutto trasparente per l'utente finale.

Come accennato nella sezione precedente di questo documento, l'insieme di modelli empirici che consentono il funzionamento di questo programma è basato sull'uso di reti neurali artificiali. In particolare, sono state utilizzate 11 reti feedforward a 3 strati, ciascuna con 4 inputs, un numero variabile di neuroni nello strato nascosto ed un neurone di output. L'algoritmo di training utilizzato in tutti i casi è quello di error back-propagation, con learning rate e momento variabili. Come è prassi



comune nelle applicazioni di Machine Learning, i vettori di dati disponibili sono stati suddivisi in 4 sottoinsiemi di eguale dimensione, di cui 2, pari al 50% dei vettori di dati totali, sono stati utilizzati per il training, uno (25% del totale) per la validazione durante il training ed uno (25% del totale) per un test delle prestazioni del modello effettuato al termine della procedura di training.

La capacità previsionale degli 11 sub-modelli non è identica, ma varia da caso a caso, soprattutto in funzione della quantità e della qualità dei dati disponibili, come accennato in precedenza. Otto modelli su undici spiegano più del 60% della varianza, spingendosi anche oltre l'80%, con i modelli a Cadmio, IPA e Piombo che, anche se di poco, non raggiungono la soglia del 60%.



**SediPred - Stima delle concentrazioni di inquinanti**

**Variabili predittive**

Lat N (gg.mm.ss)

Lon E (gg.mm.ss)

Profondità (m)

Sabbie (%)

**Stima**

**Valori stimati**

Per iniziare:

- 1) riempire i campi relativi alle variabili predittive usando il formato appropriato, ovvero gg.mm.ss (due cifre, punto, due cifre, punto, due cifre) per latitudine e longitudine, un numero positivo, intero o decimale, per la profondità (max=1259 m) ed un altro numero, intero o decimale, per la percentuale di sabbie (non superiore a 100, ovviamente);
- 2) premere il tasto 'Stima';
- 3) leggere i risultati che sostituiranno queste note;
- 4) se necessario, copiare i risultati negli appunti con il tasto 'Copia' per poi 'incollarli' in altri programmi;
- 5) le barre che compaiono sono in scala logaritmica e mostrano il valore stimato per ciascuna variabile rispetto al minimo ed al massimo del data set disponibile;
- 6) usare il tasto 'Help' per ulteriori dettagli sull'uso di questo programma.

**Copia Help Esci**

*Fig. 1. L'interfaccia di SediPred all'avvio. L'utente viene guidato con alcune semplici indicazioni.*

Il programma si presenta con un'interfaccia estremamente semplice (fig. 1) e vengono richieste solo pochissime informazioni all'utente. Dal punto di vista pratico, per utilizzare il programma ed ottenere delle stime delle variabili considerate è sufficiente riempire i campi relativi alle variabili predittive usando il formato appropriato, ovvero:

- gradi, minuti e secondi per latitudine (da 35° a 46°) e longitudine (da 7° a 19°), ovvero due cifre per i gradi, un punto, due cifre per i minuti, un punto e due cifre per i secondi (in tutto otto caratteri);
- un numero positivo fra 0 e 1259, intero o decimale, per la profondità (profondità superiori ai 1259 m saranno espresse automaticamente con un valore massimo teorico di 1259 m);
- un numero positivo fra 0 e 100, intero o decimale, per la percentuale di sabbie (>0.063 mm) nel sedimento.

Riempiti questi campi, sarà sufficiente cliccare su un tasto per ottenere i valori delle 11 variabili desiderate, che compariranno nella parte inferiore della finestra del programma (fig. 2).

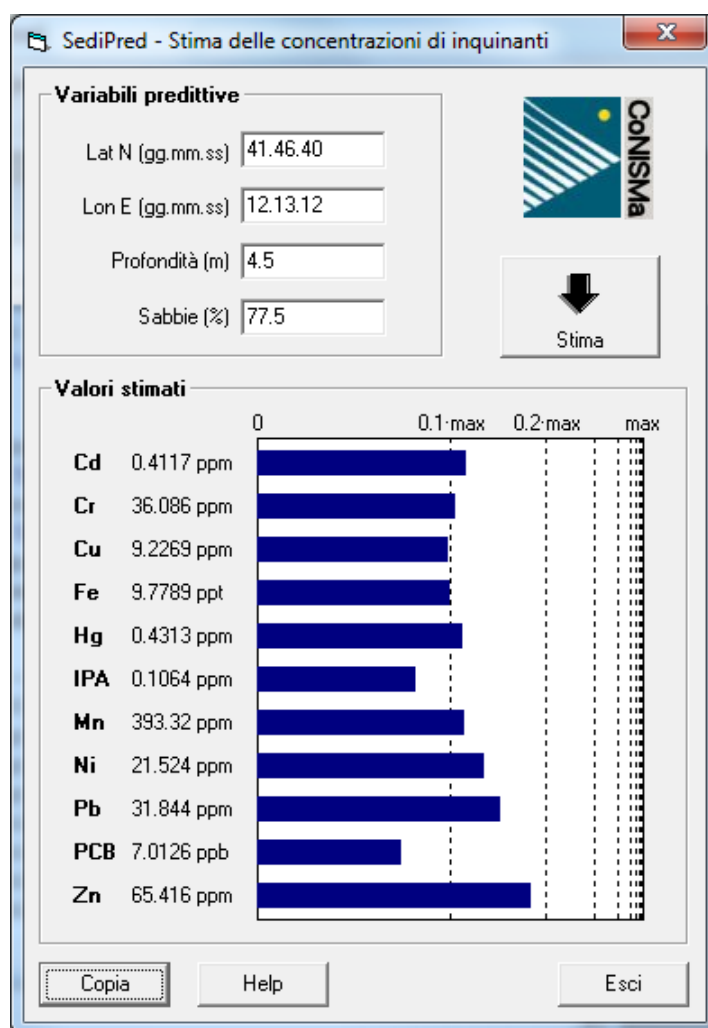


Fig. 2. Dopo aver passato le informazioni necessarie, SediPred restituisce le concentrazioni stimate di 11 inquinanti, sia in formato grafico che in formato testuale.

### Concentrazioni attese degli inquinanti

Per procedere all'acquisizione delle concentrazioni degli inquinanti attese in base a SediPred è stato necessario fissare alcuni punti rispetto ai quali effettuare le stime. Poiché i modelli incorporati in SediPred hanno valenza nazionale, non sono in grado di rispondere alle variazioni locali di piccola

scala, se non in rapporto alla batimetria ed alla tessitura del sedimento e della frazione psammitica in particolare.

Nell'area per cui sono disponibili i risultati dell'analisi dei sedimenti è stato fissato dunque un transetto costa-largo con tre punti posti sulla batimetria dei 4.5, dei 6 e degli 8.5 m, senza variazione longitudinale. In rapporto all'area del porto i tre punti di cui si è detto sono mostrati in giallo in fig. 3.

Nei diversi punti per i quali sono disponibili misure dirette le profondità non sono note, se non attraverso la consultazione della cartografia nautica. Sono note invece le percentuali di sabbie nel sedimento, che variano fra il 46% ed il 94%, con la mediana a 77.5%. I valori estremi dell'intervallo di variazione e quello mediano sono stati quindi utilizzati per calcolare le stime delle concentrazioni degli inquinanti, ottenendo i valori riportati in tab. 1.



*Fig. 3. Le concentrazioni degli inquinanti sono state stimate mediante SediPred per i tre punti mostrati in figura e per percentuali di sabbie comprese fra 46% e 94%, con mediana 77.5%, ovvero per i valori che caratterizzano i campioni effettivamente prelevati nell'area.*

*Tabella 1. Concentrazioni degli inquinanti stimate da SediPred per I tre punti prescelti ed i tre livelli della frazione psammitica (minimo, massimo e mediano) che caratterizzano l'area.*

lat/lon	WGS84	41°46'40" 12°13'12"	41°46'40" 12°13'12"	41°46'40" 12°13'12"	41°46'40" 12°12'52"	41°46'40" 12°12'52"	41°46'40" 12°12'52"	41°46'40" 12°12'32"	41°46'40" 12°12'32"	41°46'40" 12°12'32"
sabbie	%	46	77	94	46	77	94	46	77	94
prof	m	4.5	4.5	4.5	6	6	6	8.5	8.5	8.5
Cd	ppm	0.358	0.412	0.444	0.316	0.366	0.397	0.271	0.316	0.345
Cr	ppm	55.5	36.1	24.1	53.9	34.2	22.7	52.5	32.3	21.1
Cu	ppm	12.5	9.2	7.4	12.7	9.5	7.7	13.0	9.8	8.0
Fe	ppt	18.5	9.8	6.1	18.5	10.1	6.4	18.6	10.4	6.8
Hg	ppm	0.433	0.431	0.389	0.459	0.441	0.393	0.492	0.454	0.398
IPA	ppm	0.108	0.106	0.133	0.113	0.100	0.122	0.123	0.095	0.111
Mn	ppm	414.4	393.3	380.8	437.1	412.8	398.7	465.9	437.3	421.1
Ni	ppm	25.0	21.5	19.6	24.1	20.5	18.7	23.1	19.5	17.7
Pb	ppm	52.3	31.8	20.9	49.8	30.7	20.3	47.6	29.9	19.9
PCB	ppb	11.9	7.0	4.3	5.8	3.7	2.4	2.7	1.9	1.3
Zn	ppm	75.8	65.4	58.1	75.2	64.4	56.6	74.9	63.3	55.0

#### Confronto fra valori attesi ed osservati

I valori così ottenuti si possono ritenere indicative per l'intera area indagata e per tre fasce batimetriche che coprono l'intero insieme dei campioni raccolti. Ovviamente sarebbe possibile ottenere stime specifiche per ciascuna condizione specifica (es. per altri valori della percentuale di sabbie), ma queste stime ricadrebbero comunque nell'intervallo definito dai valori estremi utilizzati e caratterizzato anche attraverso il valore mediano. Per questo motivo non si ritiene utile spingere il confronto fra valori attesi ed osservati al livello del singolo campione, ma piuttosto effettuarlo in forma aggregata per l'intera area indagata.

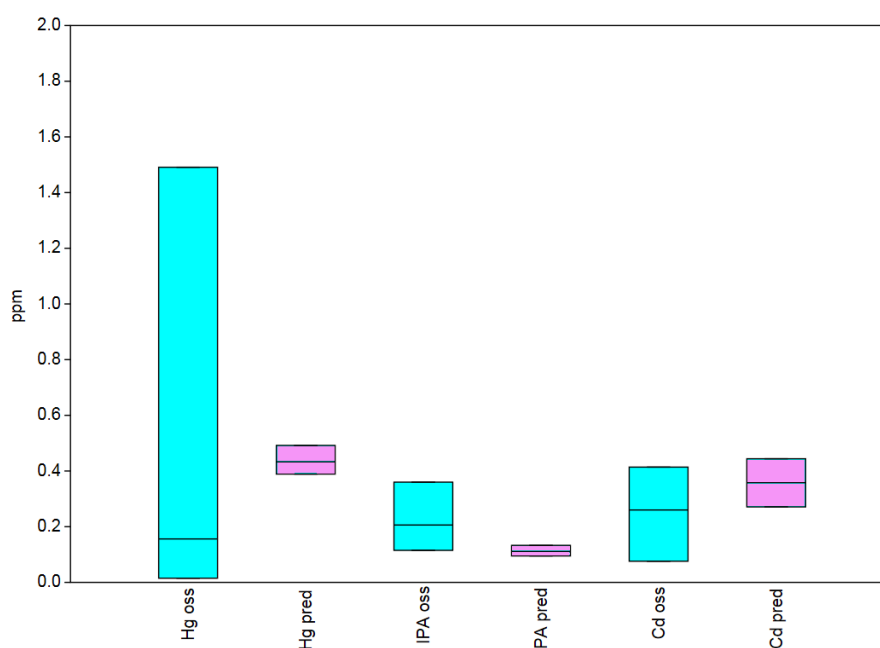
*Tabella 2. Confronto fra le concentrazioni degli inquinanti osservate (sezione 0-50 cm) e quelle stimate mediante SediPred per il sedimento superficiale.*

		Valori osservati			Valori predetti		
		min	mediana	max	min	mediana	max
Cd	ppm	0.076	0.260	0.414	0.271	0.358	0.444
Cr	ppm	22.6	45.8	96.4	21.1	34.2	55.5
Cu	ppm	3.6	12.1	50.9	7.4	9.5	13
Fe	ppt	nd	nd	nd	6.1	10.1	18.6
Hg	ppm	0.015	0.156	1.491	0.389	0.433	0.492
IPA	ppm	0.115	0.206	0.360	0.095	0.111	0.133
Mn	ppm	nd	nd	nd	380.8	414.4	465.9
Ni	ppm	15.3	44.8	91.9	17.7	20.5	25
Pb	ppm	6.9	17.2	35.1	19.9	30.7	52.3
PCB	ppb	0.6	5.1	11.2	1.3	3.7	11.9
Zn	ppm	21.4	44.0	95.8	55	64.4	75.8

I risultati del confronto, sono mostrati in tab. 2. Si noti come degli 11 inquinanti stimati da SediPred solo 9 siano stati determinati nei campioni effettivamente prelevati. Ovviamente questi ultimi sono conformi alla normativa vigente, mentre le finalità di SediPred erano più generali e quindi consideravano anche Fe e Mn. Va anche rimarcato il fatto che i valori osservati sono relativi alla sezione più superficiale delle carote prelevate (0-50 cm), mentre quelli ottenuti mediante SediPred sono relativi al sedimento superficiale.

Il confronto fra valori osservati ed attesi è più semplice e diretto se effettuato in forma grafica, così come mostrato nelle figg. 4, 5 e 6. Si noti come in nessun caso gli intervalli di variazione dei valori osservati e stimati siano disgiunti, a testimonianza di una sostanziale conformità di questi ultimi ai dati di campo. Tuttavia, va rilevato il fatto che, anche se in due casi (Cd e PCB) i valori massimi stimati ed osservati quasi coincidono, nella maggioranza dei casi i valori osservati mostrano un intervallo di variazione più ampio e valori massimi più alti di quelli stimati, con l'eccezione dei soli valori relativi al Pb, in cui il valore massimo stimato sfiora il limite superiore dell'intervallo di variazione dei valori osservati. Anche in questo caso, tuttavia, data la modesta entità delle differenze rilevate, si può ritenere che i valori stimati siano sostanzialmente conformi ai dati di campo. Va segnalato, infine, che gli unici casi in cui la mediana dei valori osservati supera il limite superiore di quelli stimati riguardano Ni e IPA.

Nel complesso, dunque, per gli inquinanti stimabili mediante SediPred si può affermare che le concentrazioni rilevate sono compatibili con le attese, con variazioni verso l'alto delle prime che non sono insolite per la fascia costiera del Tirreno Centrale. E' utile infatti ricordare che SediPred incorpora nei dati predittivi su cui basa le stime anche informazioni sito-specifiche, ma ciò che rende particolare l'area indagata è il fatto che essa è adiacente alla foce di un grande fiume come il Tevere. In ragione di ciò, si può concludere che i valori stimati sono complessivamente compatibili con quelli osservati e che questi ultimi superano quelli attesi in misura compatibile con la natura del sito indagato.



*Fig. 4. Confronto fra concentrazioni osservate (azzurro) e stimate mediante SediPred (fucsia) per Hg, IPA e Cd. Il tratto centrale di ogni box indica il valore mediano.*



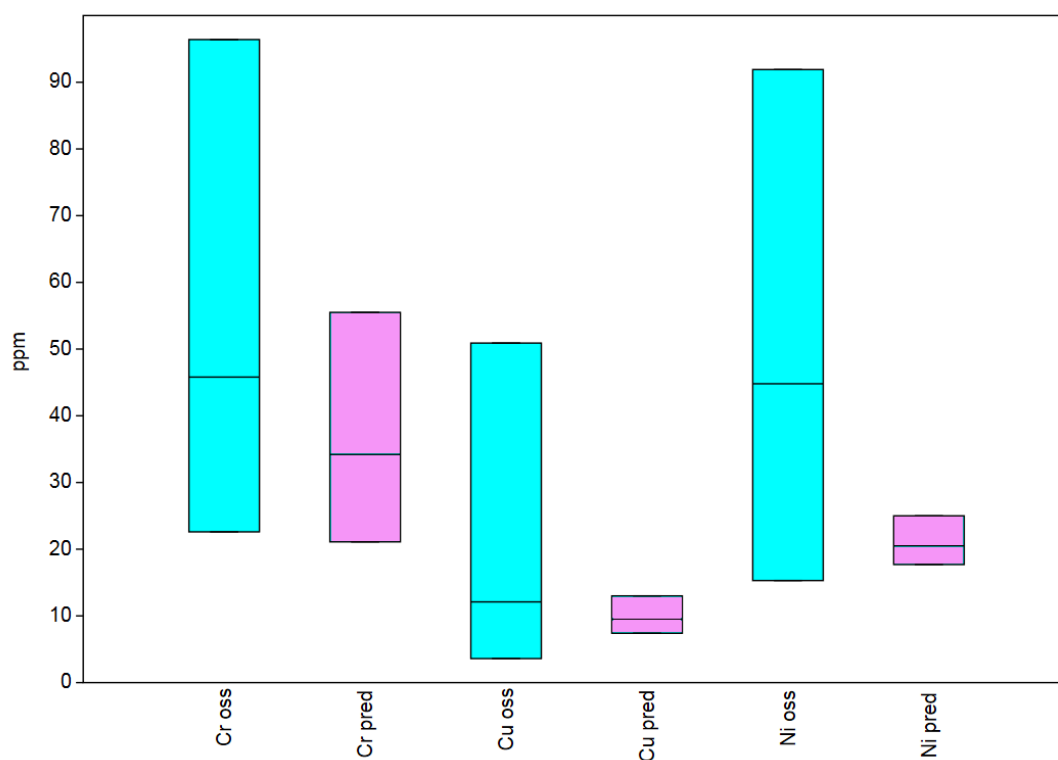


Fig. 5. Confronto fra concentrazioni osservate (azzurro) e stimate mediante SediPred (fucsia) per Cr, Cu e Ni.  
 Il tratto centrale di ogni box indica il valore mediano

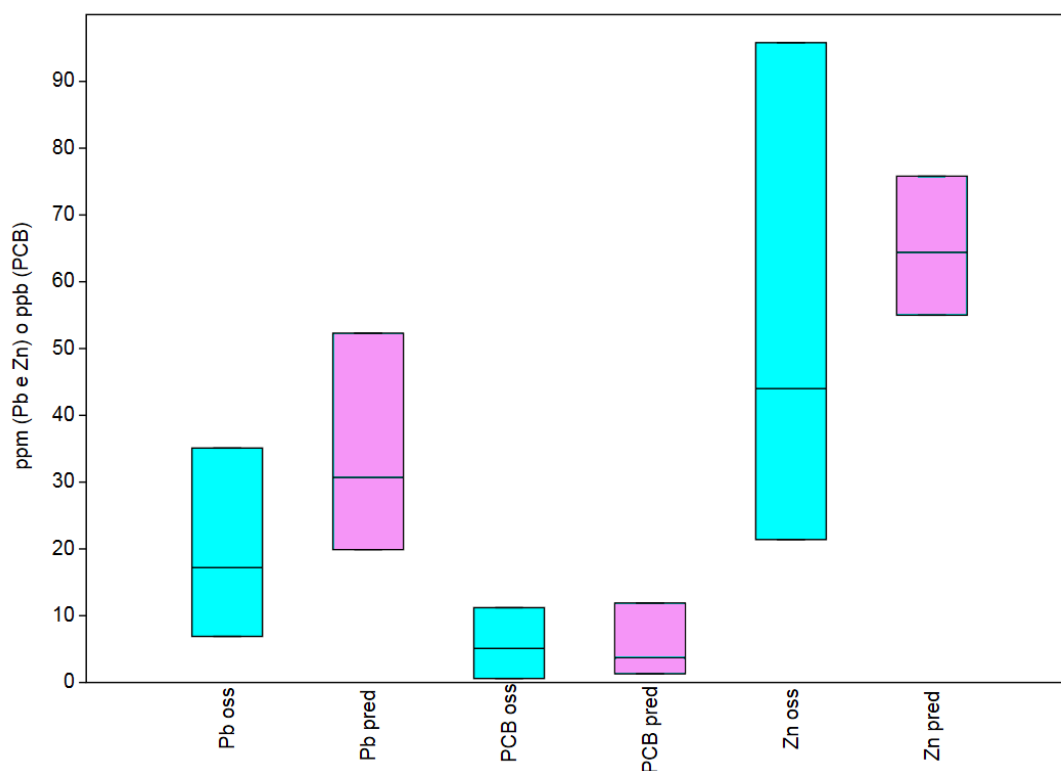


Fig. 6. Confronto fra concentrazioni osservate (azzurro) e stimate mediante SediPred (fucsia) per Pb, PCB e Zn. Il tratto centrale di ogni box indica il valore mediano.