

COMUNE DI CECINA

Circolo Nautico S.p.A.

PORTO TURISTICO DI CECINA

PROGETTO DEFINITIVO 2010

- con recepimento delle prescrizioni della VIA approvata dalla Giunta Regionale con delibera n° 373 dell'11.05.2009
- in attuazione della Variante al Piano Regolatore del Porto Turistico ed alla Variante del Regolamento Urbanistico approvate dal Consiglio Comunale con delibera n° 75 del 16.11.2009.

PROGETTISTI:

dott. ing. Marco Pittori



dott. ing. Sergio Pittori



CONSULENZE:

- Per i problemi marittimi e idraulici:
- Per la dinamica dei sedimenti:
- Per le fonti energetiche rinnovabili:

COLLABORAZIONI:

Per la progettazione delle opere civili-edili:

Per l'idraulica del fiume Cecina:

Per la modellistica matematica:

Per il progetto urbanistico e architettonico:

Per gli studi di impatto ambientale:

Per i rilievi batimetrici:

Per le indagini geotecniche e gli studi geologici:

Per gli studi archeologici:

Per le indagini chimico fisiche microbiologiche dei sedimenti:

Per la verifica di incidenza:

Per la grafica computerizzata:

- Università di Firenze Facoltà di Ingegneria, prof. ing. Pierluigi Aminti
- Università di Firenze Dip. Scienze della Terra
- EALP - Agenzia Energetica Provincia Livorno, dott. Roberto Bianco

dott.ing. Plinio Monti, dott.ing. Silvia Potena, dott. ing. Christian Sferra e dott. ing. Giulia Zanza

Physis S.r.l. - Firenze, dott. ing. Davide Settesoldi

dott. ing. Tatiana Capone, dott.to di ricerca Ingegneria Univ. di Roma

dott. arch. Francesca Romana Monass

Politecnico di Milano Facoltà di Architettura, prof. ing. Angela Poletti

Studio Tecnico geom. Andrea Bianchi

dott. geol. Fabrizio Fanciulletti

Caesar ONLUS Coop. a r.l., dott. Roberto Russo

Università di Siena - Dipart. di Scienza e Tecnologie Chimiche dei Biosistemi, prof. Alessandro Donati

Università di Roma Dip. di Biologia, prof. Fernando Lucchese

dott. Marco Bianchini, CNR e dott. Francesco Pinchera, CNR

geom. Alessandro Marchisella

**ALL.
59**

**PIANO DI RIUTILIZZO DEI MATERIALI DI ESCAVO
E DRAGAGGIO PER IL PROGETTO DI
RIPASCIMENTO DELLE SPIAGGE DI CECINA**

Doc. 1407

**DATA
Febbraio 2010**

| Rev. n° | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | APPROVATO |
|---------|-------------|---------|-----------------|-----------------|
| 00 | Emissione | Feb. 10 | ing. M. Pittori | ing. M. Pittori |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | Società certificata ISO 9001 : 2008 Certificato n° 214513 | |
| INTERPROGETTI S.r.l. Via di Priscilla, 116 - 00199 ROMA - Tel. 0686200297 fax: 0686200298 E-mail: INFO@INTERPROGETTI.NET | | | | |

CIRCOLO NAUTICO S.p.A.
PORTO TURISTICO DI CECINA
PROGETTO DEFINITIVO

*Piano di riutilizzo dei materiali di escavo e dragaggio per il
progetto di ripascimento delle spiagge di Cecina*

Relazione

Premessa

La presente relazione tecnica ha l'intento di illustrare le metodiche di scavo e di riutilizzo dei materiali provenienti dalle attività di costruzione del porto turistico di Cecina, verificando la compatibilità ambientale della connessa lavorazione di ripascimento costiero delle spiagge a nord ed a sud della foce del Cecina.

Il documento si compone di due parti ben distinte:

1. PROGETTO TECNICO

- a. recepimento del piano provinciale;
- b. la fase di cantiere di riferimento e quindi i tempi di attuazione;
- c. il volume di materiale derivante da scavi e dragaggi compatibile con il ripascimento costiero;

2. COMPATIBILITA' AMBIENTALE

- a. analisi granulometriche;
- b. analisi chimiche;
- c. influenza sulla qualità delle acque;
- d. influenza sulle biocenosi marine.

1. PROGETTO

a. Il progetto provinciale

(in corsivo estratti di Relazione Generale del Progetto Preliminare della Provincia)

«Le spiagge del Comune di Cecina comprese fra il Fosso Mozzo ed il Fosso della Cecinella sono oggetto degli interventi n° 10 e 11 previsti dall'Elenco Interventi prioritari di recupero e riequilibrio del litorale (Del. Consiglio Regionale n. 47/2003) relativi al "Progetto di Piano Regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico" (delibera G.R.T. n° 1214 del 5 novembre 2001).

L'ente attuatore di tali interventi, ai sensi della L.R.T. 91/98 e succ. mod. e per effetto del suddetto Protocollo d'Intesa tra la Provincia e i comuni costieri, è la Provincia di Livorno, la quale ha redatto e inviato alla Commissione Tecnica Regionale (atti provinciali Prot. n 13450 del 15 marzo 2004) i documenti preliminare alla progettazione (art 8 comma 1 let. c) del regolamento sui ll. pp. di cui al d.P.R. 21 dicembre 1999 n.554) degli interventi in oggetto.

Un tavolo tecnico costituito dalla Provincia di Livorno, composto dai propri tecnici, da quelli delle Amministrazioni Comunali e da un gruppo di esperti del settore esterni ha redatto le Linee Guida per la Definizione degli Interventi tra Vada e Cecina, in cui sono stati indicati gli obiettivi e i principi fondamentali per ciascun tratto di costa oggetto d'intervento.

Sulla base del Documento Preliminare alla Progettazione, delle Linee Guida di cui sopra e degli ulteriori studi condotti, è stata sviluppata la progettazione degli interventi n° 10 e 11.»

I progetti preliminari di cui sopra sono stati approvati con Delibera di Giunta Provinciale n.190 del 28.12.2007.

Successivamente ambedue i progetti sono stati oggetto di verifica di compatibilità ambientale, con provvedimenti conclusi positivi n. 1955 e 1956 del 05/05/2009.

La provincia di Livorno ha quindi redatto anche la Progettazione definitiva degli interventi.

Descrizione dell'intervento provinciale

In generale, l'intervento proposto dalla Provincia ha l'obiettivo di sistemare il litorale compreso tra il Fosso Mozzo ed il Fosso della Cecinella mediante l'attuazione dei seguenti interventi (estratti dalla relazione generale di progetto definitivo):

Progetto definitivo dell'intervento n°10

Alle Gorette è stato deciso di consolidare l'attuale assetto di difesa, proseguendo sull'impostazione dei pennelli trasversali e migliorando localmente il sistema difensivo, andando ad intervenire laddove nel corso degli anni si sono verificate delle criticità o laddove le opere risultano troppo caotiche e scarsamente funzionali, anche ai soli fini turistico-ricreativi.

In particolare si prevede di eliminare le scogliere radenti, eccetto quelle poste a protezione degli stabilimenti balneari ed i pennelli troppo fitti, in modo da creare una serie di falcate uniformi (di lunghezza di circa 270-300 m l'una) totalmente libere da strutture e delimitate solo agli estremi da opere di contenimento laterale (pennelli). Al fine di evitare i fenomeni di scavo localizzati che si verificano in prossimità di queste strutture è stato inoltre deciso di eliminare la scogliera soffolta presente nei pressi del punto centrale del tratto.

I pennelli principali esistenti verranno rinforzati e prolungati di circa 30-40 metri con setti emersi in scogliera a cresta bassa (con berma a quota + 1 s.l.m.m.), muniti di testata (lunga in berma 16 m circa) avente forma arcuata in modo da evitare fenomeni di riflessione sulla struttura. Inoltre, al piede esterno della testata, l'opera verrà prolungata con un setto sommerso di lunghezza variabile fra 70 e 150 m, portando il setto mediamente fino alla profondità di 4.5 metri, avente il compito di proteggere il profilo sommerso della nuova spiaggia creata artificialmente.

Nel medesimo modo verranno realizzare nuove opere al fine di fornire il necessario appoggio laddove le nuove falcate create risultavano sprovviste: le testate delle stesse saranno dotate di piccoli martelli orientati in modo da evitare l'insorgere di fenomeni di riflesso alla radice del pennello.

Tale consolidamento alle opere di difesa verrà un importante intervento di ripascimento del litorale per un totale di 322.000 m³, con cui far avanzare mediamente la linea di riva di 20 m

Per il calcolo di questi volume si sono confrontati i profili attuali di Gorette con dei profili tipo relativi al 1990, prolungati fino a una quota di 2,5 m s.l.m.. L'area ricavata rappresenta la densità (m³/m), che moltiplicata per la lunghezza della spiaggia soggetta a ripascimento, compresa fra due pennelli, fornisce il valore del volume di versamento necessario. In questo valore (vedi tabella sottostante) sono considerate le

perdite previste durante l'atto vero e proprio di versamento che solitamente vengono assunte pari al 20%.

Calcolo volumi di versamento

| Tratto n° | Avanz [m] | Lunghezza [ml] | Densità [mc/m] | Perdite iniziali [%] | Densità effettiva [mc/m] | Volume versamento [mc] |
|---------------|-----------|----------------|----------------|----------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | 20 | 118 | 41,7 | 20 | 50,00 | 6000 |
| 2 | 20 | 227 | 62,5 | 20 | 75,00 | 17500 |
| 3 | 20 | 287 | 158,3 | 20 | 190,00 | 55000 |
| 4 | 20 | 279 | 162,5 | 20 | 195,00 | 54500 |
| 5 | 20 | 174 | 208,3 | 20 | 250,00 | 43500 |
| 6 | 20 | 126 | 154,2 | 20 | 185,00 | 23500 |
| 7 | 20 | 275 | 100,0 | 20 | 120,00 | 33000 |
| 8 | 30 | 131 | 175,0 | 20 | 210,00 | 28000 |
| 9 | 20 | 120 | 166,7 | 20 | 200,00 | 24000 |
| 10 | 20 | 185 | 166,7 | 20 | 200,00 | 37000 |
| Totale | | 1922 | | | | 322000 |

Progetto definitivo dell'intervento n°11

A Marina di Cecina l'impatto delle opere portuali è fondamentale per il nuovo equilibrio futuro della spiaggia: è stata quindi posta particolare attenzione alla modifica dell'orientazione della linea di riva attuale. Infatti, a causa di una serie di fattori (drift litoraneo decisamente orientato verso sud, riduzione di apporti del Fiume Cecina e particolare configurazione dei tre pennelli principali esistenti a Marina, molto aggettanti ed esposti alle onde di Libeccio che instaurano

delle correnti di riflesso dirette verso sud) il litorale di Marina di Cecina presenta un andamento fortemente irregolare, con un'ampiezza di spiaggia che varia da pochi metri immediatamente sottoflutto alle opere trasversali fino a diverse centinaia di metri subito prima delle stesse. E' evidente che, vista la presenza di numerose infrastrutture subito dietro la spiaggia, una scarsa ampiezza dell'arenile determina un forte rischio per l'abitato.

Per modificare l'orientazione della linea di riva e riequilibrare il litorale di Marina di Cecina è necessario intervenire sulle strutture attuali e contemporaneamente effettuare un importante intervento di ripascimento pari a 341000 m³, che fornisca l'alimentazione necessaria alla spiaggia, (vista la scarsità di apporti del Cecina) e che

permetta di far avanzare la linea di riva di circa 20-30 m nella zona più critica fino al pennello della Cecinella, e di 10-20 m a sud del Fosso della Cecinella (vedi Tavola 1 'Planimetria: tratto foce Fiume Cecina – Fosso della Cecinella').

Per il calcolo di questi volume si sono confrontati i profili attuali di Marina di Cecina con dei profili tipo relativi al 1988, prolungati fino a una quota di 2,5 m s.l.m.. L'area ricavata rappresenta la densità (m³/m), che moltiplicata per la lunghezza della spiaggia soggetta a ripascimento, compresa fra due pennelli, fornisce il valore del volume di versamento necessario. In questo valore (vedi tabella sottostante) sono considerate le perdite previste durante l'atto vero e proprio di versamento che solitamente vengono assunte pari al 20%.

Calcolo volumi di versamento

| Tratto n° | Avanz [m] | Lunghezza [ml] | Densità [mc/m] | Perdite iniziali [%] | Densità effettiva [mc/m] | Volume versamento [mc] |
|---------------|-----------|----------------|----------------|----------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | 30 | 235 | 316,7 | 20 | 380 | 122000 |
| 2 | 30 | 170 | 416,7 | 20 | 500 | 52500 |
| 3 | 20 | 250 | 208,3 | 20 | 250 | 62500 |
| 4 | 30 | 240 | 225,0 | 20 | 270 | 65000 |
| 5 | 10 | 250 | 95,8 | 20 | 115 | 29000 |
| 6 | 10 | 235 | | | | 10000 |
| Totale | | 1380 | | | | 341000 |

L'intervento sulle strutture esistenti deve essere finalizzato a contenere le fughe di sedimento laterale ed a eliminare il forte riflesso che si innesca sul lato sottoflutto delle stesse, favorendo la formazione di falcate più equilibrate.

L'impostazione generale adottata è quella di un sistema a celle totalmente aperte verso il mare, in cui le falcate sono delimitate da strutture di contenimento laterali (con testata asimmetrica, per contenere il riflesso sul lato sottoflutto) e nelle quali i sedimenti possono allontanarsi solo a causa del flusso trasversale alla spiaggia (che lungo il litorale di Cecina diminuisce fortemente in-torno alla profondità di 4 - 5 m).

Un'impostazione di questo tipo, per poter ottenere i risultati migliori, deve essere priva di elementi perturbativi lungo il profilo della spiaggia, ossia deve essere priva di strutture parallele che potrebbero determinare dei fenomeni turbolenti localizzati. Infatti, ad esempio, la soffolta realizzata (in anni diversi) a sud e a nord del pennello

della Caserma ha creato due semicelle aperte solo su un lato (quello opposto al pennello), in corrispondenza del quale si sviluppano delle fortissime correnti di uscita durante le mareggiate, determinando fenomeni di scavo localizzati che possono arrivare anche a profondità molto elevate, come sul lato sud della stessa soffolta, in cui lo scavo ha raggiunto la profondità di 5.5 metri, creando una situazione di forte pericolo vista la vicinanza a riva.

Inoltre, le barriere parallele sommerse riducono anche l'alimentazione della spiaggia retrostante, in quanto durante le mareggiate forzano la corrente litoranea a svilupparsi all'esterno della cella e determinano l'allontanamento dei sedimenti presenti sui fondali antistanti a causa del riflesso che si genera al piede esterno della struttura.

Di conseguenza, il primo passo da compiere per stabilizzare i fenomeni idrodinamici locali e re-golarizzare il fondale è quello di eliminare completamente le scogliere parallele emergenti dal fondale.

Per il litorale di Marina di Cecina è stato proposto di allungare leggermente i tre pennelli principali, in modo da allinearli su una stessa linea retta che parte dalla testata del pennello della Caserma e tangente alle testate dei pennelli Settebello e Cecinella, e di realizzare testate asimmetriche più grandi, che hanno la funzione di proteggere la radice del pennello, favorendo la sedimentazione anche sul lato sottoflutto di ciascuna falcata. Si prevede inoltre la realizzazione di un'unica opera emersa in mezzo alle due falcate principali: queste due nuove opere e il pennello del Settebello verranno prolungati, al piede esterno della testata, con un setto sommerso avente il compito di proteggere il profilo sommerso della nuova spiaggia creata artificialmente e di rallentare le correnti longitudinali.

Le opere proposte sono state progettate in modo da poter essere totalmente accessibili al pubblico, mediante una pista centrale in calcestruzzo che consente di raggiungere l'area posta sulla testata dell'opera e dalla quale si potrà scendere in mare mediante una rampa sempre in calcestruzzo.

Invece, davanti alla Caserma Villa Ginori, data l'elevata precarietà della situazione attuale (come si osserva nella figura sottostante), a causa della presenza della doppia scogliera parallela, è stato deciso di non rimuovere le due scogliere e limitare l'intervento alla realizzazione di un setto sommerso a chiusura del lato aperto della cella verso nord, in modo da evitare fughe di sedimenti all'esterno della cella.

Infine, è necessario precisare che è stato deciso intervenire con un atto manutentivo 500 metri a sud, dopo il Fosso della Cecinella, in modo da iniziare un processo di riqualificazione anche di questo tratto.

Il progetto di ripascimento connesso alla realizzazione del porto turistico sviluppa gli aspetti del progetto provinciale che si riportano di seguito:

Intervento n° 10: Le Gorette

- effettuare un importante versamento di sabbie sul litorale per un totale di 280.000 mc, sui 322.000 necessari con cui far avanzare mediamente la linea di riva di 20 m;

intervento n° 11: Marina di Cecina

- effettuare un importante versamento di sabbie sul litorale per un totale di 280.000 mc, sui 341.00 con cui far avanzare mediamente la linea di riva di 30 m, fino a 500 m a sud del Fosso della Cecinella.

Tale volume sarà distribuito sulle aree di ripascimento individuate dall'Amministrazione Provinciale negli elaborati grafici di Progetto Definitivo Agosto 2009 denominati *Tavola 1a, Planimetria stato di progetto: tratto foce Fosso Mozzo – Fiume Cecina* e *Tavola 1a, Planimetria stato di progetto: tratto foce Fiume Cecina– Fosso Cecinella*.

Concordemente a quanto riportato nel protocollo di intesa con l'Amministrazione Provinciale, sarà la Provincia di Livorno ad individuare tempi, modi e quantità degli sversamenti necessari.

Si veda, in proposito, l'elaborato grafico allegato alla presente e denominato All.59b.

Non rientrano, evidentemente, nel piano di ripascimento connesso alla realizzazione del Porto turistico gli interventi sulle barriere ed i pennelli esistenti a la costruzione dei nuovi setti indicati dal progetto provinciale a contenimento degli sversamenti di

materiale né tantomeno le operazioni di stesa e messa in opera del materiale di ripascimento.

b. Individuazione dei ripascimenti all'interno delle tempistica di cantiere

Il versamento dei materiali sul litorale si inserisce nella seconda delle cinque fasi di realizzazione dell'opera così individuate:

- I. Una prima fase di cantierizzazione dell'area, demolizione degli edifici e delle banchine e sbancamento terreni. Realizzazione delle nuove piazzole del campeggio.
- II. Realizzazione delle banchine del canale portuale e via via verso l'interno del bacino, **dragaggio dei fondali interni (entro il profilo di costa) e ripascimenti.**
- III. Realizzazione delle opere oltre il profilo di costa, molo di sopraflutto e poi di sottoflutto con relative mantellate, fondazioni delle opere a terra nelle zone lungo banchina.
- IV. Costruzione edifici lungo banchina, torre di controllo, box pescatori, elipista clubhouse, circolo velisti, distributore carburante, cantiere nautico, zona espositiva, ristorante centrale, box e garage di banchina. Realizzazione pavimentazioni e piazzali, cablaggio impianti e finiture.
- V. Costruzione degli edifici a terra, albergo, area commerciale, borgo, centro benessere, yachting club, piazzette commerciali.

Fase II - Dragaggi, ripascimenti e banchinamenti interni

Terminata la costruzione dell'intero perimetro di palancole che costituiranno il fronte banchina della darsena interna e realizzato il primo tratto del nuovo argine destro del fiume, che costituirà la separazione tra il fiume ed il futuro canale portuale, si inizierà il lavoro di dragaggio a partire dalla linea di costa ad entrare verso il canale portuale e poi nel bacino. Tutte le sabbie dragate verranno utilizzate per il ripascimento costiero diretto tramite tubazioni che poste a terra lungo la battigia (All.1), porteranno le sabbie a destinazione secondo gli schemi e le quantità previste dalla Provincia di Livorno per circa 2.2 km a Nord del Cecina e circa 1,8 a sud. Questa fase, con una produzione prevista di circa 2500-3000 m³/giorno di portata solida, è previsto che si concluda negli

otto mesi invernali, in contemporanea alla conclusione della costruzione, da parte della Provincia, dei setti di scogliera e delle operazioni di stesura e spandimento delle sabbie secondo le pendenze di progetto, in modo da consentire la piena utilizzazione delle due stagioni balneari.

Terminata la fase di dragaggio avrà termine anche il ripascimento costiero e la zona di cantiere temporaneo lungo la battigia per circa 2.2 km a Nord del Cecina e circa 1,8 a sud, potranno quindi essere rimosse le recinzioni di cantiere lungo le spiagge le quali torneranno perfettamente accessibili nelle due stagioni balneari a cavallo della fase di dragaggio.

c. L'analisi dei volumi

Premessa:

dal punto di vista normativo occorre differenziare le attività di escavo dei fondali in ambito demaniale, normate dal DM 24/01/96 "Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art.1 della legge 10/05/1976, n:319 e s.m.i., nonché dal *Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini* realizzato da ICRAM ed APAT, dalle attività di scavo sopra e sotto falda dei terreni privati ove verrà realizzata la darsena interna, che rientrano viceversa nelle *terre e rocce di scavo* normate dall'art. 186 del D.lgs 152/2006 e s.m.i.

Bilancio dei volumi

In particolare i sedimenti provenienti dalle maglie unitarie riportate nell'Allegato n. 11 di Progetto Definitivo (riallegato alla presente relazione) contenenti i vibro carotaggi V.c.23-V.c.23b-V.c.24-V.c.25-V.c.26-V.c.27-V.c.29-V.c.30-V.c.31-V.c.32-V.c.33-V.c.35-V.c.36-V.c.37 ed i campionamenti con carotatrice manuale c.m.39-c.m.40-c.m.41-c.m.42-c.m.43-c.m.44-c.m.45-c.m.46-c.m.47-c.m.48-c.m.49-c.m.50-c.m.51-c.m.52-c.m.53-c.m.54-c.m.55-c.m.56-c.m.57 rientrano nel regime del D.M. 24/01/96 mentre i sedimenti provenienti dalle maglie unitarie riportate nell'Allegato n.11 contenenti i sondaggi a terra S.1-S.2-S.3-S.4-S.5-S.6-S.7-S.8-S.9-S.10-S.11-S.12-S.13 S.14-S.15-S.16-S.17-S.18-S.19-S.,20-S.21-S.22-S.28-S.34-S.38 rientrano nell'ambito dall'art. 186 del D.lgs 152/2006 e s.m.i. e risultano soddisfare i principi elencati al comma 1: «*Le terre e rocce da scavo [...] destinate all'effettivo utilizzo per reinterri,*

*riempimenti, rilevati e macinati non costituiscono rifiuti e sono, perciò, esclusi dall'ambito di applicazione della parte quarta del presente decreto solo nel caso in cui, anche quando contaminati, durante il ciclo produttivo, da sostanze inquinanti derivanti dalle attività di escavazione, perforazione e costruzione siano utilizzati, senza trasformazioni preliminari, secondo le modalità **previste nel progetto sottoposto a valutazione di impatto ambientale** ovvero, qualora il progetto non sia sottoposto a valutazione di impatto ambientale, secondo le modalità previste nel progetto approvato dall'autorità amministrativa competente, ove ciò sia espressamente previsto, previo parere delle Agenzie regionali e delle province autonome per la protezione dell'ambiente, sempreché' la composizione media dell'intera massa non presenti una concentrazione di inquinanti superiore ai limiti massimi previsti dalle norme vigenti e dal decreto di cui al comma 3.»*

Come è evidente non tutto il materiale oggetto di lavorazioni è stato classificato idoneo per il ripascimento. Si riporta, per chiarezza, la classificazione:

- primi 20 cm di scavo di campagna costituito da materiale eterogeneo quale radici delle piante, aree con brecciolino e ghiaia, aree urbanizzate con strade ed asfalto, esteso sostanzialmente a tutta l'area di intervento, a terra, da trasportare a discarica, per complessivi 24.426 m³;
- nelle aree occupate da parcheggi e strade con presumibile sottofondazione stradale in misto di cava, sono stati calcolati ulteriori 30 cm di scavo di materiale da portare a discarica per complessivi 6.849 m³;
- 50 cm di scavo da -0.20 a -0.70 dal piano di campagna, (nelle rimanenti zone prive di fondazioni stradali) in relazione alla classificazione granulometrica che definisce il volume come limo-argilloso dall'80 al 90%, saranno utilizzati per effettuare l'impermeabilizzazione del fondo della darsena ed eliminare la possibilità di moti di filtrazione di acqua salina nella falda superficiale, per complessivi 49.650 m³;
- scavo dalla quota -0.70 dal piano di campagna alle quota di progetto, così come indicata nella allegata tavola e tabella di calcolo, in matrice sabbio ghiaiosa compatibile con l'attività di ripascimento per complessivi 460.332 mc.

- Scavo per un metro del materiale limo argilloso costituente il fondo della attuale darsena per complessivi 10.302 mc, a trasportare a discarica per rifiuti speciali.
- Dragaggio del fiume Cecina fino alla quota prevista di -2.70 sul profilo di piena due centennale (prescrizione di VIA n. 16) e riprofilatura dell'alveo per complessivi 89.778 mc da destinare a ripascimento.

Il volume complessivo di materiale da destinare a ripascimento risulta quindi essere di **560.000 mc.**

Di seguito il dettaglio dei calcoli effettuati per la determinazione dei volumi tratti dall'Allegato n.13 del Progetto Definitivo 2010.

SCAVI MOVIMENTO TERRA E DRAGAGGI

| | | | | | | SBANCAMENTI | | DRAGAGGI | | | | |
|--|-------------------|---------------|-------|-----------|---------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------|---|---------------------|-----|--|
| | | SEZIONE MEDIA | | LUNGHEZZA | | VOLUME DI SBANCAMENTO | | ALTEZZA SOTTO FALDA | | VOLUME DI DRAGAGGIO | | |
| RIMOZIONE COLMATE | PERIMETRO ESTERNO | | 16,65 | | 330,0 | | 5.494,5 | | | | | |
| | DIVISORIO INTERNO | | 19,4 | | 60,0 | | 1.164,0 | | | | | |
| | | | | | | | 6.658,5 | | | | 0,0 | |
| particella | QUOTE TRIANGOLO | | | | QUOTA MEDIA ATTUALE | SUPERFICI | ALTEZZA SOPRA FALDA | VOLUME DI SBANCAMENTO | ALTEZZA SOTTO FALDA | VOLUME DI DRAGAGGIO | | |
| | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A ZERO +0,00 | | DA ZERO A QUOTA FONDALE DI PROGETTO -4,50 | | | |
| BACINO (FONDALE -3,50 E FONDALE -4,50) | 1 | 2,14 | 2,05 | 2,33 | 2,17 | 225 | 2,17 | 489,0 | 4,5 | 1.012,5 | | |
| | 2 | 2,33 | 2,33 | 2,05 | 2,24 | 108,5 | 2,24 | 242,7 | 4,5 | 488,3 | | |
| | 3 | 2,33 | 2,1 | 2,05 | 2,16 | 115 | 2,16 | 248,4 | 4,5 | 517,5 | | |
| | 4 | 2,05 | 1,92 | 2,1 | 2,02 | 115 | 2,02 | 232,7 | 4,5 | 517,5 | | |
| | 5 | 2,14 | 2,05 | 1,92 | 2,04 | 234 | 2,04 | 476,6 | 4,5 | 1.053,0 | | |
| | 6 | 2,14 | 1,9 | 1,92 | 1,99 | 122 | 1,99 | 242,4 | 4,5 | 549,0 | | |
| | 7 | 2,14 | 1,93 | 1,9 | 1,99 | 145 | 1,99 | 288,6 | 4,5 | 652,5 | | |
| | 8 | 1,9 | 2,14 | 1,93 | 1,99 | 34 | 1,99 | 67,7 | 4,5 | 153,0 | | |
| | 9 | 1,9 | 1,93 | 1,79 | 1,87 | 48 | 1,87 | 89,9 | 4,5 | 216,0 | | |
| | 10 | 1,93 | 1,79 | 1,9 | 1,87 | 143,5 | 1,87 | 268,8 | 4,5 | 645,8 | | |
| | 11 | 1,9 | 1,92 | 1,88 | 1,90 | 414,6 | 1,90 | 787,7 | 4,5 | 1.865,7 | | |
| | 12 | 1,92 | 2,1 | 1,92 | 1,98 | 423 | 1,98 | 837,5 | 4,5 | 1.903,5 | | |
| | 13 | 1,92 | 1,88 | 1,92 | 1,91 | 605,4 | 1,91 | 1.154,3 | 4,5 | 2.724,3 | | |
| | 14 | 2,1 | 1,98 | 1,92 | 2,00 | 247 | 2,00 | 494,0 | 4,5 | 1.111,5 | | |
| | 15 | 1,98 | 1,91 | 1,92 | 1,94 | 285,2 | 1,94 | 552,3 | 4,5 | 1.283,4 | | |
| | 16 | 1,79 | 1,9 | 1,88 | 1,86 | 523,5 | 1,86 | 972,0 | 4,5 | 2.355,8 | | |
| | 17 | 1,9 | 1,79 | 1,97 | 1,89 | 109,5 | 1,89 | 206,6 | 4,5 | 492,8 | | |
| | 18 | 1,79 | 2 | 1,97 | 1,92 | 87 | 1,92 | 167,0 | 4,5 | 391,5 | | |
| | 19 | 1,79 | 2 | 1,88 | 1,89 | 250 | 1,89 | 472,5 | 4,5 | 1.125,0 | | |
| | 20 | 2 | 1,97 | 1,79 | 1,92 | 57 | 1,92 | 109,4 | 4,5 | 256,5 | | |
| | 21 | 1,97 | 1,79 | 1,84 | 1,87 | 82 | 1,87 | 153,1 | 4,5 | 369,0 | | |
| | 22 | 1,88 | 2 | 1,79 | 1,89 | 164,5 | 1,89 | 310,9 | 4,5 | 740,3 | | |
| | 23 | 1,84 | 1,79 | 1,87 | 1,83 | 75 | 1,83 | 137,5 | 4,5 | 337,5 | | |
| | 24 | 1,79 | 1,87 | 1,88 | 1,85 | 213 | 1,85 | 393,3 | 4,5 | 958,5 | | |
| | 25 | 1,84 | 1,87 | 1,87 | 1,86 | 67 | 1,86 | 124,6 | 4,5 | 301,5 | | |
| | 26 | 1,87 | 1,87 | 1,86 | 1,87 | 64,5 | 1,87 | 120,4 | 4,5 | 290,3 | | |
| | 27 | 1,87 | 1,86 | 1,82 | 1,85 | 413,5 | 1,85 | 765,0 | 4,5 | 1.860,8 | | |
| | 28 | 1,87 | 1,88 | 1,82 | 1,86 | 1290 | 1,86 | 2.395,1 | 4,5 | 5.805,0 | | |
| | 29 | 1,88 | 1,92 | 1,82 | 1,87 | 1042 | 1,87 | 1.952,0 | 4,5 | 4.689,0 | | |
| | 30 | 1,92 | 2,01 | 1,82 | 1,92 | 1932 | 1,92 | 3.703,0 | 4,5 | 8.694,0 | | |
| | 31 | 1,92 | 1,91 | 2,01 | 1,95 | 1016,75 | 1,95 | 1.979,3 | 4,5 | 4.575,4 | | |
| | 32 | 1,91 | 1,96 | 2,01 | 1,96 | 288 | 1,96 | 564,5 | 4,5 | 1.296,0 | | |
| | 33 | 1,96 | 1,96 | 2,01 | 1,98 | 491,2 | 1,98 | 970,9 | 4,5 | 2.210,4 | | |
| | 34 | 1,96 | 2,1 | 1,96 | 2,01 | 114 | 2,01 | 228,8 | 4,5 | 513,0 | | |
| | 35 | 2,38 | 2,1 | 1,96 | 2,15 | 131,5 | 2,15 | 282,3 | 4,5 | 591,8 | | |
| | 36 | 2,38 | 2,2 | 1,96 | 2,18 | 153,5 | 2,18 | 334,6 | 4,5 | 690,8 | | |
| | 37 | 2,2 | 2,2 | 1,96 | 2,12 | 153 | 2,12 | 324,4 | 4,5 | 688,5 | | |
| | 38 | 2,2 | 1,96 | 1,98 | 2,05 | 98,5 | 2,05 | 201,6 | 4,5 | 443,3 | | |
| | 39 | 2,2 | 2,03 | 1,98 | 2,07 | 107,6 | 2,07 | 222,7 | 4,5 | 484,2 | | |
| | 40 | 1,98 | 1,96 | 2,3 | 2,08 | 132 | 2,08 | 274,6 | 4,5 | 594,0 | | |
| | 41 | 2,03 | 1,98 | 2,3 | 2,10 | 212,1 | 2,10 | 446,1 | 4,5 | 954,5 | | |
| | 42 | 1,96 | 2,3 | 2,18 | 2,15 | 186,3 | 2,15 | 399,9 | 4,5 | 838,4 | | |
| | 43 | 2,03 | 2,07 | 2,3 | 2,13 | 126,6 | 2,13 | 270,1 | 4,5 | 569,7 | | |
| | 44 | 2,07 | 2,17 | 2,3 | 2,18 | 88 | 2,18 | 191,8 | 4,5 | 396,0 | | |
| | 45 | 2,3 | 2,17 | 2,18 | 2,22 | 60,5 | 2,22 | 134,1 | 4,5 | 272,3 | | |
| | 46 | 2,17 | 2,18 | 2,17 | 2,17 | 320,8 | 2,17 | 697,2 | 4,5 | 1.443,6 | | |
| | 47 | 2,18 | 2,16 | 2,17 | 2,17 | 314 | 2,17 | 681,4 | 4,5 | 1.413,0 | | |
| | 48 | 1,96 | 2,18 | 2,01 | 2,05 | 596 | 2,05 | 1.221,8 | 4,5 | 2.682,0 | | |
| | 49 | 2,01 | 2,18 | 2,16 | 2,12 | 378 | 2,12 | 800,1 | 4,5 | 1.701,0 | | |
| | 50 | 2,01 | 2,16 | 1,82 | 2,00 | 1539 | 2,00 | 3.072,9 | 4,5 | 6.925,5 | | |
| | 51 | 2,16 | 2,17 | 2,2 | 2,18 | 410 | 2,18 | 892,4 | 4,5 | 1.845,0 | | |
| | 52 | 2,16 | 2,2 | 1,82 | 2,06 | 2172 | 2,06 | 4.474,3 | 4,5 | 9.774,0 | | |
| | 53 | 2,2 | 2,36 | 1,82 | 2,13 | 1362 | 2,13 | 2.896,5 | 4,5 | 6.129,0 | | |
| | 54 | 2,36 | 2,05 | 1,82 | 2,08 | 1092,5 | 2,08 | 2.268,8 | 4,5 | 4.916,3 | | |
| | 55 | 2,36 | 2,05 | 2,09 | 2,17 | 321,5 | 2,17 | 696,6 | 4,5 | 1.446,8 | | |
| | 56 | 1,82 | 2,05 | 2,27 | 2,05 | 282 | 2,05 | 577,2 | 4,5 | 1.269,0 | | |
| | 57 | 2,27 | 2,13 | 2,05 | 2,15 | 706 | 2,15 | 1.517,9 | 4,5 | 3.177,0 | | |
| | 58 | 2,05 | 2,08 | 2,36 | 2,16 | 244,3 | 2,16 | 528,5 | 4,5 | 1.099,4 | | |
| | 59 | 2,13 | 2,05 | 2,11 | 2,10 | 846 | 2,10 | 1.773,8 | 4,5 | 3.807,0 | | |
| | 60 | 2,09 | 2,11 | 2,11 | 2,10 | 181 | 2,10 | 380,7 | 4,5 | 814,5 | | |
| | 61 | 2,13 | 2,11 | 2,11 | 2,12 | 526 | 2,12 | 1.113,4 | 4,5 | 2.367,0 | | |
| | 62 | 2,11 | 2,11 | 2,01 | 2,08 | 662 | 2,08 | 1.374,8 | 4,5 | 2.979,0 | | |
| | 63 | 2,11 | 2,01 | 2,66 | 2,26 | 593 | 2,26 | 1.340,2 | 4,5 | 2.668,5 | | |
| | 64 | 2,11 | 2,11 | 2,01 | 2,08 | 156,8 | 2,08 | 325,6 | 4,5 | 705,6 | | |
| | 65 | 2,66 | 2,01 | 2 | 2,22 | 310,5 | 2,22 | 690,3 | 4,5 | 1.397,3 | | |
| | 66 | 2,11 | 2,01 | 2 | 2,04 | 224 | 2,04 | 457,0 | 4,5 | 1.008,0 | | |
| | 67 | 2,01 | 2 | 2 | 2,00 | 326,5 | 2,00 | 654,1 | 4,5 | 1.469,3 | | |
| | 68 | 2,66 | 2 | 2,15 | 2,27 | 246 | 2,27 | 558,4 | 4,5 | 1.107,0 | | |
| | 69 | 2 | 2,28 | 2 | 2,09 | 401,2 | 2,09 | 839,8 | 4,5 | 1.805,4 | | |
| | 70 | 2,15 | 2 | 2,09 | 2,08 | 139 | 2,08 | 289,1 | 4,5 | 625,5 | | |
| | 71 | 2 | 2,09 | 2,28 | 2,12 | 179 | 2,12 | 380,1 | 4,5 | 805,5 | | |
| | 72 | 2 | 2,09 | 2,28 | 2,12 | 572 | 2,12 | 1.214,5 | 4,5 | 2.574,0 | | |
| | 73 | 2,09 | 2,09 | 2,42 | 2,20 | 646 | 2,20 | 1.421,2 | 4,5 | 2.907,0 | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|-----|--------------|------|------|-------------|-----------------|------|-----------------|----------|------------------|----------|
| BACINO (FONDALE -3,50 E FONDALE -4,50) | 74 | 2,42 | 1,97 | 2,09 | 2,16 | 729 | 2,16 | 1.574,6 | 4,5 | 3.280,5 | |
| | 75 | 2,42 | 1,97 | 2,45 | 2,28 | 742 | 2,28 | 1.691,8 | 4,5 | 3.339,0 | |
| | 76 | 2,15 | 2,09 | 2,42 | 2,22 | 180 | 2,22 | 399,6 | 4,5 | 810,0 | |
| | 77 | 2,15 | 2,3 | 2,42 | 2,29 | 149 | 2,29 | 341,2 | 4,5 | 670,5 | |
| | 78 | 2,3 | 2,42 | 2,45 | 2,39 | 282 | 2,39 | 674,0 | 5,5 | 1.551,0 | |
| | 79 | 2,25 | 2,45 | 2,3 | 2,33 | 224 | 2,33 | 522,7 | 5,5 | 1.232,0 | |
| | 80 | 2,45 | 2,38 | 1,97 | 2,27 | 394 | 2,27 | 893,1 | 5,5 | 2.167,0 | |
| | 81 | 2,25 | 2,36 | 2,45 | 2,35 | 138 | 2,35 | 324,8 | 5,5 | 759,0 | |
| | 82 | 2,36 | 1,97 | 2,23 | 2,19 | 1240 | 2,19 | 2.711,5 | 5,5 | 6.820,0 | |
| | 83 | 2,3 | 2,36 | 2,23 | 2,30 | 333,8 | 2,30 | 766,6 | 5,5 | 1.835,9 | |
| | 84 | 2,3 | 2,36 | 2,17 | 2,28 | 154 | 2,28 | 350,6 | 5,5 | 847,0 | |
| | 85 | 2,17 | 2,36 | 2,25 | 2,26 | 282 | 2,26 | 637,3 | 5,5 | 1.551,0 | |
| | 86 | 2,29 | 2,17 | 2,25 | 2,24 | 243 | 2,24 | 543,5 | 5,5 | 1.336,5 | |
| | 87 | 1,96 | 2,17 | 2,29 | 2,14 | 258 | 2,14 | 552,1 | 5,5 | 1.419,0 | |
| | 88 | 2,17 | 2,1 | 2,3 | 2,19 | 245 | 2,19 | 536,6 | 5,5 | 1.347,5 | |
| | 89 | 1,96 | 2,1 | 2,17 | 2,08 | 314 | 2,08 | 652,1 | 5,5 | 1.727,0 | |
| | 90 | 1,89 | 1,96 | 2,29 | 2,05 | 291 | 2,05 | 595,6 | 4,5 | 1.309,5 | |
| | 91 | 1,89 | 1,98 | 2,29 | 2,05 | 470 | 2,05 | 965,1 | 4,5 | 2.115,0 | |
| | 92 | 1,96 | 2,1 | 2,2 | 2,09 | 293 | 2,09 | 611,4 | 5,5 | 1.611,5 | |
| | 93 | 2,2 | 1,96 | 1,89 | 2,02 | 297 | 2,02 | 599,0 | 4,5 | 1.336,5 | |
| | 94 | 1,89 | 1,91 | 2,2 | 2,00 | 285 | 2,00 | 570,0 | 4,5 | 1.282,5 | |
| | 95 | 1,98 | 1,89 | 1,91 | 1,93 | 106,5 | 1,93 | 205,2 | 4,5 | 479,3 | |
| | 96 | 1,91 | 2 | 2,2 | 2,04 | 302 | 2,04 | 615,1 | 4,5 | 1.359,0 | |
| | 97 | 1,91 | 1,95 | 2 | 1,95 | 121 | 1,95 | 236,4 | 4,5 | 544,5 | |
| | 98 | 1,95 | 1,91 | 1,98 | 1,95 | 97 | 1,95 | 188,8 | 4,5 | 436,5 | |
| | 99 | 1,94 | 1,95 | 2 | 1,96 | 200,5 | 1,96 | 393,6 | 4,5 | 902,3 | |
| | 100 | 1,99 | 1,95 | 1,94 | 1,96 | 171,5 | 1,96 | 336,1 | 4,5 | 771,8 | |
| | 101 | 1,88 | 1,99 | 1,95 | 1,94 | 518 | 1,94 | 1.004,9 | 4,5 | 2.331,0 | |
| | 102 | 1,82 | 1,88 | 2,27 | 1,99 | 323 | 1,99 | 642,8 | 4,5 | 1.453,5 | |
| | 103 | 1,82 | 1,88 | 1,86 | 1,85 | 1048 | 1,85 | 1.942,3 | 4,5 | 4.716,0 | |
| | 104 | 1,99 | 1,88 | 1,88 | 1,92 | 723 | 1,92 | 1.385,8 | 4,5 | 3.253,5 | |
| | 105 | 1,82 | 1,99 | 1,94 | 1,92 | 220 | 1,92 | 421,7 | 4,5 | 990,0 | |
| | 106 | 1,82 | 1,88 | 1,99 | 1,90 | 202 | 1,90 | 383,1 | 4,5 | 909,0 | |
| | 107 | 1,88 | 1,86 | 1,88 | 1,87 | 375,5 | 1,87 | 703,4 | 4,5 | 1.689,8 | |
| | 108 | 1,75 | 1,82 | 1,88 | 1,82 | 95 | 1,82 | 172,6 | 4,5 | 427,5 | |
| | 109 | 1,75 | 1,86 | 1,88 | 1,83 | 88,5 | 1,83 | 162,0 | 4,5 | 398,3 | |
| | 110 | 1,87 | 1,86 | 1,78 | 1,84 | 121,5 | 1,84 | 223,2 | 4,5 | 546,8 | |
| | 111 | | | | 2,10 | 405 | 2,10 | 850,5 | 4,5 | 1.822,5 | |
| | 112 | | | | 2,10 | 936 | 2,10 | 1.965,6 | 4,5 | 4.212,0 | |
| | | AREA COLMATA | | | | 2,10 | 7675 | 2,10 | 16.117,5 | 4,5 | 34.537,5 |
| | | | | | | 50015,15 | | 83.949,1 | | 229.469,0 | |

| | particella | QUOTE TRIANGOLO | | | QUOTA MEDIA ATTUALE | SUPERFICI | ALTEZZA SOPRA FALDA | VOLUME DI SBANCAMENTO | ALTEZZA SOTTO FALDA | VOLUME DI DRAGAGGIO |
|---|------------|-----------------|------|------|---------------------|-----------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| AREA "A" PIASTRA PARCHEGGIO | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +0,30 | | | |
| | | | | | 2,38 | 7.763,0 | 2,08 | 16.147,0 | | 0,0 |
| AREA "A1" PIASTRA PARCHEGGIO aggiunto del borgo | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +0,30 | | | |
| | | | | | 2,38 | 4.400,0 | 2,08 | 9.152,0 | | 0,0 |
| AREA "B" BORGO SENZA PARCHEGGIO | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A ZERO + 3,40 | | | |
| | | | | | 2,42 | 18.442,0 | 0,98 | -18.073,2 | | 0,0 |
| AREA "C" BORDO BACINO | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +0,40 | | | |
| | | | | | 2,30 | 20.970,0 | 1,90 | 39.843,0 | | 0,0 |
| AREA "D" VECCHIO BACINO | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +0,30 | | | |
| | | | | | -2,00 | 2.655,0 | 2,3 | -6.106,5 | | 0,0 |
| AREA "D1" BORDO VECCHIO BACINO | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +0,30 | | | |
| | | | | | 1,90 | 1.719,0 | 1,60 | 2.750,4 | | 0,0 |
| AREA "E" VECCHIO BACINO | | | | | | | | DAL FONDALE ATTUALE A -4,50 | | |
| | | | | | -2,00 | 10.302,0 | | | 2,5 | 25.755,0 |
| AREA "F" | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +1,3 | | | |
| | 1 | 2,99 | 2,68 | 2,4 | 2,69 | 173,0 | 1,39 | 240,5 | | |
| | 2 | 2,99 | 2,48 | 2,4 | 2,62 | 216,0 | 1,32 | 285,8 | | |
| | 3 | 2,17 | 2,48 | 2,4 | 2,35 | 630,0 | 1,05 | 661,5 | | |
| | 4 | 2,17 | 2,33 | 2,48 | 2,33 | 727,0 | 1,03 | 746,4 | | |
| | 5 | 2,33 | 2,23 | 2,48 | 2,35 | 681,0 | 1,05 | 712,8 | | |
| | 6 | 2,23 | 2,17 | 2,48 | 2,29 | 690,0 | 0,99 | 685,4 | | |
| | 7 | 2,48 | 2,17 | 2,71 | 2,45 | 922,0 | 1,15 | 1.063,4 | | |
| | 8 | 2,68 | 2,48 | 2,71 | 2,62 | 1.560,0 | 1,32 | 2.064,4 | | |
| | 9 | 2,17 | 2,09 | 2,71 | 2,32 | 1.484,0 | 1,02 | 1.518,6 | | |
| | 10 | 2,23 | 2,17 | 1,97 | 2,12 | 454,0 | 0,82 | 373,8 | | |
| | 11 | 1,97 | 2,17 | 2,09 | 2,08 | 390,0 | 0,78 | 302,9 | | |
| | 12 | 2,09 | 2,46 | 2,71 | 2,42 | 2.098,0 | 1,12 | 2.349,8 | | |
| | 13 | 2,71 | 2,46 | 2,38 | 2,52 | 1.919,0 | 1,22 | 2.334,8 | | |
| | 14 | 2,46 | 2,38 | 2,45 | 2,43 | 1.429,0 | 1,13 | 1.614,8 | | |
| | 15 | 2,46 | 2,32 | 2,45 | 2,41 | 1.169,0 | 1,11 | 1.297,6 | | |
| | 16 | 2,46 | 2,32 | 2,35 | 2,38 | 1.412,0 | 1,08 | 1.520,3 | | |
| | 17 | 2,35 | 2,19 | 2,46 | 2,33 | 1.368,0 | 1,03 | 1.413,6 | | |
| | 18 | 2,19 | 2,46 | 2,28 | 2,31 | 104,3 | 1,01 | 105,3 | | |
| | 19 | 2,28 | 2,09 | 2,46 | 2,28 | 1.028,0 | 0,98 | 1.004,0 | | |
| | | | | | 18.454,3 | | 20.295,6 | | 0,0 | |
| AREA "F1" | | | | | | | | DAL FONDALE ATTUALE A -4,50 | | |
| | | | | | -2,00 | 1.351,0 | 2,5 | | | 3.377,5 |

| | | | | | | | | | | |
|--|--------|------------------------------------|------|------|---------------|----------|--------------------------|----------|-----------------------------|----------|
| AREA "F2" | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +1,00 | | DAL FONDALE ATTUALE A -4,50 | |
| | | | | | | 2,20 | 647,0 | 1,2 | | 776,4 |
| AREA "G" | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +0,00 | | DA QUOTA +0,00 A -4,50 | |
| | | | | | | 2,20 | 7.897,0 | 2,20 | 17.373,4 | 2,5 |
| AREA "H" | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +0,40 | | | |
| | | | | | | 2,16 | 7.710,0 | 1,76 | 13.569,6 | |
| 145.559,5 | | | | | | | | | | |
| AREA "I" (sbancamento foce fiume cecina) | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +0,00 | | DA QUOTA +0,00 A -0,50 | |
| | 1 | 0,51 | 1,84 | 1,65 | 1,33 | 290,0 | 1,33 | 386,7 | 0,5 | 145,0 |
| | 2 | 1,84 | 1,51 | 2,1 | 1,82 | 199,4 | 1,82 | 362,2 | 0,5 | 99,7 |
| | 3 | 1,65 | 1,51 | 2,1 | 1,75 | 279,0 | 1,75 | 489,2 | 0,5 | 139,5 |
| | 4 | 1,54 | 1,35 | 2,1 | 1,66 | 42,3 | 1,66 | 70,4 | 0,5 | 21,2 |
| | 5 | 1,35 | 2,1 | 0,9 | 1,45 | 145,0 | 1,45 | 210,3 | 0,5 | 72,5 |
| | 6 | 0,65 | 2,1 | 0,67 | 1,14 | 521,5 | 1,14 | 594,5 | 0,5 | 260,8 |
| | 7 | 0,67 | 0,98 | 2,1 | 1,25 | 483,2 | 1,25 | 604,0 | 0,5 | 241,6 |
| | 8 | 0,67 | 0,54 | 0,95 | 0,72 | 452,0 | 0,72 | 325,4 | 0,5 | 226,0 |
| | 9 | 0,95 | 0,67 | 2,12 | 1,25 | 501,5 | 1,25 | 625,2 | 0,5 | 250,8 |
| | 10 | 0,95 | 0,61 | 2,12 | 1,23 | 262,0 | 1,23 | 321,4 | 0,5 | 131,0 |
| | 11 | 0,61 | 2,12 | 1,94 | 1,56 | 209,0 | 1,56 | 325,3 | 0,5 | 104,5 |
| | 12 | 2,12 | 0,99 | 1,94 | 1,68 | 178,5 | 1,68 | 300,5 | 0,5 | 89,3 |
| | 13 | 1,94 | 0,99 | 1,96 | 1,63 | 100,3 | 1,63 | 163,5 | 0,5 | 50,2 |
| | 14 | 1,94 | 2,9 | 1,96 | 2,27 | 67,5 | 2,27 | 153,0 | 0,5 | 33,8 |
| | 15 | 0,99 | 3,1 | 1,96 | 2,02 | 312,4 | 2,02 | 630,0 | 0,5 | 156,2 |
| | 16 | 0,99 | 0,99 | 3,1 | 1,69 | 416,3 | 1,69 | 704,9 | 0,5 | 208,2 |
| | 17 | 1,94 | 2,9 | 1,96 | 2,27 | 33,7 | 2,27 | 76,4 | 0,5 | 16,9 |
| | 18 | 0,99 | 2,72 | 3,1 | 2,27 | 322,2 | 2,27 | 731,4 | 0,5 | 161,1 |
| | 19 | 0,99 | 2,72 | 0,62 | 1,44 | 558,0 | 1,44 | 805,4 | 0,5 | 279,0 |
| | 20 | 0,62 | 2,72 | 3,33 | 2,22 | 243,2 | 2,22 | 540,7 | 0,5 | 121,6 |
| | 21 | 0,62 | 3,33 | 3,08 | 2,34 | 322,7 | 2,34 | 756,2 | 0,5 | 161,4 |
| | 22 | 0,62 | 3 | 3,02 | 2,21 | 141,2 | 2,21 | 312,5 | 0,5 | 70,6 |
| | 23 | 0,62 | 3,02 | 2,18 | 1,94 | 628,0 | 1,94 | 1.218,3 | 0,5 | 314,0 |
| | 24 | 3,02 | 2,18 | 2,92 | 2,71 | 282,4 | 2,71 | 764,4 | 0,5 | 141,2 |
| | 25 | 2,18 | 2,92 | 2,04 | 2,38 | 207,4 | 2,38 | 493,6 | 0,5 | 103,7 |
| | 26 | 2,04 | 2,52 | 2,82 | 2,46 | 48,0 | 2,46 | 118,1 | 0,5 | 24,0 |
| | CRESTA | | | | ALTEZZA MEDIA | | | | | |
| | | | | 3,00 | 1.021,0 | 3,00 | 3.063,0 | 0,5 | 1.531,5 | |
| SCARPATA | | | | 1,20 | 1.700,0 | 1,20 | 2.040,0 | 0,5 | 1.020,0 | |
| RIVA SOTTO IL CAMPO CASERMA | | | | 0,75 | 762,0 | 0,75 | 571,5 | 0,5 | 381,0 | |
| TOTALE AREA I | | | | | | | | 17.758,0 | | 6.555,9 |
| AREA "L" (salpamento massi foce cecina) | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A -0,5 | | | |
| | | | | | | 1,80 | 1.103,0 | 2,30 | 2.536,9 | 0,0 |
| AREA "M" dragaggio canale porto | M1 | DALLA BATIMETRICA -5,00 ALLA -4,00 | | | | 16.675,0 | | | | 4168,75 |
| | M2 | DALLA BATIMETRICA -4,00 ALLA -3,00 | | | | 10.253,0 | | | 1 | 10253 |
| | M3 | DALLA BATIMETRICA -3,00 ALLA -2,00 | | | | 5.861,0 | | | 2 | 11722 |
| | M4 | DALLA BATIMETRICA -2,00 ALLA -1,00 | | | | 1.495,0 | | | 3 | 4485 |
| | M5 | DALLA BATIMETRICA -1,00 ALLA +0,00 | | | | 1.589,0 | | | 4 | 6356 |
| | M6 | DALLA BATIMETRICA -1,00 ALLA +0,01 | | | | 7.483,0 | | | 4 | 29932 |
| | | | | | | 43.356,0 | | | | 66.916,8 |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|------|------|-------------------------|---------|----------------------------|-----|
| AREA "N" banchina lungo fiume a ridosso del ponte | | | | | | | DA QUOTA ATTUALE A +1,2 | | DA FONDALE ATTUALE A -4,50 | |
| | | | | | 1,90 | 7970 | 0,7 | 5.579,0 | | 0,0 |

| | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------|----------|
| Dragaggio letto del Cecina fino alle quote di progetto (prescrizione n° 16) | | | | | | | | | DA FONDALE ATTUALE A -2,70 | |
| | dragaggio a monte del ponte stradale | | | | | | | | | 52.831,7 |
| | dragaggio a valle del ponte stradale | | | | | | | | | 36.946,6 |

TABELLA RIEPILOGATIVA

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|------------------|--|------------------|
| TABELLA RIEPILOGATIVA | RIMOZIONE COLMATE FINO A QUOTA + 2,10 | | | | | | | 6.658,5 | | 0,0 |
| | BACINO | | | | | | | 83.949,1 | | 229.469,0 |
| | AREA "A" PIASTRA PARCHEGGIO | | | | | | | 16.147,0 | | 0,0 |
| | AREA "A1" PIASTRA PARCHEGGIO zona borgo aggiunta | | | | | | | 9.152,0 | | 0,0 |
| | AREA "B" BORGIO SENZA PARCHEGGIO | | | | | | | -18.073,2 | | 0,0 |
| | AREA "C" BORDO BACINO | | | | | | | 39.843,0 | | 0,0 |
| | AREA "D" VECCHIA DARSENA | | | | | | | -6.106,5 | | 0,0 |
| | AREA "D1" BORDO VECCHIA DARSENA | | | | | | | 2.750,4 | | 0,0 |
| | AREA "E" VECCHIA DARSENA | | | | | | | 0,0 | | 25.755,0 |
| | AREA "F" | | | | | | | 20.295,6 | | 0,0 |
| | AREA "F1" | | | | | | | 0,0 | | 3.377,5 |
| | AREA "G" | | | | | | | 17.373,4 | | 19.742,5 |
| | AREA "H" | | | | | | | 13.569,6 | | 0,0 |
| | AREA "I" | | | | | | | 17.758,0 | | 6.555,9 |
| | AREA "L" | | | | | | | SALPAMENTO MASSI | | |
| | AREA "M" | | | | | | | 0,0 | | 66.916,8 |
| | AREA "N" | | | | | | | 5.579,0 | | 0,0 |
| | DRAGAGGIO LETTO DEL FIUME CECINA (considerate per il momento idonee al ripascimento) | | | | | | | 0,0 | | 89.778,3 |
| | TOTALI | | | | | | | 208.895,9 | | 441.594,9 |

| | |
|-------------|-----------|
| reali scavo | 223.923,6 |
|-------------|-----------|

| STRATO DI TERRENO | | SUPERFICI | ALTEZZA | VOLUME | | |
|---|--|---|-----------|-----------|----------|--|
| DETTAGLIO SULLA DESTINAZIONE DELLE TERRE DI SCAVO E DRAGAGGIO | SBANCAMENTI SUPERFICIALI DA PORTARE A DISCARICA | SCOTICO PIANO DI CAMPAGNA E DEMOLIZIONE PAVIMENTAZIONI 10,2M | 122.130,5 | 0,2 | 24.426,1 | |
| | | DEMOLIZIONE DI MASSICCIATE STRADALI E PARCHEGGI (ULTERIORI 0,30M) | 22.830,0 | 0,3 | 6.849,0 | |
| | DA -0,20 A -0,70 TERRE LIMO-ARGILLOSE CON FRAZIONE FINE > 10% DA RIUTILIZZARE PER LA IMPERMEABILIZZAZIONE DEL FONDALE NUOVO BACINO | 99.300,5 | 0,5 | 49.650,2 | | |
| | PRIMO METRO DI DRAGAGGIO NELLA VECCHIA DARSENA CON INQUINAMENTO DA IDROCARBURI CLASSIFICATO RIFIUTI SPECIALI | 10.302,0 | 1 | 10.302,0 | | |
| | TOTALE DEI MATERIALI A DISCARICA | | | 41.577,1 | | |
| SABBIE RIUTILIZZABILI PER RIPASCIMENTO COSTIERO (a differenza della tabella superiore, dove sono state considerate dragaggio tutti i materiali sotto quota +0,00, qui sono state computate come dragaggio tutte le terre meno i primi 70cm e quelli da portare a discarica) | | | | 559.263,5 | | |

2. COMPATIBILITA' AMBIENTALE

Al fine di valutare la compatibilità ambientale tra i materiali di escavo e dragaggio e le spiagge di destinazione sono state condotte sui terreni tutte le necessarie analisi chimiche e granulometriche, nonché valutazioni relative agli impatti sulle biocenosi.

Le analisi appena citate costituiscono autonomi documenti tuttavia vengono allegati al presente per completezza di trattazione.

**Relazione Tecnico-scientifica preliminare per la
Valutazione di Impatto Ambientale**

**Caratterizzazione di suolo e sedimento dell'area del futuro Porto Turistico di Marina di
Cecina**

Prof. Alessandro Donati

**Dipartimento Scienze e Tecnologie Chimiche e dei Biosistemi
Università di Siena**



Caratterizzazione di suolo e sedimento dell'area del futuro Porto Turistico di Marina di Cecina

Per il presente studio di caratterizzazione di suolo e di sedimento dell'area destinata al futuro porto turistico di Marina di Cecina è stata seguita la procedura dettata dal Manuale ICRAM-APAT per la movimentazione di sedimenti marini del 2006 (di seguito denominato Manuale ICRAM), e la Procedura Operativa ARPAT "Movimentazione di Materiali in ambiente marino o in zone ad esso contigue" del 2005 (di seguito denominata PO ARPAT), ambedue redatti in base al DM 24-1-96. Sono state inoltre seguite, ove possibile, le indicazioni presenti nella pubblicazione "Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero (triennio 2001-2003): Metodologie analitiche di riferimento" (ICRAM, 2001).

Descrizione del Sito

Il sito in esame riguarda l'area sulla quale è stata prevista la creazione del nuovo porto turistico di Marina di Cecina. L'area del sito è riportata in **figura 1**. (Alla presente relazione è inoltre allegata la **tavola 1**, effettuata in collaborazione con il Dr. Geol. Fanciulletti, che permette una migliore lettura topografica. In allegato è possibile anche trovare la **tavola 2** riportante le sezioni dell'area di escavo ricavate sulla base della distribuzione granulometrica di materiali fini e finissimi).

La zona è costituita in generale, da sedimento alluvionale del fiume Cecina ed è attualmente suddivisa in tre aree distinte: la prima area è occupata dalla darsena dall'attuale porticciolo turistico, la seconda è occupata dagli spazi destinati alle attività a terra (zona uffici, cantiere e rimessaggio, parcheggio) e la terza adibita ad area verde non di pregio. I punti di campionamento sono stati effettuati avendo come obiettivo la caratterizzazione di tutte le zone con diverse caratteristiche e diversa destinazione d'uso.

Secondo la PO ARPAT, parte del sito in esame rientra nella tipologia di "area portuale non rilevante", in quanto non sono presenti attività industriali che insistono sul porto stesso e le fonti di contaminazione possibili rientrano nelle attività routinarie tipiche del porticciolo turistico.

Nell'ipotesi che il sedimento di scavo possa essere riutilizzato per il ripascimento del litorale del comune di Cecina, sono stati anche caratterizzati i sedimenti del litorale a nord e a sud della foce del fiume Cecina, con particolare riguardo a quelle aree in particolare sofferenza da erosione.



Figura 1: Planimetria dell'attuale porto turistico sovrapposta con il progetto per il nuovo porto e l'ubicazione dei sondaggi a terra e a mare. Un maggiore dettaglio può essere ottenuto dall' allegato A stampabile in formato superiore.



Campionamenti

I campionamenti sono stati effettuati, secondo la normativa vigente, suddividendo l'area di progetto in maglie di dimensioni adeguate e operando due carotaggi per maglia. Per ogni carotaggio sono stati effettuati da 2 a 6 prelievi in funzione della profondità di scavo prevista e della effettiva consistenza della carota estratta.

Di norma i prelievi sono stati effettuati ai seguenti range di profondità (valori di profondità diversi, ove presenti, sono indicati direttamente nelle relative tabelle).

Sx/1 = 0÷50 cm

Sx/2 = 50÷100 cm

Sx/3 = 100÷150 cm

Sx/4 = 150÷200 cm

Sx/5 = >200 cm

Sx/6 = >400

In alcuni casi, a causa della particolare composizione del materiale la carota estratta è risultata non completa in diverse parti, rendendo impossibile un prelievo sistematico. In questi casi sono stati fatti prelievi nelle porzioni presenti in modo tale da rendere il dato più significativo possibile :

In totale sono stati eseguiti 37 carotaggi effettuati e 19 prelievi subacquei per un numero complessivo di circa 200 campioni. Per ogni campione sono o saranno determinati circa 40 parametri chimici e chimico-fisici.

Per i prelievi subacquei, effettuati con carotatore manuale, sono stati prelevati in genere due campioni a profondità 0-50 cm e 50-100 cm (i casi in cui sono stati prelevati campioni a profondità diverse sono segnalati direttamente nelle relative tabelle).

Allo stato attuale, è stato completato l'85% delle analisi chimiche. Tale insieme di dati è significativo da un punto di vista statistico e permette di formulare delle valutazioni tecniche pressoché definitive che potranno essere integrate successivamente con i dati mancanti.



Le analisi chimico-fisiche previste per i campioni prelevati sul litorale sono le seguenti:

Analisi Chimiche

- a. Granulometria;
- b. Peso specifico;
- c. % umidità;
- d. Sostanza organica totale;
- e. Azoto totale e Fosforo totale;
- f. Idrocarburi totali, idrocarburi leggeri (C<12) e pesanti (C>12);
- g. Metalli: (Alluminio, Cadmio, Cromo totale, Cromo IV, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio Zinco);
- h. Arsenico:
- i. TriButilStagno (TBT);
- j. IPA Totali, Acenafene, Antracene, Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i,)perilene, Crisene, Dibenzo(a,h)antracene, Fenantrene, Fluorene, Fluorantene, Indenopirene, Naftalene, Pirene;
- k. Pesticidi organo-clorurati: Aldrin, a-esaclorocicloesano, b-esaclorocicloesano, g-esaclorocicloesano, DDD, DDE, DDT, Dieldrin, esaclorobenzene.
- l. Policlorobifenili totali. PCB

Analisi microbiologiche

Coliformi totali;
Coliformi Fecali;
Streptococchi Fecali,
Salmonelle;
Spore di Clostridi solfito riduttori;
Miceti.

Analisi biocenotiche

Caratterizzazione delle comunità fito-zoobentonitiche esistenti nell'area di intervento.



I campioni che allo stato attuale sono stati analizzati completamente o parzialmente da un punto di vista chimico e/o chimico-fisico e che sono riportati nella seguente relazione sono i seguenti:

- 1) **Analisi chimico-fisica elementare e granulometria:** tutti i campioni ottenuti da sondaggi e vibro-carotaggi S1/x÷S38/x e dai carotaggi manuali (prelievi subacquei) CM39/x÷CM57/x. Tutti i campioni LC1÷LC17 per il litorale.
- 2) **Metalli e Arsenico:** campioni ottenuti da sondaggi e vibro-carotaggi: S1/x, S2/x, S3/x, S4/x, S6/x, S7/x, S8/x, S9/x, S10/x, S11/x, S12/x, S13/x, S15/1-6, S16/1-5, S20/x, S21/x, S22/x, S23/x, S24/x, S25/x, S26/x, S27/x, S28/x, S30/x, S31/x, S32/x, S33/x, S34/x, S35/x, S36/x, S37/x, S38/x. Carotaggi manuali (prelievi subacquei) CM39/x÷CM57/x.
I campioni LC1÷LC14 per il litorale.
- 3) **Contaminanti organici:** campioni ottenuti da sondaggi e vibro-carotaggi: S1/x, S2/x, S3/x, S4/x, S6/x, S7/x, S8/x, S9/x, S10/x, S11/x, S12/x, S13/x, S15/1-6, S16/1-5, S20/x, S21/x, S22/x, S23/x, S24/x, S25/x, S26/x, S27/x, S28/x, S30/x, S31/x, S32/x, S33/x, S34/x, S35/x, S36/x, S37/x, S38/x. Carotaggi manuali (prelievi subacquei) CM39/x÷CM57/x.
I campioni LC2, LC6 e LC16 per il litorale.
- 4) **Saggi microbiologici:** S1/1, S1/5, S3/1, S3/3, S5/4, S5/2, S7/1, S7/3, S9/2, S9/4, S10/3, S10/5, S11/3, S11/2, S12/4, S29, S35, S36.
- 5) **Saggi ecotossicologici:** S4/2, S4/3, S4/5, S6/2, S6/3, S7/2, S7/3, S7/4, S7/9, S9/3, S9/4, S9/5, S11/5, S12/4, S12/5, S13/4, S13/5, S16/5, S28/5, S28/6, S33/3, S34/6, per il materiale da escavo. I campioni LC1, LC2, LC6, LC11, LC14, LC16 per il litorale.
- 6) **Popolazioni macro bentoniche:** I campioni per i saggi sulle popolazioni macro bentoniche sono stati prelevati in corrispondenza dei punti LC1, LC4-C5, LC8, LC15. I risultati sono in fase di acquisizione e pertanto non sono riportati nella presente relazione.



Preme ricordare che i campioni di cui vengono riportati i risultati nella presente relazione, sono particolarmente significativi in quanto caratterizzanti la maggiore area di scavo e quindi di prelievo di sedimento da destinare a un eventuale ripascimento del litorale.

Tutti i rimanenti dati sono in corso di acquisizione.



Prelievo e preparazione campioni

- 1) Utilizzando utensili opportuni è stato estratto un campione di circa 1 kg rappresentativo di ogni range di profondità..
- 2) Per ogni prelievo il materiale è stato etichettato e conservato separatamente in sacchetti di polietilene.
- 3) Dopo essiccazione, in stufa a 50°C di temperatura fino a peso costante, una porzione di circa 500g è stata prelevata e miscelata fino ad ottenere un campione omogeneo. Poi ogni porzione è stata vagliata a 2 mm e successivamente, sottoposta a quartatura. Il materiale rimanente è stato stoccato a temperatura ambiente in sacchetti chiusi di polietilene etichettati per eventuali ulteriori analisi.
- 4) La porzione finale rimanente è stata ulteriormente suddivisa per le varie prove.
- 5) La porzione destinata all'analisi dei metalli in tracce (circa 100 g) è stata macinata in molino a palle di agata, e da questa è stato prelevato un campione di circa 0.15-0.2 g esattamente pesato che è stato sottoposto ad attacco acido in forno a microonde secondo metodica standard.



ANALISI FISICHE

ANALISI GRANULOMETRIA

Per l'analisi granulometrica i campioni di sedimento sono stati trattati in laboratorio con una soluzione di perossido di idrogeno al 10 % allo scopo di rimuovere la sostanza organica e di limitare la formazione di aggregati. I sedimenti sono stati poi disidratati in stufa a 100° C.

Nella prima fase si è proceduto all'estrazione delle componenti pelitiche (diametro inferiore a 63 µm). Una aliquota di sedimento è stata sciolta in una soluzione acquosa diluita di sodio metafosfato (0.2%). Dopo agitazione, i sedimenti sono stati lasciati a riposare per tutta la notte, dopo di che sono stati passati al setaccio di 63 µm previa ulteriore agitazione. Il risciacquo del campione si è protratto fino a fuoriuscita di acqua limpida.

Questa procedura ha permesso di eliminare la frazione pelitica limosa e argillosa che è stata determinata per differenza di peso e ulteriore setacciatura dopo essiccazione.

La granulometria della parte sabbiosa è stata determinata a umido attraverso una serie geometrica di setacci (scala di Wentworth) e per pesata con bilancia analitica.

Le frazioni granulometriche riportate nelle **Tabelle 1** sono le seguenti:

- *Materiale grossolano* - ghiaia (superiore ai 2 mm di diametro);
- *Sabbia molto grossolana* (compresa tra 2 e 1 mm);
- *Sabbia grossolana* (compresa tra 1 e 0.5 mm);
- *Sabbia media* (compresa tra 0.5 e 0.25 mm);
- *Sabbia fine* (compresa tra 0.25 e 0.125 mm);
- *Sabbia molto fine* (compresa tra 0.125 e 0.063 mm).

I risultati della separazione granulometrica mettono in evidenza una certa variabilità della composizione del sedimento, principalmente dovuta al susseguirsi di fenomeni di deposizione di materiali diversi in funzione di diversi periodi climatici durante i processi geologici di formazione della piana alluvionale.

In generale possiamo rilevare una tendenza ad osservare una granulometria maggiore (e quindi una migliore qualità) a maggiore profondità.



Sulla base dei risultati ottenuti da tale separazione granulometrica sono state costruite le sezioni riportate in tavola B (allegata). In tali sezioni sono stati discriminati i livelli con sedimento contenente una frazione pelitica maggiore del 10% (non adatti al ripascimento in base al Manuale ICRAM) da quelli con tale frazione minore del 10%.

Vista la presenza in alcuni casi di lenti, più o meno pronunciate, di materiale più fine intercalate con il materiale più grossolano, e vista l'impossibilità pratica, al momento dello scavo, di fare una suddivisione sufficientemente accurata di tali livelli, il discrimine tra pelite > 10% e pelite < 10% è stata basata sulla media dei valori osservati al di sotto di una certa quota.

Ad esempio, per il carotaggio S3 (vedi pag. 10) si osserva che il livello > 4 m presenta una frazione pelitica > 10%, mentre i due livelli superiori presentano il 6.5% e l'8.3%. In questo caso invece che considerare i livelli singolarmente viene considerata la media dei tre livelli S3/4, S3/5 e S3/6 che rimane globalmente al di sotto del 10%.

**Tabella 1:** Dati granulometrici dei campioni analizzati suddivisi per carotaggio.

S1

| | | S1/1 | S1/2 | S1/3 | S1/4 | S1/5 |
|----------------------|----|------|------|------|------|------|
| | cm | 140 | 180 | 250 | 320 | 500 |
| Materiali grossolani | % | 0.6 | 2.1 | 6.6 | 0.5 | 0 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.5 | 0.9 | 2.7 | 1.3 | 0.2 |
| Sabbia grossa | % | 1.3 | 2.2 | 5.8 | 5.2 | 1.4 |
| Sabbia media | % | 3 | 15.4 | 23.2 | 17.4 | 22.7 |
| Sabbia fine | % | 1.5 | 12.2 | 25.3 | 44.6 | 41.3 |
| Sabbia molto fine | % | 3 | 5.5 | 9.6 | 15.1 | 13.4 |
| Limo e Argilla | % | 90.1 | 61.7 | 26.8 | 15.9 | 21 |

S2

| | | S2/1 | S2/2 | S2/3 | S2/4 | S2/5 | S2/6 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 1.1 | 0.9 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | |
| Sabbia molto grossa | % | 13.4 | 9.2 | 5 | 16 | 0.6 | |
| Sabbia grossa | % | 20 | 10.6 | 22.3 | 24.9 | 2.3 | |
| Sabbia media | % | 17.3 | 6.3 | 19.6 | 15.7 | 0.6 | |
| Sabbia fine | % | 2.4 | 21.3 | 8.7 | 6.5 | 1 | |
| Sabbia molto fine | % | 5 | 13 | 2.6 | 1.7 | 2.5 | |
| Limo e Argilla | % | 40.8 | 38.7 | 41.7 | 34.9 | 93 | |

S3

| | | S3/1 | S3/2 | S3/3 | S3/4 | S3/5 | S3/6 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 0.2 | 0.2 | 2.2 | 19.5 | 13.8 | 4.6 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.2 | 0.2 | 1.6 | 17.2 | 10.4 | 3.7 |
| Sabbia grossa | % | 1.2 | 0.9 | 11.8 | 28.8 | 16.4 | 21.3 |
| Sabbia media | % | 2.5 | 1.5 | 39.1 | 13.5 | 17.3 | 36.1 |
| Sabbia fine | % | 2.4 | 2.1 | 21.7 | 7.5 | 31 | 19.6 |
| Sabbia molto fine | % | 8.2 | 6 | 3.7 | 5.2 | 4.6 | 4.2 |
| Limo e Argilla | % | 85.3 | 89.1 | 19.9 | 8.3 | 6.5 | 10.5 |

media argilla (S3/4-S3/6)
8.43

S4

| | | S4/1 | S4/2 | S4/3 | S4/4 | S4/5 | S4/6 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 0.1 | 0.4 | 0.7 | 4.8 | 15.7 | 18.1 |
| Sabbia molto grossa | % | 1.1 | 11 | 5.1 | 10.8 | 6.9 | 5.8 |
| Sabbia grossa | % | 2.5 | 24.3 | 20.1 | 22.7 | 20.8 | 19.4 |
| Sabbia media | % | 6.3 | 23.9 | 43.2 | 27.5 | 30.8 | 28.5 |
| Sabbia fine | % | 4.7 | 14.2 | 16.7 | 16.8 | 16.7 | 15.3 |
| Sabbia molto fine | % | 11.6 | 10.3 | 5 | 7.5 | 4.1 | 7.2 |
| Limo e Argilla | % | 73.8 | 15.9 | 9.2 | 9.9 | 5 | 5.7 |

media argilla (S4/2-S4/6)
9.14



Tabella 1: continua.

S5

| | | S5/1 | S5/2 | S5/3 | S5/4 | S5/5 | S5/6 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 2.2 | 3.7 | 2.9 | 41 | 36.8 | 16.3 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.3 | 0.1 | 4.2 | 7.3 | 6.7 | 5.2 |
| Sabbia grossa | % | 0.3 | 0.6 | 5.8 | 9.4 | 9.9 | 13.6 |
| Sabbia media | % | 1.5 | 3.6 | 32.9 | 15.3 | 18.7 | 20.1 |
| Sabbia fine | % | 1 | 3.6 | 23.8 | 14.8 | 15.1 | 27.1 |
| Sabbia molto fine | % | 3.5 | 5.3 | 9.4 | 3.8 | 3.8 | 6.7 |
| Limo e Argilla | % | 91.2 | 83.1 | 21 | 8.4 | 9 | 11 |

media argilla (S5/4-S5/6)
9.47

S6

| | | S6/1 | S6/2 | S6/3 | S6/4 | S6/5 | S6/6 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 0.5 | 4.7 | 0.2 | 14.4 | 3.1 | 48.1 |
| Sabbia molto grossa | % | 8 | 4.6 | 3.6 | 10.8 | 3.8 | 14.6 |
| Sabbia grossa | % | 2.3 | 20.5 | 20.2 | 14.3 | 14.8 | 14.5 |
| Sabbia media | % | 5.4 | 37.7 | 34 | 13.9 | 24 | 9 |
| Sabbia fine | % | 3.1 | 16.9 | 21.4 | 14.4 | 28.7 | 5.5 |
| Sabbia molto fine | % | 7.3 | 6.8 | 10.8 | 14.3 | 19.1 | 5.2 |
| Limo e Argilla | % | 73.4 | 8.8 | 9.8 | 17.9 | 6.5 | 3.1 |

media argilla (S4/2-S4/6)
9.22

S7

| | | S7/1 | S7/2 | S7/3 | S7/4 | S7/5 | S7/6 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 0.7 | 1.3 | 7.3 | 10.1 | 1.4 | 1.5 |
| Sabbia molto grossa | % | 1.4 | 2.4 | 7 | 6.4 | 1.5 | 3.1 |
| Sabbia grossa | % | 0.9 | 9.1 | 21.5 | 17.4 | 6.6 | 28.7 |
| Sabbia media | % | 1 | 34 | 35.4 | 29.8 | 26.3 | 41.1 |
| Sabbia fine | % | 1.2 | 19.1 | 20.2 | 22.9 | 26.9 | 14 |
| Sabbia molto fine | % | 6.2 | 21 | 5.3 | 9.1 | 20.7 | 7 |
| Limo e Argilla | % | 88.6 | 13.1 | 3.3 | 4.3 | 16.6 | 4.6 |

media argilla (S7/2-S7/6)
8.38

S8

| | | S8/1 | S8/2 | S8/3 | S8/4 | S8/5 | S8/6 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 0.3 | 0.5 | 0.2 | 0.2 | 3.5 | 14.3 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.3 | 0.2 | 0.5 | 0.2 | 3.2 | 5.3 |
| Sabbia grossa | % | 0.3 | 0.3 | 1.1 | 0.4 | 15.5 | 21.8 |
| Sabbia media | % | 0.8 | 1 | 1.2 | 0.4 | 34 | 23.1 |
| Sabbia fine | % | 1.2 | 1.1 | 1.4 | 0.6 | 28.6 | 11.3 |
| Sabbia molto fine | % | 6.6 | 8.6 | 12.7 | 3 | 4.3 | 8.8 |
| Limo e Argilla | % | 90.5 | 88.3 | 82.9 | 95.2 | 10.9 | 15.4 |



Tabella 1: continua

S9

| | cm | S9/1 | S9/2 | S9/3 | S9/4 | S9/5 | S9/6 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| | | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 3 | 0.3 | 0.4 | 23.9 | 25.1 | 17.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.8 | 1.7 | 1.1 | 11.1 | 14.7 | 11.6 |
| Sabbia grossa | % | 2 | 13.5 | 22.7 | 17.5 | 23.3 | 20.1 |
| Sabbia media | % | 2.5 | 45.1 | 56.6 | 19.8 | 10.7 | 15.6 |
| Sabbia fine | % | 4 | 15.2 | 13.6 | 12.1 | 9.7 | 15.9 |
| Sabbia molto fine | % | 1 | 9.4 | 2.4 | 7.3 | 7.3 | 12.5 |
| Limo e Argilla | % | 86.7 | 14.8 | 3.2 | 8.3 | 9.2 | 7.1 |

Media argilla (S9/2-S9/6)

8.52

S10

| | cm | S10/1 | S10/2 | S10/3 | S10/4 | S10/5 | S10/6 |
|----------------------|----|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| | | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 12.5 | 2.1 | 31.1 | 13.5 | 19.5 | 2.1 |
| Sabbia molto grossa | % | 5.2 | 0.1 | 7.7 | 9.1 | 12 | 2.9 |
| Sabbia grossa | % | 7 | 0.5 | 16.6 | 26.9 | 29.6 | 14.3 |
| Sabbia media | % | 4.6 | 0.6 | 22.1 | 37.5 | 26.9 | 36.6 |
| Sabbia fine | % | 2.3 | 6 | 5.9 | 8.7 | 5.4 | 22 |
| Sabbia molto fine | % | 5.7 | 12 | 7.5 | 1 | 1.7 | 12.5 |
| Limo e Argilla | % | 62.7 | 78.7 | 9.1 | 3.3 | 4.9 | 9.6 |

S11

| | cm | S11/1 | S11/2 | S11/3 | S11/4 | S11/5 | S11/6 |
|----------------------|----|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| | | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 1.3 | 1 | 0.5 | 0.1 | 1.6 | 2.3 |
| Sabbia molto grossa | % | 1.1 | 3.5 | 0.1 | 0.3 | 4.8 | 5.8 |
| Sabbia grossa | % | 0.3 | 0.9 | 0.1 | 2.4 | 24 | 31.3 |
| Sabbia media | % | 0.9 | 0.6 | 0.4 | 7 | 38.7 | 34.1 |
| Sabbia fine | % | 2 | 0.6 | 1.8 | 19.5 | 14.1 | 12.2 |
| Sabbia molto fine | % | 5.5 | 2.5 | 8.1 | 38.3 | 8.9 | 7.5 |
| Limo e Argilla | % | 88.9 | 90.9 | 89 | 32.4 | 8.2 | 6.8 |

S12

| | cm | S12/1 | S12/2 | S12/3 | S12/4 | S12/5 | S12/6 |
|----------------------|----|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| | | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 1.3 | 0.4 | 11.1 | 45.3 | 14.8 | 17.5 |
| Sabbia molto grossa | % | 13.1 | 8.4 | 1.5 | 19.3 | 12.5 | 16.7 |
| Sabbia grossa | % | 0.7 | 0.4 | 3.4 | 13.3 | 20.2 | 21.1 |
| Sabbia media | % | 1.3 | 0.7 | 19.7 | 11.4 | 24.4 | 18.3 |
| Sabbia fine | % | 2.1 | 1.3 | 33.2 | 5.3 | 9.9 | 7.8 |
| Sabbia molto fine | % | 5.2 | 7.4 | 16.3 | 1.9 | 13.6 | 14.1 |
| Limo e Argilla | % | 76.3 | 81.4 | 14.8 | 3.5 | 4.6 | 4.5 |

Media argilla (S12/3-S12/6)

6.85



Tabella 1: continua

S13

| | | S13/1 | S13/2 | S13/3 | S13/4 | S13/5 | S13/6 |
|--|----|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |

| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| Materiali grossolani | % | 2 | 1.6 | 1.2 | 0.4 | 9.4 | 10.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 14.3 | 21.4 | 20.1 | 1.9 | 8.2 | 13.4 |
| Sabbia grossa | % | 0.7 | 0.1 | 1.2 | 5.1 | 21.7 | 25.4 |
| Sabbia media | % | 1 | 0.3 | 0.4 | 17.7 | 29.7 | 31.1 |
| Sabbia fine | % | 2.3 | 0.4 | 0.6 | 7.1 | 4.9 | 7.6 |
| Sabbia molto fine | % | 5.5 | 1.5 | 0.4 | 3.9 | 1.4 | 4.1 |
| Limo e Argilla | % | 74.2 | 74.7 | 76.1 | 63.9 | 24.7 | 8.2 |

S14

| | | S14/1 | S14/2 | S14/3 | S14/4 | S14/5 | S14/6 |
|--|----|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |

| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| Materiali grossolani | % | 3.1 | 1.7 | 4.8 | 6.6 | 19.2 | 19.8 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.1 | 0.8 | 5.7 | 10.6 | 13.6 | 14 |
| Sabbia grossa | % | 1.1 | 1.4 | 20.9 | 22.6 | 23.1 | 23.8 |
| Sabbia media | % | 0.3 | 1.5 | 36.2 | 28.6 | 24.2 | 23.6 |
| Sabbia fine | % | 0.4 | 2.8 | 8.7 | 12.8 | 8.2 | 7.7 |
| Sabbia molto fine | % | 1.2 | 4.2 | 8.9 | 9.5 | 3.9 | 6.9 |
| Limo e Argilla | % | 93.8 | 87.6 | 14.8 | 9.3 | 7.8 | 4.2 |

Media argilla (S14/3-S14/6)
9.03

S15

| | | S15/1 | S15/2 | S15/3 | S15/4 | S15/5 | S15/6 |
|--|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | cm | 180 | 260 | 330 | 370 | 450 | >500 |

| | cm | 180 | 260 | 330 | 370 | 450 | >500 |
|----------------------|----|------|------|------|------|------|------|
| Materiali grossolani | % | 45.3 | 13.8 | 26.5 | 38.5 | 69 | 56.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 14.3 | 7.2 | 10.3 | 15.9 | 10.4 | 12.3 |
| Sabbia grossa | % | 12.2 | 5.5 | 9 | 22.4 | 7.1 | 8.1 |
| Sabbia media | % | 8 | 4.8 | 6.9 | 11 | 3.7 | 7.8 |
| Sabbia fine | % | 4.3 | 6.2 | 5.5 | 2.6 | 2 | 8.1 |
| Sabbia molto fine | % | 3.1 | 12.7 | 8 | 1.9 | 1.4 | 2.1 |
| Limo e Argilla | % | 12.8 | 49.8 | 33.8 | 7.7 | 6.4 | 5.4 |

Media argilla (S15/3-S15/6)
13.33

S16

| | | S16/1 | S16/2 | S16/3 | S16/4 | S16/5 | S16/6 |
|--|----|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |

| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
|----------------------|----|------|--------|---------|---------|------|------|
| Materiali grossolani | % | 46.6 | 69.1 | 61 | 61.8 | 66 | 68.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 11.4 | 9.5 | 12.8 | 16 | 13.3 | 11.9 |
| Sabbia grossa | % | 8.8 | 3.1 | 7.5 | 7.4 | 10.3 | 10.4 |
| Sabbia media | % | 7.4 | 3.6 | 5.1 | 4.7 | 4.9 | 3.6 |
| Sabbia fine | % | 5.1 | 2.2 | 3.1 | 2.3 | 1.8 | 1.5 |
| Sabbia molto fine | % | 3.3 | 2.4 | 2.3 | 1.8 | 1.8 | 2.8 |
| Limo e Argilla | % | 17.4 | 10.1 | 8.2 | 6 | 1.9 | 1.6 |

Media argilla (S16/1-S16/6)
7.53



Tabella 1: continua

S17

| | S17/1 | |
|----------------------|-------|------|
| | cm | 0-50 |
| Materiali grossolani | % | 71.7 |
| Sabbia molto grossa | % | 6.6 |
| Sabbia grossa | % | 3.3 |
| Sabbia media | % | 2.4 |
| Sabbia fine | % | 8.6 |
| Sabbia molto fine | % | 1 |
| Limo e Argilla | % | 6.4 |

S20

| | S20/1 S20/2 S20/3 S20/4 S20/5 S20/6 | | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 1.5 | 34.9 | 30.1 | 26.2 | 12.8 | 28.8 |
| Sabbia molto grossa | % | 1.1 | 12.7 | 14.9 | 9.3 | 9.7 | 14.9 |
| Sabbia grossa | % | 1 | 11.1 | 11.6 | 9.6 | 21.1 | 9.5 |
| Sabbia media | % | 1.9 | 10.1 | 10.3 | 9.7 | 24.6 | 13.5 |
| Sabbia fine | % | 8.5 | 8.7 | 8.1 | 7.6 | 12.6 | 12.3 |
| Sabbia molto fine | % | 20.4 | 5.4 | 6 | 7 | 4.3 | 5.6 |
| Limo e Argilla | % | 65.6 | 17.1 | 19 | 30.6 | 14.9 | 15.4 |

S21

| | S21/1 S21/2 S21/3 S21/4 S21/5 S21/6 | | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 24.2 | 35.4 | 34.7 | 0.4 | 36.7 | 50.1 |
| Sabbia molto grossa | % | 14.3 | 13.2 | 9.2 | 0.6 | 11.6 | 18.4 |
| Sabbia grossa | % | 12.5 | 10.8 | 9.5 | 7.3 | 8.7 | 11 |
| Sabbia media | % | 12 | 10.2 | 10 | 26.8 | 14.3 | 5.8 |
| Sabbia fine | % | 9.6 | 8 | 6.1 | 11.1 | 9.8 | 3.2 |
| Sabbia molto fine | % | 8.2 | 6.1 | 4.5 | 7.7 | 4.7 | 2.3 |
| Limo e Argilla | % | 19.2 | 16.3 | 26 | 46.1 | 14.2 | 9.2 |

S22

| | S22/1 S22/2 S22/3 S22/4 S22/5 S22/6 | | | | | | |
|----------------------|-------------------------------------|------|--------|---------|---------|------|------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 32 | 14.6 | 14.5 | 31.9 | 53.3 | 53.6 |
| Sabbia molto grossa | % | 9.1 | 6.6 | 8.9 | 13.1 | 19.4 | 17.7 |
| Sabbia grossa | % | 17.1 | 23.2 | 17.3 | 7.4 | 12 | 9.7 |
| Sabbia media | % | 19.3 | 30.3 | 27.2 | 2.9 | 5.5 | 5.2 |
| Sabbia fine | % | 6.4 | 8.5 | 9 | 3.2 | 2.2 | 2.9 |
| Sabbia molto fine | % | 2.6 | 3.2 | 4.6 | 3.9 | 1.4 | 2 |
| Limo e Argilla | % | 13.5 | 13.6 | 18.5 | 37.6 | 6.2 | 8.9 |



Tabella 1: continua

S23

| | | S23/1 | S23/2 |
|----------------------|----|-------|--------|
| | cm | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 1.2 | 64.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.4 | 7.4 |
| Sabbia grossa | % | 1.2 | 9.4 |
| Sabbia media | % | 0.8 | 9.3 |
| Sabbia fine | % | 0.4 | 3 |
| Sabbia molto fine | % | 0.9 | 0.8 |
| Limo e Argilla | % | 95.1 | 5.9 |

S24

| | | S24/1 | S24/2 |
|----------------------|----|-------|--------|
| | cm | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.3 | 24.5 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.6 | 9.2 |
| Sabbia grossa | % | 1.9 | 9.6 |
| Sabbia media | % | 1.2 | 5.3 |
| Sabbia fine | % | 0.6 | 1.6 |
| Sabbia molto fine | % | 0.7 | 1.2 |
| Limo e Argilla | % | 94.7 | 48.6 |

S25

| | | S25/1 | S25/2 | S25/3 |
|----------------------|----|-------|--------|---------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 |
| Materiali grossolani | % | 8.5 | 0.3 | 0.3 |
| Sabbia molto grossa | % | 3.4 | 0.3 | 0.3 |
| Sabbia grossa | % | 7.7 | 5.8 | 1.1 |
| Sabbia media | % | 16.6 | 0.6 | 0.7 |
| Sabbia fine | % | 12.1 | 1.4 | 1.1 |
| Sabbia molto fine | % | 23.1 | 1.2 | 1.1 |
| Limo e Argilla | % | 28.6 | 90.4 | 95.4 |

S26

| | | S26/1 | S26/2 | S26/3 |
|----------------------|----|-------|--------|---------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 |
| Materiali grossolani | % | 49.8 | 0 | 0 |
| Sabbia molto grossa | % | 15.5 | 0 | 0 |
| Sabbia grossa | % | 5.3 | 9 | 0 |
| Sabbia media | % | 2.6 | 1.2 | 0.6 |
| Sabbia fine | % | 0.9 | 2.7 | 0.3 |
| Sabbia molto fine | % | 1 | 0.4 | 0.6 |
| Limo e Argilla | % | 24.9 | 86.7 | 98.5 |

**Tabella 1:** continua

S27

| | | S27/1 | S27/2 |
|----------------------|----|-------|-------|
| | | 50- | 100 |
| | cm | 0-50 | 100 |
| Materiali grossolani | % | 68 | 0 |
| Sabbia molto grossa | % | 6.3 | 0.8 |
| Sabbia grossa | % | 5.6 | 3.8 |
| Sabbia media | % | 1.8 | 4.7 |
| Sabbia fine | % | 1.3 | 10.1 |
| Sabbia molto fine | % | 2.5 | 10.9 |
| Limo e Argilla | % | 14.5 | 69.7 |

S28

| | | S28/1 | S28/2 | S28/3 | S28/4 | S28/5 | S28/6 |
|----------------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 50- | 100- | 150- | 200 | >200 | >400 |
| | cm | 0-50 | 100 | 150 | 200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 50,2 | 48.5 | 13 | 7.2 | 28 | 43.9 |
| Sabbia molto grossa | % | 10,8 | 12 | 1.8 | 3.3 | 18.3 | 16.8 |
| Sabbia grossa | % | 10,3 | 10.2 | 2 | 1.9 | 22.5 | 19.2 |
| Sabbia media | % | 8,1 | 18.4 | 1.8 | 7.8 | 12.1 | 8.2 |
| Sabbia fine | % | 3,6 | 4.5 | 2.9 | 14.8 | 5.2 | 3.1 |
| Sabbia molto fine | % | 2,3 | 3.4 | 8.1 | 9.2 | 3.6 | 2.3 |
| Limo e Argilla | % | 14,7 | 3 | 70.4 | 55.8 | 10.3 | 6.5 |

S29

| | | S29/1 |
|----------------------|----|-------|
| | cm | 0-50 |
| Materiali grossolani | % | 100 |
| Sabbia molto grossa | % | 0 |
| Sabbia grossa | % | 0 |
| Sabbia media | % | 0 |
| Sabbia fine | % | 0 |
| Sabbia molto fine | % | 0 |
| Limo e Argilla | % | 0 |

S30

| | | S30/1 | S30/2 | S30/3 |
|----------------------|----|-------|-------|-------|
| | | 50- | 100- | 150 |
| | cm | 0-50 | 100 | 150 |
| Materiali grossolani | % | 29.9 | 55.5 | 15.4 |
| Sabbia molto grossa | % | 9.3 | 5.8 | 7.7 |
| Sabbia grossa | % | 33 | 19 | 41.5 |
| Sabbia media | % | 17.5 | 11 | 28.7 |
| Sabbia fine | % | 1.6 | 2.5 | 1.5 |
| Sabbia molto fine | % | 1.2 | 2.2 | 1.1 |
| Limo e Argilla | % | 7.5 | 4 | 4.1 |

**Tabella 1: continua**

S31

| | cm | S31/1 | S31/2 |
|----------------------|----|-------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 63.8 | 50.8 |
| Sabbia molto grossa | % | 2.4 | 3.7 |
| Sabbia grossa | % | 2.5 | 4.4 |
| Sabbia media | % | 3 | 6.5 |
| Sabbia fine | % | 3.4 | 3.4 |
| Sabbia molto fine | % | 7.6 | 5 |
| Limo e Argilla | % | 17.3 | 26.2 |

S33

| | cm | S33/1 | S33/2 | S33/3 |
|----------------------|----|-------|--------|---------|
| | | 0-50 | 50-100 | 100-150 |
| Materiali grossolani | % | 0.5 | 1.1 | 0.5 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.6 | 0.6 | 0.3 |
| Sabbia grossa | % | 2.7 | 3.4 | 2.2 |
| Sabbia media | % | 13.8 | 14.3 | 11.1 |
| Sabbia fine | % | 49.4 | 47.4 | 44.1 |
| Sabbia molto fine | % | 31.1 | 31 | 37.8 |
| Limo e Argilla | % | 1.9 | 2.2 | 4 |

S34

| | cm | S34/1 | S34/2 | S34/3 | S34/4 | S34/5 | S34/6 |
|----------------------|----|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| | | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 34.6 | 25.9 | 32.6 | 31.6 | 17.5 | 59.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 16.2 | 15.1 | 9.9 | 13.1 | 15.6 | 15.1 |
| Sabbia grossa | % | 13 | 14.9 | 11 | 12.5 | 27.4 | 9 |
| Sabbia media | % | 18.1 | 14.5 | 8.1 | 10.5 | 20 | 5.8 |
| Sabbia fine | % | 10.8 | 8.2 | 5.1 | 6.4 | 11.4 | 8.6 |
| Sabbia molto fine | % | 3.1 | 4.2 | 5.2 | 4.4 | 2.1 | 1.6 |
| Limo e Argilla | % | 4.2 | 17.2 | 28.1 | 21.5 | 6 | 0.7 |

S35

| | cm | S35/1 | S35/2 |
|----------------------|----|-------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0 | 41.6 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.2 | 4.4 |
| Sabbia grossa | % | 0.4 | 9.3 |
| Sabbia media | % | 1.1 | 17.8 |
| Sabbia fine | % | 4.3 | 15.8 |
| Sabbia molto fine | % | 16.3 | 6.5 |
| Limo e Argilla | % | 77.7 | 4.6 |



Tabella 1: continua

S36

| | | S36/1 | S36/2 | S36/3 |
|----------------------|----|-------|--------|---------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 |
| Materiali grossolani | % | 0 | 0.2 | 22.7 |
| Sabbia molto grossa | % | 0 | 0.5 | 1.5 |
| Sabbia grossa | % | 2.7 | 0.5 | 2 |
| Sabbia media | % | 0.3 | 2.4 | 2.9 |
| Sabbia fine | % | 1.5 | 24.6 | 1.5 |
| Sabbia molto fine | % | 33.5 | 58.8 | 2.4 |
| Limo e Argilla | % | 62 | 13 | 67 |

S37

| | | S37/1 | S37/2 |
|----------------------|----|-------|--------|
| | cm | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0 | 0 |
| Sabbia molto grossa | % | 0 | 0 |
| Sabbia grossa | % | 0.1 | 2.1 |
| Sabbia media | % | 3.2 | 0.6 |
| Sabbia fine | % | 15.3 | 1.7 |
| Sabbia molto fine | % | 17.2 | 15.1 |
| Limo e Argilla | % | 64.2 | 80.5 |

S38

| | | S38/1 | S38/2 | S38/3 | S38/4 | S38/5 | S38/6 |
|----------------------|----|-------|--------|---------|---------|-------|-------|
| | cm | 0-50 | 50-100 | 100-150 | 150-200 | >200 | >400 |
| Materiali grossolani | % | 3.6 | 1.6 | 0.9 | 4.7 | 7.6 | 39.6 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.8 | 4.8 | 6 | 5 | 5.4 | 11.1 |
| Sabbia grossa | % | 2.5 | 20.8 | 25.5 | 32.1 | 25.9 | 13.7 |
| Sabbia media | % | 4.5 | 28.9 | 38.5 | 40.3 | 35.8 | 15.2 |
| Sabbia fine | % | 3.6 | 11.3 | 12.1 | 8.8 | 11.2 | 5.1 |
| Sabbia molto fine | % | 7.7 | 4.8 | 2.6 | 1.9 | 3.2 | 2.5 |
| Limo e Argilla | % | 77.3 | 27.8 | 14.4 | 7.2 | 10.9 | 12.8 |

CM39

| | | CM39/1 |
|----------------------|----|--------|
| | cm | 0-50 |
| Materiali grossolani | % | 0.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.8 |
| Sabbia grossa | % | 2.5 |
| Sabbia media | % | 14.5 |
| Sabbia fine | % | 47.9 |
| Sabbia molto fine | % | 32.2 |
| Limo e Argilla | % | 1.9 |

**Tabella 1: continua**

| | cm | CM40/1 | CM40/1 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.1 | 0.5 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.2 | 0.3 |
| Sabbia grossa | % | 2.1 | 0.7 |
| Sabbia media | % | 0.1 | 3.1 |
| Sabbia fine | % | 1.8 | 24.5 |
| Sabbia molto fine | % | 37.5 | 62.3 |
| Limo e Argilla | % | 58.2 | 8.6 |

| | cm | CM41/1 | CM41/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.3 | 37.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.4 | 4.6 |
| Sabbia grossa | % | 0.4 | 7.9 |
| Sabbia media | % | 1.5 | 18.5 |
| Sabbia fine | % | 3.9 | 16.3 |
| Sabbia molto fine | % | 19.5 | 6.3 |
| Limo e Argilla | % | 74 | 9.2 |

| | cm | CM42/1 | CM42/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.1 | 0.5 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.1 | 0.7 |
| Sabbia grossa | % | 2.2 | 0.3 |
| Sabbia media | % | 0.9 | 2.4 |
| Sabbia fine | % | 1.7 | 28.3 |
| Sabbia molto fine | % | 34.5 | 56.5 |
| Limo e Argilla | % | 60.5 | 11.3 |

| | cm | CM43/1 | CM43/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.2 | 38.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.6 | 5.2 |
| Sabbia grossa | % | 0.8 | 8.7 |
| Sabbia media | % | 1.5 | 16.2 |
| Sabbia fine | % | 5.3 | 14.6 |
| Sabbia molto fine | % | 19.5 | 8.2 |
| Limo e Argilla | % | 72.1 | 8.9 |



Tabella 1: continua

| CM44 | cm | S44/1 | S44/2 |
|----------------------|----|-------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0 | 0.1 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.2 | 1.3 |
| Sabbia grossa | % | 0.3 | 3.2 |
| Sabbia media | % | 4.5 | 19.7 |
| Sabbia fine | % | 14.3 | 20.9 |
| Sabbia molto fine | % | 15.7 | 27.5 |
| Limo e Argilla | % | 65 | 27.3 |

| CM45 | cm | CM45/1 | CM45/2 | CM45/2 |
|----------------------|----|--------|--------|---------|
| | | 0-50 | 50-100 | 100-150 |
| Materiali grossolani | % | 0.3 | 0.0 | 15.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.5 | 0.4 | 12.3 |
| Sabbia grossa | % | 0.6 | 4.3 | 14.9 |
| Sabbia media | % | 5.9 | 1.7 | 15.2 |
| Sabbia fine | % | 16.4 | 2.1 | 20.3 |
| Sabbia molto fine | % | 16.8 | 18.9 | 21.2 |
| Limo e Argilla | % | 59.5 | 72.6 | 0.9 |

| CM46 | cm | CM46/1 | CM46/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 1.3 | 5.4 |
| Sabbia molto grossa | % | 10.5 | 32.6 |
| Sabbia grossa | % | 14.3 | 20.5 |
| Sabbia media | % | 10.6 | 11.1 |
| Sabbia fine | % | 11.4 | 19.7 |
| Sabbia molto fine | % | 21.6 | 15.9 |
| Limo e Argilla | % | 30.3 | 4.8 |

| CM47 | cm | CM47/1 | CM47/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 2.7 | 15.6 |
| Sabbia molto grossa | % | 8.9 | 12.8 |
| Sabbia grossa | % | 12.6 | 13.8 |
| Sabbia media | % | 10.3 | 13.9 |
| Sabbia fine | % | 12.8 | 21.5 |
| Sabbia molto fine | % | 14.9 | 15.6 |
| Limo e Argilla | % | 37.8 | 7.8 |

**Tabella 1: continua**

| | cm | CM48/1 | CM48/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.9 | 2.4 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.5 | 6.9 |
| Sabbia grossa | % | 1.8 | 15.8 |
| Sabbia media | % | 3.7 | 21.7 |
| Sabbia fine | % | 6.4 | 31.5 |
| Sabbia molto fine | % | 12.5 | 18.9 |
| Limo e Argilla | % | 74.2 | 2.8 |

| | cm | CM49/1 | CM49/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 4.1 | 2.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 6.5 | 1.9 |
| Sabbia grossa | % | 8.3 | 13.9 |
| Sabbia media | % | 2.1 | 26.6 |
| Sabbia fine | % | 14.7 | 24.8 |
| Sabbia molto fine | % | 16.3 | 19.9 |
| Limo e Argilla | % | 48.0 | 10.7 |

| | cm | CM50/1 | CM50/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 2.1 | 9.1 |
| Sabbia molto grossa | % | 1.2 | 8.7 |
| Sabbia grossa | % | 3.6 | 14.5 |
| Sabbia media | % | 4.2 | 16.4 |
| Sabbia fine | % | 5.9 | 21.3 |
| Sabbia molto fine | % | 14.3 | 24.6 |
| Limo e Argilla | % | 68.7 | 5.4 |

| | cm | CM51/1 | CM51/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 2.3 | 8.0 |
| Sabbia molto grossa | % | 4.6 | 9.2 |
| Sabbia grossa | % | 5.9 | 15.6 |
| Sabbia media | % | 7.8 | 16.8 |
| Sabbia fine | % | 12.3 | 21.4 |
| Sabbia molto fine | % | 2.8 | 25.3 |
| Limo e Argilla | % | 64.3 | 3.7 |

**Tabella 1: continua**

| | cm | CM52/1 | CM52/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 2.5 | 2.4 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.9 | 5.9 |
| Sabbia grossa | % | 12.3 | 19.7 |
| Sabbia media | % | 9.8 | 15.9 |
| Sabbia fine | % | 10.5 | 21.6 |
| Sabbia molto fine | % | 11.7 | 27.3 |
| Limo e Argilla | % | 52.3 | 7.2 |

| | cm | CM53/1 | CM53/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.1 | 10.3 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.3 | 161.1 |
| Sabbia grossa | % | 2.5 | 12.6 |
| Sabbia media | % | 8.4 | 14.5 |
| Sabbia fine | % | 5.7 | 18.3 |
| Sabbia molto fine | % | 6.9 | 20.1 |
| Limo e Argilla | % | 76.1 | 8.1 |

| | cm | CM54/1 | CM54/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.3 | 2.1 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.6 | 5.8 |
| Sabbia grossa | % | 2.6 | 12.9 |
| Sabbia media | % | 4.5 | 21.3 |
| Sabbia fine | % | 12.9 | 20.5 |
| Sabbia molto fine | % | 13.6 | 26.8 |
| Limo e Argilla | % | 65.5 | 10.6 |

| | cm | CM55/1 | CM55/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.6 | 6.3 |
| Sabbia molto grossa | % | 0.9 | 12.4 |
| Sabbia grossa | % | 1.6 | 21.6 |
| Sabbia media | % | 12.5 | 13.8 |
| Sabbia fine | % | 14.3 | 15.9 |
| Sabbia molto fine | % | 9.7 | 22.3 |
| Limo e Argilla | % | 60.4 | 7.7 |

**Tabella 1:** continua

| | cm | CM56/1 | CM56/2 |
|----------------------|----|--------|--------|
| | | 0-50 | 50-100 |
| Materiali grossolani | % | 0.9 | 1.5 |
| Sabbia molto grossa | % | 1.6 | 6.9 |
| Sabbia grossa | % | 2.5 | 14.3 |
| Sabbia media | % | 12.3 | 16.8 |
| Sabbia fine | % | 8.2 | 18.7 |
| Sabbia molto fine | % | 7.1 | 14.9 |
| Limo e Argilla | % | 67.4 | 26.9 |

| | cm | cm57/1 | cm57/2 | cm57/3 |
|----------------------|----|--------|--------|---------|
| | | 0-50 | 50-100 | 100-150 |
| Materiali grossolani | % | 0.3 | 13.2 | 3.2 |
| Sabbia molto grossa | % | 1.6 | 15.6 | 8.7 |
| Sabbia grossa | % | 2.9 | 12.8 | 23.5 |
| Sabbia media | % | 6.8 | 10.9 | 24.3 |
| Sabbia fine | % | 12.5 | 11.2 | 14.4 |
| Sabbia molto fine | % | 13.7 | 13.6 | 16.9 |
| Limo e Argilla | % | 62.2 | 22.7 | 9.0 |

Granulometria sabbie: trattamento dati

Allo scopo di fornire una migliore comprensione delle caratteristiche del sedimento del litorale e del materiale di riempimento, i dati granulometrici sono stati trattati statisticamente secondo l'approccio di Inman (Inman 1952) e Pranzini (Pranzini 1999).

Secondo il metodo di Inman il trattamento statistico dei dati deve essere effettuato sul $\log_2 d$ (generalmente denominato ϕ), dove d è la granulometria determinata in millimetri. Questa operazione ha lo scopo di ottenere una distribuzione più simile ad una curva "gaussiana", sulla quale sono più significativi i dati statistici.

A titolo esemplificativo sono riportati alcuni diagrammi relativi alla composizione granulometrica cumulativa definita secondo questo metodo.

Quindi per il nostro calcolo i dati del frazionamento sono stati prima convertiti secondo tale relazione, poi sono stati riportati su un diagramma cartesiano (**Figura 2**) dal quale, graficamente possono essere estratti i parametri caratteristici dei campioni: sorting (dev. standard), skewness (asimmetria) e kurtosis.

In **Figura 2** sono riportati esempi caratteristici di curve relative a composizioni granulometriche prevalentemente fini (S13) e prevalentemente grossolane (S16). Nei campioni ricchi di frazioni fini la curva tende a partire da valori molto bassi e crescere lentamente, mentre per componenti prevalentemente grossolane abbiamo valori subito elevati a bassi phi e curve molto appiattite.

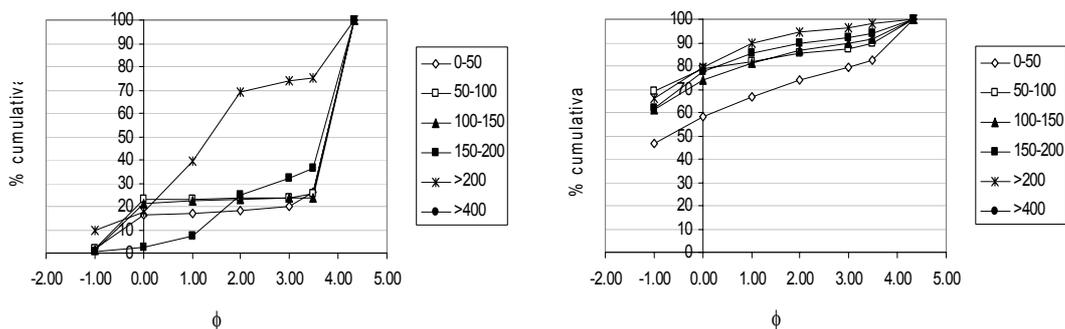


Figura 2: Carotaggi **S13** (sinistra) e **S16** (destra). Curve cumulativa granulometrica dei campioni S13/1÷6 e S16/1÷6 prelevati a varie profondità. I valori di ϕ (phi) più bassi corrispondono ad una granulometria superiore. E' possibile notare la differenza di rappresentazione grafica di sedimenti prevalentemente fini (S13) e sedimenti prevalentemente grossolani (S16).

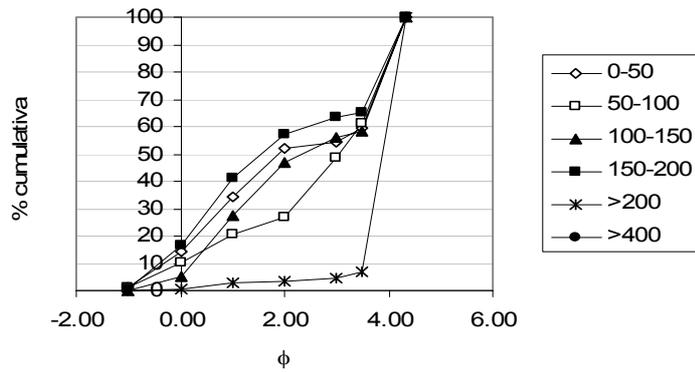


Figura 3: Carotaggio S2. Curva cumulativa granulometrica dei campioni S2/1÷6. Il Campione S2/5 (>200) è il più ricco di frazione pelitica (diametro<63 μm). In generale, per questo carotaggio, la frazione più fine è in relativamente elevata a tutte le profondità.

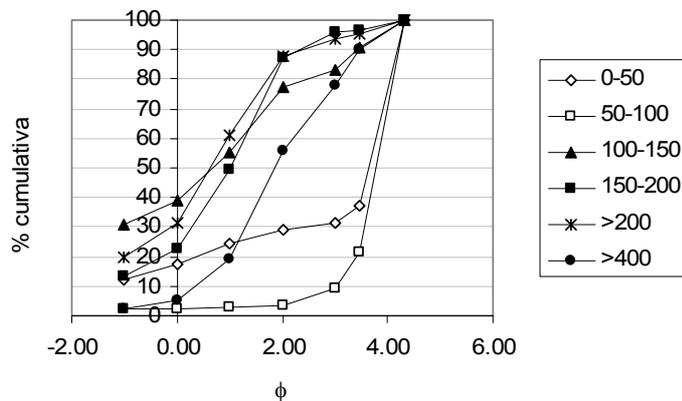


Figura 4: Carotaggio S10. Curva cumulativa granulometrica dei campioni S10/1÷6. I Campioni S10/1 (0-50) e S10/2 (50-100), evidenziati con il simbolo bianco, sono più ricchi di frazione pelitica (diametro<63 μm). Gli altri 4 campioni sono invece costituiti da una miscela equilibrata di frazioni granulometriche superiori.

Granulometrie del Litorale

In funzione del possibile riutilizzo del materiale di scavo per la darsena del nuovo porto turistico, sono stati fatti una serie di campionamenti nelle aree di crisi erosiva del litorale di Cecina.

In accordo con i tecnici della Provincia di Livorno, che curano il progetto di ripascimento, sono stati effettuati una serie di rinascimenti con una frequenza maggiore nella parte nord del litorale.

I punti di campionamento sono riportati nelle **figure 5 e 6**.



Figura 5: Immagine del litorale nord di Marina di Cecina con sovrapposti i punti di campionamento del sedimento.



Figura 6: Immagine del litorale sud di Marina di Cecina con sovrapposti i punti di campionamento del sedimento.

I dati delle analisi granulometriche sono riportati in **tabella 2**.

Dai dati è possibile osservare che la granulometria della sabbia del litorale è piuttosto elevata. La frazione di materiale grossolano è in molti casi preponderante. La frazione pelitica è molto bassa o nulla in tutti i campioni.

Questa osservazione è in linea con il profilo del litorale che si presenta, in generale, molto ripido.

Tale situazione appare normale considerando la situazione di erosione della spiaggia. Infatti il fenomeno erosivo tenderà a rimuovere “in primis” la frazione più fine e successivamente quella più grossolana.



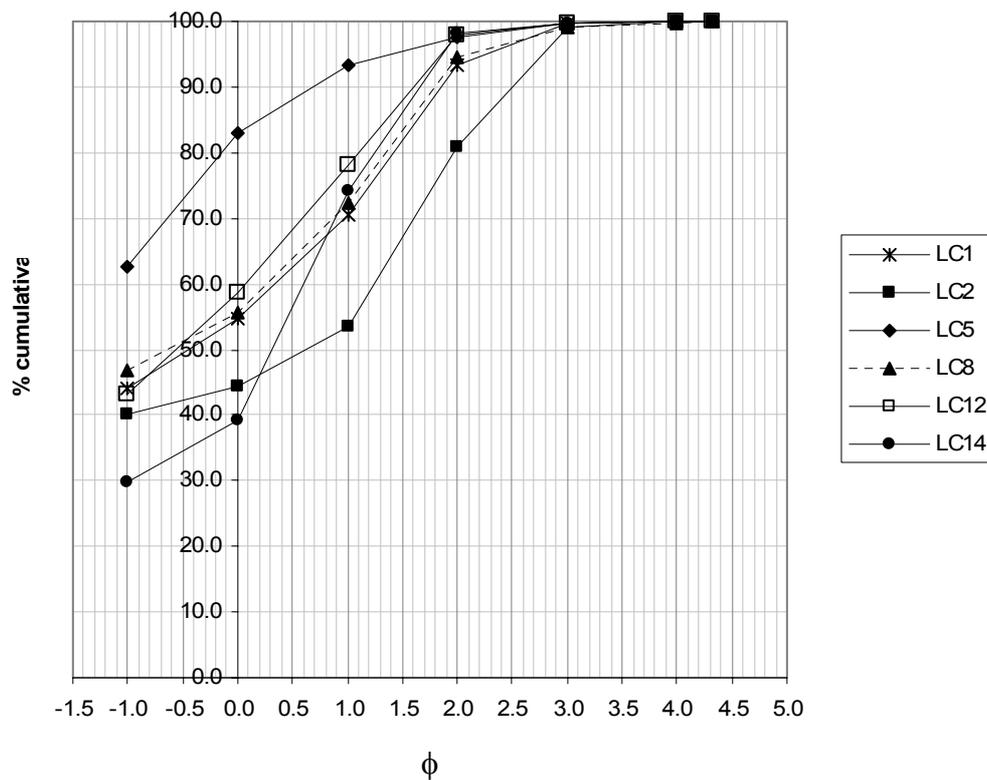
Non ci sono correlazioni evidenti con la distanza dalla bocca del fiume Cecina. Questo è probabilmente dovuto anche alle differenti caratteristiche dei punti esatti di prelievo. Infatti, anche all'interno di una stessa area di prelievo, il litorale può presentare vari punti di disomogeneità con un alternarsi di sabbia grossolana, ghiaia e ciottoli.

Tabella 2: Percentuali delle frazioni granulometriche del sedimento del litorale.

| | | LC1 | LC2 | LC3 | LC4 | LC5 | LC6 | LC7 | LC8 | LC9 |
|----------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Materiali grossolani | % | 43,8 | 39,8 | 27,6 | 12,6 | 65,8 | 33,1 | 21,9 | 35,3 | 43,3 |
| Sabbia molto grossa | % | 9,3 | 4,5 | 5,9 | 9,8 | 19,2 | 8,4 | 22,9 | 8,6 | 13,4 |
| Sabbia grossa | % | 15,0 | 9,3 | 15,2 | 26,3 | 9,3 | 23,6 | 28,7 | 19,9 | 18,4 |
| Sabbia media | % | 23,9 | 26,1 | 33,9 | 27,0 | 3,8 | 17,5 | 11,9 | 29,6 | 18,5 |
| Sabbia fine | % | 7,0 | 18,7 | 16,2 | 23,0 | 1,5 | 14,3 | 11,4 | 5,6 | 5,5 |
| Sabbia molto fine | % | 0,6 | 1,3 | 0,5 | 1,3 | 0,2 | 2,4 | 3,2 | 1,0 | 0,8 |
| Limo e Argilla | % | 0,4 | 0,3 | 0,7 | 0 | 0,2 | 0,7 | 0 | 0 | 0,1 |

| | | LC10 | LC11 | LC12 | LC13 | LC14 | LC15 | LC16 | LC17 |
|----------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Materiali grossolani | % | 20,4 | 25,9 | 46,8 | 3,5 | 32,2 | 19,2 | 0,2 | 20,3 |
| Sabbia molto grossa | % | 9,1 | 34,0 | 13,3 | 2,6 | 7,5 | 6,7 | 4,2 | 10,8 |
| Sabbia grossa | % | 36,0 | 15,2 | 14,9 | 53,7 | 30,9 | 24,7 | 52,6 | 31,4 |
| Sabbia media | % | 26,6 | 13,9 | 22,4 | 35,9 | 26,7 | 40,4 | 41,0 | 30,7 |
| Sabbia fine | % | 6,7 | 9,6 | 2,3 | 2,2 | 2,3 | 8,0 | 1,5 | 5,5 |
| Sabbia molto fine | % | 0,8 | 1,3 | 0,2 | 0,4 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,7 |
| Limo e Argilla | % | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 1,7 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,6 |

Figura 7: Curva cumulativa granulometrica di alcuni campioni di litorale. Il Campione LC12 è stato prelevato nella duna di bocca di Cecina che dovrà essere destinata alla rimozione per il ripascimento.



Anche dalla curva granulometrica di Inman, è possibile osservare una distribuzione delle granulometrie in cui il materiale grossolano è preponderante.

Dalla comparazione dei dati del materiale di scavo con quelli del litorale è possibile evidenziare i seguenti punti:

- 1) in generale i livelli superficiali di tutta l'area di scavo presentano una percentuale di frazione pelitica è molto elevata. Tale presenza non permette l'utilizzo per il ripascimento in nessun caso. Inoltre, la parte più superficiale del materiale di scavo (0-50 cm) contiene tutto il materiale organico grossolano collegato alla vegetazione che rende il sedimento non adatto al ripascimento.



- 2) Nei livelli profondi le frazioni granulometriche sono più elevate e con una distribuzione compatibile con il suo riutilizzo per il ripascimento. In Tavola B sono riportate alcune sezioni dell'area di scavo, in cui è possibile osservare l'andamento dei livelli granulometrici adatti ad un possibile uso per il ripascimento (frazione pelitica >10%) secondo il Manuale ICRAM. Tale utilizzo viene ritenuto importante soprattutto per il ripascimento dell'area nord che presenta una bassa qualità del litorale (per varie cause concomitanti) ed è sottoposta ad una intensa azione erosiva.
- 3) Il campione LC12, posizionato nella duna (barra) di bocca di Cecina, costituita da sedimento da prelevare per il ripascimento, presenta un profilo granulometrico molto simile a quelli dei punti di destinazione. Data la qualità granulometrica di questa porzione di area di scavo è opportuno che venga utilizzata per il ripascimento del litorale sud.

ANALISI CHIMICHE

Le determinazioni chimiche sono state effettuate secondo metodiche standard che sono state seguite fedelmente. Le procedure sono quindi di seguito denominate senza ulteriore descrizione particolareggiata.

- Fosforo Totale: Metodo Spettrofotometrico – DM 13/09/1999 Met. XV.1 GU 248 21/10/1999 SO, N° 185
- Azoto Totale: Metodo CNR-IRSA Q 64. Met.6 Vol.3 1985
- Carbonio Organico Totale: Metodo CNR-IRSA Q 64. Met.6 Vol.3 1985
- Arsenico e Metalli: Metodo EPA 6020:1994
- Idrocarburi Leggeri: EPA 8015 D – 2003
- Idrocarburi Pesanti: ISO/TR 11046:1994 (E) Met. A
- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): Metodo EPA 8270 C – 1996
- Tributilstagno: Metodo ICRAM 2001 sedimenti – Scheda 7
- Pesticidi organoclorurati: Metodo EPA 8270C - 1996



METALLI

Le analisi sui metalli pesanti hanno evidenziato una elevata presenza di Cromo e Nichel. Tale anomalia era aspettata in base allo studio, effettuato nel 2004 dal ARPAT di Livorno, sui sedimenti del Fiume Cecina e sul litorale al fine di procedere ad una precedente operazione di ripascimento.

Nella **Tabella 3** sono riportati i valori per ogni carotaggio campionati e analizzati ai diversi livelli di profondità.

Il tenore medio osservato per il Cromo totale è di **544.0** ppm e i valori hanno un “range” di **126.8÷2057.0** ppm; per il Nichel la media è di **345.3** ppm mentre il range di valore è di **121.9÷1937.0** ppm.

Tali valori sono compatibili con i dati osservati da ARPAT (2004) che hanno range **244÷1127** ppm per il Cromo e di **133÷216** ppm per il Nichel. Possiamo anche affermare che i dati del presente lavoro sono in numero molto superiore rispetto al precedente, e che quindi sono statisticamente più rappresentativi.

I valori degli altri elementi sono nella norma, compreso il cromo (VI) che è assente da tutti i campioni.

L'andamento di Cr e Ni in funzione della profondità è riportato nella serie di grafici in **figura 4**.

**Tabella 3:** Analisi dei metalli sui campioni prelevati dalle carote dei sondaggi.

| Parametro | UM | S1/1 | S1/2 | S1/3 | S1/4 | S1/5 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 27970.0 | 16830.0 | 14820.0 | 15880.0 | 16300.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9.3 | 7.7 | 7.4 | 5.5 | 17.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | 0.23 | < 0.01 | < 0.01 | 0.10 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 273.4 | 961.3 | 443.4 | 360.6 | 490.0 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 37160.0 | 37720.0 | 32090.0 | 33680.0 | 29800.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 234.0 | 344.7 | 336.8 | 362.9 | 317.6 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 21.6 | 14.9 | 13.8 | 16.6 | 14.5 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 50.0 | 26.4 | 22.4 | 24.0 | 18.4 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 56.4 | 45.2 | 35.5 | 36.2 | 36.2 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 87.1 | 79.2 | 14820.0 | 67.4 | 59.5 | <150 | |

| Parametro | UM | S2/1 | S2/2 | S2/3 | S2/4 | S2/5 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 19030 | 17000 | 19010 | 26030 | 28610 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9.5 | 8.6 | 7.7 | 8.3 | 13.5 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | 0.07 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 329.9 | 325.4 | 1042 | 443.4 | 186.7 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 34190 | 32200 | 36460 | 39290 | 37850 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.04 | 0.05 | < 0.01 | 0.09 | 0.16 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 222.2 | 241 | 235 | 221.4 | 202.1 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 20.6 | 20.1 | 15.8 | 16.6 | 16 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 36.3 | 31.4 | 29.9 | 40.6 | 37 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 50.5 | 47.3 | 61.4 | 68.1 | 71.5 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 82.9 | 75.7 | 95.2 | 96.9 | 100.2 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S3/1 | S3/2 | S3/3 | S3/4 | S3/5 | S3/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 23150.0 | 28900.0 | 16000.0 | 14350.0 | 13660.0 | 12820.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9.6 | 10.2 | 7.8 | 5.7 | 10.1 | 6.7 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 281.2 | 257.3 | 800.7 | 956.5 | 617.3 | 810.7 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 33550.0 | 36700.0 | 35570.0 | 36010.0 | 34740.0 | 31260.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 218.4 | 217.6 | 366.8 | 545.8 | 576.9 | 430.8 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 19.9 | 19.0 | 11.8 | 7.3 | 9.3 | 9.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 34.7 | 35.7 | 19.7 | 18.0 | 21.8 | 16.0 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 47.1 | 58.2 | 42.0 | 37.8 | 32.9 | 34.3 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 86.8 | 86.5 | 74.7 | 57.5 | 64.8 | 68.7 | <150 | |

| Parametro | UM | S4/1 | S4/2 | S4/3 | S4/4 | S4/5 | S4/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 15800 | 12710 | 10710 | 9962 | 7756 | 8021 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9.8 | 9.8 | 6.9 | 7.6 | 6.5 | 6.6 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 477.6 | 398.6 | 1330 | 960.9 | 1466 | 1197 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 32120 | 30190 | 35000 | 36190 | 28950 | 27546 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.06 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 230.4 | 313.5 | 372.5 | 472 | 378.9 | 371.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 18.3 | 12.2 | 10.2 | 8.9 | 6.9 | 6.3 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 33.4 | 20.8 | 16.7 | 20.8 | 19.6 | 19.3 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 43.9 | 36.8 | 45.3 | 38.2 | 42.8 | 31.6 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 79 | 60.4 | 75.5 | 69 | 76.5 | 61.1 | <150 | |

| Parametro | UM | S5/1 | S5/2 | S5/3 | S5/4 | S5/5 | S5/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 27240.0 | 25320.0 | 13070.0 | 16440.0 | 15550.0 | 14450.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 11.7 | 9.7 | 7.5 | 8.2 | 7.6 | 7.0 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 183.9 | 237.9 | 267.6 | 387.3 | 397.8 | 321.6 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 31140.0 | 29850.0 | 19580.0 | 25880.0 | 26590.0 | 25420.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.12 | 0.09 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 188.4 | 202.0 | 231.3 | 334.0 | 367.3 | 336.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 18.9 | 17.0 | 9.5 | 11.6 | 11.5 | 11.0 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 36.8 | 30.2 | 14.1 | 18.1 | 17.8 | 17.8 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 48.0 | 45.1 | 20.7 | 27.2 | 26.4 | 24.6 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 78.6 | 70.9 | 45.2 | 55.4 | 55.3 | 52.7 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S6/1 | S6/2 | S6/3 | S6/4 | S6/5 | S6/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 14130 | 10710 | 10120 | 11370 | 9083 | 9897 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9 | 9.5 | 8 | 8.4 | 14.3 | 4.1 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 222.8 | 814.1 | 510.4 | 577.7 | 896.4 | 749.8 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 32330 | 36840 | 34560 | 34710 | 32580 | 37670 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.06 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 204.6 | 410.8 | 433.9 | 430.1 | 403.4 | 589.3 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 18.1 | 11.6 | 11.4 | 13.1 | 9.5 | 6.9 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 46.1 | 30.4 | 26.1 | 72.8 | 16.4 | 26.9 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 39 | 39.7 | 32.9 | 36.9 | 35.2 | 34.2 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 75.6 | 70.4 | 66 | 100.3 | 62.6 | 62.9 | <150 | |

| Parametro | UM | S7/1 | S7/2 | S7/3 | S7/4 | S7/5 | S7/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 14130 | 9238 | 8212 | 7252 | 7621 | 7388 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9.7 | 8.4 | 5.2 | 9.2 | 10.8 | 7.4 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 174.2 | 786.4 | 1769 | 797.1 | 434.3 | 596.2 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 31130 | 34030 | 40180 | 33280 | 30330 | 32210 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 188.4 | 335.2 | 357.9 | 332.5 | 354.7 | 420.6 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 18.4 | 13.2 | 8.7 | 9.5 | 12.4 | 7.8 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 38.6 | 23.3 | 15.2 | 18.6 | 20.2 | 15.4 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 38.4 | 38.7 | 65.6 | 42.6 | 29.7 | 30.6 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 75.3 | 70.2 | 92.9 | 58.5 | 53.6 | 47.7 | <150 | |

| Parametro | UM | S8/1 | S8/2 | S8/3 | S8/4 | S8/5 | S8/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 33610.0 | 30260.0 | 26170.0 | 37780.0 | 19850.0 | 19130.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 11.0 | 8.0 | 8.3 | 7.6 | 11.0 | 6.5 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 232.9 | 200.2 | 297.1 | 157.3 | 701.2 | 589.9 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 39960.0 | 35780.0 | 35070.0 | 38720.0 | 36150.0 | 30960.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | 0.06 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 236.2 | 215.5 | 256.3 | 173.6 | 348.4 | 390.5 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 25.2 | 20.0 | 18.8 | 23.4 | 14.0 | 10.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 69.5 | 40.4 | 34.3 | 41.3 | 20.3 | 15.3 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 49.5 | 43.5 | 39.6 | 48.9 | 36.0 | 32.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 90.7 | 75.5 | 169.6 | 103.5 | 71.3 | 53.4 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S9/1 | S9/2 | S9/3 | S9/4 | S9/5 | S9/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg _{ss} | 11340 | 10790 | 8271 | 7841 | 8110 | 7881 | | |
| Arsenico | mg/kg _{ss} | 9.5 | 7.6 | 5.6 | 9.4 | 2.3 | 4.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg _{ss} | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg _{ss} | 231.9 | 828.4 | 692.6 | 464.6 | 539.4 | 515.0 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg _{ss} | 32170 | 32290 | 30160 | 28340 | 31070 | 27345 | | |
| Cromo VI | mg/kg _{ss} | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg _{ss} | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg _{ss} | 216.6 | 281.8 | 323.4 | 409.1 | 531.8 | 478.1 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg _{ss} | 18.6 | 12.5 | 8.9 | 8.9 | 6 | 7.6 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg _{ss} | 36 | 21 | 14.3 | 13.6 | 17.7 | 14.5 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg _{ss} | 33.8 | 36.5 | 35.8 | 24.8 | 25.7 | 24.1 | <90 | |
| Zinco | mg/kg _{ss} | 72 | 70.5 | 51.9 | 40.6 | 40.8 | 44.3 | <150 | |

| Parametro | UM | S10/1 | S10/2 | S10/3 | S10/4 | S10/5 | S10/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg _{ss} | 22810.0 | 23440.0 | 14230.0 | 14490.0 | 15500.0 | 14960.0 | | |
| Arsenico | mg/kg _{ss} | 9.3 | 8.9 | 5.9 | 7.0 | 8.9 | 6.7 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg _{ss} | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg _{ss} | 253.8 | 161.9 | 1093.0 | 1126.0 | 861.9 | 600.1 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg _{ss} | 26400.0 | 26700.0 | 27980.0 | 30100.0 | 25450.0 | 24580.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg _{ss} | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg _{ss} | 0.05 | 0.06 | 0.02 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg _{ss} | 236.1 | 161.9 | 366.6 | 406.1 | 367.4 | 293.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg _{ss} | 16.2 | 17.2 | 8.7 | 9.1 | 9.7 | 9.8 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg _{ss} | 30.9 | 32.3 | 15.6 | 16.2 | 16.3 | 15.0 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg _{ss} | 36.8 | 35.8 | 31.8 | 33.8 | 27.2 | 25.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg _{ss} | 66.4 | 69.8 | 67.9 | 69.8 | 57.8 | 59.6 | <150 | |

| Parametro | UM | S11/1 | S11/2 | S11/3 | S11/4 | S11/5 | S11/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg _{ss} | 12160 | 13390 | 18160 | 16750 | 10690 | 11237 | | |
| Arsenico | mg/kg _{ss} | 9.4 | 7.3 | 8.7 | 12.4 | 4.8 | 5.6 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg _{ss} | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg _{ss} | 170.8 | 193.6 | 238.7 | 223.7 | 531.6 | 381.3 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg _{ss} | 32320 | 33400 | 32000 | 27780 | 33570 | 29761 | | |
| Cromo VI | mg/kg _{ss} | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg _{ss} | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.02 | 0.09 | 0.0 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg _{ss} | 203.4 | 223.7 | 195.8 | 166 | 463.7 | 437.3 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg _{ss} | 20.1 | 18.4 | 16.6 | 21.7 | 9.8 | 9.9 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg _{ss} | 41 | 36 | 28.7 | 27.9 | 18.6 | 19.3 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg _{ss} | 30.9 | 33.1 | 45 | 42.6 | 31.9 | 33.4 | <90 | |
| Zinco | mg/kg _{ss} | 75 | 78.3 | 66.7 | 67.9 | 50 | 51.8 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S12/1 | S12/2 | S12/3 | S12/4 | S12/5 | S12/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg _{ss} | 22120 | 20550 | 10120 | 14720 | 9482 | 11986 | | |
| Arsenico | mg/kg _{ss} | 10.2 | 8.5 | 6.4 | 8.7 | 3.7 | 9.1 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg _{ss} | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg _{ss} | 232.5 | 208.2 | 1169 | 387.2 | 1359 | 823.1 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg _{ss} | 37290 | 34400 | 33250 | 32430 | 35300 | 33897 | | |
| Cromo VI | mg/kg _{ss} | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg _{ss} | 0.07 | 0.1 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg _{ss} | 205.3 | 209 | 441.3 | 276.2 | 434 | 345.1 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg _{ss} | 21.1 | 18.3 | 7.9 | 16.2 | 7.2 | 10.3 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg _{ss} | 40.6 | 34.4 | 17.4 | 26.8 | 12.6 | 22.1 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg _{ss} | 55.6 | 51.9 | 38.8 | 41.3 | 45.8 | 43.9 | <90 | |
| Zinco | mg/kg _{ss} | 86.2 | 74.2 | 81.4 | 90 | 82.9 | 87.3 | <150 | |

| Parametro | UM | S13/1 | S13/2 | S13/3 | S13/4 | S13/5 | S13/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg _{ss} | 19010 | 25080 | 32680 | 15440 | 17070 | 14357 | | |
| Arsenico | mg/kg _{ss} | 9.9 | 6 | 6.6 | 5.1 | 4.8 | 7.3 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg _{ss} | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg _{ss} | 199.9 | 126.8 | 132.7 | 432.2 | 480.4 | 458.8 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg _{ss} | 33540 | 24110 | 28740 | 23240 | 22050 | 21908 | | |
| Cromo VI | mg/kg _{ss} | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg _{ss} | < 0.01 | < 0.01 | 0.14 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg _{ss} | 195.2 | 140.2 | 150.1 | 269.4 | 270.3 | 265.4 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg _{ss} | 20.8 | 16.7 | 17.5 | 12 | 10.5 | 10.1 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg _{ss} | 54.9 | 32.6 | 30.8 | 17 | 14.8 | 16.9 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg _{ss} | 48.2 | 34 | 42 | 25.1 | 27.7 | 23.9 | <90 | |
| Zinco | mg/kg _{ss} | 84.7 | 54.8 | 67.3 | 44.7 | 40.8 | 48.5 | <150 | |

| Parametro | UM | S14/1 | S14/2 | S14/3 | S14/4 | S14/5 | S14/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|---------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg _{ss} | 31900.0 | 30090.0 | 15980.0 | 16620.0 | 14830.0 | 14830.0 | | |
| Arsenico | mg/kg _{ss} | 8.9 | 7.7 | 5.3 | 5.5 | 3.9 | 3.9 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg _{ss} | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg _{ss} | 127.7 | 145.6 | 694.3 | 478.7 | 489.4 | 489.4 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg _{ss} | 26680.0 | 25810.0 | 27410.0 | 25480.0 | 27750.0 | 27750.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg _{ss} | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg _{ss} | 0.06 | 0.04 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg _{ss} | 142.4 | 141.6 | 344.5 | 370.3 | 440.5 | 440.5 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg _{ss} | 18.0 | 16.7 | 9.5 | 10.0 | 6.2 | 6.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg _{ss} | 30.9 | 27.3 | 18.8 | 19.1 | 14.4 | 14.4 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg _{ss} | 39.6 | 38.5 | 28.6 | 25.4 | 25.0 | 25.0 | <90 | |
| Zinco | mg/kg _{ss} | 70.7 | 64.4 | 54.9 | 56.5 | 51.1 | 51.1 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S15/1 | S15/2 | S15/3 | S15/4 | S15/5 | S15/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 13010.0 | 19430.0 | 17030.0 | 15520.0 | 13010.0 | 12874.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 5.2 | 11.9 | 8.7 | 6.6 | 5.2 | 4.8 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 692.6 | 326.9 | 522.6 | 903.8 | 692.6 | 564.4 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 37910.0 | 31960.0 | 36890.0 | 38290.0 | 37910.0 | 37730.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 699.7 | 267.0 | 465.4 | 642.8 | 699.7 | 543.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 5.3 | 18.4 | 15.4 | 9.0 | 5.3 | 7.3 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 21.5 | 47.8 | 42.8 | 25.6 | 21.5 | 24.1 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 33.6 | 43.0 | 42.1 | 37.6 | 33.6 | 32.1 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 57.6 | 78.8 | 74.3 | 68.1 | 57.6 | 49.01 | <150 | |

| Parametro | UM | S16/1 | S16/2 | S16/3 | S16/4 | S16/5 | S15/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 9080 | 16160 | 13770 | 15810 | 12310 | 14528 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 12.4 | 8 | 4.4 | 5 | 4.8 | 8.3 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 215.8 | 259.2 | 519.1 | 475 | 614.9 | 601.2 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 14540 | 21600 | 25020 | 28760 | 26220 | 27963 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | 0.61 | 0.29 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 165.6 | 203.2 | 325.4 | 401.1 | 411.3 | 420.9 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 14.4 | 15.2 | 8.6 | 18.6 | 6.1 | 9.4 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 14.7 | 33.4 | 27.3 | 31.2 | 15.5 | 25.6 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 14.6 | 25.2 | 25.5 | 29.1 | 24.4 | 27.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 31.1 | 44.9 | 45.2 | 47.1 | 40.5 | 43.9 | <150 | |

| Parametro | UM | S20/1 | S20/2 | S20/3 | S20/4 | S20/5 | S20/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | - | - | 12890.0 | 13800.0 | 15600.0 | 15170.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | - | - | 1.3 | 1.5 | 7.0 | 6.4 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | - | - | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | - | - | 1093.0 | 1109.0 | 546.5 | 369.0 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | - | - | 36540.0 | 34180.0 | 27290.0 | 25030.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | - | - | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | - | - | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | - | - | 1117.0 | 986.7 | 347.3 | 309.9 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | - | - | 1.7 | 6.2 | 10.1 | 8.5 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | - | - | 19.7 | 26.2 | 20.3 | 17.1 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | - | - | 31.0 | 35.3 | 26.2 | 24.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | | | 38.9 | 43.6 | 52.0 | 47.4 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S21/1 | S21/2 | S21/3 | S21/4 | S21/5 | S21/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 8830.0 | 8307.0 | 15710.0 | 15310.0 | 14090.0 | 11780.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 0.6 | 0.8 | 11.8 | 7.0 | 4.9 | 3.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 1428.0 | 1344.0 | 549.2 | 301.0 | 517.6 | 654.0 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 34450.0 | 35600.0 | 22230.0 | 24610.0 | 22650.0 | 25790.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 1308.0 | 1365.0 | 411.5 | 266.8 | 333.6 | 442.1 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | < 0.1 | 0.1 | 8.1 | 11.0 | 7.3 | 4.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 12.8 | 11.2 | 23.6 | 19.4 | 18.3 | 29.0 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 28.9 | 27.0 | 27.0 | 25.0 | 27.6 | 23.9 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 31.0 | 30.9 | 49.3 | 48.2 | 47.5 | 53.7 | <150 | |

| Parametro | UM | S22/1 | S22/2 | S22/3 | S22/4 | S22/5 | S22/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 15620.0 | 12790.0 | 11790.0 | 17560.0 | 13260.0 | 14310.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 14.0 | 11.9 | 15.7 | 6.0 | 3.4 | 5.9 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 1113.0 | 1306.0 | 1375.0 | 313.5 | 784.4 | 1178.0 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 31790.0 | 30450.0 | 33620.0 | 24620.0 | 38320.0 | 41870.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 373.3 | 354.1 | 316.8 | 250.6 | 594.1 | 631.3 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 12.2 | 10.0 | 10.4 | 10.8 | 10.1 | 9.7 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 22.6 | 20.0 | 21.6 | 68.0 | 25.8 | 23.0 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 35.1 | 35.3 | 35.5 | 27.4 | 31.5 | 42.5 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 76.9 | 83.2 | 76.9 | 60.7 | 57.5 | 68.2 | <150 | |

| Parametro | UM | S23/1 | S23/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 29270.0 | 15750.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 12.0 | 6.1 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 155.0 | 406.7 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | < 0.2 | 35750.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | 40050.0 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.13 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 190.2 | 380.6 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 21.1 | 17.0 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 68.0 | 22.2 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 43.9 | 29.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 143.3 | 75.4 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S24/1 | S24/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 29770.0 | 20230.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 15.4 | 9.1 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 176.1 | 245.0 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 46360.0 | < 0.2 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | 35620.0 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.17 | 0.23 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 215.8 | 252.5 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 26.1 | 15.1 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 584.5 | 38.8 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 44.9 | 31.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 527.2 | 90.7 | <150 | |

| Parametro | UM | S25/1 | S25/2 | S25/3 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 10760 | 23230 | 23890 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 7.8 | 10 | 14.1 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 410.6 | 152.5 | 145.4 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 26490 | 29510 | 32180 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | 0.61 | 0.32 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 203.6 | 156.4 | 151.4 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 15 | 20.2 | 21.6 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 18.9 | 89.5 | 48.6 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 29.2 | 56.1 | 51.3 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 50.8 | 95.1 | 82.3 | <150 | |

| Parametro | UM | S26/1 | S26/2 | S26/3 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 14830 | 20780 | 22980 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 19.3 | 13.9 | 12.9 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 435.9 | 159.1 | 148.3 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 30170 | 30150 | 32680 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.36 | 0.52 | 0.19 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 316.3 | 163.7 | 146 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 16.2 | 20.8 | 22.8 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 28.4 | 68.9 | 41.5 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 34.4 | 55.3 | 55.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 59.7 | 99.4 | 73.8 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S27/1 | S27/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 14340 | 14840 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 24.3 | 10.7 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 460.6 | 244 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 30960 | 27160 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.37 | 0.25 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 389.2 | 219.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 14.1 | 21.3 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 24.8 | 37.6 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 38.8 | 42.2 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 59.5 | 58.8 | <150 | |

| Parametro | UM | S28/1 | S28/2 | S28/3 | S28/4 | S28/5 | S28/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 11200 | 9820 | 12960 | 10480 | 8958 | 9321 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 6.9 | 4.6 | 9 | 5.5 | 3.1 | 3.3 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 501.5 | 684.7 | 205.3 | 620.4 | 544.1 | 686.6 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 34490 | 33870 | 28380 | 30130 | 31500 | 31470 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 440.3 | 526.6 | 183.1 | 301.3 | 496.8 | 453.1 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 12.3 | 7.3 | 14.8 | 11.3 | 6.6 | 6 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 27 | 19.9 | 33.8 | 26.2 | 20.4 | 20 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 34 | 33 | 34 | 37.4 | 31 | 30.3 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 50.4 | 43.9 | 52.2 | 51.4 | 53.6 | 54.2 | <150 | |

| Parametro | UM | S30/1 | S30/2 | S30/3 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 16380.0 | 15210.0 | 16340.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 8.9 | 5.6 | 5.7 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 656.3 | 796.5 | 757.6 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 31400.0 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | 32650.0 | 34030.0 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | 0.09 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 494.1 | 530.3 | 565.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 49.4 | 21.0 | 34.3 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 17.6 | 17.6 | 20.0 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 29.2 | 30.9 | 32.7 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 56.6 | 54.4 | 51.4 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S31/1 | S31/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 13670.0 | 35370.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 10.3 | 23.5 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 399.7 | 283.3 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | < 0.2 | 35720.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | 24930.0 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | 0.52 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 325.7 | 245.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 13.1 | 21.7 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 13.3 | 40.0 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 27.8 | 54.7 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 45.2 | 84.1 | <150 | |

| Parametro | UM | S34/1 | S34/2 | S34/3 | S34/4 | S34/5 | S34/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 8117 | 8721 | 12690 | 8879 | 10440 | 8908 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9.2 | 10 | 25.5 | 14.5 | 14.9 | 10.1 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 643.6 | 781.6 | 762.9 | 693.4 | 717.1 | 782.6 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 26700 | 32330 | 35390 | 29580 | 36520 | 30430 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | 0.62 | 0.12 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 383.4 | 461 | 545.2 | 426.5 | 572.6 | 467.4 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 6.2 | 7.1 | 9.5 | 7.6 | 9.1 | 7.5 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 13.8 | 28.3 | 27 | 23.1 | 17.3 | 20.1 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 25.7 | 32.1 | 40.4 | 30.6 | 30.9 | 28.2 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 50.5 | 63.4 | 63.4 | 59.3 | 65.6 | 50.6 | <150 | |

| Parametro | UM | S35/1 | S35/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 22910.0 | 11860.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9.5 | 13.1 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 247.8 | 495.0 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 29950.0 | < 0.2 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | 31540.0 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 185.7 | 342.1 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 28.7 | 21.4 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 23.3 | 13.5 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 39.0 | 30.0 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 22910.0 | 69.8 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S36/1 | S36/2 | S36/3 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 14200.0 | 23940.0 | 21560.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 8.0 | 9.3 | 7.8 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 483.0 | 201.1 | 184.1 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | 25430.0 | 29020.0 | 28400.0 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 1.25 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 193.8 | 150.5 | 145.3 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 11.1 | 20.3 | 19.7 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 12.1 | 24.7 | 21.3 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 32.3 | 37.2 | 35.5 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 130.7 | 69.7 | 66.6 | <150 | |

| Parametro | UM | S37/1 | S37/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 22040.0 | 27330.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 8.8 | 11.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 280.2 | 182.5 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | 33800.0 | 31940.0 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 203.2 | 143.6 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 19.9 | 22.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 22.9 | 26.3 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 38.2 | 43.3 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 79.2 | 85.8 | <150 | |

| Parametro | UM | S38/1 | S38/2 | S38/3 | S38/4 | S38/5 | S38/6 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 20600.0 | 15000.0 | 14900.0 | 13670.0 | 14380.0 | 15830.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 8.1 | 6.8 | 6.4 | 6.9 | 6.7 | 16.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 665.1 | 2057.0 | 1865.0 | 1551.0 | 1301.0 | 1006.0 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 36360.0 | 40330.0 | 39860.0 | 39540.0 | 36160.0 | 42800.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 277.2 | 434.9 | 465.7 | 479.4 | 473.3 | 634.8 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 20.8 | 9.6 | 9.0 | 8.3 | 8.4 | 7.5 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 35.8 | 16.4 | 19.6 | 15.7 | 15.5 | 22.4 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 50.6 | 52.3 | 53.0 | 45.1 | 40.8 | 40.1 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 87.8 | 106.3 | 89.4 | 76.7 | 70.0 | 66.5 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S39/1 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 23456 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 6.7 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 326.2 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 33432.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 265.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 18.8 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 21.3 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 33.9 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 71.2 | <150 | |

| Parametro | UM | S40/1 | S40/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 27896 | 31109 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 7.2 | 4.3 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 435.7 | 489.1 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 28976.0 | 35678 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 245.6 | 374.9 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 21.7 | 13.0 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 41.2 | 32.9 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 43.9 | 27.6 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 82.3 | 67.3 | <150 | |

| Parametro | UM | S41/1 | S41/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 14567 | 17659 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 3.9 | 6.4 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 564.9 | 453.2 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 28976.0 | 35678 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 341.2 | 299.8 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 12.3 | 9.8 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 35.2 | 19.3 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 50.2 | 34.4 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 101.5 | 102.3 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S42/1 | S42/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 22367 | 19876 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 5.6 | 7.8 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 322.1 | 299.2 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 23450 | 30765 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 198.2 | 189.0 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 23.5 | 20.7 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 46.8 | 34.7 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 34.6 | 23.9 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 98.7 | 76.9 | <150 | |

| Parametro | UM | S43/1 | S43/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 19876 | 15439 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 5.0 | 7.9 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 489.2 | 453.1 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 38043 | 31098 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 245.6 | 358.7 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 20.3 | 12.4 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 43.9 | 34.8 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 35.4 | 23.6 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 87.6 | 75.9 | <150 | |

| Parametro | UM | S44/1 | S44/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 21987 | 32445 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 8.7 | 7.6 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 345.9 | 234.8 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 32456 | 26758 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 361.7 | 394.6 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 17.3 | 19.1 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 25.1 | 29.4 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 40.1 | 44.6 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 105.3 | 111.4 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S45/1 | S45/2 | S45/3 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 9960 | 10470 | 12364 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 8 | 7.5 | 6.4 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 215.3 | 420.4 | 327 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 16380 | 28170 | 23586 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | 0.02 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 165.1 | 291.3 | 234.9 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 14.8 | 11.3 | 15.8 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 33.8 | 26.2 | 22.5 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 34 | 37.4 | 32.5 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 54.1 | 53.4 | 49.5 | <150 | |

| Parametro | UM | S46/1 | S46/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 13740 | 12234 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 10.4 | 4.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 223.7 | 531.6 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 26680 | 31510 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.02 | 0.04 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 196 | 363.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 24.7 | 19.8 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 37.9 | 28.6 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 32.6 | 31.4 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 57.5 | 60 | <150 | |

| Parametro | UM | S47/1 | S47/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 16000 | 17110 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 7.8 | 8.6 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 327.8 | 842 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 30200 | 26460 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.05 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 378 | 335 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 23.1 | 13.9 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 48.6 | 33.9 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 54.7 | 76.4 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 66.7 | 89.2 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S48/1 | S48/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 13767 | 12432 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 6 | 7.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 325.1 | 465.9 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 17623 | 16243 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 135.4 | 1937 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 12.5 | 21.7 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 54.1 | 13.8 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 45 | 22.9 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 72.5 | 42.8 | <150 | |

| Parametro | UM | S49/1 | S49/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 12677 | 11745 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 4 | 3.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 243.1 | 582.1 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 16680 | 21510 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.01 | 0.03 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 226 | 143.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 14.5 | 29.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 57.7 | 21.4 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 50.4 | 49.2 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 46.5 | 50 | <150 | |

| Parametro | UM | S50/1 | S50/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 15937 | 12983 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9.1 | 6.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 215.7 | 612 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 20200 | 26460 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.05 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 278 | 211 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 12.9 | 21.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 52.7 | 62.1 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 23.9 | 54.6 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 85.2 | 75.1 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S51/1 | S51/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 11432 | 11983 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 8.8 | 4.0 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 218 | 439 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 22834 | 25649 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 198 | 216 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 11.2 | 33.7 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 57.2 | 78.1 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 42.6 | 34.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 67.9 | 54.2 | <150 | |

| Parametro | UM | S52/1 | S52/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 12763 | 10973 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 7.5 | 4.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 321.2 | 212.1 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 18336 | 19753 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 186 | 209 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 16.9 | 23.5 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 49.7 | 84.1 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 19.2 | 49.1 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 73.5 | 64 | <150 | |

| Parametro | UM | S53/1 | S53/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 9964 | 12689 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 6.9 | 4.0 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 201.6 | 711 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 18965 | 22634 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 252 | 196 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 10.4 | 19.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 50.3 | 72.4 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 12.5 | 31.2 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 58.2 | 49.1 | <150 | |



Tabella 3: (continua)

| Parametro | UM | S54/1 | S54/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 10642 | 14659 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 6 | 3.9 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 201.6 | 593.2 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 19352 | 23185 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 239 | 131 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 13.2 | 11.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 67.2 | 52.9 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 13.8 | 35.9 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 78.1 | 83.6 | <150 | |

| Parametro | UM | S55/1 | S55/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 17497 | 17529 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 5 | 2.9 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 372 | 568 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 20734 | 21746 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 274 | 206 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 23.5 | 16.4 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 53.2 | 91.2 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 23.4 | 65.2 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 69.3 | 98.2 | <150 | |

| Parametro | UM | S56/1 | S56/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|--------|--------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 18965 | 27971 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 7.1 | 7.2 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 453 | 398 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 15432 | 18659 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 121.9 | 167.8 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 19.2 | 14.7 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 43.9 | 57.4 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 33.4 | 18.9 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 88.6 | 75.4 | <150 | |



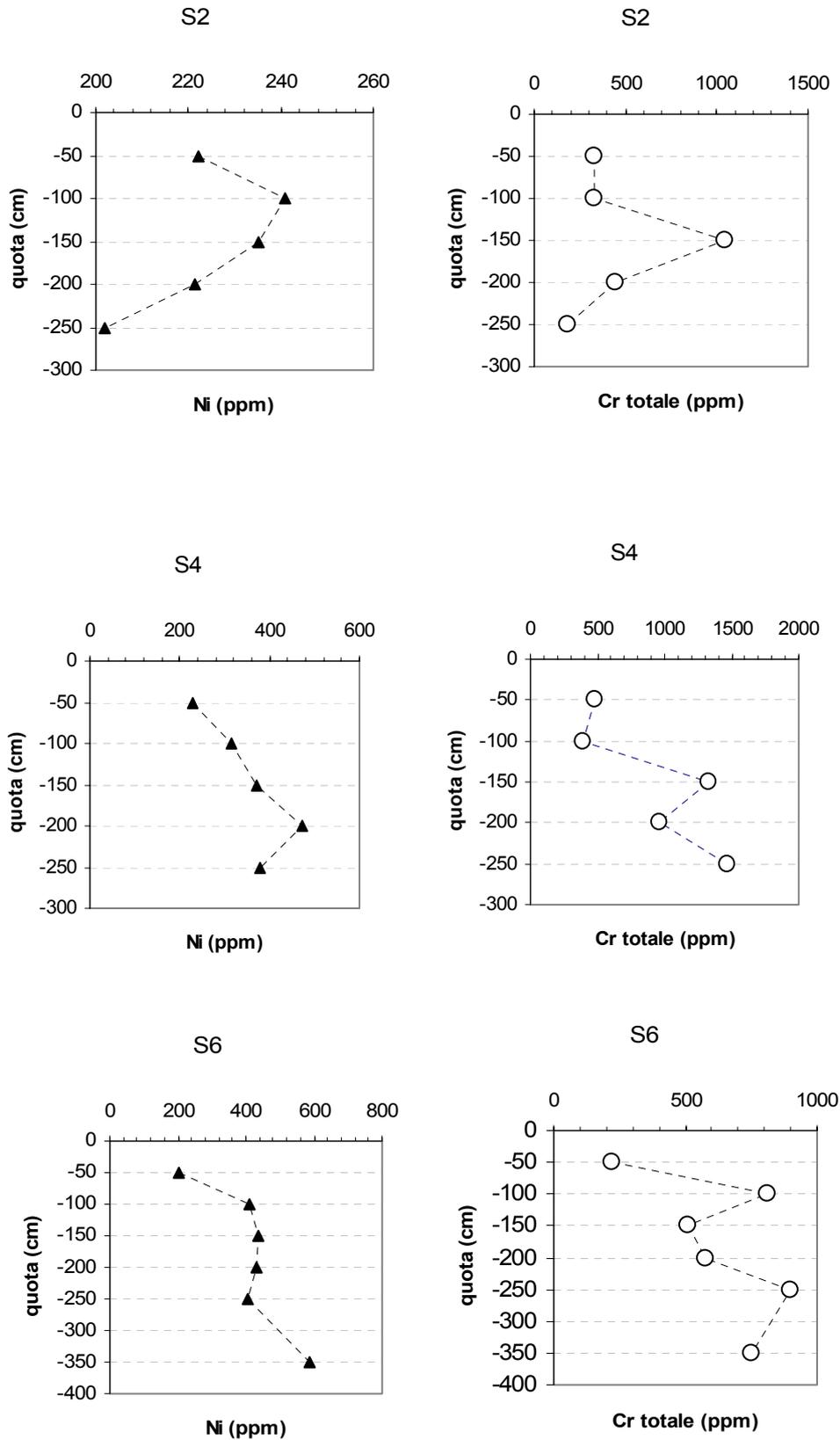
Tabella 3: (continua)

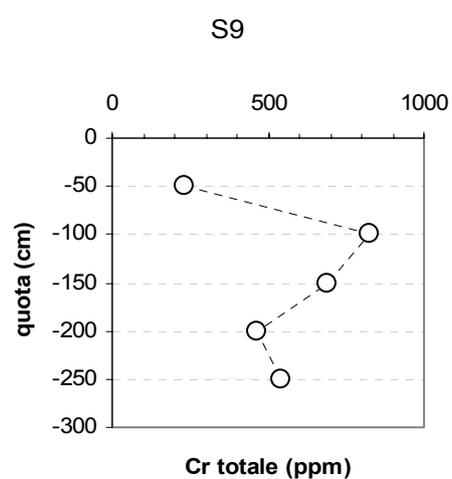
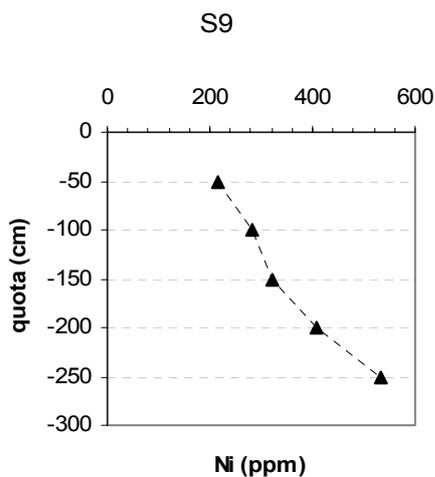
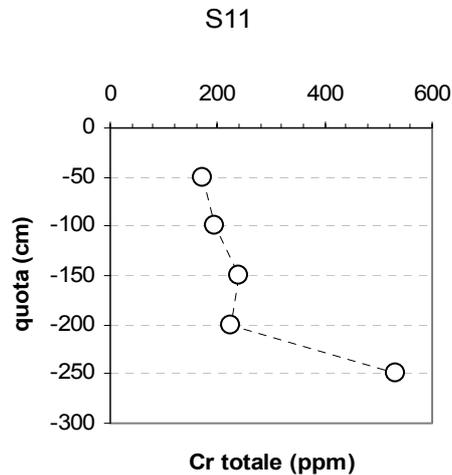
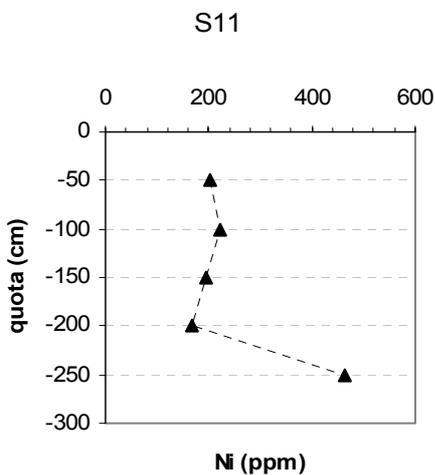
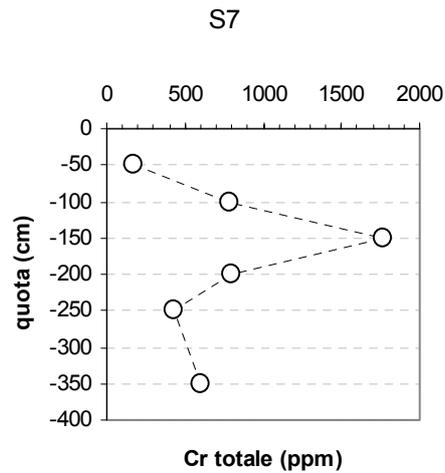
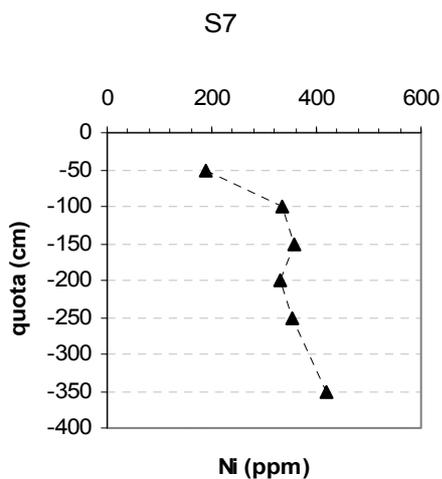
| Parametro | UM | S57/1 | S57/2 | S57/3 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 21601.0 | 17021.0 | 27345.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 7.1 | 5.8 | 7.9 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 563.5 | 457.0 | 367.1 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 31230 | 30340 | 28764 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 279.2 | 334.9 | 231.1 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 21.8 | 19.6 | 16.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 34.8 | 14.4 | 18.8 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 45.3 | 51.3 | 38.2 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 82.8 | 101.1 | 93.4 | <150 | |

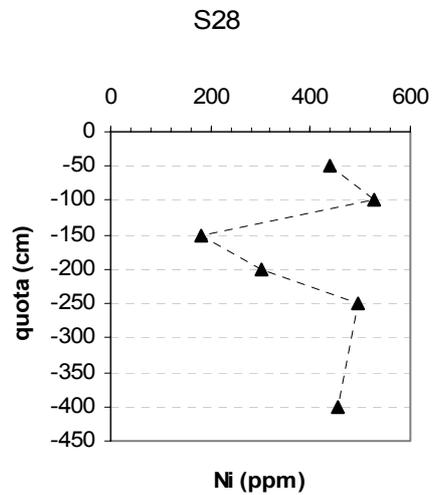
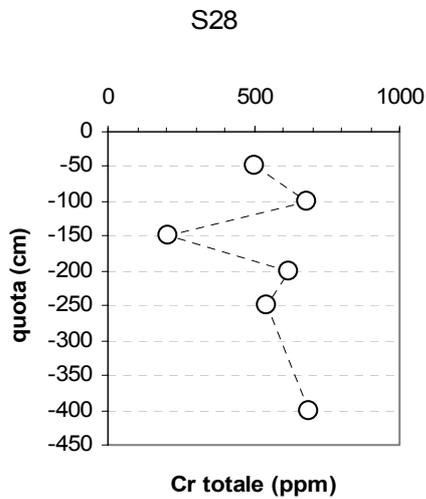
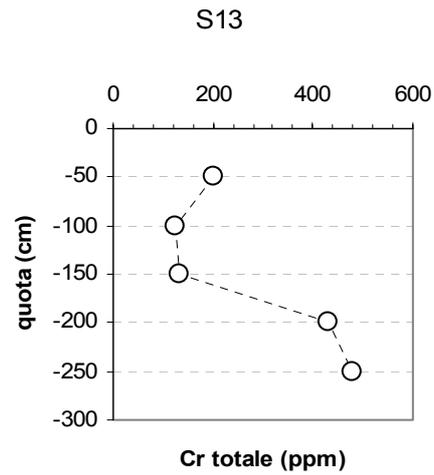
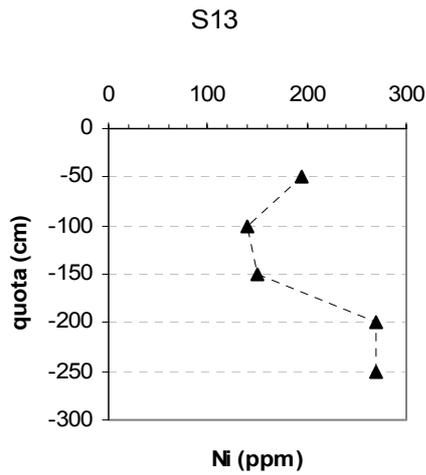
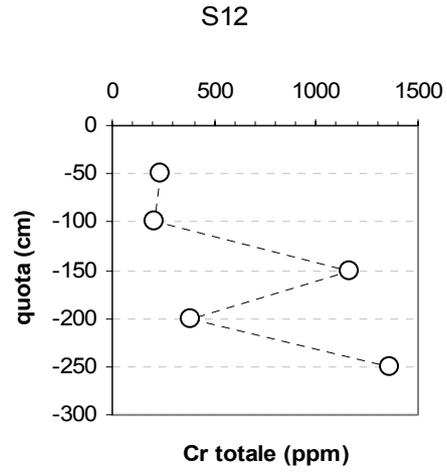
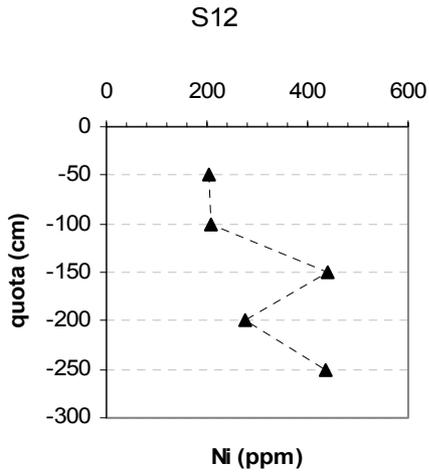
(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2

Figura 8: Andamento di Cr e Ni in funzione della profondità del campionamento, per i diversi carotaggi.







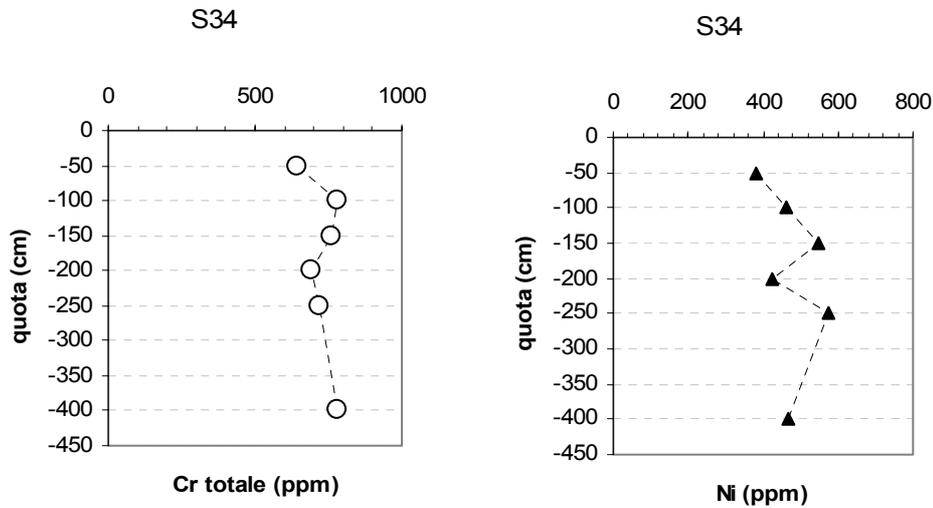


Figura 8 (continua): Andamento di Cr e Ni in funzione della profondità del campionamento, per i diversi carotaggi.

Come è possibile notare dalle figure sopra riportate, le concentrazioni massime di Cr e Ni si possono avere a varie profondità ma mai in superficie. Questo conferma l'ipotesi ARPAT che tali anomalie siano derivanti dalla particolare composizione mineralogica del sedimento. Inoltre in molti punti Cromo e Nichel sono perfettamente correlati tra loro (es. carotaggi S11, S12, S13, 28) che lascia pensare ad un processo geo-mineralogico comune di formazione del sedimento.

Tale presenza è probabilmente dovuta al processo di alterazione delle serpentiniti, che si ritrovano frequentemente nella parte alta del corso del Cecina e dei Suoi affluenti, e che è determinante nella formazione del sedimento fluviale.



Arsenico e metalli pesanti nel sedimenti del litorale

Come è facilmente osservabile dalla **Tabella 4**, rispetto alla concentrazione di cromo e nichel, i sedimenti del litorale presentano delle caratteristiche del tutto analoghe a quelle dell'area di escavo. Il "range" dei valori osservati per il cromo è **380.0÷1716.0** ppm, mentre il suo valore medio è di **808.1** ppm. Per il nichel osserviamo un range di **295.3÷660.2** ppm e una media di **430** ppm .

Tabella 4: Concentrazione di As e metalli pesanti nel sedimento del litorale.

| Parametro | UM | LC1 | LC2 | LC3 | LC4 | LC5 | LC6 | LC7 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 13130.0 | 14240.0 | 13840.0 | 12720.0 | 14130.0 | 13040.0 | 11570.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 7.4 | 13.0 | 9.4 | 8.6 | 7.3 | 8.0 | 9.9 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 1185.0 | 1716.0 | 972.1 | 656.7 | 613.6 | 635.8 | 428.0 | <150 | <50 |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Ferro | mg/kg ss | 35700.0 | 43210.0 | 37650.0 | 32170.0 | 34750.0 | 31830.0 | 28380.0 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 369.0 | 390.3 | 477.1 | 441.2 | 660.2 | 539.1 | 424.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 6.4 | 10.6 | 7.5 | 6.3 | 4.0 | 4.0 | 5.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 10.1 | 15.2 | 12.5 | 11.7 | 14.0 | 14.0 | 10.8 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 34.4 | 46.5 | 37.9 | 30.0 | 30.3 | 27.6 | 24.6 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 79.0 | 105.6 | 70.5 | 59.4 | 56.7 | 58.2 | 48.9 | <150 | |

| Parametro | UM | LC8 | LC9 | LC10 | LC11 | LC12 | LC13 | LC14 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 14910.0 | 13400.0 | 12450.0 | 11430.0 | 16050.0 | 17490.0 | 15180.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 12.0 | 9.3 | 11.6 | 9.1 | 9.3 | 9.4 | 9.8 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 975.2 | 616.5 | 856.1 | 380.0 | 659.9 | 929.8 | 688.6 | <150 | <50 |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Ferro | mg/kg ss | 36890.0 | 31200.0 | 30920.0 | 26140.0 | 35790.0 | 38090.0 | 33270.0 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 422.2 | 378.3 | 360.6 | 295.3 | 449.0 | 439.2 | 375.3 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 7.0 | 5.1 | 6.0 | 5.4 | 6.5 | 7.4 | 7.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 12.1 | 10.8 | 9.4 | 6.7 | 16.1 | 12.0 | 10.2 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 35.6 | 27.8 | 28.3 | 24.1 | 31.2 | 36.5 | 28.7 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 66.5 | 57.2 | 66.2 | 48.6 | 63.2 | 69.3 | 59.8 | <150 | |

Confrontando tali valori con quelli dell'area di escavo (vedi anche **tabella 5**), è possibile notare come il sedimento del litorale presenti tenori di questi due metalli molto simili o addirittura superiori a quello che sarà oggetto di rimozione e, possibilmente, di riutilizzo per il ripascimento del litorale eroso.

Dalla **figura 9** è possibile osservare che il tenore di Cr e Ni rimangono sostanzialmente costanti lungo tutto il litorale indagato (i valori per i punti 15-17 sono in corso di acquisizione), con l'eccezione dei punti LC1 e LC2 in cui sono osservati valori al di sopra della media.

Non sono riscontrabili correlazioni con attività antropiche presenti sul territorio. Questo conferma ulteriormente la naturalità di tale anomalia riscontrata anche da altre indagini precedenti.

Tali evidenze permettono di affermare la piena compatibilità chimica dei sedimenti di escavo con quelli del litorale.

Figura 9: Andamento della concentrazione di Cr (○) e Ni (●) nel litorale di Marina di Cecina. I dati sono ordinati in direzione nord - sud.

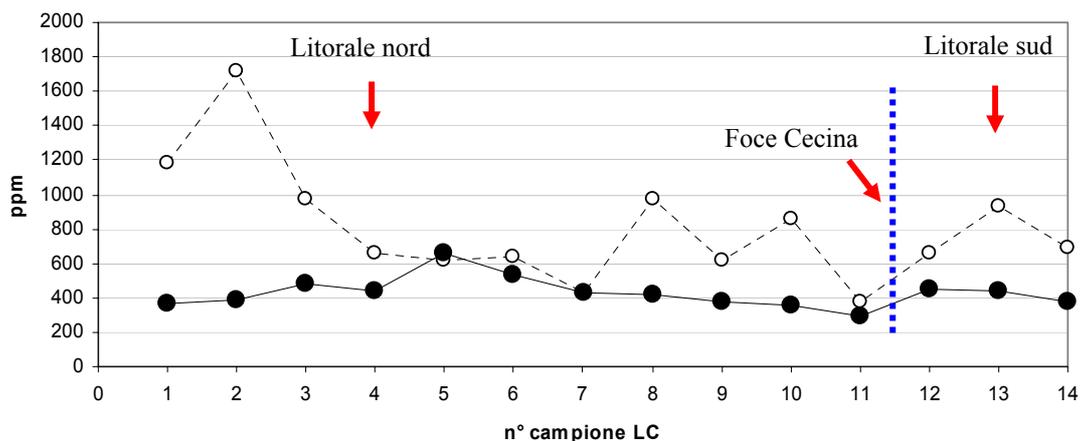


Tabella 5: Riassunto dei parametri statistici di base per le concentrazioni di Cromo e Nichel nei sedimenti di escavo (attualmente determinati) e del litorale.

| | Cromo totale (ppm) | | | Nichel (ppm) | | |
|---------------------|--------------------|-------|------------|--------------|-------|------------|
| | Range | Media | Dev. Stnd. | Range | Media | Dev. Stnd. |
| Materiale da escavo | 126.8÷2057 | 544.0 | 361.7 | 121.9÷1937.0 | 345.3 | 216.6 |
| Sedimento litorale | 380.0÷1716.0 | 808.1 | 355.2 | 295.3÷660.2 | 430 | 90.6 |



IDROCARBURI, IPA, PCB E PESTICIDI

In tutti i campioni è stata evidenziata una bassissima contaminazione di tipo organico. Quindi è possibile dedurre che non ci siano state fonti estese di sostanze di queste classi che abbiano determinato un peggioramento della qualità del materiale.

Di seguito vengono riportati i dati organizzati dei campioni che provengono da carotaggi effettuati nell'area di scavo della futura darsena. All'interno di questo gruppo è compreso anche un insieme di campioni che provengono da carotaggi effettuati all'interno della attuale darsena **S23/x, S24/x, S25/x, S26/x e S27/x**.

I campioni scelti possono essere considerati rappresentativi di tutta l'area di scavo, andando ad indagare nelle zone più sottoposte a contaminazione antropica.

I dati analitici ottenuti dai prelievi effettuati nella zona al di fuori della attuale darsena presentano tutti valori al di sotto dei limiti di legge eccetto che nei campioni S6/2 e S6/3 (eccesso di idrocarburi pesanti). Ambedue appartengono allo stesso carotaggio effettuato nell'area verde che si trova tra il campeggio e la strada di accesso all'attuale porticciolo. Essendo una contaminazione puntuale probabilmente è dovuta probabilmente a uno sversamento di gasolio da una macchina operatrice.

Il carotaggio S15 presenta invece valori relativamente elevati di PCB. Tale punto però non rientra nell'area che verrà scavata per il nuovo porto

I campioni S23/x, S24/x, S25/x, S26/x e S27/x sono rappresentativi dei campioni della attuale darsena, dove si evidenzia una contaminazione (quantunque leggera) da idrocarburi. Il campione S25/2 presenta anche un valore lievemente superiore al limite B sui PCB.

I campioni dell'attuale darsena, dovrebbero essere quelli potenzialmente più contaminati a causa del traffico delle imbarcazioni, ma come è possibile osservare dai dati, anche per questi campioni non ci sono segni evidenti di inquinamento da IPA, e il valore dei PCB è comunque molto basso. Sono assenti pesticidi e TBS.

Anche il campione S31/1 può essere considerato parte della attuale darsena, in quanto è stato prelevato dal canale di accesso ad essa. In questo campione la presenza di idrocarburi pesanti è più marcata anche se è limitata allo strato superficiale. Anche in questo caso è probabilmente dovuta alla perdita di carburante da imbarcazioni.



E' da ricordare che il materiale di scavo dell'attuale darsena non verrà usato in ogni caso per ripascimento. Come per tutti gli altri analiti i dati ancora mancanti per queste specie sono in corso di acquisizione.

**IDROCARBURI****TABELLA 6:** Concentrazione degli idrocarburi nei sedimenti di escavo. In verde sono evidenziati i valori al di sopra del limite di rivelabilità della tecnica, in rosso i valori al di sopra del limite di legge.

| S1 | | | S2 | | | S3 | | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|------------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S1/1 | < 2 | 28.9 | S2/1 | < 2 | < 10 | S3/1 | < 2 | < 10 |
| S1/2 | < 2 | 12.4 | S2/2 | < 2 | < 10 | S3/2 | < 2 | 10.3 |
| S1/3 | < 2 | < 10 | S2/3 | < 2 | < 10 | S3/3 | < 2 | 13.6 |
| S1/4 | < 2 | < 10 | S2/4 | < 2 | < 10 | S3/4 | < 2 | < 10 |
| S1/5 | < 2 | < 10 | S2/5 | < 2 | < 10 | S3/5 | < 2 | < 10 |
| S1/6 | < 2 | < 10 | S2/6 | | | S3/6 | < 2 | < 10 |

| S4 | | | S5 | | | S6 | | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|------------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S4/1 | < 2 | < 10 | | - | - | S6/1 | < 2 | < 10 |
| S4/2 | < 2 | < 10 | | - | - | S6/2 | < 2 | 66 |
| S4/3 | < 2 | < 10 | | - | - | S6/3 | < 2 | 145.3 |
| S4/4 | < 2 | < 10 | | - | - | S6/4 | < 2 | < 10 |
| S4/5 | < 2 | < 10 | | - | - | S6/5 | < 2 | < 10 |
| S4/6 | | | | | | S6/6 | < 2 | < 10 |

| S7 | | | S8 | | | S9 | | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|------------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S7/1 | < 2 | < 10 | S8/1 | < 2 | 10.5 | S9/1 | < 2 | < 10 |
| S7/2 | < 2 | < 10 | S8/2 | < 2 | < 10 | S9/2 | < 2 | < 10 |
| S7/3 | < 2 | < 10 | S8/3 | < 2 | < 10 | S9/3 | < 2 | < 10 |
| S7/4 | < 2 | < 10 | S8/4 | < 2 | < 10 | S9/4 | < 2 | < 10 |
| S7/5 | < 2 | < 10 | S8/5 | < 2 | < 10 | S9/5 | < 2 | < 10 |
| S7/6 | < 2 | 20.6 | S8/6 | < 2 | < 10 | | | |

| S10 | | | S11 | | | S12 | | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|------------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| | | | S11/1 | < 2 | 13 | S12/1 | < 2 | 19.2 |
| | | | S11/2 | < 2 | 14.2 | S12/2 | < 2 | < 10 |
| | | | S11/3 | < 2 | < 10 | S12/3 | < 2 | < 10 |
| | | | S11/4 | < 2 | 10.1 | S12/4 | < 2 | < 10 |
| | | | S11/5 | < 2 | < 10 | S12/5 | < 2 | < 10 |
| Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 |



TABELLA 6 (continua)

| S13 | | | S14 | | | S15 | | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|------------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S13/1 | < 2 | 14.1 | | | | S15/1 | < 2 | < 10 |
| S13/2 | < 2 | 24.7 | | | | S15/2 | < 2 | 25.6 |
| S13/3 | < 2 | 12.2 | | | | S15/3 | < 2 | 22.9 |
| S13/4 | < 2 | < 10 | | | | S15/4 | < 2 | < 10 |
| S13/5 | < 2 | < 10 | | | | S15/5 | < 2 | < 10 |
| S16 | | | S17 | | | S18 | | |
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S16/1 | < 2 | <10 | | | | | | |
| S16/2 | < 2 | 14 | | | | | | |
| S16/3 | < 2 | <10 | | | | | | |
| S16/4 | < 2 | 15.3 | | | | | | |
| S16/5 | < 2 | < 10 | | | | | | |
| S19 | | | S20 | | | S21 | | |
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| | | | S20/1 | - | - | S21/1 | < 2 | < 10 |
| | | | S20/2 | - | - | S21/2 | < 2 | < 10 |
| | | | S20/3 | < 2 | < 10 | S21/3 | < 2 | < 10 |
| | | | S20/4 | < 2 | < 10 | S21/4 | < 2 | < 10 |
| | | | S20/5 | < 2 | < 10 | S21/5 | < 2 | < 10 |
| | | | S20/6 | < 2 | < 10 | S21/6 | < 2 | < 10 |
| S22 | | | S23 | | | S24 | | |
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S22/1 | < 2 | 15.2 | S23/1 | < 2 | 77.9 | S24/1 | < 2 | 86.2 |
| S22/2 | < 2 | 27.4 | S23/2 | < 2 | <10 | S24/2 | < 2 | 68.0 |
| S22/3 | < 2 | 23.5 | | | | | | |
| S22/4 | < 2 | 14.3 | | | | | | |
| S22/5 | < 2 | 13.9 | | | | | | |
| S22/5 | < 2 | < 10 | | | | | | |
| Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 |



TABELLA 6 (continua)

| S25 | | | S26 | | | S27 | | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|------------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S25/1 | < 2 | 52.3 | S26/1 | < 2 | 109.3 | S27/1 | < 2 | 51 |
| S25/2 | < 2 | 84.2 | S26/2 | < 2 | 194 | S27/2 | < 2 | 58 |
| S25/3 | < 2 | 16.8 | S26/3 | < 2 | 20 | | | |
| Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 |

| S28 | | | S29 | | | S30 | | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|------------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S28/1 | < 2 | 17.9 | | | | S30/1 | < 2 | < 10 |
| S28/2 | < 2 | 12.6 | | | | S30/2 | < 2 | < 10 |
| S28/3 | < 2 | 20 | | | | S30/3 | < 2 | 24.6 |
| S28/4 | < 2 | < 10 | | | | | | |
| S28/5 | < 2 | < 10 | | | | | | |
| S28/6 | < 2 | < 10 | | | | | | |
| Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 |

| S31 | | | S32 | | | S33 | | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|------------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S31/1 | < 2 | 754.3 | | | | S33/1 | < 2 | < 10 |
| S31/2 | < 2 | < 10 | | | | S33/2 | < 2 | < 10 |
| | | | | | | S33/3 | < 2 | < 10 |
| Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 |

| S34 | | | S35 | | | S36 | | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|------------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | Parametro | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S34/1 | < 2 | < 10 | S35/1 | < 2 | 14.1 | S36/1 | < 2 | < 10 |
| S34/2 | < 2 | 17.7 | S35/2 | < 2 | < 10 | S36/2 | < 2 | < 10 |
| S34/3 | < 2 | 13.4 | | | | S36/3 | < 2 | < 10 |
| S34/4 | < 2 | < 10 | | | | | | |
| S34/5 | < 2 | < 10 | | | | | | |
| S34/6 | < 2 | < 10 | | | | | | |
| Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 |

**TABELLA 6 (continua)**

| campione | S37 | | campione | S38 | |
|-----------------|--|--|-----------------|--|--|
| | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss | | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S37/1 | < 2 | <10 | S38/1 | < 2 | <10 |
| S37/2 | < 2 | < 10 | S38/2 | < 2 | 10.7 |
| | | | S38/3 | < 2 | <10 |
| | | | S38/4 | < 2 | < 10 |
| | | | S38/5 | < 2 | < 10 |
| | | | S38/6 | < 2 | < 10 |
| Limite A | < 10 | < 50 | Limite A | < 10 | < 50 |

(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A

**IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)****Tabella 7:** Concentrazione degli idrocarburi policiclici aromatici nei sedimenti di escavo.

| | UM | MDL | S1/1 | S1/2 | S1/3 | S1/4 | S1/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S2/1 | S2/2 | S2/3 | S2/4 | S2/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | 24 | 17 | 13 | 14 | 21 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | 13 | < 10 | < 10 | < 10 | 12 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | 17 | 12 | 9 | 10 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | 13 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | 15 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | 41 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | 25 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | 7 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | 12 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | 11 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | 99 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S3/1 | S3/2 | S3/3 | S3/4 | S3/5 | S3/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S4/1 | S4/2 | S4/3 | S4/4 | S4/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | 18 | 11 | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | 8 | 7 | 6 | 7 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | 13 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | 6 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S6/1 | S6/2 | S6/3 | S6/4 | S6/5 | S6/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | 24 | 16 | 22 | < 10 | 10 | 12 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | 13 | < 10 | < 10 | < 10 | 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | 17 | 12 | 16 | 6 | 5 | 9 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S7/1 | S7/2 | S7/3 | S7/4 | S7/5 | S7/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | 16 | < 10 | < 10 | 10 | 10 | 17 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | 11 | 6 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | 13 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | 7 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | 11 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S8/1 | S8/2 | S8/3 | S8/4 | S8/5 | S8/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S9/1 | S9/2 | S9/3 | S9/4 | S9/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | 81 | < 10 | < 10 | 11 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | 21 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | 16 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | 42 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | 19 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | 18 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | 17 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | 8 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | 33 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | 21 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S11/1 | S11/2 | S11/3 | S11/4 | S11/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | 7 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S12/1 | S12/2 | S12/3 | S12/4 | S12/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S13/1 | S13/2 | S13/3 | S13/4 | S13/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S15/1 | S15/2 | S15/3 | S15/4 | S15/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | 26 | < 10 | 33 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | 57 | 15 | 77 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | 24 | < 10 | 25 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | 5 | < 5 | 12 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | 21 | 10 | 32 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | 6 | < 5 | 10 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | 8 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | 28 | < 10 | 34 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | 6 | < 5 | 10 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | 49 | 14 | 67 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | 38 | < 20 | 72 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S16/1 | S16/2 | S16/3 | S16/4 | S16/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | 13 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | 8 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | 11 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S20/1 | S20/2 | S20/3 | S20/4 | S20/5 | S20/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | | | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | | | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | | | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | | | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | | | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | | | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | | | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | | | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | | | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | | | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | | | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | | | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | | | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | | | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | | | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | | | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S21/1 | S21/2 | S21/3 | S21/4 | S21/5 | S21/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S22/1 | S22/2 | S22/3 | S22/4 | S22/5 | S22/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S23/1 | S23/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S24/1 | S24/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S25/1 | S25/2 | S25/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | 20 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S26/1 | S26/2 | S26/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | 20 | 12 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | 20 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | 15 | 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | 11 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | 15 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S27/1 | S27/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | 21 | 18 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | 10 | 19 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | 11 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | 9 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | 12 | 17 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S28/1 | S28/2 | S28/3 | S28/4 | S28/5 | S28/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | 7 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S30/1 | S30/2 | S30/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S31/1 | S31/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S33/3 |
|---|----------|-----|-------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 |

| | UM | MDL | S34/1 | S34/2 | S34/3 | S34/4 | S34/5 | S34/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | 25 | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | 18 | < 10 | 12 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | 7 | < 5 | 6 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | 21 | < 5 | 17 | 7 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | 7 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | 11 | < 10 | 11 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | 12 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | 45 | < 20 | 23 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S35/1 | S35/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S36/1 | S36/2 | S36/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S37/1 | S37/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S38/1 | S38/2 | S38/3 | S38/4 | S38/5 | S38/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S39/1 | S39/2 | S40/1 | S40/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S43/1 | S43/2 | S44/1 | S44/2 | S45/1 | S45/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S46/1 | S46/2 | S47/1 | S47/2 | S48/1 | S48/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S49/1 | S49/2 | S50/1 | S50/2 | S51/1 | S51/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



Tabella 7 (continua):

| | UM | MDL | S53/1 | S53/2 | S54/1 | S54/2 | S55/1 | S55/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S56/1 | S56/2 | S57/1 | S57/2 | S57/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

**IPA LITORALE**

In **Tabella 7bis** sono riportati i valori di IPA riscontrati nel sedimento del litorale indagato. E' possibile notare che non ci sono tracce di questo tipo di contaminazione.

Tabella 7bis: Concentrazioni di IPA osservati in alcuni campioni di sedimento del litorale di Cecina.

| | UM | MDL | LC2 | LC6 | LC16 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

**PCB e pesticidi e tributil stagno****Tabella 8:** Concentrazione di PCB pesticidi e TBS nei sedimenti di escavo.

| Parametro | UM | MDL | S1/1 | S1/2 | S1/3 | S1/4 | S1/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dioldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | 4 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| Parametro | UM | MDL | S2/1 | S2/2 | S2/3 | S2/4 | S2/5 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dioldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | 4 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| Parametro | UM | MDL | S3/1 | S3/2 | S3/3 | S3/4 | S3/5 | S3/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dioldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | 4 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | S4/1 | S4/2 | S4/3 | S4/4 | S4/5 | S4/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S6/1 | S6/2 | S6/3 | S6/4 | S6/5 | S6/6 | Limiti (A) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|------|--------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | 0.05 | < 0.05 | <10 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | 0.05 | < 0.05 | <10 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | 0.05 | < 0.05 | <10 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | 0.05 | < 0.05 | <10 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | 0.05 | < 0.05 | <10 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | 0.05 | < 0.05 | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | 0.05 | < 0.05 | <10 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | 0.05 | < 0.05 | <10 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | 0.05 | < 0.05 | |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 | <60 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 1 | < 1 | |

| | UM | MDL | S7/1 | S7/2 | S7/3 | S7/4 | S7/5 | S7/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | S8/1 | S8/2 | S8/3 | S8/4 | S8/5 | S8/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S9/1 | S9/2 | S9/3 | S9/4 | S9/5 | S9/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S11/1 | S11/2 | S11/3 | S11/4 | S11/5 | S11/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | S12/1 | S12/2 | S12/3 | S12/4 | S12/5 | S12/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S13/1 | S13/2 | S13/3 | S13/4 | S13/5 | S13/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S15/1 | S15/2 | S15/3 | S15/4 | S15/5 | S15/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | 16 | 12 | 44 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | S16/1 | S16/2 | S16/3 | S16/4 | S16/5 | S16/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S20/3 | S20/4 | S20/5 | S20/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S21/1 | S21/2 | S21/3 | S21/4 | S21/5 | S21/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | S22/1 | S22/2 | S22/3 | S22/4 | S22/5 | S22/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S23/1 | S23/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S24/1 | S24/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | S25/1 | S25/2 | S25/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | 2 | 6 | 2 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 2 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S26/1 | S26/2 | S26/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | 3 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S27/1 | S27/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | S28/1 | S28/2 | S28/3 | S28/4 | S28/5 | S28/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | 3 | 2 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S30/1 | S30/2 | S30/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S31/1 | S31/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | 3 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | S33/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S34/1 | S34/2 | S34/3 | S34/4 | S34/5 | S34/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | 2 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S35/1 | S35/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | S36/1 | S36/2 | S36/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S37/1 | S37/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S38/1 | S38/2 | S38/3 | S38/4 | S38/5 | S38/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | CM39/1 | CM40/1 | CM40/2 | CM41/1 | CM41/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | CM42/1 | CM42/2 | CM43/1 | CM43/2 | CM44/1 | CM44/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| vv | UM | MDL | CM45/1 | CM45/2 | CM46/1 | CM46/2 | CM47/1 | CM47/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Tabella 8 (continua)

| | UM | MDL | CM48/1 | CM48/2 | CM49/1 | CM49/2 | CM50/1 | CM50/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | CM51/1 | CM51/2 | CM52/1 | CM52/2 | CM53/1 | CM53/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | CM54/1 | CM54/2 | CM55/1 | CM55/2 | CM56/1 | CM56/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

**Tabella 8 (continua)**

| | UM | MDL | CM57/1 | CM57/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

**PCB e pesticidi e tributil stagno****LITORALE**

| | UM | MDL | LC2 | LC6 | LC16 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

Dai dati ottenuti sul campione di carotaggi analizzati, emerge che il materiale di escavo presenta una ottima qualità chimica, essendo assenti tutti i contaminanti organici più critici. Fanno eccezione, i campioni rappresentativi della darsena che presentano contaminazioni non elevate da idrocarburi e PCB. Per il sedimento dell'attuale darsena non è comunque previsto un utilizzo ai fini di ripascimento e saranno previste altre modalità di impiego o di smaltimento.



SAGGI ECOTOSSICOLOGICI

L'analisi ecotossicologica, secondo il suggerimento del manuale ICRAM, deve essere eseguita su 1/3 dei campioni totali. Allo stato attuale è stata eseguita una parte dei saggi che comunque risultano essere significativi per l'intero insieme dei campioni previsti.

Su ognuno di questi campioni analizzati sono stati effettuati due saggi utilizzando due gruppi tassonomici differenti secondo il seguente schema:

- Batteri - *Vibrio fischeri* (fase solida)

- Rotiferi - *Brachionus plicatilis* (elutriato)

Nelle **Tabelle 9 e 10** sono riportati i risultati dei saggi attualmente disponibili per il materiale da escavo.

Nelle **Tabelle 11 e 12** sono riportati i risultati dei corrispondenti saggi attualmente disponibili per il litorale.

Insieme ai dati sono riportati, per confronto, i valori di riferimento delle Colonne A e B della tabella 2.4 "Requisiti ecotossicologici (tossicità acuta) del sedimento" del manuale ICRAM. Non sono stati riportati i limiti delle colonne C e D, in quanto, nei campioni saggiati, non si sono verificati casi in cui sono stati superati i limiti della Colonna A.

Come è osservabile dalle tabelle sopra citate i saggi ecotossicologici effettuati per le specie non evidenziano particolari azioni tossiche.

Dato che i parametri chimici più critici messi in evidenza nella presente relazione sono da considerarsi cromo e nichel, questi saggi evidenziano una loro scarsa biodisponibilità, sia nel caso dei sedimenti da escavo che per quelli del litorale.



Tabella 9: Risultati dei saggi ecotossicologici (tossicità acuta) su rotifero *Brachionus plicatilis* con elutriato del campione (materiale da escavo). Nelle ultime due colonne (in blu e in rosso) sono riportati rispettivamente i valori delle Colonne A e B del Manuale ICRAM.

| Campione | EC20 ¹ (24 h) % | EC50 ¹ (24 h) % | Col. A | Col. B |
|----------|----------------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------|
| S4/2 | n.d. ² | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S4/3 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S4/4 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S4/5 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S6/2 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S6/3 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S6/5 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S6/6 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S7/2 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S7/3 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S7/4 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S7/6 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S9/3 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S9/4 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S9/5 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S11/5 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S12/4 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S12/5 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S13/4 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S13/5 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S16/5 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S28/5 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S28/6 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S33-3 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| S34/6 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |

¹ EC50(20)(10)-XX: Concentrazione del campione che dopo un tempo XX determina un effetto del 50 (20) (10) % sugli organismi sottoposti al test

² n.d. : Valore non determinabile (EC50/20/10 > 100%)



Tabella 10: Risultati dei saggi ecotossicologici (tossicità acuta) su *Vibrio Fischeri* in fase solida (materiale da escavo). Nelle ultime due colonne (in blu e in rosso) sono riportati rispettivamente i valori delle Colonne A e B del Manuale ICRAM.

| Campione | EC20 ¹ (30min) mg/l | EC50 ¹ (30min) mg/l | S.T.I. ² % | Col. A | Col. B |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------|------------------------|
| S4/2 | 8.2 | 21.5 | 0.08 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S4/3 | 11.6 | 18.4 | 0.17 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S4/4 | 9.9 | 33.2 | 0.08 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S4/5 | 38.3 | 44.6 | 0.13 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S6/2 | 43.6 | 49.9 | 0.06 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S6/3 | 12.4 | 17.7 | 0.13 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S6/5 | 25.1 | 30.8 | 0.06 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S6/6 | 26.7 | 32.4 | 0.21 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S7/2 | 26.2 | 31.8 | 0.05 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S7/3 | 19.3 | 29.1 | 0.29 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S7/4 | 10.4 | 16.5 | 0.40 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S7/6 | 29.0 | 36.7 | 0.17 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S9/3 | 12.2 | 18.6 | 0.47 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S9/4 | 14.1 | 21.0 | 0.15 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S9/5 | 45.9 | 59.5 | 0.02 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S11/5 | 10.8 | 27.8 | 0.08 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S12/4 | 21.3 | 48.2 | 0.17 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S12/5 | 13.2 | 28.4 | 0.07 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S13/4 | 39.8 | 52.8 | 0.01 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S13/5 | 27.4 | 41.3 | 0.03 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S16/5 | 27.4 | 42.6 | 0.27 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S28/5 | 15.3 | 33.5 | 0.06 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S28/6 | 15.1 | 33.9 | 0.10 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S33-3 | 16.0 | 36.3 | 0.19 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| S34/6 | 14.6 | 32.6 | 1.14 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |

¹ EC50(20)(10)-XX: Concentrazione del campione che dopo un tempo XX determina un effetto del 50 (20) (10) % sugli organismi sottoposti al test

² S.T.I.:Sediment Toxicity Index



Tabella 11: Risultati dei saggi ecotossicologici (tossicità acuta) su rotifero *Brachionus plicatilis* con elutriato dei campioni di litorale. Nelle ultime due colonne (in blu e in rosso) sono riportati rispettivamente i valori delle Colonne A e B del Manuale ICRAM.

| Campione | EC20 ¹ (24 h) % | EC50 ¹ (24 h) % | Col. A | Col. B |
|----------|----------------------------------|----------------------------------|------------|---------------------------|
| LC1 | n.d. ² | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| LC2 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| LC6 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| LC11 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| LC14 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |
| LC16 | n.d. | n.d. | EC20 ≥ 90% | EC20 < 90% EC50 ≥ 100% |

¹ EC50(20)(10)-XX: Concentrazione del campione che dopo un tempo XX determina un effetto del 50 (20) (10) % sugli organismi sottoposti al test

² n.d. : Valore non determinabile (EC50/20/10 > 100%)

Tabella 12: Risultati dei saggi ecotossicologici (tossicità acuta) su *Vibrio Fischeri* in fase solida nei campioni di litorale. Nelle ultime due colonne (in blu e in rosso) sono riportati rispettivamente i valori delle Colonne A e B del Manuale ICRAM.

| Campione | EC20 ¹ (30min) mg/l | EC50 ¹ (30min) mg/l | S.T.I. ² % | Col. A | Col. B |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------|------------------------|
| LC1 | 40.6 | 82.0 | 0.73 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| LC2 | 24.8 | 59.2 | 1.27 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| LC6 | 59.6 | 84.3 | 0.44 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| LC11 | n.d. | n.d. | 0.00 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| LC14 | 68.8 | 90.8 | 1.12 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |
| LC16 | n.d. | n.d. | 0.00 | S.T.I ≤ 3 | S.T.I > 3 S.T.I ≤ 6 |

¹ EC50(20)(10)-XX: Concentrazione del campione che dopo un tempo XX determina un effetto del 50 (20) (10) % sugli organismi sottoposti al test

² S.T.I.: Sediment Toxicity Index



ANALISI MICROBIOLOGICHE

Il campionamento microbiologico è stato effettuato nella seguente modalità:

- 1) Con contenitori, utensili e protezioni sterili sono stati estratti campioni dalle carote, scelte con criterio statistico, di circa 100g che sono stati immediatamente posti in ambiente refrigerato, (casse di polistirolo espanso con refrigeranti da trasporto pre-congelati) per il tempo che è stato necessario al trasporto presso il laboratorio di Igiene Ambientale dell'Università di Siena.
- 2) La prima semina per l'analisi microbiologica è stata effettuata, per tutti i campioni, entro 12 ore dal prelievo.

Trattamento dei Campioni

Per ognuno di questi campioni è stata effettuata una diluizione 1 a 10 e immediatamente avviati all'analisi per la ricerca di Coliformi totali, Coliformi fecali, Streptococchi fecali, Clostridi solfito riduttori, Salmonella spp e Miceti.

Le indagini sono state eseguite seguendo le metodiche; IRSA-CNR "Metodi Analitici per le acque Volume Terzo APAT Manuali e Linee guida 29/2003".

La ricerca dei Coliformi totali, Coliformi fecali e Streptococchi fecali è stata eseguita con il metodo Most Probable Number (MPN) che consiste in una prova presuntiva e una di conferma, l'inoculo del campione, in diluizioni scalari, è stato effettuato su appropriati terreni liquidi. Dal numero di inoculi positivi e negativi è stato poi possibile calcolare la densità dei batteri per unità di peso, (10 gr di campione) utilizzando le tavole di Mac Crady realizzate in base al calcolo di probabilità statistiche. Il risultato viene espresso come MPN/10 g.

Anche per la ricerca delle spore dei Clostridi solfito-riduttori è stato utilizzato il metodo MPN; il campione opportunamente diluito e trattato al calore per distruggere le forme microbiche vegetative, è stato seminato, in aliquote scalari, in terreno selettivo e incubato in anaerobiosi, successivamente è stata calcolata la densità dei batteri per unità di peso, esprimendo il risultato come MPN/10 g.

E' stata inoltre rilevata la presenza/assenza di Salmonella spp. con procedura analitica che prevede una serie di fasi successive: Pre-arricchimento, Arricchimento, Isolamento e Conferma.



Per fornire i dati per unità di massa di sostanza secca, in tutti i campioni è stata determinata la % di umidità su un'aliquota dei campioni.

I risultati sono riportati nella Tabella 4.

Tabella 13: risultati delle analisi Microbiologiche

| Parametri | Unità di misura | S1/1 0-50 | S1/5 280 | S3/1 0-5 | S3/3 100-150 | Limiti (A)* UFC/100ml | Limiti (B)* UFC/g |
|---------------------------------|-----------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|--------------------------|----------------------|
| Coliformi totali | MPN/ 10 gr | 150 | 150 | 150 | 210 | 500 | |
| Escherichia coli | MPN/ 10 gr | <3 | <3 | <3 | 4 | 100 | 30 |
| Enterococco | MPN/ 10 gr | <3 | <3 | <3 | <3 | 100 | |
| Salmonella | Pres/Ass. su | assente | assente | assente | assente | Assenti | Assenti |
| Spore clostridi solf. riduttori | MPN/ 10 gr | <3 | <3 | <3 | <3 | | |

| Parametri | Unità di misura | S5/4 150-200 | S5/2 100-150 | S7/1 0-50 | S7/3 100-150 | Limiti (A)* UFC/100ml | Limiti (B)* UFC/g |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------------------|----------------------|
| Coliformi totali | MPN/ 10 gr | <3 | 460 | 460 | 43 | 500 | |
| Escherichia coli | MPN/ 10 gr | <3 | <3 | 11 | 4 | 100 | 30 |
| Enterococco | MPN/ 10 gr | <3 | 4 | <3 | <3 | 100 | |
| Salmonella | Pres/Ass. su | assente | assente | assente | assente | Assenti | Assenti |
| Spore clostridi solf. riduttori | MPN/ 10 gr | <3 | <3 | 4 | 4 | | |

| Parametri | Unità di misura | S9/2 50-100 | S9/4 150 | S10/3 100-150 | S10/5 300 cm | Limiti (A)* UFC/100ml | Limiti (B)* UFC/g |
|---------------------------------|-----------------|----------------|-------------|------------------|-----------------|--------------------------|----------------------|
| Coliformi totali | MPN/ 10 gr | 460 | 43 | 240 | 240 | 500 | |
| Escherichia coli | MPN/ 10 gr | 11 | 4 | <3 | 9 | 100 | 30 |
| Enterococco | MPN/ 10 gr | <3 | <3 | <3 | 9 | 100 | |
| Salmonella | Pres/Ass. su | assente | assente | assente | assente | Assenti | Assenti |
| Spore clostridi solf. riduttori | MPN/ 10 gr | 4 | <3 | 9 | 9 | | |

| Parametri | Unità di misura | S11/3 150-200 | S11/1 0-50 | S12/2 50-100 | S12/4 150-200 | Limiti (A)* UFC/100ml | Limiti (B)* UFC/g |
|---------------------------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------------|----------------------|
| Coliformi totali | MPN/ 10 gr | 460 | 460 | 210 | 150 | 500 | |
| Escherichia coli | MPN/ 10 gr | 28 | 28 | 11 | 21 | 100 | 30 |
| Enterococco | MPN/ 10 gr | <3 | 9 | <3 | <3 | 100 | |
| Salmonella | Pres/Ass. su | assente | assente | assente | assente | Assenti | Assenti |
| Spore clostridi solf. riduttori | MPN/ 10 gr | <3 | 150 | 80 | 65 | | |

**Tabella 13: continua**

| Parametri | Unità di misura | S29 50-100 | S35 150-200 | S36/1 0-50 | Limiti (A)* UFC/100ml | Limiti (B)* UFC/g |
|---------------------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|--------------------------|----------------------|
| Coliformi totali | MPN/ 10 gr | 460 | 150 | 150 | 500 | |
| Escherichia coli | MPN/ 10 gr | 28 | 28 | <3 | 100 | 30 |
| Enterococco | MPN/ 10 gr | <3 | <3 | <3 | 100 | |
| Salmonella | Pres/Ass. su | assente | assente | assente | Assenti | Assenti |
| Spore clostridi solf. riduttori | MPN/ 10 gr | 9 | 4 | <3 | | |

*Limiti A: Valore limite norme europee acque di balneazione (PO ARPAT, 2005)

*Valori di riferimento progetto BEACHMED (PO ARPAT, 2005)

La tabella precedente mostra un quadro generale dei risultati ottenuti dalle ricerche effettuate sui campioni di sedimento che dimostra una assenza di contaminazione microbiologica di origine antropica. Infatti, i livelli di microrganismi presenti sono sostanzialmente al di sotto dei valori di riferimento, quantunque tali limiti non siano sempre ben determinati.

La *Salmonella* che, da un punto di vista sanitario, può essere considerato come il più importante tra i parametri biologici è risultata assente in tutti i campioni.

E' possibile evidenziare anche una certa variabilità spaziale, soprattutto per enterococchi e clostridi, che non è propriamente giustificata da un punto di vista eziologico. E' probabile che la casualità del campionamento, accoppiato con la bassa presenza microbica determini tali variazioni tra campioni relativamente vicini da un punto di vista topografico.



CONCLUSIONI

La caratterizzazione finora effettuata sui sedimenti che saranno oggetto di scavo nel futuro porto turistico di Cecina hanno indicato i seguenti aspetti:

- i) le analisi fisiche e chimico-fisiche hanno messo in evidenza la presenza di un sedimento costituito principalmente da ghiaia e sabbia a granulometria variabile, più grossolana nei livelli più profondi e fine e finissima nei livelli più superficiali. La frazione pelitica è il costituente principale soprattutto nei primi 50 cm al di sotto del piano di campagna. La notevole porzione di materiale con granulometria adeguata al ripascimento è stata indicata attraverso figure che riportano delle sezioni dell'area costruite allo scopo.
- ii) In tutti i casi, eccetto quelli citati al punto successivo, i campioni sono risultati non contaminati da metalli pesanti e da sostanze organiche di origine antropica. Si rileva una anomalia da cromo e nichel che è da ritenere di origine naturale ed è del tutto compatibile con il contesto geologico e geochimico della zona.
- iii) Una lieve contaminazione da idrocarburi e PCB è rilevata nell'attuale darsena il cui sedimento non è comunque oggetto riutilizzo per per ripascimento. Inoltre, sono statae osservate due contaminazioni puntuali da idrocarburi probabilmente a causa di sversamento accidentale di gasolio.
- iv) I saggi ecotossicologici eseguiti non rilevano una tossicità significativa per le specie considerate.
- v) Le analisi microbiologiche hanno messo in rilievo la presenza di una bassa popolazione microbica e la assenza di salmonella.

Alla luce dei dati riportati nel presente studio si ritiene che il materiale di scavo sia compatibile da un punto di vista fisico, chimico, ecotossicologico e microbiologico per il ripascimento del litorale.



Tutti gli esperimenti sono stati effettuati sotto il coordinamento del Prof. Alessandro Donati, che garantisce la certificazione dei risultati e assume la completa responsabilità i quanto riportato nella presente relazione.

In fede,

Prof. Alessandro Donati



**Relazione Tecnico-scientifica preliminare per la
Valutazione di Impatto Ambientale**

ADDENDUM

Caratterizzazione di suolo e sedimento dell'area del futuro Porto Turistico di Marina di Cecina

Prof. Alessandro Donati

**Dipartimento Scienze e Tecnologie Chimiche e dei Biosistemi
Università di Siena**



In questo ADDENDUM vengono riportati i risultati delle analisi chimiche mancanti nella relazione tecnica per la Caratterizzazione di suolo e sedimento dell'area del futuro Porto Turistico di Marina di Cecina sia per il litorale che per il materiale di scavo.

Viene inoltre riportata la parte di relazione concernente i saggi sulle popolazioni macrobentoniche (biocenosi).



Metalli

| Parametro | UM | S17/1 | Limite A | Limite B |
|--------------|-------------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 14440.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 11.1 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 616.6 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 23760.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 259.9 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 6.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 19.2 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 35.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 61.2 | <150 | |

| Parametro | UM | S20/1 | S20/2 | Limite A | Limite B |
|--------------|-------------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 17720.0 | 10010.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 14.7 | 1.0 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 336.1 | 1644.0 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 26880.0 | 37840.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.07 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 359.4 | 1371.0 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 8.7 | 0.6 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 23.4 | 15.7 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 31.7 | 32.0 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 49.0 | 39.5 | <150 | |

| Parametro | UM | S29/1 | Limite A | Limite B |
|--------------|-------------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 15620.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 1.1 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 17.7 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 19650.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 22.2 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 3.9 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 8.1 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 12.9 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 15.1 | <150 | |



| Parametro | UM | S33/3 | Limite A | Limite B |
|-------------------------|-------------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 7662.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 11.6 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 592.4 | <150 | <50 |
| Ferro | mg/kg ss | 25990.0 | | |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.69 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 271.5 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 10.4 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 17.8 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 31.8 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 56.2 | <150 | |



Arsenico e metalli pesanti nei sedimenti del litorale

| Parametro | UM | LC15 | LC16 | LC17 | Limite A | Limite B |
|--------------|----------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Alluminio | mg/kg ss | 13600.0 | 15640.0 | 15180.0 | | |
| Arsenico | mg/kg ss | 9.6 | 11.3 | 9.8 | <20 | <12 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 738.9 | 1255.0 | 688.6 | <150 | <50 |
| Cromo VI | mg/kg ss | 30820.0 | 39260.0 | 33270.0 | | |
| Ferro | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | | |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| Nichel | mg/kg ss | 343.8 | 379.4 | 375.3 | <120 | <30 |
| Piombo | mg/kg ss | 6.7 | 9.0 | 7.2 | <100 | <30 |
| Rame | mg/kg ss | 9.9 | 12.0 | 10.2 | <120 | |
| Vanadio | mg/kg ss | 29.0 | 38.5 | 28.7 | <90 | |
| Zinco | mg/kg ss | 62.5 | 87.8 | 59.8 | <150 | |



Idrocarburi

| S5 | | |
|-----------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S5/1 | <2 | 32.1 |
| S5/2 | <2 | 13.0 |
| S5/3 | <2 | 11.9 |
| S5/4 | <2 | <10 |
| S5/5 | <2 | <10 |
| S5/6 | <2 | 12.5 |

| S10 | | |
|-----------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S10/1 | <2 | 15.9 |
| S10/2 | <2 | 11.6 |
| S10/3 | <2 | <10 |
| S10/4 | <2 | <10 |
| S10/5 | <2 | 11.2 |
| S10/6 | <2 | <10 |

| S14 | | |
|-----------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S14/1 | <2 | <10 |
| S14/2 | <2 | 14.1 |
| S14/3 | <2 | <10 |
| S14/4 | <2 | <10 |
| S14/5 | <2 | <10 |
| S14/6 | <2 | <10 |

| S17 | | |
|-----------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S17/1 | <2 | <10 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| S29 | | |
|-----------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| S29/1 | <2 | <10 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |



| S33 | | |
|-----------------|--|--|
| campione | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) mg/kg ss | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) mg/kg ss |
| | | |
| | | |
| S33/3 | <2 | <10 |
| | | |
| | | |
| | | |



Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

| | UM | MDL | S5/1 | S5/2 | S5/3 | S5/4 | S5/5 | S5/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S10/1 | S10/2 | S10/3 | S10/4 | S10/5 | S10/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



| | UM | MDL | S14/1 | S14/2 | S14/3 | S14/4 | S14/5 | S14/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S17/1 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | | <200 |



| | UM | MDL | S20/1 | S20/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S29/1 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | | <200 |



| | UM | MDL | S33/3 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | S41/1 | S41/2 | S42/1 | S42/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



| | UM | MDL | S52/1 | S52/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|-------|-------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



IPA LITORALE

| | UM | MDL | LC1 | LC3 | LC4 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | LC5 | LC7 | LC8 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



| | UM | MDL | LC9 | LC10 | LC11 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |

| | UM | MDL | LC12 | LC13 | LC14 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



| | UM | MDL | LC15 | LC17 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|----------|-----|------|------|------------|------------|
| ACENAFTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FENANTRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| FLUORENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | |
| ANTRACENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <45 |
| FLUORANTENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | | <110 |
| NAFTALENE | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | | <35 |
| BENZO[a]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <500 | |
| BENZO[a]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <30 |
| BENZO[b]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <40 |
| BENZO[k]FLUORANTENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <500 | <20 |
| BENZO[g,h,i]PERILENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <55 |
| CRISENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| DIBENZO[a,h]ANTRACENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <100 | |
| INDENO[1,2,3-cd]PIRENE * | µg/kg ss | 5 | < 5 | < 5 | <100 | <70 |
| PIRENE | µg/kg ss | 10 | < 10 | < 10 | <5000 | |
| IPA TOTALI (sommatoria IPA contrassegnati da *) | µg/kg ss | 20 | < 20 | < 20 | | <200 |



PCB e pesticidi e tributil stagno

| | UM | MDL | S5/1 | S5/2 | S5/3 | S5/4 | S5/5 | S5/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S10/1 | S10/2 | S10/3 | S10/4 | S10/5 | S10/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S14/1 | S14/2 | S14/3 | S14/4 | S14/5 | S14/6 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



| | UM | MDL | S17/1 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S20/1 | S20/2 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | S29/1 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | | <5 |



PCB e pesticidi e tributil stagno LITORALE

| | UM | MDL | LC1 | LC3 | LC4 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | LC5 | LC7 | LC8 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | LC9 | LC10 | LC11 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



| | UM | MDL | LC12 | LC13 | LC14 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | < 1 | | <5 |

| | UM | MDL | LC15 | LC17 | Limiti (A) | Limiti (B) |
|------------------------------------|----------|------|--------|--------|------------|------------|
| Aldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| alfa-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| beta-esaclorocicloesano | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| gamma-esaclorocicloesano (Lindano) | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| DDD | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| DDE | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | |
| DDT | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.5 |
| Dieldrin | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | <10 | <0.2 |
| Esaclorobenzene | µg/kg ss | 0.05 | < 0.05 | < 0.05 | | <0.1 |
| PCBs | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | <60 | <4 |
| Tributilstagno (TBT) | µg/kg ss | 1 | < 1 | < 1 | | <5 |



Relazione caratterizzazione popolamenti Cecina

Le comunità macrobentoniche indagate hanno caratteristiche avventizie riconducibili alle associazioni non dinamiche indipendenti dal piano (Tab.1; Pérès & Picard, 1964). Il ritrovamento di frammenti freschi di vari invertebrati quali briozoi e molluschi indica la presenza di correnti di fondo superficiali tipiche della categoria SGCF (Sabbie Grossolane e Ghiaie fini con correnti di fondo).

Tabella 1. Lista delle specie macrobentoniche ritrovate

| Phylum | Classe | Ordine/Famiglia | Specie |
|-------------------|--------------------|-----------------|---|
| Sarcomastigophora | Granuloreticulosea | Foraminiferida | 1 specie ind. |
| Mollusca | Gastropoda | Cerithiidae | <i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778) |
| Mollusca | Gastropoda | Rissoidae | <i>Manzonia crassa</i> (Kanmacher, 1798) |
| Mollusca | Gastropoda | Truncatellidae | <i>Truncatella subcylindrica</i> (Linnaeus, 1767) |
| Mollusca | Gastropoda | Rissoidae | <i>Rissoa</i> sp. |
| Mollusca | Bivalvia | Mitilidae | <i>Mytilaster minimus</i> (Poli, 1975) |
| Annelida | Polychaeta | Orbiniidae | <i>Phylo</i> sp. |
| Annelida | Polychaeta | Spionidae | <i>Scolelepis squamata</i> (O.F. Müller, 1789) |
| Annelida | Polychaeta | Maldanidae | 1 specie ind. |
| Annelida | Polychaeta | Glyceridae | <i>Glycera tridactyla</i> Schmarada, 1861 |
| Annelida | Polychaeta | Syllidae | 1 specie ind. |
| Annelida | Polychaeta | - | 1 specie ind. |
| Bryozoa | - | - | 1 specie ind. |

Le medie generali, per l'area di studio, dei parametri strutturali delle comunità sono riportate in Tab. 2. I parametri indicano una bassa diversità e un'elevata equiripartizione. Il risultato dipende dalle scarse densità (la quasi totalità delle specie era presente in ciascun campione con uno o due individui) associate alla bassa diversità complessiva (13 specie in 9 campioni). Si può dunque ipotizzare che, per quanto concerne il macrozoobenthos, i substrati indagati siano scarsamente colonizzati da specie transitorie e ad ampia distribuzione e che questo sia un effetto delle granulometrie grossolane e dell'elevato idrodinamismo. Bisogna dunque sottolineare che, date le caratteristiche dell'area, questi risultati vanno considerati come indicativi in



quanto una caratterizzazione completa richiederebbe un maggior sforzo di campionamento, una replicazione temporale delle osservazioni e tecniche di raccolta diversificate per intercettare con maggiore risoluzione la diversità delle associazioni biologiche. I valori medi (\pm D.S.) dei parametri strutturali delle comunità non si differenziano fra le tre aree di studio (Tab. 3).

Da un punto di vista trofico-ecologico, le specie ritrovate appartengono alle seguenti categorie:

- 1- Detritivori superficiali e subsuperficiali (d.s)
- 2- Carnivori e/o onnivori (c.o.)

I gasteropodi appartengono agli onnivori, i policheti, invece, appartengono sia alla prima che alla seconda categoria. In particolare, *Glycera tridactyla* è una specie carnivora, le specie del genere *Phylo* e *Scolelepis* sono detritivore.

Tabella 2. Tabella parametri strutturali della comunità

| Indice | Media (\pm D.S.) |
|--|---------------------|
| S (numero di specie) | 2,44 \pm 1,01 |
| N (numero di individui) | 2,67 \pm 1,32 |
| Shannon-Wiener (indice di diversità specifica) | 0,78 \pm 0,49 |
| Margalef (indice di ricchezza specifica) | 1,65 \pm 0,18 |
| Pielou (indice di equipartizione o "evenness") | 0,99 \pm 0,02 |
| Simpson (indice di dominanza) | 0,52 \pm 0,28 |

**Tabella 3.** Valori medi (\pm D.S.) dei parametri strutturali delle comunità nelle tre aree di campionamento

| | LC1 | LC8 | LC16 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| S (numero di specie) | 3 ± 1 | $1,33 \pm 0,58$ | 3 ± 0 |
| N (numero di individui) | $3,33 \pm 1,53$ | $1,33 \pm 0,58$ | $3,33 \pm 0,58$ |
| Shannon-Wiener(indice di diversità specifica) | $1,04 \pm 0,32$ | $0,67 \pm 0,67$ | $0,23 \pm 0,4$ |
| Margalef (indice di ricchezza specifica) | $1,7 \pm 0,23$ | $1,53 \pm 0,09$ | $1,69 \pm 0,22$ |
| Pielou (indice di equipartizione o "evenness") | $0,99 \pm 0,02$ | 1 ± 0 | $0,98 \pm 0,03$ |
| Simpson (indice di dominanza) | $0,37 \pm 0,11$ | $0,59 \pm 0,37$ | $0,83 \pm 0,29$ |

Bibliografia

PERES J.M., PICARD J., 1964 *Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Me'diterrane'e*. Rec. Trav. Stat. mar. Endoume, 31 (47): 1- 137.



Tutti gli esperimenti sono stati effettuati sotto il coordinamento del Prof. Alessandro Donati, che garantisce la certificazione dei risultati e assume la completa responsabilità i quanto riportato nella presente relazione.

In fede,

Prof. Alessandro Donati



Risposta alle osservazioni e alla richiesta di documentazione integrativa sul progetto
"Porto Turistico di Cecina"

Capitolo Geotecnica, Geochimica e analisi dei sedimenti e terre di scavo

Osservazioni N° 25-33

Prof. Alessandro Donati

Dipartimento Scienze e Tecnologie Chimiche e dei Biosistemi
Università di Siena

29 Ottobre 2008



Indice

| | |
|--------------------------|---------|
| Osservazioni n° 25, n°33 | pag. 3 |
| Osservazione n° 26 | pag. 4 |
| Osservazioni n° 29, n°31 | pag. 8 |
| Osservazione n° 27 | pag. 28 |
| Osservazione n° 28 | pag. 30 |
| Osservazione n° 30 | pag. 33 |
| Osservazione n° 32 | pag. 35 |



Osservazioni N° 25, 33

N° 25: *Atteso che da quanto emerge dagli studi effettuati dal Proponente, le concentrazioni rilevate di cromo e nichel risultino mediamente più alte rispetto a quelle rilevate dagli studi condotti da ARPAT-ICRAM e da ICRAM sui sedimenti del fiume Cecina e sul litorale nel 2006, si richiede che il proponente fornisca informazioni in merito alla preparazione dei campioni e al tipo di attacco acido eseguito e che siano presentati i certificati della analisi di laboratorio effettuate.*

N° 33: *I risultati della analisi previste per le caratterizzazioni devono essere riportati su certificati rilasciati dai laboratori che le hanno effettuate a firma di professionisti abilitati ed essere allegati all'istruttoria in originale.*

Risposta

Nel lavoro presentato per la caratterizzazione chimico-fisica dei sedimenti che saranno oggetto di scavo durante la fase di esecuzione del progetto del Porto Turistico di Cecina, sono stati effettuati **57** tra carotaggi e prelievi manuali nell'area del futuro porto, la cui distribuzione è riassunta nella **Figura 1** (pag. 10) della presente risposta, dai quali sono stati preparati **197** campioni e **17** prelievi superficiali sul litorale.

Su questi campioni sono state effettuate tutte le analisi chimico-fisiche richieste tra cui quelle di Cr(totale) e Ni.

I campioni per tali analisi sono stati staccati dalle carote, ove possibile, alla profondità indicata dalla norma e stoccati in sacchetti di polietilene, opportunamente etichettati, e trasportati in laboratorio dove sono stati trattati come riportato nella relazione di caratterizzazione (**UNISI2008**).

Per la analisi dei metalli, su un'aliquota dei campioni (circa 0.3 g) pesata esattamente è stato effettuato un attacco con una miscela di acidi forti (HNO₃, HF, HCl), utilizzando un digestore a microonde opportunamente programmato secondo il metodo riportato nel Manuale ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'Ambiente Marino Costiero". La soluzione ottenuta dalla digestione è stata addizionata con 30 ml di una soluzione satura di acido borico e portata a volume di 50 ml con H₂O distillata.

Tale metodica di attacco acido viene denominata nella relazione ICRAM-ARPAT 2006 (**IA2006**) "mineralizzazione totale", quindi i risultati della relazione di caratterizzazione **UNISI2008** devono essere confrontati con i dati ottenuti dalla analoga procedura riportata nello studio **IA2006**.

I certificati analitici richiesti sono riportati nell'**Allegato 2** alla presente risposta.



Osservazione N° 26

Si richiede di effettuare sui campioni di sedimenti del litorale che hanno evidenziato le più alte concentrazioni di Cr e Ni prove di cessione utilizzando metodiche riconosciute (...omissis...) allo scopo di valutare la mobilizzazione dei suddetti metalli e quindi la loro disponibilità.

Risposta

Per rispondere alla presente osservazione sono stati effettuati 3 tipi diversi di test di cessione su 5 campioni: due con elevata concentrazione di Cr, due con elevata concentrazione di Ni e uno del litorale.

Sono stati effettuati i seguenti test di cessione:

- A) Test in Acido Acetico – Quaderno 64 IRSA CNR vol. 3
- B) Test in acqua satura di CO₂ - Quaderno 64 IRSA CNR vol. 3
- C) Indice di disponibilità con EDTA – DM 13/9/99

I campioni sottoposti a test sono i seguenti:

rappresentativi per il cromo

- 1) S7/3 (concentrazione Cr tot nel solido = 1769 mg/kg ss)
- 2) S12/5 (concentrazione Cr tot nel solido = 1359 mg/kg ss)
- 3) LC2 (concentrazione Cr tot nel solido = 1716 mg/kg ss)

rappresentativi per il nichel

- 1) S3/5 (concentrazione Ni nel solido = 576.9 mg/kg ss)
- 2) S15/5 (concentrazione Ni nel solido = 699.7 mg/kg ss)
- 3) LC2 (concentrazione Ni nel solido = 390.3 mg/kg ss)



Test Acido Acetico

Per questo test è stata seguita la metodica suggerita Quaderno 64 IRSA CNR vol. 3.

Per ogni campione è stata pesata esattamente (precisione ± 0.1 g) una aliquota di circa 100 g con granulometria < 9.5 mm.

A tale aliquota è stata aggiunta una quantità di acqua distillata pari a 16 volte il suo peso (1600 ml).

Il pH è stato portato a 5 unità con Acido Acetico 0.5M ed è stato controllato secondo quanto prescritto per la durata del test (24 h).

Le due fasi della miscela risultante sono state separate per centrifugazione e filtrazione a $0.45 \mu\text{m}$. La fase liquida è stata portata a 2000 ml e analizzata attraverso spettrometro ad assorbimento atomico con fornetto di grafite (GFAAS).

Test CO₂

Per questo test è stata seguita la metodica suggerita Quaderno 64 IRSA CNR vol. 3.

Per ogni campione è stata pesata esattamente (precisione ± 0.1 g) una aliquota di circa 100 g con granulometria < 9.5 mm.

A tale aliquota è stata aggiunta una quantità di acqua distillata satura di CO₂ pari a 20 volte il suo peso (2000 ml).

L'acqua satura è stata ottenuta lasciando gorgogliare CO₂ in H₂O per 30 min. Il pH misurato dopo tale operazione era = 4.5 unità. La miscela è stata agitata per 6 ore.

Le due fasi della miscela risultante sono state separate per centrifugazione e filtrazione a $0.45 \mu\text{m}$. La fase liquida è stata portata a 2000 ml e analizzata attraverso spettrometro ad assorbimento atomico con fornetto di grafite (GFAAS).

Indice di disponibilità con EDTA

Per questo test è stata seguita la metodica suggerita nel DM 13/9/99.

20 g di ogni campione sono stati posti in una beuta graduata da 250 ml con tappo. Ad ognuno di questi sono stati aggiunti 100 ml di soluzione estraente (EDTA/NH₄OH/Acido Acetico). La miscela è stata agitata per 30 minuti.

Le due fasi della miscela risultante sono state separate per centrifugazione e filtrazione a $0.45 \mu\text{m}$. La fase liquida è stata portata a 1000 ml e analizzata attraverso spettrometro ad assorbimento atomico con fornetto di grafite (GFAAS).

I risultati sono espressi come mg/kg ss.



Risultati

I risultati dei test di cessione sono riportati nelle seguenti tabelle insieme ai tenori dei metalli nei solidi di partenza e alla relativa percentuale di frazione pelitica:

| | [Cr] solido mg/kg | [Ni] solido mg/kg | Pelite % | Indice di Disponibilità EDTA | |
|-------|-------------------------|-------------------------|----------|---------------------------------|----------------|
| | | | | Cr (tot) mg/kg ss | Ni mg/kg ss |
| S7/3 | 1769 | 357.9 | 3.3 | 0.40 | 2.0 |
| S12/5 | 1359 | 434.0 | 4.6 | 0.25 | 1.8 |
| S3/5 | 617.3 | 576.9 | 6.5 | 0.31 | 0.7 |
| S15/5 | 692.6 | 699.7 | 6.4 | 0.22 | 2.3 |
| LC2 | 1716 | 390.3 | 0.3 | 0.18 | 0.9 |

| | [Cr] solido mg/kg | [Ni] solido mg/kg | Pelite % | Cessione Acido Acetico | | Cessione CO ₂ | |
|-------|-------------------------|-------------------------|----------|---------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| | | | | Cr (tot) µg/l | Ni µg/l | Cr (tot) µg/l | Ni µg/l |
| S7/3 | 1769 | 357.9 | 3.3 | 0.4 | 14.5 | 0.8 | 17.7 |
| S12/5 | 1359 | 434.0 | 4.6 | 0.5 | 19.6 | 0.7 | 11.2 |
| S3/5 | 617.3 | 576.9 | 6.5 | n.r.* | 22.1 | 0.4 | 18.3 |
| S15/5 | 692.6 | 699.7 | 6.4 | 0.3 | 9.3 | 0.6 | 15.7 |
| LC2 | 1716 | 390.3 | 0.3 | 0.3 | 17.2 | 0.5 | 18.4 |

* Non rilevabile

Come si può notare dai dati la cessione di cromo e nichel si dimostra relativamente bassa per tutti i campioni. Per il cromo i dati ottenuti sono alla soglia del limite di rivelabilità della tecnica.

Il cromo risulta meno mobile del nichel in tutti i campioni e la mobilità di tutti e due i metalli è scarsamente correlata con la loro concentrazione nel solido di origine e alla percentuale di pelite.

Il nichel presenta dei valori di cessione che sono di poco superiori al limite dell'allegato A del DM471/99. E' da notare che anche il test di cessione per il materiale proveniente dal litorale fornisce risultati del tutto analoghi.

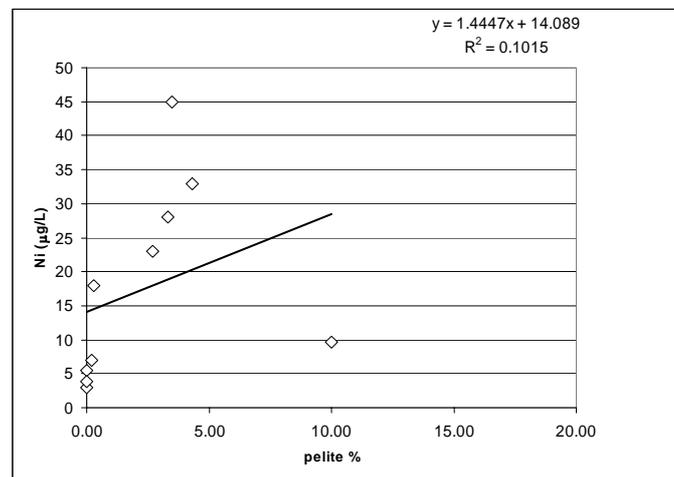
Questo permette di confermare la compatibilità del materiale di scavo con il sedimento del litorale.

Tali osservazioni sono avvalorate dai risultati ottenuti nella relazione ICRAM-ARPAT 2006 (IA2006) in cui si evidenziano dati che suggeriscono conclusioni simili.

Per comodità si riporta la tabella dei test di cessione (acido acetico) dello studio IA2006 relativa ai due metalli per il campione tal quale (tab. 5.4.1, pag. 43) e il corrispondente diagramma di correlazione.

Parte della tabella 5.4.1 relativa allo studio **IA2006**

| | Tenore nel solido mg/kg ss | Pelite % | Test acido acetico Ni ($\mu\text{g/l}$) | Test acido acetico Cr ($\mu\text{g/l}$) |
|--------|-------------------------------|-------------|---|---|
| SNc tq | 912 | 0.2 | 7.0 | < 1 |
| SSc tq | 918 | 0.0 | 5.5 | < 1 |
| CF1 tq | 896 | 0.3 | 18.0 | < 1 |
| CF2 tq | 784 | 4.3 | 33.0 | < 1 |
| CM1 tq | 396 | 0.0 | 3.0 | < 1 |
| CM2 tq | 1151 | 10.0 | 9.7 | < 1 |
| Fo1 tq | 692 | 0.0 | 3.8 | < 1 |
| Fo2 tq | 694 | 3.3 | 28.0 | < 1 |
| Fo3 tq | 596 | 2.7 | 23.0 | < 1 |
| Fo4 tq | 779 | 3.5 | 45.0 | < 1 |

Diagramma di correlazione per i dati riportati dalla Tabella 5.4.1 della relazione **IA2006**.

Come è possibile osservare dai dati di cui sopra, anche nello studio **IA2006** il comportamento alla cessione dei due metalli è molto diverso. Infatti, per il nichel sono state osservate cessioni superiori al limite del DM 471/99, mentre il cromo risulta molto meno mobile (tutti i campioni presentano rilascio inferiore al limite di rilevabilità).

Possiamo anche notare come in ambedue i casi di studio i dati chimici sono scorrelati dalla granulometria del sedimento e dalla concentrazione iniziale del solido.

Quindi è possibile concludere che anche in condizioni di cessione relativamente drastiche (pH acido, presenza di agente estraente) i due metalli sono scarsamente disponibili nei suoli e nei sedimenti considerati.

Questo dato è positivamente collegato con i risultati dei saggi ecotossicologici che evidenziano assenza di tossicità.



Osservazioni N° 29, 31

N° 29: Sulla base dell'esito dei chiarimenti richiesti, in merito alla preparazione dei campioni e al tipo di attacco acido eseguito per la determinazione di Cr e Ni, dovranno essere presentate nuove considerazioni sulla confrontabilità dei dati determinati nell'ambito del SIA e dei dati determinati da ARPAT-ICRAM nel 2006 (questo si ritiene essere lo studio di riferimento per il confronto dei dati).

N° 31: Nell'ambito di una definizione formale dell'eventuale origine naturale della contaminazione da Cr e Ni dei sedimenti, in particolare su quelli alluvionali del fiume Cecina ricompresi nell'area della nuova darsena, si ritiene che debba esser preso in considerazione anche l'accordo di programma in essere per il Fiume Cecina in qualità di bacino pilota.

Risposta

Per quanto riguarda l'osservazione **n° 31** si afferma che gli studi e le considerazioni effettuate nell'ambito dell'accordo di programma citato sono state analizzate e tenute in considerazione sia per il caso dell'anomalia Cr-Ni sia per quanto riguarda il problema del mercurio.

ANOMALIA DI NICHEL E CROMO

Come è noto nell'area della foce del fiume Cecina, i sedimenti fluviali attuali e i terreni alluvionali circostanti sono relativamente ricchi in nichel e cromo. Tale anomalia è chiaramente di origine naturale ed è derivata dalla presenza di rocce ofiolitiche contenenti una serie di minerali a tenori relativamente elevati di Ni e Cr che si possono definire genericamente come serpentini.

Sull'origine naturale di tale anomalia sono concordi anche gli organismi di controllo e di ricerca ARPAT, ICRAM e CIBM che hanno effettuato ricerche nella zona.

D'altra parte la definizione di un Livello Chimico di Base Locale (**LCBloc**) è un'operazione molto più complessa, che ovviamente diventa fondamentale per le decisioni che devono essere adottate in ambito operativo.

I lavori che sono stati presi come riferimento per verificare i risultati da noi ottenuti sono i seguenti:

- "Caratterizzazione ambientale relativa ai sedimenti dell'area di foce del fiume Cecina" – ICRAM 2005 (**I2005**).
- "Individuazione dei valori chimici di riferimento per la movimentazione dei sedimenti dell'area di foce del fiume Cecina" - ICRAM-ARPAT – 2006 (**IA2006**).

Sono stati presi in considerazione tutti e due i lavori sopra citati in quanto lo studio **IA2006** utilizza, per la definizione del LCBloc, anche dati riportati in **I2005**.

Genesi dell' anomalia

Tutti i lavori sopra citati evidenziano concentrazioni anomale di cromo e nichel.

In particolare nel lavoro **IA2006**, attraverso l'analisi mineralogica si mette in evidenza la presenza di sedimenti costituiti da materiali derivanti dallo "...smantellamento dei tre massicci ofiolitici affioranti nel bacino idrografico del fiume Cecina...". Infatti viene ritenuto che "...Una delle caratteristiche più interessanti per le finalità di questo studio è la presenza sistematica in tutti i campioni di spinello cromifero, sufficiente a giustificare le elevate concentrazioni di Cr+3 nelle analisi chimiche



effettuate. La presenza di un minerale accessorio come lo spinello cromifero implica un ambiente petrologico di mantello superiore, probabilmente interessato da fusione parziale con conseguente arricchimento negli elementi siderofili (ferro, magnesio e nel caso specifico cromo e nichel).

Il confronto con le analisi totali di rocce di questo tipo (tabella 5.6.1) potrebbe giustificare le concentrazioni di Cr+3 e Ni osservate nelle analisi eseguite sui materiali sedimentari di foce. Si deve inoltre tener conto che lo smantellamento di rocce ultrafemiche, attraverso le dinamiche geomorfologiche, può favorire arricchimenti indiretti di questo minerale nei corpi sedimentari, sia in ambito fluviale che marino, a causa dell'elevata resistenza all'abrasione dello spinello cromifero.....”.

Tali considerazioni avvalorano nettamente anche le conclusioni che si possono trarre dai dati chimici da noi ottenuti.

Anche limitandosi a considerazioni generali, senza entrare nello studio approfondito dei valori analitici ottenuti e della definizione del **LCBloc** (che saranno trattati successivamente), dall'analisi dei risultati dello studio presentato emerge una visione complessiva della geochimica dell'area in esame che può essere spiegata solo attraverso una genesi naturale dell'anomalia in Cr(+3) e Ni.

Infatti in tutti i campioni analizzati (area di escavo a qualsiasi profondità 0-6 m; nella barra di foce; nel fondale marino antistante la foce; sul litorale sud e nord) i tenori dei due metalli si presentano molto più elevati del livello chimico di base (LCB) individuato dalla normativa e del tenore medio dei due elementi che si può riscontrare in altre aree della Toscana.

I valori più elevati sono distribuiti in maniera uniforme in tutta l'area considerata senza la presenza evidente di una o più sorgenti dalla quali si sia diffusa la contaminazione.

In molti casi le concentrazioni di nichel e cromo sono correlate tra loro in funzione della profondità (**Figura 2**). Ciò è indice di una evoluzione comune nella formazione dell'immagine geochimica che osserviamo attualmente, e chiaramente non può essere stata determinata da un'attività umana.

Un'ulteriore conferma dell'ipotesi della naturalità si può estrarre dai dati dei campioni considerati come “bianco” nella relazione IA2006, prelevati lungo l'asta fluviale del fiume Cecina (circa 3 km a monte) e sul litorale sud (circa 3 km dalla Foce).

I valori di questi campioni sono molto simili a quelli ritrovati nell'area in esame e forniscono quindi un'indicazione molto consistente sull'origine dell'anomalia.

Inoltre, in risposta alle osservazioni è stato effettuato, dal proponente, un ulteriore campionamento di sedimento di litorale a sud di Marina di Cecina (cfr. risposta osservazione n°27), i cui risultati analitici hanno fornito indicazioni analoghe.

In questo tipo di valutazione deve essere considerato il fatto che nel territorio circostante non esistono attività antropiche che possano aver causato una contaminazione così diffusa anche in strati profondi del suolo.

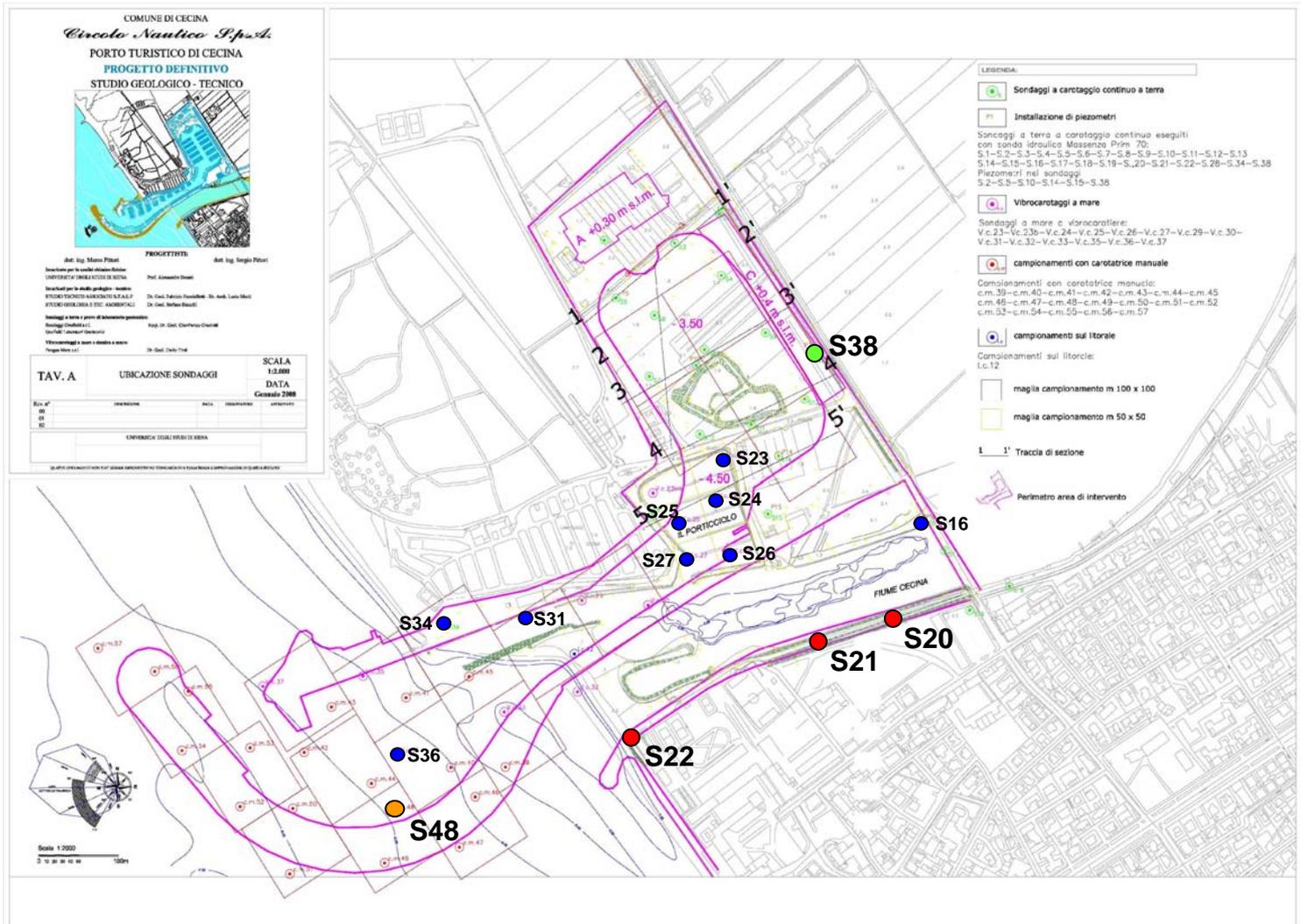


Figura 1: Mappa progettuale del Porto di Cecina sovrapposta alla topografia attuale. I punti evidenziati in colori diversi sono stati trattati estesamente nel testo della presente relazione. I punti 20 e 21 presentano valori particolarmente elevati di Nichel. Il punti 20, 21, 22 e 38 presentano valori particolarmente elevati di Cromo. I punti colorati in blu sono caratterizzati dalla presenza di Mercurio.

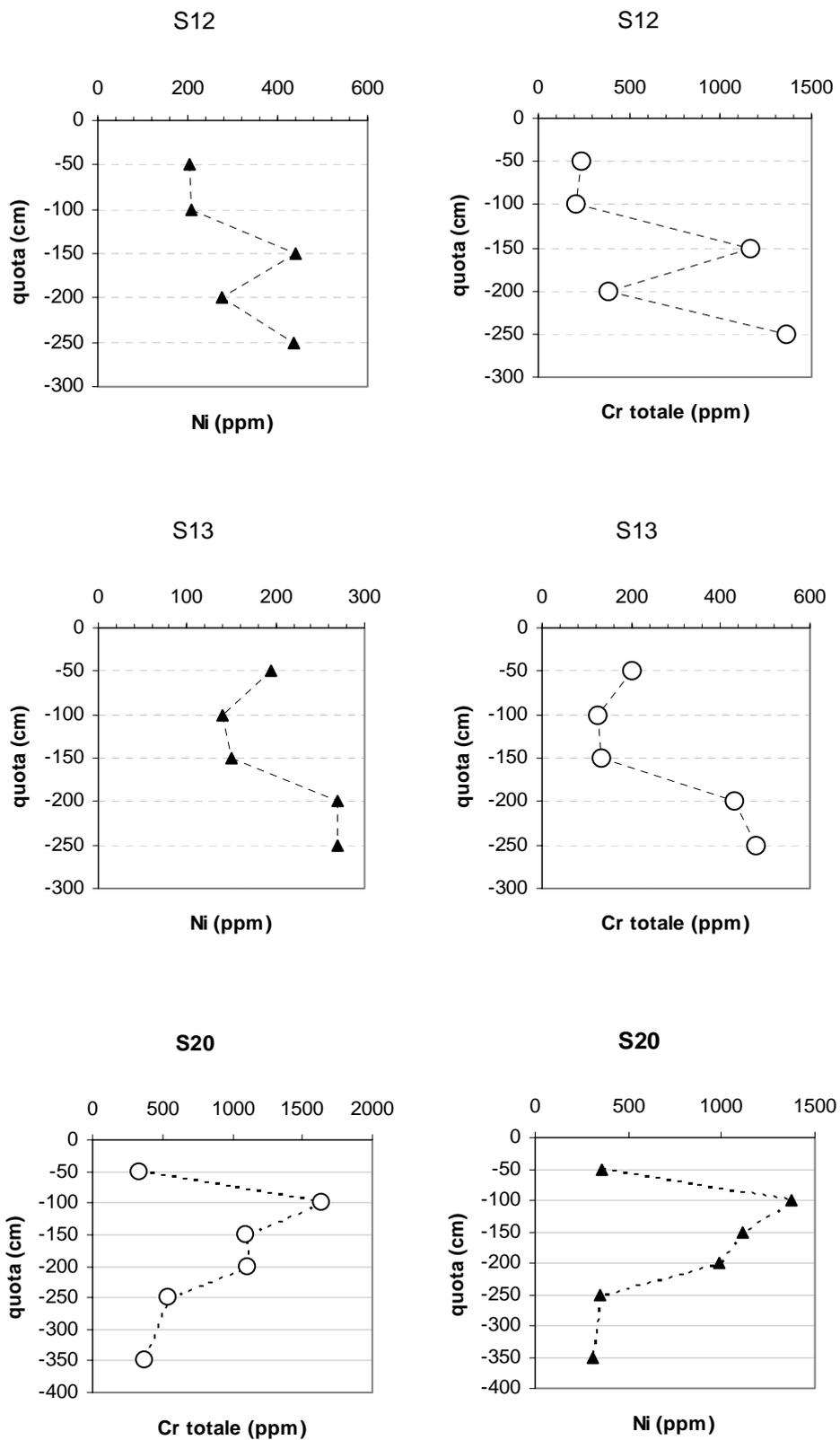


Figura 2: Correlazione tra le concentrazioni di Cromo totale e Nichel in funzione della profondità nei carotaggi 12, 13 e 20.



Analisi e confronto dei dati per Cr(totale) e Ni

Come accennato precedentemente, la definizione del **LCBloc** e la comparazione dei dati ottenuti con tale parametro, è un'operazione molto complessa, con notevoli implicazioni sulle valutazioni del progetto e sulla procedura operativa da seguire successivamente.

Nel nostro caso sono state effettuati **57** tra carotaggi e prelievi manuali nell'area del porto, la cui distribuzione è riassunta in **Figura 1**, dai quali sono stati preparati **197** campioni e **17** prelievi superficiali sul litorale **Figura 3**. Il quadro statistico ottenuto può essere definito sicuramente significativo.

Su questi campioni sono state effettuate tutte le analisi richieste tra cui quelle di Cr(totale) e Ni.

Per tali analisi è stato effettuato un attacco con una miscela di acidi forti in digestore a microonde secondo il metodo riportato nel Manuale ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'Ambiente Marino Costiero".

Tale metodica di attacco acido viene anche denominata nella relazione **IA2006** "mineralizzazione totale".



Figura 3: Posizione dei punti di campionamento sul litorale (UNISI2008).



Analisi e confronto dati per il nichel

I valori di nichel ottenuti sono riportati nel grafico in **Figura 4**. Rispetto ai dati della relazione tecnica prodotta per la Procedura di VIA (**UNISI 2008**), è stato corretto il valore del punto **S48** che era stato erroneamente riportato come **1937.0** ppm invece che **193.7** ppm.

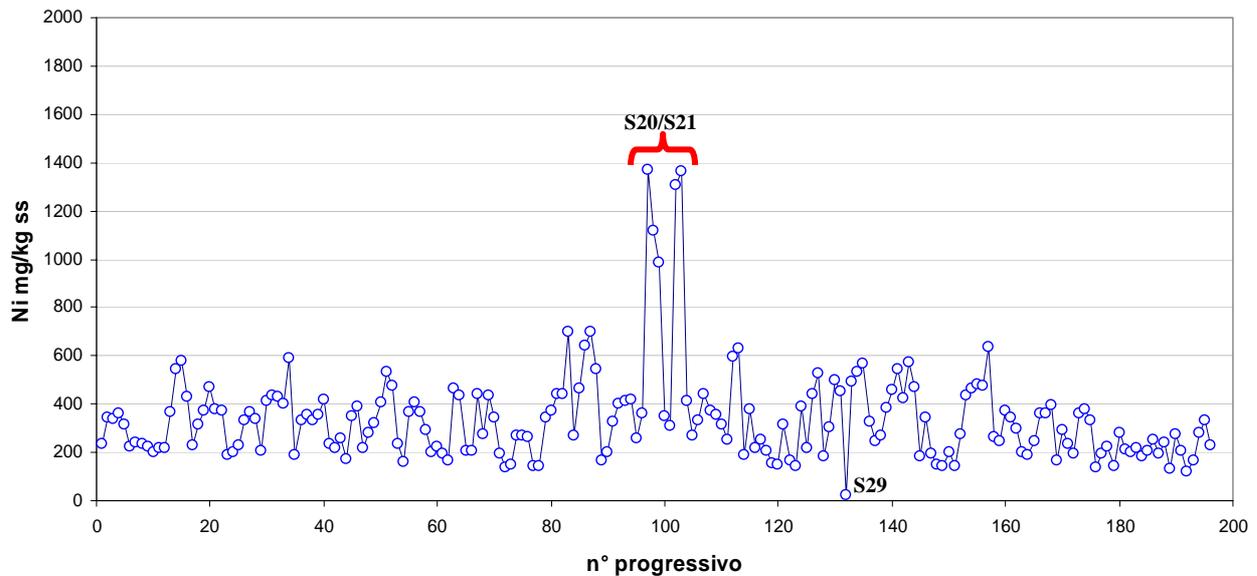


Figura 4: Concentrazioni del nichel nei campioni del Porto di Cecina (UNISI 2008), mineralizzazione totale.

Come si vede dal grafico i valori di nichel sono relativamente omogenei ed oscillano tra 121.9 e 699.7 mg/kg(ss), con l'eccezione dei punti **S20/2**, **S20/3**, **S20/4**, **S21/1** e **S21/2** che sono significativamente più alti (986.0÷1371.0 mg/kg) e del punto **S29/1** che è significativamente più basso 22.2 mg/kg(ss).

Tale discrepanza rispetto ai valori medi del resto dei campioni, può esser spiegata osservando l'ubicazione dei carotaggi **S20** e **S21** che sono posti sulla strada che costeggia il fiume Cecina dalla parte opposta al porto. Tale strada è posata su un argine artificiale costruito con materiale di riporto che con tutta probabilità era arricchito con Nichel alla sua origine (in quanto proveniente dall'area del fiume Cecina stesso).

Inoltre, la zona dell'argine opposto al Porto non è interessata dal progetto e quindi non sarà oggetto di demolizione o scavo. Il punto **S29** presenta un valore così basso probabilmente perché costituito solo da materiale molto grossolano (cfr granulometria).

Il resto dei valori è distribuito in maniera uniforme intorno alla media che è di 313.2 mg/kg(ss) con una deviazione standard di 127.7 mg/kg(ss). I valori che superano 500 mg/kg(ss) sono meno del 10% mentre quelli che superano 600 mg/kg(ss) sono circa il 2%.

Questi dati devono essere confrontati con gli studi effettuati precedentemente e, data la previsione di riutilizzo del materiale per il ripascimento del litorale, con i dati del sedimento proveniente dal litorale stesso.



Quindi i dati che abbiamo a disposizione per il confronto sono i seguenti:

- dati I2005
- dati IA2006
- dati UNISI litorale

Date le differenze riscontrate nello studio **IA2006** tra i valori ottenuti dopo mineralizzazione totale e quelli ottenuti dopo attacco con solo HNO_3 , il confronto con i dati della presente relazione deve essere effettuato con i valori ottenuti da **mineralizzazione totale**.

Studio I2005 - Nello studio effettuato da ICRAM e ARPAT nel 2004/2005 (relazione **I2005**) sono riportati i valori del nichel ottenuti dopo mineralizzazione totale, riassunti nel grafico in **Figura 5**

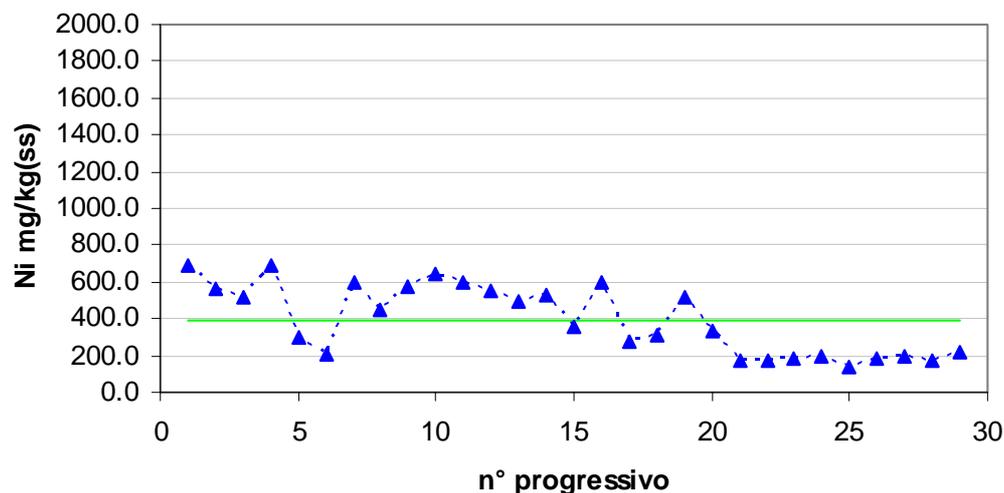


Figura 5: Valori del nichel, ottenuti dopo mineralizzazione totale, riportati nella relazione **I2005**. La linea orizzontale verde indica il valore medio del set di dati.

Come si osserva i valori ottenuti sono del tutto analoghi a quelli di **UNISI2008** con oscillazioni di [Ni] che sono nel range 133÷691 mg/kg(ss), con una media di 393.4 mg/kg(ss) e una deviazione standard di 188.1 mg/kg(ss). In questo caso i valori che superano i 500 mg/kg(ss) sono circa il 40% e quelli che superano i 600 mg/kg(ss) sono circa il 10%.

Studio IA2006 - Nello studio **IA2006** si riscontra che, nel caso di *mineralizzazione totale*, i valori di nichel sono del tutto simili ai precedenti (**Figura 6**). Tanto è vero che, nella stessa relazione **IA2006** (pp 54-56) si può notare come "...Per lavorare con un pool di dati più significativo sono stati aggiunti i risultati..." di **I2005**. Quindi la tabella che riassume la statistica delle concentrazioni di Ni (p 58, IA2006) e che definisce il **LCBloc** è costruita con l'insieme dei dati **I2005** e **IA2006**.

La statistica elementare relativa ai dati ottenuti su campioni *tal quali* dello studio **IA2006**, indica una media di 462.1 mg/kg(ss), un range di 334.6÷645.0 mg/kg(ss) e una deviazione standard di 108.4 mg/kg(ss). [Ni] > 500 mg/kg = 30%, [Ni] > 600 mg/kg = 10%.

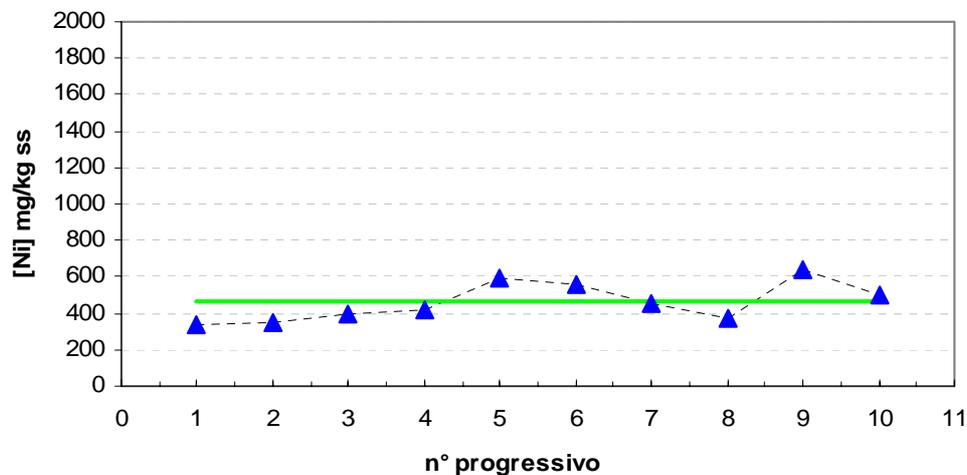


Figura 6: Valori del nichel, ottenuti dopo mineralizzazione totale, riportati nella relazione **IA2006**. La linea orizzontale verde indica il valore medio del set di dati.

E' importante ribadire che, per un migliore confronto con **UNISI2008**, questi ultimi parametri statistici sono stati ottenuti considerando solamente i campioni denominati "tal quali" (cfr. tabella 5.2.1, pag 34) di **IA2006**, anche se, sempre nello studio **IA2006**, per la determinazione del valore di LCBloc l'omogeneità granulometrica dei dati non viene rispettata.

Se prendiamo ad esempio i dati sul rame contenuti nella tabella a pag. 55 di **IA2006**, servita per la costruzione dello *scatterplot* relativo, è possibile osservare che i valori riportati sono, oltre che un insieme dei dati **I2005-IA2006**, un insieme di dati ottenuti per la frazione *tal quale* di un certo campione e per la sola frazione *pelitica* dello stesso campione (es. **Fo1 Tq** e **Fo1 Fin**; cfr colonna 1 della tabella a pag. 55 di **IA2006**).

Anche se non riportati con lo stesso grado di dettagli del rame, anche i corrispondenti set di dati scelti per determinare il valore di riferimento per Ni e Cr presentano alcune incongruenze.

Dati litorale UNISI 2008 - Per gli scopi del progetto e nell'ipotesi di un futuro utilizzo del sedimento in esame come ripascimento è molto importante confrontare i dati ottenuti con quelli dei luoghi di accoglienza del materiale.

Nei dati UNISI riscontrati sul litorale (mineralizzazione totale) possiamo osservare lo stesso trend dei precedenti anche se con una variabilità minore (**Figura 7**). Questa minore variabilità è probabilmente dovuta all'azione omogeneizzante e classificante del moto ondoso.

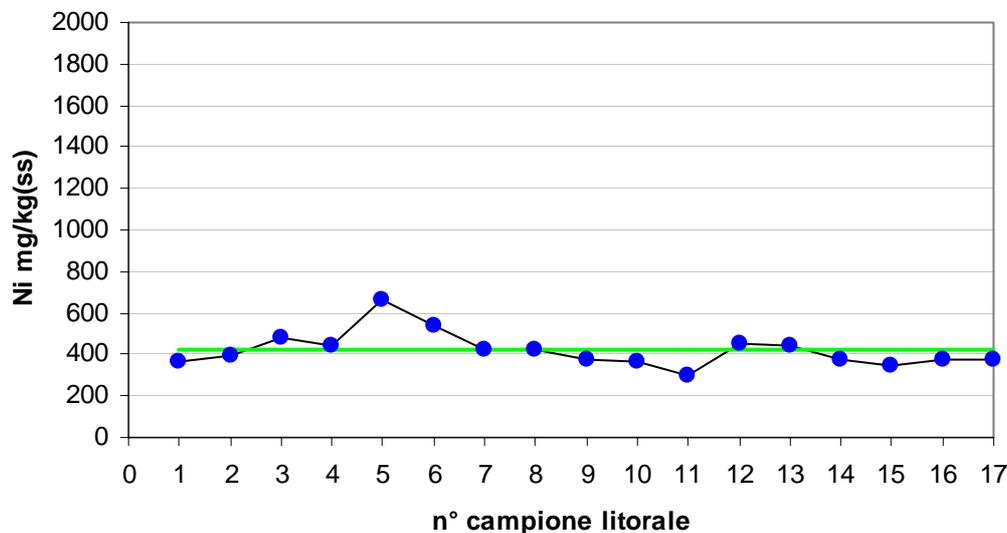


Figura 7: Valori del nichel ottenuti per il litorale con mineralizzazione totale. La linea orizzontale verde indica il valore medio del set di dati.

In questo caso il range di [Ni] è di 295.3÷660.2 mg/kg(ss), la media e la deviazione standard sono rispettivamente di 418.8 mg/kg(ss) e 83.9 mg/kg(ss). I valori che superano 500 mg/kg(ss) sono circa il 10% e quelli che superano i 600 mg/kg(ss) sono circa il 5%.

Considerazioni conclusive per il nichel

Come si vede chiaramente dai dati qui presentati in modo comparativo, i valori di [Ni] ottenuti per il materiale di scavo sono del tutto analoghi rispetto a quelli di precedenti studi determinati a seguito di una procedura di mineralizzazione totale. Inoltre risulta molto significativa la sovrapposizione con i dati ottenuti sul litorale.

Questo permette di concludere che per quanto riguarda il nichel il materiale di scavo rientra nei parametri "normali" di un'area geologicamente anomala per cause naturali.

Si ritiene quindi, che eccetto i punti **S20** e **S21** che comunque non interessano il ripascimento, i valori siano da considerare entro il Livello Chimico di Base Locale determinabile nelle condizioni sperimentali sopra citate.

Tali considerazioni parziali sono riprese in un quadro più generale alla fine della presente risposta.

La sintesi dei dati sopra esposti è riportata nella **Tabella 1** (pag 21).



Analisi e confronto dati per il cromo

Analogamente a quanto fatto per il nichel, in **Figura 8** riportiamo il grafico dei valori ottenuti per le concentrazioni del cromo nel materiale dei carotaggi.

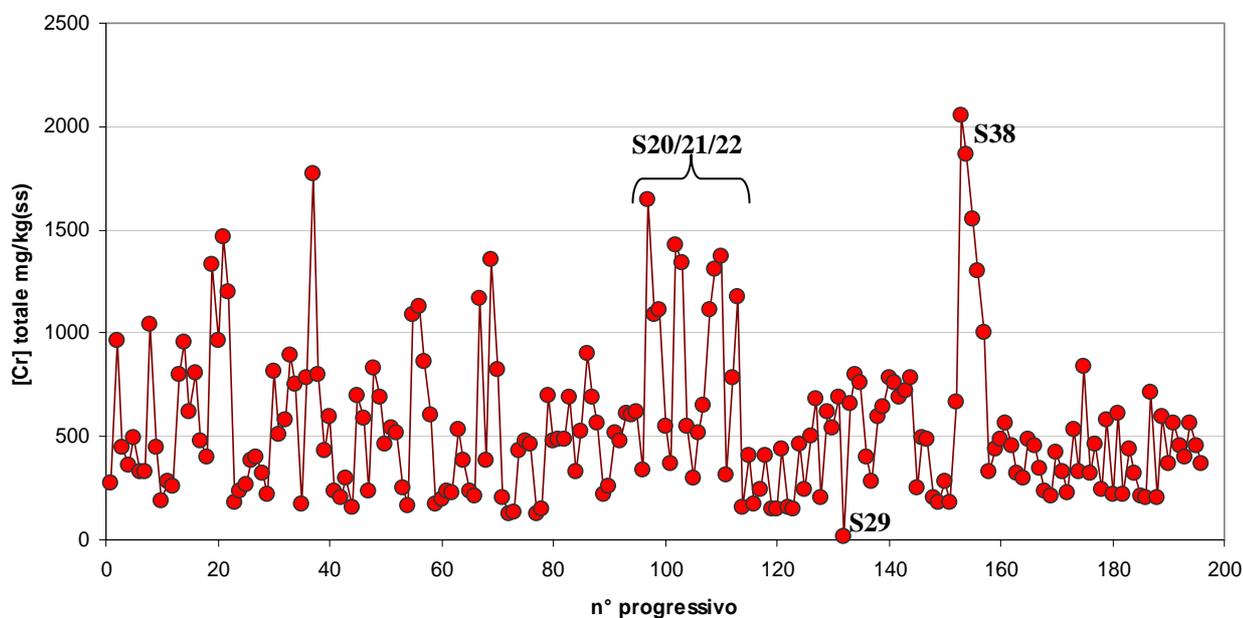


Figura 8: Concentrazioni del cromo nei campioni di materiale del Porto di Cecina (UNISI 2008), a seguito di mineralizzazione totale.

Nel caso del Cr le oscillazioni puntuali appaiono più marcate, così come sono relativamente marcate le differenze in funzione della profondità per ogni singolo carotaggio. I carotaggi anomali più evidenti sono il **S38** per i valori particolarmente alti e il punto **S29** per il valore molto basso. Per quest'ultimo vale la stessa valutazione fatta per il Nichel, considerando la particolare granulometria del residuo ottenuto.

Il carotaggio **S38** invece si presenta come critico, cioè con valori che potrebbero essere superiori ad un eventuale **LCBloc** ma anch'esso si trova localizzato al di fuori dell'area di scavo e quindi non va ad interessare il ripascimento.

Anche il gruppo di valori dei carotaggi **S20/21/22**, che analogamente al caso del nichel, risultano relativamente elevati, non sono interessati dal ripascimento.

I parametri statistici di base (escluso solamente il punto **S29**) sono i seguenti: media = 552.9 mg/kg(ss), min = 126.8 mg/kg(ss), max = 2057.0 mg/kg(ss), deviazione standard = 365.1 mg/kg(ss).

I valori di $[Cr]_{tot} > 1000$ mg/kg(ss) sono 11%, mentre i valori $[Cr]_{tot} > 1500$ mg/kg(ss) sono il 2 %.

Dati I2005 - Per quanto riguarda il confronto con i dati ICRAM del 2005 (**I2005**), in **Figura 9**, si riporta il grafico dei valori del cromo estratti dalla relativa relazione.

Analogamente al caso del nichel si osserva una effettiva sovrapposizione con i dati **UNISI2008** con la maggior parte le concentrazioni del metallo che oscillano tra 200 e 800 mg/kg(ss) e alcuni valori di picco elevati.



In questo caso la media = 672.9 mg/kg(ss), il valore max = 2230.6 mg/kg(ss), il valore min = 244.7 mg/kg(ss) e la deviazione standard = 451.1 mg/kg(ss).

I valori di $[Cr]_{tot} > 1000$ mg/kg(ss) sono 14%, mentre i valori $[Cr]_{tot} > 1500$ mg/kg(ss) sono il 7 %.

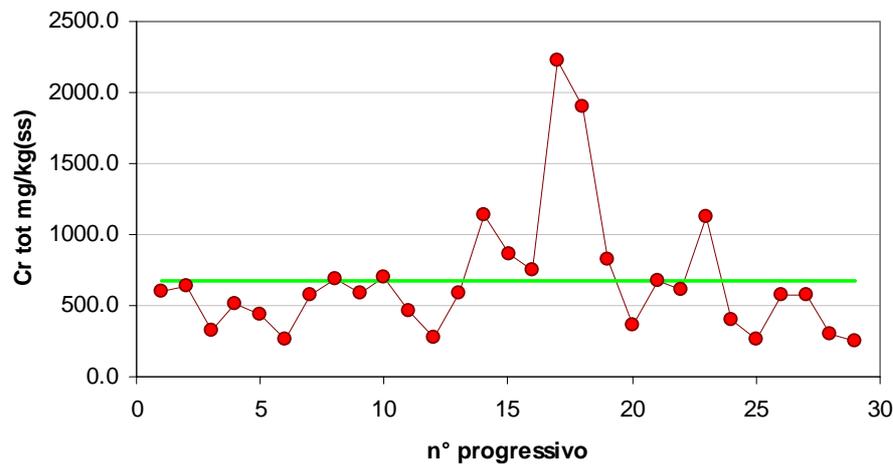


Figura 9: Concentrazioni di cromo nei sedimenti, ottenuti dopo mineralizzazione totale, riportati nella relazione **I2005**. La linea orizzontale verde indica il valore medio del set di dati.

Dati IA2006 – I dati **IA2006** (ottenuti da mineralizzazione totale), riportati sinteticamente nel grafico **Figura 10**, presentano un comportamento leggermente diverso rispetto ai precedenti. Infatti non sono evidenziabili valori di picco superiori a 1500 mg/kg(ss) ma la media risulta essere significativamente più elevata rispetto ai due studi considerati precedentemente. Infatti la maggior parte dei dati oscilla tra 600 e 1000 mg/kg(ss), con media = 780.3 mg/kg(ss), min = 396.8 mg/kg(ss), max = 1151.5 mg/kg(ss) e deviazione standard = 205.3 mg/kg(ss). I valori di $[Cr]_{tot} > 1000$ mg/kg(ss) sono 10%, mentre nessun valore di $[Cr]_{tot} > 1500$ mg/kg(ss).

Tale diversità è imputabile probabilmente al ridotto insieme di dati considerato.

Come accennato precedentemente per il nichel, nel lavoro **IA2006** i dati statistici riportati per il calcolo del LCBlloc sono derivati dal cumulo di alcuni valori delle concentrazioni di Cr ottenute nei due studi **I2005** e **IA2006**. A nostro parere, soprattutto nel caso del Cr, non è ben chiaro come siano stati scelti i dati che hanno partecipato alla determinazione del LCBlloc.

Infatti, nella tabella di pag. 58 del **IA2006**, terza colonna (dati Cr, pelite < 25%, Totale), compare il valore minimo di 584.74 mg/kg (**Fo2 sab**), che è preso dal set dei campioni denominate sabbie (pag. 34, **IA2006**), mentre il valore max di 1127.00 mg/kg è relativo al campione **FC8 20-25** (tal quale) riportato dal set di dati di tab. 3.2.4 a pag.10 della relazione **I2005**.

Inoltre, non è chiaro perché come valore minimo di questo insieme non sia stato scelto il campione **CM1 tq**, (Cr = 396.82 mg/kg, Pelite=0%, **IA2006**) oppure il campione **FC 5d** (Cr = 277.22 mg/kg, pelite=4.65%, **I2005**) che sono ambedue inferiori. Non è neppure descritto perché per il valore max non sia stato utilizzato il campione **BF1** (Cr = 2230.60, pelite = 1.6%, **I2005**) o il campione **CM2 tq** (Cr = 1151.52 mg/kg, pelite = 10.3 %, **IA2006**) che sono ambedue superiori al valore max riportato.



Seguendo quanto è suggerito nell'ultimo periodo dell'introduzione al capitolo 6 della **IA2006** (pag. 54), si osserva come il valore di LCBloc, valido per un set di dati con correlazione Cr-pelite non significativa, sia stato calcolato utilizzando il metodo del "...valore medio delle concentrazioni relative ai campioni ricadenti nell'intervallo di percentuale pelitica considerato maggiorato di due volte la deviazione standard...", quindi i valori dei suddetti campioni **CM1 tq**, **CM2 tq**, **FC 5d** e **BF1**, non dovrebbero essere esclusi.

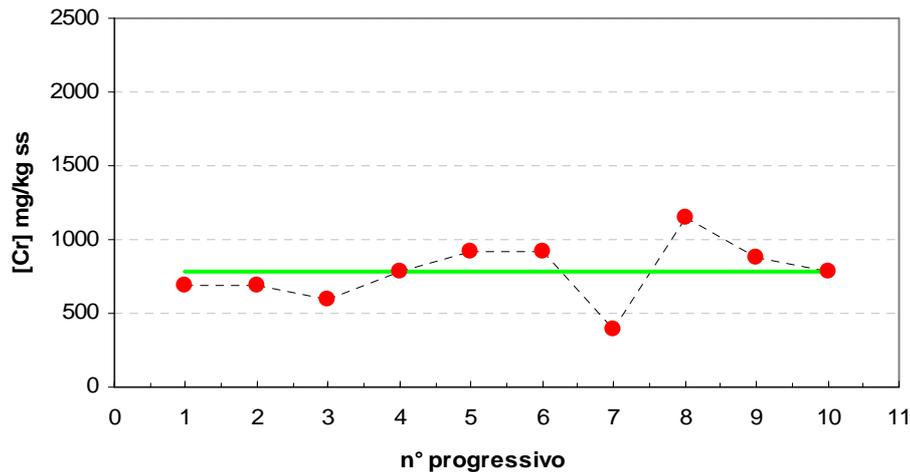


Figura 10: Concentrazioni del cromo estratte dalla relazione **IA2006**, ottenuti dopo mineralizzazione totale delle frazioni denominate "tal quale". La linea orizzontale verde indica il valore medio del set di dati.

Dati litorale UNISI 2008 - Nei 17 campioni analizzati per il litorale è possibile osservare una certa variabilità con un valore di picco che supera i 1500 mg/kg(ss) (circa il 6%).

Anche in questo caso la media risulta molto elevata (la più alta tra i quattro set di dati considerati): media = 823.3 mg/kg(ss). Il valore minimo è di 380.0 mg/kg(ss) e il valore max è di 1716.0 mg/kg(ss).

Anche in questo caso dal confronto dei dati del litorale con quelli del materiale di scavo e degli altri studi, è possibile osservare un andamento del tutto analogo dei valori del cromo, che permette di definire il materiale come compatibile per il ripascimento.

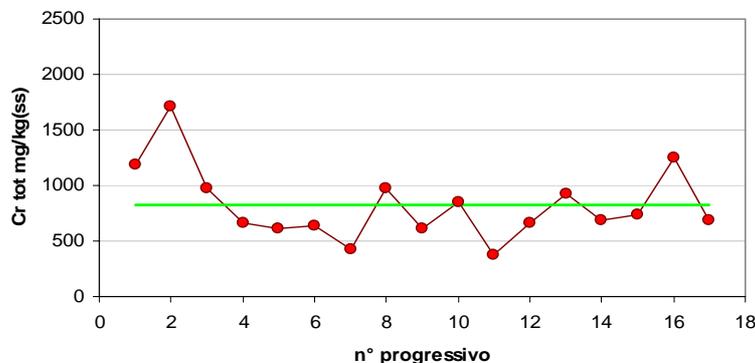


Figura 11: Valori del cromo totale ottenuti per il litorale con mineralizzazione totale. La linea orizzontale verde indica il valore medio del set di dati.



Riassunto comparazione dati statistici di base per cromo e nichel

Nella **Tabella 1** sono riassunti i parametri statistici riportati precedentemente. E' possibile notare come per condizioni di attacco simili si ottengono parametri statistici di base per i due metalli molto simili.

In particolare i valori ottenuti per il materiale di scavo (UNISI2008) hanno un valore medio relativamente basso anche considerando valori di picco riscontrati nel materiale di aree non interessanti per il ripascimento, mentre il valore medio maggiore si ritrova proprio sul litorale. Inoltre questo presenta una variabilità relativamente bassa, indice del fatto che tutto il litorale da nord a sud presenta un sedimento particolarmente ricco di Cr e Ni.

Da questi dati emerge che l'anomalia di Cr e Ni nell'area del bacino del fiume Cecina sia di origine completamente naturale, che i livelli dei due metalli siano in tutti i casi del tutto simili e che i sedimenti oggetto di scavo e quelli del litorale abbiano la stessa origine determinata dall'afflusso alluvionale del fiume Cecina.

Ciò porta a ipotizzare una completa compatibilità chimica dei sedimenti di scavo rispetto al ripascimento del litorale.

Tabella 1: Riassunto dei parametri statistici di base estratti dalle relazioni degli studi effettuati sul bacino del fiume Cecina.

| | Cromo totale - mg/kg(ss) | | | | | Nichel mg/kg(ss) | | | | |
|-------------|--------------------------|-------|------------|---------------|---------------|------------------|-------|------------|--------------|--------------|
| | Range | Media | Dev. Stnd. | % [Cr] > 1000 | % [Cr] > 1500 | Range | Media | Dev. Stnd. | % [Ni] > 500 | % [Ni] > 600 |
| UNISI 2008 | 126.8÷2057.0 | 544.0 | 361.7 | 11% | 2% | 121.9÷1371.0 | 345.3 | 216.6 | 10% | 2% |
| UNISI 2008* | 126.8÷1769.0 | 504.6 | 313.8 | 7% | 1% | 121.9÷699.7 | 313.8 | 127.7 | 8% | 2% |
| I2005 | 244.7÷2230.6 | 672.9 | 451.1 | 13% | 6% | 133.2÷691.0 | 393.4 | 188.1 | 40% | 10% |
| IA2006** | 396.8÷1151.5 | 780.3 | 205.3 | 10% | -- | 334.6÷645.0 | 462.1 | 108.4 | 30% | 10% |
| IA2006*** | 584.7÷1127.0 | 752.1 | 194.1 | 11% | -- | 174.0÷691.0 | 417.9 | 172.1 | 38% | 5% |
| Litorale | 380.0÷1716.0 | 823.3 | 330.2 | 17% | 5% | 295.3÷660.2 | 418.8 | 83.9 | 10% | 5% |

*Non considerando i campioni dei carotaggi S20, S21, S22 e S38.

** Per i campioni denominati "tal quale".

*** Dati tabella LCBloc (pag. 58, IA2006) validi per pelite < 25%



Confronto dei dati UNISI2008 e IA2006 in funzione della granulometria

Visto il tipo di analisi effettuato nello studio **IA2006**, in cui il valore di LCBloc è stato individuato in funzione della granulometria, deve essere effettuato un ulteriore confronto tra i due set di dati tenendo conto della concentrazione di frazione fine (pelite) presente nei campioni. Inoltre è riportato lo stesso tipo di analisi statistica di confronto tra materiale di scavo e il sedimento del litorale.

Nichel - Per quanto riguarda il nichel riportando i valori dello studio **UNISI2008** in un grafico, secondo quanto indicato nella relazione **IA2006** (pag.54-55), si ottiene un andamento di correlazione inversa Ni-pelite, per cui in campioni con frazioni di pelite minore (granulometriche maggiori) si riscontrano tenori di metallo maggiori (**Figura 11**). Tale andamento è stato osservato anche negli altri studi citati.

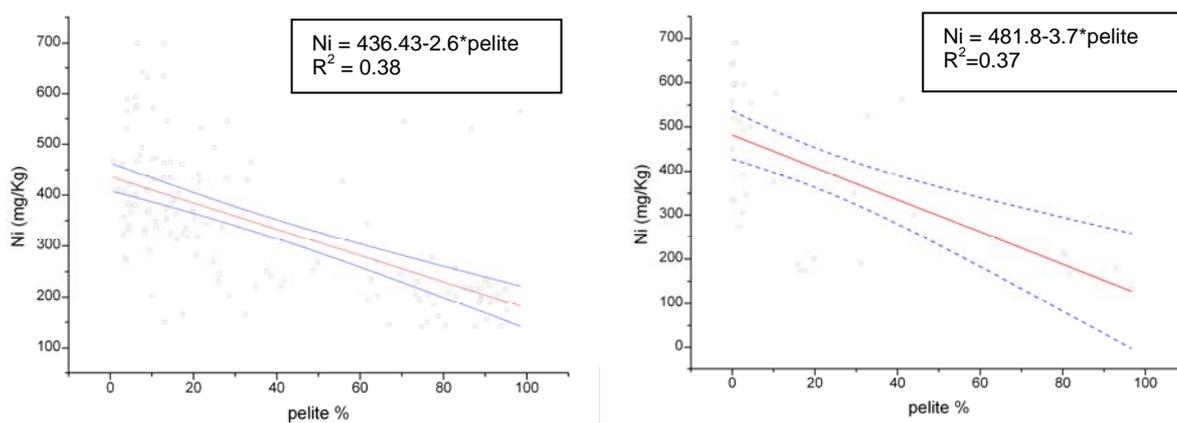


Figura 11: Diagramma di correlazione Ni-pelite per i dati UNISI2008 (sinistra) e IA2006 (destra). La linea rossa indica la retta di correlazione. Le curve tratteggiate blu indicano l'intervallo di confidenza al 95%.

Solo a titolo di confronto tra i set statistici dei dati, riassumendo i dati ottenuti per mineralizzazione totale in una tabella (**Tabella 2**) simile a quella riportata in **IA2006** (pag. 58), si può osservare che i **valori di riferimento** (media + 2* Dev. Stn.) ottenuti per i campioni dello studio **UNISI2008**, sono in tutti e due i casi (pelite < 25% e pelite > 25%) minori del valore di riferimento **IA2006**.

Nella **Tabella 3** è riportato direttamente il confronto tra i due set di dati (**UNISI2008** vs **IA2006**) con pelite < 25% e il t-test relativo alla comparazione della distribuzione dei due set.

A nostro parere, in questo contesto, è necessario puntualizzare che in **Tabella 3** sono riportati fedelmente i dati **IA2006**, con il relativo "valore di riferimento", pur ribadendo il fatto che è stato calcolato con un gruppo di valori scelto con criteri non esplicitati.



Nella **Tabella 4** è riportato il confronto tra i dati del materiale di scavo (con pelite < 25%) e del litorale, ambedue ottenuti da **UNISI2008**, con il t-test relativo alla comparazione della distribuzione di due set.

Tabella 2: Valori di riferimento del Ni (media + 2* Dev. Stn.) ottenuti per i campioni dello studio UNISI2008. Nel set dei dati sono stati eliminati i campioni 20/x, e 21/x per le motivazioni sopra riportate (cfr. pag.11 presente testo). Il t-test è relativo alla significatività della correlazione dei dati all'interno dello stesso insieme.

| Nichel | UNISI2008 | |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | Sedimenti con frazione pelitica < 25% | Sedimenti con frazione pelitica > 25% |
| # campioni | 77 | 59 |
| Valore Max (mg/Kg) | 699.7 | 565.2 |
| Valore Min (mg/Kg) | 150.5 | 140.2 |
| Valore di riferimento mg/kg | X + 2SD | X+2SD |
| | 415.1 + 2*112.5 | 249.6 + 2*107.6 |
| | 640.1 | 464.8 |
| t-test (p) | 0.1 | 0.099 |
| CV % | 27 | 43 |

Tabella 3: Confronto tra i "valori di riferimento" del Ni (media + 2* Dev. Stn.) degli studi **UNISI2008** e **IA2006** con mineralizzazione totale. Il t-test è relativo alla significatività della comparazione dei risultati analitici di due set di dati ottenuti con lo stesso metodo di quantificazione.

| Nichel | UNISI2008 | IA2006 |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | Sedimenti con frazione pelitica < 25% | Sedimenti con frazione pelitica < 25% |
| # campioni | 77 | 15 |
| Valore Max (mg/Kg) | 699.7 | 691.03 |
| Valore Min (mg/Kg) | 150.5 | 173.99 |
| Valore di riferimento mg/kg | X + 2SD | X+2SD |
| | 415.1 + 2*112.5 | 417 + 2*172.14 |
| | 640.1 | 762.22 |
| t-test (sperimentale) | 0.066147 | |
| t-test (teorico) | 1.987 | |
| CV % | 27 | 41 |

Tabella 4: Confronto tra i "valori di riferimento" del Ni (media + 2* Dev. Stn.) per i campioni del materiale di scavo e del litorale di UNISI2008. Il t-test è relativo alla significatività della comparazione dei risultati analitici di due set di dati ottenuti con lo stesso metodo di quantificazione.

| Nichel | UNISI2008 | |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | Materiale di scavo | Litorale |
| | Sedimenti con frazione pelitica < 25% | Sedimenti con frazione pelitica < 25% |
| # campioni | 77 | 17 |
| Valore Max (mg/kg) | 699.7 | 660.2 |
| Valore Min (mg/kg) | 150.5 | 259.3 |
| Valore di riferimento mg/kg | X + 2SD | X+2SD |
| | 415.1 + 2*112.5 | 418.8 + 2*83.9 |
| | 640.1 | 586.6 |
| t-test (sperimentale) | 0.065552 | |
| t-test (teorico) | 1.986 | |
| CV % | 27 | 20 |



I valori dei t-test(p) sperimentale riportati in **Tabella 3** e **Tabella 4** sono particolarmente importanti in quanto indicano il grado di similitudine di due set di dati analitici ottenuti con lo stesso metodica operativa.

In particolare il t-test mette in evidenza e verifica se la variabilità dei dati contenuti nei due set sia derivata dalla casualità del campionamento (ipotesi H_0) oppure da differenze sostanziali nelle caratteristiche dei due set (oppure da errori sistematici).

Per verificare l'ipotesi positiva H_0 , che cioè due set di dati appartengano alla stessa distribuzione statistica, si deve confrontare il valore del p sperimentale, con quello teorico ottenuto per un dato valore di confidenza scelto. Il valore di p teorico viene definito su una distribuzione gaussiana perfetta tenendo conto del numero dei campioni e degli intervalli fiduciali del 95%.

Se il p -sperimentale risulta minore del t -teorico l'ipotesi H_0 è accettata.

Come si può osservare dalle **Tabelle 3** e **4** il valore di p -sperimentale è in ambedue i casi minore del p -teorico ed è inoltre particolarmente basso. Questo indica che i set di dati appartengono alla stessa distribuzione statistica e che le variabilità è solo determinata dalla casualità del campionamento e non da differenze di concentrazione dovute a cause diverse.



Cromo – Anche per quanto riguarda il cromo la **Figura 12** evidenzia una correlazione inversa Cr-pelite, che indica come per granulometrie più grossolane la concentrazione di cromo sia maggiore.

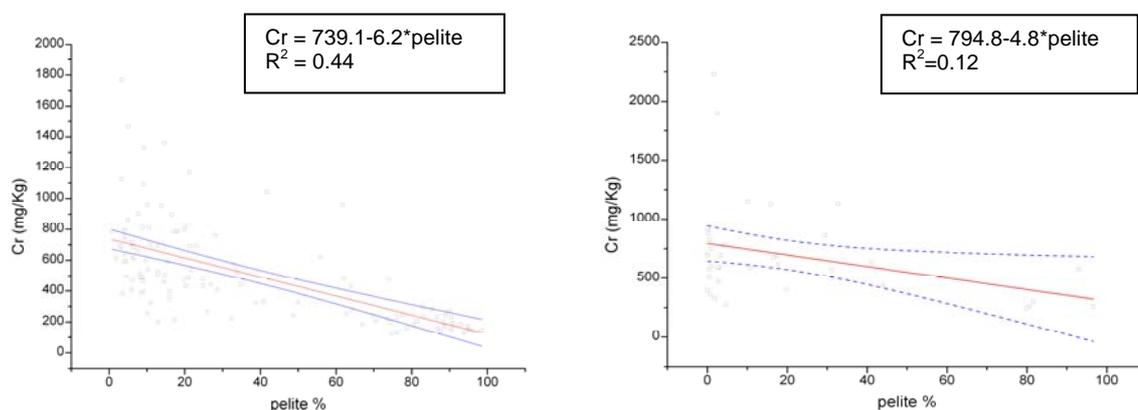


Figura 12: Diagramma di correlazione Cr-pelite per i dati UNISI2008 (sinistra) e IA2006 (destra). La linea rossa indica la retta di correlazione. Le curve tratteggiate blu indicano l'intervallo di confidenza al 95%.

Similmente a quanto fatto per il Ni, anche per confrontare i tre gruppi di dati concernenti il Cr, i parametri statistici ottenuti in funzione della % di pelite ottenuti per mineralizzazione totale sono riassunti nelle **Tabelle 5, 6 e 7**.

In **Tabella 5** sono riportati i "valori di riferimento" (media + 2* Dev. Stn.) ottenuti per i campioni dello studio **UNISI2008** per i casi: pelite < 25% e pelite > 25%.

Nella **Tabella 6** è riportato direttamente il confronto tra i due set di dati (**UNISI2008** vs **IA2006**) con pelite < 25% e il t-test relativo alla comparazione della distribuzione dei due set.

Nella **Tabella 7** è riportato il confronto tra i dati del materiale di scavo (con pelite < 25%) e del litorale, ambedue ottenuti da **UNISI2008**, con il t-test relativo alla comparazione della distribuzione dei due set.

Tabella 5: Valori di riferimento del Cr (media + 2* Dev. Stn.) ottenuti per i campioni dello studio UNISI2008. Nel set di dati sono stati eliminati i campioni 20/x, 21/x, 22/x e 38/x per le motivazioni sopra riportate (cfr. pag.15). Il t-test è relativo alla significatività della correlazione dei dati all'interno dello stesso insieme.

| Cromo | UNISI2008 | |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | Sedimenti con frazione pelitica < 25% | Sedimenti con frazione pelitica > 25% |
| # campioni | 68 | 55 |
| Valore Max (mg/Kg) | 1769.0 | 1042 |
| Valore Min (mg/Kg) | 201.1 | 126.8 |
| Valore di riferimento mg/Kg | X+2SD | X+2SD |
| | 677.3 + 2*290.5 | 296.9+2*193.8 |
| | 1258.3 | 684 |
| t-test (p) | 0.099 | 0.099 |
| CV % | 43 | 65 |



Tabella 6: Confronto tra i “valori di riferimento” del Cr (media + 2* Dev. Stn.) degli studi **UNISI2008** e **IA2006** (mineralizzazione totale). Il t-test è relativo alla significatività della comparazione dei risultati analitici di due set di dati ottenuti con lo stesso metodo di quantificazione.

| | UNISI2008 | IA2006 |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Cromo | Sedimenti con frazione pelitica < 25% | Sedimenti con frazione pelitica < 25% |
| # campioni | 68 | 13 |
| Valore Max (mg/Kg) | 1865 | 1127.00 |
| Valore Min (mg/Kg) | 201.1 | 584.74 |
| Valore di riferimento mg/Kg | X+2SD | X+2SD |
| | 773.28+2*245.15 | 752.11 + 2*194.07 |
| | 1263.59 | 1140.26 |
| t-test (sperimentale) | 0.29373 | |
| t-test (teorico) | 1.990 | |
| CV % | 32 | 26 |

Tabella 7: Confronto tra i “valori di riferimento” del Cr (media + 2* Dev. Stn.) per i campioni del materiale di scavo e del litorale di UNISI2008. Il t-test è relativo alla significatività della comparazione dei risultati analitici di due set di dati ottenuti con lo stesso metodo di quantificazione.

| | UNISI2008 | |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | Materiale di scavo | Litorale |
| cromo | Sedimenti con frazione pelitica < 25% | Sedimenti con frazione pelitica < 25% |
| # campioni | 68 | 17 |
| Valore Max (mg/Kg) | 1769.0 | 1716 |
| Valore Min (mg/Kg) | 201.1 | 380 |
| Valore di riferimento mg/Kg | X + 2SD | X+2SD |
| | 667.3 + 2*290.5 | 823.3 + 2*330.2 |
| | 1258.3 | 1483.7 |
| t-test (sperimentale) | 0.049568 | |
| t-test (teorico) | 1.989 | |
| CV % | 43 | 40 |

Nel caso del cromo pur avendo per **UNISI2008** ottenuto un valore di riferimento superiore a **IA2006**, si può notare che il risultato del t-test (p -sperimentale < p -teorico) indica che i due set di dati appartengono alla stessa distribuzione statistica e che la variabilità è solo determinata dalla casualità del campionamento e non a differenze di concentrazione dovute a cause diverse.

Mentre per il confronto tra **materiale di scavo** e **litorale**, anch'esso molto importante ai fini del ripascimento, si può osservare che il valore di riferimento per il litorale è il più elevato in assoluto e che di nuovo il t-test indica un'ottima sovrapposizione dei due insiemi statistici.



Considerazioni conclusive e dichiarazione di compatibilità chimica

Alla luce di quanto emerso da questo ulteriore approfondimento dell'analisi statistica dei dati, a seguito delle osservazioni degli organi competenti, possiamo affermare che i sedimenti di scavo del porto turistico di Cecina rientrano all'interno della livello chimico di base locale (**LCBloc**) dei metalli nichel e cromo e sono completamente compatibili da un punto di vista chimico con le sabbie del litorale oggetto di possibile ripascimento.



Osservazione N° 27

N° 27: Si chiede la determinazione di Cr e Ni su ulteriori campioni di sedimenti del litorale (ad esempio 2 campioni sul litorale nord e 2 sul litorale sud) posti a maggiore distanza dalla foce del fiume Cecina rispetto ai campioni ad oggi analizzati. Detti punti di campionamento devono comunque essere ubicati in zone che, sulla base dell'influenza della dinamica costiera sulla distribuzione dei sedimenti, siano alimentate del Fiume Cecina, al fine di confermare come gli elevati tenori di Cr e Ni siano determinati dall'alimentazione del litorale stesso da parte dei sedimenti del Fiume Cecina

Risposta

Come risposta alla presente osservazione è stato effettuato un prelievo di sedimento marino del litorale circa 2.4 km a sud della foce (long. 10.5045 E; lat. 43.2862 N) sul quale sono stati effettuati i saggi per i metalli e la granulometria.

Inoltre si propone che:

- visto l'ampio settore di litorale entro il quale sono state svolte le analisi della caratterizzazione, che presenta un'estensione maggiore rispetto all'area interessata dal ripascimento;
- vista l'omogeneità dei risultati ottenuti con i campioni denominati "Controllo Mare" e "Controllo Fiume" dello studio **IA2006**;
- vista, anche alla luce della risposta precedente, la certezza che si possa definire come "naturale" l'anomalia di Cr/Ni del bacino;

si possa evitare di effettuare gli ulteriori campionamenti richiesti eccetto che il prelievo nel punto sopra indicato, significativamente a sud del tratto di litorale considerato per il ripascimento.

Il prelievo e il trattamento del campione sono stati effettuati con le stesse modalità descritte nella relazione tecnica e nella risposta all'osservazione N° 25 con l'eccezione della procedura di essiccazione del sedimento che è stata condotta a temperatura ambiente.

I risultati riportati nella tabella sottostante sono simili a quelli ottenuti negli altri tratti di litorale e nei sedimenti fluviali ad ulteriore conferma della naturalità dell'anomalia di Cr/Ni riscontrata e del fatto che essa sia determinata dall'alimentazione del litorale stesso da parte del fiume Cecina.

Il certificato analitico è riportato in **Allegato 2** con la sigla S59.

| ANALISI GRANULOMETRICA: | | |
|---------------------------------------|----------|------|
| Ghiaia (>2mm) | % M/M ss | 47.2 |
| Sabbia molto grossolana (2mm - 1mm) | % M/M ss | 8.3 |
| Sabbia grossolana (1mm - 0.5mm) | % M/M ss | 25.1 |
| Sabbia media (0.5mm - 0.25mm) | % M/M ss | 17.9 |
| Sabbia fine (0.25mm - 0.125mm) | % M/M ss | 1.3 |
| Sabbia molto fine (0.125mm - 0.063mm) | % M/M ss | 0.1 |
| Pelite (< 0.063mm) | % M/M ss | 0.1 |



| METALLI | | |
|----------------|----------|---------|
| Alluminio | mg/kg ss | 22567.9 |
| Arsenico | mg/kg ss | 8.7 |
| Cadmio | mg/kg ss | 0.13 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 373.4 |
| Ferro | mg/kg ss | 29460.0 |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 |
| Mercurio | mg/kg ss | 0.09 |
| Nichel | mg/kg ss | 314.0 |
| Piombo | mg/kg ss | 19.9 |
| Rame | mg/kg ss | 12.2 |
| Vanadio | mg/kg ss | 49.1 |
| Zinco | mg/kg ss | 93.1 |



Osservazione N° 28

E' necessario eseguire un campionamento dei sedimenti mobili recenti del Fiume Cecina, in corrispondenza del tratto che sarà interessato dai lavori, per la determinazione delle concentrazioni di mercurio, adottando idonee procedure per la preparazione.

Risposta

Sono stati eseguiti 2 campionamenti nell'area riportata in **Figura 13**. Il campionamento è stato eseguito attraverso un carotatore manuale e sono state prelevate due aliquote per carota alle profondità di 0-50 cm e di 50-100 cm.

Il trattamento dei campioni è stato effettuato con le stesse modalità descritte nella relazione tecnica e nella risposta all'osservazione N° 25 con l'eccezione della procedura di essiccazione del sedimento che è stata condotta a temperatura ambiente.

Le analisi richieste sono state eseguite e i dati riguardanti il mercurio riportati nella tabella sottostante. I certificati analitici con le analisi complete sono in **Allegato 2** sotto le sigle S60/1, S60/2, S61/1, S61/2.

| Campione | Hg (mg/kg ss) |
|----------|---------------|
| S60/1 | < 0.01 |
| S60/2 | 0.04 |
| S61/1 | 0.17 |
| S61/2 | 0.11 |

Questi dati possono essere integrati dalle analisi effettuate recentemente sui sedimenti fluviali per il livellamento della barra di sedimenti formatasi alla foce del Fiume Cecina, che sarà allegata alla presente risposta.

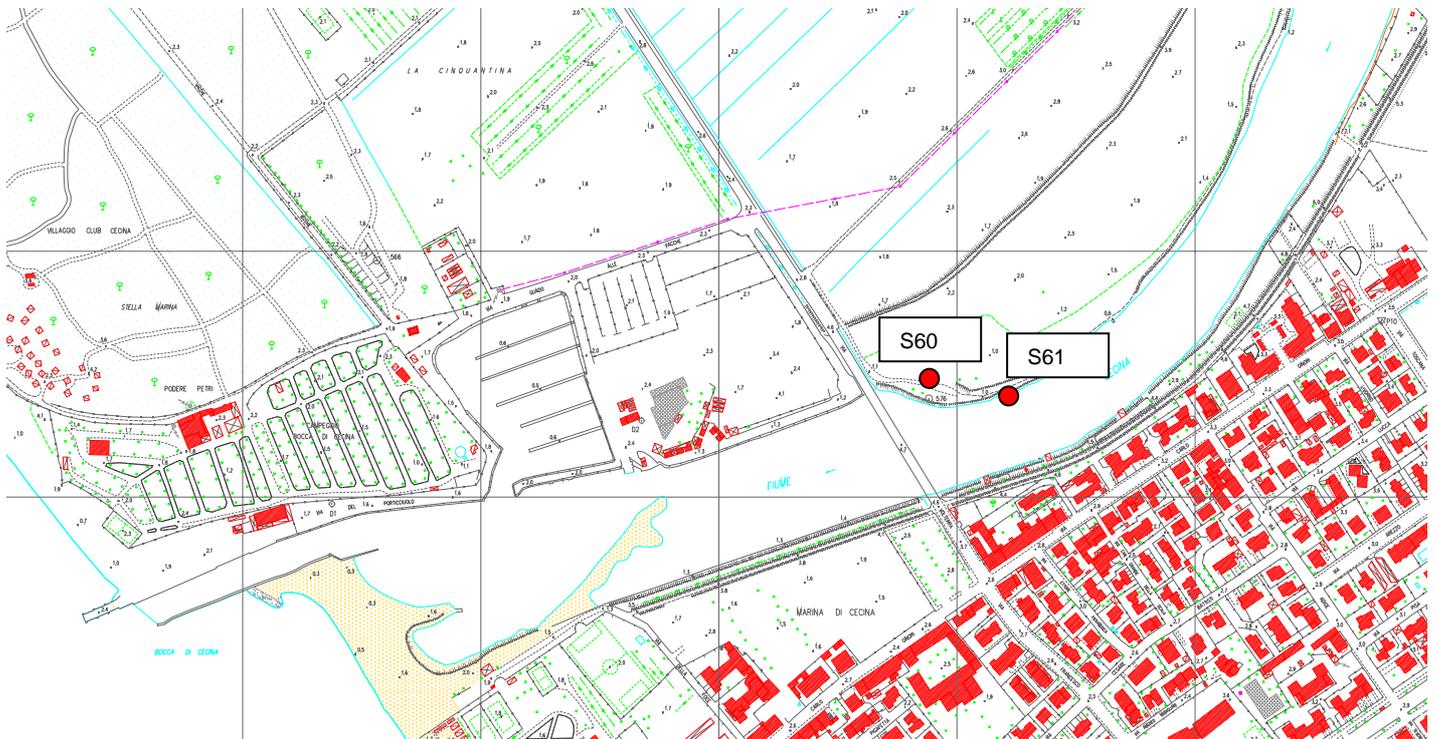


Figura 13. Posizione dei punti di prelievo S60 e S61 (cerchi rossi), in cui sono stati effettuati i campionamenti per le determinazioni della concentrazione di mercurio su sedimenti mobili.

Considerazioni aggiuntive sull'osservazione N°28

In questo ambito si desidera approfondire la discussione sulle osservazioni che sono state fatte in merito alle basse concentrazioni di mercurio ritrovate nel materiale comprese quelle concernenti il trattamento delle aliquote durante l'essiccazione.

-- per quanto riguarda la temperatura di essiccazione è stata utilizzata una temperatura lievemente superiore a quella suggerita nel manuale ICRAM "Metodologie analitiche di riferimento per il controllo dell'ambiente marino costiero" che è fissata a 40° C, che difficilmente può eliminare completamente il metallo dal sedimento nel giro di poche ore. In effetti, dalla relazione principale (**UNISI2008**), possiamo notare che diversi campioni presentano concentrazioni misurabili di mercurio (i punti più significativi sono riportati in blu nella **Figura 1** della presente risposta), che dimostrano che quando esso è presente nel campione non viene completamente sublimato;

-- come risulta dallo studio del Bacino Pilota del Fiume Cecina (BPFC - ARPAT 2003), il mercurio è ubiquitario lungo l'asta principale del fiume sia per motivi naturali (attraversamento del bacino boracifero), sia per motivi antropici (attività dell'azienda Altair di Saline di Volterra). Dallo stesso studio risulta anche che la contaminazione da mercurio non si diffonde a valle mantenendo valori elevati, ma viene diluita in modo relativamente rapido dal sedimento degli affluenti che sono del tutto incontaminati (**Figura 14**). Questo indica anche che, eccetto che in prossimità di sorgenti puntiformi che contaminano l'asta fluviale, le aree adiacenti risultano catalogate come esenti da contaminazione. Fatte queste premesse, osservando i dati UNISI 2008, è possibile notare come la grande maggioranza di essi sia stata prodotta da carotaggi effettuati nel suolo della piana alluvionale, che quindi si è formato in un'epoca precedente all'instaurarsi della contaminazione antropica

(probabilmente anche la contaminazione presente nell'area di Larderello sul torrente Possera è dovuta allo sfruttamento geotermico, più che alla naturalità), risultando quindi con basso tenore di mercurio, mentre i campioni che sono risultati contaminati sono tutti localizzati all'interno dell'asta Fluviale, nella attuale darsena o nel tratto di mare antistante la foce (cfr **Figura 1**). A questa possibile spiegazione del risultato ottenuto, va anche aggiunto che, come appare dai dati della relazione **IA2006** (p34), il contenuto in mercurio del sedimento è strettamente dipendente dalla granulometria:

| granulometria | Hg mg/kg(ss)* | |
|---------------|---------------|--------|
| | TQ + sabbie | pelite |
| media | 0.078 | 0.61 |
| min | 0.03 | 0.26 |
| max | 0.18 | 0.99 |

*Dati relazione IA2006

Come si vede dalla precedente tabella i valori di mercurio per i campioni con granulometria superiore (classificati come "tal quale" e "sabbie") sono molto bassi, così come quelli riportati nello studio **I2005**, e sono al di sotto del livello ipotizzato nello studio **BPFC** nel tratto Ponteginori-Foce ($0.1 \div 0.5$ mg/kg).

Deve essere anche considerato che nei lavori precedenti effettuati sulla foce del fiume (**I2005** e **IA2006**) e nei precedenti lavori di ripascimento, effettuati dai dragaggi del sedimento della foce, la concentrazione di mercurio non è mai stata registrata come problematica, a differenza dei metalli prima citati.

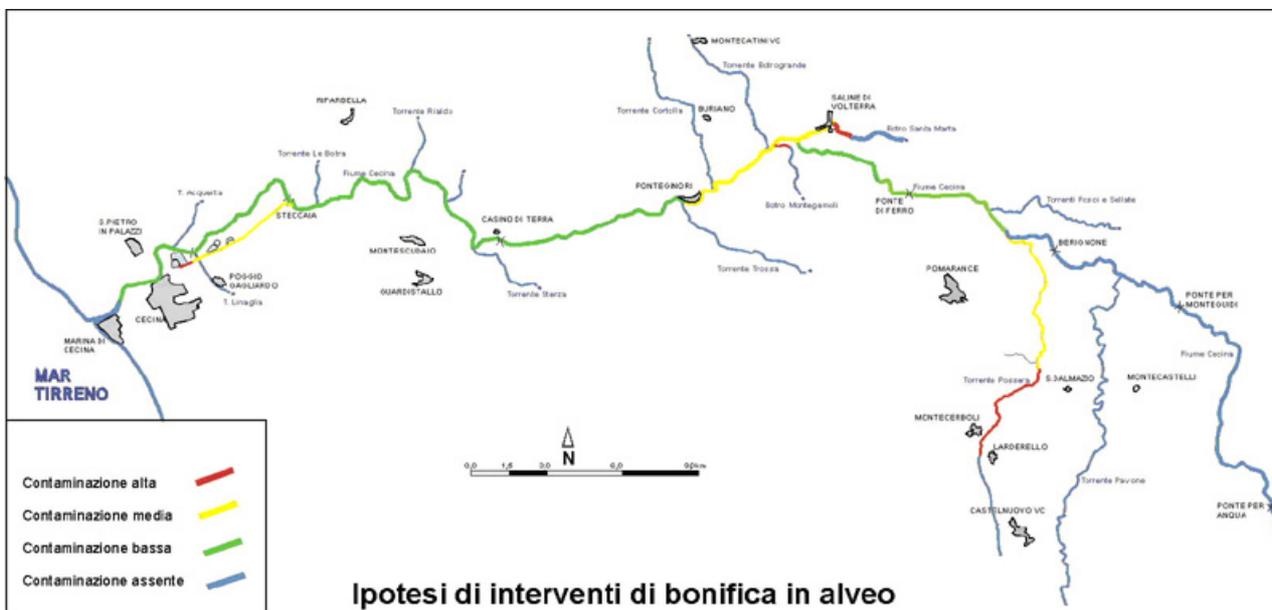


Figura 14: Contaminazione da mercurio dell'asta fluviale del fiume Cecina e dei suoi affluenti. Tratto dallo studio del Bacino Pilota del Fiume Cecina (ARPAT-2003).

Quindi, sulla base di questi approfondimenti, riteniamo che la concentrazione di mercurio nel sedimento sia effettivamente quella misurata e che non sia ostativa per l'eventuale operazione di ripascimento.



Osservazione N° 30

Devono essere approfondite le indagini in corrispondenza del sondaggio S6 in cui è stata rinvenuta una contaminazione da idrocarburi pesanti attribuita ad uno sversamento di gasolio da una macchina operatrice.

Risposta

Sono stati effettuati tre campionamenti in corrispondenza del punto S6 disposti come in **Figura 15** attraverso la realizzazione di una piccola trincea manuale e prelevando, per ognuno, un'aliquota a 50 cm di profondità.

Il campione è stato trattato e analizzato secondo le procedure standard riportate nel certificato analitico in **Allegato 2**.



Figura 15. Nella figura sono indicate le posizioni (cerchi rossi), nell'intorno del punto S6, in cui sono stati effettuati i nuovi campionamenti per la verifica degli idrocarburi.

| Campioni | Idrocarburi leggeri C<12 mg/kg ss | Idrocarburi pesanti C>12 mg/kg ss |
|----------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| S6-bis/1 | <2 | <10 |
| S6-bis/2 | <2 | <10 |
| S6-bis/3 | <2 | <10 |

I risultati non evidenziano contaminazione da idrocarburi nell'area circostante il punto S6.

In relazione alla presenza di idrocarburi nel campione S31 è importante segnalare che nell'ambito di un'operazione di manutenzione ordinaria del porto sono stati effettuati tre ulteriori campionamenti nel canale di accesso nell'intorno del punto S31 con risultati negativi. Si ritiene di conseguenza che la positività agli idrocarburi registrata nel punto S31 sia stata dovuta



ad uno sversamento puntuale che è stato dilavato dalle piene del fiume. Per una trattazione più dettagliata dei risultati analitici vedi “**Relazione di caratterizzazione chimico-fisica per il dragaggio di sedimento fluviale dalla bocca del Fiume Cecina**” del 29 Ottobre 2008, qui riportata come **Allegato 1**.

Sempre in relazione alle analisi effettuate nell’ambito della sopra descritta manutenzione ordinaria è opportuno segnalare che i risultati granulometrici della zona corrispondente alla foce indicano la presenza di un sedimento più grossolano rispetto a quello rilevato nei campioni descritti nella relazione UNISI2008 prelevati nella stessa area (cfr. **Allegato 1**).



Osservazione N° 32

L'analisi dei sedimenti deve essere integrata con la caratterizzazione fisica (colore, odore) e mineralogica dei materiali della zona d'intervento (area di dragaggio e aree di deposizione)...omissis...nella relazione il materiale da dragare non è stato classificato integrando le analisi chimiche con quelle tossicologiche e conseguentemente non sono state stabilite le opzioni di gestione corrispondenti. Si richiede pertanto di trasmettere tali valutazioni. Deve essere inoltre fornita una dichiarazione di idoneità e innocuità del materiale dragato e della compatibilità con quello delle zone di deposizione...omissis....

Risposta

Per quanto riguarda la prima parte dell'osservazione 32 si ritiene che, come accade per altre procedure di valutazione della qualità della matrici ambientali, nella valutazione complessiva siano tenuti in considerazione anche i dati pregressi ottenuti in altre campagne analitiche, non solo come termine comparativo, ma anche come veri e propri elementi di valutazione.

A tal proposito, vista la indubbia omogeneità dei campioni prelevati nell'area dimostrata nella presente risposta e nei vari studi effettuati da enti diversi, si propone di considerare le analisi mineralogiche e colorimetriche effettuate nello studio **IA2006**, come parte integrante della caratterizzazione in oggetto.



Dichiarazione di idoneità e di innocuità del materiale dragato

Viste le considerazioni fatte nella relazione UNISI2008 e nella presente risposta, visti i dati analitici dello studio UNISI2008 e in base ai dati analitici aggiuntivi del presente studio è possibile individuare la compatibilità dei sedimenti di scavo con l'operazione di ripascimento, tenendo conto delle seguenti osservazioni:

- La contaminazione da metalli è dovuta alla presenza di un ben noto contesto geochimico che ha alterato i livelli di base dell'area.
- La modesta contaminazione di alcuni punti da parte di contaminanti organici, può essere considerata come puntiforme ed è limitata all'area dell'attuale darsena che non è destinata al dragaggio per il ripascimento.
- I campioni provenienti dalle aree di rimozione, presentano caratteristiche Fisiche, Chimiche, Microbiologiche ed Ecotossicologiche molto simili rispetto a quelle di deposito.
- Le aree di deposito del sedimento non presentano evidenza della presenza di biocenosi di pregio.

In base a queste considerazioni è possibile ritenere che le caratteristiche Fisiche, Chimiche, Microbiologiche ed Ecotossicologiche delle aree di deposito non vengano alterate dalla deposizione dei materiali rimossi.

Di conseguenza si ritiene che i sedimenti da movimentare siano innocui e compatibili con l'operazione in oggetto e che siano inoltre compatibili con la sede di deposizione del sedimento stesso.



Tutti gli esperimenti sono stati effettuati sotto il coordinamento del Prof. Alessandro Donati, che garantisce la certificazione dei risultati e assume la completa responsabilità di quanto riportato nella presente relazione.

li, Siena 29-10-08

In fede,

Prof. Alessandro Donati



Relazione di caratterizzazione chimico-fisica per il dragaggio di sedimento fluviale dalla bocca del Fiume Cecina

Prof Alessandro Donati

**Dipartimento Scienze e Tecnologie Chimiche e dei Biosistemi
Università di Siena**

29 Ottobre 2008



Il presente studio è stato effettuato per determinare la qualità del sedimento marino/fluviatile di un accumulo (barra) che si è formato all'imboccatura del canale di uscita del porto di Cecina, rendendone pericoloso l'accesso. Tale barra deve essere dragata per ripristinare un fondale adeguato. La deposizione del sedimento asportato è prevista in un tratto di arenile adiacente all'attuale molo presente all'imboccatura del canale.

Visti i dati della caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica ed ecotossicologica, dei suoli e sedimenti di scavo del Nuovo Porto Turistico di Cecina (d'ora in poi denominata UNISI2008), effettuati di recente dallo scrivente, si è ritenuto di dover eseguire una serie di campionamenti per poter approfondire alcuni aspetti problematici evidenziati in quello studio.

Il primo aspetto riguarda il fatto che nel punto S31/1 di UNISI2008 è stata determinata una concentrazione di idrocarburi pesanti superiore alla norma. Visto che tutti gli altri campioni hanno dato risultati negativi per questo parametro si è ritenuto quel valore fuori norma dovuto ad uno sversamento puntuale dovuto al passaggio di un natante, oppure ad una contaminazione del campione attuata durante il carotaggio. In ogni modo sono stati fatti tre ulteriori campionamenti per verificare la qualità dell'intorno del punto S31.

Il secondo aspetto riguarda la presenza a largo di un certo numero di campioni contenenti percentuali medio-alte di argilla, quindi si è resa necessaria una valutazione granulometrica dell'area interessata al dragaggio parziale in oggetto. Questo anche per verificare se le condizioni di meteo marine e la dinamica delle correnti sotto costa possano accumulare stagionalmente i sedimenti fini.

Descrizione del Sito

Per una descrizione generale dell'area del Porto di Cecina si rimanda alla relazione **UNISI2008**. In questa sede, è opportuno ricordare che gran parte del territorio dell'area della foce, compreso il litorale, è costituita da sedimento alluvionale del fiume Cecina.

Il sito interessato dal dragaggio parziale in oggetto si trova proprio all'imboccatura del canale di accesso all'attuale Porto, che coincide con la foce del Fiume. Il sito è riportato nella **Figura 1**, insieme ai punti di campionamento e all'indicazione dell'area di deposito del dragaggio.

Non sono stati effettuati prelievi sul sedimento del litorale sede di ripascimento con i sedimenti del dragaggio in quanto riteniamo che il litorale sia stato ampiamente caratterizzato

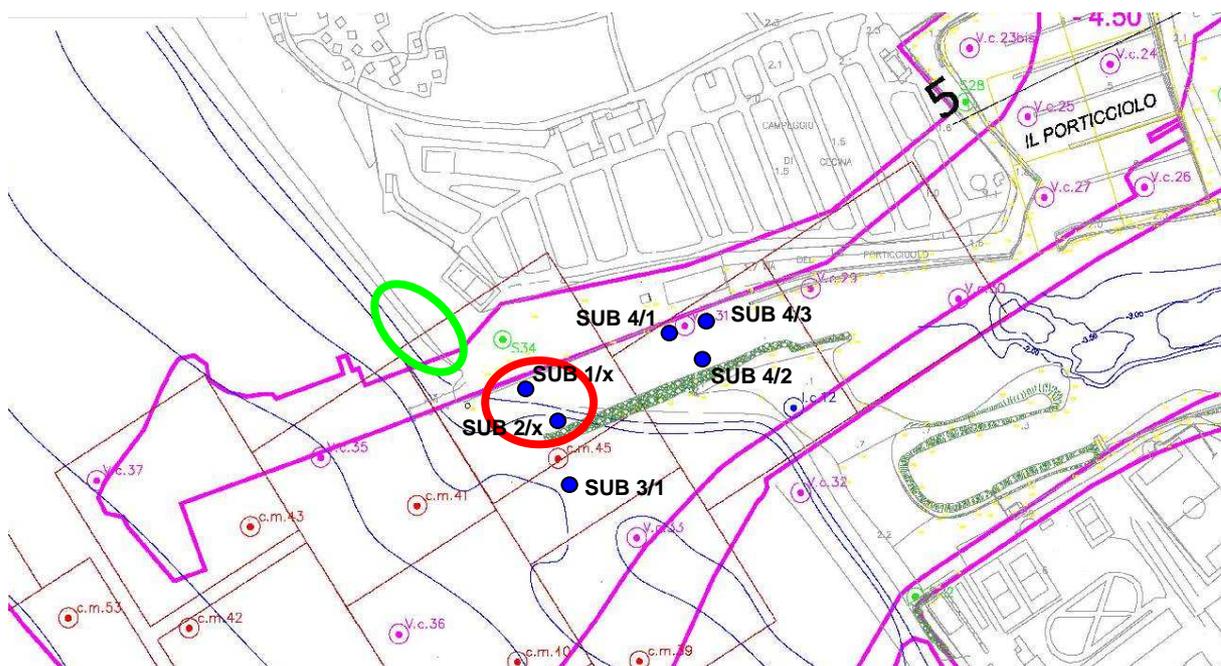


Figura 1: Mappa dell'area interessata dal dragaggio della barra in oggetto. L'area delimitata in rosso indica la zona di dragaggio. L'area delimitata in verde indica la zona di deposizione del sedimento. I punti blu indicano i siti di campionamento.

Campionamenti

I campionamenti sono stati effettuati nel seguente modo:

I campioni **SUB 1/1**, **SUB 1/2**, **SUB 2/1**, **SUB 2/2** sono stati prelevati dalla barra fluviale oggetto di dragaggio attraverso un carotatore manuale manovrato da un sub e da essi sono stati prelevate due aliquote a profondità 0-50 cm e 50-100 cm.

Il campione **SUB 3/1** è stato prelevato dal tratto di mare antistante la foce ma fuori dal canale di accesso, sempre con la stessa tecnica.

Il campioni, **SUB 4/1**, **SUB 4/2**, **SUB 4/3** sono stati prelevati nel canale di accesso al porto nell'intorno del punto **S31** di **UNISI2008** sempre attraverso carotatore manuale.

Le quote di prelievo sono le seguenti:

SUB 1/1 = 0÷50 cm

SUB 1/2 = 50÷100 cm

SUB 2/1 = 0÷50 cm

SUB 2/2 = 50÷100 cm

SUB 3/1 = 0÷50 cm

SUB 4/1 = 0÷50 cm

SUB 4/2 = 0÷50 cm

SUB 4/3 = 0÷50 cm



Su questi campioni sono stati eseguiti i seguenti saggi:

- 1) Granulometria
- 2) Determinazione dei metalli pesanti e dell'arsenico
- 3) Determinazione degli idrocarburi $< C_{12}$ e $> C_{12}$

Non sono state eseguite le determinazioni di IPA, TBT e pesticidi clorurati, in quanto dallo studio UNISI2008 risulta evidente che, in generale, questi parametri sono in ogni caso abbondantemente sotto al limite LCB. Riteniamo pertanto di assumere quelle conclusioni come valide anche per il presente caso.

Lo stesso principio è stato applicato per quanto riguarda le analisi microbiologiche e ecotossicologiche. Infatti, anche in questo caso, tutti i risultati ottenuti nello studio UNISI2008 hanno dato esito negativo evidenziando assenza di contaminazione microbiologica e di eco-tossicità.

Prelievo e preparazione campioni

Il prelievo e il trattamento del campione sono stati effettuati con le stesse modalità descritte nella relazione tecnica UNISI2008 con l'eccezione della procedura di essiccamento del sedimento per l'analisi dei metalli e per la granulometria che è stata condotta a temperatura ambiente.

Per l'analisi dei metalli è stato effettuato un attacco con una miscela di acidi forti (HNO_3 , HF, HCl), utilizzando un digestore a microonde opportunamente programmato secondo il metodo riportato nel Manuale ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'Ambiente Marino Costiero"; l'analisi è stata condotta secondo la procedura standard riportata nei certificati analitici allegati.

Per quanto riguarda l'analisi degli idrocarburi il campione è stato trattato e analizzato secondo quanto riportato nella relazione UNISI2008 attenendosi alla procedure standard riportate nel certificato analitico che si allega.

Per quanto riguarda l'analisi granulometrica è stata seguita la procedura riportata nel Manuale ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento del Programma di Riferimento per il controllo dell'Ambiente Marino Costiero".

Risultati

Granulometria - I risultati delle analisi granulometriche sono riportati nelle **Tabella 1**. Come si può notare i campioni prelevati dalla barra presentano una granulometria piuttosto grossolana anche se c'è una notevole differenza tra i campioni prelevati a ridosso del molo (SUB 1/x) e quelli prelevati a ridosso degli scogli (SUB 2/x). Questa differenza così marcata nonostante i due punti siano a breve distanza conferma quanto riscontrato nella relazione UNISI2008, dove la granulometria dei campioni è risultata estremamente variabile, oltre che in funzione della distanza, anche in funzione della profondità. In ogni modo il sedimento da dragare è completamente compatibile da un punto di vista granulometrico con il sedimento del litorale di deposito.

**Tabella 1:** Risultati dell'analisi granulometrica.

| Classe granulometrica | Sub 1/1 Barra % | Sub 1/2 Barra % | Sub 2/1 Barra % | Sub 2/2 Barra % | Sub 3/1 Mare % | Sub 4/1 (31 bis) % | Sub 4/2 (31 bis) % | Sub 4/3 (31 bis) % |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| $\emptyset > 2\text{mm}$ | 31.44 | 44.59 | 0.44 | 9.62 | 0.00 | 4.08 | 90.16 | 3.72 |
| $2\text{mm} > \emptyset > 1\text{mm}$ | 25.45 | 33.78 | 0.88 | 4.25 | 0.26 | 1.53 | 2.36 | 1.06 |
| $1\text{mm} > \emptyset > 0.5\text{mm}$ | 21.56 | 13.78 | 44.74 | 34.90 | 6.23 | 1.53 | 1.97 | 1.60 |
| $0.5\text{ mm} > \emptyset > 0.25\text{mm}$ | 15.87 | 5.95 | 39.47 | 30.87 | 69.61 | 52.04 | 3.15 | 61.17 |
| $0.25\text{ mm} > \emptyset > 0.125\text{mm}$ | 5.39 | 1.62 | 11.84 | 17.45 | 15.84 | 33.16 | 1.18 | 26.06 |
| $0.125\text{ mm} > \emptyset > 0.063\text{ mm}$ | 0.30 | 0.27 | 2.19 | 2.68 | 4.42 | 5.10 | 0.79 | 4.26 |
| $0.063\text{ mm} > \emptyset$ | 0.00 | 0.00 | 0.44 | 0.22 | 3.64 | 2.55 | 0.39 | 2.13 |

As e metalli – Per quanto riguarda questi parametri, come ampiamente previsto, si riscontra la presenza anomala di Ni e Cr. Le concentrazioni osservate rientrano nella media dei valori ottenuti nei vari studi susseguitesi negli anni. Anche in questo caso il sedimento del litorale presenta lo stesso tipo di anomalia geochemica dimostrando ancora una volta l'omogeneità dei sedimenti dell'area.

Tabella 3: Risultati dell'analisi di arsenico e metalli.

| | UM | SUB 1/1 | SUB 1/2 | SUB 2/1 | SUB 2/2 | SUB 3/1 | SUB 4/1 | SUB 4/2 | SUB 4/3 |
|--------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Alluminio | mg/kg ss | 12117.0 | 13459.0 | 8721 | 9129.3 | 12740.0 | 19723.0 | 12874.0 | 25930.0 |
| Arsenico | mg/kg ss | 11.2 | 9.1 | 10.2 | 8.7 | 11.0 | 15.9 | 9.0 | 15.8 |
| Cadmio | mg/kg ss | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 |
| Cromo totale | mg/kg ss | 744.2 | 661.9 | 691.4 | 562.4 | 633.2 | 472.2 | 392.1 | 476.1 |
| Ferro | mg/kg ss | 28100.0 | 30541.1 | 29674.1 | 28730.0 | 29004.0 | 19864.0 | 24509.0 | 28631.8 |
| Cromo VI | mg/kg ss | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 | < 0.2 |
| Mercurio | mg/kg ss | < 0.01 | 0.18 | 0.09 | 0.09 | < 0.01 | 0.17 | < 0.01 | 0.13 |
| Nichel | mg/kg ss | 321.3 | 503.2 | 381.1 | 298.7 | 400.1 | 352.9 | 234.1 | 302.4 |
| Piombo | mg/kg ss | 6.8 | 16.5 | 9.3 | 16.4 | 21.3 | 17.0 | 16.2 | 23.8 |
| Rame | mg/kg ss | 41.8 | 32.1 | 24.1 | 18.9 | 25.6 | 23.1 | 19.8 | 21.6 |
| Vanadio | mg/kg ss | 35.0 | 58.1 | 34.9 | 41.2 | 49.2 | 44.9 | 32.7 | 56.2 |
| Zinco | mg/kg ss | 88.6 | 99.2 | 65.7 | 73.7 | 81.9 | 32.0 | 41.9 | 41.2 |



Presenza di idrocarburi -

Nei campioni considerati non è stata rilevata presenza di idrocarburi. Tale dato è soprattutto da considerare in relazione ai punti SUB 4/1, SUB 4/2, SUB 4/3 i quali sono stati localizzati nell'intorno del punto S31 di UNISI2008. Di conseguenza è possibile ipotizzare che la positività all'analisi del punto S31 sia stata dovuta ad uno sversamento puntuale che poi è stato dilavato dalle piene del fiume Cecina.

Tabella 3: Risultati dell'analisi degli idrocarburi.

| Idrocarburi | UM | SUB 1/1 | SUB 1/2 | SUB 2/1 | SUB 2/2 | SUB 3/1 | SUB 4/1 | SUB 4/2 | SUB 4/3 |
|---------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| leggeri tot. (C<12) | mg/kg SS | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 |
| pesanti tot. (C>12) | mg/kg SS | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 |

CONSIDERAZIONI FINALI e DICHIARAZIONE DI COMPATIBILITA'

Viste le considerazioni fatte precedentemente, visti i dati analitici dello studio UNISI2008 e in base ai dati analitici del presente studio è possibile concludere che il sedimento della barra fluviale oggetto di dragaggio non presenta contaminazioni rilevabili e che le caratteristiche Fisiche, Chimiche, Microbiologiche ed Ecotossicologiche delle aree di deposito non vengono alterate dalla deposizione dei materiali dragati.

Tutti gli esperimenti sono stati effettuati sotto il coordinamento del Prof. Alessandro Donati, che garantisce la certificazione dei risultati e assume la completa responsabilità di quanto riportato nella presente relazione.

li, Siena 29-10-08

In fede,

Prof. Alessandro Donati



CERTIFICATI ANALITICI

relativi alla

Relazione di caratterizzazione chimico-fisica per il dragaggio
di sedimento fluviale dalla bocca del Fiume Cecina



Richiedente : Circolo Nautico s.p.a. di Cecina

Loc. Porticciolo - 57023 Cecina Mare (LI)

Descrizione campione: Sedimento marino prelevato dalla barra fluviale sommersa alla bocca del Fiume Cecina in data 23.10.08.

campione: SUB 1/1 - profondità: 0 - 50 cm

| Metodo | Parametro | UM | MDL | Risultato | Limiti (A) | Limiti (B) |
|--|---------------------------------------|-------------|------|-----------|------------|------------|
| M.I.* | Densità apparente | kg/l | | 2.96 | | |
| DM 13/09/1999 Met II.5 GU n°248 21/10/1999 SOn°185 (Frazioni: ICRAM-2001 Scheda 3) | ANALISI GRANULOMETRICA: | | | | | |
| | Ghiaia (>2mm) | % M/M SS | 0.1 | 31.44 | | |
| | Sabbia molto grossolana (2mm - 1mm) | % M/M SS | 0.1 | 25.45 | | |
| | Sabbia grossolana (1mm - 0.5mm) | % M/M SS | 0.1 | 21.56 | | |
| | Sabbia media (0.5mm - 0.25mm) | % M/M SS | 0.1 | 15.87 | | |
| | Sabbia fine (0.25mm - 0.125mm) | % M/M SS | 0.1 | 5.39 | | |
| | Sabbia molto fine (0.125mm - 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 0.30 | | |
| | Pelite (< 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 0.00 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Alluminio | mg/kg ss | 0.1 | 12117.0 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Arsenico | mg/kg ss | 0.1 | 11.2 | <20 | <12 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cadmio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cromo totale | mg/kg ss | 0.5 | 744.2 | <150 | <50 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Ferro | mg/kg ss | 1 | 28100.0 | | |
| CNR IRSA Q 64 Met.16 Vol. 3 1985 | Cromo VI | mg/kg ss | 0.2 | < 0.2 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Mercurio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Nichel | mg/kg ss | 0.1 | 321.3 | <120 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Piombo | mg/kg ss | 0.1 | 6.8 | <100 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Rame | mg/kg ss | 0.1 | 41.8 | <120 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Vanadio | mg/kg ss | 0.1 | 35.0 | <90 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Zinco | mg/kg ss | 0.1 | 88.6 | <150 | |
| EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) | mg/kg ss | 2 | < 2 | <10 | |
| EPA 3545:1996 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) | mg/kg ss | 10 | < 10 | <50 | |

(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A * Metodo non accreditato

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2 Valori espressi SS

Il responsabile: Prof. Alessandro Donati



Richiedente : Circolo Nautico s.p.a. di Cecina

Loc. Porticciolo - 57023 Cecina Mare (LI)

Descrizione campione: Sedimento marino prelevato dalla barra fluviale sommersa alla bocca del Fiume Cecina in data 23.10.08.

campione: SUB 1/2 - profondità: 50 - 100 cm

| Metodo | Parametro | UM | MDL | Risultato | Limiti (A) | Limiti (B) |
|--|---------------------------------------|-------------|------|-----------|------------|------------|
| M.I.* | Densità apparente | kg/l | | 2.88 | | |
| DM 13/09/1999 Met II.5 GU n°248 21/10/1999 SOn°185 (Frazioni: ICRAM-2001 Scheda 3) | ANALISI GRANULOMETRICA: | | | | | |
| | Ghiaia (>2mm) | % M/M SS | 0.1 | 44.59 | | |
| | Sabbia molto grossolana (2mm - 1mm) | % M/M SS | 0.1 | 33.78 | | |
| | Sabbia grossolana (1mm - 0.5mm) | % M/M SS | 0.1 | 13.78 | | |
| | Sabbia media (0.5mm - 0.25mm) | % M/M SS | 0.1 | 5.95 | | |
| | Sabbia fine (0.25mm - 0.125mm) | % M/M SS | 0.1 | 1.62 | | |
| | Sabbia molto fine (0.125mm - 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 0.27 | | |
| | Pelite (< 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 0.00 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Alluminio | mg/kg ss | 0.1 | 13459.0 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Arsenico | mg/kg ss | 0.1 | 9.1 | <20 | <12 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cadmio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cromo totale | mg/kg ss | 0.5 | 661.9 | <150 | <50 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Ferro | mg/kg ss | 1 | 30541.1 | | |
| CNR IRSA Q 64 Met.16 Vol. 3 1985 | Cromo VI | mg/kg ss | 0.2 | < 0.2 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Mercurio | mg/kg ss | 0.01 | 0.18 | <1 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Nichel | mg/kg ss | 0.1 | 503.2 | <120 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Piombo | mg/kg ss | 0.1 | 16.5 | <100 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Rame | mg/kg ss | 0.1 | 32.1 | <120 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Vanadio | mg/kg ss | 0.1 | 58.1 | <90 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Zinco | mg/kg ss | 0.1 | 99.2 | <150 | |
| EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) | mg/kg ss | 2 | < 2 | <10 | |
| EPA 3545:1996 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) | mg/kg ss | 10 | < 10 | <50 | |

(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A * Metodo non accreditato

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2 Valori espressi SS

Il responsabile: Prof. Alessandro Donati



Richiedente : Circolo Nautico s.p.a. di Cecina

Loc. Porticciolo - 57023 Cecina Mare (LI)

Descrizione campione: Sedimento marino prelevato dalla barra fluviale sommersa alla bocca del Fiume Cecina in data 23.10.08.

campione: SUB 2/1 - profondità: 0 - 50 cm

| Metodo | Parametro | UM | MDL | Risultato | Limiti (A) | Limiti (B) |
|--|---------------------------------------|-------------|------|-----------|------------|------------|
| M.I.* | Densità apparente | kg/l | | 2.51 | | |
| DM 13/09/1999 Met II.5 GU n°248 21/10/1999 SOn°185 (Frazioni: ICRAM-2001 Scheda 3) | ANALISI GRANULOMETRICA: | | | | | |
| | Ghiaia (>2mm) | % M/M SS | 0.1 | 0.44 | | |
| | Sabbia molto grossolana (2mm - 1mm) | % M/M SS | 0.1 | 0.88 | | |
| | Sabbia grossolana (1mm - 0.5mm) | % M/M SS | 0.1 | 44.74 | | |
| | Sabbia media (0.5mm - 0.25mm) | % M/M SS | 0.1 | 39.47 | | |
| | Sabbia fine (0.25mm - 0.125mm) | % M/M SS | 0.1 | 11.84 | | |
| | Sabbia molto fine (0.125mm - 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 2.19 | | |
| | Pelite (< 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 0.44 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Alluminio | mg/kg ss | 0.1 | 8721 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Arsenico | mg/kg ss | 0.1 | 10.2 | <20 | <12 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cadmio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cromo totale | mg/kg ss | 0.5 | 691.4 | <150 | <50 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Ferro | mg/kg ss | 1 | 29674.1 | | |
| CNR IRSA Q 64 Met.16 Vol. 3 1985 | Cromo VI | mg/kg ss | 0.2 | < 0.2 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Mercurio | mg/kg ss | 0.01 | 0.09 | <1 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Nichel | mg/kg ss | 0.1 | 381.1 | <120 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Piombo | mg/kg ss | 0.1 | 9.3 | <100 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Rame | mg/kg ss | 0.1 | 24.1 | <120 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Vanadio | mg/kg ss | 0.1 | 34.9 | <90 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Zinco | mg/kg ss | 0.1 | 65.7 | <150 | |
| EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) | mg/kg ss | 2 | < 2 | <10 | |
| EPA 3545:1996 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) | mg/kg ss | 10 | < 10 | <50 | |

(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A * Metodo non accreditato

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2 Valori espressi SS

Il responsabile: Prof. Alessandro Donati



Richiedente : Circolo Nautico s.p.a. di Cecina

Loc. Porticciolo - 57023 Cecina Mare (LI)

Descrizione campione: Sedimento marino prelevato dalla barra fluviale sommersa alla bocca del Fiume Cecina in data 23.10.08.

campione: SUB 2/2 - profondità: 50 - 100 cm

| Metodo | Parametro | UM | MDL | Risultato | Limiti (A) | Limiti (B) |
|--|---------------------------------------|-------------|------|-----------|------------|------------|
| M.I.* | Densità apparente | kg/l | | 2.51 | | |
| DM 13/09/1999 Met II.5 GU n°248 21/10/1999 SOn°185 (Frazioni: ICRAM-2001 Scheda 3) | ANALISI GRANULOMETRICA: | | | | | |
| | Ghiaia (>2mm) | % M/M SS | 0.1 | 9.62 | | |
| | Sabbia molto grossolana (2mm - 1mm) | % M/M SS | 0.1 | 4.25 | | |
| | Sabbia grossolana (1mm - 0.5mm) | % M/M SS | 0.1 | 34.90 | | |
| | Sabbia media (0.5mm - 0.25mm) | % M/M SS | 0.1 | 30.87 | | |
| | Sabbia fine (0.25mm - 0.125mm) | % M/M SS | 0.1 | 17.45 | | |
| | Sabbia molto fine (0.125mm - 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 2.68 | | |
| | Pelite (< 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 0.22 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Alluminio | mg/kg ss | 0.1 | 9129.3 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Arsenico | mg/kg ss | 0.1 | 8.7 | <20 | <12 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cadmio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cromo totale | mg/kg ss | 0.5 | 562.4 | <150 | <50 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Ferro | mg/kg ss | 1 | 28730.0 | | |
| CNR IRSA Q 64 Met.16 Vol. 3 1985 | Cromo VI | mg/kg ss | 0.2 | < 0.2 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Mercurio | mg/kg ss | 0.01 | 0.09 | <1 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Nichel | mg/kg ss | 0.1 | 298.7 | <120 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Piombo | mg/kg ss | 0.1 | 16.4 | <100 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Rame | mg/kg ss | 0.1 | 18.9 | <120 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Vanadio | mg/kg ss | 0.1 | 41.2 | <90 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Zinco | mg/kg ss | 0.1 | 73.7 | <150 | |
| EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) | mg/kg ss | 2 | < 2 | <10 | |
| EPA 3545:1996 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) | mg/kg ss | 10 | < 10 | <50 | |

(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A * Metodo non accreditato

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2 Valori espressi SS

Il responsabile: Prof. Alessandro Donati



Richiedente : Circolo Nautico s.p.a. di Cecina

Loc. Porticciolo - 57023 Cecina Mare (LI)

Descrizione campione: Sedimento marino prelevato dall'area antistante la foce del Fiume Cecina in data 23.10.08.

campione: SUB 3/1 - profondità: 0 - 50 cm

| Metodo | Parametro | UM | MDL | Risultato | Limiti (A) | Limiti (B) |
|---|---------------------------------------|-------------|------|-----------|------------|------------|
| M.I.* | Densità apparente | kg/l | | 2.48 | | |
| DM 13/09/1999 Met II.5 GU n°248 21/10/1999 SON°185 (Frazioni: ICRAM-2001 Scheda 3) | ANALISI GRANULOMETRICA: | | | | | |
| | Ghiaia (>2mm) | % M/M ss | 0.1 | 0.00 | | |
| | Sabbia molto grossolana (2mm - 1mm) | % M/M ss | 0.1 | 0.26 | | |
| | Sabbia grossolana (1mm - 0.5mm) | % M/M ss | 0.1 | 6.23 | | |
| | Sabbia media (0.5mm - 0.25mm) | % M/M ss | 0.1 | 69.61 | | |
| | Sabbia fine (0.25mm - 0.125mm) | % M/M ss | 0.1 | 15.84 | | |
| | Sabbia molto fine (0.125mm - 0.063mm) | % M/M ss | 0.1 | 4.42 | | |
| | Pelite (< 0.063mm) | % M/M ss | 0.1 | 3.64 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Alluminio | mg/kg ss | 0.1 | 12740.0 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Arsenico | mg/kg ss | 0.1 | 11.0 | <20 | <12 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cadmio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cromo totale | mg/kg ss | 0.5 | 633.2 | <150 | <50 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Ferro | mg/kg ss | 1 | 29004.0 | | |
| CNR IRSA Q 64 Met.16 Vol. 3 1985 | Cromo VI | mg/kg ss | 0.2 | < 0.2 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Mercurio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Nichel | mg/kg ss | 0.1 | 400.1 | <120 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Piombo | mg/kg ss | 0.1 | 21.3 | <100 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Rame | mg/kg ss | 0.1 | 25.6 | <120 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Vanadio | mg/kg ss | 0.1 | 49.2 | <90 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Zinco | mg/kg ss | 0.1 | 81.9 | <150 | |
| EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) | mg/kg ss | 2 | < 2 | <10 | |
| EPA 3545:1996 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) | mg/kg ss | 10 | < 10 | <50 | |

(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A * Metodo non accreditato

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2 Valori espressi SS

Il responsabile: Prof. Alessandro Donati



Richiedente : Circolo Nautico s.p.a. di Cecina

Loc. Porticciolo - 57023 Cecina Mare (LI)

Descrizione campione: Sedimento marino prelevato in prossimità della barra fluviale sommersa alla bocca del Fiume Cecina, nell'intorno del punto S31 della relazione di caratterizzazione dei sedimenti per la costruzione del nuovo Porto Turistico. data 23.10.08.

campione: SUB 4/1 (31 bis) - profondità: 0 - 50 cm

| Metodo | Parametro | UM | MDL | Risultato | Limiti (A) | Limiti (B) |
|--|---------------------------------------|-------------|------|-----------|------------|------------|
| M.I.* | Densità apparente | kg/l | | 2.71 | | |
| DM 13/09/1999 Met II.5 GU n°248 21/10/1999 SOn°185 (Frazioni: ICRAM-2001 Scheda 3) | ANALISI GRANULOMETRICA: | | | | | |
| | Ghiaia (>2mm) | % M/M SS | 0.1 | 4.08 | | |
| | Sabbia molto grossolana (2mm - 1mm) | % M/M SS | 0.1 | 1.53 | | |
| | Sabbia grossolana (1mm - 0.5mm) | % M/M SS | 0.1 | 1.53 | | |
| | Sabbia media (0.5mm - 0.25mm) | % M/M SS | 0.1 | 52.04 | | |
| | Sabbia fine (0.25mm - 0.125mm) | % M/M SS | 0.1 | 33.16 | | |
| | Sabbia molto fine (0.125mm - 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 5.10 | | |
| | Pelite (< 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 2.55 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Alluminio | mg/kg ss | 0.1 | 19723.0 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Arsenico | mg/kg ss | 0.1 | 15.9 | <20 | <12 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cadmio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cromo totale | mg/kg ss | 0.5 | 472.2 | <150 | <50 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Ferro | mg/kg ss | 1 | 19864.0 | | |
| CNR IRSA Q 64 Met.16 Vol. 3 1985 | Cromo VI | mg/kg ss | 0.2 | < 0.2 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Mercurio | mg/kg ss | 0.01 | 0.17 | <1 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Nichel | mg/kg ss | 0.1 | 352.9 | <120 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Piombo | mg/kg ss | 0.1 | 17.0 | <100 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Rame | mg/kg ss | 0.1 | 23.1 | <120 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Vanadio | mg/kg ss | 0.1 | 44.9 | <90 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Zinco | mg/kg ss | 0.1 | 32.0 | <150 | |
| EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) | mg/kg ss | 2 | < 2 | <10 | |
| EPA 3545:1996 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) | mg/kg ss | 10 | < 10 | <50 | |

(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A * Metodo non accreditato

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2 Valori espressi SS

Il responsabile: Prof. Alessandro Donati



Richiedente : Circolo Nautico s.p.a. di Cecina

Loc. Porticciolo - 57023 Cecina Mare (LI)

Descrizione campione: Sedimento marino prelevato in prossimità della barra fluviale sommersa alla bocca del Fiume Cecina, nell'intorno del punto S31 della relazione di caratterizzazione dei sedimenti per la costruzione del nuovo Porto Turistico. data 23.10.08.

campione: SUB 4/2 (31 bis) - profondità: 0 - 50 cm

| Metodo | Parametro | UM | MDL | Risultato | Limiti (A) | Limiti (B) |
|--|---------------------------------------|-------------|------|-----------|------------|------------|
| M.I.* | Densità apparente | kg/l | | 2.45 | | |
| DM 13/09/1999 Met II.5 GU n°248 21/10/1999 SOn°185 (Frazioni: ICRAM-2001 Scheda 3) | ANALISI GRANULOMETRICA: | | | | | |
| | Ghiaia (>2mm) | % M/M ss | 0.1 | 90.16 | | |
| | Sabbia molto grossolana (2mm - 1mm) | % M/M ss | 0.1 | 2.36 | | |
| | Sabbia grossolana (1mm - 0.5mm) | % M/M ss | 0.1 | 1.97 | | |
| | Sabbia media (0.5mm - 0.25mm) | % M/M ss | 0.1 | 3.15 | | |
| | Sabbia fine (0.25mm - 0.125mm) | % M/M ss | 0.1 | 1.18 | | |
| | Sabbia molto fine (0.125mm - 0.063mm) | % M/M ss | 0.1 | 0.79 | | |
| | Pelite (< 0.063mm) | % M/M ss | 0.1 | 0.39 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Alluminio | mg/kg ss | 0.1 | 12874.0 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Arsenico | mg/kg ss | 0.1 | 9.0 | <20 | <12 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cadmio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cromo totale | mg/kg ss | 0.5 | 392.1 | <150 | <50 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Ferro | mg/kg ss | 1 | 24509.0 | | |
| CNR IRSA Q 64 Met.16 Vol. 3 1985 | Cromo VI | mg/kg ss | 0.2 | < 0.2 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Mercurio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <1 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Nichel | mg/kg ss | 0.1 | 234.1 | <120 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Piombo | mg/kg ss | 0.1 | 16.2 | <100 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Rame | mg/kg ss | 0.1 | 19.8 | <120 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Vanadio | mg/kg ss | 0.1 | 32.7 | <90 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Zinco | mg/kg ss | 0.1 | 41.9 | <150 | |
| EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) | mg/kg ss | 2 | < 2 | <10 | |
| EPA 3545:1996 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) | mg/kg ss | 10 | < 10 | <50 | |

(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A * Metodo non accreditato

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2 Valori espressi SS

Il responsabile: Prof. Alessandro Donati



Richiedente : Circolo Nautico s.p.a. di Cecina

Loc. Porticciolo - 57023 Cecina Mare (LI)

Descrizione campione: Sedimento marino prelevato in prossimità della barra fluviale sommersa alla bocca del Fiume Cecina, nell'intorno del punto S31 della relazione di caratterizzazione dei sedimenti per la costruzione del nuovo Porto Turistico. data 23.10.08.

campione: SUB 4/2 (31 bis) - profondità: 0 - 50 cm

| Metodo | Parametro | UM | MDL | Risultato | Limiti (A) | Limiti (B) |
|--|---------------------------------------|-------------|------|-----------|------------|------------|
| M.I.* | Densità apparente | kg/l | | 2.71 | | |
| DM 13/09/1999 Met II.5 GU n°248 21/10/1999 SOn°185 (Frazioni: ICRAM-2001 Scheda 3) | ANALISI GRANULOMETRICA: | | | | | |
| | Ghiaia (>2mm) | % M/M SS | 0.1 | 3.72 | | |
| | Sabbia molto grossolana (2mm - 1mm) | % M/M SS | 0.1 | 1.06 | | |
| | Sabbia grossolana (1mm - 0.5mm) | % M/M SS | 0.1 | 1.60 | | |
| | Sabbia media (0.5mm - 0.25mm) | % M/M SS | 0.1 | 61.17 | | |
| | Sabbia fine (0.25mm - 0.125mm) | % M/M SS | 0.1 | 26.06 | | |
| | Sabbia molto fine (0.125mm - 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 4.26 | | |
| | Pelite (< 0.063mm) | % M/M SS | 0.1 | 2.13 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Alluminio | mg/kg ss | 0.1 | 25930.0 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Arsenico | mg/kg ss | 0.1 | 15.8 | <20 | <12 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cadmio | mg/kg ss | 0.01 | < 0.01 | <2 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Cromo totale | mg/kg ss | 0.5 | 476.1 | <150 | <50 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Ferro | mg/kg ss | 1 | 28631.8 | | |
| CNR IRSA Q 64 Met.16 Vol. 3 1985 | Cromo VI | mg/kg ss | 0.2 | < 0.2 | | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Mercurio | mg/kg ss | 0.01 | 0.13 | <1 | <0.3 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Nichel | mg/kg ss | 0.1 | 302.4 | <120 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Piombo | mg/kg ss | 0.1 | 23.8 | <100 | <30 |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Rame | mg/kg ss | 0.1 | 21.6 | <120 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Vanadio | mg/kg ss | 0.1 | 56.2 | <90 | |
| EPA 3051:1994 + EPA 6020A:1998 | Zinco | mg/kg ss | 0.1 | 41.2 | <150 | |
| EPA 5021 A:2003 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi leggeri tot. (C<12) | mg/kg ss | 2 | < 2 | <10 | |
| EPA 3545:1996 + EPA 8015 D:2003 | Idrocarburi pesanti tot. (C>12) | mg/kg ss | 10 | < 10 | <50 | |

(A) Limiti espressi con riferimento a: DM 152/2006, Parte Quarta, Titolo V, All. 5, Tab. 1, Colonna A * Metodo non accreditato

(B) Limiti espressi con riferimento a: DM 367/2003, All. A, Tab. 2 Valori espressi SS

Il responsabile: Prof. Alessandro Donati