



**INDAGINI LUNGO IL TRACCIATO  
DELLA NUOVA CONDOTTA  
SOTTOMARINA DELLA  
RAFFINERIA DI GELA**

**Indagini integrative pratica VIA**

16 marzo 2007  
Finale

Versione N° 1  
43985956 / SAC

**Titolo Progetto:** INDAGINI LUNGO IL TRACCIATO DELLA NUOVA CONDOTTA  
SOTTOMARINA DELLA RAFFINERIA DI GELA

**Titolo Rapporto:** Indagini integrative pratica VIA

**N° Progetto:** 43985956

**Rif. Rapporto:** SAC

**Stato:** Finale

**Nome del Contatto presso il Cliente:** Ing. Giuseppe Di Fede

**Nome della Società Cliente:** Raffineria di Gela S.p.A.

**Preparato Da:** URS Italia S.p.A.  
Divisione Ceom  
Via G. Bonanno, 100  
90143 Palermo

**Percorso di Creazione / Approvazione del Documento**

Versione: 1	Nome	Firma	Data	Ruolo
Preparato da	Giacomo Buffa		21-02-2007	Tecnico
Controllato da	Riccardo Scelta		27-02-2007	Capo Cantiere
Approvato da	Salvatore Cannata		14-03-2007	Project Manager

**Percorso di Revisione del Documento**

Versione	Data	Dettagli delle Revisioni
1	16 marzo 2007	Revisione finale a seguito commenti Raffineria di Gela S.p.A.

## **LIMITI**

URS ha preparato il presente Rapporto affinché venga usato unicamente da Raffineria di Gela S.p.A. secondo quanto indicato dal Contratto che regola la prestazione del presente servizio. Nessun'altra garanzia, espressa o implicita, è data sulla consulenza professionale inclusa nel presente Rapporto o su qualsiasi altro servizio da noi fornito. Sul presente Rapporto non dovrà far affidamento nessun'altra parte senza il previo ed espresso accordo scritto di URS. Salvo quanto altrimenti indicato nel presente Rapporto, la valutazione fatta parte dall'assunzione che i siti e le strutture continueranno ad essere utilizzate nel modo presente, senza apportare significativi cambiamenti. Le conclusioni e raccomandazioni formulate nel presente Rapporto sono basate sulle informazioni fornite da altri, assumendo che tutte le informazioni rilevanti siano state fornite da coloro ai quali sono state richieste. Le informazioni ottenute da terzi non sono verificate in modo indipendente da URS, salvo che non venga diversamente indicato nel Rapporto.

## **COPYRIGHT**

© Il presente Rapporto è di proprietà di URS Italia S.p.A. e URS Corporation Limited. Qualsiasi riproduzione non autorizzata o utilizzo da parte di qualsiasi soggetto, al di fuori del suo destinatario, è strettamente proibito.

## INDICE

Sezione	N° di Pag.
<b>1 INFORMAZIONI GENERALI.....</b>	<b>1</b>
1.1. Premessa e riferimenti contrattuali .....	1
1.2. Finalità del lavoro .....	2
1.3. Area d'indagine .....	2
<b>2. RISORSE TECNICHE E STRUMENTALI.....</b>	<b>4</b>
2.1. Imbarcazione.....	4
2.2. Sistema di posizionamento e navigazione .....	4
2.2.1. Girobussola .....	4
2.2.2. Sensore di Assetto .....	5
2.3. Strumentazione per le riprese subacquee .....	5
2.4. Strumentazione per il campionamento dei sedimenti.....	5
2.5. Sistemi per Elaborazione Dati e Produzione cartografica .....	6
<b>3. METODOLOGIE DI ACQUISIZIONE DATI.....</b>	<b>7</b>
3.1. Pianificazione dei Rilievi .....	7
3.2. Organizzazione e Svolgimento dei Lavori .....	7
3.3. Parametri geodetici .....	7
3.4. Calibrazione degli strumenti .....	8
3.5. Acquisizione dati strumentali .....	9
3.6. Metodologia riprese subacquee.....	9
3.7. Modalità censimento biocenosi a fanerogame .....	9
3.8. Modalità campionamento sedimenti superficiali .....	10
3.9. Modalità campionamento per analisi sul benthos.....	12
<b>4. PIANO DI ANALISI.....</b>	<b>13</b>
4.1. Protocollo analitico .....	13
4.2. Laboratorio e metodiche analitiche .....	15
<b>5. METODOLOGIE DI ELABORAZIONE DATI.....</b>	<b>16</b>
5.1. Elaborazione dati di Posizione.....	16
5.2. Elaborazione dati benthos .....	16
5.3. Elaborazione dati fanerogame .....	17
5.4. Restituzione Cartografica.....	18
<b>6. RISULTATI .....</b>	<b>19</b>
6.1. Analisi chimico-fisica, microbiologica e delle biocenosi bentoniche.....	19
6.1.1. Analisi chimiche .....	19
6.1.2. Analisi microbiologiche .....	21
6.1.3. Analisi sedimentologiche .....	21
6.1.4. Analisi delle biocenosi bentoniche .....	22
6.2. Riprese subacquee e Fanerogame marine .....	28
6.2.1. Riprese subacquee .....	28
6.2.2. Indagine fenologica.....	29

## **INDICE**

### **ALLEGATI**

- Allegato 1** Lettera Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale prot. DSA-2006-0031718 del 6 dicembre 2006
- Allegato 2** Lettera Raffineria di Gela S.p.A. (prot. RAGE/AD/173/T) del 20 dicembre 2006
- Allegato 3** Autorizzazione della Capitaneria di Porto di Gela n° 4 del 8 gennaio 2007
- Allegato 4** Lettera Soprintendenza del Mare prot. 2/Pos. T/CL/GELA/2 dell'8 gennaio 2007
- Allegato 5** Lettera Soprintendenza del Mare prot. 129/Pos. T/CL/GELA/2 del 15 febbraio 2007
- Allegato 6** Fotografie campionamenti e riprese subacquee
- Allegato 7** Lista campioni benthos

### **FIGURE**

- Figura 1** Inquadramento dell'area
- Figura 2** Ubicazione stazioni di campionamento ed aree di indagine visiva in scala 1:10000
- Figura 3** Carta delle biocenosi di fondo in scala 1:10000

### **APPENDICI**

- Appendice 1** Rapporto “Indagini archeologiche” di URS Italia S.p.A. – Divisione CEOM (su CD)
- Appendice 2** Schede Tecniche delle Attrezzature
- Appendice 3** Risultati delle analisi chimiche e granulometriche
- Appendice 4** Certificati delle analisi chimiche e granulometriche

## **1 INFORMAZIONI GENERALI**

### **1.1. Premessa e riferimenti contrattuali**

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale con comunicazione prot. DSA – 2006 -0031718 del 6 dicembre 2006 (Allegato 1) ha richiesto a Raffineria di Gela S.p.A. dati integrativi all'Istanza di pronuncia di compatibilità ambientale relativa al progetto "Sostituzione e ripristino della condotta sottomarina che collega il campo boe alla diga foranea del Porto Isola e alla Raffineria di Gela".

In merito alle suddette richieste Raffineria di Gela S.p.A. ha trasmesso al Ministero dell'Ambiente alcune integrazioni con lettera del 20 dicembre 2006 (prot. RAGE/AD/173/T - Allegato 2), con esclusione delle analisi sedimentologiche, fitobentoniche e chimiche e delle riprese subacquee, comunicando altresì di avere incaricato URS Italia S.p.A. di effettuare le suddette attività.

La Capitaneria di Porto di Gela ha autorizzato (Autorizzazione n° 4 del 8 gennaio 2007 riportata in Allegato 3) l'effettuazione delle indagini a seguito della richiesta presentata da Raffineria di Gela S.p.A. (prot. RAGE-AMCO-ATAM GM/145T del 28/12/2006).

La Soprintendenza del Mare dell'Assessorato Regionale Beni Culturali ed Ambientali e P.I. con lettera prot. 2/Pos. T/CL/GELA/2 datata 8 gennaio 2007 (Allegato 4) ha richiesto l'effettuazione che prima dell'inizio dei lavori venissero effettuate indagini sia visive che strumentali al fine di escludere la presenza di materiale storico archeologico lungo il tracciato della condotta sottomarina.

Tali indagini sono state effettuate sotto l'alta sorveglianza di personale tecnico-scientifico della Soprintendenza del Mare dal 5 al 8 febbraio 2007.

A seguito delle suddette indagini:

- URS Italia S.p.A. – Divisione CEOM ha trasmesso il rapporto "Indagini archeologiche" (Appendice 1 su CD);
- la Soprintendenza del Mare dell'Assessorato Regionale Beni Culturali ed Ambientali e P.I. ha espresso parere favorevole alla esecuzione dei lavori di posa della condotta sottomarina che collega il campo Boe alla Diga foranea del Porto Isola di Gela (lettera prot. 129/Pos. T/CL/GELA/2 datata 15 febbraio 2007 – Allegato 5).

URS Italia – Divisione CEOM ha quindi realizzato, dal 9 al 16 febbraio 2007, le seguenti attività:

- Campionamento sedimenti superficiali mediante benna finalizzato alle analisi chimico-fisiche, microbiologiche e delle biocenosi bentoniche.
- Riprese subacquee per individuare qualitativamente le comunità fito-zoo bentoniche presenti ed a definire la densità di Fanerogame.

## 1.2. Finalità del lavoro

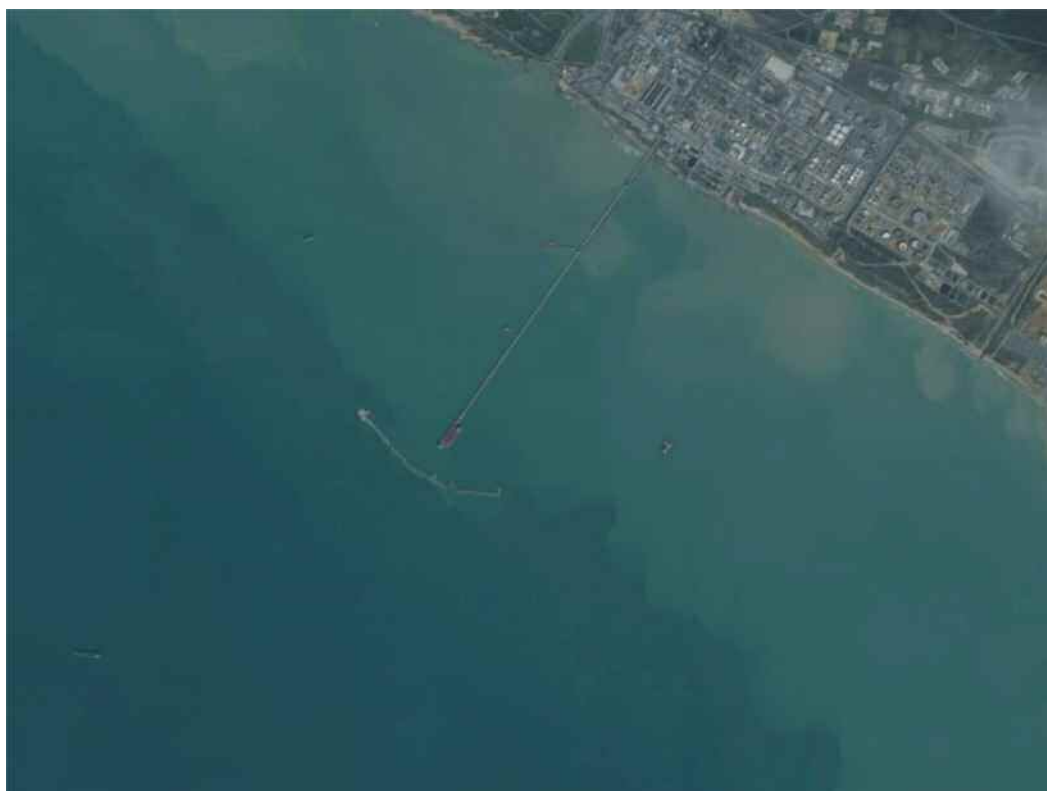
L'obiettivo del programma di indagini è stato quello di caratterizzare, attraverso campionamenti diretti (bennate) e censimenti visivi (riprese subacquee), le aree lungo il tracciato della nuova condotta sottomarina e nelle aree limitrofe al pontile della Raffineria di Gela. Nel dettaglio:

- Attraverso il campionamento di sedimenti superficiali mediante benna lungo il tracciato della nuova condotta sottomarina, si sono ottenute informazioni di dettaglio sul:
  - popolamento fito-zoo bentonico;
  - caratteristiche chimiche e granulometriche dei sedimenti presenti nell'area.
- Grazie alle riprese subacquee mediante ROV e/o operatore subacqueo, effettuate in due aree all'interno della diga foranea, si sono ottenute informazioni finalizzate alla rielaborazione, con dati aggiuntivi, della carta tematica delle biocenosi di fondo.

Tutte le suddette informazioni raccolte hanno permesso di completare un quadro di analisi già preesistente al fine di fornire una conoscenza dettagliata delle biocenosi interessate dalla posa del sealine ed alla elaborazione di una carta tematica di dettaglio.

## 1.3. Area d'indagine

L'area interessata dai rilievi è illustrata indicativamente nella seguente figura e più in dettaglio nella Figura 1 "Inquadramento dell'area".



L'attività di campionamento dei sedimenti superficiali a mezzo benna, si è svolta lungo l'intero tracciato della nuova condotta sottomarina, che partendo dal pontile si sviluppa inizialmente perpendicolare ad esso fino alla proiezione ideale con la diga frangiflutti, per poi dirigersi verso il largo fino al raggiungimento del campo boe posto ad una distanza di circa 4 km dalla costa.

Essendo un lavoro di integrazione a dati già forniti in precedenza, l'area interessata dalle indagini è stata differenziata in due sub-zone, in funzione delle attività da svolgere.

L'attività delle riprese subacquee è stata svolta, all'interno della diga foranea in due aree non coperte dal SIA presentato al Ministero:

- una di forma triangolare compresa tra la diga foranea, il pontile e l'ultimo tratto della nuova condotta sottomarina, per una superficie di circa 170000 m<sup>2</sup>. Tale area è quella su cui insiste il cono di evoluzione delle petroliere compreso tra la testa del pontile e la diga foranea;
- una di forma rettangolare (corridoio largo 150 m) posta a nord-ovest rispetto alla condotta per una superficie di circa 125000 m<sup>2</sup>.

In Figura 2 viene riportata l'ubicazione delle 10 stazioni di campionamento e le aree oggetto di indagine visiva.



## **2. RISORSE TECNICHE E STRUMENTALI**

Vengono qui di seguito descritte le risorse utilizzate per il corretto svolgimento delle attività previste, ivi incluse l'imbarcazione e le attrezzature scientifiche e logistiche, nel pieno rispetto delle specifiche tecniche di progetto. Ulteriori dettagli sulla strumentazione e sulle risorse impiegate sono riportate in Appendice 2.

### **2.1. Imbarcazione**

Per l'esecuzione delle indagini in oggetto è stata impiegata l'imbarcazione "MEDMA". Le dimensioni e le caratteristiche di questa imbarcazione hanno consentito di allestire tutta la strumentazione utilizzata e di operare in sicurezza durante tutte le varie tipologie di indagine.

### **2.2. Sistema di posizionamento e navigazione**

Per il posizionamento di precisione è stato utilizzato un sistema di posizionamento in modalità differenziale di tipo "Wide Area DGPS" della Fugro mod. Omnistar 3000 LR12.

Tale sistema si basa sulla tecnologia satellitare GPS in modalità differenziale, con ricezione delle correzioni differenziali via satellite di tipo L-Band. Le correzioni differenziali vengono generate da un network di stazioni terrestri, selezionabili dall'operatore a seconda dell'area di lavoro, e inviate ad un Centro di Controllo ed Elaborazione che provvede alla ri-trasmissione via satellite.

L'acquisizione, la gestione e la memorizzazione dei dati di posizione e navigazione è stata eseguita con un sistema di navigazione costituito da un PC equipaggiato con il software HydroPro della Trimble. Il sistema è stato interfacciato con il sistema di posizionamento superficiale DGPS e con tutti gli altri strumenti di misura per la gestione e l'acquisizione di tutti i dati di interesse. Questa configurazione strumentale ha consentito di ottimizzare tutte le operazioni di rilievo e di ottenere allo stesso tempo un set di dati di elevata affidabilità e precisione.

Le apparecchiature utilizzate risultano pertanto le seguenti:

- Personal Computer adeguatamente equipaggiato;
- Software Package di acquisizione e gestione dati (Trimble Hydro);
- Interfaccia Digiboard 8 Porte.

#### **2.2.1. Girobussola**

Per la misura dell'orientamento dell'imbarcazione e il corretto posizionamento delle misure batimetriche effettuate è stata impiegata una girobussola Meridian Surveyor della TSS. L'uscita digitale della girobussola è stata inviata in tempo reale al sistema di acquisizione e navigazione e al sistema multibeam.

### **2.2.2. Sensore di Assetto**

Per la correzione del movimento dell'imbarcazione dovuto al moto ondoso (rollio, beccheggio e spostamento verticale) è stato impiegato un sensore di assetto DMS2-05 TSS. Il sensore è stato accuratamente installato vicino al centro di gravità dell'imbarcazione. I dati di assetto misurati sono stati trasmessi al sistema multibeam per la correzione in tempo reale delle misure di profondità.

### **2.3. Strumentazione per le riprese subacquee**

Le riprese video sono state effettuate mediante un ROV (Remoted Operated Vehicle) modello PHANTOM HD2 della Deep Ocean e registrate su supporto magnetico.

Nei punti di maggiore interesse si è inoltre proceduto ad un'ulteriore verifica tramite operatore subacqueo. L'attività subacquea è stata effettuata in rispetto alle norme IDSA ed Eni HSE (Circolare del 10 luglio 2003) da società certificata ISO 9001 vision 2000 (Campo applicativo: esecuzione di lavori subacquei in-land ed off-shore in basso fondale per la costruzione e manutenzione di opere marittime), Qualificata SOA (Categoria OG7 Classe II) ed affiliata all'Ente internazionale attività subacquee IDSA (International Diving Schools Association).

Le attività subacquee sono state effettuate da una squadra di sommozzatori così composta:

- Un Capo squadra responsabile della Sicurezza OTS con le funzioni di Pilota ROV ed assistente di superficie addetto al pannello di controllo;
- Due Sommozzatori OTS muniti di regolare nulla osta Capitaneria di Porto: 1 Subacqueo operativo ed 1 subacqueo in stand-by.

Durante le immersioni la squadra di sommozzatori ha operato con un impianto per immersione in basso fondale composto da: pacco bombole, compressore, pannello di controllo, sistema di comunicazione via cavo, ombelicale, imbracatura di recupero, muta stagna, bombola bail out, casco stagno e telecamera da casco con monitor di superficie. Le attività in mare sono state effettuate nelle sole ore diurne (ore 07:30 - 16:00) e le immersioni sono state eseguite entro il limite massimo giornaliero tale da non avere decompressione e comunque non superiore ad un totale di operazioni a corpo immerso di 150 (centocinquanta) minuti al giorno.

### **2.4. Strumentazione per il campionamento dei sedimenti**

Per la raccolta dei campioni di sedimento superficiale è stata utilizzata una benna Van Veen da 0,2 m<sup>2</sup> di superficie. La benna è stata bilanciata e zavorrata in modo adeguato.

La benna è stata vincolata alla A-frame della M/N Medma e collegata al verricello idraulico posto a poppa della stessa M/N per le operazioni di varo e recupero.

Per la setacciatura dei campione da sottoporre alle analisi del benthos si è utilizzata una batteria di setacci da bentonologia (diam. 2.0, 1.0 e 0.5 mm).

## **2.5. Sistemi per Elaborazione Dati e Produzione cartografica**

Le fasi di controllo, analisi ed elaborazione dati, di produzione cartografica e di stesura della Relazione Tecnica è stata eseguita presso il Centro di Elaborazione Dati (C.E.D.) che è dotato di una rete locale, appositamente progettata per l'elaborazione dati e la produzione cartografica dei dati provenienti da campagne di rilievi marini.

Per quanto concerne il software, il C.E.D. è dotato di software applicativi per l'elaborazione dati e la restituzione cartografica, tutti nella loro versione più aggiornata e completa. Inoltre, è disponibile una ricca libreria di programmi dedicati, che rappresentano il risultato di una lunga attività di ricerca e di sviluppo software.

### 3. METODOLOGIE DI ACQUISIZIONE DATI

#### 3.1. Pianificazione dei Rilievi

Sulla base delle specifiche tecniche sono state pianificate le diverse fasi del lavoro e sono state avviate le richieste per l'ottenimento delle necessarie autorizzazioni da parte delle Autorità competenti.

In particolare, nella fase preliminare si è provveduto ad effettuare sopralluoghi nelle aree di interesse al fine di identificare una base logistica adeguata ed seguire tutte le azioni necessarie al corretto svolgimento dei lavori. Si è proceduto, inoltre, a rilevare dalla cartografia ufficiale fornita tutte le informazioni necessarie alla progettazione e pianificazione dei rilievi.

#### 3.2. Organizzazione e Svolgimento dei Lavori

Si è prima proceduto alla installazione della strumentazione a bordo della M/B MEDMA nel Porto Rifugio di Gela. Tale operazione ha incluso la verifica di funzionamento e la calibrazione di tutti i sistemi utilizzati, così come descritto più dettagliatamente nel relativo paragrafo.

Le riprese subacquee sono state effettuate il 9 febbraio. Il campionamento dei sedimenti superficiali è stato effettuato nel periodo 12-16 febbraio con la sospensione delle attività nei giorni 10, 11 e 13 febbraio a causa delle avverse condizioni meteomarine.

La fase di controllo di qualità, analisi di laboratorio, elaborazione e restituzione cartografica dei dati raccolti è cominciata il giorno 19 febbraio 2007 ed è proseguita fino alla stesura definitiva della presente Relazione Tecnica.

#### 3.3. Parametri geodetici

Il Datum geodetico cui sono stati riferiti tutti i dati di posizione raccolti è il WGS84, mentre la rappresentazione cartografica prescelta è la Costruzione TM 33N. I parametri geodetici applicati sono indicati nella seguente tabella:

Datum Geodetico	WGS84
Proiezione	TM_WGS84 analoga a UTM
Zona UTM	33 N
Falso Est	500000
Falso Nord	0
Meridiano centrale	15° E
Fattore di Scala	0.9996

### **Livello di Riferimento Quote**

I dati altimetrici e batimetrici raccolti sono stati corretti in fase di elaborazione e sono tutti riferiti al Livello Medio Mare (l.m.m.). Tale correzione è stata effettuata utilizzando i dati di marea forniti dalla stazione mareografica del Servizio Mareografico Nazionale ubicata in corrispondenza della radice del Molo Vecchio del porto di Porto Empedocle.

### **3.4. Calibrazione degli strumenti**

Nella prima parte di questa fase è stato testato e verificato il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature in dotazione. Le operazioni di calibrazione sono iniziate solo dopo aver verificato l'esito positivo di tale controllo preliminare.

#### **Sistema di Posizionamento**

La verifica del corretto funzionamento del ricevitore nella modalità "WADGPS" è stata effettuata installando l'antenna del ricevitore GPS in corrispondenza di un punto di coordinate note e appurandone la corrispondenza con la misura effettuata, nell'ambito della precisione strumentale attesa.

#### **Girobussola**

Durante la fase di installazione della girobussola si è provveduto ad allineare la linea di fede dello strumento con l'asse longitudinale dell'imbarcazione. L'offset di installazione finale della girobussola è stato poi misurato con l'imbarcazione ormeggiata nel Porto Rifugio di Gela. Con due rolline metriche è stato calcolato l'orientamento dell'imbarcazione rispetto al molo di ormeggio nel Porto Rifugio di Gela, di cui si conosce dalla cartografia ufficiale il corretto orientamento.

Contemporaneamente è stata effettuata la lettura della girobussola e si è preso nota della differenza tra l'orientamento dell'imbarcazione e quello fornito dalla girobussola. Le operazioni di misura sono state ripetute 8 volte in 30 minuti ed è stata fatta una media delle differenze. Il valore ottenuto è stato di  $-1.3^\circ$ .

#### **Sensore di Assetto**

Il test funzionale del sensore di assetto è stato eseguito con l'imbarcazione ormeggiata in porto ed utilizzando il programma DMSView: il primo passo è consistito nella verifica delle funzionalità del sensore, quindi nel controllo delle misure degli angoli di rollio (roll), beccheggio (pitch) e del moto verticale (heave).

Successivamente ci si è trasferiti in mare e, sempre con l'ausilio del programma DMSView, si è effettuata la procedura di misura degli offset di installazione secondo le indicazioni della casa costruttrice. Attraverso il software, con misure ripetute per circa 10 minuti, si sono ottenuti i valori di roll, pitch e heave da inserire nel sensore di assetto come offset di installazione.

### **3.5. Acquisizione dati strumentali**

Le operazioni di rilievo in mare sono state eseguite solo nelle ore diurne e con condizioni meteorologiche adeguate. In tal modo si è potuto operare entro i limiti di sicurezza garantendo nel contempo un'elevata qualità dei dati.

#### **Acquisizione Dati di Posizione e Navigazione**

L'acquisizione, la gestione e la memorizzazione dei dati di posizione e navigazione è stata eseguita dal sistema di navigazione costituito da un PC equipaggiato con il software HydroPro della Trimble. Il sistema è stato interfacciato con il sistema di posizionamento DGPS, con la girobussola e il sensore di assetto per la gestione e l'acquisizione di tutti i dati di posizionamento e navigazione.

I piani di navigazione da seguire nelle due aree di indagine sono stati preventivamente inseriti nel sistema di Navigazione e visualizzati durante le operazioni di acquisizione, avendo cura di installare un monitor supplementare in corrispondenza della postazione del pilota per facilitare la guida in rotta della nave.

### **3.6. Metodologia riprese subacquee**

Le attività di ripresa subacquea sono state effettuate, nel rispetto delle norme IDSA ed Eni HSE da un OTS di una società certificata ISO 9001 e da un ROV (Remote Operated Vehicle) modello Phantom HD2.

In alcuni punti la ripresa mediante ROV è stata integrata tramite osservazione diretta con OTS che si è immerso per eseguire video riprese di dettaglio a mezzo telecamera applicata al casco di immersione. Le attività sono state coordinate ed indirizzate da un esperto in biocenosi marine costiere presente a bordo del mezzo navale.

### **3.7. Modalità censimento biocenosi a fanerogame**

Nella stazione di campionamento sedimenti n° 2 è stato effettuato un rilievo diretto mediante OTS in immersione finalizzato a definire la densità di Fanerogame. Attraverso la metodica predisposta da ICRAM per la *Posidonia oceanica* già utilizzata dalla Divisione Ceom di URS Italia nella "Mappatura delle praterie di *Posidonia oceanica* lungo le coste della Sicilia e delle isole minori circostanti" effettuata tra il 2000 ed il 2002 per conto del Ministero dell'Ambiente.

La stima della densità di fanerogame è stata effettuata attraverso il conteggio diretto dei fasci fogliari da un OTS immerso con telecamera da casco e attraverso l'utilizzo di quadrati (40x40 cm) al fine di stabilire la reale densità in funzione di una superficie nota. I risultati della conta sono stati riportati al metro quadro e mediati.

In immersione è stata inoltre effettuata una valutazione percentuale della superficie del fondo marino ricoperta dalla prateria. È stata quindi determinata la densità relativa

correggendo la densità assoluta misurata nei quadrati per il fattore percentuale di ricoprimento del substrato.

In immersione sono stati inoltre prelevati 14 fasci fogliari (di cui ne sono stati analizzati 10) ad una distanza di circa 50-100 cm l'uno dall'altro, i fasci conservati in formalina al 4 %, sono stati scomposti in laboratorio nelle singole foglie per lo studio delle caratteristiche fenologiche.

### **3.8. Modalità campionamento sedimenti superficiali**

Il campionamento dei sedimenti superficiali per la successiva analisi sedimentologica, fito-zoobentonica e chimica è stato effettuato attraverso la distribuzione di n° 10 stazioni di campionamento lungo il tracciato di posa della nuova condotta ed in un'area adiacente al pontile. Il numero di stazioni è stato impostato prendendo come riferimento quanto indicato nel DM Ambiente 24/01/1996, ed in particolare all'Allegato B/2 paragrafo 6 "Modalità di prelievo per la caratterizzazione dei materiali di risulta dell'escavo e della zona di intervento".

Nelle 10 stazioni è stato effettuato il prelievo di aliquote di sedimenti superficiale in volume sufficiente alla realizzazione delle osservazioni dirette e di tutte le analisi di laboratorio previste.

Per quanto riguarda la metodica di campionamento ed analisi si è seguito quanto specificato nel volume ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento – Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001 – 2003)" ed in particolare quanto descritto in merito al campionamento, alle analisi delle comunità bentoniche di fondi mobili in ambiente marino ed alle analisi chimico-fisiche dei sedimenti.

Le operazioni di campionamento sono state effettuate dopo aver adeguatamente ancorato il mezzo navale per mantenere l'imbarcazione stabile nella posizione della stazione di campionamento. Si è in particolare operato in modo da mantenere il cavo della benna sempre perpendicolare rispetto alla superficie del mare.

Al fine di rendere significativi i risultati delle indagini per ogni tratto del tracciato le dieci stazioni, riportate nella Figura 2 sono state così distribuite:

Lungo il tracciato di posa della condotta:

- n° 3 stazioni (B01 – B03) lungo il tratto parallelo alla diga foranea (intervallo pari a circa 300 metri);
- n° 3 stazioni (B04 – B06) lungo il tratto esterno alla diga in direzione del Campo boe con spaziatura pari a circa 800 metri

Al fine di integrare i dati conoscitivi sull'area sono inoltre state aggiunte n° 4 stazioni nelle aree tra il pontile e la diga foranea del Porto isola: due a ponente e due a levante del pontile.

ID	EST (m)	NORD (m)	LAT (gg mm ss x)	LONG (gg mm ss x)	Profondità acqua
B01	433887.45	4099133.52	37° 02' 09.9"	14° 15' 23.8"	9.50
B02	433963.13	4099080.25	37° 02' 08.2"	14° 15' 26.9"	9.00
B03	434108.08	4098881.00	37° 02' 01.8"	14° 15' 32.8"	10.00
B04	434138.98	4098402.10	37° 01' 46.2"	14° 15' 34.2"	10.80
B05	433328.54	4097329.25	37° 01' 11.2"	14° 15' 01.8"	12.80
B06	432574.44	4096578.75	37° 00' 46.7"	14° 14' 31.5"	14.00
B07	433677.13	4098845.19	37° 02' 00.5"	14° 15' 15.4"	8.40
B08	433850.36	4098741.94	37° 01' 57.2"	14° 15' 22.4"	7.50
B09	433471.85	4098934.61	37° 02' 03.3"	14° 15' 07.1"	8.60
B10	433568.61	4099077.32	37° 02' 08.0"	14° 15' 10.9"	8.80

Inoltre la stazione B02 è stata ubicata all'interno dell'area che presenta patches a fanerogame marine. In tale stazione oltre alle analisi chimico-fisiche, microbiologiche e delle biocenosi bentoniche su campioni di sedimento superficiale sono state effettuate delle specifiche indagini fenologiche.

### **Analisi dirette in campo**

Direttamente a bordo dell'imbarcazione sono state effettuate le seguenti attività:

- fotografia del campione con unità di misura e numero corrispondente;
- descrizione macroscopica del campione (colore, odore, presenza di frammenti di conchiglie, concrezioni, ecc.);
- analisi granulometrica macroscopica;
- presenza di strutture sedimentarie di varia natura;
- Misure di pH e Redox.

### **Predisposizione campioni per analisi di laboratorio**

Su ciascuna stazione sono stati prelevati i campioni di sedimento per l'effettuazione delle successive analisi di laboratorio.

Le aliquote da analizzare sono state imballate in contenitori a tenuta termica e spedite immediatamente al laboratorio di analisi. Ogni spedizione al laboratorio è stato accompagnata da una "chain of custody" riportante, per ciascun campione contenuto, il tipo di analisi richiesta.



### **3.9. Modalità campionamento per analisi sul benthos**

Su tutte le 10 stazioni è stata inoltre prevista l'effettuazione delle analisi del benthos.

Per quanto riguarda la metodica di campionamento ed analisi si è seguito quanto specificato nel volume ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento – Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001 – 2003)" ed in particolare quanto descritto in merito al campionamento ed alle analisi delle comunità bentoniche di fondi mobili in ambiente marino.

Ogni stazione è stata campionata in 3 repliche fino al raggiungimento del volume standard, ottenuto sulla base della dispersione superficiale degli organismi e comunque non inferiore a 40 litri.

A bordo del mezzo navale il sedimento campionato è stato setacciato sotto flusso d'acqua. Una volta setacciato il campione è stato marcato e conservato in una soluzione di acqua di mare e formalina al 5%.

#### 4. PIANO DI ANALISI

##### 4.1. Protocollo analitico

Il set analitico è stato impostato prendendo come riferimento quanto indicato nel DM Ambiente 24/01/1996, ed in particolare all'Allegato B/2 paragrafo 5 "Caratterizzazione dei materiali di risulta dell'escavo" che indica di caratterizzare i sedimenti sotto l'aspetto fisico, chimico e microbiologico.

Le sostanze che sono state prese in considerazione nel set analitico mirano ad una valutazione dell'ambiente marino focalizzando l'attenzione su quelle componenti di eventuale origine antropica.

Nel caso di sedimenti di corpi idrici marino-costieri contraddistinti da possibili alterazioni causate dalla attività umana pregressa o attuale, il criterio adottato per la valutazione della qualità è quello di tipo ecotossicologico, che associa il grado di impatto con l'eventuale effetto tossico nei confronti di organismi rappresentativi del corpo idrico.

Il protocollo analitico definito per le indagini è riportato qui di seguito ed è stato applicato a tutte le 10 stazioni di campionamento.

Parametri ricercati	Campioni (note)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Granulometria</li> <li>- Contenuto d'acqua</li> <li>- pH</li> <li>- potenziale Redox</li> <li>- <b><u>Metalli pesanti</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mercurio</li> <li>- Piombo</li> <li>- Alluminio</li> <li>- Selenio</li> <li>- Arsenico</li> <li>- Cadmio</li> <li>- Cromo VI</li> <li>- Cromo tot.</li> <li>- Ferro</li> <li>- Manganese</li> <li>- Nichel</li> <li>- Rame</li> <li>- Vanadio</li> <li>- Zinco</li> </ul> </li> <li>- <b><u>Altri composti organici</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Idrocarburi leggeri (C ≤ 12)</li> </ul> </li> </ul>	B01-B10

Parametri ricercati	Campioni (note)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Idrocarburi pesanti (C &gt; 12)</li> <li>- Carbonio organico totale</li> <li>- <b><u>Idrocarburi Policiclici Aromatici</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benzo(a)pirene</li> <li>- Antracene</li> <li>- Fluorantene</li> <li>- Naftalene</li> <li>- Acenaftene</li> <li>- Fluorene</li> <li>- Fenantrene</li> <li>- Pirene</li> <li>- Benzo(a)antracene</li> <li>- Crisene</li> <li>- Benzo(b)fluorantene</li> <li>- Benzo(k)fluorantene</li> <li>- Dibenzo(a,h)antracene</li> <li>- Benzo(g,h,i,)perilene</li> <li>- Indeno(1,2,3-cd)pirene</li> </ul> </li> </ul>	B01-B10

Inoltre nelle stazioni di campionamento B02 e B05 sono state effettuate le seguenti ulteriori analisi:

Parametri ricercati	Campioni (note)
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Composti organostannici</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Monobutilstagno</li> <li>- Dibutilstagno</li> <li>- Tributilstagno</li> </ul> </li> <li>- <b><u>Clorobenzeni</u></b></li> <li>- <b><u>PCB</u></b></li> <li>- <b><u>Analisi microbiologiche</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saggi biologici su alcune specie test sull'elutriato tal quale in fase acquosa scambiabile</li> <li>- Enterococchi (streptococchi fecali)</li> <li>- Salmonelle</li> <li>- Spore di clostridi solfito riduttori</li> </ul> </li> </ul>	B02 e B05

## **4.2. Laboratorio e metodiche analitiche**

Le analisi sedimentologiche, microbiologiche e chimiche sui campioni di sedimenti sono state condotte dal laboratorio Gruppo C.S.A. di Rimini, accreditato SINAL e operante con criteri di Buona Pratica di Laboratorio rispondenti a quanto indicato dalla norma UNI EN CEI ISO/IEC 17025:2000.

L'elenco delle metodiche analitiche ed i limiti di rilevabilità adottati (congruenti con le indicazioni riportate nei principali protocolli nazionali e/o internazionali in materia) sono riportati in Appendice 3. I risultati delle analisi di laboratorio sono riportati nei rapporti di prova, unitamente ai seguenti dati:

- identificazione univoca del campione analizzato;
- incertezza di misura espressa nella stessa unità di misura del risultato;
- metodo di riferimento usato;
- limite di quantificazione.

## 5. METODOLOGIE DI ELABORAZIONE DATI

Questa attività è stata svolta presso il Centro Elaborazione Dati al termine della campagna in mare ed ha previsto le seguenti fasi operative principali.

### 5.1. Elaborazione dati di Posizione

Per mezzo del modulo Processing del software di Acquisizione e Navigazione HydroPro, si è provveduto ad analizzare tutti i dati di posizione raccolti durante le indagini. È stata controllata la qualità dei dati di posizione e sono stati eliminati gli eventuali errori di posizionamento utilizzando i fattori di qualità contenuti nel messaggio digitale ricevuto dal sistema GPS (HDOP).

### 5.2. Elaborazione dati benthos

In laboratorio, dopo aver proceduto al risciacquo dei campioni allo scopo di rimuovere i residui di formalina, si è passati alla fase di sorting-out ed alla separazione dei diversi gruppi animali, con l'utilizzo di uno stereo-microscopio.

Successivamente tutti gli organismi così raccolti sono stati identificati da uno specialista tassonomo. Per l'analisi del popolamento animale, secondo quanto specificato nel volume ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento – Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001 – 2003)" ed in particolare quanto descritto in merito alle analisi delle comunità bentoniche di fondi mobili in ambiente marino, sono stati presi in considerazione tutti i phyla censiti nei campioni.

La determinazione è avvenuta fino al livello più accurato possibile utilizzando manuali e pubblicazioni specifiche per ogni raggruppamento preso in esame. Di ogni singolo taxon animale è stato quindi calcolato il valore di abbondanza numerica.

I valori ottenuti sono stati infine riportati su una tabella matriciale, specie/stazione per la successiva elaborazione dei risultati: nelle righe sono state disposte le specie e nelle colonne i campioni; all'incrocio delle righe e delle colonne sono stati riportati i valori di abbondanza specifica per ogni taxon. Le specie (righe) sono state tabulate secondo ordine alfabetico.

Sono stati, inoltre, calcolati per ogni campione i seguenti indici ecologici:

- abbondanza totale;
- numero totale di specie;
- indice di diversità di Shannon-Wiener ( $H'$ ), calcolato per ogni campione utilizzando il seguente algoritmo:

$$H' = - \sum_{i=1}^N n_i \log_2 n_i$$

dove **N** è il N. totale di specie, **n<sub>i</sub>** è il n. di individui di una tale specie.

- indice di equitabilità di Pielou (J), calcolato per ogni campione utilizzando il seguente algoritmo:

$$J = H'/H'max$$

dove: **H'max** è pari a  $\log_e S$  e **S** rappresenta il numero di specie presenti nel campione.

- indice di ricchezza specifica di Margalef (d), calcolato per ogni campione utilizzando il seguente algoritmo:

$$d = (S-1)/\log_e N$$

dove: **S** rappresenta il numero di specie presenti nel campione e **N** il numero di individui.

- L'indice di dominanza di Simpson. Viene calcolato con la seguente formula:

$$c = \sum_{i=1}^S (n_i / N)^2$$

dove **n<sub>i</sub>** è il valore di importanza di ogni specie ed **N** il numero totale dei valori di importanza (individui).

### 5.3. Elaborazione dati fanerogame

In laboratorio sono stati presi in esame 10 dei 14 fasci fogliari campionati.

Dopo il lavaggio per rimuovere la formalina utilizzata per il fissaggio in campo i campioni hanno subito un trattamento di separazione e preparazione necessario alle indagini fenologiche.

I campioni sono quindi stati identificati da uno specialista tassonomo attraverso chiavi sistematiche dedicate.

Per le misurazioni fenologiche, ogni fascio è stato scomposto nelle singole foglie che sono state numerate progressivamente dal centro verso l'esterno. Le foglie sono state quindi sottoposte a misurazioni biometriche per l'ottenimento degli indici fenologici.

Di ogni foglia è stato determinato lo stadio vitale in funzione della lunghezza: quelle più interne lunghe fino a 50 mm sono state considerate giovanili, quelle più lunghe di 50 mm sono state considerate intermedie, quelle esterne, provviste di ligula, sono state considerate adulte.

I valori ottenuti sono stati raccolti in tabelle al fine di effettuare le analisi statistiche e calcolare i relativi indici fenologici:

- Il numero medio di foglie per fascio
- L'indice fogliare (L.A.I.), calcolato sia per le foglie giovanili che per le adulte
- Il coefficiente "A" che rappresenta la percentuale di apici rotti sul numero totale di foglie.

Il coefficiente "A" può essere usato come indice dell'impatto dell'ambiente naturale sulle foglie più lunghe; il risultato è funzione dello stress idrodinamico e del grazing a cui la pianta è sottoposta.

#### **5.4. Restituzione Cartografica**

Al termine delle attività di analisi, elaborazione ed interpretazione dei dati sono stati realizzati gli elaborati cartografici in conformità con le specifiche tecniche.

Gli elaborati cartografici sono stati strutturati in modo da consentire un'agevole lettura e interpretazione di tutte le informazioni riportate. In dettaglio sono stati realizzati i seguenti elaborati cartografici:

<b>Nome/Scala</b>	<b>Titolo</b>	<b>Descrizione</b>
01_AREA	Inquadramento	Inquadramento dell'area
02_CAMP_10M 1:10000	Ubicazione indagini	Ubicazione delle stazioni di campionamento e delle aree di indagine visiva
03_BIOC_10M 1:10000	Biocenosi	Carta delle biocenosi di fondo

Tutti gli elaborati cartografici prodotti sono stati resi disponibili sia su supporto cartaceo che su supporto informatico (CD-ROM o equivalenti), nei seguenti formati:

<b>TIPOLOGIA DATI</b>	<b>FORMATO DI RESTITUZIONE</b>
Cartografia	AutoCAD
File Alfanumerici	Excel
File di Testo	MS-Word e Acrobat (PDF)

## 6. RISULTATI

### 6.1. Analisi chimico-fisica, microbiologica e delle biocenosi bentoniche

#### 6.1.1. Analisi chimiche

In Appendice 3 sono riepilogati i risultati analitici ottenuti mentre i certificati di laboratorio sono raccolti in Appendice 4.

La trattazione di dettaglio dei risultati analitici è riportata di seguito.

Su tutti i campioni (B01-B10) sono state effettuate le analisi dei Metalli pesanti, degli IPA, degli Altri composti organici;

Sui campioni B02 e B05 sono state inoltre effettuate le analisi dei composti organostannici (TBT), dei Clorobenzeni, dei PCB e le analisi microbiologiche.

##### 6.1.1.1. Parametri inorganici (Metalli pesanti)

<u>MERCURIO</u>	Varia da un minimo di 0,0088 mg/kg (campione B06) ad un massimo di 0,0695 mg/kg (campione B07).
<u>PIOMBO</u>	Varia da un minimo di 2,6 mg/kg (campione B05) ad un massimo di 17,5 mg/kg (campione B07).
<u>ALLUMINIO</u>	Varia da un minimo di 3964 mg/kg (campione B07) ad un massimo di 43087 mg/kg (campione B09).
<u>SELENIO</u>	Risulta sempre sotto il limite di rilevabilità con valori <1 mg/kg.
<u>ARSENICO</u>	Varia da un minimo di 16 mg/kg (campione B07) ad un massimo di 28 mg/kg (campione B10).
<u>CADMIO</u>	Risulta sempre sotto il limite di rilevabilità con valori <0,5 mg/kg.
<u>CROMO tot.</u>	Varia da un minimo di 8 mg/kg (campione B06) ad un massimo di 54 mg/kg (campione B07).
<u>CROMO VI</u>	Risulta sempre sotto il limite di rilevabilità con valori <0,2 mg/kg.
<u>FERRO</u>	Varia da un minimo di 9108 mg/kg (campione B01) ad un massimo di 24790 mg/kg (campione B10).
<u>MANGANESE</u>	Varia da un minimo di 411 mg/kg (campione B07) ad un massimo di 547 mg/kg (campione B05).
<u>NICHEL</u>	Varia da un minimo di 6 mg/kg (campione B06) ad un massimo di 23 mg/kg (campione B07).



<u>RAME</u>	Varia da un minimo di 1 mg/kg (campione B05 e B06) ad un massimo di 13 mg/kg (campione B09).
<u>VANADIO</u>	Varia da un minimo di 29 mg/kg (campione B05) ad un massimo di 92 mg/kg (campione B07).
<u>ZINCO</u>	Varia da un minimo di 25,7 mg/kg (campione B05) ad un massimo di 78,7 mg/kg (campione B08).

#### 6.1.1.2. Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Benzo(a)pirene, Antracene, Fluorantene, Naftalene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(ghi)terilene, Indeno(1,2,3-cd)pirene.

I valori degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) variano da un massimo di 48,7 µg/Kg di Pirene (campione B02) a concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità di 0,0001 µg/Kg.

La sommatoria degli stessi varia da un minimo di 0,9 µg/Kg (campione B06) ad un massimo di 256 µg/Kg (campione B07).

#### 6.1.1.3. Altri composti organici

<u>IDROCARBURI LEGGERI (C≤12)</u>	Risulta sempre sotto il limite di rilevabilità con valori <0,1 mg/kg.
<u>IDROCARBURI PESANTI (C&gt;12)</u>	Varia da un minimo di 0,2 mg/kg (campione B04) ad un massimo di 3,1 mg/kg (campione B10).
<u>CARBONIO ORGANICO TOTALE (TOC)</u>	Varia da un minimo di 0,13 % (campione B05) ad un massimo di 0,91 % (campione B07).

#### 6.1.1.4. Composti organostannici (TBT)

<u>MONOBUTILSTAGNO</u>	Risulta sempre sotto il limite di rilevabilità con valori <0,2 mg/kg.
<u>DIBUTILSTAGNO</u>	Risulta sempre sotto il limite di rilevabilità con valori <0,2 mg/kg.
<u>TRIBUTILSTAGNO</u>	Risulta sempre sotto il limite di rilevabilità con valori <0,2 mg/kg.

#### 6.1.1.5. Clorobenzeni

<u>Clorobenzeni</u>	Risultano sempre sotto il limite di rilevabilità con valori <1 µg/Kg.
---------------------	---

#### 6.1.1.6. PCB

PCB Risultano essere sotto il limite di rilevabilità con valori <0,0001 µg/Kg nel campione B05 e di 3,8 µg/Kg nel campione B02.

#### 6.1.2. Analisi microbiologiche

SAGGI BIOLOGICI SU ALCUNE SPECIE  
TEST SULL'ELUTRIATO TAL QUALE IN  
FASE ACQUOSA SCAMBIABILE

Risultato finale (15 minuti):  
biostimolazione

ENTEROCOCCHI (STREPTOCOCCHI  
FECALI)

Risultano sempre sotto il limite di  
rilevabilità con valori <3 g/Kg.

SALMONELLE

Risultano sempre assenti.

SPORE DI CLOSTRIDI SOLFITO RIDUTTORI

Risultano sempre sotto il limite di  
rilevabilità con valori <10 g/Kg.

#### 6.1.3. Analisi sedimentologiche

La morfologia del fondale è dolce ed omogenea in tutta l'area presa in esame.

Sono stati osservati ridotti gradi di pendenza, generalmente inferiori a 1°. Dai 0 ai 10 m il fondo presenta un pendenza media di circa 0,6°, superiore a quella che si registra nella fascia batimetrica 10 – 18 m (0,14°).

L'esame visivo delle bennate, con il riscontro dei dati sulla granulometria, ha permesso di schematizzare, limitatamente alla quantità di sedimento superficiale campionato, la seguente distribuzione sedimentologica dei sedimenti:

- i sedimenti sono costituiti prevalentemente da sabbie-fini, sabbie-fini addensate, sabbie limose e limi sabbiosi di colore dal grigio chiaro al beige, al verde chiaro talvolta con striature di colore scuro in corrispondenza delle frazioni limoso-argillose e con clasti di dimensioni millimetriche. Si è riscontrata, inoltre, la presenza di resti vegetali nei campioni B06, B09 e B10;
- la frazione sabbiosa è più presente nei campioni B05 e B06, ove risulta percentualmente marginale la frazione limoso-pelittica;
- la frazione limo-argillosa risulta percentualmente maggiore a discapito di quella sabbiosa nei punti di campionamento B07, B08 e B09;
- nella parte finale del pontile, su entrambi i lati, in corrispondenza delle banchine di approdo delle petroliere, la frazione percentualmente maggiore risulta essere quella limoso-argillosa che diminuisce a favore della frazione sabbiosa procedendo verso la zona centrale del pontile stesso;

In Appendice 3 sono riepilogati i risultati delle analisi granulometriche mentre i certificati di laboratorio sono raccolti in Appendice 4.

I campioni sono stati suddivisi in classi granulometriche secondo la scala di Wentworth (1922). Per la classificazione dei sedimenti è stato inoltre utilizzato il diagramma triangolare di Shepard che distingue i sedimenti in classi dimensionali in funzione della presenza percentuale delle diverse classi granulometriche.

Nella tabella seguente si riporta la distribuzione statistica dei campioni analizzati.

Classe granulometrica	Numero campioni	percentuale	
Sabbia	3	30	50
Sabbia siltosa	1	10	
Sabbia argillosa	1	10	
Silt sabbioso	1	10	20
Silt argilloso	1	10	
Argilla siltosa	1	10	10
Loam	2	20	20

#### 6.1.4. Analisi delle biocenosi bentoniche

##### 6.1.4.1. Descrizione dei campioni bentonici e del loro popolamento totale

Su ogni campione, prima delle operazioni di sorting è stata effettuata una descrizione macroscopica riportata nella tabella seguente.

Campione	MACRO DESCRIZIONE DEL CAMPIONE	
B01	A	Biocenosi composta da <i>Caulerpa prolifera</i> , tanatocenosi di bivalvi gasteropodi e tubi di policheti
B01	B	Biocenosi composta da <i>Caulerpa prolifera</i> , tanatocenosi di bivalvi gasteropodi e tubi di policheti
B01	C	Biocenosi composta da <i>Caulerpa prolifera</i> , tanatocenosi di bivalvi gasteropodi e tubi di policheti
B02	A	Biocenosi composta da <i>Cymodocea nodosa</i> e tanatocenosi di bivalvi e gasteropodi
B02	B	Biocenosi composta da <i>Caulerpa prolifera</i> e <i>Caulerpa taxifolia</i> , tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e tubi di policheti
B02	C	Tanatocenosi a bivalvi e gasteropodi, con detrito vegetale in stato di carbossilazione
B03	A	Tanatocenosi a bivalvi e gasteropodi, e frammenti di policheti
B03	B	Tanatocenosi a bivalvi e molluschi e molti frammenti di policheti
B03	C	Tanatocenosi a bivalvi e policheti
B04	A	Tanatocenosi a bivalvi e policheti

Campione		MACRO DESCRIZIONE DEL CAMPIONE
B04	B	Tanatocenosi a bivalvi e policheti
B04	C	Biocenosi composta da <i>Caulerpa taxifolia</i> e <i>Caulerpa prolifera</i> tanatocenosi di bivalvi gasteropodi e tubi di policheti
B05	A	Biocenosi composta da <i>Caulerpa taxifolia</i> , tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e tubi di policheti
B05	B	Tanatocenosi a bivalvi e policheti e <i>Caulerpa taxifolia</i>
B05	C	Biocenosi composta da <i>Caulerpa taxifolia</i> , tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e tubi di policheti
B06	A	Biocenosi composta da <i>Caulerpa taxifolia</i> , tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e tubi di policheti
B06	B	Biocenosi composta da <i>Caulerpa taxifolia</i> , tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e tubi di policheti
B06	C	Biocenosi composta da <i>Caulerpa taxifolia</i> , tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e tubi di policheti
B07	A	Tanatocenosi a bivalvi e policheti
B07	B	Tanatocenosi a bivalvi e policheti
B07	C	Tanatocenosi a bivalvi e policheti
B08	A	Tanatocenosi a bivalvi e policheti
B08	B	Tanatocenosi a bivalvi e policheti
B08	C	Tanatocenosi a bivalvi, fauna esclusivamente a policheti
B09	A	Biocenosi composta da <i>Caulerpa taxifolia</i> , tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e tubi di policheti
B09	B	Tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e frammenti di policheti
B09	C	Tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e frammenti di policheti
B10	A	Tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e resti di <i>Cymodocea nodosa</i>
B10	B	Tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e resti di <i>Cymodocea nodosa</i>
B10	C	Tanatocenosi a bivalvi, gasteropodi e resti di <i>Cymodocea nodosa</i>

Macro descrizione dei campioni bentos prima del sorting-out

L'osservazione macroscopica ha permesso di osservare come tutti i campioni raccolti presentato tanatocenosi ben marcate, che incidono sul campione sempre più del 50% del volume complessivo e spesso associate a *Caulerpa prolifera* e *Caulerpa taxifolia* e solo per il campione B10 (replica A-B-C) tali associazioni risultano anche associate a *Cymodocea nodosa*.

Inoltre sono sempre stati rilevati frammenti di vari individui dei quali non è stato possibile l'identificazione, poiché mancanti delle parti identificative necessarie per l'inquadramento sistematico.

In Allegato 7 si riporta la tabella matriciale con la lista delle specie-famiglie censite e le relative abbondanze per campione.

Il popolamento bentonico totale rinvenuto nei 30 campioni è stato compreso da un minimo di 1 individuo fino ad un massimo di 120 individui. Sono stati quindi censiti 847 individui divisi in 55 famiglie tra molluschi, echinodermi, policheti e crostacei, con una frequenza di abbondanze medie pari a 30,39 individui per campione.

TAXA	FAMIGLIA	N° INDIVIDUI
ANELLIDI (policheti)	26	411
CROSTACEI	10	47
ECHINODERMI	3	10
MOLLUSCHI	16	379
TOTALE	55	847

Tabella riassuntiva taxa censiti nei 30 campioni

I campioni B02 replica C, B03 – B07 e B08 (replica A-B-C), B04 (replica A-B) non hanno presentato alcuna componente vegetale.

Nei campioni B07 replica C e B08 replica B, nei quali non è stata riscontrata alcuna evidenza vegetale, non è stata ritrovata alcuna forma vitale.

#### 6.1.4.2. Popolamento bentonico totale

Le analisi statistiche descrittive effettuate sui 30 campioni di benthos relative al popolamento a molluschi hanno evidenziato che il popolamento è composto da 20 specie di molluschi compresi tra gasteropodi e bivalvi.

Ogni campione presenta in media  $3,16 \pm 2,21$  specie, con delle abbondanze relative medie pari a  $3,18 \pm 2,22$  individui per specie.

La specie maggiormente rappresentata è stata quella di *Turbonilla rufa* con un'abbondanza totale di 118 individui e presente in media per ogni campione con dei valori di  $3,93 \pm 10,57$ . Valori così elevati di deviazione standard sono determinati da un'alta variabilità dovuta alla presenza della specie non riscontrata all'interno di tutti i campioni analizzati.

Infatti la descrizione del popolamento attraverso tali campioni non risulta essere omogenea, poiché all'osservazione incrociata delle stazioni si notano sempre differenze significative tra i popolamenti specifici di ogni punto. Tale ipotesi è ascrivibile alla

presenza di campioni di biocenosi differenti ed in particolar modo di biocenosi delle sabbie fini ben classate (SFBC) e biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (VTC).

Le osservazioni effettuate attraverso gli indici ecologici, riportati nella tabella seguente hanno evidenziato una diversità specifica bassa.

<b>Campione</b>	<b>S</b>	<b>N</b>	<b>d</b>	<b>J'</b>	<b>H'(log10)</b>	<b>C</b>
B01A	4	28	0,90	0,78	0,47	0,64
B01B	8	52	1,77	0,74	0,67	0,74
B01C	5	42	1,07	0,71	0,50	0,64
B02A	2	3	0,91	0,92	0,27	0,67
B02B	7	75	1,39	0,51	0,43	0,48
B02C	4	14	1,13	0,74	0,45	0,58
B03A	6	13	1,94	0,95	0,74	0,87
B03B	6	21	1,64	0,84	0,66	0,77
B03C	3	6	1,11	0,92	0,44	0,73
B04A	0	0	0	0	0	0
B04B	2	12	0,40	0,41	0,12	0,17
B04C	4	6	1,67	0,89	0,54	0,80
B05A	3	5	1,24	0,96	0,46	0,80
B05B	3	4	1,44	0,94	0,45	0,83
B05C	4	11	1,25	0,89	0,54	0,74
B06A	4	4	2,16	1	0,60	1
B06B	3	4	1,44	0,94	0,45	0,83
B06C	4	7	1,54	0,92	0,55	0,81
B07A	0	0	0	0	0	0
B07B	2	4	0,72	0,81	0,24	0,50
B07C	0	0	0	0	0	0
B08A	2	2	1,44	1	0,30	1
B08B	0	0	0	0	0	0
B08C	0	0	0	0	0	0
B09A	2	4	0,72	0,81	0,24	0,50
B09B	6	16	1,80	0,79	0,62	0,75
B09C	2	6	0,56	0,91	0,28	0,53
B10A	4	15	1,10	0,89	0,54	0,73
B10B	5	16	1,44	0,83	0,58	0,74
B10C	0	0	0	0	0	0

Analisi della biodiversità effettuata sul popolamento a molluschi

S: numero di specie; N: numero degli individui (abbondanza); d: ricchezza specifica (indice di Margalef); J: indice di equitabilità di Pielou; H' (log 10): indice di diversità di Shannon-Wiener; C: indice di dominanza (Simpson).

Infatti l'indice di Shannon che ha presentato valori medi di  $0,37 \pm 0,23$  e compresi tra un minimo di 0,24 e un massimo di 0,74, evidenzia che la popolazione indagata risulta avere

una diversità significativamente bassa, presentando valori inferiori a 2,5. Tali valori confrontati con quelli dell'indice di ricchezza specifica di Margalef (pari a  $1,03 \pm 0,65$  come medie), confermano tale tendenza.

L'indice di equiripartizione o *evenness*, che deve essere compreso tra 0 e 1, presenta valori medi pari a  $0,67 \pm 0,36$ . L'interpretazione di questo indice risulta in contrasto con i dati precedentemente descritti, poiché valori vicini ad 1 evidenziano una equiripartizione delle specie tra i campioni. Tale dato è però spiegabile dalla variabilità riscontrata ( $\pm 0,36$ ). Tale variabilità è troppo elevata per essere considerata attendibile. Inoltre la stessa variabilità è stata anche riscontrata attraverso l'osservazione diretta del popolamento censito nei campioni.

Inoltre confrontando il dato ottenuto dall'indice di Shannon con quello di dominanza di Simpson, che risulta essere il suo reciproco, si evince come a valori medi pari a  $0,56 \pm 0,32$  risulta una dominanza di poche specie, rispetto al totale della popolazione censita.

Dagli indici ecologici ottenuti sul popolamento bentonico a molluschi si può asserire che l'area indagata risulta essere di basso interesse naturalistico, presentando bassi livelli di diversità ed elevati tassi di dominanza specifica.

#### 6.1.4.3. Popolamento a policheti

Il popolamento a policheti analizzato negli stessi 30 campioni è composto da 411 individui divisi in 26 famiglie.

Ogni campione ha presentato una frequenza media di famiglie descritte pari a 5,7 con abbondanze medie pari a 14 individui per campione.

La famiglia maggiormente rappresentata è stata quella dei Capitellidae con 87 individui totali e presente in media con  $2,9 \pm 4,34$  individui per campione.

Gli indici applicati al popolamento a policheti è stato effettuato attraverso le misure relative alle abbondanze per famiglia. Gli indici ecologici, riportati nella tabella seguente.

Campione	F	N	d	J'	H'(log10)	C
B01A	11	41	2,69	0,87	0,90	0,87
B01B	9	39	2,18	0,87	0,83	0,84
B01C	11	42	2,68	0,91	0,95	0,89
B02A	8	20	2,34	0,81	0,73	0,79
B02B	8	36	1,95	0,76	0,69	0,75
B02C	10	32	2,60	0,80	0,80	0,81
B03A	6	8	2,40	0,97	0,75	0,93
B03B	5	9	1,82	0,89	0,62	0,81
B03C	7	22	1,94	0,92	0,78	0,85
B04A	3	3	1,82	1,00	0,48	1,00
B04B	3	3	1,82	1,00	0,48	1,00

Campione	F	N	d	J'	H'(log10)	C
B04C	4	6	1,67	0,90	0,54	0,80
B05A	3	6	1,12	0,92	0,44	0,73
B05B	4	7	1,54	0,92	0,55	0,81
B05C	5	7	2,06	0,96	0,67	0,90
B06A	3	3	1,82	1,00	0,48	1,00
B06B	6	7	2,57	0,98	0,76	0,95
B06C	10	16	3,25	0,96	0,96	0,94
B07A	1	1	0	0	0,00	0,00
B07B	1	3	0,00	0	0,00	0,00
B07C	0	0	0	0	0,00	0,00
B08A	6	9	2,28	0,94	0,73	0,89
B08B	0	0	0	0	0,00	0,00
B08C	6	8	2,40	0,93	0,72	0,89
B09A	9	11	3,34	0,98	0,93	0,96
B09B	4	6	1,67	0,90	0,54	0,80
B09C	5	7	2,06	0,96	0,67	0,90
B10A	6	14	1,90	0,89	0,69	0,82
B10B	8	20	2,34	0,95	0,86	0,89
B10C	10	25	2,80	0,85	0,85	0,84

Analisi della biodiversità (famiglie) effettuata sul popolamento a policheti.

F: numero di famiglie. N: numero degli individui (abbondanza). D: ricchezza in famiglie, J: indice di equità; H' (log 10): indice di diversità; C: indice di dominanza.

A seguito di tali analisi, l'indice di diversità, condotto sulle famiglie rinvenute, ha presentato valori medi di  $0,61 \pm 0,28$  e compresi tra un minimo di 0,44 e un massimo di 0,95. Anche questi valori, come quelli relativi al popolamento a molluschi sopra descritti, evidenziano un basso livello di biodiversità. Tuttavia risultano equamente distribuiti nei campioni presentando un indice di equiripartizione che oscilla tra 0 e 1, pari a  $0,79 \pm 0,32$ . Inoltre presentano valori di ricchezza in famiglie rispetto al numero totale espresso dall'indice di Margalef pari a  $1,90 \pm 0,89$  e valori compresi tra 1,12 e 3,34.

All'osservazione delle dominanze attraverso l'indice di Simpson, si nota come questa popolazione presenta valori  $0,74 \pm 0,32$  che non evidenziano una dominanza di famiglie all'interno della popolazione.

Il popolamento a policheti indagato risulta quindi avere bassi livelli di biodiversità anche se non associati a dominanze tra le famiglie.



## **6.2. Riprese subacquee e Fanerogame marine**

### **6.2.1. Riprese subacquee**

Sono state effettuate delle osservazioni dirette aventi lo scopo di individuare qualitativamente le comunità fito-zoo bentoniche presenti nell'area limitrofa al tracciato della condotta. In particolare l'obiettivo di tali indagini è stata l'estensione della copertura informativa presente nella carta delle comunità biocenotiche allegata al SIA.

In Figura 3 si riporta la carta aggiornata delle biocenosi di fondo in scala 1:10000.

Le aree interessate alle osservazioni subacquee, sono state quelle di forma triangolare compresa tra la diga foranea del porto Isola, il pontile e l'ultimo tratto della nuova condotta sottomarina per una superficie di circa 170000 m<sup>2</sup>, ed in un'area rettangolare (corridoio largo 150 m) posta a nord-ovest rispetto alla stessa condotta e pari a circa 125000 m<sup>2</sup>.

In Allegato 6 si riportano le fotografie effettuate durante la campagna di campionamento dei sedimenti superficiali e quelle estratte dal filmato subacqueo realizzato.

#### **Area triangolare compresa tra la diga foranea del porto Isola, il pontile e l'ultimo tratto della nuova condotta**

All'interno di tale area si è sempre osservato un substrato superficiale sabbioso presente solo per pochi millimetri, che viene sostituito immediatamente al di sotto da argille limose, sedimento caratteristico delle biocenosi di fanghi terrigeni costieri (VTC). L'indagine visiva delle biocenosi all'interno dell'area sopra descritta non ha evidenziato alcun popolamento. Tali osservazioni risultano ulteriormente validate da quanto osservato nelle stazioni di campionamento (bennate n° 07 e 08). In tali stazioni, dal punto di vista sedimentologico, si osserva infatti presenza di sabbie sovrastanti sedimenti a granulometria più fine. Nelle stesse stazioni le analisi del benthos evidenziano anche uno scarso valore sia in biomassa che in abbondanze.

#### **Area rettangolare (corridoio largo 150 m); posta a nord-ovest rispetto alla condotta**

Lungo il corridoio che si sviluppa perpendicolarmente al pontile, ad una distanza di 150 m dal tracciato della condotta sottomarina e parallelamente ad essa, le osservazioni subacquee, integrando le osservazioni effettuate nel maggio del 2006 nelle aree in prossimità del tracciato della nuova condotta, hanno confermato la presenza di fanerogame marine.

L'analisi sui campioni prelevati, secondo metodica di campionamento descritta in seguito, svolte da uno specialista tassonomo, hanno evidenziato un substrato sabbioso ben compattato, con facies piuttosto impoverite e un incremento nella presenza di patch di vegetazione procedendo dal pontile in direzione EST. Le chiazze di vegetazione osservate, rispetto alla specie individuate nel maggio del 2006, sono state classificate in fanerogame (*Cymodocea nodosa*), cloroficee di differenti specie (*Caulerpa prolifera* e

*Caulerpa Taxifolia*), sia in patch isolate che associate tra loro e alle fanerogame in precedenza citate.

Le osservazioni condotte con i metodi visivi e confrontate con le bennate effettuate nelle stesse aree, hanno confermato la presenza di entrambe le tipologie di vegetazione.

Nello specifico, all'interno delle bennate n° B01, B02, B04, B05 e B06 è stata riscontrata la presenza di un numero esiguo di individui di *Caulerpa prolifera* e *Caulerpa Taxifolia* e nelle bennate N° B10 frammenti di *Cymodocea nodosa*.

### 6.2.2. Indagine fenologica

All'interno dell'area nei pressi della stazione di campionamento B02 sono state effettuate delle osservazioni quali-quantitative sulla prateria a fanerogame.

Le indagini sono state effettuate in conformità a quanto specificato nel volume ICRAM "Metodologie Analitiche di Riferimento – Programma di monitoraggio per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001 – 2003)" ed in particolare quanto descritto in merito al "Monitoraggio del limite inferiore delle praterie di *Posidonia oceanica*".

Nello specifico operatori OTS hanno provveduto ad effettuare delle osservazioni per la determinazione della copertura dell'area individuata. Tale indagine ha evidenziato una distribuzione per patch piuttosto aggregate di fanerogame della specie *Cymodocea nodosa* raramente associata a *Caulerpa prolifera*.

Nella stessa area gli OTS, indirizzati opportunamente attraverso strumentazione radio dal biologo presente a bordo del mezzo navale, hanno provveduto al censimento/conteggio dei fasci di fanerogama presenti con l'utilizzo di un quadrato standard di campionamento (1600 cm<sup>2</sup>). Il risultato di tale osservazione ha permesso di censire in media 42,8 fasci, valore che riportato in m<sup>2</sup> implica una densità di fasci fogliari pari a 267,40 ± 53,03. Tale dato, secondo la classificazione di Giraud (1977) corrisponde ad una prateria molto rada.

Tipo	Densità (No. fasci/m2)	Descrizione
I	sopra 700	Prateria molto densa
II	da 400 a 700	Prateria densa
III	da 300 a 339	Prateria rada
IV	da 150 a 299	Prateria molto rada
V	da 50 a 149	Semi prateria
VI	al disotto di 50	Macchie

Classificazione della prateria in relazione alla densità dei fasci fogliari (Giraud 1977)

Dalla stessa area inoltre sono stati raccolti i campioni necessari per le indagini fenologiche di laboratorio.

I 14 fasci di fanerogame, consegnati al laboratorio e sottoposti ad osservazione sistematica per la determinazione della specie, sono risultati tutti appartenenti alla specie *Cymodocea nodosa*.

Dagli stessi 14 fasci raccolti si è provveduto alle misure fenologiche di 10 dei suddetti fasci. In seguito alle operazioni di separazione e misurazione, sono stati ritrovati in media  $3,5 \pm 1,43$  ciuffi fogliari per ogni ciuffo analizzato. Sono inoltre state contate in media  $2,3 \pm 0,47$  foglie per ciuffo e distribuite come mostrato nella tabella sottostante. Tali valori risultano quasi la metà rispetto al valore previsto in letteratura.

Fascio	N° ciuffi	N° foglie
Fascio 1	7	19
Fascio 2	2	5
Fascio 3	4	8
Fascio 4	3	6
Fascio 5	4	8
Fascio 6	2	4
Fascio 7	1	3
Fascio 8	4	10
Fascio 9	3	7
Fascio 10	3	6

Dettaglio numero di ciuffi e di foglie per ogni fascio

Il coefficiente "A", che rappresenta il numero percentuale di apici fogliari rotti, calcolato sui campioni è del 76.7 %.

Foglie	Coeff. "A"
Adulte	0,96
Intermedie	0,47
Totale	1,43

Coefficienti "A" delle foglie osservate e del totale

L'indice fogliare L.A.I. è pari a 1,35, che permette di determinare la superfici fogliari medie della prateria.

Dai dati ottenuti si evince che si è in presenza di una prateria molto rada, probabilmente impattata da stress idrodinamici.

Allegati

Allegato 1 - Lettera Ministero dell'Ambiente e della  
Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale per  
la Salvaguardia Ambientale prot. DSA-2006-0031718 del  
6 dicembre 2006



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

Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale  
Divisione III - Valutazione Impatto Ambientale di Infrastrutture,  
Opere Civili ed Impianti Industriali

Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio  
Direzione Salvaguardia Ambientale  
prot. DSA - 2006 - 0031719 del 06/12/2006

*Primo*

Alla Raffineria di Gela S.p.A.  
C/da Piana del Signore  
00187 ROMA  
RACCOMANDATA A.R.  
ANTICIPATA VIA FAX AL  
N.0933845402

*Richiesta A. ....*  
*Autore A. ....*  
*Ref. Ambientale ....*

e p.c. al Ministero per i Beni e le  
Attività Culturali  
Direzione Generale per i Beni  
Architettonici ed il Paesaggio  
Via di S.Michele, 22  
00153 ROMA

alla Regione Siciliana  
Assessorato Regionale del Territorio  
e dell'Ambiente Servizio 2/VAS-VIA  
Via Ugo La Malfa, 189  
90145 PALERMO

Al Presidente della  
Commissione VIA  
SEDE

**OGGETTO: Istanza di pronuncia di compatibilità ambientale relativa al  
progetto di sostituzione e ripristino della condotta  
sottomarina che collega il campo boe alla diga foranea del  
Porto Isola e alla Raffineria di Gela.  
Richiesta di integrazioni.**

In merito alla procedura di cui in oggetto la Commissione VIA, a seguito delle  
attività di analisi e valutazione del progetto, ritiene necessario, ai fini del corretto  
espletamento delle attività istruttorie, acquisire alcune integrazioni che si elencano  
nel seguito.

Si richiede in particolare di:

Tracciato condotta congiungente Campo boe - diga foranea del Porto Isola - pontile  
di attracco.

Per quanto riguarda il tracciato della condotta congiungente il Campo boe alla  
diga foranea del Porto Isola ed al pontile di attracco, il cui progetto attuale prevede

Ufficio Mittente: Div. III - Sez. III Infrastrutture energetiche  
Funzione responsabile: Manuel Durio tel. 06/47225402  
DSA-VIA-IF-02\_2010-0488 DOC

una rotta parallela alla condotta esistente da 24° tra il campo boe e la diga foranea, un gomito ad ampio raggio che aggiri il pontile ed un tratto rettilineo fino al pontile, fornire le seguenti informazioni:

- le alternative alla proposta progettuale e le motivazioni della scelta operata;
- le scelte di tracciato fatte per minimizzare l'attraversamento della prateria di *Zostera sp.*, specie comunque iscritta nell'annesso II al Protocollo ASPIM, che si trova tra la diga e la terra ferma;
- l'analisi chimico-fisica, microbiologica e delle biocenosi bentoniche dei sedimenti lungo il tracciato della condotta, tramite prelievo di campioni in numero, con la distribuzione e con tecniche di campionamento tali da rendere i risultati delle analisi significativi per ogni tratto del tracciato;
- estendere le suddette analisi al cono di evoluzione delle petroliere compreso tra la testa del pontile e la diga foranea:  
analizzare i rischi e le eventuali misure di contenimento di sversamenti accidentale di sostanze oleose/inquinanti durante le operazioni di posa ed interrimento della condotta;
- presentare un piano di monitoraggio post operam delle acque e dei sedimenti lungo il tracciato della condotta, al fine di controllare eventuali alterazioni dell'ecosistema marino a seguito dei lavori ed eventuali inquinamenti a seguito di perdite della condotta;
- se la scelta di effettuare l'interrimento della condotta con la macchina post-trenching è confermata, indicare quali misure si intendono adottare, nell'attraversamento della fascia delle suddette fanerogame marine, al fine di ridurre al minimo la distruzione degli esemplari.

Prateria di *Zostera sp.*

Fermo restando le soluzioni e le precauzioni per gli attraversamenti delle fanerogame, di cui al precedente paragrafo 1, produrre per una migliore analisi dell'impatto:

- una carta delle biocenosi di fondo estesa alle aree limitrofe al tracciato della condotta (al di là della fascia di 300 m di cui attualmente esiste la carta);
- una relazione contenente una valutazione analitica dell'impatto a lungo termine sulla suddetta fascia di fanerogame, comprese le relative misure di mitigazione fino all'eventuale reimpianto in altra zona degli esemplari espianati;
- indicazione delle misure per evitare durante gli escavi la diffusione non desiderata di eventuali alghe parassite/quali la *Caulerpa* proliferata che possano alterare l'equilibrio della flora marina.

Generalità sulla valutazione d'incidenza sui SIC.



Via Cristoforo Colombo 44 - 00147 ROMA - Tel 0657225303 / fax 0657225984 - e-mail: dsb-via@tinianet.it

Relativamente al sito IBA n.166 *Biviere e Macconi di Gela*, che si trova a 4,5 km in direzione Nord-est dalla condotta ed al sito SIC *Torre Manfredia*, a 7 km a Nord-ovest della condotta, entrambi ricompresi nella ZPS *Torre Manfredia, Biviere e Piana di Gela*, produrre la Valutazione d'incidenza ex art.5 del DPR n.357/1997, elaborata contestualmente sotto gli aspetti delle direttive VIA e Habitat, che contenga in particolare l'impatto, sulle specie emigranti di uccelli, sia delle emissioni dei motori dei natanti impegnati (pontone, navi di appoggio) sia del rumore prodotto dalle macchine operatrici e dai motori di propulsione, tenendo anche conto della presenza della piattaforma d'estrazione esistente circa a metà distanza tra la diga foranea e la costa del sito IBA.

Descrizione delle attività di esercizio della citata piattaforma di estrazione ed analisi degli impatti sull'avifauna tipica della ZPS.

Compensazioni

Descrizione il più possibile puntuale delle opere di compensazione ambientale che il proponente intende realizzare, in zona ZPS e/o in agro del Comune di Gela. Tali opere devono essere congrue con il disturbo ambientale arrecato dal progetto proposto e devono avere l'accordo delle Amministrazioni locali.

Con la presente si comunica che le integrazioni richieste dovranno improrogabilmente essere fornite entro il giorno 23.12.2006.

Si comunica che, qualora tale termine decorra senza esito, saranno date disposizioni alla Commissione VIA per concludere l'istruttoria sulla base della documentazione agli atti.

Il proponente, prima della scadenza del termine, può inoltrare, qualora necessario, richiesta motivata di proroga, che potrà essere concessa dall'Amministrazione. Le integrazioni (3 copie in formato cartaceo e 3 copie in formato elettronico) dovranno essere trasmesse alla DSA (Direzione Salvaguardia Ambientale) via Cristoforo Colombo 44 - 00147 Roma.

Si precisa che le copie in formato digitale dovranno essere predisposte secondo le specifiche tecniche definite dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, contenute nell'elaborato "Documentazione in formato digitale a supporto delle Commissioni VIA" disponibile sul sito [www.dsa.minambiente.it](http://www.dsa.minambiente.it) - Area Libera Consultazione - Documenti - Sezione corrente CSVIA.

Inoltre copia della documentazione richiesta dovrà essere inoltrata alle altre amministrazioni competenti per il procedimento di VIA (Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Regione Siciliana) nel numero di copie previsto dalla norma in riferimento allo studio di impatto ambientale e suoi allegati.

Qualora, sulla base di valutazioni effettuate successivamente alla presentazione dell'istanza o a seguito delle integrazioni richieste, codesta società ritenesse di apportare ulteriori modifiche al progetto originariamente presentato, unitamente alla presentazione delle modifiche dovrà essere trasmessa una dichiarazione con un valore aggiornato del costo delle opere e l'attestazione del pagamento dell'eventuale relativo saldo dovuto per il contributo dello 0,5 per mille ai sensi dell'art. 27 della legge 30 aprile 1999 n. 136 e s.m.i.

URS S.p.A. - Via Salaria, 44 - 00147 ROMA - Tel. 06/57225933 - Fax 06/57225934 - e-mail: [dsa-via@minambiente.it](mailto:dsa-via@minambiente.it)



Questo Ministero si riserva di valutare, a seguito dell'esame della documentazione ricevuta, l'opportunità di procedere ad un avviso al pubblico al fine della consultazione e l'espressione di eventuali osservazioni.

Il Direttore della Divisione III  
(Dott. Raffaele Ventresca)



URSA - Via Roma, 100 - 00187 Roma - Tel. 06/57225003 / Fax 06/57225004 - e-mail: ura-via@miniambiente.it

**Allegato 2 - Lettera Raffineria di Gela S.p.A. (prot.  
RAGE/AD/173/T) del 20 dicembre 2006**

## Raffineria di Gela

Conrada Piana del Signore  
93012 GELA (CL)  
Tel. Centralino +39 0933 841111  
Fax +39 0933 845402  
Casella Postale 35

Sede legale in Gela, Contrada Piana del Signore, 93012 (CL)  
Società per Azioni  
Capitale Sociale € 92.354.600,00 (i.v.)  
Partita IVA e Cod. Fisc. 0649609-005  
R.E.A. Caltanissetta n. 89181

Società soggetta alla tutela di direzione  
e coordinamento dell'Eni SpA.  
Società controllata

RAGE/AD/493 17  
Gela 20 dicembre 2006



*Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare  
Direzione Generale per la Salvaguardia Ambientale  
Via Cristoforo Colombo, 44  
00147 Roma*

*e p.c. Ministero per i Beni e le Attività Culturali  
Direzione Generale per i Beni Architettonici ed il Paesaggio  
Via di S. Michele, 22  
00153 Roma*

*Regione Siciliana  
Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente  
Servizio 2/VAS-VIA  
Via Ugo La Malfa, 169  
90145 Palermo*

**Oggetto:** *Integrazioni relative al progetto di sostituzione e ripristino della condotta sottomarina che collega il campo boe per il carico/scarico di greggio e prodotti petroliferi alla diga foranea del Porto Isola e successivamente alla Raffineria di Gela*

Al fine di dare seguito a quanto da Voi richiesto con nota "Istanza di pronuncia di compatibilità ambientale relativa al progetto di sostituzione e ripristino della condotta sottomarina ..... richiesta di integrazioni" prot. DSA-2006-0031718 del 06/12/2006, Vi inviamo le integrazioni di quanto in oggetto (3 copie per il Ministero dell'Ambiente, 2 copie per il Ministero per i Beni e le Attività Culturali e 2 copie per la Regione) con esclusione della ripresa subacquea e delle analisi sedimentologica fito-bentonica e chimica. Vi comuniciamo che abbiamo provveduto tempestivamente ad incaricare idonea società specialistica nel settore delle indagini offshore al fine di reperire tutte le informazioni necessarie.

Nello specifico abbiamo previsto, tra le altre, le seguenti attività:

1. ripresa subacquea per individuare qualitativamente le comunità fito-zoo bentoniche presenti in un'area di forma triangolare compresa tra la diga foranea, il pontile e l'ultimo tratto della nuova condotta sottomarina ed in un'area a nord-ovest rispetto alla condotta;
2. campionamenti ed analisi sedimentologica, fito-zoo bentonica e chimica lungo il tracciato della nuova condotta sottomarina e nelle aree limitrofe al pontile, ai sensi del *Decreto Ministeriale del 24/01/1996*, che richiedono apposite autorizzazioni da parte delle Autorità Marittime competenti.

Sarà nostra cura, salvo Vostre controindicazioni, trasmettere nel più breve tempo possibile la specifica documentazione tecnica descrittiva delle attività condotte.

Per lo svolgimento delle attività è previsto un periodo di circa due mesi a valle delle autorizzazioni e condizioni meteo-marine favorevoli.

Pertanto le risultanze finali non potranno essere disponibili entro il mese di febbraio.

Con osservanza

**Produzione e  
Tecnologie di Processo  
Il Responsabile  
(Settimio Guarrata)**

**Allegato 3 - Autorizzazione della Capitaneria di Porto di  
Gela n° 4 del 8 gennaio 2007**



MINISTERO DEI TRASPORTI  
CAPITANERIA DI PORTO  
GELA

AUTORIZZAZIONE N. 04/2007



**Il Comandante del Porto di Gela;**

**VISTA:** l'istanza prot. n° RAGE-AMCO-ATAM GM/145/T in data 28.12.2006 presentata dalla Raffineria di Gela S.p.A., intesa ad ottenere l'autorizzazione ad effettuare rilievi marini lungo il tracciato della nuova condotta sottomarina (P2 Bis) nelle aree limitrofe al Pontile ed alla Diga Foranea del Porto Isola di Gela;

**VISTA:** l'ulteriore documentazione tecnica a corredo della predetta istanza dalla quale si evince che la Ditta URS Italia S.p.A. (Divisione CEOM), sarà incaricata dello svolgimento delle predette attività consistenti in:

1. attività propedeutiche effettuate mediante strumentazione geofisica;
2. ripresa subacquea per individuare qualitativamente le comunità fito-zoo bentoniche presenti;
3. campionamento sedimenti per analisi sedimentologica, fito-zoo bentonica e chimica;

e che si avvarrà, altresì, dell'ausilio di n° 2 (DUE) sommozzatori provvisti delle relative autorizzazioni ad esercitare la propria attività nell'ambito del Porto di Gela;

**VISTA:** la scheda tecnica del mezzo navale da utilizzare per lo svolgimento delle predette attività: M/N MEDMA, allegata alla predetta istanza;

**VISTA:** la planimetria dell'area oggetto d'indagine allegata alla predetta istanza;

**VISTI:** gli artt. 17, 30 e 81 del Codice della Navigazione;

**AUTORIZZA**

la Raffineria di Gela S.p.A. con sede legale in Gela, Contrada Piana del Signore, 93012 (CL), ad eseguire, le indagini campionarie, nonché i rilievi marini lungo il tracciato della nuova condotta sottomarina (P2 Bis) nelle aree limitrofe al Pontile ed alla Diga Foranea dal 18.01.2007, per una durata presunta di giorni 60 (sessanta) e comunque fino al completamento degli stessi, secondo le modalità indicate nella istanza in premessa citata.

I suddetti lavori, non a fuoco, saranno eseguiti dalla Ditta "URS ITALIA S.p.A.", che si avvarrà dell'ausilio del seguente mezzo navale:

- M/N MEDMA – TP 2262;

e dei sottoelencati sommozzatori :

1. Marco ANGELOME' nato a Palermo il 19.03.1973 ed ivi residente in Via Fichidindia n° 35 ed iscritto al n° 179 nei Registri dei Sommozzatori in Servizio Locale della Capitaneria di Porto di Palermo;

2. Francesco MIGLIORE nato a Palermo il 06.01.1984 ed ivi residente in Via Falconara n° 64 ed iscritto al n° 36 nei Registri dei Sommozzatori in Servizio Locale della Capitaneria di Porto di Trapani.

Inoltre dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- a) E' fatto obbligo alla URS Italia S.p.A. nonchè ai Comandi di bordo dell'unità impiegata, di adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari al fine di evitare qualsiasi danno all'ambiente marino, non arrecare nocumento alle aree interessate nonchè di osservare tutte le prescrizioni di sicurezza negli ambienti di lavoro ed i relativi divieti previsti dalle vigenti norme in materia;  
La Società istante dovrà comunicare, a questa Capitaneria di Porto, la data e l'ora di effettivo inizio dei lavori e quelle di ultimazione degli stessi ed il numero delle persone impiegate nelle operazioni di che trattasi;
- b) Le operazioni subacquee dovranno essere effettuate in ore diurne e con condimento assicurato;
- c) La posizione in cui operano i sommozzatori deve essere segnalata a mezzo della bandiera "ALFA" del C.I.S.;
- d) La presente autorizzazione o copia autentica deve essere tenuta a bordo dell'unità impiegata nei suddetti lavori e prontamente esibita a semplice richiesta dell'Autorità Marittima incaricata ad effettuare i dovuti controlli;
- e) Questa Autorità Marittima si riserva la facoltà di revocare la presente autorizzazione, che viene rilasciata ai soli fini demaniali marittimi, qualora sopravvenute esigenze di sicurezza della navigazione lo rendessero necessario, manlevandosi nel contempo, da ogni eventuale danno che possa essere prodotto a terzi;
- f) Qualsiasi incidente o anomalia riscontrata nel corso delle operazioni di che trattasi deve essere tempestivamente segnalata a questa Autorità Marittima.

Inoltre, si fa obbligo alla suddetta società di munirsi di tutte quelle autorizzazioni, nulla-osta o concessioni di competenza di altre Amministrazioni che si rendessero necessari.

Gela, 18 GEN. 2007

d'Ordine

Il Capo Servizio Sic. della Nav. e Portuale  
S.T.V. (CP) Mario SCANDURA



**Allegato 4 - Lettera Soprintendenza del Mare prot.  
2/Pos. T/CL/GELA/2 dell'8 gennaio 2007**

REPUBBLICA ITALIANA



Regione Siciliana  
Assessorato Beni Culturali ed Ambientali e P.I.  
Dipartimento Beni Culturali ed Ambientali ed E.P.  
AREA SOPRINTENDENZA DEL MARE  
SERVIZIO BENI CULTURALI E NATURALISTICI  
Palazzotto Mirto, Via Longanesi n. 9 - 90133 PALERMO  
tel./fax. 091/6230637

Prot. n. 2 Pos. T/CL/GELA/2

Palermo, li 08 GEN. 2007

Oggetto: Sostituzione e ripristino della condotta sottomarina che collega il campo boe alla diga foranea del Porto Isola e alla Raffineria di Gela

Ministero per i Beni e le Attività Culturali  
Dipartimento per i Beni Culturali Paesaggistici  
Direzione Generale per i Beni Architettonici  
ed il Paesaggio  
Servizio II - Paesaggio  
Via San Michele, 22  
00153 ROMA

Alla Soprintendenza Beni Culturali e Ambientali  
Servizio Beni Archeologici - U.O.V  
Via Sardegna, 17  
93100 CALTANISSETTA



Alla Raffineria di Gela S.p.A.  
Contrada Piana del Signore  
93012 GELA (CL)

e p.c. All'Ass.to Reg.le Beni Culturali Ambientali e P.I.  
Dipartimento Beni Culturali Ambientali ed E.P.  
Servizio Tutela ed Acquisizioni  
Via delle Croci, 8  
90139 PALERMO

In riferimento alla richiesta di cui in epigrafe, per quanto di propria competenza, si rappresenta quanto segue:

nell'area del Golfo di Gela sono stati rinvenuti in passato relitti di epoca arcaica e classica, presso il pontile ENI, e che tali rinvenimenti e notizie sono riferibili specificamente alle aree limitrofe a quelle interessate dagli interventi;  
dal punto di vista paesistico sottomarino, nelle aree interessate non sono segnalate formazioni geomorfologiche c/o biocenosi ad elevato interesse naturalistico.

Si vuole evidenziare, inoltre, che la costa tra Licata e Gela è stata in parte interessata dallo sbarco alleato in Sicilia nel 1943 e pertanto è probabile che siano presenti relitti della II Guerra Mondiale di possibile interesse storico.



Per quanto precede prima dell'inizio dei lavori dovranno essere effettuate indagini sia visive che strumentali al fine di escludere la presenza di materiale storico-archeologico. Tali indagini dovranno essere effettuate sotto l'alta sorveglianza di personale tecnico-scientifico della scrivente Soprintendenza.

Inoltre non dovrà nel corso della realizzazione dell'impianto, essere arrecato danno al materiale storico/archeologico rinvenuto in modo fortuito sui fondali, dovrà essere data tempestiva comunicazione dell'eventuale rinvenimento a questa Soprintendenza, senza la cui preventiva autorizzazione non potrà essere rimosso alcun materiale afferente al patrimonio culturale dal sito.

Restano salve pertanto le norme sul rinvenimento fortuito di beni archeologici.

Contestualmente si chiede di essere tempestivamente informati circa l'esecuzione dei lavori, al fine di poter esercitare le proprie competenze in materia di tutela dei beni culturali sommersi relativamente alle porzioni di specchio d'acqua su cui saranno effettuati i lavori, e di esercitare l'alta sorveglianza archeologica.



**Il Responsabile dell'Istruttoria:**  
Funzionario Direttivo Ing. Pietro Scavaggio,  
piano I, tel. 0916230634

**Allegato 5 - Lettera Soprintendenza del Mare prot.  
129/Pos. T/CL/GELA/2 del 15 febbraio 2007**

REPUBBLICA ITALIANA



*Regione Siciliana*  
*Assessorato Beni Culturali ed Ambientali e P.I.*  
*Dipartimento Beni Culturali ed Ambientali ed E.P.*  
**AREA SOPRINTENDENZA DEL MARE**  
SERVIZIO BENI CULTURALI E NATURALISTICI  
Palazzetto Mirto, Via Langarini n. 9 - 90133 PALERMO  
tel./fax. 091/6230637

Prot. n. 129 Pos. T/CL/GELA/2

Palermo, li **15 FEB. 2007**

Oggetto: **Sostituzione e ripristino della condotta sottomarina che collega il campo boe alla diga foranea del Porto Isola e alla Raffineria di Gela**



Alla Raffineria di Gela S.p.A.  
Contrada Piana del Signore  
93012 GELA (CL)

Ministero per i Beni e le Attività Culturali  
Dipartimento per i Beni Culturali Paesaggistici  
Direzione Generale per i Beni Architettonici  
ed il Paesaggio  
Servizio II - Paesaggio  
Via San Michele, 22  
00153 ROMA

Alla Soprintendenza Beni Culturali e Ambientali  
Servizio Beni Archeologici - U.O.V  
Via Sardegna, 17  
93100 CALTANISSETTA  
riferimento note prot. n. 3287 del 07.12.2006  
e prot. n. 338 dell'08.02.2007

e p.c. All'Ass.to Reg.le Beni Culturali Ambientali e P.I.  
Dipartimento Beni Culturali Ambientali ed E.P.  
Servizio Tutela ed Acquisizioni  
Via delle Croci, 8  
90139 PALERMO

In riferimento ai lavori di cui in epigrafe, per quanto di propria competenza, si rappresenta che a seguito delle indagini strumentali effettuate in data 06/07 febbraio 2007, svolte alla continua presenza di personale tecnico scientifico di questa Soprintendenza, considerato che nulla è emerso da tali ricerche, si esprime parere favorevole all'esecuzione dei lavori di posa della condotta sottomarina che collega il campo boe alla diga foranea del Porto Isola ed alla Raffineria di Gela.

Tuttavia nel corso della realizzazione dell'impianto, non dovrà essere arrecato danno al materiale storico/archeologico rinvenuto in modo fortuito sui fondali, dovrà essere data tempestiva comunicazione dell'eventuale rinvenimento a questa Soprintendenza, senza la cui preventiva autorizzazione non potrà essere rimosso alcun materiale afferente al patrimonio culturale dal sito.

Restano salve pertanto le norme sul rinvenimento fortuito di beni archeologici.

Contestualmente si chiede di essere tempestivamente informati circa l'esecuzione dei lavori, al fine di poter esercitare le proprie competenze in materia di tutela dei beni culturali sommersi relativamente alle porzioni di specchio d'acqua su cui saranno effettuati i lavori, e di esercitare l'alta sorveglianza archeologica.



**Il Responsabile del procedimento:**  
Funzionario Direttivo Ing. Pietro Selvaggio,  
piano I, tel. 0916230638

Allegato 6 - Fotografie campionamenti e riprese  
subacquee



Foto 1 – Campione stazione 02



Foto 2 – Campione stazione 05



Foto 3 – Campione stazione 08



Foto 4 – Particolare del campionamento sedimenti mediante benna Van Veen



Foto 5 – Particolare della setacciatura del campione per analisi benthos



Foto 6 – Particolare immagine video biocenosi Sabbie Fini Ben Classata (SFBC)



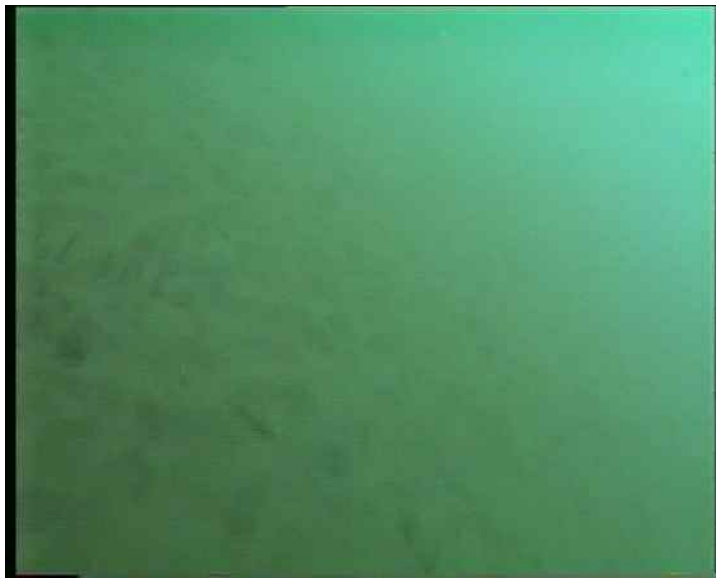


Foto 7 – Particolare immagine video area rettangolare (corridoio largo 150 m) posta a nord-ovest rispetto alla condotta



Foto 8 – Particolare immagine video area rettangolare (corridoio largo 150 m) posta a nord-ovest rispetto alla condotta



Foto 9 – Particolare quadrato per studio fenologico stazione campionamento 02

## Allegato 7 - Lista campioni benthos

MOLLUSCA	B01			B02			B03			B04			B05			B06			B07			B08			B09			B10		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
<i>Acteon tornatilis</i>					2			2	1				1					2		3										
<i>Bela ginnania</i>																										1				
<i>Dentalium inequicostatum</i>		1																												
<i>Dentalium rubescens</i>		4	1				2		2	2			1				1											1		
<i>Donacilla cornea</i>								4	5	3																				
<i>Hinia incrassata</i>	11	13	21	1	10		2	9			11	3	2		3					1					6	4	5	6		
<i>Jujubinus miliris</i>						1										1														
<i>Littorina punctata</i>																									1					
<i>Macoma tenuis</i>							1		1				1	1		1	1													
<i>Macoma tenuis</i>	1	8	5	2								1			1														2	
<i>Naticarius millepunctatus</i>																								1	1					
<i>Parvicardium Exiguum</i>		1												1			1	3											1	
<i>Pitar rudis rudis</i>			1																											
<i>Rissoella opalina</i>											1									1										
<i>Smaragdia viridis</i>					12	9																			3	6	2	6	6	
<i>Sphaeronassa mutabilis</i>					2		2																							
<i>Tellina Fabuloides</i>		2			1		2	2					2	2	1	2	1			1									1	
<i>Turbonilla rufa</i>	13	22	14		53	2		2					2		5	1									1		3			
<i>Turritella triplicata</i>	3				4																									
<i>Venus verrucosa</i>		1																												

POLICHETA	B01			B02			B03			B04			B05			B06			B07			B08			B09			B10		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Ampharetidae	1		2					1	4					3	1		2							1		1	1	1	1	
Capitellidae	9	12	1	5	16	12		1			1		2			1				2				2	3	2	5	4	9	
Cirratulidae	3				1	1	1																							
Cossuridae					1																									
Eunicidae	2	8	3	2		1																		1		2	1		4	
Flabelligeridae																	2								3					
Glyceridae	1	2	2	1	1	1	1	1	2		1		3				2				3		1	1				2	3	
Hesionidae																														
Lacidonidae														1			1													
Lumbrineridae	6	6	3	8	2	7	1		2	1				1		2							1	1	1	1	3	4	1	
Maldanidae	2		2	1		2											1	1												
Nephtyidae	1	1			2	1	1	2	6					2		1	1				1								1	
Nereidae															1									1			1		1	
Oeonidae	9	2	6	1		2			2			1	1	2			2		3				1		1	1	3	3	2	
Onuphidae	6		7				2	4				1				1					1			2					1	
Ophelidae																								1						
Orbinidae			1														1				1		1	1				2	2	
Paraonidae	1	3	2	1	5	4				1	1								1						1			3		
Pectinariidae																	1	3												
Phyllodocidae																														
Polinoidea																														
Sigalionidae			4													1	1	1												
Sabellidae		2																												
Spionidae		3			8	1			5	1					1	2							1						1	
Sternapsidae				1			2				1	3																		
Terebellidae									1						1									1						

<b>CRUSTACEA</b>		<b>B01</b>			<b>B02</b>			<b>B03</b>			<b>B04</b>			<b>B05</b>			<b>B06</b>			<b>B07</b>			<b>B08</b>			<b>B09</b>			<b>B10</b>		
<b>Famiglia</b>	<b>Specie</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>			
<i>Ampeliscaidae</i>		2	1	1				1						2	1		2				1			2			1				
<i>Caprellidae</i>	<i>Phtysica marina</i>														1													1			
<i>Artcturidae</i>		1	2																												
<i>Crangonidae</i>	<i>Philocheras fasciatus</i>	1																													
<i>Crangonidae</i>	<i>Philocheras bispinosus</i>	2																													
<i>Apseudidae</i>	<i>Apseudes spinosus</i>		1											1																	
<i>Apseudidae</i>	<i>Apseudes latreillei</i>		1			1						2															1				
<i>Diastylidae</i>		1															1														
<i>Oniscodea</i>	<i>Tylos ponticus</i>		1			1																									
<i>Corophidae</i>								2									2														
<i>Dexaminidae</i>								1																							
<i>Goneplacidae</i>	<i>Goneplax rhomboides</i>										1									1											
<i>Paratanaidae</i>	<i>Leptocheilia savigni</i>													1																	
<i>Diogenidae</i>	<i>Diogenes pugilator</i>													1																	
<i>Caprellidae</i>																	1														

<b>ECHINODERMATA</b>		<b>B01</b>			<b>B02</b>			<b>B03</b>			<b>B04</b>			<b>B05</b>			<b>B06</b>			<b>B07</b>			<b>B08</b>			<b>B09</b>			<b>B10</b>		
<b>Famiglia</b>	<b>Specie</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>			
<i>Oloturidae</i>		2			1												4														
<i>Amphiuridae</i>		1																													
<i>Spatangidae</i>	<i>Schizaster califerus</i>							1	1																						

Figure

## Figura 1 - Inquadramento dell'area

Figura 2 - Ubicazione stazioni di campionamento ed  
aree di indagine visiva



### Figura 3 - Carta delle biocenosi di fondo

## Appendici

Appendice 1 - Rapporto “Indagini archeologiche” di URS  
Italia S.p.A. – Divisione CEOM (su CD)

## Appendice 2 - Schede Tecniche delle Attrezzature

## Appendice 3 - Risultati delle analisi chimiche e granulometriche

## Appendice 4 - Certificati delle analisi chimiche e granulometriche