



**Progetto di realizzazione del nuovo sealine e del campo boe per lo scarico  
di gasolio e benzina da navi petroliere al largo del Porto di Pescara**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

ai sensi dell'art.22 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

**ALLEGATO IV.2**

Relazione di valutazione sulle comunità fitozoobentoniche

Novembre 2012

Id. IV.2-Valutazione\_Comunità\_Fitozoobentoniche





LACI srl

Sede Legale Via Vella, 18 – 65128 PESCARA – Cap. Soc. I.V. €87.798,00 - Socio Unico - Reg. Imprese Pescara Cod. Fisc. E.P. IVA: 01251090682 – R.E.A. Pescara 7952 – e-mail: info@laci.it

## Valutazioni sulle comunità fitozoobentoniche

**nell'area marina antistante la diga foranea del Porto Canale di Pescara**

*identificazione delle **biocenosi più importanti**, con particolare riferimento alla eventuale presenza di praterie di **fanerogame marine***



Laboratorio conforme  
**UNI CEI EN ISO/IEC 17025**

Sistema Qualità certificato  
**= UNI EN ISO 9001:2008 =**



## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
1.1	Indagini “in campo”	3
1.1.1	Osservazione macroscopica del sedimento	3
1.1.2	Videoriprese Subacquee	3
1.2	Ricerca bibliografica	4
<b>2</b>	<b>AREA SOTTOPOSTA AD INDAGINE</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>RISULTATI</b>	<b>7</b>
3.1	Indagini “in campo”	7
3.1.1	Osservazione macroscopica del sedimento	7
3.1.2	Videoriprese Subacquee	9
3.2	Dati bibliografici	10
3.2.1	Popolamento bentonico	10
3.2.2	Indice TRIX	13
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>ATLANTE FOROGRAFICO</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>23</b>

## 1 PREMESSA

Il presente studio ha come obiettivo la caratterizzazione dell'area oggetto di indagine dal punto di vista ecologico. In particolare la relazione ha lo scopo di:

- 1) Valutare la presenza di praterie di Fanerogame marine all'interno dell'area descritta
- 2) Caratterizzare le principali comunità zoobentoniche in essa residenti

A questo scopo si è proceduto effettuando valutazioni sia attraverso indagini condotte direttamente in campo, sia attraverso un'accurata ricerca bibliografica sugli studi effettuati con il medesimo scopo e su aree sovrapponibili da parte di Enti pubblici competenti in materia.

### 1.1 Indagini "in campo"

Le indagini in campo sono state svolte secondo due distinte modalità:

- a) Valutazione macroscopica della componente macrozoobentonica
- b) Videoripresa del fondale lungo la Sealine

#### **1.1.1 Osservazione macroscopica del sedimento**

Il campionamento dei sedimenti destinati all'osservazione descritta ha avuto lo scopo di effettuare una valutazione qualitativa della componente macrozoobentonica ed è stato svolto mediante l'impiego della seguente attrezzatura di prelievo:

- Benna modello Van Veen da 3 litri con stabilizzatori laterali
- Verricello manuale con contametri
- Setacci inox con maglie da 0.5 e 1.0 cm

L'osservazione dei campioni di sedimento è stata svolta da un Biologo Marino (Dott. Sergio Guccione, iscrizione Albo Nazionale dei Biologi n° 055903). I risultati dell'indagine sono discussi in apposito paragrafo del presente documento.

#### **1.1.2 Videoriprese Subacquee**

Con il principale scopo di valutare la presenza di popolazioni di Fanerogame marine, è stata effettuata una dettagliata campagna di video riprese subacquee lungo il tracciato della Sealine (determinata come descritto in apposito capitolo "Area di indagine"). L'attività ha previsto l'impiego di un operatore video subacqueo e della seguente attrezzatura professionale:

- a) Telecamera Sony HRV-Z1E
- b) Scafandro mod. Amphibico Phenom FXZ1
- c) Fari ed accessori

Il video risultante, montato con indicazione dei tratti oggetto di ripresa, è allegato alla presente relazione.

Quanto registrato attraverso l'attività descritta è stato elaborato da un Biologo Marino (Dott. Sergio Guccione, iscrizione Albo Nazionale dei Biologi n° 055903). I risultati dell'indagine sono discussi in apposito paragrafo del presente documento

## **1.2 Ricerca bibliografica**

La ricerca Bibliografica è stata svolta sulla base di una serie di studi e di dati pubblicati in ambito di caratterizzazione delle aree marine e, in particolare, riguardanti aree costiere prossime se non sovrapponibili a quella presa in esame dalla presente relazione per vicinanza geografica e caratteristiche ambientali.

Gli studi citati sono stati scelti in quanto emessi direttamente da Enti pubblici quali ARTA Abruzzo e Dipartimento di Qualità delle Acque ed Opere Marittime della Regione Abruzzo oppure da raccolte di dati derivanti da studi effettuati dai medesimi Enti.

L'opera di valutazione dei dati bibliografici a disposizione è stata effettuata da un Biologo Marino (Dott. Sergio Guccione, iscrizione Albo Nazionale dei Biologi n° 055903). I risultati dell'indagine sono discussi in apposito paragrafo del presente documento

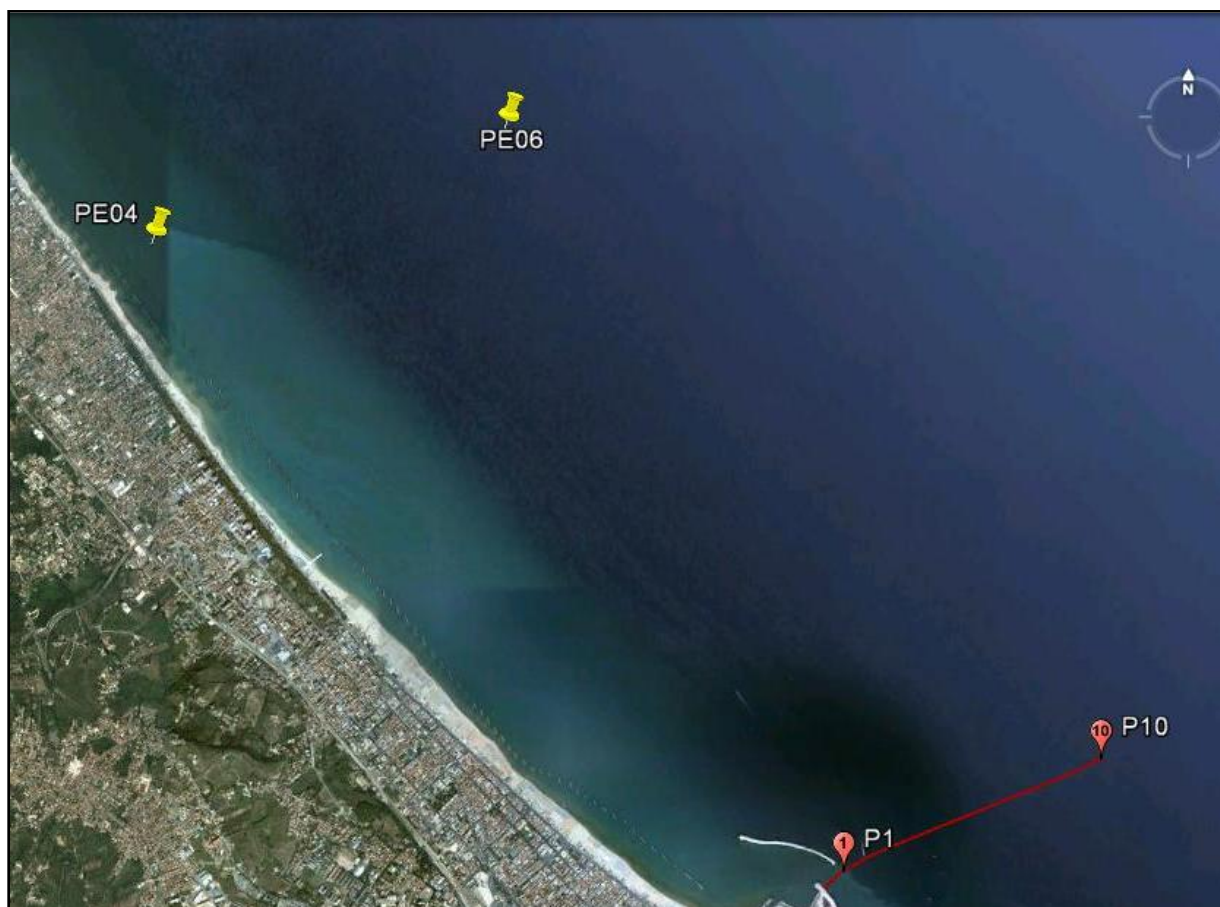
Nell'anno 2010 la Regione Abruzzo, attraverso l'opera dell'Agenzia Regionale Tutela Ambientale (ARTA), ha svolto il Programma di Monitoraggio dell'ambiente marino-costiero predisposto ai sensi del DM 14/04/2009 n° 56, recante il regolamento riguardante i "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. n. 152/06". Tale programma di monitoraggio, è parte integrante del Piano di Tutela delle Acque, adottato dalla Regione Abruzzo con la Delibera 614 del 09 Agosto 2010.

I dati desunti dal programma di monitoraggio citato, sono stati prescelti in base:

- 1) all'estremo grado di sovrapponibilità rispetto alle aree oggetto del presente elaborato
- 2) alla attualità di tali dati
- 3) al ricorso a metodologie di campionamento che prevedono l'impiego della medesima attrezzatura e delle medesime tecniche utilizzate dal personale della LACI srl

### SOVRAPPONIBILITA' SPAZIALE

Come è possibile verificare dalla sottostante Figura 1, infatti, i punti prescelti dall'Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente per l'effettuazione della caratterizzazione dello stato ecologico dell'area marina ritenuta rappresentativa dell'intera costa pescarese (punti denominati rispettivamente PE04 e PE06), sono situati a pochi chilometri dal sito oggetto del presente studio (delimitato dai punti indicati con P1 e P10) e presentano pressoché le medesime distanze rispetto alla linea di costa con stazioni poste a 500m e a 3000m dalla stessa.



**Figura 1:** Stazioni utilizzate da ARTA Abruzzo per il Programma di Monitoraggio dell’Ambiente Marino (PE04 e PE06) e relativi punti di svolgimento della Sealine frutto di valutazione da parte del presente studio (P1 e P10)

#### SOVRAPPONIBILITA' CRONOLOGICA

Lo studio pubblicato da ARTA è stato svolto nell’arco degli ultimi anni (i dati utilizzati sono relativi agli anni 2009 e 2010) e presenta cicli di monitoraggio di periodo massimo di sei mesi, pertanto risulta attuale e assolutamente compatibile con le indagini raccolte dal presente documento.

#### SOVRAPPONIBILITA' TECNICO/ANALITICA

Le analisi ecologiche svolte sul sito indicato riguardano la valutazione di indici desunti mediante analisi svolte sullo zoobenthos campionato con le medesime modalità e attraverso cui la LACI srl ha provveduto al campionamento del sedimento marino (benna di Van Veen), pertanto le osservazioni effettuate in situ dal personale della LACI srl risultano statisticamente compatibili con quanto rilevato dall’Agenzia Regionale per la Tutela dell’Ambiente marino mediante l’impiego della propria Motonave Ermione.

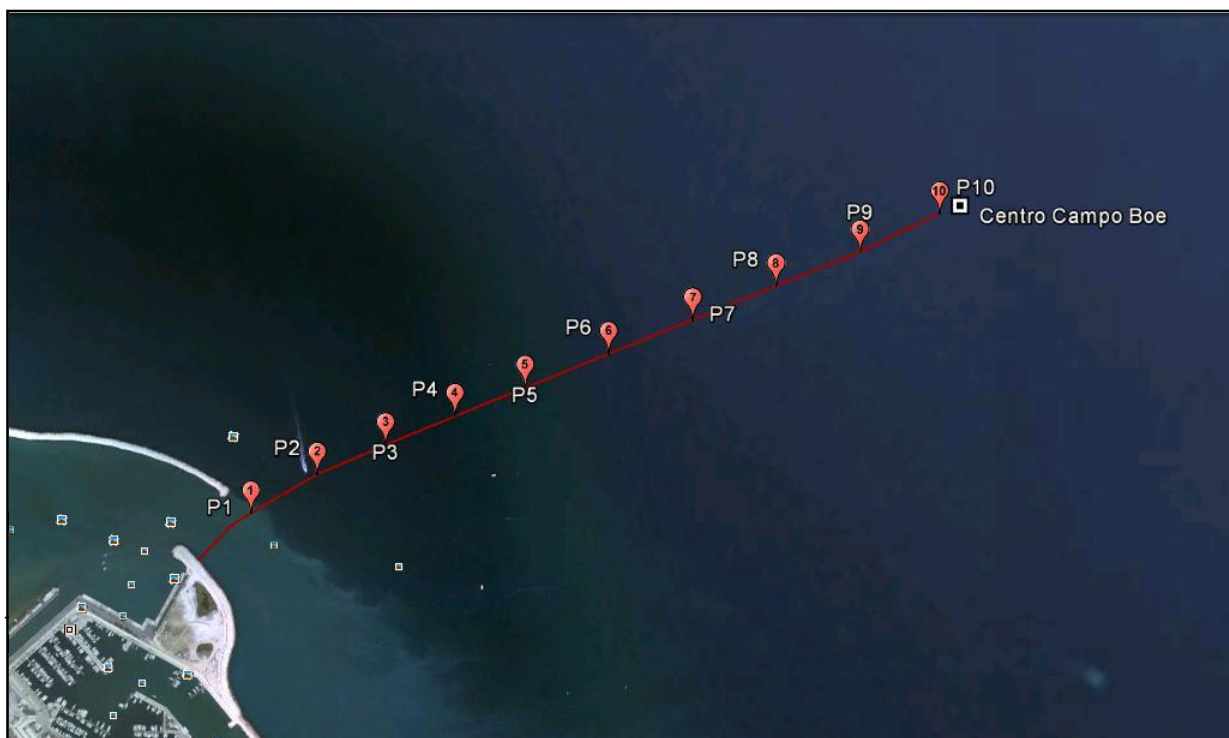
## 2 AREA SOTTOPOSTA AD INDAGINE

L'area sottoposta alla presente indagine si estende lungo lo svolgimento della Sealine, ovvero lungo la direttrice passante per i punti determinati dalle coordinate riportate nella seguente Tabella 1:

Punti Sealine	lat (WGS84) DMS	long (WGS84) DMS	lat (WGS84) DM.m	long (WGS84) DM.m
P1	42°28'17.84"N	14°14'8.15"E	42° 28.2973'	14° 14.1358'
P2	42°28'21.24"N	14°14'16.03"E	42° 28.3540'	14° 14.2672'
P3	42°28'23.84"N	14°14'24.18"E	42° 28.3973'	14° 14.4030'
P4	42°28'26.40"N	14°14'32.45"E	42° 28.4400'	14° 14.5408'
P5	42°28'28.88"N	14°14'40.81"E	42° 28.4813'	14° 14.6802'
P6	42°28'31.85"N	14°14'50.75"E	42° 28.5308'	14° 14.8458'
P7	42°28'34.80"N	14°15'0.77"E	42° 28.5800'	14° 15.0128'
P8	42°28'37.80"N	14°15'10.71"E	42° 28.6300'	14° 15.1785'
P9	42°28'40.76"N	14°15'20.71"E	42° 28.6793'	14° 15.3452'
P10	42°28'44.14"N	14°15'30.20"E	42° 28.7357'	14° 15.5033'

**Tabella 1:** Punti di suddivisione della Sealine e relative coordinate GPS

L'area così come descritta si estende dal limite della banchina sud del Porto Canale di Pescara, fino ad una distanza dalla costa di circa 2.5km come riscontrabile dall'immagine satellitare riportata in Figura 2



**Figura 2:** Particolare della Sealine e dei punti di prelievo attraverso cui si svolge

## **3 RISULTATI**

### **3.1 Indagini “in campo”**

#### ***3.1.1 Osservazione macroscopica del sedimento***

Durante la campagna di prelievo del sedimento marino finalizzata alla caratterizzazione chimico-microbiologica dello stesso e svoltasi nelle giornate del 09/07/2012 e 11/07/2011, è stata adottata una procedura di osservazione macroscopia della fauna bentonica finalizzata unicamente alla valutazione dell'applicabilità dei dati desunti dall'esame bibliografico all'area oggetto della presente relazione.

Questa procedura rappresenta una strategia semplificata rispetto alle modalità di prelievo ed osservazione riportate nel Manuale per la Movimentazione dei Sedimenti Marini emesso da ICRAM ed adottate nel Piano di Monitoraggio dell'Ambiente Marino svolto dall'ARTA Abruzzo, pertanto non sono oggetto di analisi statistica.

Il sedimento, prelevato mediante la benna di Van Veen descritta, è stato oggetto di vagliatura mediante setaccio di acciaio inox con maglie da 1mm.

Le operazioni di lavaggio del setaccio sono state effettuate direttamente con acqua marina.

Le operazioni di valutazione macroscopica sono state svolte mediante l'effettuazione di almeno 5 bennate di sedimento presso i punti identificati come P1 e P10.

I punti sono stati prescelti al fine di ottenere un elevato livello di corrispondenza rispetto alla collocazione delle stazioni sfruttate da ARTA Abruzzo nel proprio programma di monitoraggio come discusso, all'interno del presente documento, nel relativo capitolo.

Il riconoscimento specifico, da parte del personale della LACI srl, è stato possibile solo in alcuni casi; qualora non sia stato possibile procedere fino all'attestazione della specie, è stato rilevato il gruppo tassonomico di rango inferiore di certa appartenenza.

I risultati dell'indagine sono stati confrontati riportando il riscontro di quanto rilevato in campo direttamente all'interno della tabella estratta dalla relazione ARTA relativa al Programma di Monitoraggio dell'ambiente marino-costiero come riportata in bibliografia. Si riporta la tabella di riscontro come compilata in campo:



PHYLUM	SOTTOGRUPPO	RISCONTRO	PHYLUM	SOTTOGRUPPO	RISCONTRO
<i>Molluschi</i>	Abra alba	<b>X</b>	<i>Crostacei</i>	Lysianassa longicornis	
<i>Crostacei</i>	Ampelisca diadema		<i>Policheti</i>	Magelona papillicornis	
<i>Policheti</i>	Amphicteis sp.		<i>Policheti</i>	Maldanidae indet.	
<i>Crostacei</i>	Anisopoda indet.	<b>P</b>	<i>Crostacei</i>	Nebalia bipes	
<i>Crostacei</i>	Apseudes latreilli		<i>Policheti</i>	Nephtys spp.	<b>X</b>
<i>Molluschi</i>	Bivalvia indet.		<i>Echinodermi</i>	Ophiuroidea indet.	
<i>Crostacei</i>	Brachyura indet.		<i>Policheti</i>	Orbinia sp.	<b>X</b>
<i>Crostacei</i>	Bodotria scorpioides		<i>Policheti</i>	Owenia fusiformis	<b>P</b>
<i>Molluschi</i>	Chamelea gallina	<b>X</b>	<i>Crostacei</i>	Paguridea indet.	<b>X</b>
<i>Policheti</i>	Chaetazone sp.	<b>P</b>	<i>Policheti</i>	Pectinaria sp.	
<i>Policheti</i>	Chone sp.		<i>Molluschi</i>	Pharus legumen	
<i>Policheti</i>	Cirratulidae indet.		<i>Policheti</i>	Phyllodoce lineata	
<i>Policheti</i>	Clymene sp.		<i>Policheti</i>	Phyllodoce maculata	<b>P</b>
<i>Molluschi</i>	Corbula gibba		<i>Policheti</i>	Phyllodocidae indet.	
<i>Crostacei</i>	Crangon crangon	<b>X</b>	<i>Policheti</i>	Polichete errante indet.	
<i>Molluschi</i>	Dentalium sp.		<i>Policheti</i>	Polychaeta indet.	
<i>Policheti</i>	Euclymene sp.		<i>Policheti</i>	Sedentari indet.	
<i>Crostacei</i>	Euphasiacea indet.		<i>Policheti</i>	Polycirrus sp.	<b>P</b>
<i>Crostacei</i>	Gammaridae indet.		<i>Policheti</i>	Prionospio cirrifera	<b>P</b>
<i>Molluschi</i>	Gibbula sp.	<b>X</b>	<i>Policheti</i>	Sigalion mathildae	
<i>Policheti</i>	Glycera convoluta	<b>X</b>	<i>Molluschi</i>	Solen marginatus	<b>X</b>
<i>Policheti</i>	Glyceridae indet.		<i>Molluschi</i>	Tellina donacina	
<i>Policheti</i>	Hesione sp.		<i>Molluschi</i>	Tellina incarnata	
<i>Echinodermi</i>	Holothurioidea indet.		<i>Molluschi</i>	Tellina nitida	<b>P</b>
<i>Crostacei</i>	Iphinoe serrata		<i>Molluschi</i>	Tellina sp.	<b>X</b>
<i>Crostacei</i>	Isopoda indet.	<b>X</b>	<i>Molluschi</i>	Thracia papyracea	
<i>Policheti</i>	Lumbrineridae indet.		<i>Molluschi</i>	Turbonilla sp.	<b>X</b>

**Tabella 2:** tabella comparativa degli organismi riconosciuti a confronto con i dati desunti dal Programma di Monitoraggio dell'ambiente marino-costiero ARTA; **X** = organismo riscontrato, **P** = probabile riscontro (riconoscimento dubbio)

Quanto rilevato, in base alle modalità operative semplificate adottate durante la campagna, ottiene un riscontro qualitativo rispetto allo studio prescelto come riferimento.

### **3.1.2 Videoriprese Subacquee**

Le riprese video subacquee hanno avuto inizio circa alle ore 10:00 del 11/07/2012 mediante discesa dell'operatore e dell'attrezzatura in corrispondenza del punto identificato come P10.

Il percorso oggetto di ripresa è stato tracciato mediante il ricorso alle coordinate satellitari come riportato in apposita tabella nel presente documento e seguito mediante l'impiego di bussola da polso subacquea.

Il tracciato seguito dall'operatore video è stato coperto mediante due immersioni intervallate da circa un'ora di interruzione.

Il filmato prodotto è stato oggetto di interventi di post editing finalizzati al miglioramento della qualità video.

Nonostante gli interventi descritti il tratto compreso tra il punto P2 e la banchina Sud del Porto Canale di Pescara ha fatto rilevare una intensa sospensione di sedimento prodotta dalle forti correnti innescate dalla foce del Fiume Pescara. La presenza della coltre di sedimento ha reso estremamente difficoltosa sia l'attività di ripresa, sia la valutazione del filmato stesso.

Le condizioni di scarsa visibilità riscontrabili nel filmato prodotto hanno circoscritto l'utilizzo del filmato alla sola valutazione della presenza di praterie di fanerogame marine, non essendo valutabile la componente zoobentonica residente lungo il tracciato prescelto.

Nonostante quanto riportato in ordine di difficoltà tecniche incontrate, come riscontrabile dal filmato effettuato ed allegato al presente documento, si ritiene di confermare l'assoluta assenza di fanerogame marine, anche in accordo con quanto riportato dalla bibliografia di settore.

## 3.2 Dati bibliografici

### 3.2.1 Popolamento bentonico

A conferma di quanto riscontrato in occasione delle valutazioni effettuate in campo ad opera del personale della LACI srl, i dati rilevati dall'ARTA Abruzzo durante la campagna di monitoraggio citata e relativi alla composizione tassonomica della popolazione in esame, sono riportati integralmente nella seguente Tabella 6

PHYLUM	SOTTOGRUPPO	PHYLUM	SOTTOGRUPPO
<i>Molluschi</i>	Abra alba	<i>Crostacei</i>	Lysianassa longicornis
<i>Crostacei</i>	Ampelisca diadema	<i>Policheti</i>	Magelona papillicornis
<i>Policheti</i>	Amphicteis sp.	<i>Policheti</i>	Maldanidae indet.
<i>Crostacei</i>	Anisopoda indet.	<i>Crostacei</i>	Nebalia bipes
<i>Crostacei</i>	Apeudes latreilli	<i>Policheti</i>	Nephtys spp.
<i>Molluschi</i>	Bivalvia indet.	<i>Echinodermi</i>	Ophiuroidea indet.
<i>Crostacei</i>	Brachyura indet.	<i>Policheti</i>	Orbinia cuvieri
<i>Crostacei</i>	Bodotria scorpioides	<i>Policheti</i>	Owenia fusiformis
<i>Molluschi</i>	Chamelea gallina	<i>Crostacei</i>	Paguridea indet.
<i>Policheti</i>	Chaetazone sp.	<i>Policheti</i>	Pectinaria sp.
<i>Policheti</i>	Chone sp.	<i>Molluschi</i>	Pharus legumen
<i>Policheti</i>	Cirratulidae indet.	<i>Policheti</i>	Phyllodoce lineata
<i>Policheti</i>	Clymene sp.	<i>Policheti</i>	Phyllodoce maculata
<i>Molluschi</i>	Corbula gibba	<i>Policheti</i>	Phyllodocidae indet.
<i>Crostacei</i>	Crangon crangon	<i>Policheti</i>	Polichete errante indet.
<i>Molluschi</i>	Dentalium sp.	<i>Policheti</i>	Polychaeta indet.
<i>Policheti</i>	Euclymene sp.	<i>Policheti</i>	Sedentari indet.
<i>Crostacei</i>	Euphasiacea indet.	<i>Policheti</i>	Polycirrus sp.
<i>Crostacei</i>	Gammaridae indet.	<i>Policheti</i>	Prionospio cirrifera
<i>Molluschi</i>	Gibbula sp.	<i>Policheti</i>	Sigalion mathildae
<i>Policheti</i>	Glycera convoluta	<i>Molluschi</i>	Solen marginatus
<i>Policheti</i>	Glyceridae indet	<i>Molluschi</i>	Tellina donacina
<i>Policheti</i>	Hesione sp.	<i>Molluschi</i>	Tellina incarnata
<i>Echinodermi</i>	Holothurioidea indet.	<i>Molluschi</i>	Tellina nitida
<i>Crostacei</i>	Iphinoe serrata	<i>Molluschi</i>	Tellina sp.
<i>Crostacei</i>	Isopoda indet	<i>Molluschi</i>	Thracia papyracea
<i>Policheti</i>	Lumbrineridae indet.	<i>Molluschi</i>	Tubonilla sp.

**Tabella 6** : tabella di stralcio del Programma di Monitoraggio dell'ambiente marino-costiero ARTA Abruzzo

Oltre alla studio qualitativo della composizione del popolamento bentonico, l'analisi svolta ha inoltre portato all'elaborazione dei dati di composizione dell'ecosistema oggetto della campagna.

Il D.M. 260/2010 prevede, per la caratterizzazione e la definizione dello stato di salute dell'area marina considerata, la valutazione di Elementi di Qualità Biologica (EQB) da effettuare una volta definiti i macrotipi di appartenenza (Fitoplancton, non preso in considerazione nel presente documento, e Macroinvertebrati bentonici).

Il D.M. citato, in particolare, 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.

Per l'EQB relativo ai macroinvertebrati bentonici si applica l'indice M-AMBI, che 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) ed il numero di specie (S):

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

Dove:

**GI:** specie sensibili

**GII:** specie sensibili/tolleranti

**GIII:** specie tolleranti

**GIV:** specie opportuniste (secondo ordine)

**GV:** specie opportuniste (primo ordine)

$$H' = \sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

Dove:

**p<sub>i</sub>** = frequenza numerica della specie i-esima rispetto al totale degli individui = N<sub>i</sub>/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 3 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 il ricorso ad appositi software (AZTI Marine Biotic Index-New Version AMBI 4.1).

Nel calcolo dell'AMBI il presupposto di base è che una comunità macrobentonica in risposta ad un evento di disturbo passa attraverso quattro stati: da uno iniziale, non inquinato, in cui l'abbondanza, la ricchezza e la diversità sono elevate, ad uno sempre più perturbato, in cui si ha una bassa diversità ed il prevalere di specie indicatrici di acque inquinate, fino ad arrivare a condizioni di substrato azoico.

Nella Tabella 7 sono riportati:

- i valori di riferimento per ciascuna metrica che compone l'AMBI;
- il limite di classe dell'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).

MACROTIPO	VALORI DI RIFERIMENTO			RQE	
	AMBI	H'	S	ELEVATO/BUONO	BUONO/SUFFICIENTE
1-2-3	0.5	4	30	0.81	0.61

**Tabella 7:** Limiti di classe e valori di riferimento per il valore AMBI

Di seguito riporto i risultati dell'indice AMBI e M-AMBI, relativi alla campagna di monitoraggio effettuata unicamente per la stazione identificata come PE04

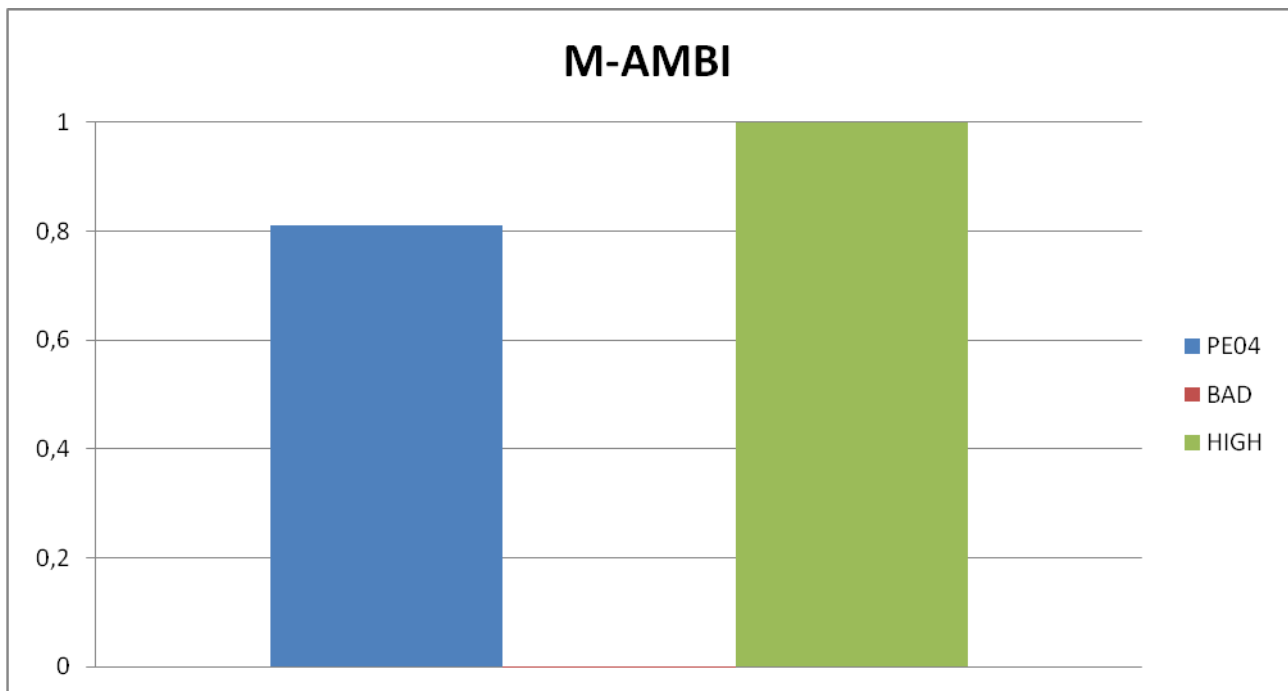
INDICE AMBI	
I (%)	52.8
II (%)	20.2
III (%)	6.4
IV (%)	20.5
V (%)	0
mean AMBI	1.42
BI from mean AMBI	2
<b>Disturbance Classification</b>	<b>Slightly disturbed</b>
Richness	23
Diversity	2.75
Not Assigned	0

**Tabella 8:** Indice AMBI per la stazione PE04

L'interpretazione di quanto rilevato porta a concludere che nella stazione considerata si evidenzia un lieve decremento delle specie di classe I (sensibili) rispetto a quelle di classe II (meno sensibili), variazione che comunque colloca l'area oggetto della valutazione in una classe di "qualità buona" (slightly disturbed) come verificabile dai dati di seguito riportati che dimostrano come l'indice M-AMBI conferma lo stato di qualità delle acque oggetto di analisi, classificando il sito monitorato nella classe "high".

INDICE M-AMBI								
Stazione	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status
Bad	6	0	0	40.047	-31.802	-0.30149	1,13E <sup>-12</sup>	Bad
High	0.50	4	30	-20.916	18.442	0.17904	1	High
<b>PE04</b>	1.420	2.91	26	-0,79	0.56	0.04	0.81	<b>High</b>

**Tabella 9:** Indice M-AMBI per la stazione PE04



**Figura 3:** Indice M-AMBI per la stazione PE04 a confronto con i valori tabellati di riferimento

### 3.2.2 *Indice TRIX*

Anche se il presente indice non è direttamente connesso alla valutazione della comunità fitozoobentonica, si ritiene utile la discussione del dato bibliografico al fine di effettuare una stima del grado di “fitness” ecologica del sito in osservazione.

L’indice trofico TRIX è considerato un elemento importante per definire e classificare lo stato qualitativo dell’ecosistema costiero. La scala trofica consente di impostare il sistema di classificazione di riferimento e di esprimere un giudizio di qualità, che scaturisce da condizioni riferite ai livelli di produttività ed agli effetti ambientali.

Tale indice, permette di ottenere un sistema di sintesi dei parametri trofici fondamentali in un insieme di semplici valori numerici in modo da rendere le informazioni comparabili su un largo range di condizioni trofiche, evitando nello stesso tempo l’uso soggettivo di denominatori trofici tipici della terminologia limnologica.

I parametri fondamentali che concorrono alla definizione dell’indice TRIX, possono essere divisi in due categorie:

a) Fattori che sono espressione diretta di produttività:

- Clorofilla “a”  $\text{mg}/\text{m}^3$
- Ossigeno disciolto espresso in percentuale, come deviazione in valore assoluto della saturazione

b) Fattori nutrizionali:

- Fosforo totale ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )
- DIN, azoto minerale disciolto ( $\text{N-NO}_3 + \text{N-NO}_2 + \text{N-NH}_3$ ) in  $\mu\text{g}/\text{L}$

La struttura base dell'indice trofico TRIX, risulta essere:

$$\text{Indice trofico} = [\text{Log}_{10}(\text{Cha} \times \text{D}\% \text{O} \times \text{N} \times \text{P}) + 1,5] / 1,2$$

Numericamente tale indice è differenziato in classi da 0 a 10 che coprono l'intero spettro di condizioni trofiche, che vanno dalla oligotrofia (acque scarsamente produttive) alla eutrofia (acque fortemente produttive).

INDICE DI TROFIA	STATO TROFICO
2-4	ELEVATO
4-5	BUONO
5-6	MEDIOCRE
6-8	SCADENTE

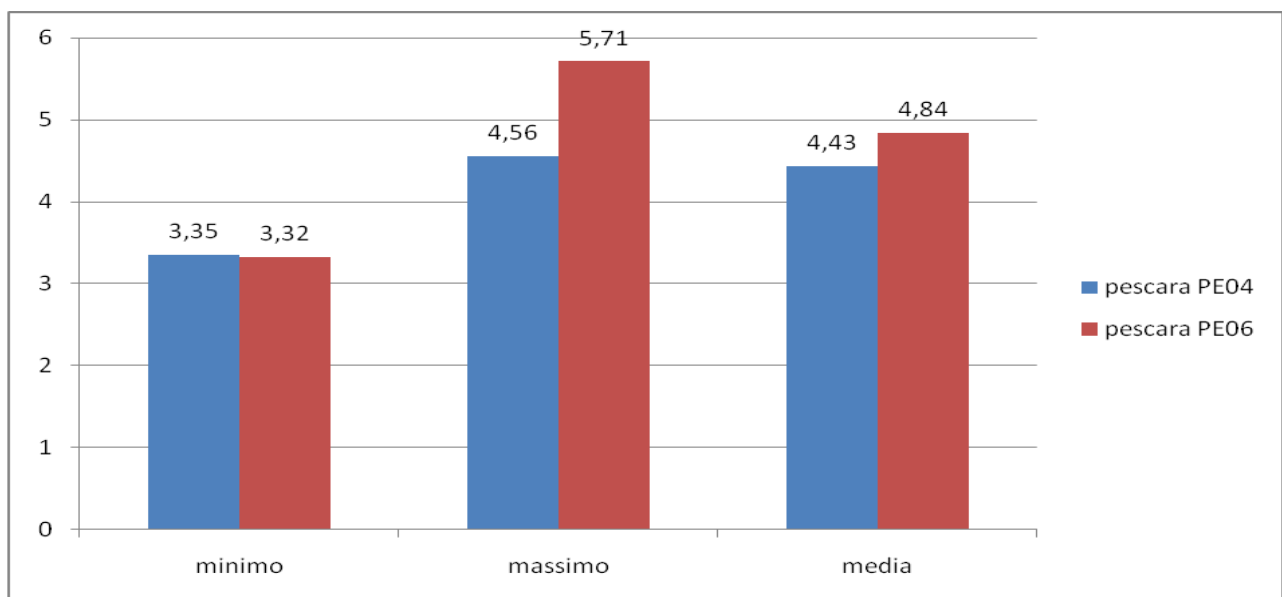
**Tabella 10:** Corrispondenza tra gli indici di trofia implicati nell'elaborazione dell'indice TRIX e i rispettivi stati trofici

I valori relativi al periodo indagato (anno 2010), 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 4,67 per la fascia a 500 m dalla costa e un valore di 4,71 per la fascia a 3000 m dalla costa; entrambi corrispondono ad uno stato trofico "buono".

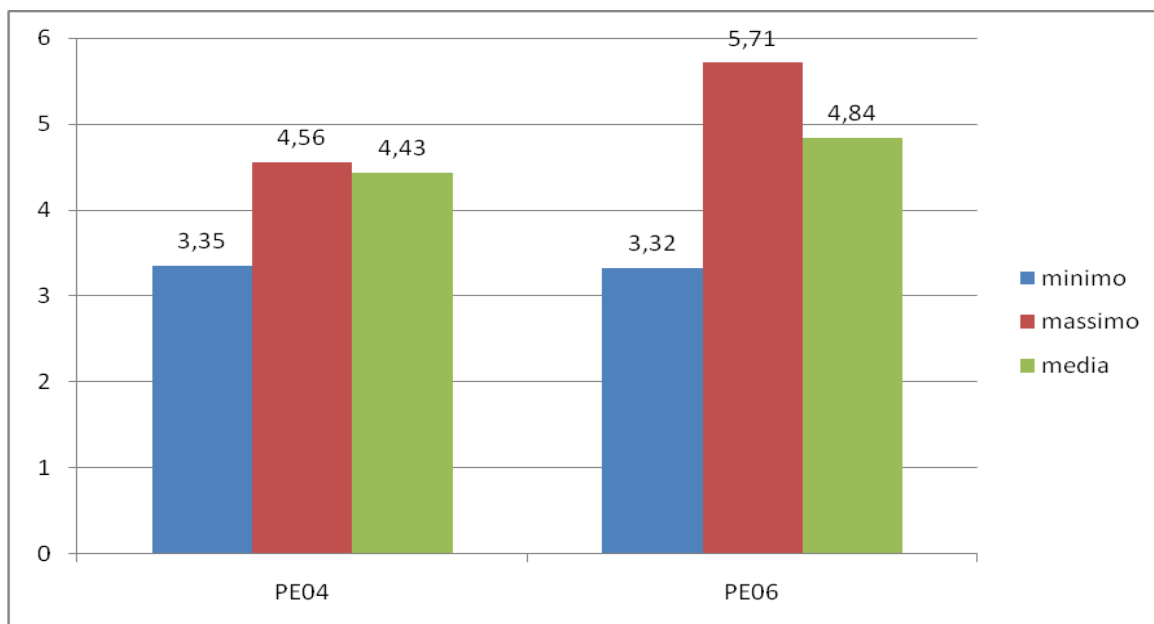
I dati ottenuti, per le stazioni PE04 e PE06 considerate, sono riepilogati nella Tabella 11

Stazione	gennaio	febbraio	marzo	aprile	giugno	agosto	novembre	dicembre
PE04	4.01	4.69	4.69	3.35	5.41	3.91	4.05	5.56
PE06	5.27	4.76	4.76	3.32	5.71	5.21	4.97	4.62

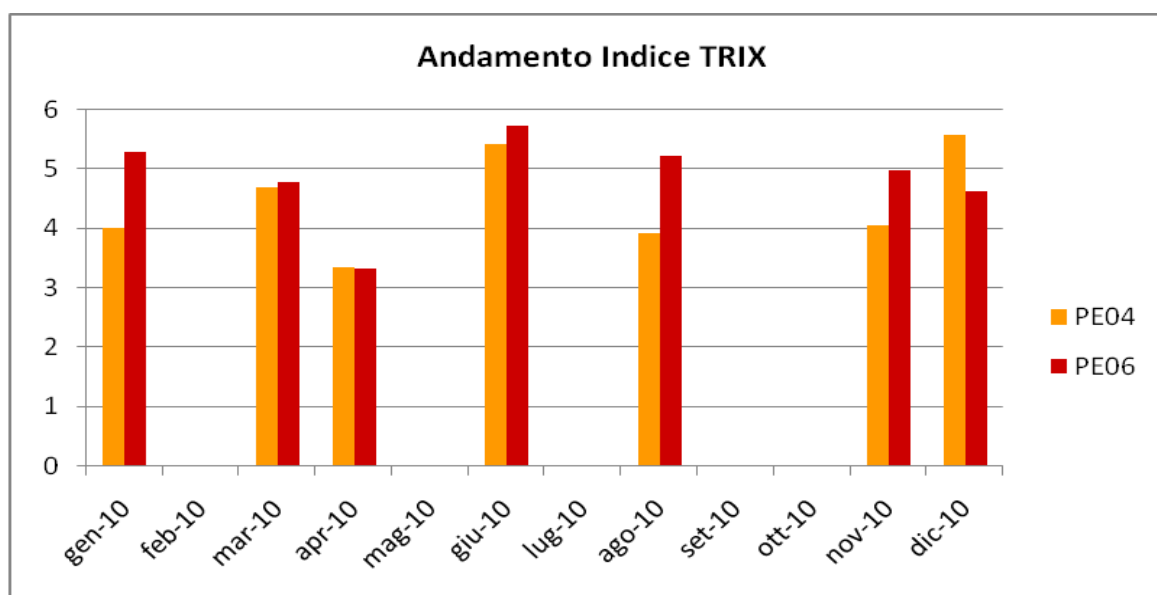
**Tabella 11:** Valori dell'indice TRIX riscontrati periodicamente presso le stazioni di riferimento



**Figura 4 :** confronto dei valori medi dell'indice TRIX per le due stazioni PE04 e PE06



**Figura 5** : Valori minimi, medi e massimi dell' indice TRIX riscontrati, durante il periodo di monitoraggio (2010), nelle stazioni PE04 e PE06



**Figura 6** : Variazioni periodiche dei valori riscontrati per l'indice TRIX durante il periodo di monitoraggio (2010) nelle stazioni PE04 e PE06

La totalità dei dati descritti in precedenza relativi all'attività di monitoraggio, eseguita dall'ARTA Abruzzo, come previsto dal Piano di Monitoraggio 2010, fornisce un quadro indicativo dello stato di qualità ambientale delle acque marino costiere, confermando le aspettative suggerite dai risultati delle campagne antecedenti al 2010, ed completa le osservazioni pregresse con nuovi criteri ed indici di classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, come indicato nel D.M. 260/10.



## 4 CONCLUSIONI

In base agli studi condotti campo in base a quanto descritto e discusso nel capitolo relativo ai risultati, si può affermare che l'area oggetto di monitoraggio, identificata con la Sealine determinata dalle coordinate geografiche tabellate, non presenta traccia di popolamenti da parte di alcuna specie di fanerogama marina.

In base agli studi bibliografici effettuati sui risultati del Programma di Monitoraggio dell'ambiente marino-costiero redatto da ARTA Abruzzo e basato su dati raccolti tra il 2009 e il 2010 si ritiene di concludere quanto segue:

- **Indice trofico Trix:** I valori dell'indice TRIX nei siti monitorati, evidenziano uno stato "buono" (<5) dell'ambiente esaminato
- **Macroinvertebrati bentonici:** il dato elaborato fornisce un'indicazione sul livello di qualità biologica riscontrata per le aree di riferimento espresso come indice AMBI (slightly disturbed) ed M-AMBI (high).

Pertanto si ritiene di comunicare che l'area oggetto di esame da parte della presente relazione:

- ***non presenta peculiarità ecologiche quali presenza di praterie di fanerogame marine ed ambienti/comunità ecologiche ad esse associati***
- ***non fa registrare, relativamente alle valutazioni statistiche effettuate ed ai parametri ecologici presi in esame, valori riconducibili a compromissioni dell'equilibrio biologico ed ecologico dell'area***, che pertanto risulta stabile nonostante il lieve grado di disturbo rilevato nella valutazione della composizione della comunità bentonica locale.

**Il Biologo Marino**

Dott. Sergio Guccione



**Il Responsabile del Laboratorio**

Ing. Lino Prezioso



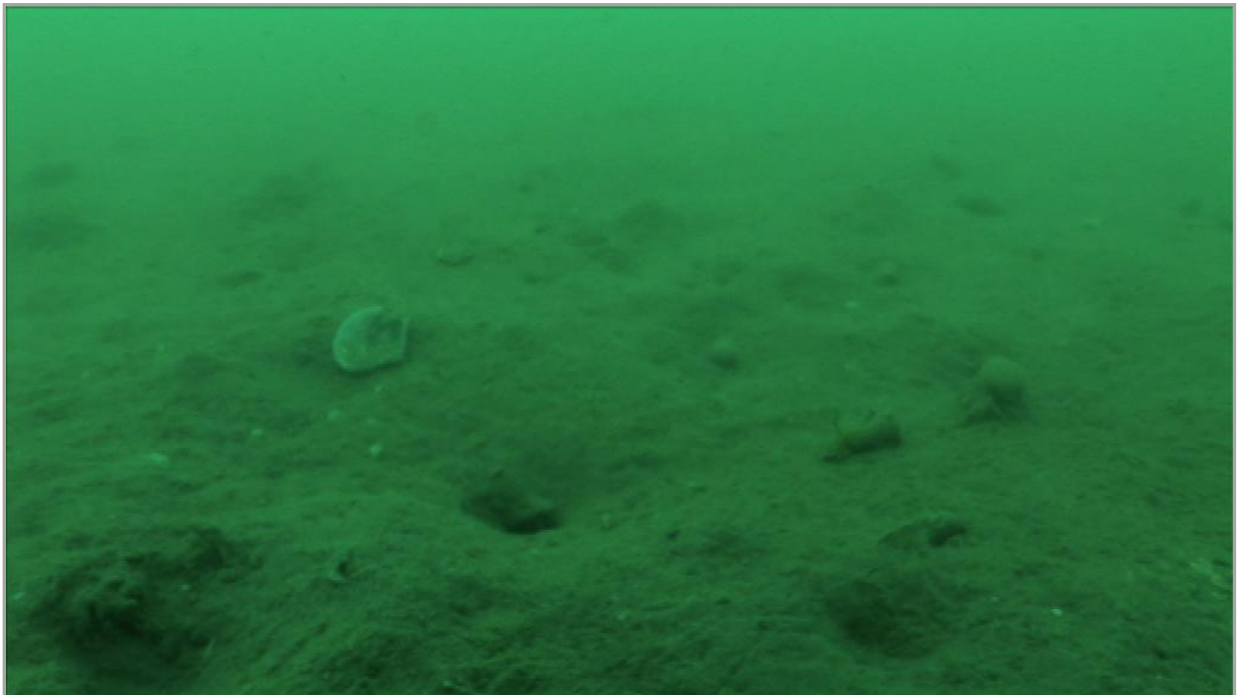
## 6 ATLANTE FOTOGRAFICO

A seguire un breve Atlante fotografico ottenuto da alcuni fotogrammi estratti dal filmato effettuato lungo il tracciato della Sealine

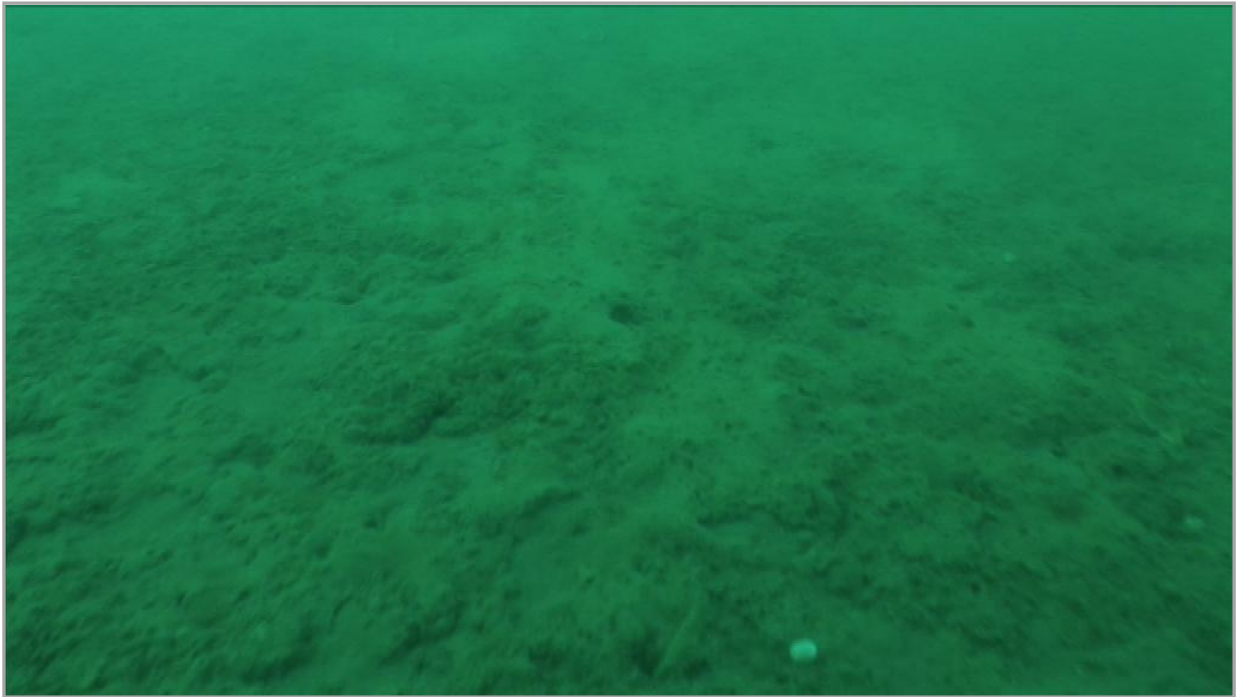
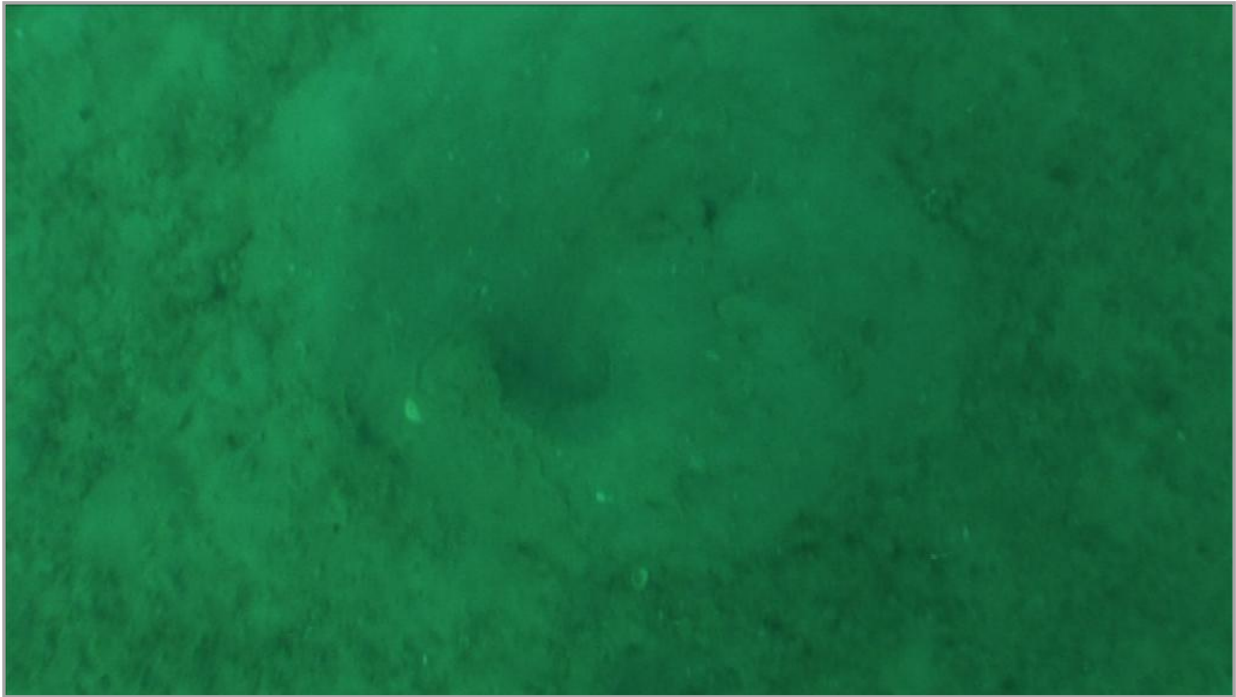












## 5 BIBLIOGRAFIA

APAT IRSA-CNR, 2003, "Metodi analitici per le acque. Manuali e Linee guida", 2003

ARTA Abruzzo, 2009, "Monitoraggio dell'ambiente marino-costiero nella Regione Abruzzo Analisi dei dati osservati nell'anno 2009"

Barnes, R.D.. 1985 - Zoologia: gli Invertebrati. Piccin ed., pp 1237.

A. Brondi, A. M. Cicero, E. Magaletti, F. Giovanardi, A. Scarpato, C. Silvestri, E. Spada e G. Casazza, 2003, "Italian Coastal Typology for the European Water Framework Directive" , Proceedings of the Sixth International Conference on the Mediterranean Coastal Environment.

MEDCOAST '03. E. Oznan Editor. 7-11 October 2003. Ravenna, Italy.

Borja, A., Franco, J., Pe´ rez, V., 2000, "A marine biotic index to establish the ecological quality of soft bottom benthos within European estuarine and coastal environments", Marine Pollution Bulletin 40 (12), 1100–1114.

Denman, K.L., E. Gargett, 1983, "Time and space scales of vertical mixing and advection of phytoplankton in the upper ocean", Limnol. Oceanogr., 28(5), pp 801-815.

D.M. 24 gennaio 1996. Direttive inerenti le attività istruttorie per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 11 della L. 10 maggio 1976 n. 319 e successive modifiche ed integrazioni, relative allo scarico nelle acque del mare o in ambienti ad esso contigui, di materiali provenienti da escavo di fondali di ambienti marini o salmastri o di terreni litoranei emersi, nonché da ogni altra movimentazione di sedimenti in ambienti marini. (G.U. 7 febbraio 1996 n. 31).

D.M. 131/2008, "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: «Norme in materia ambientale», predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto", GU n. 187 del 11-8-2008 – Suppl. Ordinario n.189.

D.M. 56/2009, "Regolamento recante i Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo", GU n. 124 del 30-5-2009 – Suppl. Ordinario n. 83.

Direttiva 2000/60/CE, "Direttiva quadro per l'azione comunitaria in materia di acque", GU n. 327 del 22/12/2000.



D.M. 260/2010, “Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo”, GU n. 30 del 7-2-2011 - Suppl. Ordinario n.31.

Fofonoff, P., R.C. Millard Jr., 1983 , “Algorithms for computation of fundamental properties of Seawater”, Unesco Technical Papers in Marine Science 44, Unesco.

Muxika I., Borja A., Bald J., 2007, “Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive”, Marine Pollution Bulletin 55 (2007) 16–2.

ICRAM-APAT. 2007. Manuale per la movimentazione di sedimenti marini. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. pp. 67.

Ferretti O., M. Barsanti, I. Delbono, S. Furia, 2003, “Elementi di Gestione Costiera -Parte I Tipi morfosedimentologici dei litorali italiani”, ENEA RT/2003/42/CLIM.

Regione Abruzzo, “Piano di Tutela delle Acque”, approvato con Delibera n. 614 del 9-8-2010.

Regione Abruzzo, “Accordo di Programma Quadro – Tutela delle Acque e Gestione Integrata delle Risorse idriche, Allegato 3: Monitoraggio Prodotti Fitosanitari”, Relazione Finale, 2008.

Regione Abruzzo, “Accordo di Programma Quadro – Tutela delle Acque e Gestione Integrata delle Risorse idriche, Allegato 1: Monitoraggio Sostanze Pericolose”, Relazione II, 2008.

Riedl, R.. 1991. Fauna e flora del Mediterraneo. Muzzio ed., 777 .