



**Città di Ortona**  
Medaglia d'oro al Valor Civile



REGIONE ABRUZZO

# LAVORI DI ESCAVAZIONE E APPROFONDIMENTO DEI FONDALI DEL BACINO PORTUALE DI ORTONA

PAR FAS 2007/2013 LINEA AZIONE III.2.2.a



Comune di Ortona - III Settore - Servizio LL.PP.

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
Geom. Americo Di Nicolantonio

SERVIZIO DI SUPPORTO AL RUP (RTI):  
U.TE.CO. soc. coop. - studiodercole srl - Ing. A. D'Angelo

CONSULENZA AMBIENTALE  
Dott. Nicola Caporale

IL DIRIGENTE DEL III SETTORE  
Ing. Nicola Pasquini

RILIEVI BATIMETRICI E PIANO DI CARATTERIZZAZIONE:



PROGETTAZIONE:

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Provveditorato interregionale per le opere pubbliche  
per il Lazio - Abruzzo - Sardegna  
Sezione Opere Marittime Abruzzo

Progettista  
Ing. Enrico Bentivoglio

Collaboratori alla progettazione  
Geom. Dario Compagnone  
Geom. Piero Pratico'

Coordinamento alla Sicurezza in fase di Progettazione  
Ing. Enrico Bentivoglio



## PROGETTO PRELIMINARE

(art. 53, comma 2, lett. c) del D.Lgs 163/2006 e art. 17 e ss. D.P.R. 207/2010)

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE AMBIENTALE**  
Valutazione di assoggettabilità

ID. ELABORATO:

**R3**

Rev.	Data	Descrizione modifica	Verifica	Validazione
0	09/07/2015	Emissione		



**Città di Ortona**

Medaglia d'oro al Valor Civile



**REGIONE ABRUZZO**

# LAVORI DI ESCAVAZIONE E APPROFONDIMENTO DEI FONDALI DEL BACINO PORTUALE DI ORTONA

PAR FAS 2007/2013 LINEA AZIONE III.2.2.a

Comune di Ortona - III Settore - Servizio LL.PP.

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:  
**Geom. Americo Di Nicolantonio**

SERVIZIO DI SUPPORTO AL RUP (RTI):  
**U.TE.CO. soc. coop. - studiodercole srl - Ing. A. D'Angelo**

CONSULENZA AMBIENTALE  
**Dott. Nicola Caporale**

IL DIRIGENTE DEL III SETTORE:  
**Ing. Nicola Pasquini**

RILIEVI BATIMETRICI E PIANO DI CARATTERIZZAZIONE:



PROGETTAZIONE:

**Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**

Provveditorato interregionale per le opere pubbliche  
per il Lazio - Abruzzo - Sardegna  
Sezione Opere Marittime Abruzzo

Progettista

**Ing. Enrico Bentivoglio**

Collaboratori alla progettazione

**Geom. Dario Compagnone**

**Geom. Piero Pratico'**

Coordinamento alla Sicurezza in fase di Progettazione

**Ing. Enrico Bentivoglio**



## PROGETTO PRELIMINARE

(art. 53, comma 2, lett. c) del D.Lgs 163/2006 e art. 17 e ss. D.P.R. 207/2010)

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE AMBIENTALE**

ID. ELABORATO:

**R3**

Rev.	Data	Descrizione modifica	Verifica	Validazione
0	09/07/2015	Emissione		



**Bacino portuale di Ortona - Intervento in ambito del Programma PAR- FAS  
2007-2013**  
**ESCAVAZIONE E APPROFONDIMENTO DEI FONDALI DEL BACINO  
PORTUALE DI ORTONA**

**Verifica di Assoggettabilità Ambientale**



Dott. Nicola Caporale





## 2. Premessa

La presente **Verifica di Assoggettabilità Ambientale** descrive, in merito al quadro di riferimento progettuale e all'area specifica di indagine, gli interventi previsti nel presente Progetto con le soluzioni adottate in termini di utilizzo, deposito ed immersione dei sedimenti da dragare nel porto rapportate e confrontate con gli aspetti territoriali ed ambientali in esame anche rispetto agli studi ed alle valutazioni effettuate.

La presente Verifica di Assoggettabilità consta di tre distinte parti: la prima esplicita le motivazioni tecniche progettuali, la seconda descrive le motivazioni tecniche di tipo ambientale che sono alla base delle scelte progettuali e concorre al giudizio di compatibilità ambientale, la terza verifica ed analizza gli impatti ambientali che si sono prodotti e la compatibilità degli interventi progettati rispetto alle dinamiche ambientali complessive.

Si esprimono inoltre misure, provvedimenti ed interventi, anche non strettamente riferibili al progetto, che si ritiene opportuno adottare ai fini del migliore inserimento dell'opera nell'ambiente.

La Verifica di **Assoggettabilità** analizza e ripercorre i profili di coerenza e di sostenibilità riferiti a:

- Profili programmatici
- Profili progettuali
- Profili ambientali

Rispetto ai **profili programmatici** verifica la coerenza riferito agli strumenti di programmazione nazionale, regionale e locale in rapporto anche agli strumenti adottati ed approvati (piano regolatore portuale).

Rispetto ai **profili progettuali** svolge un'azione di screening e valuta in che misura l'opera che si andrà a realizzare serve a soddisfare una necessità per la collettività in rapporto alle risorse naturali consumate o utilizzate.

Rispetto ai **profili ambientali** analizza la situazione attuale riferito ai principali determinanti naturali. La verifica parte dallo stato attuale e viene rapportato alle valutazioni ante opera sarà utilizzata per la stima degli ulteriori possibili impatti e per una loro valutazione che influirà consistentemente in eventuali misure di mitigazioni e/o di compensazioni all'intervento progettato.

**La presente Verifica di Impatto Ambientale, viene redatta in conformità all'Allegato III della Direttiva Comunitaria 85/337 come modificata dalla Direttiva**



97/11/CE del 3 marzo 1997 e con i dati e le informazioni di cui all'Allegato IV e costituisce supporto tecnico alla Progettazione Definitiva. In particolare si applica quanto previsto nel punto 2 lettera h) "estrazione di sostanze minerali di miniera di cui all'art.2, comma 2 del regio decreto 29 luglio 1927, n.1443, mediante dragaggio marino e fluviale" e il punto n) "opere costiere destinate a combattere l'erosione e lavori marittimi volti a modificare la costa, mediante la costruzione di dighe, moli ed altri lavori di difesa della costa" dell'Allegato IV della parte seconda del D.Lgs.152/2006.

## 2.1 Contenuti della Verifica di Assoggettabilità Ambientale

La presente verifica, redatta in conformità all'Allegato III della Direttiva Comunitaria 85/337 come modificata dalla Direttiva 97/11/CE del 3 marzo 1997 si articola nei seguenti punti di indagine **in riferimento al progetto**:

- 1) Caratteristiche tecniche della perizia:
  - a) studi, analisi ed valutazioni generali
  - b) localizzazione, inquadramento territoriale e analisi dello stato attuale
  - c) il porto e le opere portuali attualmente presenti sul litorale
  - d) elementi critici e tendenze evolutive
- 2) Obiettivi, tipologie e caratteristiche del progetto
  - a) obiettivi progettuali
  - b) descrizione degli interventi
  - c) dinamiche ambientali connesse agli interventi
- 3) Analisi del Quadro di riferimento Ambientale
  - a) ambiente marino
  - b) ambiente litoraneo
  - c) impatto antropico
- 4) Impatto ambientale
  - a) utilizzazioni di risorse naturali
  - b) produzioni di rifiuti ed inquinanti
  - c) relazioni ambiente-opere
  - d) verifica di compatibilità ambientale

1)	Il quadro ambientale dovrà considerare le componenti naturalistiche ed antropiche interessate, le interazioni tra queste ed il sistema ambientale preso nella sua globalità.
----	--

2)	Le caratteristiche del progetto dovranno prendere in considerazione in particolare in rapporto ai seguenti elementi:
----	--

- |    |                                    |
|----|------------------------------------|
| a) | dimensioni del progetto            |
| b) | produzioni rifiuti                 |
| c) | inquinamento e disturbi ambientali |



d)	rischio di incidenti
e)	impatto sul patrimonio naturale e storico, tenuto conto della destinazione delle zone che possono essere danneggiate (in particolare zone turistiche, urbane o agricole)
3)	Ubicazione del progetto
	<p>La sensibilità ambientale delle zone geografiche che possono essere danneggiate dal progetto, deve essere presa in considerazione, tenendo in conto in particolare dei seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- La qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;</li><li>- La capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>a) zone costiere;</li><li>b) zone montuose e forestali;</li><li>c) zone dove gli standard di qualità ambientale di qualità ambientale della legislazione comunitaria sono già superati;</li><li>d) zone a forte intensità demografica;</li><li>e) paesaggi importanti dal punto di vista storico, culturale e archeologico;</li><li>f) aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle acque pubbliche</li><li>g) effetti dell'opera sulle limitrofe aree naturali protette;</li></ul>

La presente Verifica di Assoggettabilità viene riferito ai lavori per il **“ Bacino portuale di Ortona - Intervento in ambito del Programma PAR FAS 2007-2013- ESCAVAZIONE E APPROFONDIMENTO DEI FONDALI DEL BACINO PORTUALE DI ORTONA**

## 2.2 Verifica degli Obiettivi progettuali

Nella relazione illustrativa del Progetto Preliminare redatto nel settembre 2012, che costituisce il riferimento tecnico di base, vengono precisati i contenuti di riferimento del progetto.

Il QSN 2007-2013, nello specifico sviluppo di ambienti relativi a cooperazione transnazionale, riconosce all'Abruzzo il ruolo di “snodo dei traffici di merci tra Oriente, Balcani e Mediterraneo, per cui è doveroso rafforzare le infrastrutture dei sistemi locali, che più di altri, sono suscettibili di cambiamenti, nello scenario internazionale.

All'interno dei possibili scenari di infrastrutture regionali, trova piena identificazione, il sistema portuale e quest'ultimo identifica nel Porto di Ortona, la realtà infrastrutturale riconosciuta come PORTO REGIONALE D'ABRUZZO (L.R. n° 34/78). Il Porto di Ortona, acquisisce quindi un ruolo strategico per i traffici marini, con particolare riferimento alla movimentazione merci e rifornimento energetico. In tale ottica, si impronta l'azione di “escavazione e approfondimento dei fondali del bacino portuale di Ortona” con un stima dei costi a valere sulle risorse FAS per circa 9,35 M€.

L'attività di escavazione dovrà prevedere l'approfondimento dei seguenti punti:



- Aspetti tecnici del dragaggio;
- Individuazione del sito di destinazione dei materiali dragati;
- Aspetti ambientali connessi ed indotti dall'escavazione.

Pertanto, sarà doveroso caratterizzare l'area d'intervento, attraverso una corretta conoscenza delle caratteristiche del sito con riferimento alla topografia del fondo marino (batimetria) ed alla natura geologica e geotecnica del sito. Altresì, sarà necessario provvedere alla caratterizzazione fisica, chimica, microbiologica ed ecotossicologica dei sedimenti di escavo, nonché del conferimento dei sedimenti medesimi.

Assume particolare importanza in sede di progetto definitivo, il rilievo batimetrico che individua appunto le quote attuali del fondale. È pertanto necessario che tale fase sia molto accurata, inquanto, assieme alle quote di progetto, definiranno il quantitativo corretto dei materiale da dragare.

Inoltre, bisognerà effettuare indagini geologiche e geotecniche, mirate appunto a raccogliere dati qualitativi e quantitativi per determinare la natura e la successione dei terreni del sottosuolo, nonché le loro proprietà fisico-meccaniche.

### **Descrizione dell'intervento**

Il porto di Ortona, allo stato attuale, è costituito oltre che dai due moli denominati rispettivamente Molo Nord e Molo Sud, anche dal nuovo braccio costruito a partire da oltre metà del molo Nord secche si estende in direzione Est.

Tale costruzione, si è resa necessaria per proteggere l'imboccatura del Porto, dalle correnti e condizioni meteo-marine avverse, tali da produrre fenomeni di insabbiamento dei fondali. Questi ultimi infatti, non consentivano l'ingresso nel bacino del porto, navi di stazza e carenatura importanti.

In tale ottica, già nel 2010, il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, ha approvato uno stanziamento per lavori di dragaggio del Porto di Ortona. Tuttavia, i lavori fin ora svolti, seppur qualificanti, non sono riusciti ad omogeneizzare i fondali del bacino interno al Porto, i quali presentano, in ampie aree interne allo stesso, profondità di -8 m. Tuttavia tale profondità, non è omogenea.

Infatti, sulla scorta di rilevamenti precedentemente effettuati all'interno del Bacino, si rileva un andamento dei fondali di tipo ondulato, con variazioni pronunciate che di fatto determinano difficoltà operative per manovre di ormeggio per navi con pescaggi importanti.

Analoga situazione si evince in prossimità dell'imbocco del Porto, ove per una fascia di circa 200 m, rispetto all'asse congiungente i due Fanali, i dragaggi precedenti, hanno permesso di portare il fondale alla quota di -9 m nella zona centrale della fascia. Tuttavia oltre la fascia suddetta, il fondale è meno profondo, assestandosi ad una quota media di -7 m.

Alla luce dei dati sopra enunciati, si ritiene necessario un nuovo intervento di dragaggio finalizzato appunto alla operatività del porto a navi di moderna concezione



di maggiore pescaggio. In conseguenza a quanto sopra riportato, si ritiene dover operare una escavazione del fondale suddiviso in tre macro-aree di intervento, così come riportate nell'elaborato grafico di progetto

Si identificano infatti:

□ Un'area (evidenziata in azzurro) costituita principalmente dalla zona antistante l'imbocco fino alla zona centrale del bacino del Porto di Ortona, per una larghezza di circa 250-350 m ed una estensione di circa 1,2 Km, in buona parte all'interno del Bacino. Complessivamente una superficie di circa 395.000 m<sup>2</sup>. Per tale area, il progetto prevede una quota finita di -9 m.

Tuttavia, come già riportato nel paragrafo precedente, lo specchio di mare in prossimità dell'imbocco, è stata già oggetto di escavazione durante la precedente campagna di lavoro. Trattasi appunto di una fascia larga 250 m, rispetto alla congiungente dei due fanali di segnalazione, distanti 250 m circa. Complessivamente quindi, la superficie oggetto di escavazione si riduce a circa 325.000 m<sup>2</sup>.

□ Un'area (evidenziata in verde), costituita dalla fascia di bacino antistante la Banchina Molo Nord Nuovo. Tale fascia ha una estensione complessiva di circa 120.000 m<sup>2</sup>. In tale area, i rilevamenti precedenti, dimostrano che vi è già una profondità media di -8 m. Per tale area, si prevede una escavazione che determini una profondità di -8,5 m in prossimità della banchina e tale da raccordarsi alla profondità di -9 m prevista nell'area centrale.

□ Un'area (evidenziata in giallo), costituita dallo specchio di acqua antistante il Molo Riva, per complessivi 100.000 m<sup>2</sup>. Per quest'ultimo, si ritiene dover effettuare una escavazione per arrivare ad una profondità di -6,5 m, rispetto ai 5,8 m attuali. Tali profondità riferite al livello medio marino, dovranno comunque risultare compatibili con le fondazioni strutturali delle aree di ormeggio e sosta (banchine) esistenti.

### **Modalità dell'intervento**

L'intervento sopra descritto, determina di fatto, una nuova operazione di dragaggio, decisamente più estesa delle precedenti. Tale operazione prevede un quantitativo di materiale dragato dell'ordine di 500.000 m<sup>3</sup> di sedimento sabbioso, pelitico ed anche di tipo conglomeratico in dipendenza dell'avvinarsi alla panchina di riva. La caratterizzazione del materiale di escavo delle precedenti operazioni di dragaggio, ha messo in luce che per la maggior parte trattasi di sabbia, con presenza di pietrisco e trovanti conglomeratici. Analogamente, in fase di progettazione definitiva ed esecutiva, verranno effettuati nuovi rilievi ed accertamenti, atti a determinare la tipologia di materiale da dragare.

Le operazioni di escavazioni, dovranno essere eseguite con draga semovente aspirante refluyente autocaricante. Il materiale escavato, verrà smaltito entro 5 miglia nautiche dalla costa, previa caratterizzazione della stessa. Si prevede altresì, il conferimento di modeste quantità di materiale escavato a ripascimento di opportune aree costiere compatibili.





Il dragaggio, dovrà prevedere moderni sistemi di controllo e di escavazioni quali:

- aspirazione e refluento diretto ove possibile, al fine di ridurre al minimo l'utilizzo di bette, per evitare e/o limitare la dispersione dei sedimenti;
- riduzione dei movimenti degli utensili impiegati per l'asportazione del materiale per mezzo di moderne tecniche di aspirazione controllata;
- schermature delle aree sottoposte a dragaggio mediante panne atte a limitare l'espansione e la circolazione di materiale in sospensione.

Altresì, l'attività di dragaggio, dovrà avvenire in modo tale da non costituire intralcio alla normale attività portuale. In tale ottica, dovranno essere presi tutti gli accorgimenti necessari per evitare l'ostruzione dell'imbocco del porto e/o l'impedimento di manovre di ormeggio/disormeggio delle navi ed imbarcazioni, nelle aree interessate dall'attività di escavazione. Il tutto dovrà essere meglio indicato nelle successive fasi progettuali. Nelle verifiche successive si è dovuto cambiare molti aspetti progettuali in risultanza della caratterizzazione dei sedimenti stessi.

#### **Aggiornamento delle previsioni del Progetto Preliminare (giugno 2015)**

**Nel documento preliminare alla progettazione predisposto nel maggio 2015 sono state aggiornate le previsioni del Progetto preliminare in dipendenza in particolare delle analisi effettuate sui sedimenti portuali.**

A supporto comunque delle attività di progettazione si è fatto riferimento a vari studi specialistici di ingegneria portuale e costiera al fine innanzitutto di salvaguardia e valorizzazione delle risorse economiche nonché di quelle paesistiche ed ambientali del territorio in esame e successivamente per di analizzare in modo esaustivo le varie tematiche affrontate. A tal riguardo si è fatto esplicito riferimento all'insieme di studi condotti negli ultimi anni riguardanti l'area o le dinamiche progettuali.

Per gli aspetti morfologici e idrodinamici si era analizzato le principali conclusioni tratte dallo "Studio per la razionalizzazione ed il potenziamento del sistema portuale regionale" (finanziato con delibera CIPE 106/99) eseguito dalla Regione Abruzzo (Direzione Trasporti e Mobilità, Viabilità, Demanio e Catasto Stradale, Sicurezza Stradale), che costituisce il documento più recente sviluppato ed approvato dalla Regione in materia portuale, in cui vengono esposti gli obiettivi progettuali ed analizzate le possibili soluzioni alternative.

Ulteriori studi erano stati svolti dal Consorzio di Sviluppo Industriale della Val Pescara in merito alla necessità di rendere il porto di Ortona una struttura efficiente e sicura. Tra questi il più significativo ha riguardato la verifica delle opere portuali esterne così come previste dal P.R.P e mai del tutto realizzate affidati al laboratorio olandese della Delph Hydraulic Laboratory e che hanno riguardato le principali criticità dello stesso porto.



Inoltre a supporto dell'attività di progettazione sono stati analizzati le eventuali conseguenze delle opere progettate riferito alla dinamica litoranea. A tal riguardo si è fatto esplicito riferimento all'insieme di studi condotti dalla Regione Abruzzo: In particolare erano stati approfonditi, limitatamente ai tratti di costa in esame, i risultati dell'insieme degli studi specialistici ed indagini di campo condotti:

- Regione Abruzzo - *Progetto R.I.C.A.M.A. (1998-2001)*. – Direzione Territorio, Urbanistica, Beni Ambientali, Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici. Responsabile scientifico Prof. Ing. Paolo De Girolamo dell'Università degli Studi di L'Aquila.
- Regione Abruzzo – *“Progetti di fattibilità di opere di difesa, riqualificazione e manutenzione del litorale abruzzese”* redatti nell'ambito dello studio *“Gestione integrata dell'area costiera. Piano organico per il rischio delle aree vulnerabili. Fattibilità di interventi di difesa e gestione della fascia litoranea su scala regionale (finanziato con Delibera CIPE n. 106/99)”* – Direzione Territorio, Urbanistica, Beni Ambientali, Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici.- Servizio OO.MM. e qualità delle Acque Marine.
- Regione Abruzzo – *“Progetto S.I.C.O.R.A. (2002-2004)”*. – Direzione Territorio, Urbanistica, Beni Ambientali, Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini Idrografici - Servizio OO.MM. e qualità delle Acque Marine

Per gli aspetti ambientali , si era fatto riferimento , a supporto degli obiettivi strategici e funzionali individuati all'insieme delle conoscenze e delle analisi presenti e a quelle appositamente realizzati per il progetto.

**Preliminarmente gli aspetti e le indicazioni previsti negli Obiettivi progettuali per il progetto Preliminare del 2012 rimangono sostanzialmente confermati .**

### **3. La Scelta Progettuale**

Gli obiettivi progettuali avevano fatto riferimento oltre alle motivazioni tecniche anche agli aspetti territoriali, storici ed economici riguardante Ortona ed il suo Porto ,riportando l'importanza e il collegamento stretto tra la città ed il suo porto fin dai tempi antichi ed a partire dall'origine del suo stesso nome.

Negli studi di Impatto Ambientale di accompagnamento sia al nuovo Piano regolatore Portuale che degli ultimi interventi strutturali si era fatto riferimento oltre che alle dinamiche ambientali anche a quelle economiche sottolineando che il Porto di Ortona avrebbe attraversato un periodo di ridimensionamento qualora le infrastrutture portuali non avessero consentito l'attracco a navi di maggiore stazza e non avesse risolto anche temporaneamente il problema del dragaggio delle zone sia portuali che quelle dell'antiporto .



## **INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

Ortona sorge su un promontorio che domina il mare, al centro della costa adriatica abruzzese, ad una altitudine di 72 metri.

Ortona appartiene amministrativamente alla provincia di Chieti, città da cui la separano 33 km, ma è geograficamente più vicina a Pescara, distante solo 22 km. Con una superficie di 70,19 kmq è il terzo comune della Provincia per estensione territoriale mentre si colloca al quarto posto per popolazione con i suoi 23.500 abitanti distribuiti, storicamente, per il 60% circa nel centro urbano e per il restante 40% nelle numerose e popolate frazioni che costellano l'intero territorio comunale.

La dimensione demografico-territoriale configura una densità abitativa di 335 ab/kmq.

La città è servita da un buon sistema di collegamento:

- la S.S. 16 Adriatica e la S.P. -Marruccina che si collega con l'entroterra chietino-frentano;
- l'autostrada A14 Bologna-Bari, su questa direttrice a Sud si collega con l'area produttiva della Val di Sangro, mentre a Nord, a soli 20 km. dal casello di Ortona, si innesta nella A24/25 Pescara-L'Aquila-Roma creando un collegamento diretto con Roma e il porto di Civitavecchia;
- la linea ferroviaria Milano-Lecce con la stazione di Ortona posta adiacente all'area portuale, e Tollo-Canosa, nella zona nord, a metà strada tra Ortona e Francavilla;
- l'aeroporto d'Abruzzo P. Liberi, di Pescara, dista circa 25 km.

La particolare conformazione orografica della costa, estesa per circa 20 km, è costituita, dopo un primo tratto a nord (Foro e Lido Riccio) di spiaggia sabbiosa, da un susseguirsi ininterrotto di golfi, insenature, promontori, spiaggette, scogliere, in gran parte preservate, con una interessante presenza della flora tipicamente mediterranea. Nell'ultimo secolo, fino agli anni sessanta la principale attività è stata l'agricoltura con una alta specializzazione della produzione intensiva di uva da tavola e delle uve da vino. Tale produzione è tuttora fondamentale per l'economia locale ed estera.

Dall'inizio degli anni settanta sono cresciuti notevolmente anche il terziario e la piccola industria. Nell'area industriale, ad ovest del centro urbano, sono presenti diverse piccole e medie imprese operanti principalmente nei settori metalmeccanico, petrolifero, del confezionamento e degli alimenti.

Il Porto di Ortona, pur essendo geograficamente separato dalla Città di Ortona, è fortemente inserito nel tessuto urbano della stessa. Infatti è per propria caratteristica un "porto aperto" situato nelle vicinanze della Stazione Ferroviaria, attraversata da una strada urbana facilmente raggiungibile anche a piedi dal centro urbano, sede di attività lavorative anche non strettamente connesse ai traffici portuali.

Il Porto, che si estende per 302.000 mq di cui 144.200 di banchine operative, è prevalentemente commerciale, petrolifero e peschereccio, inoltre un'area non indifferente del porto è destinata al Diporto Nautico (banchina Saraceni).

Nel porto di Ortona operano 4 Imprese Portuali, 3 Agenzie Marittime, 1 Società Antinquinamento e Antincendio e 3 Cantieri Navali. Inoltre nel corso dell'anno 2002 si è riscontrata una ripresa del traffico passeggeri con l'attivazione di un servizio di linea con il porto di Dubrovnik in Croazia, riscontrando un buon successo di passeggeri (al 31/08/2003 sono transitati circa 10.000 passeggeri, triplicando il dato del 2001). E' attivo anche un collegamento estivo con le isole Tremiti.



Notevole il traffico merci che rende il Porto di Ortona, di diritto, il Porto Commerciale d'Abruzzo, in particolare nel 2002 il movimento delle merci ha superato il 1.500.000 di Ton. di cui circa 900.000 di idrocarburi e circa 600.000 di merci secche (impianti, grano, cemento etc...)

**I lavori di dragaggio** dell'area portuale, in parte realizzati con l'attuale progetto dovrebbero, permettere l'ingresso in porto anche di imbarcazioni con stazza superiore a 14.000 tonnellate di stazza lorda, oggi impossibilitate ad accedervi a causa dei fondali ridotti per le correnti sottomarine (circa 7 metri all'imboccatura e 5 metri e 70 nelle banchine di Riva).



## INQUADRAMENTO MORFOLOGICO

La costa del territorio di Ortona è caratterizzata da blandi rilievi collinari con sommità tabulare, terminati verso mare con falesie, presenta due tipologie di costa:

- a Nord del centro abitato (loc. Lido Riccio direzione Francavilla) vi è la presenza di spiagge costituite da sabbie gialle a granulometria media media/fine;
- a Sud (loc. Punta dell'Acquabella direzione San Vito) vi è una costa più aspra e ricca di falesie le cui spiagge sono costituite da ghiaia, ghiaietto e anche ciottoli.

Tale tipologia di costa prosegue fino a Vasto, alternando piccole spiagge con sabbia a tratti di qualche km costituiti da spiagge ricche di ghiaia e ciottoli.

Questa tipologia di costa, è davvero unica nella fascia litoranea occidentale dell'Adriatico, contraddistinta dalla presenza di spiagge sabbiose e/o ghiaiose ciottolose e si sviluppa per circa 100 km e si trova a metà tra il Monte Conero e il Promontorio del Gargano.

Il promontorio di Ortona dà origine a due insenature parzialmente ridossate, che furono utilizzate fin dalla remota antichità per ricovero di imbarcazioni.

## CENNI STORICI

Anticamente la città di Ortona, che sorge sulla sommità di un promontorio, era nota con il nome greco di Epineion. Molto probabilmente, il toponimo **Ortona** non è di origine indoeuropea.

Esso, infatti, preesisteva all'arrivo degli Italici, giunti in Abruzzo verso il X-XI secolo a.C. quando la tribù dei Frentani si collocò nell'area, già abitata da popoli provenienti dalla sponda illirica, Ortona - Anxanum (Lanciano) - Histonium (Vasto) - Larino. Ortona era la punta a nord di questo centro economico.

Il colle che va dall'attuale Piazza della Repubblica sino al Castello Aragonese e che proseguiva certamente per almeno 150-200 metri, come promontorio verso il mare, costituiva un'ottima base su cui il villaggio Illirico-Frentano poteva organizzarsi e fortificarsi, protetto per tre lati dal mare e da un fossato, collegato solo da un lato, nella parte a sud, all'entroterra.

Nel III secolo a.C. divenne colonia di Roma, della cui dominazione restano alcune tracce. Quindi la città romana non nasce da un insediamento nuovo, ma è costruita sulla struttura del preesistente villaggio italico. La prima citazione storica accertata è quella di Strabone, geografo greco di Amasia, vissuto nel I secolo a.C. Dai suoi molti viaggi prese lo spunto per scrivere la "Geografia": *nel V Libro, parlando della costa adriatica, cita Ortona, come **Epineion** dei Frentani*. Il termine significa **città-porto**, arsenale organizzato sul litorale. La caratteristica principale del percorso



dell'evoluzione della città di Ortona nella storia **è di essere legata fortemente alle vicende del suo porto.**



Caduto l'impero romano la città passò sotto la dominazione bizantina, e non cadde mai formalmente sotto i Longobardi, che conquistarono gran parte dell'Abruzzo fino a giungere a poca distanza da Ortona.

Nell'803 fu conquistata dai Franchi ed annessa alla contea di Chieti per passare, nel 1075, sotto il dominio dei Normanni. Le vicende di Ortona seguirono le vicende del Regno Normanno, il quale terminò con la morte di Tancredi nel 1194, passando sotto il dominio degli Svevi con l'ascesa al trono di Federico II, discendente degli Hohenstaufen.

I successori di Federico II, morto nel 1250, tentarono senza successo di continuare la politica di indipendenza del potere temporale dei papi che rivendicavano diritti feudali dello Stato della Chiesa sul Regno di Sicilia.

Nel 1266 il papa Clemente IV chiamò in Italia Carlo d'Angiò, nominandolo "Rex Siciliae". Carlo d'Angiò sconfisse in battaglia sia Manfredi che Corradino di Svevia eliminando gli Hohenstaufen dalla parte meridionale dell'Italia, tranne che dalla Sicilia ove, dopo alterne vicende, si insediò come sovrano Pietro III d'Aragona, marito di Costanza, figlia di Manfredi.

Ebbe inizio a partire da quella data un periodo abbastanza turbolento e complesso, che contrassegnò la storia di quello che adesso viene concordemente chiamato il "Regno di Napoli", anche se per molto tempo continuò ad essere denominato Regno di Sicilia "citeriore" ("citra Pharum"), distinguendolo dal cosiddetto Regno di Trinacria. Il Regno di Napoli iniziò in pratica nel 1263, con la nomina a Rex Siciliae di Carlo I d'Angiò da parte del papa Urbano IV. Seguì un periodo di contrasti e di guerre fra gli Angiò e gli Aragonesi. Solo nel 1302, con la pace di Caltabellotta, fu sancita anche dal



papa Martino IV la divisione fra il Regno di Sicilia, con capitale Napoli, sotto il controllo degli Angioini, ed il Regno di Trinacria, sotto il controllo degli Aragonesi.

I contrasti fra Angioini e Aragonesi proseguirono per lungo tempo finché nel 1441 Alfonso V di Aragona unificò sotto la propria reggenza il territorio dell'antico stato svevo-normanno. Alla sua morte il regno fu nuovamente diviso fra il figlio Ferdinando (Don Ferrante) cui spettò il territorio continentale, e Giovanni II, cui spettò la Sicilia. Le vicende successive, furono nel complesso dominate dalle contrastanti ambizioni di francesi e spagnoli, che caratterizzarono la storia di tutta Europa.

E' da notare che nel periodo fra il 1250 ed il 1463 si sviluppò, in assenza di un potere centrale forte, la cosiddetta "guerra" fra Ortona e Lanciano, causata dalla mancanza di uno scalo marittimo autonomo per la città di Lanciano, tuttora centro importante, ma che nel Trecento era la più importante città d'Abruzzo e godeva dello status di città demaniale, cioè non sottoposta a nessun feudatario, ma amministrata direttamente dal re.

Ortona era il porto in cui transitavano le merci dirette alle fiere che si svolgevano a Lanciano ed imponeva dazi non graditi ai Lancianesi. Questi ottennero dall'Abbazia di S.Giovanni in Venere la concessione di costruire un porto a San Vito, località non lontana da Ortona. La concessione fu più volte tolta e ridata.

Le dispute fra Ortonesi e Lancianesi sfociarono in fatti di sangue ed in assalti alle navi ed alle modeste strutture portuali. In effetti lo scalo di S.Vito iniziò in qualche modo a funzionare e quindi Lanciano poté caricarvi e scaricarvi le merci, senza più pagare tasse a quello di Ortona. Fra gli eventi che contrassegnarono la guerra vi fu la distruzione del porto di Ortona da parte dei Veneziani, alleati di Lanciano, nel 1433.

Nel 1453 gli Ortonesi assoldarono un corsaro, Migo Pavone, che con l'aiuto di alcune galee ortonesi bloccò l'intera costa abruzzese. Nel 1453 il Re di Napoli ordinò di togliere il blocco e la lotta ricominciò in modo cruento.

Infine nel 1463 Ortona, già angioina, fu conquistata dagli Aragonesi. Il porto, dopo la distruzione da parte dei veneziani, fu ricostruito più a Sud e difeso dalla mole imponente del castello aragonese.

Nel 1503 Napoli cadde definitivamente sotto il controllo della corona di Spagna che vi istituì un vicereame. La stabilità politica dopo il 1559 fu assicurata dalla pace di Cateau – Cambrésis che pose fine al lungo conflitto fra gli Asburgo e la Francia.

L'Università di Ortona (questo era il nome del Comune, prima della Rivoluzione Francese) benché sotto il dominio del Viceré spagnolo di Napoli, godeva di una larga autonomia decisionale, pur con la presenza del governatore, nominato dai Duchi Farnese. Nasce e si sviluppa una borghesia mercantile che supera le difficoltà dovute a grandi catastrofi come, ad esempio, la pestilenza del 1656, che decimò la



popolazione, allora di circa 4000 abitanti, e i continui passaggi di soldati (all'epoca vere calamità).



Nell'Onciario del 1751 vengono elencate tutte le famiglie residenti in Ortona con i loro beni e le loro attività economiche: dal documento emerge una società, per l'epoca, viva ,dinamica ed aperta. Del resto, la popolazione ortonese ha dimostrato nei secoli di essere disponibile alle immigrazioni. Questa apertura è dovuta probabilmente alla presenza del porto, una finestra aperta nel mondo in secoli in cui tante città erano uno spazio chiuso.

Il richiamo alla propria tradizione di vita politicamente caratterizzata da una forte autonomia delle istituzioni fu presente nella rivolta antifrancese del febbraio 1799, quando la popolazione ortonese dal 3 al 18 febbraio chiuse le porte ai sanfedisti e ai francesi, credendo illusoriamente di poter ripristinare gli antichi diritti medioevali, con la convocazione del parlamento dei capifamiglia. Il tentativo fu pagato con decine e decine di morti e il saccheggio da parte dei francesi.







Nel 1805, in epoca napoleonica, Napoleone dichiarò decaduta la dinastia borbonica e nominò reggente Giuseppe Bonaparte, al quale seguì nel 1808 Gioacchino Murat, il quale tentò invano di riunire la Sicilia al continente. Nel periodo napoleonico e durante la restaurazione borbonica Ortona seguì la sorte di tante cittadine abruzzesi. Tra il 1801 e il 1813 fu oggetto di numerose incursioni della marina militare inglese. Dal 1829 al 1854 ci furono timide iniziative antiborboniche grazie ad un gruppo di patrioti affiliati alla carboneria. Nel 1848 fu eletto al Parlamento Napoletano, Domenico Pugliesi. Il 9 settembre 1860 il Decurionato (Consiglio Comunale) di Ortona all'unanimità delibera l'adesione al Regno d'Italia.

Il fenomeno del brigantaggio fu molto diffuso nelle zone rurali almeno sino al 1863; proprio in quegli anni si andava ultimando la tratta Ortona-Foggia della ferrovia adriatica.

Al 1869-70 risalgono i primi stabilimenti balneari, sintomo della vocazione turistica della città. Sede di collegio elettorale, Ortona elesse al Parlamento nazionale, tra gli altri, Gabriele D'Annunzio (ortonese da parte di madre) nel 1897. Durante la Grande Guerra, nel 1915-16, la città venne bombardata da navi austriache.

Nel 1924 si insediò l'Amministrazione fascista che diede un notevole impulso all'attività edilizia; non mancava tuttavia il dissenso se, nel 1932, veniva scoperta una cellula comunista. Lo sviluppo continuo, se pur lento, fu interrotto dalla Seconda Guerra Mondiale.

Nella notte tra il 9 e il 10 settembre 1943, i Reali di Casa Savoia, con il seguito di militari e civili, lasciarono la rada di Ortona per raggiungere le ormai sicure coste pugliesi. Tra il novembre 1943 e il giugno 1944 il territorio comunale divenne il caposaldo della linea "Gustav", che si estendeva fino a Cassino, fu teatro di una delle più cruenti battaglie del conflitto, tra le truppe alleate e quelle tedesche. Le vittime tra civili e militari d'ambo le parti, furono circa 3000, mentre l'80% del patrimonio edilizio e monumentale venne distrutto.

Nei decenni del dopoguerra la nascita di nuovi quartieri, l'evoluzione delle attività produttive e l'avvio di nuove e diversificate iniziative imprenditoriali, hanno favorito, pur se tra varie difficoltà, la ripresa di una crescita caratterizzata da una economia particolarmente composita e perciò meno vulnerabile dalle crisi settoriali, in questa fase il porto ha iniziato la sua evoluzione che lo trasformerà da piccolo porto di pescatori a porto commerciale.



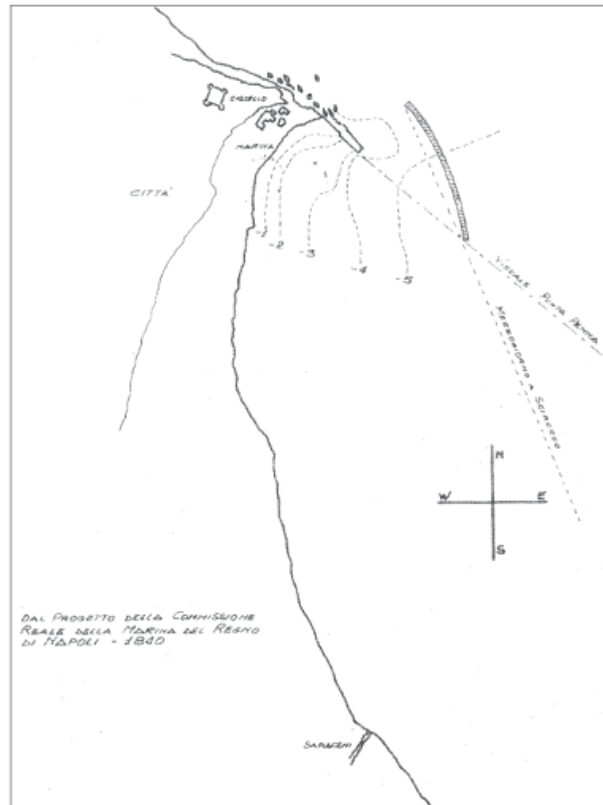
## LE ORIGINI E L'ATTUALE ASSETTO DEL PORTO DI ORTONA

In età italica e romana e, forse, anche in età bizantina e sveva, il porto doveva essere a nord del colle in località ancora oggi denominata “lo scalo”. La città di Ortona, grazie alla sua posizione centrale lungo il litorale adriatico, costituì un importante riferimento per i traffici marittimi in tutte le epoche storiche

Il bacino utilizzato nell'antichità come porto era parzialmente difeso da una barriera naturale di scogli. Dopo la distruzione operata dai Veneziani nel 1433 il porto fu trasferito a Sud, risultando abbastanza esposto alle mareggiate.

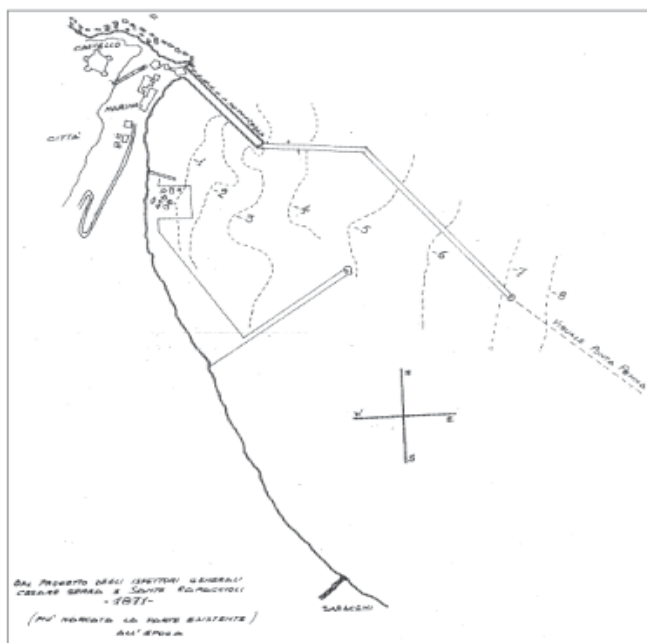
La prima opera eseguita agli inizi del XIX secolo per migliorare le condizioni di ridosso esistenti naturalmente fu un tronco di opera di difesa con asse longitudinale diretto dalla terraferma verso il promontorio vastese di Punta Penna (posto circa 18 m.n. a Sud-Est). L'opera ricalcava in buona parte un affioramento roccioso preesistente. Il ridosso, nonostante la breve estensione dell'opera (che perveniva ad una profondità di circa 3 m), era buono per mareggiate provenienti dal settore settentrionale, inefficace per mareggiate provenienti dal settore levante – scirocco.

Nel 1840 la Commissione Reale della Marina del Regno di Napoli redasse un progetto che prevedeva l'integrazione dell'opera di difesa con una seconda opera, isolata in mare e che ampliava il bacino operativo e lo proteggeva dalle onde provenienti da levante, pur lasciandolo esposto alle mareggiate di scirocco. La soluzione con diga “distaccata” era stata evidentemente prescelta per evitare problemi di interrimento .



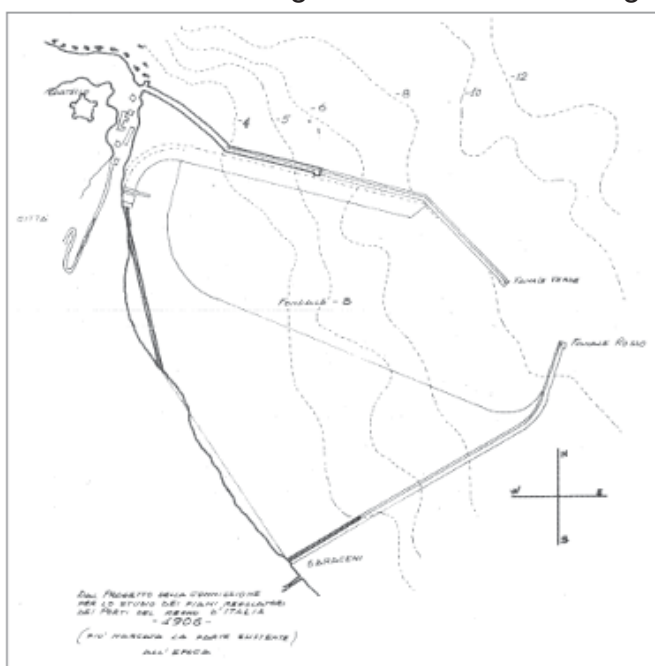
**Progetto del 1840 redatto dalla Commissione Reale della Marina del Regno di Napoli.**

Dopo l'Unità d'Italia, nel 1871, fu redatto un diverso progetto ad integrazione dell'opera esistente, ad opera degli ispettori generali C. Serra e S. Rapaccioli. Esso comprendeva un'opera di difesa principale a due braccia, di cui il primo diretto all'incirca da Ovest verso Est, il secondo, più lungo, da Nord – Ovest a Sud – Est. Il porto veniva completato da un braccio di sottoflutto e da un banchinamento interno.



**Progetto del 1871 redatto dagli Ispettori Generali C. Serra ed S. Rapaccioni.**

Intorno agli inizi del XX secolo, risultava realizzato solo il primo braccio del prolungamento. In quegli anni (1906), fu redatto un piano regolatore ad opera della Commissione per lo Studio dei Piani Regolatori dei Porti del Regno d'Italia.

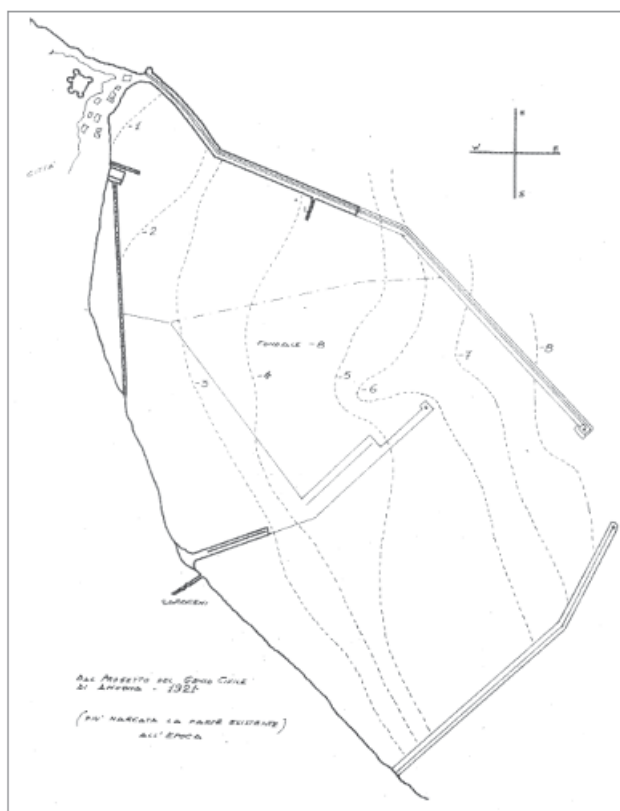


**Piano Regolatore del 1906 redatto ad opera della Commissione per lo studio dei Piani Regolatori dei Porti del Regno d'Italia.**



Il progetto prevedeva un porto a moli convergenti. Il secondo braccio già realizzato veniva prolungato fino a raggiungere la profondità di  $-8,00$  m s.m., indi si adagiava su tale batimetria fino a delimitare l'imboccatura, che nel versante Sud veniva contrassegnata dall'estremità di una lunga diga orientata all'incirca da Sud – Ovest a Nord – Est, tranne un risvolto diretto all'incirca verso Nord. Alla profondità di  $-8,00$  m s.m.m. era escavato anche il bacino interno, che prevedeva una banchina settentrionale e un vasto piazzale a Sud.

Nel 1921 il Genio Civile di Ancona redasse un progetto generale che modificava quello del 1906, mantenendo il concetto dei moli convergenti, ma spostando l'imboccatura verso Sud, sempre su un fondale dell'ordine di 8 m. La diga di sottoflutto risultava notevolmente spostata verso Sud, dando luogo ad un esteso avamposto delimitato a Nord da un braccio, interamente banchinato, il cui primo tronco corrispondeva all'inizio del molo di sottoflutto previsto nel PRP del 1906. Il progetto, non ebbe seguito.



### **Progetto generale redatto nel 1921 dal Genio Civile di Ancona.**

Prima del secondo conflitto mondiale fu approvato un PRP redatto dalla Commissione per lo Studio dei Piani Regolatori dei Porti (voto n.830 del 6.3.1939) che modificava leggermente la proposta del 1906. In quella data risultavano già eseguite buona parte delle opere foranee previste dal PRP 1906, ed esattamente la diga Nord (per una lunghezza complessiva di 1546 m), con il terzo braccio leggermente prolungato, e la



parte iniziale della diga Sud, per una lunghezza di circa 570 m. Come opera di accosto era stata realizzata una banchina di riva (la lunghezza complessiva della banchina era di 500 m) lungo il primo braccio della diga Nord, fino ad un pennello trasversale denominato Molo Martello, anch'esso banchinato internamente. .

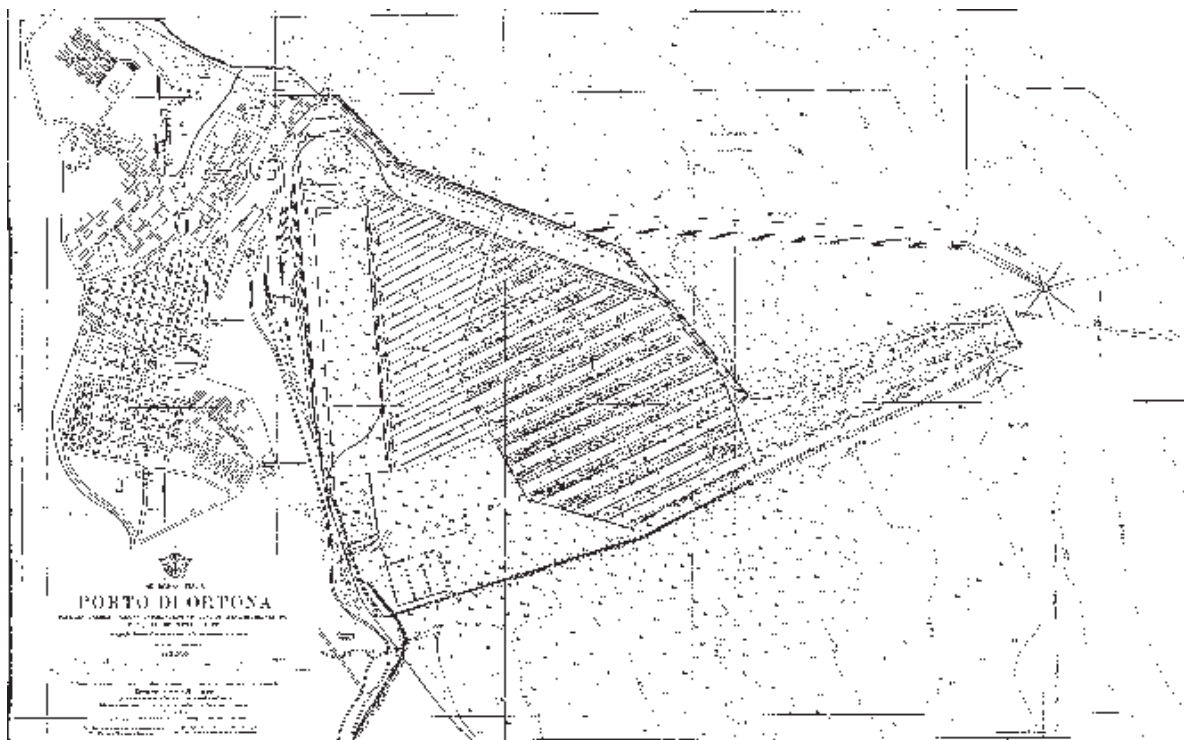
L'importanza commerciale del porto di Ortona spinse i tedeschi nel settembre 1943, dopo aver occupato la città, a minare tutta l'area portuale scongiurando così eventuali sbarchi degli alleati. La città di Ortona fu una della città italiane che subì maggiori danni durante l'avanzata degli Anglo-Americani, poiché costituiva uno dei capisaldi della cosiddetta "Linea Gustav", che si estendeva dall'Adriatico al Tirreno e che fu tenacemente presidiata dai tedeschi. Il porto fu severamente danneggiato, ma i lavori di ricostruzione furono eseguiti rapidamente, così che intorno agli anni '50 l'efficienza era stata completamente ripristinata.

Dopo il 1950, con l'istituzione della Cassa per il Mezzogiorno (legge 646 del 10/8/1950), fu avviata una politica di infrastrutturazione del Sud, incardinata sul settore strade, ferrovie, porti ed aeroporti, opere idrauliche di bonifica, irrigazione ed approvvigionamento idrico, opere di protezione del territorio. Mentre per alcuni di questi settori la Cassa si avvaleva dell'opera di propri tecnici e di professionisti esterni, per i porti continuò per lunghi anni a funzionare principalmente da Ente finanziatore, demandando la redazione di progetti e la direzione dei lavori di realizzazione agli Uffici del Genio Marittime locali.

In ogni caso la Cassa si preoccupò di migliorare il porto di Ortona, città nelle vicinanze della quale si andavano sviluppando interessanti iniziative industriali, a testimonianza del miglioramento delle condizioni economiche dell'intera Regione, che risentì prima e meglio di altre dell'intervento straordinario.

Nell'intento di modernizzare il porto, fu approntato, a cura dell'Ufficio del Genio Civile per le OO.MM. di Ancona, incaricato del progetto della redazione di un nuovo PRP approvato nel 1969 dalla 3° Sezione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (voto n°187 del 21.5.1969).

Il PRP del 1969, fu redatto secondo i migliori principi delle Costruzioni Marittime, traendo spunto dalla constatazione che in molti porti adriatici, nei quali si era passati nel corso degli anni ad una configurazione a bacino partendo da una configurazione a moli convergenti, sempre suggerita dalla Commissione Speciale per i Piani Regolatori Portuali, si verificavano forti interrimenti ed erano quindi necessari continui interventi di dragaggio.



Il porto fu quindi concepito a moli convergenti, con testate delle opere di difesa spinte su fondali dell'ordine di 10.0 m ed imboccatura larga 180.0 m. La parte terminale del molo settentrionale fu alquanto prolungata rispetto alla testata del molo meridionale, nel tentativo di assicurare una migliore protezione allo specchio acqueo interno in occasione delle frequenti violente mareggiate provenienti dal primo settore.

Venne inoltre destinata a porto interno tutta la zona portuale preesistente, opportunamente integrata con una banchina di riva e con altri banchinamenti ed escavata alla profondità costante di -9,00 m s.m.

Ovviamente ci si rese conto ben presto che il porto di Ortona risultava poco utilizzabile, in quanto esposto all'ingresso delle mareggiate e soggetto a notevole interrimento e quindi sottoposto a continui dragaggi.

Negli anni successivi al 1990 venne ad esaurirsi la spinta propulsiva della Cassa per il Mezzogiorno; nello stesso tempo cominciò ad essere messa in discussione la capacità dei Geni Civili locali di produrre un documento, quale il PRP, di indubbia complessità e che richiedeva la cooperazione di numerose competenze specialistiche.

Si è venuta così a creare una situazione di "stallo", nella quale da un lato numerosi soggetti si proponevano per l'esecuzione materiale del nuovo Piano, dall'altra il succedersi di diverse crisi economiche rendeva difficile lo stesso reperimento delle risorse economiche necessarie per la redazione del Piano.



Superate le turbolenze politiche ed istituzionali del decennio precedente il 2000, le iniziative per la redazione del nuovo Piano si sono moltiplicate, poiché ci si è resi conto che non si poteva continuare a non agire, quando tutti i porti nazionali, soprattutto quelli sede di Autorità Portuali, si erano mossi e si stavano muovendo per acquisire finanziamenti e modernizzare le loro strutture.

Pertanto, in assenza di Autorità Portuale, è stata l'Amministrazione Comunale a prendere l'iniziativa di procedere alla redazione del Piano, traendo spunto dalla circostanza che l'attuale legislazione portuale (Legge 84 del 1994, art.5) prevede esplicitamente che il PRP venga redatto dall'Autorità Marittima (rappresentata nel caso di Ortona dalla Capitaneria di Porto) "d'intesa" con il Comune e o Comuni interessati. Il PRP attualmente è stato completato nel 2010 e adesso è in fase approvazione da parte della Capitaneria di Porto e dell'approvazione della VAS.

Nel PRP si è fatta molta attenzione alla disposizione degli ormeggi specializzati all'interno del porto, riservando una particolare importanza a due funzioni, quella relativa alla pesca ed alla nautica da diporto, generalmente di importanza secondaria nei porti commerciali ma che nel caso specifico vengono considerate di interesse primario dalla popolazione di Ortona, inoltre si è data notevole importanza alla "centralità" di Ortona nel panorama dei porti abruzzesi.





### 3.1 VERIFICA DELLO STATO ATTUALE DEL PORTO

Il porto di Ortona ha rappresentato storicamente la vita, lo sviluppo ed il cuore dell'economia della cittadina abruzzese e da ultimo anche di quella regionale essendo il principale porto commerciale regionale. E' un dato incontestabile che il futuro economico di Ortona (come lo è stato nel suo passato) e dell'intero circondario sia legato alla funzionalità del porto, alla sua dimensione e alla capacità di supportare le nuove tipologie di mezzi e di merci.

Il porto è strutturato con cinque banchine:

- banchina Nord Nuova lunga mt. 457 con aree di stoccaggio di mq 55.000, con fondali mediamente da - 7,50 m (con fondazioni a -10,0 m dal l.m.);
- banchina Martello lunga mt. 130, con fondali a - 5,70 (con fondazioni a -6.0 m dal l.m.);
- banchina di Riva lunga mt. 236 con aree di stoccaggio di mq 24.000, con fondali a - 5,70;
- banchina di Riva Nuova lunga mt. 260 con aree di stoccaggio di mq 25.000, con fondali a - 5,70;
- banchina Commerciale lunga mt. 200, con fondali a - 5,70;
- l'area di evoluzione attualmente presenta una profondità -8.0/8,5 m (mediamente).

Nel porto di Ortona ad oggi si svolge una pluralità di funzioni:

1. traffico industriale e commerciale (con il trasporto di merci secche alla rinfusa, liquide e containerizzate);
2. traffico legato alla pesca;
3. la nautica da diporto;
4. aree destinate alla movimentazione delle merci, magazzinaggio, depositi a cielo aperto;
5. spazi retrostanti le banchine utilizzati per le attività di organizzazione e di gestione del porto (sedi direzionali e amministrative);
6. mercato ittico sito nella zona a nord dell'area portuale principale nodo commerciale del pesce;
7. attività cantieristica, che occupa il settore sud dell'area a terra portuale;
8. aree e banchine destinate alle attività della pesca (la flotta peschereccia è attualmente localizzata lungo la Banchina Commerciale sul molo nord);
9. aree e banchine destinate alle attività turistica che attualmente essa viene svolta in modo del tutto precario in assenza dei servizi basilari (i diportisti ormeggiano modeste imbarcazioni nello specchio acqueo a sud del Molo Turistico).





### 3.2 Verifica dei tratti critici dell'assetto portuale e tendenze evolutive in atto

Le principali criticità del porto sono di tipo marittimo e sono costituite da:

- limitata profondità dell'imboccatura e delle banchine interne;
- elevata penetrazione del moto ondoso all'interno del porto che rende difficoltoso l'utilizzo delle banchine commerciali esistenti ( banchina di riva e banchina nord);
- pluralità di attività(commerciale,industriale,peschereccia,turistica,passeggeri) che mal si combinano all'interno di banchine non opportunamente strutturate.

Questi aspetti sono stati già segnalati e documentati già dal 1969 tanto che il Piano regolatore approvato di quell'anno aveva già indicato come soluzione la creazione di un avamposto la cui funzione principale era quella di raggiungere maggiori profondità di imboccatura eliminando nel contempo, sia il problema dell'insabbiamento che quello della penetrazione del moto ondoso.

Dalla Relazione Illustrativa del **progetto preliminare**, vengono elencate solo a livello portuale, i punti di forza ed i punti di debolezza , di rischio e di opportunità per lo sviluppo del Porto che si riportano per intero in appresso

PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
1-Presenza di un porto con elevate potenzialità di crescita per il traffico merci containerizzate, grazie alla posizione strategica rispetto al sistema dei traffici nell'Adriatico;	1-Insufficienti dei fondali sia all'imboccatura che lungo le banchine con problemi di pescaggio per le navi di medio/grosso tonnellaggio quali le navi feeder.
2-Buon collegamento con il sistema ferroviario e quello autostradale nazionale della A14 Adriatica e della Pescara-Roma;	2-Impossibilità di migliorare l'accesso al porto mediante solo dragaggio con la configurazione planimetrica attuale delle opere esterne portuali.
3-Avanzato iter decisionale per la realizzazione delle infrastrutture stradali per il completamento del collegamento porto/territorio e per la realizzazione	3-Elevata penetrazione del moto ondoso all'interno del porto che da luogo ad ormeggi insicuri in particolare modo lungo la banchina di riva completamente



<p>della strada veloce Ortona- Pescara in alternativa all'autostrada;</p> <p>4-Forte richiesta dell'industria locale (area industriale di Pescara) per un porto attrezzato;</p> <p>5-Presenza di una regione con forte imprenditorialità diffusa;</p> <p>6-Presenza di uno specchio d'acqua di elevata estensione planimetrica</p>	<p>esposta al flusso del moto ondoso proveniente da levante.</p> <p>4-Nel porto convivono una pluralità di funzioni connesse al movimento delle merci e delle persone che in alcuni casi presentano problemi di sovrapposizione.</p> <p>5-Insufficienza di spazi in banchina per lo stoccaggio e la movimentazione delle merci.</p> <p>6-Insufficienza di attrezzature per la movimentazione delle merci.</p> <p>7-Ubicazione non consona del porto peschereccio in relazione alle necessità di movimentazione delle merci da e verso la banchina commerciale nord.</p> <p>8-Irregolarità planimetrica e altimetrica della banchina di riva che non consente una ottimale utilizzazione dello stesso terminale.</p>
PUNTI DI OPPORTUNITA'	PUNTI DI RISCHIO
<p>1. Coerente collegamento della pianificazione urbanistica e di quella portuale;</p> <p>2. Possibilità di creare un collegamento feeder con il Mar Mediterraneo ed il Mar Nero e i porti hub di Taranto e Gioia Tauro.</p> <p>3. Incremento di utilizzazione del Corridoio Adriatico e del</p>	<p>1-Impossibilità delle attuali banchine ad attirare il traffico marittimo potenziale. Tale impossibilità sta causando, a vantaggio degli scali di Ancona e Napoli, una diminuzione delle merci movimentate con la conseguente perdita di posti di lavoro (sia diretti che indiretti) e riduzione di competitività delle industrie presenti nel bacino di utenza che devono assumersi</p>



<p>cabotaggio in genere;</p> <p>4. Interfaccia con Lazio, Campania e Toscana per trasferimento merci da e verso la Croazia e i Balcani;</p> <p>5. Mancanza di terminali container in Adriatico centrale;</p> <p>6. Possibilità di creare nuovi posti di lavoro sia all'interno dell'area portuale (posti diretti) che all'esterno di essa (posti indiretti) riducendo i tempi e i costi di spedizione delle merci delle industrie presenti nel bacino di utenza</p>	<p>costi e tempi aggiuntivi per la movimentazione delle merci.</p> <p>2-Difficoltà a delocalizzare alcuni manufatti non coerenti con le previsioni di sviluppo del porto.</p>
---	---

**Tratto dai documenti del nuovo PRP**



### **3.3 IL DRAGAGGIO PORTUALE**

Il comune di Ortona stazione appaltante del presente progetto ha individuato un preliminare progetto di dragaggio che prevedendo due obiettivi prioritari:

- garantire pescaggi ottimali alla quota di m -10,0 s.l.m. per le navi in arrivo e partenza dal porto di Ortona;
  
- utilizzare i sedimenti sabbiosi del dragaggio per compensare le erosioni invernali di vari tratti di battigia (spiaggia del Lido Riccio) e garantire un adeguata ampiezza della spiaggia usata a scopo turistico-balneare.

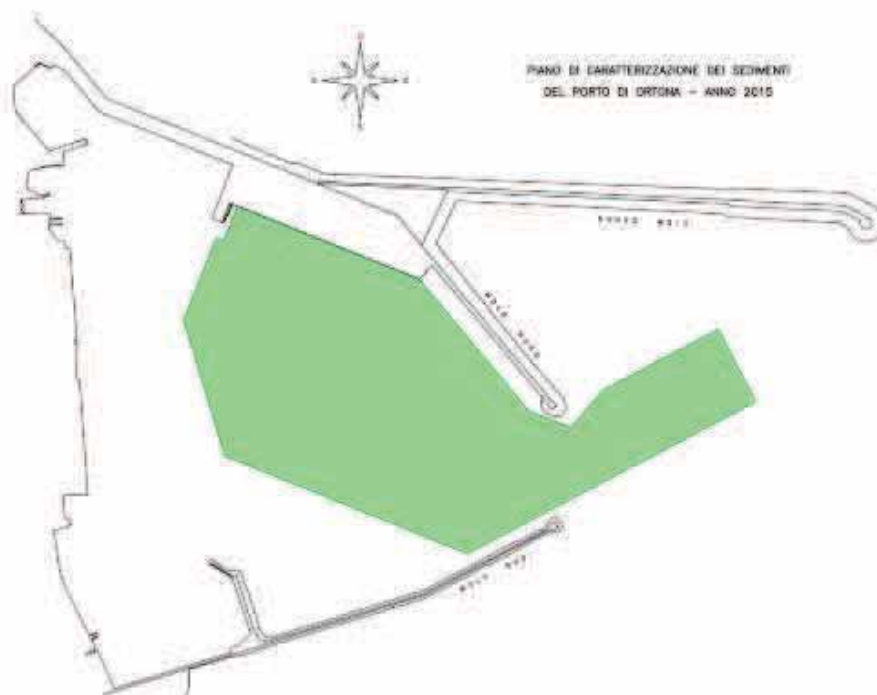
Un primo quantitativo di materiale da dragare è risultato di circa 464.000,000 mc per una superficie di circa 190.000 mq, come si evince dalla relazione tecnica del Progetto Preliminare.

Con questi quantitativi di dragaggio si potranno conseguire due importanti obiettivi, ovvero:

- l'approfondimento del passo di accesso al Porto di Ortona per una maggiore sicurezza della navigabilità;
  
- l'accesso al porto di navi con pescaggio maggiore (tipo Panamax),
  
- la ricostruzione di tratti di spiaggia attualmente erosi dalle mareggiate invernali che si sono susseguite ed ora si trovano in condizioni di deficit sedimentologico (nel tratto denominato Lido Riccio si sono registrate intense mareggiate che hanno modificato profondamente l'ampiezza della battigia coinvolgendo anche alcuni stabilimenti.

E' stata, pertanto, individuata un'area prioritaria da dragare in funzione del porto e delle sue prospettive future che comunque va sottoposta alle risultanze del piano di caratterizzazione dei stessi materiali .

L'area d'indagine è quella situata all'interno del Porto di Ortona e comprende la sua imboccatura e la parte prospiciente la banchina commerciale.



### Area d'indagine e del dragaggio

L'ARTA a seguito della Convenzione stipulata in data 13/04/2015 tra ARTA Abruzzo ed il Comune di Ortona ha redatto un Piano di Caratterizzazione dei sedimenti dei fondali dell'imboccatura del bacino portuale di Ortona (CH), facendo riferimento alle quote di scavo delle aree da indagare riportate nel documento "*Planimetria generale aree di dragaggio – doc. del 09/12/2014*" trasmesso dal Comune di Ortona. L'ARTA ha inoltre ha redatto la carta delle batimetrie a seguito del rilievo effettuato nel mese di febbraio e marzo 2015.

Per la redazione del Progetto di campionamento per la Caratterizzazione dei sedimenti *in situ*, l'ARTA ha seguito i criteri definiti dal D.M. del 24 gennaio 1996 del Ministero dell'Ambiente e dal "*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini* (ICRAM-APAT, 2007).

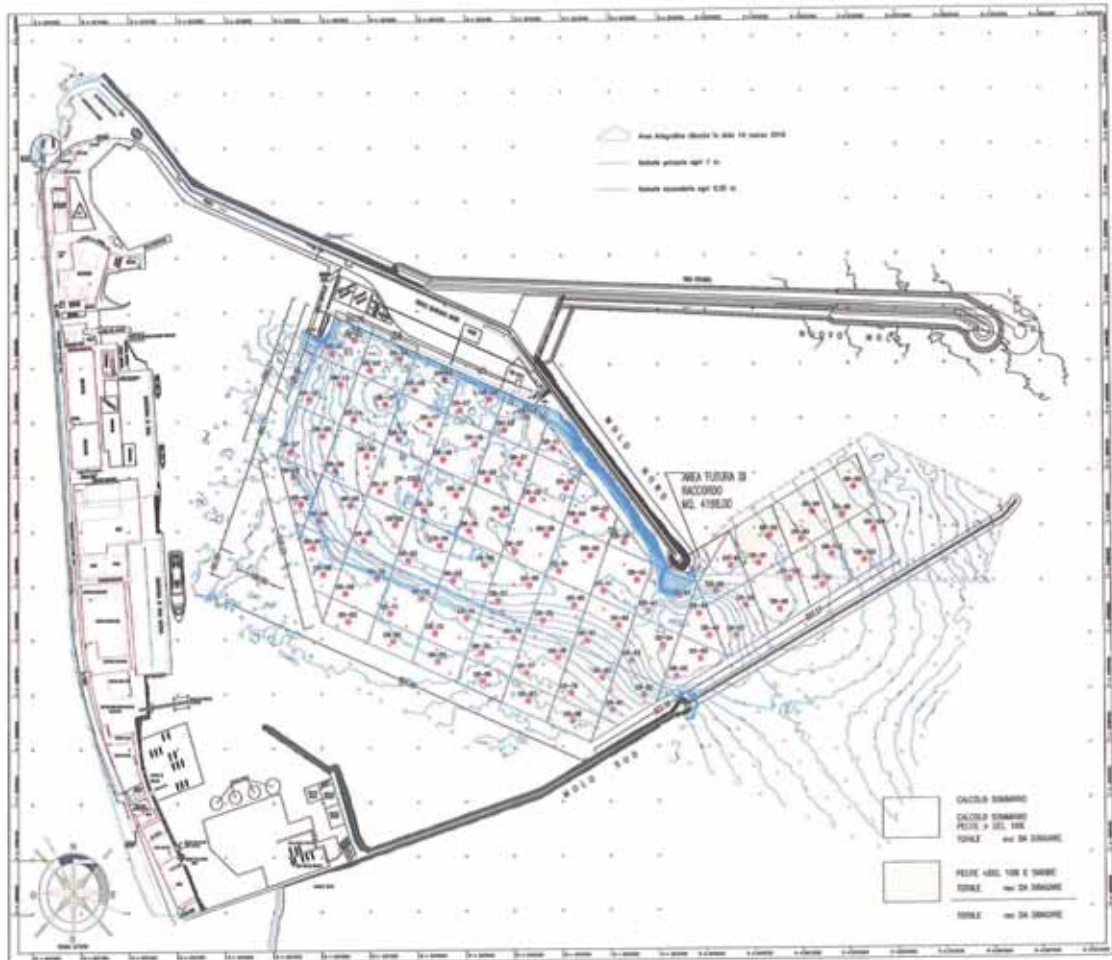
Al fini della classificazione di qualità e della gestione finale dei sedimenti dragati, i dati sono stati elaborati secondo il Manuale per la movimentazione di sedimenti marini (ICRAM-APAT, 2007) e confrontati con il Livello Chimico di Base (LCB) ed il Livello Chimico Limite (LCL), con i valori chimici cautelativi di alcune sostanze pericolose prioritarie ai sensi del D.M. 367/99, e con i requisiti ecotossicologici.

Documento quaderno n.5 dell'

Icram "aspetti ambientali del dragaggio di sabbie relitte ai fini del ripascimento proposta di un protocollo di monitoraggio"



Per l'eventuale utilizzo dei sedimenti per ripristini ambientali a terra e deposizione in vasche di colmata, i riferimenti normativi sono stati anche quelli della Tabella1, Allegato V, Parte VI, Titolo V del D.Lgs. 152/06.



**Piano di caratterizzazione del dragaggio portuale**

Si riportano in seguito l'Indice del documento di caratterizzazione ambientale del Porto di Ortona prodotto dall'Arta. L'intero documento di classificazione viene riportata in Appendice al seguente documento. Naturalmente le indicazioni di tipo progettuale ed ambientale che verranno trattate in seguito seguiranno le risultanze della stessa classificazione.





CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

Sommario

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	4
<b>3. AREA DI INDAGINE</b> .....	4
<b>4. CRITERI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI DA SOTTOPORRE A MOVIMENTAZIONE</b> .....	5
4.1 PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE .....	5
4.2 STRUMENTI DI CAMPIONAMENTO E MODALITÀ DI PRELIEVO .....	6
4.3 SEZIONI DI SEDIMENTO DA ANALIZZARE .....	10
4.4 SPECIFICHE PER LA RACCOLTA DEI CAMPIONI .....	13
4.5 PARAMETRI ANALIZZATI .....	15
<b>5. CRONOLOGIA DELLE ATTIVITA'</b> .....	19
<b>6. PROCEDURE ANALITICHE RELATIVE ALLA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI</b> .....	19
6.1 MODALITÀ DI TRASPORTO E CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI DI SEDIMENTO .....	19
6.2 METODICHE DI ANALISI .....	19
<b>7. CRITERI DI CLASSIFICAZIONE DELLA QUALITA'</b> .....	22
<b>8. CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE DA PRELEVARE E OPZIONI DI GESTIONE</b> .....	25
<b>9. RISULTATI</b> .....	26
9.1 ANALISI FISICHE .....	26
9.1.1 <i>Granulometria</i> .....	26
9.1.2 Altri parametri chimico-fisici .....	30
9.2 ANALISI CHIMICHE .....	34
9.2.1 <i>Metalli</i> .....	34
9.2.2 <i>Idrocarburi</i> .....	35
9.2.2.1 <i>C&lt;12 e C&gt;12</i> .....	35
9.2.2.2 <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</i> .....	36
9.2.2.3 <i>IPA classificati come Sostanze Pericolose Prioritarie</i> .....	38
9.2.2.4 <i>Altri IPA</i> .....	40
9.2.3 <i>Pesticidi</i> .....	43





CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

9.2.3.1 Pesticidi Organoclorurati.....	43
9.2.3.2 ( $\alpha$ , $\beta$ )-esaclorocicloesano classificata come Sostanza Pericolosa Prioritaria.....	44
9.2.3.3 Altri Pesticidi.....	45
9.2.4 Clorobenzeni.....	49
9.2.5 Policlorobifenili.....	50
9.2.5.1 PCB totali.....	50
9.2.6 Composti Organostannici.....	54
9.2.6.1 Stagno totale di origine organica.....	54
9.2.6.2 Altri composti Organostannici.....	55
9.3 ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE.....	57
9.4 ANALISI MICROBIOLOGICHE.....	59
<b>10. CLASSIFICAZIONE DEL SEDIMENTO.....</b>	<b>62</b>

ALLEGATI:

1. Planimetria di campionamento
2. Ubicazione punti di campionamento
3. Piano di campionamento
4. Documentazione fotografica delle carote
5. Verbali di campionamento
6. Rapporti di prova
7. Classificazione dei sedimenti strato 0-50 cm
8. Classificazione sedimenti strato 50-100 cm
9. Classificazione sedimenti strato 100-150 cm
10. Classificazione sedimenti strato 150-200 cm
11. Classificazione sedimenti strato > 200 cm
12. Tabulato delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche

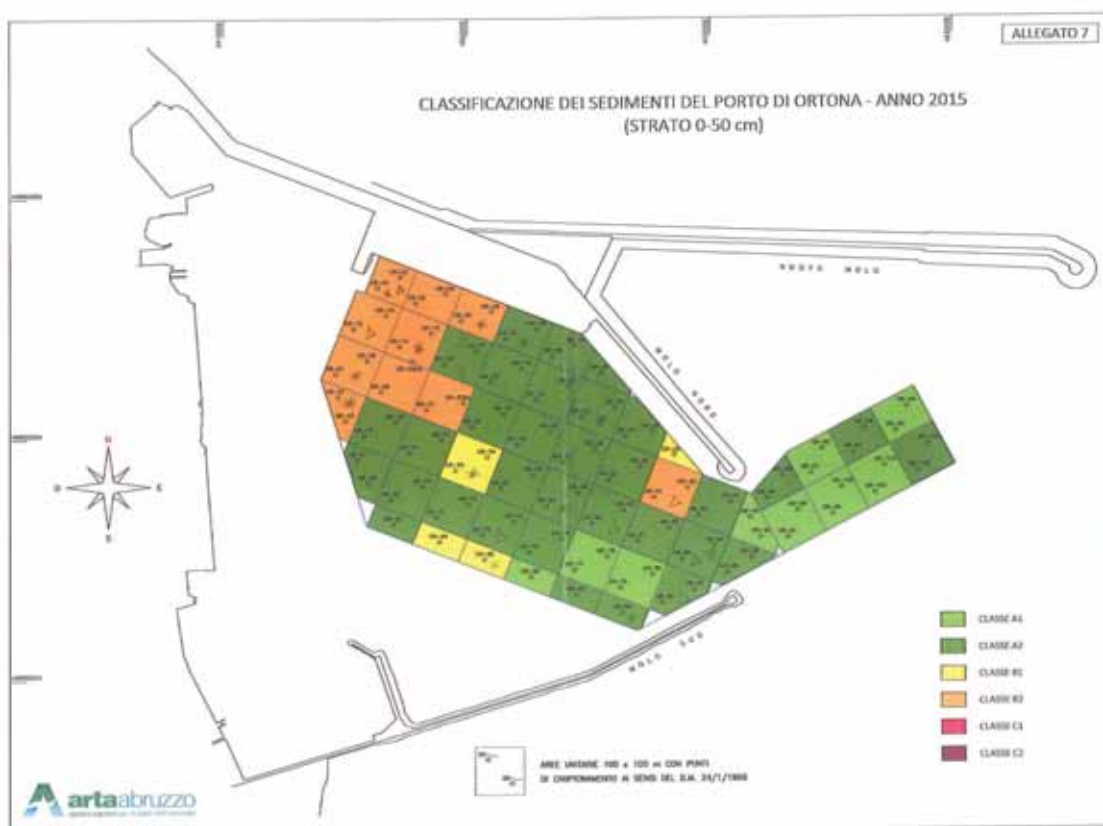




### 3.4 Verifica delle risultanze della classificazione, aspetti critici e soluzioni prospettate

Nella relazione dell'Arta allegata alla presente relazione vengono riportate tutti i dati relativi al Piano di campionamento, alle sezioni individuate, alle valutazioni visive sulle carote estratte e a tutti i dati chimico fisici delle risultanze.

La sintesi dei risultati come tabelle classificate secondo il manuale Icram-APAT, 2006 Ministero Ambiente viene riportato in seguito. Le carote effettuate sono state sezionate in aliquote di 50 cm e classificate.







Le risultanze evidenziano che a parte l'avanporto il resto delle aree da dragare presentano carote con risultati nei primi 2 metri. Le stesse carote si presentano in modo variegato e con classi di appartenenza spesso non uniformi. Nella premessa alle tabelle riepilogative della classificazione delle aliquote si è fatto riferimento che laddove necessitasse sia per l'attribuzione delle classe ecotossicologica che per quelle chimiche si sono adottate misure cautelative adottando la classe più elevata riscontrata nei campioni vicini.



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con le Classi di Qualità di ciascun campione prelevato. Come già indicato nei precedenti paragrafi si ricorda che, ai fini della classificazione di tutto il sedimento portuale, ai 2/3 di campioni sui quali non è stata eseguita l'analisi ecotossicologica e dei composti organostannici, è stata attribuita la classe più elevata riscontrata nei campioni limitrofi con caratteristiche fisico-chimiche simili. In generale, sono stati considerati i campioni limitrofi nell'ambito dello stesso orizzonte stratigrafico; in pochi campioni risultati "isolati", dal momento che non presentavano campioni limitrofi analizzati nello stesso orizzonte, è stata attribuita la classe più elevata riscontrata nei campioni più vicini in senso verticale e/o orizzontale.

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR1 OR2 (0-0,5m)	B2	Benzo(k)fluorantene	Idrocarburi C>12
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	B2		
OR1 OR2 (1,0-1,5m)	B1		
OR1 OR2 (1,5-2,0m)	B2		
OR3 OR4 (0-0,5m)	B2		
OR3 OR4 (0,5-1,0m)	B2		
OR3 OR4 (1,0-1,5m)	A2		
OR4 (1,5-1,75m)	B2		
OR5 OR6 (0-0,5m)	B2		Idrocarburi C>12
OR5 OR6 (0,5-1,0m)	A2		
OR5 OR6 (1,0-1,5m)	A2		
OR5 OR6 (1,5-1,75m)	A2		
OR7 OR8 (0-0,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	A2		
OR8 (1,0-1,5m)	A2		
OR9 OR10 (0-0,5m)	A2		
OR9 OR10(0,5-1,0m)	A2		
OR9 OR10 (1,0-1,5m)	A2		
OR10 (1,5-1,8m)	A2		
OR11 (0-0,5m)	A2		
OR11 (0,5-1,0m)	A2		
OR11 (1,0-1,5m)	A2		
OR11 (1,5-2,0m)	A2		
OR12 OR13 (0-0,5m)	B2	Esaclorobenzene	
OR12 OR13 (0,5-1,0m)	B2		
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	A2		
OR12 OR13 (1,5-2,0m)	B2		
OR12 (2,0-3,0m)	B2		
OR14 OR15 (0-0,5m)	B2		Idrocarburi C>12
OR14 OR15 (0,5-1,0m)	A2		
OR14 OR15(1,0-1,5m)	B1		
OR14 (1,5-2,0m)	B2		
OR16 OR17 (0-0,5m)	A2		
OR16 OR17 (0,5-1,0m)	A2		
OR16 OR17 (1,0-1,5m)	B2		
OR16 (1,5-1,75m)	B2		
OR18 OR19 (0-0,5m)	A2		
OR18 OR19 (0,5-1,0m)	A2		
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	A2		
OR20 OR21 (0-0,5m)	A2		
OR20 OR21 (0,5-1,0m)	A2		
OR20 OR21 (1,0-1,5m)	A2		
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	A2		
OR22 OR23 (0-0,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR22 OR23 (0,5-1,0m)	A2		
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	A2		
OR22 OR23 (1,5-2,0m)	A2		
OR24 OR25 (0-0,5m)	A2		
OR24 OR25 (0,5-1,0m)	B1		





CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR24 OR25 (1,0-1,5m)	A2		
OR24 OR25 (1,5-2,0m)	A1		
OR26 (0-0,5m)	B1		
OR26 (0,5-1,0m)	A2		
OR26 (1,0-1,5m)	A2		
OR26 (1,5-2,0m)	A2		
OR27 OR28 (0-0,5m)	B2		Idrocarburi C>12
OR27 OR28 (0,5-1,0m)	A2		Idrocarburi C>12
OR27 OR28 (1,0-1,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR27 OR28 (1,5-2,0m)	A2		
OR27 (2,0-3,0m)	A2		
OR29 OR30 bis (0-0,5m)	B2		
OR29 OR30 bis (0,5-1,0m)	A2		
OR29 OR30 bis (1,0-1,5m)	B1		
OR29 OR30 bis (1,5-2,0m)	B2		
OR31 OR32 bis (0-0,5m)	B2		
OR31 OR32 bis (0,5-1,0m)	A2		
OR31 OR32 bis (1,0-1,5m)	B1		
OR31 OR32 bis (1,5-2,0m)	A1		
OR33 OR34 (0-0,5m)	A2		
OR33 OR34 (0,5-1,0m)	B1		
OR33 OR34 (1,0-1,5m)	B1		
OR34 (1,5-1,85m)	A2		
OR35 OR36 (0-0,5m)	A2		
OR35 OR36 (0,5-1,0m)	A2		
OR35 OR36 (1,0-1,5m)	B1		
OR35 OR36 (1,5-2,0m)	A2		
OR37 OR38 (0-0,5m)	A2		
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	A2		
OR37 OR38 (1,0-1,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR37 OR38 (1,5-2,0m)	A2		
OR39 OR40 (0-0,5m)	A2		
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	A2		
OR39 OR40 (1,0-1,5m)	B1		Idrocarburi C>12
OR39 OR40 (1,5-2,0m)	A2	Benzo(k)fluorantene Benzofluorantene (isomeri bi)	
OR41 OR42 (0-0,5m)	B1	Benzo(k)fluorantene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene,	
OR41 OR42 (0,5-1,0m)	B1	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bi)	
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bi)	
OR41 OR42 (1,5-2,0m)	A2		
OR43 OR44 (0-0,5m)	A2		
OR43 OR44 (0,5-1,0m)	A2		
OR43 OR44 (1,0-1,5m)	A2		
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	A2	Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR44 (2,0-3,0m)	A2		
OR45 OR46 (0-0,5m)	A1		
OR45 OR46 (0,5-1,0m)	A2		
OR45 OR46 (1,0-1,5m)	A2		
OR45 OR46 (1,5-2,0m)	A2		
OR47 OR48 (0-0,5m)	B2		Idrocarburi C>12
OR47 OR48 (0,5-1,0m)	A2		
OR47 OR48 (1,0-1,5m)	A2		
OR47 OR48 (1,5-2,0m)	A2		
OR47 OR48 (2,0-3,8m)	A2		
OR49 OR50 (0-0,5m)	A2		
OR49 OR50 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	Idrocarburi C>12





CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR49 OR50 (1,0-1,5m)	A2		
OR49 OR50 (1,5-2,0m)	A2		
OR49 (2,0-3,4m)	A2		
OR51 OR52 (0-0,5m)	A2		
OR51 OR52 (0,5-1,0m)	B1		
OR51 OR52 (1,0-1,5m)	B1		
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	A2		
OR53 OR54 (0-0,5m)	B1		Idrocarburi C>12
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	B1		
OR53 OR54 (1,0-1,5m)	A2		
OR53 OR54 (1,5-2,0m)	A2		
OR55 OR56 (0-0,5m)	A2		
OR55 OR56 (0,5-1,0m)	B1	Benzo(k)fluorantene	
OR55 OR56 (1,0-1,5m)	A2		
OR55 OR56 (1,5-2,0m)	A2		
OR57 OR58 (0-0,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR57 OR58 (0,5-1,0m)	A2		Idrocarburi C>12
OR57 OR58 (1,0-1,5m)	A2		
OR57 OR58 (1,5-2,0m)	A1		
OR59 OR60 (0-0,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR59 OR60 (0,5-1,0m)	A2		Idrocarburi C>12
OR59 OR60 (1,0-1,5m)	A2		
OR59 OR60 (1,5-2,0m)	A2		
OR61 OR62 (0-0,5m)	A2		
OR61 OR62 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR61 OR62 (1,0-1,5m)	B1		
OR61 OR62 (1,5-2,0m)	A2		
OR61 (2,0-3,0m)	A2		
OR63 OR64 (0-0,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	Idrocarburi C>12
OR63 OR64 (0,5-1,0m)	A2		Idrocarburi C>12
OR63 OR64 (1,0-1,5m)	B2		
OR63 OR64 (1,5-2,0m)	A2		
OR65 OR66 (0-0,5m)	A2	Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR65 OR66 (0,5-1,0m)	A2		
OR65 OR66 (1,0-1,5m)	A2		
OR65 OR66 (1,5-2,0m)	A2		
OR67 OR68 (0-0,5m)	A2		
OR67 OR68 (0,5-1,0m)	A2		
OR67 OR68 (1,0-1,5m)	A1		
OR67 OR68 (1,5-2,0m)	A2		
OR67 OR68 (2,0-4,0m)	A2		
OR69 OR70 (0-0,5m)	A2		
OR69 OR70 (0,5-1,0m)	A2		
OR69 OR70 (1,0-1,5m)	B1	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR69 OR70 (1,5-2,0m)	A2	Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR69 OR70 (2,0-4,2m)	A2		
OR71 OR72 (0-0,5m)	A2		
OR71 OR72 (0,5-1,0m)	B1		
OR71 OR72 (1,0-1,5m)	B1		
OR71 OR72 (1,5-2,0m)	A2		
OR71 OR72 (2,0-4,2m)	A2		
OR73 OR74 (0-0,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	A2		







CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR73 OR74 (1,0-1,5m)	B1	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR73 OR74 (1,5-2,0m)	B1		
OR73 OR74 (2,0-4,1m)	A2		
OR75 OR76 (0-0,5m)	A2		
OR75 OR76 (0,5-1,0m)	A2		
OR75 OR76 (1,0-1,5m)	A2		
OR75 OR76 (1,5-2,0m)	A2		
OR75 OR76 (2,0-4,3m)	A2		
OR77 OR78 (0-0,5m)	A1		
OR77 OR78 (0,5-1,0m)	A1		
OR77 OR78 (1,0-1,5m)	A2		
OR77 OR78 (1,5-2,0m)	A1		
OR77 OR78 (2,0-4,5m)	A2		
OR79 OR80 (0-0,5m)	A1		
OR79 OR80 (0,5-1,0m)	A2		
OR79 OR80 (1,0-1,5m)	A1		
OR79 OR80 (1,5-2,0m)	A2		
OR79 OR80 (2,0-4,1m)	A2		
OR81 OR82 (0-0,5m)	A2	Benzo(g,h,i)perilene	
OR81 OR82 (0,5-1,0m)	A1		
OR81 OR82 (1,0-1,5m)	A2		
OR81 OR82 (1,5-2,0m)	A2		
OR81 OR82 (2,0-4,25m)	A2		
OR83(0-0,5m)	A2		
OR83 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Indeno(1,2,3,-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzofluorantene (isomeri bj)	Indeno(1,2,3,-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene
OR83 (1,0-1,5m)	A2	Indeno(1,2,3,-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene	Indeno(1,2,3,-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene
OR83 (1,5-2,0m)	A2		
OR83 (2,0-3,7m)	A2		
OR84 (0-0,5m)	B1		
OR84 (0,5-1,0m)	A2		
OR84 (1,0-1,5m)	A2		
OR84(1,5-2,0m)	A2		
OR84 (2,0-4,0m)	A2		
OR85 (0-0,5m)	B1		Idrocarburi C>12
OR85 (0,5-1,0m)	A2		
OR85 (1,0-1,5m)	A2		
OR85 (1,5-2,0m)	A2		
OR85 (2,0-4,25m)	A2		
OR86 (0-0,5m)	A1		
OR86 (0,5-1,0m)	A2		
OR86 (1,0-1,5m)	A1		
OR86 (1,5-2,0m)	A2		
OR86 (2,0-4,2m)	A2		
OR87 (0-0,5m)	A2		
OR87 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(g,h,i)perilene	
OR87 (1,0-1,5m)	A1		
OR87(1,5-2,0m)	A1		
OR87 (2,0-4,15m)	A2		
OR88 (0-0,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR88 (0,5-1,0m)	A2		
OR88(1,0-1,5m)	A2		
OR88(1,5-2,0m)	A1		
OR88 (2,0-5,2m)	A2		
OR89 OR90 (0-0,5m)	A2		
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(g,h,i)perilene	
OR89 OR90 (1,0-1,5m)	A2		





CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	A2		
OR89 OR90 (2,0-5,5m)	A2		
OR91 OR92 (0-0,5m)	A1		
OR91 OR92 (0,5-1,0m)	A2	Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR91 OR92 (1,0-1,5m)	A1		
OR91 OR92 (1,5-2,0m)	A2		
OR91 OR92 (2,0-5,4m)	A2		
OR93 OR94 (0-0,5m)	A2		
OR93 OR94 (0,5-1,0m)	A1	Benzo(k)fluorantene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR93 OR94 (1,0-1,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR93 OR94 (1,5-2,0m)	A2		
OR93 OR94 (2,0-5,0m)	A2		
OR95 OR96 (0-0,5m)	A1		
OR95 OR96 (0,5-1,0m)	A1		
OR95 OR96 (1,0-1,5m)	A1		
OR95 OR96 (1,5-2,0m)	A1		
OR95 OR96 (2,0-4,4m)	A2		
OR97 OR98 (0-0,5m)	A1		
OR97 OR98 (0,5-1,0m)	A1		
OR97 OR98 (1,0-1,5m)	A1		
OR97 OR98 (1,5-2,0m)	A1		
OR97 OR98 (2,0-5,0m)	A1		
OR99 OR100 (0-0,5m)	A1		
OR99 OR100 (0,5-1,0m)	A1		
OR99 OR100 (1,0-1,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR99 OR100 (1,5-2,0m)	A2		
OR99 OR100 (2,0-5,3m)	A2		
OR101 OR102 (0-0,5m)	A1		
OR101 OR102 (0,5-	A1		
OR101 OR102 (1,0-	A2		
OR101 OR102 (1,5-	A1		
OR101 OR102 (2,0-	A2		
OR103 OR104(0-0,5m)	A2		
OR103 OR104 (0,5-	A1		
OR103 OR104(1,0-1,5m)	A1		
OR103 OR104 (1,5-	A1		
OR103 OR104 (2,0-	A2		

Per il benzofluorantene(isomeri bj) è stato preso come riferimento il valore cautelativo previsto nella tabella 2.3c per il composto benzo(b)fluorantene.

Nella tabella sono indicati anche i superamenti della Tabella 2.3C del Manuale ISPRA/ICRAM e della Colonna A della Tabella 1, Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 benchè non concorrano alla classificazione del sedimento.





### 3.5 Verifica degli obiettivi progettuali rispetto alle classi individuate nella classificazione.

Rispetto agli obiettivi progettuali predeterminati vengono presi in considerazione rispetto alle classi di qualità dei sedimenti individuati le varie possibilità di utilizzo degli stessi materiali.

#### CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

### 10. CLASSIFICAZIONE DEL SEDIMENTO

La classificazione dei sedimenti è stata calcolata applicando la tabella del Manuale APAT/ICRAM riportata in Figura 11.

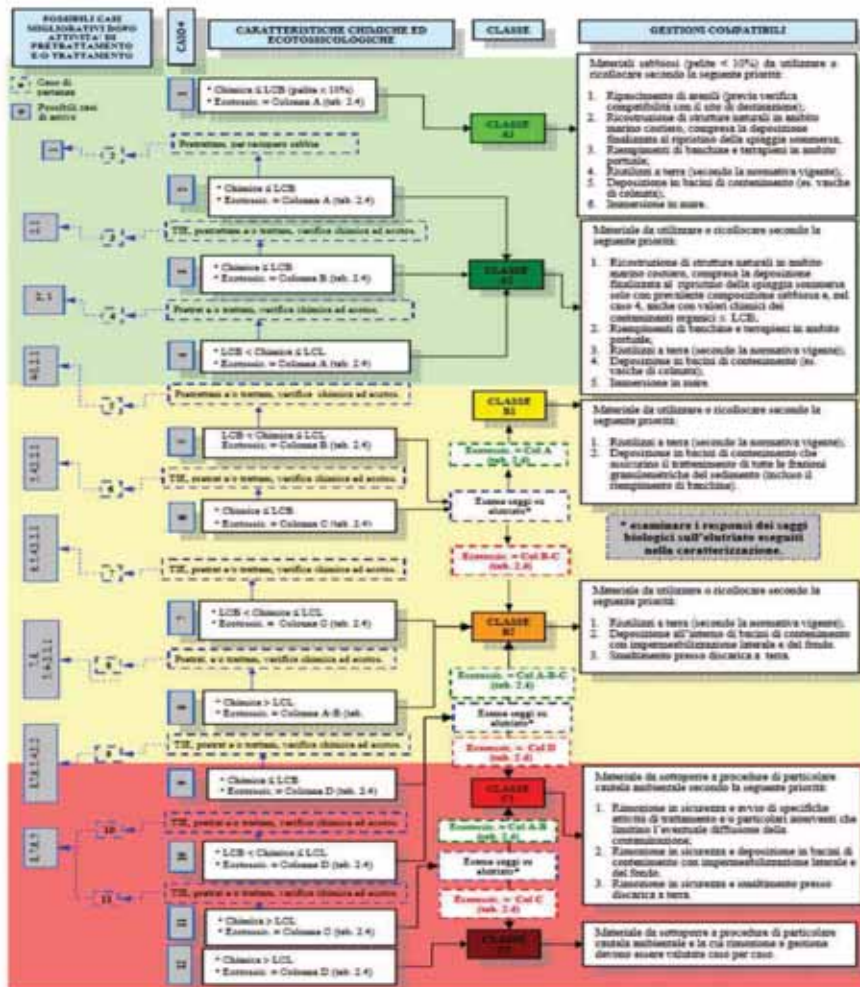


Figura 11: Criterio di classificazione dei materiali da movimentare e relative opzioni gestionali compatibili





Le classi individuate sono riferite alle classi A1 , A2 ,B1,B2 di cui si richiamano i possibili utilizzi. In particolare le opzioni di gestione previste ed utilizzabili per i sedimenti A1 e A2 individuano una loro destinazione prioritaria al ripascimento: di arenili specifico della classe A1 e di ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero compresa la deposizione finalizzata al ripristino della spiaggia sommersa (solo nel caso di prevalente composizione sabbiosa per la classe A2 . Questa medesima categoria permette la immersione in mare .

Secondo gli obiettivi prefissati si possono suddividere le opzioni di gestione dei materiali da dragare in cinque specifiche destinazioni:

- 1)A1 :Ripascimento degli arenili quantificato in mc
- 2)A2 Ripristino della spiaggia sommersa ( frazioni a prevalenza sabbiosa)
- 3)A2 Immersione in mare in aree caratterizzate con materiali pelitici
- 4)B1 Riutilizzi a terra e Deposizioni in bacini di contenimento
- 5)B2 Riutilizzi a terra, Deposizioni in bacini di contenimento impermeabilizzate, Smaltimento in discarica

Il presente documento di Assoggettabilità Ambientale individua ed analizza in dettaglio le prime tre opzioni che riguardano la rimozione dei sedimenti A1 e A2 sabbiosi e A2 pelitici di cui individua la destinazione finale. Un apposito capitolo affronterà il trattamento dei sedimenti classificati B1e B2 di cui è previsto così come previsto dal manuale Apat-Icram le tipologie di trattamento di deposito e stoccaggio e di collocazione in ambiti confinati(vasche di colmata).

#### **-Piano di gestione delle materie previsto nel Progetto (Relazione Generale)**

Con riferimento alla normativa vigente (LEGGE 24 marzo 2012 n. 27, Art. 48 (Norme in materia di dragaggi); DECRETO 10 agosto 2012 , n. 161 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare; Decreto Legge 03/04/2006 n. 152 in particolare parte quarta, relativa alla gestione dei rifiuti come modificata dal decreto legislativo 3 dicembre 2010, n. 205, recante «Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive» ), al fine di migliorare l'uso delle risorse naturali e prevenire, nel rispetto dell'articolo 179, comma 1, del decreto legislativo n. 152 del 2006 e successive modificazioni, la produzione di rifiuti, per il materiale proveniente dal dragaggio sono previsti i seguenti siti di conferimento (siti di destinazione):

- **riutilizzo “per ricostruzione di strutture naturali in ambito costiero di litorali ricadenti nella Regione Abruzzo posti entro 50 Km (ovvero 20 m.n.) dal sito di dragaggio”** per le classi di materiali di cui alla categoria A nel



- rispetto di quanto riportato nel “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini”,
- **riutilizzo come materiale di ripascimento degli arenili e/o per la deposizione finalizzata al ripristino della spiaggia attiva sommersa in ambito costiero di litorali ricadenti nella Regione Abruzzo** posti entro le 20 m.n. dal sito di dragaggio per le classi di materiali di cui alla categoria A nel rispetto di quanto riportato nel “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini”;
  - **riutilizzo diretto a terra ai sensi del Decreto 10 agosto 2012, n. 161 e ss.mm.ii. e/o del D.M. 186/06**, come materiale di riempimento in opere di ingegneria civile (R5 e/o R10) ovvero come riprofilature e ripristini morfologiche di cave dismesse, per le classi di materiali di cui alla categoria B nel rispetto di quanto riportato nel “Manuale per la movimentazione di sedimenti marini”;
  - **trattamento in impianto mobile integrato di “dewatering e Soil washing”** da installarsi nelle aree di cantiere, che determina la produzione di:
    - a. una frazione sabbiosa decontaminata che potrà essere interamente riutilizzata sia nei siti di conferimento sopra citati e definiti, sia per riempimenti e opere di ingegneria civile come materia prima secondaria derivante dall’attività di recupero R5 espletata dall’impianto di trattamento;
    - b. una frazione fine disidratata.

Il dragaggio del materiale di tipo A è eseguibile con draga aspirante-refluente senza effettuare “overflow” nell’area di dragaggio al fine di limitare la formazione di torbidità.

Il materiale di tipo B dovrà essere conterminato nell’area di deposito da sistemarsi sulla superficie compresa tra il nuovo molo nord e la radice della diga foranea.

L’eventuale sito di riutilizzo a terra del materiale di tipo B dovrà essere individuato dall’Appaltatore di concerto con le Autorità competenti.

La profondità massima di dragaggio prevista di cui tenere conto per le capacità dei mezzi di dragaggio è di -9,50 m sul l.m.m..

Il dragaggio non potrà essere effettuato nel periodo estivo durante la balneazione. Il periodo di sospensione del dragaggio verrà stabilito dall’Autorità Marittima.

Per il calcolo del volume di dragaggio ci si è serviti del rilievo batimetrico eseguito dall’ARTA Abruzzo nei mesi di febbraio e marzo 2015 e assumendo i seguenti parametri:

- nella zona antistante il molo nord e la nuova banchina nord fino alla banchina di riva, per una distanza di circa 180,00 mt, profondità di dragaggio variabile con pendenza delle rampe di raccordo pari ad 1:3;



- nella zona antistante l'imboccatura fino alla banchina di riva profondità di dragaggio variabile,  
si ottengono i seguenti volumi di dragaggio:

<b>TABELLA VOLUMI DI DRAGAGGIO</b>		
<b>SITO DI SVERSAMENTO</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>CLASSIFICAZIONE</b>
ABR01D	~ 222.000,00	A2
LIDO RICCIO E LIMITROFI	~ 350.000,00	A1-A2
DEPOSITO A TERRA	~ 60.000,00	B1-B2

Si specifica pertanto che con materiale di classe di qualità A1, con percentuale pelitica inferiore al 10%, e con materiale di classe di qualità A2, con percentuale pelitica fino al 30%, stimabile in una quantità complessiva pari a circa 350.000,00 m<sup>3</sup> verrà effettuato un ripascimento presso i siti di Lido Riccio, Lido Arielli e comuni limitrofi; la restante quantità di materiale di classe di qualità A2, pari a circa 220.000,00 m<sup>3</sup>, verrà depositato nel sito di immersione denominato ABR01D, localizzato nelle acque marino-costiere distanti circa 7 Km dal porto di Pescara. La restante quantità di materiale dragato, di classi di qualità B1 e B2 verrà depositato a terra presso l'area compresa tra il nuovo muro paraonde e il vecchio muro paraonde, così come indicato nella tavola T11, previo scavo di sbancamento e impermeabilizzazione della stessa area con materiale indicato nel computo metrico estimativo.

Si evidenzia che per la pendenza delle rampe di raccordo si è assunto il valore 1:3, valore minimo necessario per garantire una relativa stabilità a lungo termine delle stesse rampe in presenza di materiale di fondo costituito da limi e sabbie, come risulta per il caso in questione. L'assunzione di pendenze più elevate, che potrebbero risultare anche stabili a breve termine, è da escludere totalmente perché darebbero luogo al franamento delle scarpe dopo breve tempo.



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

**8. CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE DA PRELEVARE E OPZIONI DI GESTIONE**

Il Manuale CRAM/APAT, ai fini della classificazione del materiale da movimentare, individua 3 classi principali di qualità del sedimento, ciascuna delle quali è compatibile con specifici utilizzi e destinazioni, come riportato in Figura 10.

Classe	Opzioni di gestione
A1	Sabbie (pelite < 10%) da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Ripascimento di arenili (previa verifica compatibilità con il sito di destinazione); 2. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero comprese le deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa; 3. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale; 4. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 5. Deposizione in bacini di contenimento (es. vasche di colmata); 6. Immersione in mare.
A2	Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero compresa la deposizione finalizzata al ripristino della spiaggia sommersa (solo nel caso di prevalente composizione sabbiosa). 2. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale; 3. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 4. Deposizione in bacini di contenimento (es. vasche di colmata); 5. Immersione in mare.
B1	Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 2. Deposizione in bacini di contenimento che assicurino il trattenimento di tutte le frazioni granulometriche del sedimento (incluso il riempimento di banchine).
B2	Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 2. Deposizione all'interno di bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo. 3. Smaltimento presso discarica a terra.
C1	Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale secondo la seguente priorità: 1. Rimozione in sicurezza e avvio di specifiche attività di trattamento e/o particolari interventi che limitino l'eventuale diffusione della contaminazione; 2. Rimozione in sicurezza e deposizione in bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo. 3. Rimozione in sicurezza e smaltimento presso discarica a terra.
C2	Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale la cui rimozione e gestione devono essere valutate caso per caso.

Figura 10: Classi di qualità del materiale caratterizzato e opzioni di gestione compatibili





### **3.6 Gestione dei Sedimenti A1 e A2 Sabbiosi**

Si premette che i sedimenti classificati A1, fortemente sabbiosi (maggiore del 90%) sono destinati alle attività di ripascimento. Le aree individuate per la loro collocazione, come riportate in cartografia allegata sono quelle situate nell'area ortonese al nord del torrente Riccio e fino al fiume Arielli e l'area un po' più a nord nel Comune di Francavilla. Le aree sono state individuate da opportune segnalazioni e dal riscontro operato con il Servizio opere marittime della regione Abruzzo. Sono comunque aree a forte erosione ed in cui risulta evidente la mancanza di sabbia nonostante ci sia un sistema rigido di difesa costiera.

Il ripascimento costiero con sabbie A1 ma anche l'immersione in mare per il ripristino della spiaggia sommersa dei sedimenti (A2) costituisce sicuramente una riduzione dell'effetto erosivo e di riduzione della vulnerabilità complessiva della zona. L'area necessita di almeno di 100,000 mc di materiali sabbiosi. Nel progetto definitivo-esecutivo verranno definiti i profili di spiaggia da raggiungere e nel dettaglio i materiali necessari.

Similmente anche l'area F. Foro – Francavilla presenta un deficit di sabbie. I recenti lavori di difesa costiera che hanno interessato Francavilla hanno provveduto chiudendo i varchi tra le barriere emerse e riqualificando le stesse, di arginare la pressione erosiva ma la stessa area necessita sia di ripascimento che di ricostruzione della spiaggia sommersa.

La compatibilità dei sedimenti dragati rispetto alle aree di deposizione risulta innanzitutto dalla valutazione che gran parte delle sabbie che arrivano ed entrano nel porto di Ortona provengono dal trasporto longitudinale nord-sud che nelle aree non protette depauperano gli arenili dei materiali presenti. Ci sono inoltre vari studi che confermano tale situazione. Nel Progetto definito saranno riverificate la granulometria degli arenili presenti in rapporto ai materiali dragati.

I sedimenti che verranno utilizzati per la ricostruzione delle spiagge sommerse (A2) sia nell'area di Ortona che in quella di Francavilla dovranno avere oltre il 70/75 % di sabbia. Si può considerare questa percentuale perché almeno il 5/10 % di pelite presente verrà dispersa nelle operazioni di over-flow da parte della draga autocaricante e refluyente e nel ricollocamento tramite tubazione nell'area sommersa.

Si riportano in seguito le mappe territoriali delle aree di ricollocamento dei materiali A1 e A2 così come precedentemente descritti.









Nel Prossimo paragrafo :Valutazioni Ambientali si analizzeranno tutti i comparti ambientali di interesse e che si prenderanno in considerazione sia le zone di intervento sia l'area più vasta regionale .

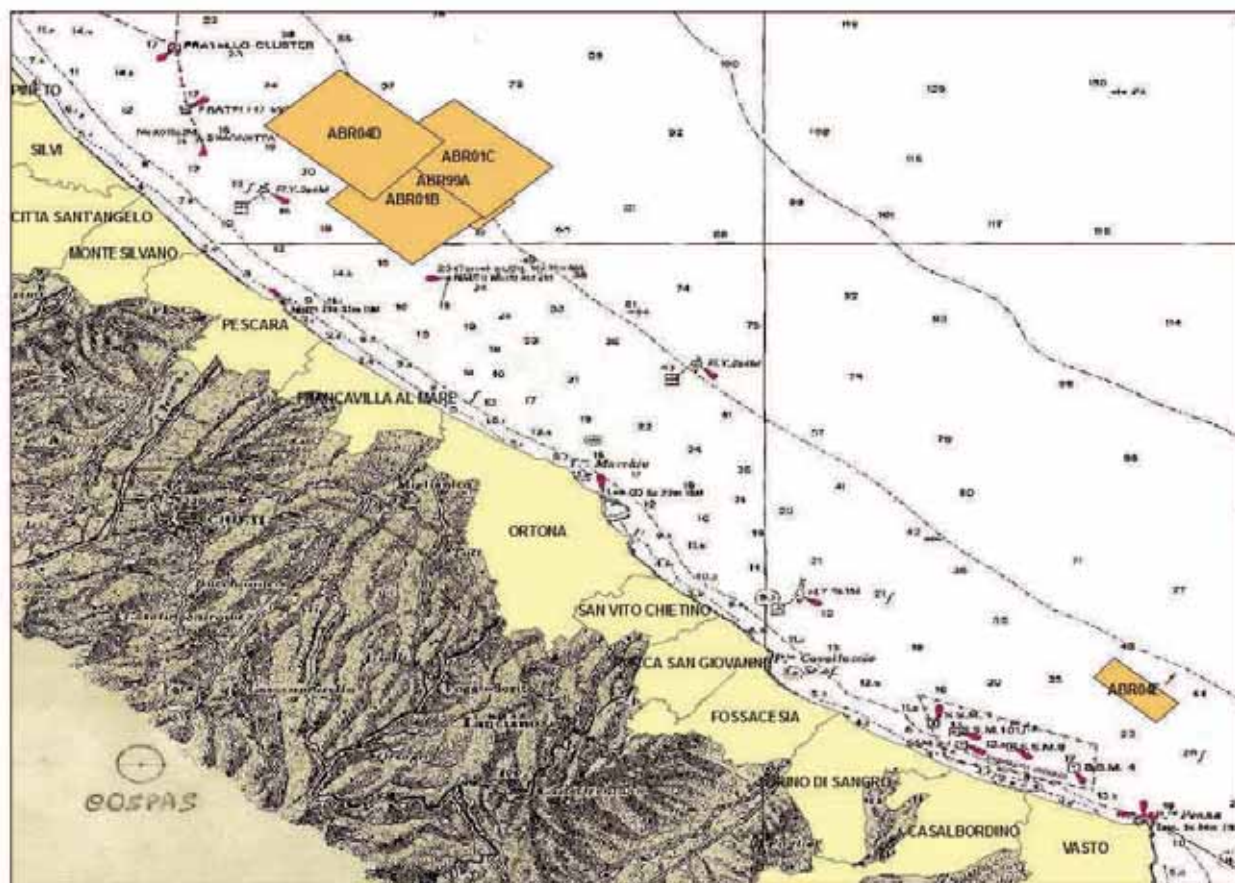
### **3.7 Gestione dei materiali A2 pelitici**

Si tratta di una grossa quantità di materiali di categoria A2 che non presentano concentrazioni di inquinanti rilevanti e che sono caratterizzati da una elevata presenza di materiali fini appartenenti alla categoria delle peliti e che non sono compatibili per la tessitura e per la granulometrie degli arenili e delle spiagge sommerse di essere ricollocati in ambiti sottocosta.

Per tali materiali si è individuato un sito di immersione in mare che presenta delle caratteristiche di idoneità proprio per la presenza di fondali pelitici e per sua lontananza dalla costa. Tale sito chiamato ABR01D era stato già autorizzato dal Ministero dell'Ambiente nel 2011 con apposito decreto ( la competenza in quella data era del Ministero dell'Ambiente ) e con valutazioni sulla idoneità del sito già utilizzato in passato dalla stessa ISPRA.

La Regione Abruzzo in passato ha già individuato ed utilizzato cinque siti di immersione :

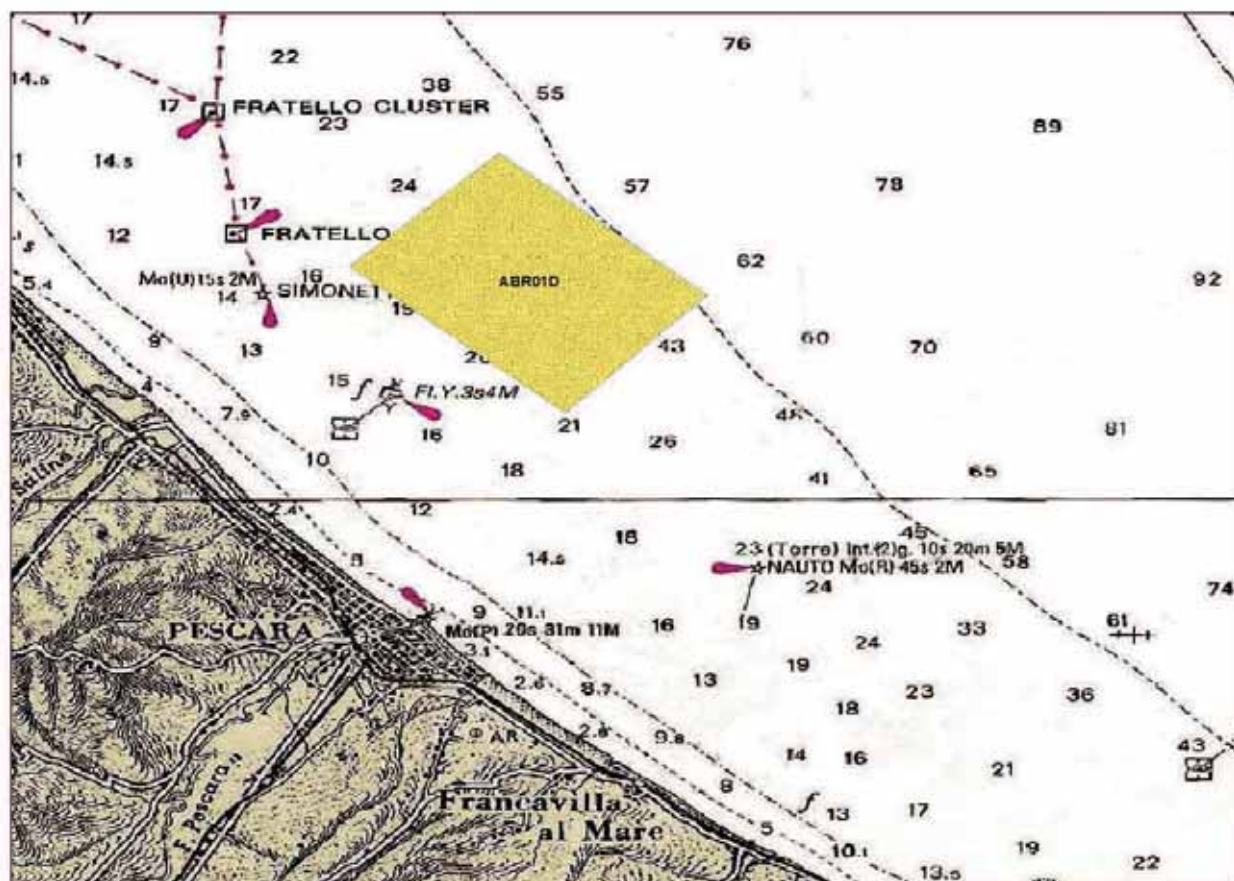
- nel 1999 con Decreto 11559/ARS7DI/AC/ i siti idonei erano risultati 4 ed erano localizzati in nelle aree antistanti il porto di Pescara (ABR99A, ABR01B, ABR01C, ABR04D);
- nel 2006 con Decreto 802/DEC/DPN, venne individuato il sito ABR04E localizzato in prossimità del porto di Vasto (ABR04E);



*Localizzazione dei siti di immersione della Regione Abruzzo, approvati dal MATTM.*

In giugno 2011 la regione Abruzzo portò a termine, in collaborazione con l'ISPRA, una campagna di monitoraggio dello stato ambientale dei siti di immersione regionali già autorizzati dal MATTM, al fine di verificare diverse opzioni di gestione dei sedimenti di dragaggio in funzione della loro quantità e delle normative vigenti. L'ISPRA in tale studio, in considerazione dello stato di utilizzo dei siti d'immersione, propose l'utilizzo del sito denominato ABR01D.

SITO IMMERSIONE	COORDINATE GEOGRAFICHE	
	UTM WGS84 fuso 33N	
ABR01D	Latitudine	Longitudine
	436032	4712801
	439534	4716304
	444334	4711818
	440985	4708139
superficie (Km <sup>2</sup> )	33,32	
batimetria (m)	20 - 50	



*Localizzazione del sito di immersione ABR01D; base cartografica "foglio 922, Carta nautica".*

Tale sito risultò il più idoneo in quanto possedeva le caratteristiche richieste dal MATTM:

- approfondita conoscenza dello stato ambientale: a tal proposito l'ARTA Abruzzo eseguì in luglio 2011, una caratterizzazione del sito di immersione, secondo le modalità e le specifiche del piano di indagine predisposto da ISPRA nel rispetto del D.M. 24/1/1996 e del "Manuale per la movimentazione dei fondali marini";
- minore livello di sfruttamento;
- distanza cautelativa dalla costa relativamente elevata:
- lontananza da siti di interesse ambientale (AMP, SIC-ZPS, NURSERY, ZTB);

Ad oggi, il sito risulta non utilizzato ed in possesso dei requisiti di idoneità espressi nel rapporto tecnico ISPRA 2011.



**Nell'allegato 3 della presente relazione di Verifica Assoggettabilità Ambientale saranno analizzate dettagliatamente le motivazioni della scelta e della compatibilità del sito.**

**L'operazione comunque di immersione in mare dei materiali sarà oggetto di specifica autorizzazione ai sensi della normativa vigente .**

### **3.8 Gestione dei materiali B1 e B2**

I materiali B1 e B2 saranno trattati così come prevede il manuale Apat-Icram e il Decreto 152/2006:

- **riutilizzo diretto a terra ai sensi del Decreto 10 agosto 2012, n. 161 e ss.mm.ii. e/o del D.M. 186/06**, come materiale di riempimento in opere di ingegneria civile (R5 e/o R10) ovvero come riprofilature e ripristini morfologiche di cave dismesse, per le classi di materiali di cui alla categoria B nel rispetto di quanto riportato nel "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini";
- **trattamento in impianto mobile integrato di "dewatering e Soilwashing"** da installarsi nelle aree di cantiere, che determina la produzione di:
  - c. una frazione sabbiosa decontaminata che potrà essere interamente riutilizzata sia nei siti di conferimento sopra citati e definiti, sia per riempimenti e opere di ingegneria civile come materia prima secondaria derivante dall'attività di recupero R5 espletata dall'impianto di trattamento;
  - b, una frazione fine disidratata.

Il materiale di tipo B dovrà essere conterminato nell'area di deposito da sistemarsi sulla superficie compresa tra il nuovo molo nord e la radice della diga foranea.

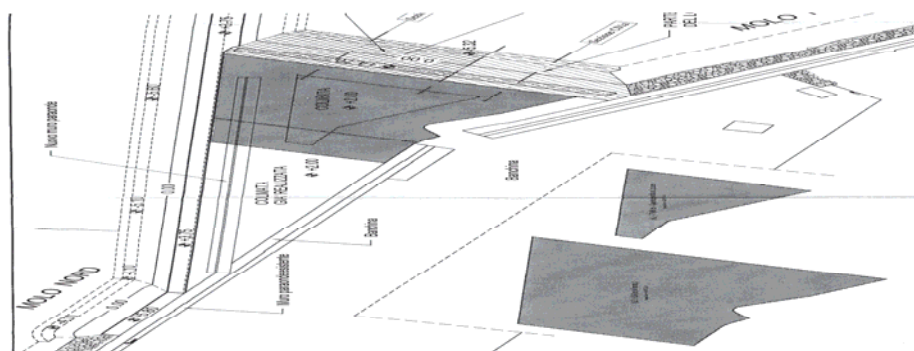
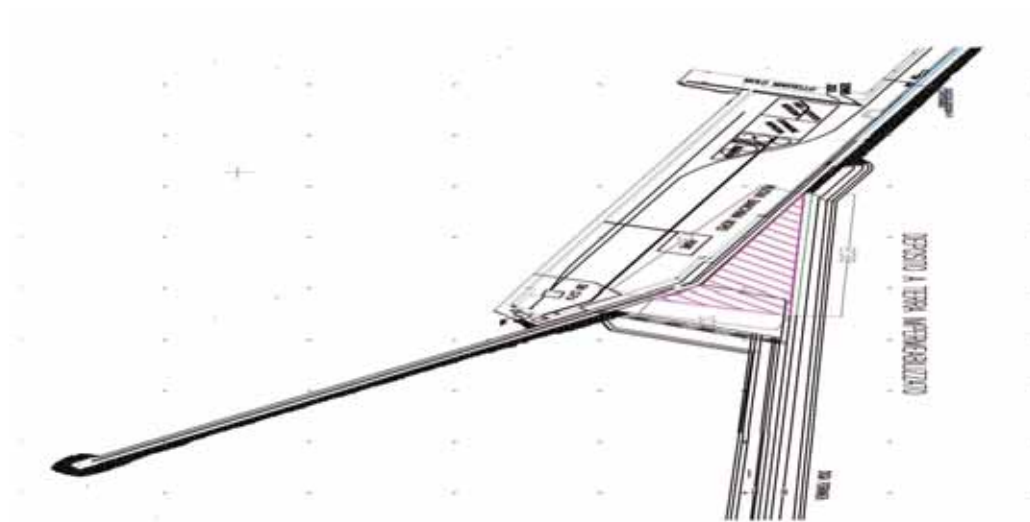
L'eventuale sito di riutilizzo a terra del materiale di tipo B dovrà essere individuato dall'Appaltatore di concerto con le Autorità competenti.

La realizzazione delle vasche di deposito temporaneo dei relativi materiali dragati, idonee a raccogliere 2.000 m3 ciascuna, da posizionare secondo quanto indicato nella planimetria allegata al Piano di Sicurezza e Coordinamento, e, infine, l'escavo subacqueo in materiali inquinati e il relativo trasporto e smaltimento in idoneo sito di discarica autorizzata per un quantitativo complessivo al netto di 400 t.





Area individuata per lo stoccaggio e trattamento.



**Tutte le operazioni che riguardano il trattamento, stoccaggio, riuso, collocamento a terra dovranno essere autorizzate ai sensi della normativa vigente nazionale e regionale.**





### 3.9 Verifica delle dinamiche ambientali

Le problematiche ambientali legate alle scelte di gestione dei sedimenti portuali hanno messo in evidenza che :

- Le aree di intervento non sono soggetti a vincoli ambientali anche in area vasta, e le stesse non rientrano tra le zone umide (Convenzione di Ramsar) e non presenta nelle vicinanze aree destinate a Parchi o riserve marine. Non rientrano inoltre tra zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri; zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE, e non rientrano tra le zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati;

## 4. Verifica dei Componenti e Fattori Ambientali

Vengono verificati le componenti ambientali potenzialmente soggette ad impatto per le operazioni che dalle operazioni di **dragaggio** porta alle attività di ripascimento superficiale o sommerso e alle operazioni di sversamento in siti marini di sedimenti, con particolare riferimento ai popolamenti naturali, alla fauna e alla flora, al suolo, all'acqua, all'aria, ai fattori climatici, ai beni materiali, compreso il patrimonio architettonico e archeologico, al paesaggio e all'interazione tra questi vari fattori.

Nello specifico a livello ambientale sono stati riesaminati i dati disponibili, gli studi scientifici, i monitoraggi effettuati e gli aspetti biologici direttamente valutabili ai fini di un giudizio sulla qualità ambientale dell'area in esame. Tali analisi sono stati verificati in dettaglio.

Il Quadro di riferimento Ambientale in base alla tipologia dell'intervento viene così analizzato:

- a) Ambiente Marino
- b) Ambiente Litoraneo
- c) Impatto Antropico

### 4.1 L'Ambiente marino:

#### 1) **Analisi delle biocenosi:**

Verifica dei popolamenti biologici dei fondali nell'area di influenza sia delle operazioni di rinascimento che della deposizioni in area marina dei sedimenti :



il quadro conoscitivo verrà desunto dalla letteratura scientifica disponibile e dai monitoraggi in corso da parte degli pubblici interessati (Regione, Arta, Cnr, Enea);

L'area presa in considerazione riguarderà l'intera area di interesse progettuale. Le biocenosi considerate riguarderanno sia i raggruppamenti vegetali che quelli animali; Le biocenosi individuate verranno verificate :

- 2) **Analisi del benthos:** Caratterizzazione dei principali popolamenti marino-costieri delle area interessate.
- 3) **Analisi delle acque:** qualità delle acque: valutazione della qualità delle stesse effettuate dall'analisi dei dati esistenti sui punti di controllo delle acque di balneazione ai sensi del D.P.R. 470/82. Si valuteranno se gli interventi realizzati hanno mostrato effetti negativi ambientali significativi sulla qualità delle acque: Azoto ammoniacale, Azoto nitrico, Azoto Nitroso, Fostati Totali, Ortofostato, Silicati, Clorofilla a).
- 4) **Analisi algale:** Verifica dei popolamenti fitoplanctonici presenti in confronto con quelli presenti nelle aree non costiere;
- 5) **Analisi zooplanctonica** . Verifica da analisi dei dati dei popolamenti caratterizzanti l'area di interesse;
- 6) **Analisi dei sedimenti:** verifica dei sedimenti della fascia marina interessata ad essere interessata da ripascimenti con analisi delle caratteristiche chimiche, fisiche , microbiologiche;
- 7) **Analisi degli inquinanti nel biota**
- 8) **Analisi delle specie ittiche:** valutazioni delle specie presenti sottocosta;

#### 4.2 L'Ambiente litoraneo

- 1) **Ambiente litoraneo:** Verifica degli impatti sugli ecosistemi presenti;
- 2) **Analisi dei popolamenti vegetali e floristici e fauna;**
- 3) **Analisi della matrice delle spiagge** dei litorali vicini. Verifica degli stessi arenili: con le principali caratteristiche,

#### 4.3 L'Impatto Antropico

In particolare si valuterà gli effetti possibili sulle popolazioni ,l'eventuale produzioni di rifiuti, l'inquinamento e i disturbi ambientali (rumore ,polveri,rischio incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate, traffico), l'impatto sul patrimonio naturale e storico, tenuto conto della destinazione delle zone che possono essere danneggiate ( in particolare zone turistiche, urbane o agricole).

La sensibilità ambientale delle zona geografica interessata che può essere danneggiata dalla realizzazione del progetto, tenendo in conto in particolare:

- La qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;



- La capacità di carico dell'ambiente naturale.

## 5. Verifica del quadro conoscitivo ambientale

### 5.1 L'Ambiente Marino

Nella verifica dell'ambiente marino vengono evidenziati gli aspetti ambientali che vengono interferiti dall'attuale perizia di variante. La valutazione complessiva viene desunta dai dati scientifici provenienti da studi, ricerche o monitoraggi che prendono in esame e si riferiscono alle aree limitrofe al porto. In dettaglio si effettueranno:

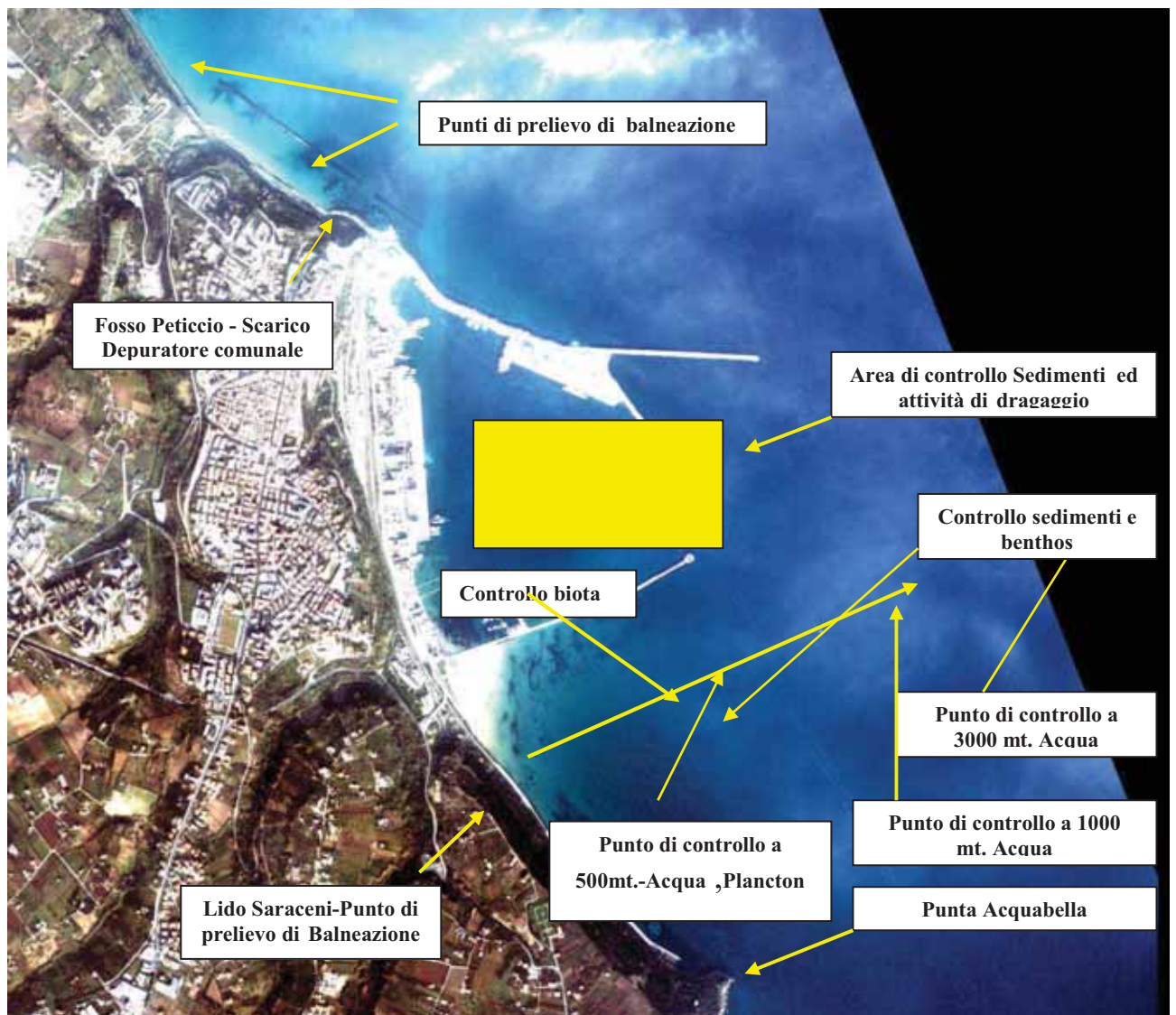
- Analisi delle biocenosi:**
- Analisi del benthos**
- Analisi delle acque**
- Analisi algale e zooplanctonica**
- Analisi delle specie ittiche**
- Analisi dei sedimenti**
- Analisi degli inquinanti nel biota**

Sono evidenziate le variabili analizzate ed i parametri di riferimento presi in esame:

Variabili analizzate		Parametri
Acqua		Temperatura, pH, Salinità, Ossigeno disciolto, Clorofilla 'a', Azoto totale, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico; Fosforo totale, o-Fosfato, Silicati, Trasparenza,
Plancton	Fitoplancton	Diatomee, Dinoflagellati, altro fitoplancton.
	Zooplancton	Copepodi, Cladoceri, altro zooplancton.
Sedimenti		Granulometria, Composti organoclorurati, Metalli pesanti, Idrocarburi Policiclici Aromatici, Carbonio organico totale,.
Biocenosi		Valutazione dettagliata delle biocenosi presenti.
Benthos	Sabbie Fini Ben Calibrate	Numero di individui per specie e parametri strutturali della biocenosi.
Popolazione Ittica		Analisi delle specie presenti



Si riportano l'area oggetto di indagine, i punti di prelievo ed i settori di indagine.





### 5.1.1 Analisi delle biocenosi

L'analisi delle Biocenosi marine presenti nelle aree di intervento delle immissioni in mare costituisce un aspetto importante per una determinazione degli impatti potenziali o reali nell'ambiente marino stesso preso nella sua complessità.

### 5.1.2 Fanerogame marine

Innanzitutto va precisato che l'intera area non presenta praterie di Posidonia oceanica e che tra le fanerogame marine l'unica specie che si rinviene in Abruzzo è la Cymodea nodosa che si insedia generalmente su sedimenti con prevalenza di elementi scarsamente ossidati (sabbie fini ben calibrate e sabbie fangose in ambiente calmo). L'area ortonese presenta qualche nucleo di questa fanerogama che viene segnalata con maggiore presenza nella zona antistante punta Acquabella. Si rinviene anche la specie Zostera

Le praterie a Posidonia rappresentano lo stato "climax" di una complessa serie ecologica e che tutte le fanerogame marine (non macroalghe) forniscono un alto contributo alla produttività degli ambienti costieri e rivestono un'importanza fondamentale nel mantenimento della biodiversità biologica.

**Nell'area in progetto sia sottocosta che nell'area al largo non sono presenti e non erano presenti popolamenti a Posidonia oceanica anche riferiti al periodo temporale dell'ultimo secolo.**

Una presenza significativa di Cymodocea è stata osservata solo all'interno del porto di Ortona anche se è certa la presenza nell'area chietina. La figura mostra il particolare della strisciata relativo al porto di Ortona. In figura è riportato il dettaglio del porto in cui si evidenzia la presenza di alghe. In un studio effettuato nel 2005 dal [CeSIA – CNR-IBIMET](#) "OSSERVAZIONE DELL'AMBIENTE MARINO COSTIERO DELLA REGIONE ABRUZZO MEDIANTE ANALISI DI IMMAGINI DI TELERILEVAMENTO DA AEREO" si è utilizzato l'analisi di immagini da sensori montati su aerei analizzando le varie bande di frequenza.

La composizione di bande utilizzate approssima l'effetto del "vero colore" e mostra l'andamento spettrale in corrispondenza dei punti che evidenziano un andamento simile alle curve in presenza di vegetazione sottomarina. In questo caso, data la maggiore profondità dell'acqua, l'effetto di attenuazione della radiazione è più evidente. La scarsa rilevanza dei popolamenti di Cymodocea è dovuta al fatto che la batimetria della costa Abruzzese presenta fondali molto bassi in prossimità della costa, quindi l'impatto del moto ondoso sulla fascia Infralitorale (che rappresenta la zona eufotica) è sempre piuttosto violento. Ciò comporta difficoltà di attecchimento e di costituzione di grossi impianti da parte delle Fanerogame marine. Questo potrebbe spiegare il perché della presenza di Cymodocea all'interno del porto di Ortona dove



nella zona portuale destinata alla nautica turistica acque calme ed interne favoriscono l'attecchimento. **L'area non è soggetta a dragaggio.**



### 5.1.3 Macroalghe

Appartengono a questa categoria in genere tutte le alghe verdi caratterizzate da ambienti nitrofilo: in particolare le ulvacee o **alghe verdi** che vivono sui corpi rocciosi o scogliere. Queste si producono in presenza di substrati duri ma tendono a spiaggiarsi naturalmente. Spesso costituiscono un problema estetico per le aree destinate alla balneazione. In particolare nelle zone costiere confinate da barriere, con scarso ricambio delle acque, ed in presenza di acque marine eutrofiche e di temperatura elevata si ha una forte produzione di alghe verdi che spiaggiando tendono degradandosi a produrre un doppio effetto negativo: sia sulla qualità dell'arenile spesso investito da insetti che si cibano del materiale in decomposizione e sia sulla stessa qualità delle acque di balneazione che risentono dell'apporto di sostanze gelificanti (mucopolisaccaridi) e di richiesta di ossigeno disciolto per l'ossidazione delle sostanze provenienti dalle alghe.

**Le operazioni di dragaggio progettate non influiscono in maniera significativa sull'aumento di macroalghe riversabili sui litorali balneabili contigui al porto.**



Anche in ambito portuale la presenza di specie macroalgali non è destinato ad aumentare rispetto alla situazione attuale a causa della presenza di acque più calme.

#### 5.1.4 Comunità biocenotiche zooplantoniche

L'area in progetto viene classificata, come gran parte della regione abruzzese, nella carta biocenotica delle comunità zooplantoniche elaborata da Aristide Vatova (1934-36) che abbraccia sia la zona infralitorale che quella neritica come occupata da una associazione di *Syndesmya alba* seguita verso il largo da una zona a *Turritella communis* e da *Nucula profunda*.

#### 5.1.5 Il benthos

Per una valutazione più aggiornata del benthos nell'area di progetto si è utilizzata oltre che la valutazione storica e temporale dei dati presenti in letteratura scientifica anche i recenti dati sul monitoraggio del Benthos nel transetto denominato "ORTONA" proveniente dal Monitoraggio delle acque marine della costa abruzzese, prodotte dall'Arta regionale su incarico della Regione Abruzzo che vengono utilizzati come valutazione comparativa rispetto ai dati delle analisi specifiche dell'area in progetto. I dati a confronto sono quelle del 2013.

#### 5.1.6 Analisi delle Acque

I campioni della matrice acqua sono stati prelevati con frequenza mensile, su tutte le stazioni per l'analisi dei nutrienti e, solo sulle stazioni a 500 m dalla costa, per la determinazione degli inquinanti chimici.

I dati analitici rilevati in campo e in laboratorio, sono stati elaborati ed analizzati.

- DATI RILEVATI IN CAMPO

Nella tabella seguente sono riportati valori medi, mediana, minimo, massimo e deviazione standard dei vari parametri acquisiti in campo con la sonda multiparametrica: *temperatura dell'acqua*, *salinità*, *pH*, *ossigeno disciolto*, *clorofilla* e i dati di *trasparenza* misurata con il disco secchi.

	Temperatura acqua (°C)						Salinità (psu)				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.		Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	20,08	20,30	11,30	27,90	5,61	AL13	34,02	34,60	28,00	36,80	2,64
AL15	20,90	21,95	10,60	27,70	5,66	AL15	34,70	34,75	31,50	37,30	1,94



GU01	19,90	19,80	10,70	27,50	5,71
GU03	20,71	21,80	10,40	27,60	5,56
PI16	19,84	20,30	10,20	27,70	5,88
PI18	20,59	21,60	10,10	28,10	5,82
PE04	18,67	19,60	8,50	27,50	6,47
PE06	19,20	20,30	8,10	28,10	6,58
OR07	19,28	19,80	8,40	27,90	6,99
OR09	19,99	21,30	7,90	28,30	7,26
VA10	19,67	20,00	9,10	28,20	6,71
VA12	20,13	21,70	8,50	28,70	7,18
SS01	19,80	20,30	8,60	28,40	6,87
SS02	20,23	21,50	8,50	28,60	6,98

GU01	34,28	34,30	30,70	37,20	1,97
GU03	34,84	34,65	32,20	37,60	1,81
PI16	32,91	33,70	23,20	36,90	4,20
PI18	34,61	34,15	31,90	37,70	1,87
PE04	34,67	34,35	32,40	37,50	1,54
PE06	34,51	34,30	31,90	37,00	1,73
OR07	34,74	34,20	31,80	37,60	1,75
OR09	34,58	34,70	30,70	37,60	2,17
VA10	34,98	35,00	31,80	37,70	1,62
VA12	34,91	35,10	30,90	37,70	2,03
SS01	35,10	34,70	32,90	37,60	1,40
SS02	35,29	35,40	32,50	37,60	1,57

	Ossigeno disciolto (% Saturazione)				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	96,39	94,20	87,10	114,30	8,47
AL15	97,86	93,35	90,50	119,30	9,99
GU01	95,80	93,30	84,80	116,40	9,34
GU03	97,54	94,65	91,30	116,90	8,25
PI16	94,48	93,70	81,80	115,90	9,95
PI18	98,85	95,45	89,40	122,10	10,76
PE04	95,66	92,70	83,60	119,90	10,16
PE06	98,56	95,90	89,70	120,90	9,10
OR07	97,80	93,30	87,90	118,00	10,46
OR09	100,56	93,10	88,80	129,70	14,19
VA10	98,79	93,60	89,40	115,70	9,89
VA12	97,94	93,60	90,90	120,60	10,20
SS01	97,23	95,50	89,80	108,90	6,98
SS02	98,48	94,25	91,90	117,00	9,16

	pH (Unità di pH)				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	8,19	8,20	8,00	8,40	0,15
AL15	8,16	8,10	8,00	8,50	0,18
GU01	8,14	8,10	7,90	8,50	0,17
GU03	8,18	8,10	8,00	8,50	0,16
PI16	7,97	8,00	7,30	8,40	0,30
PI18	8,15	8,10	8,00	8,50	0,18
PE04	8,15	8,10	8,00	8,40	0,15
PE06	8,11	8,10	7,90	8,30	0,15
OR07	8,16	8,20	8,00	8,40	0,14
OR09	8,14	8,10	8,00	8,30	0,14
VA10	8,12	8,10	8,00	8,40	0,12
VA12	8,11	8,10	8,00	8,20	0,06
SS01	8,14	8,10	7,90	8,50	0,19
SS02	8,16	8,10	8,00	8,40	0,15

	Clorofilla a (µg/L)				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	0,34	0,30	0,10	0,60	0,14
AL15	0,39	0,30	0,10	0,80	0,27
GU01	0,34	0,30	0,10	0,50	0,12
GU03	0,46	0,30	0,10	1,80	0,55
PI16	0,42	0,40	0,20	0,60	0,16
PI18	0,49	0,35	0,10	1,60	0,49
PE04	0,48	0,50	0,30	0,70	0,17
PE06	0,46	0,50	0,20	0,80	0,18

	Trasparenza (m)				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	2,00	1,75	0,50	3,50	1,27
AL15	3,89	3,00	1,00	9,50	2,80
GU01	2,07	1,50	0,50	4,20	1,36
GU03	4,42	2,50	0,80	10,50	3,74
PI16	1,18	1,00	0,10	4,00	1,15
PI18	3,81	2,50	0,80	10,00	3,07
PE04	2,09	1,75	0,50	4,40	1,35
PE06	3,83	3,00	0,50	13,00	3,71





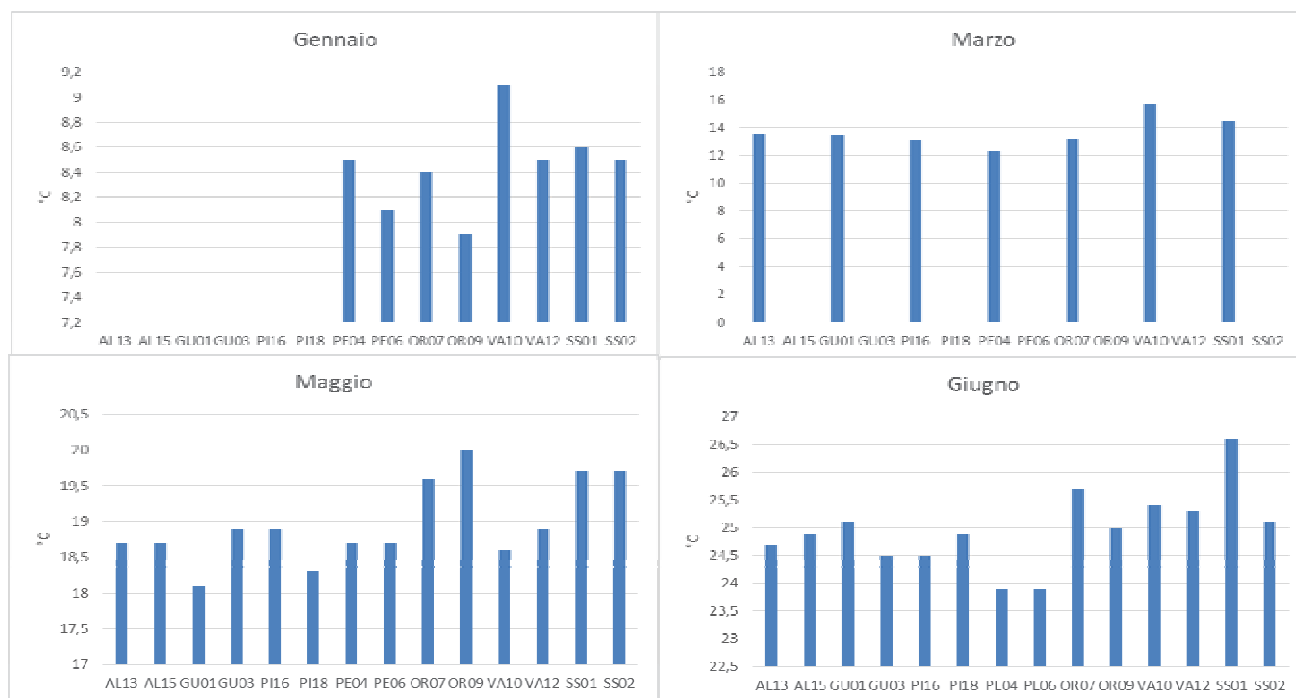
OR07	0,39	0,40	0,30	0,60	0,11	OR07	2,67	2,50	0,50	5,00	1,54
OR09	0,40	0,40	0,10	0,70	0,20	OR09	4,69	4,25	0,80	13,50	3,94
VA10	0,38	0,40	0,10	0,60	0,19	VA10	3,12	3,50	0,50	6,40	1,98
VA12	0,23	0,20	0,10	0,40	0,10	VA12	4,79	4,00	0,80	9,00	2,78
SS01	0,28	0,30	0,10	0,50	0,12	SS01	2,89	3,50	0,50	5,00	1,65
SS02	0,23	0,20	0,10	0,30	0,07	SS02	3,66	3,75	0,80	5,50	1,47

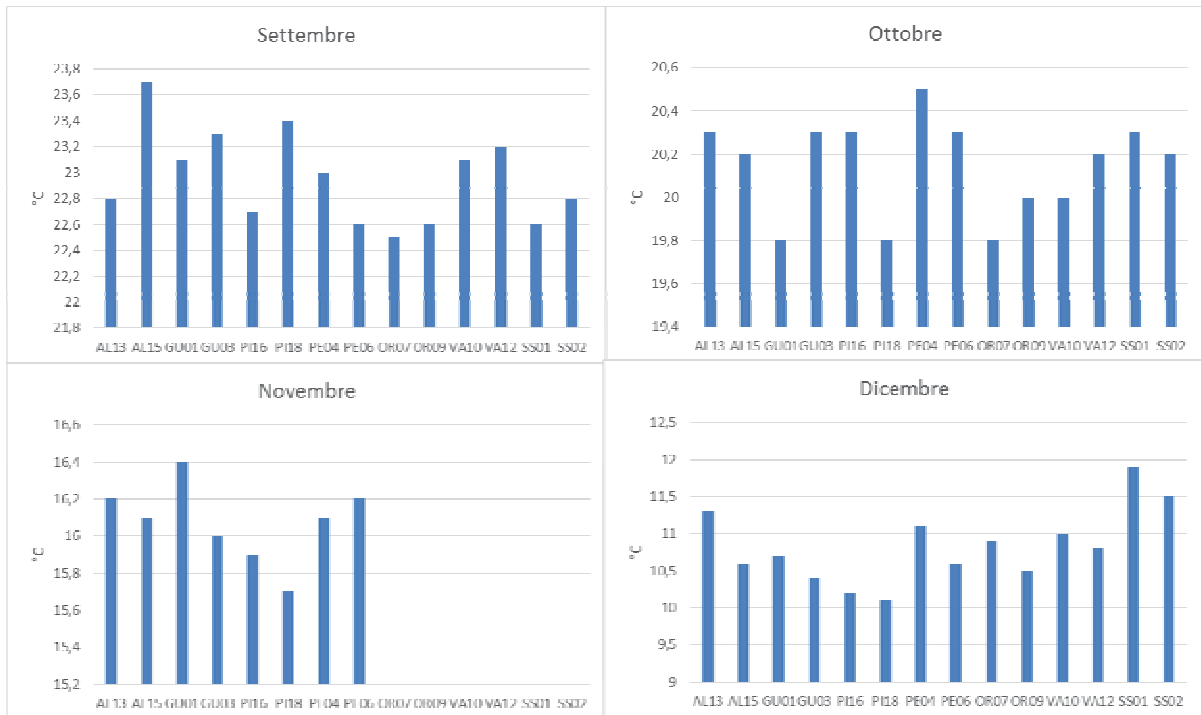
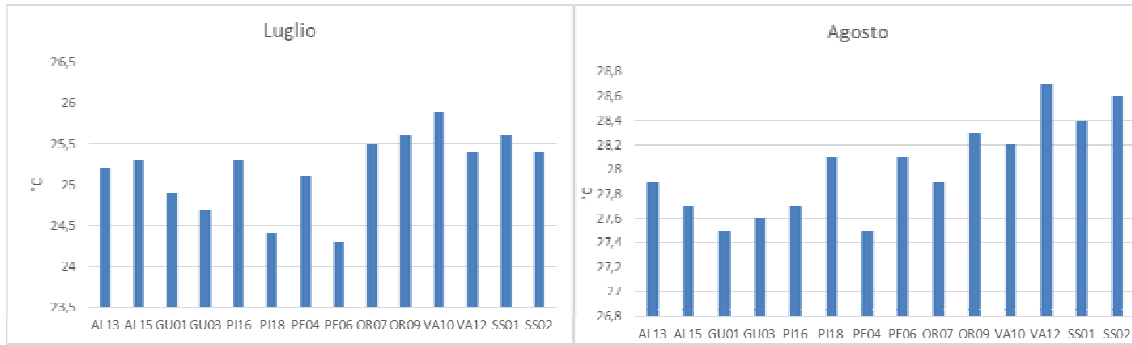
Valori medi, mediana, minimo, massimo, deviazione standard (SD) dei parametri acquisiti nelle acque di superficie nell'anno 2013 per tutte le stazioni, a 500 e 3000 m dalla costa.

### -Temperatura

La temperatura delle acque superficiali, nel 2013, mostra un tipico andamento sinusoidale con valori minimi nei mesi invernali che aumentano, raggiungendo i massimi nel periodo estivo. I valori mensili evidenziano un minimo di 7,9 °C nel mese di Gennaio (OR09) ed un massimo di 28,7 °C a Agosto (VA12).

Gli andamenti dei valori mensili di temperatura superficiale sono riportati nelle figure sottostanti .





Valori mensili di temperatura superficiale delle acque marine nelle stazioni di monitoraggio.

La media annuale, calcolata per tutte le stazioni di campionamento, sottolinea tale andamento sinusoidale e mostra una sostanziale omogeneità sia nelle stazioni settentrionali sia in quelle centro-meridionali.

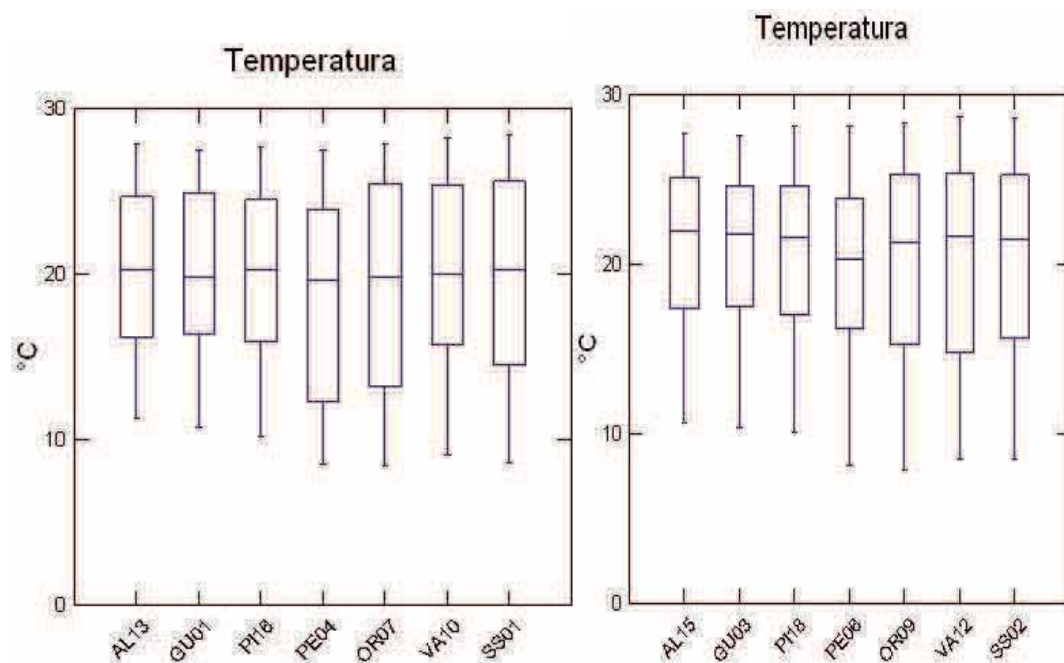
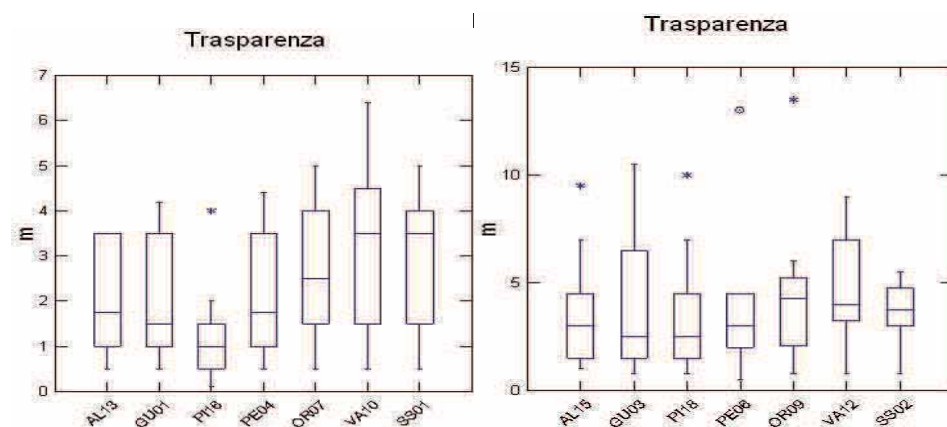


Diagramma Box Plot della temperatura nelle singole stazioni costiere

### -Trasparenza

La trasparenza mostra valori compresi tra un massimo di 13,5 m rilevato presso la stazione OR09 nel mese di Agosto ed un minimo pari a 0,5 m rilevato nelle stazioni AL13, GU01, PI16, PE04, PE06 (a Novembre) e AL13, GU01, PE04, OR07, VA10, SS01 e SS02 (a Dicembre). La trasparenza delle acque varia in base a numerosi fattori, tra i quali gli apporti di acque continentali e la presenza di microalghe in colonna d'acqua.

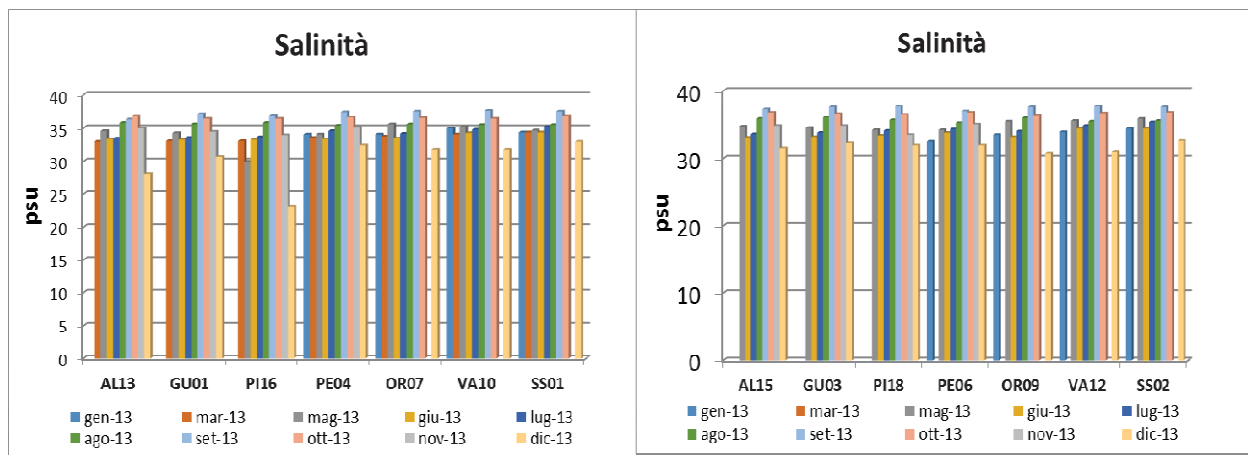


- Diagramma Box Plot della Trasparenza nelle singole stazioni costiere



**-Salinità**

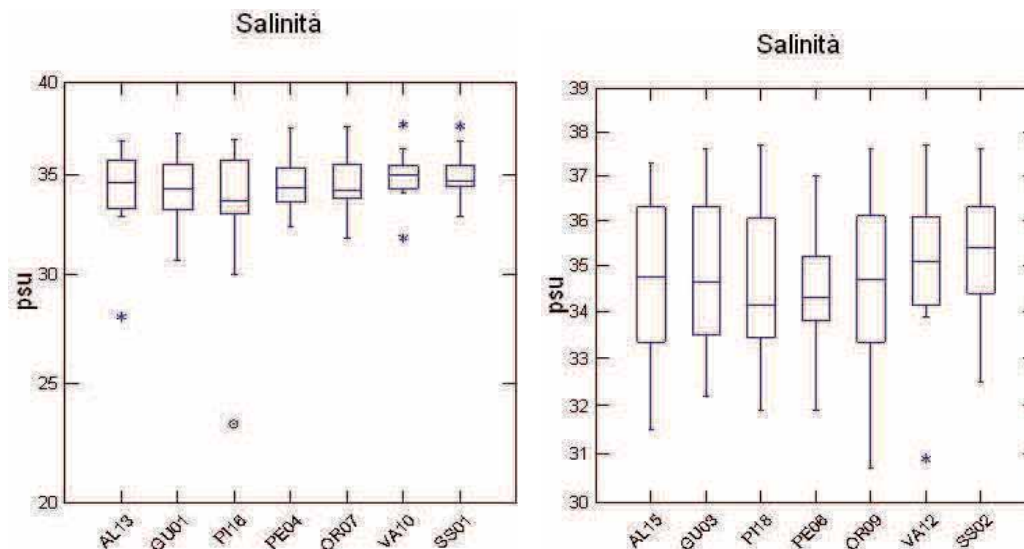
In superficie la distribuzione dei valori di salinità presenta un'escursione compresa tra il valore minimo di 28 psu (stazione AL13 nel mese di Dicembre) ed il valore massimo di 37,7 psu (stazione PI18, VA10 e VA12 nel mese di Settembre).



- Andamento della salinità superficiale in ciascuna stazione

Le oscillazioni di salinità stagionali sono riconducibili a fenomeni naturali quali precipitazioni, apporto di acque dolci continentali, evaporazione, e a situazioni idrodinamiche particolari in grado di esercitare un azione di rimescolamento o stratificazione delle masse d'acqua.

Si riporta l'andamento delle salinità mensili, registrate in superficie in ciascuna stazione di monitoraggio, dal quale si nota come i valori più elevati di salinità si riscontrano nel periodo primaverile mentre le concentrazioni più basse nel periodo autunno-inverno.



- Diagramma Box Plot della salinità nelle singole stazioni

costiere

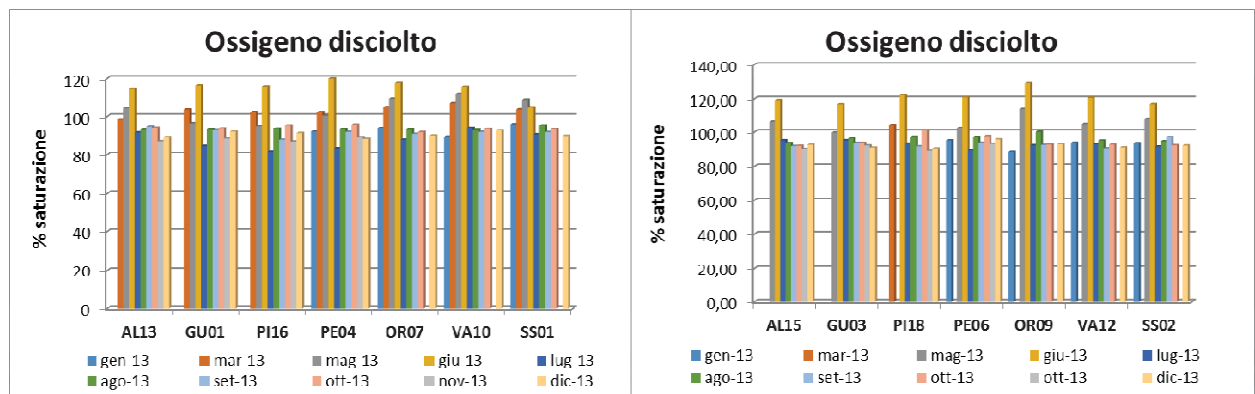


## -Ossigeno disciolto

L'ossigeno disciolto rappresenta un indicatore dello stato trofico di un ecosistema marino, in quanto il suo andamento è strettamente correlato alla biomassa autotrofa presente.

In superficie il valore medio di ossigeno disciolto riscontrato è di 97,57 % con un minimo di 81,8% alla stazione P116 a Luglio ed un massimo di 129,7 % alla stazione OR09 a Giugno.

In fig. 8, è rappresentato l'andamento mensile di ossigeno disciolto in ciascuna stazione di monitoraggio; si nota che il trend di concentrazione di O<sub>2</sub> disciolto risulta omogeneo per quasi la totalità delle stazioni, e presenta minime differenze nel periodo invernale per le stazioni costiere poste più a sud.



Andamento dei valori stagionali di ossigeno disciolto

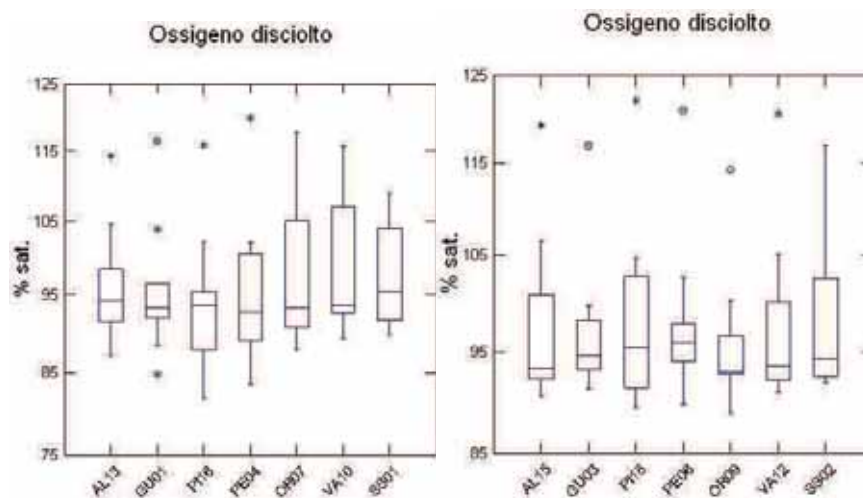
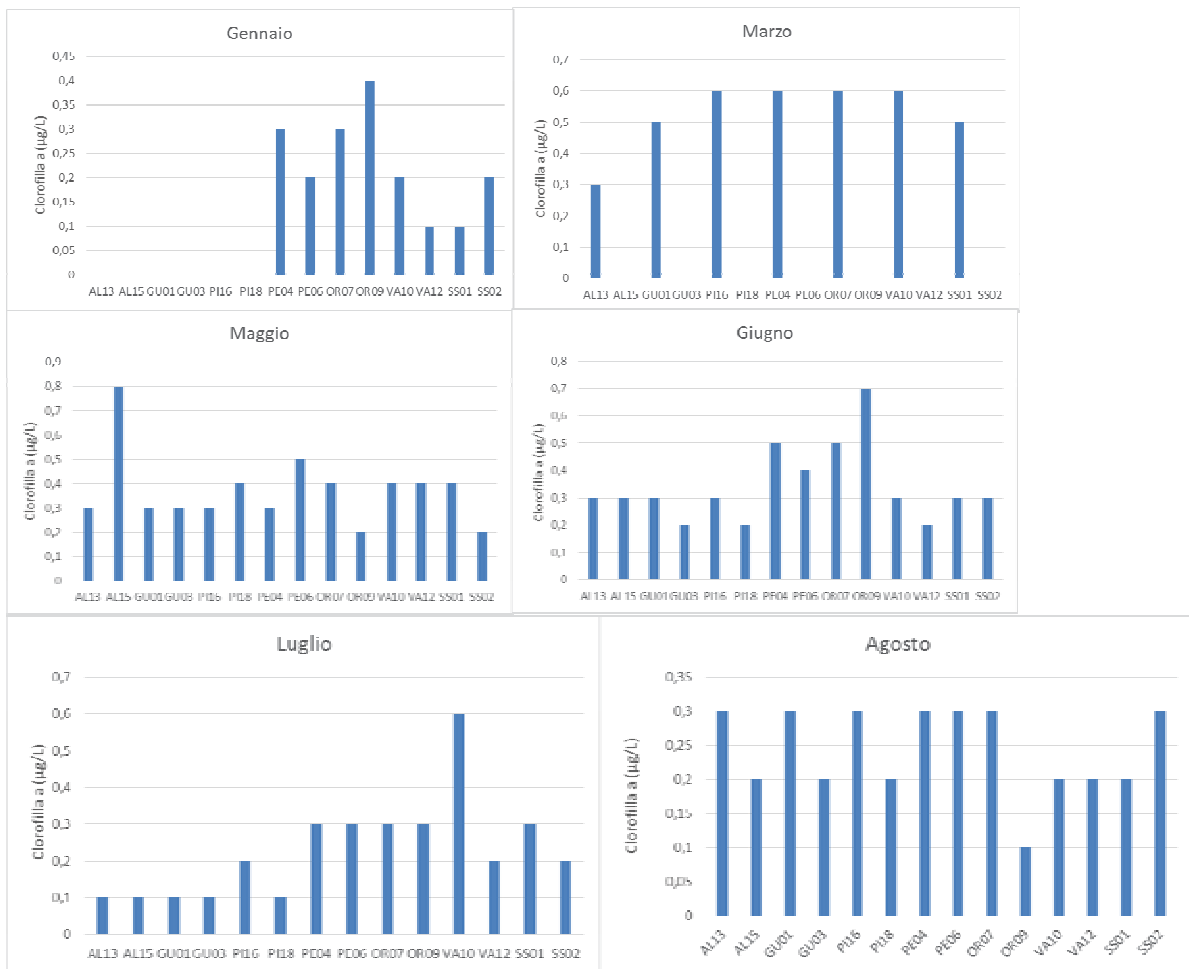


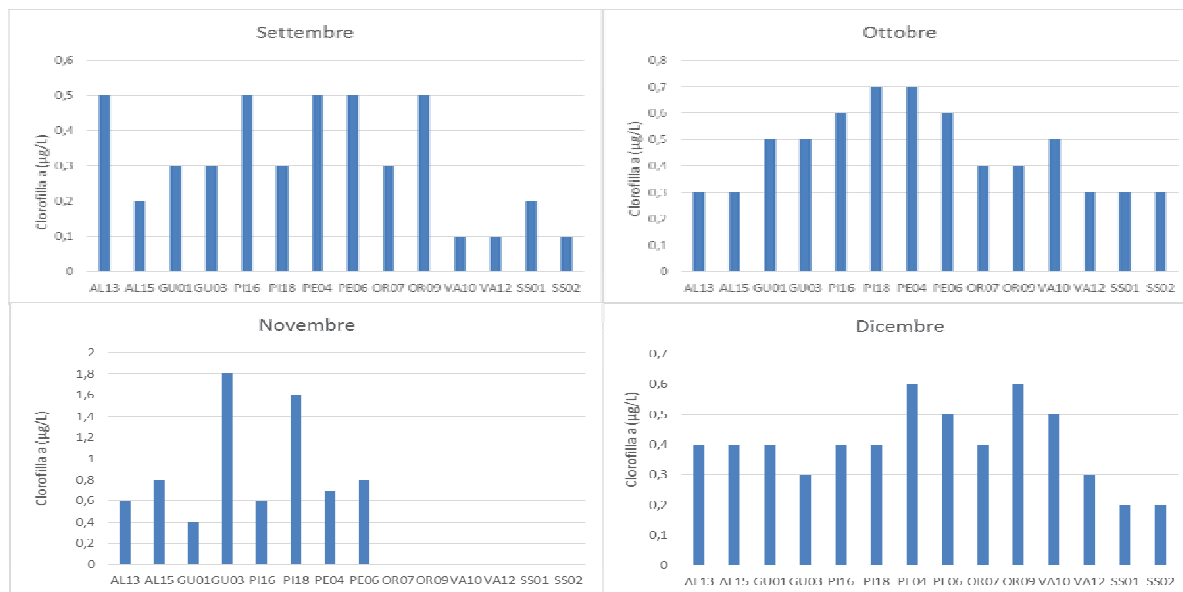
Diagramma Box Plot dell'Ossigeno disciolto nelle singole stazioni costiere



## -Clorofilla "a"

In superficie la concentrazione media annuale di clorofilla "a", misurata in loco tramite fluorimetro associato alla sonda multiparametrica, è stata di 0,38 µg/L, con un valore minimo pari a 0,06 µg/L nella stazione di GU03 a Luglio ed un massimo di 1,8 µg/L rilevato nella stessa stazione a Novembre. Non sono evidenti fenomeni di fioriture algali nel set di dati in esame





Andamento dei valori mensili di clorofilla "a" rilevati in superficie.

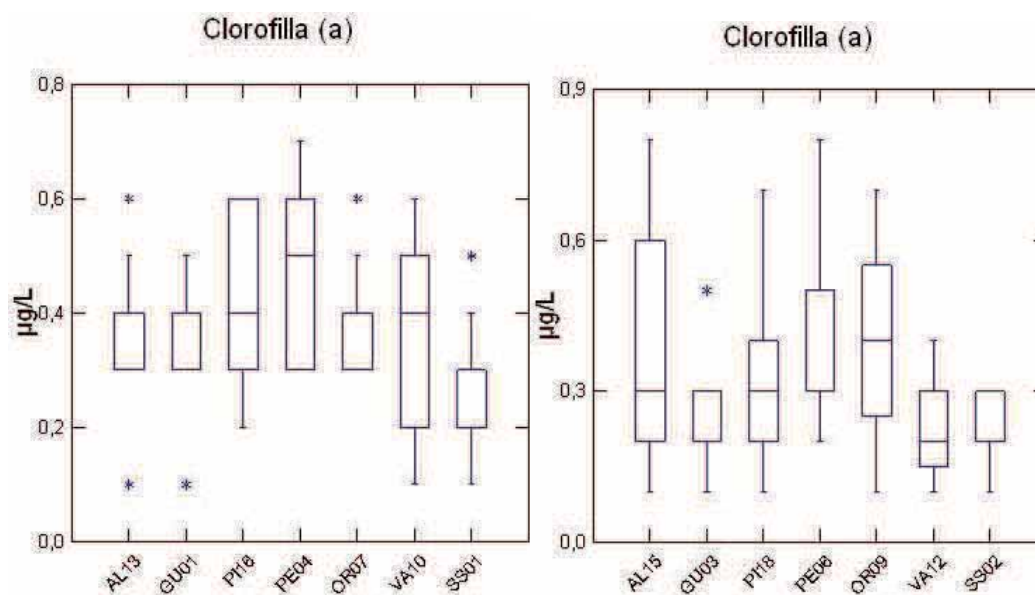


Diagramma Box Plot della Clorofilla nelle singole stazioni costiere

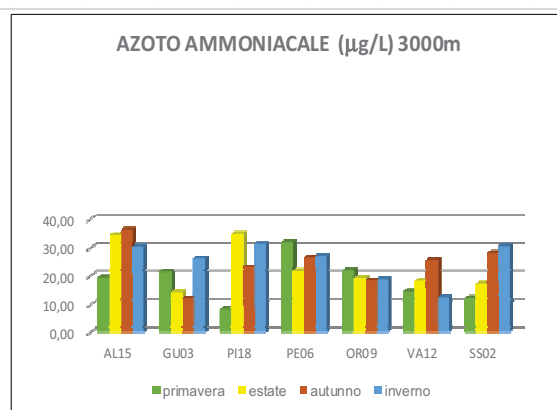
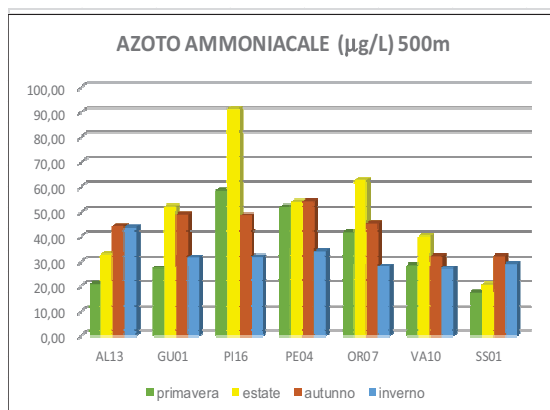
**-Nutrienti:**

**1) Ammoniaca**

In superficie la concentrazione media annua di ammoniaca è stata pari a 32.83 µg/L con un valore minimo di concentrazione pari al limite di rilevabilità strumentale 6.60 µg/L ed un valore massimo di 117.70 µg/L, rispettivamente nelle stazioni SS01 e PI16; si nota che le concentrazioni più elevate di ammoniaca sono state rilevate nel periodo estivo.



2013	Ammoniaca ( $\mu\text{g/L}$ )				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	36,01	31,95	18,20	83,30	18,36
AL15	31,22	30,50	17,00	47,00	10,11
GU01	42,16	36,40	17,50	84,00	21,35
GU03	16,44	17,40	6,20	26,30	6,51
PI16	60,11	58,65	23,00	117,70	25,89
PI18	24,70	28,20	6,80	42,60	12,81
PE04	49,77	46,40	26,20	76,50	16,30
PE06	26,19	27,20	11,10	50,10	12,36
OR07	46,48	44,50	12,00	100,80	24,79
OR09	19,58	17,70	10,00	33,70	7,19
VA10	32,97	31,60	15,70	52,40	9,46
VA12	18,45	14,30	8,50	37,20	9,97
SS01	24,33	19,10	6,60	51,30	15,34
SS02	20,39	16,00	10,80	37,40	9,92



Andamento stagionale delle concentrazioni di Ammoniaca rilevata in superficie.

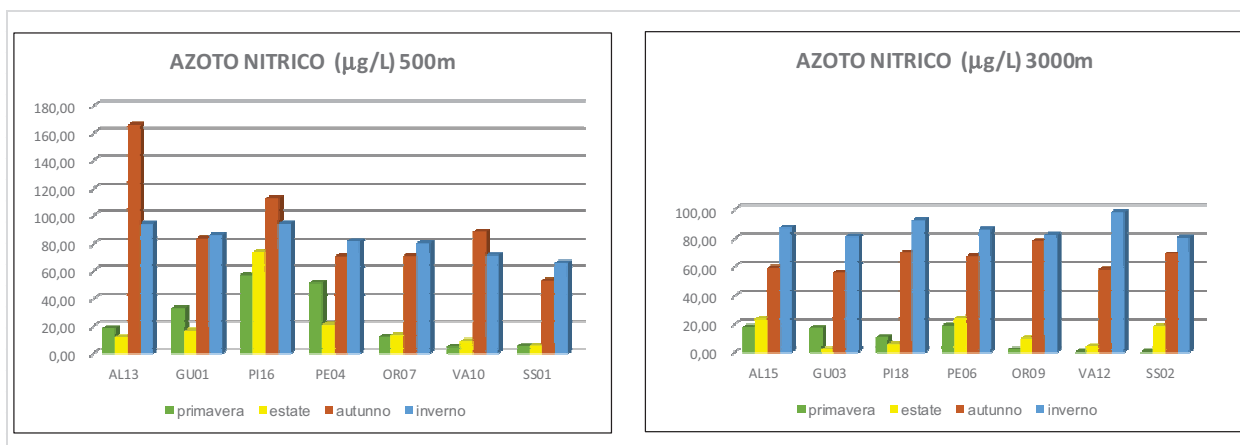
## 2)Nitrati

In superficie la concentrazione media del Azoto nitrico è di  $54.51 \mu\text{g/L}$ , con un valore minimo di  $2.80 \mu\text{g/L}$  misurato nel mese di giugno ed un valore massimo di  $419.5 \mu\text{g/L}$  nella stazione AL13 a novembre; l'andamento stagionale mostrato in fig. 13 evidenzia che i valori più elevati di nitrato sono stati riscontrati nei campioni prelevati nel periodo autunno-inverno per la totalità delle stazioni.





2013	Azoto nitrico (µg/L)				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	76,07	31,55	6,50	419,50	118,70
AL15	41,42	35,60	0,50	121,10	39,70
GU01	54,01	44,80	2,80	145,10	44,01
GU03	32,49	6,10	0,50	102,90	37,71
PI16	86,55	89,50	21,10	153,00	39,88
PI18	38,37	17,30	0,50	120,20	45,26
PE04	54,19	44,45	8,50	126,10	35,22
PE06	44,42	21,70	0,50	125,70	39,13
OR07	41,03	18,90	4,70	104,70	36,01
OR09	34,46	15,05	0,50	120,80	41,78
VA10	39,91	23,00	0,50	148,20	46,72
VA12	28,88	4,15	0,50	109,10	43,51
SS01	29,81	11,30	0,50	95,10	34,52
SS02	34,64	6,95	0,50	125,60	44,66



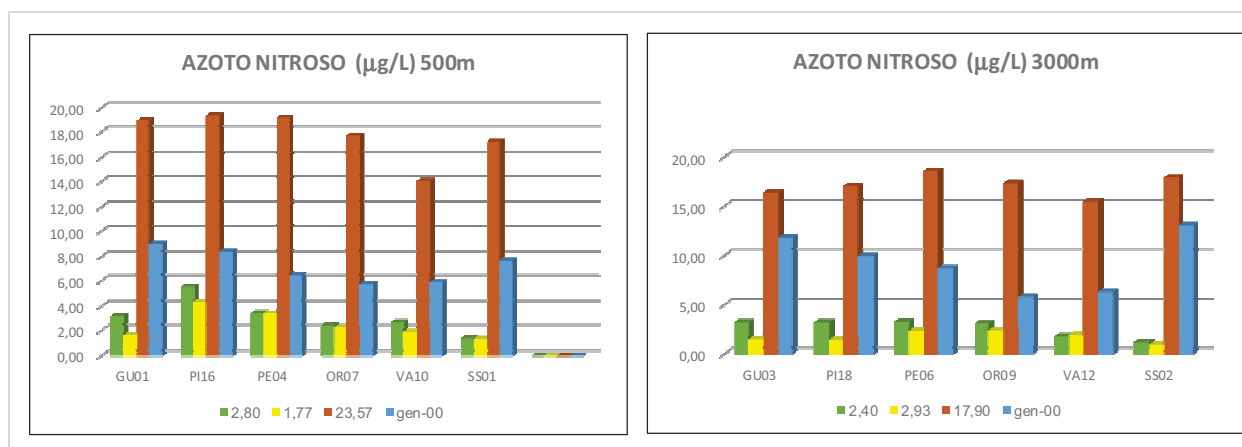
Andamento stagionale delle concentrazioni di Nitrati rilevata in superficie.

### 3) Nitriti

In superficie la concentrazione media dei nitriti, espressi come azoto nitroso, è di 7,69 µg/L con un valore minimo di 0.50 µg/L ed un valore massimo pari a 38,80 µg/L nella staz. AL13 a novembre; la fig. 14 mostra l'andamento stagionale delle concentrazioni dei nitriti nelle stazioni monitorate e, in particolare, evidenzia un incremento nel periodo autunnale e valori bassi nel periodo estivo per la totalità delle stazioni.



2013	Azoto nitroso (µg/L)				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	9,70	4,10	1,00	38,80	11,72
AL15	8,83	4,50	1,30	27,60	8,90
GU01	8,71	5,35	0,50	29,00	9,19
GU03	7,78	2,10	0,50	26,50	9,49
PI16	11,01	9,00	2,50	24,70	7,26
PI18	7,77	2,10	0,50	27,80	9,57
PE04	8,57	4,25	2,30	29,50	8,71
PE06	8,46	3,80	1,00	28,60	9,19
OR07	6,33	2,80	1,40	28,60	8,13
OR09	6,53	3,05	1,30	28,60	8,50
VA10	5,44	3,10	0,50	21,30	6,07
VA12	5,61	1,75	0,50	30,50	9,58
SS01	6,16	1,80	0,50	32,60	9,92
SS02	6,83	1,85	0,50	32,50	10,44



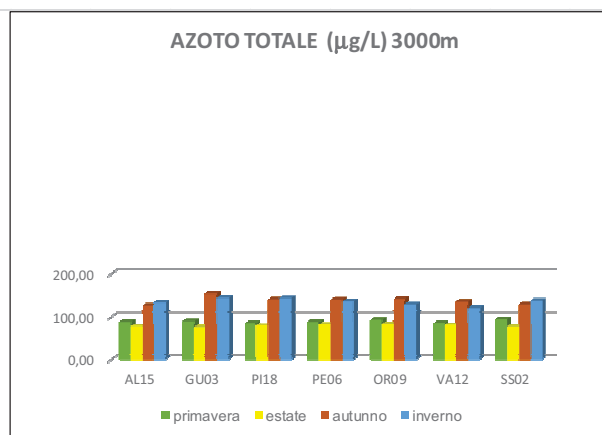
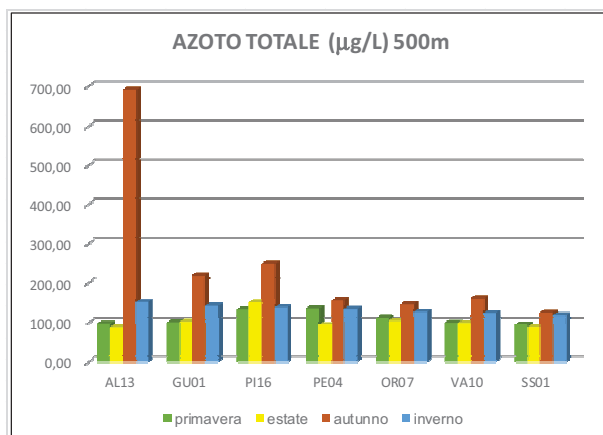
Andamento stagionale delle concentrazioni di Nitriti rilevata in superficie.

#### 4) Azoto totale

In superficie la concentrazione media di azoto totale è di 129.2 µg/L, con un valore minimo pari a 66.10 µg/L in AL15 ed un valore massimo di 1869 µg/L nella stazione AL13 a novembre; la fig. 15 mostra che le concentrazioni più elevate sono state osservate nella stagione autunnale nelle stazioni a 500 m.



2013	Azoto totale ( $\mu\text{g/L}$ )				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	282,32	97,15	78,90	1869,30	529,75
AL15	101,78	89,80	66,10	180,70	34,76
GU01	145,32	115,50	80,90	436,10	100,24
GU03	111,41	86,00	66,30	237,10	52,66
PI16	174,34	133,60	102,60	418,80	93,54
PI18	107,52	84,00	74,80	180,80	38,49
PE04	128,65	120,05	85,00	244,30	45,08
PE06	108,24	92,00	76,40	180,20	33,12
OR07	120,53	102,50	79,60	190,70	32,86
OR09	105,99	91,85	69,30	193,10	37,34
VA10	118,18	102,60	88,50	232,40	43,54
VA12	99,96	86,20	73,70	188,60	36,23
SS01	104,04	97,20	73,50	177,00	31,27
SS02	101,09	84,65	69,50	177,20	35,45



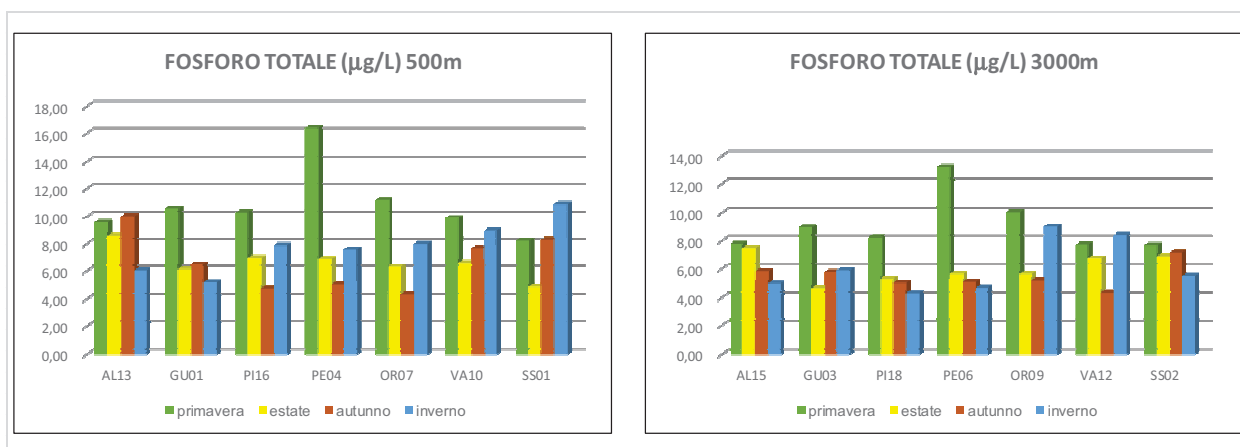
Andamento stagionale delle concentrazioni di Azoto Totale rilevati in superficie.

### 5) Fosforo totale

In superficie la concentrazione media di fosforo totale è di  $7.20 \mu\text{g/L}$  con un massimo di  $22.7 \mu\text{g/L}$  (staz. PE04 a giugno) ed un minimo di  $1.20 \mu\text{g/L}$  nella stazione SS01 a luglio; dal trend di concentrazione mostrato in fig.16, si notano, in generale, valori maggiori di fosforo tot. nei campioni prelevati nel periodo primaverile.



2013	Fosforo totale (µg/L)				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	8,70	8,55	3,50	16,50	3,89
AL15	6,73	7,30	4,50	8,20	1,24
GU01	6,96	7,25	1,60	12,20	3,05
GU03	6,12	5,50	4,20	12,10	2,21
PI16	7,17	6,15	3,60	12,30	2,72
PI18	5,76	5,40	4,00	10,40	1,82
PE04	8,40	6,55	4,70	22,70	5,09
PE06	7,04	5,90	3,90	14,40	3,48
OR07	7,34	7,70	3,40	11,90	2,67
OR09	7,05	6,80	4,20	11,60	2,47
VA10	8,11	8,90	4,10	11,60	2,23
VA12	6,63	7,50	2,70	10,00	2,39
SS01	7,73	7,90	1,20	14,70	3,37
SS02	7,01	7,35	5,50	8,50	1,10



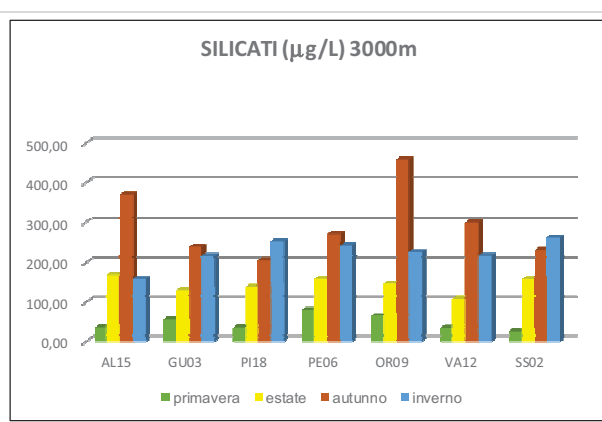
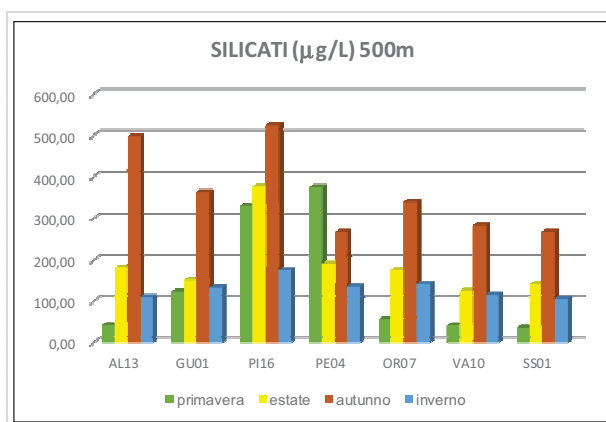
Andamento stagionale delle concentrazioni di Fosforo totale rilevati in superficie.

## 6) Silicati

In superficie la concentrazione media di silicati è di 194.52 µg/L con un massimo di 908.70 µg/L (staz. AL13) ed un minimo di 8.80 µg/L a SS01 nel mese di marzo; in genere i valori più elevati di silicati si riscontrano nel periodo autunnale per quasi la totalità delle stazioni



2013	Silicati (µg/L)				
	Media	Mediana	Minimo	Massimo	Dev. Std.
AL13	234,10	187,00	20,50	908,70	244,03
AL15	203,96	191,40	32,20	599,40	163,07
GU01	205,26	189,85	31,40	499,50	130,12
GU03	158,64	108,70	31,60	347,00	97,03
PI16	371,56	293,40	109,50	676,60	186,10
PI18	149,66	106,00	12,80	308,70	112,86
PE04	239,69	205,55	24,30	647,80	161,71
PE06	186,91	183,40	23,30	364,20	95,67
OR07	177,26	161,30	11,90	389,20	121,07
OR09	213,39	164,75	50,40	568,80	160,50
VA10	139,36	142,20	21,60	308,10	97,67
VA12	150,74	125,00	17,90	436,40	124,00
SS01	137,66	140,80	8,80	340,50	98,51
SS02	155,09	144,70	17,60	310,30	95,09



Andamento stagionale delle concentrazioni di Silicati rilevata in superficie.

### -7)Indice trofico TRIX

I valori relativi al periodo indagato, calcolati utilizzando i valori di clorofilla "a" misurata in campo, evidenziano per le acque di superficie un valore medio annuale di indice trofico Trix pari a 3,87 per la fascia a 500 m dalla costa e un valore di 3,50 per la fascia a 3000 m dalla costa; entrambi corrispondono ad uno stato trofico "buono".

I dati ottenuti sono riepilogati nella tab. 5, e nei grafici che seguono.

INDICE TROFICO TRIX 2013										
	gen-13	mar-13	mag-13	giu-13	lug-13	ago-13	set-13	ott-13	nov-13	dic-13
AL13		3,48	3,56	3,85	3,34	3,55	3,81	3,74	5,28	3,96
AL15			4,11	3,70	2,92	3,78	3,47	3,68	4,60	3,81
GU01		3,90	3,73	3,85	3,93	3,18	3,57	3,87	4,53	4,01
GU03			2,37	3,70	2,55	2,80	2,88	3,14	4,62	3,91



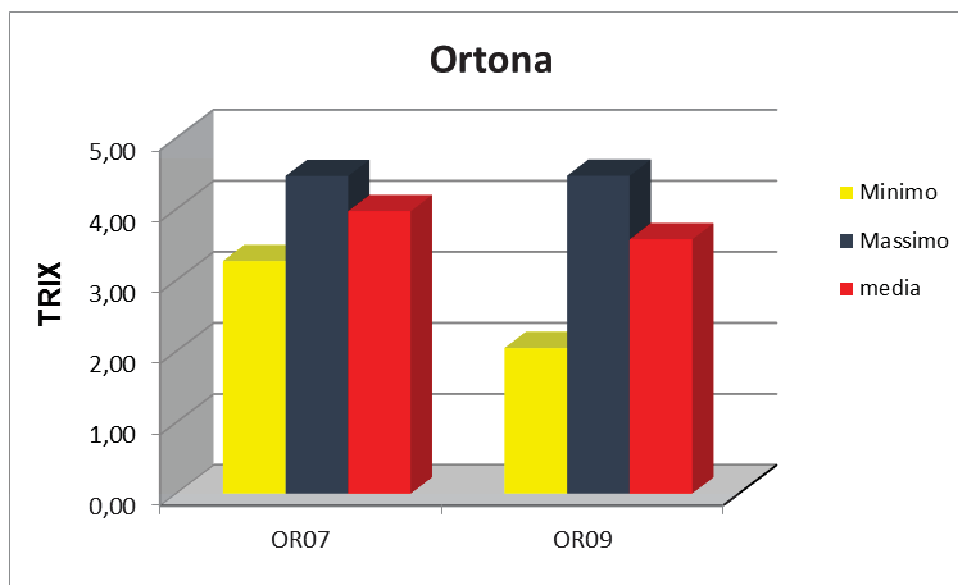
PI16		3,66	3,92	4,43	4,22	3,98	4,52	3,95	4,54	4,08
PI18			3,43	3,45	2,93	3,12	3,44	2,88	4,66	4,11
PE04	4,16	3,65	2,93	5,01	4,23	3,69	3,97	3,84	4,57	4,22
PE06	3,53		3,64	4,46	3,30	3,33	3,59	3,33	4,31	3,87
OR07	4,04	3,99	3,96	4,47	4,04	4,00	3,27	3,76		4,23
OR09	4,28		3,44	4,47	3,20	2,05	3,26	3,67		4,23
VA10	4,08	4,14	3,99	3,90	3,49	3,78	3,16	4,01		4,29
VA12	3,56		3,13	3,62	3,01	3,38	2,56	3,10		4,06
SS01	3,65	3,76	3,36	3,47	2,43	3,48	2,96	3,47		4,11
SS02	3,70		3,17	3,48	3,07	3,74	2,34	3,61		3,95

Valori relativi all'indice TRIX calcolato mensilmente per tutte le stazioni.

Il transetto di Alba Adriatica, presenta un valore medio annuo di indice trofico pari a 3,80 (*stato trofico "buono"*). Nella stazione a 500 m (AL13) si registra un valore massimo di 5,28 a Novembre e un valore minimo di 3,34 a Luglio; mentre nella stazione a 3000 m (AL15) si ottiene un valore massimo di indice di trofia pari a 4,60 ad -Novembre e un valore minimo di 2,92 nel mese di Luglio.

Nel transetto di Pescara, , si ottiene un valore medio annuo di indice trofico pari a 3,87 (*stato trofico "buono"*). Nella stazione a 500 m (PE04) si registra un valore massimo di 5,15 a Giugno e un valore minimo di 2,93 a Maggio; mentre nella stazione a 3000 m (PE06) si ottiene un valore massimo di indice di trofia pari a 4,46 a Giugno e un valore minimo di 3,30 a Luglio.

Il transetto di Ortona, presenta un valore medio annuo di indice trofico pari a 3,77 (*stato trofico "buono"*). Nella stazione a 500 m (OR07) si registra un valore massimo di 4,47 a Giugno e un valore minimo di 3,27 a Settembre; mentre nella stazione a 3000 m (OR09) si ottiene un valore massimo di indice di trofia pari a 4,47 a Giugno e un valore minimo di 2,05 ad Agosto.



Andamento dei valori di TRIX per le stazioni del transetto di Ortona

### 8) Inquinanti chimici

Nello specifico, i valori di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Composti organici volatili (VOC), Pesticidi e Organometalli (TBT) in tutte le stazioni indagate, sono risultati sempre inferiori o comunque prossimi al limite di rilevabilità.

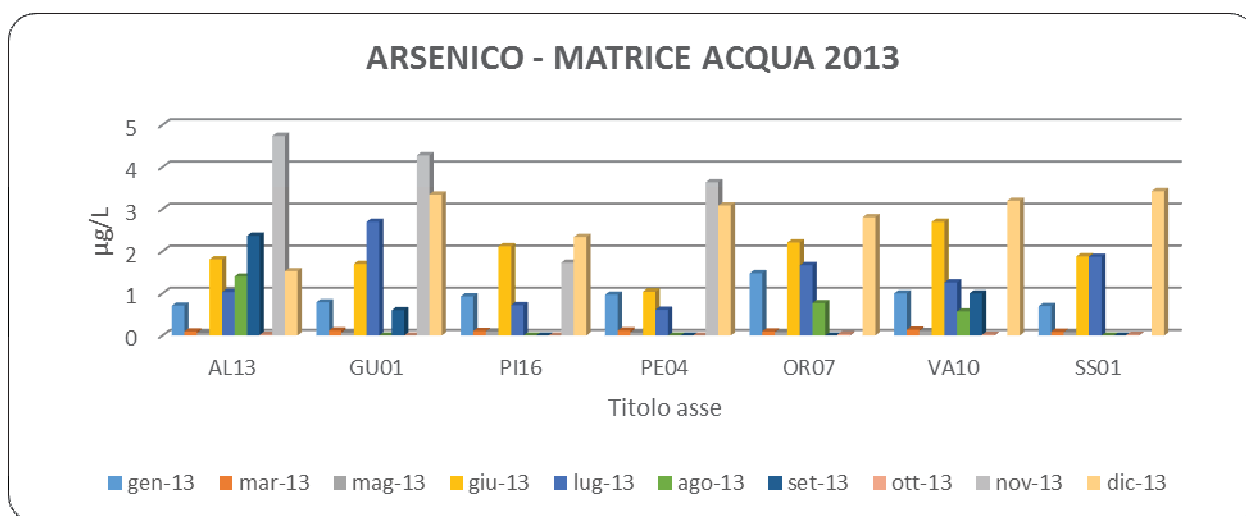
I valori dei microinquinanti inorganici (metalli), invece, sono riportati nelle tabelle seguenti e presentano valori spesso inferiori ai limiti di rilevabilità. Per nessuno dei metalli determinati vengono riscontrati superamenti degli standard di qualità ambientale, espressi come valori medi annui (SQA-MA), previsti dal DM 260/10.

Tab. 1/A e 1/B - D.M 260/2010											Limite
Sostanza	OR07										SQA-MA (**)
	Tab 1/A					Tab 1/B					
µg/L	gen-13	mar-13	mag-13	giu-13	lug-13	ago-13	set-13	ott-13	nov-13	dic-13	µg/L
arsenico	1,48	0,1	0,08	2,21	1,67	0,77	<0,01	0,03		2,81	5
cadmio	0,156	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050		<0,050	0,2
cromo	<0,20	<0,2	0,62	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01		<0,01	4
mercurio	<0,010	0,01	<0,010	0,015	0,018	<0,010	<0,010	<0,010		<0,010	0,01
nichel	<10	<10	<10	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	3,55		1,34	20
piombo	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,01	<0,01		<0,01	7,2

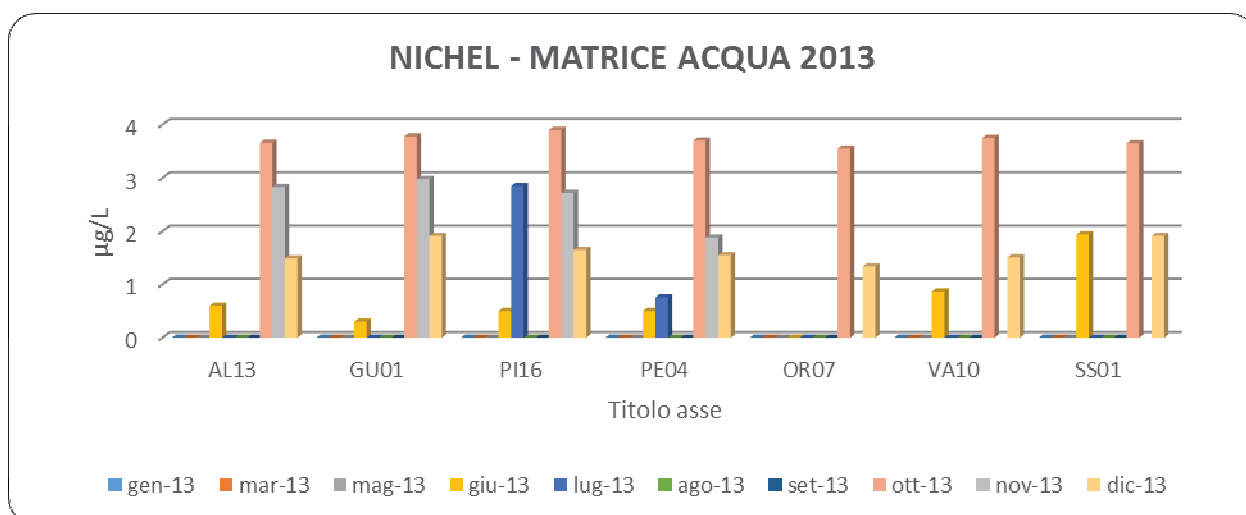


(\*\*) Standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA)  
Valori analitici dei metalli nei campioni di acqua.

Nelle figure che seguono sono riportati gli andamenti delle concentrazioni (valori mensili) rilevate nelle stazioni campionate.

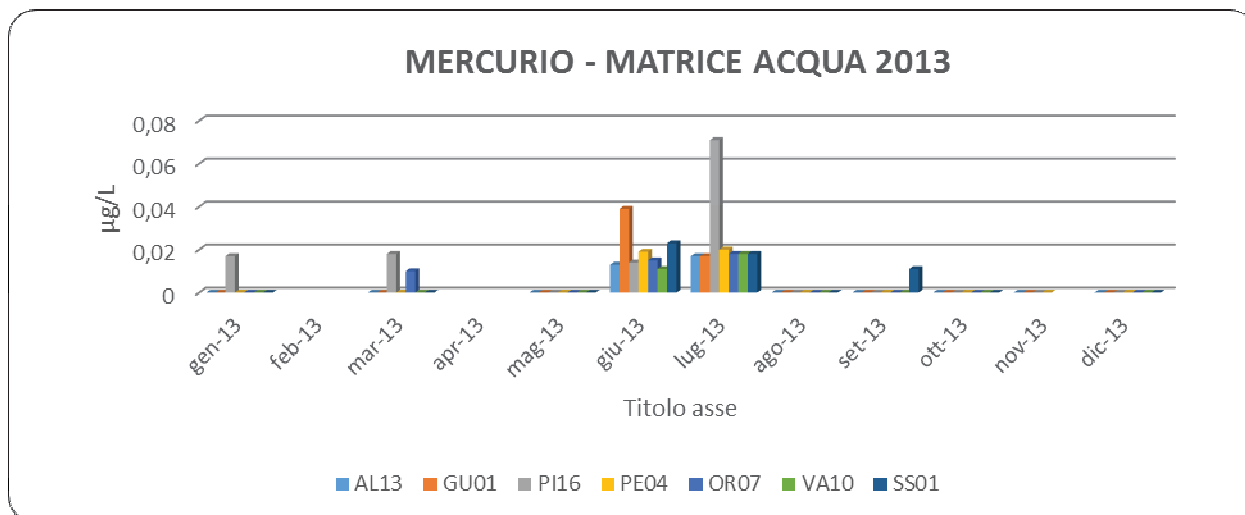


Andamento dell'Arsenico nelle 7 stazioni monitorate

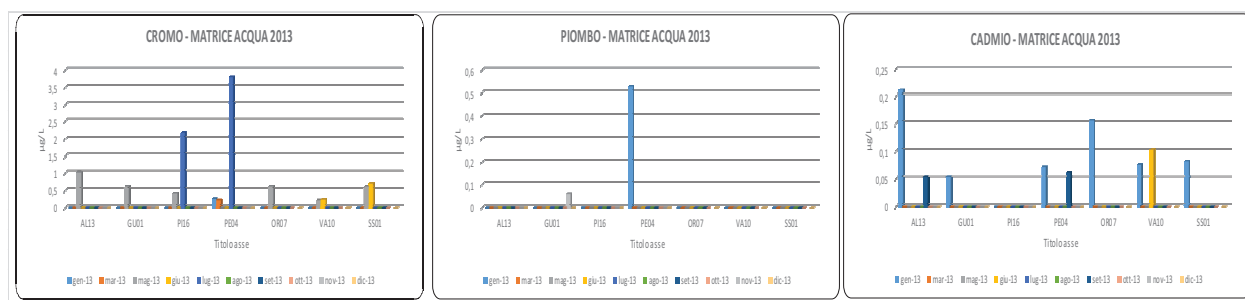


Andamento del Nichel nelle 7 stazioni monitorate





Andamento del Mercurio nelle 7 stazioni monitorate



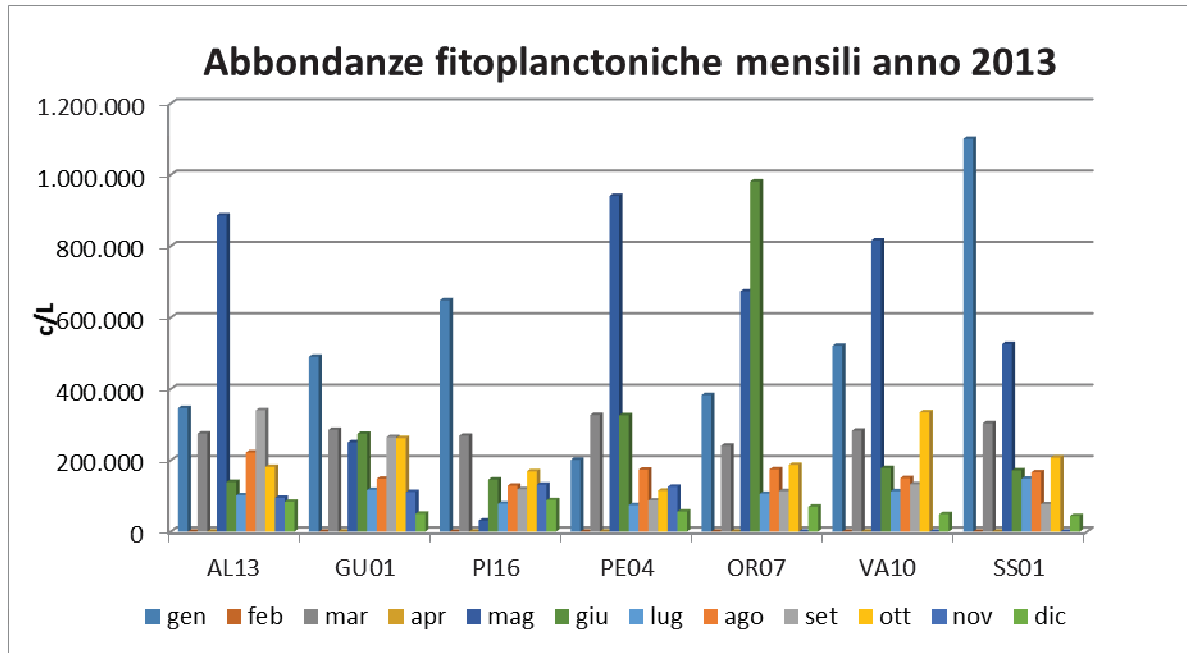
Andamento di Cromo, Piombo e Cadmio nelle 7 stazioni monitorate

## 5.2. Fitoplancton

Le analisi relative alle abbondanze fitoplanctoniche vengono eseguite su campioni di acqua prelevati nelle stazioni a 500 m di distanza dalla costa.

Viene riportato l'andamento per le abbondanze di fitoplancton totale, della classe delle Diatomee, delle Dinoflagellate e per il gruppo Altro fitoplancton. Dal confronto si nota come il fitoplancton totale sia dovuto principalmente alla componente Diatomee, mentre è irrilevante il contributo della classe delle Dinoflagellate.

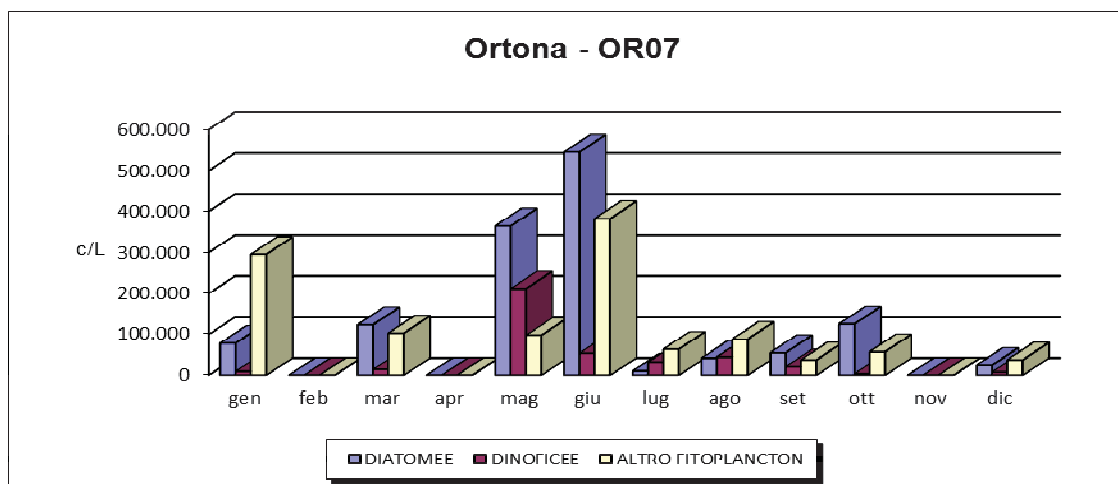
Le abbondanze fitoplanctoniche sono caratterizzate da valori massimi pari a 1.100.704 c/L, 981.252 c/L, 940.995 c/L, 886.032 c/L e 816.088 c/L, registrati rispettivamente nel mese di gennaio nella stazione di SS01, nel mese di maggio nelle stazioni di AL13, PE04 e VA10 e nel mese di giugno nella stazione di OR07, legati ad una fioritura di Diatomee, in particolare di *Pseudo-nitzschia spp. N. s. C.*, *Pseudo-nitzschia spp. N. d. C.*, *Chaetoceros socialis* e *Chaetoceros sp.*



Valori totali mensili delle abbondanze fitoplanctoniche (c/L) nelle stazioni a 500 m dalla costa.

In particolare, nei grafici successivi vengono mostrati gli andamenti mensili dei tre gruppi rappresentativi di fitoplancton rilevati in tutte le stazioni.

Durante l'anno di osservazione microscopica dei campioni prelevati lungo l'intera fascia costiera, sono stati rinvenuti 64 taxa, di cui 60 determinate a livello di genere o specie e 4 a livello di classe o di entità non determinate.



Andamenti mensili delle abbondanze fitoplanctoniche (c/L)

I taxa sono così ripartiti:

- Diatomee 31 (48,4%)



- Dinoflagellate 29 (45,3 %)
- Altro fitoplancton 4 (6,3 %)

In particolare nell'anno 2013 l'elenco floristico delle specie identificate è il seguente

<b>DIATOMEE</b>	<b>DINOFICEE</b>	<b>ALTRO FITOPLANCTON</b>
Asterionellopsis glacialis	Akashiwo sanguinea	Coccolitoforidi indet.
Bacteriastrium sp.	Ceratium candelabrum	Cryptophyceae indet.
Cerataulina sp.	Ceratium furca	Dictyocha sp.
Chaetoceros curvisetus	Ceratium fusus	Prasinophyceae indet.
Chaetoceros danicus	Ceratium lineatum	
Chaetoceros decipiens	Ceratium trichoceros	
Chaetoceros socialis	Ceratium tripos	
Chaetoceros sp.	Cisti indet.	
Cyclotella sp.	Dinophysis caudata	
Cylindrotheca closterium	Dinophysis sacculus	
Coscinodiscus sp.	Dinophysis sp.	
Ditylum brightwellii	Diplopsalis group	
Guinardia flaccida	Gymnodinium sp.	
Guinardia striata	Gyrodinium sp.	
Lauderia sp.	Gonyaulax polygramma	
Leptocylindrus minimus	Gonyaulax rotundatum	
Leptocylindrus danicus	Heterocapsa sp.	
Lioloma sp.	Katodinium glaucum	
Navicula sp.	Katodinium rotundatum	
Nitzschia longissima	Katodinium sp.	
Pleurosigma normanni	Kofoidinium velleloides	
Pleurosigma sp.	Nocticula scintillans	
Proboscia alata	Prorocentrum lima	
Pseudo-nitzschia spp. N. s. C.	Prorocentrum micans	
Pseudo-nitzschia spp. N. d. C.	Protoperidinium diabolium	
Pseudosolenia calcar-avis	Protoperidinium sp.	
Rhizosolenia sp.	Pseliodinium vaubanii	
Skeletonema sp.	Scripsiella sp.	
Thalassionema frauenfeldii	Torodinium sp.	
Thalassionema nitzschioides	Warnowia sp.	
Thalassiosira sp.		

### 5.3 Macrobenthos

Nel corso del 2013 sono stati realizzati nel mese di marzo e di ottobre due campagne per lo studio delle comunità macrozoobentoniche di fondi sabbiosi e fangosi.

Il campionamento è stato effettuato su tre repliche per ogni stazione, per un totale di 84 campioni di macrobenthos sottoposti ad analisi microscopica.

### Struttura delle comunità bentoniche di substrato mobile

Le stazioni a fondale sabbioso sono posizionate in prossimità della costa (AL13, GU01, PI16, PE04, OR07, VA10, SS01); di fatto proprio per la loro localizzazione risentono in modo maggiore dei fattori climatici (temperature) e degli apporti da terra (salinità) e quindi risultano soggette e evidenti fluttuazioni in termini di numero di specie e abbondanze.



Le stazioni a fondale fangoso sono posizionate generalmente oltre i 3000 m dalla costa (AL15, GU03, PI18, PE06, OR09, VA12, SS02); non sono pertanto direttamente influenzate da apporti fluviali e le caratteristiche fisico chimiche dell'acqua (temperatura, salinità) risultano più omogenee durante l'anno, mentre il fattore più importante per le comunità presenti è rappresentato dalla disponibilità di ossigeno.

Gli esemplari di macrofauna campionati per lo studio delle comunità bentoniche di fondo mobile sono stati identificati, laddove possibile, sino a livello di specie e contati.

Sono stati rinvenuti 77 taxa per le stazioni poste a 500 m e 89 per le stazioni a 3000 m, ripartiti secondo lo schema seguente:

500 m	N° taxa	%
Mollusca	34	44,16
Anellida	24	31,17
Arthropoda	15	19,48
Echinodermata	4	5,19
TOT	77	

3000 m	N° taxa	%
Mollusca	43	48,31
Anellida	27	30,34
Arthropoda	12	13,48
Echinodermata	7	7,87
TOT	89	

In particolare nell'anno 2013, l'elenco delle specie macrobentoniche identificate è il seguente

Macrobenthos 500 m			
PHYLUM	Specie	PHYLUM	Specie
MOLLUSCA	Abra alba	ANELLIDA	Ampharete sp.
	Abra Prismatica		Aricia sp.
	Acanthocardia paucicostata		Aricidea sp.
	Acteon tornatilis		Chaetozone sp.
	Antalis sp.		Chone collaris
	Bela zonata		Diopatra neapolitana
	Chamelea gallina		Euclymene oerstedti
	Corbula gibba		Euclymene sp.
	Donax semistriatus		Eunice pennata
	Dosinia lupinus		Glycera rouxii
	Kurtiella bidentata		Glycera sp.
	Lucinella divaricata		Glycera tridactyla
	Mytilus galloprovincialis		Goniada emerita
	Nassarius mutabilis		Hyalinoecia sp.
	Nassarius pygmaeus		Lagis koreni

Macrobenthos 3000 m			
PHYLUM	Specie	PHYLUM	Specie
MOLLUSCA	Abra alba	ANELLIDA	Ampharete sp.
	Abra Prismatica		Aricia sp.
	Acanthocardia paucicostata		Aricidea sp.
	Anadara transversa		Chaetozone sp.
	Antalis sp.		Chone collaris
	Chamelea gallina		Diopatra neapolitana
	Corbula gibba		Euclymene oerstedti
	Dosinia lupinus		Euclymene sp.
	Gari fervensis		Eunice pennata
	Kurtiella bidentata		Glycera rouxii
	Loripes lucinalis		Glycera sp.
	Moerella distorta		Glycera tridactyla
	Mytilus galloprovincialis		Goniada emerita
	Nassarius mutabilis		Hyalinoecia sp.
	Nassarius pygmaeus		Lagis koreni



	Neverita josephinia	Leptonereis sp.		Naticarius stercusmuscarum	Leptonereis sp.
	Pharus legumen	Levinsenia sp.		Neverita josephinia	Scoletonema impatiens
	Polittapes sp.	Lumbrineris latreilli		Nucula nitidosa	Lumbrineris latreilli
	Spisula subtruncata	Lumbrineris sp.		Nuculana pella	Lumbrineris sp.
	Tellina albicans	Magelona papillicornis		Pharus legumen	Magelona papillicornis
	Tellina fabula	Malmgrenia sp.		Philine sp.	Malmgrenia sp.
	Tellymia ferruginosa	Melinna palmata		Pitar rudis	Melinna palmata
	Thracia phaseolina	Monticellina sp.		Spisula subtruncata	Monticellina sp.
	Turbonilla rufa	Nephtys hombergii		Tellina albicans	Nephtys hombergii
	Ampelisca brevicornis	Nephtys hystricis		Tellymia ferruginosa	Nephtys hystricis
	Ampelisca diadema	Nephtys sp.		Thracia phaseolina	Nephtys sp.
	Apeudopsis latreilli	Nereis sp.		Turritella communis	Nereis sp.
	Bathyporeia sp.	Nothria conchylega		Ampelisca brevicornis	Nothria conchylega
	Carcinus mediterraneus	Notomastus sp.		Ampelisca diadema	Notomastus sp.
	Crangon crangon	Onuphis eremita		Ampelisca sp.	Onuphis eremita
	Goneplax rhomboides	Owenia fusiformis		Apeudopsis latreilli	Owenia fusiformis
	Iphinoe serrata	Pherusa plumosa		Bathyporeia sp.	Pherusa plumosa
	Leucothoe incisa	Phyllochaetopterus sp.		Carcinus mediterraneus	Pholoe sp.
	Pagurus sp.	Phyllodoce lineata		Crangon crangon	Phyllochaetopterus sp.
	Phtisica marina	Phyllodoce sp.		Goneplax rhomboides	Phyllodoce lineata
	Sphaeroma serratum	Pista cristata		Iphinoe serrata	Phyllodoce sp.
	Holothuria sp.	Polycirrus sp.		Leucothoe incisa	Pista cristata
	Labidoplax sp.	Prionospio sp.		Pagurus sp.	Polycirrus sp.
	Leptopentacta elongata	Schistomeringos rudolphi		Phtisica marina	Prionospio cirrifera
	Oestergrenia digitata	Scoletonema impatiens		Sphaeroma serratum	Prionospio malmgreni
	Ophiura ophiura	Sigalion mathildae		Holothuria sp.	Prionospio sp.
	Ophiura sp.	Spiophanes sp.		Labidoplax buskii	Sabella sp.
	Phyllophorus urna	Sternaspis scutata		Labidoplax sp.	Schistomeringos rudolphi
		Sthenelais boa		Leptopentacta elongata	Scoletonema fragilis
				Oestergrenia digitata	Sigalion mathildae
				Ophiura ophiura	Spiophanes sp.
				Ophiura sp.	Sternaspis scutata
				Phyllophorus urna	Sthenelais boa

Elenco delle specie macrobentoniche identificate nell'anno 2013

Il numero di specie e il numero degli individui contati per ogni specie, sono stati utilizzati per il calcolo di: *indice di diversità specifica*, *indice di ricchezza specifica*.

**a) numero di specie**

**b) numero di individui**

**c) indice di diversità specifica** (Shannon & Weaver, 1949): risulta compreso tra 0 e teoricamente,  $+\infty$  e tiene conto sia del numero di specie presenti che del modo in cui gli individui sono distribuiti fra le diverse specie.

**d) indice di ricchezza specifica** (Margalef, 1958): prende in considerazione il rapporto tra il numero di specie totali e il numero totale degli individui in una comunità. Quante più specie sono presenti nel campione, tanto più alto sarà tale indice.

Gli indici rappresentano parametri indicatori del grado di complessità delle biocenosi studiate, che prescindono dalle caratteristiche e dalle esigenze delle singole specie che le compongono. Si presentano di seguito i dati emersi dalle indagini effettuate nelle due campagne di marzo e di ottobre.

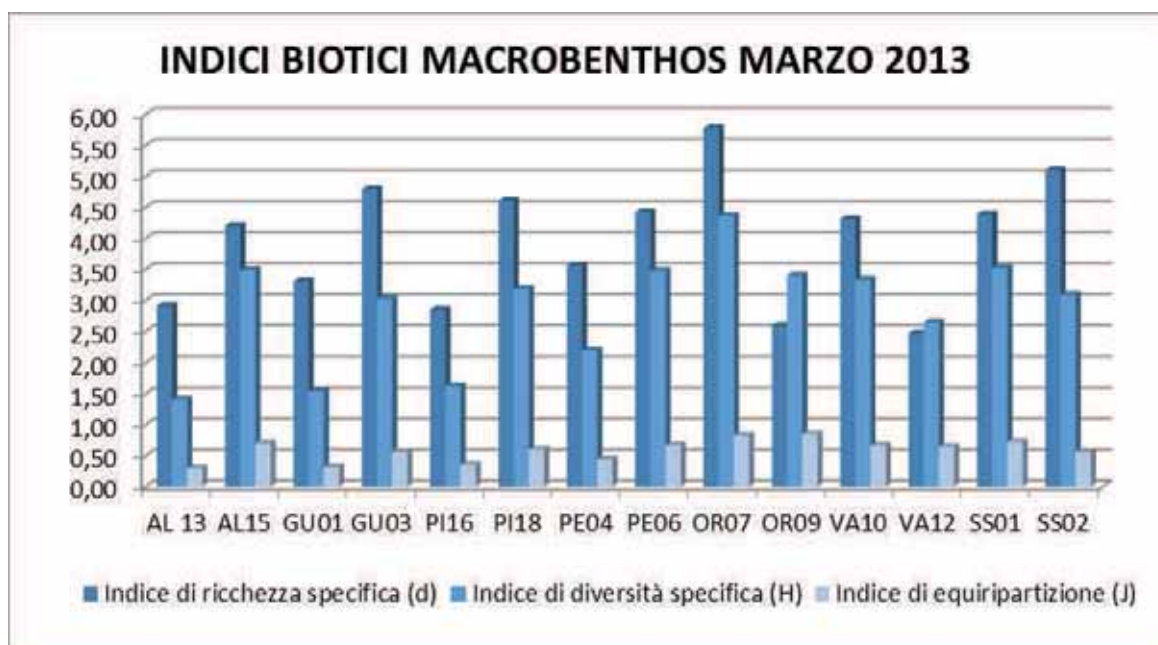
Considerando separatamente le due tipologie di fondale: con sedimenti sabbiosi e con sedimenti più fangosi, coincidenti con le corrispondenti stazioni individuate per le indagini sui sedimenti, sono stati ottenuti i valori di indici di seguito riportati:



Stazioni di campionamento	BENTHOS- Riepilogo Indici				
	Indice di ricchezza specifica (d)	Indice di diversità specifica (H)	Indice di equiripartizione (J)	Totale individui m <sup>2</sup>	Totale specie (S)
AL 13	2,91	1,41	0,30	5347	26
AL15	4,21	3,49	0,70	1253	31
GU01	3,31	1,54	0,32	4703	29
GU03	4,79	3,03	0,57	4207	41
PI16	2,85	1,63	0,36	3230	24
PI18	4,61	3,19	0,60	3827	39
PE04	3,56	2,19	0,45	3420	30
PE06	4,42	3,48	0,67	2740	36
OR07	5,78	4,36	0,83	600	38
OR09	2,59	3,41	0,85	327	16
VA10	4,32	3,34	0,67	1317	32
VA12	2,47	2,65	0,65	650	17
SS01	4,39	3,52	0,73	590	29
SS02	5,10	3,09	0,57	3763	43

Riepilogo degli indici nel prelievo a 500 m e 3000 m di Marzo 2013

Nel periodo indagato le stazioni che presentano un minor numero di specie sono OR07 e VA12 mentre i transetti con una maggiore abbondanza sono localizzati nell'area Nord della costa abruzzese (AL15 e GU03).

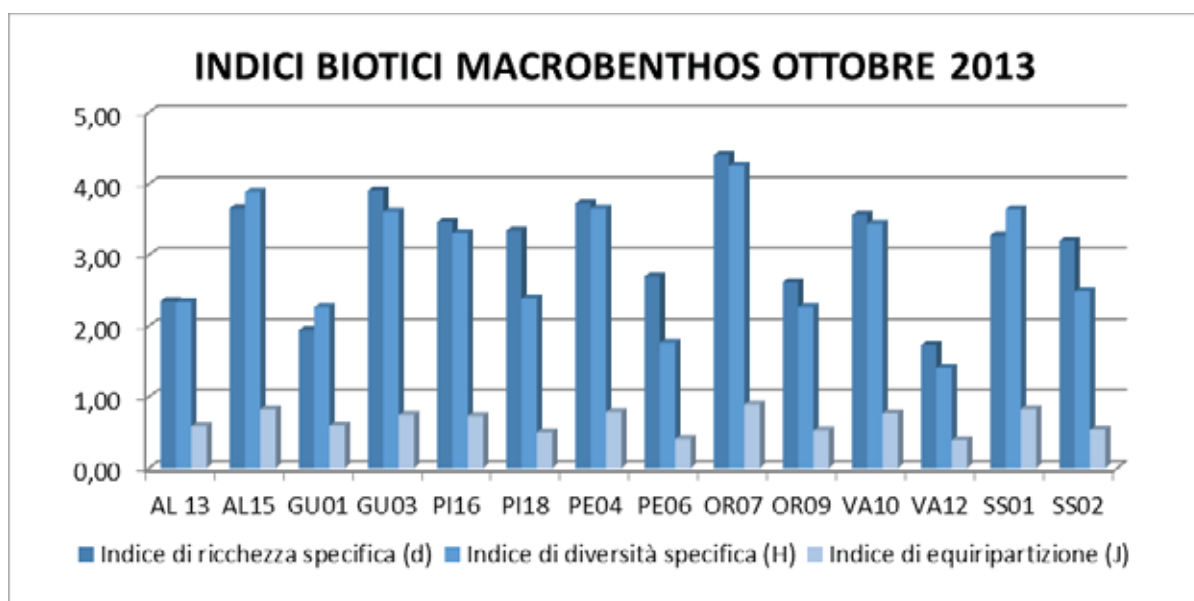


Descrizione degli indici biotici relativi al Macrobenthos prelevato a 500 m e 3000 m dalla costa



Stazioni di campionamento	ANDAMENTO INDICI OTTOBRE 2013				
	Indice di ricchezza specifica (d)	Indice di diversità specifica (H)	Indice di equiripartizione (J)	Totale individui m <sup>2</sup>	Totale specie (S)
AL 13	2,35	2,34	0,59	593	16
AL15	3,66	3,89	0,83	930	26
GU01	1,94	2,26	0,59	820	14
GU03	3,91	3,61	0,74	1293	29
PI16	3,46	3,30	0,73	573	23
PI18	3,34	2,38	0,50	2390	27
PE04	3,73	3,65	0,79	627	25
PE06	2,69	1,76	0,41	1157	20
OR07	4,40	4,25	0,89	370	27
OR09	2,62	2,26	0,52	1427	20
VA10	3,56	3,44	0,77	363	22
VA12	1,73	1,41	0,39	580	12
SS01	3,27	3,64	0,83	450	21
SS02	3,20	2,48	0,53	1817	25

Riepilogo degli indici nel prelievo a 500 m e 3000 m dalla costa di Ottobre 2013



Descrizione degli indici biotici relativi al Macro-benthos prelevato a 500 m e 3000 m dalla costa



Gli indici di diversità specifica ( $H'$ ) e di equiripartizione ( $J$ ) mostrano un variabilità di specie maggiore nella parte Sud della costa abruzzese, tra Ortona e Vasto, in quanto caratterizzata da una tipologia di habitat marino-costieri più variegata, con tratti di costa alta.

### 5.3.1 Indice M-AMBI

Il D.M. 260/10 introduce un nuovo indice di qualità biologica per la caratterizzazione dei corpi idrici superficiali, l'M-AMBI. Tale indice si focalizza su alcune metriche delle comunità del macrobenthos, come il livello di diversità e di abbondanza degli invertebrati, nonché la proporzione tra organismi più o meno sensibili ai livelli di disturbo-stress; utilizza lo strumento dell'analisi statistica multivariata ed è in grado di riassumere la complessità delle comunità di fondo mobile, permettendo una lettura ecologica dell'ecosistema in esame.

L' **M-AMBI** (Muxika et al., 2007) include il calcolo dell' **AMBI** (Borja et al., 2000), dell' **Indice di diversità** ( $H'$ ) di Shannon-Wiener (1949) e il **numero di specie** ( $S$ ).

Per il calcolo dell' AMBI:

$$AMBI = [(0 \times \% GI) + (1.5 \times \% GII) + (3 \times \% GIII) + (4.5 \times \% GIV) + (6 \times \% GV)] \times 100$$

GI: specie sensibili

GII: specie sensibili/tolleranti

GIII: specie tolleranti

GIV: specie opportuniste (secondo ordine)

GV: specie opportuniste (primo ordine)

Per il calcolo dell'Indice di diversità:

$$H' = \sum_{i=1}^s (p_i)(\log 2 p_i)$$

$p_i$  = frequenza numerica della specie  $i$ -esima rispetto al totale degli individui =  $N_i/N$

$s$  = numero di specie

$S$  = numero totale di specie presenti in ogni stazione

La modalità di calcolo dell'M-AMBI prevede l'elaborazione delle suddette tre componenti con tecniche di analisi statistica multivariata.

Il valore dell'M-AMBI varia tra 0 ed 1 e corrisponde al Rapporto di Qualità Ecologica (RQE).

Per il calcolo dell'indice è necessario l'utilizzo di un software "AZTI Marine Biotic Index-New Version AMBI 4.1" da applicarsi con l'ultimo aggiornamento della lista delle specie.

Nella Tab. 4.3.1/b del DM 260/10 sono riportati:

- i valori di riferimento per ciascuna metrica che compone l'M-AMBI;





- il limite di classe dell'M-AMBI, espressi in termini di RQE, tra lo stato elevato e lo stato buono, e tra lo stato buono e lo stato sufficiente, valido per i tre macrotipi (alta, media, bassa stabilità); la Regione Abruzzo presenta un macrotipo di tipo 2, media stabilità.

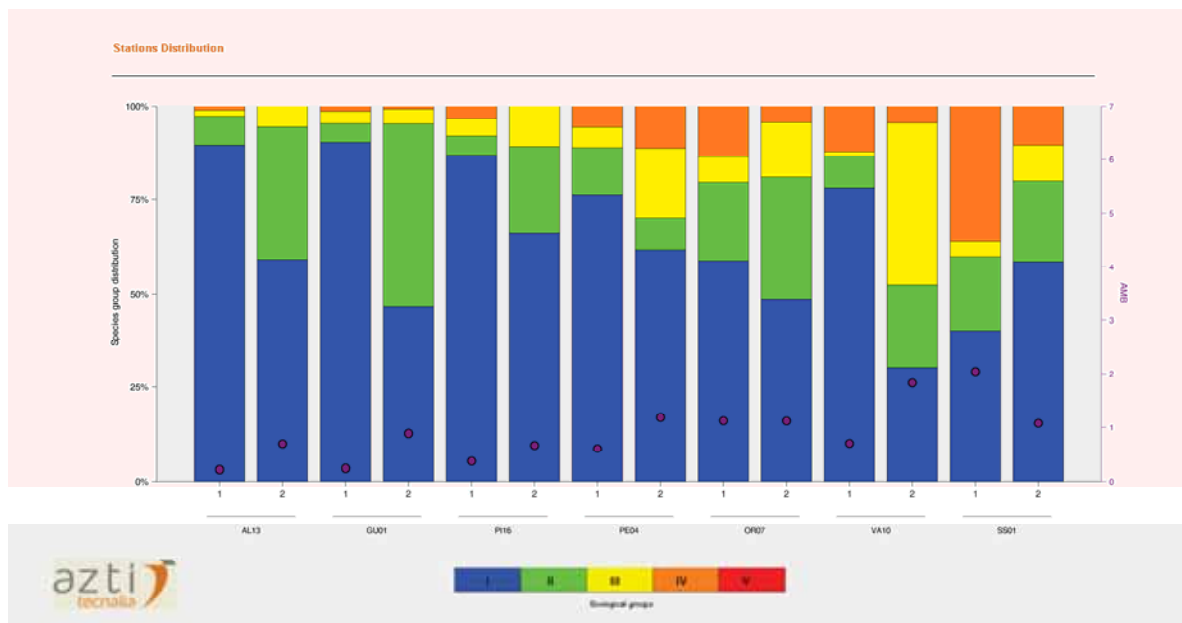
Tab. 4.3.1/b - Limiti di classe e valori di riferimento per l'M-AMBI

Macrotipo	Valori di riferimento			RQE	
	AMBI	H'	S	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente
3 1-2-3	0,5	4	30	0,81	0,61

Di seguito vengono riportati i risultati dell'indice AMBI e M-AMBI, relativi alla campagna di monitoraggio effettuata a Marzo e ad Ottobre 2013, per le stazioni poste a 500 m e 3000 m di distanza dalla costa.

INDICE AMBI STAZIONI a 500 m dalla costa							
Stations	AL13	GU01	PI16	PE04	OR07	VA10	SS01
I(%)	86,6	83,9	83,8	74	54,9	67,7	48,1
II(%)	10,4	11,3	7,6	12,1	25,3	11,4	20,5
III(%)	2	3,5	5,8	7,3	9,7	10,4	6,4
IV(%)	1	1,3	2,8	6,6	10,1	10,4	25
V(%)	0	0	0	0	0	0	0
Mean AMBI	0,455	0,563	0,518	0,899	1,124	1,27	1,56
BI from Mean AMBI	1	1	1	1	1	2	2
Disturbance Clasification	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Undisturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed
Richness	32	34	33	39	47	38	36
Diversity	1,72	1,92	2,19	2,67	4,64	3,73	3,9
Not assigned (%)	0,1	0,5	1,3	0,7	1	1,2	0

Indice AMBI per le 7 stazioni poste a 500 m di distanza dalla costa (Marzo-Ottobre 2013)



La Figura mostra i valori dell'indice AMBI per le stazioni posizionate a 500 m dalla costa. Dai grafici emerge che le stazioni monitorate si collocano nella classe di qualità migliore "undisturbed", tranne per le stazioni VA10 e SS01 che denotano un leggero aumento delle specie indicatrici di uno stato ambientale perturbato, rimanendo comunque sempre in una classe di qualità buona, "slightly undisturbed".

INDICE AMBI STAZIONI a 3000 m dalla costa							
Stations	AL15	GU03	PI18	PE06	OR09	VA12	SS02
I(%)	26	10,6	8,3	10,4	19,8	6,5	14,1
II(%)	23,4	30,1	24,9	23,1	10	17,2	14,3
III(%)	35,5	50,9	56,3	56,8	68,4	74,9	66,4
IV(%)	15,1	8,4	10,5	9,8	1,8	1,4	5,2
V(%)	0	0	0	0	0	0	0
Mean AMBI	2,038	2,333	2,572	2,555	2,147	2,573	2,506
BI from Mean AMBI	2	2	2	2	2	2	2
Disturbance Clasification	Slightly disturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed	Slightly disturbed
Richness	42	52	50	44	26	20	53
Diversity	4,24	3,38	3,47	3,62	2,8	2,19	3,11
Not assigned (%)	0,2	2,4	1,3	0,2	6,8	0,3	4,7

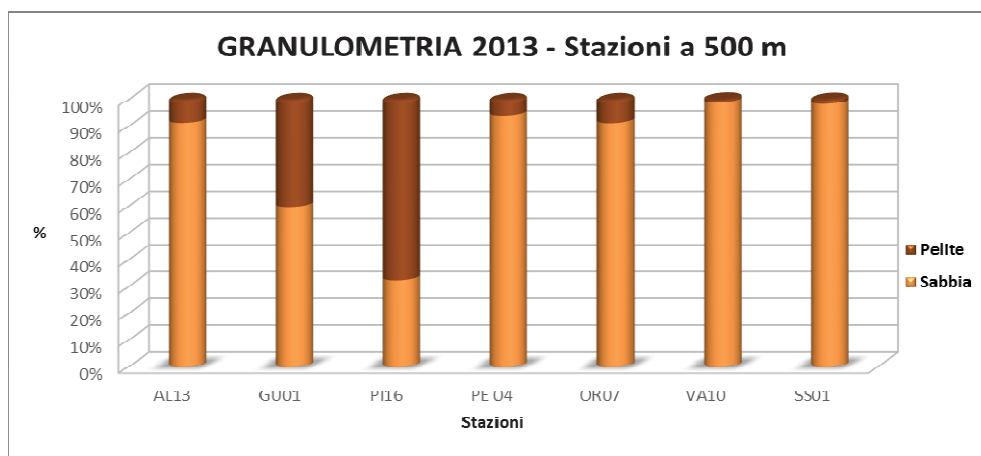
Indice AMBI per le 7 stazioni poste a 3000 m di distanza dalla costa (Marzo-Ottobre 2013)



## 5.4.1 SEDIMENTO

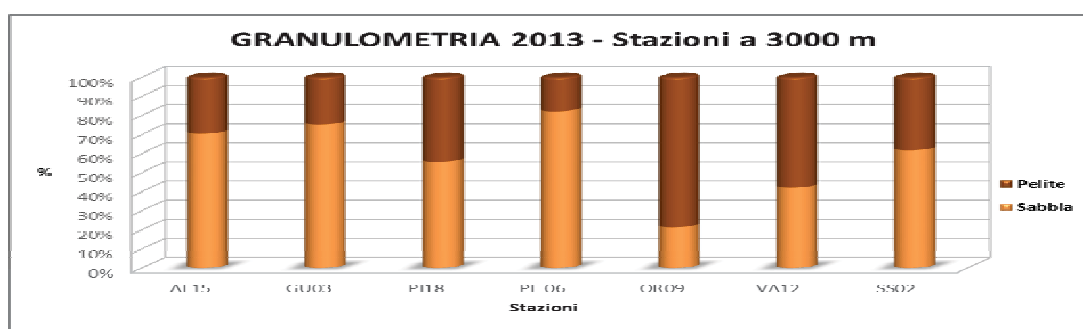
### 5.4.2 Analisi granulometriche

I risultati delle analisi granulometriche dei sedimenti prelevati nelle stazioni poste a 500 m di distanza dalla costa evidenziano in generale una dominanza della frazione sabbiosa (tra 91,3% e 99,0%) rispetto alla frazione pelitica. Fanno eccezione le stazioni GU01 (sabbia 59,8%) e PI16. In quest'ultima la pelite presenta il suo valore massimo (67,6%) e risulta prevalente rispetto alla sabbia (32,4 %).



Caratterizzazione granulometrica del sedimento nelle stazioni a 500 m dalla costa.

Le stazioni poste a 3000 m di distanza dalla costa mostrano in generale un notevole incremento della frazione pelitica nel sedimento superficiale, compresa tra un minimo di 17,8 % (PE06) ed un massimo di 78,6 % nella stazione di OR09.



Caratterizzazione granulometrica del sedimento delle stazioni a 3000 m dalla costa

### 5.4.3 Analisi chimiche

Per quanto riguarda il contenuto di carbonio organico (TOC) determinato nei campioni di sedimento superficiale, i risultati mostrano valori compresi tra un valore inferiore allo



0,5 % nelle stazioni di OR07, VA12 e SS02, e un valore massimo di 2,09 % nella stazione VA10;

I risultati delle analisi chimiche per la ricerca di microinquinanti inorganici sui campioni prelevati in tutte le stazioni, sono riportati nella tabella che segue:

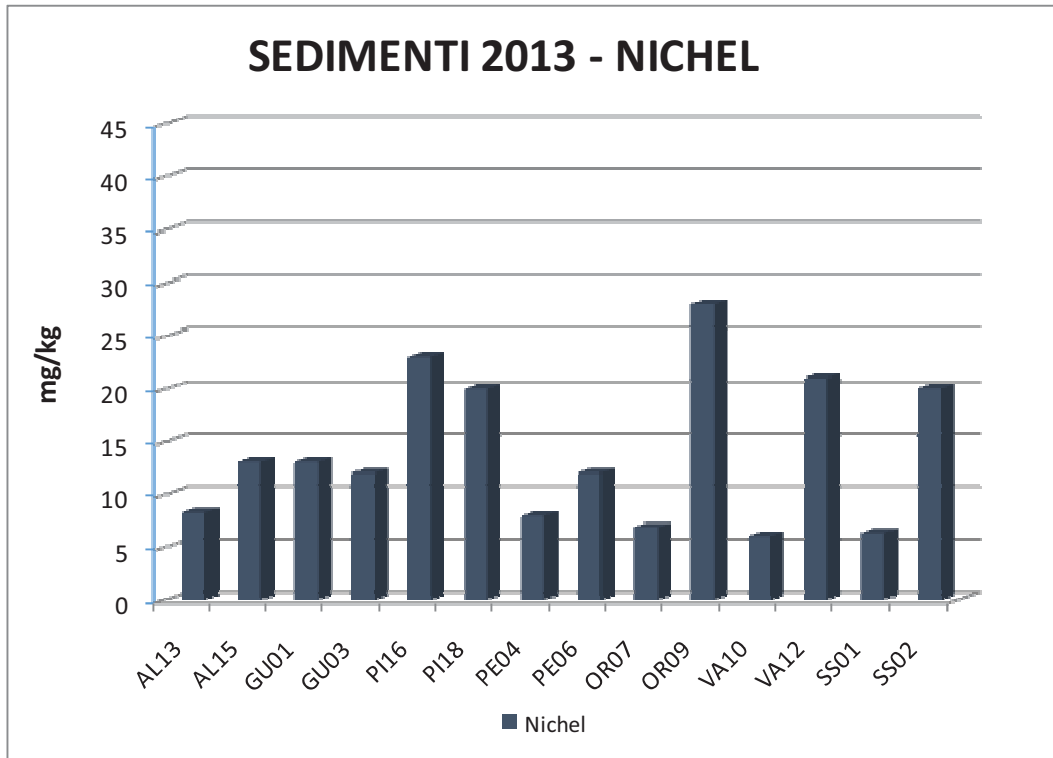
Stazioni	Data	Carbonio org. %	Arsenico (mg/kg)	Cadmio (mg/kg)	Cromo Tot. (mg/kg)	Cromo VI	Mercurio (mg/kg)	Nichel (mg/kg)	Piombo (mg/kg)
AL13	08/10/2013	0,56	6,1	<0.05	20	<0.2	<0.05	8,2	8,7
AL15	08/10/2013	1,39	7,5	<0.05	39	<0.2	<0.05	13	9,9
GU01	08/10/2013	1,61	5,8	<0.05	20	<0.2	<0.05	13	9,7
GU03	08/10/2013	1,19	6,5	<0.05	29	<0.2	<0.05	12	9,8
PI16	30/09/2013	1,16	6,8	0,1	49	<0.2	<0.05	23	10
PI18	08/10/2013	1	6,9	0,06	43	<0.2	<0.05	20	11
PE04	30/09/2013	0,51	5,8	<0.05	15	<0.2	<0.05	7,9	7,7
PE06	30/09/2013	0,94	7,2	0,09	25	<0.2	<0.05	12	8,6
OR07	08/10/2013	<0,5	5,7	<0.05	11	<0.2	<0.05	6,9	7,5
OR09	08/10/2013	0,68	7,2	0,14	52	<0.2	0,06	28	14
VA10	15/10/2013	2,09	5,9	<0.05	11	<0.2	<0.05	6,0	6,3
VA12	15/10/2013	<0,5	8,1	<0.05	57	<0.2	<0.05	21	12
SS01	15/10/2013	1,27	7,9	<0.05	11	<0.2	<0.05	6,3	6,8
SS02	15/10/2013	<0,5	6,3	0,07	44	<0.2	<0.05	20	9,6
<b>SQA-MA (mg/Kg)</b>			<b>12</b>	<b>0,3</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>30</b>	<b>30</b>

■ Sostanze inserite in Tab 2/A del DM 260/10 ■ Sostanze inserite in Tab 3/B del DM 260/10

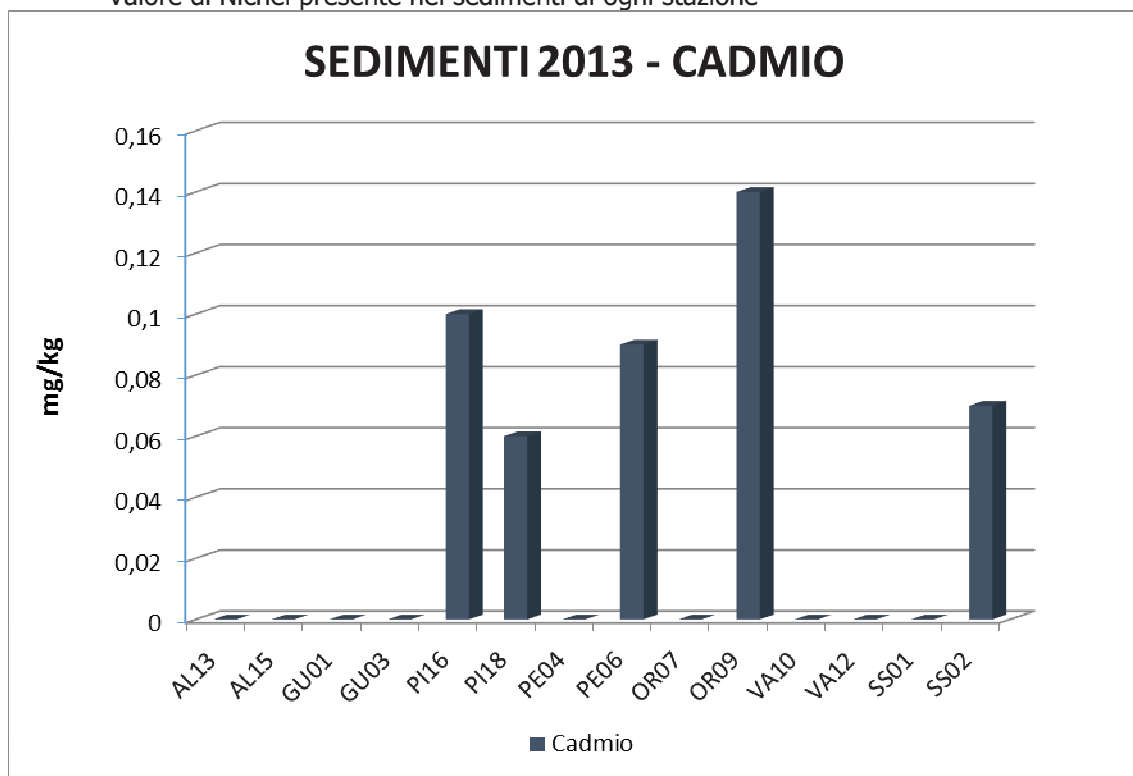
Concentrazione degli elementi in tracce nei sedimenti in ciascuna stazione campionata

I valori degli elementi in tracce descritti in Tab. 2/A del D.M. 260/10, quali Cadmio, Piombo, Mercurio e Nichel sono risultati sempre inferiori al limite SQA-MA imposto da tale decreto; mentre, tra gli elementi in tracce descritti in Tab. 3/B del D.M. 260/10, solo il Cromo totale mostra un superamento di oltre il 20% dello scostamento consentito rispetto al valore SQA-MA imposto dal D.M. nella stazione di OR09.

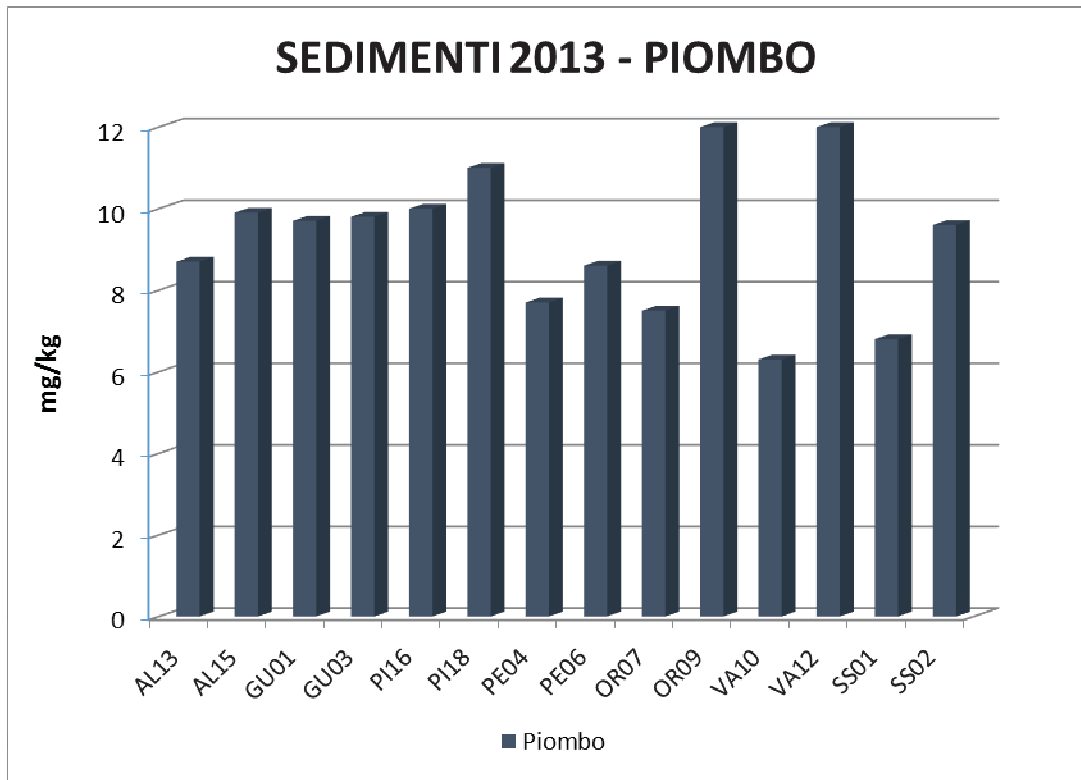
I successivi grafici riportano gli andamenti dei risultati analitici ottenuti.



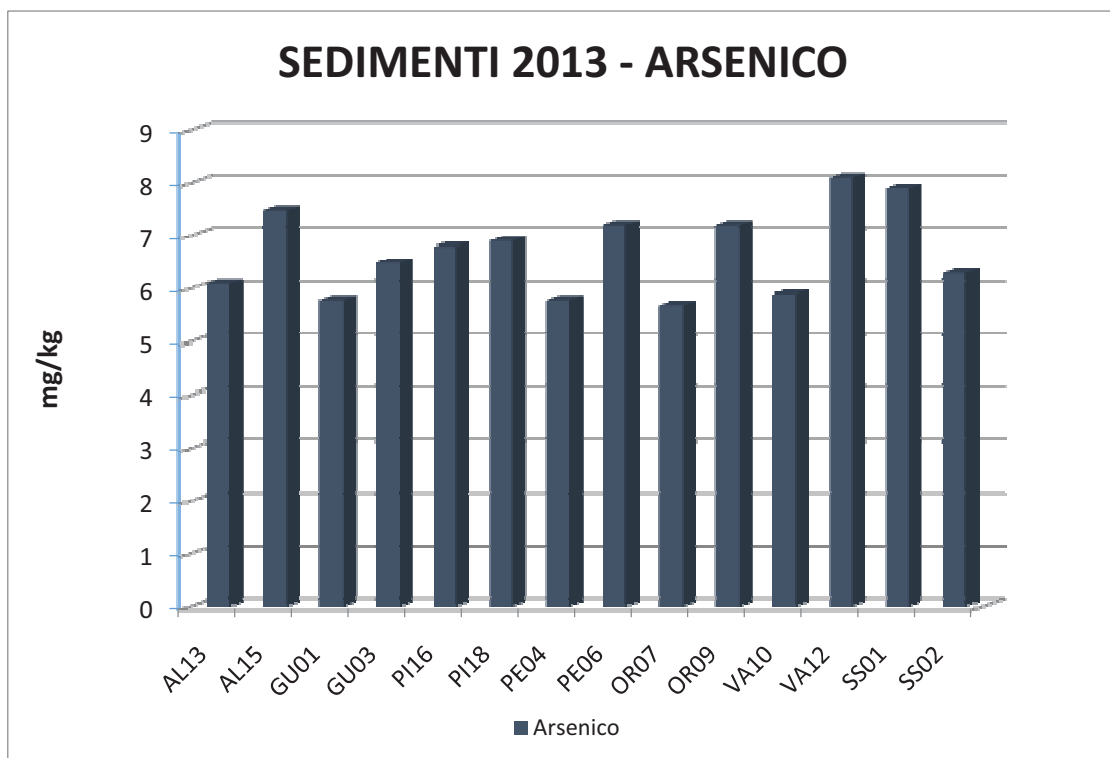
Valore di Nichel presente nei sedimenti di ogni stazione



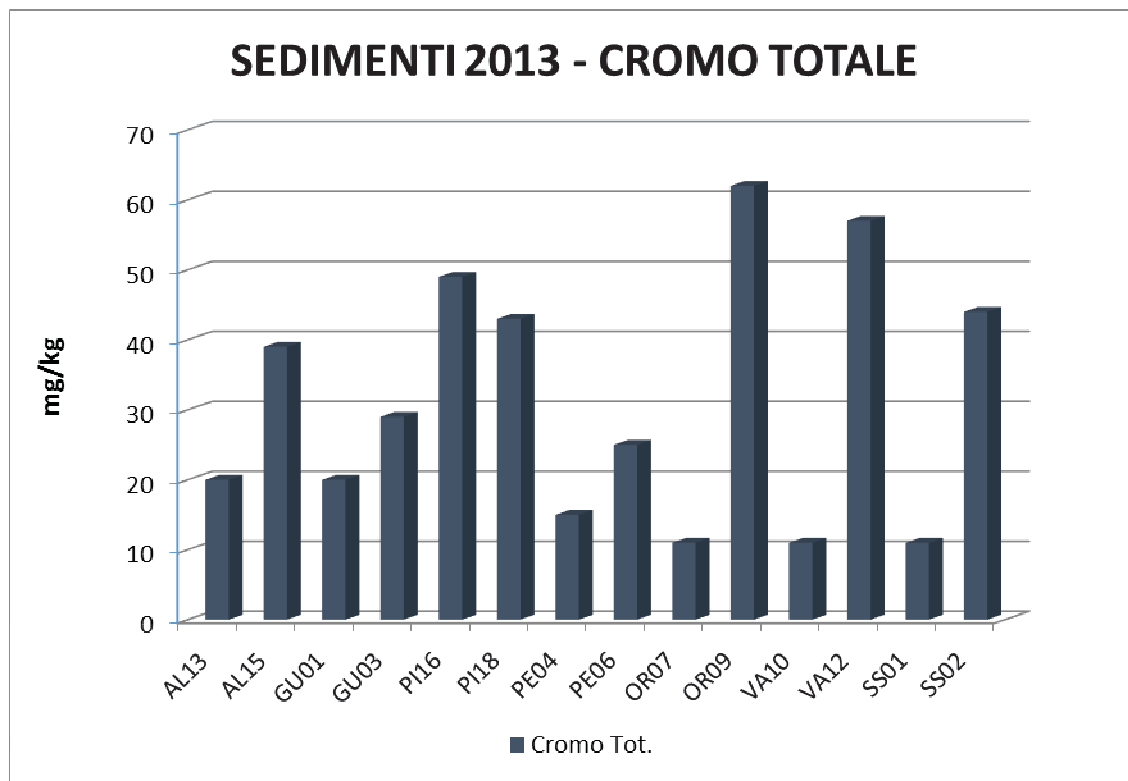
Valore di Cadmio presente nei sedimenti di ogni stazione



Valore di Piombo presente nei sedimenti di ogni stazione



Valore di Arsenico presente nei sedimenti di ogni stazione



Valori di Cromo totale presente nei sedimenti di ogni stazione

Gli altri inquinanti chimici determinati sui sedimenti presentano dei valori inferiori o comunque prossimi ai limiti di rilevabilità in tutte le 14 stazioni di monitoraggio

#### 5.4.1 Saggi ecotossicologici

Per il programma di monitoraggio relativo all'anno 2013 i saggi di tossicità sono stati effettuati su campioni di sedimento superficiale prelevati nei transetti a 500 m dalla costa (AL13, GU01, PI16, PE04, OR07, VA10 e SS01) e sui sedimenti superficiali a 3000 m dalla costa (AL15, GU03, PI18, PE06, OR09, VA12 e SS02).

#### Risultati della campagna di campionamento sedimenti

Per analizzare lo strato superficiale dei transetti suddetti, sono stati utilizzati organismi quali il batterio marino *Vibrio fischeri* applicato al sedimento tal quale (Solid Phase Test) e le alghe marine della specie *Pheodactylum tricornutum* applicati alla matrice acquosa (elutriato).

Nella Tabella sono riportati i risultati .



Nella prima colonna sono riportati i risultati ottenuti con il batterio *Vibrio fischeri* applicato al sedimento tal quale. I risultati sono espressi in S.T.I. (Sediment Toxicity Index) come rapporto tra la tossicità misurata e quella naturale stimata in relazione alla frazione pelitica contenuta in ogni campione analizzato. Dato che la tossicità dei sedimenti è riconducibile prevalentemente alla frazione pelitica in quanto essa offre una maggiore superficie di adesione o di adsorbimento dei contaminanti, tale indice permette di correlare la tossicità eventualmente presente nella frazione <63mm. A tale indice è stata correlata una scala di tossicità acuta e un giudizio di qualità che va da assente a media con relativa scala cromatica come riportato nello schema seguente.

S.T.I.	GIUDIZIO	SCALA CROMATICA
<b>STI ≤ 3</b>	<b>ASSENTE</b>	

Stazioni	Test con <i>Vibrio fischeri</i>		Test con <i>Pheodactylum tricorutum</i>	
	Sedimento tal quale (STI)	Giudizio di qualità	Elutriato (% di inibizione)	Giudizio di qualità
AL13	STI ≤ 3		-49	
AL15	STI ≤ 3		-40	
GU01	STI ≤ 3		2	
GU03	3 < STI ≤ 6		-51	
PI16	STI ≤ 3		-23	
PI18	STI ≤ 3		-26	
PE04	STI ≤ 3		30	
PE06	STI ≤ 3		-46	
OR07	STI ≤ 3		-38	
OR09	STI ≤ 3		-41	
VA10	STI ≤ 3		-17	
VA12	STI ≤ 3		-37	
SS01	STI ≤ 3		-28	
SS02	STI ≤ 3		-32	
	3 < STI ≤ 6	MEDIA		
	6 < STI ≤ 12	ALTA		
	> 12	MOLTO ALTA		

Scala di tossicità acuta e un giudizio di qualità applicabile al test con *Vibrio fischeri*

Il test con il batterio marino ha messo in evidenza che per la totalità dei campioni si registra un'assenza di tossicità acuta ad eccezione del campione di sedimento del transetto a 3000m di Giulianova che presenta una media tossicità.





Nella seconda colonna della tabella, sono riportati i risultati ottenuti con il saggio di tossicità algale applicato alla matrice acquosa elutriato. Il test ha messo in evidenza, per tutti i campioni analizzati, un risultato di tossicità acuta assente oltre ad un effetto di eutrofizzazione per la totalità dei campioni che presuppone la presenza di nutrienti nei sedimenti analizzati tali da biostimolare una maggiore crescita delle alghe esposte alla matrice elutriato rispetto al bianco di controllo.

In base alla tabella per la classificazione della tossicità proposta dal Ministero nel Programma di Monitoraggio dell'ambiente marino-costiero, e anche della Tabella 2.4 delle Linee Guida "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" ICRAM-APAT (2007), in funzione delle specie utilizzate nel saggio ecotossicologico e delle matrici analizzate è possibile individuare la seguente scala di tossicità: classe A (tossicità assente o trascurabile); classe B (tossicità media); classe C (tossicità alta) e classe D (tossicità molto alta). La tabella riportata di seguito mostra l'insieme dei risultati.

Specie test	AL13	AL15	GU01	GU03	PI16	PI18	PE04	PE06	OR07	OR09	VA10	VA12	SS01	SS02
<i>Vibrio fischeri</i> (SPT)	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Pheodactylum</i> <i>tricornutum</i>	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

### 5.5.1 Biota

Le analisi chimiche eseguite sul biota, *Mytilus galloprovincialis*, sono state effettuate su un pool di 30 organismi, suddivisi in 3 repliche, ciascuna delle quali contenente i tessuti molli di 10 animali.

Gli standard di qualità sul Biota, sono riportati in Tab 3/A del D.M. 260/10 e si riferiscono a tre analisi: mercurio, esaclorobenzene, esaclorobutadiene.

I risultati complessivi dell'analisi chimica, riportati nella tabella seguente (Tab.16), mostrano valori inferiori ai limiti previsti dal decreto per la quasi totalità delle stazioni campionate, ad eccezione di OR01 che presenta una concentrazione di mercurio pari a 22 µg/kg, di poco superiore al limite SQA-MA di 20 µg/kg.

BIOTA		STAZIONI							LIMITI TAB.3/A D.M. 260/10
STAZIONI	Unità di misura	AL13	GU01	PI16	PE04	OR07	VA10	SS01	
Mercurio	µg/kg	16	14	17	17	22	16	18	20
Esaclorobenzene	µg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	10
Esaclorobutadiene	µg/kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	55

\* Concentrazioni nel tessuto peso umido

Risultati delle analisi chimiche effettuate sul Biota



### 5.6.1 La balneazione

L'area comunale è controllata ai fini della balneazione da 12 punti di prelievo. Si riportano i risultati analitici del 2014 come evidenziati dalle deliberazioni regionali della Regione Abruzzo.

Il Comune di Ortona presenta molte zone precluse alla balneazione e molte acque classificate "scarse".

Dalla valutazione dei dati degli ultimi dieci anni riferiti alla balneazione il Comune di Ortona, emerge la situazione che l'intera area risente di forme di inquinamento esclusivamente di tipo batteriologico, legato agli apporti che i vari fiumi e torrenti sversano in mare.

Particolarmente significativa è l'apporto del fosso Peticcio in cui scarica l'impianto di depurazione del Comune di Ortona: Tale apporto contribuisce a rendere non balneabile un'ampia fascia di circa 900 metri a ridosso del molo Nord del Porto di Ortona.

Le fasce migliori del litorale per la balneazione sono rappresentate dal lido Saraceni, a ridosso del molo sud del porto che risulta schermata dagli apporti dei vari fossi e torrenti e che mantiene una ottima qualità delle acque di balneazione e la zona del Lido Riccio. Molto suggestive sono anche alcune pocket beach che si ritrovano nella zona sud del comune .

**Le operazioni di dragaggio progettate interessanti il porto di Ortona non modificano significativamente le stesse acque di balneazione.**

**Ai fini della balneabilità possono durante l'esecuzione degli lavori interferenze negative per i parametri: la trasparenza e/o torpidità delle acque e l'ossigeno disciolto delle stesse acque influenzate da apporti di sostanza organica. Tutte le operazioni di dragaggio saranno effettuate non nel periodo balneare.**

### 5.7.1. Analisi delle popolazioni ittiche

Non esistono studi specifici delle popolazioni di specie ittiche presenti nella zona in esame, pur tuttavia le indicazioni che si hanno per l'area in esame da vari operatori è che nelle aree prospicienti il porto è possibile riscontrare una buona presenza di molluschi, crostacei, gasteropodi e cefalopodi, oltre ad una fauna ittica associata a questi ambienti sottocosta come pesci bentonici: piccoli serranidi, saraghi, blennidi, scorfani e triglie, cefali. Spesso anche banchi di pesci pelagici, o comunque meno legati al fondale, come gallinelle, merluzzi e sardine, alici ecc.



## 6.1 Verifica Ambiente litoraneo

- 1) Ambiente litoraneo;
- 2) Analisi dei popolamenti vegetali e floristici e della fauna;
- 3) Analisi della matrice della spiaggia.

### 6.2.1 Ambiente litoraneo

Le aree litoranee limitrofe al porto ed all'area marina interessata al progetto è caratterizzata da una discreta valenza ambientale.

Il litorale del comune di Ortona si estende, per circa 14 km dalla zona immediatamente a sud del Comune di San Vito fino alla foce del fosso san Lorenzo.

Il territorio comunale può essere suddiviso in base alle attività turistiche in:

- dal confine con Francavilla fino a Punta Ferruccio: 40-100 m di spiaggia sul mare; 4 alberghi, una pensione qualche stabilimento sulla spiaggia sottostante, parco naturale. Buone prospettive di ulteriore sviluppo turistico;
- la zona portuale, con tre stabilimenti in spiaggia a sud del porto;
- dal porto al confine comunale a sud, spiagge ghiaiose, utilizzate dai residenti.



**Spiaggia del lido saraceni**

La granulometria della spiaggia emersa è di tipo sia sabbioso in alcuni tratti sia ciottoloso con presenza di zone dove la costa è alta (costituita da brecce o da materiali di deposito).

Naturalmente tutta l'area costiera è soggetta a continue trasformazioni morfologiche tipiche di un ambiente dinamico in perenne evoluzione. L'aspetto più appariscente delle modificazioni che hanno interessato questo litorale è l'avanzamento o l'arretramento della linea di riva rispetto sia alla spiaggia sabbiosa che verso le falesie.



Per contrastare il degrado del litoraneo e salvaguardare sia il turismo balneare che le stesse opere (ferrovia, strada; oleodotto) si è provveduto nel corso dell'ultimo trentennio a proteggere i tratti di costa critici con opere di difesa rigida.

La costa risulta protetta con barriere emerse nella parte nord, dalla foce del fosso S. Lorenzo all'inizio del promontorio di Punta Ferruccio, da due barriere sommerse situate a nord della foce del torrente Feltrino e da difese radenti a protezione del tratto centro meridionale del territorio comunale.

### **6.2.2 Analisi dei popolamenti vegetali e floristici e della fauna del litorale;**

Il disturbo antropico a cui sono state soggette ,negli ultimi cinquanta anni , l'intero tratto costiero ,ha causato una forte modificazione floristica e vegetazionale , con l'eliminazione di alcune comunità fitocenotiche sia delle spiagge che dei tratti ciottolosi e a ghiaia. Le comunità vegetali presenti quelle delle dune e di retroduna sono ancora presenti nella parte nord del litorale comunale

Attualmente sull'intera area non rimangono che sparuti frammenti di naturalità vegetale collocati nella parte nord del comune e nella zona di lido Riccio. E' in corso una proposta di valorizzazione dell'intera area costiera chietina tramite al creazione di un parco della costa adriatica che comprende anche alcune aree del Comune di Ortona :i Ripari di Giobbe a nord e la punta Acquabella più a sud.

Queste aree insieme ai relitti di vegetazione psammofila situata al nord del comune, dove è presente anche in nidificazione il fratino uccello dalle caratteristiche molto peculiari e che predilige le aree sabbiose a ridosso del mare dove è presente una vegetazione di duna.

Gli interventi progettati per l'area in esame **non modificano l'ambiente naturale vegetale in termini peggiorativi**. Possono invece in tempi lunghi, in dipendenza di una maggiore attività di schermo operata dalle opere da realizzare una possibile presenza di essenze vegetali negli spazi meno soggetti all'azione antropica.



Immagine satellitare quick bird – settembre 2006 – Rilasciata da Regione Abruzzo

### 6.2.3 Analisi della matrice della spiaggia

Le varie spiagge sono composta da frazioni sia sabbiose che da ghiaia di varia dimensione.



## 7.1 Verifica dell'Impatto Antropico

### 7.2 Inquinamento e disturbi ambientali

Le modalità con cui si prevede di realizzare gli interventi e le stesse opere progettate tendono ad assicurare tutte le cautele possibili e da mettere in atto ai fini di contenere gli impatti derivanti dalla fase di realizzazione .

Gli impatti differiscono in modo significativo in particolare per gli effetti secondari (traffico, rumore, polveri, aerosol) ed in dipendenza della modalità di esecuzione.

E' evidente che se le attività vengono poste in essere via mare , gli impatti di natura atmosferica risultano particolarmente contenuti rispetto a movimentazioni effettuate via terra con utilizzo di numerosi mezzi meccanici (ruspe, camion, ecc.).

I disturbi di tipo ambientale previsti dalla presente progetto (**rumore, polveri, inquinamento da gas di scarico, aerosol di tipo salmastro**) per le attività previste risultano alquanto contenute e comunque non significative se riferite ad una scala di maggiore dimensione.

Tali impatti, anche perché collocati in un'area non ristretta e comunque non vicini a centri abitati, non aumentano o influenzano la qualità ambientale complessiva della città retrostante. L'influenza di gran lunga maggiore è determinata dalle operazioni delle draghe. L'aspetto ambientale di conseguenza maggiore sarà l'aumento dell'inquinamento da gas di scarico nell'intera area .

Anche l'aumento delle polveri (sottili) segue l'andamento dell'aumento del traffico veicolare. Ci sarà un leggero aumento delle stesse anche se minimo rispetto ai quantitativi complessivi.

**Il rischio di incidenti per quanto riguarda le sostanze e le tecnologie utilizzate** E' importante stabilire comunque per tutte le operazioni sia di fornitura che di cantiere, una riduzione dei disturbi ambientali, in termini accettabili

Vanno comunque fatte delle specifiche attenzioni, indirizzate ad evitare che le attività e le opere previste interferiscano significativamente nei periodi di forte presenza turistica, con l'utilizzo massivo delle acque marine da parte dell'utenza sia balneare che diportistica.

Relativamente all'*Ambiente idrico superficiale*, non si ravvisano elementi di forte impatto.



### 7.3 Produzione dei rifiuti

La produzione dei **rifiuti**, di tipo urbano e di tipo speciale, risultano di modesta entità e di scarsa importanza ai fini di impatti significativi. I lavori di progetto non sono lavori che producono rifiuti o scarti vari per cui i rifiuti prodotti sono quelli legati alla normale produzione di tipo urbano e antropico. I sedimenti catalogati B1 e B2 dovranno seguire tutte le sicurezze ambientali sia nel trattamento che eventualmente nel collocamento a discarica.

Unica eccezione sono i possibili rifiuti di tipo speciale legate alle attività di cantiere. In particolare oltre ai rifiuti di tipo ferroso o di altri materiali metallici è di primaria importanza il controllo per l'allontanamento degli **oli esausti** prodotti nelle attività di cantiere sia a terra che in mare. Questi se non opportunamente allontanati, possono in un ambiente sensibile come quello delle acque marine creare delle conseguenze disastrose. Si reputa che un litro di olio esausto di motore a scoppio possa inquinare oltre un milione di litri di acque naturali. In mare le conseguenze sono altrettanto evidenti perché gli inquinanti entrano anche nella catena alimentare delle biocenosi presenti.

Risulta importante, operare un controllo anche tramite la direzione lavori sulle attività di smaltimento degli stessi oli esausti e degli altri rifiuti pericolosi e non.

### 7.4 Impatti sul patrimonio storico,architettonico e paesistico

Gli impatti sul **patrimonio storico e/o architettonico e paesistico** sono tipicamente di tipo visivo ma non presentano elementi di particolare pregiudizio con le attuali e future aspettative di tipo ambientale per l'intera area.

### 8.1 Verifica di Assoggettabilità Ambientale

La fattibilità ambientale delle opere previste dal presente progetto oltre all'analisi dei componenti ambientali e naturali presenti nell'area di progetto e alle iniziative di mitigazione degli impatti si pone l'ottica della valutazione della:

- **Qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;**
- **Capacità di carico dell'ambiente naturale con particolare attenzione alle zone marine e costiere.**



Nell'analisi delle risorse biologiche naturali presenti nell'area si è preso in considerazione i vari aspetti riferiti alla qualità delle stesse risorse.

Di ogni componente ambientale (biocenosi, benthos, emergenze vegetazionali e floristiche, sedimenti, plancton, risorse ittiche, acque, sabbie) si è valutato sia la qualità complessiva delle stesse che le possibili modificazioni delle stesse anche ai fini della loro conservabilità, rigenerazione e migliorabilità.

Naturalmente, le opere in esame sono state progettate al fine di assolvere alla funzione primaria di favorire le attività economiche e di ridurre i rischi per le attività portuali senza introdurre ripercussioni negative, o sensibili sui tratti di costa limitrofi e sull'ambiente complessivo.

L'insieme delle analisi effettuate hanno permesso di calibrare ed ottimizzare gli interventi al fine di evitare effetti collaterali indesiderati.

Nel complesso si possono riverificare le condizioni di impatto ambientale procedendo con schematizzazioni logiche:

- 1) La fattibilità ambientale dei lavori è motivata da notevoli argomentazioni e problematiche riguardanti il porto;
- 2) Le varie problematiche che affliggono il porto vanno portate a risoluzione;
- 3) Non è possibile pensare di risolvere tali problematiche con attività di manutenzione se non si interviene sul dragaggio in maniera sostanziosa;
- 4) Le risorse economiche per portare a risoluzione i problemi portuali studiati e previsti sono in parte presenti anche se in maniera limitata;
- 5) Le soluzioni progettuali proposte non hanno ripercussioni negative ambientali per le problematiche di erosione costiera, non interferendo negativamente sulle dinamiche di trasporto solido ma anzi aumentano e risolvono problematiche a questi connesse;
- 6) L'area marina occupata per l'immersione in mare, pur se di ampia superficie e con normale naturalità, non presenta emergenze o singolarità ambientali;
- 7) L'area marina che verrà occupata è già stata interessata in passato da sversamenti di materiale da dragaggi in particolare del porto di Pescara.
- 8) Le condizioni ambientali di contorno, come ampiamente analizzate nella presente verifica dimostrano che le aree limitrofe ed adiacenti al porto conservano una qualità ambientale simile a quella dell'area portuale, con condizioni ecologiche simili ad aree regionali anche lontane da sistemi portuali,





dimostrando che alcuni inquinanti in tracce sono ormai presenti nel sistema marino sia regionale che adriatico ;:

## 8.2 Verifica di Assoggettabilità Ambientale

Sono stati verificati 79 aspetti ambientali che possono influire e dare interferenze negative durante le operazioni di dragaggio. Di questi 33 fattori ambientali si presentano nel sito di intervento (porto) indifferenti rispetto all'ambiente circostante e alle attività previste in progetto; 29 presentano gli stessi impatti sia negli ambiti portuali che in quelli di ricollocamento dei sedimenti (A1 e A2 sabbiosi). Altri aspetti ambientali considerati presentano un leggero impatto peggiorativo rispetto sempre all'area più vasta.

E' da considerare che se si valutano tutti i dati che interessano l'intera regione ,confrontati anche con i dati ottenuti nel progetto "Shape" in cui si sono analizzati i sedimenti superficiali fino alla distanza di 10.000 metri dalla costa non è spesso raro riscontrare tracce di inquinanti in aree anche lontane della costa anche superiori alle stesse aree portuali o sottocosta. In altre termini alcuni inquinanti si ritrovano in tracce e nei sedimenti anche in aree in cui non si aspetta di trovarli.

## 8.3 Verifica e Valutazione di Assoggettabilità Ambientale

La sintesi dello studio Ambientale rappresentato in tutte le sue componenti principali ed in cui i vari aspetti ambientali o antropici vengono analizzati e confrontati evidenziano che per l'intervento progettato possono essere fatte le successive conclusioni:

1) non influenza in termini peggiorativi l'ambiente litoraneo , anche se interviene con una ricollocazione di notevoli quantitativi di sedimenti, nel suo complesso interviene indirettamente per una sua lunga e duratura conservabilità, e fruibilità sia dell'area portuale ma anche delle aree individuate come soggette a forte erosione. L'attuale progetto migliora nel complesso le stesse aree dove interviene e le stesse spiagge;

2) complessivamente , non modifica le condizioni ambientali dell'ambiente marino interessato agli interventi di ripascimento e di ricostruzione degli ambienti sommersi deficitari di materiale sabbioso, in termini significativi: a livello di balneabilità, di biocenosi, di qualità delle acque, di biota e dei sedimenti;



3) durante l'esecuzione dei lavori non influenza significativamente e duraturamente gli impatti dovuti al traffico veicolare, all'inquinamento atmosferico, alla qualità dei corpi idrici superficiali ecc. Gli impatti sono alquanto contenuti ed avvengono non nel periodo balneare.

4) minimizza al massimo i possibili effetti di bordo e le possibili influenze nelle aree contigue agli interventi di dragaggio. Minimizza inoltre anche gli effetti che si potrebbero avere nel trattare le aree individuate come B1 e B2 proponendo un meticoloso percorso di rimozione in sicurezza dei sedimenti parzialmente inquinati.

5) Rispetto all'area marina individuata al largo denominata ABR01D e deputata a ricevere i sedimenti si osserva una sostanziale sostenibilità in quanto questa presenta delle caratteristiche di idoneità proprio per la presenza di fondali pelitici e per sua lontananza dalla costa. Tale sito era stato già autorizzato dal Ministero dell'Ambiente nel 2011 con apposito decreto (la competenza in quella data era del Ministero dell'Ambiente) e con valutazioni sulla idoneità del sito già utilizzato in passato.

6) Viene salvaguardata, in quanto non interferente con le attività progettate, l'area dell'Area marina Protetta Torre del Cerrano per le sue peculiarità individuate nel sito "Natura 2000 sito Sic IT7120215 (decisione Commissione 16.11.2012 GUUE 26.1.2013) sia per la lontananza del sito di immersione, sia per prevalenza del trasporto longitudinale nord-sud che impedisce di fatto che anche minime movimentazioni di sedimenti marini e/o aumenti momentanei di torbidità possano arrecare sia agli habitat che alle specie floristiche, faunistiche, ambientali presenti elementi di disturbo. Tale evidente constatazione vale in particolare per gli elementi riferiti alle caratteristiche primarie dell'habitat del sito Sic quale le biocostruzioni in ambito marino dell'anellide polichete *Sabellaria halcocki* e della fauna marina (pesci, mammiferi). Nessun disturbo neanche per gli elementi della flora segnalata antistante la torre del Cerrano e per la specie dell'uccello migratore *Charadrius alexandrinus* – Fratino che si alimenta e nidifica nelle poche aree sabbiose superstiti delle spiagge.

7) La non interferenza per il sito Sic (come evidenziato nel documento allegato n.3) dell'immissione dei materiali nel sito individuato viene evidenziato anche prendendo in considerazione quanto elaborato nel documento quaderno n.5 dell'ex Icram "aspetti ambientali del dragaggio di sabbie relitte ai fini del ripascimento proposta di un protocollo di monitoraggio" che richiama numerosi studi sulle dimensioni delle aree interessate al "plume" di deposito sia ai suoi tempi di recupero. Il materiale A2 da sversare contiene una buona percentuale di sabbia e si è in presenza di acque che non presentano termocline e si è in fascia non attiva del fondale. Il livello di dispersione laterale e di diffusione interesserebbe al massimo alcune centinaia di metri. Secondo quanto relazionato dall'Icram (nel rapporto sui siti di immersione in Abruzzo) i livelli di aumento della frazione pelitica nell'area interessata dalla immersione in mare sarebbe dell'ordine di pochissimi millimetri e i livelli ambientali di inquinanti delle stesse aree non sono dissimili dalle aree limitrofe.



## 9. Allegati

### 9.1 Allegato 1

#### Quadro Normativo Ambientale di riferimento

##### Quadro Normativo Ambientale di riferimento

Per la stesura della presente relazione Ambientale finalizzata alla individuazione e alla valutazione dei principali effetti che le opere contemplate potranno avere sull'ambiente, e alla necessità di andare o no a VA si è fatto riferimento al seguente quadro normativo articolato in ambito Europeo, Nazionale e Regionale.

---

#### Normativa Comunitaria

[Dir. n. 1985/337/CEE del 27-06-1985](#)

Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

[Dir. n. 1997/11/CE del 03-03-1997](#)

Direttiva del Consiglio che modifica la direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

[Dir. n. 2001/42/CE del 27-06-2001](#)

Direttiva del Consiglio concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente.

---

#### Normativa Nazionale

**D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152**

[D.Lgs. 16.01.2008 n. 4](#)

Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale. Pubblicato nella Gazz. Uff. 29 gennaio 2008, n. 24, S.O.

[Allegati al D.Lgs. 16.01.2008 n. 4](#)

---

#### Normativa Regionale

[L.R. 11/99 art. 46 co.7 Definizione del "valore dell'opera" per il calcolo della sanzione](#)

DGR 99/2003 - BURA n° 11 del 04/04/2003

[Chiarimenti alle Province su stazioni ecologiche](#)

[D.G.R. n. 560 del 20.06.2005](#)

D.G.R. 12.4.1996 - Disposizioni concernenti il pagamento del contributo per l'istruttoria, delle opere assoggettate a procedura di VIA regionale, di cui alla L.R. n°11/99.

[D.G.R. n. 60 del 29.01.2008](#)

Direttiva per l'applicazione di norme in materia paesaggistica relativamente alla presentazione di relazioni specifiche a corredo degli interventi



D.G.R. 119/2002 e successive modifiche ed integrazioni

Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali. Ulteriori modifiche in esito all'entrata in vigore del D.lgs 16 Gennaio 2008 n. 4 (G.U. n. 24 del 29 Gennaio 2008) approvata con D.G.R. n. 209 del 17 Marzo 2008

Ulteriori modifiche ed integrazioni alla DGR 119/2002 e ss.mm.ii. in materia di procedure ambientali - DGR n. 479 del 7/9/2009

D.G.R. n. 317 del 26.04.2010 di modifica all'art. 5 (Autorità competente) del documento Criteri ed indirizzi in materia di procedure ambientali approvato con D.G.R. 119/2002 e ss.mm.ii.

Criteri interpretativi relativi alle categorie di opere soggette a Verifica di Assoggettabilità a V.I.A.: lettera o) punto 7 e lettera t) del punto 8 dell'Allegato IV alla parte seconda del Decreto Legislativo n. 152/06 - parere V.I.A. n. 1792 del 26-07-2011

Le opere previste dal progetto vanno sottoposte poi o a VIA o a VA

#### **V.I.A. - Valutazione di Impatto Ambientale**

Rientrano in questa procedura le categorie di opere di cui all'[allegato III](#) alla Parte II del D.Lgs. 152/06 e ss.mm. e ii. tuttavia l'ubicazione anche parziale in **area naturale protetta** (ai sensi della L. 394/91) dei progetti elencati nei suddetti allegati comporta la riduzione del 50% delle soglie dimensionali, ove previste per i progetti di cui agli Allegati III e IV.

La procedura di **V.I.A regionale** prevede quanto segue (art. 23 e 24 D.lgs. 152/06):

- il Proponente presenta all'Autorità Competente l'istanza, ad essa sono allegati il progetto definitivo, lo studio di impatto ambientale, la sintesi non tecnica, copia dell'avviso a mezzo stampa e copia dell'avvenuto pagamento degli oneri istruttori. Inoltre l'esattezza delle allegazioni deve essere attestata da apposita **perizia giurata resa dai professionisti e/o dagli esperti che firmano lo S.I.A.** (D.P.C.M. 27/12/1988, Art. 2, comma 3);
- entro 30gg l'autorità competente verifica la completezza della documentazione presentata e l'avvenuto pagamento del contributo dovuto ai sensi dell'art. 33 del D.lgs. 152/06;
- entro 60 giorni dall'avviso al pubblico chiunque abbia interesse può prendere visione della documentazione pubblicata sul sito web e presentare proprie osservazioni on line sul sito dell'Autorità competente;
- Il proponente può produrre, sempre online, le eventuali controdeduzioni a seguito delle quali, entro i 30 gg successivi, può chiedere di modificare gli elaborati pubblicati;
- l'autorità competente svolge le attività tecnico-istruttorie alla fase istruttoria effettuando:

- l'esame della documentazione tecnico-amministrativa depositata dal soggetto proponente,

- l'esame delle osservazioni e controdeduzioni inoltrate all'autorità competente rispettivamente dal pubblico interessato e dalla ditta;

- se necessario può richiedere al proponente entro 30 gg dalla scadenza del termine di cui all'art. 24, comma 4, in un'unica soluzione, integrazioni della documentazione presentata (art. 26 D.lgs. 152/06);
- Entro 150 gg successivi alla presentazione dell'istanza l'autorità competente conclude, con provvedimento espresso e motivato, il procedimento di V.I.A, e rende pubblico il parere (art. 26 D.lgs. 152/06) tramite l'apposito sito internet regionale dedicato alla VIA.

#### **V.A. - Verifica di Assoggettabilità**

Rientrano in questa procedura le categorie di opere di cui all'[allegato IV](#) alla Parte II del D.Lgs. 152/06 tuttavia l'ubicazione anche parziale in **area naturale protetta** (ai sensi della L. 394/91) dei progetti elencati nei suddetti



allegati comporta la riduzione del 50% delle soglie dimensionali, ove previste per i progetti di cui agli Allegati III e IV.

La procedura di **V.A.** prevede quanto segue (art. 20 D.lgs. 152/06):

- il Proponente presenta all'autorità competente il progetto preliminare e lo studio preliminare ambientale e copia dell'avviso pubblicato B.U.R.A. e all'albo pretorio dei Comuni interessati;
- Entro 45 gg dalla data di pubblicazione dell'avviso sul B.U.R.A. chiunque abbia interesse può prendere visione della documentazione pubblicata sul sito web e presentare proprie osservazioni on-line sul sito dell'Autorità competente.
- Entro il suddetto termine (45 gg dalla pubblicazione) l'autorità competente può chiedere, per una sola volta, integrazioni documentali e/o chiarimenti al proponente;

Nei successivi 45 gg sulla base degli elementi di cui all'Allegato V del D.Lgs. 152/06 e tenuto conto delle osservazioni pervenute nonché delle eventuali controdeduzioni della Ditta si esprime disponendo o meno l'esclusione del progetto dalla procedura di VIA e, se del caso, impartisce le necessarie prescrizioni.

CRITERI per la Verifica di assoggettabilità di cui all'art.20  
SELEZIONE DI CUI ALL'ARTICOLO 4, PARAGRAFO 3

### **1. Caratteristiche dei progetti**

Le caratteristiche dei progetti debbono essere considerate tenendo conto, in particolare:

- delle dimensioni del progetto,
- del cumulo con altri progetti,
- dell'utilizzazione di risorse naturali,
- della produzione di rifiuti,
- dell'inquinamento e disturbi ambientali,
- del rischio di incidenti, per quanto riguarda, in particolare, le sostanze o le tecnologie utilizzate.

### **2. Localizzazione dei progetti**

Deve essere considerata la sensibilità ambientale delle aree geografiche che possono risentire dell'impatto

dei progetti, tenendo conto, in particolare:

- dell'utilizzazione attuale del territorio;
- della ricchezza relativa, della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona;
- della capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle seguenti zone:
  - a) zone umide;
  - b) zone costiere;
  - c) zone montuose o forestali;
  - d) riserve e parchi naturali;
  - e) zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri; zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE;
  - f) zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati;
  - g) zone a forte densità demografica;
  - h) zone di importanza storica, culturale o archeologica.
  - i) territori con le produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'art.21 del decreto legislativo 18 maggio 2001 n.228.

### **3. Caratteristiche dell'impatto potenziale**

Gli effetti potenzialmente significativi dei progetti debbono essere considerati in relazione ai criteri stabiliti ai

punti 1 e 2 e tenendo conto, in particolare:

- della portata dell'impatto (area geografica e densità della popolazione interessata);
- della natura transfrontaliera dell'impatto;
- dell'ordine di grandezza e della complessità dell'impatto;



- della probabilità dell'impatto;
- della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.

## 9.2 Allegato 2

Si riporta uno stralcio dello studio meteo marino per le possibili valutazioni conseguenti alla collocazione dei sedimenti sia in ambito sottocosta che nel sito di immersione.

### STUDIO METEOMARINO

Attraverso l'analisi dello studio meteo marino sono stati analizzati i parametri che caratterizzano il bacino portuale ed in particolare:

- esposizione meteomarina del paraggio (fetch geografici ed efficaci); o moto ondoso;
- livelli (marea astronomica e meteorologica);
- venti;
- correnti.

Per quanto riguarda il moto ondoso si è fatto riferimento alle misure ondometriche direzionali eseguite sia ad Ortona che a Giulianova. In particolare:

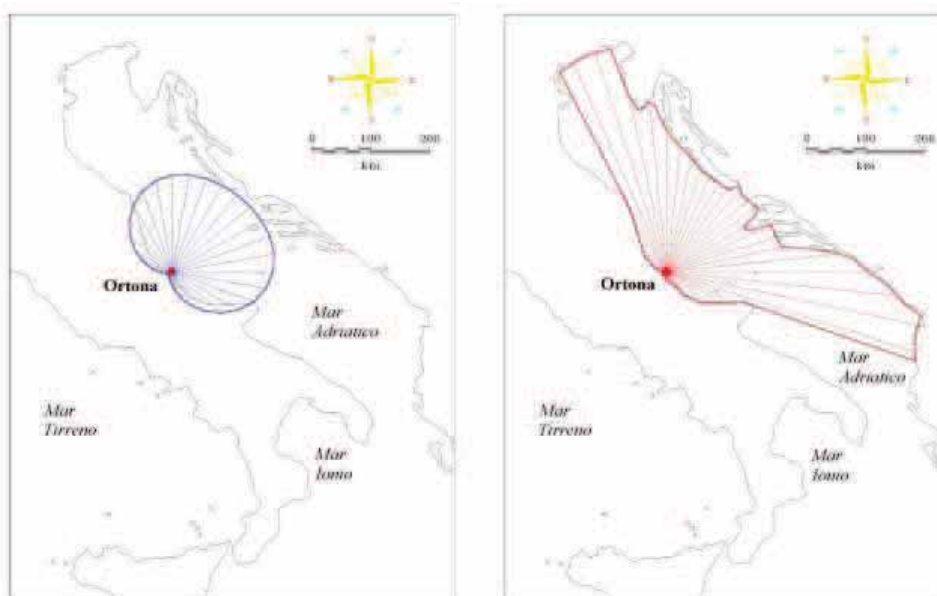
- la stazione ondometrica di Ortona, che fa parte della Rete Ondometrica Nazionale gestita dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), è costituita da una boa ondometrica direzionale (tipo Datawell Wavec MKI) di tipo accelerometrica, posizionata su fondali di circa 100 m (coordinate geografiche 42°24.4'N;14°32.2' E). La serie storica analizzata si estende dal 01/07/1989 al 23/04/2007, ottenuta dal sito di riferimento dei dati ondometrici nazionali ([www.idromare.it](http://www.idromare.it)). Il rendimento medio dell'ondametro (percentuale degli eventi misurati rispetto a quelli teorici) è pari al 78,68%;
- la stazione ondometrica di Giulianova, costituita da una boa onda metrica direzionale accelerometrica, è stata installata nel febbraio 2006 a largo del



Porto di Giulianova (coordinate geografiche 42°49'32"N,14°7'08" E) nell'ambito dei "Lavori di riqualificazione ambientale e di difesa e gestione delle aree della fascia litoranea di Martinsicuro, Silvi-Pineto, Montesilvano, Pescara Sud-Francavilla, Fossacesia, Casalbordino e Vasto". Le caratteristiche tecniche del sistema utilizzato permettono di avere tutti i dati relativi agli spostamenti della boa ondometrica con una frequenza di acquisizione pari a 1,28 Hz trasmessi in continuo tramite UHF alla stazione di controllo ubicata nei locali dell'Ente Porto di Giulianova. Inoltre la boa invia i dati sintetici del moto ondoso con cadenza semioraria (altezza d'onda, periodo, direzione). La boa è rimasta in funzione sino al febbraio 2009 (per una durata totale di funzionamento di 3 anni). Il rendimento medio dell'ondametro è stato superiore al 95%.

Le due serie storiche di misure sono state opportunamente trattate per ottenere una unica serie di riferimento con durata complessiva di circa 20 anni e quindi particolarmente significativa dal punto di vista statistico. Le analisi eseguite hanno riguardato sia la definizione degli eventi medi (classificati per direzione di provenienza ed altezza d'onda significativa degli stati di mare), che hanno permesso di calcolare le rose ondometriche medie annuali e stagionali, sia l'analisi degli eventi estremi al largo che ha permesso di correlare le altezze d'onda significative al culmine degli eventi di mareggiata con il relativo tempo di ritorno. E' stata inoltre eseguita un'analisi di correlazione tra altezze d'onda significative e periodi di picco spettrali.

La serie ondometrica di riferimento è stata inoltre propagata in prossimità dell'imboccatura portuale mediante un idoneo modello numerico in grado di tenere conto degli effetti combinati di rifrazione, shoaling, frangimento, attrito sul fondo, rigenerazione delle onde ad opera del vento, simulando gli stati di mare con energia dispersa in frequenza e direzione. La serie ondometrica propagata ha consentito di definire l'esposizione ondometrica media ed estrema della stessa imboccatura.



Fetch efficaci (grafico a sinistra) e fetch geografici (grafico a destra) per il paraggio di Ortona.

Dir (°N)	FGEO (Km)	FEFF (Km)	Dir. Mare (°N)	Dir (°N)	FGEO (Km)	FEFF (Km)	Dir. Mare (°N)
0	242.1	202.0	359	180	14.5	18.5	132
10	203.9	197.3	5	190	12.1	14.0	138
20	180.4	188.2	11	200	10.6	11.4	145
30	174.9	179.8	19	210	9.7	9.8	153
40	190.8	176.6	46	220	9.0	8.9	163
50	183.7	180.9	64	230	8.3	8.7	289
60	152.6	191.6	72	240	8.0	9.1	297
70	194.7	204.9	78	250	8.0	10.3	304
80	227.2	215.4	84	260	9.2	13.0	310
90	340.2	217.8	89	270	11.6	18.1	316
100	437.9	208.8	93	280	16.6	27.6	321
110	448.4	187.8	98	290	23.9	43.5	326
120	106.9	157.3	102	300	34.3	66.8	331
130	83.1	122.4	107	310	52.0	96.3	336
140	56.6	88.6	111	320	71.8	128.8	341
150	29.2	60.2	116	330	128.4	159.5	345
160	23.5	39.6	121	340	391.4	183.7	350
170	17.7	26.3	126	350	280.1	198.1	354

Valori numerici del fetch geografico, del fetch efficace e della direzione delle onde per il paraggio di Ortona.

Le analisi dei livelli sono state condotte utilizzando i dati misurati dalle stazioni mareografiche di Ortona e Pescara facenti parte della Rete Mareografica Nazionale.

Per quanto riguarda il vento si è fatto riferimento:



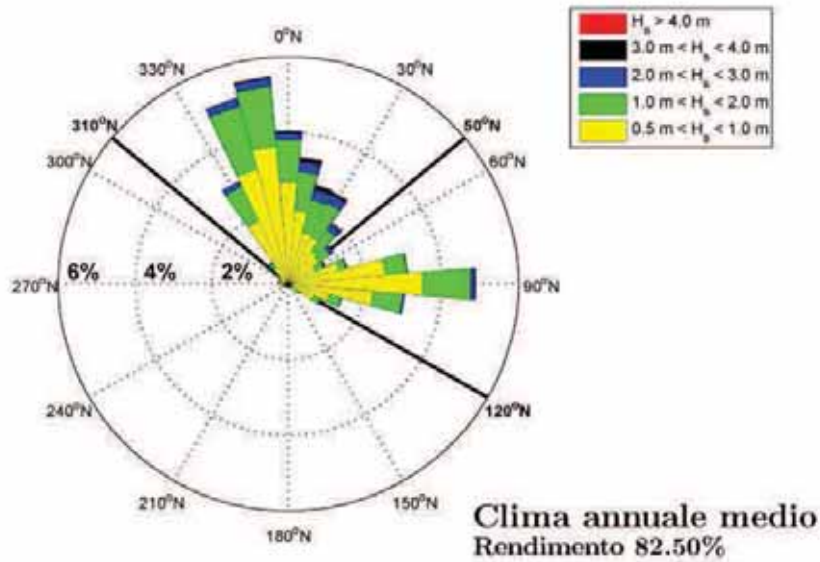


- alla serie storica anemometrica (intensità di vento misurata alla quota pari a 10 m s.l.m.) misurata in corrispondenza della Stazione Agip denominata "Giovanna" (coordinate 42°46'2"N, 14°27'51"E). In tal modo si considera l'esposizione anemometrica sulla base di dati che non risentono dell'orografia costiera. La serie anemometrica presa in considerazione si estende dal 4/2/1993 al 31/12/2000 per una durata complessiva di circa 8 anni e con un rendimento medio pari a 82,79%.
- alla serie storica anemometrica acquisita presso la stazione della Rete Mareografica Nazionale di Ortona (coordinate 42°21'21"N, 14°24'53"E) che si estende dal 19/6/1998 al 25/5/2010, per una durata complessiva di circa 12 anni e con un rendimento medio pari a 90,80%. Tale serie storica essendo localizzata all'interno del Porto di Ortona risente, a differenza della precedente, dell'influenza dell'orografia costiera.

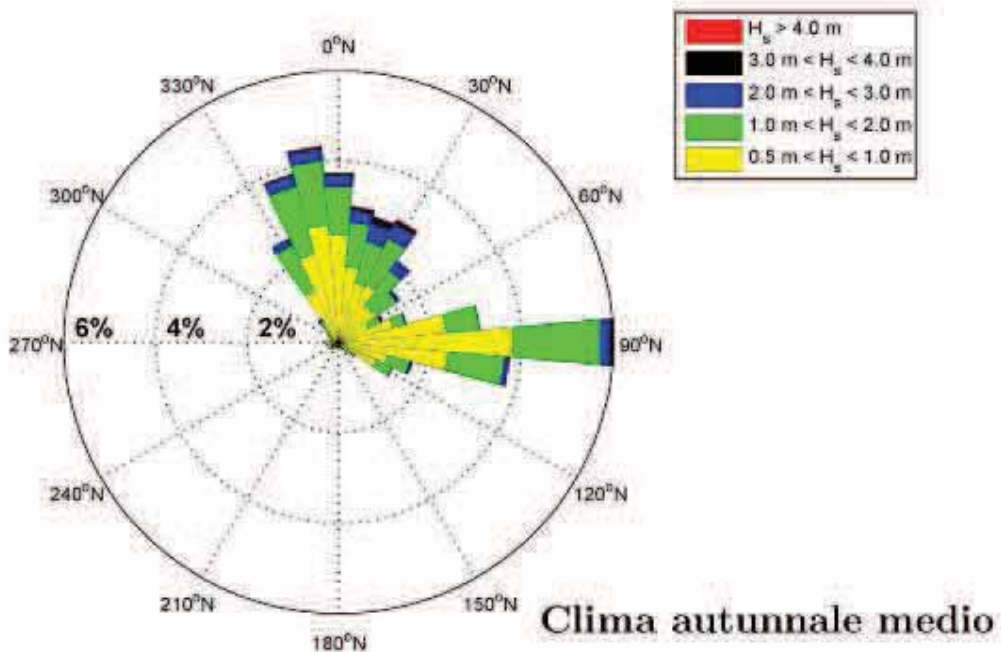


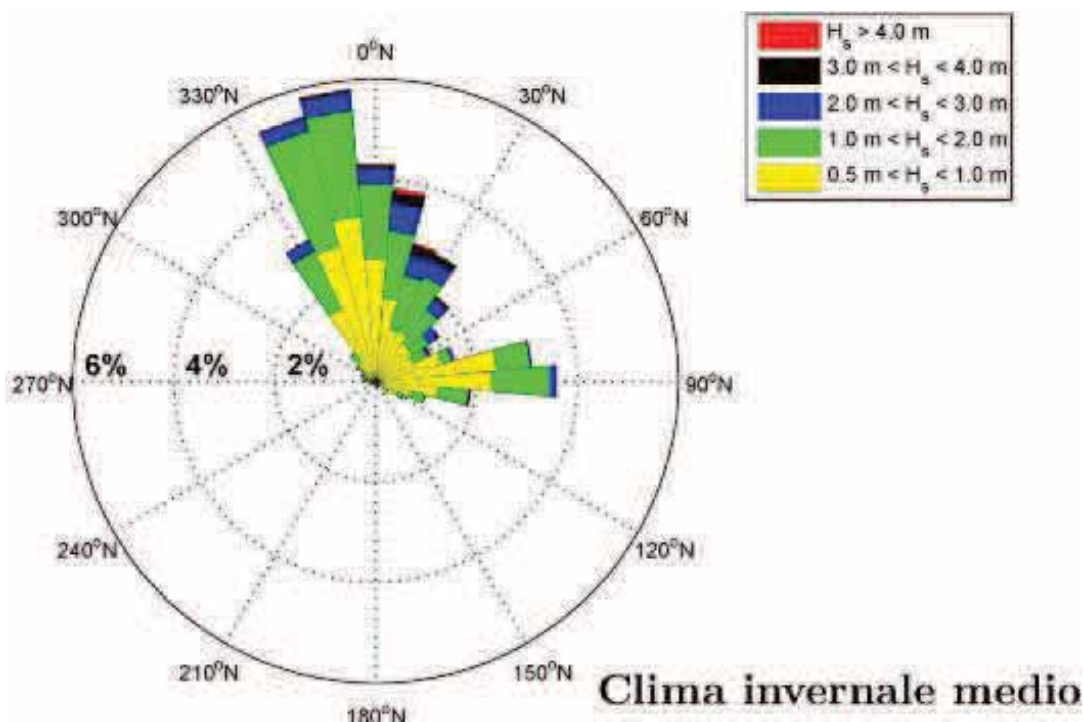


Caratteristiche correntometriche dell'Alto e Medio Adriatico (tratto da "Atlante Tematico d'Italia" TCI, CNR).

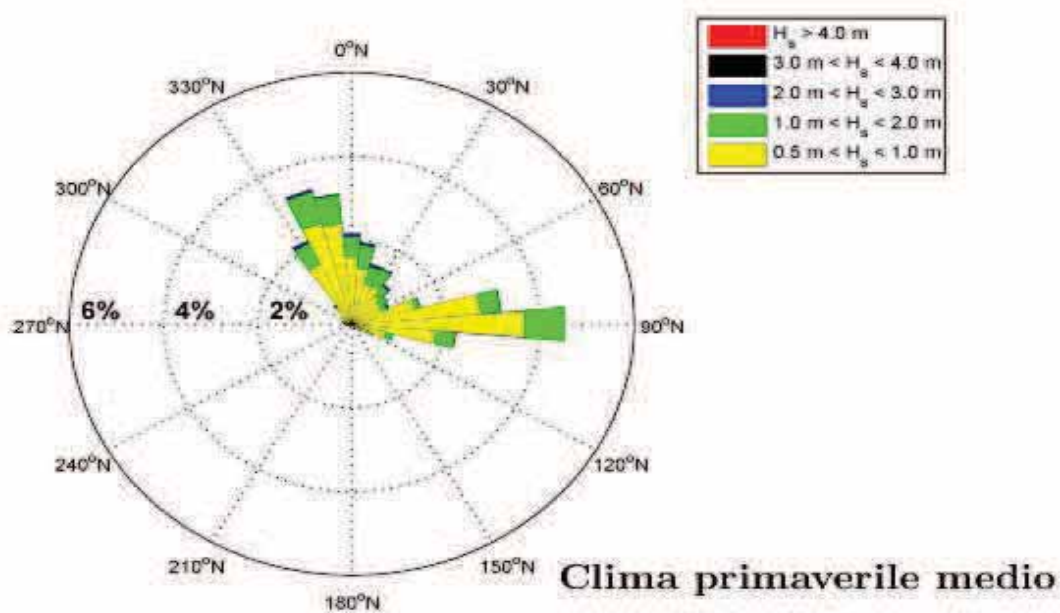


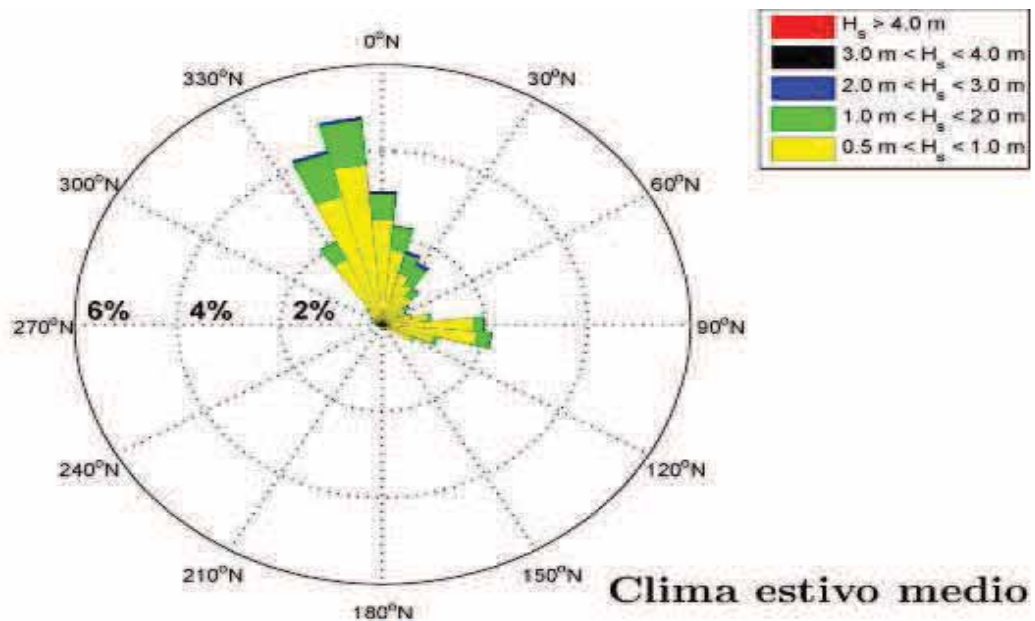
Rappresentazione polare della distribuzione relativa media annuale delle altezze d'onda significative rispetto alla direzione di provenienza a largo di Ortona.





Rappresentazione polare della distribuzione relativa media autunnale (grafico in alto) e invernale (grafico in basso) delle altezze d'onda significative rispetto alla direzione di provenienza a largo di Ortona.





Rappresentazione polare della distribuzione relativa media primaverile (grafico in alto) e estiva (grafico in basso) delle altezze d'onda significative rispetto alla direzione di provenienza a largo di Ortona.

### 9.3 Allegato 3

#### INDIVIDUAZIONE DI SITI DI SVERSAMENTO PER L'IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DERIVANTI DAL DRAGAGGIO DEL PORTO DI ORTONA

## INDIVIDUAZIONE DI SITI DI SVERSAMENTO PER L'IMMERSIONE IN MARE DI SEDIMENTI DERIVANTI DAL DRAGAGGIO DEL PORTO DI ORTONA

Tale studio ha lo scopo di individuare le aree più idonee ad accogliere i sedimenti marini derivanti dall'attività di dragaggio del porto di Ortona, avendo come riferimento le linee guida del "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini (ICRAM-APAT, 2006)" ed utilizzando le molteplici conoscenze in possesso della Regione Abruzzo sull'ambiente marino costiere acquisite durante anni di studi e monitoraggi.

La Regione Abruzzo in passato ha già individuato ed utilizzato cinque siti di immersione (Fig.1):

- nel 1999 con Decreto 11559/ARS7DI/AC/ i siti idonei erano risultati 4 ed erano localizzati in nelle aree antistanti il porto di Pescara (ABR01B, ABR01C, ABR04D);
- nel 2006 con Decreto 802/DEC/DPN, venne individuato il sito ABR04E localizzato in prossimità del porto di Vasto (ABR04E);

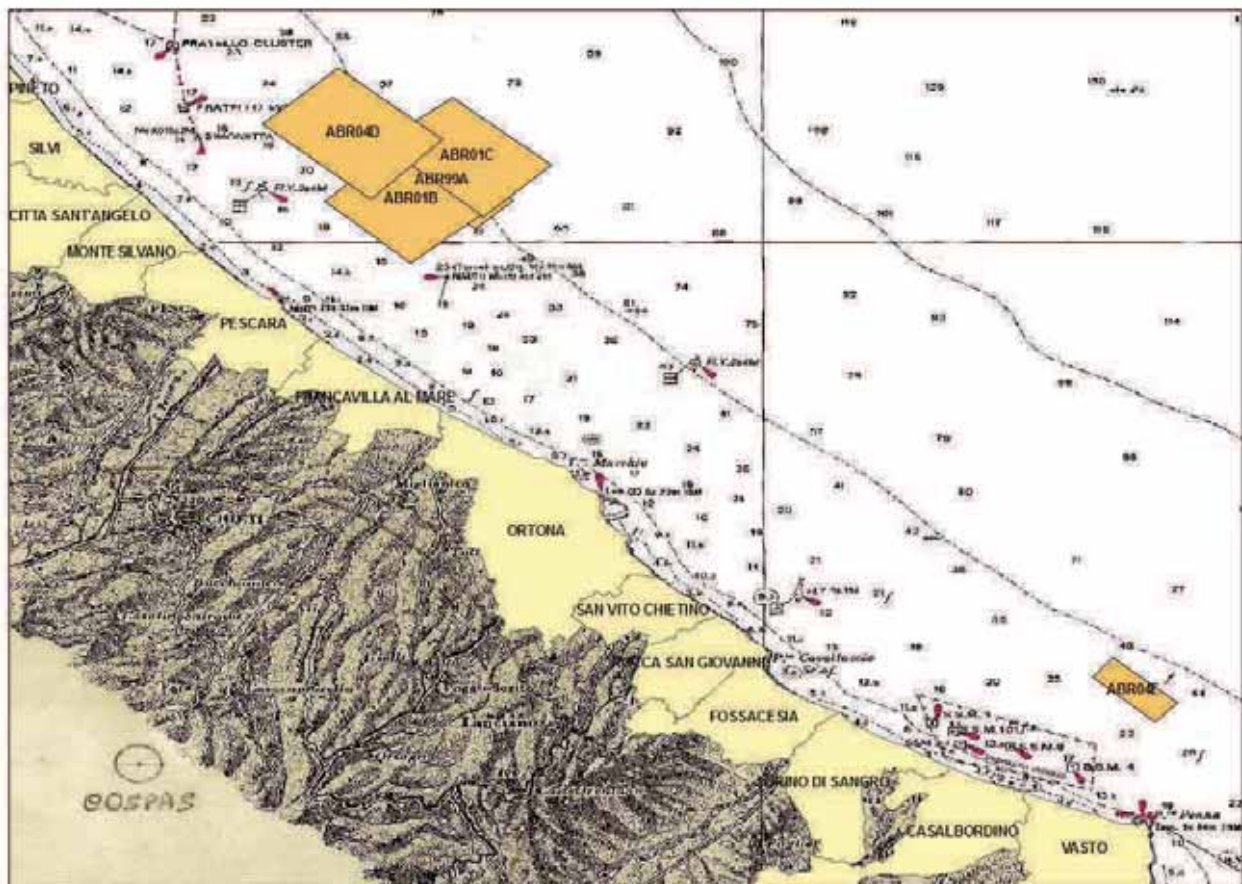


Fig.1 Localizzazione dei siti di immersione della Regione Abruzzo, approvati dal MATTM.

In giugno 2011 la regione Abruzzo portò a termine, in collaborazione con l'ISPRA, una campagna di monitoraggio dello stato ambientale dei siti di immersione regionali già autorizzati dal MATTM, al fine di verificare diverse opzioni di gestione dei sedimenti di dragaggio in funzione della loro quantità e delle normative vigenti. L'ISPRA in tale studio, in considerazione dello stato di utilizzo dei siti d'immersione, propose l'utilizzo del sito denominato ABR01D (Fig.2).

SITO IMMERSIONE	COORDINATE GEOGRAFICHE	
	UTM WGS84 fuso 33N	
ABR01D	Latitudine	Longitudine
	436032	4712801
	439534	4716304
	444334	4711818
440985	4708139	
superficie (Km <sup>2</sup> )	33,32	
batimetria (m)	20 - 50	

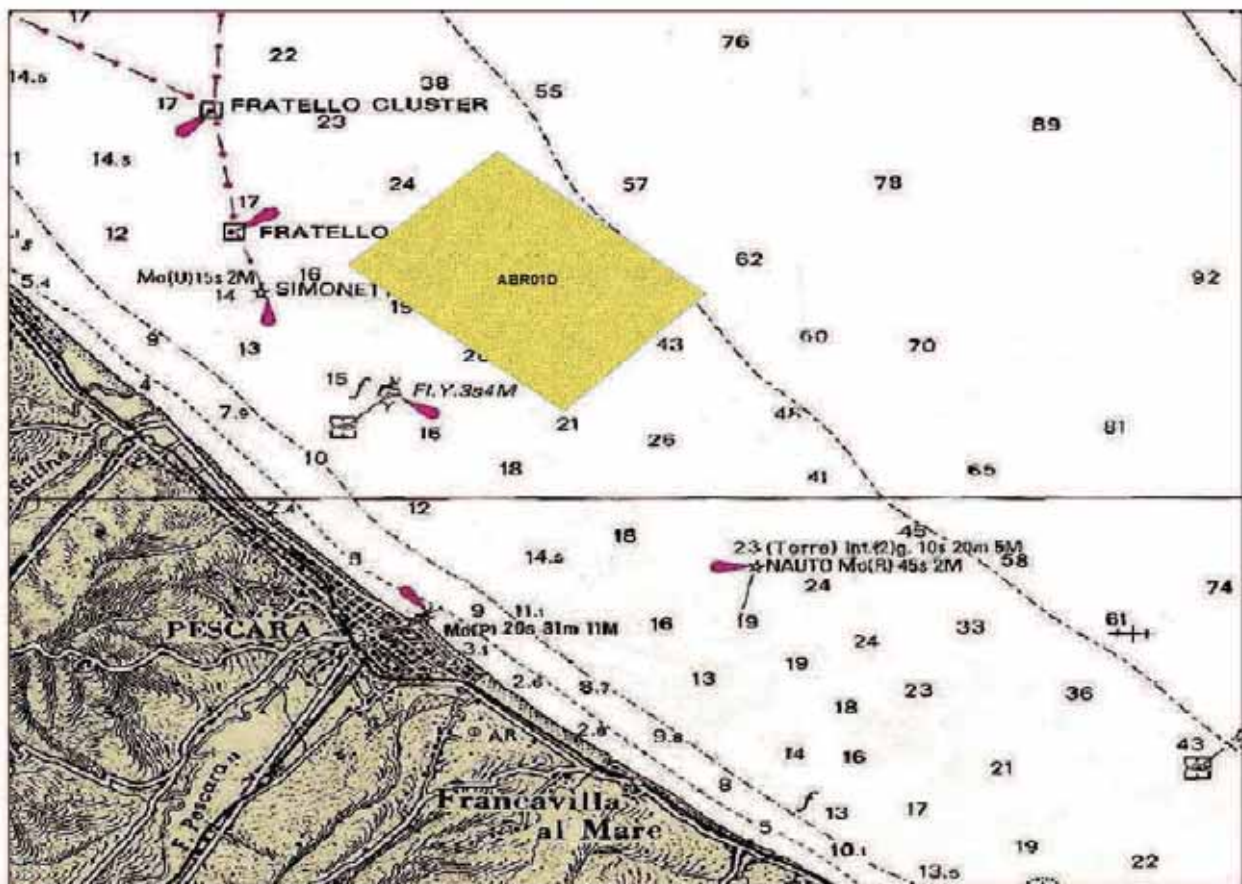


Fig.2 Localizzazione del sito di immersione ABR01D; base cartografica "foglio 922, Carta nautica".

Tale sito risultò il più idoneo in quanto possedeva le caratteristiche richieste dal MATTM:

- approfondita conoscenza dello stato ambientale: a tal proposito l'ARTA Abruzzo eseguì in luglio 2011, una caratterizzazione del sito di immersione, secondo le modalità e le specifiche del piano di indagine predisposto da ISPRA nel rispetto del D.M. 24/1/1996 e del "Manuale per la movimentazione dei fondali marini";
- minore livello di sfruttamento;
- distanza cautelativa dalla costa relativamente elevata;
- lontananza da siti di interesse ambientale (AMP, SIC-ZPS, NURSERY, ZTB);

Ad oggi, il sito risulta non utilizzato ed in possesso dei requisiti di idoneità espressi nel rapporto tecnico ISPRA 2011.

#### **Inquadramento generale del sito di immersione ABR01D**

Il sito ABR01 individuato dalle coordinate sopra descritte, è localizzato nelle acque marino-costiere antistanti il porto di Pescara.

Dal punto di vista geologico l'area marino-costiera antistante la costa pescarese, è caratterizzata da depositi di stazionamento alto tardo-quadernari (HST), costituiti in prevalenza da un complesso pelitico progradazionale (hs1) di prodelta-piattaforma interna ad argille e silt argillosi; nella fascia costiera la successione verticale mostra una chiara tendenza all'aumento della granulometria verso l'alto per la progressiva intercalazione di sottili strati sabbiosi e bioclastici che segnano il passaggio graduale ad un complesso sabbioso di spiaggia (hs2); quest'ultimo è costituito da sabbie da fini e medie, ben cernite (vedi foglio NK-33-5 " Carta geologica dei mari italiani alla scala 1:250.000, Fig.3).

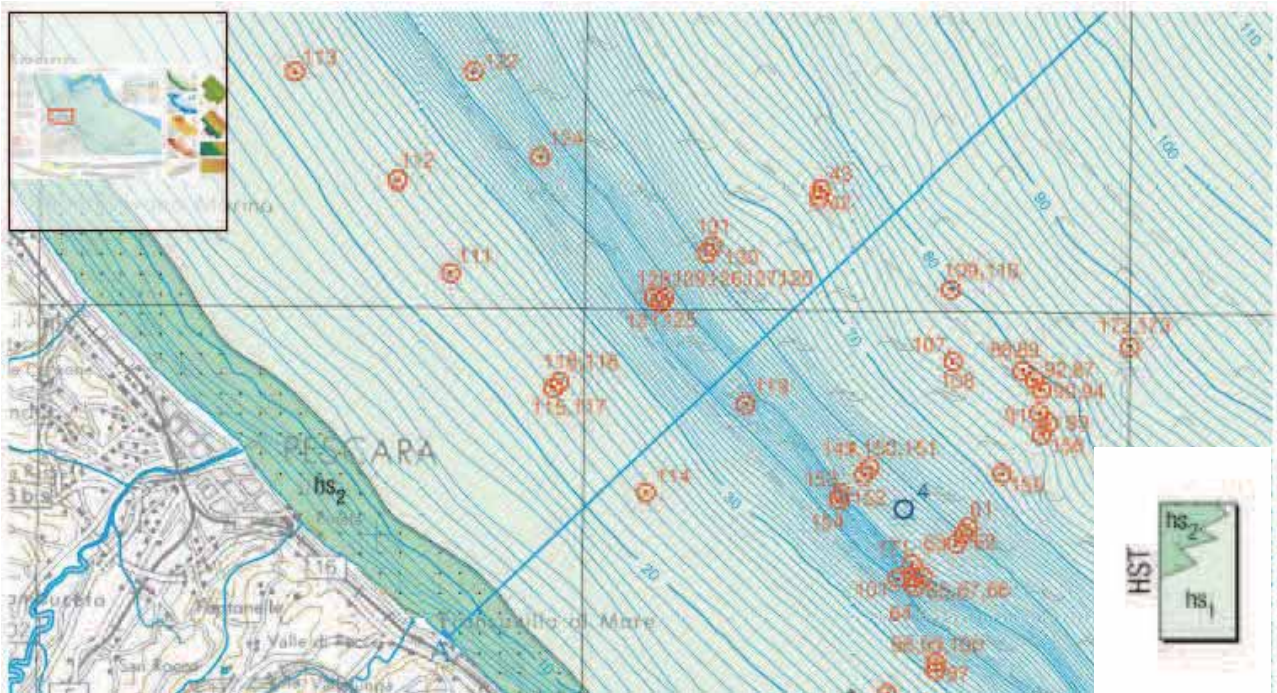
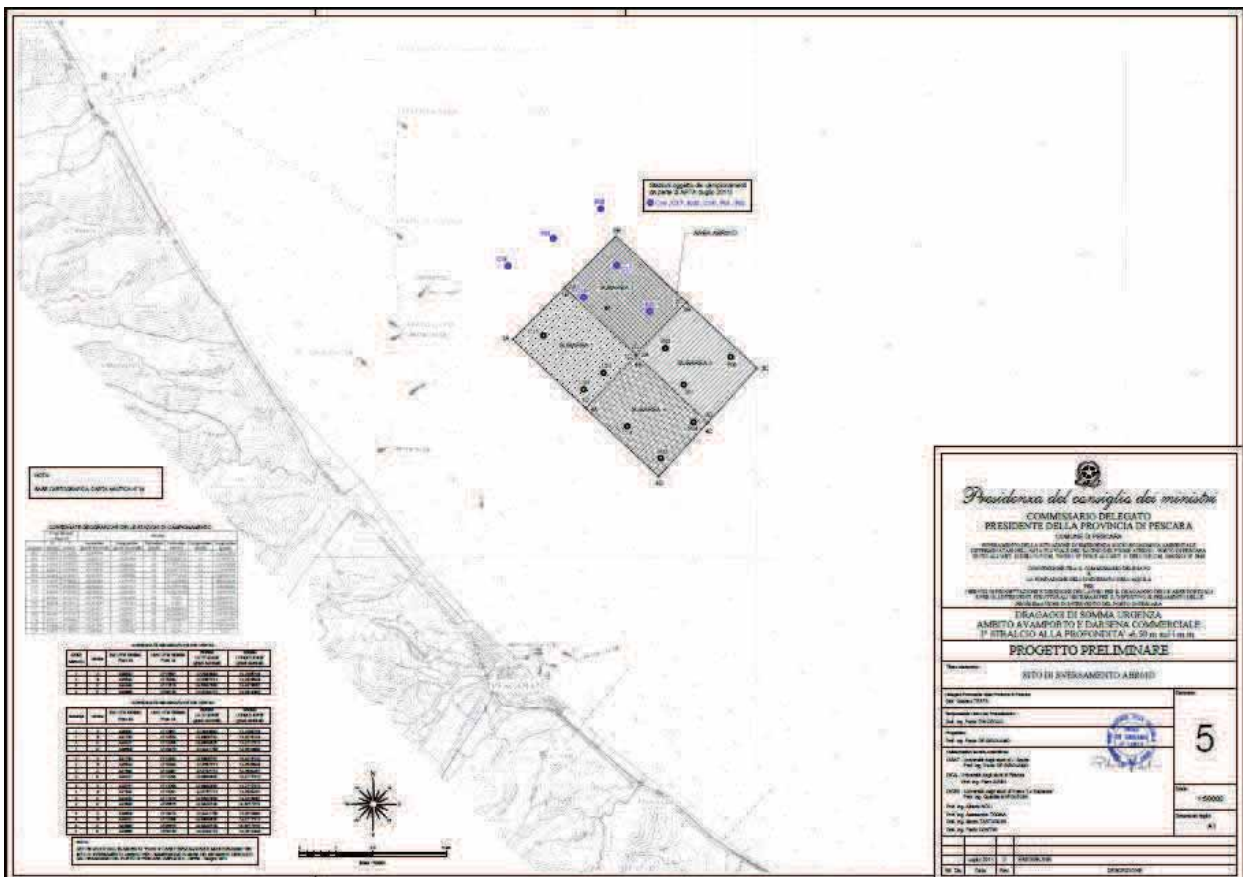


Fig.3 Stralcio del foglio NK-33-5 "Carta geologica dei mari italiani alla scala 1:250.000".

Esso per ragioni di cautela ambientale, è diviso in 4 Subaree, ognuna delle quali compatibile con l'immersione di un quantitativo massimo di 200.000 m<sup>3</sup> di sedimento (Fig.4 e 5).





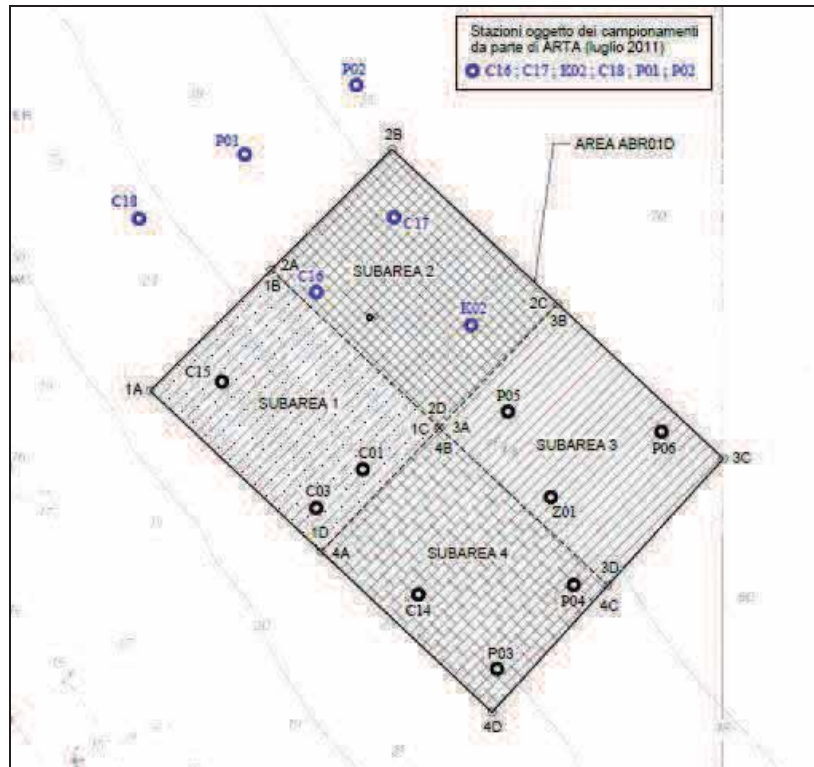


Fig.4 e 5 Dettaglio della suddivisione in 4 Subaree del sito di immersione ABR01D.

Il sito ABR01D, come mostra l'immagine sottostante (Fig.6), dista circa 7 km dalla costa ed ha i due vertici esposti a Nord, verso l'area di mare interessata dall'AMP Torre di Cerrano (evidenziata in rosa con il codice ministeriale IT7120215), distanti 5,60 km e 8,00 km.

Non sono presenti alte zone di interesse ambientale ed ecologico limitrofe all'area di immersione. Pertanto le possibilità di interazioni negative del sito in questione con le aree sensibili circostanti sono da considerarsi scarse o inesistenti.

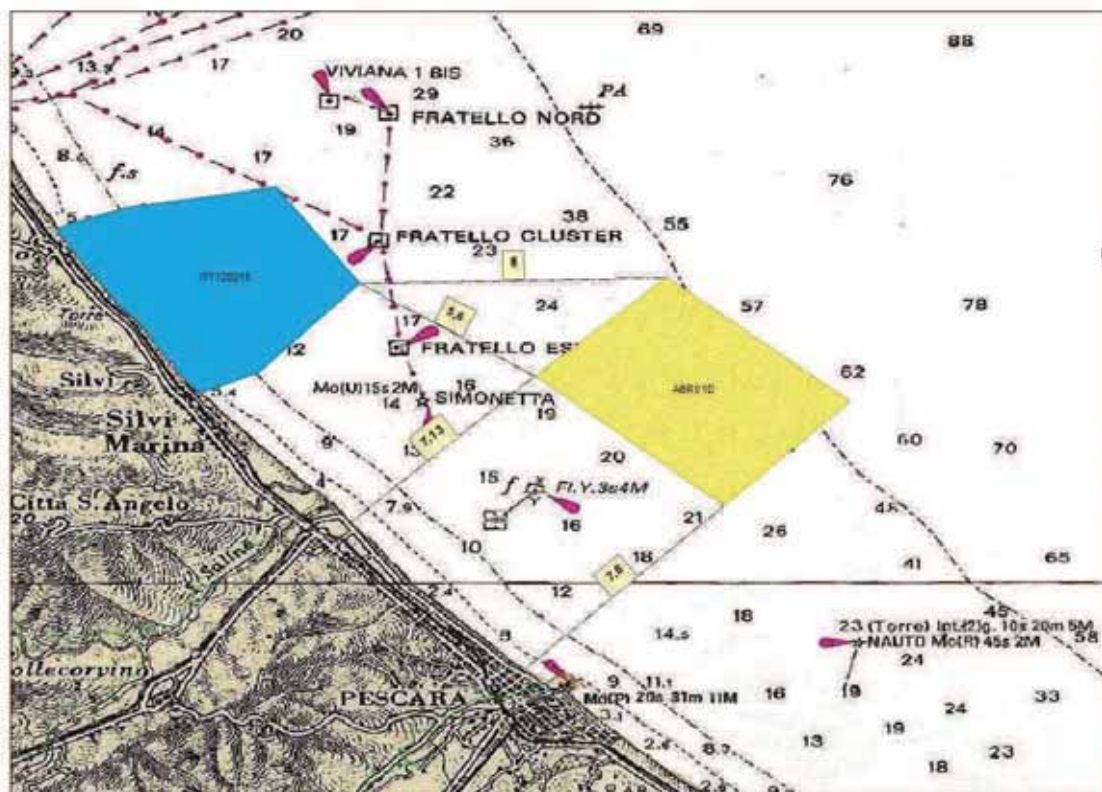


Fig.6 Localizzazione del sito di immersione ABR01D, con evidenza della distanza in Km dall'AMP "Torre di Cerrano" e dalla costa abruzzese.

### Dati analitici a supporto: Progetto SHAPE

A conferma di tale valutazione, nel 2012 la Regione Abruzzo all'interno del programma transfrontaliero IPA-SHAPE ha portato a termine un progetto pilota, "Caratterizzazione chimico-fisica dei sedimenti costieri della spiaggia sommersa ai fini della gestione e del riutilizzo", avente come obiettivi, l'ampliamento conoscitivo della matrice sedimento della fascia costiera 500 – 10.000 m, l'individuazione di tratti di costa da sottoporre ad indagini di dettaglio per la definizione dei livelli chimici di base (LCB) degli elementi in tracce e l'approfondimento delle dinamiche spaziali e temporali dei dati analitici per una migliore gestione e riutilizzo del sedimento marino. In tale studio, sono state effettuate indagini sulla matrice sedimento in 11 transetti ortogonali alla costa, con stazioni poste a 500, 3000, 6000, 10000 m di distanza, per un totale di 44 stazioni di campionamento (Fig.7).

## SHAPE ABRUZZO LOCALIZZAZIONE STAZIONI DI CAMPIONAMENTO

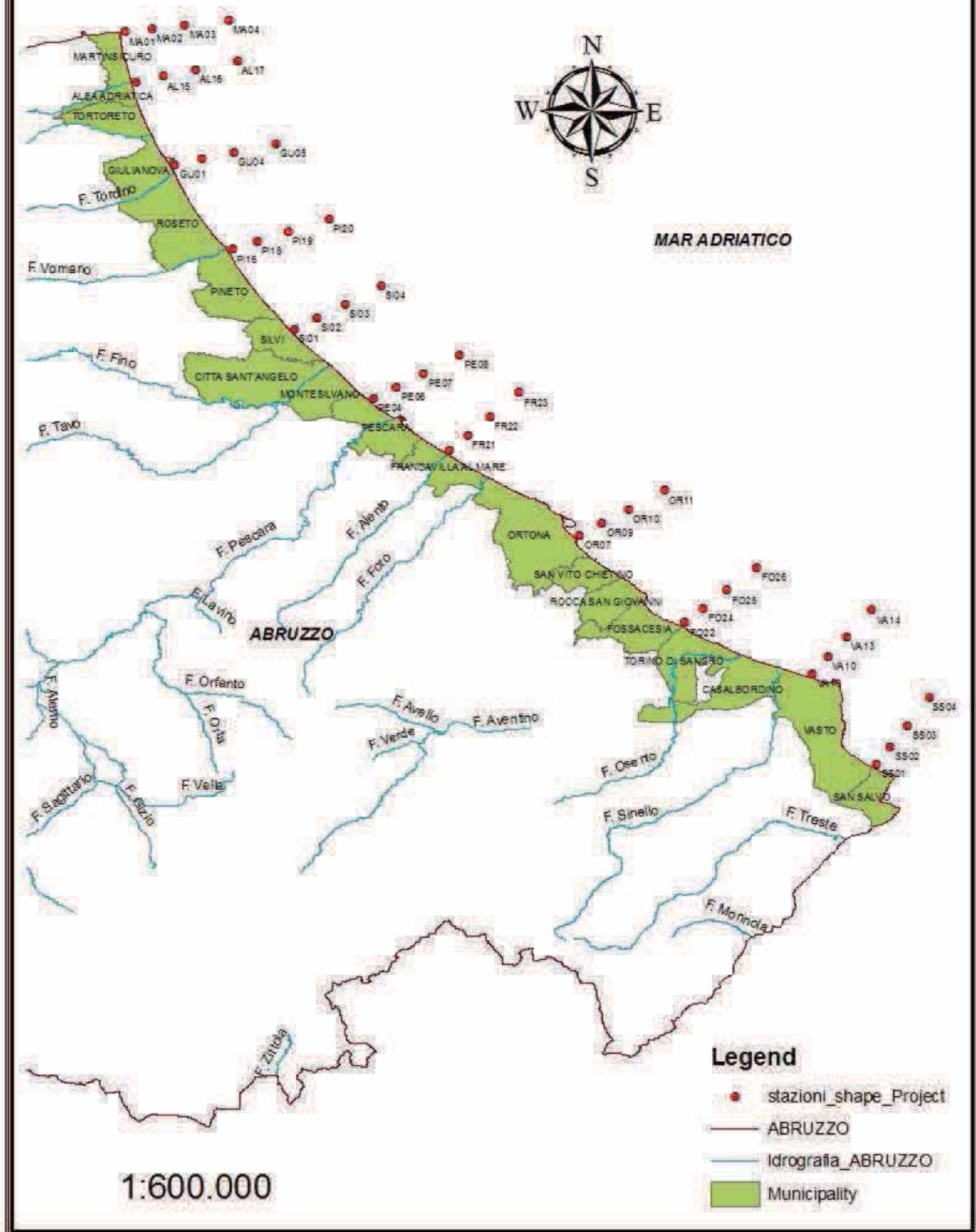


Fig. 7, Localizzazione delle stazioni di prelievo; progetto SHAPE (2012).

Su ogni campione di sedimento prelevato sono state effettuate le seguenti tipologie di analisi:

MATRICE	LABORATORIO	TIPOLOGIA ANALISI	TIPOLOGIA PARAMETRO
SEDIMENTO	ARTA DISTRETTO DI CHIETI	CHIMICA	PCB: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180
			DIOSSINE: somma T.E. PCDD, PCDF e PCB diossina simili (PCB 77, PCB 81, PCB 118, PCB 126, PCB 156, PCB 169, PCB 189)
			ORGANO METALLI: Tributilstagno
	ARTA DISTRETTO DI PESCARA		METALLI: Arsenico, Cadmio, Cromo tot., Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco
			IPA: Fluorantene, Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fenantrene, Benzo(a)antracene, Benzo(a,h)antracene, Antracene, Crisene, Pirene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno (1,2,3)-c,d pirene, Fluorene
	CHIMICO-FISICA	Umidità, Granulometria, Carbonio Organico Totale (TOC)	
	ECOTOSSICOLOGICA	Vibrio fischeri, Pheodactylum tricornutum, Mytilus galloprovincialis	

Il set di dati elaborato in tale progetto, risulta utile e propedeutico a valutare lo stato ambientale del sedimento marino nelle aree prossime al sito di immersione ABR01D. Siccome tale sito è localizzato nella fascia marino-costiera posta tra 6.000 e 10.000 m dalla costa, ad una batimetria compresa tra i 20 e 50 m di profondità, si è scelto di organizzare i dati analitici in modo da focalizzare l'attenzione su tale fascia (Fig.8).

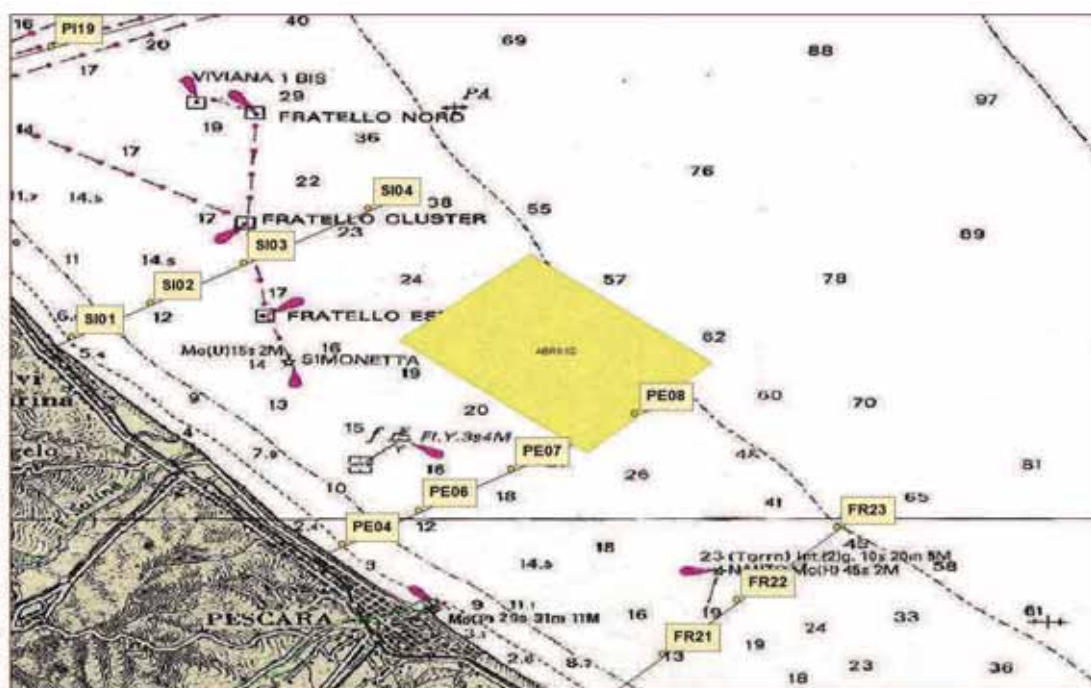


Fig.8 Localizzazione delle stazioni di campionamento del progetto SHAPE;

Pertanto verranno riportati i parametri chimici, fisico-chimici, ecotossicologici delle stazioni di campionamento poste a 6.000 e 10.000 m dalla costa dei transetti limitrofi al sito di immersione, quali Pescara e Silvi, individuati dalla seguente nomenclatura:

<b>CODICE STAZIONE</b>	<b>DISTANZA DALLA COSTA</b>	<b>COORDINATE GEOGRAFICHE WGS 84 (gradi, primi e secondi)</b>	
SI 03	6000 m	42° 35' 35"	14° 10' 12"
SI 04	10000 m	42° 36' 47"	14° 12' 38"
PE 07	6000 m	42° 30' 59"	14° 15' 25"
PE 08	10000 m	42° 32' 13"	14° 17' 50"

### **Analisi chimico-fisica: granulometria**

La composizione granulometrica è un parametro che influisce sulla capacità di accumulo di sostanze inquinanti da parte del sedimento; difatti i composti vengono adsorbiti, precipitati, chelati o diversamente associati con le particelle in funzione delle loro caratteristiche chimiche e delle dimensioni tessiturali. La tessitura del sedimento (sedimenti con una abbondante frazione pelitica hanno la tendenza ad accumulare maggiori quantità di sostanze inquinanti) influisce anche sulla struttura delle biocenosi bentoniche, siano esse di fondo mobile o di fondo duro.

<b>CLASSI</b>	<b>DIMENSIONE</b>
<b>Ghiaia</b>	> 2 mm
<b>Sabbia</b>	2 mm > x < 0,063 mm
<b>Pelite</b>	< 0,063 mm

Ad ogni campione di sedimento analizzato sono state assegnate le percentuali a ciascuna frazione rinvenuta e in seguito rappresentata sotto forma tabellare, suddividendo il campione nelle classi granulometriche “ghiaia, sabbia, pelite”, secondo le classi dimensionali riportate nella tabella sottostante.

<b>ANALISI GRANULOMETRICA %</b>					
<b>LOCALITA'</b>	<b>STAZIONI</b>	<b>BATIMETRIA (m)</b>	<b>% GHIAIA</b>	<b>% SABBIA</b>	<b>% PELITE</b>
SILVI	SI03	18,10	0,00	25,40	74,60
	SI04	26,70	0,00	2,60	97,40
PESCARA	PE07	19,70	0,00	23,60	76,40
	PE08	31,70	0,00	6,10	93,90



Le stazioni indagate di Silvi e Pescara mostrano una dominanza della frazione pelitica a discapito della frazione sabbiosa, con percentuali comprese tra i 74,60 e 97,40 % .

### **Analisi chimica: Inquinanti inorganici e Tributilstagno**

In tale paragrafo vengono descritti i risultati delle analisi relative agli inquinanti inorganici (Arsenico, Cadmio, Cromo Tot., Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio e Zinco) e Tributilstagno (TBT) nelle 4 stazioni di campionamento considerate.

PROGETTO SHAPE - INQUINANTI INORGANICI (mg/kg) e TBT (µg/kg)											
Stazioni	Arsenico	Cadmio	Cromo t.	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco	TBT
SI 03	14,00	0,14	64,00	0,05	0,025	37,00	11,00	16,00	63,00	74,00	0,30
SI 04	9,70	0,13	69,00	0,05	0,080	41,00	13,00	18,00	70,00	67,00	0,00
PE 07	9,50	0,10	53,00	0,05	0,050	32,00	9,70	15,00	55,00	53,00	0,20
PE 08	11,00	0,11	71,00	0,05	0,090	44,00	14,00	18,00	73,00	69,00	1,30
*LCL	32	0,8	360	-	0,8	75	70	52	-	170	-
*LCB (pelite <10%)	17	0,2	50	-	0,2	40	25	15	-	50	-
*LCB (pelite >10%)	25	0,35	100	-	0,4	70	40	40	-	100	-

\* Livello Chimico Limite (LCL) e Livello Chimico di Base (LCB) proposto dal "Manuale di movimentazione dei sedimenti marini APAT-ICRAM"

Come si evince dall'analisi degli inquinanti inorganici, non risultano superamenti delle concentrazioni rispetto i LCL (Livello chimico limite) imposti dal "Manuale di movimentazione dei sedimenti marini APAT-ICRAM".

Il Tributilstagno nelle 4 stazioni campionate è risultato basso ed inferiore al limite di riferimento SQA-MA imposto dal D.M. 260/10 (5 µg/kg).

### Analisi chimica: INQUINANTI ORGANICI

Per quanto riguarda gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), non si hanno evidenze di criticità ambientali, in quanto le concentrazioni misurate nelle 4 stazioni di campionamento delle località di Silvi e Pescara non hanno evidenziato superamenti dei valori LCL (Livello chimico limite)

IPA (Valori espressi in µg/kg)									
Stazioni	Naftalene	Acenaftene	Acenaftilene	Fenantrene	Fluorantene	Benzo (a) antracene	Crisene	Benzo (b) fluorantene	Benzo (k) fluorantene
SI03	2,00	0,50	0,50	0,50	8,00	2,00	0,50	6,00	7,00
SI04	0,50	1,00	0,50	9,00	23,00	3,00	0,50	0,50	0,50
PE07	1,00	0,50	0,50	3,00	7,00	4,00	5,00	7,00	9,00
PE08	2,00	2,00	0,50	9,00	17,00	6,00	11,00	17,00	17,00
*LCB	35,00	7,00		87,00	113,00	75,00	108,00		
*LCL	391,00	89,00		544,00	1494,00	693,00	846,00		

\* Livello Chimico Limite (LCL) e Livello Chimico di Base (LCB) proposto dal "Manuale di movimentazione dei sedimenti marini APAT-ICRAM"

IPA (Valori espressi in µg/kg)									
Stazioni	Benzo (a) pirene	Dibenzo (a,h) antracene	Antracene	Perilene	Pirene	Benzo (g,h,i) perilene	Indeno (1,2,3-c,d) pirene	Fluorene	Sommatoria IPA
SI03	10,00	19,00	0,50	10,00	0,50	11,00	16,00	4,00	97,00
SI04	0,50	8,00	2,00	14,00	18,00	20,00	11,00	0,50	111,00
PE07	9,00	19,00	0,50	11,00	8,00	16,00	9,00	0,50	116,00
PE08	17,00	12,00	2,00	21,00	18,00	9,00	14,00	0,50	194,00
*LCL	80,00	6,00	47,00		153,00			21,00	900,00
*LCB	763,00	135,00	245,00		1398,00			144,00	4.000

\* Livello Chimico Limite (LCL) e Livello Chimico di Base (LCB) proposto dal "Manuale di movimentazione dei sedimenti marini APAT-ICRAM"

### Policlorobifenili (PCB), PCB Diossine Simili, Diossine e Furani.

I valori di PCB (Policlorobifenili), PCB Diossina Simile e Diossine e Furani sono risultati bassi e di molto inferiori ai limiti imposti dalle normative vigenti in tutte e 4 le stazioni considerate (vedi tabelle sottostanti).

PCB (Valori espressi in µg/kg)										
Stazioni	PCB 28	PCB 52	PCB 77	PCB 81	PCB 101	PCB 105	PCB 114	PCB 118	PCB 123	PCB 126
SI03	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1
SI04	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,30	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1
PE07	< 0,1	0,10	< 0,1	< 0,1	0,20	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PE08	< 0,1	0,20	< 0,1	< 0,1	0,10	< 0,1	< 0,1	0,5	< 0,1	< 0,1

PCB (Valori espressi in µg/kg)										
Stazioni	PCB 128	PCB 138	PCB 153	PCB 156	PCB 157	PCB 167	PCB 169	PCB 180	PCB 189	PCB Totali
SI03	< 0,1	< 0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,60
SI04	< 0,1	0,1	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	1,20
PE07	< 0,1	0,1	0,3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,70
PE08	< 0,1	0,5	0,8	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,10
									*LCB	5,00
									*LCL	189,00

\* Livello Chimico Limite (LCL) e Livello Chimico di Base (LCB) proposto dal "Manuale di movimentazione dei sedimenti marini APAT-ICRAM"

Tab. Concentrazioni di PCB misurate nei campioni di sedimento; SHAPE.

PCB DIOSINA SIMILI (µgTE/kg)							
PCB DIOSINA SIMILI	PCB 77	PCB 81	PCB 118	PCB 126	PCB 156	PCB 169	PCB 189
SI03	0,0000050	0,0000150	0,0000090	0,0050000	0,0000015	0,0015000	0,000000075
SI04	0,0000050	0,0000150	0,0000090	0,0050000	0,0000015	0,0015000	0,000000075
PE07	0,0000050	0,0000150	0,0000015	0,0050000	0,0000015	0,0015000	0,000000075
PE08	0,0000050	0,0000150	0,0000150	0,0050000	0,0000015	0,0015000	0,000000075

PCB DIOSINA SIMILI (µgTE/kg)						
PCB DIOSINA SIMILI	PCB 105	PCB 114	PCB 123	PCB 157	PCB 167	somma PCB DIOSINA SIMILI
SI03	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,0003250
SI04	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,0003250
PE07	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,0011000
PE08	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,000000075	0,0014000

Tab. Concentrazioni di PCD Diossine Simili misurate nei campioni di sedimento; SHAPE.



DIOSSINE E FURANI (µgTE/kg)	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	OctaCDD	2,3,7,8-TetraCDF	1,2,3,7,8-PentaCDF	2,3,4,7,8-PentaCDF	1,2,3,4,7,8-EsaCDF	1,2,3,6,7,8-EsaCDF
SI03	0,00000156	0,000000313	0,0000063	0,0000040	0,0000156	0,0000078	0,0000078
SI04	0,00000156	0,000000313	0,0000063	0,0000040	0,0000156	0,0000078	0,0000078
PE07	0,00000156	0,000000313	0,0000063	0,0000040	0,0000156	0,0000078	0,0000078
PE08	0,00000156	0,000000313	0,0000063	0,0000040	0,0000156	0,0000078	0,0000078

DIOSSINE E FURANI (µgTE/kg)	2,3,4,6,7,8-EsaCDF	1,2,3,7,8,9-EsaCDF	1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	OctaCDF	somma PCDD/PCDF	PCDD+PCDF+PCB DIOSSINA SIMILI
SI03	0,0000078	0,0000078	0,00000156	0,00000156	0,0000003	0,0001600	0,0004850
SI04	0,0000078	0,0000078	0,00000156	0,00000156	0,0000003	0,0180220	0,0183470
PE07	0,0000078	0,0000078	0,00000156	0,00000156	0,0000003	0,0001600	0,0012600
PE08	0,0000078	0,0000078	0,00000156	0,00000156	0,0000003	0,0001600	0,0015600

Tab. Concentrazioni di Diossine e Furani misurate nei campioni di sedimento; SHAPE.

### Analisi eco tossicologica: saggi di tossicità

I sedimenti marini sono stati analizzati utilizzando i seguenti test: il test Microtox® con *Vibrio fischeri* (un decompositore) su matrice solida (SPT), il test algale con *Pheodactylum tricorutum* (un produttore primario) su matrice liquida (elutriato) e il test di embriotossicità con il bivalve *Mytilus galloprovincialis* (un filtratore).

Per quanto riguarda il test con il batterio *Vibrio fischeri*, il saggio di tossicità con batteri marini bioluminescenti consente di valutare la tossicità acuta utilizzando come endpoint l'inibizione della bioluminescenza, naturalmente emessa da questi organismi. Il test è compatibile con ogni tipologia di matrice, fase solida (sedimenti), colonna d'acqua, elutriato, acqua interstiziale ed in particolare tra i saggi ecotossicologici standardizzati è il più diffuso per la valutazione della tossicità dei sedimenti (Solid Phase Test). I risultati sono espressi in S.T.I. (Sediment Toxicity Index) come rapporto tra la tossicità misurata e quella naturale stimata (espressa come Unità di Tossicità o TU naturale) in relazione alla frazione pelitica contenuta in ogni campione analizzato. Dato che la tossicità dei sedimenti è riconducibile prevalentemente alla frazione pelitica, in quanto essa offre una maggiore superficie di adesione o di adsorbimento dei contaminanti, tale indice permette di correlare la tossicità eventualmente presente nella frazione <63mm. I tempi di esposizione sono di 30' ed il test è di tipo acuto.

Per il bivalve *M. galloprovincialis*, i risultati vengono espressi come percentuale di effetto sullo sviluppo embrionale (prima colonna) ed in caso di percentuali >50% come EC50 calcolate sulle diluizioni scalari della matrice acquosa elutriato. Nella tabella sottostante sono riportati tutti i risultati ottenuti applicando la batteria di saggi ecotossicologici.

TEST TOSSICITA' - PROGETTO SHAPE			
STAZIONE	Test di tossicità acuta con <i>Pheodactylum tricornutum</i> (elutriato) % di inibizione della crescita algale	Test di tossicità acuta con <i>Vibrio fischeri</i> (SPT) S.T.I.	Test di tossicità con <i>Mytilus galloprovincialis</i> (sviluppo embrionale) EC50 (%)
SI03	-31±13	<3	59(47-74)
SI04	-6±12	<3	75(69-83)
PE07	-21±6	<3	42(39-45)
PE08	-25±16	<3	38(35-41)

Partendo da questi dati ed elaborandoli in base alla classificazione della tossicità, proposta nelle Linee Guida “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” ICRAM-APAT (2007), in funzione della batteria di tre specie utilizzate e delle matrici analizzate (sedimento ed elutriato) è possibile riassumere i risultati in base al giudizio di tossicità: classe A (tossicità assente o trascurabile); classe B (tossicità media); classe C (tossicità alta) e classe D (tossicità molto alta) ben evidenziato dalla scala colorimetrica:

TEST TOSSICITA' - PROGETTO SHAPE				
LOCALITA'	STAZIONE	<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Pheodactylum tricornutum</i>	<i>Mytilus galloprovincialis</i>
SILVI	SI03	A	A	C
	SI04	A	A	D
PESCARA	PE07	A	A	C
	PE08	A	A	D

Requisiti ecotossicologici del sedimento			
CLASSE A Tossicità assente o trascurabile	CLASSE B Tossicità media	CLASSE C Tossicità alta	CLASSE D Tossicità molto alta

Nella prima colonna sono riportate le classi di tossicità ottenute dai risultati del test con il batterio *Vibrio fischeri* applicato al sedimento tal quale; si ribadisce che i risultati sono espressi in S.T.I. (Sediment Toxicity Index) come rapporto tra la tossicità misurata e quella naturale stimata in relazione alla frazione pelitica contenuta in ogni campione analizzato. Tale test evidenzia una tossicità assente o trascurabile nelle 4 stazioni considerate.

Nella seconda colonna sono riportate le classi tossicologiche ottenute dai risultati con il saggio di tossicità algale con la specie *Pheodactylum tricornutum* applicato alla matrice acquosa elutriato. Con tale test si è ottenuto per tutti i campioni analizzati un risultato di tossicità acuta assente ed un effetto di eutrofizzazione per la maggior parte dei casi.

Nella terza colonna sono riportate le classi tossicologiche ottenute dai risultati del test di embriotossicità sulla specie *Mytilus galloprovincialis*. I risultati ottenuti nelle 4 stazioni di Silvi e

Pescara hanno evidenziato un segnale di tossicità più evidente (classe C e D) ed è stato possibile calcolare la EC50, evidenziando una maggiore sensibilità di tale test rispetto ai due precedenti.

Dallo studio approfondito della matrice sedimento operato nel Progetto SHAPE, e dai dati analitici della campagna di caratterizzazione del sito di immersione effettuata dall'ARTA Abruzzo, si può confermare il buono stato di qualità ambientale dei sedimenti limitrofi il sito d'immersione e del sito stesso.

### **Conclusioni**

Alla luce di quanto è emerso dal presente studio, il sito di immersione identificato con la sigla ABR01D è da considerarsi idoneo ad accogliere i sedimenti di dragaggio del porto di Ortona, qualora essi vengano valutati con la classe di qualità A1 ed A2 secondo le linee guida del Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini (ICRAM/APAT), in quanto solo tale classe di appartenenza ne consente l'immersione in mare.



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio  
del Mare - DG Protezione della Natura e del Mare  
prot PNM - DEC - 2011 - 0000573 del 20/09/2011

# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

**DIREZIONE GENERALE PER LA PROTEZIONE DELLA NATURA E DEL  
MARE**

**Il Direttore Generale**

**VISTA** la Legge 8 luglio 1986, n. 349;

**VISTA** la Legge 31 dicembre 1982, n. 979;

**VISTO** il Decreto Ministeriale 24 gennaio 1996, con il quale viene data concreta attuazione alla disciplina degli scarichi nelle acque del mare dei materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini;

**VISTO** il Decreto Legislativo n. 152 del 3 aprile 2006, art. 109;

**VISTA** l'Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3984 del 20 giugno 2011 – Disposizioni Urgenti di Protezione Civile, con la quale, all'art. 11, il Presidente della Provincia di Pescara è nominato Commissario Delegato per la realizzazione, in termini di somma urgenza, degli interventi da eseguirsi nell'area del porto di Pescara concernenti la caratterizzazione dell'intera area della darsena portuale e del porto canale di Pescara e al successivo completamento del dragaggio dei medesimi nonché l'individuazione e la relativa progettazione degli interventi strutturali ritenuti necessari per il definitivo superamento della problematiche relative all'interramento del porto di Pescara, di cui all'articolo 10 dell'OPCM n. 3932 del 7 aprile 2011;



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

- VISTA** l'Ordinanza del Capo del Compartimento Marittimo di Pescara n. 36/2011 del 3 giugno 2011 di interdizione parziale del Porto Canale di Pescara;
- VISTA** la nota del Commissario Delegato n. 63 del 10 agosto 2011, trasmessa dalla Capitaneria di Porto di Pescara con nota n. 09/02/10/27396 dell'11 agosto 2011, con la quale si richiede l'autorizzazione alla immersione in mare di 116.000 mc di materiali provenienti dall'escavo dell'avamposto e della darsena commerciale del porto di Pescara;
- VISTA** la Relazione Tecnica di primo stralcio del luglio 2011, redatta dal Commissario Delegato in collaborazione con la Fondazione Università dell'Aquila – Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno, in cui vengono descritte le opere e i lavori connessi con le operazioni di cui si richiede l'autorizzazione;
- VISTA** la documentazione tecnica prodotta dall'Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente Abruzzo – Distretto Provinciale di Pescara, trasmessa in allegato alle note del Commissario Delegato n. 24 del 7 luglio 2011 e n. 63 del 10 agosto 2011, e in particolare la relazione tecnica, i verbali di campionamento e i rapporti di prova inerenti le indagini eseguite nel giugno 2011 su campioni di sedimento provenienti dai fondali del porto di Pescara da sottoporre ad escavo;
- VISTA** la nota del Commissario Delegato n. 73 del 18 agosto 2011 con cui fa propria l'analisi tecnica-economica sulla gestione del materiale proveniente dal dragaggio di primo stralcio del porto di Pescara, redatta dal gruppo di progettazione della Fondazione Università dell'Aquila - Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno;



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

- VISTA** la nota della Regione Abruzzo – Direzione Affari della Presidenza, Politiche Legislative e comunitarie, Programmazione, Parchi, Territorio, Valutazioni Ambientali, Energia n. 7254 del 30 agosto 2011, in cui si dichiara l'impossibilità tecnica o economica dell'utilizzo dei materiali provenienti dall'escavo dell'avamposto e della darsena commerciale del porto di Pescara a fini di ripascimento o di recupero ovvero del loro smaltimento alternativo;
- VISTO** il resoconto della riunione della Conferenza regionale della Pesca, convocata in data 8 Agosto 2011, in cui si esprime parere favorevole in merito alla compatibilità delle operazioni di immersione in mare dei materiali di escavo con le attività di pesca;
- VISTO** il parere ISPRA n. 28820 del 1° settembre 2011 in cui si riferisce che, sulla base delle risultanze delle citate indagini eseguite dall'ARTA Abruzzo, i materiali oggetto dell'istanza sono da ritenersi compatibili con l'immersione in mare nel sito prescelto, ABR01D – Subarea 2, fatta eccezione per quelli afferenti ai campioni, e relativi strati di sedimento, denominati PE-D01 (strato 210-300 cm), PE-D02 (strato 210-250 cm), PE-D03 (strato 120-250 cm), PE-D04 (strato 120-250 cm), PE-D07 (strato 210-300 cm), PE-D08 (strato 210-300 cm), PE-D19 (strato 0-120 cm), PE-D20 (strato 120-210 cm);
- VISTA** la nota del Commissario Delegato n. 97 del 12 settembre 2011, e le relative planimetrie allegate, con cui, in relazione a quanto emerso dalle suddette valutazioni tecnico-scientifiche dell'ISPRA, si presenta un aggiornamento del progetto preliminare di somma urgenza del dragaggio dell'avamposto e della darsena commerciale del porto di Pescara al fine di escludere completamente dalle attività di



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

movimentazione i materiali non compatibili posti nelle zone perimetrali alle due banchine della darsena, riducendo a 72.621 mc il volume dei materiali per i quali si richiede l'autorizzazione all'immersione in mare, e anche al fine di eliminare la necessità di discriminare per strati i materiali risultati compatibili da quelli risultati non compatibili con l'immersione in mare, ottenendo in tal modo di ridurre complessivamente i rischi ambientali a causa della semplificazione delle attività di dragaggio;

**VISTA** la nota della Regione Abruzzo - Direzione Affari della Presidenza, Politiche Legislative e comunitarie, Programmazione, Parchi, Territorio, Valutazioni Ambientali, Energia n. 7513 del 2 settembre 2011 con la quale, a seguito di richiesta da parte di questa Direzione da ultimo con nota n. PNM-2011-18058 del 2 settembre 2011, si risponde alle osservazioni sollevate da WWF Italia – Sezione Abruzzo circa la necessità di esecuzione della V.I.A. e della Valutazione di Incidenza di cui al D.P.R. 357/97 e ss.mm.ii. in merito alla potenziale incidenza delle operazioni di immersione in mare dei materiali provenienti dall'escavo del porto di Pescara sulle aree protette poste nelle vicinanze;

**VISTO** il parere ISPRA n. 30803 del 20 settembre 2011 in cui si riferisce che le attività di dragaggio saranno circoscritte ai soli materiali che, nel precedente parere del 1° settembre 2011, sono stati ritenuti compatibili con l'immersione in mare e che le modifiche apportate al progetto di dragaggio, di cui alla nota del Commissario Delegato del 12 settembre 2011, costituiscono ulteriori elementi di cautela ambientale per la movimentazione dei suddetti materiali;

A handwritten signature in black ink, located in the bottom left corner of the page.



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

**VISTO** il Piano di Monitoraggio sugli aspetti ambientali connessi alle operazioni di dragaggio e di immersione in mare dei sedimenti in argomento, richiesto a ISPRA da questa Direzione con nota n. PNM-2011-18915 del 14 settembre 2011 e trasmesso in allegato alla suddetta nota ISPRA del 20 settembre 2011, e in particolare il Piano di Monitoraggio del sito di sversamento ABR01D – Subarea 2 nell'ambito del quale sono state individuate alcune stazioni di controllo la cui posizione è tale da consentire anche la verifica di eventuali effetti negativi a distanze relativamente grandi, esterne al sito medesimo;

**CONSIDERATO** che la Capitaneria di Porto di Pescara nella citata nota dell'11 Agosto 2011, nel trasmettere l'istanza del Commissario Delegato, esprime parere favorevole al rilascio dell'autorizzazione richiesta;

**RITENUTO** che sia la Relazione Tecnica delle opere e dei lavori, redatta dal Commissario Delegato in collaborazione con la Fondazione Università dell'Aquila – Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno, sia la documentazione tecnica prodotta dall'Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente Abruzzo – Distretto Provinciale di Pescara siano conformi alle indicazioni di cui al Decreto Ministeriale 24 gennaio 1996;

**CONSIDERATO** il perdurare della situazione di emergenza nel Porto di Pescara, il cui insabbiamento ha comportato la parziale interdizione del medesimo oltre alla sopracitata nomina del Commissario Delegato per detta emergenza, situazione confermata da quanto emerso nel corso delle molteplici riunioni tenutesi a Pescara e a Roma nonché considerato l'asserito rischio di esondazione del fiume Pescara





# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

accentuato dall'insabbiamento in atto e soprattutto in considerazione delle prossime piogge autunnali;

**RITENUTO** di dover procedere al rilascio dell'autorizzazione richiesta prescrivendo l'esecuzione di specifiche attività di controllo sugli aspetti ambientali connessi alle operazioni autorizzate con particolare riferimento ai possibili impatti delle medesime operazioni sulle aree comunque protette per finalità ambientali poste nelle vicinanze

## **DECRETA**

### Art.1

Il Commissario Delegato per la realizzazione, in termini di somma urgenza, degli interventi da eseguirsi nell'area del porto di Pescara è autorizzato alla immersione in mare dei materiali derivanti dai lavori di escavo dell'avamposto e della darsena commerciale del porto di Pescara così come individuati nelle Planimetrie 4 e 6 allegate alla nota del Commissario Delegato n. 97 del 12 settembre 2011, che restano depositate agli atti della Capitaneria di Porto di Pescara, anche ai fini dell'attività di controllo degli organi preposti alla vigilanza.

### Art.2

L'immersione dei materiali movimentati sarà effettuata nell'area di mare i cui vertici sono individuati dalle coordinate geografiche di seguito indicate, come individuata nella Tavola n. 5 acclusa alla Relazione Tecnica di primo stralcio, descrittiva dell'opera e dei lavori, allegata



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

all'istanza del Commissario Delegato, n. 63 del 10 agosto 2011:

Coordinate dei vertici (sito ABR01D-subarea 2)

punto A Lat. 42,5808753 N - Long. 14,2418143 E

punto B Lat. 42,5967913 N - Long. 14,2629646 E

punto C Lat. 42,5767774 N - Long. 14,2924451 E

punto D Lat. 42,5604826 N - Long. 14,2717612 E

## Art. 3

L'immersione dei materiali movimentati dovrà avvenire a decorrere dal primo giorno utile successivo alla fine della stagione balneare, così come stabilita dalla normativa vigente.

## Art. 4

Il Commissario Delegato dovrà provvedere, a proprie spese, a realizzare uno specifico piano di monitoraggio ambientale *ante operam*, in corso d'opera e *post operam* delle aree oggetto delle attività connesse alle operazioni autorizzate dal presente Decreto, che avrà il fine di verificare la sostenibilità ambientale delle operazioni stesse, con particolare riferimento ai

A handwritten signature in black ink, located in the bottom left corner of the page.



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

possibili impatti delle attività in argomento nelle aree comunque protette per finalità ambientali poste nelle vicinanze.

Il suddetto piano di monitoraggio, da svolgersi a cura di Ente o Istituto pubblico individuato dal Commissario Delegato, dovrà essere effettuato secondo le specifiche modalità indicate dall'ISPRA nella nota n. 30803 del 20 settembre 2011, e riportate nell'Allegato al presente Decreto.

## Art. 5

I materiali movimentati dovranno essere quelli identificati all'art. 1. Le operazioni di movimentazione dei suddetti materiali dovranno essere effettuate secondo le seguenti modalità:

- a) il trasporto fino all'area indicata all'art. 2 dovrà avvenire senza perdite durante il tragitto di avvicinamento e ritorno dall'area stessa;
- b) l'immersione in mare dovrà essere effettuata alla quota della superficie marina ed in modo uniforme sull'intera superficie dell'area di cui all'art. 2;
- c) l'immersione in mare dovrà avvenire a mezzo di dispositivi meccanici approvati, per quanto riguarda la sicurezza della navigazione, dal Registro Navale Italiano;



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

## **Art. 6**

Qualora si renda necessario per il prolungarsi delle attività, la Capitaneria di Porto di Pescara potrà sospendere le operazioni autorizzate dal presente Decreto durante la prossima stagione balneare e tale periodo di sospensione non verrà computato ai fini dell'efficacia del presente Decreto.

## **Art. 7**

Il Commissario Delegato dovrà tenere informato con la massima tempestività il Capo del Compartimento Marittimo di Pescara di eventuali modifiche apportate alle modalità di effettuazione delle operazioni di escavo e immersione in mare, e comunicare gli eventuali nuovi elementi di conoscenza acquisiti in relazione alle operazioni autorizzate dal presente Decreto e ad esse connessi. In particolare le operazioni di movimentazione dovranno essere immediatamente sospese qualora vengano riscontrati elementi tali da far ritenere che sussista il rischio di compromissione delle condizioni ambientali e delle risorse biologiche.

## **Art. 8**

Il Capo del Compartimento Marittimo di Pescara assicurerà la conformità dei termini e delle modalità di movimentazione dei materiali a quanto indicato agli artt. 2, 3, 5, 6 e 10 del presente Decreto.





# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

L'ISPRA, anche avvalendosi della Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente Abruzzo, provvederà ad effettuare le attività di controllo sugli aspetti ambientali connessi alle operazioni autorizzate.

Il Commissario Delegato, è tenuto a collaborare e a realizzare qualsivoglia sistema venisse considerato necessario dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dal Capo del Compartimento Marittimo di Pescara o dagli organi da essi incaricati al fine di esercitare l'attività di controllo.

## Art. 9

L'autorizzazione può essere sospesa dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare o, in caso di necessità e urgenza, dal Capo del Compartimento Marittimo di Pescara, che ne dà immediata comunicazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Essa può, per qualsiasi motivo, venire modificata, in merito alle prescrizioni e ai termini da rispettare, come pure revocata, a giudizio insindacabile dell'Autorità che l'ha emessa. In ogni caso il Commissario Delegato non potrà avere nulla a pretendere per l'avvenuta sospensione, modifica o revoca dell'autorizzazione.



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

## Art. 10

L'autorizzazione concessa con il presente Decreto è valida per un quantitativo di **72.621 (settanduemilaseicentoventuno) metri cubi** e per un periodo di **60 (sessanta)** giorni lavorativi, a decorrere dalla data di inizio delle attività; tale data dovrà essere comunicata al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare dal Capo del Compartimento Marittimo di Pescara.

## Art. 11

Il Capo del Compartimento Marittimo di Pescara provvederà, con propria ordinanza, alla regolamentazione delle attività marittime connesse alle operazioni di movimentazione.

## Art. 12

Il presente Decreto verrà trasmesso al Capo del Compartimento Marittimo di Pescara e da questi notificato al Commissario Delegato. Il Capo del Compartimento Marittimo di Pescara restituirà al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare una copia del presente Decreto debitamente sottoscritta dal Commissario Delegato o da persona da esso designata quale Responsabile del Procedimento.



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

## Art. 13

Le attività oggetto della presente autorizzazione dovranno avere inizio entro e non oltre tre mesi dalla notifica del presente Decreto. Tale termine può essere prorogato su motivata istanza da presentare al Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per il tramite della Capitaneria di Porto di Pescara, prima della scadenza del termine sopra citato.

## Art. 14

Il Capo del Compartimento Marittimo di Pescara è incaricato dell' esecuzione del presente Decreto.

Dr. Renato Grimaldi



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

## **DIREZIONE GENERALE PER LA PROTEZIONE DELLA NATURA E DEL MARE**

### **ALLEGATO**

Piano di monitoraggio ambientale delle aree oggetto delle attività connesse alla ai lavori di dragaggio dell'avamposto e della darsena commerciale del porto di Pescara ed all'immersione in mare dei materiali (72.621 mc) di risulta.

#### **1. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ATTIVITÀ DI DRAGAGGIO**

##### **1.1. Strategia di monitoraggio**

La strategia di monitoraggio proposta per la tutela dell'ambiente marino è finalizzata al controllo:

- della messa in sospensione dei sedimenti ad opera delle attività di dragaggio;
- del trasporto dei sedimenti messi in sospensione (e quindi dell'eventuale contaminazione associata) verso le aree esterne al bacino portuale, ad opera delle correnti litoranee e del deflusso delle acque del fiume Pescara.

In particolare, la strategia di monitoraggio prevede:

- il controllo regolare dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua, tra cui la torbidità, e dei dati correntometrici, rispetto alle normali condizioni dell'area;
- la verifica delle anomalie riscontrate durante le attività di movimentazione finalizzate ad una corretta gestione delle attività.





# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

L'attuazione del monitoraggio si articola in tre fasi temporali:

- una fase *ante operam*, precedente le attività di dragaggio dei sedimenti, finalizzata alla determinazione dei livelli di concentrazione dei parametri ambientali che verranno monitorati in assenza di attività di dragaggio (fase di bianco), per definirne l'andamento e stabilire una condizione di riferimento oltre la quale può ritenersi in atto un possibile effetto imputabile a tali attività;
- una fase "in corso d'opera", durante le attività di movimentazione dei sedimenti, finalizzata al controllo delle variazioni dei parametri indagati e dell'assenza di impatti sull'ambiente. Tale attività è necessaria per l'adozione di eventuali misure di mitigazione degli impatti e/o intensificazione del monitoraggio, qualora si riscontrino effetti significativi sull'ambiente circostante;
- una fase *post operam*, successiva alle attività di dragaggio dei sedimenti, finalizzata alla verifica del ripristino delle condizioni ambientali iniziali e/o al raggiungimento di una situazione stabile.

## **1.2. Applicazione della strategia di monitoraggio (tipologia e metodologia di indagine)**

Il sistema di monitoraggio ambientale prevede il posizionamento di n. 5 stazioni di misura (fisse) ubicate in corrispondenza della canaletta d'accesso (stazioni PE-M2 e PE-M3), nell'imboccatura Nord (stazioni (PE-M4 e PE-M5) e nei pressi della foce del fiume Pescara, in vicinanza dell'area di dragaggio (stazione PE-M01).

Le stazioni sopra descritte sono individuate dalle coordinate di cui alla Tabella 1.



# Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

**Tabella. 1** – Coordinate geografiche delle stazioni di monitoraggio previste.

codice	Est_WGS84_UTM_33	Nord_WGS84_UTM_33
PE-M1	436654,54	4702233,20
PE-M2	437015,58	4702388,59
PE-M3	437118,40	4702340,60
PE-M4	436330,07	4702564,53
PE-M5	436126,70	4702450,28

Tutte le stazioni di monitoraggio hanno lo scopo di controllare le condizioni correntometriche, i parametri oceanografici ed i valori di torbidità durante le operazioni di dragaggio. In particolare è previsto durante tutte le fasi del monitoraggio (*ante operam*, in corso d'opera e *post operam*):

- presso le stazioni PE-M1 e PE-M2 e PE-M4 il controllo in continuo ed in tempo reale, mediante utilizzo di sonda multiparametrica dotata di sensore di torbidità e correntometro (es. del tipo *doppler single point*);
- presso le stazioni PE-M3 e PE-M5, poste a lieve distanza verso l'esterno dell'area portuale, il controllo periodico mediante utilizzo di sonda multiparametrica dotata di sensore di torbidità e correntometro (es. del tipo *doppler single point*);
- in corrispondenza di ciascuna delle stazioni, il controllo della colonna d'acqua mediante prelievo di campioni d'acqua (un campione rappresentativo dell'intera colonna d'acqua) per la determinazione dei parametri chimico-fisici (solidi sospesi totali (TSS) ed IPA.



# Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

## 1.3. Tempi e frequenze di campionamento

Durante il monitoraggio in fase *ante operam* saranno effettuati campionamenti di acqua in corrispondenza di tutte le stazioni per l'esecuzione delle indagini elencate in Tabella 2.

Tabella 2. Descrizione delle attività di monitoraggio "ante operam"

<b>Matrice investigata</b>	<b>Attività di monitoraggio</b>	<b>Parametri indagati</b>	<b>Dettaglio monitoraggio stazioni</b>	<b>Frequenze di campionamento</b>
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica, torbidimetro e correntometro	Profondità, torbidità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, velocità e direzione della corrente.	Esecuzione periodica di profili verticali con sonda CTD e misure puntuali di corrente da imbarcazione (stazioni PE-M3 e PE-M5)	Almeno n. 2 campagne prima dell'inizio delle attività
	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica, torbidimetro e correntometro	Profondità, torbidità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, velocità e direzione della corrente.	Esecuzione in continuo di misure puntuali con sonda CTD e correntometro (stazioni PE-M1 e PE-M2 e PE-M4)	In continuo almeno 10 gg. prima dell'inizio della attività.
	Prelievo di campioni d'acqua per l'esecuzione di analisi chimico-fisiche	Solidi in sospensione (TSS) e IPA	Un unico prelievo rappresentativo della colonna d'acqua (in tutte le stazioni)	Almeno n. 2 campagne prima dell'inizio delle attività.

Durante il monitoraggio "in corso d'opera" la strategia proposta prevede il controllo regolare e costante presso le medesime stazioni.

Le attività di monitoraggio dovranno essere avviate contestualmente all'inizio dei lavori di dragaggio. Le frequenze dettagliate delle attività previste per la fase di monitoraggio "in corso d'opera" e l'elenco dei parametri chimico-fisici da ricercare sono riportate in Tabella 3.



# Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

La frequenza delle singole attività di monitoraggio potrà essere opportunamente riadattata in corso d'opera, alla luce dei risultati emersi. In particolare, nel caso si verifichi una situazione significativamente diversa della torbidità individuata a valle della fase *ante operam*, dovranno essere adottate le opportune misure di mitigazione fino al raggiungimento delle condizioni iniziali che dovranno essere verificate con ulteriori campagne di monitoraggio.

Tabella 3. Descrizione delle attività di monitoraggio "in corso d'opera"

<b>Matrice investigata</b>	<b>Attività di monitoraggio</b>	<b>Parametri indagati</b>	<b>Dettaglio monitoraggio stazioni</b>	<b>Frequenze di campionamento</b>
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica, torbidimetro e correntometro	Profondità, torbidità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, velocità e direzione della corrente.	Esecuzione periodica di profili verticali con sonda CTD e misure puntuali di corrente da imbarcazione (stazioni PE-M3 e PE-M5)	settimanalmente
	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica, torbidimetro e correntometro	Profondità, torbidità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, velocità e direzione della corrente.	Esecuzione in continuo di misure puntuali con sonda CTD e correntometro (stazioni PE-M1 e PE-M2 e PE-M4)	In continuo
	Prelievo di campioni d'acqua per l'esecuzione di analisi chimico-fisiche	Solidi in sospensione (TSS) e IPA	Un unico prelievo rappresentativo della colonna d'acqua (in tutte le stazioni)	settimanalmente

Per il monitoraggio "post operam" la strategia proposta prevede il controllo presso le medesime stazioni individuate per le fasi di monitoraggio *ante operam* e "in corso d'opera"

Le frequenze dettagliate delle attività previste per la fase di monitoraggio post operam e l'elenco dei parametri chimico-fisici da ricercare sono riportate in Tabella 4. Ad ogni modo le indagini dovranno protrarsi fino al ristabilirsi delle condizioni iniziali o di una nuova condizione ambientalmente accettabile.



# Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Tabella 4. Descrizione delle attività di monitoraggio *post operam*

<b>Matrice investigata</b>	<b>Attività di monitoraggio</b>	<b>Parametri indagati</b>	<b>Dettaglio monitoraggio stazioni</b>	<b>Frequenze di campionamento</b>
Colonna d'acqua	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica, torbidimetro e correntometro	Profondità, torbidità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto velocità e direzione della corrente.	Esecuzione periodica di profili verticali con sonda CTD e misure puntuali di corrente da imbarcazione (stazioni PE-M3 e PE-M5)	n. 1 campagna entro un mese dal completamento delle attività
	Acquisizione parametri chimico-fisici con sonda multiparametrica, torbidimetro e correntometro	Profondità, torbidità, temperatura, potenziale redox, pH, salinità, ossigeno disciolto, velocità e direzione della corrente.	Esecuzione in continuo di misure puntuali con sonda CTD e correntometro (stazioni PE-M1 e PE-M2 e PE-M4)	In continuo almeno fino a 10 gg. dopo il completamento delle attività.
	Prelievo di campioni d'acqua per l'esecuzione di analisi chimico-fisiche	Solidi in sospensione (TSS) e IPA	Un unico prelievo rappresentativo della colonna d'acqua (in tutte le stazioni)	Almeno n. 1 campagna entro un mese dal completamento delle attività.

Infine, contestualmente all'esecuzione delle attività di monitoraggio per ciascuna delle fasi individuate dovranno essere registrate le specifiche condizioni meteo-marine, necessarie per una corretta interpretazione dei risultati.

#### 1.4. Raccomandazioni

Nell'attuazione del presente piano di monitoraggio la presenza del Fiume Pescara nelle immediate vicinanze dell'area di dragaggio rappresenta un importante potenziale fattore di confusione, a causa dell'apporto naturale di materiale in sospensione suscettibile di variazioni anche rilevanti a seguito, ad esempio, di fenomeni meteorologici. Tale apporto, infatti, potrebbe "confondersi" con la inevitabile, seppur circoscritta, risospensione dei sedimenti generata dalle attività di dragaggio, rendendo alquanto problematica l'attribuzione delle cause



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

di un'eventuale plume all'esterno del bacino portuale.

In tal senso, sebbene sia stata specificatamente prevista una stazione di monitoraggio proprio allo sbocco del fiume Pescara (PE-M1), non dovrebbe essere esclusa la possibilità, in via cautelativa, di sospendere i lavori di dragaggio qualora si venga a creare una situazione ambientale significativamente diversa in termini ad esempio di torbidità o solidi sospesi, indipendentemente dalla causa.

Più in generale, al fine di conferire al piano di monitoraggio la massima efficacia attuativa, si ritiene particolarmente importante sottolineare la necessità di una tempestiva raccolta e trasmissione dei dati in tempi utili affinché gli organi competenti possano emanare eventuali provvedimenti a tutela dell'ambiente.

## **2. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE ATTIVITÀ DI IMMERSIONE**

### **2.1. Strategia di monitoraggio**

Sulla base del complesso delle informazioni disponibili, in considerazione delle volumetrie da dragare il sito prescelto è quello identificato con la sigla ABR01D, avente i seguenti dati identificativi:

<b>ID</b>	<b>ABR01D</b>		
<b>Coordinate (UTM WGS84 Fuso 33)</b>	Vertice A	436032 E	4712801 N
	Vertice B	439534 E	4716304 N
	Vertice C	444334 E	4711818 N
	Vertice D	440985 E	4708139 N
<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	33,32		



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

<b>Batimetria (m)</b>	20-50
-----------------------	-------

Delle 4 subaree individuate all'interno del sito ABR01D, la prima a dover essere utilizzata al fine di accogliere i materiali provenienti dalle operazioni di dragaggio in oggetto è la Subarea 2, individuata dalle seguenti coordinate geografiche:

<b>Coordinate (UTM WGS84 Fuso 33)</b>	Vertice A	437783 E	4714552 N
	Vertice B	439534 E	4716304 N
	Vertice C	441934 E	4714061 N
	Vertice D	440221 E	4712266 N

Le attività di monitoraggio della suddetta Subarea 2 interna al sito ABR01D prevedono l'esecuzione di indagini in corrispondenza di 6 stazioni di campionamento, 3 interne alla Subarea e 3 di controllo esterne alla Subarea. Tali stazioni sono individuate dalle seguenti coordinate geografiche:

Tipo	Cod.	UTM WGS84 Fuso 33	
		X (metri)	Y (metri)
Esterne (controllo)	P01	437405	4716230
	P02	439019	4717235
	C18	435872	4715294
Interne	C16	438442	4714230
	C17	439565	4715316
	K02	440683	4713754



# *Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*

## **2.2. Applicazione della strategia di monitoraggio (tipologia e metodologia di indagine)**

In ciascuna delle stazioni di campionamento dovranno essere condotte:

- analisi chimiche e fisiche del sedimento, determinando i parametri indicati dal D.M. 24 gennaio 1996, Allegato B/1; sono esclusi i parametri microbiologici;
- analisi della struttura delle comunità macrozoobentoniche.

A conclusione delle attività dovrà essere eseguito un rilievo acustico del fondale tramite l'utilizzo di un Side Scan Sonar.

Per ciò che concerne gli attrezzi di campionamento, potranno essere impiegati benna, con particolare riferimento allo studio delle comunità macrozoobentoniche, oppure box corer, in modo tale da prelevare almeno i primi 15-20 cm di sedimento superficiale.

Ulteriori dettagli tecnici circa le procedure di prelievo, la conservazione dei campioni, le metodiche analitiche con i relativi limiti di quantificazione sono disponibili nel Manuale per la movimentazione dei fondali marini (APAT-ICRAM, 2007), scaricabile dal sito internet istituzionale di ISPRA (<http://www.isprambiente.gov.it>) nella sezione "Pubblicazioni - Manuali e Linee Guida"

## **2.3. Tempi e frequenze di campionamento**

Le analisi chimiche e fisiche sul sedimento marino e quelle sulla struttura delle comunità macrozoobentoniche devono essere eseguite in due fasi: una "fase di bianco", antecedente l'inizio dello sversamento dei materiali di dragaggio e una "fase di monitoraggio", successiva al termine delle operazioni di

Il rilievo acustico del fondale dovrà essere eseguito nella "fase di monitoraggio"



Inoltre, per ragioni di cautela ambientale, il sito viene suddiviso in **4 Subaree**, ognuna delle quali compatibili con l'immersione di un quantitativo massimo di 200.000 m<sup>3</sup> di sedimento (figura 2.1). Per le medesime ragioni si propone di utilizzare le **Subaree** in sequenza, secondo il seguente ordine: **Subarea 2, Subarea 3, Subarea 1, Subarea 4**.



Fig. 2.1. Ripartizione del sito di immersione in 4 Subaree da utilizzare per lo scarico secondo la sequenza: Subarea 2 – Subarea 3 – Subarea 1 – Subarea 4.

Le eventuali operazioni di sversamento dovranno iniziare utilizzando la Subarea 2, le cui coordinate dei vertici sono riportate in tabella 1.2., in quanto maggiormente distante dalla costa e sottoposto ad un minor grado di sfruttamento.

Ciascuna Subarea dovrà essere sottoposta ad una campagna di caratterizzazione prima dell'inizio dello sversamento e ad una campagna di monitoraggio al termine dell'eventuale immersione, per un quantitativo massimo di 200.000 m<sup>3</sup>.

**PIANI DI CARATTERIZZAZIONE E MONITORAGGIO DEL  
SITO DI SVERSAMENTO ABR01D PER L'IMMERSIONE IN  
MARE DEI SEDIMENTI DERIVANTI DAL DRAGAGGIO DEL  
PORTO DI PESCARA  
(ABRUZZO)**



*Responsabile scientifico:* Dr. Fulvio Onorati  
*Capo II Dip. CRA-15:* Dott. Massimo GABELLINI



**ISPRA**

Istituto Superiore per la Protezione  
e la Ricerca Ambientale

Giugno 2011



## Sommario

Premessa .....	2
1. Selezione del sito di immersione e piano di monitoraggio.....	3
2. Raccomandazioni .....	9

## **Premessa**

In occasione della riunione del 14.06.2011 (convocazione del 06.06.2011 della Prefettura di Pescara, prot. N. 0024222), è stata stabilita la necessità di verificare preventivamente lo stato ambientale dei siti di immersione già autorizzati dal MATTM nell'ambito del territorio abruzzese, al fine di verificare diverse opzioni di gestione dei sedimenti di dragaggio che saranno definite in funzione della loro qualità e delle normative vigenti.

A tal fine, il Commissario, nonché Presidente della Provincia di Pescara, con nota del 24.06.2011 (Prot. 0000002) ha richiesto lo sviluppo e la trasmissione di un piano di caratterizzazione e monitoraggio di una potenziale area di immersione.

Nel presente documento, pertanto, viene illustrato un piano di caratterizzazione e monitoraggio del sito a mare inerente esclusivamente l'aspetto ambientale, ai sensi del D.M. 24.01.1996.

## 1. Selezione del sito di immersione e piano di monitoraggio

Sulla base delle conoscenze disponibili a Questo Istituto il censimento dei siti ufficiali di immersione in mare ai sensi del DM 24.01.1996 afferenti alla costa abruzzese risultano essere 4.

Nella figura 1.1 è riportata la loro ubicazione ed alcune informazioni di sintesi in termini di distanza minima dalla città di Pescara, superficie e volumetrie autorizzate con il relativo periodo di riferimento.

In particolare per ciò che concerne i 3 siti parzialmente sovrapposti denominati ABR01B, ABR01C e ABR01D, ISPRA è stata incaricata di effettuare un monitoraggio ambientale, ultimato nel 2009 (*Monitoraggio dei siti di sversamento dei materiali provenienti dal dragaggio del Porto di Pescara*), connesso ai Decreti del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare DEC/DPN/941, DEC/DPN/323.

Da tale monitoraggio, come si evince dai tracciati Side Scan Sonar (SSS) riportati in figura 1.2, la maggior parte del materiale sversato è risultato localizzato all'interno del sito ABR01B che quindi, risulta essere quello maggiormente utilizzato.

Sulla base del complesso di informazioni disponibili, in considerazione delle volumetrie da dragare in corso di caratterizzazione ambientale da parte di ARTA Abruzzo ai sensi del DM 24.01.1996 (comprese tra circa 403.000 e 759.000 m<sup>3</sup> secondo il progetto di dragaggio di cui alla nota 13.06.2011 del Provveditorato Interregionale OO.PP. del Ministero Infrastrutture e Trasporti), della distanza dalla costa Questo Istituto propone di utilizzare il sito ABR01D.

I principali dati identificativi del sito proposto vengono riepilogate in tabella 1.1.

Tab. 1.1 – principali dati identificativi del sito ABR01D proposto per l'eventuale immersione di sedimenti compatibili provenienti dal Porto di Pescara.

ID	ABR01D	
	VERTICI	
Ubicazione	Est UTM WGS84 Fuso 33	Nord UTM WGS84 Fuso 33
	436032	4712801
	439534	4716304
	444334	4711818
	440985	4708139
Superficie (km <sup>2</sup> )	33,32	
Batimetria (m)	20 - 50	

La scelta di tale sito risulta, pertanto, motivata da una conoscenza dello stato ambientale approfondita e recente, dal minore livello di "sfruttamento" e da una distanza cautelativa dalla costa relativamente elevata.

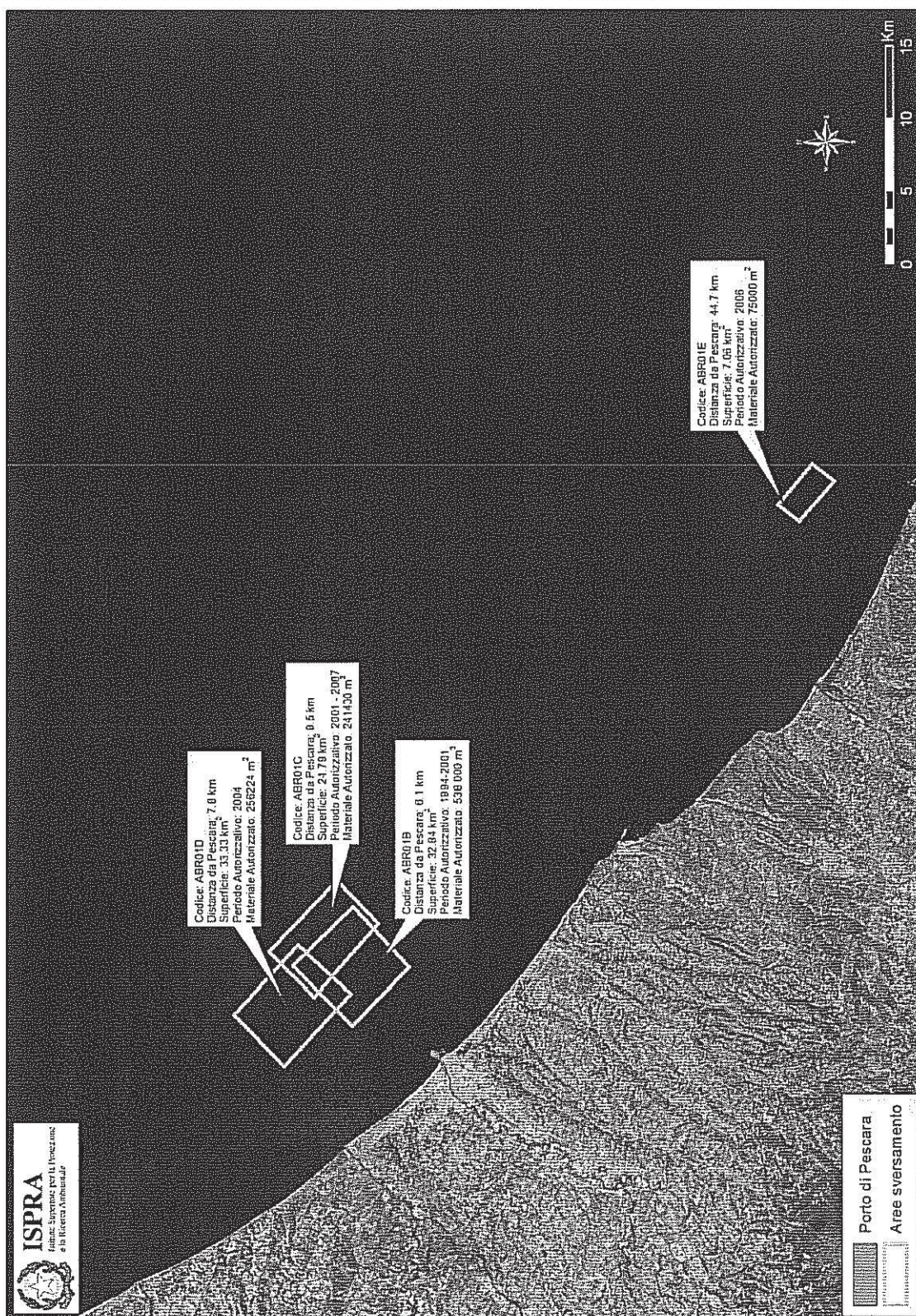


Fig. 1.1 – Ubicazione ed informazioni generali dei siti di immersione autorizzati nell'ambito del territorio regionale abruzzese.

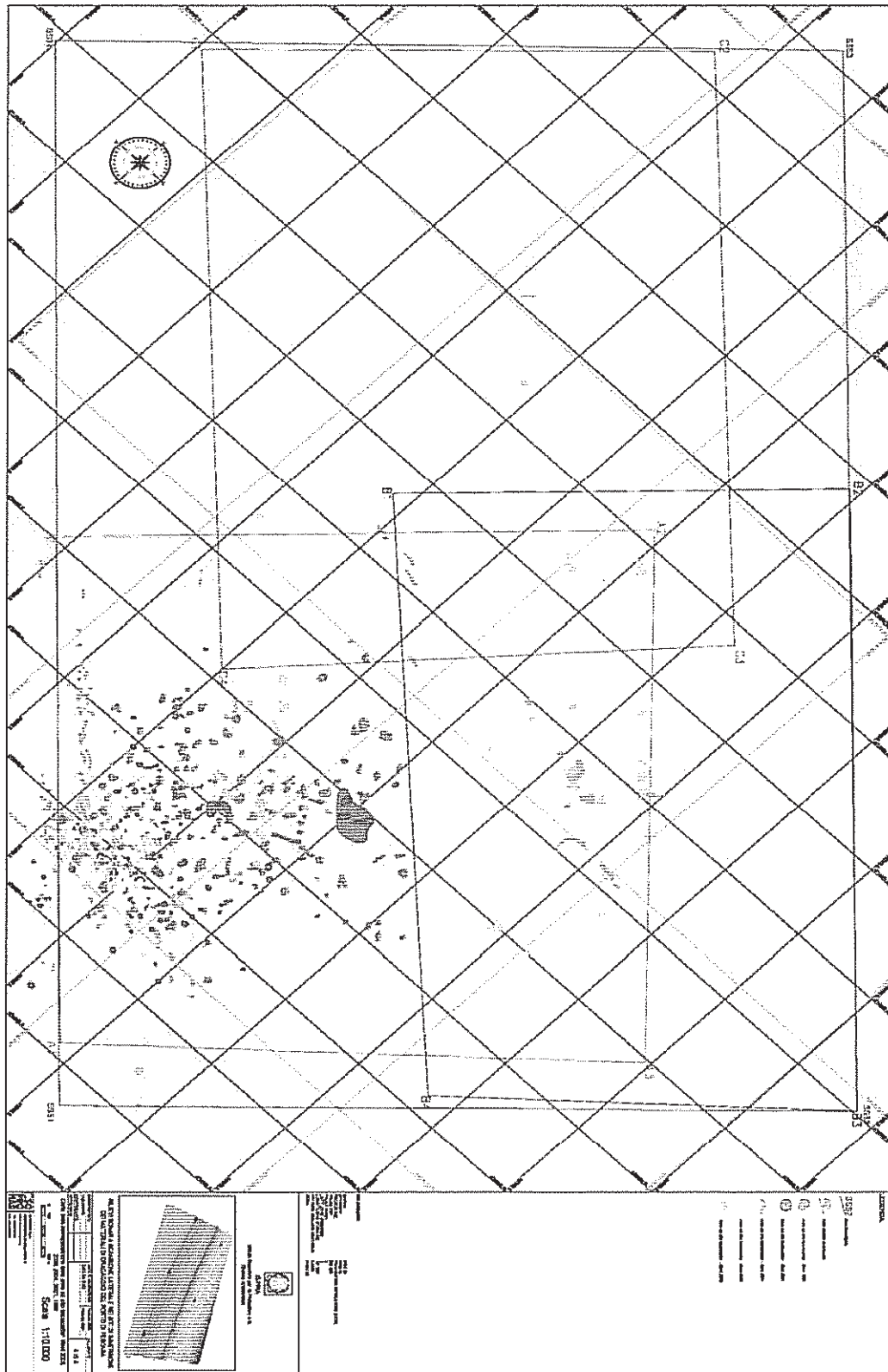


Fig. 1.2 - Restituzione cartografica dei siti di immersione con le rappresentazioni del materiale sversato rilevato a seguito dei monitoraggi effettuati da ISPRA nel periodo 1999 – 2009.

Inoltre, per ragioni di cautela ambientale, il sito viene suddiviso in 4 **Subaree**, ognuna delle quali compatibili con l'immersione di un quantitativo massimo di 200.000 m<sup>3</sup> di sedimento (figura 2.1). Per le medesime ragioni si propone di utilizzare le **Subaree** in sequenza, secondo il seguente ordine: **Subarea 2, Subarea 3, Subarea 1, Subarea 4**.

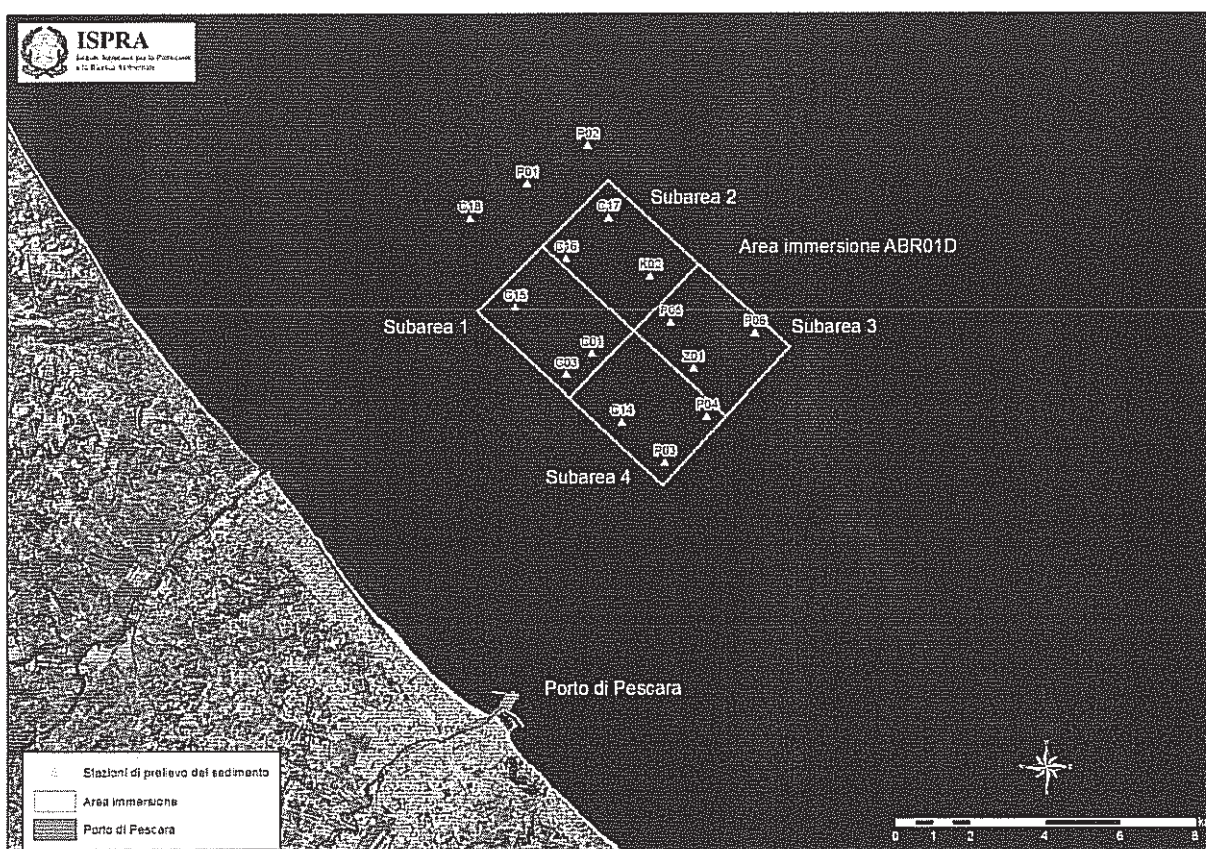


Fig. 2.1. Ripartizione del sito di immersione in 4 Subaree da utilizzare per lo scarico secondo la sequenza: Subarea 2 – Subarea 3 – Subarea 1 – Subarea 4.

Le eventuali operazioni di sversamento dovranno iniziare utilizzando la Subarea 2, le cui coordinate dei vertici sono riportate in tabella 1.2., in quanto maggiormente distante dalla costa e sottoposto ad un minor grado di sfruttamento.

Ciascuna Subarea dovrà essere sottoposta ad una campagna di caratterizzazione prima dell'inizio dello sversamento e ad una campagna di monitoraggio al termine dell'eventuale immersione, per un quantitativo massimo di 200.000 m<sup>3</sup>.



Tab. 1.2 – Coordinate dei vertici delle 4 Subaree in cui il sito di immersione è stato suddiviso.

Subarea	Veritice	Est UTM WGS84 Fuso 33	Nord UTM WGS84 Fuso 33
Subarea 1	A	436032	4712801
Subarea 1	B	437783	4714552
Subarea 1	C	440221	4712266
Subarea 1	D	438508	4710470
Subarea 2	A	437783	4714552
Subarea 2	B	439534	4716304
Subarea 2	C	441934	4714061
Subarea 2	D	440221	4712266
Subarea 3	A	440221	4712266
Subarea 3	B	441934	4714061
Subarea 3	C	444334	4711818
Subarea 3	D	442660	4709979
Subarea 4	A	438508	4710470
Subarea 4	B	440221	4712266
Subarea 4	C	442660	4709979
Subarea 4	D	440985	4708139

Sia la caratterizzazione iniziale, sia il monitoraggio successivo, per ciascuna delle 4 Subaree del sito di immersione ABR01D interesserà 6 stazioni di campionamento (3 interne a ciascuna Subarea e 3 di controllo comuni a tutte le Subaree). Nella tabella 3.1 sono dettagliate le coordinate geografiche delle stazioni di campionamento nei diversi sistemi di riferimento, mentre nell'Allegato A è riportata la mappa della loro ubicazione.

Tab. 3.1 – Coordinate geografiche delle stazioni di campionamento previste per la caratterizzazione e monitoraggio del sito di immersione ABR01C.

stazione	UTM WGS84 - Fuso 33 -		WGS84					
	X (metri)	Y (metri)	Latitudine (gradi decimali)	Longitudine (gradi decimali)	Latitudine (gradi)	Latitudine (primi)	Longitudine (gradi)	Longitudine (primi)
P01	437405	4716230	42,595954	14,237021	42	35,7572232	14	14,22123024
P02	439019	4717235	42,605137	14,256584	42	36,30820716	14	15,3950376
P03	441056	4708769	42,529052	14,282293	42	31,7431323	14	16,93758228
P04	442167	4709986	42,540096	14,295700	42	32,40577056	14	17,74197468
P05	441215	4712499	42,562659	14,283842	42	33,75954144	14	17,03051628
P06	443437	4712208	42,560204	14,310945	42	33,61225002	14	18,65668428
C15	437075	4712932	42,566233	14,233367	42	33,97399998	14	14,00200002
C16	438442	4714230	42,578033	14,249883	42	34,68199998	14	14,99299998
C17	439565	4715316	42,587900	14,263450	42	35,274	14	15,80699994
C03	438438	4711101	42,549850	14,250167	42	32,991	14	15,00999996
C01	439113	4711663	42,554967	14,258333	42	33,29800002	14	15,49999998
K02	440683	4713754	42,573917	14,277233	42	34,43500002	14	16,63399998
C14	439917	4709846	42,538667	14,268317	42	32,32000002	14	16,09899996
Z01	441836	4711260	42,551550	14,291533	42	33,093	14	17,49199998
C18	435872	4715294	42,587400	14,218450	42	35,244	14	13,107

Ciascuna fase di immersione dei sedimenti prevederà per ogni Subarea un'indagine di caratterizzazione e una di monitoraggio, secondo la procedura di cui alla tabella 3.2.

Tab. 3.2 – Fasi di caratterizzazione e monitoraggio previste per le indagini ambientali sul sito di immersione ABR01D.

Fase	descrizione	Subarea	Stazioni
1a	<b>FASE DI BIANCO</b> Caratterizzazione prima dell'inizio dello sversamento presso la Subarea 2 Indagini richieste: - parametri di cui al DM 24.01.1996 con esclusione di quelli microbiologici; - struttura comunità macrozoobentoniche	Controllo	C18
			P01
			P02
		Subarea 2	C16
			K02
1b	<b>FASE DI MONITORAGGIO</b> Monitoraggio al termine dello sversamento presso la Subarea 2 per un quantitativo massimo di 200.000 m <sup>3</sup> . Indagini richieste: - parametri di cui al DM 24.01.1996 con esclusione di quelli microbiologici; - rilievo acustico tramite SSS; - struttura comunità macrozoobentoniche	Controllo	C18
			P01
			P02
		Subarea 2	C16
			K02
2a	<b>FASE DI BIANCO</b> Caratterizzazione prima dell'inizio dello sversamento presso la Subarea 3. Indagini richieste: - parametri di cui al DM 24.01.1996 con esclusione di quelli microbiologici; - struttura comunità macrozoobentoniche.	Controllo	C18
			P01
			P02
		Subarea 3	Z01
			P06
2b	<b>FASE DI MONITORAGGIO</b> Monitoraggio al termine dello sversamento presso la Subarea 3 per un quantitativo massimo di 200.000 m <sup>3</sup> (fase di immersione del quantitativo compreso tra 200.000 e 400.000 m <sup>3</sup> ). Indagini richieste: - parametri di cui al DM 24.01.1996 con esclusione di quelli microbiologici; - rilievo acustico tramite SSS; - struttura comunità macrozoobentoniche.	Controllo	C18
			P01
			P02
		Subarea 3	Z01
			P06
3a	<b>FASE DI BIANCO</b> Caratterizzazione prima dell'inizio dello sversamento presso la Subarea 1. Indagini richieste: - parametri di cui al DM 24.01.1996 con esclusione di quelli microbiologici; - struttura comunità macrozoobentoniche.	Controllo	C18
			P01
			P02
		Subarea 1	C03
			C15
3b	<b>FASE DI MONITORAGGIO</b> Monitoraggio al termine dello sversamento presso la Subarea 1 per un quantitativo massimo di 200.000 m <sup>3</sup> (fase di immersione del quantitativo compreso tra 400.000 e 600.000 m <sup>3</sup> ). Indagini richieste: - parametri di cui al DM 24.01.1996 con esclusione di quelli microbiologici; - rilievo acustico tramite SSS;	Controllo	C18
			P01
			P02
		Subarea 1	C03
			C15

	- struttura comunità macrozoobentoniche.		
4a	<b>FASE DI BIANCO</b> Caratterizzazione prima dell'inizio dello sversamento presso la Subarea 4. Indagini richieste: - parametri di cui al DM 24.01.1996 con esclusione di quelli microbiologici; - struttura comunità macrozoobentoniche	Controllo	C18
			P01
			P02
		Subarea 4	P03
			P04
			C14
4b	<b>FASE DI MONITORAGGIO</b> Monitoraggio al termine dello sversamento presso la Subarea 4 per un quantitativo massimo di 200.000 m <sup>3</sup> (fase di immersione del quantitativo compreso tra 600.000 e 800.000 m <sup>3</sup> ). Indagini richieste: - parametri di cui al DM 24.01.1996 con esclusione di quelli microbiologici; - rilievo acustico tramite SSS; - struttura comunità macrozoobentoniche.	Controllo	C18
			P01
			P02
		Subarea 4	P03
			P04
			C14

Per ciò che concerne gli attrezzi di campionamento potranno essere impiegati benna (con particolare riferimento allo studio delle comunità macrozoobentoniche) o Box Corer, in modo tale da prelevare i primi 15-20 cm di sedimento superficiale.

I parametri previsti sono quelli di cui al DM 24.01.1996, già in corso di indagine nell'ambito delle caratterizzazioni presso la darsena commerciale e il Porto Canale di Pescara (con esclusione della sezione microbiologica), ai quali sarebbe auspicabile aggiungere analisi ecotossicologiche per la valutazione della biodisponibilità dei contaminanti.

Ulteriori dettagli tecnici circa le procedure di prelievo, la conservazione dei campioni, le metodiche analitiche con i relativi limiti di quantificazione sono disponibili nel *Manuale per la movimentazione dei fondali marini* (APAT-ICRAM, 2007), scaricabile al seguente link: [http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Pubblicazioni/Manuali\\_e\\_linee\\_guida/Documenti/manualesedimentimarini.html](http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Pubblicazioni/Manuali_e_linee_guida/Documenti/manualesedimentimarini.html)

## 2. Raccomandazioni

Indipendentemente dal periodo stagionale durante il quale verrà effettuato il dragaggio e dalla classificazione qualitativa dei sedimenti da sottoporre a movimentazione, si raccomanda l'adozione di tecniche di rimozione tali da minimizzare la turbativa per l'ambiente circostante, ponendo particolare attenzione ad eventuali aree adiacenti destinate ad uso turistico-ricreativo, ad acquacoltura o pesca, al fine di perseguire i seguenti obiettivi:

1. dragare in sicurezza e con precisione, minimizzando le quantità d'acqua presente nei materiali rimossi;

2. rendere nulle o minime le quantità di materiale disperso, adottando ove possibile sistemi chiusi;
3. limitare la torbidità e la mobilizzazione di inquinanti indotta dalle operazioni (ad esempio adottando panne antitorbidità).

Oltre a ciò, è auspicabile che per ragioni igienico-sanitarie gli enti territorialmente competenti predispongano un piano di monitoraggio delle operazioni di dragaggio, finalizzato alla prevenzione delle alterazioni anche temporanee e indirette che potrebbero pregiudicare la destinazione d'uso delle aree circostanti, con riferimento, ad esempio, alle caratteristiche qualitative della colonna d'acqua ai fini della balneabilità.



Atti (39)  
Porto di PE

AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

SEDE CENTRALE

Cod. Fisc.: 91059790682 - P. I.V.A.: 01599980685

IL DIRETTORE GENERALE

Prot. N° 9587 / del 12 LUG. 2011  
Rif. Vs. N° / del  
(Prot. prec. N° ).

Al Presidente della Provincia di Pescara  
Dott. Guerino TESTA  
Commissario delegato per la  
realizzazione, in termini di somma  
urgenza, degli interventi da eseguirsi  
nell'area del Porto di Pescara  
Piazza Italia  
**65121 - PESCARA**

**OGGETTO:** Dragaggio del Porto di Pescara. Trasmissione Rapporti di Prova.

Si trasmettono in allegato, per gli adempimenti di conseguenza, i Rapporti di Prova relativi ai n.  
6 campioni di sedimenti marini prelevati presso il sito di immersione a mare subarea 2.

I risultati del benthos verranno trasmessi non appena terminate le operazioni analitiche.

Distinti saluti.

Il Direttore Generale  
Dott. Mario Amicone

d'ordine

Il Direttore Tecnico f.f.  
Dott.ssa Luciana Di Croce

*Luciana Di Croce*

All.: c.s.



Certificato N° 205977  
Progettazione e attività di  
determinazioni analitiche e servizi  
connessi nel campo dell'ambiente,  
degli alimenti della tutela del  
territorio e della salute pubblica

Direzione Centrale - Viale G. Marconi, 178 - 65127 Pescara Tel.: 085/450021 Fax: 085/4500201 E-mail: info@artaabruzzo.it  
S.I.R.A. - C.da S. Martino - 64032 Atri (TE) Tel.: 085/8798891 Fax: 085/8798886 E-mail: gira@artaabruzzo.it  
Dip. Prov.le di L'Aquila - S.P. per Monticchio Caselle di Bazzano - 67100 L'Aquila Tel.: 0862/579729 Fax: 0862/579729 E-mail: dip.laquila@artaabruzzo.it  
Dip. Prov.le di Chieti - Via Spezioli, 52 - 66100 Chieti Tel.: 0871/42321 Fax: 0871/405267 E-mail: dip.chieti@artaabruzzo.it  
Dip. Prov.le di Pescara - Viale G. Marconi, 51 - 65126 Pescara Tel. 085/4254527 Fax: 085/4254505 E-mail: dip.pescara@artaabruzzo.it  
Dip. Prov.le di Teramo - P.zza Marini Pennesi, 29 - 64100 Teramo Tel. 0861/2565500 Fax: 0861/2565528 E-mail: dip.teramo@artaabruzzo.it  
Dip. Sub-Prov.le di S. Salvo-Vasto - Via Monte Grappa, 1 - 66050 S. Salvo (CH) - Tel. 0873/549387 Fax: 0873/545211 E-mail: dip.sansalvo@artaabruzzo.it



# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Pescara

Viale G. Marconi, 51 65126 Pescara  
 Tel.: 0854500751 Fax: 08545007505  
 E-mail: dist.pescara@artaabruzzo.it  
 Direttore: Dott.ssa Angela Del Vecchio

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: PE/002597/11  
 Campione di: SEDIMENTI  
 Prelevato presso: AREA CONTROLLO - STAZIONE P02  
 Verbale N.: 01 del: 30/06/2011  
 Prelevatore: ARTA DISTRETTO PROVINCIALE DI PESCARA -  
 Data di prelievo: 30/06/2011  
 Tipo di campionamento:  
 Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
 Punto di prelievo:  
 Corpo recettore:  
 Altre informazioni: Sedimenti marini  
 Richiedente: MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
 Indirizzo richiedente:  
 Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
 Data accettazione: 01/07/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Residuo secco a 105°C	IRSA-CNR Q64	% PESO	48,5	(1035)
pH	IRSA-CNR Q64	pH	8,3	
Fosforo totale	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	498	
Alluminio	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	21530	
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	<5	
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3545+EPA 8015 B	mg/Kg s.s.	28	
Naftalene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Acenaftilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Acenaftene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Fluorene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	7	
Fenantrene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	15	
Antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	3	
Fluorantene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	18	
Pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	13	
Benzo(a)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	9	
Crisene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	6	
Benzofluorantene (isomeri b,j,k)	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	60	
Benzo(a)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	19	
Dibenzo(a,h)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Benzo(g,h,i)perilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Indeno(1,2,3,-c,d)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
IPA totali	Somma	µg/kg s.s.	152	
1,1 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1 Tricloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,2,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	



ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
1,2 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloropropano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,3 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,4 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3,5 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,4 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Pentaclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Bromodiclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cis -1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Trans 1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorodibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cloruro di vinile	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Dibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Diclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esaclorobutadiene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esacloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetracloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetraclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tribromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tricloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Triclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Benzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Etilbenzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Toluene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Xilene-isomeri	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Stirene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	

ANALISI MICROBIOLOGICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Chiaia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	0,0	
Sabbia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	1,0	
Pelite	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	99,0	
Test di tossicit� acute con Vibrio fischeri (SPT)	ICRAM - Metodologie analitiche di riferimento 2001 appendice 2	S.T.I.	0,60	



# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Pescara

Viale G. Marconi, 51 65126 Pescara  
Tel.: 0854500751 Fax: 08545007505  
E-mail: dist.pescara@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Angela Del Vecchio

### ANALISI MICROBIOLOGICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Test di tossicità acuta con <i>Dunaliella tertiolecta</i> (elutriato)	UNI EN ISO 10253	% di inibizione della crescita algale	-10,0	

(1035) D. Lgs. 30/04/2008 n. 81

Data inizio prove: 01/07/2011

Data fine prove: 11/07/2011

**NOTE:** Per *Vibrio fischeri* (sedimento) S.T.I.  $\leq 3$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile);  $3 < \text{S.T.I.} \leq 6$  (Classe B Tossicità media);  $6 < \text{S.T.I.} \leq 12$  (Classe C Tossicità alta);  $\text{S.T.I.} > 12$  (Classe D Tossicità molto alta)  
Per *Dunaliella tertiolecta* (elutriato) EC20  $\geq 90\%$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile); EC20  $< 90\%$  e EC50  $> 100\%$  (Classe B Tossicità media);  $40\% \leq \text{EC50} < 100\%$  (Classe C Tossicità alta); EC50  $< 40\%$  (Classe D Tossicità molto alta). Rif. Tabella 2.4 Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM-APAT 2007

Data emissione: 11/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Emanuela Scamosci

Il Dirigente Responsabile

Dott.ssa Angela Del Vecchio

**FINE RAPPORTO DI PROVA**

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)







# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
 Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
 E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
 Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: CH/002215/11  
 Campione di: SEDIMENTI  
 Prelevato presso: PO2 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
 Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
 Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA -  
 Data di prelievo: 04/06/2011  
 Tipo di campionamento:  
 Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
 Punto di prelievo:  
 Corpo recettore:  
 Altre informazioni: Sedimenti ~~portuali~~  
 Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
 Indirizzo richiedente:  
 Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
 Data accettazione: 30/06/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
PCB 28	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,17	
PCB 52	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 77	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
PCB 81	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 101	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
PCB 118	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
PCB 126	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 128	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 138	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB-153	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,19	
PCB 156	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 169	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 180	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,10	
Sommatoria PCB	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	< 1	
Aldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
Dieldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Alfa-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Beta-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Gamma-esaclorocicloesano (lindano)	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDD+4-DDD	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDT+4-DDT	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDE+4-DDE	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
HCB	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Eptacloro	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
eptacloro epossido	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
clordano cis+trans	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	



ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Eldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Methoxychlor	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Carbonio organico Totale	UNI EN 13137/2002	%	1,8	

Data inizio prove: 30/06/2011

Data fine prove: 08/07/2011

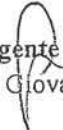
Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Fabrizio Stecca



Il Dirigente Responsabile  
Dott.ssa Giovanna Mancinelli



**FINE RAPPORTO DI PROVA**

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)



# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## A.R.T.A. Abruzzo - Distretto Provinciale di L'Aquila

Caselle di Bazzano, Strada Provinciale per Monticchio 67100 L'Aquila

Tel.: 086257971 Fax: 0862579729

E-mail: distr.laquila@artaabruzzo.it

Direttore: Dott.ssa Virginia Lena

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: AQ/002145/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: PO2 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA - DI NEO N., DI SERIO G.  
Data di prelievo: 30/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti ~~solidi~~  
Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI - UFF. OO.MM.  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 04/07/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Arsenico	EPA 3050B+ EPA 7060A	mg/kg	14,2	
Cadmio	EPA 3050B+ EPA 7131A	mg/kg	0,12	
Cromo totale	EPA 3050B+ EPA 7191	mg/kg	74,6	
Mercurio	EPA 3050B+ EPA 7471A	mg/kg	0,11	
Nichel	EPA 3050B+ EPA 7521	mg/kg	51,6	
Piombo	EPA 3050B+ EPA 7421	mg/kg	26,6	
Rame	EPA 3050B+ EPA 7211	mg/kg	18,9	
Zinco	EPA 3050B+ EPA 7950	mg/kg	88	

Data inizio prove: 08/07/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Virginia Lena

Il Dirigente Responsabile

Dott.ssa Virginia Lena

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)



**RAPPORTO DI PROVA**

Codice Campione: PE/002598/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: AREA CONTROLLO - STAZIONE P01  
Verbale N.: 01 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA DISTRETTO PROVINCIALE DI PESCARA -  
Data di prelievo: 30/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti marini  
Richiedente: MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 01/07/2011

**ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Residuo secco a 105°C	IRSA-CNR Q64	% PESO	55,4	(1035)
pH	IRSA-CNR Q64	pH	8,5	
Fosforo totale	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	490	
Alluminio	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	15465	
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	<5	
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3545+EPA 8015 B	mg/Kg s.s.	12	
Naftalene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	7	
Acenaftilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Acenaftene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Fluorene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	3	
Fenantrene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	11	
Antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	2	
Fluorantene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	15	
Pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	9	
Benzo(a)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	7	
Crisene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	5	
Benzofluorantene (isomeri b,j,k)	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	54	
Benzo(a)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	5	
Dibenzo(a,h)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Benzo(g,h,i)perilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	7	
Indeno(1,2,3,-c,d)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	3	
IPA totali	Somma	µg/kg s.s.	128	
1,1 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1 Tricloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,2,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	



**ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
1,2 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloropropano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,3 Triiclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,4 Triiclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3,5 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,4 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Pentaclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Bromodiclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cis -1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Trans 1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorodibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cloruro di vinile	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Dibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Diclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esaclorobutadiene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esacloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetracloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetraclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tribromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tricloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Triclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Benzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Etilbenzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Toluene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Xilene isomeri	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Stirene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	

**ANALISI MICROBIOLOGICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Ghiaia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	0,0	
Sabbia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	4,0	
Pelite	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	96,0	
Test di tossicità acuta con <i>Vibrio fischeri</i> (SPT)	ICRAM - Metodologie analitiche di riferimento 2001 appendice 2	S.T.I.	0,60	





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Pescara

Viale G. Marconi, 51 65126 Pescara  
Tel.: 0854500751 Fax: 08545007505  
E-mail: dist.pescara@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Angela Del Vecchio

### ANALISI MICROBIOLOGICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Test di tossicità acuta con Dunaliella tertiolecta (elutriato)	UNI EN ISO 10253	% di inibizione della crescita algale	-25,0	

(1035) D. Lgs. 30/04/2008 n. 81

Data inizio prove: 01/07/2011

Data fine prove: 11/07/2011

NOTE: Per Vibrio fischeri (sedimento) S.T.I.  $\leq 3$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile);  $3 < \text{S.T.I.} \leq 6$  (Classe B Tossicità media);  $6 < \text{S.T.I.} \leq 12$  (Classe C Tossicità alta);  $\text{S.T.I.} > 12$  (Classe D Tossicità molto alta)  
Per Dunaliella tertiolecta (elutriato)  $\text{EC}_{20} \geq 90\%$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile);  $\text{EC}_{20} < 90\%$  e  $\text{EC}_{50} > 100\%$  (Classe B Tossicità media);  $40\% \leq \text{EC}_{50} < 100\%$  (Classe C Tossicità alta);  $\text{EC}_{50} < 40\%$  (Classe D Tossicità molto alta). Rif. Tabella 2.4 Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM-APAT 2007

Data emissione: 11/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Emanuela Scamosci

Il Dirigente Responsabile  
Dott.ssa Angela Del Vecchio

**FINE RAPPORTO DI PROVA**

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
 Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
 E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
 Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: CH/002216/11  
 Campione di: SEDIMENTI  
 Prelevato presso: POI AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
 Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
 Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA -  
 Data di prelievo: 30/06/2011  
 Tipo di campionamento:  
 Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
 Punto di prelievo:  
 Corpo recettore:  
 Altre informazioni: Sedimenti portuali  
 Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
 Indirizzo richiedente:  
 Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
 Data accettazione: 30/06/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
PCB 28	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,18	
PCB 52	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 77	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
PCB 81	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 101	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,10	
PCB 118	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,18	
PCB 126	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 128	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 138	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 153	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,20	
PCB 156	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 169	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 180	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
Sommatoria PCB	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	< 1	
Aldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
Dieldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Alfa-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Beta-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Gamma-esaclorocicloesano (lindano)	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDD+4-4DDD	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDT+4-4DDT	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDE+4-4DDE	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
HCB	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Eptacloro	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
eptacloro epossido	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
clordano cis+trans	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	





AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Eldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Methoxychlor	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Carbonio organico Totale	UNI EN 13137/2002	%	2,1	

Data inizio prove: 30/06/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Fabrizio Stecca

Il Dirigente Responsabile  
Dott.ssa Giovanna Mancinelli

**FINE RAPPORTO DI PROVA**

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## A.R.T.A. Abruzzo - Distretto Provinciale di L'Aquila

Caselle di Bazzano, Strada Provinciale per Monticchio 67100 L'Aquila

Tel.: 086257971 Fax: 0862579729

E-mail: distr.laquila@artaabruzzo.it

Direttore: Dott.ssa Virginia Lena

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: AQ/002146/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: PO1 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA - DI NEO N., DI SERIO G.  
Data di prelievo: 30/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti ~~per mare~~  
Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI - UFF. OO.MM.  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 04/07/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Arsenico	EPA 3050B+ EPA 7060A	mg/kg	12,0	
Cadmio	EPA 3050B+ EPA 7131A	mg/kg	0,13	
Cromo totale	EPA 3050B+ EPA 7191	mg/kg	58,1	
Mercurio	EPA 3050B+ EPA 7471A	mg/kg	0,10	
Nichel	EPA 3050B+ EPA 7521	mg/kg	40,9	
Piombo	EPA 3050B+ EPA 7421	mg/kg	48,2	
Rame	EPA 3050B+ EPA 7211	mg/kg	20,6	
Zinco	EPA 3050B+ EPA 7950	mg/kg	82	

Data inizio prove: 08/07/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Virginia Lena

Il Dirigente Responsabile

Dott.ssa Virginia Lena

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)

RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: PE/002599/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: AREA CONTROLLO - STAZIONE C18  
Verbale N.: 01 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA DISTRETTO PROVINCIALE DI PESCARA -  
Data di prelievo: 30/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti marini  
Richiedente: MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 01/07/2011

ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Residuo secco a 105°C	IRSA-CNR Q64	% PESO	60,1	(1035)
pH	IRSA-CNR Q64	pH	8,7	
Fosforo totale	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	492	
Alluminio	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	15358	
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	<5	
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3545+EPA 8015 B	mg/Kg s.s.	10	
Naftalene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	4	
Acenafilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	2	
Acenafte	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	3	
Fluorene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	4	
Fenantrene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	26	
Antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	5	
Fluorantene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	30	
Pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	17	
Benzo(a)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	15	
Crisene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	11	
Benzofluorantene (isomeri b,j,k)	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	114	
Benzo(a)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	13	
Dibenzo(a,h)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Benzo(g,h,i)perilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	6	
Indeno(1,2,3,-c,d)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	6	
IPA totali	Somma	µg/kg s.s.	254	
1,1 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1 Tricloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,2,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	

ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
1,2 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloropropano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,3 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,4 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3,5 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,4 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Pentaclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Bromodiclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cis -1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Trans 1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorodibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cloruro di vinile	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Dibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Diclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esaclorobutadiene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esacloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetracloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetraclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tribromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tricloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Triclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Benzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Etilbenzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Toluene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Xilene isomeri	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Stirene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	

ANALISI MICROBIOLOGICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Ghiaia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	0,0	
Sabbia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	8,0	
Pelite	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	92,0	
Test di tossicit� acute con Vibrio fischeri (SPT)	ICRAM - Metodologie analitiche di riferimento 2001 appendice 2	S.T.I.	1,70	



# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Pescara

Viale G. Marconi, 51 65126 Pescara  
Tel.: 0854500751 Fax: 08545007505  
E-mail: dist.pescara@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Angela Del Vecchio

### ANALISI MICROBIOLOGICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Test di tossicità acuta con <i>Dunaliella tertiolecta</i> (elutriato)	UNI EN ISO 10253	% di inibizione della crescita algale	-15,0	

(1035) D. Lgs. 30/04/2008 n. 81

Data inizio prove: 01/07/2011  
Data fine prove: 11/07/2011

NOTE: Per *Vibrio fischeri* (sedimento) S.T.I.  $\leq 3$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile);  $3 < \text{S.T.I.} \leq 6$  (Classe B Tossicità media);  $6 < \text{S.T.I.} \leq 12$  (Classe C Tossicità alta);  $\text{S.T.I.} > 12$  (Classe D Tossicità molto alta).  
Per *Dunaliella tertiolecta* (elutriato)  $\text{EC}_{20} \geq 90\%$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile);  $\text{EC}_{20} < 90\%$  e  $\text{EC}_{50} > 100\%$  (Classe B Tossicità media);  $40\% \leq \text{EC}_{50} < 100\%$  (Classe C Tossicità alta);  $\text{EC}_{50} < 40\%$  (Classe D Tossicità molto alta). Rif. Tabella 2.4 Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM-APAT 2007

Data emissione: 11/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Emanuela Scamosci

Il Dirigente Responsabile  
Dott.ssa Angela Del Vecchio

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: CH/002217/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: C18 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA -  
Data di prelievo: 04/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti portuali  
Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 30/06/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
PCB 28	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 52	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 77	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,10	
PCB 81	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 101	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,11	
PCB 118	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 126	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 128	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 138	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,13	
PCB 153	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,19	
PCB 156	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 169	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 180	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,10	
Sommatoria PCB	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	< 1	
Aldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
Dieldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Alfa-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Beta-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Gamma-esaclorocicloesano (lindano)	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDD+4-4DDD	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDT+4-4DDT	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDE+4-4DDE	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
HCB	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Eptacloro	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
eptacloro epossido	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
clordano cis+trans	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	



**ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Eldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Methoxychlor	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Carbonio organico Totale	UNI EN 13137/2002	%	1,6	

Data inizio prove: 30/06/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

**Il Responsabile  
delle analisi Chimiche**

Fabrizio Stecca



**Il Dirigente Responsabile**  
Dott.ssa Giovanna Mancinelli



**FINE RAPPORTO DI PROVA**

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)



# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## A.R.T.A. Abruzzo - Distretto Provinciale di L'Aquila

Caselle di Bazzano, Strada Provinciale per Monticchio 67100 L'Aquila

Tel.: 086257971 Fax: 0862579729

E-mail: distr.laquila@artaabruzzo.it

Direttore: Dott.ssa Virginia Lena

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: AQ/002147/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: C18 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA - DI NEO N., DI SERIO G.  
Data di prelievo: 30/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti portuali  
Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI - UFF. OO.MM.  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 04/07/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Arsenico	EPA 3050B+ EPA 7060A	mg/kg	10,9	
Cadmio	EPA 3050B+ EPA 7131A	mg/kg	0,13	
Cromo totale	EPA 3050B+ EPA 7191	mg/kg	56,4	
Mercurio	EPA 3050B+ EPA 7471A	mg/kg	0,07	
Nichel	EPA 3050B+ EPA 7521	mg/kg	47,4	
Piombo	EPA 3050B+ EPA 7421	mg/kg	39,9	
Rame	EPA 3050B+ EPA 7211	mg/kg	26,2	
Zinco	EPA 3050B+ EPA 7950	mg/kg	75	

Data inizio prove: 08/07/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Virginia Lena

Il Dirigente Responsabile

Dott.ssa Virginia Lena

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)



**RAPPORTO DI PROVA**

**Codice Campione:** PE/002600/11  
**Campione di:** SEDIMENTI  
**Prelevato presso:** SUBAREA 2 - STAZIONE C17  
**Verbale N.:** 01 **del:** 30/06/2011  
**Prelevatore:** ARTA DISTRETTO PROVINCIALE DI PESCARA  
**Data di prelievo:** 30/06/2011  
**Tipo di campionamento:**  
**Comune di prelievo:** PESCARA (PE)  
**Punto di prelievo:**  
**Corpo recettore:**  
**Altre informazioni:** Sedimenti marini  
**Richiedente:** MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
**Indirizzo richiedente:**  
**Tipo di richiesta:** CARATTERIZZAZIONE  
**Data accettazione:** 01/07/2011

**ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Residuo secco a 105°C	IRSA-CNR Q64	% PESO	52,4	(1035)
pH	IRSA-CNR Q64	pH	8,5	
Fosforo totale	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	495	
Alluminio	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	20894	
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	<5	
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3545+EPA 8015 B	mg/Kg s.s.	19	
Naftalene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	6	
Acenaftilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	2	
Acenaftene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Fluorene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	3	
Fenantrene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	9	
Antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	1	
Fluorantene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	14	
Pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	11	
Benzo(a)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	7	
Crisene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	6	
Benzofluorantene (isomeri b,j,k)	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	54	
Benzo(a)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	8	
Dibenzo(a,h)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Benzo(g,h,i)perilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Indeno(1,2,3,-c,d)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
IPA totali	Somma	µg/kg s.s.	120	
1,1 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1 Tricloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1,2,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	



**ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
1,2 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloropropano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,3 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,4 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3,5 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,4 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Pentaclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Bromodiclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cis -1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Trans 1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorodibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cloruro di vinile	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Dibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Diclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esaclorobutadiene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esacloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetracloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetraclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tribromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tricloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Triclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Benzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Etilbenzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Toluene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Xilene isomeri	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Stirene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	

**ANALISI MICROBIOLOGICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Ghiaia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	0,0	
Sabbia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	1,0	
Pelite	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	99,0	
Test di tossicità acuta con Vibrio fischeri (SPT)	ICRAM - Metodologie analitiche di riferimento 2001 appendice 2	S.T.I.	0,30	

**ANALISI MICROBIOLOGICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Test di tossicità acuta con <i>Dunaliella tertiolecta</i> (elutriato)	UNI EN ISO 10253	% di inibizione della crescita algale	-8,0	

(1035) D. Lgs. 30/04/2008 n. 81

Data inizio prove: 01/07/2011

Data fine prove: 11/07/2011

**NOTE:** Per *Vibrio fischeri* (sedimento) S.T.I.  $\leq 3$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile);  $3 < \text{S.T.I.} \leq 6$  (Classe B Tossicità media);  $6 < \text{S.T.I.} \leq 12$  (Classe C Tossicità alta);  $\text{S.T.I.} > 12$  (Classe D Tossicità molto alta)  
Per *Dunaliella tertiolecta* (elutriato) EC20  $\geq 90\%$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile); EC20  $< 90\%$  e EC50  $> 100\%$  (Classe B Tossicità media);  $40\% \leq \text{EC50} < 100\%$  (Classe C Tossicità alta); EC50  $< 40\%$  (Classe D Tossicità molto alta). Rif. Tabella 2.4 Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM-APAT 2007

Data emissione: 11/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Emanuela Scamosci



Il Dirigente Responsabile  
Dott.ssa Angela Del Vecchio



**FINE RAPPORTO DI PROVA**

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: CH/002218/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: C17 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA -  
Data di prelievo: 30/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti portuali  
Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 30/06/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
PCB 28	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 52	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 77	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,16	
PCB 81	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 101	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
PCB 118	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,22	
PCB 126	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 128	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 138	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 153	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,10	
PCB 156	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 169	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 180	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,18	
Sommatoria PCB	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	< 1	
Aldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
Dieldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Alfa-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Beta-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Gamma-esaclorocicloesano (lindano)	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDD+4-DDD	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDT+4-DDT	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDE+4-DDDE	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
HCB	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Eptacloro	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
eptacloro epossido	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
clordano cis+trans	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Eldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Methoxychlor	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Carbonio organico Totale	UNI EN 13137/2002	%	3,2	

Data inizio prove: 30/06/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Fabrizio Stecca

Il Dirigente Responsabile  
Dott.ssa Giovanna Mancinelli

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## A.R.T.A. Abruzzo - Distretto Provinciale di L'Aquila

Caselle di Bazzano, Strada Provinciale per Monticchio 67100 L'Aquila

Tel.: 086257971 Fax: 0862579729

E-mail: [distr.laquila@artaabruzzo.it](mailto:distr.laquila@artaabruzzo.it)

Direttore: Dott.ssa Virginia Lena

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: AQ/002148/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: C17 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA - DI NEO N., DI SERIO G.  
Data di prelievo: 30/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti portuali  
Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI - UFF. OO.MM.  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 04/07/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Arsenico	EPA 3050B+ EPA 7060A	mg/kg	14,5	
Cadmio	EPA 3050B+ EPA 7131A	mg/kg	0,09	
Cromo totale	EPA 3050B+ EPA 7191	mg/kg	73,5	
Mercurio	EPA 3050B+ EPA 7471A	mg/kg	0,09	
Nichel	EPA 3050B+ EPA 7521	mg/kg	44,8	
Piombo	EPA 3050B+ EPA 7421	mg/kg	21,4	
Rame	EPA 3050B+ EPA 7211	mg/kg	29,9	
Zinco	EPA 3050B+ EPA 7950	mg/kg	70	

Data inizio prove: 08/07/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Virginia Lena

Il Dirigente Responsabile

Dott.ssa Virginia Lena

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Pescara

Viale G. Marconi, 51 65126 Pescara  
 Tel.: 0854500751 Fax: 08545007505  
 E-mail: dist.pescara@artaabruzzo.it  
 Direttore: Dott.ssa Angela Del Vecchio

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: PE/002601/11  
 Campione di: SEDIMENTI  
 Prelevato presso: SUBAREA 2 -STAZIONE C16  
 Verbale N.: 01 del: 30/06/2011  
 Prelevatore: ARTA DISTRETTO PROVINCIALE DI PESCARA -  
 Data di prelievo: 30/06/2011  
 Tipo di campionamento:  
 Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
 Punto di prelievo:  
 Corpo recettore:  
 Altre informazioni: Sedimenti marini  
 Richiedente: MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
 Indirizzo richiedente:  
 Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
 Data accettazione: 01/07/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Residuo secco a 105°C	IRSA-CNR Q64	% PESO	54,9	(1035)
pH	IRSA-CNR Q64	pH	8,5	
Fosforo totale	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	520	
Alluminio	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	17231	
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	<5	
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3545+EPA 8015 B	mg/Kg s.s.	<10	
Naftalene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	4	
Acenaftilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	1	
Acenaftene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Fluorene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	2	
Fenantrenè	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	7	
Antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	1	
Fluorantene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	10	
Pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	7	
Benzo(a)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	4	
Crisene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	4	
Benzofluorantene (isomeri b,j,k)	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Benzo(a)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	9	
Dibenzo(a,h)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Benzo(g,h,i)perilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Indeno(1,2,3,-c,d)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
IPA totali	Somma	µg/kg s.s.	50	
1,1 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1 Tricloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,2,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	



ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
1,2 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloropropano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,3 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,4 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3,5 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,4 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Pentaclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Bromodichlorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cis -1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Trans 1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorodibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cloruro di vinile	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Dibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Diclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esaclorobutadiene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esacloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetracloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetraclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tribromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tricloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Triclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Benzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Etilbenzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Toluene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Xilene isomeri	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Stirene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	

ANALISI MICROBIOLOGICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Ghiaia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	0,0	
Sabbia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	4,0	
Pelite	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	96,0	
Test di tossicità acuta con Vibrio fischeri (SPT)	ICRAM - Metodologie analitiche di riferimento 2001 appendice 2	S.T.I.	0,20	





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Pescara

Viale G. Marconi, 51 65126 Pescara  
Tel.: 0854500751 Fax: 08545007505  
E-mail: dist.pescara@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Angela Del Vecchio

### ANALISI MICROBIOLOGICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Test di tossicità acuta con Dunaliella tertiolecta (elutriato)	UNI EN ISO 10253	% di inibizione della crescita algale	27,0	

(1035) D. Lgs. 30/04/2008 n. 81

Data inizio prove: 01/07/2011

Data fine prove: 11/07/2011

NOTE: Per Vibrio fischeri (sedimento) S.T.I.  $\leq 3$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile);  $3 < \text{S.T.I.} \leq 6$  (Classe B Tossicità media);  $6 < \text{S.T.I.} \leq 12$  (Classe C Tossicità alta);  $\text{S.T.I.} > 12$  (Classe D Tossicità molto alta)  
Per Dunaliella tertiolecta (elutriato)  $\text{EC}_{20} \geq 90\%$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile);  $\text{EC}_{20} < 90\%$  e  $\text{EC}_{50} > 100\%$  (Classe B Tossicità media);  $40\% \leq \text{EC}_{50} < 100\%$  (Classe C Tossicità alta);  $\text{EC}_{50} < 40\%$  (Classe D Tossicità molto alta). Rif. Tabella 2.4 Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM-APAT 2007

Data emissione: 11/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Emanuela Scamosci

Il Dirigente/Responsabile

Dott.ssa Angela Del Vecchio

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)







# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
 Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
 E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
 Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: CH/002219/11  
 Campione di: SEDIMENTI  
 Prelevato presso: C16 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
 Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
 Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA -  
 Data di prelievo: 30/06/2011  
 Tipo di campionamento:  
 Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
 Punto di prelievo:  
 Corpo recettore:  
 Altre informazioni: Sedimenti portuali  
 Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
 Indirizzo richiedente:  
 Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
 Data accettazione: 30/06/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
PCB 28	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 52	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 77	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
PCB 81	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 101	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,16	
PCB 118	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 126	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 128	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 138	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 153	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,20	
PCB 156	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 169	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 180	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
Sommatoria PCB	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	< 1	
Aldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
Dieldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Alfa-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Beta-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Gamma-esaclorocicloesano (lindano)	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDD+4-4DDD	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDT+4-4DDT	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDE+4-4DDE	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
HCB	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Eptacloro	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
eptacloro epossido	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
clordano cis+trans	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Eldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Methoxychlor	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Carbonio organico Totale	UNI EN 13137/2002	%	0,1	

Data inizio prove: 30/06/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Fabrizio Stecca

Il Dirigente Responsabile  
Dott.ssa Giovanna Mancinelli

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## A.R.T.A. Abruzzo - Distretto Provinciale di L'Aquila

Caselle di Bazzano, Strada Provinciale per Monticchio 67100 L'Aquila

Tel.: 086257971 Fax: 0862579729

E-mail: distr.laquila@artaabruzzo.it

Direttore: Dott.ssa Virginia Lena

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: AQ/002149/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: C16 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA - DI NEO N., DI SERIO G.  
Data di prelievo: 30/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti portuali  
Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI - UFF. OO:MM.  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 04/07/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Arsenico	EPA 3050B+ EPA 7060A	mg/kg	13,2	
Cadmio	EPA 3050B+ EPA 7131A	mg/kg	0,13	
Cromo totale	EPA 3050B+ EPA 7191	mg/kg	61,6	
Mercurio	EPA 3050B+ EPA 7471A	mg/kg	0,10	
Nichel	EPA 3050B+ EPA 7521	mg/kg	43,9	
Piombo	EPA 3050B+ EPA 7421	mg/kg	52,4	
Rame	EPA 3050B+ EPA 7211	mg/kg	24,5	
Zinco	EPA 3050B+ EPA 7950	mg/kg	67	

Data inizio prove: 08/07/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Virginia Lena

Il Dirigente Responsabile

Dott.ssa Virginia Lena

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Pescara

Viale G. Marconi, 51 65126 Pescara  
 Tel.: 0854500751 Fax: 08545007505  
 E-mail: dist.pescara@artaabruzzo.it  
 Direttore: Dott.ssa Angela Del Vecchio

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: PE/002602/11  
 Campione di: SEDIMENTI  
 Prelevato presso: SUBAREA 2 - STAZIONE K02  
 Verbale N.: 01 del: 30/06/2011  
 Prelevatore: ARTA DISTRETTO PROVINCIALE DI PESCARA -  
 Data di prelievo: 30/06/2011  
 Tipo di campionamento:  
 Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
 Punto di prelievo:  
 Corpo recettore:  
 Altre informazioni: Sedimenti marini  
 Richiedente: MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
 Indirizzo richiedente:  
 Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
 Data accettazione: 01/07/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Residuo secco a 105°C	IRSA-CNR Q64	% PESO	45,5	(1035)
pH	IRSA-CNR Q64	pH	8,3	
Fosforo totale	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	512	
Alluminio	D.M. 13/09/1999 + EPA series 6000	mg/Kg s.s.	23963	
Idrocarburi leggeri C<12	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	<5	
Idrocarburi pesanti C>12	EPA 3545+EPA 8015 B	mg/Kg s.s.	<10	
Naftalene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	7	
Acenaftilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Acenaftene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Fluorene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	3	
Fenantrene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	8	
Antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Fluorantene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	15	
Pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	12	
Benzo(a)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	6	
Crisene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	5	
Benzo(a)fluorantene (isomeri b,j,k)	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	35	
Benzo(a)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	13	
Dibenzo(a,h)antracene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Benzo(g,h,i)perilene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
Indeno(1,2,3,-c,d)pirene	M.I. : HS - SPME - GCMS	µg/kg s.s.	<1	
IPA totali	Somma	µg/kg s.s.	105	
1,1 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1 Tricloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,1,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,1,2,2 Tetracloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	



**ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
1,2 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2 Dicloropropano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,3 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,2,4 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,3,5 Triclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
1,4 Diclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Pentaclorobenzene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Bromodichlorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cis -1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Trans 1,2 Dicloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Clorodibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Cloruro di vinile	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Dibromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Diclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esaclorobutadiene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Esacloroetano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetracloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tetraclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tribromometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Tricloroetilene	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Triclorometano	EPA 5021 + ECD	mg/Kg s.s.	< 0.005	
Benzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Etilbenzene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Toluene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Xilene isomeri	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	
Stirene	EPA 5021 + EPA 8015B	mg/Kg s.s.	< 0.01	

**ANALISI MICROBIOLOGICHE**

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Ghiaia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	0,0	
Sabbia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	3,0	
Pelite	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%	97,0	
Test di tossicità acuta con Vibrio fischeri (SPT)	JCRAM - Metodologie analitiche di riferimento 2001 appendice 2	S.T.L.	0,20	



ANALISI MICROBIOLOGICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Test di tossicità acuta con <i>Dunaliella tertiolecta</i> (elutriato)	UNI EN ISO 10253	% di inibizione della crescita algale	-0,4	

(1035) D. Lgs. 30/04/2008 n. 81

Data inizio prove: 01/07/2011

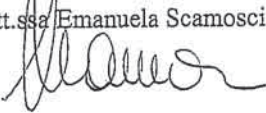
Data fine prove: 11/07/2011

NOTE: Per *Vibrio fischeri* (sedimento) S.T.I.  $\leq 3$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile);  $3 < \text{S.T.I.} \leq 6$  (Classe B Tossicità media);  $6 < \text{S.T.I.} \leq 12$  (Classe C Tossicità alta); S.T.I.  $> 12$  (Classe D Tossicità molto alta)  
Per *Dunaliella tertiolecta* (elutriato) EC20  $\geq 90\%$  (Classe A Tossicità assente o trascurabile); EC20  $< 90\%$  e EC50  $> 100\%$  (Classe B Tossicità media);  $40\% \leq \text{EC50} < 100\%$  (Classe C Tossicità alta); EC50  $< 40\%$  (Classe D Tossicità molto alta). Rif. Tabella 2.4 Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini ICRAM-APAT 2007

Data emissione: 11/07/2011

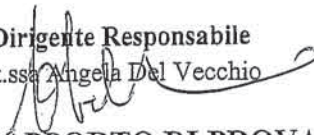
Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Emanuela Scamosci



Il Dirigente Responsabile

Dott.ssa Angela Del Vecchio



**FINE RAPPORTO DI PROVA**

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi).





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
 Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
 E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
 Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: CH/002220/11  
 Campione di: SEDIMENTI  
 Prelevato presso: K02 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
 Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
 Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA -  
 Data di prelievo: 30/06/2011  
 Tipo di campionamento:  
 Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
 Punto di prelievo:  
 Corpo recettore:  
 Altre informazioni: Sedimenti ~~portuali~~  
 Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI  
 Indirizzo richiedente:  
 Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
 Data accettazione: 30/06/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
PCB 28	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 52	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 77	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 81	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 101	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,14	
PCB 118	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
PCB 126	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 128	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 138	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 153	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,26	
PCB 156	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 169	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	<0,1	
PCB 180	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	0,12	
Sommatoria PCB	EPA 3545+EPA 3630+EPA 8082	µg/kg s.s.	< 1	
Aldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
Dieldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Alfa-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Beta-esaclorocicloesano	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Gamma-esaclorocicloesano (lindano)	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDD+4-4DDD	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDT+4-4DDT	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
2-4DDE+4-4DDE	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
HCB	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Eptacloro	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
eptacloro epossido	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	< 0,1	
clordano cis+trans	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	





# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## Distretto Provinciale di Chieti

Via Spezioli, 52 66100 Chieti  
Tel.: 0871.42321 Fax: 0871.405267  
E-mail: dist.chieti@artaabruzzo.it  
Direttore: Dott.ssa Edda Ruzzi

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Eldrin	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Methoxychlor	EPA3545+ EPA 3600+ EPA 8270C	µg/kg s.s.	<0,1	
Carbonio organico Totale	UNI EN 13137/2002	%	0,1	

Data inizio prove: 30/06/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Fabrizio Stecca

Il Dirigente Responsabile  
Dott.ssa Giovanna Mancinelli

### FINE RAPPORTO DI PROVA

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)







# AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE

## A.R.T.A. Abruzzo - Distretto Provinciale di L'Aquila

Caselle di Bazzano, Strada Provinciale per Monticchio 67100 L'Aquila

Tel.: 086257971 Fax: 0862579729

E-mail: distr.laquila@artaabruzzo.it

Direttore: Dott.ssa Virginia Lena

### RAPPORTO DI PROVA

Codice Campione: AQ/002150/11  
Campione di: SEDIMENTI  
Prelevato presso: K02 AREA IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI DI DRAGAGGIO APPARTENENTI ALLA SUBAREA CONTROLLO E SUBAREA 2 DEL SITO ABR01D  
Verbale N.: 1 del: 30/06/2011  
Prelevatore: ARTA ABRUZZO DISTRETTO DI PESCARA - DI NEO N., DI SERIO G.  
Data di prelievo: 30/06/2011  
Tipo di campionamento:  
Comune di prelievo: PESCARA (PE)  
Punto di prelievo:  
Corpo recettore:  
Altre informazioni: Sedimenti ~~portuali~~  
Richiedente: MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI - UFF. OO.MM.  
Indirizzo richiedente:  
Tipo di richiesta: CARATTERIZZAZIONE  
Data accettazione: 04/07/2011

### ANALISI CHIMICHE E CHIMICO-FISICHE

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA	RISULTATO	LIMITI LEGISLATIVI
Arsenico	EPA 3050B+ EPA 7060A	mg/kg	16,3	
Cadmio	EPA 3050B+ EPA 7131A	mg/kg	0,11	
Cromo totale	EPA 3050B+ EPA 7191	mg/kg	74,9	
Mercurio	EPA 3050B+ EPA 7471A	mg/kg	0,10	
Nichel	EPA 3050B+ EPA 7521	mg/kg	49,6	
Piombo	EPA 3050B+ EPA 7421	mg/kg	21,8	
Rame	EPA 3050B+ EPA 7211	mg/kg	20,2	
Zinco	EPA 3050B+ EPA 7950	mg/kg	82	

Data inizio prove: 08/07/2011

Data fine prove: 08/07/2011

Data emissione: 08/07/2011

Il Responsabile  
delle analisi Chimiche

Dott.ssa Virginia Lena

Il Dirigente Responsabile

Dott.ssa Virginia Lena

**FINE RAPPORTO DI PROVA**

(il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere il prodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)





AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL'AMBIENTE  
DIREZIONE GENERALE

Cod. Fisc.: 91059790682 - P.I.V.A.: 01599980685

Prot. N° 9967 / del 19 LUG. 2011  
Rif. Vs. N° / del  
(Prot. prec. N° ).

Dott. Guerino Testa  
Presidente della Provincia di Pescara  
Commissario delegato per la realizzazione, in termini di  
somma urgenza, degli interventi da eseguirsi nell'area del  
porto di Pescara  
Piazza Italia  
65121 - PESCARA

Oggetto: Dragaggio del Porto di Pescara. Trasmissione Rapporti di Prova.

Si trasmettono in allegato, per gli adempimenti di conseguenza, i Rapporti di Prova relativi alle  
analisi effettuate su n. 6 campioni di benthos prelevati presso il sito di immersione area di controllo e subarea  
2.

Distinti saluti.

Il Direttore Generale  
Dott. Mario Amicone

Allegati:

— n. 6 RdP.

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



Certificato N° 205977  
Progettazione e attività di  
determinazioni analitiche e servizi  
connessi nel campo dell'ambiente,  
degli alimenti della tutela del  
territorio e della salute pubblica

Direzione Centrale - Viale G. Marconi, 178 - 65100 Pescara Tel.: 085/450021 Fax: 085/4500201 E-mail: [info@artaabruzzo.it](mailto:info@artaabruzzo.it)

S.I.R.A. - C.da S. Martino - 64032 Atri (TE) Tel.: 085/8798891 Fax: 085/8798886 E-mail: [sira@artaabruzzo.it](mailto:sira@artaabruzzo.it)

Dist. Prov.le di L'Aquila - Caselle di Bazzano, Strada Prov.le per Monticchio - 67100 L'Aquila Tel.: 0862/57971 Fax: 0862/579729 E-mail: [dist.laquila@artaabruzzo.it](mailto:dist.laquila@artaabruzzo.it)

Dist. Prov.le di Chieti - Via Spezioli, 52 - 66100 Chieti Tel.: 0871/42321 Fax: 0871/405267 E-mail: [dist.chieti@artaabruzzo.it](mailto:dist.chieti@artaabruzzo.it)

Dist. Prov.le di Pescara - Viale G. Marconi, 51 - 65126 Pescara Tel. 085/4500751 Fax: 085/45007505 E-mail: [dist.pescara@artaabruzzo.it](mailto:dist.pescara@artaabruzzo.it)

Dist. Prov.le di Teramo - P.zza Martiri Pennesi, 29 - 64100 Teramo Tel. 0861/2565500 Fax: 0861/2565528 E-mail: [dist.teramo@artaabruzzo.it](mailto:dist.teramo@artaabruzzo.it)


Dist. Sub-Prop.le di S. Salvo-Vasto - Via Monte Grappa, 1- 66050 S.Salvo (CH)-Tel. 0873/549387 Fax: 0873/545211 E-mail: [dist.sansalvo@artaabruzzo.it](mailto:dist.sansalvo@artaabruzzo.it)

→ Dr. Di Cece



**AGENZIA REGIONALE PER LA TUTELA DELL' AMBIENTE**  
**DISTRETTO PROVINCIALE DI PESCARA**  
Cod. Fisc.: 91059790682 - P. I.V.A.: 01599980685

Arta Abruzzo - Dist. Pescara			
Anno <b>2011</b>	Titolo <b>59</b>	Classe <b>3</b>	<b>PARTENZA</b>
Prot.n. <b>5056</b>	Del <b>18/07/2011</b>		



del  
del

ARTA - ABRUZZO	
Direzione Centrale	
Data	<b>18 LUG. 2011</b>
Prot. N°	<b>8807</b>

Al Direttore Generale  
SEDE CENTRALE

OGGETTO: trasmissione rapporti di prova benthos per il sito di immersione area di controllo e subarea 2.

Si fa seguito alla nota prot. n. 4879 dell'11.07.11 e si trasmettono, in allegato, n. 6 rapporti di prova benthos per il sito di immersione area controllo e subarea 2.

Distinti saluti.

Il Direttore del Distretto  
Dott.ssa *Angela Del Vecchio*



Certificato N° 205977  
Progettazione e attività di  
determinazioni analitiche e servizi  
connessi nel campo dell'ambiente,  
degli alimenti della tutela del  
territorio e della salute pubblica

Direzione Centrale - Viale G. Marconi, 178 - 65100 Pescara Tel.: 085/450021 Fax: 085/4500201 E-mail: [info@artaabruzzo.it](mailto:info@artaabruzzo.it)  
 S.I.R.A. - C.da S. Martino - 64032 Atri (TE) Tel.: 085/8798891 Fax: 085/8798886 E-mail: [sira@artaabruzzo.it](mailto:sira@artaabruzzo.it)  
 Dist. Prov.le di L'Aquila - Caselle di Bazzano, Strada Prov.le per Monticchio - 67100 L'Aquila Tel.: 0862/57971 Fax: 0862/579729 E-mail: [dist.laquila@artaabruzzo.it](mailto:dist.laquila@artaabruzzo.it)  
 Dist. Prov.le di Chieti - Via Spezioli, 52 - 66100 Chieti Tel.: 0871/42321 Fax: 0871/405267 E-mail: [dist.chieti@artaabruzzo.it](mailto:dist.chieti@artaabruzzo.it)  
 Dist. Prov.le di Pescara - Viale G. Marconi, 51 - 65126 Pescara Tel. 085/4500751 Fax: 085/45007505 E-mail: [dist.pescara@artaabruzzo.it](mailto:dist.pescara@artaabruzzo.it)  
 Dist. Prov.le di Teramo - P.zza Martiri Pennesi, 29 - 64100 Teramo Tel. 0861/2565500 Fax: 0861/2565528 E-mail: [dist.teramo@artaabruzzo.it](mailto:dist.teramo@artaabruzzo.it)  
 Dist. Sub-Prop.le di S. Salvo-Vasto - Via Monte Grappa,1- 66050 S.Salvo (CH)-Tel. 0873/549387 Fax: 0873/545211 E-mail: [dist.sansalvo@artaabruzzo.it](mailto:dist.sansalvo@artaabruzzo.it)



**Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente**

**Distretto Provinciale di Pescara**

Cod. Fisc.: 91059790682 - P. I.V.A.: 01599980685

**RAPPORTO DI PROVA**

Codice campione: 2605 Data arrivo in laboratorio: 01/07/2011  
Richiedente: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Tipologia campione: macrozoobenthos Data prelievo: 30/06/2011  
Descrizione punto di prelievo: Subarea 2 - stazione K02  
Prelevato da: ARTA - Distretto Provinciale di Pescara  
Tipologia richiesta: caratterizzazione Referente analisi: Dott.ssa G. Martella

<b>SETTORE BIOTOSSICOLOGICO</b>			
Data inizio prova 05/07/2011		Data fine prova 11/07/2011	
Comunità bentonica - specie	Unità di misura	Risultato	Metodica analitica
<i>Sternaspis scutata</i>	Ind./m <sup>2</sup>	<b>30</b>	(*)
<i>Chaetazone setosa</i>	"	<b>40</b>	(*)
<i>Nephtys hombergi</i>	"	<b>50</b>	(*)
<i>Tellina sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Apeudes latreillii</i>	"	<b>30</b>	(*)
<i>Callianassa sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Upogebia sp.</i>	"	<b>20</b>	(*)
<i>Labidoplax sp.</i>	"	<b>20</b>	(*)

(\*) Ministero dell'Ambiente e T.T.- ICRAM - 2001 - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero - Metodologie analitiche di riferimento - Benthos scheda 1

**Il Responsabile dell'analisi**

Dott.ssa G. Martella

DATA EMISSIONE: 18/07/2011

**Il Dirigente del Settore**

Dott.ssa A. Del Vecchio

(Il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto neanche parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)

**FINE RAPPORTO DI PROVA**



**Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente**

**Distretto Provinciale di Pescara**

Cod. Fisc.: 91059790682 - P. I.V.A.: 01599980685

**RAPPORTO DI PROVA**

Codice campione: 2606 Data arrivo in laboratorio: 01/07/2011  
Richiedente: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Tipologia campione: macrozoobenthos Data prelievo: 30/06/2011  
Descrizione punto di prelievo: Subarea 2 - stazione C16  
Prelevato da: ARTA - Distretto Provinciale di Pescara  
Tipologia richiesta: caratterizzazione Referente analisi: Dott.ssa G. Martella

<b>SETTORE BIOTOSSICOLOGICO</b>			
Data inizio prova 05/07/2011		Data fine prova 08/07/2011	
Comunità bentonica - specie	Unità di misura	Risultato	Metodica analitica
<i>Sternaspis scutata</i>	Ind./m <sup>2</sup>	<b>80</b>	(*)
<i>Chaetazone sp.</i>	"	<b>20</b>	(*)
<i>Nephtys hombergi</i>	"	<b>110</b>	(*)
<i>Cirratulus sp.</i>	"	<b>20</b>	(*)
<i>Glycera rouxi</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Leanira sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Apeudes latreillii</i>	"	<b>80</b>	(*)
<i>Callianassa sp.</i>	"	<b>40</b>	(*)
<i>Labidoplax sp.</i>	"	<b>20</b>	(*)
<i>Nemertea sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)

(\*) Ministero dell'Ambiente e T.T.- ICRAM - 2001 - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero - Metodologie analitiche di riferimento - Benthos scheda 1

**Il Responsabile dell'analisi**

Dott.ssa G. Martella

**Il Dirigente del Settore**

Dott.ssa A. Del Vecchio

DATA EMISSIONE: 18/07/2011

(Il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto neanche parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)

**FINE RAPPORTO DI PROVA**



**Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente**

**Distretto Provinciale di Pescara**

*Cod. Fisc.:* 91059790682 - *P. I.V.A.:* 01599980685

**RAPPORTO DI PROVA**

*Codice campione:* 2607

*Data arrivo in laboratorio:* 01/07/2011

*Richiedente:* Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

*Tipologia campione:* macrozoobenthos

*Data prelievo:* 30/06/2011

*Descrizione punto di prelievo:* Subarea 2 - stazione C17

*Prelevato da:* ARTA - Distretto Provinciale di Pescara

*Tipologia richiesta:* caratterizzazione

*Referente analisi:* Dott.ssa G. Martella

<b>SETTORE BIOTOSSICOLOGICO</b>			
Data inizio prova 05/07/2011		Data fine prova 08/07/2011	
Comunità bentonica - specie	Unità di misura	Risultato	Metodica analitica
<i>Sternaspis scutata</i>	Ind./m <sup>2</sup>	<b>40</b>	(*)
<i>Chaetazone sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Nephtys hombergi</i>	"	<b>20</b>	(*)
<i>Tellina sp.</i>	"	<b>20</b>	(*)
<i>Aapseudes latreillii</i>	"	<b>30</b>	(*)
<i>Processa sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Labidoplax sp.</i>	"	<b>30</b>	(*)
<i>Cumaria sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)

(\*) Ministero dell'Ambiente e T.T. - ICRAM - 2001 - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero - Metodologie analitiche di riferimento - Benthos scheda 1

**Il Responsabile dell'analisi**

Dott.ssa G. Martella

**Il Dirigente del Settore**

Dott.ssa A. Del Vecchio

DATA EMISSIONE: 18/07/2011

(Il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto neanche parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)

**FINE RAPPORTO DI PROVA**



**Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente**

**Distretto Provinciale di Pescara**

Cod. Fisc.: 91059790682 - P. I.V.A.: 01599980685

**RAPPORTO DI PROVA**

Codice campione: 2608 Data arrivo in laboratorio: 01/07/2011  
Richiedente: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Tipologia campione: macrozoobenthos Data prelievo: 30/06/2011  
Descrizione punto di prelievo: Area controllo - stazione P02  
Prelevato da: ARTA - Distretto Provinciale di Pescara  
Tipologia richiesta: caratterizzazione Referente analisi: Dott.ssa G. Martella

<b>SETTORE BIOTOSSICOLOGICO</b>			
Data inizio prova 04/07/2011		Data fine prova 12/07/2011	
Comunità bentonica - specie	Unità di misura	Risultato	Metodica analitica
<i>Sternaspis scutata</i>	Ind./m <sup>2</sup>	<b>190</b>	(*)
<i>Glycera rouxi</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Cirratulus sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Chaetazone sp.</i>	"	<b>50</b>	(*)
<i>Lumbrineris latreilli</i>	"	<b>20</b>	(*)
Lumbrineridae indet.	"	<b>10</b>	(*)
<i>Nephtys hombergi</i>	"	<b>20</b>	(*)
<i>Tellina sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Apseudes latreillii</i>	"	<b>90</b>	(*)
<i>Upogebia sp.</i>	"	<b>20</b>	(*)
<i>Nemertea sp.</i>	"	<b>20</b>	(*)

(\*) Ministero dell'Ambiente e T.T.- ICRAM - 2001 - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero - Metodologie analitiche di riferimento - Benthos scheda 1

**Il Responsabile dell'analisi**

Dott.ssa G. Martella

DATA EMISSIONE: 18/07/2011

**Il Dirigente del Settore**

Dott.ssa A. Del Vecchio

(Il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto neanche parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)

**FINE RAPPORTO DI PROVA**



**Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente**  
**Distretto Provinciale di Pescara**

Cod. Fisc.: 91059790682 - P. I.V.A.: 01599980685

**RAPPORTO DI PROVA**

Codice campione: 2609      Data arrivo in laboratorio: 01/07/2011  
Richiedente: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Tipologia campione: macrozoobenthos      Data prelievo: 30/06/2011  
Descrizione punto di prelievo: Area controllo - stazione P01  
Prelevato da: ARTA - Distretto Provinciale di Pescara  
Tipologia richiesta: caratterizzazione      Referente analisi: Dott.ssa G. Martella

<b>SETTORE BIOTOSSICOLOGICO</b>			
Data inizio prova 04/07/2011		Data fine prova 13/07/2011	
Comunità bentonica - specie	Unità di misura	Risultato	Metodica analitica
<i>Sternaspis scutata</i>	Ind./m <sup>2</sup>	<b>60</b>	(*)
<i>Glycera rouxi</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Cirratulus sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Lumbrineris latreilli</i>	"	<b>40</b>	(*)
<i>Nephtys hombergi</i>	"	<b>20</b>	(*)
<i>Tellina sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)
<i>Apseudes latreillii</i>	"	<b>80</b>	(*)
<i>Upogebia sp.</i>	"	<b>30</b>	(*)
<i>Labidoplax sp.</i>	"	<b>30</b>	(*)
<i>Molpadia sp.</i>	"	<b>10</b>	(*)

(\*) Ministero dell'Ambiente e T.T.- ICRAM - 2001 - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero - Metodologie analitiche di riferimento - Benthos scheda 1

**Il Responsabile dell'analisi**

Dott.ssa G. Martella

**Il Dirigente del Settore**

Dott.ssa A. Del Vecchio

DATA EMISSIONE: 18/07/2011

(Il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto neanche parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)

**FINE RAPPORTO DI PROVA**





**Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente**

**Distretto Provinciale di Pescara**

Cod. Fisc.: 91059790682 - P. I.V.A.: 01599980685

**RAPPORTO DI PROVA**

Codice campione: 2610 Data arrivo in laboratorio: 01/07/2011  
Richiedente: Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti  
Tipologia campione: macrozoobenthos Data prelievo: 30/06/2011  
Descrizione punto di prelievo: Area controllo - stazione C18  
Prelevato da: ARTA - Distretto Provinciale di Pescara  
Tipologia richiesta: caratterizzazione Referente analisi: Dott.ssa G. Martella

<b>SETTORE BIOTOSSICOLOGICO</b>			
Data inizio prova 04/07/2011		Data fine prova 13/07/2011	
Comunità bentonica - specie	Unità di misura	Risultato	Metodica analitica
<i>Sternaspis scutata</i>	Ind./m <sup>2</sup>	20	(*)
<i>Glycera rouxi</i>	"	10	(*)
<i>Lumbrineris latreilli</i>	"	20	(*)
Terebellidae indet.	"	20	(*)
<i>Nephtys hombergi</i>	"	40	(*)
<i>Tellina sp.</i>	"	40	(*)
<i>Apseudes latreillii</i>	"	560	(*)
<i>Goneplax rhomboides</i>	"	10	(*)
<i>Leucothoe sp.</i>	"	30	(*)

(\*) Ministero dell'Ambiente e T.T. - ICRAM - 2001 - Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino-costiero - Metodologie analitiche di riferimento - Benthos scheda 1

**Il Responsabile dell'analisi**

Dott.ssa G. Martella

DATA EMISSIONE: 18/07/2011

**Il Dirigente del Settore**

Dott.ssa A. Del Vecchio

(Il rapporto di prova riguarda solo il campione sottoposto ad analisi e non può essere riprodotto neanche parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio d'analisi)

**FINE RAPPORTO DI PROVA**

## Programma di Cooperazione Transfrontaliero

### “SHAPE”

Physical-chemical characterization of submerged beach for the management and reuse of coastal sediments



A cura di:

**Giovanna Martella, Alessandra Arizzi Novelli, Nicola di Deo**



## **INDICE**

PREMESSA.....	1
1. OBIETTIVI E STEP PROGETTUALI.....	2
2. AREA STUDIO.....	2
2.1 Caratteri geolitologici della Regione Abruzzo.....	3
3. ATTIVITA' SVOLTE.....	5
4. RISULTATI.....	17
4.1 Elaborazione statistica dei dati pregressi.....	17
4.2 Analisi Batimetrica.....	18
4.3 Analisi chimico-fisica: granulometria.....	18
4.4 Analisi chimica: Inquinanti inorganici e Tributilstagno.....	24
4.5 Analisi chimica: Inquinanti organici.....	36
4.6 Analisi eco-tossicologica: saggi di tossicità.....	42
5. Studio del rapporto isomerico LMW/HMW.....	47
6. Elaborazione statistica PCA applicata agli inquinanti inorganici.....	50
7. Valutazione delle concentrazioni minime dei metalli.....	55
CONCLUSIONI.....	58

## PARTECIPANTI AL PROGETTO PILOTA WP.5 – SHAPE PROJECT

### **Responsabile regionale**

*Dott. Nicola Caporale*

Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine  
Ufficio Qualità Acque Marine ed Ecosistemi  
Pescara

### **Ente attuatore**

Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente dell'Abruzzo  
V.le Marconi, 178 – 65126 Pescara

### **Responsabile Unico del Procedimento**

Dott. G. Ferrandino

#### ○ **Prelievo campioni e batimetrie**

G. Ferrandino, N. Di Deo, P. De Iure, R. Cacciatore, N. Febo, P. Cecamore, A. Di Giansante

#### ○ **Elaborazione dati e restituzioni cartografiche**

G. Martella, R. Cacciatore, R. Di Cesare

#### ○ **Analisi chimiche e chimico-fisiche**

- *Distretto Prov.le di Pescara* - E. Scamosci, F. Caporale, M. Di Nino, F. Scorrano, N. Di Deo
- *Distretto Prov.le di Chieti* – A. Del Vecchio, G. Mancinelli, E. Crescenzi, R. Mancini, A. Felici, S. Batilde

#### ○ **Analisi tossicologiche**

- *Distretto Prov.le di Pescara* - A. Renzi, A. Arizzi Novelli

## PREMESSA

La crescente attenzione alle problematiche dello sviluppo marino e costiero ha fatto sì che le comunità internazionali creassero degli strumenti specifici per la gestione e la pianificazione di queste aree. In questo contesto, il progetto *IPA-SHAPE (Shaping an Holistic Approach to Protect the Adriatic Environment: between coast and sea)* a cui partecipano i sei paesi che si affacciano sull'Adriatico (Italia, Slovenia, Croazia, Bosnia-Erzegovina, Montenegro e Albania), si pone come obiettivo strategico, l'applicazione del protocollo *ICZM* e del protocollo "*Roadmap for Maritime Spatial Planning in the Adriatic region*", promuovendo un sistema di gestione integrato delle zone costiere dell'intero bacino adriatico che tenga conto della gestione delle risorse naturali, della prevenzione dei rischi e della risoluzione degli eventuali conflitti scaturiti tra gli usi e gli utilizzatori del mare e delle aree costiere.

La Regione Abruzzo, in merito alle attività previste dal Work Package n°5 (*Within Land and sea*), orientato a promuovere l'integrazione tra *ICZM* e *MSP (marine spatial planning)* attraverso l'implementazione di un sistema informativo geografico sia a scala di bacino che regionale, ha realizzato uno studio conoscitivo e di approfondimento della fascia marino-costiera regionale, intitolato "Caratterizzazione chimico-fisica dei sedimenti costieri della spiaggia sommersa ai fini della gestione e del riutilizzo".

Il progetto pilota si pone come obiettivi, l'ampliamento conoscitivo della matrice sedimento della fascia costiera 500 – 10.000 m, l'individuazione di tratti di costa da sottoporre ad indagini di dettaglio per la definizione dei livelli chimici di base (LCB) degli elementi in tracce e l'approfondimento delle dinamiche spaziali e temporali dei dati analitici per una migliore gestione e riutilizzo del sedimento marino.

Tutte le attività sono state realizzate dall'ARTA Abruzzo, affidatario del progetto pilota WP.5, che ha messo in campo tutta la conoscenza acquisita negli anni a seguito delle attività di monitoraggio dell'ambiente marino-costiero, rispettando gli standard qualitativi imposti dalle metodologie analitiche di riferimento.

Tale studio è stato strutturato in vari fasi progettuali: raccolta ed organizzazione dei dati pregressi, esecuzione di attività di campionamento della matrice sedimento nella fascia marino-costiera compresa tra 500 e 10.000 m da costa, analisi statistica dei dati ed elaborazione di mappe tematiche riguardanti la distribuzione di concentrazione degli inquinanti organici ed inorganici.

## **1. OBIETTIVI E STEP PROGETTUALI**

Il progetto pilota è stato elaborato con lo scopo di approfondire le conoscenze della matrice sedimento della spiaggia sommersa lungo l'intera fascia costiera abruzzese, fino a 10.000 m di distanza da costa, in modo da raccogliere dati utili ai fini di una corretta gestione e riutilizzo dei sedimenti marino-costieri, e obiettivo primario, identificare l'area più idonea per uno studio futuro dei livelli chimici di base locale (LCBloc).

In accordo con tali obiettivi, il progetto pilota è stato strutturato nelle seguenti attività:

- Raccolta e organizzazione dei dati pregressi relativi alla matrice sedimento, prendendo in esame piani e programmi realizzati dalla Regione Abruzzo;
- Identificazione delle stazioni di prelievo ed elaborazione di un Piano di campionamento dettagliato;
- Realizzazione della campagna di prelievo sulle 44 stazioni individuate;
- Realizzazione del rilievo batimetrico;
- Analisi di laboratorio dei campioni di sedimento;
- Analisi statistica dei dati analitici ed elaborazione di mappe tematiche in ambiente GIS;
- Report finale.

## **2. AREA STUDIO**

L'area d'interesse è rappresentata dall'intera fascia costiera regionale, compresa tra i 500 m e i 10.000 m di distanza dalla costa vedi Fig.1. Su tale area costiera insistono molteplici pressioni antropiche, legate agli apporti fluviali dei numerosi corsi d'acqua regionali, alle attività commerciali ed industriali presenti sul territorio, ed al traffico marittimo, soprattutto nell'area posta a sud del fiume Pescara, legata ai porti commerciali di Ortona e Vasto.



*Fig. 1, Area studio; fascia costiera tra 500 m e 10.000 m di distanza dalla costa.*

Sull'area di interesse è stato realizzato il piano di campionamento, in modo da avere una caratterizzazione omogenea della matrice sedimento nell'intera fascia costiera abruzzese.

## **2.1 CARATTERI GEOLITOLOGICI DELLA REGIONE ABRUZZO**

La regione Abruzzo mostra una certa uniformità litologica nella fascia più prossima al mare, tra la linea di costa ed i primi contrafforti appenninici.



*Fig. 2, Caratteri geologici della Regione Abruzzo; Carta Geologica d'Italia 1:100.000.*



Come mostrato in Fig.2 tutti i corsi d'acqua, nel loro tratto terminale, costituiscono vallate abbastanza ampie, incise nelle formazioni detritiche plio-pleistoceniche, altamente erodibili.

Queste sono costituite essenzialmente da argille con limi, sabbie e conglomerati, in una successione tipica di chiusura del bacino di sedimentazione (avanfossa appenninica). A nord di Pescara, in tali terreni sono frequenti le forme calanchive che determinano un paesaggio molto aspro (zona di Atri), con copertura conglomeratica estremamente ridotta, mentre il margine litoraneo è caratterizzato da una fascia sabbiosa più o meno continua. Da Pescara in giù, invece, tali terreni si presentano con giacitura sub-orizzontale, in forma di terrazzi ben conservati, quasi sempre bordati verso mare da ripide falesie con al piede spiagge ciottolose molto ridotte. Si nota quindi la seguente corrispondenza:

- laddove il paesaggio interno mostra segni di spiccata erosione e di attività morfodinamica la costa è caratterizzata da depositi litoranei molto estesi;
- a sud, dove il paesaggio interno rivela una certa stabilità (colline argillose quasi del tutto prive di calanchi, terrazzi marini quaternari ben conservati) i depositi litoranei sono molto più ridotti o del tutto assenti.

L'area interna della regione può essere ripartita in tre zone litologicamente e morfologicamente distinte:

- a nord, i Monti della Laga, con le zone di testata dei bacini di Tronto, Tordino, Vibrata e Vomano, dove il litotipo dominante è costituito dal flysh arenaceo-marnoso;
- al centro, il massiccio carbonatico del gran Sasso, inciso dall'Atern-Pescara, e le catene del Morrone e della Maiella, lambite dal Sangro;
- a sud, i Monti dei Frentani ed il margine orientale del massiccio Matese, con le zone di origine dei fiumi Trigno e Biferno, dove prevalgono litotipi flyscioidi calcareo-marnosi e argillosi in giacitura caotica.

### 3. ATTIVITA' SVOLTE

Il paragrafo seguente illustra le attività svolte per lo svolgimento dei vari step utili al raggiungimento degli obiettivi prefissati.

#### 3.1 Raccolta, organizzazione ed elaborazione dei dati pregressi relativi alla matrice sedimento

In tale fase si è proceduto con la valutazione di tutti i programmi e piani di ricerca riguardanti l'ambiente marino-costiero della fascia sotto costa, in modo da fornire un primo quadro conoscitivo sul set di dati disponibili sulla matrice sedimento e calibrare correttamente la fase di campionamento.

Di seguito sono riportati i piani e programmi raccolti per tale attività:

- Programma di Monitoraggio Operativo delle Acque Marino-Costiere della Regione Abruzzo (2001-2011);
- DOCUP - PESCA (2005-2012): Sottoprogramma Abruzzo, Misura 3.1 "Protezione e sviluppo delle risorse acquatiche";
- Caratterizzazione delle sabbie per Ripascimento Costiero (2007);
- Progetto Regionale "Fattibilità delle opere di difesa del litorale abruzzese" (2004);
- Caratterizzazione dell'area di prelievo delle sabbie (2009): cava di Vasto;
- Caratterizzazione dell'area di prelievo delle sabbie (2009): cava di Ortona;
- Contributi per un'indagine sullo stato dell'Ambiente: "Il sistema Marino-Costiero della Regione Abruzzo", Dipartimento Protezione dell'Ambiente e Salute dell'Uomo, ENEA (1985);

Da una prima valutazione dei progetti sopra indicati, è stato individuato il set di dati su cui sono stati realizzati i seguenti step:

- Organizzazione in tabelle Excel dei dati disponibili, con attenzione ai parametri chimico-fisici della matrice sedimento (granulometria, metalli, IPA, PCB, PCB diossine simili, Diossine e Furani) e i dati batimetrici, ove presenti;
- Analisi qualitativa dei dati raccolti finalizzata alla definizione del set di dati idoneo per le successive analisi statistiche;

- Discriminazione dei dati disponibili in base alla geolocalizzazione delle stazioni e della tipologia di analisi chimiche effettuate;
- Valutazione statistica degli inquinanti inorganici ed organici (concentrazioni minime, massime e medie di metalli e IPA) che presentano una significativa variazione temporale, finalizzata alla comparazione statistica con i dati attuali;
- Rappresentazione su cartografia GIS della totalità delle stazioni di campionamento inerenti i progetti esaminati.

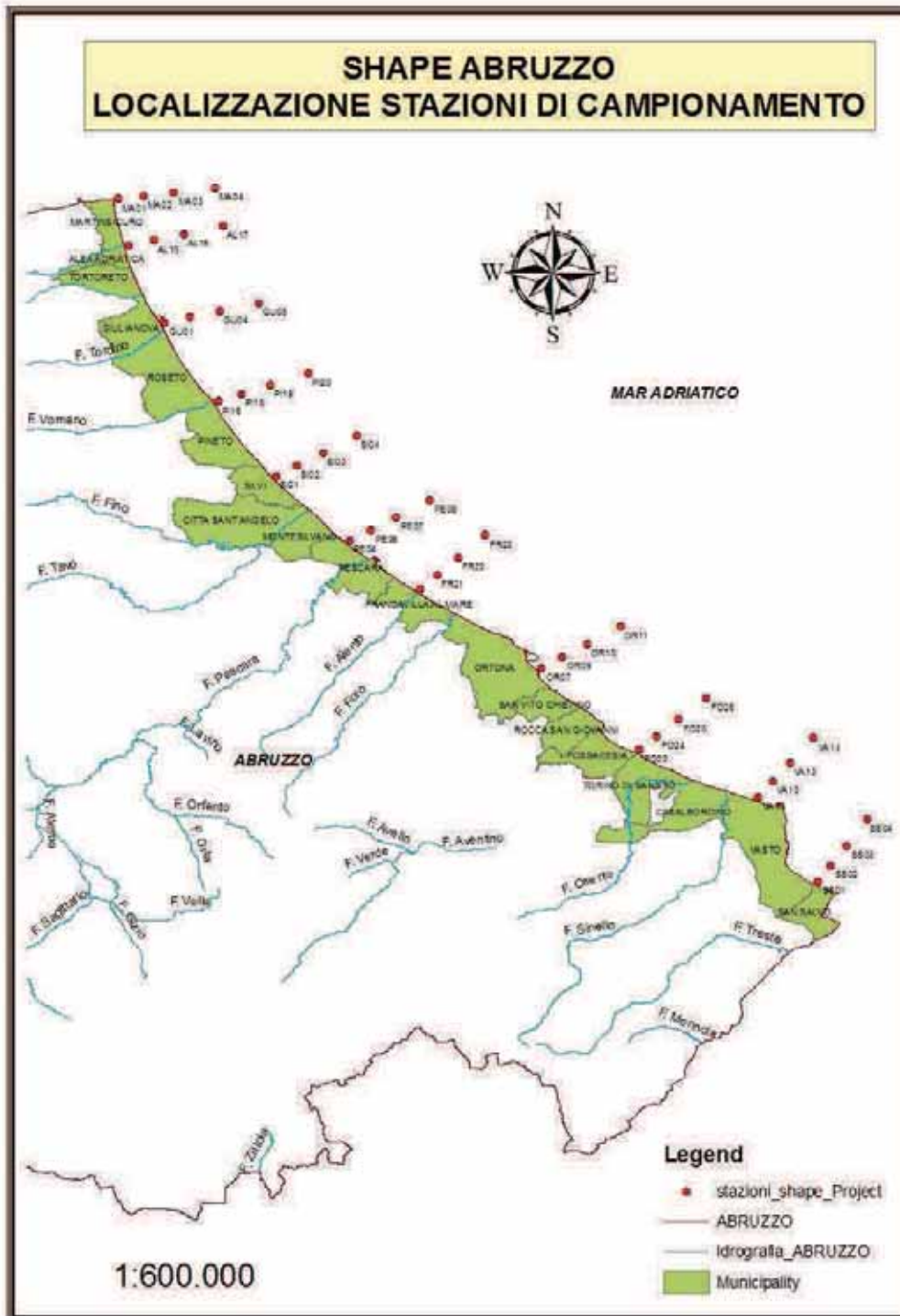
### **3.2 Identificazione delle stazioni di prelievo ed elaborazione di un Piano di campionamento**

Il piano di campionamento è stato strutturato su 11 transetti ortogonali alla costa per un totale di 44 stazioni di campionamento, a partire dal già esistente Programma di Monitoraggio Marino-Costiero predisposto dalla Regione Abruzzo ai sensi del Decreto 14 aprile 2009 n°56, che prevede una rete di monitoraggio costituita da 7 transetti e 14 stazioni di campionamento poste a 500 m e 3000 m dalla costa.

Il criterio adottato per il posizionamento dei transetti, ha tenuto conto dei diversi bacini drenanti distribuiti lungo l'intero territorio, della presenza di attività portuali e della distribuzione Nord-Sud delle variabili idrologiche, e delle pressioni antropiche presenti sul territorio.

Per tanto la rete di campionamento è costituita dai seguenti elementi (Fig.3 e 4):

- 7 transetti, facenti parte del Programma di monitoraggio-operativo delle acque marino-costiere della Regione Abruzzo, a cui oltre alle stazioni a 500 e 3000 m di distanza dalla costa, sono state aggiunte le stazioni a 6000 e 10000 m;
- 4 nuovi transetti, ortogonali a costa, con stazioni a 500, 3000, 6000, 10000 m di distanza dalla costa;
- 44 stazioni di campionamento totali;



*Fig. 3. Localizzazione delle stazioni di prelievo.*



Fig. 4, Dettaglio delle stazioni di prelievo poste a 500 – 3.000 – 6.000 – 10.000 m da costa.

LOCALITA'	CODICE STAZIONE	DISTANZA DALLA COSTA	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS 84 (gradi, primi e secondi)	
MARTINSICURO	MA01	500 m	42° 53' 42"	13° 55' 34"
	MA02	3000 m	42° 53' 54"	13° 57' 23"
	MA03	6000 m	42° 54' 09"	13° 59' 33"
	MA04	10000 m	42° 54' 29"	14° 02' 28"
ALBA ADRIATICA	AL13	500 m	42° 50' 22"	13° 56' 21"
	AL15	3000 m	42° 50' 44"	13° 58' 07"
	AL16	6000 m	42° 51' 10"	14° 00' 14"
	AL17	10000 m	42° 51' 45"	14° 03' 04"
GIULIANOVA	GU01	500 m	42° 44' 52"	13° 58' 55"
	GU03	3000 m	42° 45' 14"	14° 00' 41"
	GU04	6000 m	42° 45' 41"	14° 02' 48"
	GU05	10000 m	42° 46' 16"	14° 05' 37"
PINETO	PI16	500 m	42° 39' 14"	14° 02' 43"
	PI18	3000 m	42° 39' 45"	14° 04' 24"
	PI19	6000 m	42° 40' 23"	14° 06' 26"
	PI20	10000 m	42° 41' 14"	14° 09' 08"
SILVI MARINA	SI01	500 m	42° 33' 56"	14° 06' 52"
	SI02	3000 m	42° 34' 41"	14° 08' 23"
	SI03	6000 m	42° 35' 35"	14° 10' 12"
	SI04	10000 m	42° 36' 47"	14° 12' 38"
PESCARA	PE04	500 m	42° 29' 18"	14° 12' 06"
	PE06	3000 m	42° 30' 04"	14° 13' 37"
	PE07	6000 m	42° 30' 59"	14° 15' 25"
	PE08	10000 m	42° 32' 13"	14° 17' 50"
FRANCAVILLA AL MARE	FR19	500 m	42° 25' 51"	14° 17' 09"
	FR21	3000 m	42° 26' 51"	14° 18' 22"
	FR22	6000 m	42° 28' 04"	14° 19' 49"
	FR23	10000 m	42° 29' 41"	14° 21' 46"
ORTONA	OR07	500 m	42° 20' 16"	14° 25' 41"
	OR09	3000 m	42° 21' 06"	14° 27' 11"
	OR10	6000 m	42° 22' 00"	14° 28' 57"
	OR11	10000 m	42° 23' 15"	14° 31' 20"
FOSSACESIA	FO22	500 m	42° 14' 24"	14° 32' 46"
	FO24	3000 m	42° 15' 22"	14° 34' 02"
	FO25	6000 m	42° 16' 32"	14° 35' 33"
	FO26	10000 m	42° 18' 05"	14° 37' 34"
VASTO	VA10	500 m	42° 11' 02"	14° 41' 09"
	VA12	3000 m	42° 12' 08"	14° 42' 12"
	VA13	6000 m	42° 13' 28"	14° 43' 26"
	VA14	10000 m	42° 15' 15"	14° 45' 06"
SAN SALVO	SS01	500 m	42° 05' 01"	14° 45' 25"
	SS02	3000 m	42° 06' 10"	14° 46' 20"
	SS03	6000 m	42° 07' 34"	14° 47' 27"
	SS04	10000 m	42° 09' 25"	14° 48' 56"

Tab. 1, Coordinate geografiche delle stazioni di campionamento.

### 3.3 Realizzazione della campagna di prelievo

Le attività di campionamento in mare sono state effettuate da personale specializzato dell'ARTA ABRUZZO mediante l'ausilio della motonave "Ermione", avente come strumentazione di bordo un GPS interfacciato ad un ecoscandaglio per garantire la massima precisione nel posizionamento e la reale profondità del campione.



Definite le rotte e le coordinate delle stazioni nei quali eseguire i prelievi, le attività sono state avviate in condizioni meteo marine di mare calmo, mediante l'utilizzo di una benna "Van Ven" di 0,1 m<sup>2</sup>. Ogni bennata di sedimento è stata posta dapprima in un recipiente e miscelato accuratamente, procedendo poi al prelievo, mediante spatola in acciaio inox, di un'aliquota idonea alla tipologia di analisi destinata:

- n°1 barattolo in vetro scuro da 500 mL chiuso con foglio di alluminio posizionato sotto il tappo (IPA, TOC, UMIDITA');
- n°1 barattolo in vetro da 500 mL chiuso con foglio di alluminio (PCB, TBT);
- n°1 barattolo in PET da 200 mL (METALLI);
- n°1 sacchetto in plastica con circa 1,5 kg di sedimento (PCB DIOSSINA SIMILI);
- n°1 barattolo in plastica da 150 mL (GRANULOMETRIA);
- n°1 barattolo in plastica da 150 mL (SAGGI BIOLOGICI).

### 3.4 Realizzazione del rilievo batimetrico

Nella fascia compresa tra 500 e 3.000 m dalla linea di costa sono stati eseguiti rilievi batimetrici con rotte di navigazione perpendicolari al litorale e distanziati di circa 500 m mentre nella fascia compresa tra 3.000 e 10.000 m tali rilievi sono stati effettuati solo in corrispondenza degli undici transetti individuati per il Progetto SHAPE (vedi Fig. 5).

Le attività batimetriche sono state condotte con l'ausilio della motonave Ermione PC1268, in dotazione all'ARTA Abruzzo, mediante l'utilizzo delle seguenti attrezzature:

- Ecoscandaglio portatile Kodon CVS-832 dotato di trasduttore e display a colori, con tecnologia single-beam e risoluzione 10 cm, per la misurazione puntuale della profondità del fondale con frequenza di emissione 50/200 kHz;
- Ricevitore GPS Leica RX 1250 per il posizionamento satellitare in continuo durante la navigazione, utilizzato in configurazione RTK con collegamento alla rete delle stazioni GPS della Regione Abruzzo;
- PC portatile per l'acquisizione e la registrazione dei dati batimetrici tramite una scheda PCMCIA Card collegata al ricevitore GPS e all'ecoscandaglio;
- Software per l'acquisizione e la registrazione dei dati batimetrici (Poseidon 2 della Leonardo S.H.);
- Software per l'elaborazione dati batimetrici (Antas Office Seven della Leonardo S.H.).

I rilievi batimetrici sono stati eseguiti complessivamente con 21 uscite in mare così suddivise:

- 26 e 27 aprile 2012;
- 2 e 3 maggio 2012;
- 8-12-13-14-19 giugno 2012;
- 2-3-29 luglio 2013;
- 5-8-13-14 agosto 2013;
- 22-23-24-25-28 ottobre 2013.

Le attività di ogni giornata di rilievo sono state registrate in files di dati formato ASCII contenenti le seguenti informazioni: codice punto, coordinata X Gauss Boaga fuso Est, coordinata Y Gauss



Boaga fuso Est, quota sul livello medio del mare, accuratezza dei dati GPS (DOP), ora di registrazione del punto.

L'elaborazione dei dati batimetrici è avvenuta tramite la creazione, grazie a tutti i punti rilevati, di piani quotati a falde triangolari georeferenziati secondo il sistema di riferimento Roma40 – proiezione piana Gauss Boaga fuso Est. Su questi modelli triangolari 3D sono poi state sviluppate le curve di livello batimetriche (isobate) con equidistanza di 1 m. Successivamente è stata prodotta la cartografia finale suddivisa in tre tavole regionali: area nord, centro e sud (vedi Fig. 6-7-8).

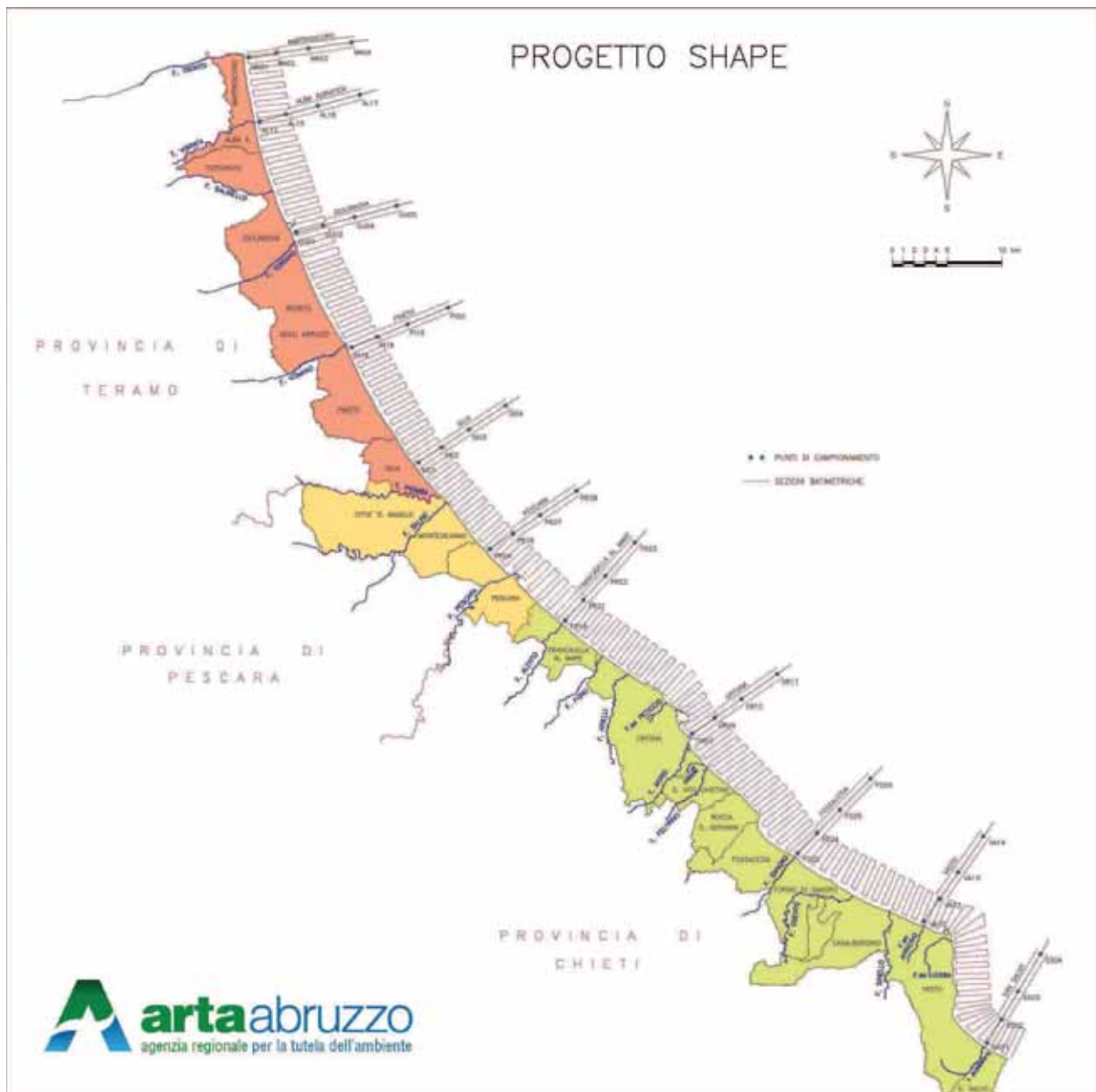


Fig. 5, Schema di acquisizione dei dati batimetrici.

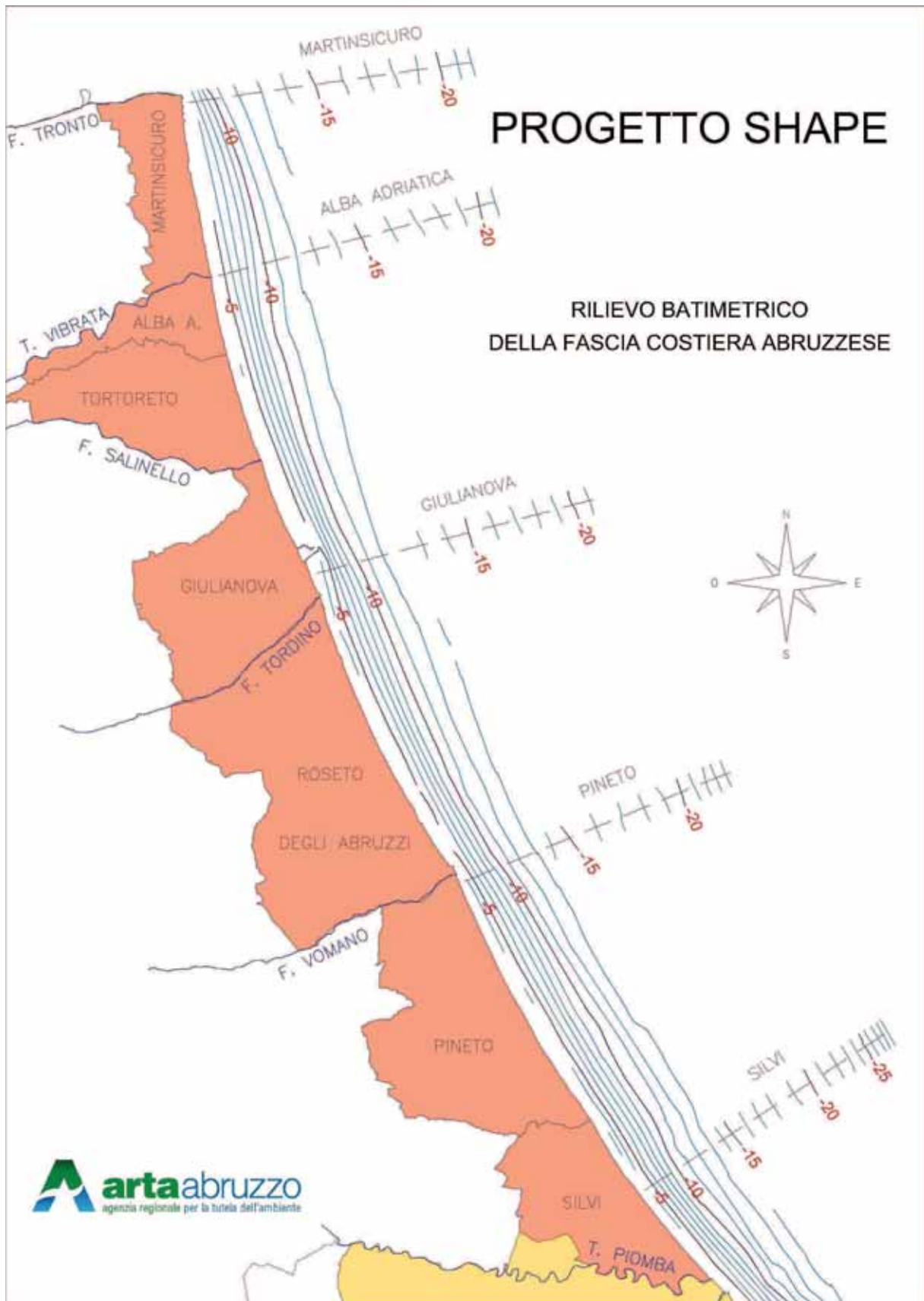


Fig. 6, Dettaglio batimetrico del tratto nord di costa tra Martinsicuro e Silvi; da 500 a 10.000 m.

# PROGETTO SHAPE

## RILIEVO BATIMETRICO DELLA FASCIA COSTIERA ABRUZZESE

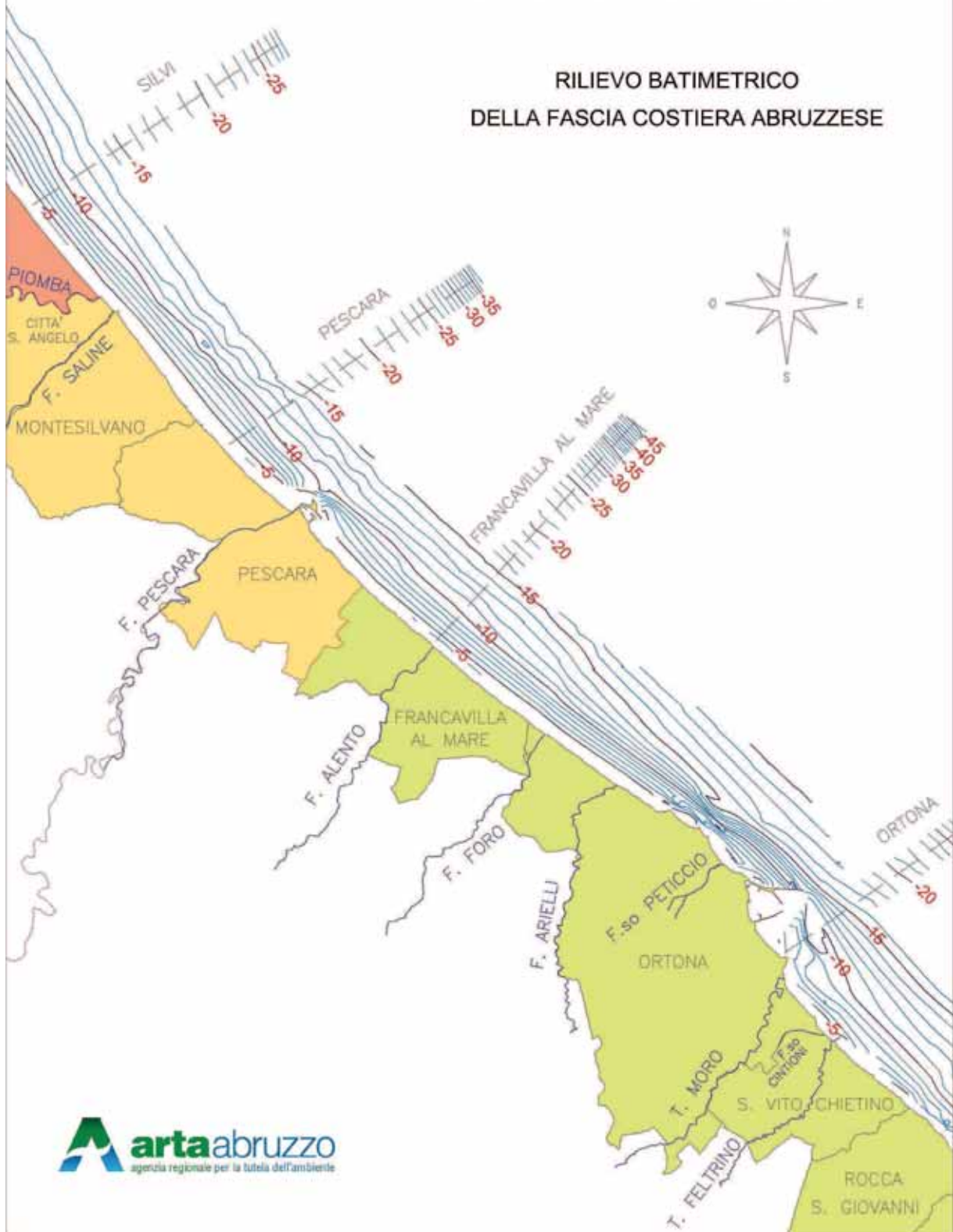


Fig. 7, Dettaglio batimetrico del tratto centrale di costa tra Silvi e San Vito Chietino; da 500 a 10.000 m.

# PROGETTO SHAPE

## RILIEVO BATIMETRICO DELLA FASCIA COSTIERA ABRUZZESE

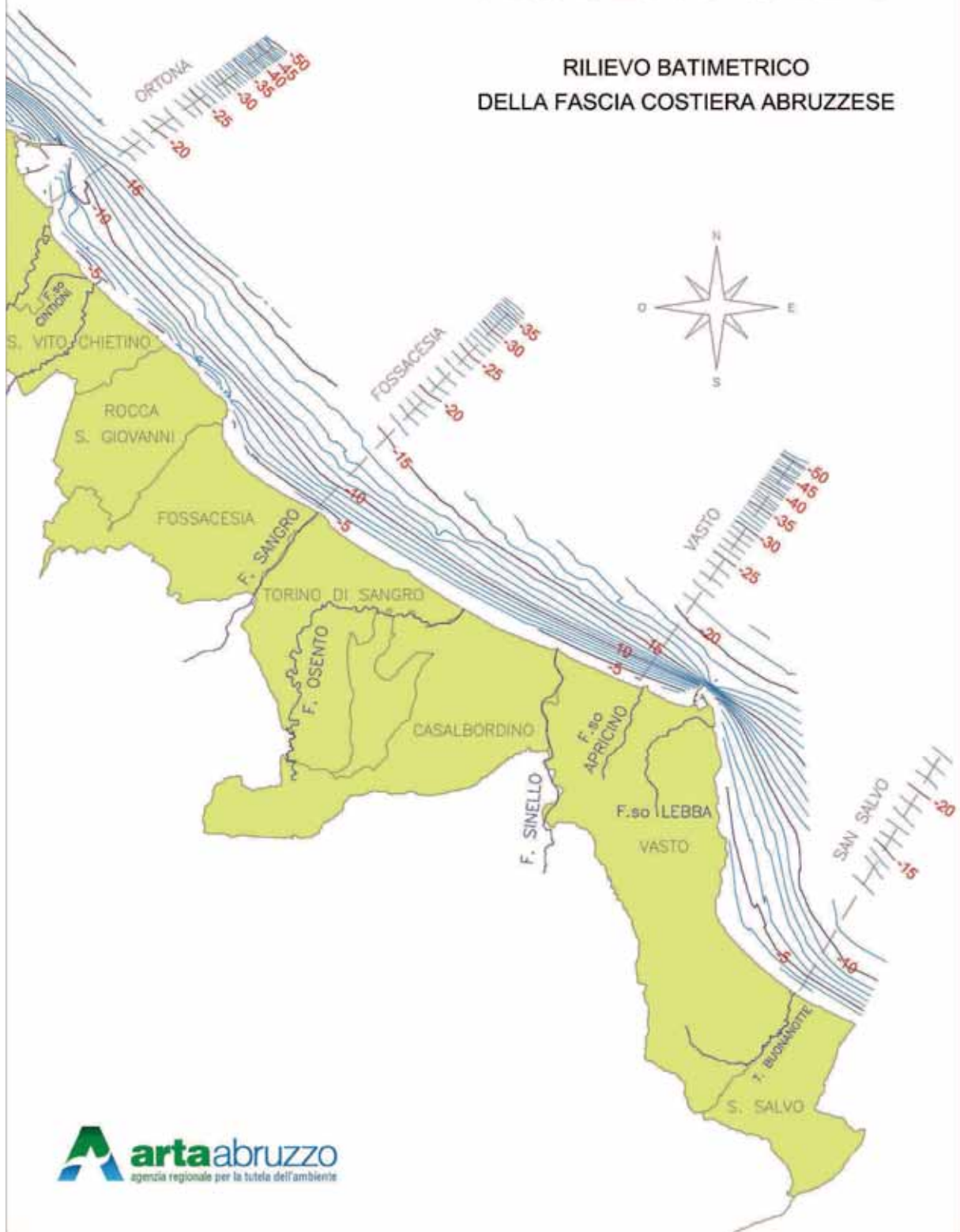


Fig. 8, Dettaglio batimetrico del tratto sud di costa tra San Vito Chietino e San Salvo; da 500 a 10.000 m.

### 3.5 Analisi di laboratorio dei campioni di sedimento

Le attività analitiche sono state effettuate dall' ARTA Abruzzo nelle strutture laboratoriali del Distretto Provinciale di Pescara e del Distretto Provinciale di Chieti, ed ha riguardato i seguenti parametri:

MATRICE	LABORATORIO	TIPOLOGIA ANALISI	TIPOLOGIA PARAMETRO
SEDIMENTO	ARTA DISTRETTO DI CHIETI	CHIMICA	<b>PCB:</b> PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB153, PCB 156, PCB 169, PCB 180
			<b>DIOSSINE:</b> somma T.E. PCDD, PCDF e PCB diossina simili (PCB 77, PCB 81, PCB 118, PCB 126, PCB 156, PCB 169, PCB 189)
			<b>ORGANO METALLI:</b> Tributilstagno
	ARTA DISTRETTO DI PESCARA		<b>METALLI:</b> Arsenico, Cadmio, Cromo tot., Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco
			<b>IPA:</b> Fluorantene, Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fenantrene, Benzo(a)antracene, Benzo(a,h)antracene, Antracene, Crisene, Pirene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno (1,2,3)-c,d pirene, Fluorene
			CHIMICO-FISICA
	ECOTOSSICOLOGICA	Vibrio fischeri, Pheodactylum tricornutum, Mytilus galloprovincialis	

Tab. 2, Indagini analitiche effettuate sui campioni di sedimento.

Le metodologie adottate per il trattamento analitico dei campioni e per ciascuna tipologia di analisi sono relative ai protocolli ufficialmente riconosciuti (Manuale ICRAM-APAT-IRSA “Metodologie Analitiche di Riferimento”) e rispecchiano i requisiti di qualità richiesti dalle norme UNI ISO.

### 3.6 Analisi statistica ed elaborazione mappe tematiche

Sui dati analitici ottenuti, sono state effettuate le seguenti analisi statistiche:

- Indici statistici di base per valutare la bontà dei dati;
- Matrice di correlazione per valutare le correlazioni esistenti tra i singoli inquinanti e nei confronti della frazione pelitica;
- Analisi statistica temporale, prendendo in considerazione il decennio pregresso (2001-2011);
- Analisi PCA (Principal Component Analysis) utile ad avere un quadro più dettagliato dello status di salute delle stazioni indagate nei confronti degli inquinanti inorganici.

Oltre all'analisi numerica, sono state elaborate delle mappe tematiche mediante software ArcGis 9.3, in modo da valutare la distribuzione degli inquinanti lungo l'intera fascia costiera e avere una lettura rapida di eventuali criticità presenti.

#### 4. RISULTATI

Di seguito vengono mostrati i risultati dello studio statistico dei dati pregressi e i dati analitici ottenuti sui 44 campioni di sedimento.

##### 4.1 Elaborazione statistica dei dati pregressi

Il set di dati ottenuto in tale step, ha permesso di avere un quadro complessivo dell'abbondanza dei dati lungo l'intero litorale abruzzese ed, in scala locale, di ottenere i range di oscillazione degli inquinanti chimici in ciascuna stazione di prelievo. In tal modo è stato possibile valutare le concentrazioni minime, massime e medie dei metalli e degli IPA nella fascia marino-costiera compresa tra i 500 e i 3.000 m di distanza per il decennio 2001-2011, su cui effettuare lo studio dell'andamento temporale.

ANALISI CHIMICHE			
Progetto	Anno	Analisi Chimiche	Analisi Granulometriche
Il sistema Marino-Costiero della Regione Abruzzo", Dipartimento Protezione dell'Ambiente e Salute dell'Uomo, ENEA	1985	44	
Fattibilità delle opere di difesa del litorale abruzzese	2004	4	61
DOCUP - PESCA	2005 2012	39	40
Caratterizzazione delle sabbie per Ripascimento Costiero	2007	14	14
Caratterizzazione dell'area di prelievo delle sabbie: cava di Vasto	2009	5	5
Caratterizzazione dell'area di prelievo delle sabbie: cava di Ortona	2009	7	7
Programma di Monitoraggio Operativo delle Acque Marino-Costiere della	2001 2011	134	146
<b>TOTALE CAMPIONI</b>		<b>247</b>	<b>256</b>

Tab. 3, Schema riassuntivo dei dati disponibili per ciascun progetto considerato.

Inoltre tale attività, ha messo in luce l'assenza di dati analitici relativi alla matrice sedimento per la fascia costiera 6.000 e 10.000 m, che non ha permesso un confronto con i dati attuali.

## 4.2 Analisi Batimetrica

Le analisi batimetriche effettuate lungo la fascia compresa tra 500 e 3.000 m di distanza dalla costa hanno dimostrato una morfologia del margine continentale ampia e scarsamente articolata.

Il gradiente di pendenza evidenzia una variabilità lungo la fascia marino-costiera regionale da 1,50 m a 4,50 m di profondità per km, spostandosi dal transetto più a nord (Martinsicuro) a quello di Vasto verso sud (vedi Fig. 6 e 7 paragrafo 3.4). Tale evidenza si può riscontrare in maniera repentina dalle cartografie prodotte nelle quali è ben visibile la spaziatura che esiste tra una batimetrica e l'altra; maggiore è la distanza che intercorre tra una isobata e l'altra e minore è il grado di pendenza che interessa il tratto di fondale indagato.

L'andamento batimetrico dell'area posta tra Ortona (soprattutto il tratto tra lido Riccio e punta Acquabella) e San Salvo (in particolare il tratto compreso tra punta Aderci e punta Vignola) risulta essere lievemente più articolato a causa della tipologia di costa a falesia che ha originato nel tempo depositi franosi ai piedi della falesia stessa e nel tratto di mare antistante, inducendo una morfologia del fondale differente rispetto alla parte nord dell'Abruzzo che risulta essere regolare e sabbiosa.

Tale assetto morfologico del fondale è dettato dalle oscillazioni del livello marino avvenute in passato (HST e LST) con l'alto e basso stazionamento, e dalle complesse dinamiche marino-costiere che hanno interessato l'assetto morfologico del fondale.

Riguardo all'analisi batimetrica effettuata, in corrispondenza dei transetti del Progetto SHAPE, fino alla distanza di 10.000 m dalla costa si possono distinguere due tipi di fondale: nell'area nord della regione il gradiente di pendenza è di 1,00/1,50 m di profondità per km mentre scendendo più verso sud esso aumenta in particolare al di sotto della batimetrica -25,00 m sino a raggiungere il valore massimo in corrispondenza del transetto di Ortona tra la batimetrica -40,00 e -50,00 (gradiente di pendenza pari a 10,00 m di profondità per km).

### 4.3 Analisi chimico-fisica: granulometria

La composizione granulometrica è un parametro che influisce sulla capacità di accumulo di sostanze inquinanti da parte del sedimento difatti i composti vengono adsorbiti, precipitati, chelati o diversamente associati con le particelle in funzione delle loro caratteristiche chimiche e delle dimensioni tessiturali. La tessitura del sedimento (sedimenti con una abbondante frazione pelitica hanno la tendenza ad accumulare maggiori quantità di sostanze inquinanti) influisce anche sulla struttura delle biocenosi bentoniche, siano esse di fondo mobile o di fondo duro. Pertanto l'analisi granulometrica riveste un ruolo importante sia nello studio delle interazioni fra sedimenti e contaminanti presenti, sia nell'individuazione del tipo di sedimento che caratterizza quel sito unitamente alla comunità bentonica ad esso associato. In tale studio sono stati analizzati 44 campioni di sedimento totali prelevati ed analizzati secondo lo schema di campionamento descritto nei paragrafi precedenti.

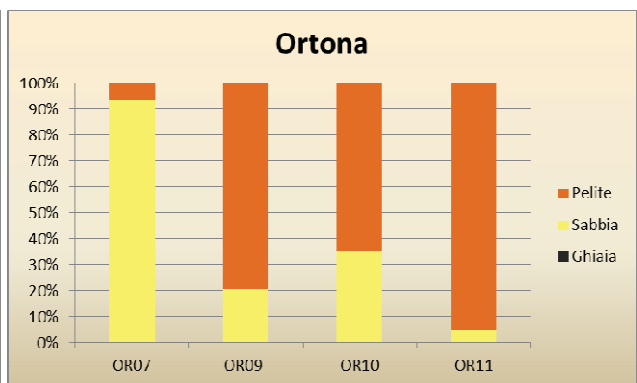
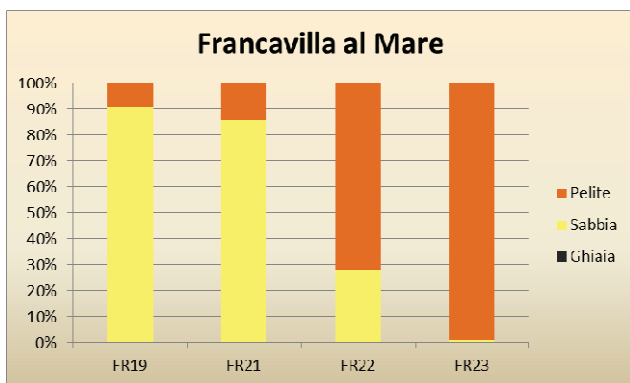
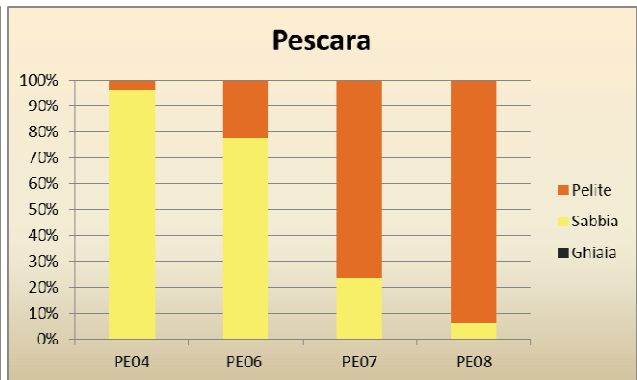
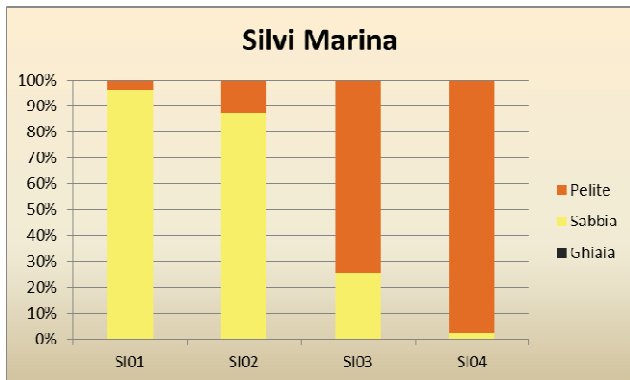
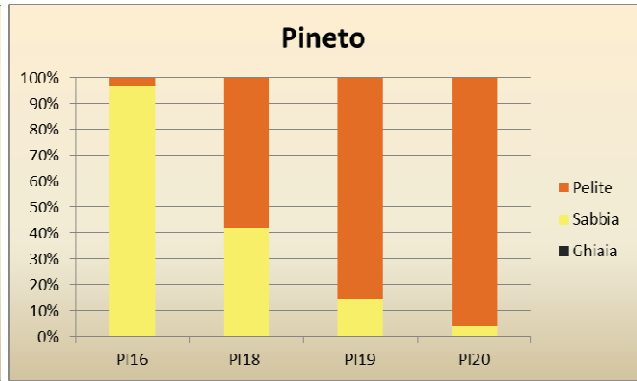
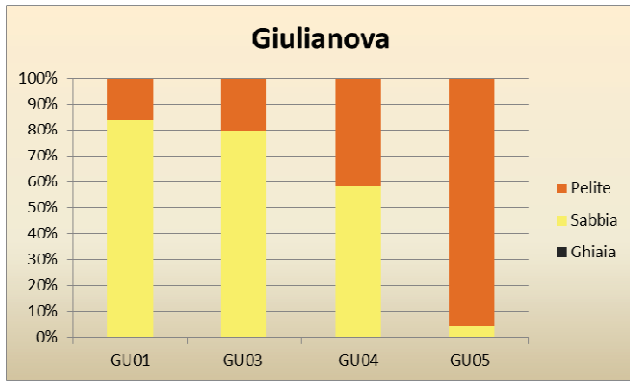
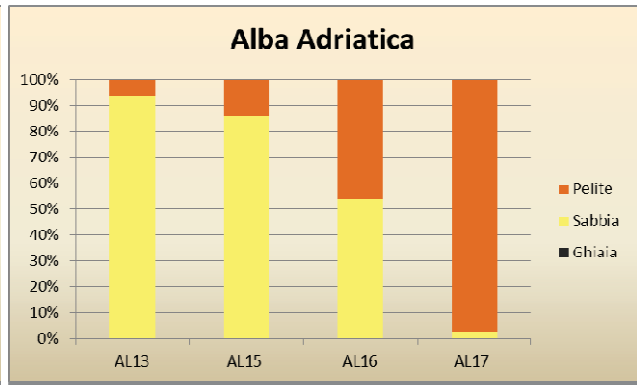
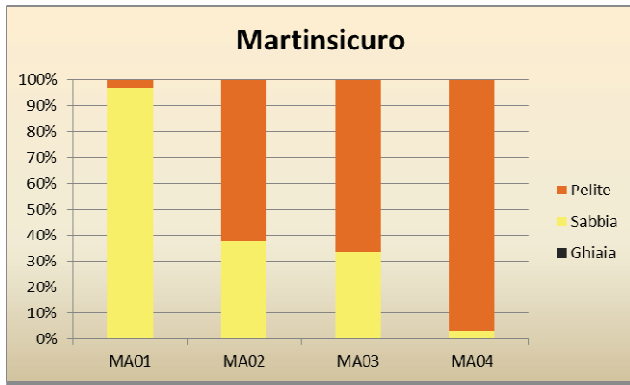
Una volta eseguita l'analisi di laboratorio sono state assegnate le percentuali a ciascuna frazione rinvenuta e in seguito rappresentata sotto forma tabellare, suddividendo il campione nelle classi granulometriche "ghiaia, sabbia, pelite", secondo le classi dimensionali riportate nella tabella sottostante.

CLASSI	DIMENSIONE
<b>Ghiaia</b>	> 2 mm
<b>Sabbia</b>	2 mm > x < 0,063 mm
<b>Pelite</b>	< 0,063 mm

I risultati delle analisi granulometriche sono riportati in tabella 4 tra gli allegati.

Negli istogrammi successivi sono riportati gli andamenti delle 3 classi di frazioni granulometriche considerate, per ciascun transetto (Fig.9).





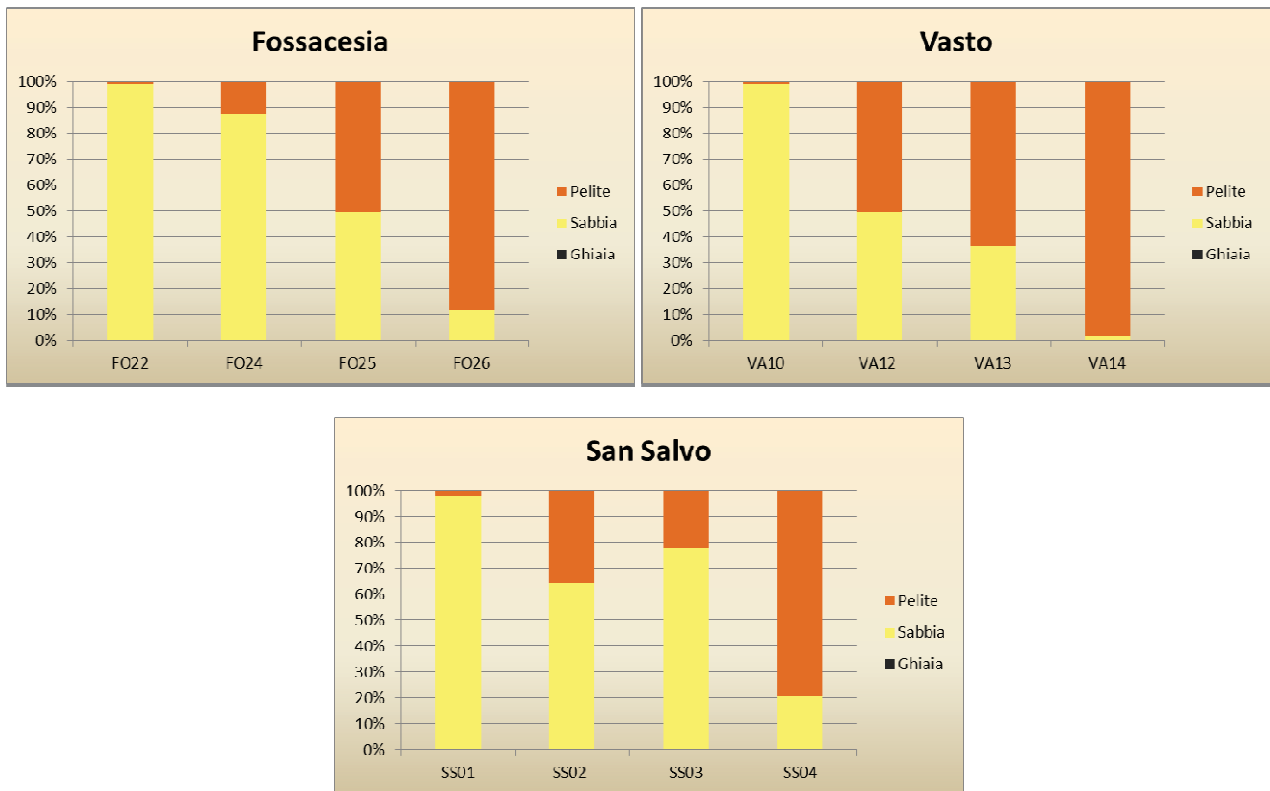


Fig. 9, Istogrammi delle 3 classi granulometriche analizzate per ogni transetto

Nelle tabelle sottostanti viene mostrata l’elaborazione dei principali indici statistici effettuata con il software SPSS.

Analisi Granulometrica - Statistiche descrittive (software SPSS)						
	N	Minimo	Massimo	Media	Deviazione std.	Varianza
GHIAIA	44	0,00	,20	,0045	,03015	,001
SABBIA	44	1,30	99,00	51,4273	36,40504	1325,327
PELITE	44	1,00	98,70	48,5682	36,40299	1325,178
Validi (listwise)	44					

Tab. 5, Valori dei principali indici statistici calcolati per le tre classi dimensionali di appartenenza.

%	Sabbia			Pelite		
	Min	Max	Media	Min	Max	Media
500	84,20	99,00	94,90	1,00	15,80	5,10
3.000	37,70	87,20	69,70	12,80	79,50	34,70
6.000	14,90	77,60	39,80	22,40	85,10	60,20
10.000	1,30	20,60	5,70	79,40	98,70	94,30

Tab. 6, Valori min, max e media raggruppati in base alla distanza dalla costa.

La distribuzione superficiale delle tre principali componenti granulometriche dei sedimenti campionati evidenzia che l'area di piattaforma continentale posta tra 500 m e 3.000 m di distanza dalla costa mostra una predominanza della frazione sabbiosa (Fig.10) con valori  $> 80\%$  nelle stazioni poste entro la batimetria dei 15 m. I prelievi a 6.000 m e 10.000 m mostrano un aumento della frazione pelitica a discapito della frazione sabbiosa, con percentuali  $> 40\%$  in tutte le stazioni tranne a SS03 (Fig.11). La frazione più grossolana ( $> 2\text{ mm}$ ) è assente in tutte le stazioni ad eccezione di OR10 in cui è presente in percentuale molto bassa (0,2 %).

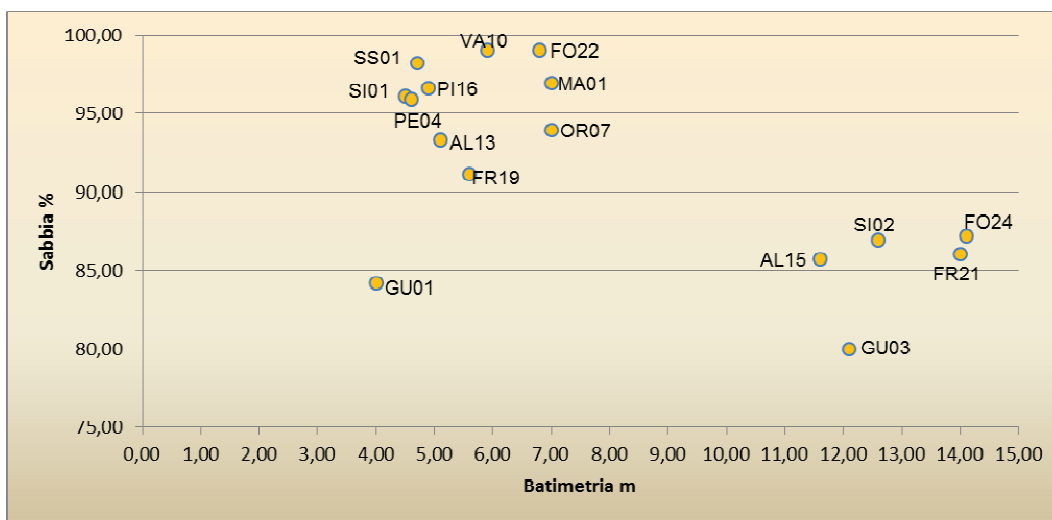


Fig. 10, Stazioni poste nella fascia costiera 500 – 3.000 m ed entro la batimetria dei 15 m; frazione sabbiosa  $> 80\%$ .

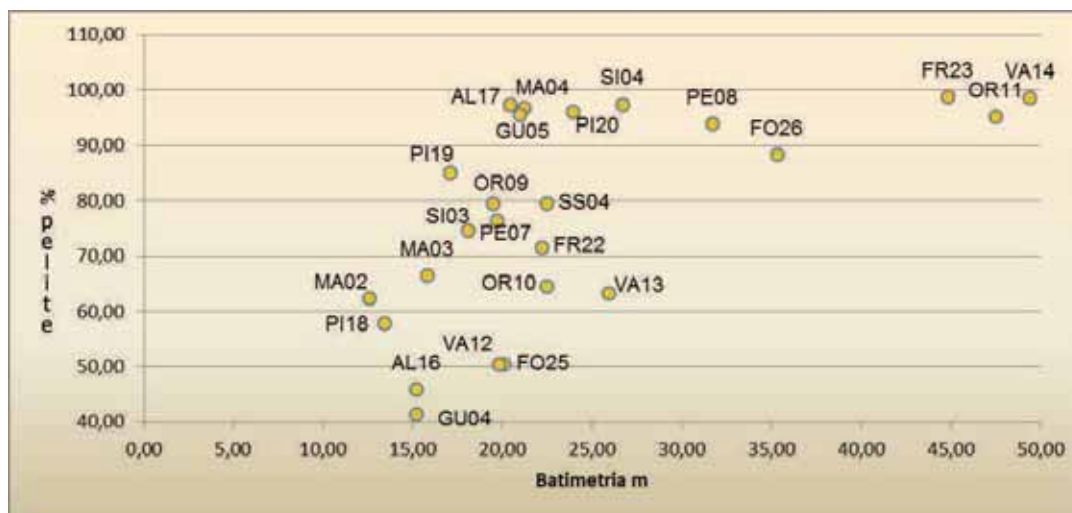


Fig. 11, Stazioni con prevalenza di frazione pelitica  $> 40\%$ .

Nella Tabella sottostante viene riportato l'andamento delle due frazioni granulometriche (sabbia e pelite) in correlazione alla profondità.

Correlazioni (software SPSS)				
		BATIMETRIA	SABBIA	PELITE
BATIMETRIA	Correlazione di Pearson	1	-,813**	,813**
	Sig. (2-code)		,000	,000
	N	44	44	44
SABBIA	Correlazione di Pearson		1	-1,000**
	Sig. (2-code)			,000
	N			44
PELITE	Correlazione di Pearson			1
	Sig. (2-code)			
	N			

\*\* . La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-code).

Tab. 7, Matrice di correlazione tra le frazioni granulometriche sabbia e pelite e la batimetria ad esso associata.

La frazione pelitica mostra una correlazione significativa di 0,813 con andamento crescente da costa verso il largo in tutte le stazioni campionate, ad eccezione di San Salvo che a 6.000 m di distanza dalla costa mostra un leggero aumento della frazione sabbiosa (mappa di distribuzione tra gli allegati).

Tale distribuzione è legata sia alla capacità di trasporto dei sedimenti terrigeni da parte delle aste fluviali presenti sul territorio regionale, sia all'azione del moto ondoso che distribuisce i sedimenti in funzione delle loro caratteristiche tessiturali, permettendo la gradazione dei depositi superficiali in relazione alla crescente intensità dei processi idrodinamici verso il largo.

#### 4.4 Analisi chimica: Inquinanti inorganici e Tributilstagno

In tale paragrafo vengono descritti i risultati delle analisi relative agli inquinanti inorganici (Arsenico, Cadmio, Cromo Tot., Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Vanadio e Zinco) e Tributilstagno (TBT) effettuate sui 44 campioni di sedimento. I dati analitici sono riportati in tabella 8 tra gli allegati.

Oltre agli indici statistici di base su tali inquinanti è stato studiato l'andamento spaziale nelle stazioni a 500 e 3.000 m, in relazione alla frazione pelitica, e la loro variabilità temporale confrontando i risultati ottenuti con i dati del decennio 2001-2011 relativi al Programma di Monitoraggio marino-costiero della Regione Abruzzo operato dall'ARTA.

Su tali risultati analitici è stata effettuata una prima analisi statistica di base (Tab.9) e la matrice di correlazione (indice di Pearson) per studiare i rapporti esistenti tra metalli e nei confronti della frazione granulometrica più fine (pelite) (Tab.10).

Statistiche descrittive								
	N	Intervallo	Minimo	Massimo	Media		Deviazione std.	Varianza
	Statistica	Statistica	Statistica	Statistica	Statistica	Errore std	Statistica	
Arsenico	44	88,000	5,00	93,00	13,477	2,069	13,721	188,275
Cadmio	44	0,145	0,03	0,17	0,105	0,005	0,036	0,001
CromoTot	44	82,300	8,70	91,00	44,305	3,976	26,372	695,502
CromoVI	44	0,000	0,05	0,05	0,050	0,000	0,000	0,000
Mercurio	44	0,125	0,03	0,15	0,045	0,004	0,030	0,001
Nichel	44	48,600	6,40	55,00	26,786	2,303	15,276	233,345
Piombo	44	16,200	1,80	18,00	8,005	0,768	5,092	25,926
Rame	44	24,100	1,90	26,00	11,339	1,091	7,234	52,332
Vanadio	44	83,700	8,30	92,00	43,689	4,003	26,550	704,889
Zinco	44	74,600	9,40	84,00	43,600	3,455	22,916	525,142
TBT	44	2,400	0,00	2,40	0,880	0,092	0,612	0,374
Validi (listwise)	44							

Tab. 9, Statistica descrittiva di base (Software SPSS)

Matrice di Correlazione (Pearson)												
		Pelite	Arsenico	Cadmio	CromoTot	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco	TBT
Pelite	Correlazione di Pearson	1	,075	,582**	,963**	,748**	,957**	,948**	,960**	,962**	,943**	-,250
	Sig. (2-code)		,631	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,101
	N	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44	44
Arsenico	Correlazione di Pearson		1	,269	,066	,180	,044	,003	,026	,035	,026	-,028
	Sig. (2-code)			,078	,670	,242	,778	,986	,869	,820	,868	,858
	N			44	44	44	44	44	44	44	44	44
Cadmio	Correlazione di Pearson			1	,677**	,613**	,688**	,656**	,639**	,680**	,702**	-,071
	Sig. (2-code)				,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,646
	N				44	44	44	44	44	44	44	44
CromoTot	Correlazione di Pearson				1	,779**	,996**	,989**	,984**	,996**	,982**	-,303
	Sig. (2-code)					,000	,000	,000	,000	,000	,000	,046
	N					44	44	44	44	44	44	44
Mercurio	Correlazione di Pearson					1	,776**	,791**	,733**	,793**	,771**	-,201
	Sig. (2-code)						,000	,000	,000	,000	,000	,191
	N						44	44	44	44	44	44
Nichel	Correlazione di Pearson						1	,987**	,980**	,995**	,981**	-,295
	Sig. (2-code)							,000	,000	,000	,000	,052
	N							44	44	44	44	44
Piombo	Correlazione di Pearson							1	,971**	,987**	,972**	-,282
	Sig. (2-code)								,000	,000	,000	,064
	N								44	44	44	44
Rame	Correlazione di Pearson								1	,983**	,964**	-,314
	Sig. (2-code)									,000	,000	,038
	N									44	44	44
Vanadio	Correlazione di Pearson									1	,982**	-,318
	Sig. (2-code)										,000	,035
	N										44	44
Zinco	Correlazione di Pearson										1	-,257
	Sig. (2-code)											,093
	N											44
TBT	Correlazione di Pearson											1
	Sig. (2-code)											
	N											

Tab. 10, Matrice di Correlazione (Software SPSS)

Per poter studiare l'andamento temporale degli inquinanti inorganici si è scelto di confrontare i dati dell'anno 2012 con i dati pregressi, in modo da evidenziare arricchimenti o impoverimenti di ciascun metallo ed eventuali criticità della fascia costiera abruzzese (riferimento ai valori limite SQA-MA imposti dal D.M. 260/10).

Le mappe di distribuzione di tali inquinanti sono riportate tra gli allegati.



Di seguito vengono mostrate le elaborazioni statistiche effettuate per ciascun metallo, in cui viene riportato sia un grafico illustrativo dell'andamento delle concentrazioni del metallo associate alla frazione pelitica, sia lo studio dei principali indici statistici e della matrice di correlazione.

## ARSENICO

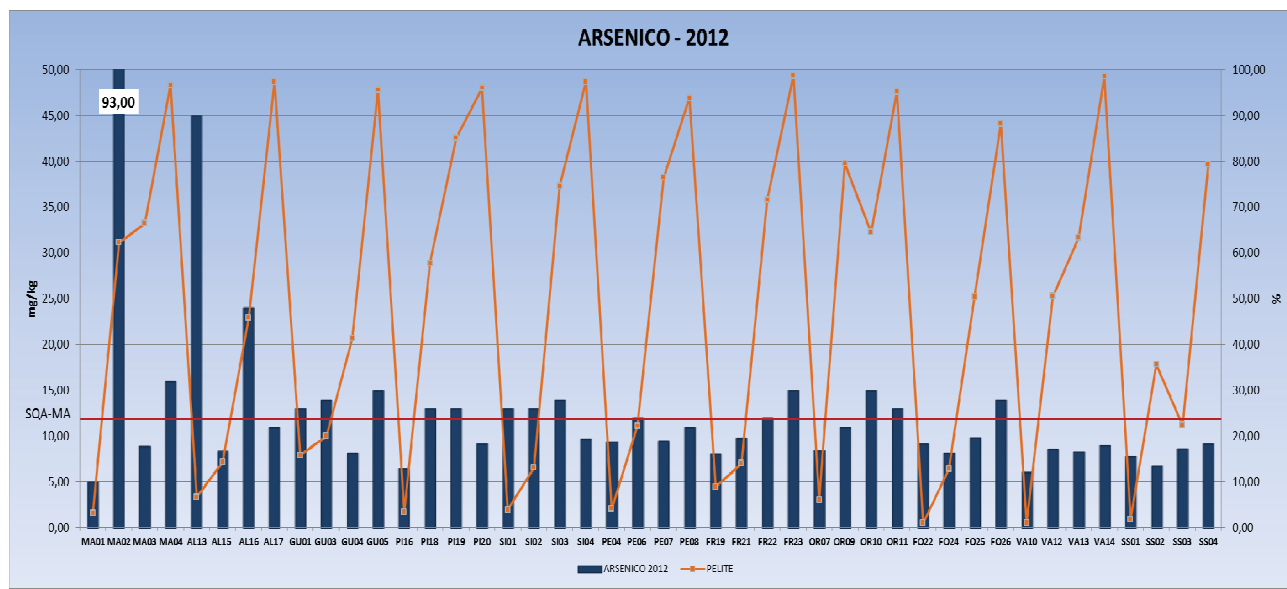


Fig. 12, Valore di Arsenico e frazione pelitica riscontrata nei 44 campioni di sedimento analizzati.

La Fig.12 e le tabelle precedenti, evidenziano che il metallo Arsenico è presente in concentrazioni maggiori nella parte Nord della costa abruzzese, ed in particolare nelle località di Martinsicuro ed Alba Adriatica, mentre nelle altre stazioni presenta dei lievi superamenti dei valori limite (12 mg/kg) nella fascia costiera compresa tra i 500 e 3.000 m a Giulianova e Silvi Marina e tra i 6.000 e 10.000 m a Francavilla Marina ed Ortona.

La matrice di correlazione non mostra valori significativi nei confronti di nessun'altro inquinante inorganico e nei confronti della frazione pelitica, come dimostra anche il grafico seguente.



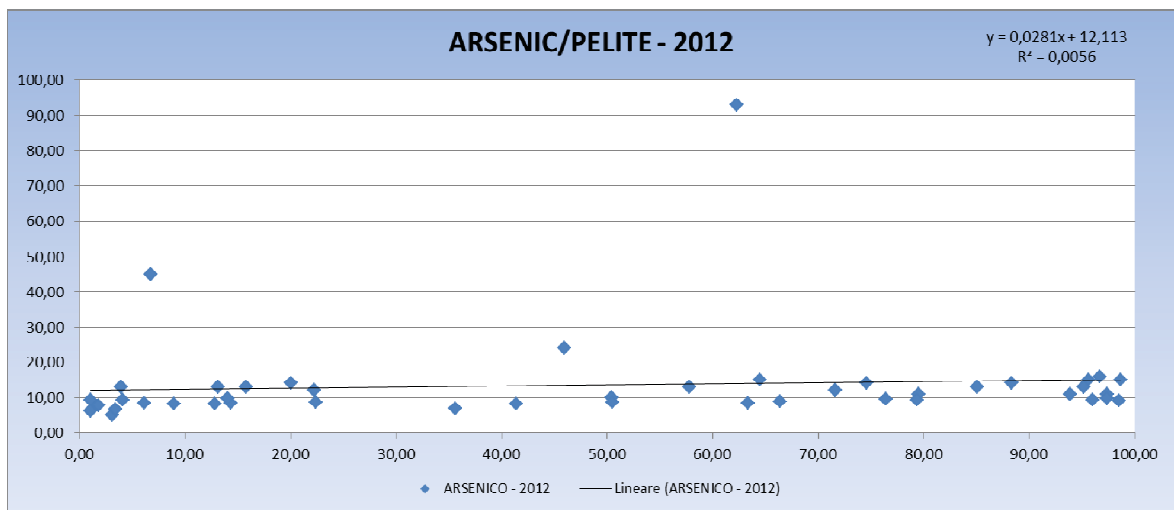


Fig. 13, Analisi di correlazione (coefficiente di Pearson) tra Arsenico e Pelite; non è significativa < 0,50.

L'andamento temporale di tale metallo è descritto nella tabella sottostante, dal quale è possibile confrontare la concentrazione attuale di Arsenico con i dati del decennio pregresso (2001-2011).

FASCIA COSTIERA 500 - 3000 m										
ARSENICO		ALBA ADRIATICA	GIULIANOVA	PINETO	PESCARA	FRANCAVILLA	ORTONA	FOSSACESIA	VASTO	SAN SALVO
2001/2011	MIN	2,23	2,80	3,50	5,70	2,32	4,80	3,54	2,33	7,95
	MAX	8,50	12,70	11,00	11,31	28,40	13,00	28,40	12,80	11,40
	MEDIA	5,42	6,72	6,50	7,71	9,23	7,28	10,40	7,15	9,14
2012	MIN	8,40	13,00	6,50	9,40	8,10	8,50	8,20	6,10	6,80
	MAX	45,00	14,00	13,00	12,00	9,80	11,00	9,20	8,60	7,80
	MEDIA	26,70	13,50	9,75	10,70	8,95	9,75	8,70	7,35	7,30

Tab.12, Andamento temporale dell'Arsenico; decennio 2001-2011.

Da tale confronto si evince che nella fascia costiera compresa tra i 500 – 3.000 m si ha un incremento delle concentrazioni minime in tutte le località tranne a San Salvo; i valori massimi e medi mostrano un incremento nelle località presenti nel tratto di costa a nord del fiume Pescara, più marcato nella località di Alba Adriatica, mentre le località a sud mostrano un lieve decremento dei valori di arsenico.

## CADMIO

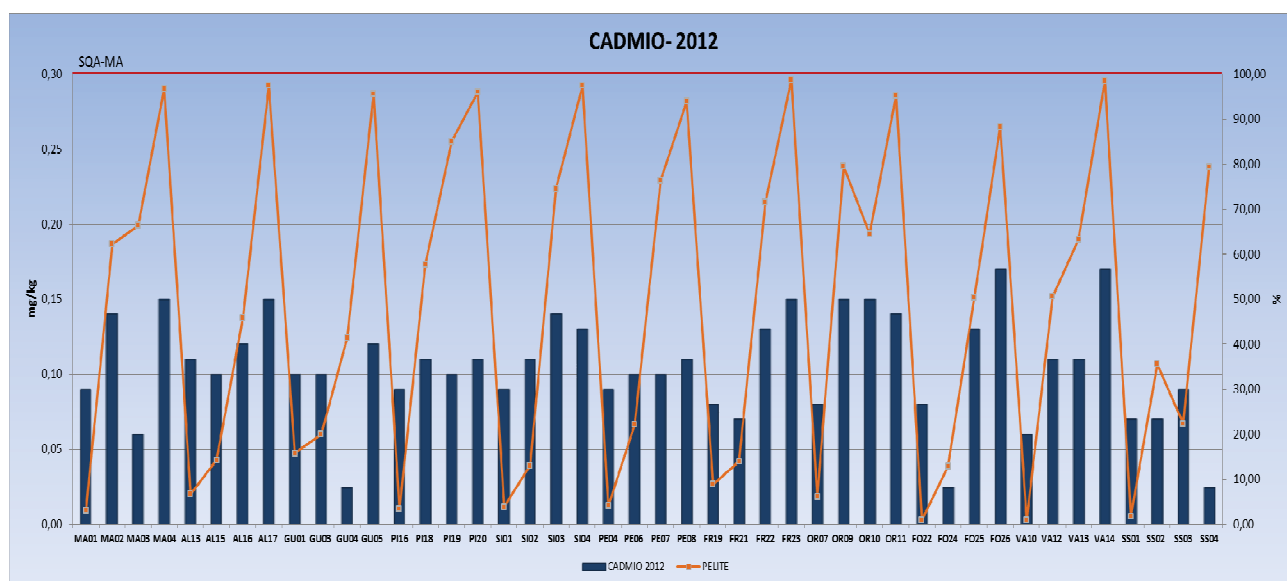


Fig.14 , Valore di Cadmio e frazione pelitica riscontrata nei 44 campioni di sedimento analizzati.

Il cadmio è presente in basse concentrazioni lungo l'intero litorale abruzzese, e mostra un lieve incremento nelle stazioni più distanti (6.000 e 10.000 m). Tale trend è dovuto all'incremento della frazione pelitica all'aumentare della distanza da costa, che tende ad intrappolare e trattenere in maniera più efficace l'elemento cadmio. L'indice di correlazione con la frazione pelitica conferma tale andamento (Fig.15).

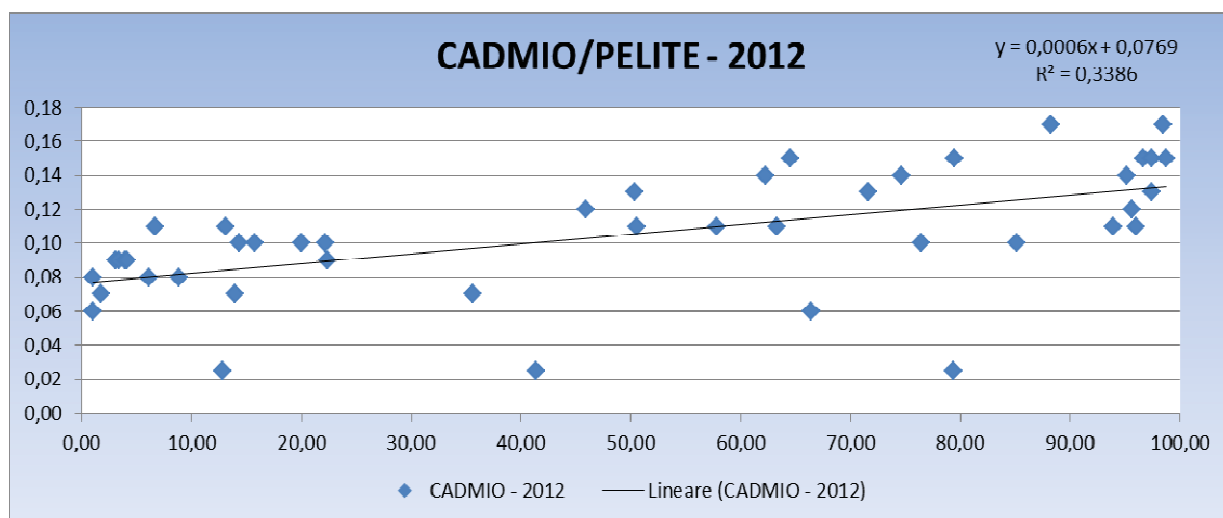


Fig.15, Analisi di correlazione (coefficiente di Pearson) tra Cadmio e Pelite; è significativa  $R > 0,50$ .

L'andamento temporale di tale metallo è descritto in Tab.13, nel quale è possibile confrontare la concentrazione attuale di Cadmio con i dati del decennio pregresso (2001-2011).

FASCIA COSTIERA 500 - 3000 m										
CADMIO		ALBA ADRIATICA	GIULIANOVA	PINETO	PESCARA	FRANCAVILLA	ORTONA	FOSSACESIA	VASTO	SAN SALVO
2001/2011	MIN	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,05
	MAX	0,25	0,60	0,25	0,90	0,14	0,52	0,20	0,80	0,10
	MEDIA	0,10	0,23	0,11	0,25	0,10	0,23	0,12	0,24	0,07
2012	MIN	0,10	0,10	0,09	0,09	0,07	0,08	0,03	0,06	0,07
	MAX	0,11	0,10	0,11	0,10	0,08	0,15	0,08	0,11	0,07
	MEDIA	0,11	0,10	0,10	0,10	0,08	0,12	0,05	0,09	0,07

Tab.13, Andamento temporale di Cadmio; decennio 2001-2011.

Tale analisi evidenzia che nella fascia costiera compresa tra i 500 – 3.000 m, il cadmio mostra un andamento dei minimi per lo più costante nel tempo in tutti i transetti, mentre le concentrazioni massime e medie un decremento significativo nelle località di Giulianova, Pescara, Ortona e Vasto.

## CROMO

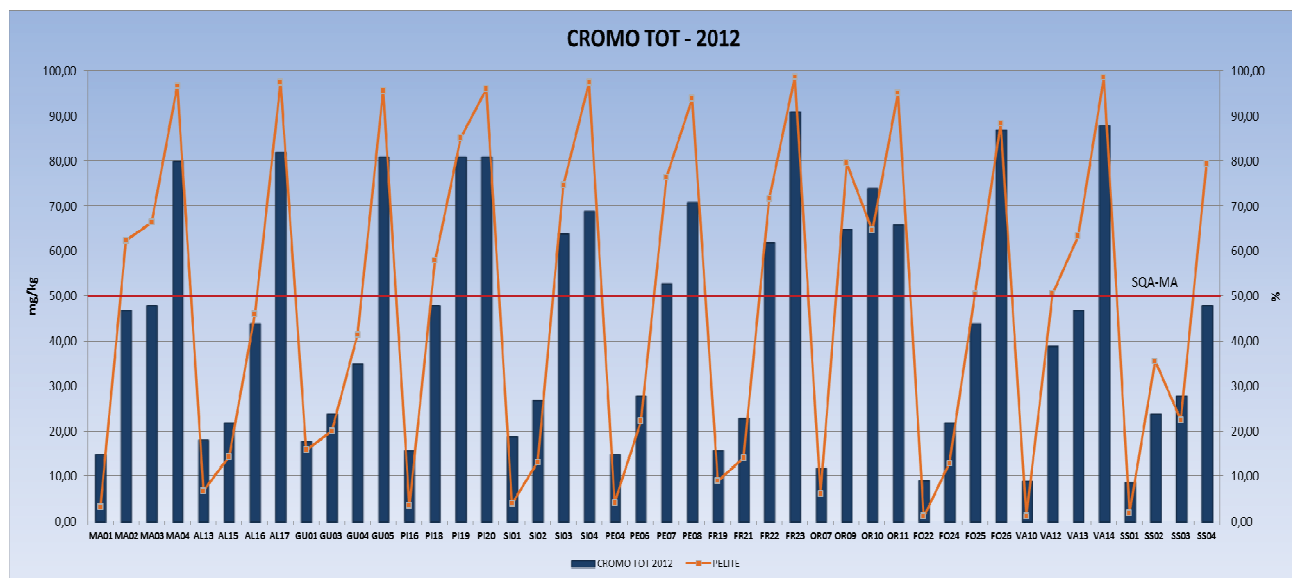


Fig. 16, Valore di Cromo e frazione pelitica riscontrata nei 44 campioni di sedimento analizzati.

La fascia costiera tra 500 e 3.000 m mostra delle concentrazioni di Cromo inferiori al limite di riferimento SQA-MA (50 mg/kg) in tutti i transetti; è da segnalare la stazione di OR09 (3.000 m) che mostra un valore massimo > SQA-MA (Fig.16).

Spostandosi più a largo, le stazioni mostrano un trend in aumento di Cromo, riconducibile all'incremento della frazione pelitica. In tale fascia (6.000 – 10.000 m) si ha un superamento dei limiti SQA-MA in tutti i transetti, ad esclusione di San Salvo. Il grafico sottostante evidenzia la correlazione significativa tra il Cromo e la Pelite pari a 0,963.

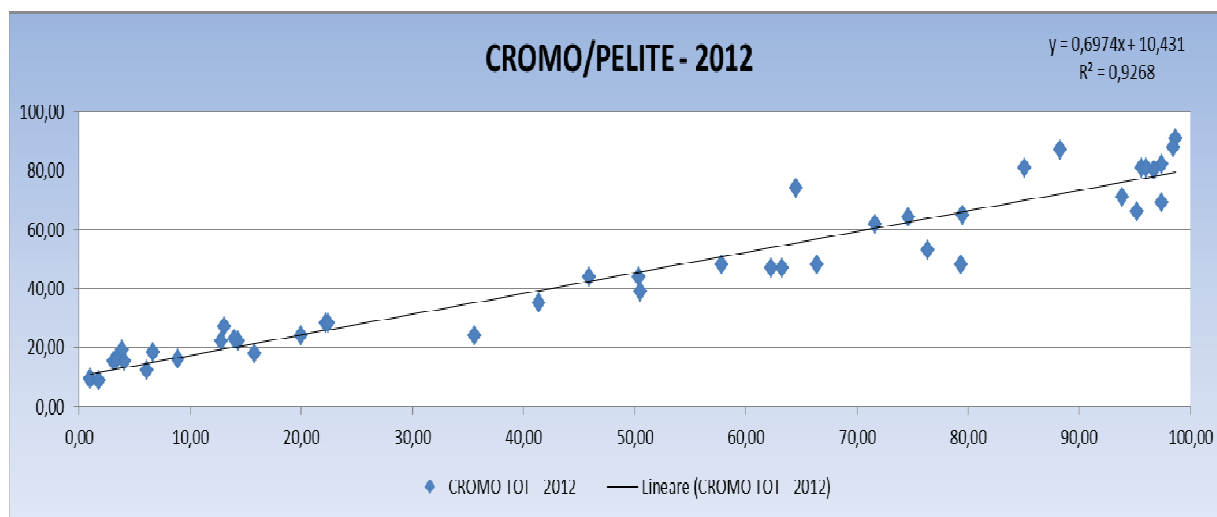


Fig. 17, Analisi di correlazione (coefficiente di Pearson) tra Cromo e Pelite; è significativa  $R > 0,50$ .

L'andamento temporale di Cromo rispetto al decennio 2001-2011 è mostrato in Tab.14 :

FASCIA COSTIERA 500 - 3000 m										
CROMO		ALBA ADRIATICA	GIULIANOVA	PINETO	PESCARA	FRANCAVILLA	ORTONA	FOSSACESIA	VASTO	SAN SALVO
2001/2011	MIN	9,90	8,48	14,90	14,00	12,00	10,90	9,95	8,55	9,40
	MAX	43,00	56,75	89,00	45,00	23,66	55,00	19,60	49,00	38,00
	MEDIA	22,22	23,83	43,46	24,79	17,15	27,79	13,66	19,47	21,73
2012	MIN	18,30	18,00	16,00	15,00	16,00	12,00	9,30	9,10	8,70
	MAX	22,00	24,00	48,00	28,00	23,00	65,00	22,00	39,00	24,00
	MEDIA	20,15	21,00	32,00	21,50	19,50	38,50	15,65	24,05	16,35

Tab.14, Andamento temporale di Cromo; decennio 2001-2011.

Le stazioni poste a 500 e 3.000 m da costa evidenziano un quadro sostanzialmente stabile rispetto al pregresso; le località di Pineto ed Ortona confermano valori massimi prossimi o superiori al limite SQA-MA mentre le località poste a nord della costa (Alba Adriatica e Giulianova) mostrano un incremento sensibile del valore minimo.

## MERCURIO

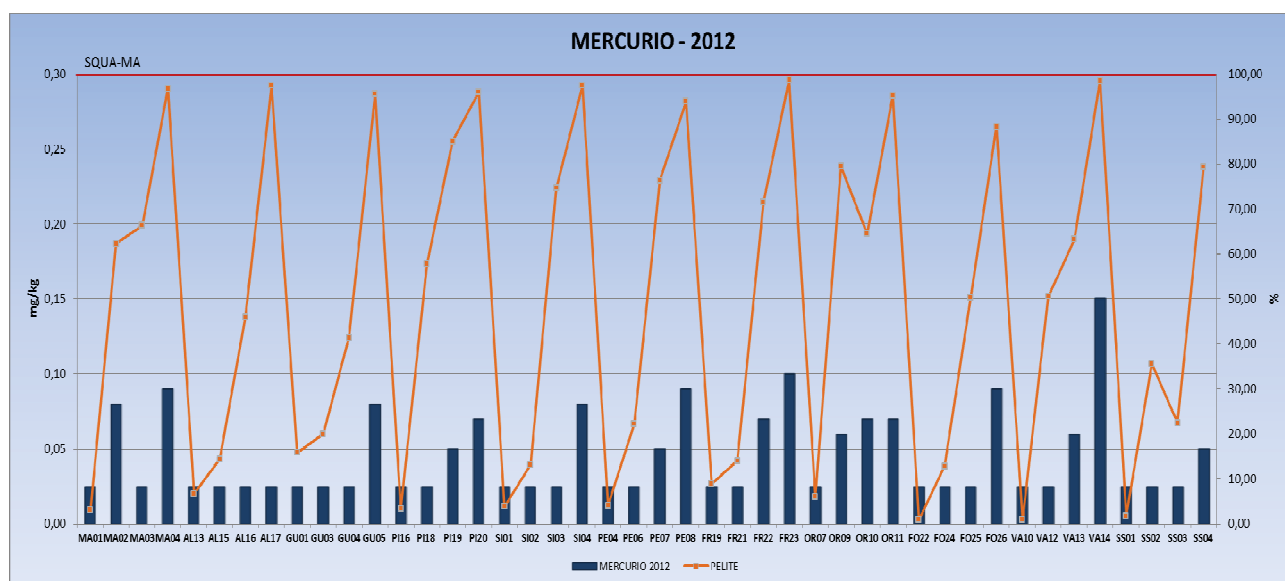


Fig. 18 , Valore di Mercurio e frazione pelitica riscontrata nei 44 campioni di sedimento analizzati.

Le concentrazioni di Mercurio riscontrate in tutte le stazioni risultano essere basse e sempre < SQUA-MA (0,3 mg/kg); il valore massimo riscontrato pari a 0,15 mg/kg si ha nella stazione VA14 (10.000 m) mentre le concentrazioni minime sono sempre inferiori al L.R. strumentale pari a 0,05 (Fig.18).

Dal grafico sovrastante si nota come in molte delle località considerate il Mercurio aumenti con l'aumentare della distanza da costa, è tale andamento e correlabile con l'aumento della frazione pelitica come dimostra il grafico sottostante (Fig.19).

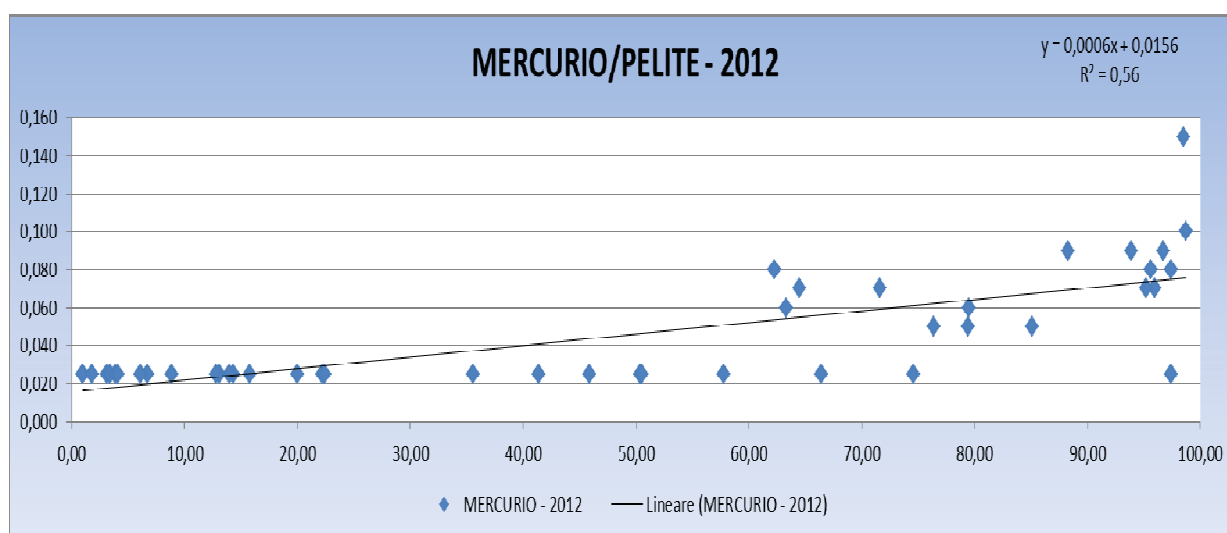


Fig. 19, Analisi di correlazione (coefficiente di Pearson) tra Mercurio e Pelite; è significativa  $R > 0,50$ .

FASCIA COSTIERA 500 - 3000 m										
MERCURIO		ALBA ADRIATICA	GIULIANOVA	PINETO	PESCARA	FRANCAVILLA	ORTONA	FOSSACESIA	VASTO	SAN SALVO
2001/2011	MIN	0,009	0,025	0,010	0,025	0,009	0,025	0,013	0,025	0,025
	MAX	0,100	0,100	0,100	0,956	0,450	0,100	0,550	0,100	0,025
	MEDIA	0,049	0,062	0,049	0,135	0,146	0,060	0,229	0,061	0,025
2012	MIN	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
	MAX	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,060	0,025	0,025	0,025
	MEDIA	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,043	0,025	0,025	0,025

Tab.15, Andamento temporale di Mercurio; decennio 2001-2011.

L'andamento temporale di mercurio nei confronti del decennio è visualizzabile nella in tabella 15, dal quale si evince che nella fascia tra 500 – 3.000 m le concentrazioni risultano essere costanti nella maggioranza dei transetti con diminuzione dei valori massimi riscontrati tra il 2001-2011 soprattutto a Pescara, Francavilla e Fossacesia.

## NICHEL

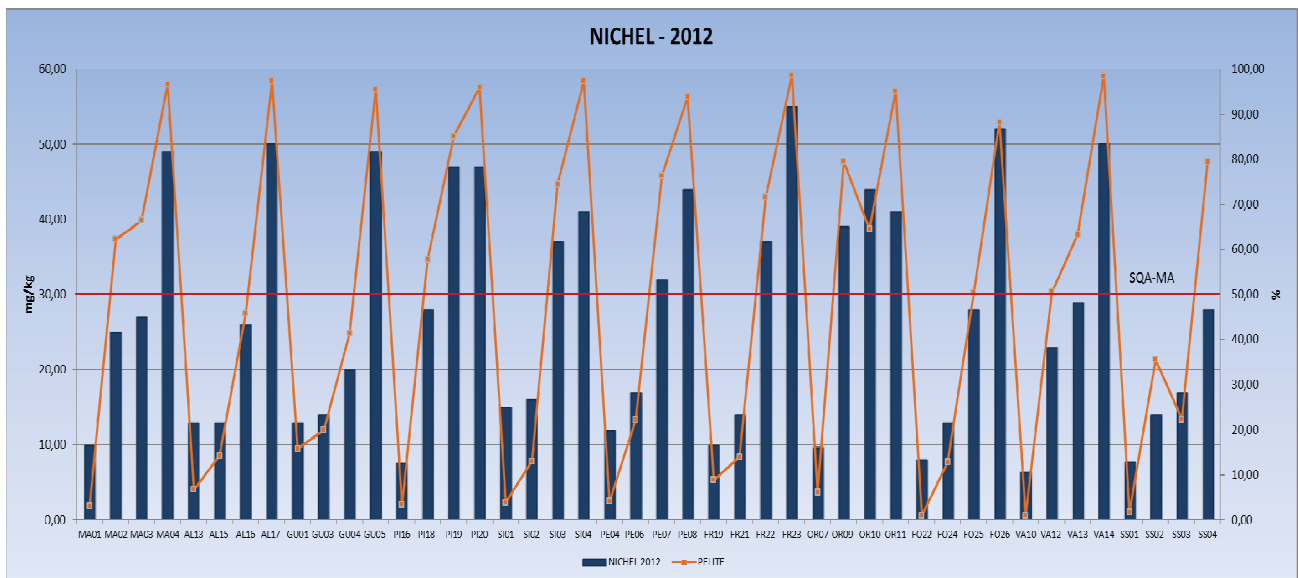


Fig. 20, Valore di Nichel e frazione pelitica riscontrata nei 44 campioni di sedimento analizzati.

La fascia costiera tra 500 e 3.000 m presenta dei valori medi di Nichel sempre inferiori al limite SQA-MA (30 mg/kg). Spostandosi verso il largo si assiste all'aumento delle concentrazioni di tale elemento con valori massimi di 55 mg/kg nella stazione di FR23 (10.000 m) e con valori medi eccedenti il limite di riferimento SQA-MA (30 mg/kg) in tutte le località tranne a San Salvo (Fig.20). Tale aumento nella fascia costiera 6.000 e 10.000 m è legato all'incremento della frazione pelitica come mostrato dalla matrice di correlazione con valore di 0,957 (correlazione significativa).

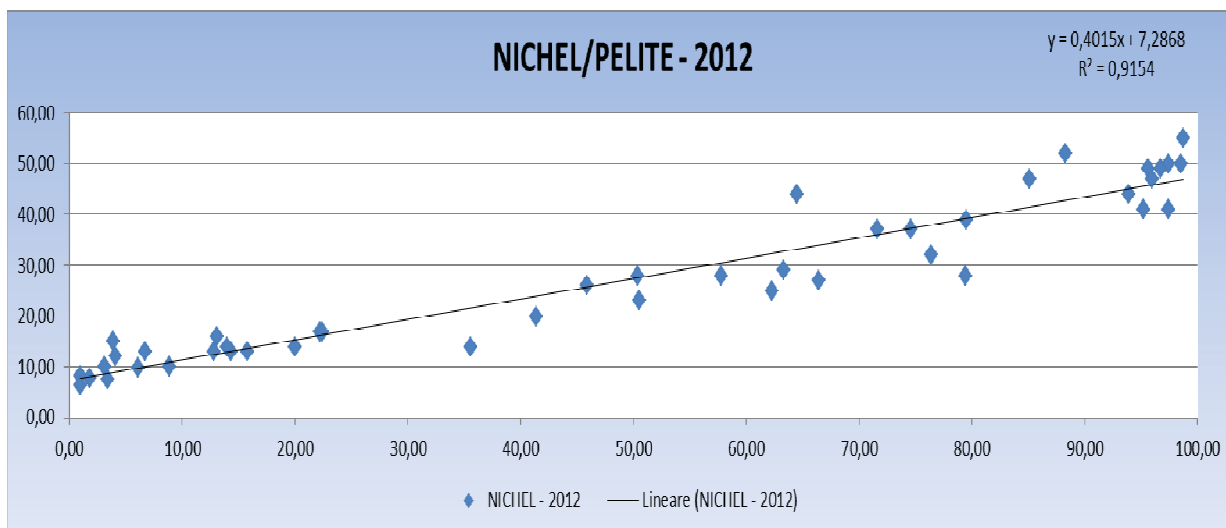


Fig. 21, Analisi di correlazione (coefficiente di Pearson) tra Nichel e Pelite; è significativa  $R > 0,50$ .

L'andamento di tale elemento nei confronti dei dati pregressi relativi al monitoraggio marino-costiero nella fascia 500 – 3.000 m, mostra un trend costante dei valori medi in tutte le località tranne a Pineto dove si ha ad una diminuzione nel 2012 e ad Ortona dove si ha un aumento del valore medio passando dai 15,86 mg/kg del decennio (2001-2011) a 24,35 mg/kg nel 2012.

FASCIA COSTIERA 500 - 3000 m										
NICHEL		ALBA ADRIATICA	GIULIANOVA	PINETO	PESCARA	FRANCAVILLA	ORTONA	FOSSACESIA	VASTO	SAN SALVO
2001/2011	MIN	2,20	2,80	10,35	2,41	5,95	2,99	3,10	1,94	6,15
	MAX	29,88	39,90	43,75	26,00	16,79	32,00	23,55	27,00	20,00
	MEDIA	12,44	13,14	24,86	11,52	8,99	15,86	10,22	11,17	12,39
2012	MIN	13,00	13,00	7,60	12,00	10,00	9,70	8,10	6,40	7,80
	MAX	13,00	14,00	28,00	17,00	14,00	39,00	13,00	23,00	14,00
	MEDIA	13,00	13,50	17,80	14,50	12,00	24,35	10,55	14,70	10,90

Tab.16, Andamento temporale di Nichel; decennio 2001-2011.

I valori minimi evidenziano un incremento in tutte le stazioni, ad esclusione di Pineto che presenta un decremento, mentre le concentrazioni massime risultano essere in diminuzione ad eccezione di Ortona che presenta un lieve aumento.

## PIOMBO

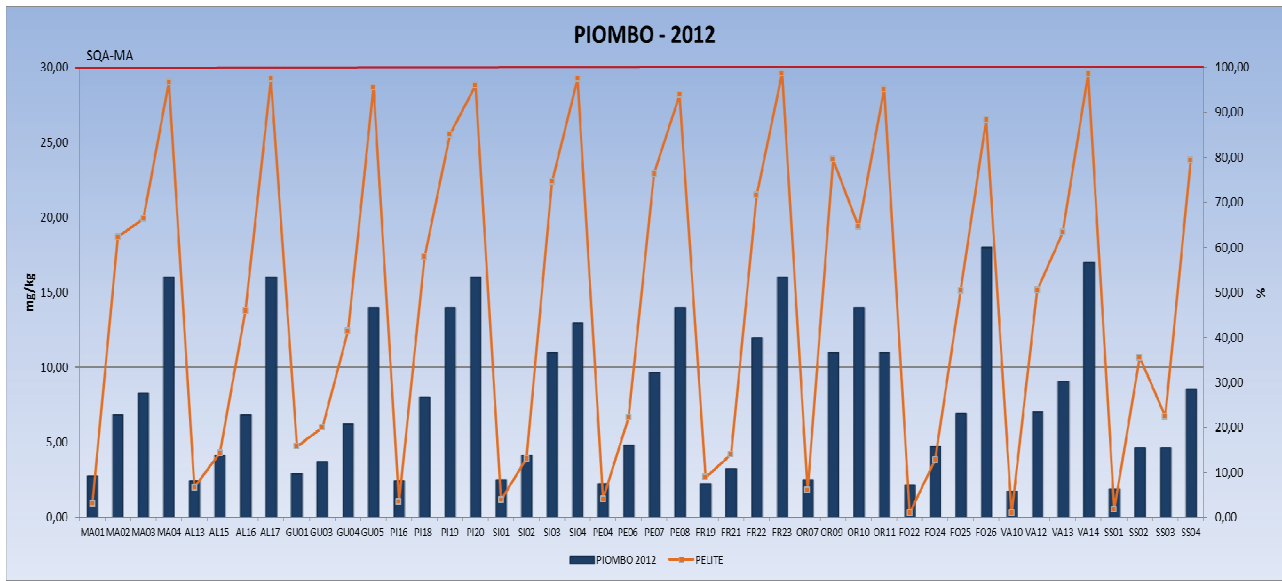


Fig. 22 , Valore di Piombo e frazione pelitica riscontrata nei 44 campioni di sedimento analizzati.

Le concentrazioni di Piombo in tutte le località interessate dal progetto SHAPE non evidenziano criticità, attestandosi sempre a livelli inferiori al limite SQA-MA (30 mg/kg). I valori più bassi si hanno sotto costa, fascia costiera 500 - 3.000 m, con un massimo di valore medio pari a 6,80 mg/kg d Ortona (Fig.22). Man mano che ci si allontana da costa il Piombo manifesta lo stesso trend incrementale riscontrato per gli altri elementi in traccia ( ad esclusione dell’Arsenico), con aumenti nei valori minimi, massimi e medi, legati all’incremento della frazione pelitica. Tale andamento è spiegato dalla matrice di correlazione di Pearson con valore di 0,948 e dal grafico sottostante.

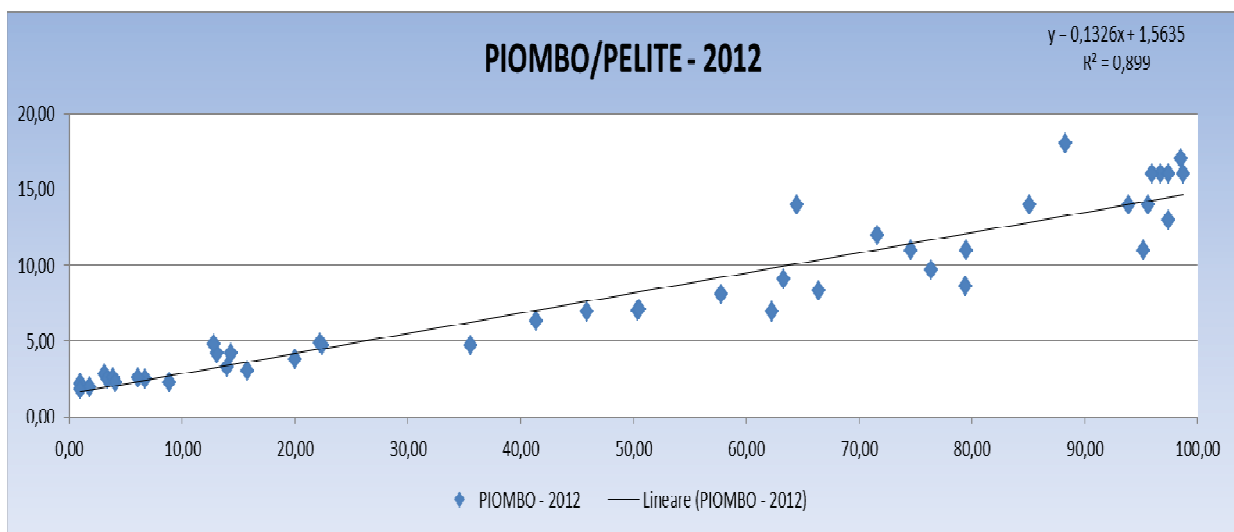


Fig. 23, Analisi di correlazione (coefficiente di Pearson) tra Nichel e Pelite; è significativa  $R > 0,50$ .



FASCIA COSTIERA 500 - 3000 m										
PIOMBO		ALBA ADRIATICA	GIULIANOVA	PINETO	PESCARA	FRANCAVILLA	ORTONA	FOSSACESIA	VASTO	SAN SALVO
2001/2011	MIN	2,00	0,72	3,10	0,59	1,80	0,66	3,05	0,55	2,15
	MAX	7,90	7,06	13,95	9,00	4,10	12,77	5,75	8,10	6,50
	MEDIA	4,80	3,84	7,71	3,94	2,80	5,68	4,08	3,84	4,04
2012	MIN	2,50	3,00	2,50	2,30	2,30	2,60	2,20	1,80	2,00
	MAX	4,20	3,80	8,10	4,90	3,30	11,00	4,80	7,10	4,70
	MEDIA	3,35	3,40	5,30	3,60	2,80	6,80	3,50	4,45	3,35

Tab.17, Andamento temporale di Piombo; decennio 2001-2011.

L'analisi dell'andamento temporale del Piombo rispetto al decennio 2001-2011 mostra una sostanziale stabilità delle concentrazioni nella matrice sedimento nella fascia costiera considerata, evidenziando esclusivamente lievi decrementi nei valori massimi.

### TRIBUTILSTAGNO (TBT)

Il Tributilstagno nelle 44 stazioni campionate è sempre risultato basso ed inferiore al limite di riferimento SQA-MA imposto dal D.M. 260/10 (5 µg/kg) (Tab.8, tra gli allegati).

Tale quadro analitico è riscontrabile anche nelle campagne di monitoraggio marino-costiero effettuate nel decennio 2001-2011.

### 4.5 Analisi chimica: INQUINANTI ORGANICI

I risultati analitici relativi agli inquinanti organici, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Policlobifenili (PCB), PCB diossina simili, Diossine e Furani determinati sui 44 campioni di sedimento previsti dal piano di campionamento, sono riportati in tabella 18, 19, 20 e 21 tra gli allegati. Le concentrazioni rappresentate in tabella sono espresse in µg/kg, ed i limiti di riferimento riportati sono da riferirsi al D.M. 260/10 (Tab 2/A e 3/B). Tale decreto ministeriale in virtù della complessità della matrice sedimento ammette, ai fini della classificazione del buono stato ecologico uno scostamento pari al 20% del valore riportato in tabella.

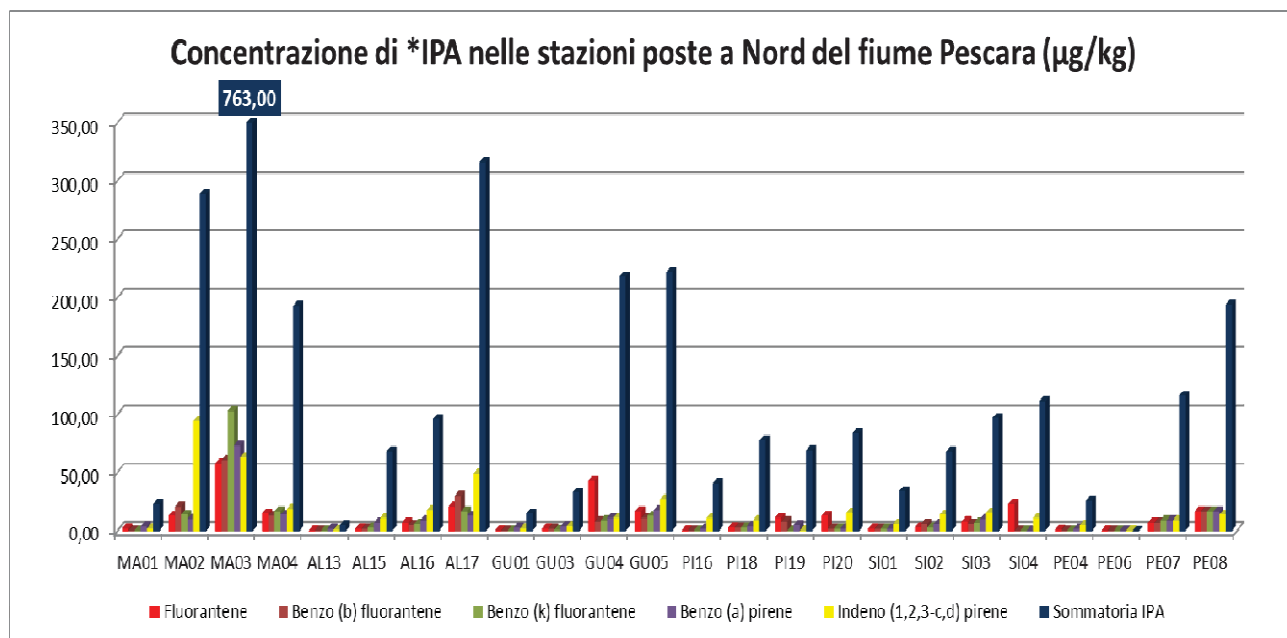
Molti degli inquinanti organici indagati presentano concentrazioni al di sotto del L.R. strumentale. Le mappe di distribuzione sono riportate tra gli allegati.

## IDROCARBURI POLICLICI AROMATICI (IPA)

Per quanto concerne l'elaborazione dei dati analitici degli IPA è stata effettuata una prima analisi statistica di base mediante software SPSS, un descrizione grafica dell'andamento delle concentrazioni lungo l'intera fascia costiera abruzzese e lo studio della matrice di correlazione (indice di Pearson) per studiare i rapporti esistenti tra tali inquinanti organici e la frazione pelitica; i dati sono riportati in tabella 18 tra gli allegati.

Statistiche descrittive IPA (Software SPSS)												
	N	Intervallo	Minimo	Massimo	Media		Deviazione std.	Varianza	Asimmetria		Curtosi	
	Statistica	Statistica	Statistica	Statistica	Statistica	Errore std	Statistica	Statistica	Statistica	Errore std	Statistica	Errore std
Acenafte	44	10,50	0,50	11,00	1,16	0,29	1,89	3,58	4,16	0,36	18,85	0,70
Acenafilene	44	1,50	0,50	2,00	0,63	0,06	0,39	0,15	3,20	0,36	9,15	0,70
Antracene	44	33,50	0,50	34,00	1,99	0,77	5,08	25,84	6,08	0,36	38,84	0,70
Benzo(a)antracene	44	106,50	0,50	107,00	7,65	2,48	16,45	270,55	5,46	0,36	32,59	0,70
Benzo(a)pirene	44	72,50	0,50	73,00	11,41	2,06	13,64	186,05	2,71	0,36	9,29	0,70
Benzo(b)fluorantene	44	103,50	0,50	104,00	16,35	3,45	22,92	525,20	2,03	0,36	4,24	0,70
Benzo(g,h,i)perilene	44	59,50	0,50	60,00	10,93	1,89	12,55	157,58	2,36	0,36	6,75	0,70
Benzo(k)fluorantene	44	102,50	0,50	103,00	14,55	3,36	22,28	496,47	2,51	0,36	6,64	0,70
Crisene	44	280,50	0,50	281,00	15,43	6,36	42,19	1780,26	6,08	0,36	38,77	0,70
Dibenzo(a,h)antracene	44	60,50	0,50	61,00	12,09	1,88	12,46	155,13	1,79	0,36	4,32	0,70
Fenantrene	44	150,50	0,50	151,00	8,63	3,49	23,16	536,49	5,70	0,36	35,04	0,70
Fluorantene	44	653,50	0,50	654,00	26,28	14,74	97,77	9558,73	6,44	0,36	42,22	0,70
Fluorene	44	6,50	0,50	7,00	0,77	0,17	1,10	1,21	4,99	0,36	26,01	0,70
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	44	93,50	0,50	94,00	21,98	3,25	21,57	465,41	1,59	0,36	2,17	0,70
IPATOT	44	2502,00	5,00	2507,00	218,50	59,06	391,77	153482,72	4,91	0,36	28,07	0,70
Naftalene	44	31,50	0,50	32,00	2,67	0,74	4,92	24,17	5,19	0,36	30,72	0,70
Perilene	44	158,50	0,50	159,00	24,28	4,59	30,46	927,96	2,39	0,36	7,83	0,70
Pirene	44	695,50	0,50	696,00	26,49	15,71	104,20	10856,95	6,46	0,36	42,36	0,70
Validi (listwise)	44											

Tab. 22, Statistica descrittiva di base (Software SPSS)



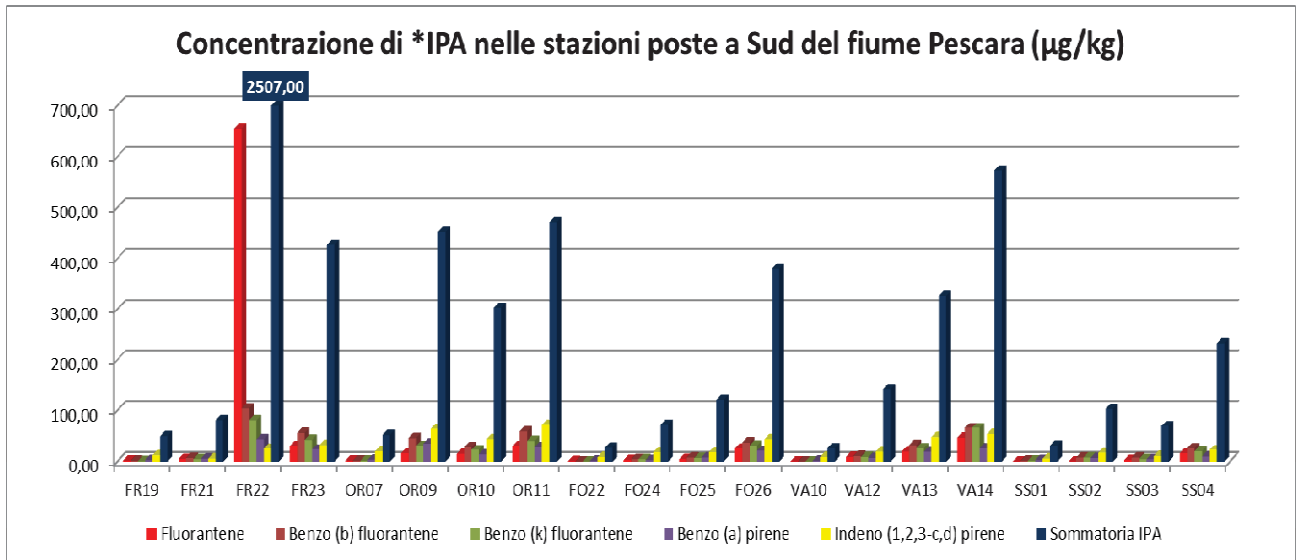


Fig. 24 e 25, Andamento degli IPA a nord e a sud del fiume Pescara; (\*) nel grafico sono rappresentati esclusivamente gli IPA eccedenti il limite di riferimento SQA-MA imposto dal D.M. 260/10

Nella fascia costiera compresa tra 500 e 3.000 m, le concentrazioni di IPA si mantengono su valori bassi e sempre inferiori al limite SQA-MA in tutte le stazioni. I grafici sovrastanti (Fig.24 e 25) evidenziano una tendenza incrementale delle concentrazioni di IPA (eccedenti i valori di riferimento SQA-MA per i valori medi o massimi) nei transetti posti a sud del fiume Pescara, dove si ha una più intensa attività marittimo commerciale legata ai porti di Ortona e Vasto, ed una presenza maggiore sul territorio prossimo alla fascia litoranea di realtà industriali responsabili di immettere nelle matrici ambientali prodotti di combustione contenenti tali inquinanti organici.

Allontanandosi da costa, si assiste ad un incremento di IPA su tutti i transetti, non ascrivibile in maniera sostanziale all'incremento della frazione pelitica, come dimostra la matrice di correlazione (Tab.23). Solo alcuni IPA, quali Dibenzo(a,h)antracene, Perilene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, mostrano una debole correlazione con la frazione pelitica, con indice di Pearson < 0,610.

Matrice di Correlazione IPA / PELITE (Software SPSS)																
	Pelite	Natalene	Acenaflettene	Acenaflettene	Fenantrene	Fluorantene	Benzo(a)pirene	Dibenz(a,h)antracene	Antracene	Perilene	Benzo(b)fluorantene	Benzo(k)fluorantene	Benzo(a,h)pirene	Indeno(1,2,3-c,d)pirene	Fluorene	IPATOT
Correlazione di Pearson	1	.343	.188	.401	.240	.187	.489	.610	.209	.165	.554	.492	.559	.528	.150	.367
Stg. (2-cod)		.023	.220	.007	.116	.225	.138	.000	.174	.000	.285	.001	.000	.000	.333	.014
Correlazione di Pearson		1	.751	.258	.911	.941	.924	.510	.930	.873	.797	.628	.151	.282	.800	.947
Stg. (2-cod)				.000	.091	.000	.000	.603	.000	.000	.000	.000	.328	.063	.000	.000
Correlazione di Pearson			1	-.059	.814	.815	.788	.807	.828	.613	.595	.438	.029	.102	.683	.772
Stg. (2-cod)					.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.003	.851	.510	.000	.000
Correlazione di Pearson				1	.050	.021	.090	.351	.036	.429	.534	.442	.374	.508	-.068	.208
Stg. (2-cod)						.891	.560	.742	.817	.004	.932	.003	.012	.000	.663	.175
Correlazione di Pearson					1	.980	.984	.984	.993	.743	.728	.684	.167	.180	.837	.962
Stg. (2-cod)									.000	.000	.000	.000	.278	.242	.000	.000
Correlazione di Pearson						1	.968	.991	.992	.740	.674	.567	.068	.113	.870	.946
Stg. (2-cod)									.000	.000	.000	.000	.465	.000	.000	.000
Correlazione di Pearson							1	.990	.971	.797	.793	.743	.244	.264	.821	.985
Stg. (2-cod)									.000	.000	.000	.000	.111	.083	.000	.000
Correlazione di Pearson								1	.985	.782	.742	.655	.147	.202	.846	.973
Stg. (2-cod)									.000	.000	.000	.000	.340	.189	.000	.000
Correlazione di Pearson									1	.749	.699	.602	.115	.147	.854	.954
Stg. (2-cod)										.000	.000	.000	.459	.340	.000	.000
Correlazione di Pearson										1	.736	.765	.447	.590	.576	.878
Stg. (2-cod)											.000	.000	.002	.000	.000	.000
Correlazione di Pearson											1	.672	.567	.113	.866	.945
Stg. (2-cod)												.000	.670	.464	.000	.000
Correlazione di Pearson												1	.925	.578	.664	.867
Stg. (2-cod)													.000	.000	.000	.000
Correlazione di Pearson													1	.669	.629	.786
Stg. (2-cod)														.000	.000	.000
Correlazione di Pearson														1	.648	.331
Stg. (2-cod)															.000	.028
Correlazione di Pearson															1	.015
Stg. (2-cod)																.387
Correlazione di Pearson																1
Stg. (2-cod)																
Correlazione di Pearson																
Stg. (2-cod)																
Correlazione di Pearson																
Stg. (2-cod)																
Correlazione di Pearson																
Stg. (2-cod)																

\*. La correlazione è significativa al livello 0,05 (2-cod).

\*\*.. La correlazione è significativa al livello 0,01 (2-cod).

Tab. 23. Matrice di Correlazione (Software SPSS) tra le concentrazioni degli IPA e la frazione pelitica.

		stazioni: 500/3.000										stazioni: 6.000/10.000									
PROGETTO SHAPE 2012 IPA (mg/kg)		MARTINSICURO	ALBA ADRIATICA	GIULIANOVA	PINETO	SILVI	PESCARA	FRANCAVILLA	ORTONA	FOSSACESIA	VASTO	SAN SALVO	SQA-MA								
Fluorantene	2001/2011		0,80	2,00	0,80		0,50	1,00	0,50	1,00	0,50	4,00									
			153,00	280,50	273,50		127,00	32,50	206,50	18,60	220,67	368,00									
	MEDIA		23,61	61,56	36,36		21,42	10,80	43,06	7,28	29,35	95,38									
2012	MIN	2,00	15,00	0,50	11,00	2,00	8,00	2,00	15,00	1,00	5,00	19,00	110 µg/kg								
	MAX	13,00	58,00	2,00	43,00	3,00	23,00	17,00	31,00	3,00	26,00	47,00									
	MEDIA	7,50	36,50	1,25	30,00	1,75	15,50	12,00	342,50	2,00	15,50	33,00									
Benzo(b) fluorantene	2001/2011		0,16	1,00	0,27		0,50	0,25	0,50	0,25	0,50	0,50									
			6,00	8,00	8,00		7,00	5,50	5,50	5,50	5,50	5,00									
	MEDIA		2,51	3,67	2,46		2,67	1,61	2,50	1,71	2,29	3,38									
2012	MIN	0,50	13,00	0,50	2,00	0,50	0,50	7,00	2,00	0,50	8,00	2,00	40 µg/kg								
	MAX	21,00	61,00	2,00	8,00	6,00	17,00	104,00	46,00	5,00	38,00	66,00									
	MEDIA	10,75	37,00	1,25	5,00	3,25	12,00	80,00	24,00	2,75	23,00	49,50									
Benzo(k) fluorantene	2001/2011		0,12	0,50	0,14		0,50	0,12	0,50	0,03	0,50	0,50									
			5,50	6,00	5,50		5,50	5,50	6,50	5,50	5,50	4,00									
	MEDIA		2,25	2,92	2,15		2,13	1,67	2,38	1,73	2,17	2,88									
2012	MIN	0,50	17,00	0,50	0,50	2,00	0,50	1,00	43,00	0,50	7,00	27,00	20 µg/kg								
	MAX	14,00	103,00	3,00	13,00	3,00	7,00	5,00	82,00	41,00	32,00	66,00									
	MEDIA	7,25	60,00	1,75	11,00	2,50	3,75	13,00	62,50	16,50	19,50	46,50									
Benzo(a) pirene	2001/2011		0,19	1,00	0,20		0,50	0,02	0,50	0,10	0,50	0,50									
			5,50	7,50	5,50		5,50	5,50	7,33	5,50	5,50	4,00									
	MEDIA		2,45	3,29	2,18		2,46	1,53	2,40	1,55	1,88	2,88									
2012	MIN	4,00	14,00	3,00	2,00	2,00	0,50	9,00	24,00	4,00	8,00	19,00	30 µg/kg								
	MAX	10,00	73,00	4,00	5,00	6,00	10,00	17,00	44,00	29,00	21,00	27,00									
	MEDIA	7,00	43,50	3,50	3,50	4,00	5,25	13,00	34,00	20,00	14,50	23,00									
Indeno(1,2,3-c,d) pirene	2001/2011		0,15	2,00	0,15		0,50	0,15	0,50	0,15	0,50	0,50									
			5,50	0,50	5,50		50,50	5,50	50,50	5,50	50,50	4,00									
	MEDIA		1,88	4,00	1,88		6,17	1,59	5,83	1,59	6,08	2,25									
2012	MIN	2,00	19,00	2,00	0,50	6,00	11,00	9,00	26,00	44,00	9,00	48,00	70 µg/kg								
	MAX	94,00	63,00	4,00	16,00	14,00	5,00	14,00	33,00	73,00	18,00	54,00									
	MEDIA	48,00	41,00	3,00	8,25	10,00	2,75	11,50	29,50	58,50	31,00	51,00									
2001/2011	MIN		13,00	23,00	13,00		13,00	13,00	16,00	14,00	14,00	13,00									
	MAX		423,50	1998,00	959,00		849,50	264,75	1297,00	178,18	682,33	1009,00									
	MEDIA		137,13	442,36	190,04		285,03	87,40	404,38	84,92	205,63	296,25									
2012	MIN	23,00	193,00	15,00	69,00	34,00	5,00	116,00	52,00	303,00	28,00	32,00	800 µg/kg								
	MAX	289,00	763,00	33,00	84,00	68,00	26,00	194,00	452,00	471,00	73,00	572,00									
	MEDIA	156,00	478,00	24,00	76,50	51,00	15,50	155,00	252,00	50,50	250,50	449,00									

Tab. 24. Indici di minimo, massimo, media delle concentrazioni dei IPA calcolati sui dati del decennio 2001-2011 (Programma Operativo di Monitoraggio marino-costiero Regione Abruzzo) e per l'anno 2012 (Progetto SHAPE).

L'analisi dei valori medi della fascia marino-costiera compresa tra 6.000 e 10.000 m, mostra delle criticità per alcuni IPA, con valori > SQA-MA; non avendo dati pregressi insistenti su tale fascia marina, ed essendo tale superamento riferito ad un singolo prelievo, sarà compito della Regione Abruzzo eseguire ulteriori indagini.

I superamenti dei limiti per gli IPA hanno interessato le seguenti località:

- **Martinsicuro (MA02–MA03):** Benzo(k)fluorantene 60,00 µg/kg, Benzo(a)pirene 43,50 µg/kg, Indeno(1,2,3-c,d)pirene 94,00 µg/kg;
- **Francavilla (FR22–FR23):** Fluorantene 342,50 µg/kg, Benzo(b)fluorantene 80,00 µg/kg, Benzo(k)fluorantene 62,50 µg/kg, Sommatoria IPA 1466,50 µg/kg;
- **Ortona (OR09-OR11):** Benzo(b)fluorantene 44,00 µg/kg, Benzo(k)fluorantene 32,00 µg/kg;
- **Fossacesia (FO26):** Benzo(k)fluorantene 32,00 µg/kg;
- **Vasto (VA14):** Benzo(b)fluorantene 49,50 µg/kg, Benzo(k)fluorantene 46,50 µg/kg

La tabella 24, mostra l'andamento temporale degli IPA, che hanno evidenziato criticità, nella fascia costiera 500 – 3.000 m, prendendo a confronto il decennio precedente (2001-2011). Tale confronto mette in luce, che si hanno comportamenti differenti per ciascun IPA:

- Fluorantene: mostra un significativo decremento delle concentrazioni massime e medie in tutte le località;
- Benzo(b)fluorantene e Benzo(k)fluorantene: hanno un comportamento temporale simile (indice di correlazione 0,925) tra loro, non omogeneo spazialmente, e mostrano un decremento nelle località posta a nord del fiume Pescara, ed un incremento dei valori minimi, massimi e medi nelle località poste a sud.
- Benzo(a)pirene e Indeno(1,2,3-c,d)pirene: evidenziano un trend simile tra loro, in aumento per tutte le località, tranne nel transetto di Pescara in cui si ha una diminuzione dei valori massimi e medi.
- Sommatoria IPA: mostra un significativo decremento delle concentrazioni minime, massime e medie in tutte le località campionate.

## **PCB, PCB DIOSSINE SIMILI DIOSSINE E FURANI**

Le concentrazioni di PCB, PCB diossine simili, Diossine e Furani sono risultate quasi sempre inferiori al limite di rilevabilità strumentale, e comunque sempre inferiori agli standard di qualità ambientale (SQA-MA) imposti dal D.M. 260/10 (Tab. 19-20-21 tra gli allegati); fa eccezione la stazione di Silvi a 10.000 m (SI04) che ha mostrato una concentrazione superiore allo standard SQA-MA nel calcolo della sommatoria PCDD+PCDF+PCB diossina simili, suggerendo la necessità di un ulteriore prelievo di verifica in tale stazione. Il quadro analitico attuale della fascia marino-costiera compresa tra 500 - 3.000 m per tali inquinanti, risulta essere coerente con i dati analitici delle campagne di monitoraggio del decennio 2001-2011, confermando la scarsa presenza di tali inquinanti nel sedimento abruzzese.

### **4.6 Analisi eco tossicologica: saggi di tossicità**

I sedimenti marini sono stati analizzati utilizzando i seguenti test: il test Microtox® con *Vibrio fischeri* (un decompositore) su matrice solida (SPT), il test algale con *Pheodactylum tricornutum* (un produttore primario) su matrice liquida (elutriato) e il test di embriotossicità con il bivalve *Mytilus galloprovincialis* (un filtratore).

Per quanto riguarda il test con il batterio *Vibrio fischeri*, il saggio di tossicità con batteri marini bioluminescenti consente di valutare la tossicità acuta utilizzando come endpoint l'inibizione della bioluminescenza, naturalmente emessa da questi organismi. Il test è compatibile con ogni tipologia di matrice, fase solida (sedimenti), colonna d'acqua, elutriato, acqua interstiziale ed in particolare tra i saggi ecotossicologici standardizzati è il più diffuso per la valutazione della tossicità dei sedimenti (Solid Phase Test). I risultati sono espressi in S.T.I. (Sediment Toxicity Index) come rapporto tra la tossicità misurata e quella naturale stimata (espressa come Unità di Tossicità o TU naturale) in relazione alla frazione pelitica contenuta in ogni campione analizzato. Dato che la tossicità dei sedimenti è riconducibile prevalentemente alla frazione pelitica, in quanto essa offre una maggiore superficie di adesione o di adsorbimento dei contaminanti, tale indice permette di correlare la tossicità eventualmente presente nella frazione <63mm. I tempi di esposizione sono di 30' ed il test è di tipo acuto.

Nella figura 26 tra gli allegati vengono riportati i risultati ottenuti con il batterio *Vibrio fischeri* esposto al sedimento tal quale.

L'uso di un'alga per i test di tossicità è motivata dal fatto che le alghe sono una componente fondamentale degli ecosistemi marini, non solo perché l'ossigeno prodotto dal processo fotosintetico è indispensabile per la sopravvivenza delle specie, ma soprattutto perché costituiscono la base sulla quale si instaurano le reti trofiche. Di conseguenza modificazioni delle comunità fitoplanctoniche, causate da effetti tossici, possono alterare la struttura e il funzionamento di un intero ecosistema. Pertanto i saggi algali sono utilizzati sia per valutare la crescita dovuta alla presenza di un effetto eutrofizzante, che per determinare un eventuale effetto tossico, che può causare l'inibizione della crescita. Diversi sono i sistemi per ottenere misure della crescita/inibizione algale: conteggio cellulare, determinazione fluorimetrica della clorofilla in vivo, determinazione spettrofotometrica della clorofilla. L'alga utilizzata in questo progetto è stata la diatomea *Phaeodactylum tricorutum* (phylum Bacillariophyta), ampiamente distribuita in aree costiere con morfologia assai variabile (fusiforme, ovale) in funzione delle condizioni ambientali. L'analisi consiste nella valutazione dell'inibizione della crescita algale mediante conteggio cellulare di alghe esposte a diluizioni scalari della matrice acquosa elutriata in confronto alla crescita registrata in campioni di controllo in cui le alghe sono esposte alla sola acqua marina di diluizione. I tempi di esposizione sono di 72-96h ed il test è di tipo acuto.

Nella figura 27 tra gli allegati vengono riportati i risultati ottenuti con l'alga *Phaeodactylum tricorutum* esposta all'elutriato.

I motivi per i quali i molluschi sono utilizzati come modelli in ricerche di ecotossicologia sono numerosi; nello specifico i bivalvi, in quanto organismi filtratori si dimostrano particolarmente adatti per valutare la tossicità del particolato sospeso e quindi della colonna d'acqua. L'endpoint misurato nei saggi di embriotossicità con i molluschi bivalvi riguardano anomalie relative ai primi stadi vitali, ovvero allo sviluppo larvale. La sensibilità e la rapidità della risposta li rende particolarmente adatti a valutare la tossicità dei sedimenti, cosicché il loro utilizzo è ormai riconosciuto al livello internazionale. La valutazione della tossicità è basata sulla percentuale di larve-D (primo stadio della larva veliger) anormali trovate dopo la fertilizzazione delle uova. La formazione della larva veliger è una fase importante dello sviluppo, poiché l'eventuale contatto con sostanze tossiche potrebbe provocarne la morte, il rallentamento dello sviluppo, o uno sviluppo non corretto delle larve. Attualmente questi saggi sono inclusi in tutte le liste dei saggi biologici per il monitoraggio degli ambienti marino-costieri e di transizione. L'analisi consiste nella valutazione della percentuale di larve malformate mediante conteggio di embrioni esposti a diluizioni scalari della matrice acquosa elutriata in confronto alla percentuale di larve normoformate presenti nel controllo in cui gli embrioni sono esposti alla sola acqua marina di diluizione. I tempi di



esposizione sono di 48h ed il test è di tipo sub-cronico considerando l'utilizzo di stadi precoci del ciclo vitale dell'organismo.

Nella figura 28 tra gli allegati vengono riportati i risultati ottenuti con il mollusco bivalve *Mitylus galloprovincialis* esposto all'elutriato.

I risultati delle analisi ecotossicologiche della batteria di saggi vengono riportati nella tabella 26:

per *V. fischeri* i risultati vengono riportati come STI ottenuto dall'elaborazione statistica dei valori di EC50 normalizzati alla frazione pelitica contenuta in ogni campione analizzato. Per l'alga *P. tricornutum*, i risultati vengono espressi come percentuale di inibizione della crescita algale (prima colonna) ed in caso di percentuali >50% come EC20 e EC50 calcolate sulle diluizioni scalari della matrice acquosa elutriato (seconda e terza colonna). Per il bivalve *M. galloprovincialis*, i risultati vengono espressi come percentuale di effetto sullo sviluppo embrionale (prima colonna) ed in caso di percentuali >50% come EC50 calcolate sulle diluizioni scalari della matrice acquosa elutriato (seconda colonna).

Nella tabella 25 tra gli allegati sono riportati tutti i risultati ottenuti applicando la batteria di saggi ecotossicologici. Partendo da questi dati ed elaborandoli in base alla Tabella 2.4 per la classificazione della tossicità, proposta nelle Linee Guida "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" ICRAM-APAT (2007), in funzione della batteria di tre specie utilizzate e delle matrici analizzate (sedimento ed elutriato) è possibile riassumere i risultati in base al giudizio di tossicità: classe A (tossicità assente o trascurabile); classe B (tossicità media); classe C (tossicità alta) e classe D (tossicità molto alta) ben evidenziato dalla scala colorimetrica (vedi tabella riportata sotto):

- Nella prima colonna sono riportate le classi di tossicità ottenute dai risultati del test con il batterio *Vibrio fischeri* applicato al sedimento tal quale; si ribadisce che i risultati sono espressi in S.T.I. (Sediment Toxicity Index) come rapporto tra la tossicità misurata e quella naturale stimata in relazione alla frazione pelitica contenuta in ogni campione analizzato. Tale test evidenzia una tossicità assente o trascurabile nella maggior parte delle stazioni ed una tossicità media nelle stazioni di Martinsicuro a 500m (MA01), Giulianova a 500 e 3000m (GU01 e GU02), di Pineto a 500m (PI16), di Silvi a 500 e 3000m (SI01 e SI02), di Pescara a 500m (PE04), Francavilla a 3000m (FR21), Ortona, Fossacesia, Vasto e S.Salvo a 500m (OR07, FO22, VA10 e SS01).

- Nella seconda colonna sono riportate le classi tossicologiche ottenute dai risultati con il saggio di tossicità algale con la specie *Pheodactylum tricorutum* applicato alla matrice acquosa elutriato. Con tale test si è ottenuto per tutti i campioni analizzati un risultato di tossicità acuta assente ed un effetto di eutrofizzazione per la maggior parte dei casi. Per alcune stazioni si è ottenuta una tossicità media e molto alta per Martinsicuro a 6000 e 3000 m, rispettivamente, (MA03 e MA02), molto alta per Ortona a 6000 m (OR10) e per Vasto a 6000 m e 10.000 m (VA13 e VA14) e una tossicità alta per il campione di sedimento proveniente da S.Salvo a 500m (SS01).
- Nella terza colonna sono riportate le classi tossicologiche ottenute dai risultati del test di embriotossicità sulla specie *Mytilus galloprovincialis*. Per la maggior parte delle stazioni indagate si sono avuti valori di tossicità assente o trascurabile confrontabili con i risultati ottenuti con gli altri organismi, ma in alcuni dei transetti il test sub-cronico di embriotossicità hanno evidenziato un segnale di tossicità più evidente ed è stato possibile calcolare la EC50 riconfermando in maniera più marcata il risultato ottenuto con gli altri test (presenza di tossicità) o evidenziandola dove non segnalata dagli altri test. Nello specifico il suddetto test ha evidenziato tossicità nella stazione di Martinsicuro a 500m (MA01), Alba Adriatica a 500 e 10000m (AL13 e AL17), Pineto a 3000, 6000 e 10000m (PI18, PI19 e PI20), Silvi 6000 e 10000m (SI03 e SI04), Pescara 3000, 6000 e 10000m (PE06, PE07 e PE08), Francavilla 6000 e 10000m (FR22 e FR23), Fossacesia a 6000m (FO25), Vasto a 3000m (VA12), e S.Salvo a 3000, 6000 e 10000m (SS02, SS03 e SS4).

<b>TRANSETTI</b>	<b>Stazioni</b>	<b>V.fischeri</b>	<b>P.tricornutum</b>	<b>M.gallorprovincialis</b>
MARTINSICURO	MA01	B	A	C
	MA02	A	D	C
	MA03	A	B	C
	MA04	A	A	A
ALBA ADRIATICA	AL13	A	A	D
	AL15	A	A	A
	AL16	A	A	A
	AL17	A	A	C
GIULIANOVA	GU01	B	A	D
	GU03	B	A	D
	GU04	A	A	A
	GU05	A	A	A
PINETO	PI16	B	A	C
	PI18	A	A	C
	PI19	A	A	C
	PI20	A	A	D
SILVI	SI01	B	A	A
	SI02	B	A	A
	SI03	A	A	C
	SI04	A	A	C
PESCARA	PE04	B	A	C
	PE06	A	A	D
	PE07	A	A	C
	PE08	A	A	D
FRANCAVILLA AL MARE	FR19	A	A	A
	FR21	B	A	C
	FR22	A	A	C
	FR23	A	A	D
ORTONA	OR07	B	A	C
	OR09	A	A	A
	OR10	A	D	A
	OR11	A	A	A
FOSSACESIA	FO22	B	A	A
	FO24	A	A	A
	FO25	A	A	C
	FO26	A	A	A
VASTO	VA10	B	A	A
	VA12	A	A	C
	VA13	A	D	C
	VA14	A	D	A
SAN SALVO	SS01	B	C	D
	SS02	A	A	C
	SS03	A	A	D
	SS04	A	A	C

<i>Requisiti ecotossicologici del sedimento</i>			
CLASSE A Tossicità assente o trascurabile	CLASSE B Tossicità media	CLASSE C Tossicità alta	CLASSE D Tossicità molto alta

Tab. 26, Valori di tossicità attribuiti a ciascuna stazione per la batteria di test utilizzata.

## 5. STUDIO DEL RAPPORTO ISOMERICO LMW/HMW (IPA)

Le fonti di IPA in ambiente sono sia naturali che antropiche. Fonti naturali sono incendi foreste e praterie, eruzioni, fuoriuscite di petrolio e essudati degli alberi. Alcuni autori sostengono che gli IPA vengano sintetizzati direttamente da alghe unicellulari, batteri e piante superiori (Chaulan et al., 2008). Altri ancora sostengono che invece si tratti di accumulo nei tessuti piuttosto che sintesi. Questa teoria è tutt'ora controversa (Magi et al. 2001).

Allo stato attuale, le fonti maggioritarie sono comunque quelle antropiche. Gli IPA di origine antropica che vengono rilasciati in ambiente da processi industriali possono essere divisi in tre categorie:

1. Sottoprodotti da pirolisi, che sono accidentali e non voluti;
2. Prodotti finali del processo che poi vengono commercializzati (ad esempio naftalene, acenaftene, antracene, fenantrene, fluorantene, pirene);
3. Intermedi di reazione all'interno del processo di sintesi, soprattutto in produzione di plastificanti, coloranti, pigmenti.

Di queste tre categorie la prima è considerata la maggioritaria, in quanto si tratta di un rilascio in ambiente continuo e intrinseco processo. Le altre due comportano rilascio di IPA in ambiente solo in seguito a eventi accidentali. Solo il naftalene è usato commercialmente senza essere processato, nella forma di naftalina (repellente per tarme) e viene quindi immesso intenzionalmente nel comparto ambientale. Per risalire alla fonte delle miscele IPA presenti in ambiente possono essere dedotti attraverso strumenti detti *fingerprints*, attraverso il calcolo di rapporti fra le abbondanze di specifici composti o gruppi di composti. In questo studio verrà utilizzato un rapporto isometrico (*isometric ratio*) che ha il merito di mettere a confronto le quantità di composti che è noto si formino rispettivamente in condizioni di petrogenesi o pirogenesi. Infatti, è possibile suddividere gli IPA in (Latimer & Zheng, 2003):

- composti di origine naturale, ossia prodotti da trasformazioni post-deposizione da parte di precursori biogenici;
- composti di origine pirogenica, formati da combustioni incomplete di materiali organici che danno origine a IPA diversamente condensati, ad alto peso molecolare;

- composti di origine petrogenica, cioè quelli risultanti dallo scarico del petrolio e derivati, che contengono le più alte concentrazioni di IPA alchilati a minor peso molecolare con 2 e 3 anelli.

**Tabella 3.1: Proprietà chimico-fisiche dei 16 IPA prioritari per US EPA**

Nome	Peso Molecolare	Num. anelli	Punto di fusione (°C)	Punto di ebollizione (°C)	Solubilità a 25 °C (mg/L)	LogK <sub>ow</sub>	Pressione di vapore a 25°C (Pa)	Costante di Henry a 25 °C (Pa·m³/mol)
IPA leggeri (LMW PAHs)	Naftalene	2	80	218	3.17·10 <sup>4</sup>	3.40	1.04·10 <sup>1</sup>	489·10 <sup>2</sup>
	Acenaftilene	3	92	—	—	4.07	0.89	114·10 <sup>1</sup>
	Acenaftene	3	95	279	3.90	3.92	0.29	185
	Fluorene	3	116	295	1.68	4.16	0.08	981
	Antracene	3	216	342	4.36·10 <sup>1</sup>	4.45	0.80·10 <sup>2</sup>	5.64
	Fenantrene	3	100	340	9.77·10 <sup>1</sup>	4.57	0.16·10 <sup>1</sup>	429
IPA pesanti (HMW PAHs)	Fluorantene	4	110	384	0.26	5.20	0.12·10 <sup>2</sup>	1.96
	Pirene	4	151	404	1.35·10 <sup>1</sup>	5.18	0.60·10 <sup>2</sup>	1.71
	Benzo[a]Antracene	4	160	—	0.90·10 <sup>1</sup>	5.91	2.60·10 <sup>2</sup>	1.22
	Crisene	4	254	448	0.20·10 <sup>1</sup>	5.79	—	0.53
	Benzo[a]Pirene	5	179	311	0.38·10 <sup>1</sup>	6.35	—	0.34·10 <sup>1</sup>
	Benzo[b]Fluorantene	5	168	—	0.15·10 <sup>1</sup>	5.78	—	0.51·10 <sup>1</sup>
	Benzo[k]Fluorantene	5	217	480	0.80·10 <sup>1</sup>	6.11	—	0.44·10 <sup>1</sup>
	Benzo[g,h,i]Perilene	6	278	—	0.26·10 <sup>1</sup>	6.90	—	0.27·10 <sup>1</sup>
	Indeno[1,2,3-c,d]Pirene	6	164	—	0.19·10 <sup>1</sup>	—	—	0.29·10 <sup>1</sup>
	Dibenzo[a,h]Antracene	5	266	—	0.50·10 <sup>1</sup>	6.75	—	—

Tab. 27, Classificazione degli IPA in base alla massa atomica proposta dall'US EPA (United States Environmental Protection Agency).

Di conseguenza, noto che gli IPA pesanti si formano prevalentemente per origine pirogenica, il rapporto degli IPA leggeri rispetto a quelli pesanti (LMW/HMW, Low Molecular Weight Polycyclic Aromatic Hydrocarbons su High Molecular Weight Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) inferiore ad 1, indica una fonte pirogenica della contaminazione.

Tale rapporto isomerico (LMW/HMW) è stato applicato alle concentrazioni di IPA misurate nelle 44 stazioni, ed i risultati, riportati nella tabella seguente, evidenziano come in tutte le stazioni si ha un rapporto < 1, riconducibile ad un origine pirogenica.



## 6. ELABORAZIONE STATISTICA PCA APPLICATA AGLI INQUINANTI INORGANICI

L'Analisi delle Componenti Principali è una tecnica di analisi multivariata, proposta da Karl Pearson nel 1901 e sviluppata nella sua forma attuale da Harold Hotelling nel 1933, di fondamentale importanza per l'esplorazione dei dati. Mediante questa tecnica è possibile considerare gli effetti multivariati, sinergici ed antagonisti tra i dati.

In generale i dati analitici possono essere rappresentati come una matrice  $\mathbf{X}$  di  $n$  oggetti (righe) e  $p$  caratteristiche o variabili (colonne). Molto spesso le variabili rappresentano proprietà alquanto diverse del campione o di un oggetto, così che la metrica può variare eccessivamente da colonna a colonna. Ciò può implicare valori assoluti diversi o intervalli diversi delle variabili (varianze). L'eliminazione di queste differenze può essere ottenuta mediante scalatura (*scaling*) dei dati, in modo da ottenere intervalli o varianze confrontabili. Il metodo più utilizzato per scalare i dati è l'autoscalatura (*autoscaling*), che assegna la stessa importanza a tutte le variabili ed evita quindi che il risultato dell'analisi sia dominato dalle variabili con valori elevati di varianza; essa, infatti, fa sì che ciascuna variabile abbia media nulla e varianza unitaria. Questo tipo di scalatura è stato utilizzato anche in questo lavoro, al fine di rendere confrontabili gli effetti di contaminanti le cui concentrazioni differiscono di ordini di grandezza.

La PCA consiste in un processo di rotazione ortogonale dei dati originali definiti da una matrice di rotazione, in modo che il primo nuovo asse (che costituirà la prima componente principale) sia orientato nella direzione di massima varianza dei dati, il secondo sia perpendicolare al primo e sia nella direzione di massima varianza residua dei dati, e così via. Il numero dei nuovi assi (le componenti principali, PC) sarà quindi pari al numero di variabili originali.

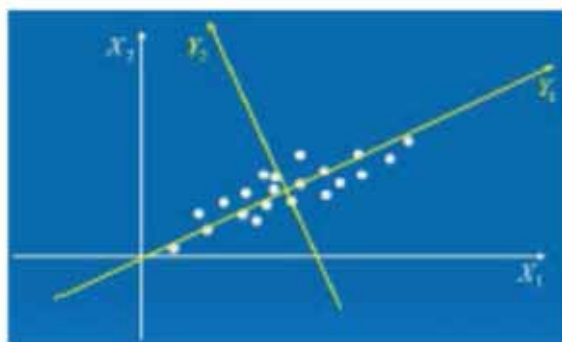


Fig. 29, Rotazione dei dati nella PCA

Poiché le componenti principali sono gli assi relativi alle direzioni di massima varianza, in ordine via via decrescente, la prima componente principale sarà in grado di spiegare la maggior

percentuale di varianza, la seconda ne spiegherà un po' meno, la terza meno ancora e così via, fino a che le ultime componenti contribuiranno a spiegare poco o nulla della variabilità presente nei dati in esame. È quindi possibile eliminare una parte della variabilità e precisamente quella associata al "rumore" (che accompagna l'informazione rilevante) prendendo in considerazione solo un numero di componenti, minore del numero delle variabili originali. Nei casi più fortunati l'informazione contenuta nelle variabili originali è sintetizzata da due o tre variabili "principali". Le componenti principali risultano essere una combinazione lineare delle variabili originali e sono calcolate tramite algoritmi dell'algebra lineare. La procedura matematica per la determinazione delle componenti principali consiste nel calcolo di autovalori e autovettori della matrice di covarianza<sup>21</sup>. Se le variabili sono state precedentemente autoscalate è come se la procedura venisse applicata alla matrice di correlazione.

Da un punto di vista diverso, la rotazione dei dati produce la diagonalizzazione della matrice di covarianza. (o di correlazione). I valori degli elementi diagonali della matrice di correlazione (o covarianza) diagonalizzata sono gli **autovalori** ( $\lambda_n$ ) e decrescono lungo la diagonale. Queste quantità sono proporzionali alla frazione di varianza spiegata da ciascuna componente principale.

L'idea chiave della PCA è la possibilità di rappresentare la matrice originale  $X$  in un nuovo spazio ortogonale a più bassa dimensionalità, secondo la seguente relazione:

$$S_{nm} = X_{np}L_{pm}$$

dove:

$S$  è la matrice degli *scores*, con  $n$  righe ed  $m$  colonne ( $m$  è il numero di componenti principali prescelte per rappresentare i dati);  $X$  è la matrice originale di dati, costituita da  $n$  righe (oggetti) e  $p$  colonne (variabili);  $L$  è la matrice dei *loadings*, con  $p$  righe ed  $m$  colonne.

Nella matrice dei *loadings* le colonne rappresentano le componenti principali (che sono anche gli **autovettori** della matrice di covarianza), cioè ciascuna colonna contiene i coefficienti dell'autovettore corrispondente, mentre le righe rappresentano le variabili originali. Selezionata una certa colonna (una certa componente principale  $PC_i$ ), ciascuna riga indica il contributo della corrispondente variabile originale  $X_j$  a quella componente principale.

Un aspetto di grande rilevanza nello studio di problemi multivariati riguarda la possibilità di "vedere" graficamente i dati. L'analisi delle componenti principali ci fornisce una soluzione algebrica che ci consente anche rappresentazioni grafiche molto efficaci sia dei soli oggetti (*scores plot*) sia delle sole variabili (*loading plot*), sia di oggetti e variabili contemporaneamente (*biplot*).



Per ogni coppia di componenti principali la quantità di varianza totale rappresentata nel grafico è data dalla somma delle varianze spiegate dalle singole componenti. Ovviamente se nel modello fossero usate tutte le componenti principali, la varianza sarebbe spiegata al 100%.

Il **grafico dei loadings** (normalmente un grafico bidimensionale) consente di analizzare il ruolo di ciascuna variabile nelle diverse componenti, le loro correlazioni dirette e inverse, la loro importanza. I valori dei *loadings* relativi alle due componenti principali considerate vengono rappresentate sottoforma di punti (spesso uniti con un segmento all'origine degli assi). La proiezione del punto (o del segmento) che rappresenta la variabile sull'asse visualizza l'importanza di quella variabile per la componente principale identificata con tale asse.

Variabili correlate positivamente si trovano nella stessa regione del grafico. Variabili anticorrelate (correlate negativamente) occupano posizioni opposte le une alle altre rispetto all'origine. Variabili non correlate si situano lungo direzioni che rispetto all'origine sono perpendicolari.

Il **grafico degli scores** consente di analizzare il comportamento degli oggetti nelle diverse componenti e le loro similarità. Gli *scores* sono le coordinate degli oggetti nello spazio delle componenti principali. Gli oggetti sono rappresentati in un grafico (normalmente bidimensionale) riportando i valori degli *scores* relativi alle due componenti principali considerate. Il grafico consente di analizzare il comportamento degli oggetti nello spazio delle due componenti considerate: presenza di raggruppamenti di oggetti simili (*clusters*), comportamenti anomali (*outliers*), manifestarsi di particolari regolarità e distribuzioni.

Il **grafico biplot** consente di rappresentare contemporaneamente oggetti e variabili (*scores* e *loadings*) nello spazio di due componenti principali, al fine di poter valutare le relazioni che tra essi intercorrono. E' possibile interpretare la posizione relativa degli oggetti nello spazio delle due componenti principali considerate alla luce delle variabili che maggiormente contribuiscono a queste. La rappresentazione congiunta richiede una scalatura degli *scores* per renderli confrontabili con i *loadings* (variabili tra -1 ed 1).

Il risultato della PCA si rappresenta attraverso grafici degli scores, dei loadings e grafici biplot; essi sono tutti grafici bidimensionali in cui le variabili, gli oggetti, o entrambi, sono rappresentati nello spazio delle prime due componenti principali che, insieme, "spiegano" una frazione significativa della varianza dei dati.

L'analisi PCA è stata effettuata utilizzando il software Tanagra, sull'intero set di dati riguardanti gli inquinanti inorganici.

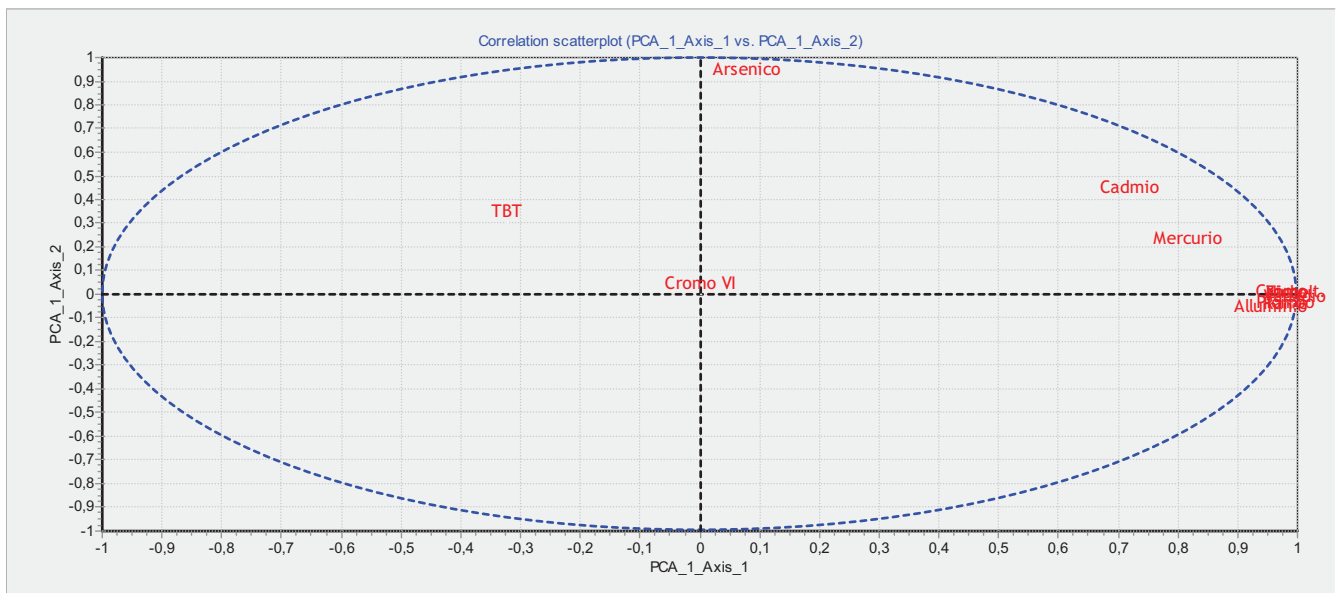
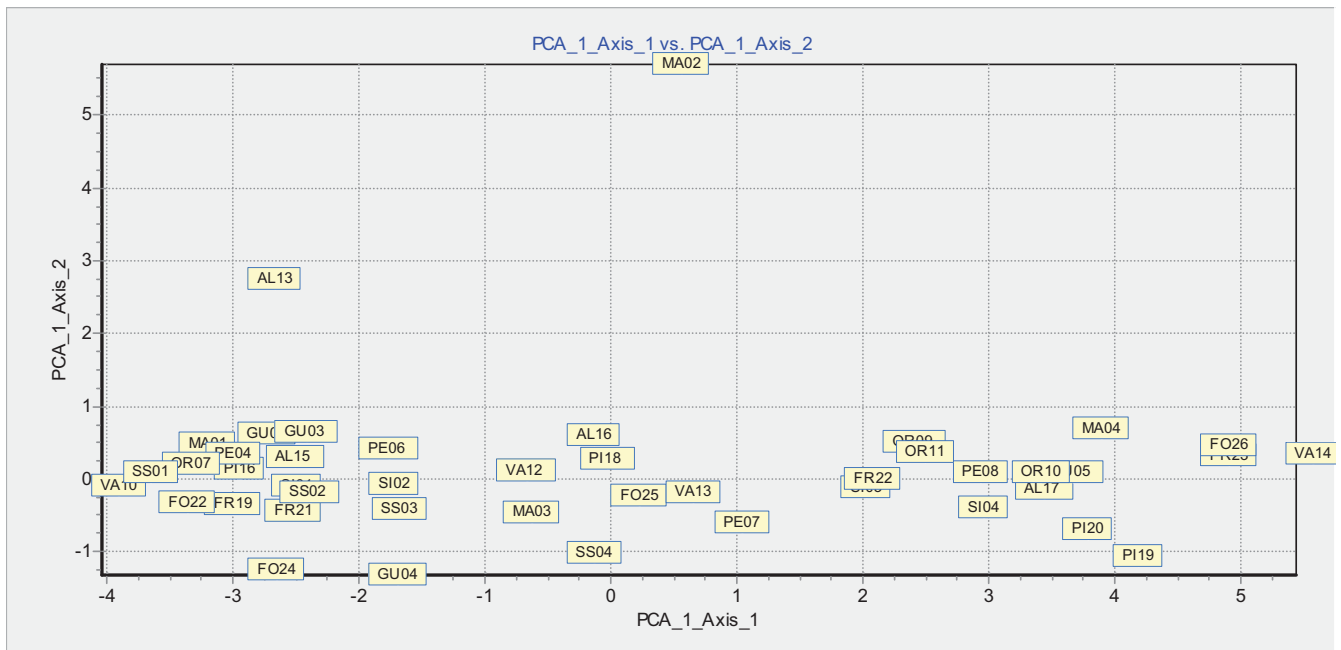


Fig. 30 e 31, grafico biplot (score + loadings) ottenuto dall'analisi PCA effettuata sui dati relativi ai soli metalli pesanti.

Dalle Figure 30 e 31 è evidente che alla PC1 contribuiscono la maggior parte dei metalli mentre alla PC2 contribuisce prevalentemente l'Arsenico che, come avevamo già visto, non risulta ben correlato con il resto dei metalli.

Dalla distribuzione degli *score* (stazioni) si può individuare un gruppo di oggetti addensato lungo la PC1 e 2 stazioni esterne al gruppo: MA02 e AL13. Il comportamento anomalo di MA02 ed in misura minore di AL13 in relazione ad alte concentrazioni di Arsenico, determina uno schiacciamento degli oggetti e delle variabili nel grafico, per questo si decide di eliminare queste stazioni ripetendo la PCA.

Nei grafici 32 e 33 la PCA è stata ripetuta senza considerare le stazioni suddette, ottenendo una migliore leggibilità del grafico. La componente PC1 rappresenta il grado di contaminazione da metalli, mentre la componente PC2 discrimina le stazioni in base al tipo di contaminazione.

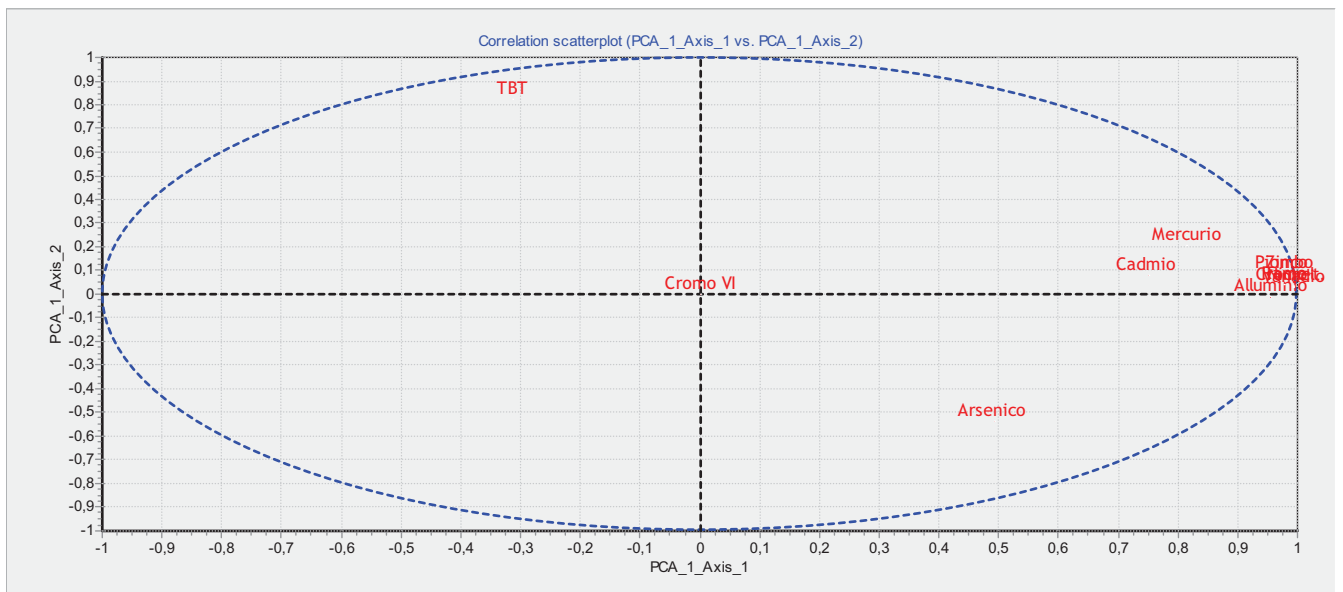
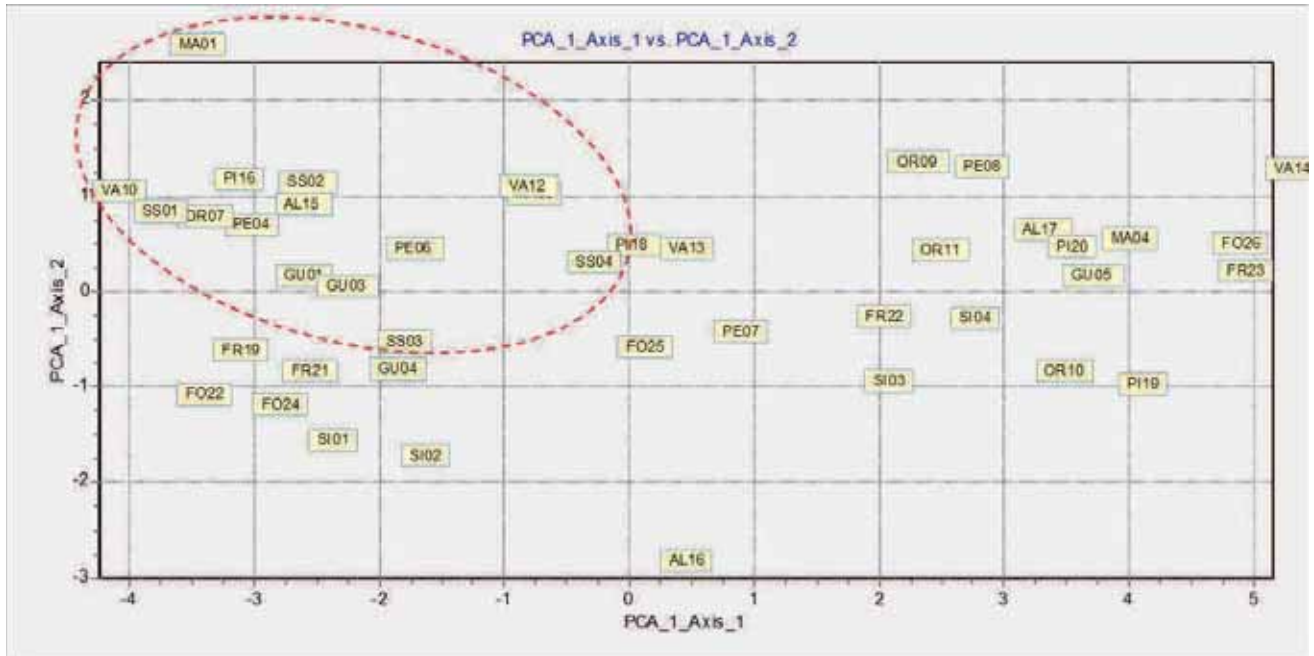


Fig. 32 e 33, Grafico biplot (score + loadings) ottenuto dall'analisi PCA effettuata sui dati relativi ai soli metalli pesanti escludendo MA02 e AL13.

Le stazioni si distribuiscono prevalentemente lungo la prima componente disponendosi da sinistra verso destra in ordine di contaminazione crescente che riflette sostanzialmente la distanza dalla costa (profondità - % pelite). Difatti, nella porzione sinistra del grafico vi sono tutte le stazioni più vicine alla costa, mentre nella regione a destra del grafico si trovano le stazioni caratterizzate da una

maggior distanza dalla costa, identificate con codice 3 e 4. In sintesi si evidenzia, da Nord a Sud, una contaminazione omogenea da metalli che aumenta progressivamente da costa verso il largo. Questo andamento non ci permette di discriminare la fonte antropica, ma sottolinea la grande affinità tra i metalli e il sedimento a granulometria fine, e la capacità di accumulo degli stessi. L'unico transetto che presenta un minor inquinamento da metalli risulta essere quello di San Salvo in quanto tutte le stazioni ricadono nella area sinistra della PC1 come evidenziato dal cerchio in rosso Fig.32.

## **7. VALUTAZIONE DELLE CONCENTRAZIONI MINIME DEI METALLI**

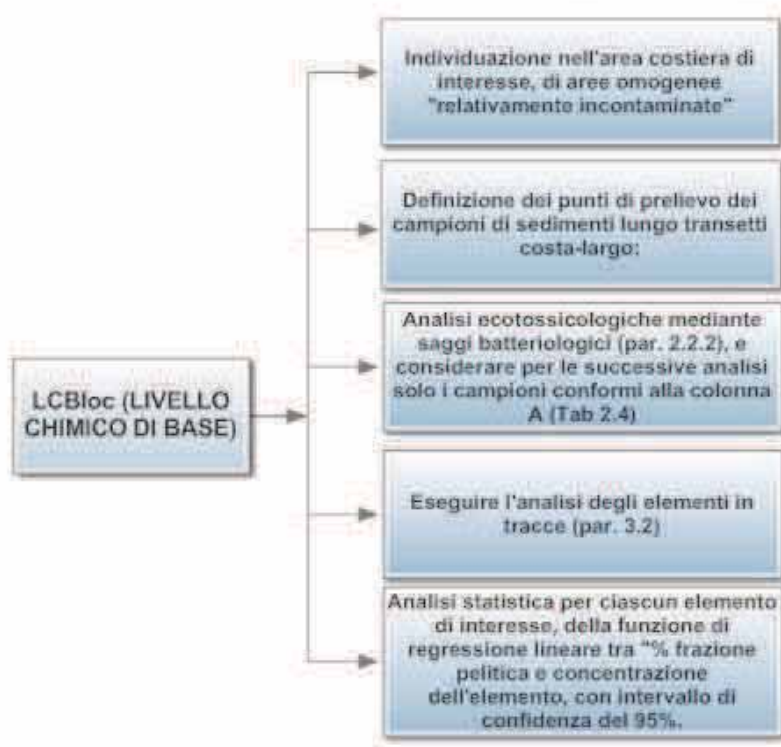
L'obiettivo principale del progetto SHAPE è quello di individuare tratti di costa idonei ad una indagine approfondita del sedimento finalizzata all'individuazione dell'area più idonea allo studio dei Livelli Chimici di Base (LCBloc) degli elementi in tracce. A tale scopo il set di dati disponibile è stato organizzato in modo da evidenziare le concentrazioni minime rilevate nei 44 campioni di sedimento.

La procedura per lo studio dei LCBloc suggerita dal “*Manuale per la Movimentazione di sedimenti marini (ICRAM, APAT 2007)*” utilizza un approccio integrato fisicochimico-ecotossicologico e tiene conto della differente composizione granulometrica che generalmente influenza il contenuto degli elementi in tracce costitutivi del sedimento naturale.

Altro requisito in base al quale giudicare l'idoneità del sito da sottoporre alla procedura approfondita di studio dei LCB è l'assenza di opere di difesa costiera che possono alterare le dinamiche di trasporto sedimentario litoraneo, e che offrono un quadro non attendibile della naturalità degli eventi.

Tale procedura è schematizzata nel diagramma seguente:

## DEFINIZIONE LCBloc - APPROCCIO INTEGRATO FISICOCHIMICO-ECOTOSSICOLOGICO



Testo di riferimento: *Manuale per la movimentazione di sedimenti marini - ICRAM, APAT 2007*

La valutazione delle concentrazioni minime dei metalli si pone l'obiettivo di ottemperare al primo step del metodo, cioè individuare aree omogenee "relativamente incontaminate", in cui l'effetto antropico è meno evidente.

I risultati di tale elaborazione sono mostrati nella tabella seguente, in cui sono riportate esclusivamente le stazioni che presentano le concentrazioni più basse rilevate per ogni singolo parametro.

PROGETTO SHAPE - ANALISI DEI VALORI MINIMI DEGLI ELEMENTI IN TRACCE												
STAZIONI	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	Cu	Va	Zn	SOVRAPPOSIZIONI	TIPOLOGIA DI SPIAGGIA	OPERE DI DIFESA
MA01	5,00			0,025						2	DS	SI
MA03				0,025						1	DS	SI
AL13				0,025						1	NDS	NO
AL15				0,025						1	NDS	NO
AL 16				0,025						1	NDS	NO
AL 17				0,025						1	NDS	NO
GU01				0,025						1	NDS	NO
GU03				0,025						1	NDS	NO
GU 04		0,025		0,025						2	NDS	NO
PI16				0,025						1	NDS	NO
PI18				0,025						1	NDS	NO
SI 01				0,025						1	DS	SI
SI 02				0,025						1	DS	SI
SI 03				0,025						1	DS	SI
PE04				0,025						1	DS	SI
PE06				0,025						1	DS	SI
FR 19				0,025						1	DS	SI
OR07				0,025						1	DS	SI
FO 22				0,025						1	NDC	NO
FO 24		0,025		0,025						2	NDC	NO
FO 25				0,025						1	NDC	NO
VA10				0,025	6,40	1,80	1,90	8,30	9,40	6	R	NO
VA12				0,025						1	R	NO
SS01			8,70	0,025						2	DS	SI
SS02				0,025						1	DS	SI
SS03				0,025						1	DS	SI
SS04		0,025								1	DS	SI

**NDS** = tratti prevalentemente non difesi e sabbiosi

**R** = tratti prevalentemente rocciosi

**DS** = tratti prevalentemente difesi e sabbiosi

**NDC** = tratti prevalentemente non difesi e ciottolosi

Tab. 29, Valutazione delle stazioni che presentano i valori minimi per ogni parametro dell'intero set di dati.

Si evince che la stazione a 500 m del transetto di Vasto, VA10, è quella che presenta la maggior sovrapposizione dei valori minime per i metalli (Tab.29). Anche l'analisi multivariata descritta in precedenza conferma tale distribuzione degli elementi in tracce. In particolare il plot delle PCA (Fig.31) mostra che la stazione con le più basse concentrazioni dei metalli analizzati è VA10, in quanto si posiziona nell'estremità sinistra delle ascisse, che è l'area del grafico a minore concentrazione degli inquinanti.

## CONCLUSIONI

Le attività realizzate in tale progetto pilota hanno permesso di studiare più a fondo le dinamiche legate alla distribuzione degli inquinanti nella matrice sedimento lungo l'intero litorale abruzzese.

I rilievi batimetrici hanno consentito di verificare l'andamento regolare dei fondali, resi tale dalla presenza di correnti off-shore costanti che hanno condizionato, congiuntamente alle caratteristiche geologiche dell'entroterra ed al moto ondoso, la deposizione e la tipologia dei sedimenti nella fascia costiera osservata.

I dati analitici mostrano nel tratto di mare interessato, una stretta correlazione tra dimensione dei granuli e presenza di inquinanti inorganici. Difatti, le stazioni di campionamento poste nella fascia marina compresa tra 6.000 e 10.000 m hanno evidenziato concentrazioni più elevate di inquinanti inorganici, dovute alla dominanza della frazione pelitica ( $> 40\%$ ) che fornisce maggior superficie di adsorbimento. Tra questi, il Nichel e Cromo mostrano valori superiori al limite SQA-MA esclusivamente in tale fascia marino-costiera, mentre nelle località di Alba e Martinsicuro, l'elemento Arsenico presenta lievi superamenti anche nella fascia marina tra 500 e 3.000 m.

Tra gli inquinanti organici, gli IPA mostrano un lieve trend incrementale nelle stazioni poste a sud del fiume Pescara; è presente un superamento del valore SQA-MA per il parametro IPAtotali in località Francavilla al Mare nella fascia costiera 6.000-10.000. N

Non avendo dati pregressi insistenti su tale fascia marina, ed essendo i superamenti degli IPA riferiti ad un singolo prelievo, sarà compito della Regione Abruzzo eseguire ulteriori indagini.

Per gli altri inquinanti organici (PCB, PCB diossine simili, Diossine e Furani), non sono emerse criticità significative, ad eccezione di un lieve superamento della sommatoria PCDD+PCDF+PCB diossina simili nella stazione SI04 che verrà approfondita con ulteriori indagini.

I risultati ottenuti permettono di mettere in evidenza come il test di tossicità sub-cronica con il bivalve applicato alla matrice acquosa elutriata sia stato in grado di discriminare tra diversi sedimenti a differente livello e tipologia di contaminazione, mostrando peraltro una tossicità in buona parte dei campioni testati (tossicità sub-cronica), compresi alcuni provenienti da siti considerati potenziali siti di riferimento sulla base della caratterizzazione chimica. Il saggio con i bivalvi ha riconfermato in maniera più marcata il risultato ottenuto anche con gli altri test (presenza di tossicità media nei sedimenti esposti al batterio) o ha evidenziato tossicità laddove non segnalata dagli altri test. Inoltre i risultati ottenuti confermano quanto già riportato in letteratura a

dimostrazione della buona sensibilità del test: i test di embriotossicità con i bivalvi sono leggermente più sensibili rispetto al test di embriotossicità con l'echinoide *Paracentrotus lividus* (Lmk) e sono notevolmente più sensibili rispetto al test Microtox.

L'analisi statistica PCA (*Principal Component Analysis*) ha permesso di individuare le aree qualitativamente migliori dal punto di vista chimico, dove andare ad effettuare una campagna di approfondimento finalizzata alla ricerca dei Livelli Chimici di Base locali, per poter quantificare il grado di contaminazione antropica degli inquinanti inorganici in ambiente marino-costiero; l'area idonea a tale scopo è risultata essere VA10.

Gli obiettivi raggiunti troveranno applicazione sia in ambito regionale che in ambito di cooperazione transfrontaliera.

In ambito regionale, si è raggiunto un più elevato livello conoscitivo riguardante gli aspetti complessivi ambientali legati al dinamismo degli elementi chimici in riferimento alla frazione granulometrica e batimetrica, alla definizione dei range di variabilità dei singoli parametri utili alla raggiungimento conoscitivo dei Livelli Chimici di base locali, alla realizzazione di una prima banca dati nelle stazioni poste tra 6.000 e 10.000 ed alla parziale individuazione di sub-aree maggiormente soggette ad apporti antropici.

Tali risultati costituiscono la base conoscitiva iniziale per promuovere le attività progettuali future e quindi di raccolta, visualizzazione e interscambio di dati necessari all'implementazione delle politiche di gestione integrata della fascia costiera (ICZM) e di pianificazione dello spazio marittimo (MSP), anche grazie alle attività di implementazione dell'ATLANTE GIS del Mar Adriatico.



## BIBLIOGRAFIA

Chauhan A., Fazlurrahman, Oakeshott J. G., Jain R. K.; 2008; *Bacterial metabolism of polycyclic aromatic hydrocarbons: strategies for bioremediation*; Indian Journal of Microbiology; Vol. 48; pp. 95–113.

Latimer JS, Zheng J (2003); *Sources, transport and fate of PAHs in the marine environment. In: Douben PET (ed) PAH: an ecotoxicological perspective.*; Wiley, Chichester, UK, pp 9–33.

Magi E., Bianco R., Ianni C., Di Carro M.; 2002; *Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in the sediments of the Adriatic Sea*; Environmental Pollution; Vol. 119; pp. 91–98.

## **ALLEGATI**

**ALLEGATI**  
**DATI ANALITICI**

ANALISI GRANULOMETRICA %				
STAZIONI	BATIMETRIA (m)	% GHIAIA	% SABBIA	% PELITE
MA01	7,00	0,00	96,90	3,10
MA02	12,60	0,00	37,70	62,30
MA03	15,80	0,00	33,60	66,40
MA04	21,20	0,00	3,30	96,70
AL13	5,10	0,00	93,30	6,70
AL15	11,60	0,00	85,70	14,30
AL16	15,20	0,00	54,10	45,90
AL17	20,40	0,00	2,60	97,40
GU01	4,00	0,00	84,20	15,80
GU03	12,10	0,00	80,00	20,00
GU04	15,20	0,00	58,60	41,40
GU05	21,00	0,00	4,40	95,60
PI16	4,90	0,00	96,60	3,40
PI18	13,40	0,00	42,20	57,80
PI19	17,10	0,00	14,90	85,10
PI20	23,90	0,00	4,00	96,00
SI01	4,50	0,00	96,10	3,90
SI02	12,60	0,00	86,90	13,10
SI03	18,10	0,00	25,40	74,60
SI04	26,70	0,00	2,60	97,40
PE04	4,60	0,00	95,90	4,10
PE06	15,10	0,00	77,80	22,20
PE07	19,70	0,00	23,60	76,40
PE08	31,70	0,00	6,10	93,90
FR19	5,60	0,00	91,10	8,90
FR21	14,00	0,00	86,00	14,00
FR22	22,20	0,00	28,40	71,60
FR23	44,80	0,00	1,30	98,70
OR07	7,00	0,00	93,90	6,10
OR09	19,50	0,00	20,50	79,50
OR10	22,50	0,20	35,30	64,50
OR11	47,50	0,00	4,80	95,20
FO22	6,80	0,00	99,00	1,00
FO24	14,10	0,00	87,20	12,80
FO25	20,10	0,00	49,60	50,40
FO26	35,30	0,00	11,70	88,30
VA10	5,90	0,00	99,00	1,00
VA12	19,80	0,00	49,50	50,50
VA13	25,90	0,00	36,70	63,30
VA14	49,40	0,00	1,50	98,50
SS01	4,70	0,00	98,20	1,80
SS02	11,60	0,00	64,40	35,60
SS03	14,90	0,00	77,60	22,40
SS04	22,50	0,00	20,60	79,40

Tab. 4, Valori in percentuale delle frazioni granulometriche analizzate nei 44 campioni di sedimento.

INQUINANTI INORGANICI (mg/kg) e TRIBUTILSTAGNO (µg/kg)													
Stazioni	Data	Profondità	Arsenico	Cadmio	Cromo t.	Cromo VI	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Vanadio	Zinco	TBT
MA01	29/06/2012	7,00	5,00	0,09	15,00	<0,1	<0,05	10,00	2,80	3,20	11,00	27,00	2,40
MA02	29/06/2012	12,60	93,00	0,14	47,00	<0,1	0,08	25,00	6,90	11,00	41,00	40,00	0,80
MA03	29/06/2012	15,80	8,90	0,06	48,00	<0,1	<0,05	27,00	8,30	12,00	41,00	42,00	1,50
MA04	29/06/2012	21,20	16,00	0,15	80,00	<0,1	0,09	49,00	16,00	20,00	77,00	72,00	1,20
AL13	29/06/2012	5,10	45,00	0,11	18,30	<0,1	<0,05	13,00	2,50	3,20	17,00	22,00	1,50
AL15	29/06/2012	11,60	8,40	0,10	22,00	<0,1	<0,05	13,00	4,20	5,80	19,00	20,00	1,50
AL16	29/06/2012	15,20	24,00	0,12	44,00	<0,1	<0,05	26,00	6,90	11,00	43,00	41,00	0,30
AL17	29/06/2012	20,40	11,00	0,15	82,00	<0,1	<0,05	50,00	16,00	21,00	78,00	74,00	1,00
GU01	02/07/2012	4,00	13,00	0,10	18,00	<0,1	<0,05	13,00	3,00	3,90	17,00	21,00	1,50
GU03	02/07/2012	12,10	14,00	0,10	24,00	<0,1	<0,05	14,00	3,80	4,80	21,00	22,00	1,50
GU04	02/07/2012	15,20	8,20	<0,05	35,00	<0,1	<0,05	20,00	6,30	9,40	30,00	30,00	0,20
GU05	02/07/2012	21,00	15,00	0,12	81,00	<0,1	0,08	49,00	14,00	20,00	81,00	75,00	0,90
PI16	02/07/2012	4,90	6,50	0,09	16,00	<0,1	<0,05	7,60	2,50	3,20	14,00	32,00	1,50
PI18	02/07/2012	13,40	13,00	0,11	48,00	<0,1	<0,05	28,00	8,10	12,30	48,00	42,00	1,50
PI19	02/07/2012	17,10	13,00	0,10	81,00	<0,1	0,05	47,00	14,00	26,00	79,00	72,00	0,00
PI20	02/07/2012	23,90	9,20	0,11	81,00	<0,1	0,07	47,00	16,00	21,00	78,00	72,00	0,50
SI01	03/07/2012	4,50	13,00	0,09	19,00	<0,1	<0,05	15,00	2,60	3,40	19,00	24,00	0,20
SI02	03/07/2012	12,60	13,00	0,11	27,00	<0,1	<0,05	16,00	4,20	5,50	28,00	25,00	0,00
SI03	03/07/2012	18,10	14,00	0,14	64,00	<0,1	<0,05	37,00	11,00	16,00	63,00	74,00	0,30
SI04	03/07/2012	26,70	9,70	0,13	69,00	<0,1	0,08	41,00	13,00	18,00	70,00	67,00	0,00
PE04	03/07/2012	4,60	9,40	0,09	15,00	<0,1	<0,05	12,00	2,30	2,50	15,00	25,00	1,50
PE06	03/07/2012	15,10	12,00	0,10	28,00	<0,1	<0,05	17,00	4,90	6,40	28,00	36,00	1,50
PE07	03/07/2012	19,70	9,50	0,10	53,00	<0,1	0,05	32,00	9,70	15,00	55,00	53,00	0,20
PE08	03/07/2012	31,70	11,00	0,11	71,00	<0,1	0,09	44,00	14,00	18,00	73,00	69,00	1,30
FR19	09/08/2012	5,60	8,10	0,08	16,00	<0,1	<0,05	10,00	2,30	3,30	15,00	16,00	0,40
FR21	09/08/2012	14,00	9,80	0,07	23,00	<0,1	<0,05	14,00	3,30	4,70	21,00	23,00	0,40
FR22	09/08/2012	22,20	12,00	0,13	62,00	<0,1	0,07	37,00	12,00	16,00	59,00	58,00	0,40
FR23	09/08/2012	44,80	15,00	0,15	91,00	<0,1	0,10	55,00	16,00	21,00	90,00	84,00	0,70
OR07	09/08/2012	7,00	8,50	0,08	12,00	<0,1	<0,05	9,70	2,60	3,10	12,00	17,00	1,50
OR09	09/08/2012	19,50	11,00	0,15	65,00	<0,1	0,06	39,00	11,00	20,00	64,00	64,00	1,50
OR10	09/08/2012	22,50	15,00	0,15	74,00	<0,1	0,07	44,00	14,00	18,00	75,00	66,00	0,20
OR11	09/08/2012	47,50	13,00	0,14	66,00	<0,1	0,07	41,00	11,00	18,00	68,00	63,00	1,00
FO22	14/08/2012	6,80	9,20	0,08	9,30	<0,1	<0,05	8,10	2,20	2,10	11,00	12,00	0,20
FO24	14/08/2012	14,10	8,20	<0,05	22,00	<0,1	<0,05	13,00	4,80	5,60	22,00	21,00	0,00
FO25	14/08/2012	20,10	9,90	0,13	44,00	<0,1	<0,05	28,00	7,00	14,00	46,00	43,00	0,30
FO26	14/08/2012	35,30	14,00	0,17	87,00	<0,1	0,09	52,00	18,00	23,00	87,00	82,00	0,80
VA10	14/08/2012	5,90	6,10	0,06	9,10	<0,1	<0,05	6,40	1,80	1,90	8,30	9,40	1,50
VA12	14/08/2012	19,80	8,60	0,11	39,00	<0,1	<0,05	23,00	7,10	11,00	42,00	38,00	1,50
VA13	14/08/2012	25,90	8,30	0,11	47,00	<0,1	0,06	29,00	9,10	13,00	50,00	48,00	0,70
VA14	14/08/2012	49,40	9,00	0,17	88,00	<0,1	0,15	50,00	17,00	22,00	92,00	83,00	0,50
SS01	30/07/2012	4,70	7,80	0,07	8,70	<0,1	<0,05	7,80	2,00	2,40	11,00	13,00	1,50
SS02	30/07/2012	11,60	6,80	0,07	24,00	<0,1	<0,05	14,00	4,70	6,30	24,00	25,00	1,50
SS03	30/07/2012	14,90	8,70	0,09	28,00	<0,1	<0,05	17,00	4,70	7,90	28,00	29,00	0,40
SS04	30/07/2012	22,50	9,20	<0,05	48,00	<0,1	0,05	28,00	8,60	13,00	51,00	47,00	0,90
<b>*SQA-MA</b>	-	-	<b>12</b>	<b>0,3</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>0,3</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	-	-	-	-

Tab. 8, Concentrazioni degli inquinanti inorganici misurate nelle 44 stazioni di campionamento; \* Standard di Qualità Ambientale Mediato Annualmente (SQA-MA) imposto dal D.M. 260/10

IPA (Valori espressi in µg/kg)																		
Stazioni	Naftalene	Acenaflettene	Acenafiltene	Fenantrene	Fluorantene	Benzo (a) antracene	Crisene	Benzo (b) fluorantene	Benzo (k) fluorantene	Benzo (a) pirene	Dibenz (a,h) antracene	Antracene	Perilene	Pirene	Benzo (g,h,i) perilene	Indeno (1,2,3-c,d) pirene	Fluorene	Sommaria IPA
MA01	<1	<1	<1	<1	2	1	1	<1	14	4	2	<1	2	3	10	2	<1	289
MA02	2	<1	<1	5	13	6	15	21	14	10	20	1	38	13	10	94	<1	239
MA03	1	1	<1	37	58	35	55	61	103	73	61	5	33	65	53	63	1	763
MA04	3	<1	<1	6	15	8	11	13	17	14	23	1	20	<1	27	19	<1	193
AL13	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2	2	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<10
AL15	<1	3	<1	1	2	2	4	2	3	7	13	<1	4	3	7	11	<1	68
AL16	<1	<1	<1	3	7	5	6	5	6	9	12	<1	<1	7	12	18	<1	96
AL17	5	<1	<1	7	21	8	17	30	17	13	13	2	63	22	12	49	<1	316
GU01	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	3	3	<1	2	<1	3	2	<1	15
GU03	<1	<1	<1	1	2	2	3	2	1	4	3	<1	2	2	5	4	<1	33
GU04	<1	3	<1	30	43	9	14	8	9	11	9	6	6	40	8	11	1	218
GU05	2	2	<1	6	17	6	13	11	13	18	31	2	23	17	17	27	<1	222
PI16	<1	<1	<1	<1	<1	1	2	<1	<1	2	3	<1	2	2	9	11	<1	41
PI18	2	<1	<1	3	3	<1	3	3	3	4	13	<1	16	<1	16	9	<1	78
PI19	2	<1	<1	5	11	4	8	8	<1	5	4	1	10	<1	<1	<1	<1	69
PI20	2	2	<1	6	13	6	12	2	2	2	19	<1	2	<1	<1	16	<1	84
SI01	1	<1	<1	<1	2	2	3	2	2	2	1	<1	4	2	1	6	<1	34
SI02	1	<1	<1	2	3	3	5	6	6	6	4	<1	10	3	3	14	<1	68
SI03	2	<1	<1	<1	8	2	<1	6	7	10	19	<1	10	<1	11	16	4	97
SI04	<1	1	<1	9	23	3	<1	<1	<1	8	8	2	14	18	20	11	<1	111
PE04	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	2	2	<1	9	<1	2	5	<1	26
PE06	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<10
PE07	1	<1	<1	3	7	4	5	7	9	9	19	<1	11	8	16	9	<1	116
PE08	2	2	<1	9	17	6	11	17	17	17	12	2	21	18	9	14	<1	194
FR19	<1	<1	<1	<1	2	2	3	2	1	3	3	<1	12	3	1	12	<1	50
FR21	4	<1	<1	2	5	3	5	7	5	6	<1	<1	20	5	2	6	<1	82
FR22	32	11	<1	151	654	107	281	104	82	44	4	34	159	696	9	26	7	2507
FR23	5	1	1	11	31	14	27	56	43	24	12	2	74	28	17	33	1	426
OR07	<1	<1	<1	<1	2	2	4	2	2	4	3	<1	4	3	2	20	<1	52
OR09	4	<1	1	6	16	9	17	46	31	36	37	2	71	19	60	64	<1	452
OR10	3	7	<1	7	15	29	16	29	23	14	22	2	51	17	16	44	<1	303
OR11	8	1	2	13	31	10	19	59	41	29	16	3	60	27	24	73	<1	471
FO22	<1	<1	<1	<1	1	2	3	<1	<1	2	<1	<1	1	2	1	9	<1	28
FO24	1	<1	<1	<1	3	2	5	5	5	3	4	<1	10	4	3	18	<1	73
FO25	2	<1	<1	2	5	4	7	8	8	8	17	<1	26	6	4	18	<1	122
FO26	6	<1	2	9	26	11	19	38	32	21	34	2	53	24	15	44	<1	379
VA10	<1	<1	<1	<1	<1	1	3	<1	<1	2	2	<1	1	<1	1	9	<1	27
VA12	1	<1	<1	4	9	5	8	11	9	7	8	1	30	10	7	19	<1	142
VA13	5	<1	<1	8	19	11	20	33	27	19	27	2	41	20	15	48	<1	326
VA14	7	1	2	17	47	16	28	66	66	27	27	3	74	46	28	54	<1	572
SS01	<1	<1	<1	<1	<1	1	2	2	2	3	3	<1	2	2	3	6	<1	32
SS02	2	<1	<1	2	<1	3	6	8	8	7	8	<1	18	6	9	17	<1	103
SS03	<1	<1	<1	2	3	2	3	8	5	5	2	<1	10	4	5	11	<1	70
SS04	3	<1	<1	5	16	7	12	27	20	10	7	2	48	15	15	23	<1	233
<b>SOA-MA</b>	<b>35</b>	-	-	-	<b>110</b>	-	-	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	-	<b>45</b>	-	-	<b>55</b>	<b>70</b>	-	<b>800</b>

Tab. 18, Concentrazioni di IPA rilevate sui 44 campioni di sedimento; in evidenza sono riportati i superamenti eccedenti i limiti SOA-MA imposti dal D.M. 260/10.









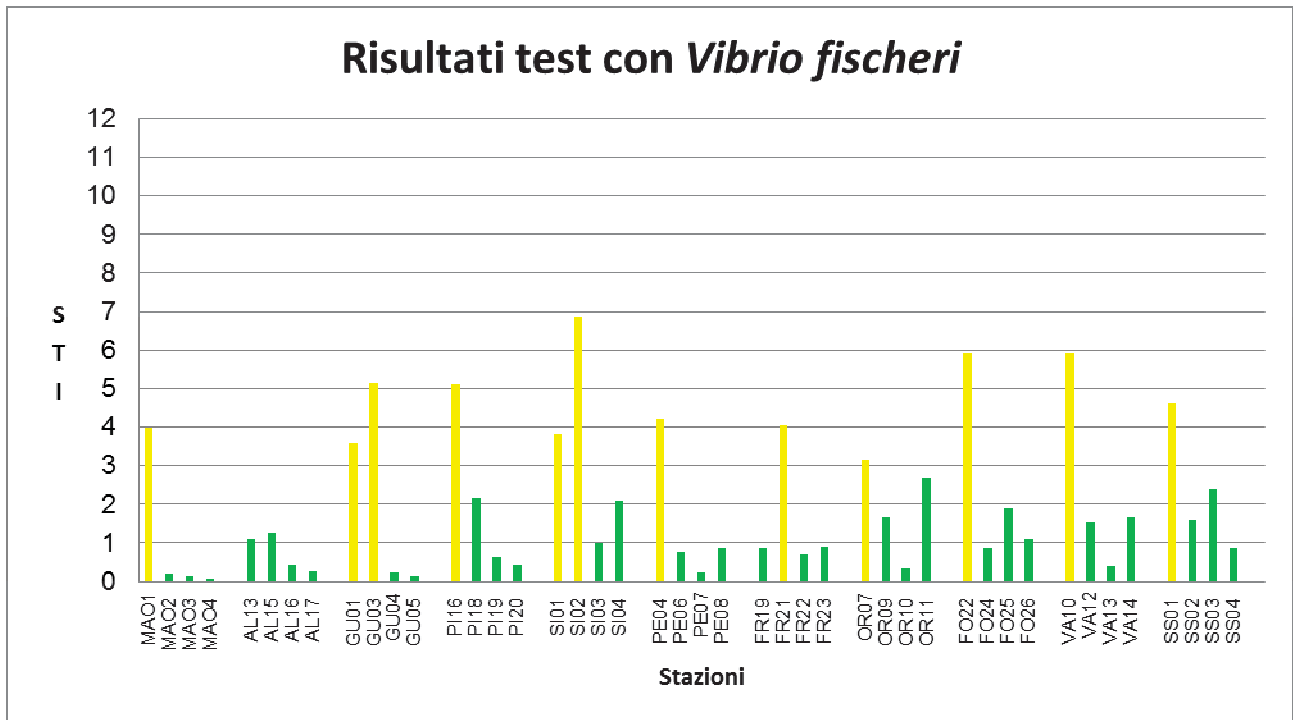


Fig. 26 - La figura rappresenta i valori di STI ottenuti con il batterio luminescente *Vibrio fischeri* applicato al sedimento tal quale. In basso viene riportata la tabella con i valori di STI corrispondenti ad una classe di tossicità acuta (A, B, C, D), ad un giudizio di qualità che va da tossicità assente a molto alta e ad una scala cromatica in base a quanto riportato nella tabella 2.4 delle Linee Guida “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” ICRAM-APAT (2007).

S.T.I.	CLASSE	GIUDIZIO DI TOSSICITA'	SCALA CROMATICA
$STI \leq 3$	A	Assente o trascurabile	
$3 < STI \leq 6$	B	Media	
$6 < STI \leq 12$	C	Alta	
$> 12$	D	Molto alta	

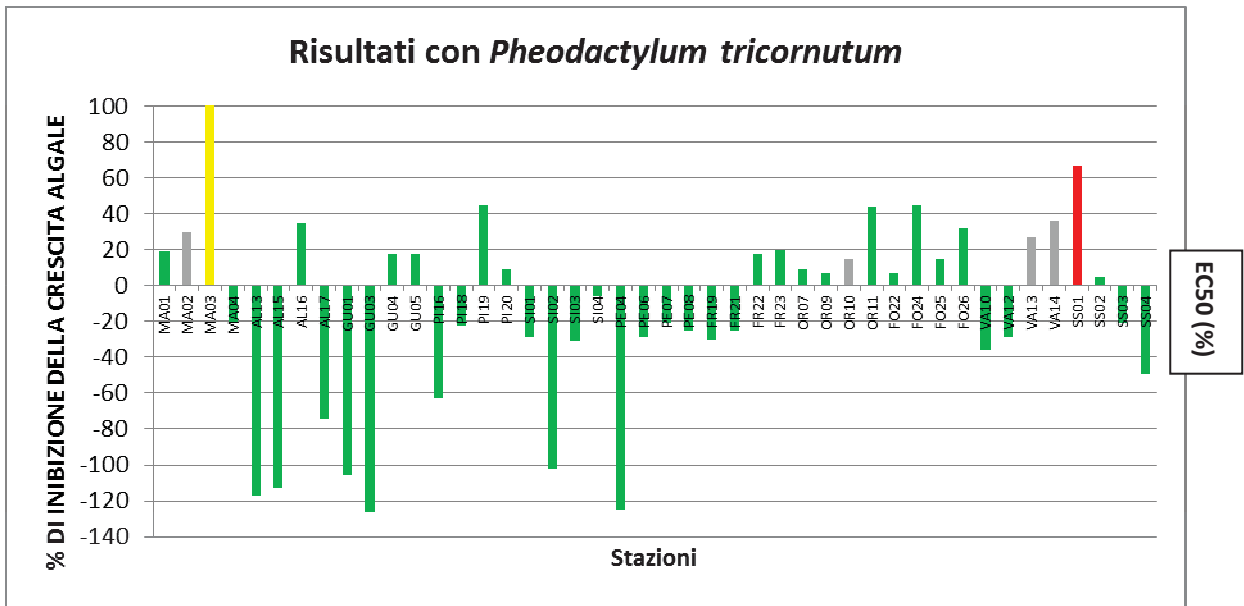


Fig. 27 - La figura rappresenta i risultati ottenuti con l'alga marina *Pheodactylum tricornerutum* applicata alla matrice acquosa elutriato. In risultati vengono espressi come percentuale di inibizione della crescita algale (asse delle y di sinistra) ed in caso di percentuali >50% come EC20 o EC50 calcolate sulle diluizioni scalari della matrice acquosa elutriato (asse delle y di destra).

In basso viene riportata la tabella con i valori corrispondenti ad una classe di tossicità acuta (A, B, C, D), ad un giudizio di qualità che va da tossicità assente a molto alta e ad una scala cromatica in base a quanto riportato nella tabella 2.4 delle Linee Guida “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” ICRAM-APAT (2007).

Risultati	CLASSE	GIUDIZIO DI TOSSICITA'	SCALA CROMATICA
EC20 ≥ 90%	A	Assente o trascurabile	
EC20 < 90% e EC50 > 100%	B	Media	
40% ≤ EC50 < 100%	C	Alta	
EC50 < 40%	D	Molto alta	

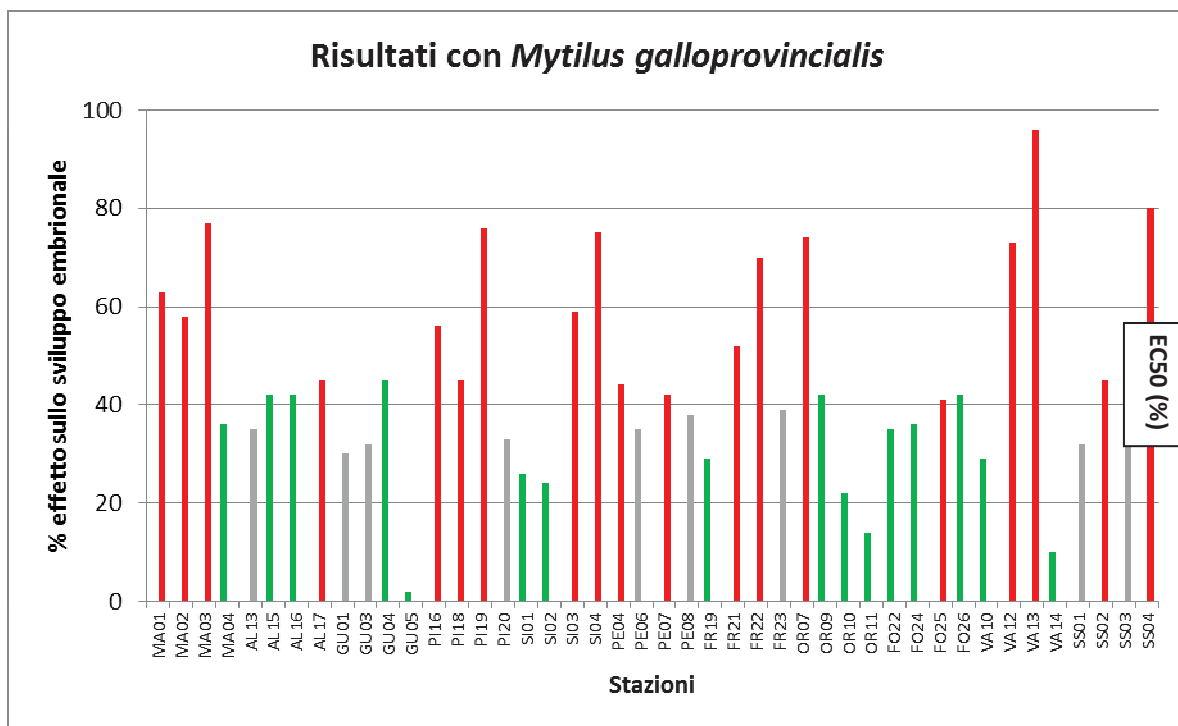


Fig. 28 - La figura rappresenta i risultati ottenuti con il bivalve *Mytilus galloprovincialis* applicato alla matrice acquosa elutriato. In risultati vengono espressi come percentuale di effetto sullo sviluppo embrionale (asse delle y di sinistra) ed in caso di percentuali >50% come EC50 calcolata sulle diluizioni scalari della matrice acquosa elutriato (asse delle y di destra).

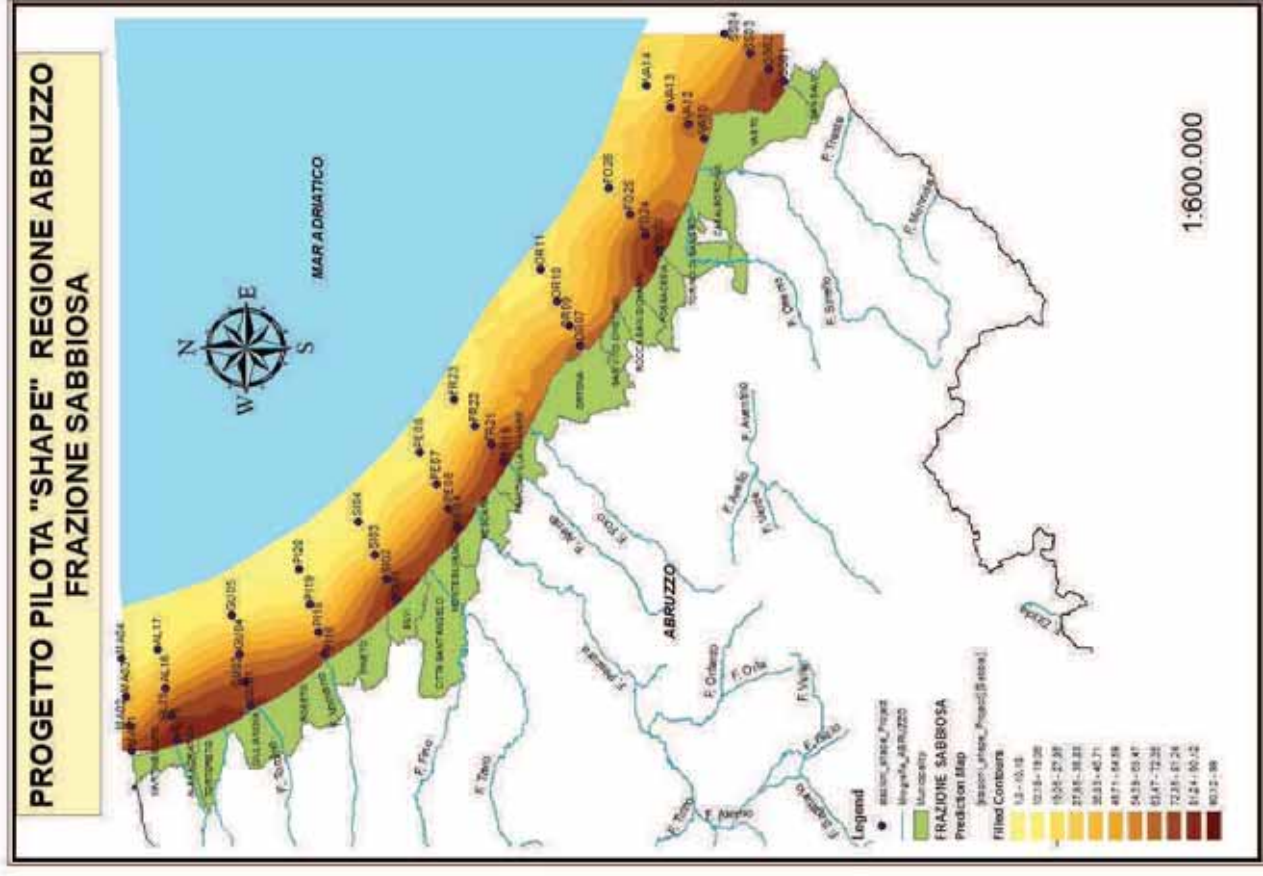
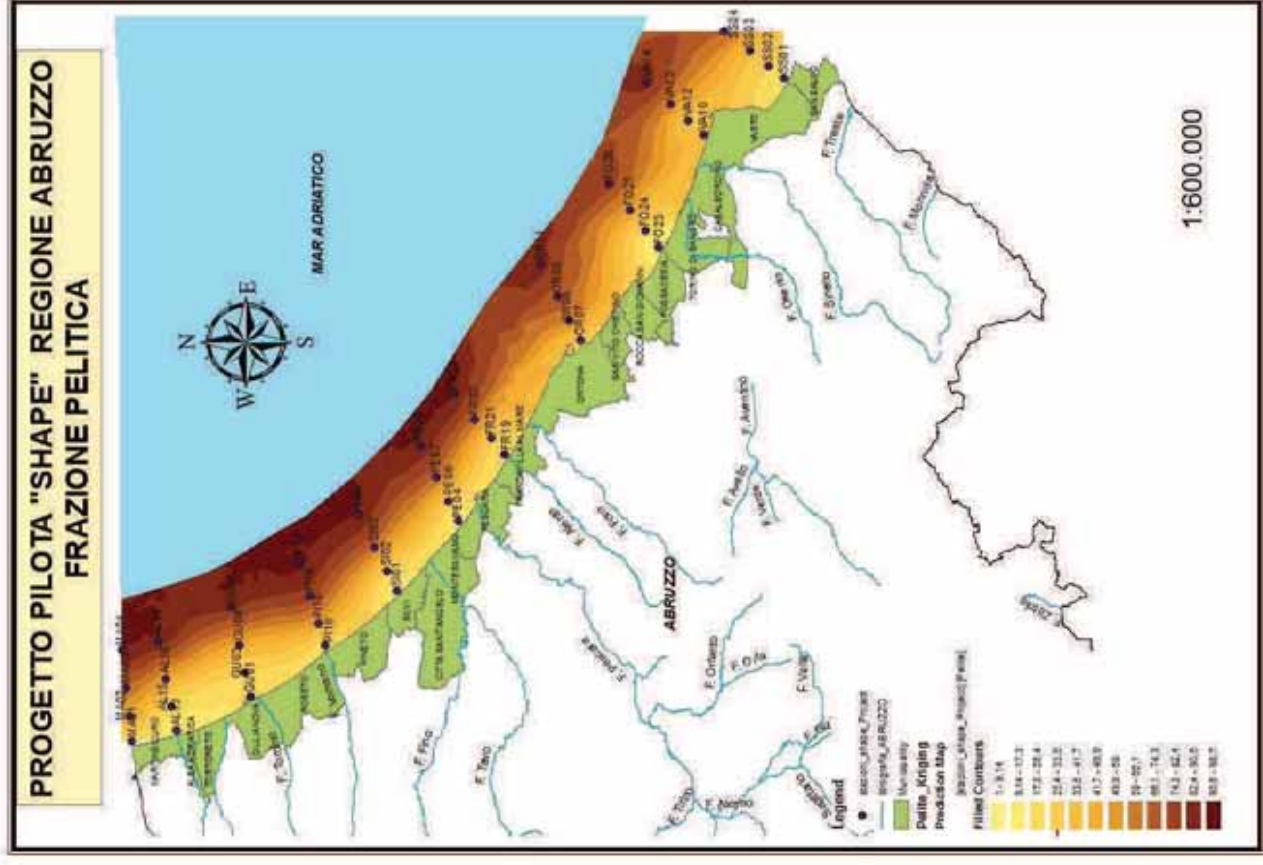
In basso viene riportata la tabella con i valori corrispondenti ad una classe di tossicità acuta (A, B, C, D), ad un giudizio di qualità che va da tossicità assente a molto alta e ad una scala cromatica in base a quanto riportato nella tabella 2.4 delle Linee Guida “Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini” ICRAM-APAT (2007).

Risultati	CLASSE	GIUDIZIO DI TOSSICITA'	SCALA CROMATICA
EC20 ≥ 90%	<b>A</b>	<b>Assente o trascurabile</b>	
EC20 < 90% e EC50 > 100%	<b>B</b>	<b>Media</b>	
40% ≤ EC50 < 100%	<b>C</b>	<b>Alta</b>	
EC50 < 40%	<b>D</b>	<b>Molto alta</b>	

TOSSICITA'						
STAZIONE	Test di tossicità acuta con <i>Vibrio fischeri</i> (SPT)	Test di tossicità acuta con <i>Pheodactylum tricomutum</i> (elutriato)			Test di tossicità con <i>Mytilus galloprovincialis</i> (elutriato)	
		% di inibizione	EC20 (LF95%)	EC50 (LF95%)	% di effetto	EC50 (LF95%)
MA01	4,0	19±11				63(55-73)
MA02	0,2		3(2-5)	30(20-41)		58(52-64)
MA03	0,1		27(19-35)	113(80-146)		77(71-82)
MA04	0,1	-20±14			36	
AL13	1,1	-117±36				35(34-36)
AL15	1,3	-113±30			42	
AL16	0,4	35±12			42	
AL17	0,3	-74±42				45(38-54)
GU01	3,6	-106±7				30(28-33)
GU03	5,2	-126±20				32(30-34)
GU04	0,2	18±10			45	
GU05	0,1	18±2			2	
PI16	5,1	-63±10				56(49-63)
PI18	2,1	-22±4				45(41-51)
PI19	0,6	45±5				76(69-84)
PI20	0,4	9±6				33(30-36)
SI01	3,8	-29±3			26	
SI02	6,9	-102±30			24	
SI03	1,0	-31±13				59(47-74)
SI04	2,1	-6±12				75(69-83)
PE04	4,2	-125±12				44(41-48)
PE06	0,8	-29±4			35	
PE07	0,2	-21±6				42(39-45)
PE08	0,9	-25±16				38(35-41)
FR19	0,9	-30±11			29	
FR21	4,0	-25±11				52(48-57)
FR22	0,7	18±12				70(58-83)
FR23	0,9	20±12				39(34-44)
OR07	3,2	9±5				74(62-89)
OR09	1,7	7±4			42	
OR10	0,3		2(1-3)	15(9-21)	22	
OR11	2,7	44±12			14	
FO22	5,9	7±5			35	
FO24	0,9	45±3			36	
FO25	1,9	15±9				41(35-49)
FO26	1,1	32±14			42	
VA10	5,9	-36±12			29	
VA12	1,5	-29±14				73(60-89)
VA13	0,4		3(2-4)	27(19-36)		96(85-108)
VA14	1,7		14(5-23)	36(13-58)	10	
SS01	4,6		23(5-41)	67(15-120)		32(29-36)
SS02	1,6	5±12				45(36-56)
SS03	2,4	-21±12				38(29-50)
SS04	0,9	-49±25				80(73-87)

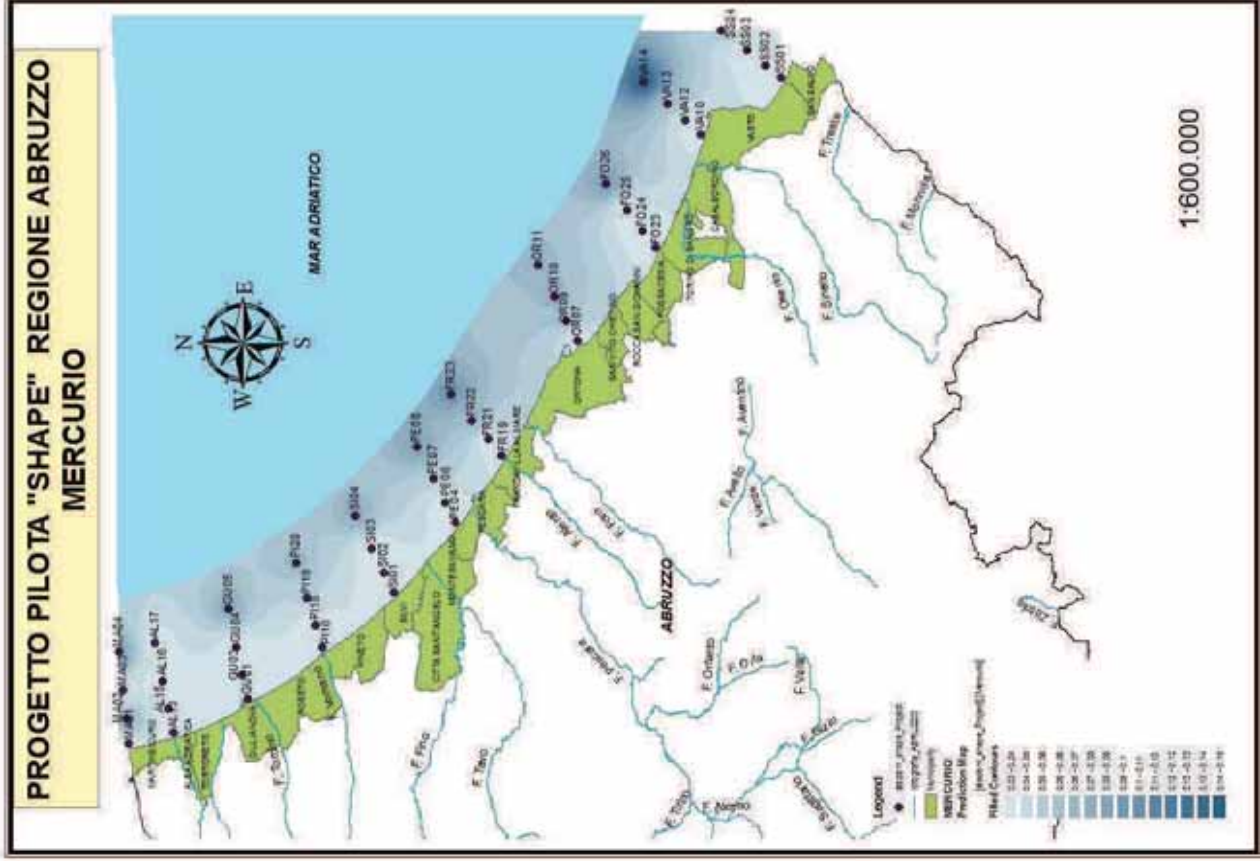
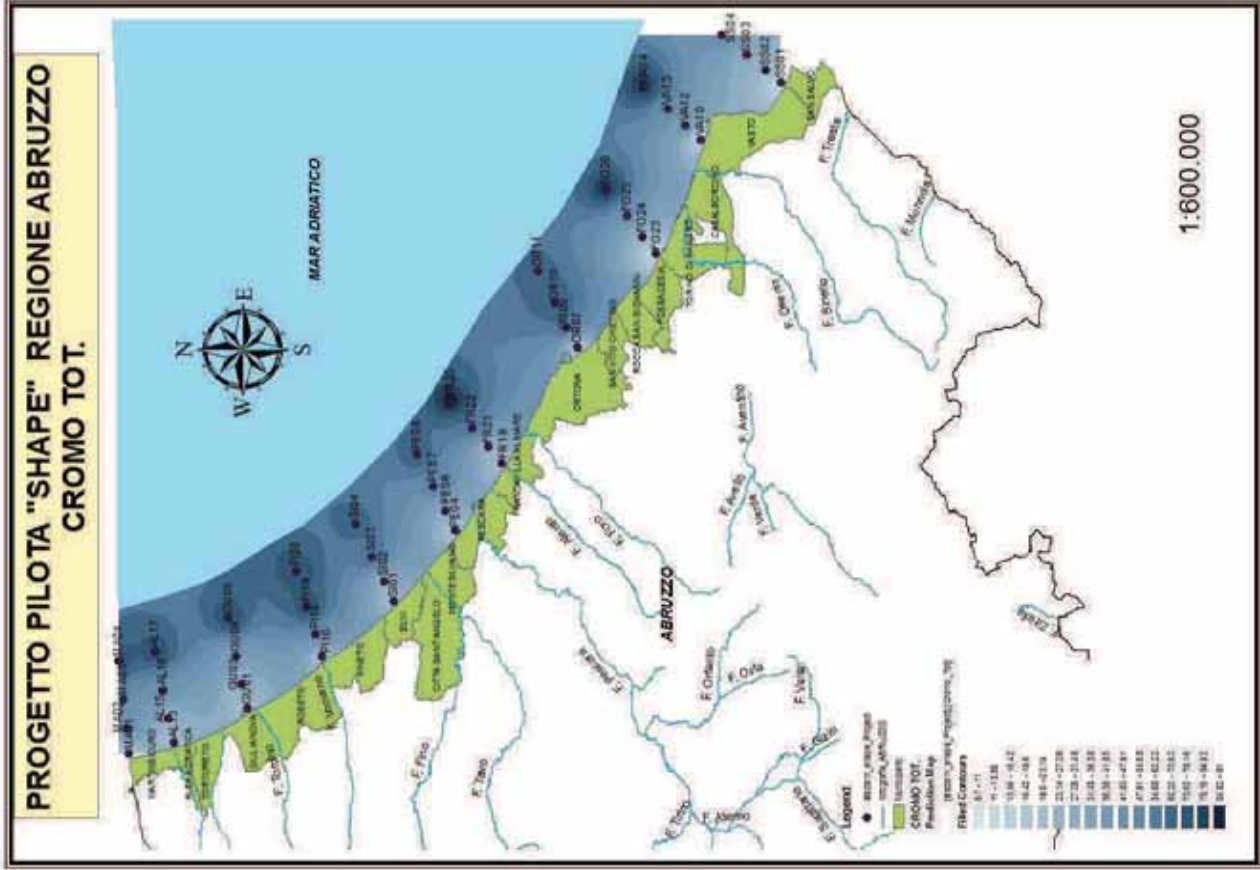
Tab. 25 : Risultati delle analisi ecotossicologiche. Per *V. fischeri* i risultati vengono riportati come STI ottenuto dall'elaborazione statistica dei valori di EC50 normalizzati alla frazione pelitica contenuta in ogni campione analizzato. Per l'alga *P. tricomutum*, i risultati vengono espressi come percentuale di inibizione della crescita algale (prima colonna) ed in caso di percentuali >50% come EC20 e EC50 calcolate sulle diluizioni scalari della matrice acquosa elutriato (seconda e terza colonna). Per il bivalve *M. galloprovincialis*, i risultati vengono espressi come percentuale di effetto sullo sviluppo embrionale (prima colonna) ed in caso di percentuali >50% come EC50 calcolate sulle diluizioni scalari della matrice acquosa elutriato (seconda colonna)

MAPPE DI DISTRIBUZIONE DELLE FRAZIONI GRANULOMETRICHE E DEGLI INQUINANTI INORGANICI ED ORGANICI

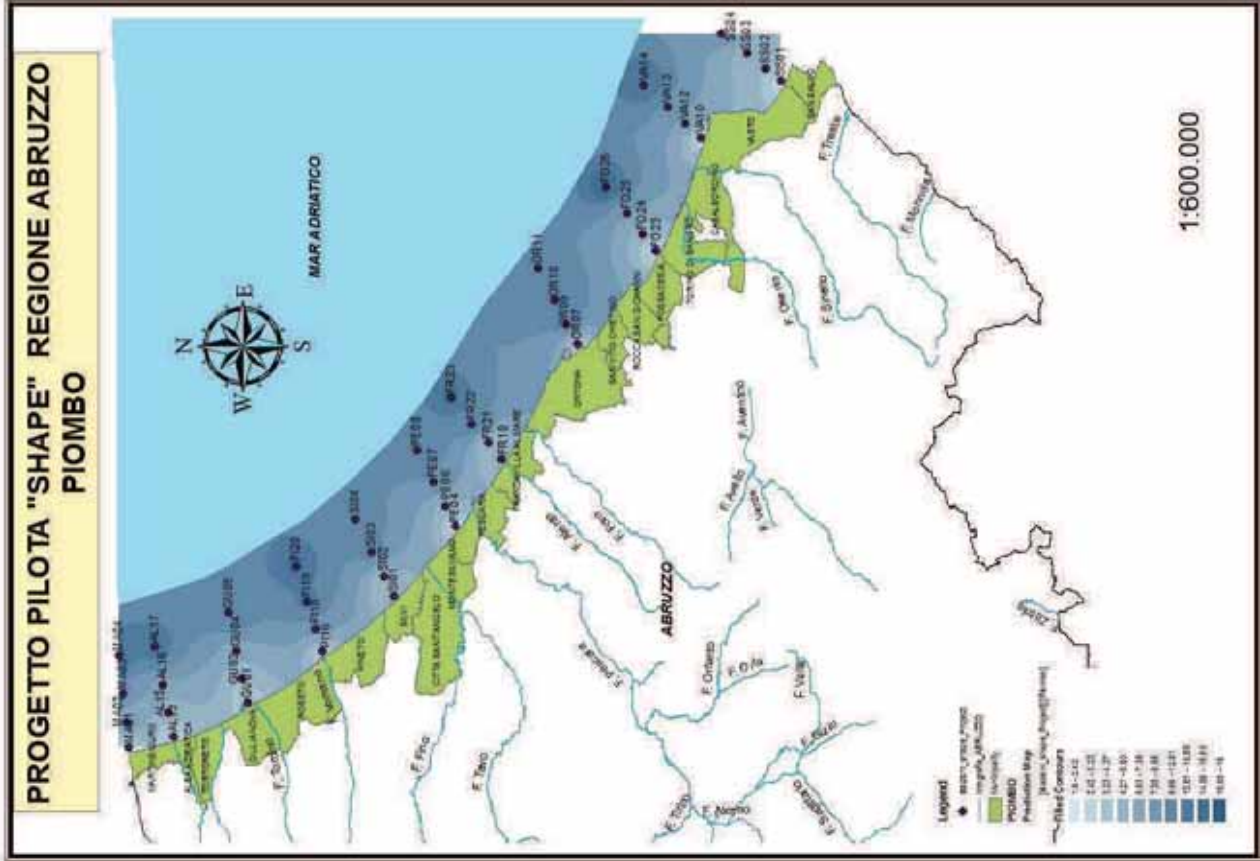
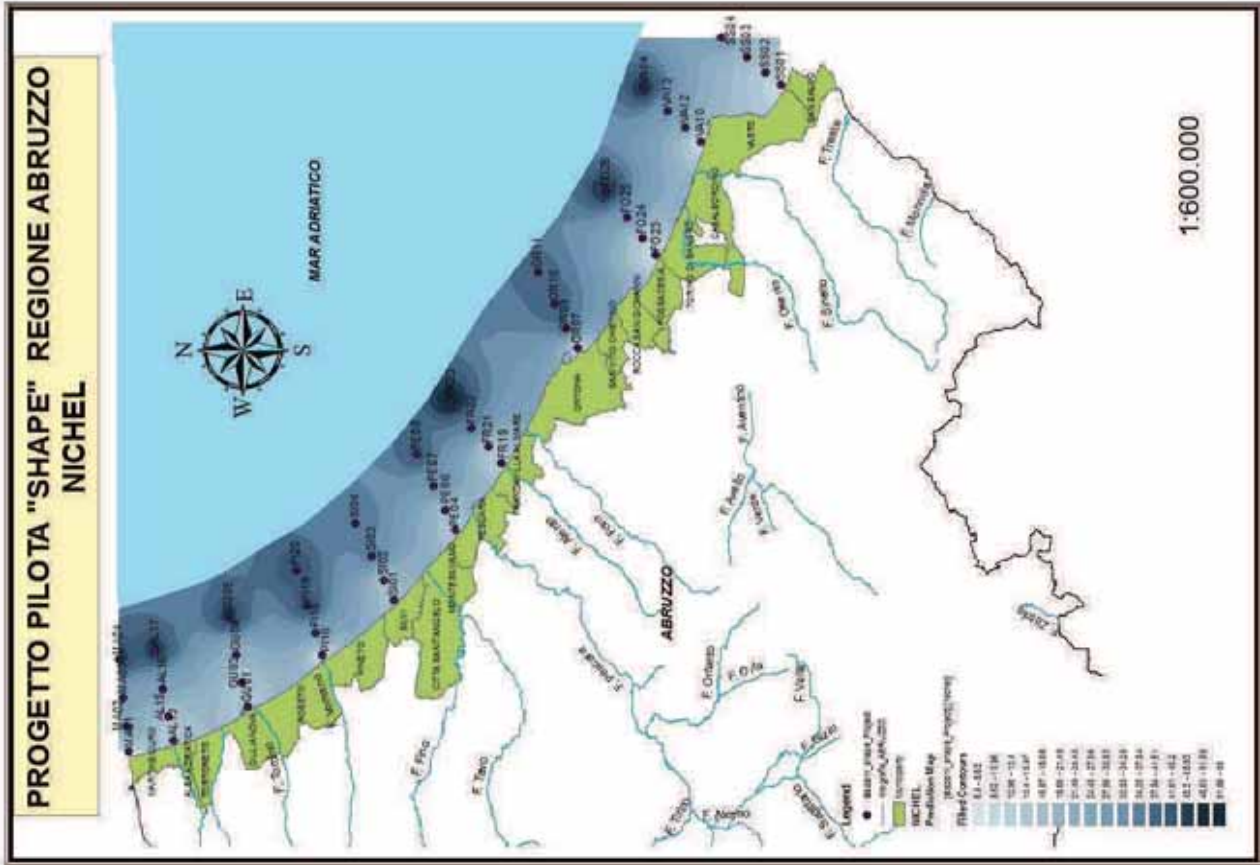


Mappa di distribuzione della frazione Pelitica e Sabbiosa nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.



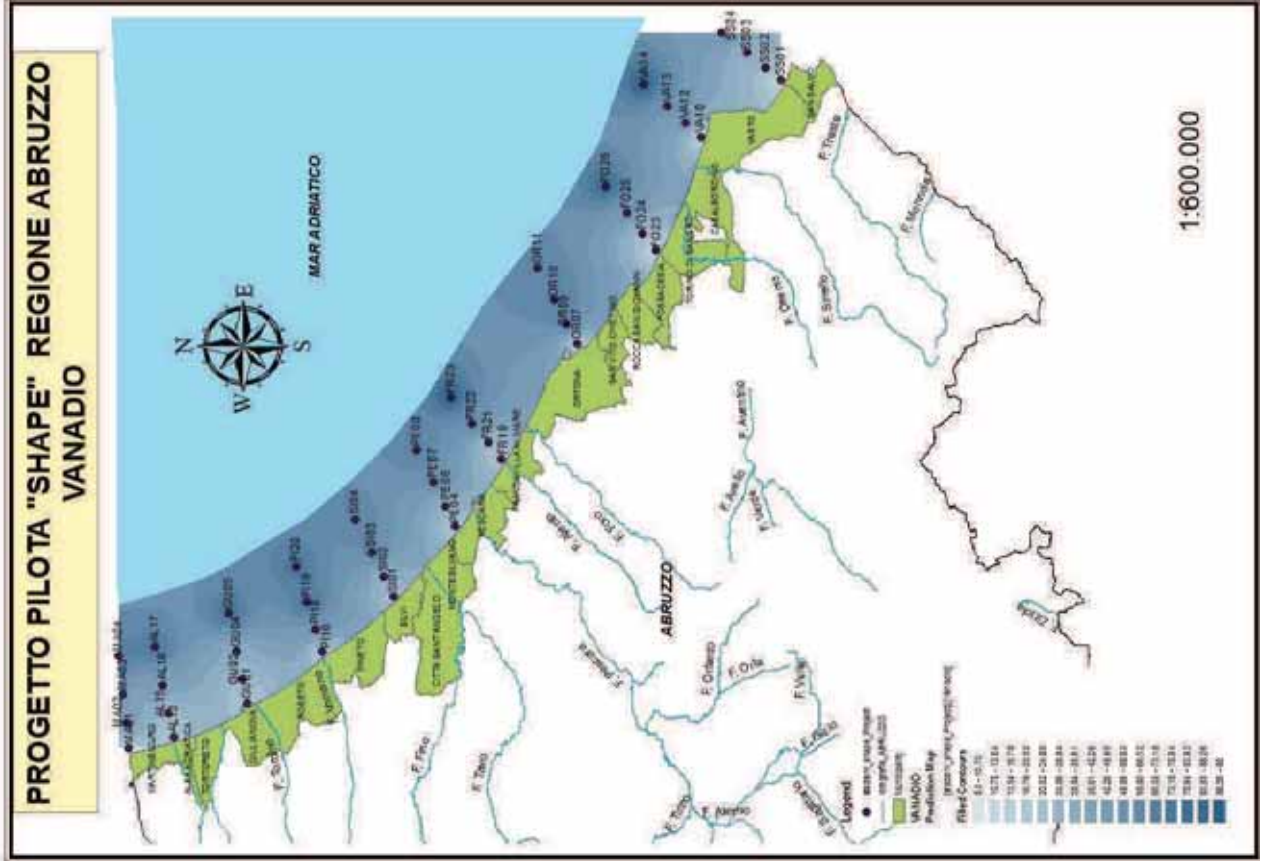
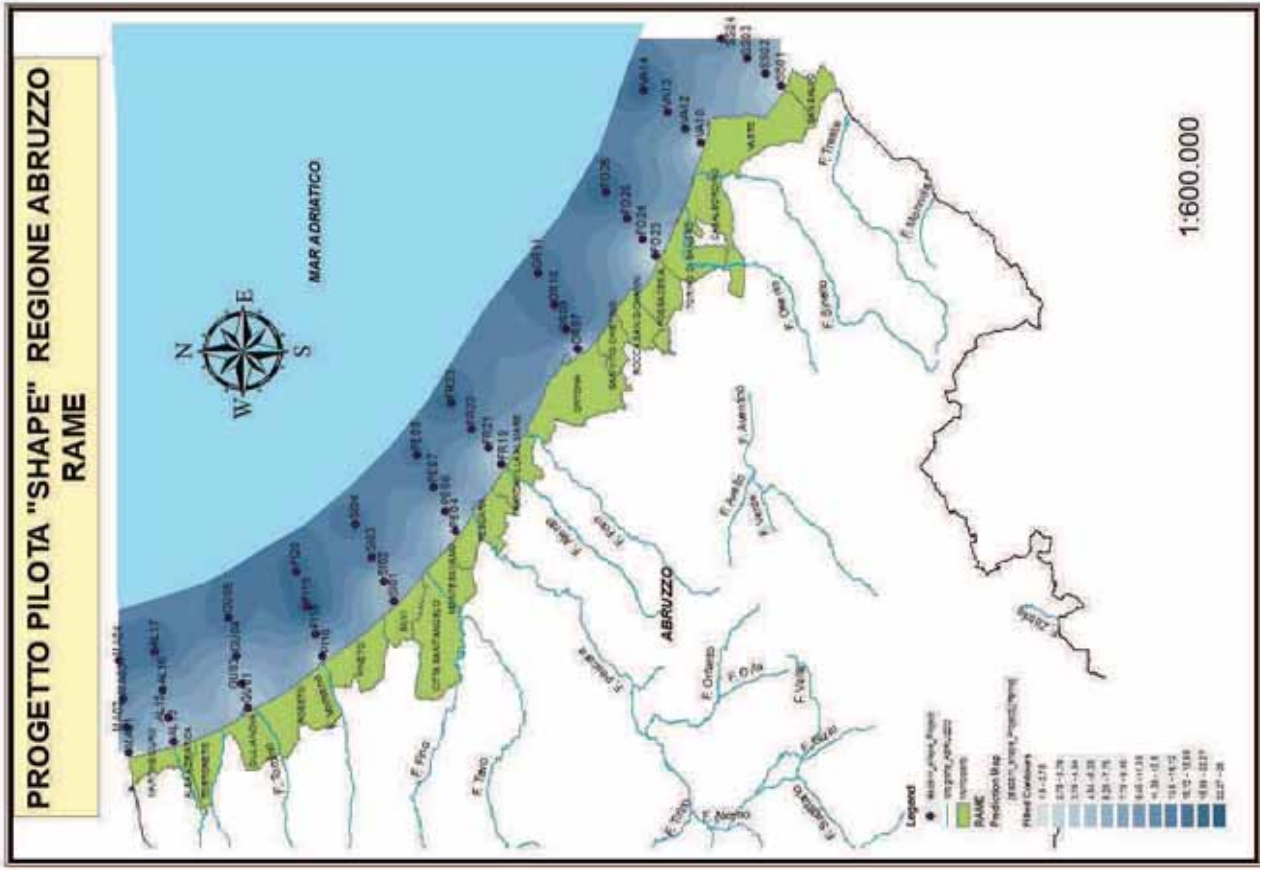


Mapa di distribuzione di Cromo Tot. e Mercurio nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.

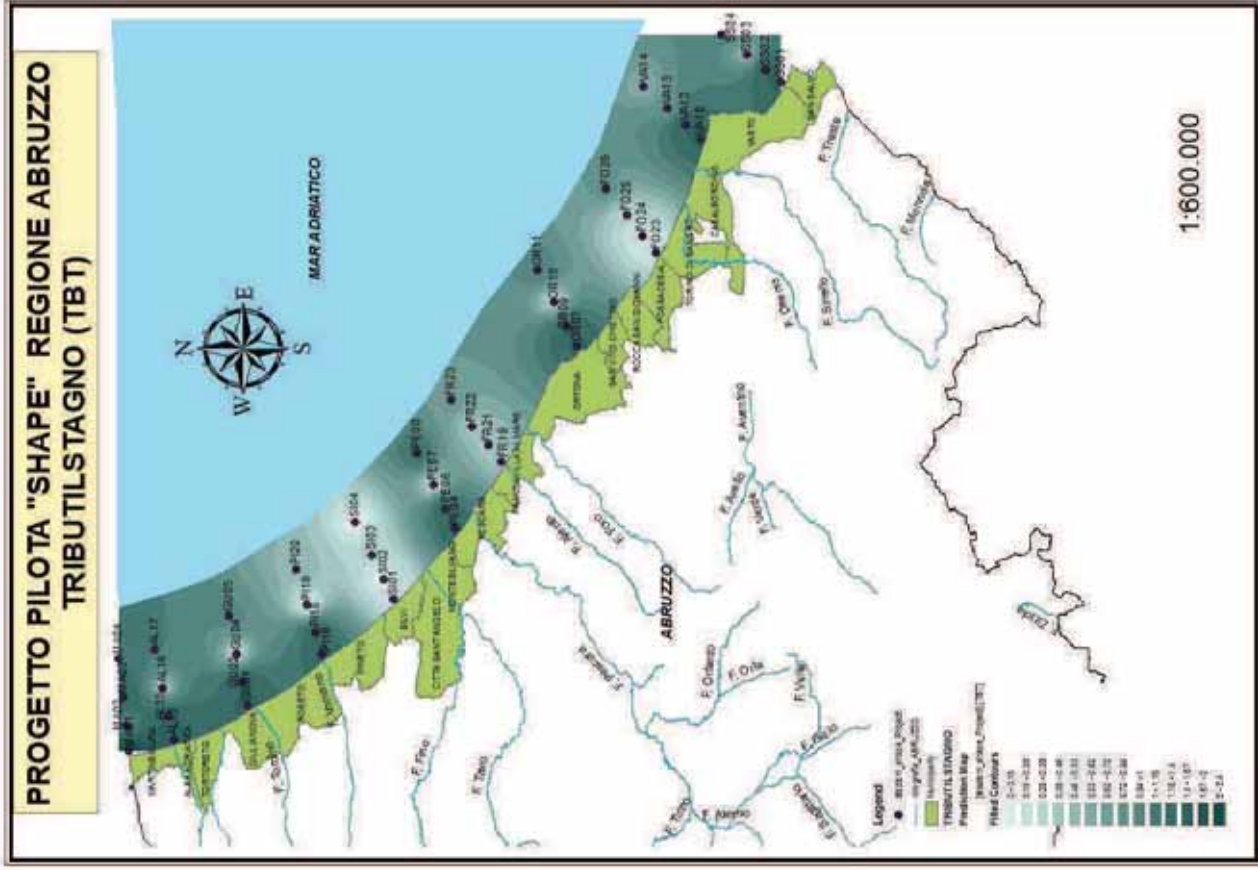
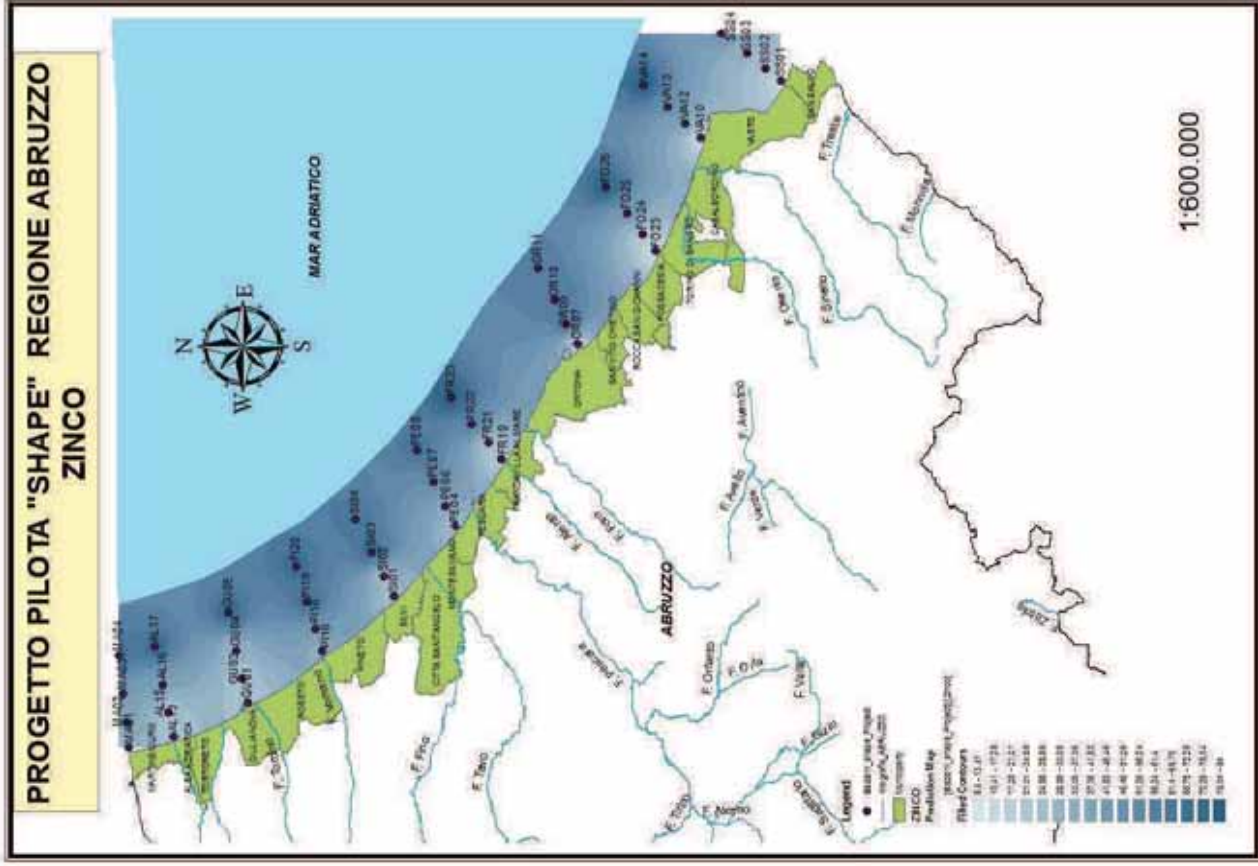


*Mappa di distribuzione di Nichel e Piombo nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.*

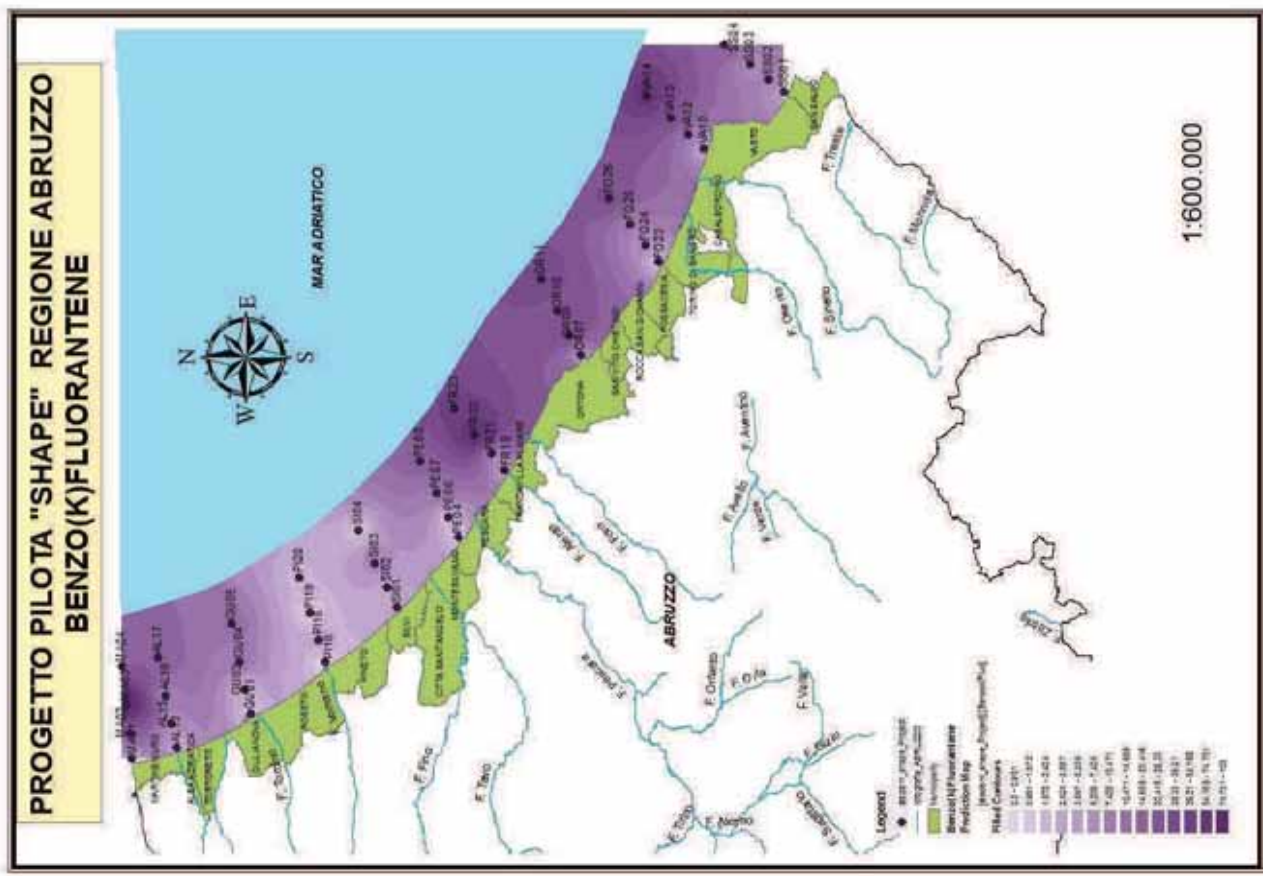
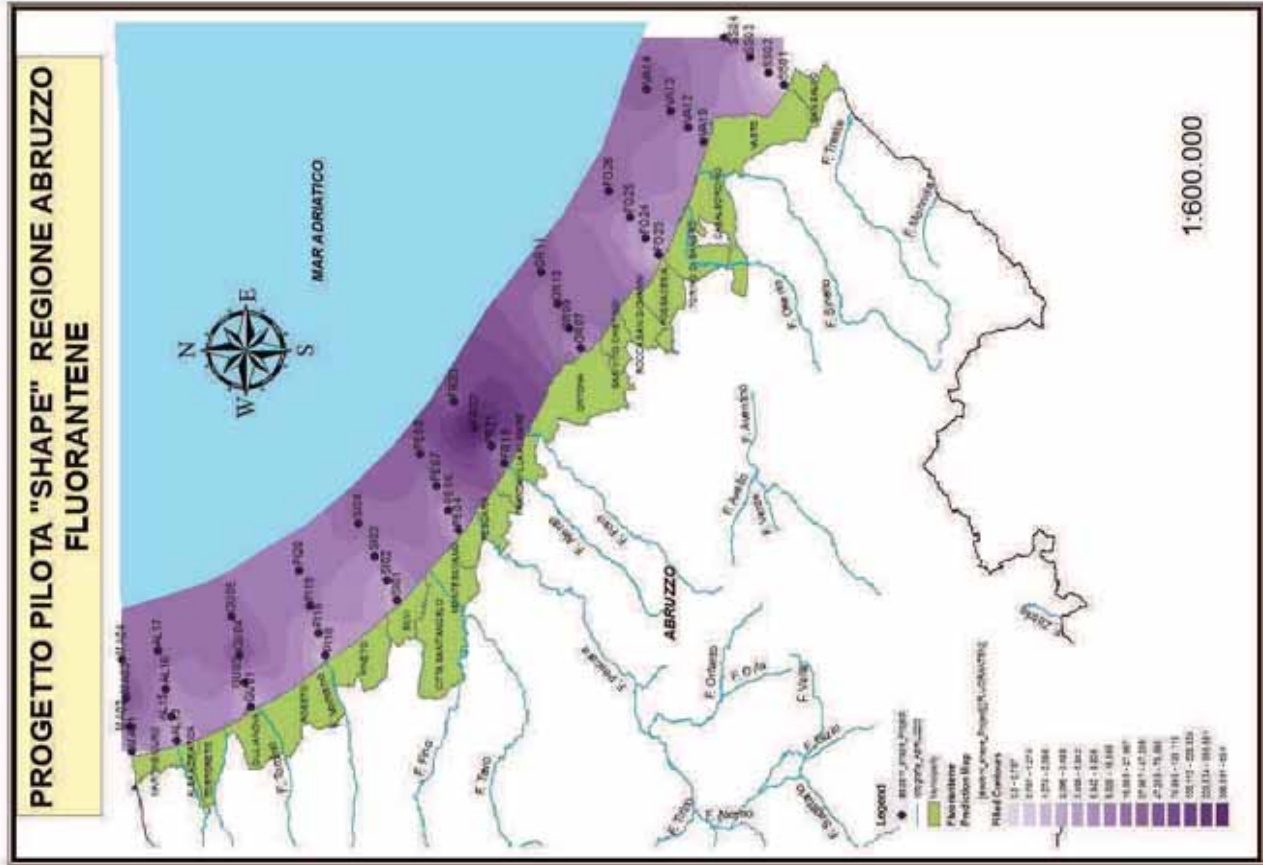




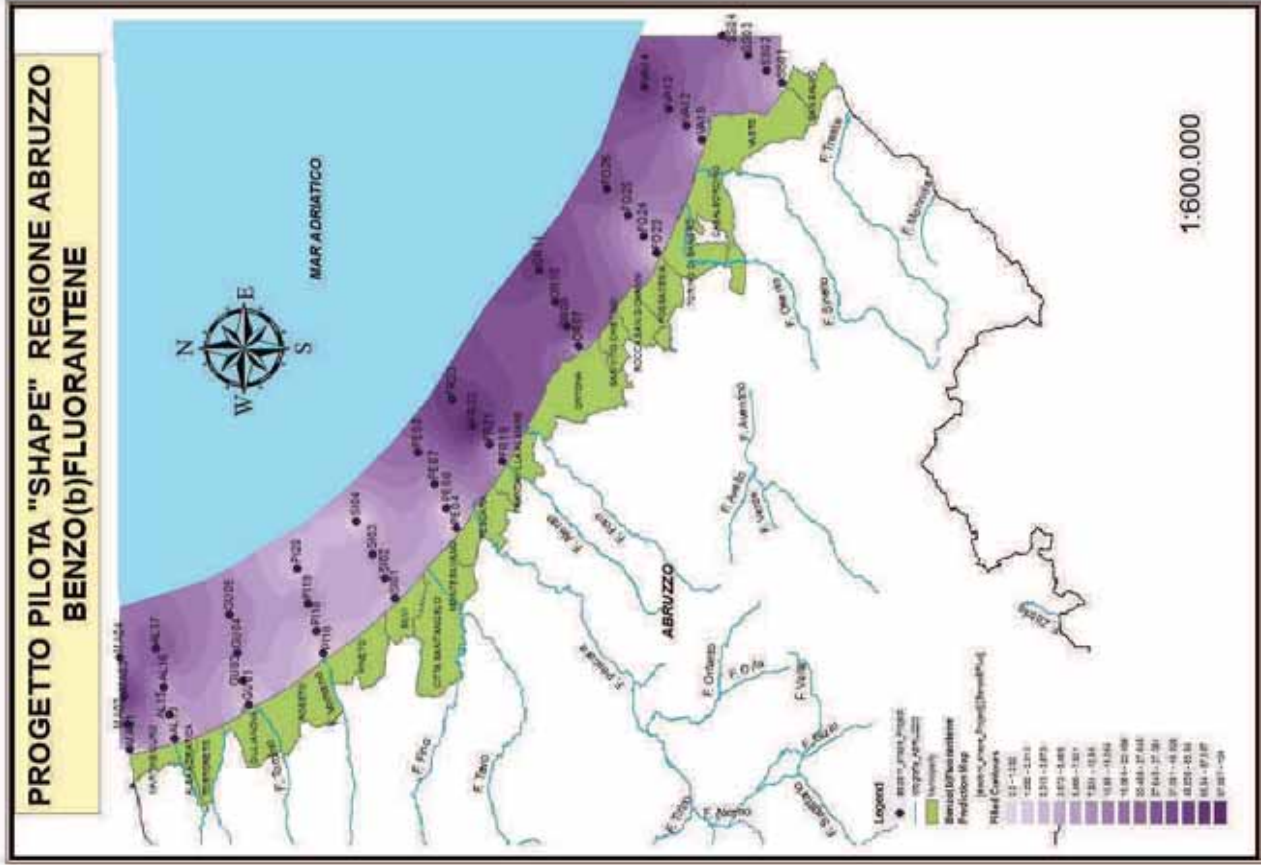
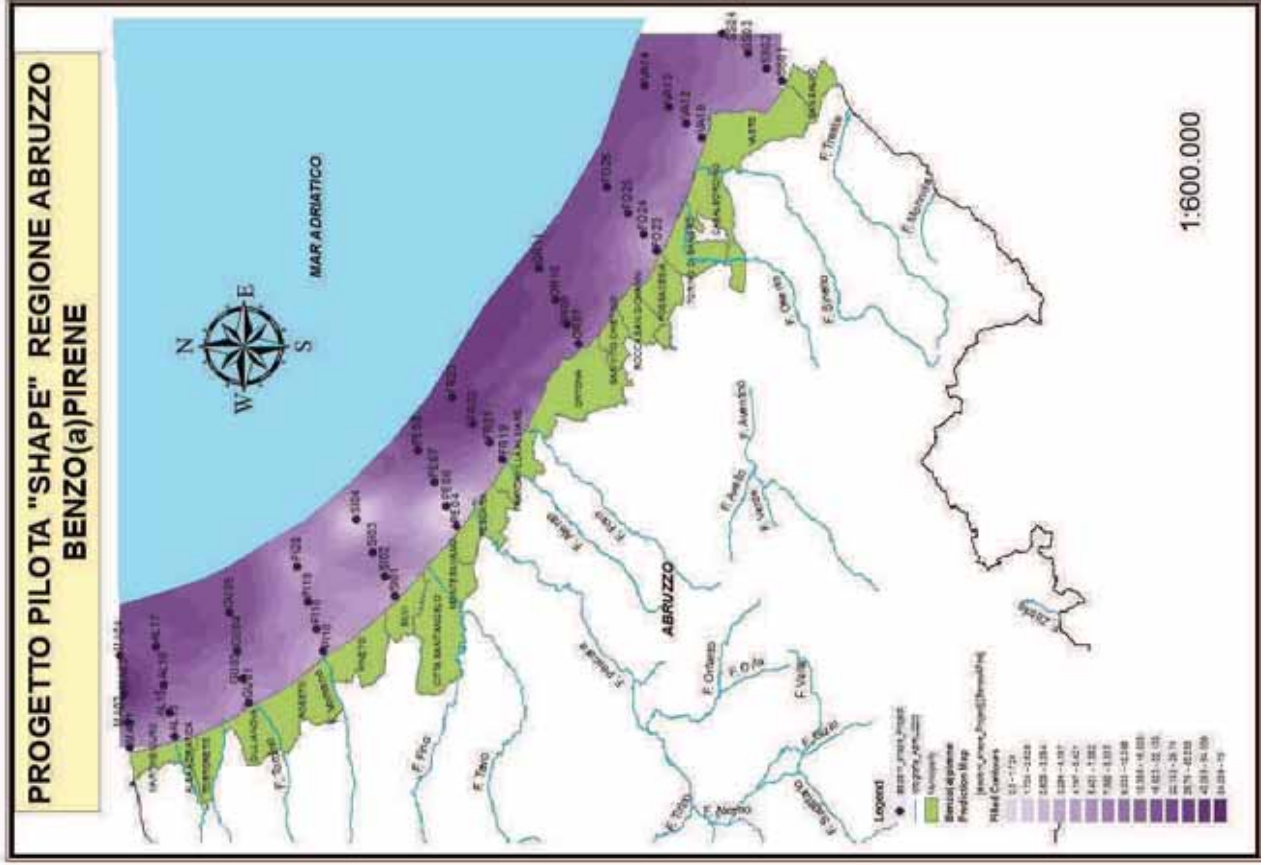
Mapa di distribuzione di Rame e Vanadio nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.



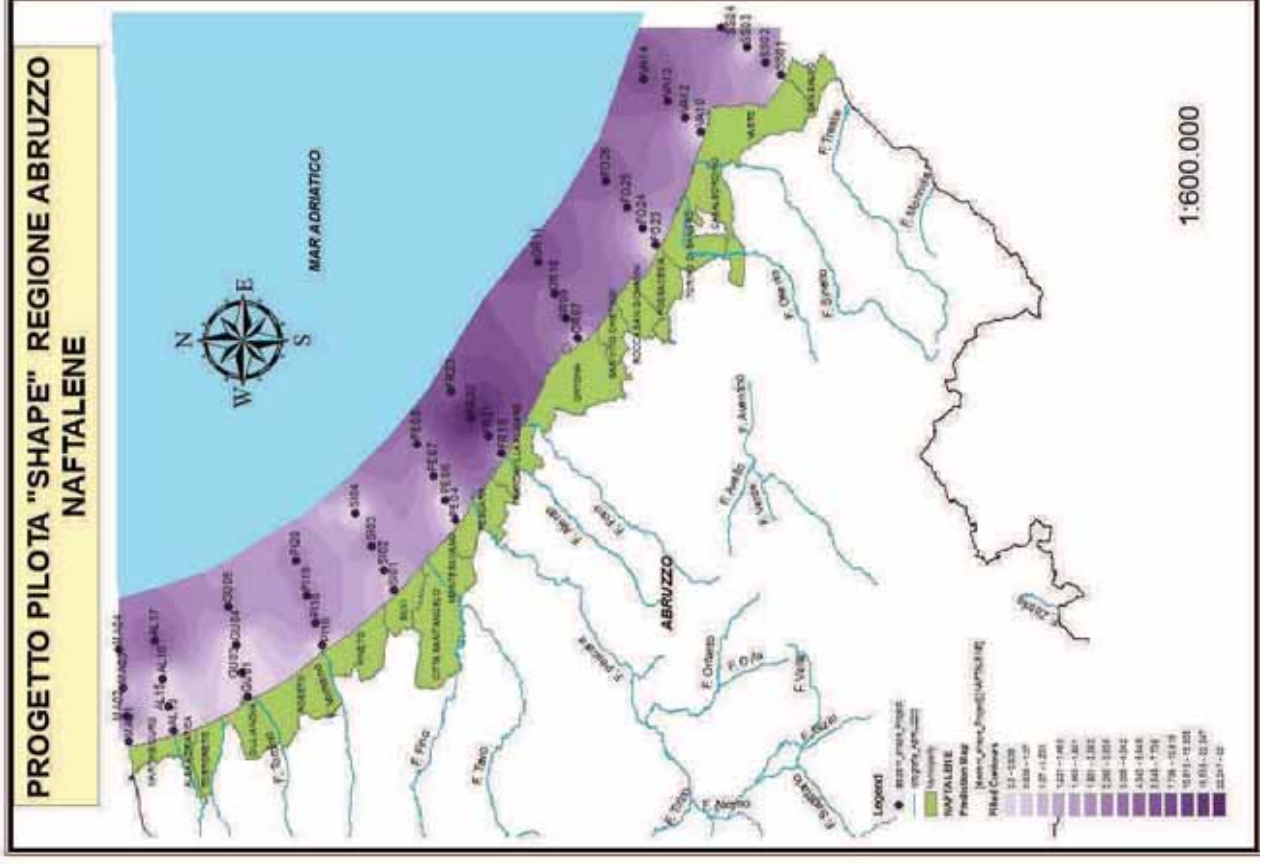
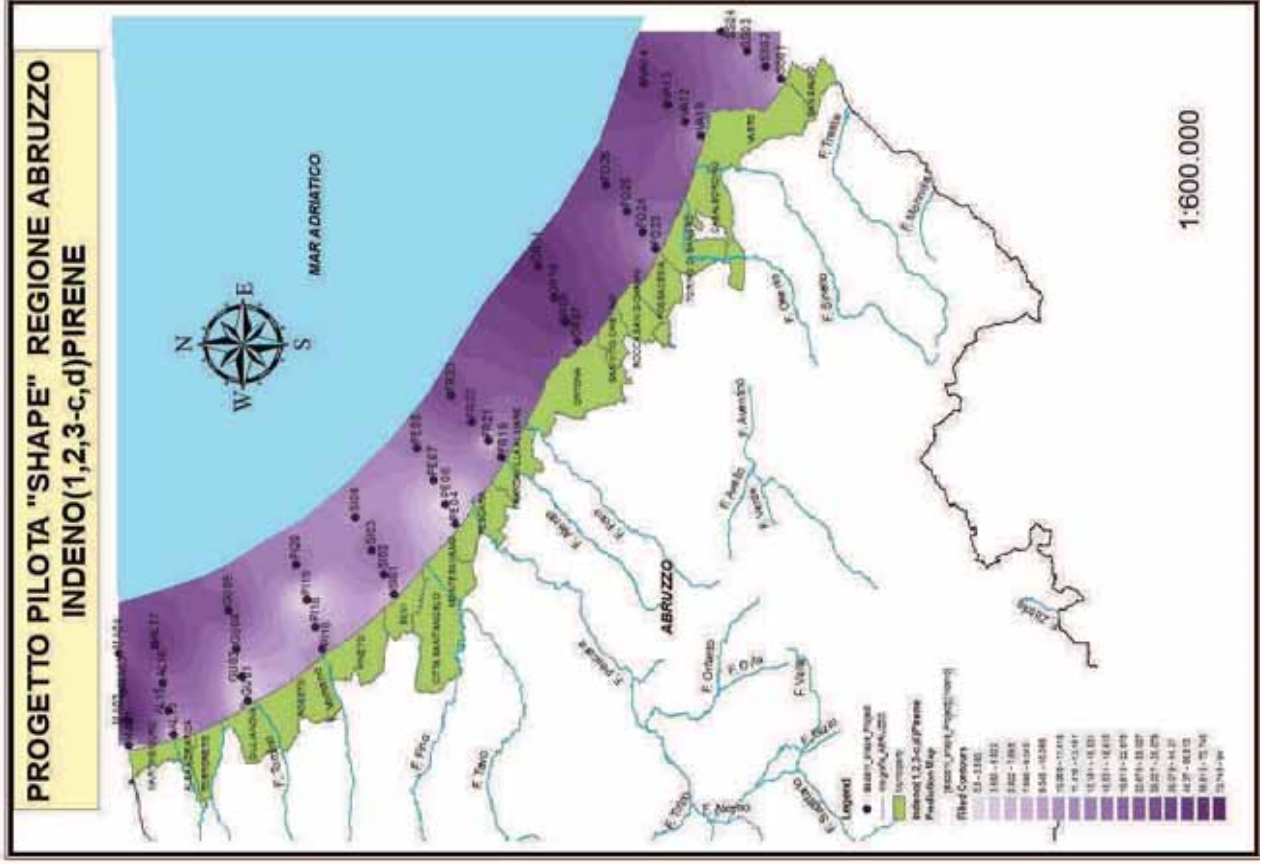
Mappa di distribuzione di Zinco e Tributilstagno (TBT) nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.



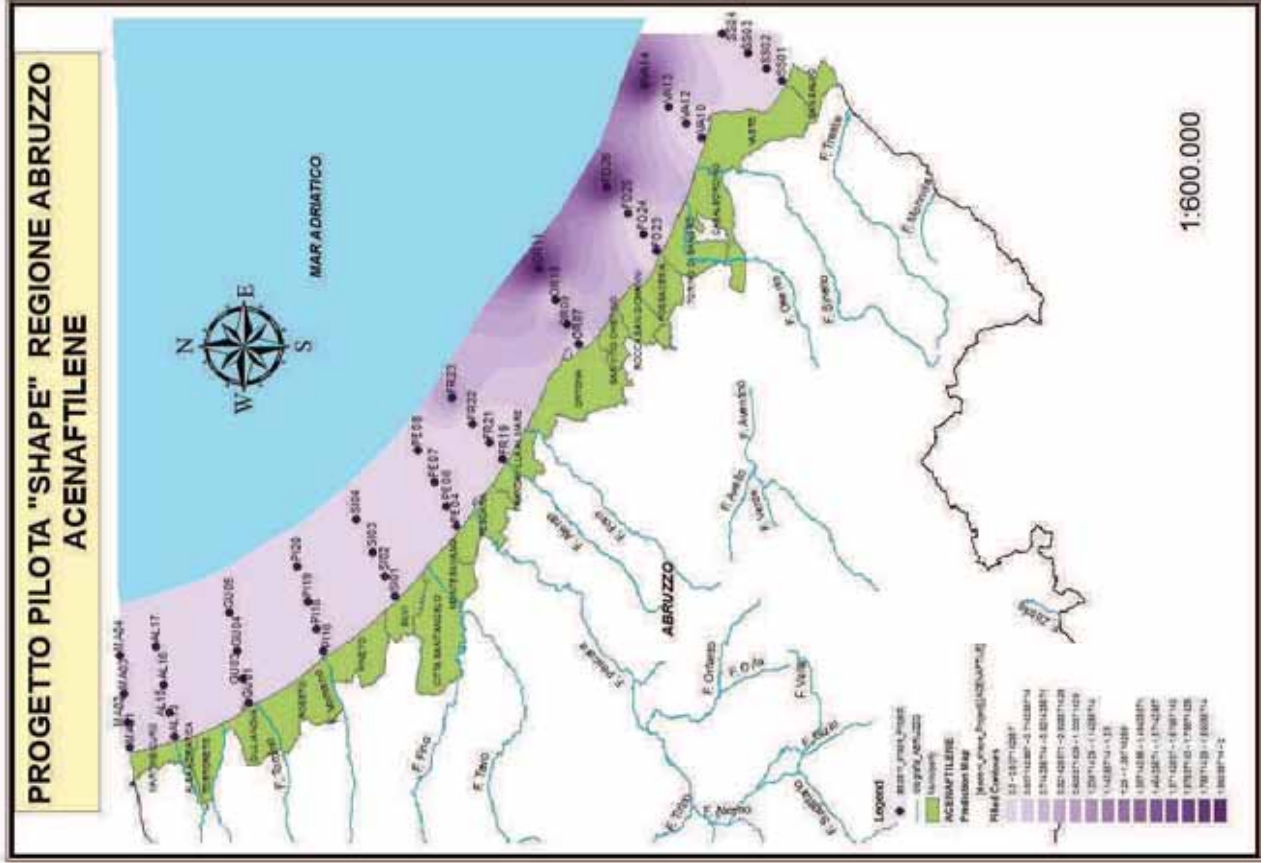
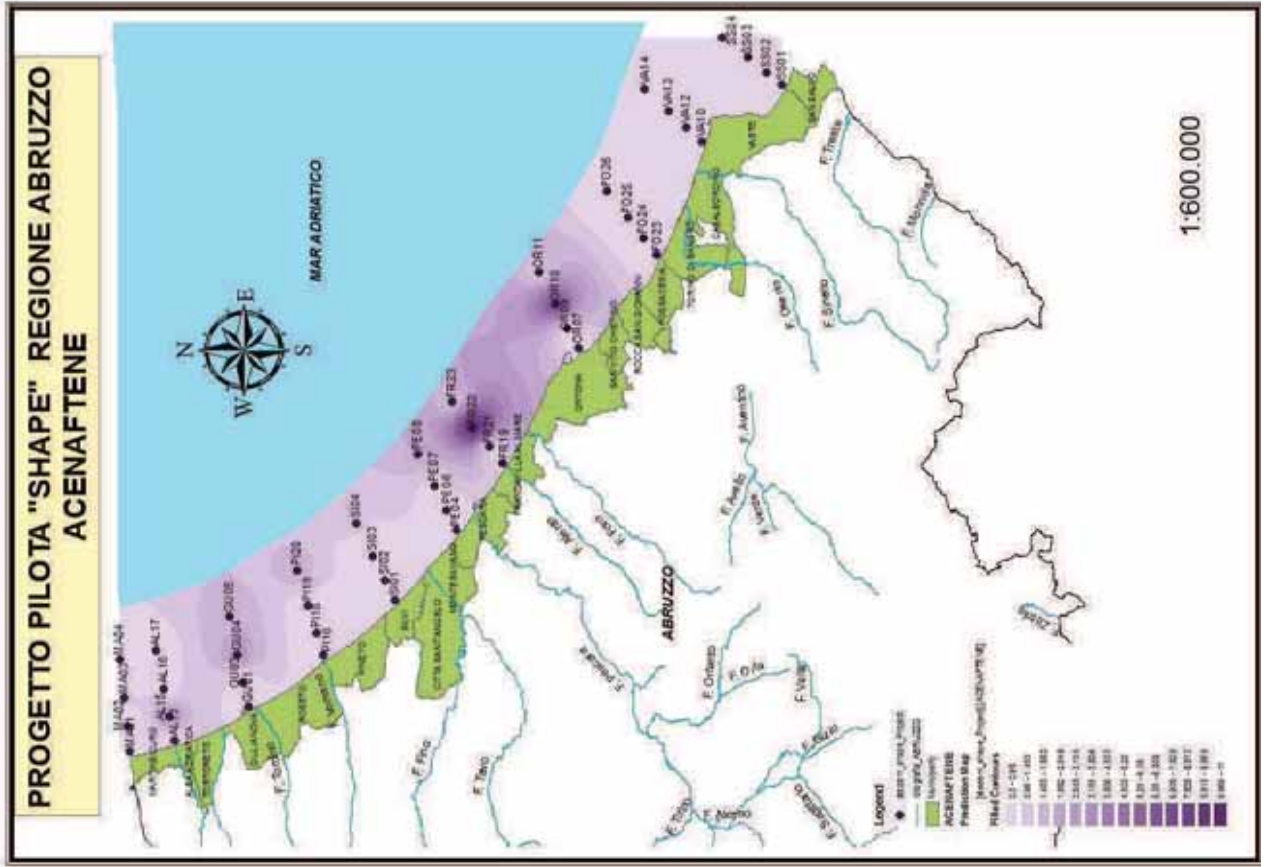
Mapa di distribuzione di Fluorantene e Benzo(K)Fluorantene nella fascia marino-cosiera tra 500 e 10.000 m.



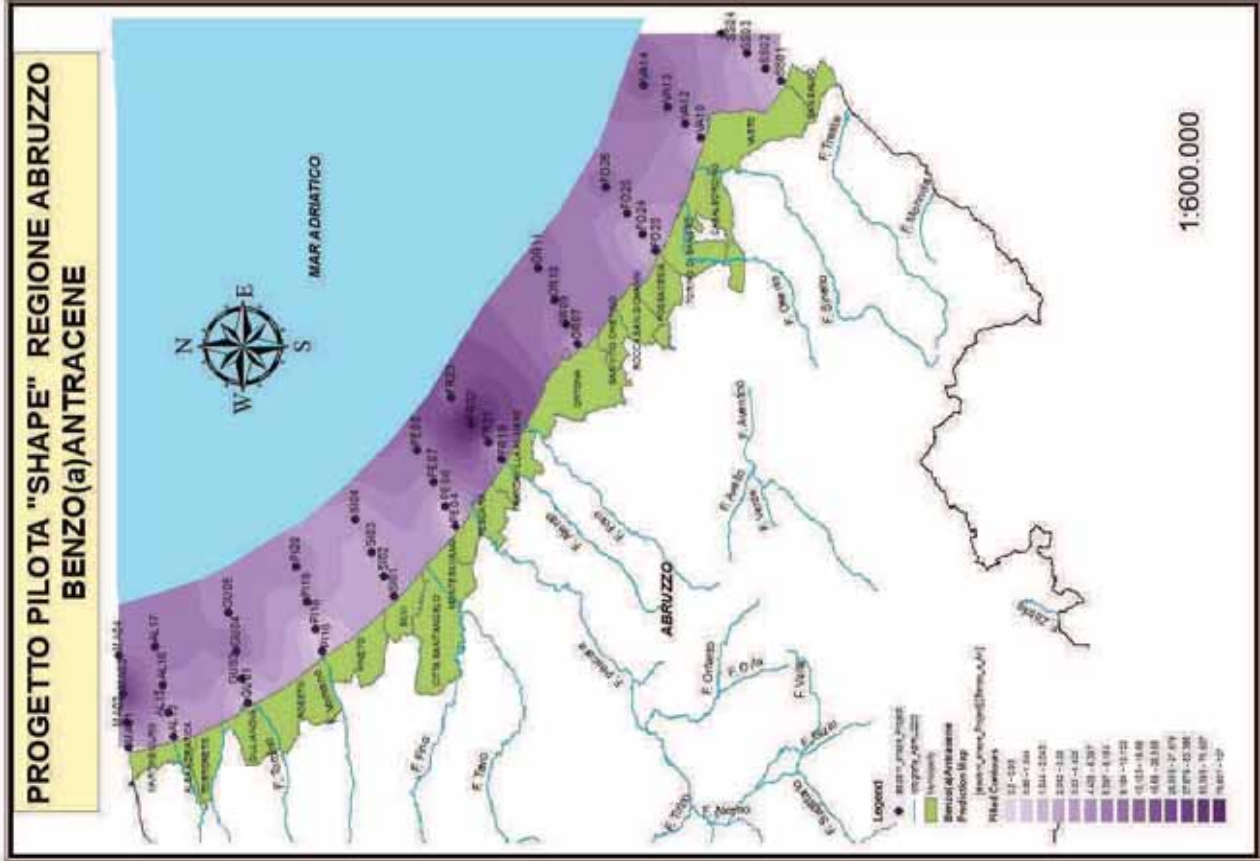
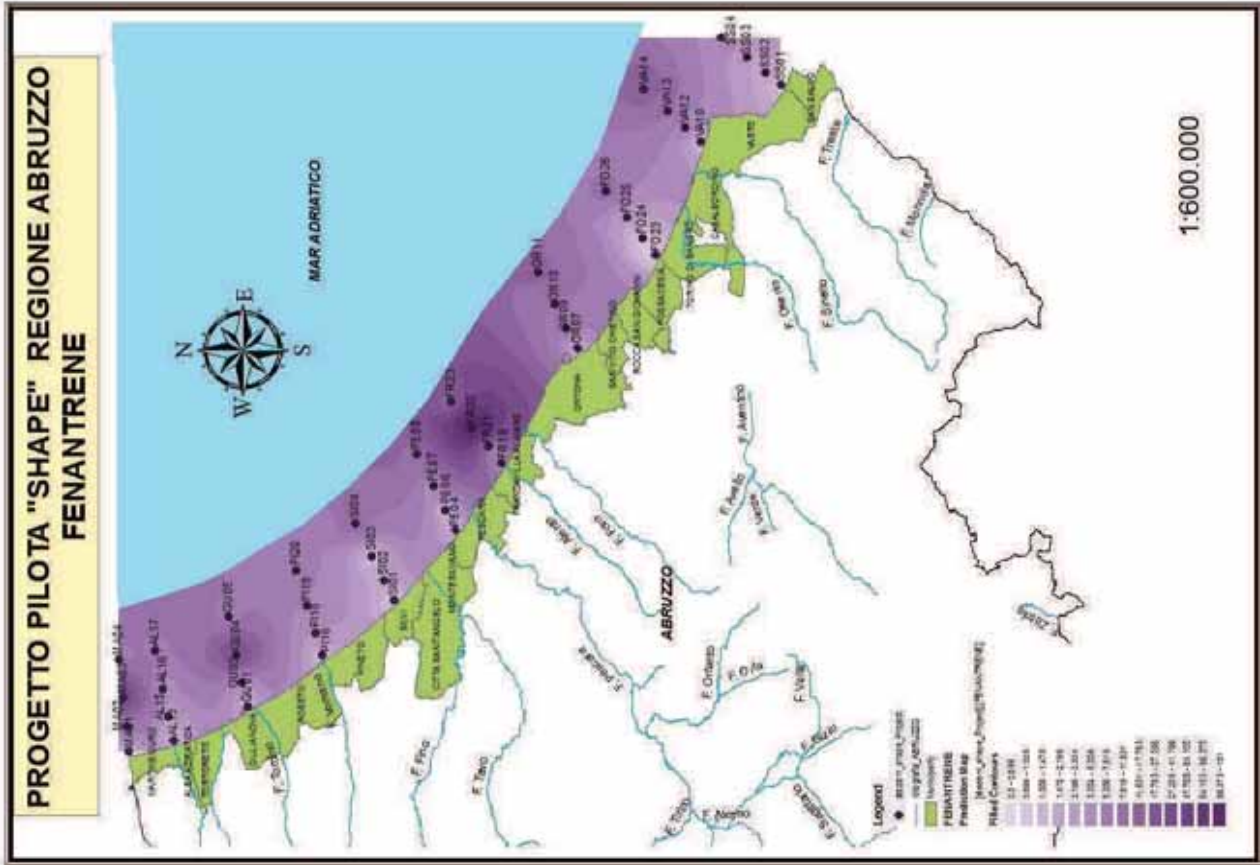
*Mappa di distribuzione di Benzo(b)Fluorantene e Benzo(a)Pirene nella fascia marino-cositiere tra 500 e 10.000 m.*



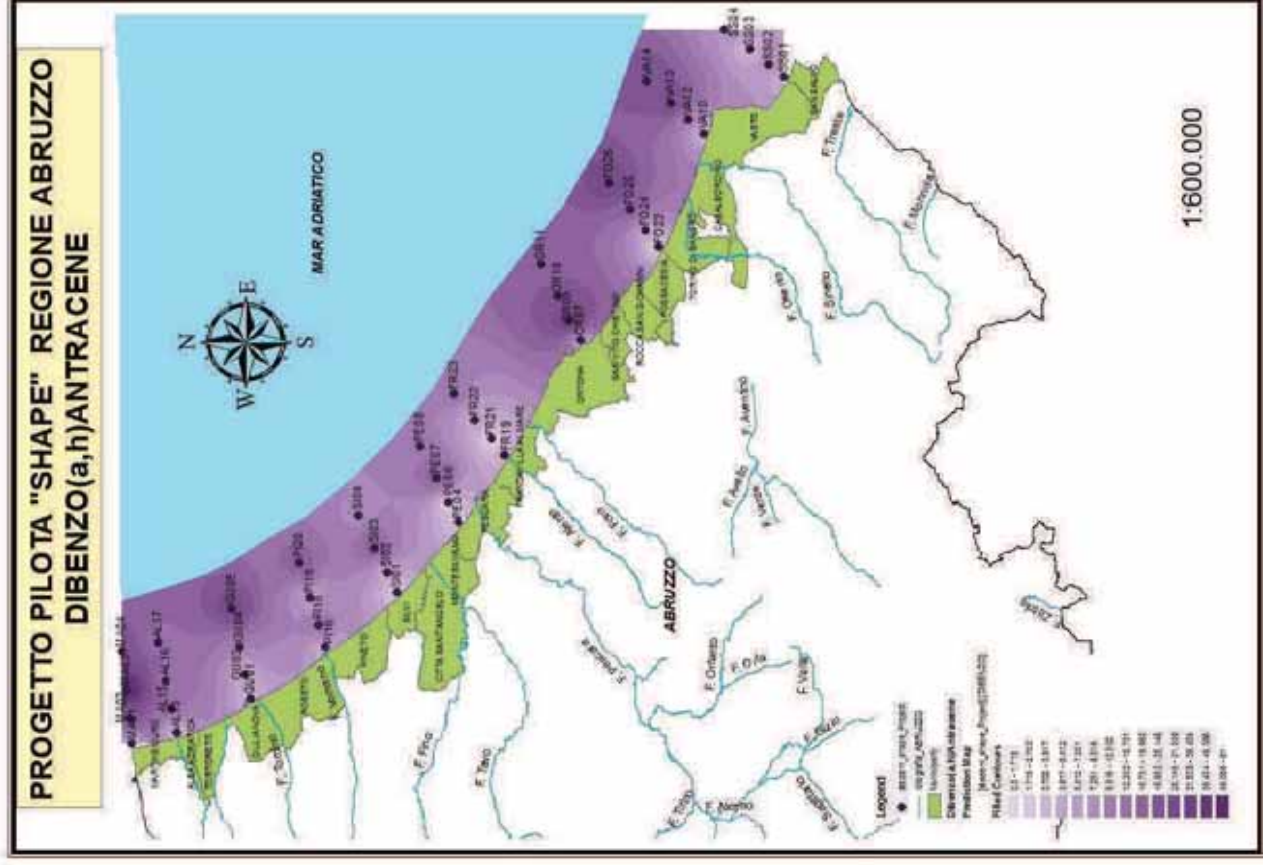
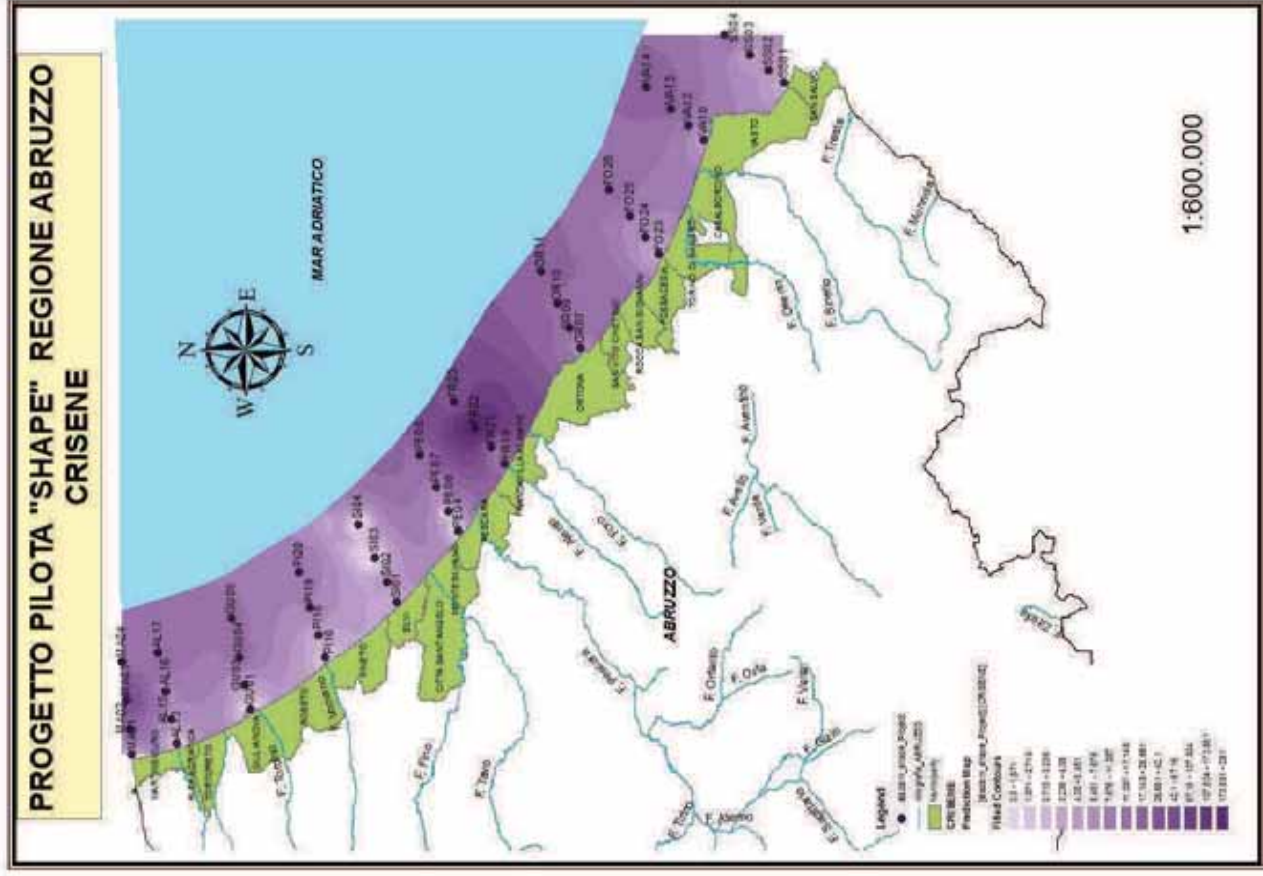
Mapa di distribuzione di Indeno(1,2,3-c,d)Pirene e Nafthalene nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.



*Mappa di distribuzione di Acenafteflene e Acenafteflene nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.*

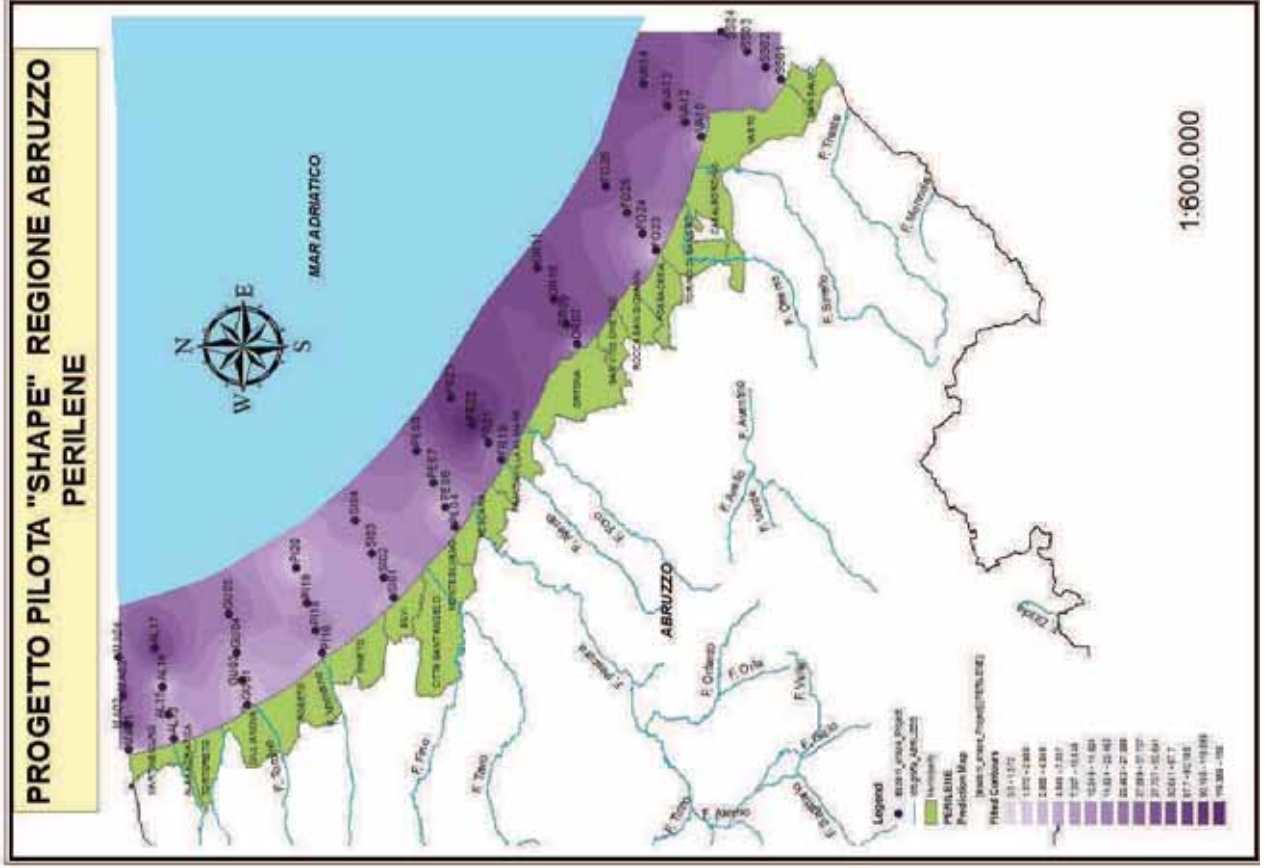
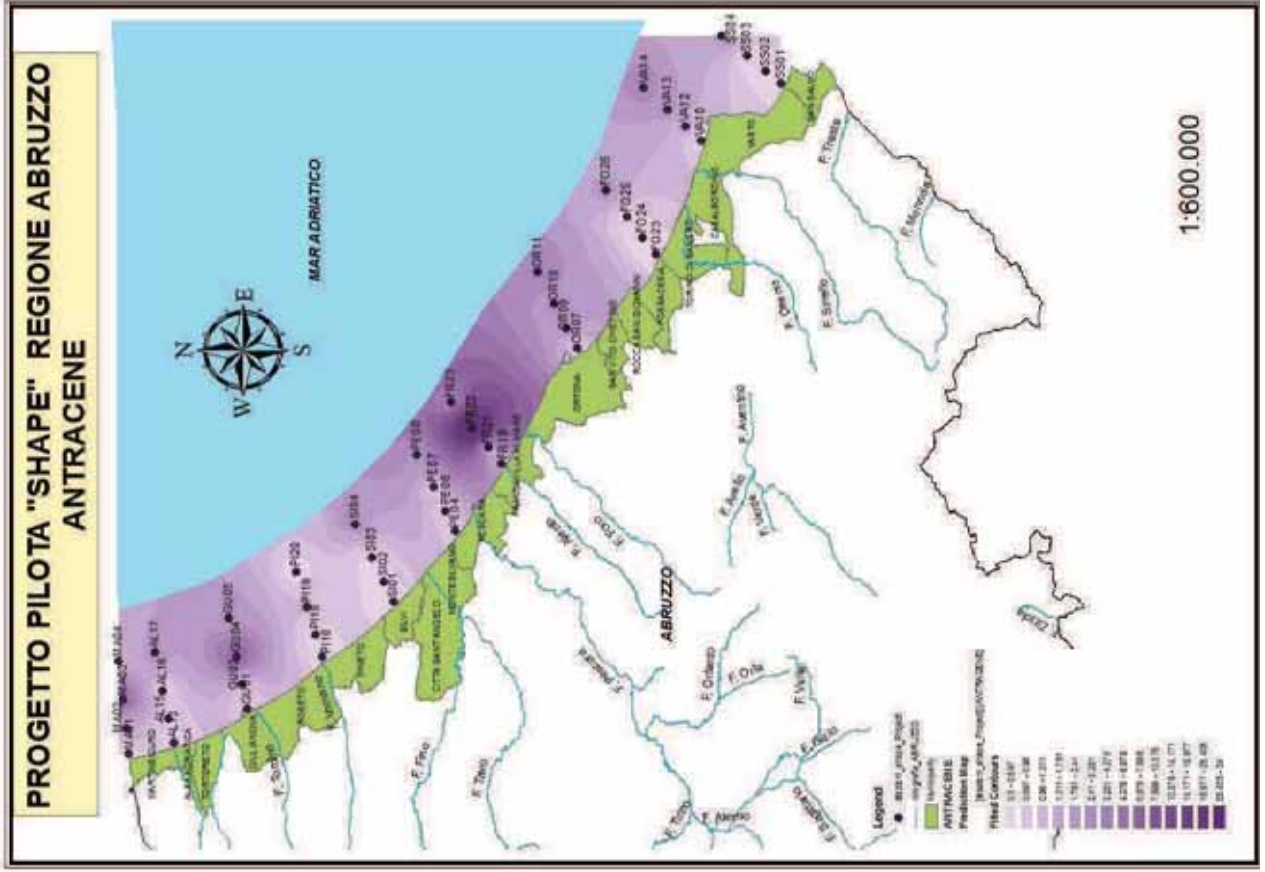


Mappa di distribuzione di Fenantrene e Benzo(a)Antracene nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.

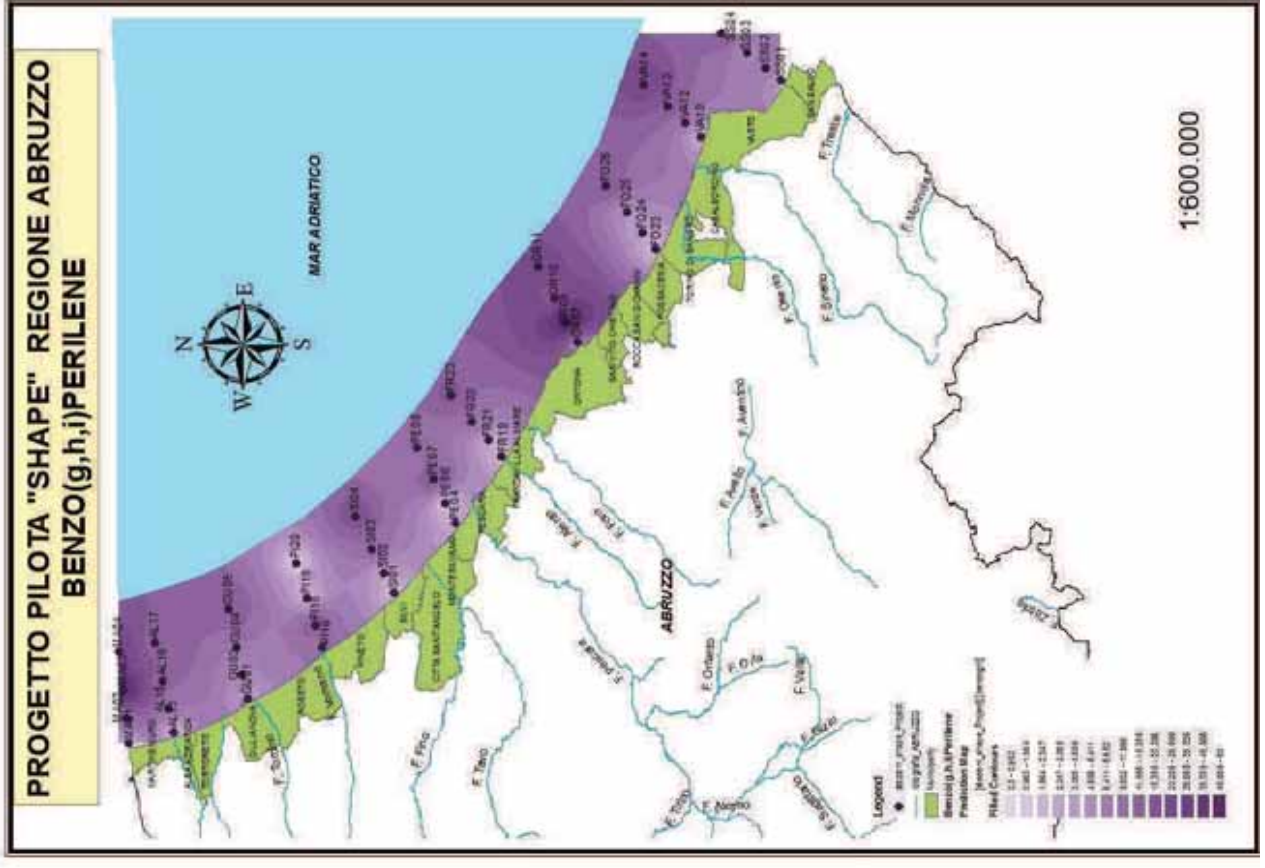
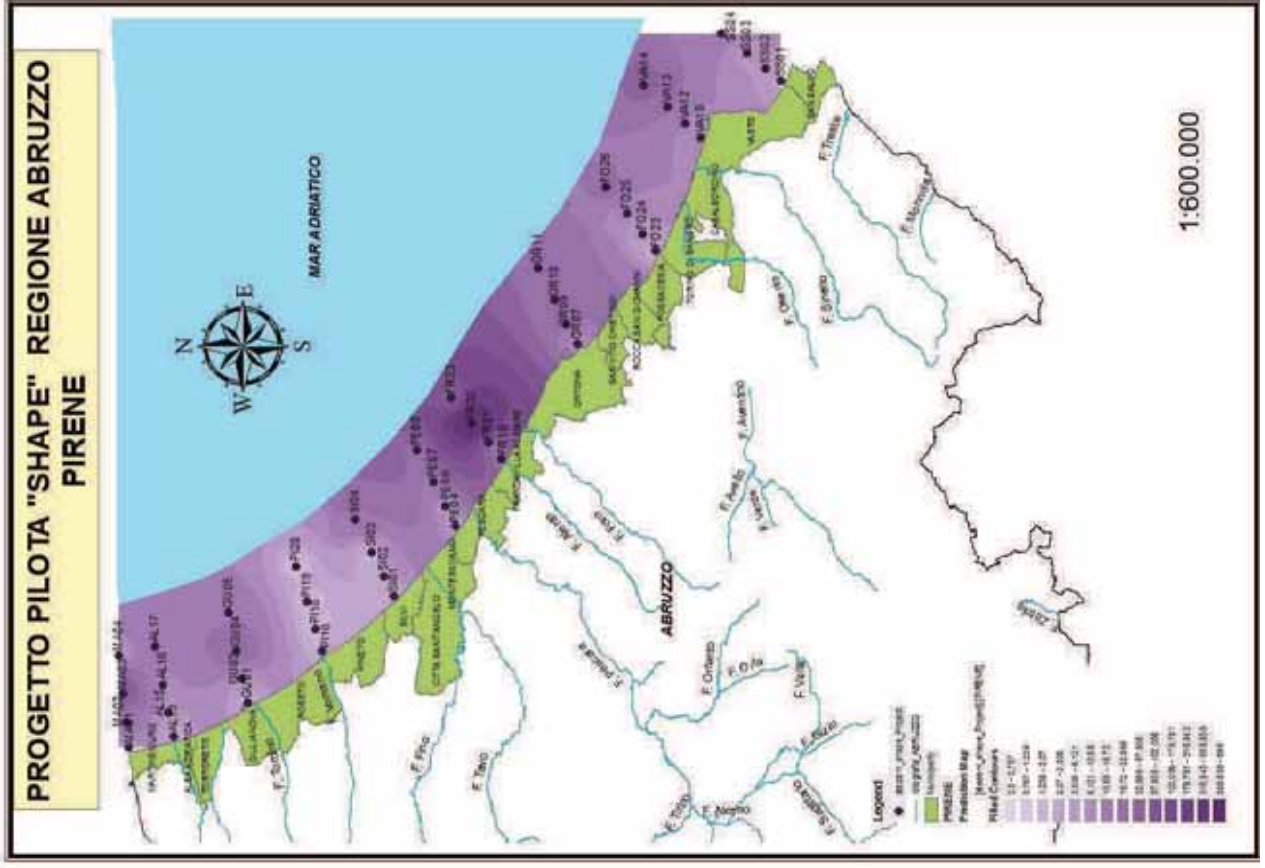


Mapa di distribuzione di Crisene e Dibenzo(a,h)Antracene nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.

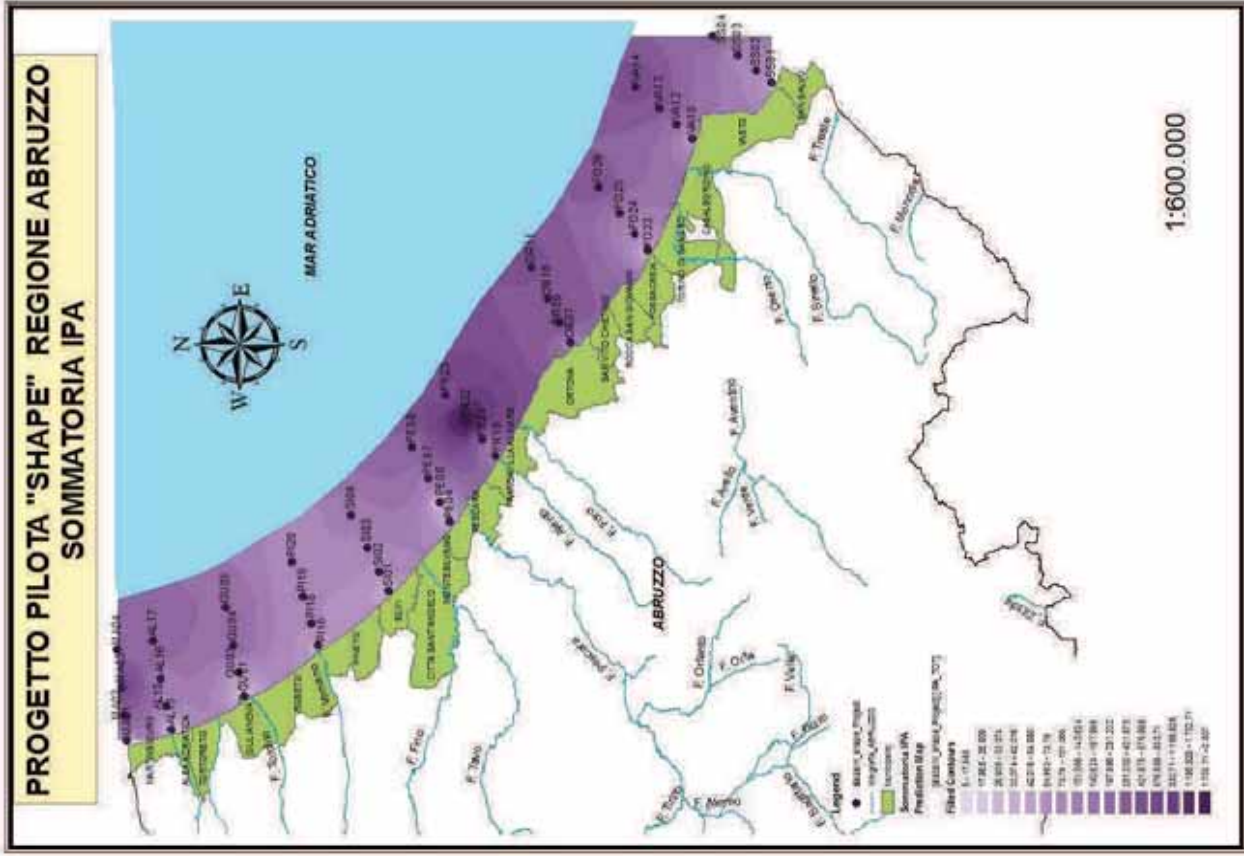
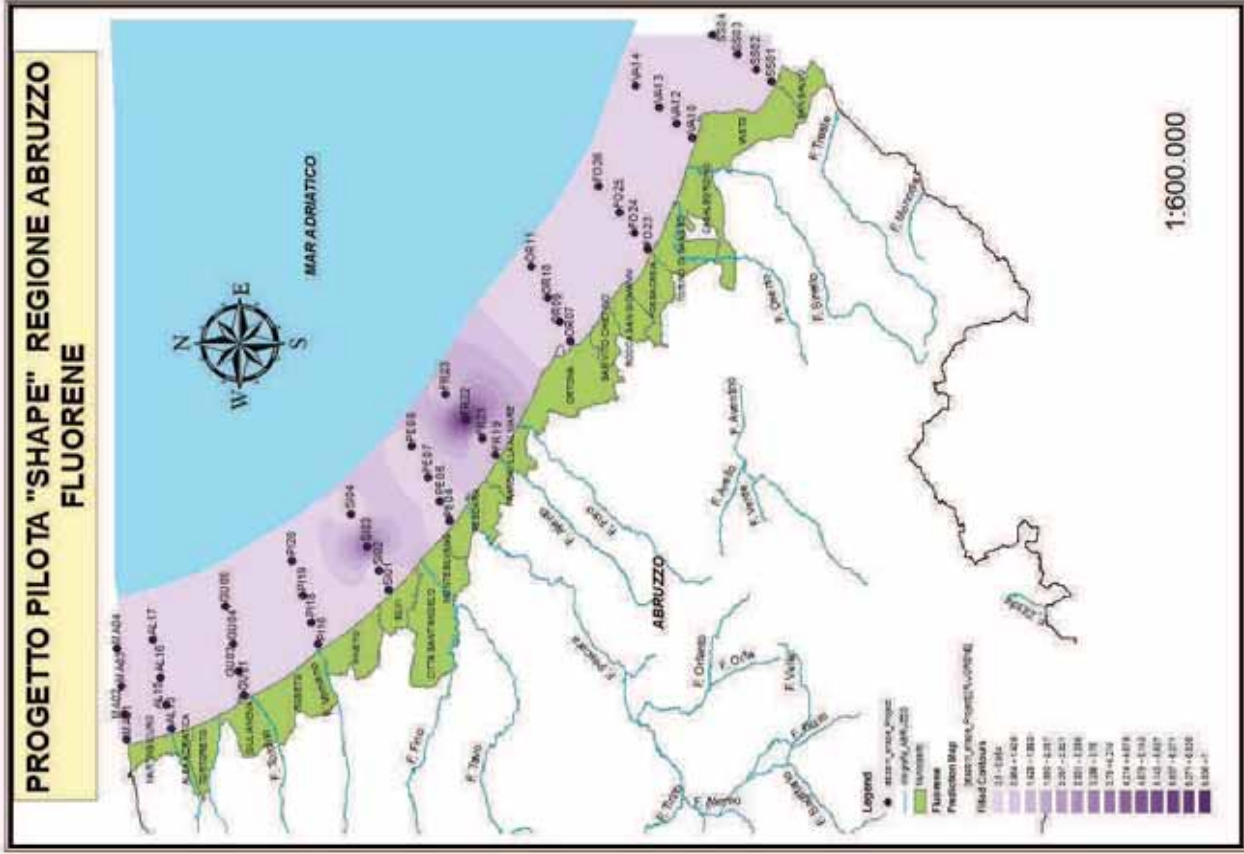




Mappa di distribuzione di Antracene e Perilene nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.



Mapa di distribuzione di Pirene e Benzo(g,h,i)Perilene nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m.



Mappa di distribuzione di Fluorene e Sommatoria IPA nella fascia marino-costiera tra 500 e 10.000 m; la somma è riferita ai seguenti IPA: (Naftalene, acenaftefene, Acenafilene, Fenantrene, Fluorantene, Benz(a) antracene, Crisene, Benz(b) fluorantene, Benz(k) fluorantene, Benz(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, antracene, pirene, benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3)c,d pirene, fluorene).



**RELAZIONE TECNICA**  
**CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA**

REVISIONE	DATA
Rev.00	24/06/2015



**RELAZIONE TECNICA**  
**CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA**

RUP della Convenzione ARTA/Comune di Ortona: D.ssa *Luciana Di Croce*

Progettazione e Relazione Tecnica a cura dell'Area Tecnica (Direttore D.ssa *Luciana Di Croce*)

Prelievi a cura del personale dell'Area Tecnica e del Distretto di Chieti

Analisi effettuate da:

Laboratori Chimici del: Distretto di L'Aquila (Responsabile D.ssa *D.Flammini*)

Distretto di Pescara (Responsabile D.ssa *E.Scamosci*)

Distretto di Teramo (Responsabile D.ssa *D.Cicconetti*)

Laboratori Biologici del: Distretto di L'Aquila (Responsabile D.ssa *G.Vespa*)

Distretto di Pescara (Responsabile D.ssa *A.Renzi*)

Distretto di Teramo (Responsabile *M.Campanella*)



## Sommarario

<b>1. PREMESSA</b> .....	3
<b>2. RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	4
<b>3. AREA DI INDAGINE</b> .....	4
<b>4. CRITERI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI DA SOTTOPORRE A MOVIMENTAZIONE</b> .....	5
4.1 PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE .....	5
4.2 STRUMENTI DI CAMPIONAMENTO E MODALITÀ DI PRELIEVO .....	6
4.3 SEZIONI DI SEDIMENTO DA ANALIZZARE.....	10
4.4 SPECIFICHE PER LA RACCOLTA DEI CAMPIONI .....	13
4.5 PARAMETRI ANALIZZATI .....	15
<b>5. CRONOLOGIA DELLE ATTIVITA'</b> .....	19
<b>6. PROCEDURE ANALITICHE RELATIVE ALLA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI</b> .....	19
6.1 MODALITÀ DI TRASPORTO E CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI DI SEDIMENTO .....	19
6.2 METODICHE DI ANALISI .....	19
<b>7. CRITERI DI CLASSIFICAZIONE DELLA QUALITA'</b> .....	22
<b>8. CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE DA PRELEVARE E OPZIONI DI GESTIONE</b> .....	25
<b>9. RISULTATI</b> .....	26
9.1 ANALISI FISICHE .....	26
9.1.1 <i>Granulometria</i> .....	26
9.1.2 Altri parametri chimico-fisici.....	30
9.2 ANALISI CHIMICHE .....	34
9.2.1 <i>Metalli</i> .....	34
9.2.2 <i>Idrocarburi</i> .....	35
9.2.2.1 <i>C&lt;12 e C&gt;12</i> .....	35
9.2.2.2 <i>Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)</i> .....	36
9.2.2.3 <i>IPA classificati come Sostanze Pericolose Prioritarie</i> .....	38
9.2.2.4 <i>Altri IPA</i> .....	40
9.2.3 <i>Pesticidi</i> .....	43



9.2.3.1	Pesticidi Organoclorurati.....	43
9.2.3.2	( $\alpha$ , $\beta$ )-esaclorocicloesano classificata come Sostanza Pericolosa Prioritaria.....	44
9.2.3.3	Altri Pesticidi.....	45
9.2.4	Clorobenzeni .....	49
9.2.5	Policlorobifenili .....	50
9.2.5.1	PCB totali .....	50
9.2.6	Composti Organostannici .....	54
9.2.6.1	Stagno totale di origine organica .....	54
9.2.6.2	Altri composti Organostannici .....	55
9.3	ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE .....	57
9.4	ANALISI MICROBIOLOGICHE.....	59
10.	CLASSIFICAZIONE DEL SEDIMENTO .....	62

ALLEGATI:

1. Planimetria di campionamento
2. Ubicazione punti di campionamento
3. Piano di campionamento
4. Documentazione fotografica delle carote
5. Verbali di campionamento
6. Rapporti di prova
7. Classificazione dei sedimenti strato 0-50 cm
8. Classificazione sedimenti strato 50-100 cm
9. Classificazione sedimenti strato 100-150 cm
10. Classificazione sedimenti strato 150-200 cm
11. Classificazione sedimenti strato > 200 cm
12. Tabulato delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche





## 1. PREMESSA

La presente relazione riporta i risultati della caratterizzazione dei sedimenti dei fondali dell'imboccatura e del bacino portuale di Ortona (CH), a seguito della Convenzione stipulata in data 13/04/2015 tra ARTA Abruzzo ed il Comune di Ortona.

Il Piano di Caratterizzazione è stato redatto facendo riferimento alle quote di scavo delle aree da indagare riportate nel documento "*Planimetria generale aree di dragaggio – doc. del 09/12/2014*" trasmesso con nota del Comune di Ortona Prot. N° 2014/35038 dell'11/12/2014, successivamente modificato con nota Prot. Ortona N° 4234/2015 del 10/02/2015 e nella riunione del 04/03/2015 come da verbale del Dipartimento dei Trasporti della Regione Abruzzo del 04/03/2014, ed alle batimetrie realizzate da ARTA a febbraio e marzo 2015.

Per la redazione del Progetto di campionamento per la caratterizzazione dei sedimi *in situ*, sono stati seguiti i criteri definiti dal D.M. del 24 gennaio 1996 del Ministero dell'Ambiente e dal "*Manuale per la movimentazione di sedimenti marini* (ICRAM-APAT, 2007).

Le analisi chimiche, chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche sono state effettuate dai laboratori ARTA dei Distretti di Teramo, L'Aquila e Pescara.

Ai fini della classificazione di qualità e della gestione finale dei sedimenti dragati, i dati sono stati elaborati secondo il Manuale per la movimentazione di sedimenti marini (ICRAM-APAT, 2007) e confrontati con il Livello Chimico di Base (LCB) ed il Livello Chimico Limite (LCL), con i valori chimici cautelativi di alcune sostanze pericolose prioritarie ai sensi del D.M. 367/99, e con i requisiti ecotossicologici.

Per l'eventuale utilizzo dei sedimenti per ripristini ambientali a terra e deposizione in vasche di colmata, i riferimenti normativi sono stati anche quelli della Tabella1, Allegato V, Parte VI, Titolo V del D.Lgs. 152/06.



## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- D. M. del 24 gennaio 1996 del Ministero dell'Ambiente;
- Manuale per la movimentazione di sedimenti marini (ICRAM-APAT, 2007);
- D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

## 3. AREA DI INDAGINE

L'area d'indagine è situata all'interno del Porto di Ortona (fig. 1) e comprende la sua imboccatura e la parte prospiciente la banchina commerciale.

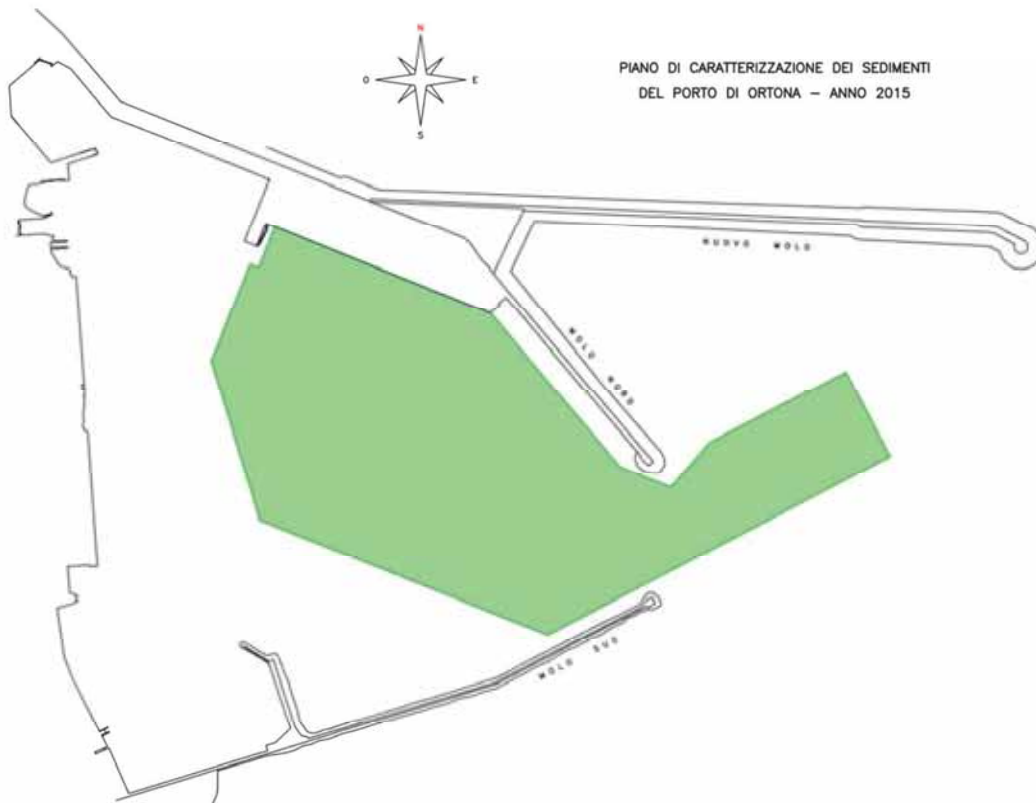


Figura 1: Area d'indagine

#### 4. CRITERI DI CAMPIONAMENTO DEI SEDIMENTI DA SOTTOPORRE A MOVIMENTAZIONE

##### 4.1 PIANO DI CAMPIONAMENTO PER LA CARATTERIZZAZIONE

Al fine di consentire una caratterizzazione rappresentativa dei sedimenti da movimentare, l'area da sottoporre a dragaggio è stata suddivisa in base ad una griglia a maglie quadrate di 100 metri di lato (10.000 metri quadri di superficie). All'interno di ciascuna maglia denominata "area unitaria" sono stati individuati due punti di campionamento, ubicati in modo tale da essere sufficientemente distanti tra loro e dagli altri punti delle maglie circostanti.

Le aree residue, sono state trattate nel seguente modo:

- se superiori a 5.000 mq, sono stati individuati due punti di campionamento;
- se inferiori a 5.000 mq, è stato individuato un solo punto di campionamento.

Sono stati individuati n.104 punti di campionamento (Fig.2 e All.1).

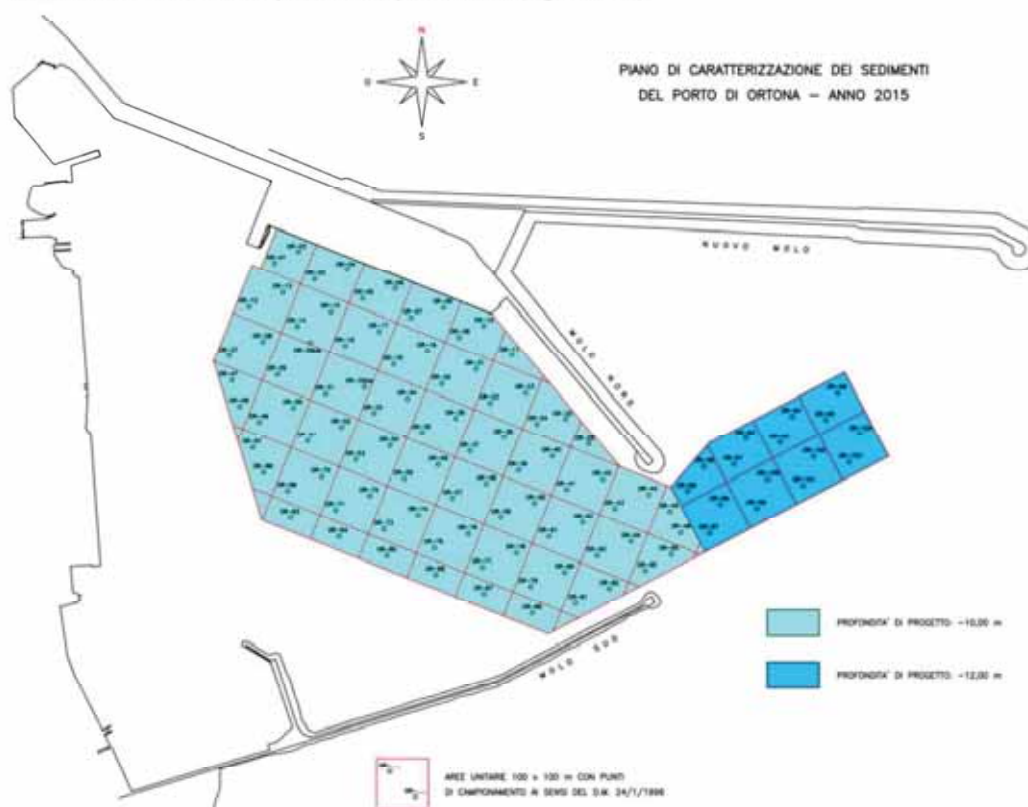


Figura 2: Planimetria di campionamento

I punti di campionamento sono stati georeferenziati nel sistema di proiezione UTM 33 WGS 84 e nel sistema di coordinate geografiche WGS84 (gradi decimali) (All.2).

Rispetto alle cartografie di progetto allegata alla Convenzione si è reso necessario il riposizionamento di n.2 punti di campionamento, in particolare:

- OR30 è stato spostato di qualche metro in quanto la lunghezza della carota estratta nel punto previsto non raggiungeva la profondità di progetto di 2.0 metri. Il nuovo punto denominato OR30bis ha le seguenti coordinate: X UTM (metri): 451883.89 e Y UTM (metri): 4689161.43.
- OR32 è stato spostato a seguito di comunicazione alla Capitaneria di Porto di Ortona della Ditta MIAR SUB Srl incaricata della ricognizione-bonifica dagli ordigni bellici dell'area del porto interessata dal dragaggio. Il nuovo punto denominato OR32bis ha le seguenti coordinate: X UTM (metri): 451988.72 e Y UTM (metri): 4689074.99.

#### 4.2 STRUMENTI DI CAMPIONAMENTO E MODALITÀ DI PRELIEVO

Le operazioni di carotaggio sono state effettuate da una Ditta specializzata incaricata dal Comune di Ortona, con l'utilizzo di apposito vibrocarotiere.

L'individuazione del punto di carotaggio è stata effettuata preliminarmente dai tecnici dell'ARTA attraverso il posizionamento di boe con sistema DGPS. Successivamente, il motopontone "Vigliena" ha raggiunto i punti di carotaggio ed ha iniziato le operazioni di perforazione. Il campionamento è stato eseguito mediante carotiere tipo vibrocorer con liner in policarbonato inerte trasparente e sistema di infissione oleodinamico (foto n. 1-2-3-4-5). Il sondaggio è stato effettuato in verticale e le operazioni di carotaggio sono state eseguite sotto il controllo di tecnici ARTA, che hanno verificato la rappresentatività della carota estratta.



Foto n. 1: Motopontone VIGLIENA – PC 1177 con a bordo il vibrocarotiere, in fase di avvicinamento al punto di prelievo

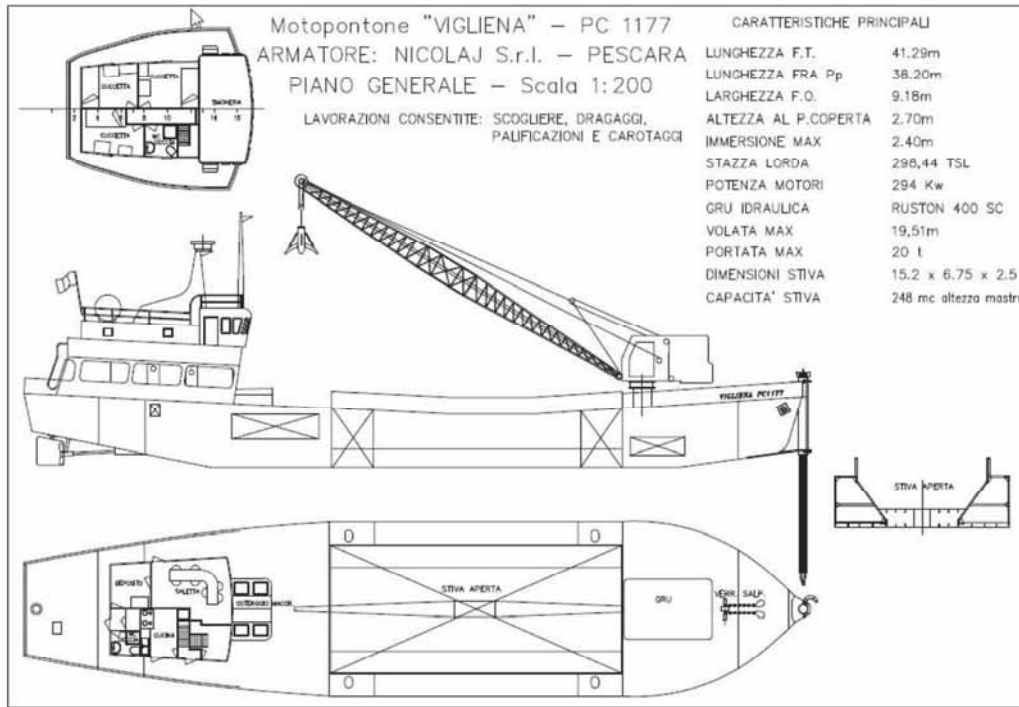


Foto n. 2: Motopontone VIGLIENA – PC 1177, caratteristiche tecniche



Foto n. 3: Vibrocarotiere utilizzato, della ditta GEOPOLARIS di Livorno, imbarcato a bordo del Motopontone VIGLIENA – PC 1177



Foto n. 4: Fase di prelievo della carota con immersione del vibrocarotiere, sul punto prestabilito ed indicato sul campo dalla boa di segnalazione precedentemente posizionata



Foto n. 5: Fase di estrazione del liner trasparente dal vibrocarotiere a bordo del Motopontone VIGLIENA – PC 1177

Il liner contenente la carota prelevata, opportunamente chiuso alle estremità, è stato trasportato in banchina attraverso un piccolo natante e trasferito sulla terra ferma in locali di proprietà del Comune di Ortona dove è avvenuta la loro apertura attraverso l'utilizzo di una cesoia elettrica. La sezione estrusa dalla carota è stata preventivamente decorticata della parte più esterna a contatto con le pareti interne al liner. Sono state

prelevate le diverse sezioni di carota da omogeneizzare per la formazione del campione. Questo è stato successivamente suddiviso nelle diverse aliquote da analizzare e da trasportare ai Laboratori ARTA.

#### 4.3 SEZIONI DI SEDIMENTO DA ANALIZZARE

I criteri di campionamento e di trattamento dei campioni fanno riferimento a quanto riportato nei seguenti documenti:

- Decreto Ministeriale dell'Ambiente del 24 gennaio 1996;
- Manuale per la movimentazione di sedimenti marini (ICRAM/APAT, 2007).

In particolare, le lunghezze delle carote di progetto da campionare sono state ottenute confrontando i rilievi batimetrici realizzati da ARTA nei giorni 19/20 febbraio e 14 marzo 2015 e trasmessi al Comune con nota Prot. n° 3810 del 26/03/15 (Fig.3), con le profondità da dragare di progetto fornite dal Comune di Ortona (Fig.2 e All.1).

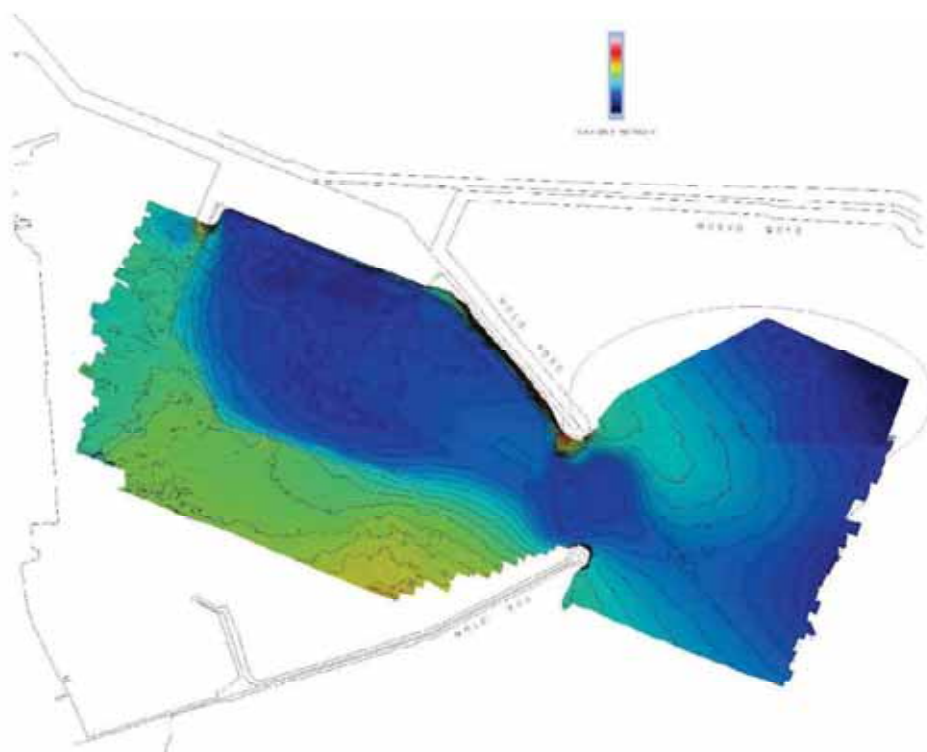


Figura 3: DTM a curve di livello del rilievo batimetrico eseguito dall'ARTA, nelle date del 19/20 Febbraio e 14 Marzo 2015  
(Estratto della relazione tecnica consegnata al Comune di Ortona)



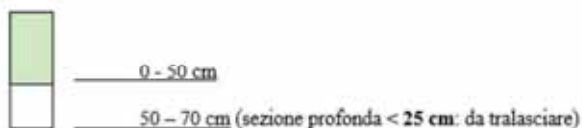
Le lunghezze delle carote effettivamente campionate in fase esecutiva si discostano in alcuni casi da quelle di progetto e sono riportate in allegato 3.

Per ogni "area unitaria" è stato preparato un campione medio, rappresentativo di ciascuna delle quote campionate, e ottenuto mescolando i campioni elementari di corrispondente profondità provenienti dalle carote raccolte. In particolare, da ciascuna carota sono state prelevate sezioni di circa 50 cm, secondo le seguenti indicazioni:

- le carote fino a 2 m di altezza sono state suddivise in sezioni di 50 cm, a partire dalla sommità, prelevando 4 sezioni, tralasciando la sezione più profonda quando quest'ultima è risultata inferiore a 25 cm (Fig. 4);
- per carote con altezza superiore ai 2 m, oltre ai 4 livelli di cui al punto precedente, è stata prelevata una sezione rappresentativa dell'intervallo compreso tra i 2 metri e la massima profondità prevista dal progetto o effettivamente raggiunta dal carotaggio, tralasciando la porzione di carota inferiore a 1 metro (Fig. 5);

Primo esempio. Spessore di sedimento da dragare: 70 cm;

n. sezioni da analizzare : 1



Secondo esempio. Spessore di sedimento da Dragare: 180 cm;

n. sezioni da analizzare : 4

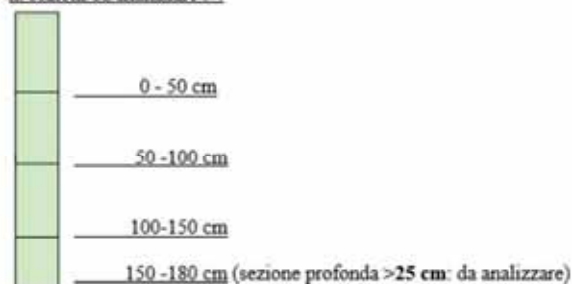


Figura 4: Esempi di selezione delle sezioni da analizzare in funzione dello spessore di sedimento da dragare

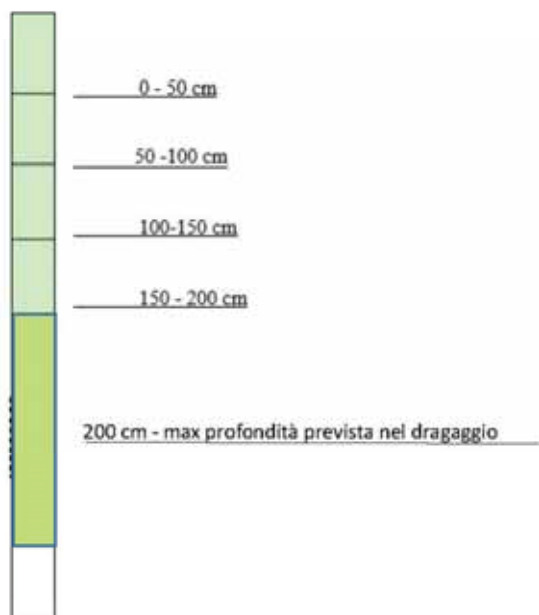


Figura 5: Esempio di spessore di sedimento da dragare con spessore superiore a 200 cm

In alcuni punti, le lunghezze delle sezioni di carota da campionare sono state modificate rispetto a quelle di Progetto. Le variazioni sono riportate nella seguente tabella.

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	LUNGHEZZA DELLA SEZIONE DA	LUNGHEZZE DELLA SEZIONE
OR12	200-310	200-300
OR27	200-335	200-300
OR35	150-185	150-200
OR44	200-325	200-300
OR47	200-375	200-345
OR48	200-400	200-380
OR56	150-180	150-200
OR61	200-325	200-300
OR67	200-425	200-400
OR68	200-425	200-360
OR69	200-425	200-420
OR70	200-425	200-420
OR72	200-400	200-420
OR79	200-450	200-405
OR80	200-385	200-410
OR81	200-425	200-400
OR82	200-325	200-425
OR83	200-435	200-370
OR84	200-430	200-400
OR86	200-470	200-420
OR87	200-480	200-415
OR88	200-480	200-520
OR90	200-560	200-550
OR92	200-525	200-480
OR103	200-460	200-420
OR104	200-425	200-430

In Allegato 3 si riporta la tabella del Piano di Campionamento effettuato.



#### 4.4 SPECIFICHE PER LA RACCOLTA DEI CAMPIONI

Il campione medio di sedimento è stato suddiviso in varie aliquote all'interno di appositi contenitori etichettati, indicando il codice carota, la data e il rapporto di campionamento.

In dettaglio, per ogni carota o coppia di carota prelevata all'interno della "maglia unitaria" sono state effettuate le seguenti operazioni:

1. *Apertura carota*: le carote, estratte nel corso dei vibrocarotaggi contenute in liner di policarbonato inerte, sono state aperte in sezione longitudinale mediante una cesoia elettrica;



2. *Descrizione carota*: le carote sono state fotografate e ispezionate visivamente. Ogni foto riporta la targa identificativa del campione e la lunghezza della carota (All. 4);
3. *Definizione delle sezioni da prelevare per le indagini di laboratorio*: le carote sono state misurate per la loro lunghezza di prelievo e successivamente campionate prelevando, partendo dal top, i vari livelli di sedimento secondo il piano di campionamento descritto nel paragrafo 3.3;



4. *Prelievo del campione per analisi dei composti volatili (idrocarburi C <12):* sono stati prelevati in più punti della sezione della carota da campionare incrementi di sedimento con apposita siringa da 10 ml e inseriti in vials di vetro a tappo ermetico per la ricerca dei composti volatili.



5. *Preparazione del campione:* i sedimenti prelevati da ogni sezione sono stati posti in apposita bacinella in polietilene, e quindi omogeneizzati manualmente sul posto. Il campione così formato è stato suddiviso nelle seguenti aliquote:
- aliquota per analisi chimiche e chimico-fisiche: il sedimento è stato riposto in uno o più contenitori di vetro da 1 litro;
  - aliquota per analisi ecotossicologiche: il sedimento è stato riposto in n. 1 contenitore di vetro da 500 ml;

- aliquota per analisi microbiologiche: il sedimento è stato riposto in n. 2 contenitori di polietilene sterile da 150 ml con tappo a vite confezionati singolarmente.



I contenitori con i sedimenti sono stati trasportati mediante appositi frigoriferi portatili refrigerati con piastre eutettiche contenenti gel con punto eutettico a 4°C. Entro le otto ore successive al campionamento, i frigoriferi sono stati trasportati presso i laboratori ARTA ed i campioni conservati in frigoriferi tarati e conformi alla temperatura di  $5 \pm 3^\circ\text{C}$ .

Tutte le operazioni svolte per la formazione del campione sono state riportate in apposito verbale (All. 5).

Le analisi ecotossicologiche sono state effettuate dal Laboratorio ARTA del Distretto di Pescara, mentre le analisi chimiche, chimico-fisiche e microbiologiche sono state realizzate dai Laboratori ARTA dei Distretti di Teramo, L'Aquila e Pescara.

Complessivamente sono stati analizzati n. 250 campioni. Il campione OR59(2,0-3,0 m) non è stato analizzato a causa della rottura del contenitore.

#### 4.5 PARAMETRI ANALIZZATI

##### - ANALISI FISICHE

*Descrizione macroscopica:* Stato fisico, colore, odore, residuo secco a 105°C, presenza di concrezioni, residui di origine naturale o antropica

*Granulometria:* percentuale di ghiaia, sabbia e pelite

**- ANALISI CHIMICHE**

Composti organostannici<sup>(1)</sup>: Monobutilstagno, Dibutilstagno, Tributilstagno, Stagno totale di origine organica, Monoctilstagno, Tetrabutilstagno, Diocilstagno, Tricicloesilstagno, Triphenilstagno

Metalli: Alluminio, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Piombo, Mercurio, Nichel, Rame, Vanadio, Zinco

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA): IPA totali, Fluorantene, Naftalene, Antracene, Benzo(a)pirene, Benzofluorantene(bj), Benzo(k)fluorantene, Benzo(e)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Perilene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3,c-d)pirene

Idrocarburi: C<12 e C>12

Pesticidi Organoclorurati: Aldrin, Dieldrin,  $\alpha$ -esaclorocicloesano,  $\beta$ -esaclorocicloesano,  $\delta$ -esaclorocicloesano,  $\gamma$ -esaclorocicloesano (Lindano), DDD, DDT, DDE (per ogni sostanza: somma degli isomeri 2,4 e 4,4), HCB, cis-clordano, trans-clordano, Endrin, Metossicloro, Pentaclorobenzene.

Policlorobifenili: Congeneri: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 105, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180 e loro sommatoria

Clorobenzeni: Esaclorobenzene

Carbonio organico totale

Fosforo Totale

**- ANALISI MICROBIOLOGICHE**

Coliformi: Escherichia coli<sup>(1)</sup>

Enterococchi Fecali<sup>(1)</sup>

Salmonelle<sup>(1)</sup>

Clostridi: Spore di Clostridium Perfringens<sup>(1)</sup>

**- ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE (SAGGI BIOLOGICI DI TOSSICITÀ)**

Le analisi per la classificazione ecotossicologica dei sedimenti portuali di Ortona, vengono effettuate sul sedimento "tal quale" e sulla matrice acquosa elutriato utilizzando la batteria di test riportata nella seguente tabella:

ORGANISMO	END-POINT	MATRICE ANALIZZATA
<i>Vibrio fischeri</i> (1)	Inibizione della luminescenza	Sedimento tal quale
<i>Pheodactylum tricorutum</i> (Alga) (1)	inibizione della crescita	Elutriato
<i>Brachionus plicatilis</i> (Rotifero) (1)	Mortalità o inibizione della motilità	Elutriato

(1) Parametro ricercato su 1/3 dei campioni, scelti in modo tale da avere una distribuzione omogenea rispetto al volume di materiale da caratterizzare.

L'applicazione del test di tossicità alla matrice solida (Solid Phase Test) permette di associare l'eventuale tossicità, alla frazione pelitica che offre una maggiore superficie di adesione o di adsorbimento dei contaminanti. L'applicazione di due saggi ad una matrice acquosa quale l'elutriato, risulta anch'essa molto



importante dal momento che questa fase liquida è la porzione solubile estratta dal sedimento più rappresentativa in quanto, pur costituendo un artefatto, è la simulazione più vicina alle movimentazioni dei fondali e ai dragaggi.

In funzione degli organismi utilizzati e delle matrici analizzate, si individua una scala di tossicità che associata agli esiti delle analisi chimico-fisiche permette una classificazione dei sedimenti portuali come richiesto dalle Linee Guida ICRAM-APAT "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" (2007).

#### **Saggio acuto con *Vibrio fischeri***

Il saggio con il batterio marino *Vibrio fischeri* viene applicato seguendo la metodica riportata sul Manuale ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento" ed è indicato per condurre saggi con sedimento tal quale che prevedono come endpoint la diminuzione della bioluminescenza. I risultati ottenuti, sono espressi in S.T.I. (Sediment Toxicity Index) come rapporto tra la tossicità misurata e quella naturale stimata in relazione alla frazione pelitica contenuta in ogni campione analizzato. Dato che la tossicità dei sedimenti è riconducibile prevalentemente alla frazione pelitica in quanto essa offre una maggiore superficie di adesione o di adsorbimento dei contaminanti, tale indice permette di correlare la tossicità eventualmente presente nella frazione <63µm. A tale indice è correlata una scala di tossicità acuta e un giudizio di qualità che va da assente a molto alta (da A a D) con relativa scala cromatica (Tabella 2.4 del "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" (ICRAM-APAT 2007).

#### **Saggio acuto con *Pheodactylum tricornutum***

La metodica per l'esecuzione del saggio algale con la specie *Pheodactylum tricornutum* è la norma UNI EN ISO 10253 (2006), che prevede l'esposizione delle alghe al campione acquoso elutriato. Quest'ultimo è la porzione solubile estratta dal sedimento che rappresenta la simulazione più vicina alla movimentazione dei fondali e ai dragaggi. Tale matrice viene ottenuta mediante un processo di "lavaggio" del sedimento che consente di valutare i potenziali effetti tossici sulle componenti biologiche sensibili della colonna d'acqua in seguito ad eventi di mobilizzazione, risospensione e rideposizione del sedimento. Tale matrice acquosa viene preparata mediante energica agitazione del sedimento con acqua di diluizione, seguita da una fase di decantazione del sedimento e recupero e, se necessario, di successiva centrifugazione del surnatante (ASTM, 1991).

La metodica utilizzata nella preparazione di tale matrice di saggio prevede l'utilizzo del rapporto sedimento:acqua 1:4 utilizzando il peso secco per il calcolo del suddetto rapporto. Nello specifico la procedura utilizzata per la preparazione della matrice di saggio prevede le seguenti fasi:

1. preparazione dei campioni nel rapporto sedimento:acqua di 1:4 con acqua di diluizione: la quantità di sedimento da impiegare è stata calcolata sul peso secco a 105°C;
2. agitazione della sospensione mediante Jar Test per 30' a 230rpm;
3. sedimentazione per 1 ora;



4. raccolta del surnatante e stoccaggio di vari subcampioni di elutriato in barattoli di PE;
5. congelamento a  $-18^{\circ}\text{C}$  sino all'esecuzione dei test di tossicità.

Il saggio con l'alga marina prevede come endpoint la valutazione del tasso di crescita delle alghe esposte al campione di elutriato per 72h in confronto al controllo. Le colture algali vengono preparate prima dell'esecuzione delle fasi analitiche e vengono esposte in fase di crescita esponenziale, a diluizioni scalari del campione acquoso (12.5%, 25%, 50% 75% e 100%), preparato in 3 repliche miscelando appropriate quantità del mezzo di crescita con la soluzione acquosa da analizzare. Le piastre con gli organismi, vengono incubate per un periodo di  $72\pm 2$  ore al termine del quale vengono fissati in formalina per permettere la lettura. Quest'ultima viene effettuata mediante contatore di cellule Beckman Coulter. L'elaborazione statistica delle letture viene effettuata con il programma "Calcolo delle ECx del saggio algale" per la valutazione dell'inibizione della crescita.

#### **Saggio acuto con *Brachionus plicatilis***

Considerando che uno dei capisaldi in ambito tossicologico è quello di utilizzare specie chiave nei rapporti trofici della rete alimentare, si ritiene che l'utilizzo dei rotiferi ed in particolare della specie *Brachionus plicatilis* risponda a queste caratteristiche.

Nel presente progetto sono stati utilizzati organismi ottenuti utilizzando il kit commercialmente disponibile e facendo riferimento alla norma ASTM E 1440 (1991 rev. 1998) che considera come endpoint la mortalità o l'incapacità di attività natatoria cioè la "non motilità", quindi gravi problemi fisiologici, dopo 48h di esposizione alla matrice acquosa.

Una volta ottenuti organismi della stessa età dopo la fase di schiusa della durata di 24-28h a temperatura e luce costanti, si procede all'esposizione al buio per 48h a diluizioni scalari del campione acquoso in 3 repliche (12.5%, 25%, 50% 75% e 100%). Alla fine del test, si procede alla conta degli organismi immobilizzati rispetto al controllo (sola acqua di diluizione) dal momento che l'endpoint misurato è rappresentato dall'immobilizzazione e l'obiettivo è determinare la diluizione di campione che causa l'immobilizzazione del 50% degli organismi. Nel caso in cui si arrivi a tale risultato si procede all'elaborazione per l'individuazione della IC50 (Concentrazione di immobilizzazione) mediante il programma statistico Spearman Karber, altrimenti si calcola la % di effetto ottenuta sul campione di elutriato tal quale rispetto al solo controllo.

Anche per entrambe i test di tossicità applicati alla matrice acquosa, si ottiene un giudizio di qualità che va da assente a molto alta (da A a D) come richiesto dalla tabella 2.4 del "Manuale per la movimentazione dei sedimenti marini" (ICRAM-APAT 2007).





## 5. CRONOLOGIA DELLE ATTIVITA'

La campagna di prelievi è stata effettuata nel periodo tra il 13 e il 29 aprile 2015. Nel dettaglio:

DATA	DESCRIZIONE ATTIVITÀ
08.04.15	Riunione con i tecnici del Comune di Ortona e della Ditta incaricata dei carotaggi per pianificazione delle attività
13.04.15	Esecuzione n.12 carotaggi
14.04.15	Esecuzione n.11 carotaggi
16.04.15	Esecuzione n.14 carotaggi
17.04.15	Esecuzione n.11 carotaggi
20.04.15	Esecuzione n.14 carotaggi
21.04.15	Esecuzione n.10 carotaggi
22.04.15	Esecuzione n.12 carotaggi
23.04.15	Esecuzione n.12 carotaggi
28.04.15	Esecuzione n.1 carotaggio – Sospensione per mare mosso
29.04.15	Esecuzione n.7 carotaggi

## 6. PROCEDURE ANALITICHE RELATIVE ALLA CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

### 6.1 MODALITÀ DI TRASPORTO E CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI DI SEDIMENTO

Le modalità di trasporto e conservazione dei campioni di sedimento sono di seguito riportati.

PARAMETRO	CONTENITORE	TRASPORTO (°C)	CONSERVAZIONE (°C)
Granulometria	Vetro	4	5 ± 3
Sostanza organica o TOC	Vetro	4	5 ± 3
Chimica organica	Vetro	4	5 ± 3 e -18
Metalli e inorganici	Vetro	4	5 ± 3
Microbiologia	Polietilene	4	5 ± 3
Ecotossicologia	Vetro	4	5 ± 3

### 6.2 METODICHE DI ANALISI

#### - PARAMETRI FISICI, CHIMICI E MICROBIOLOGICI

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA
<b>Descrizione del campione</b>		
Stato fisico	Acquisizione diretta, o Organolettica	-
Odore	Acquisizione diretta, o Organolettica	-
Colore	Acquisizione diretta, o Organolettica	-
Residuo secco a 105°C	ISO 11465:1993/corr 1994, o CNR IRSA Q 64 Vol 3, o UNIEN 14346:2007	% peso
<b>Granulometria</b>		
Ghiaia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%
Sabbia	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%
Pelite	UNI CEN ISO/TS 17892-4:2005	%
Carbonio organico totale	UNI EN 13137:2002	% peso p.s.
Fosforo totale	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s.
<b>Metalli</b>		
Alluminio	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s.
Arsenico	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s.



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA
Cadmio	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s.
Cromo totale	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s.
Mercurio	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + APAT/IRSA CNR 29/2003 Vol.1 n. 3200/A2	mg/Kg p.s.
Nichel	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s..
Piombo	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s.
Rame	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s.
Vanadio	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s.
Zinco	Ministero Ambiente e T.T. ICRAM Metodologie analitiche di riferimento 2001 – Sedimenti, o EPA 3051 A:2007 + EPA 6010 C:2007	mg/Kg p.s.
<b>Idrocarburi</b>		
Idrocarburi C<12	EPA 5021 A 2003 + EPA 8015 D 2003, o EPA 5021:1996 + EPA 8015 C: 2007, o EPA 5035	mg/Kg p.s.
Idrocarburi C>12	EPA 3545 A 2007 + EPA 8015 C 2007, o ISO 16703:2004, o UNI EN ISO 16703:2001	mg/Kg p.s.
<b>Policiclici aromatici (IPA)</b>		
Naftalene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Acenaftene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Acenaftilene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Fluorene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Antracene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Fenantrene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Fluorantene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Pirene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Benzo(a)antracene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Crisene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Benzofluorantene (isomeri bj)	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Benzo(k)fluorantene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Benzo(e)pirene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Benzo(a)pirene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Perilene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Indeno(1,2,3,-c,d)pirene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
IPA totali	EPA 3545 A 2007 + EPA 3630 C 1996 + EPA 8270 D 2007 + EPA 3660 B 1996	µg/Kg p.s.
<b>Composti organostannici</b>		
Stagno totale di origine	MPI PE 49 rev 0 2015	µg/Kg Sn p.s.
Monobutilstagno (MBT)	MPI PE 49 rev 0 2015	µg/Kg Sn p.s.
Dibutilstagno (DBT)	MPI PE 49 rev 0 2015	µg/Kg Sn p.s.
Tributilstagno (TBT)	MPI PE 49 rev 0 2015	µg/Kg Sn p.s.
Monooctilstagno (MOT)	MPI PE 49 rev 0 2015	µg/Kg Sn p.s.
Tetrabutylstagno (TTBT)	MPI PE 49 rev 0 2015	µg/Kg Sn p.s.
Dioctilstagno (DOT)	MPI PE 49 rev 0 2015	µg/Kg Sn p.s.
Tricicloesilstagno (TCyT)	MPI PE 49 rev 0 2015	µg/Kg Sn p.s.
<b>Pesticidi organoclorurati</b>		
Aldrin	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	µg/Kg p.s.
Dieldrin	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	µg/Kg p.s.
α-esaclorocicloesano	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	µg/Kg p.s.
β-esaclorocicloesano	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	µg/Kg p.s.
δ esaclorocicloesano	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	µg/Kg p.s.



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA
γ esaclorocicloesano (Lindano)	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
2,4 DDD	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
4,4-DDD	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
DDD	Somma	μg/Kg p.s.
2,4 DDT	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
4,4-DDT	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
DDT	Somma	μg/Kg p.s.
2,4 DDE	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
4,4-DDE	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
DDE	Somma	μg/Kg p.s.
HCB	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
Eptacloro	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
Eptacloro-epossido	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
cis-clordano	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
trans-clordano	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
Ossiclordano	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
Endrin	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
Metossiclolo	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
Pentaclorobenzene	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
<b><i>Polliclorobifenili</i></b>		
PCB28	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB52	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB77	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB81	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB101	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB105	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB118	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB126	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB128	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB138	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB153	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB156	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB169	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
PCB180	EPA 3545 A2007 + EPA 3640 A1994 + ISO 10382:2002	μg/Kg p.s.
Σ PCB	Somma	μg/Kg p.s.

- PARAMETRI MICROBIOLOGICI

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA
Escherichia coli	Rapporti ISTISAN 2014/18 pag 41 Met ISS F001B	MPN/g s.s.
Enterococchi fecali	Rapporti ISTISAN 2014/18 pag 91 Met ISS F003B	MPN/g s.s.
Salmonelle	Rapporti ISTISAN 2014/18 pag 78 Met ISS F002C	P/A 50g s.s.
Clostridium perfringens	Rapporti ISTISAN 2014/18 pag 112 Met ISS F004B	UFC/g s.s.

- PARAMETRI ECOTOSSICOLOGICI

PARAMETRI	METODICA	UNITA' DI MISURA
Test di tossicità acuta con <i>Vibrio fischeri</i> su	Metodo ICRAM SEDIMENTO APPENDICE 2 2001	S.T.I.
Test di tossicità acuta con <i>Pheodactylum</i>	UNI EN ISO 10253:2006	EC20 (%)
Test di tossicità acuta con <i>Brachionus plicatilis</i>	ASTM E1440 – 91(2012) Standard Guide for Acute Toxicity Test with the Rotifer <i>Brachionus</i>	EC20 (%) EC50 (%)



## 7. CRITERI DI CLASSIFICAZIONE DELLA QUALITA'

Per la classificazione dei sedimenti portuali sono stati utilizzati i criteri indicati nel "Manuale per la movimentazione di sedimenti marini" (ICRAM/APAT, 2007) che prevede i valori di Livello Chimico di Base (LCB di figura 6) e di Livello Chimico Limite (LCL di figura 7) ed i requisiti ecotossicologici del sedimento (figura 8). Inoltre, sono stati presi a riferimento anche i valori chimici cautelativi per alcune sostanze pericolose prioritarie (figura 9).

Parametro	LCB (pelite < 10%)	LCB
Elementi in tracce	[mg kg <sup>-1</sup> ] p.s.	[mg kg <sup>-1</sup> ] p.s.
As	17	23
Cd	0,20	0,35
Cr	50	100
Cu	15	40
Hg	0,20	0,40
Ni	40	70
Pb	25	40
Zn	50	100
Contaminanti organici	[µg kg <sup>-1</sup> ] p.s.	
Organostannici* (1)	4,5	
Σ PCB(2)	5	
Σ DDD(3)	1,2	
Σ DDE(3)	2,1	
Σ DDT(3)	1,2	
Clordano	2,3	
Dieldrin	0,7	
Endrin	2,7	
γ-HCH*	0,3	
Eptacloro epossido	0,6	
Σ IPA*(4)	900	
Acenafene	7	
Antracene	47	
Benzo[a]antracene	75	
Benzo[a]pirene*	80	
Crisene	108	
Dibenz[a,h]antracene	6	
Fenantrene	87	
Fluorene	21	
Fluorantene	113	
Naftalene	35	
Pirene	153	

\*Sostanza Pericolosa Prioritaria ai sensi della decisione del Parlamento Europeo 2455/2001/CE per la quale è stata applicata una riduzione cautelativa del 10% rispetto al valore del TEL (Threshold Effect Limit) (CCME, 2001; McDonald e Ingersoll, 2002; MacFarlane e MacDonald, 2002; McDonald *et al.*, 2003) ove disponibile; per i composti organostannici è stato considerato il valore dell'ERL (Effect Range Low) (Long *et al.*, 1995; Commonwealth of Australia, 2002);

<sup>(1)</sup>Come Sn totale di origine organica;

<sup>(2)</sup>Come sommatoria dei seguenti congeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180;

<sup>(3)</sup>Come sommatoria degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza;

<sup>(4)</sup>Come sommatoria dei 16 IPA indicati nelle Tab. 2.1 (a,b,c).

Figura 6: Livello Chimico di Base (LCB)



Elementi in tracce	[mg kg <sup>-1</sup> ] p.s.
As	32
Cd	0,8
Cr	360
Cu	52
Hg	0,8
Ni	75
Pb	70
Zn	170
Contaminanti organici	[µg kg <sup>-1</sup> ] p.s.
Organostannici(1)	72
Σ PCB(2)	189
Σ DDD(3)	7,8
Σ DDE(3)	3,7
Σ DDT(3)	4,8
Clordano	4,8
Dieldrin	4,3
Endrin	62
Lindano (HCH)	1,0
Eptacloro epossido	2,7
Σ IPA(4)	4.000
Acenaftene	89
Antracene	245
Benzo[a]antracene	693
Benzo[a]pirene	763
Crisene	846
Dibenzo[a,h]antracene	135
Fenantrene	544
Fluorene	144
Fluorantene	1.494
Naftalene	391
Pirene	1.398

<sup>(1)</sup>Come Sn totale di origine organica

<sup>(2)</sup>Come sommatoria dei seguenti congeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 180

<sup>(3)</sup>Come sommatoria degli isomeri 2,4 e 4,4 di ciascuna sostanza.

<sup>(4)</sup>Come sommatoria dei seguenti singoli IPA: Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3,c,d)pirene, Acenaftilene.

Figura 7: Livello Chimico Limite (LCL)



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

SPECIE	CLASSE A Tossicità assente o trascurabile	CLASSE B Tossicità media	CLASSE C Tossicità alta	CLASSE D Tossicità molto alta
<i>Skeletonema costatum</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40% ≤ EC50 ≤ 100%	EC50 < 40%
<i>Dunaliella tertiolecta</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40% ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Phaeodactylum tricoratum</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40% ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Vibrio fischeri</i> (elutriato)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 ≥ 90%	20% ≤ EC50 < 90%	EC50 < 20%
<i>Vibrio fischeri</i> (sedimento)	S.T.I. ≤ 3	3 < S.T.I. ≤ 6	6 < S.T.I. ≤ 12	S.T.I. > 12
<i>Brachionus plicatilis</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Artemia franciscana</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Ampelisca diadema</i>	ΔMORTAL. ≤ 15%	15% < Δmortal. ≤ 30%	30% < Δmortal. ≤ 60%	Δmortal. > 60%
<i>Corophium orientale</i> (elutriato)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Corophium orientale</i> (sedimento 10gg)	ΔMORTAL. ≤ 15%	15% < Δmortal. ≤ 30%	30% < Δmortal. ≤ 60%	Δmortal. > 60%
<i>Corophium orientale</i> (sedimento 28gg)	ΔMORTAL. ≤ 15%	15% < Δmortal. ≤ 30%	30% < Δmortal. ≤ 60%	Δmortal. > 60%
<i>Corophium insidiosum</i>	ΔMORTAL. ≤ 15%	15% < Δmortal. ≤ 30%	30% < Δmortal. ≤ 60%	Δmortal. > 60%
<i>Balanus amphitrite</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Acartia tonsa</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Acartia clausi</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Tisbe battagliai</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Tigriopus fulvius</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Crassostrea gigas</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Paracentrotus lividus</i> (fecondazione)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Paracentrotus lividus</i> (sviluppo)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Sphaerechinus granularis</i> (fecondazione)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Sphaerechinus granularis</i> (sviluppo)	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Dicetrarchus labrax</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%
<i>Sparus aurata</i>	EC20 ≥ 90%	EC20 < 90% e EC50 > 100%	40 ≤ EC50 < 100%	EC50 < 40%

Figura 8: Requisiti ecotossicologici del sedimento

Sostanze Pericolose Prioritarie	[ $\mu\text{g kg}^{-1}$ ] p.s.
( $\alpha$ , $\beta$ ) HCH	0,2
HCB	0,1
Benzo [b]fluorantene	40
Benzo [k]fluorantene	20
Benzo [g,h,i]perilene	55
Indeno [1,2,3,c,d]pirene	70

Figura 9: Valori chimici cautelativi per alcune sostanze Pericolose Prioritarie ai sensi del D.M. 367/99

Nel caso di utilizzo del sedimento dragato in bacini di contenimento con destinazione d'uso finale "suolo", sono stati presi come riferimento anche i valori limite della colonna A tabella 1, Allegato V, al titolo V, parte IV del D.Lgs 152/06.



## 8. CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE DA PRELEVARE E OPZIONI DI GESTIONE

Il Manuale CRAM/APAT, ai fini della classificazione del materiale da movimentare, individua 3 classi principali di qualità del sedimento, ciascuna delle quali è compatibile con specifici utilizzi e destinazioni, come riportato in Figura 10.

Classe	Opzioni di gestione
<b>A1</b>	Sabbie (pelite < 10%) da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Ripascimento di arenili (previa verifica compatibilità con il sito di destinazione); 2. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero comprese le deposizioni finalizzate al ripristino della spiaggia sommersa; 3. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale; 4. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 5. Deposizione in bacini di contenimento (es. vasche di colmata); 6. Immersione in mare.
<b>A2</b>	Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Ricostruzione di strutture naturali in ambito marino costiero compresa la deposizione finalizzata al ripristino della spiaggia sommersa (solo nel caso di prevalente composizione sabbiosa). 2. Riempimenti di banchine e terrapieni in ambito portuale; 3. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 4. Deposizione in bacini di contenimento (es. vasche di colmata); 5. Immersione in mare.
<b>B1</b>	Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 2. Deposizione in bacini di contenimento che assicurino il trattenimento di tutte le frazioni granulometriche del sedimento (incluso il riempimento di banchine).
<b>B2</b>	Materiale da utilizzare o ricollocare secondo la seguente priorità: 1. Riutilizzi a terra (secondo la normativa vigente); 2. Deposizione all'interno di bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo. 3. Smaltimento presso discarica a terra.
<b>C1</b>	Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale secondo la seguente priorità: 1. Rimozione in sicurezza e avvio di specifiche attività di trattamento e/o particolari interventi che limitino l'eventuale diffusione della contaminazione; 2. Rimozione in sicurezza e deposizione in bacini di contenimento con impermeabilizzazione laterale e del fondo. 3. Rimozione in sicurezza e smaltimento presso discarica a terra.
<b>C2</b>	Materiale da sottoporre a procedure di particolare cautela ambientale la cui rimozione e gestione devono essere valutate caso per caso.

Figura 10: Classi di qualità del materiale caratterizzato e opzioni di gestione compatibili



## 9. RISULTATI

### 9.1 ANALISI FISICHE

#### 9.1.1 Granulometria

Di seguito si riporta la composizione percentuale delle principali classi granulometriche riscontrate, evidenziando in rosso i campioni costituiti prevalentemente da pelite >10%.

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	% Ghiaia	% Sabbia	% Pelite
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	0	17,1	82,9
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	16/04/2015	6,1	15,1	78,8
OR1 OR2 (1,0-1,5m)	16/04/2015	7,3	26,7	66
OR1 OR2 (1,5-2,0m)	16/04/2015	9,1	42,3	48,6
OR3 OR4 (0-0,5m)	16/04/2015	0,4	7,4	92,2
OR3 OR4 (0,5-1,0m)	16/04/2015	0	9,4	90,6
OR3 OR4 (1,0-1,5m)	16/04/2015	0	10,8	89,2
OR4 (1,5-1,75m)	16/04/2015	0	8,3	91,7
OR5 OR6 (0-0,5m)	16/04/2015	0	25,1	74,9
OR5 OR6 (0,5-1,0m)	16/04/2015	0	29,5	70,5
OR5 OR6 (1,0-1,5m)	16/04/2015	0	3,2	96,8
OR5 OR6 (1,5-1,75m)	16/04/2015	0	9,1	90,9
OR7 OR8 (0-0,5m)	16/04/2015	0	10,4	89,6
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	16/04/2015	0	12,7	87,3
OR8 (1,0-1,5m)	16/04/2015	0	41,5	58,5
OR9 OR10 (0-0,5m)	13/04/2015	0	19,8	80,2
OR9 OR10 (0,5-1,0m)	13/04/2015	0	34,6	65,4
OR9 OR10 (1,0-1,5m)	13/04/2015	0	30,2	69,8
OR10 (1,5-1,8m)	13/04/2015	0	10,6	89,4
OR11 (0-0,5m)	14/04/2015	0,5	8,5	91
OR11 (0,5-1,0m)	14/04/2015	0	23,4	76,6
OR11 (1,0-1,5m)	14/04/2015	0,3	87,1	12,6
OR11 (1,5-2,0m)	14/04/2015	0,9	30,2	68,9
OR12 OR13 (0-0,5m)	13/04/2015	0	12,8	87,2
OR12 OR13 (0,5-1,0m)	13/04/2015	0	23,7	76,3
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	13/04/2015	6,6	40,1	53,3
OR12 OR13 (1,5-2,0m)	13/04/2015	1,6	67,3	31,1
OR12 (2,0-3,0m)	13/04/2015	5,9	34,6	59,5
OR14 OR15 (0-0,5m)	13/04/2015	0	9,6	90,4
OR14 OR15 (0,5-1,0m)	13/04/2015	0	10,8	89,2
OR14 OR15 (1,0-1,5m)	13/04/2015	2,1	28,6	69,3
OR14 (1,5-2,0m)	13/04/2015	2,3	84,1	13,6
OR16 OR17 (0-0,5m)	13/04/2015	0	19	81
OR16 OR17 (0,5-1,0m)	13/04/2015	0,5	12,1	87,4
OR16 OR17 (1,0-1,5m)	13/04/2015	0,5	6	93,5
OR16 (1,5-1,75m)	13/04/2015	9,4	44,7	45,9
OR18 OR19 (0-0,5m)	13/04/2015	0	6,5	93,5
OR18 OR19 (0,5-1,0m)	13/04/2015	0	18,8	81,2
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	13/04/2015	0,4	27,8	71,8
OR20 OR21 (0-0,5m)	13/04/2015	0,7	37,6	61,7
OR20 OR21 (0,5-1,0m)	13/04/2015	0,7	20,8	78,5
OR20 OR21 (1,0-1,5m)	13/04/2015	0,1	4,2	95,7
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	13/04/2015	0	10,8	89,2
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	0,3	5,5	94,2
OR22 OR23 (0,5-1,0m)	14/04/2015	0	4,2	95,8
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	14/04/2015	0	24,3	75,7
OR22 OR23 (1,5-2,0m)	14/04/2015	0,2	62,3	37,5
OR24 OR25 (0-0,5m)	17/04/2015	0	7,8	92,2
OR24 OR25 (0,5-1,0m)	17/04/2015	0	5,8	94,2
OR24 OR25 (1,0-1,5m)	17/04/2015	0	22,2	77,8
OR24 OR25 (1,5-2,0m)	17/04/2015	2,1	94,4	3,5
OR26 (0-0,5m)	17/04/2015	0,1	6,6	93,3
OR26 (0,5-1,0m)	17/04/2015	0	12,1	87,9
OR26 (1,0-1,5m)	17/04/2015	0	6,9	93,1
OR26 (1,5-2,0m)	17/04/2015	0,6	55,7	43,7
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	0	6,4	93,6
OR27 OR28 (0,5-1,0m)	16/04/2015	0	11,3	88,7
OR27 OR28 (1,0-1,5m)	16/04/2015	1,3	47,6	51,1
OR27 OR28 (1,5-2,0m)	16/04/2015	2,7	53,8	43,5





CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	% Ghiaia	% Sabbia	% Pelite
OR27 (2,0-3,0m)	16/04/2015	1,6	73,8	24,6
OR29 OR30 bis (0-0,5m)	14/04/2015	0,4	28	71,6
OR29 OR30 bis (0,5-1,0m)	14/04/2015	1,1	67	31,9
OR29 OR30 bis (1,0-1,5m)	14/04/2015	6,0	62,6	31,4
OR29 OR30 bis (1,5-2,0m)	14/04/2015	0,3	87,0	12,7
OR31 OR32 bis (0-0,5m)	20/04/2015	1,9	82	16,1
OR31 OR32 bis (0,5-1,0m)	20/04/2015	2	47,7	50,3
OR31 OR32 bis (1,0-1,5m)	20/04/2015	1	81,2	17,8
OR31 OR32 bis (1,5-1,85m)	20/04/2015	1,4	92,2	6,4
OR33 OR34 (0-0,5m)	14/04/2015	5,7	31,9	62,4
OR33 OR34 (0,5-1,0m)	14/04/2015	1,5	29,6	68,9
OR33 OR34 (1,0-1,5m)	14/04/2015	1,8	56,6	41,6
OR34 (1,5-1,85m)	14/04/2015	0,6	65,9	33,5
OR35 OR36 (0-0,5m)	14/04/2015	0	19,9	80,1
OR35 OR36 (0,5-1,0m)	14/04/2015	0	60,1	39,9
OR35 OR36 (1,0-1,5m)	14/04/2015	7,8	32,7	59,5
OR35 OR36 (1,5-2,0m)	14/04/2015	11,3	71	17,7
OR37 OR38 (0-0,5m)	14/04/2015	0	18,9	81,1
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	14/04/2015	0	27,2	72,8
OR37 OR38 (1,0-1,5m)	14/04/2015	0	31,7	68
OR37 OR38 (1,5-2,0m)	14/04/2015	0	84,3	15,7
OR39 OR40 (0-0,5m)	17/04/2015	1,4	18,1	80,5
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	17/04/2015	0	11,5	88,5
OR39 OR40 (1,0-1,5m)	17/04/2015	0,7	49	50,3
OR39 OR40 (1,5-2,0m)	17/04/2015	2,7	25,4	71,9
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	0	52,2	47,8
OR41 OR42 (0,5-1,0m)	20/04/2015	2	50,4	47,6
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	0	57	43
OR41 OR42 (1,5-2,0m)	20/04/2015	19,3	59,4	21,3
OR43 OR44 (0-0,5m)	20/04/2015	2,4	92,2	5,4
OR43 OR44 (0,5-1,0m)	20/04/2015	0,7	58,3	41
OR43 OR44 (1,0-1,5m)	20/04/2015	1,7	68,1	30,2
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	20/04/2015	3,1	50,8	46,1
OR44 (2,0-3,0m)	20/04/2015	13,8	40,7	45,5
OR45 OR46 (0-0,5m)	20/04/2015	0	92,1	7,9
OR45 OR46 (0,5-1,0m)	20/04/2015	2,6	46,2	51,2
OR45 OR46 (1,0-1,5m)	20/04/2015	0	76,3	23,7
OR45 OR46 (1,5-2,0m)	20/04/2015	0,3	89,2	10,5
OR47 OR48 (0-0,5m)	21/04/2015	2,7	52,4	44,9
OR47 OR48 (0,5-1,0m)	21/04/2015	0	57,6	42,4
OR47 OR48 (1,0-1,5m)	21/04/2015	0,9	70,2	28,9
OR47 OR48 (1,5-2,0m)	21/04/2015	0,5	70,8	28,7
OR47 OR48 (2,0-3,8m)	21/04/2015	0	82,5	17,5
OR49 OR50 (0-0,5m)	21/04/2015	0	10,9	89,1
OR49 OR50 (0,5-1,0m)	21/04/2015	3,5	84,6	11,9
OR49 OR50 (1,0-1,5m)	21/04/2015	0	41,7	58,3
OR49 OR50 (1,5-2,0m)	21/04/2015	6,7	26	67,3
OR49 (2,0-3,4m)	21/04/2015	0,5	85,6	13,9
OR51 OR52 (0-0,5m)	16/04/2015	0,1	7,3	92,6
OR51 OR52 (0,5-1,0m)	16/04/2015	5,3	27,3	67,4
OR51 OR52 (1,0-1,5m)	16/04/2015	2,6	68,7	28,7
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	16/04/2015	0	57,8	42,2
OR53 OR54 (0-0,5m)	16/04/2015	1	11,9	87,1
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	16/04/2015	0,1	13,5	86,4
OR53 OR54 (1,0-1,5m)	16/04/2015	0,4	68,7	30,9
OR53 OR54 (1,5-2,0m)	16/04/2015	1,6	28,6	69,8
OR55 OR56 (0-0,5m)	17/04/2015	2,8	14,6	82,6
OR55 OR56 (0,5-1,0m)	17/04/2015	2,4	34,6	63
OR55 OR56 (1,0-1,5m)	17/04/2015	8,8	70,3	20,9
OR55 OR56 (1,5-2,0m)	17/04/2015	4,3	62,6	33,1
OR57 OR58 (0-0,5m)	17/04/2015	9,1	24,3	66,6
OR57 OR58 (0,5-1,0m)	17/04/2015	1,8	66,8	31,4
OR57 OR58 (1,0-1,5m)	17/04/2015	3,2	25	71,8
OR57 OR58 (1,5-2,0m)	17/04/2015	0,9	92	7,1
OR59 OR60 (0-0,5m)	17/04/2015	0	23,9	76,1
OR59 OR60 (0,5-1,0m)	17/04/2015	2,3	29,8	67,9
OR59 OR60 (1,0-1,5m)	17/04/2015	0	17,8	82,2
OR59 OR60 (1,5-2,0m)	17/04/2015	0,5	42,5	57
OR61 OR62 (0-0,5m)	20/04/2015	1	74,8	24,2



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	% Ghiaia	% Sabbia	% Pelite
OR61 OR62 (0,5-1,0m)	20/04/2015	0,6	78,5	20,9
OR61 OR62 (1,0-1,5m)	20/04/2015	15,3	75,2	9,5
OR61 OR62 (1,5-2,0m)	20/04/2015	0,9	85,1	14
OR61 (2,0-3,0m)	20/04/2015	3,9	95,3	0,8
OR63 OR64 (0-0,5m)	20/04/2015	0,5	76,2	23,3
OR63 OR64 (0,5-1,0m)	20/04/2015	3,4	64,6	32
OR63 OR64 (1,0-1,5m)	20/04/2015	0,3	73	26,7
OR63 OR64 (1,5-2,0m)	20/04/2015	1,2	79,4	19,4
OR65 OR66 (0-0,5m)	20/04/2015	2,3	48,8	48,9
OR65 OR66 (0,5-1,0m)	20/04/2015	0	80,3	19,7
OR65 OR66 (1,0-1,5m)	20/04/2015	1,4	92,8	5,8
OR65 OR66 (1,5-2,0m)	20/04/2015	0,7	59,1	40,2
OR67 OR68 (0-0,5m)	21/04/2015	4,7	24,8	70,5
OR67 OR68 (0,5-1,0m)	21/04/2015	15,5	38,9	45,6
OR67 OR68 (1,0-1,5m)	21/04/2015	1,2	94,9	3,9
OR67 OR68 (1,5-2,0m)	21/04/2015	0	64,6	35,4
OR67 OR68 (2,0-4,0m)	21/04/2015	16,4	47,8	35,8
OR69 OR70 (0-0,5m)	21/04/2015	0	42	58
OR69 OR70 (0,5-1,0m)	21/04/2015	1,5	73,7	24,8
OR69 OR70 (1,0-1,5m)	21/04/2015	3,4	78,6	18
OR69 OR70 (1,5-2,0m)	21/04/2015	2,2	43,2	54,6
OR69 OR70 (2,0-4,2m)	21/04/2015	0	21,8	78,2
OR71 OR72 (0-0,5m)	22/04/2015	1,5	52,2	46,3
OR71 OR72 (0,5-1,0m)	22/04/2015	0	85,9	14,1
OR71 OR72 (1,0-1,5m)	22/04/2015	0	61,5	38,5
OR71 OR72 (1,5-2,0m)	22/04/2015	7,2	86,8	6
OR71 OR72 (2,0-4,2m)	22/04/2015	5,6	32,5	61,9
OR73 OR74 (0-0,5m)	22/04/2015	0,2	28	71,8
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	22/04/2015	0	48,4	51,6
OR73 OR74 (1,0-1,5m)	22/04/2015	0,6	82,1	17,3
OR73 OR74 (1,5-2,0m)	22/04/2015	0	65,1	34,9
OR73 OR74 (2,0-4,1m)	22/04/2015	0,8	48,1	51,1
OR75 OR76 (0-0,5m)	22/04/2015	2,2	47	50,8
OR75 OR76 (0,5-1,0m)	22/04/2015	2	54,6	43,4
OR75 OR76 (1,0-1,5m)	22/04/2015	7,8	80,9	11,3
OR75 OR76 (1,5-2,0m)	22/04/2015	1,2	92,1	6,7
OR75 OR76 (2,0-4,3m)	22/04/2015	0,8	91,6	7,6
OR77 OR78 (0-0,5m)	22/04/2015	0,5	93,3	6,2
OR77 OR78 (0,5-1,0m)	22/04/2015	0	96,9	3,1
OR77 OR78 (1,0-1,5m)	22/04/2015	0	99,4	0,6
OR77 OR78 (1,5-2,0m)	22/04/2015	1,2	95,9	2,9
OR77 OR78 (2,0-4,5m)	22/04/2015	0,4	89,5	10,1
OR79 OR80 (0-0,5m)	29/04/2015	0,2	97,1	2,7
OR79 OR80 (0,5-1,0m)	29/04/2015	0	83,2	16,8
OR79 OR80 (1,0-1,5m)	29/04/2015	0,3	96,5	3,2
OR79 OR80 (1,5-2,0m)	29/04/2015	0,7	95,4	3,9
OR79 OR80 (2,0-4,1m)	29/04/2015	1,2	86,3	12,5
OR81 OR82 (0-0,5m)	29/04/2015	0	95,9	4,1
OR81 OR82 (0,5-1,0m)	29/04/2015	0,3	91,1	8,6
OR81 OR82 (1,0-1,5m)	29/04/2015	0,5	76,3	23,2
OR81 OR82 (1,5-2,0m)	29/04/2015	0,1	99	0,9
OR81 OR82 (2,0-4,25m)	29/04/2015	0,3	68	31,7
OR83(0-0,5m)	21/04/2015	5,4	29,6	65
OR83 (0,5-1,0m)	21/04/2015	0,3	10,3	89,4
OR83 (1,0-1,5m)	21/04/2015	0	49,2	50,8
OR83 (1,5-2,0m)	21/04/2015	0	47,1	52,9
OR83 (2,0-3,7m)	21/04/2015	0	25,9	74,1
OR84 (0-0,5m)	21/04/2015	0	52,5	47,5
OR84 (0,5-1,0m)	21/04/2015	0	35,9	64,1
OR84 (1,0-1,5m)	21/04/2015	0,6	30	69,4
OR84(1,5-2,0m)	21/04/2015	0	6,1	93,9
OR84 (2,0-4,0m)	21/04/2015	0	19,2	80,8
OR85 (0-0,5m)	28/04/2015	0	9,8	90,2
OR85 (0,5-1,0m)	28/04/2015	0	67,9	32,1
OR85 (1,0-1,5m)	28/04/2015	0	59,4	40,6
OR85 (1,5-2,0m)	28/04/2015	0,8	59,8	39,8
OR85 (2,0-4,25m)	28/04/2015	0	32,2	67,8
OR86 (0-0,5m)	29/04/2015	0	94	6
OR86 (0,5-1,0m)	29/04/2015	0	92,6	7,4

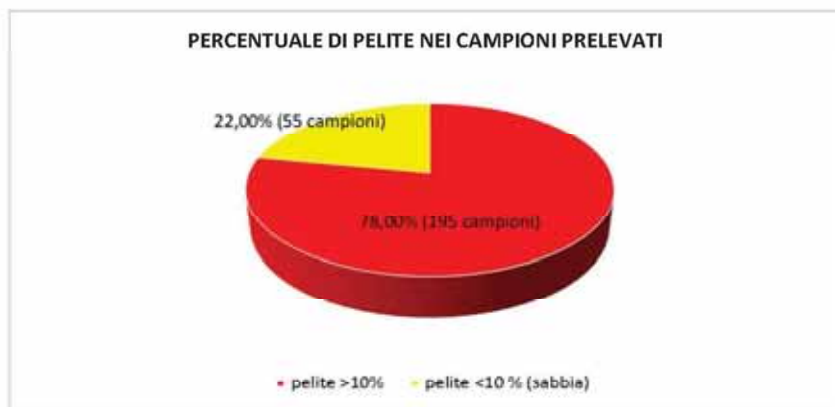


CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	% Ghiaia	% Sabbia	% Pelite
OR86 (1,0-1,5m)	29/04/2015	0	91,9	8,1
OR86 (1,5-2,0m)	29/04/2015	0	87,9	12,1
OR86 (2,0-4,2m)	29/04/2015	0,9	87,8	11,3
OR87 (0-0,5m)	29/04/2015	0	84,4	15,6
OR87 (0,5-1,0m)	29/04/2015	0	95,7	4,3
OR87 (1,0-1,5m)	29/04/2015	0	93,2	6,8
OR87(1,5-2,0m)	29/04/2015	0	97	3
OR87 (2,0-4,15m)	29/04/2015	0	92,9	7,1
OR88 (0-0,5m)	29/04/2015	0	65,6	34,4
OR88 (0,5-1,0m)	29/04/2015	0	76	24
OR88(1,0-1,5m)	29/04/2015	0	86,6	13,4
OR88(1,5-2,0m)	29/04/2015	0	96,6	3,4
OR88 (2,0-5,2m)	29/04/2015	0,3	93,8	5,9
OR89 OR90 (0-0,5m)	23/04/2015	0	70,8	29,2
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	23/04/2015	0	56,3	43,7
OR89 OR90 (1,0-1,5m)	23/04/2015	0	50,8	49,2
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	23/04/2015	0,2	61,1	38,7
OR89 OR90 (2,0-5,5m)	23/04/2015	0	91,7	8,3
OR91 OR92 (0-0,5m)	23/04/2015	0	91	9
OR91 OR92 (0,5-1,0m)	23/04/2015	0	97,6	2,4
OR91 OR92 (1,0-1,5m)	23/04/2015	0	94,3	5,7
OR91 OR92 (1,5-2,0m)	23/04/2015	0,1	66	33,9
OR91 OR92 (2,0-5,4m)	23/04/2015	0	56,5	43,5
OR93 OR94 (0-0,5m)	23/04/2015	0	87,9	12,1
OR93 OR94 (0,5-1,0m)	23/04/2015	0	94,3	5,7
OR93 OR94 (1,0-1,5m)	23/04/2015	0	95,8	4,2
OR93 OR94 (1,5-2,0m)	23/04/2015	0,3	94,5	5,2
OR93 OR94 (2,0-5,0m)	23/04/2015	0,3	51,2	48,5
OR95 OR96 (0-0,5m)	22/04/2015	0	93,8	6,2
OR95 OR96 (0,5-1,0m)	22/04/2015	0	97,7	2,3
OR95 OR96 (1,0-1,5m)	22/04/2015	0	98	2
OR95 OR96 (1,5-2,0m)	22/04/2015	0,1	96,3	3,6
OR95 OR96 (2,0-4,4m)	22/04/2015	0	36,6	63,4
OR97 OR98 (0-0,5m)	23/04/2015	0	95,2	4,8
OR97 OR98 (0,5-1,0m)	23/04/2015	0	94,5	5,5
OR97 OR98 (1,0-1,5m)	23/04/2015	0	90,5	9,5
OR97 OR98 (1,5-2,0m)	23/04/2015	0	93,5	6,5
OR97 OR98 (2,0-5,0m)	23/04/2015	0,4	92,2	7,4
OR99 OR100 (0-0,5m)	23/04/2015	0	96,1	3,9
OR99 OR100 (0,5-1,0m)	23/04/2015	0	92,6	7,4
OR99 OR100 (1,0-1,5m)	23/04/2015	0	81,2	18,8
OR99 OR100 (1,5-2,0m)	23/04/2015	0	63,6	36,4
OR99 OR100 (2,0-5,3m)	23/04/2015	0	70,6	29,4
OR101 OR102 (0-0,5m)	23/04/2015	0	96,1	3,9
OR101 OR102 (0,5-1,0m)	23/04/2015	0	98	2
OR101 OR102 (1,0-1,5m)	23/04/2015	0	89,7	10,3
OR101 OR102 (1,5-2,0m)	23/04/2015	0	93,8	6,2
OR101 OR102 (2,0-5,1m)	23/04/2015	0	68,1	31,9
OR103 OR104(0-0,5m)	22/04/2015	0	88,6	11,4
OR103 OR104 (0,5-1,0m)	22/04/2015	0	97,4	2,6
OR103OR104(1,0-1,5m)	22/04/2015	0	97,5	2,5
OR103 OR104 (1,5-2,0m)	22/04/2015	1,8	97	1,2
OR103OR104 (2,0-4,3m)	22/04/2015	0,5	59,6	40,4



I risultati mostrano che, sul totale di 250 campioni prelevati, solo il 22% è caratterizzato dalla prevalenza di sabbia (pelite <10%).



#### 9.1.2 Altri parametri chimico-fisici

Su tutti i campioni sono stati analizzati parametri integrativi di tipo fisico (Stato fisico, Odore, Colore, Residuo secco a 105°C) e chimico (Carbonio organico totale, Fosforo totale) a corredo della caratterizzazione del sedime. Inoltre, nei verbali di campionamento è stata annotata anche la presenza di concrezioni e residui di origine naturale o antropica.

I risultati vengono riportati nella tabella seguente.

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Stato fisico	Odore	Colore	Residuo secco a 105°C (% peso)	Carbonio organico totale (% peso p.s.)	Fosforo totale (mg/kg p.s.)
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	fangoso palabile	appena percettibile non molesto	grigio scuro	64,3	<0,5	458
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio scuro	67,6	<0,5	337
OR1 OR2 (1,0-1,5m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	77,2	<0,5	499
OR1 OR2 (1,5-2,0m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	78,8	<0,5	384
OR3 OR4 (0-0,5m)	16/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio scuro	57,2	<0,5	361
OR3 OR4 (0,5-1,0m)	16/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio	64,2	<0,5	760
OR3 OR4 (1,0-1,5m)	16/04/2015	fangoso palabile con pietrisco	non percettibile	grigio chiaro	72,7	<0,5	337
OR4 (1,5-1,75m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	73,6	<0,5	612
OR5 OR6 (0-0,5m)	16/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	63,2	<0,5	726
OR5 OR6 (0,5-1,0m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	76,1	<0,5	537
OR5 OR6 (1,0-1,5m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	71,7	<0,5	661
OR5 OR6 (1,5-1,75m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	72,7	<0,5	354
OR7 OR8 (0-0,5m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio scuro	55,3	<0,5	902
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	16/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio scuro	63,9	<0,5	419
OR8 (1,0-1,5m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	79,8	<0,5	411
OR9 OR10 (0-0,5m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	61,1	<0,5	783
OR9 OR10 (0,5-1,0m)	13/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio	69,2	<0,5	340
OR9 OR10 (1,0-1,5m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	80,0	<0,5	478
OR10 (1,5-1,8m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	75,0	<0,5	581
OR11 (0-0,5m)	14/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	56,0	<0,5	898
OR11 (0,5-1,0m)	14/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	63,2	<0,5	731



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Stato fisico	Odore	Colore	Residuo secco a 105°C (% peso)	Carbonio organico totale (% peso p.s.)	Fosforo totale (mg/kg p.s.)
OR11 (1,0-1,5m)	14/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	77,7	1,15	240
OR11 (1,5-2,0m)	14/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	77,0	<0,5	472
OR12 OR13 (0-0,5m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	61,2	<0,5	835
OR12 OR13 (0,5-1,0m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	65,3	<0,5	704
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	13/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio chiaro	75,5	1,42	286
OR12 OR13 (1,5-2,0m)	13/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	76,1	<0,5	453
OR12 (2,0-3,0m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio scuro	70,7	1,7	484
OR14 OR15 (0-0,5m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	57,0	1,6	856
OR14 OR15 (0,5-1,0m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	70,5	1,3	623
OR14 OR15 (1,0-1,5m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	69,9	0,9	498
OR14 (1,5-2,0m)	13/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	79,8	<0,5	259
OR16 OR17 (0-0,5m)	13/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio	66,2	<0,5	643
OR16 OR17 (0,5-1,0m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	73,0	<0,5	382
OR16 OR17 (1,0-1,5m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	72,6	<0,5	551
OR16 (1,5-1,75m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	73,0	<0,5	411
OR18 OR19 (0-0,5m)	13/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio chiaro	58,3	1,81	481
OR18 OR19 (0,5-1,0m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	74,4	<0,5	565
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	76,0	<0,5	366
OR20 OR21 (0-0,5m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	76,4	<0,5	454
OR20 OR21 (0,5-1,0m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	76,6	<0,5	519
OR20 OR21 (1,0-1,5m)	13/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio	67,4	<0,5	664
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	13/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	64,5	1,28	401
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	55,3	1,53	516
OR22 OR23 (0,5-1,0m)	14/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	56,3	<0,5	849
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	14/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	64,7	<0,5	442
OR22 OR23 (1,5-2,0m)	14/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	78,6	<0,5	386
OR24 OR25 (0-0,5m)	17/04/2015	fangoso palabile	appena percettibile non molesto	grigio scuro	64,9	<0,5	964
OR24 OR25 (0,5-1,0m)	17/04/2015	fangoso palabile	appena percettibile non molesto	grigio scuro	59,1	2,8	929
OR24 OR25 (1,0-1,5m)	17/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	76,2	2,2	701
OR24 OR25 (1,5-2,0m)	17/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	81,9	<0,5	149
OR26 (0-0,5m)	17/04/2015	fangoso palabile	appena percettibile non molesto	grigio scuro	58,3	<0,5	901
OR26 (0,5-1,0m)	17/04/2015	fangoso palabile	appena percettibile non molesto	grigio scuro	57,2	<0,5	950
OR26 (1,0-1,5m)	17/04/2015	fangoso palabile	appena percettibile non molesto	grigio scuro	55,0	<0,5	964
OR26 (1,5-2,0m)	17/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio scuro	72,1	<0,5	535
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	fangoso palabile	appena percettibile non molesto	grigio chiaro	65,0	<0,5	444
OR27 OR28 (0,5-1,0m)	16/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	66,8	<0,5	714
OR27 OR28 (1,0-1,5m)	16/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	72,8	<0,5	495
OR27 OR28 (1,5-2,0m)	16/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	79,1	<0,5	277
OR27 (2,0-3,0m)	16/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	58,3	<0,5	416
OR29 OR30 bis (0-0,5m)	14/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio	56,3	<0,5	677
OR29 OR30 bis (0,5-1,0m)	14/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	75,3	<0,5	287
OR29 OR30 bis (1,0-1,5m)	14/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	77,2	<0,5	389
OR29 OR30 bis (1,5-2,0m)	14/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	79,1	<0,5	417
OR31 OR32 bis (0-0,5m)	20/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio chiaro	63,3	<0,5	361
OR31 OR32 bis (0,5-1,0m)	20/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio	75,1	1,37	323
OR31 OR32 bis (1,0-1,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	81,3	1,2	257
OR31 OR32 bis (1,5-2,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	83,3	<0,5	248
OR33 OR34 (0-0,5m)	14/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio	69,9	<0,5	421
OR33 OR34 (0,5-1,0m)	14/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	77,8	<0,5	399
OR33 OR34 (1,0-1,5m)	14/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	81,1	<0,5	309
OR34 (1,5-1,85m)	14/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	79,1	<0,5	468
OR35 OR36 (0-0,5m)	14/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	52,1	<0,5	576
OR35 OR36 (0,5-1,0m)	14/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	70,6	2,42	281
OR35 OR36 (1,0-1,5m)	14/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	80,2	1,04	295
OR35 OR36 (1,5-2,0m)	14/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	79,5	2,89	184
OR37 OR38 (0-0,5m)	14/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	62,4	2,6	474
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	14/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	63,4	1,22	394
OR37 OR38 (1,0-1,5m)	14/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	68,0	<0,5	263
OR37 OR38 (1,5-2,0m)	14/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,7	2,74	169
OR39 OR40 (0-0,5m)	17/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	65,8	<0,5	398
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	17/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio scuro	56,3	<0,5	466
OR39 OR40 (1,0-1,5m)	17/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio scuro	62,6	<0,5	391
OR39 OR40 (1,5-2,0m)	17/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio scuro	71,8	<0,5	313
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	62,5	<0,5	410



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Stato fisico	Odore	Colore	Residuo secco a 105°C (% peso)	Carbonio organico totale (% peso p.s.)	Fosforo totale (mg/kg p.s.)
OR41 OR42 (0,5-1,0m)	20/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	59,2	2,91	505
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio scuro	61,4	<0,5	471
OR41 OR42 (1,5-2,0m)	20/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	69,1	2,25	351
OR43 OR44 (0-0,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	79,7	<0,5	220,3
OR43 OR44 (0,5-1,0m)	20/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	70,8	<0,5	400,2
OR43 OR44 (1,0-1,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	appena percettibile non molesto	grigio	76,7	<0,5	322,1
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	20/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio scuro	66,9	<0,5	459,6
OR44 (2,0-3,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,7	<0,5	264,3
OR45 OR46 (0-0,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	77,1	<0,5	275
OR45 OR46 (0,5-1,0m)	20/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	69,0	<0,5	355,9
OR45 OR46 (1,0-1,5m)	20/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	74,7	1,37	278,9
OR45 OR46 (1,5-2,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	78,8	<0,5	251,7
OR47 OR48 (0-0,5m)	21/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	74,6	<0,5	463,4
OR47 OR48 (0,5-1,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	76,4	<0,5	435,3
OR47 OR48 (1,0-1,5m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	81,4	<0,5	320,4
OR47 OR48 (1,5-2,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	81,9	<0,5	224
OR47 OR48 (2,0-3,8m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	78,9	1,38	366,5
OR49 OR50 (0-0,5m)	21/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio scuro	62,5	<0,5	654,4
OR49 OR50 (0,5-1,0m)	21/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio scuro	66,5	1,94	542,2
OR49 OR50 (1,0-1,5m)	21/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	74,1	<0,5	327,6
OR49 OR50 (1,5-2,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	81,1	1,49	253,8
OR49 (2,0-3,4m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	81,6	<0,5	240,6
OR51 OR52 (0-0,5m)	16/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	57,0	1,47	438
OR51 OR52 (0,5-1,0m)	16/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	67,5	<0,5	408
OR51 OR52 (1,0-1,5m)	16/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,2	<0,5	303
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	16/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	80,2	1,34	172
OR53 OR54 (0-0,5m)	16/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	53,3	1,35	490
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	16/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio chiaro	60,2	1,56	423
OR53 OR54 (1,0-1,5m)	16/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	81,8	2,45	269
OR53 OR54 (1,5-2,0m)	16/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	84,5	1,56	316
OR55 OR56 (0-0,5m)	17/04/2015	solido melmoso	non percettibile	grigio	56,1	<0,5	546
OR55 OR56 (0,5-1,0m)	17/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	66,7	1,64	445
OR55 OR56 (1,0-1,5m)	17/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	82,2	2,13	307
OR55 OR56 (1,5-2,0m)	17/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	80,8	2,13	171
OR57 OR58 (0-0,5m)	17/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio scuro	57,1	1,89	526
OR57 OR58 (0,5-1,0m)	17/04/2015	fangoso palabile	appena percettibile non molesto	grigio chiaro	55,1	<0,5	562
OR57 OR58 (1,0-1,5m)	17/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	72,5	1,81	235
OR57 OR58 (1,5-2,0m)	17/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	83,2	1,56	120
OR59 OR60 (0-0,5m)	17/04/2015	fangoso palabile	appena percettibile non molesto	grigio	58,9	<0,5	363
OR59 OR60 (0,5-1,0m)	17/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	58,5	<0,5	391
OR59 OR60 (1,0-1,5m)	17/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio	59,2	<0,5	405
OR59 OR60 (1,5-2,0m)	17/04/2015	solido melmoso	appena percettibile non molesto	grigio chiaro	72,7	<0,5	310
OR61 OR62 (0-0,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	72,8	<0,5	377,5
OR61 OR62 (0,5-1,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	73,3	<0,5	341,6
OR61 OR62 (1,0-1,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	72,8	<0,5	323,6
OR61 OR62 (1,5-2,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	appena percettibile non molesto	grigio scuro	77,1	<0,5	284,3
OR61 (2,0-3,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	82,5	<0,5	250,1
OR63 OR64 (0-0,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	di materiale in putrefazione	grigio chiaro	77,6	<0,5	250
OR63 OR64 (0,5-1,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	appena percettibile non molesto	grigio	74,9	<0,5	271
OR63 OR64 (1,0-1,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	81,0	<0,5	260
OR63 OR64 (1,5-2,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	80,1	<0,5	232
OR65 OR66 (0-0,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	78,3	<0,5	256,1
OR65 OR66 (0,5-1,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	74,4	<0,5	267,3
OR65 OR66 (1,0-1,5m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,0	<0,5	230,6
OR65 OR66 (1,5-2,0m)	20/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	78,8	<0,5	385
OR67 OR68 (0-0,5m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	70,6	<0,5	493,4
OR67 OR68 (0,5-1,0m)	21/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	76,5	<0,5	246
OR67 OR68 (1,0-1,5m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	79,6	<0,5	222,6
OR67 OR68 (1,5-2,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	80,3	<0,5	313
OR67 OR68 (2,0-4,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	83,5	<0,5	377,5
OR69 OR70 (0-0,5m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	72,3	<0,5	429,5
OR69 OR70 (0,5-1,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	appena percettibile non molesto	grigio	77,0	<0,5	380,8
OR69 OR70 (1,0-1,5m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,8	<0,5	288,3
OR69 OR70 (1,5-2,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	78,5	<0,5	453,3



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Stato fisico	Odore	Colore	Residuo secco a 105°C (% peso)	Carbonio organico totale (% peso p.s.)	Fosforo totale (mg/kg p.s.)
OR69 OR70 (2,0-4,2m)	21/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	82,8	<0,5	464,7
OR71 OR72 (0-0,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	73,5	<0,5	443
OR71 OR72 (0,5-1,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	78,5	<0,5	357,3
OR71 OR72 (1,0-1,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	78,8	<0,5	545,7
OR71 OR72 (1,5-2,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	81,0	<0,5	165
OR71 OR72 (2,0-4,2m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	marrone chiaro	84,3	0,9	410
OR73 OR74 (0-0,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	69,4	<0,5	515
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	73,3	<0,5	421
OR73 OR74 (1,0-1,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	73,2	<0,5	357
OR73 OR74 (1,5-2,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	78,5	<0,5	341
OR73 OR74 (2,0-4,1m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	84,3	<0,5	187
OR75 OR76 (0-0,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	70,4	<0,5	283
OR75 OR76 (0,5-1,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	73,3	<0,5	292
OR75 OR76 (1,0-1,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	80,0	<0,5	211
OR75 OR76 (1,5-2,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	82,0	<0,5	213
OR75 OR76 (2,0-4,3m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	84,8	<0,5	176
OR77 OR78 (0-0,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	79,5	<0,5	232
OR77 OR78 (0,5-1,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,3	<0,5	165
OR77 OR78 (1,0-1,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	83,4	<0,5	189
OR77 OR78 (1,5-2,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	83,2	<0,5	195
OR77 OR78 (2,0-4,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,6	<0,5	146
OR79 OR80 (0-0,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,1	<0,7	176
OR79 OR80 (0,5-1,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	79,3	<0,5	163
OR79 OR80 (1,0-1,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	appena percettibile non molesto	giallo sabbia	83,3	<0,5	164
OR79 OR80 (1,5-2,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	appena percettibile non molesto	giallo sabbia	82,7	<0,5	176
OR79 OR80 (2,0-4,1m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,3	<0,5	183
OR81 OR82 (0-0,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	79,1	<0,5	213
OR81 OR82 (0,5-1,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	85,8	<0,5	223
OR81 OR82 (1,0-1,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	82,1	<0,5	217
OR81 OR82 (1,5-2,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	81,8	<0,5	203
OR81 OR82 (2,0-4,25m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	78,9	<0,5	261
OR83(0-0,5m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	68,8	1,28	357
OR83 (0,5-1,0m)	21/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio scuro	65,0	1,93	429
OR83 (1,0-1,5m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	75,2	<0,5	357
OR83 (1,5-2,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	79,5	<0,5	387
OR83 (2,0-3,7m)	21/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	83,2	<0,5	662
OR84 (0-0,5m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	75,8	<0,5	365,3
OR84 (0,5-1,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	74,0	<0,5	547
OR84 (1,0-1,5m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	73,2	<0,5	573
OR84(1,5-2,0m)	21/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	69,5	<0,5	476,3
OR84 (2,0-4,0m)	21/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio	81,8	<0,5	680
OR85 (0-0,5m)	28/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	64,0	<0,5	745
OR85 (0,5-1,0m)	28/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	74,4	<0,5	502
OR85 (1,0-1,5m)	28/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	76,7	<0,5	451
OR85 (1,5-2,0m)	28/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	82,0	<0,5	353
OR85 (2,0-4,25m)	28/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	81,5	<0,5	656
OR86 (0-0,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	appena percettibile non molesto	grigio chiaro	79,3	<0,5	312
OR86 (0,5-1,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	79,8	<0,5	321
OR86 (1,0-1,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	78,6	0,98	294,0
OR86 (1,5-2,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,1	<0,5	283
OR86 (2,0-4,2m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	82,6	<0,5	246
OR87 (0-0,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	sgradevole	giallo sabbia	77,3	<0,5	276
OR87 (0,5-1,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	82,2	<0,5	318
OR87 (1,0-1,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	81,9	<0,5	294
OR87(1,5-2,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	82,8	<0,5	161
OR87 (2,0-4,15m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	80,5	<0,5	314
OR88 (0-0,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	sgradevole	grigio	70,8	<0,5	516
OR88 (0,5-1,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	77,9	<0,5	413
OR88(1,0-1,5m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	78,9	0,95	235
OR88(1,5-2,0m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	80,5	<0,5	303
OR88 (2,0-5,2m)	29/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	giallo sabbia	80,2	<0,5	285
OR89 OR90 (0-0,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	73,6	<0,5	383
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	72,7	<0,5	323
OR89 OR90 (1,0-1,5m)	23/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio scuro	75,9	<0,5	425



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Stato fisico	Odore	Colore	Residuo secco a 105°C (% peso)	Carbonio organico totale (% peso p.s.)	Fosforo totale (mg/kg p.s.)
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	76,0	<0,5	373
OR89 OR90 (2,0-5,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	79,5	<0,5	333
OR91 OR92 (0-0,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	77,9	1,15	255
OR91 OR92 (0,5-1,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,2	<0,5	237
OR91 OR92 (1,0-1,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	82,6	<0,5	189
OR91 OR92 (1,5-2,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	73,4	<0,5	395
OR91 OR92 (2,0-5,4m)	23/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio chiaro	75,5	<0,5	311
OR93 OR94 (0-0,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	74,4	<0,5	380
OR93 OR94 (0,5-1,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	78,8	<0,5	218
OR93 OR94 (1,0-1,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,5	<0,5	229
OR93 OR94 (1,5-2,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,9	<0,5	203
OR93 OR94 (2,0-5,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,5	<0,5	511
OR95 OR96 (0-0,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	78,6	<0,5	175
OR95 OR96 (0,5-1,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,4	<0,5	248
OR95 OR96 (1,0-1,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	76,5	<0,5	197
OR95 OR96 (1,5-2,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,2	<0,5	248
OR95 OR96 (2,0-4,4m)	22/04/2015	fangoso palabile	non percettibile	grigio scuro	76	<0,5	338
OR97 OR98 (0-0,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,9	<0,5	225
OR97 OR98 (0,5-1,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,5	<0,5	308
OR97 OR98 (1,0-1,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,1	<0,5	220
OR97 OR98 (1,5-2,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	79,6	<0,5	293
OR97 OR98 (2,0-5,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	82,1	<0,5	219
OR99 OR100 (0-0,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	79,7	<0,5	288
OR99 OR100 (0,5-1,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,2	<0,5	180
OR99 OR100 (1,0-1,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	77,3	<0,5	357
OR99 OR100 (1,5-2,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio scuro	75,1	<0,5	300
OR99 OR100 (2,0-5,3m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	74,4	<0,5	372
OR101 OR102 (0-0,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,4	<0,5	195
OR101 OR102 (0,5-1,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,1	<0,5	258
OR101 OR102 (1,0-1,5m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,7	<0,5	175
OR101 OR102 (1,5-2,0m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,1	<0,5	310
OR101 OR102 (2,0-5,1m)	23/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	75,3	<0,5	279
OR103 OR104 (0-0,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,2	<0,5	346
OR103 OR104 (0,5-1,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	80,8	<0,5	176
OR103 OR104 (1,0-1,5m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,3	<0,5	283
OR103 OR104 (1,5-2,0m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio chiaro	81,5	<0,5	232
OR103 OR104 (2,0-4,3m)	22/04/2015	solido sabbioso	non percettibile	grigio	77,3	<0,5	492

9.2 ANALISI CHIMICHE

9.2.1 Metalli

Di seguito si riportano i campioni che hanno riscontrato il superamento dei valori del Livello Chimico di Base (LCB) riportati nella tabella 2.3A del Manuale APAT/ICRAM. In rosso sono evidenziati i valori superiori al limite, calcolati in base alla percentuale di pelite riscontrata nei campioni.

VALORI DEL LIVELLO CHIMICO DI BASE (LCB)											
CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Alluminio (mg/kg p.s.)	Arsenico (mg/kg p.s.)	Cadmio (mg/kg p.s.)	Cromo totale (mg/kg p.s.)	Mercurio (mg/kg p.s.)	Nichel (mg/kg p.s.)	Piombo (mg/kg p.s.)	Rame (mg/kg p.s.)	Vanadio (mg/kg p.s.)	Zinco (mg/kg p.s.)
OR3 OR4 (0,5-1,0m)	16/04/2015	21.408	9,8	0,61	50,6	<0,05	41,2	15,4	20,9	52,6	86,9
OR7 OR8 (0-0,5m)	16/04/2015	24.572	11,3	0,65	61,6	0,1	49,5	20,2	32,9	63,9	112





VALORI DEL LIVELLO CHIMICO DI BASE (LCB)											
CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Alluminio (mg/kg p.s.)	Arsenico (mg/kg p.s.)	Cadmio (mg/kg p.s.)	Cromo totale (mg/kg p.s.)	Mercurio (mg/kg p.s.)	Nichel (mg/kg p.s.)	Piombo (mg/kg p.s.)	Rame (mg/kg p.s.)	Vanadio (mg/kg p.s.)	Zinco (mg/kg p.s.)
OR9 OR10 (0-0,5m)	13/04/2015	19.523	10,55	0,57	49,8	0,1	40	15,7	23,1	50,1	86,3
OR10 (1,5-1,8m)	13/04/2015	16.128	8,15	0,43	39,3	<0,05	36	9	7	39,8	57,9
OR11 (0-0,5m)	14/04/2015	21.575	9,7	0,58	55,6	0,1	45,1	19,6	28,9	57,5	111,3
OR11 (0,5-1,0m)	14/04/2015	18.432	7,88	0,52	50,1	0,1	39,8	14,7	21	47,1	81
OR12 OR13 (0-0,5m)	13/04/2015	19.373	8,9	0,51	50	0,3	39,4	16,2	35,7	46,8	90,7
OR12 OR13 (0,5-1,0m)	13/04/2015	15.032	9,49	0,91	43,5	0,2	32	23,4	16,5	38,9	72
OR12 (2,0-3,0m)	13/04/2015	10.477	16	0,47	26,6	<0,05	28,3	7,5	6,6	30,2	41,6
OR14 OR15 (0-0,5m)	13/04/2015	22.279	11,9	0,61	55,8	0,2	46,4	20,4	38,5	55,8	106,7
OR14 OR15 (0,5-1,0m)	13/04/2015	14.915	8,5	0,49	34,2	<0,05	29,8	8,2	6,8	36	55,1
OR16 OR17 (0-0,5m)	13/04/2015	15.481	9,1	0,4	40,4	0,1	33,2	11,3	14,1	40,1	67,3
OR20 OR21 (1,0-1,5m)	13/04/2015	20.241	10,9	0,59	47,9	<0,05	42,3	10,8	13,5	48,6	71,3
OR22 OR23 (0,5-1,0m)	14/04/2015	23.766	10,7	0,61	59,7	0,1	49,6	18,1	28,4	60	102,5
OR24 OR25 (0-0,5m)	17/04/2015	24.012	9,9	0,43	64,2	0,2	49,3	19,5	41,9	60,6	106,1
OR24 OR25 (0,5-1,0m)	17/04/2015	22.922	12,7	0,43	58,3	0,2	47,4	16	32,6	54,9	95,5
OR26 (0-0,5m)	17/04/2015	22.019	13,5	0,38	54,8	0,2	43,5	15,9	33,9	55,1	91,4
OR26 (1,0-1,5m)	17/04/2015	24.113	11,9	0,43	61,7	0,2	48,5	17,6	39,3	58,6	95,7
OR27 OR28 (0,5-1,0m)	16/04/2015	17.564	12,2	0,37	46	0,1	35,6	16	16,6	44,8	76,1
OR85 (0-0,5m)	28/04/2015	16.127	10,4	0,54	43,7	0,2	35,4	15,7	22,7	42,7	78,8
OR85 (2,0-4,25m)	28/04/2015	13.033	1,88	0,41	30,9	<0,05	30,2	5,5	8,1	30,2	47,7
OR86 (0,5-1,0m) *	29/04/2015	5.050	6,63	0,23	13,8	0,1	12,1	2,88	<0,05	17,4	23,5
OR88 (0-0,5m)	29/04/2015	10.179	9,4	0,41	25,9	0,3	24,4	9,2	5,5	30,3	43,1
OR93 OR94 (1,5-2,0m)*	23/04/2015	7.297	10	0,22	13	<0,05	8	10	4,1	18	16
VALORE LCB	pelite <10	-	17	0,20	50	0,20	40	25	15	-	50
	pelite >10	-	25	0,35	100	0,40	70	40	40	-	100

\* campione con pelite <10%

Il superamento dei valori di LCB dei metalli ha riguardato solo 24 campioni, pari a circa il 10% del totale dei campioni prelevati, ed ha interessato il Cadmio su 24 campioni (valore minimo di 0,22 mg/kg p.s.; valore massimo 0,65 mg/kg p.s.), lo Zinco su 5 campioni (valore minimo 102,5 mg/kg p.s.; valore massimo 112 mg/kg p.s.), il Piombo su un solo campione (85,8 mg/kg p.s.) e il Rame su un solo campione (41,9 mg/kg p.s.). Nessun campione ha registrato il superamento dei valori di LCL riportati nella tabella 2.3B del Manuale APAT/ICRAM.

## 9.2.2 Idrocarburi

### 9.2.2.1 C<12 e C>12

La classe degli idrocarburi C<12 e C>12 non concorre alla classificazione del sedime, dal momento che non presentano valori limite né come Livello Chimico di Base (LCB), né come Livello Chimico Limite (LCL).

Il manuale APAT/ICRAM prevede comunque che, nel caso in cui la deposizione del sedimento avvenga all'interno di bacini di contenimento con destinazione d'uso finale "suolo", le caratteristiche dei materiali devono rispettare comunque i valori limite previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 (CSC). Pertanto, di seguito si riportano i campioni che hanno riscontrato superamenti per i suddetti valori limite per almeno uno dei parametri.



CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Idrocarburi C<12 (mg/kg p.s.)	Idrocarburi C>12 (mg/kg p.s.)
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	<0,5	76
OR5 OR6 (0-0,5m)	16/04/2015	<2	106
OR7 OR8 (0-0,5m)	16/04/2015	<1	54
OR14 OR15 (0-0,5m)	13/04/2015	<2	80
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	<0,5	67
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	<0,5	61
OR27 OR28 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<2	59
OR27 OR28 (1,0-1,5m)	16/04/2015	<2	66
OR37 OR38 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<0,5	57,5
OR39 OR40 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<0,5	76
OR47 OR48 (0-0,5m)	21/04/2015	<0,5	52
OR49 OR50 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<0,5	79
OR53 OR54 (0-0,5m)	16/04/2015	<0,5	92
OR57 OR58 (0-0,5m)	17/04/2015	<0,5	77
OR57 OR58 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<0,5	51,1
OR59 OR60 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<0,5	57
OR63 OR64 (0-0,5m)	20/04/2015	<0,5	205
OR63 OR64 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<0,5	57
OR85 (0-0,5m)	28/04/2015	<2	65
OR88 (0-0,5m)	29/04/2015	<2	71
VALORE LIMITE TAB.1 Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06	IDROCARBURI C<12 (mg/kg p.s.)	COLONNA A	10
		Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale	
	IDROCARBURI C>12 (mg/kg p.s.)	COLONNA B	250
		Siti ad uso commerciale ed industriale	
		COLONNA A	50
		Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale	
		COLONNA B	750
		Siti ad uso commerciale ed industriale	

I risultati mostrano che tutti i campioni analizzati presentano valori al di sotto del Limite di Quantificazione per gli idrocarburi con C<12. Di contro, per gli idrocarburi con C>12 si riscontra il superamento del valore limite previsto per la destinazione ad uso "verde pubblico, privato e residenziale" (Colonna A) su un totale di 20 campioni (valore minimo 51,1 mg/kg p.s.; valore massimo 205 mg/kg p.s.).

#### 9.2.2.2 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Per la caratterizzazione e classificazione dei sedimenti marini, il Manuale APAT/ICRAM prevede lo screening di 12 parametri della classe Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) [Naftalene, Acenafene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, e IPA totali], per i quali vengono indicati i valori limite di LCB (tabella 2.3A) ed LCL (tabella 2.3B).

Di seguito si riportano i campioni che hanno riscontrato il superamento delle concentrazione per LCB e/o LCL evidenziando in rosso i valori superiori al limite. Tutte le concentrazioni sono state confrontate anche con i limiti previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 (CSC).

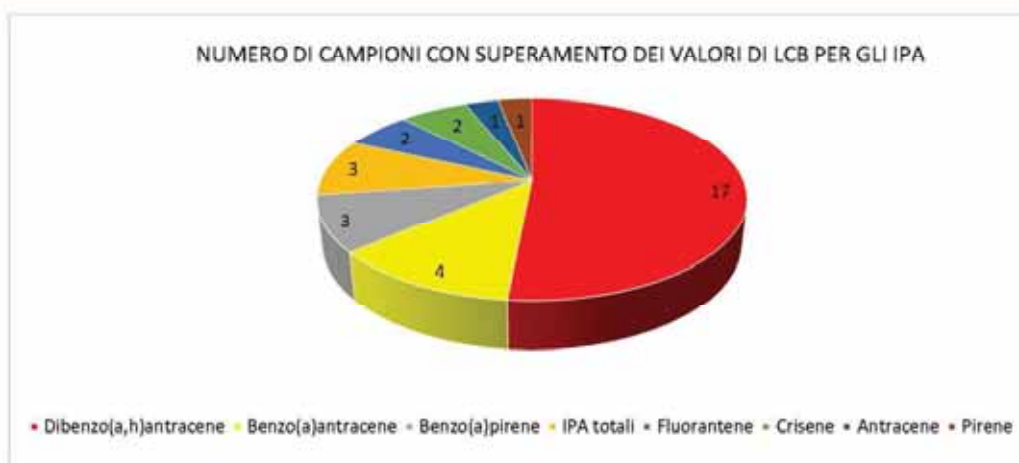


CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Naftalene (µg/kg p.s.)	Acenafteone (µg/kg p.s.)	Fluorene (µg/kg p.s.)	Fenantrene (µg/kg p.s.)	Antracene (µg/kg p.s.)	Fluorantene (µg/kg p.s.)	Pirene (µg/kg p.s.)	Benzo(a)antracene (µg/kg p.s.)	Crisene (µg/kg p.s.)	Benzo(a)pirene (µg/kg p.s.)	Dibenz(a,h)antracene (µg/kg p.s.)	IPA totali (µg/kg p.s.)
OR14 OR15 (0-0,5m)	13/04/2015	<5	<5	<5	15	57	24	31	14	13	20	<5	240
OR39 OR40 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<2	<2	<2	12,3	2,5	39,8	41,3	32,4	32,2	49,1	8,1	386,2
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	33	<5	38	199	47	219	222	112	116	144	13	1384
OR41 OR42 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<2	2,1	5,7	51,1	11,0	82,0	73,2	46,9	44,1	47,3	8,7	521,3
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	32	<5	26	70	23	100	93	82	139	74	6	838
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	20/04/2015	20	8	27	56	18	69	67	36	37	42	<5	481,0
OR49 OR50 (0-0,5m)	21/04/2015	19	9	14	22	5	29	31	15	13	21	<5	232
OR49 OR50 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<2	<2	<2	13,1	2,2	37,0	36,3	27,6	31,1	35,1	8	324,5
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<5	8	10	23	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	77
OR57 OR58 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<2	<2	<2	8,6	<2	30,6	23,4	14,3	16,1	16,8	8,7	174,4
OR59 OR60 (0-0,5m)	17/04/2015	18	8	22	50	<5	90	91	57	58	74	<5	649
OR61 OR62 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<2	<2	3,5	26,6	6,7	61,6	50,0	37,5	39,4	37,8	0,7	396,6
OR61 OR62 (1,0-1,5m)	20/04/2015	5,7	<2	3,6	35,3	6,2	61,3	52,9	32,2	35	30,9	7,8	371,9
OR65 OR66 (0-0,5m)	20/04/2015	<2	2,9	2,3	50,6	7,5	86,1	81,3	55,3	54,4	45,1	8,2	529,2
OR67 OR68 (1,5-2,0m)	21/04/2015	56	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	98
OR69 OR70 (0-0,5m)	21/04/2015	82	<5	5	14	<5	22	24	14	7	18	<5	282
OR69 OR70 (1,0-1,5m)	21/04/2015	5,3	4,5	5,2	74,9	14,2	111,6	86,8	60,0	53,1	46,1	9,8	625,3
OR69 OR70 (2,0-4,2m)	21/04/2015	86	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	127
OR71 OR72 (1,0-1,5m)	22/04/2015	80	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	121
OR73 OR74 (0-0,5m)	22/04/2015	86	19	24	75	22	108	105	59	44	44	11	978
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	22/04/2015	84	8	14	33	9	48	44	28	18	35	<5	468
OR73 OR74 (1,0-1,5m)	22/04/2015	<2	<2	2,3	18,5	7,6	43	43,9	35,6	34,8	41,4	7,9	382,4
OR73 OR74 (1,5-2,0m)	22/04/2015	60	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	98
OR73 OR74 (2,0-4,1m)	22/04/2015	72	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	110
OR81 OR82 (0-0,5m)	29/04/2015	<5	8	<5	12	<5	20	19	10	12	27	<5	257
OR83 (0,5-1,0m)	21/04/2015	31	6	8	43	12	91	109	78	83	90	13	992
OR83 (1,0-1,5m)	21/04/2015	33	14	20	54	12	72	87	48	34	76	8	779
OR84 (0-0,5m)	21/04/2015	67	<5	<5	13	<5	23	21	13	8	20	<5	267
OR84 (1,5-2,0m)	21/04/2015	54	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	95
OR87 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<5	12	14	62	12	71	68	23	27	34	<5	469
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	23/04/2015	24	17	25	58	15	87	84	33	37	41	17	615
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	23/04/2015	28	11	10	15	<5	25	23	12	14	11	5	206
OR91 OR92 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<2	<2	<2	16,5	2,6	35,5	35,6	25,0	23,0	25,9	0,6	266,8
OR93 OR94 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<2	<2	3,3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	25,1	18,8	177,3
OR99 OR100 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<2	<2	6,4	75,2	14,6	125,3	97,5	81,5	84,5	64,9	14,8	787,9
MANUALE APAT/ICRAM	LCB	35	7	21	87	47	113	153	75	108	80	6	900
	LCL	391	89	144	544	245	1.494	1.398	693	846	763	135	4.000
VALORE LIMITE TAB.1, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06	COLONNA A Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale	-	-	-	-	-	-	5.000	500	5.000	100	100	10.000
	COLONNA B Siti ad uso commerciale ed industriale	-	-	-	-	-	-	50.000	10.000	50.000	10.000	10.000	100.000

I risultati mostrano il superamento dei valori di LCB in 35 campioni, ed hanno riguardato tutti i parametri ricercati.





Nessun campione ha registrato il superamento dei valori di LCL e delle CSC riportate nella Tabella 1. Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

#### 9.2.2.3 IPA classificati come Sostanze Pericolose Prioritarie

Oltre ai composti sopraindicati, sono stati ricercati anche il Benzo(k)fluorantene, l'Indeno(1,2,3,-c,d)pirene, il Benzo(g,h,i)perilene e il Benzofluorantene (isomeri b,j) che non presentano valori limite di LCB ed LCL, ma sono classificate come sostanze Pericolose Prioritarie riportate nella Tabella 2.3C del Manuale APAT/ICRAM per i quali sono previsti valori cautelativi ai sensi del D.M. 367/99; per il Benzofluorantene (isomeri b,j) è stato preso come valore di riferimento quello indicato per il Benzo(b)fluorantene. Le concentrazioni riscontrate sono state confrontate anche con i limiti della Tabella 1, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

Di seguito, si riportano i campioni che hanno superato i suddetti valori limite, evidenziando in rosso il superamento dei valori di Tabella 2.3.C, e in grigio anche il superamento dei valori della Tabella 1 del D.Lgs. 152/06.

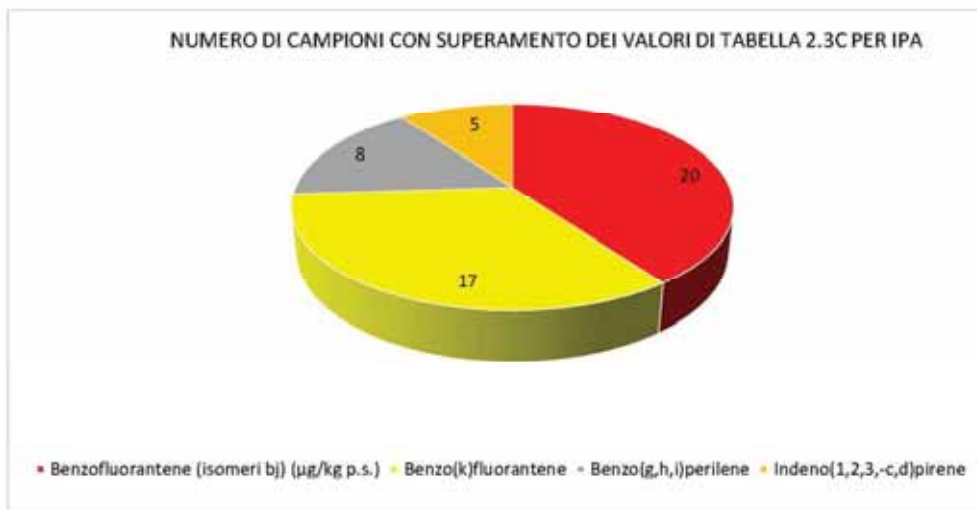
CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Benzo(k)fluorantene (µg/kg p.s.)	Indeno(1,2,3,-c,d)pirene (µg/kg p.s.)	Benzo(g,h,i)perilene (µg/kg p.s.)	Benzofluorantene (isomeri b,j) (µg/kg p.s.)
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	22	13	9	87
OR39 OR40 (1,5-2,0m)	17/04/2015	28,0	41,4	33,7	65,1
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	53	79	62	113
OR41 OR42 (0,5-1,0m)	20/04/2015	21,8	33,1	25,8	65,1
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	28	29	25	86
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	20/04/2015	18	19	18	41
OR49 OR50 (0,5-1,0m)	21/04/2015	20,4	34	27,4	51,5
OR55 OR56 (0,5-1,0m)	17/04/2015	25,5	17,1	13,7	11,7
OR59 OR60 (0-0,5m)	17/04/2015	30	35	41	62



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Benzo(k)fluorantene (µg/kg p.s.)	Indeno(1,2,3,-c,d)pirene (µg/kg p.s.)	Benzo(g,h,i)perilene (µg/kg p.s.)	Benzo(fluorantene (isomeri b)) (µg/kg p.s.)
OR61 OR62 (0,5-1,0m)	20/04/2015	22,7	28,0	21,9	52,2
OR63 OR64 (0-0,5m)	20/04/2015	29,1	8,5	10	84,6
OR65 OR66 (0-0,5m)	20/04/2015	15,6	36,4	29,1	54,4
OR69 OR70 (1,0-1,5m)	21/04/2015	23,0	38,4	31,0	61,4
OR69 OR70 (1,5-2,0m)	21/04/2015	15,5	21,8	16,6	47,3
OR73 OR74 (0-0,5m)	22/04/2015	22	129	112	52
OR73 OR74 (1,0-1,5m)	22/04/2015	22,2	36,4	30,8	56
OR81 OR82 (0-0,5m)	29/04/2015	12	39	57	28
OR83 (0,5-1,0m)	21/04/2015	22	165	163	25
OR83 (1,0-1,5m)	21/04/2015	16	136	118	38
OR87 (0,5-1,0m)	29/04/2015	6	53	59	15
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	23/04/2015	6	60	81	33
OR91 OR92 (0,5-1,0m)	23/04/2015	15,1	22,7	17,5	40,8
OR93 OR94 (0,5-1,0m)	23/04/2015	34	75	62	58
OR93 OR94 (1,0-1,5m)	23/04/2015	30,1	16,9	15,3	68,0
OR99 OR100 (1,0-1,5m)	23/04/2015	31,8	58,3	41,6	91,5
MANUALE APAT/ICRAM	Tab. 2.3C	20	70	55	40
VALORE LIMITE	COLONNA A	500	100	100	500
TAB.1, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06	Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale COLONNA B	10.000	5.000	10.000	10.000
	Siti ad uso commerciale ed industriale				

I risultati mostrano il superamento dei valori previsti nella tabella 2.3C su un totale di 25 campioni. Tra questi, 3 campioni superano anche i valori previsti per i siti destinati ad uso verde pubblico, privato, residenziale (colonna A).



## 9.2.2.4 Altri IPA

Per un quadro più completo sulla contaminazione da IPA del sedimento, su tutti i campioni prelevati sono stati ricercati ulteriori 3 composti [Acenafilene, Benzo(e)pirene, Perilene] che non presentano limiti di riferimento per la classificazione dei sedimenti portuali, né altri limiti normativi.

Di seguito, si riportano i campioni risultati positivi, con valori di concentrazione al di sopra del limite di quantificazione per almeno una sostanza.

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Acenafilene (µg/kg p.s.)	Benzo(e)pirene (µg/kg p.s.)	Perilene (µg/kg p.s.)
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	< 5	39	34
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	16/04/2015	< 5	25	37
OR1 OR2 (1,0-1,5m)	16/04/2015	< 5	15	21
OR1 OR2 (1,5-2,0m)	16/04/2015	< 5	< 5	16
OR3 OR4 (0-0,5m)	16/04/2015	< 5	14	36
OR3 OR4 (0,5-1,0m)	16/04/2015	< 5	15	45
OR3 OR4 (1,0-1,5m)	16/04/2015	< 5	6	43
OR4 (1,5-1,75m)	16/04/2015	< 5	< 5	36
OR5 OR6 (0-0,5m)	16/04/2015	< 5	17	27
OR5 OR6 (0,5-1,0m)	16/04/2015	< 5	23	26
OR5 OR6 (1,0-1,5m)	16/04/2015	< 5	< 5	30
OR5 OR6 (1,5-1,75m)	16/04/2015	< 5	< 5	22
OR7 OR8 (0-0,5m)	16/04/2015	< 5	19	68
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	16/04/2015	< 5	13	40
OR8 (1,0-1,5m)	16/04/2015	< 5	< 5	20
OR9 OR10 (0-0,5m)	13/04/2015	< 5	6	28
OR9 OR10 (0,5-1,0m)	13/04/2015	< 5	< 5	22
OR9 OR10 (1,0-1,5m)	13/04/2015	< 5	< 5	19
OR10 (1,5-1,8m)	13/04/2015	< 5	< 5	54
OR11 (0-0,5m)	14/04/2015	< 5	30	< 5
OR11 (0,5-1,0m)	14/04/2015	< 5	12	< 5
OR11 (1,0-1,5m)	14/04/2015	< 5	< 5	10
OR11 (1,5-2,0m)	14/04/2015	< 5	13	54
OR12 OR13 (0-0,5m)	13/04/2015	< 5	28	47
OR12 OR13 (0,5-1,0m)	13/04/2015	< 5	31	66
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	13/04/2015	< 5	11	31
OR12 OR13 (1,5-2,0m)	13/04/2015	< 5	< 5	11
OR14 OR15 (0-0,5m)	13/04/2015	< 5	18	49
OR14 (1,5-2,0m)	13/04/2015	< 5	< 5	13
OR16 OR17 (0-0,5m)	13/04/2015	< 5	10	29
OR16 OR17 (0,5-1,0m)	13/04/2015	< 5	5	27
OR16 OR17 (1,0-1,5m)	13/04/2015	< 5	< 5	55
OR16 (1,5-1,75m)	13/04/2015	< 5	< 5	35
OR18 OR19 (0-0,5m)	13/04/2015	< 5	15	41
OR18 OR19 (0,5-1,0m)	13/04/2015	< 5	< 5	29
OR20 OR21 (0-0,5m)	13/04/2015	< 5	5	37
OR20 OR21 (0,5-1,0m)	13/04/2015	< 5	< 5	54
OR20 OR21 (1,0-1,5m)	13/04/2015	< 5	< 5	60
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	13/04/2015	< 5	8	49
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	< 5	15	50
OR22 OR23 (0,5-1,0m)	14/04/2015	< 5	16	53
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	14/04/2015	< 5	17	33
OR22 OR23 (1,5-2,0m)	14/04/2015	< 5	< 5	10
OR24 OR25 (0-0,5m)	17/04/2015	< 5	16	36
OR24 OR25 (0,5-1,0m)	17/04/2015	< 5	< 5	36
OR24 OR25 (1,0-1,5m)	17/04/2015	< 5	20	46
OR24 OR25 (1,5-2,0m)	17/04/2015	< 5	6	13
OR26 (0-0,5m)	17/04/2015	< 5	17	58
OR26 (0,5-1,0m)	17/04/2015	< 5	11	97
OR26 (1,0-1,5m)	17/04/2015	16	16	118
OR26 (1,5-2,0m)	17/04/2015	< 5	9	36
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	< 5	22	54



CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Acenafillene (µg/kg p.s.)	Benzofiprene (µg/kg p.s.)	Perilene (µg/kg p.s.)
OR27 OR28 (0,5-1,0m)	16/04/2015	< 5	22	48
OR27 OR28 (1,0-1,5m)	16/04/2015	< 5	25	34
OR27 OR28 (1,5-2,0m)	16/04/2015	< 5	8	17
OR29 OR30 bis (0-0,5m)	14/04/2015	< 5	26	34
OR29 OR30 bis (0,5-1,0m)	14/04/2015	< 5	< 5	20
OR29 OR30 bis (1,5-2,0m)	14/04/2015	< 2	< 2	2,6
OR31 OR32 bis (0-0,5m)	20/04/2015	< 2	10,7	22,9
OR31 OR32 bis (0,5-1,0m)	20/04/2015	< 2	9,6	21,6
OR31 OR32 bis (1,0-1,5m)	20/04/2015	< 5	< 5	5
OR33 OR34 (0-0,5m)	14/04/2015	< 2	5,8	13,4
OR33 OR34 (0,5-1,0m)	14/04/2015	< 2	2,8	11,0
OR33 OR34 (1,0-1,5m)	14/04/2015	< 2	< 2	2,0
OR35 OR36 (0-0,5m)	14/04/2015	< 2	15,0	42,0
OR35 OR36 (0,5-1,0m)	14/04/2015	< 2	3,2	6,0
OR35 OR36 (1,0-1,5m)	14/04/2015	< 2	< 2	2,0
OR37 OR38 (0-0,5m)	14/04/2015	< 2	< 2	6,0
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	14/04/2015	< 2	25,0	52,0
OR37 OR38 (1,0-1,5m)	14/04/2015	< 2	4,9	12,0
OR39 OR40 (0-0,5m)	17/04/2015	< 2	14,2	43,5
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	17/04/2015	10	28	246
OR39 OR40 (1,0-1,5m)	17/04/2015	< 2	18,6	120,5
OR39 OR40 (1,5-2,0m)	17/04/2015	< 2	36,3	69,4
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	17	98	130
OR41 OR42 (0,5-1,0m)	20/04/2015	3,5	38,3	134,7
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	12	56	126
OR41 OR42 (1,5-2,0m)	20/04/2015	< 2	9,5	46,9
OR43 OR44 (0-0,5m)	20/04/2015	< 2	13,7	16,3
OR43 OR44 (0,5-1,0m)	20/04/2015	< 5	11	68
OR43 OR44 (1,0-1,5m)	20/04/2015	< 2	< 2	3,4
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	20/04/2015	< 5	32	181
OR44 (2,0-3,0m)	20/04/2015	< 2	< 2	2,4
OR45 OR46 (0-0,5m)	20/04/2015	< 5	< 5	14
OR45 OR46 (0,5-1,0m)	20/04/2015	< 2	< 2	14,1
OR45 OR46 (1,0-1,5m)	20/04/2015	< 5	< 5	51
OR45 OR46 (1,5-2,0m)	20/04/2015	< 2	< 2	3,6
OR47 OR48 (0-0,5m)	21/04/2015	< 2	6,1	11,6
OR47 OR48 (0,5-1,0m)	21/04/2015	< 5	18	12
OR47 OR48 (1,0-1,5m)	21/04/2015	< 2	3,7	6,9
OR49 OR50 (0-0,5m)	21/04/2015	< 5	15	30
OR49 OR50 (0,5-1,0m)	21/04/2015	< 2	26,6	28,7
OR49 OR50 (1,0-1,5m)	21/04/2015	< 5	11	27
OR49 OR50 (1,5-2,0m)	21/04/2015	< 2	< 2	2,2
OR49 (2,0-3,4m)	21/04/2015	< 2	< 2	5
OR51 OR52 (0-0,5m)	16/04/2015	2,2	21,0	38,1
OR51 OR52 (0,5-1,0m)	16/04/2015	< 2	12	5,9
OR51 OR52 (1,0-1,5m)	16/04/2015	< 2	< 2	20,6
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	16/04/2015	< 5	< 5	61
OR53 OR54 (0-0,5m)	16/04/2015	< 2	9,8	28,5
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	16/04/2015	< 5	25	54
OR53 OR54 (1,0-1,5m)	16/04/2015	< 2	2,3	23,5
OR53 OR54 (1,5-2,0m)	16/04/2015	< 2	< 2	30,2
OR55 OR56 (0-0,5m)	17/04/2015	< 2	11,2	19,4
OR55 OR56 (0,5-1,0m)	17/04/2015	< 2	12,9	24,1
OR55 OR56 (1,0-1,5m)	17/04/2015	< 5	12,3	24,4
OR55 OR56 (1,5-2,0m)	17/04/2015	< 2	< 2	20,8
OR57 OR58 (0-0,5m)	17/04/2015	< 2	8,4	74,3
OR57 OR58 (0,5-1,0m)	17/04/2015	< 2	8,1	73,6
OR57 OR58 (1,0-1,5m)	17/04/2015	< 2	10	36,7
OR57 OR58 (1,5-2,0m)	17/04/2015	< 5	< 5	7
OR59 OR60 (0-0,5m)	17/04/2015	< 5	56	198
OR59 OR60 (0,5-1,0m)	17/04/2015	< 2	13,6	105,1
OR59 OR60 (1,0-1,5m)	17/04/2015	13	29	201
OR59 OR60 (1,5-2,0m)	17/04/2015	< 2	14,5	65,9
OR61 OR62 (0-0,5m)	20/04/2015	< 2	17,6	83,2
OR61 OR62 (0,5-1,0m)	20/04/2015	2	27,1	61,0



CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Acenafillene (µg/kg p.s.)	Benzofiprene (µg/kg p.s.)	Perilene (µg/kg p.s.)
OR61 OR62 (1,0-1,5m)	20/04/2015	2,5	21,5	48,6
OR61 OR62 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<2	8,7	30,3
OR63 OR64 (0-0,5m)	20/04/2015	<2	33,7	10,2
OR63 OR64 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<2	12	3,1
OR63 OR64 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<5	9	14
OR65 OR66 (0-0,5m)	20/04/2015	<2	28,6	15,6
OR65 OR66 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<5	14	14
OR65 OR66 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<5	7	13
OR67 OR68 (0-0,5m)	21/04/2015	<2	11,3	22,1
OR67 OR68 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<2	4,4	13,6
OR67 OR68 (1,0-1,5m)	21/04/2015	<2	4,9	6,2
OR67 OR68 (1,5-2,0m)	21/04/2015	<5	<5	91
OR67 OR68 (2,0-4,0m)	21/04/2015	<2	<2	101
OR69 OR70 (0-0,5m)	21/04/2015	11	14	33
OR69 OR70 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<2	2,9	11,3
OR69 OR70 (1,0-1,5m)	21/04/2015	<2	31,1	18,9
OR69 OR70 (1,5-2,0m)	21/04/2015	<2	21,5	25,7
OR69 OR70 (2,0-4,2m)	21/04/2015	<5	<5	148
OR71 OR72 (0-0,5m)	22/04/2015	<2	14,0	21,9
OR71 OR72 (0,5-1,0m)	22/04/2015	<2	8,2	11,3
OR71 OR72 (1,0-1,5m)	22/04/2015	<5	<5	211
OR71 OR72 (1,5-2,0m)	22/04/2015	<2	2,6	5,3
OR71 OR72 (2,0-4,2m)	22/04/2015	<2	<2	120
OR73 OR74 (0-0,5m)	22/04/2015	14	54	64
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	22/04/2015	10	23	26
OR73 OR74 (1,0-1,5m)	22/04/2015	2	28,5	27,4
OR73 OR74 (1,5-2,0m)	22/04/2015	<5	<5	16
OR73 OR74 (2,0-4,1m)	22/04/2015	<5	<5	44
OR75 OR76 (0-0,5m)	22/04/2015	<2	16	22,7
OR75 OR76 (0,5-1,0m)	22/04/2015	<2	10,5	10,0
OR75 OR76 (1,0-1,5m)	22/04/2015	<2	<2	5,9
OR77 OR78 (0-0,5m)	22/04/2015	<2	2,1	7,8
OR79 OR80 (0-0,5m)	29/04/2015	<2	14,6	9,0
OR79 OR80 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<5	14	12
OR81 OR82 (0-0,5m)	29/04/2015	<5	21	15
OR81 OR82 (2,0-4,25m)	29/04/2015	<5	<5	20
OR83(0-0,5m)	21/04/2015	<2	4,3	11,0
OR83 (0,5-1,0m)	21/04/2015	5	79	65
OR83 (1,0-1,5m)	21/04/2015	13	46	48
OR83 (1,5-2,0m)	21/04/2015	<2	<2	4,1
OR83 (2,0-3,7m)	21/04/2015	<2	<2	5,9
OR84 (0-0,5m)	21/04/2015	5	14	28
OR84 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<2	4,9	21,1
OR84(1,5-2,0m)	21/04/2015	<5	<5	58
OR84 (2,0-4,0m)	21/04/2015	<2	4,9	67,4
OR85 (0-0,5m)	28/04/2015	<2	9,3	13,5
OR85 (1,0-1,5m)	28/04/2015	<2	<2	7,9
OR85 (2,0-4,25m)	28/04/2015	<2	<2	59,6
OR86 (1,0-1,5m)	29/04/2015	<5	9	9
OR86 (1,5-2,0m)	29/04/2015	<2	<2	6,7
OR86 (2,0-4,2m)	29/04/2015	<2	<2	2,6
OR87 (0-0,5m)	29/04/2015	<5	12	11
OR87 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<5	28	14
OR88 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<2	2,6	6,3
OR89 OR90 (0-0,5m)	23/04/2015	<2	11,1	43,0
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<5	30	34,5
OR89 OR90 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<2	<2	11,7
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<5	10	80
OR89 OR90 (2,0-5,5m)	23/04/2015	<2	<2	2,5
OR91 OR92 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<2	19,6	29,3
OR91 OR92 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<2	10,9	10,9
OR91 OR92 (2,0-5,4m)	23/04/2015	<5	<5	20
OR93 OR94 (0-0,5m)	23/04/2015	<2	2,3	19,3
OR93 OR94 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<5	46	24
OR93 OR94 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<2	17,0	10,1





CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Acenaftilene (µg/kg p.s.)	Benzo(e)pirene (µg/kg p.s.)	Perilene (µg/kg p.s.)
OR93 OR94 (2,0-5,0m)	23/04/2015	<2	<2	11,0
OR95 OR96 (1,5-2,0m)	22/04/2015	<2	<2	6,1
OR99 OR100 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<2	42,4	38,8
OR99 OR100 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<5	17	41
OR99 OR100 (2,0-5,3m)	23/04/2015	<2	<2	7,6
OR101 OR102 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<2	<2	2,2
OR101 OR102 (2,0-5,1m)	23/04/2015	<5	<5	12
OR103OR104 (2,0-4,3m)	22/04/2015	<2	<2	14,4

I risultati mostrano la presenza di queste 3 sostanze su circa il 76% dei campioni (190). La sostanza più rappresentata è il Perilene (valore minimo 2,0 µg/kg p.s.; valore massimo 345 µg//kg p.s.), seguita da Benzo(e) pirene (valore minimo 2,1 µg/kg p.s.; valore massimo 98 µg//kg p.s.) e Acenaftilene (valore minimo 2,0 µg/kg p.s.; valore massimo 17 µg//kg p.s.).



### 9.2.3 Pesticidi

#### 9.2.3.1 Pesticidi Organoclorurati

I parametri della classe Pesticidi Organoclorurati per i quali il Manuale APAT/ICRAM prevede valori limite di LCB (tabella 2.3A ) ed LCL (tabella 2.3B) utili alla classificazione del sedimento sono: Dieldrin,  $\gamma$  esaclorocicloesano (Lindano), Sommatoria DDD, Sommatoria DDE , Sommatoria DDT, Clordano (cis-trans), Endrin. Tali parametri sono stati ricercati su tutti i 250 campioni prelevati.



Di seguito, si riportano i campioni che hanno riscontrato il superamento delle concentrazione per LCB ed LCL evidenziando in rosso i valori superiori al limite. Tutte le concentrazioni sono state confrontate anche con i limiti previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 (CSC).

CAMPIONE	DATA DI CAMPIONAMENTO	Dieldrin (µg/kg p.s.)	γ-esaclorocicloesano (Lindano) (µg/kg p.s.)	Σ DDD (µg/kg p.s.)	Σ DDE (µg/kg p.s.)	Σ DDT (µg/kg p.s.)	cis-clordano (µg/kg p.s.)	trans-clordano (µg/kg p.s.)	Eendrin (µg/kg p.s.)	
OR18 OR19 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	1,4	<0,1	<0,1	<0,1	
OR26 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<0,1	<0,1	0,1	2,7	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
OR37 OR38 (0-0,5m)	14/04/2015	<0,1	<0,1	0,7	3	4,3	<0,1	<0,1	<0,1	
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<0,1	<0,1	0,2	0,5	3,3	<0,1	<0,1	<0,1	
OR51 OR52 (0-0,5m)	16/04/2015	<0,1	<0,1	0,2	0,5	1,6	<0,1	<0,1	<0,1	
OR69 OR70 (1,5-2,0m)	21/04/2015	<0,1	<0,1	0,1	0,2	1,9	<0,1	<0,1	<0,1	
MANUALE APAT/ICRAM	LCB	0,7	0,3	1,2	2,1	1,2	2,3	2,7		
	LCL	4,3	1,0	7,8	3,7	4,8	4,8	62		
VALORE LIMITE TAB.1, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06	COLONNA A	10	10	10			10	10		
	Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale									
	COLONNA B Siti ad uso commerciale ed industriale	100	500	100			100	2.000		

I risultati mostrano il superamento dei valori di LCB su 6 campioni, e riguardano la Sommatoria degli isomeri DDE (valore minimo 2,7 µg/kg p.s.; valore massimo 3 µg/kg p.s.) e la Sommatoria degli isomeri DDT (valore minimo 1,4 µg/kg p.s.; valore massimo 4,3 µg/kg p.s.).

Nessun campione ha riscontrato il superamento dei limiti di LCL né, tantomeno, della Tabella 1, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

#### 9.2.3.2 (α, β)-esaclorocicloesano classificata come Sostanza Pericolosa Prioritaria

Oltre ai pesticidi sopraindicati, è stata ricercata la presenza di α-esaclorocicloesano e di β-esaclorocicloesano, che non presentano valori limite di LCB ed LCL ma sono classificati come sostanze pericolose prioritarie elencate nella Tabella 2.3C del Manuale APAT/ICRAM che prevede valori cautelativi ai sensi del D.M. 367/99. Le concentrazioni riscontrate sono state confrontate anche con i limiti della Tabella 1, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

I risultati mostrano che nessun campione ha riscontrato il superamento dei valori previsti nella tabella 2.3C e Tabella 1 del D.Lgs. 152/06, sia per l'α-esaclorocicloesano, sia per il β-esaclorocicloesano, dal momento che tutte le concentrazioni sono risultate sempre al di sotto del Limite di Quantificazione.



9.2.3.3 Altri Pesticidi

In tutti i campioni è stata ricercata anche la presenza di Aldrin e Pentaclorobenzene che, sebbene non abbiano valori limite di riferimento nel Manuale APAT/ICRAM, presentano limiti normativi per l'eventuale destinazione d'uso "suolo" imposti dalla Tabella 1, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

I risultati mostrano che nessun campione ha riscontrato il superamento dei valori previsti nella Tabella 1 e che la maggior parte dei campioni presenta valori al di sotto del Limite di Quantificazione per entrambe le sostanze, ad eccezione di 6 campioni, indicati nella tabella seguente, per i quali è stata riscontrata la presenza di Pentaclorobenzene (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 0,2 µg/kg p.s.).

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	Aldrin (µg/kg p.s.)	Pentaclorobenzene (µg/kg p.s.)
OR12 OR13 (0-0,5m)	13/04/2015	< 0,1	0,1
OR24 OR25 (1,5-2,0m)	17/04/2015	< 0,1	0,1
OR31 OR32 bis (1,0-1,5m)	20/04/2015	< 0,1	0,2
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	< 0,1	0,1
OR1 01OR102 (0,5-1,0m)	23/04/2015	< 0,1	0,2
OR101 OR102 (1,5-2,0m)	23/04/2015	< 0,1	0,1
MANUALE APAT/ICRAM	Tab. 2.3C	-	-
VALORE LIMITE TAB.1 D.Lgs. 152/06, Parte IV	COLONNA A Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale	10	1.000
	COLONNA B Siti ad uso commerciale ed industriale	100	50.000

Inoltre, sono stati ricercati ulteriori 2 composti [ $\delta$ -esaclorocicloesano, metossicloro] che non presentano limiti di riferimento per la classificazione dei sedimenti portuali, né altri limiti normativi.

Di seguito, si riportano solo i campioni risultati positivi, con valori di concentrazione al di sopra del limite di quantificazione per almeno una delle due sostanze.

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	$\delta$ - esaclorocicloesano (µg/kg p.s.)	Metossicloro (µg/kg p.s.)
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	<1	3,2
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<1	2,6
OR1 OR2 (1,0-1,5m)	16/04/2015	<1	0,5
OR1 OR2 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<1	0,4
OR3 OR4 (0-0,5m)	16/04/2015	<1	0,3
OR3 OR4 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<1	0,5
OR3 OR4 (1,0-1,5m)	16/04/2015	<1	0,1
OR4 (1,5-1,75m)	16/04/2015	<1	0,2
OR5 OR6 (0-0,5m)	16/04/2015	<1	1,8
OR5 OR6 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<1	0,1
OR5 OR6 (1,5-1,75m)	16/04/2015	<1	0,1
OR7 OR8 (0-0,5m)	16/04/2015	<1	0,4
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<1	0,2
OR8 (1,0-1,5m)	16/04/2015	<1	0,2
OR9 OR10 (0-0,5m)	13/04/2015	<1	2,7
OR9 OR10 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<1	1,8
OR9 OR10 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<1	4,5
OR10 (1,5-1,8m)	13/04/2015	<1	1,2
OR11 (0-0,5m)	14/04/2015	<1	2,1
OR11 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<1	1,3



CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	$\delta$ - esaclorocicloesano ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ p.s.)	Metossicloro ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ p.s.)
OR11 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<1	0,7
OR11 (1,5-2,0m)	14/04/2015	<1	0,7
OR12 OR13 (0-0,5m)	13/04/2015	<1	5,3
OR12 OR13 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<1	4,4
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<1	3,8
OR12 OR13 (1,5-2,0m)	13/04/2015	<1	1,9
OR12 (2,0-3,0m)	13/04/2015	<1	5,2
OR14 OR15 (0-0,5m)	13/04/2015	<1	4,6
OR14 OR15 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<1	9,8
OR14 OR15 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<1	2,2
OR14 (1,5-2,0m)	13/04/2015	<1	166,1
OR16 OR17 (0-0,5m)	13/04/2015	<1	0,5
OR16 OR17 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<1	1,5
OR16 OR17 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<1	1,2
OR16 (1,5-1,75m)	13/04/2015	<1	26,3
OR18 OR19 (0-0,5m)	13/04/2015	<1	1,7
OR18 OR19 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<1	16,1
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<1	10,2
OR20 OR21 (0-0,5m)	13/04/2015	<1	1,7
OR20 OR21 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<1	81
OR20 OR21 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<1	1,1
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	13/04/2015	<1	0,8
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	<1	1,4
OR22 OR23 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<1	1,3
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<1	1,4
OR22 OR23 (1,5-2,0m)	14/04/2015	<1	0,9
OR24 OR25 (0-0,5m)	17/04/2015	<1	0,2
OR24 OR25 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<1	0,2
OR24 OR25 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<1	0,6
OR24 OR25 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<1	0,3
OR26 (0-0,5m)	17/04/2015	<1	0,3
OR26 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<1	0,4
OR26 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<1	0,5
OR26 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<1	0,3
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	<1	0,4
OR27 OR28 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<1	0,6
OR27 OR28 (1,0-1,5m)	16/04/2015	<1	0,8
OR27 OR28 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<1	0,2
OR29 OR30 bis (0-0,5m)	14/04/2015	<1	1,8
OR29 OR30 bis (0,5-1,0m)	14/04/2015	<1	0,5
OR29 OR30 bis (1,0-1,5m)	14/04/2015	<1	0,6
OR31 OR32 bis (0-0,5m)	20/04/2015	<1	0,3
OR31 OR32 bis (0,5-1,0m)	20/04/2015	<1	0,7
OR31 OR32 bis (1,0-1,5m)	20/04/2015	<1	0,2
OR31 OR32 bis (1,5-1,85m)	20/04/2015	<0,1	0,1
OR33 OR34 (0-0,5m)	14/04/2015	<1	0,9
OR33 OR34 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<1	0,6
OR33 OR34 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<1	0,6
OR34 (1,5-1,85m)	14/04/2015	<1	0,6
OR35 OR36 (0-0,5m)	14/04/2015	<1	20,3
OR35 OR36 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<1	17,5
OR35 OR36 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<1	14,6
OR35 OR36 (1,5-2,0m)	14/04/2015	<1	0,5
OR37 OR38 (0-0,5m)	14/04/2015	<1	6,8
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<1	4,2
OR37 OR38 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<1	1,5
OR37 OR38 (1,5-2,0m)	14/04/2015	<1	3,9
OR39 OR40 (0-0,5m)	17/04/2015	<1	0,5
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<1	0,6
OR39 OR40 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<1	3,9
OR39 OR40 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<1	0,5
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	<1	0,7
OR41 OR42 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<0,1	0,4
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<1	0,9



CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	$\delta$ - esaclorocicloesano ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ p.s.)	Metossicloro ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ p.s.)
OR41 OR42 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<0,1	0,7
OR43 OR44 (0-0,5m)	20/04/2015	<0,1	0,4
OR43 OR44 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<1	0,2
OR43 OR44 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<0,1	0,9
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<1	0,3
OR45 OR46 (0-0,5m)	20/04/2015	<1	0,1
OR45 OR46 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<0,1	0,6
OR45 OR46 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<0,1	0,1
OR47 OR48 (0-0,5m)	21/04/2015	<0,1	0,2
OR47 OR48 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<1	0,1
OR47 OR48 (1,0-1,5m)	21/04/2015	<0,1	0,2
OR47 OR48 (1,5-2,0m)	21/04/2015	<0,1	0,4
OR49 OR50 (0-0,5m)	21/04/2015	<1	0,4
OR49 OR50 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<0,1	0,6
OR49 OR50 (1,0-1,5m)	21/04/2015	<1	0,2
OR51 OR52 (0-0,5m)	16/04/2015	<1	0,4
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<1	0,1
OR53 OR54 (0-0,5m)	16/04/2015	<1	0,1
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<1	0,3
OR53 OR54 (1,0-1,5m)	16/04/2015	<1	0,1
OR53 OR54 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<1	0,1
OR55 OR56 (0-0,5m)	17/04/2015	<1	0,1
OR55 OR56 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<1	0,2
OR55 OR56 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<1	0,2
OR57 OR58 (0-0,5m)	17/04/2015	<1	0,4
OR57 OR58 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<1	0,4
OR57 OR58 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<1	0,4
OR57 OR58 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<1	0,1
OR59 OR60 (0-0,5m)	17/04/2015	<1	0,5
OR59 OR60 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<1	0,7
OR59 OR60 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<1	0,7
OR59 OR60 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<1	0,5
OR61 OR62 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<0,1	0,2
OR61 OR62 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<0,1	0,3
OR61 OR62 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<0,1	0,2
OR61 (2,0-3,0m)	20/04/2015	<0,1	0,3
OR63 OR64 (0-0,5m)	20/04/2015	<1	0,7
OR63 OR64 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<1	1,1
OR63 OR64 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<1	0,1
OR63 OR64 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<0,1	0,3
OR65 OR66 (0-0,5m)	20/04/2015	<0,1	0,6
OR65 OR66 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<1	0,1
OR65 OR66 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<1	0,1
OR65 OR66 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<1	0,1
OR67 OR68 (0-0,5m)	21/04/2015	<0,1	0,3
OR67 OR68 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<0,1	0,3
OR67 OR68 (1,0-1,5m)	21/04/2015	<0,1	0,1
OR69 OR70 (0-0,5m)	21/04/2015	<1	0,1
OR69 OR70 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<0,1	0,2
OR69 OR70 (1,5-2,0m)	21/04/2015	<0,1	0,4
OR71 OR72 (0-0,5m)	22/04/2015	<0,1	0,3
OR71 OR72 (0,5-1,0m)	22/04/2015	<0,1	0,2
OR71 OR72 (1,0-1,5m)	22/04/2015	<1	0,1
OR71 OR72 (1,5-2,0m)	22/04/2015	<1	0,1
OR71 OR72 (2,0-4,2m)	22/04/2015	<1	0,1
OR73 OR74 (0-0,5m)	22/04/2015	<1	0,2
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	22/04/2015	<1	0,3
OR73 OR74 (1,0-1,5m)	22/04/2015	<0,1	0,3
OR75 OR76 (0-0,5m)	22/04/2015	<1	0,5
OR75 OR76 (0,5-1,0m)	22/04/2015	<1	0,7
OR75 OR76 (1,0-1,5m)	22/04/2015	<1	0,3
OR75 OR76 (2,0-4,3m)	22/04/2015	<1	0,1
OR77 OR78 (0-0,5m)	22/04/2015	<1	0,8
OR77 OR78 (0,5-1,0m)	22/04/2015	<1	0,1



CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	$\delta$ -esaclorocicloesano ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ p.s.)	Metossicloro ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ p.s.)
OR79 OR80 (0-0,5m)	29/04/2015	<1	0,1
OR79 OR80 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<1	0,1
OR79 OR80 (1,0-1,5m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR79 OR80 (1,5-2,0m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR79 OR80 (2,0-4,1m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR81 OR82 (0-0,5m)	29/04/2015	<1	0,1
OR81 OR82 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<0,1	0,2
OR81 OR82 (1,0-1,5m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR81 OR82 (1,5-2,0m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR81 OR82 (2,0-4,25m)	29/04/2015	<1	0,1
OR83(0-0,5m)	21/04/2015	<0,1	0,2
OR83 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<1	0,4
OR83 (1,0-1,5m)	21/04/2015	<1	0,2
OR83 (1,5-2,0m)	21/04/2015	<0,1	0,2
OR84 (0-0,5m)	21/04/2015	<1	0,2
OR84 (1,0-1,5m)	21/04/2015	<0,1	0,3
OR84(1,5-2,0m)	21/04/2015	<1	0,1
OR85 (0-0,5m)	28/04/2015	<0,1	0,4
OR85 (0,5-1,0m)	28/04/2015	<0,1	0,2
OR85 (1,0-1,5m)	28/04/2015	<0,1	0,2
OR85 (1,5-2,0m)	28/04/2015	<0,1	0,1
OR85 (2,0-4,25m)	28/04/2015	<0,1	0,2
OR86 (0-0,5m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR86 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR86 (1,0-1,5m)	29/04/2015	<1	0,2
OR86 (1,5-2,0m)	29/04/2015	<0,1	0,2
OR86 (2,0-4,2m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR87 (0-0,5m)	29/04/2015	<1	0,1
OR87 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<1	0,1
OR87 (1,0-1,5m)	29/04/2015	<1	0,1
OR87(1,5-2,0m)	29/04/2015	<1	0,1
OR88 (0-0,5m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR88 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR88(1,0-1,5m)	29/04/2015	<1	0,1
OR88(1,5-2,0m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR88 (2,0-5,2m)	29/04/2015	<0,1	0,1
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<1	0,1
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<1	0,1
OR91 OR92 (0-0,5m)	23/04/2015	<1	0,1
OR93 OR94 (0-0,5m)	23/04/2015	<0,1	0,1
OR93 OR94 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<1	0,4
OR93 OR94 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<1	0,1
OR99 OR100 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<0,1	0,2
OR99 OR100 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<1	0,3
OR103 OR104(0-0,5m)	22/04/2015	<0,1	0,1

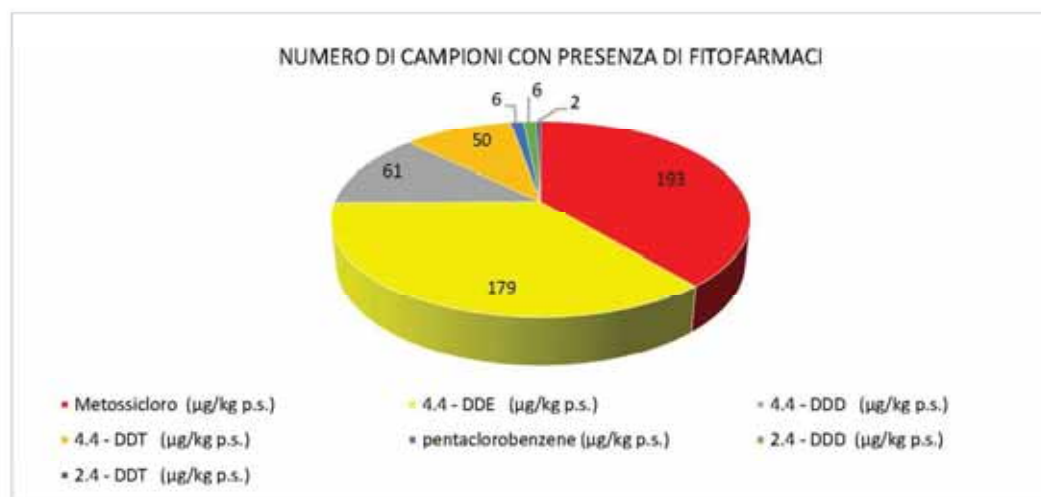
I dati mostrano l'assenza nei sedimenti di  $\delta$ -esaclorocicloesano e la presenza di metossicloro nel 77% dei campioni (193).

Di seguito si rappresenta la positività dei campioni per tutti i residui ricercati. Tutti i campioni presentano assenza di Dieldrin,  $\gamma$ -HCH (Lindano), cis e trans clordano, Endrin,  $\alpha$  e  $\beta$  HCH, Aldrin,  $\delta$ -HCH e 2,4 - DDE .

La sostanza più diffusa è il Metossicloro (valore minimo 0,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  p.s.; valore massimo 166,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  p.s.), seguita da 4,4-DDE (valore minimo 0,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  p.s.; valore massimo 3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  p.s.), 4,4-DDD (valore minimo 0,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  p.s.; valore massimo 0,5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  p.s.), 4,4-DDT (valore minimo 0,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  p.s.; valore massimo 4,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  p.s.)



p.s.), pentaclorobenzene (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 0,2 µg//kg p.s.), 2,4-DDD (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 0,5 µg//kg p.s.) e 2,4-DDT (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 0,3 µg//kg p.s.).



#### 9.2.4 Clorobenzeni

Su tutti i campioni è stata cercata la presenza dell'Esaclorobenzene, sostanze che non presentano valori limite di LCB ed LCL ma rientrano tra le sostanze Pericolose Prioritarie elencate nella Tabella 2.3C del Manuale APAT/ICRAM come valori cautelativi ai sensi del D.M. 367/99.

Le concentrazioni riscontrate sono state confrontate anche con i limiti della Tabella 1, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06.

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	HCB (µg/kg p.s.)
OR12 OR13 (0-0.5m)	13/04/2015	0,2
MANUALE APAT/ICRAM	Tab. 2.3C	0,1
	COLONNA A	50
VALORE LIMITE TAB.1, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06	Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale	5.000
	COLONNA B	
	Siti ad uso commerciale ed industriale	

I risultati mostrano il superamento del valore di riferimento previsto nella Tabella 2.3.C del Manuale per l'Esaclorobenzene in un solo campione, che presenta una concentrazione pari al doppio del limite.

Nessun campione ha riscontrato il superamento dei valori previsti nella Tabella 1, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06.



9.2.5 Policlorobifenili

9.2.5.1 PCB totali

Per la classe dei Policlorobifenili, il Manuale APAT/ICRAM prevede valori limite di LCB (tabella 2.3A ) ed LCL (tabella 2.3B) solo come PCB totali, dati dalla sommatoria dei congeneri 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169 e 180.

Di seguito si riportano i campioni che hanno riscontrato il superamento delle concentrazione per LCB ed LCL per tale parametro, evidenziando in rosso i valori superiori al limite. Tutte le concentrazioni sono state confrontate anche con i limiti previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV , Titolo V, del D.Lgs. 152/06 (CSC).

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	PCB TOTALI (µg/kg p.s.)
OR9 OR10 (0-0,5m)	13/04/2015	5,9
OR20 OR21 (0,5-1,0m)	13/04/2015	6
OR39 OR40 (1,0-1,5m)	17/04/2015	6
MANUALE APAT/ICRAM	LCB	5
	LCL	189
VALORE LIMITE TAB.1, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06	COLONNA A	60
	Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale	
	COLONNA B	5.000
	Siti ad uso commerciale ed industriale	

I risultati mostrano che i PCB totali superano il valore di LCB in 3 campioni, ciascuno con valori di concentrazione di 6 µg/kg p.s.

Nessun campione supera i valori di LCL, né i valori previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV , Titolo V, del D.Lgs. 152/06.

Oltre ai PCB previsti, è stato ricercato anche il PCB 105, benchè non siano indicati limiti di riferimento per la classificazione dei sedimenti portuali.

Di seguito si riportano i campioni risultati positivi per ogni singolo congenere PCB ricercato (compreso i singoli componenti dei PCB Totali) con valori di concentrazione al di sopra del limite di quantificazione per almeno una sostanza. Il valore sommatoria dei 14 congeneri di PCB ricercati, è stato confrontato con i limiti previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV , Titolo V, del D.Lgs. 152/06.

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	PCB 28 (µg/kg p.s.)	PCB 52 (µg/kg p.s.)	PCB 77 (µg/kg p.s.)	PCB 81 (µg/kg p.s.)	PCB 101 (µg/kg p.s.)	PCB 105 (µg/kg p.s.)	PCB 118 (µg/kg p.s.)	PCB 126 (µg/kg p.s.)	PCB 128 (µg/kg p.s.)	PCB 138 (µg/kg p.s.)	PCB 153 (µg/kg p.s.)	PCB 156 (µg/kg p.s.)	PCB 169 (µg/kg p.s.)	PCB 180 (µg/kg p.s.)	PCB 105 (µg/kg p.s.)	PCB TOTALI (µg/kg p.s.)
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,5	0,2	0,5	<0,1	<0,1	0,6	0,8	<0,1	<0,1	0,4	0,2	3,5
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	16/04/2015	0,1	0,3	<0,1	<0,1	0,7	0,2	0,6	<0,1	<0,1	0,9	1,1	<0,1	<0,1	0,6	0,2	4,7
OR1 OR2 (1,0-1,5m)	16/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
OR1 OR2 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR3 OR4 (0-0,5m)	16/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,4	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,5
OR3 OR4 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,3
OR5 OR6 (0-0,5m)	16/04/2015	0,1	0,3	<0,1	<0,1	0,4	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,5	0,5	<0,1	<0,1	0,2	0,2	2,7
OR7 OR8 (0-0,5m)	16/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,3





CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	PCB 28 (µg/kg p.s.)	PCB 52 (µg/kg p.s.)	PCB 77 (µg/kg p.s.)	PCB 81 (µg/kg p.s.)	PCB 101 (µg/kg p.s.)	PCB 105 (µg/kg p.s.)	PCB 118 (µg/kg p.s.)	PCB 126 (µg/kg p.s.)	PCB 128 (µg/kg p.s.)	PCB 138 (µg/kg p.s.)	PCB 153 (µg/kg p.s.)	PCB 156 (µg/kg p.s.)	PCB 169 (µg/kg p.s.)	PCB 180 (µg/kg p.s.)	PCB 105 (µg/kg p.s.)	PCB TOTALI (µg/kg p.s.)
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,5
OR9 OR10 (0-0,5m)	13/04/2015	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,8	0,2	0,4	<0,1	<0,1	1,4	1,6	<0,1	<0,1	0,9	0,2	5,7
OR9 OR10(0,5-1,0m)	13/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,5
OR9 OR10 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
OR11 (0-0,5m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	1
OR11 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,8
OR11 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR12 OR13 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,5
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,2
OR12 OR13 (1,5-2,0m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
OR12 (2,0-3,0m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3
OR14 OR15 (0-0,5m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
OR14 OR15(1,0-1,5m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR14 (1,5-2,0m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3
OR16 OR17 (0-0,5m)	13/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,8
OR16 OR17 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,5
OR16 OR17 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR16 (1,5-1,75m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
OR18 OR19 (0-0,5m)	13/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,4	0,5	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,8
OR18 OR19 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,2
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
OR20 OR21 (0-0,5m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3
OR20 OR21 (0,5-1,0m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,6	1	<0,1	0,3	2	1,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	6,1
OR20 OR21 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,6
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	13/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,9
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	1,4
OR22 OR23 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	1,3
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,4	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	1,4
OR22 OR23 (1,5-2,0m)	14/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3
OR24 OR25 (0-0,5m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,3
OR24 OR25 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,3
OR24 OR25 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,2
OR26 (0-0,5m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,4
OR26 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,7
OR26 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	0,8	<0,1	0,3	0,4	<0,1	<0,1	0,2	0,1	2,4
OR26 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,6
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,6
OR27 OR28 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,1	0,3	<0,1	<0,1	0,4	0,5	<0,1	<0,1	0,3	0,1	2,2
OR27 OR28 (1,0-1,5m)	16/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,4	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,6
OR27 OR28 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,3
OR27 (2,0-3,0m)	16/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR29 OR30 bis (0-0,5m)	14/04/2015	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,4	0,2	0,4	<0,1	0,1	0,5	0,7	<0,1	<0,1	0,3	0,2	3
OR29 OR30 bis (0,5-1,0m)	14/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,5
OR29 OR30 bis (1,0-1,5m)	14/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,3
OR31 OR32 bis (0-0,5m)	20/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	<0,1	0,3	0,4	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,7
OR31 OR32 bis (0,5-1,0m)	20/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,9
OR33 OR34 (0-0,5m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,3
OR35 OR36 (0-0,5m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,4	0,1	0,3	<0,1	<0,1	0,9	0,9	<0,1	<0,1	0,6	0,1	3,4
OR35 OR36 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7
OR35 OR36 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3
OR37 OR38 (0-0,5m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,4	<0,1	<0,1	0,9	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	1,9
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,4	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,6
OR37 OR38 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,5
OR37 OR38 (1,5-2,0m)	14/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
OR39 OR40 (0-0,5m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,2	0,5	<0,1	0,4	0,5	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	2,2
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,1	0,6	<0,1	0,2	0,2	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,7
OR39 OR40 (1,0-1,5m)	17/04/2015	0,1	0,6	<0,1	<0,1	1	0,5	0,8	0,4	<0,1	1	0,9	0,1	<0,1	0,4	0,5	6,3
OR39 OR40 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	<0,1	0,3	0,4	<0,1	<0,1	0,2	0,1	1,9
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,1
OR41 OR42 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	0,2	0,7	<0,1	0,3	0,3	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	2
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	<0,1	0,6	0,4	<0,1	<0,1	0,3	0,1	2,3
OR41 OR42 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,3	0,1	0,3	1,8	<0,1	0,5	0,6	<0,1	<0,1	0,2	0,1	4
OR43 OR44 (0-0,5m)	20/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,7
OR43 OR44 (0,5-1,0m)	20/04/2015	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	<0,1	0,2	0,3	<0,1	<0,1	0,1	0,1	1,4
OR43 OR44 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,1		



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	PCB 28 (µg/kg p.s.)	PCB 52 (µg/kg p.s.)	PCB 77 (µg/kg p.s.)	PCB 81 (µg/kg p.s.)	PCB 101 (µg/kg p.s.)	PCB 105 (µg/kg p.s.)	PCB 118 (µg/kg p.s.)	PCB 126 (µg/kg p.s.)	PCB 128 (µg/kg p.s.)	PCB 138 (µg/kg p.s.)	PCB 153 (µg/kg p.s.)	PCB 156 (µg/kg p.s.)	PCB 169 (µg/kg p.s.)	PCB 180 (µg/kg p.s.)	PCB 105 (µg/kg p.s.)	PCB TOTALI (µg/kg p.s.)
OR86 (1,5-2,0m)	29/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,2
OR86 (2,0-4,2m)	29/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,3
OR87 (1,0-1,5m)	29/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR88 (0-0,5m)	29/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,5
OR88 (2,0-5,2m)	29/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR89 OR90 (0-0,5m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR89 OR90 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
OR91 OR92 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0
OR93 OR94 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1
OR97 OR98 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
OR97 OR98 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	1,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1,5
OR99 OR100 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,3
OR99 OR100 (2,0-5,3m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
OR101 OR102 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,4
OR101 OR102 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,8
OR101 OR102 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2
VALORE LIMITE TAB.1, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06	COLONNA A Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60
	COLONNA B Siti ad uso commerciale ed industriale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.000

I risultati mostrano la presenza di tutti e 14 i composti di PCB su circa il 64% dei campioni analizzati (159).

Il valore sommativa dei 14 congeneri di PCB non ha mai superato i valori previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06.

La sostanza più presente è il PCB101 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 1 µg/kg p.s.), seguito da PCB138 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 2 µg/kg p.s.), PCB153 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 1,6 µg/kg p.s.), PCB118 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 1 µg/kg p.s.), PCB180 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 1,2 µg/kg p.s.), PCB52 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 0,6 µg/kg p.s.), PCB105 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 0,6 µg/kg p.s.), PCB126 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 1,8 µg/kg p.s.), PCB28 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 0,3 µg/kg p.s.), PCB169 (valore 0,1 µg/kg p.s. su 2 campioni), PCB128 (valore minimo 0,1 µg/kg p.s.; valore massimo 0,3 µg/kg p.s.), PCB156 (valore 0,1 µg/kg p.s. su 1 campione), PCB81 (valore 0,1 µg/kg p.s. su 1 campione) e PCB77 (valore 1,5 µg/kg p.s. su 1 campione).





## 9.2.6 Composti Organostannici

### 9.2.6.1 Stagno totale di origine organica

Tra i composti Organostannici, il Manuale APAT/ICRAM prevede valori limite di LCB (tabella 2.3A) ed LCL (tabella 2.3B) solo per la Sommatoria dello Stagno totale di origine organica costituito da Monobutil (MBT) + Dibutil (DBT) + Tributilstagno (TBT) e, in conformità a quanto previsto dallo stesso Manuale, questo parametro è stato ricercato su 1/3 dei campioni prelevati (84 campioni), scelti in modo tale da avere una distribuzione omogenea rispetto al volume di materiale da caratterizzare.

Di seguito si riportano i campioni con il superamento delle concentrazione per LCB ed LCL, evidenziando in rosso i valori superiori al limite di LCB, ed in blu quelli superiori anche al limite di LCL. Tutte le concentrazioni sono state confrontate anche con i limiti previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 (CSC).

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	$\Sigma(\text{MBT}+\text{DBT}+\text{TBT})$ (µg/kg Sn p.s.)
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	79,4
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	16/04/2015	244,4
OR3 OR4 (0-0,5m)	16/04/2015	86,5
OR9 OR10(0,5-1,0m)	13/04/2015	20,3
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	13/04/2015	8,2
OR18 OR19 (0-0,5m)	13/04/2015	13,1
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	13/04/2015	4,9
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	12,8
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	121,2
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	14/04/2015	7,3
OR49 OR50 (0-0,5m)	21/04/2015	51,5
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	16/04/2015	29,7
OR69 OR70 (0-0,5m)	21/04/2015	10,2
<b>MANUALE APAT/ICRAM</b>	<b>LCB</b>	<b>4,5</b>
	<b>LCL</b>	<b>72</b>
<b>VALORE LIMITE TAB.1, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06</b>	COLONNA A Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale	<b>1.000</b>
	COLONNA B Siti ad uso commerciale ed industriale	<b>350.000</b>



I risultati mostrano il superamento dei valori di LCB sul 15% dei campioni esaminati (13) registrando un valore minimo di concentrazione di 4,9 µg/kg p.s. ed un valore massimo di 54,5 µg/kg p.s.; di questi campioni, 4 hanno riscontrato anche il superamento del limite per LCL con un valore minimo di 79,4 µg/kg p.s. ed un valore massimo di 244,4 µg/kg p.s..

Si fa presente che, ai fini della classificazione del sedimento, ai 2/3 di campioni sui quali non è stata eseguita l'analisi di questi composti è stata attribuita la concentrazione più elevata riscontrata nei campioni limitrofi con caratteristiche fisico-chimiche simili. In generale, sono stati considerati i campioni limitrofi nell'ambito dello stesso orizzonte stratigrafico; in pochi campioni risultati "isolati", dal momento che non presentavano campioni limitrofi analizzati nello stesso orizzonte, sono state attribuite le concentrazioni più elevate riscontrate nei campioni più vicini in senso verticale e/o orizzontale.

#### 9.2.6.2 Altri composti Organostannici

Dal momento che alcuni campioni hanno registrato elevati valori di concentrazione della Sommatoria dei composti [Monobutil, Dibutil e Tributilstagno] con superamenti anche del Livello Chimico Limite (LCL), su tutti gli 84 campioni (1/3 dei campioni prelevati) è stata ricercata la presenza di altri 5 composti organostannici, benchè non presentino limiti di riferimento per la classificazione dei sedimenti portuali.

Di seguito si riportano i campioni risultati positivi a tutti i composti organostannici ricercati (compreso i singoli composti dello Stagno Organico Totale) con valori di concentrazione al di sopra del limite di quantificazione per almeno una sostanza. Tutte le concentrazioni sono state confrontate anche con i limiti previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 (CSC).

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	Monobutilstagno (MBT) (µg/kg Sn p.s.)	Dibutilstagno (DBT) (µg/kg Sn p.s.)	Tributilstagno (TBT) (µg/kg Sn p.s.)	Monooctilstagno (MOT) (µg/kg Sn p.s.)	Tetrautilstagno (TTBT) (µg/kg Sn p.s.)	Dioctilstagno (DOT) (µg/kg Sn p.s.)	Tricoesilstagno (TCyT) (µg/kg Sn p.s.)	Triphenilstagno (TPHT) (µg/kg Sn p.s.)
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	64,4	10	5	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	16/04/2015	73,8	85,6	85	<1,0	0,6	<0,7	<0,6	<17,0
OR3 OR4 (0-0,5m)	16/04/2015	74,8	8	3,6	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<1,4	<1,0	2,8	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR9 OR10(0,5-1,0m)	13/04/2015	12,5	2,8	4,9	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<1,4	5,4	2,8	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR14 (1,5-2,0m)	13/04/2015	<1,4	<1,0	1,2	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR18 OR19 (0-0,5m)	13/04/2015	<1,4	7,7	5,4	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<1,4	<1,0	4,9	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	13/04/2015	<1,4	2,4	1,9	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	11,6	1	<0,8	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<1,4	2,4	1,5	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	39	17,2	65	<1,0	6,6	<0,7	<0,6	<17,0
OR35 OR36 (0-0,5m)	14/04/2015	<1,4	2,5	2	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	14/04/2015	<1,4	5	2,4	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0



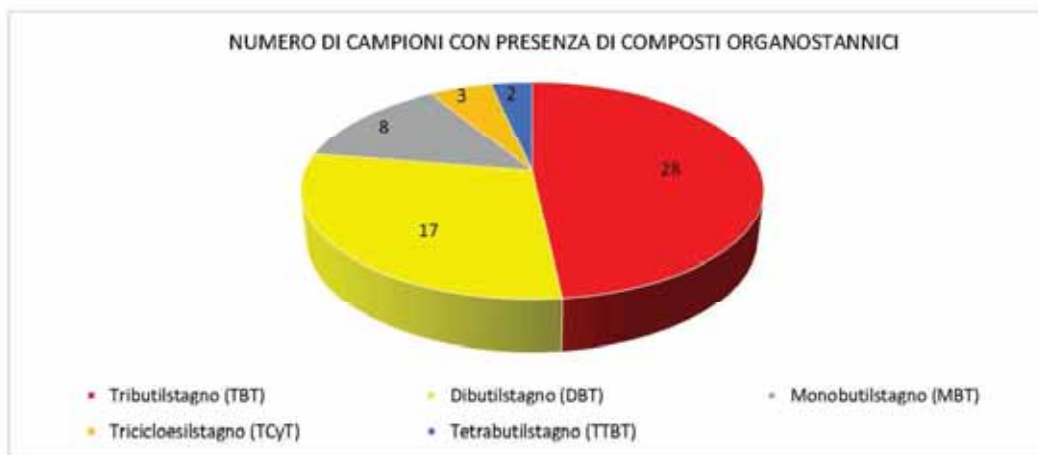
CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	Monobutilstagno (MBT) (µg/kg Sn p.s.)	Dibutilstagno (DBT) (µg/kg Sn p.s.)	Tributilstagno (TBT) (µg/kg Sn p.s.)	Monooctilstagno (MOT) (µg/kg Sn p.s.)	Tetrabutlistagno (TTBT) (µg/kg Sn p.s.)	Diocilstagno (DOT) (µg/kg Sn p.s.)	Triciodesilstagno (TCYT) (µg/kg Sn p.s.)	Triphenilstagno (TPHT) (µg/kg Sn p.s.)
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<1,4	<1,0	1,6	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	<1,4	3,5	<0,8	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	20/04/2015	<1,4	<1,0	1,5	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR49 OR50 (0-0,5m)	21/04/2015	51,3	2,4	0,8	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR49 OR50 (1,0-1,5m)	21/04/2015	<1,4	1,4	1,1	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<1,4	<1,0	0,8	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	16/04/2015	16,8	8,1	4,9	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR59 OR60 (0-0,5m)	17/04/2015	<1,4	<1,0	1,2	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR59 OR60 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<1,4	<1,0	1,2	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR69 OR70 (0-0,5m)	21/04/2015	<1,4	<1,0	10,2	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR73 OR74 (0-0,5m)	22/04/2015	<1,4	<1,0	3,5	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	22/04/2015	<1,4	<1,0	3,6	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR81 OR82 (2,0-4,25m)	29/04/2015	<1,4	<1,0	<0,8	<1,0	<0,7	<0,7	0,6	<17,0
OR83 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<1,4	1,4	2,3	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR83 (1,0-1,5m)	21/04/2015	<1,4	<1,0	0,8	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR84 (0-0,5m)	21/04/2015	<1,4	<1,0	0,8	<1,0	<0,7	<0,7	<0,6	<17,0
OR91 OR92 (0-0,5m)	23/04/2015	<1,4	<1,0	<0,8	<1,0	<0,7	<0,7	1	<17,0
OR101 OR102 (0-0,5m)	23/04/2015	<1,4	<1,0	<0,8	<1,0	<0,7	<0,7	0,6	<17,0
VALORE LIMITE MANUALE APAT/ICRAM	Tab. 2.3A		4,5		-	-	-	-	-
	Tab. 2.3B		72		-	-	-	-	-
VALORE LIMITE TAB.1, Parte IV, Titolo V, D.Lgs. 152/06	COLONNA A Siti ad uso verde pubblico, privato, residenziale	1.000							
	COLONNA B Siti ad uso commerciale ed industriale	350.000							

I risultati mostrano la positività ai singoli composti organostannici su un totale di 33 campioni (39% dei campioni analizzati). La sostanza più diffusa è il Tributilstagno (valore minimo 0,8 µg/kg Sn p.s.; valore massimo 85 µg/kg Sn p.s.), seguito dal Dibutilstagno (valore minimo 1 µg/kg Sn p.s.; valore massimo 85,6 µg/kg Sn p.s.), il Monobutilstagno (valore minimo 11,6 µg/kg Sn p.s.; valore massimo 74,8 µg/kg Sn p.s.), il Triciodesilstagno (valore minimo 0,6 µg/kg Sn p.s.; valore massimo 1 µg/kg Sn p.s.) e il Tetrabutlistagno (valore minimo 0,6 µg/kg Sn p.s.; valore massimo 6,6 µg/kg Sn p.s.).

Nessun campione riscontra la presenza di Monooctilstagno (MOT), di Diocilstagno (DOT) e di Triphenilstagno (TPHT).





### 9.3 ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE

Contestualmente alla caratterizzazione chimico-fisica, il Manuale APAT/ICRAM prevede analisi ecotossicologiche che concorrono alla definizione della qualità dei materiali da dragare. In conformità a quanto previsto dallo stesso Manuale, i test ecotossicologici sono stati effettuati su 1/3 dei campioni (84 campioni), scelti in modo tale da avere una distribuzione omogenea rispetto al volume di materiale da caratterizzare.

Le 3 specie test utilizzate sono *Vibrio fischeri* (Batterio), *Pheodactylum tricoratum* (Alga), *Brachionus plicatilis* (Rotifero) e le modalità di analisi sono indicate nel paragrafo 4.5. I Requisiti ecotossicologici del sedimento e la corrispondente classe di ecotossicità sono riportati nella Tabella 2.4 del Manuale.

Di seguito si riportano i risultati dei singoli test e la relativa classificazione ecologica dei campioni analizzati.

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	Test di tossicità acuta con <i>Vibrio fischeri</i> (sedimento) (S.T.I.)	Test di tossicità acuta con <i>Pheodactylum tricoratum</i> (EC20%)	Test di tossicità acuta con <i>Brachionus plicatilis</i> (EC20%)	CLASSIFICAZIONE PER SINGOLO			CLASSIFICAZIONE ECOTOSSICOLOGICA DEL CAMPIONE
					<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Pheodactylum tricoratum</i>	<i>Brachionus plicatilis</i>	
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	16/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR3 OR4 (0-0,5m)	16/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR3 OR4 (1,0-1,5m)	16/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR5 OR6 (1,5-1,75m)	16/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	16/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR9 OR10(0,5-1,0m)	13/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR11 (1,0-1,5m)	14/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	13/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR14 (1,5-2,0m)	13/04/2015	>12	≥90	≥90	D	A	A	D
OR16 OR17 (0,5-1,0m)	13/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR18 OR19 (0-0,5m)	13/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	13/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	13/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

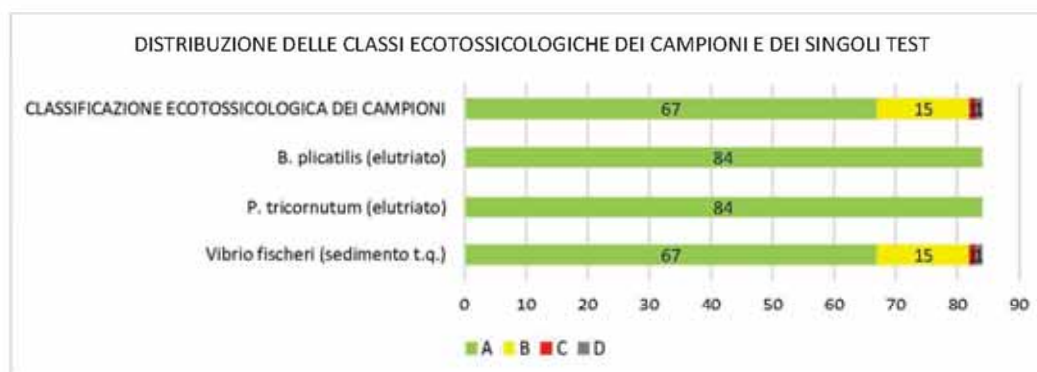
CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	Test di tossicità acuta con <i>Vibrio fischeri</i> (sedimento) (S.T.I.)	Test di tossicità acuta con <i>Pheodactylum tricornerutum</i> (EC20%)	Test di tossicità acuta con <i>Brachionus plicatilis</i> (EC20%)	CLASSIFICAZIONE PER SINGOLO			CLASSIFICAZIONE ECOTOSSICOLOGICA DEL CAMPIONE
					<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Pheodactylum tricornerutum</i>	<i>Brachionus plicatilis</i>	
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	14/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR24 OR25 (1,5-2,0m)	17/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR27 OR28 (1,5-2,0m)	16/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR29 OR30 bis (0,5-1,0m)	14/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR31 OR32 bis (1,0-1,5m)	20/04/2015	6 <STI ≤12	≥90	≥90	C	A	A	C
OR35 OR36 (0-0,5m)	14/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	14/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	17/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR43 OR44 (0,5-1,0m)	20/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	20/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR45 OR46 (0-0,5m)	20/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR45 OR46 (1,0-1,5m)	20/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR47 OR48 (0,5-1,0m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR47 OR48 (2,0-3,8m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR49 OR50 (0-0,5m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR49 OR50 (1,0-1,5m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	16/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	16/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR55 OR56 (1,0-1,5m)	17/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR57 OR58 (1,5-2,0m)	17/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR59 OR60 (0-0,5m)	17/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR59 OR60 (1,0-1,5m)	17/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR63 OR64 (1,0-1,5m)	20/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR65 OR66 (0,5-1,0m)	20/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR65 OR66 (1,5-2,0m)	20/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR67 OR68 (1,5-2,0m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR69 OR70 (0-0,5m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR69 OR70 (2,0-4,2m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR71 OR72 (1,0-1,5m)	22/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR73 OR74 (0-0,5m)	22/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	22/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR73 OR74 (1,5-2,0m)	22/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR73 OR74 (2,0-4,1m)	22/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR77 OR78 (2,0-4,5m)	22/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR79 OR80 (0,5-1,0m)	29/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR81 OR82 (0-0,5m)	29/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR81 OR82 (2,0-4,25m)	29/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR83 (0,5-1,0m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR83 (1,0-1,5m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR84 (0-0,5m)	21/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR84 (1,5-2,0m)	21/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR86 (1,0-1,5m)	29/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR87 (0-0,5m)	29/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR87 (0,5-1,0m)	29/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR87 (1,5-2,0m)	29/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR88 (1,0-1,5m)	29/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR91 OR92 (0-0,5m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR91 OR92 (1,0-1,5m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR91 OR92 (2,0-5,4m)	23/04/2015	3 <STI ≤6	≥90	≥90	B	A	A	B
OR93 OR94 (0,5-1,0m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR93 OR94 (1,5-2,0m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR95 OR96 (0-0,5m)	22/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR95 OR96 (1,0-1,5m)	22/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR95 OR96 (2,0-4,4m)	22/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR97 OR98 (0-0,5m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR97 OR98 (1,0-1,5m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR97 OR98 (2,0-5,0m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A





CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	Test di tossicità acuta con <i>Vibrio fischeri</i> (S.T.I.)	Test di tossicità acuta con <i>Pheodactylum tricornutum</i> (EC20%)	Test di tossicità acuta con <i>Brachionus plicatilis</i> (EC20%)	CLASSIFICAZIONE PER SINGOLO			CLASSIFICAZIONE ECOTOSSICOLOGICA DEL CAMPIONE
					<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Pheodactylum tricornutum</i>	<i>Brachionus plicatilis</i>	
OR99 OR100 (0,5-1,0m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR99 OR100 (1,5-2,0m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR101 OR102 (0-0,5m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR101 OR102 (1,0-1,5m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR101 OR102 (2,0-5,1m)	23/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR103 OR104 (0,5-1,0m)	22/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A
OR103 OR104 (1,5-2,0m)	22/04/2015	≤3	≥90	≥90	A	A	A	A

I risultati della classificazione ecotossicologica indicano che il 67% dei campioni testati rientra nella Classe A a "Tossicità assente o trascurabile", il 15% nella Classe B a "Tossicità media", l'1% nella Classe C a "Tossicità alta" e l'1% nella Classe D a "Tossicità molto alta".



Analogamente ai composti organostannici si precisa che, ai fini della classificazione di tutto il sedimento portuale, ai 2/3 di campioni sui quali non è stata eseguita l'analisi ecotossicologica è stata attribuita la classe più elevata riscontrata nei campioni limitrofi con caratteristiche fisico-chimiche simili. In generale, sono stati considerati i campioni limitrofi nell'ambito dello stesso orizzonte stratigrafico; in pochi campioni risultati "isolati", dal momento che non presentavano campioni limitrofi analizzati nello stesso orizzonte, è stata attribuita la classe più elevata riscontrata nei campioni più vicini in senso verticale e/o orizzontale.

#### 9.4 ANALISI MICROBIOLOGICHE

Il Manuale ISPRA prevede anche l'effettuazione di analisi microbiologiche, quali elementi conoscitivi integrativi utili alla caratterizzazione dei sedimenti delle aree portuali, sebbene non rientrino tra i criteri di classificazione della qualità. Le analisi microbiologiche sono state effettuate su 1/3 dei campioni (84



campioni), scelti in modo tale da avere una distribuzione omogenea rispetto al volume di materiale da caratterizzare.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi microbiologiche effettuate sugli 84 campioni selezionati.

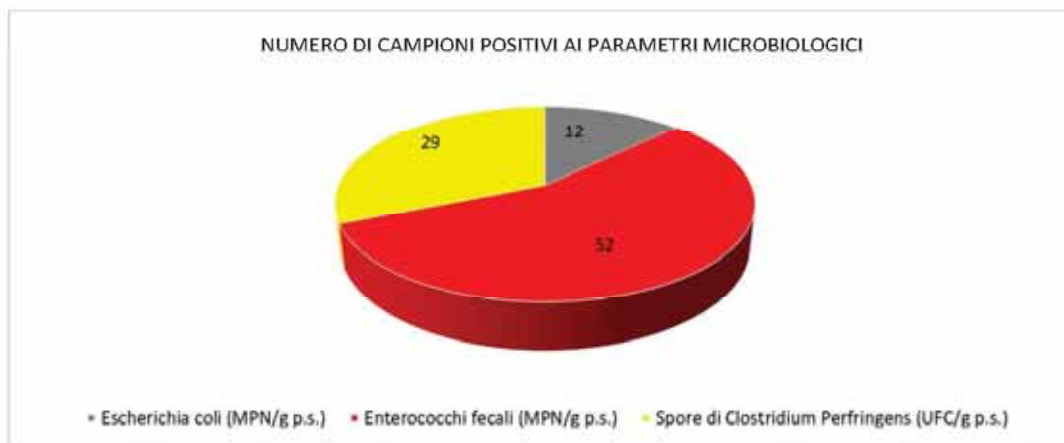
CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	Escherichia coli (MPN/g p.s.)	Enterococchi fecali (MPN/g p.s.)	Salmonelle (P/A 50g p.s.)	Spore di Clostridium Perfringens (UFC/g p.s.)
OR1 OR2 (0-0,5m)	16/04/2015	<11	10.119	ASSENTE	31
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<10	6.326	ASSENTE	<14
OR3 OR4 (0-0,5m)	16/04/2015	12	12.586	ASSENTE	<18
OR3 OR4 (1,0-1,5m)	16/04/2015	<10	1.424	ASSENTE	14
OR5 OR6 (1,5-1,75m)	16/04/2015	<10	23	ASSENTE	<14
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<11	10.379	ASSENTE	45
OR9 OR10(0,5-1,0m)	13/04/2015	< 14	< 14	ASSENTE	< 14
OR11 (1,0-1,5m)	14/04/2015	<13	<13	ASSENTE	<13
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	13/04/2015	<9	12	ASSENTE	<12
OR14 (1,5-2,0m)	13/04/2015	<10	4.257	ASSENTE	<15
OR16 OR17 (0,5-1,0m)	13/04/2015	< 14	28	ASSENTE	28
OR18 OR19 (0-0,5m)	13/04/2015	< 14	28	ASSENTE	28
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	13/04/2015	< 13	13	ASSENTE	13
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	13/04/2015	< 16	< 16	ASSENTE	< 16
OR22 OR23 (0-0,5m)	14/04/2015	<18	1.800	ASSENTE	<18
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	14/04/2015	< 16	< 16	ASSENTE	2.250
OR24 OR25 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<9	16	ASSENTE	<12
OR27 OR28 (0-0,5m)	16/04/2015	<11	7.189	ASSENTE	615
OR27 OR28 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<9	34	ASSENTE	51
OR29 OR30 bis (0,5-1,0m)	14/04/2015	< 13	< 13	ASSENTE	3.500
OR31 OR32 bis (1,0-1,5m)	20/04/2015	< 12	< 12	ASSENTE	< 12
OR35 OR36 (0-0,5m)	14/04/2015	< 19	3.600	ASSENTE	6.100
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	14/04/2015	< 16	< 16	ASSENTE	27.244
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	17/04/2015	<12	10.256	ASSENTE	263
OR41 OR42 (0-0,5m)	20/04/2015	< 17	17	ASSENTE	105
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	20/04/2015	< 14	< 14	ASSENTE	131
OR43 OR44 (0,5-1,0m)	20/04/2015	< 14	< 14	ASSENTE	835
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	20/04/2015	< 15	< 15	ASSENTE	4.052
OR45 OR46 (0-0,5m)	20/04/2015	< 13	13	ASSENTE	390
OR45 OR46 (1,0-1,5m)	20/04/2015	< 14	< 14	ASSENTE	41
OR47 OR48 (0,5-1,0m)	21/04/2015	<13	<13	ASSENTE	<13
OR47 OR48 (2,0-3,8m)	21/04/2015	<13	<13	ASSENTE	<13
OR49 OR50 (0-0,5m)	21/04/2015	1.060	<16	ASSENTE	4.363
OR49 OR50 (1,0-1,5m)	21/04/2015	2.402	<13	ASSENTE	1.349
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	16/04/2015	<9	252	ASSENTE	<13
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	16/04/2015	<12	5.413	ASSENTE	67
OR55 OR56 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<9	125	ASSENTE	<12
OR57 OR58 (1,5-2,0m)	17/04/2015	<9	37	ASSENTE	<12
OR59 OR60 (0-0,5m)	17/04/2015	<12	5.377	ASSENTE	172
OR59 OR60 (1,0-1,5m)	17/04/2015	<11	639	ASSENTE	164
OR63 OR64 (1,0-1,5m)	20/04/2015	< 13	< 13	ASSENTE	64
OR65 OR66 (0,5-1,0m)	20/04/2015	< 13	< 13	ASSENTE	52
OR65 OR66 (1,5-2,0m)	20/04/2015	< 13	< 13	ASSENTE	< 13
OR67 OR68 (1,5-2,0m)	21/04/2015	62	<12	ASSENTE	<12
OR69 OR70 (0-0,5m)	21/04/2015	8.008	<14	ASSENTE	<14
OR69 OR70 (2,0-4,2m)	21/04/2015	193	<12	ASSENTE	<12
OR71 OR72 (1,0-1,5m)	22/04/2015	<9	126	ASSENTE	<13
OR73 OR74 (0-0,5m)	22/04/2015	<10	4.112	ASSENTE	<14
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	22/04/2015	<9	251	ASSENTE	<14
OR73 OR74 (1,5-2,0m)	22/04/2015	<9	25	ASSENTE	<12
OR73 OR74 (2,0-4,1m)	22/04/2015	<8	<8	ASSENTE	<12
OR77 OR78 (2,0-4,5m)	22/04/2015	<9	<9	ASSENTE	<12
OR79 OR80 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<9	13	ASSENTE	<13
OR81 OR82 (0-0,5m)	29/04/2015	13	115	ASSENTE	<13
OR81 OR82 (2,0-4,25m)	29/04/2015	<9	13	ASSENTE	<13
OR83 (0,5-1,0m)	21/04/2015	5.615	<15	ASSENTE	<15
OR83 (1,0-1,5m)	21/04/2015	1.689	<13	ASSENTE	1.196
OR84 (0-0,5m)	21/04/2015	2.995	<13	ASSENTE	<13
OR84(1,5-2,0m)	21/04/2015	28.575	<14	ASSENTE	<14
OR86 (1,0-1,5m)	29/04/2015	<9	50	ASSENTE	<13
OR87 (0-0,5m)	29/04/2015	<9	248	ASSENTE	<13
OR87 (0,5-1,0m)	29/04/2015	<9	9	ASSENTE	<12



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	DATA CAMPIONAMENTO	Escherichia coli (MPN/g p.s.)	Enterococchi fecali (MPN/g p.s.)	Salmonelle (P/A 50g p.s.)	Spore di Clostridium Perfringens (UFC/g p.s.)
OR87(1,5-2,0m)	29/04/2015	<10	64	ASSENTE	<14
OR88(1,0-1,5m)	29/04/2015	<9	339	ASSENTE	<13
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<10	322	ASSENTE	<14
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<9	137	ASSENTE	<13
OR91 OR92 (0-0,5m)	23/04/2015	<9	13	ASSENTE	<13
OR91 OR92 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<9	<9	ASSENTE	<12
OR91 OR92 (2,0-5,4m)	23/04/2015	<9	176	ASSENTE	<13
OR93 OR94 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<9	89	ASSENTE	132
OR93 OR94 (1,5-2,0m)	23/04/2015	<9	6	ASSENTE	<13
OR95 OR96 (0-0,5m)	22/04/2015	<9	22	ASSENTE	<13
OR95 OR96 (1,0-1,5m)	22/04/2015	<10	<10	ASSENTE	<14
OR95 OR96 (2,0-4,4m)	22/04/2015	<9	341	ASSENTE	<13
OR97 OR98 (0-0,5m)	23/04/2015	<9	20	ASSENTE	39
OR97 OR98 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<9	13	ASSENTE	<13
OR97 OR98 (2,0-5,0m)	23/04/2015	<9	<9	ASSENTE	<12
OR99 OR100 (0,5-1,0m)	23/04/2015	<9	13	ASSENTE	<13
OR99 OR100 (1,5-2,0m)	23/04/2015	7	503	ASSENTE	<14
OR101 OR102 (0-0,5m)	23/04/2015	<9	6	ASSENTE	<13
OR101 OR102 (1,0-1,5m)	23/04/2015	<9	19	ASSENTE	<13
OR101 OR102 (2,0-5,1m)	23/04/2015	<9	100	ASSENTE	<13
OR103 OR104 (0,5-1,0m)	22/04/2015	<9	<9	ASSENTE	<10
OR103 OR104 (1,5-2,0m)	22/04/2015	<9	<9	ASSENTE	<12

I risultati mostrano la totale assenza di Salmonelle in tutti i campioni esaminati. Considerando i singoli valori microbici quantificabili, il 62% dei campioni analizzati riscontra la presenza di Enterococchi fecali (valore minimo 6 MPN/g p.s.; valore massimo 12.586 MPN/g p.s.), il 45% la presenza di Spore di Clostridi (valore minimo 13 UFC/g p.s.; valore massimo 27.244 UFC/g p.s.), mentre solo nel 14% riscontra la presenza di E.coli (valore minimo 7 MPN/g p.s.; valore massimo 28.575 MPN/g p.s.).



10. CLASSIFICAZIONE DEL SEDIMENTO

La classificazione dei sedimenti è stata calcolata applicando la tabella del Manuale APAT/ICRAM riportata in Figura 11.

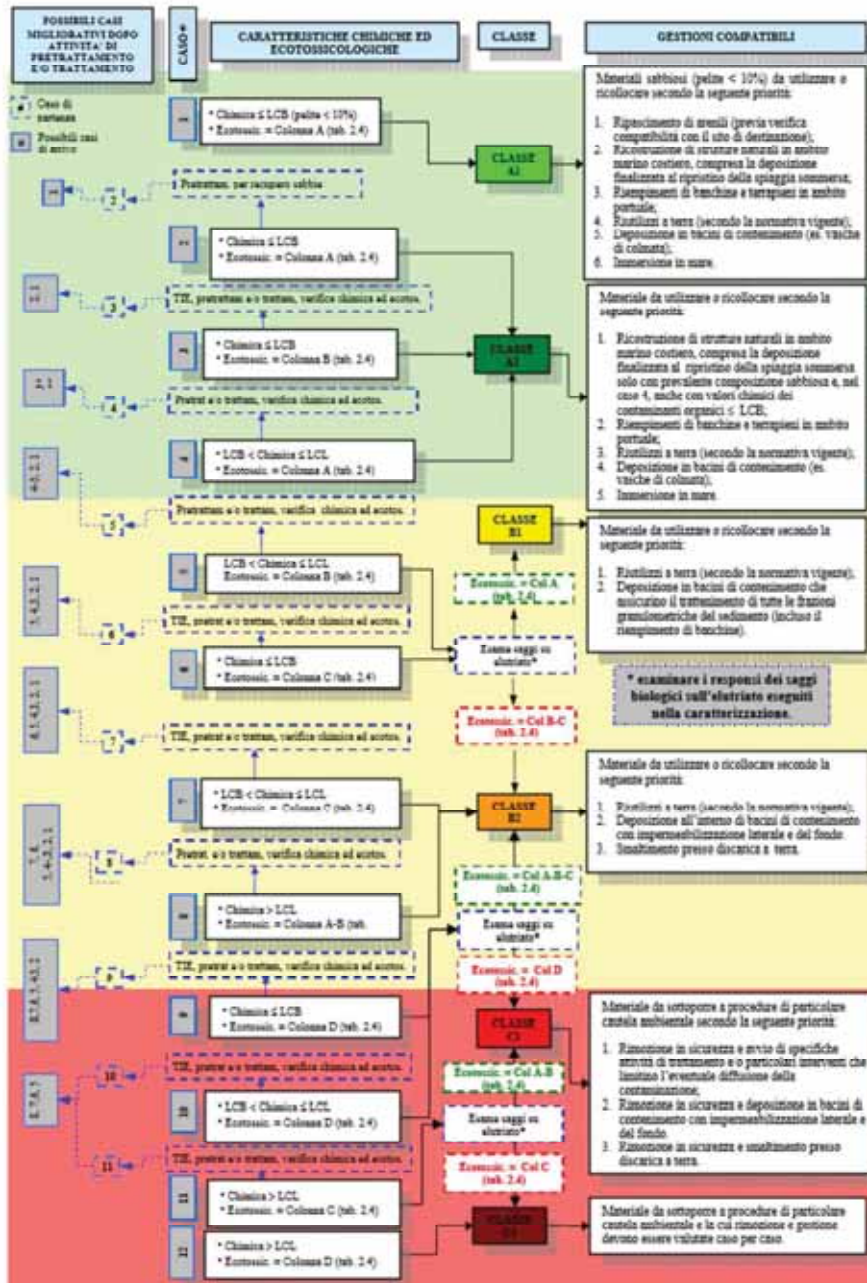


Figura 11: Criterio di classificazione dei materiali da movimentare e relative opzioni gestionali compatibili



Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con le Classi di Qualità di ciascun campione prelevato. Come già indicato nei precedenti paragrafi si ricorda che, ai fini della classificazione di tutto il sedimento portuale, ai 2/3 di campioni sui quali non è stata eseguita l'analisi ecotossicologica e dei composti organostannici, è stata attribuita la classe più elevata riscontrata nei campioni limitrofi con caratteristiche fisico-chimiche simili. In generale, sono stati considerati i campioni limitrofi nell'ambito dello stesso orizzonte stratigrafico; in pochi campioni risultati "isolati", dal momento che non presentavano campioni limitrofi analizzati nello stesso orizzonte, è stata attribuita la classe più elevata riscontrata nei campioni più vicini in senso verticale e/o orizzontale.

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR1 OR2 (0-0,5m)	B2	Benzo(k)fluorantene	Idrocarburi C>12
OR1 OR2 (0,5-1,0m)	B2		
OR1 OR2 (1,0-1,5m)	B1		
OR1 OR2 (1,5-2,0m)	B2		
OR3 OR4 (0-0,5m)	B2		
OR3 OR4 (0,5-1,0m)	B2		
OR3 OR4 (1,0-1,5m)	A2		
OR4 (1,5-1,75m)	B2		
OR5 OR6 (0-0,5m)	B2		Idrocarburi C>12
OR5 OR6 (0,5-1,0m)	A2		
OR5 OR6 (1,0-1,5m)	A2		
OR5 OR6 (1,5-1,75m)	A2		
OR7 OR8 (0-0,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR7 OR8 (0,5-1,0m)	A2		
OR8 (1,0-1,5m)	A2		
OR9 OR10 (0-0,5m)	A2		
OR9 OR10(0,5-1,0m)	A2		
OR9 OR10 (1,0-1,5m)	A2		
OR10 (1,5-1,8m)	A2		
OR11 (0-0,5m)	A2		
OR11 (0,5-1,0m)	A2		
OR11 (1,0-1,5m)	A2		
OR11 (1,5-2,0m)	A2		
OR12 OR13 (0-0,5m)	B2	Esaclorobenzene	
OR12 OR13 (0,5-1,0m)	B2		
OR12 OR13 (1,0-1,5m)	A2		
OR12 OR13 (1,5-2,0m)	B2		
OR12 (2,0-3,0m)	B2		
OR14 OR15 (0-0,5m)	B2		Idrocarburi C>12
OR14 OR15 (0,5-1,0m)	A2		
OR14 OR15(1,0-1,5m)	B1		
OR14 (1,5-2,0m)	B2		
OR16 OR17 (0-0,5m)	A2		
OR16 OR17 (0,5-1,0m)	A2		
OR16 OR17 (1,0-1,5m)	B2		
OR16 (1,5-1,75m)	B2		
OR18 OR19 (0-0,5m)	A2		
OR18 OR19 (0,5-1,0m)	A2		
OR18 OR19 (1,0-1,5m)	A2		
OR20 OR21 (0-0,5m)	A2		
OR20 OR21 (0,5-1,0m)	A2		
OR20 OR21 (1,0-1,5m)	A2		
OR20 OR21 (1,5-1,9m)	A2		
OR22 OR23 (0-0,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR22 OR23 (0,5-1,0m)	A2		
OR22 OR23 (1,0-1,5m)	A2		
OR22 OR23 (1,5-2,0m)	A2		
OR24 OR25 (0-0,5m)	A2		
OR24 OR25 (0,5-1,0m)	B1		



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR24 OR25 (1,0-1,5m)	A2		
OR24 OR25 (1,5-2,0m)	A1		
OR26 (0-0,5m)	B1		
OR26 (0,5-1,0m)	A2		
OR26 (1,0-1,5m)	A2		
OR26 (1,5-2,0m)	A2		
OR27 OR28 (0-0,5m)	B2		Idrocarburi C>12
OR27 OR28 (0,5-1,0m)	A2		Idrocarburi C>12
OR27 OR28 (1,0-1,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR27 OR28 (1,5-2,0m)	A2		
OR27 (2,0-3,0m)	A2		
OR29 OR30 bis (0-0,5m)	B2		
OR29 OR30 bis (0,5-1,0m)	A2		
OR29 OR30 bis (1,0-1,5m)	B1		
OR29 OR30 bis (1,5-2,0m)	B2		
OR31 OR32 bis (0-0,5m)	B2		
OR31 OR32 bis (0,5-1,0m)	A2		
OR31 OR32 bis (1,0-1,5m)	B1		
OR31 OR32 bis (1,5-2,0m)	A1		
OR33 OR34 (0-0,5m)	A2		
OR33 OR34 (0,5-1,0m)	B1		
OR33 OR34 (1,0-1,5m)	B1		
OR34 (1,5-1,85m)	A2		
OR35 OR36 (0-0,5m)	A2		
OR35 OR36 (0,5-1,0m)	A2		
OR35 OR36 (1,0-1,5m)	B1		
OR35 OR36 (1,5-2,0m)	A2		
OR37 OR38 (0-0,5m)	A2		
OR37 OR38 (0,5-1,0m)	A2		
OR37 OR38 (1,0-1,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR37 OR38 (1,5-2,0m)	A2		
OR39 OR40 (0-0,5m)	A2		
OR39 OR40 (0,5-1,0m)	A2		
OR39 OR40 (1,0-1,5m)	B1		Idrocarburi C>12
OR39 OR40 (1,5-2,0m)	A2	Benzo(k)fluorantene Benzofluorantene (isomeri bi)	
OR41 OR42 (0-0,5m)	B1	Benzo(k)fluorantene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene,	
OR41 OR42 (0,5-1,0m)	B1	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bi)	
OR41 OR42 (1,0-1,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bi)	
OR41 OR42 (1,5-2,0m)	A2		
OR43 OR44 (0-0,5m)	A2		
OR43 OR44 (0,5-1,0m)	A2		
OR43 OR44 (1,0-1,5m)	A2		
OR43 OR44 (1,5-2,0m)	A2	Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR44 (2,0-3,0m)	A2		
OR45 OR46 (0-0,5m)	A1		
OR45 OR46 (0,5-1,0m)	A2		
OR45 OR46 (1,0-1,5m)	A2		
OR45 OR46 (1,5-2,0m)	A2		
OR47 OR48 (0-0,5m)	B2		Idrocarburi C>12
OR47 OR48 (0,5-1,0m)	A2		
OR47 OR48 (1,0-1,5m)	A2		
OR47 OR48 (1,5-2,0m)	A2		
OR47 OR48 (2,0-3,8m)	A2		
OR49 OR50 (0-0,5m)	A2		
OR49 OR50 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	Idrocarburi C>12



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR49 OR50 (1,0-1,5m)	A2		
OR49 OR50 (1,5-2,0m)	A2		
OR49 (2,0-3,4m)	A2		
OR51 OR52 (0-0,5m)	A2		
OR51 OR52 (0,5-1,0m)	B1		
OR51 OR52 (1,0-1,5m)	B1		
OR51 OR52 (1,5-2,0m)	A2		
OR53 OR54 (0-0,5m)	B1		Idrocarburi C>12
OR53 OR54 (0,5-1,0m)	01		
OR53 OR54 (1,0-1,5m)	A2		
OR53 OR54 (1,5-2,0m)	A2		
OR55 OR56 (0-0,5m)	A2		
OR55 OR56 (0,5-1,0m)	B1	Benzo(k)fluorantene	
OR55 OR56 (1,0-1,5m)	A2		
OR55 OR56 (1,5-2,0m)	A2		
OR57 OR58 (0-0,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR57 OR58 (0,5-1,0m)	A2		Idrocarburi C>12
OR57 OR58 (1,0-1,5m)	A2		
OR57 OR58 (1,5-2,0m)	A1		
OR59 OR60 (0-0,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR59 OR60 (0,5-1,0m)	A2		Idrocarburi C>12
OR59 OR60 (1,0-1,5m)	A2		
OR59 OR60 (1,5-2,0m)	A2		
OR61 OR62 (0-0,5m)	A2		
OR61 OR62 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR61 OR62 (1,0-1,5m)	B1		
OR61 OR62 (1,5-2,0m)	A2		
OR61 (2,0-3,0m)	A2		
OR63 OR64 (0-0,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	Idrocarburi C>12
OR63 OR64 (0,5-1,0m)	A2		Idrocarburi C>12
OR63 OR64 (1,0-1,5m)	B2		
OR63 OR64 (1,5-2,0m)	A2		
OR65 OR66 (0-0,5m)	A2	Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR65 OR66 (0,5-1,0m)	A2		
OR65 OR66 (1,0-1,5m)	A2		
OR65 OR66 (1,5-2,0m)	A2		
OR67 OR68 (0-0,5m)	A2		
OR67 OR68 (0,5-1,0m)	A2		
OR67 OR68 (1,0-1,5m)	A1		
OR67 OR68 (1,5-2,0m)	A2		
OR67 OR68 (2,0-4,0m)	A2		
OR69 OR70 (0-0,5m)	A2		
OR69 OR70 (0,5-1,0m)	A2		
OR69 OR70 (1,0-1,5m)	B1	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR69 OR70 (1,5-2,0m)	A2	Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR69 OR70 (2,0-4,2m)	A2		
OR71 OR72 (0-0,5m)	A2		
OR71 OR72 (0,5-1,0m)	B1		
OR71 OR72 (1,0-1,5m)	B1		
OR71 OR72 (1,5-2,0m)	A2		
OR71 OR72 (2,0-4,2m)	A2		
OR73 OR74 (0-0,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR73 OR74 (0,5-1,0m)	A2		



CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR73 OR74 (1,0-1,5m)	B1	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR73 OR74 (1,5-2,0m)	B1		
OR73 OR74 (2,0-4,1m)	A2		
OR75 OR76 (0-0,5m)	A2		
OR75 OR76 (0,5-1,0m)	A2		
OR75 OR76 (1,0-1,5m)	A2		
OR75 OR76 (1,5-2,0m)	A2		
OR75 OR76 (2,0-4,3m)	A2		
OR77 OR78 (0-0,5m)	A1		
OR77 OR78 (0,5-1,0m)	A1		
OR77 OR78 (1,0-1,5m)	A2		
OR77 OR78 (1,5-2,0m)	A1		
OR77 OR78 (2,0-4,5m)	A2		
OR79 OR80 (0-0,5m)	A1		
OR79 OR80 (0,5-1,0m)	A2		
OR79 OR80 (1,0-1,5m)	A1		
OR79 OR80 (1,5-2,0m)	A2		
OR79 OR80 (2,0-4,1m)	A2		
OR81 OR82 (0-0,5m)	A2	Benzo(g,h,i)perilene	
OR81 OR82 (0,5-1,0m)	A1		
OR81 OR82 (1,0-1,5m)	A2		
OR81 OR82 (1,5-2,0m)	A2		
OR81 OR82 (2,0-4,25m)	A2		
OR83(0-0,5m)	A2		
OR83 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Indeno(1,2,3,-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzofluorantene (isomeri bj)	Indeno(1,2,3,-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene
OR83 (1,0-1,5m)	A2	Indeno(1,2,3,-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene	Indeno(1,2,3,-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene
OR83 (1,5-2,0m)	A2		
OR83 (2,0-3,7m)	A2		
OR84 (0-0,5m)	B1		
OR84 (0,5-1,0m)	A2		
OR84 (1,0-1,5m)	A2		
OR84(1,5-2,0m)	A2		
OR84 (2,0-4,0m)	A2		
OR85 (0-0,5m)	B1		Idrocarburi C>12
OR85 (0,5-1,0m)	A2		
OR85 (1,0-1,5m)	A2		
OR85 (1,5-2,0m)	A2		
OR85 (2,0-4,25m)	A2		
OR86 (0-0,5m)	A1		
OR86 (0,5-1,0m)	A2		
OR86 (1,0-1,5m)	A1		
OR86 (1,5-2,0m)	A2		
OR86 (2,0-4,2m)	A2		
OR87 (0-0,5m)	A2		
OR87 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(g,h,i)perilene	
OR87 (1,0-1,5m)	A1		
OR87(1,5-2,0m)	A1		
OR87 (2,0-4,15m)	A2		
OR88 (0-0,5m)	A2		Idrocarburi C>12
OR88 (0,5-1,0m)	A2		
OR88(1,0-1,5m)	A2		
OR88(1,5-2,0m)	A1		
OR88 (2,0-5,2m)	A2		
OR89 OR90 (0-0,5m)	A2		
OR89 OR90 (0,5-1,0m)	A2	Benzo(g,h,i)perilene	
OR89 OR90 (1,0-1,5m)	A2		





CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI FONDALI DEL PORTO DI ORTONA

CODICE CAMPIONE	CLASSIFICAZIONE	SUPERAMENTI TAB 2.3 C MANUALE APAT/ICRAM	SUPERAMENTI TAB. 1, PARTE IV, TITOLO V, D.LGS. 152/06 (COLONNA A)
OR89 OR90 (1,5-2,0m)	A2		
OR89 OR90 (2,0-5,5m)	A2		
OR91 OR92 (0-0,5m)	A1		
OR91 OR92 (0,5-1,0m)	A2	Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR91 OR92 (1,0-1,5m)	A1		
OR91 OR92 (1,5-2,0m)	A2		
OR91 OR92 (2,0-5,4m)	A2		
OR93 OR94 (0-0,5m)	A2		
OR93 OR94 (0,5-1,0m)	A1	Benzo(k)fluorantene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR93 OR94 (1,0-1,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR93 OR94 (1,5-2,0m)	A2		
OR93 OR94 (2,0-5,0m)	A2		
OR95 OR96 (0-0,5m)	A1		
OR95 OR96 (0,5-1,0m)	A1		
OR95 OR96 (1,0-1,5m)	A1		
OR95 OR96 (1,5-2,0m)	A1		
OR95 OR96 (2,0-4,4m)	A2		
OR97 OR98 (0-0,5m)	A1		
OR97 OR98 (0,5-1,0m)	A1		
OR97 OR98 (1,0-1,5m)	A1		
OR97 OR98 (1,5-2,0m)	A1		
OR97 OR98 (2,0-5,0m)	A1		
OR99 OR100 (0-0,5m)	A1		
OR99 OR100 (0,5-1,0m)	A1		
OR99 OR100 (1,0-1,5m)	A2	Benzo(k)fluorantene, Benzofluorantene (isomeri bj)	
OR99 OR100 (1,5-2,0m)	A2		
OR99 OR100 (2,0-5,3m)	A2		
OR101 OR102 (0-0,5m)	A1		
OR101 OR102 (0,5-	A1		
OR101 OR102 (1,0-	A2		
OR101 OR102 (1,5-	A1		
OR101 OR102 (2,0-	A2		
OR103 OR104(0-0,5m)	A2		
OR103 OR104 (0,5-	A1		
OR103 OR104(1,0-1,5m)	A1		
OR103 OR104 (1,5-	A1		
OR103 OR104 (2,0-	A2		

Per il benzofluorantene(isomeri bj) è stato preso come riferimento il valore cautelativo previsto nella tabella 2.3c per il composto benzo(b)fluorantene.

Nella tabella sono indicati anche i superamenti della Tabella 2.3C del Manuale ISPRA/ICRAM e della Colonna A della Tabella 1, Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/06 benchè non concorrano alla classificazione del sedimento.





I risultati del processo di caratterizzazione e classificazione del sedimento del Porto di Ortona ha indicato solo 2 Classi principali di Qualità, ciascuna delle quali è compatibile con specifici utilizza e destinazioni, come riportati in Figura 10 : A e B.

In particolare, si riscontra la Classe di Qualità A2 per il 67% dei campioni prelevati (168), una Classe di Qualità A1 per il 14% (36), una Classe di Qualità B1 per il 10% (25) ed una Classe di Qualità B2 per l'8% (21).

Negli Allegati 7, 8, 9, 10 e 11 del presente documento viene riportata la classificazione dei sedimenti per orizzonti stratigrafici utile nel caso si decida di eseguire un dragaggio selettivo dei sedimenti marini portuali.

