



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

**OPERAZIONI DI RECUPERO DELLA NAVE
COSTA CONCORDIA**

AMBIENTE MARINO

MONITORING DURING THE WORKS

20 LUGLIO 2012

**DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA AMBIENTALE
UNIVERSITA' DI ROMA LA SAPIENZA**

MARINE ENVIRONMENT
MONITORING DURING THE WORKS

INDICE

Introduzione

Correntometria
Torbidità
Sedimentologia

Fisico – chimica della colonna d’acqua
Fisico – chimica delle acque interne alla nave

Ecotossicologia
 Colonna d’acqua
 Sedimenti
 Biota

Componenti Biologiche
 Cartografia
 Plancton
 Benthos Fondi Mobili
 Pinna nobilis
 Specie aliene
 Macroalghe
 Posidonia
 Coralligeno
 Popolamenti ittici
 Mammiferi Marini

Questo programma di attività di monitoraggio è stato realizzato con la concertazione di ARPAT e ISPRA

I monitoraggi previsti da questo piano di intervento e presentati tra le attività del gruppo Titan-Micoperi si rivolgono essenzialmente all'impatto in mare delle opere necessarie per giungere all'obiettivo di portare a galleggiamento e movimentare il relitto della nave Concordia.

Riferimento esplicito al Piano di monitoraggio durante i lavori di recupero viene fatto nella relazione istruttoria CTVA del 14.5.2012 della Commissione Tecnica VIA del MIATT a pag. 31 e 42 dove si legge che il Piano di monitoraggio ambientale dovrebbe monitorare complessivamente tutte le potenziali criticità ambientali, proponendo le azioni operative necessarie per il monitoraggio, verifica e minimizzazione dei possibili impatti.

Tutte le attività di seguito riportate sono ritenute importanti e raccomandate dalla Commissione Tecnica del MIATT (pag.40) durante tutte le fasi di monitoraggio con particolare riferimento non solo alla individuazione della tipologia di biocenosi esistente, ma anche alla loro estensione e densità, alla definizione del loro stato di salute, alle definizioni di specifiche misure di mitigazione ed alla definizione degli interventi di ripristino ambientale.

La suddivisione in quattro fasi segue le indicazioni e le raccomandazioni della Conferenza dei Servizi Decisoria.

La prima delle fasi previste, l'UNDERWATER BASELINE SURVEY, è in corso di esecuzione (per le modalità operative vedi il PROTOCOLLO dell'UNDERWATER BASELINE SURVEY). In questa fase si sta procedendo, prioritariamente ad ogni altra attività, alla caratterizzazione dell'area marina al fine di acquisire gli elementi conoscitivi di base da utilizzare nella fase di progettazione definitiva per l'identificazione delle modalità di intervento ottimali alla riduzione e alla mitigazione degli impatti e per i successivi controlli sugli effetti e sul ripristino ambientale.

L'attività che, in ordine temporale, segue la UNDERWATER BASELINE, è quella del monitoraggio durante i lavori (MONITORING DURING THE WORKS). A seguire, e in accordo ai risultati della Baseline e del Monitoring, saranno avviate le altre 2 fasi: MARINE ENVIRONMENT RESTORATION e FIVE YEARS UNDERWATER MONITORING.

Il MONITORING DURING THE WORKS interesserà i successivi 7 mesi: la programmazione delle attività proseguirà in considerazione sia degli scenari di rischio correlabili alle attività di recupero della nave che in relazione ai risultati analitici sino al momento emersi.

Le fasi di cantiere previste sono le seguenti:

Perforazioni per posizionamento pali e piattaforme	agosto 2012 – novembre 2012
Ribaltamento della nave	dicembre 2012 – gennaio 2013
Rimozione pali e piattaforme	febbraio 2013 – aprile 2013

Le criticità ambientali connesse alla valutazione degli effetti a seguito del naufragio della nave Concordia risultano essere principalmente legate al possibile sversamento di materiali inquinanti nella colonna d'acqua (prodotti della raffinazione del petrolio, agenti chimici presenti a vario titolo nella nave, ecc.) e alla conseguente contaminazione del sedimento e degli organismi marini dell'area. A questi si aggiungono gli eventuali danni ai popolamenti bentonici (in particolare Posidonia e Coralligeno) legati alla specificità dei lavori di rimozione del relitto quali le perforazioni per i pali di Hold Back e la costruzione delle piattaforme.

Il presente rapporto riporta in dettaglio le attività previste nella fase "MONITORING DURING THE WORKS" e le motivazioni che hanno portato alla definizione delle singole fasi, così come evidenziato dalla "Istruttoria svolta in ottemperanza dell'O.P.C.M. n. 4019 del 27 aprile 2012. Istruttoria n. 1 del 14.5.2012" della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA e VAS del Ministero Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare (*commenti in italico*).

Il piano di monitoraggio proposto è elaborato tenendo conto della normativa vigente (Dlgs. 152/2006; DM 56/2009; DM 260/2010) e, in particolare per le sostanze chimiche, tiene conto dell'inventario delle sostanze pericolose presenti sulla nave ("Relazione Ambientale Costa Concordia" Al MIATT, Allegato I).

Il monitoraggio predisposto intende proseguire, e laddove necessario, integrare quanto fatto finora dall'ARPAT-ISPRA ("Piano monitoraggio ambientale ARPAT- ISPRA" del 14/02/2012). A tale scopo le metodiche ed i protocolli che saranno adottati saranno gli stessi previsti da ARPAT e ISPRA per le indagini di loro competenza fino ad oggi effettuate e riportati nei seguenti rapporti:

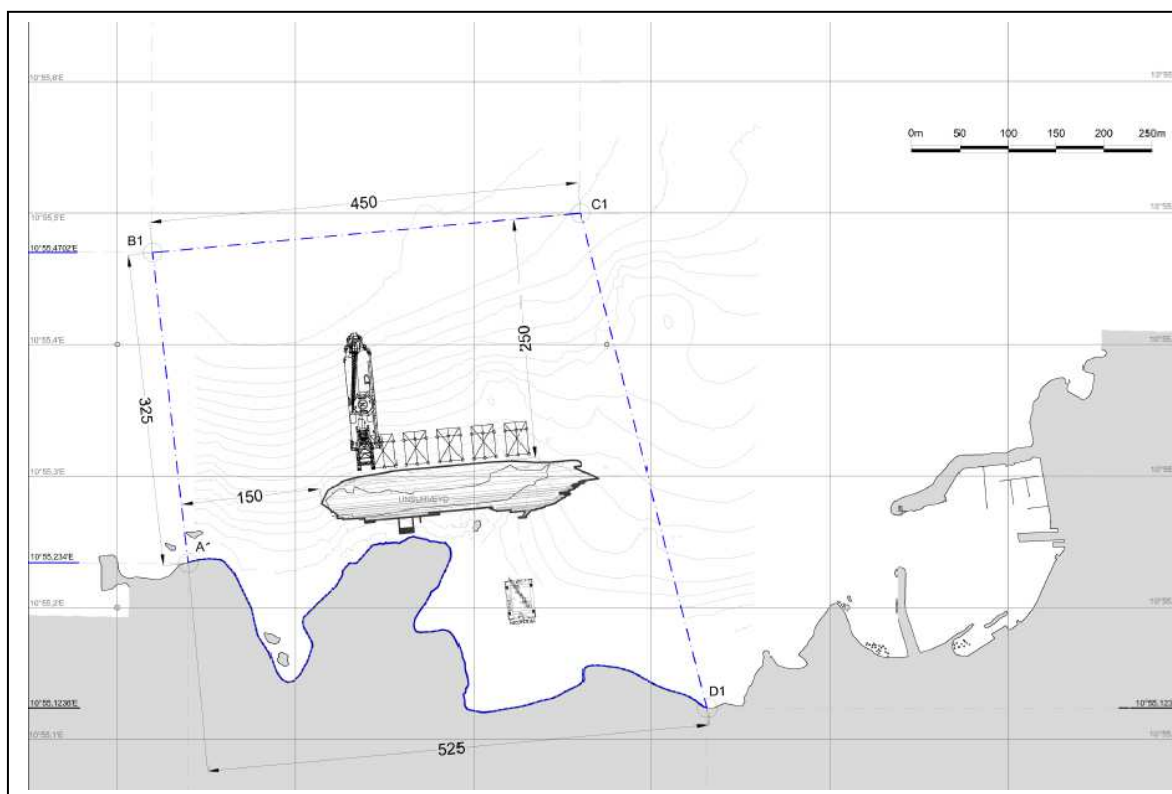
i) ARPAT – Monitoraggio biologico Nave Concordia Isola del Giglio. Gennaio-Febbraio 2012. A cura di F. Serena, E. Cecchi, C. Mancusi, M. Ria. Livorno Aprile 2012

ii) ISPRA 2012 – Monitoraggio della qualità ambientale – Emergenza Costa Concordia – Risultati preliminari Gennaio-Marzo 2012.

iii) ISPRA 2012 – Dipartimento CRA 15 "Tutela degli habitat e della Biodiversità Marina. Monitoraggio Costa Concordia. Stato di avanzamento - Marzo 2012.

Le attività di monitoraggio potranno essere variate nel tempo (come tipologia di analisi, metodiche e tempi) in considerazione delle diverse condizioni operative o delle situazioni logistiche in atto.

Le attività previste in questo Protocollo sono localizzate nella cosiddetta “area ristretta” e nella circostante “area larga. I confini dell’area ristretta sono quelli della figura successiva (scala 1:1.000), l’area larga include la costa del versante orientale dell’isola da Punta di Radice a Punta Torricella (scala 1:5.000), con particolare riferimento al tratto di 5 km a nord e a sud della nave Concordia.



La carta inquadra i limiti di studio dell’area ristretta. L’area tratteggiata è quella interdetta alla navigazione.

1. CORRENTOMETRIA E DINAMICA DEI SEDIMENTI

Questo settore di monitoraggio interessa tre diverse componenti: la correntometria, la torbidità dell'acqua e la sedimentazione.

La Commissione raccomanda il monitoraggio delle componenti correntometria e torbidità dell'acqua (pag. 40 e 41) durante le fasi dei lavori, ed in particolare durante la fase di scavo dei piloni (pag. 29). Nella fase di trivellazione la Commissione raccomanda l'uso di un sistema di monitoraggio della torbidità dell'acqua su stazioni fisse e mobili e di verifica dei potenziali impatti su macroalghe, fanerogame e coralligeno (pag. 30)

1.1 CORRENTOMETRIA

Attività

Obiettivo del monitoraggio della componente “correntometria” è il controllo continuo della direzione ed intensità delle correnti marine in funzione del trasporto di eventuali inquinanti e del sedimento provocato dalla perforazione per il posizionamento dei pali.

Il monitoraggio delle correnti sarà effettuato in mediante un correntometro fisso e uno portatile montato su una imbarcazione appoggio.

Lo strumento fisso sarà un correntometro verticale ad effetto Doppler a 300 kHz, V-ADCP, posizionato su una delle due boe di segnalazione dell'area ristretta (vedi figura precedente), poste a circa 100 m ad est del relitto. Lo strumento sarà alimentato a batterie interne e lo scarico dei dati avverrà a cadenza prestabilita.

Il correntometro mobile sarà uno strumento profilante verticale ad effetto doppler (V-ADCP).

Attraverso una sonda CTD saranno anche effettuate misure lungo la colonna d'acqua dei principali parametri fisici (T e Salinità) e dell'Ossigeno disciolto.

I dati saranno raccolti lungo transetti con punti di campionamento posizionati a distanza crescente dalla nave Concordia.

I dati raccolti serviranno anche ad ottimizzare il modello di circolazione messo a punto durante la Baseline Survey.

1.2. TORBIDITÀ

In corso d'opera, durante le attività che prevedono la risospensione del sedimento sarà utilizzato un torbidimetro profilatore acustico verticale (V-ADCP) in grado di misurare la concentrazione di solidi sospesi nella colonna d'acqua.

Con cadenza mensile verranno inoltre prelevati campioni d'acqua per la determinazione diretta del materiale sospeso e la taratura del torbidimetro. Le analisi dimensionali saranno

effettuate a mezzo di Coulter Counter Multisizer 3 del particolato sospeso presente nei campioni prelevati con cadenza quindicinale.

I dati saranno raccolti lungo transetti con punti di campionamento posizionati a distanze crescente dalla nave Concordia in direzione delle correnti dominanti.

La stima dei valori della concentrazione limite dei solidi sospesi è attualmente in fase di elaborazione. Tale limite sarà individuato in relazione alla profondità di compensazione creata dalla torbidità presente, limite al di sotto del quale la Posidonia non è più in grado di fotosintetizzare (37 mmol/mq/s). Una prima ipotesi potrebbe essere quella di considerare come soglia una torbidità che riduca la profondità di compensazione a valori tali da far permanere la Posidonia presente al di sotto di tale valore per oltre le 24-48 ore.

1.3 SEDIMENTOLOGIA

In linea generale non si attende alcuna sedimentazione di solidi sospesi sul fondale in quanto le metodiche di perforazione prevedono l'eliminazione dei detriti di perforazione, tuttavia la determinazione dei valori limiti oltre i quali prevedere interventi di mitigazione è in corso di elaborazione e potrebbe prevedere un valore soglia di deposizione misurato dalle trappole di sedimento che abbiamo posizionato intorno alla Concordia, che non superi di oltre il 30% quanto misurato nel sito di controllo.

Saranno misurati i tassi di sedimentazione nell'area dei lavori mediante l'impiego di trappole di sedimento poste sul fondale. Le trappole sono state posizionate in stazioni situate a distanza crescente, a profondità variabili tra 10 e 20 m, durante la Baseline Survey.



I siti in cui sono posizionate le trappole per i sedimenti

Tempi

Il monitoraggio delle correnti sarà effettuato in continuo durante tutto il periodo dei lavori sia mediante il correntometro fisso sia con uscite giornaliere in mare con correntometro portatile.

La torbidità dell'acqua sarà misurata giornalmente mediante il torbidimetro profilatore per tutto il periodo di lavoro, dalla fase di perforazione a quella di rimozione delle strutture. I dati saranno elaborati giornalmente e il giorno successivo saranno fornite mappe di distribuzione orizzontali e verticali dei parametri misurati il giorno precedente.

Il tasso di sedimentazione sarà misurato per tutto il periodo dei lavori di perforazione, ribaltamento e rimozione di pali e piattaforme con cadenza mensile.

		<i>Correntometro fisso</i>	<i>Correntometro portatile</i>	<i>Torbidimetro</i>	<i>Trappole sedimento</i>
FASE	PERIODO	FREQUENZA			
perforazione	agosto-novembre	Tutti i giorni	Tutti i giorni	Tutti i giorni	1 controllo/mese
ribaltamento	dicembre-gennaio	Tutti i giorni	Tutti i giorni	Tutti i giorni	1 controllo/mese
rimozione opere	febbraio-aprile	Tutti i giorni	Tutti i giorni	Tutti i giorni	1 controllo/mese

4. FISICO - CHIMICA E INQUINANTI DELLA COLONNA D'ACQUA

La Commissione Tecnica VIA del MIATT nella Relazione Istruttoria approvata in data 14 maggio 2012 raccomanda il monitoraggio della qualità delle acque e delle diverse componenti dell'ambiente marino (pag. 40 e 41) durante le fasi dei lavori.

Il monitoraggio degli inquinanti che possono fuoriuscire dalla nave durante le fasi di movimentazione viene raccomandata anche dall'ARPAT (pag. 3 del Verbale Conferenza Decisoria 15/5/12).

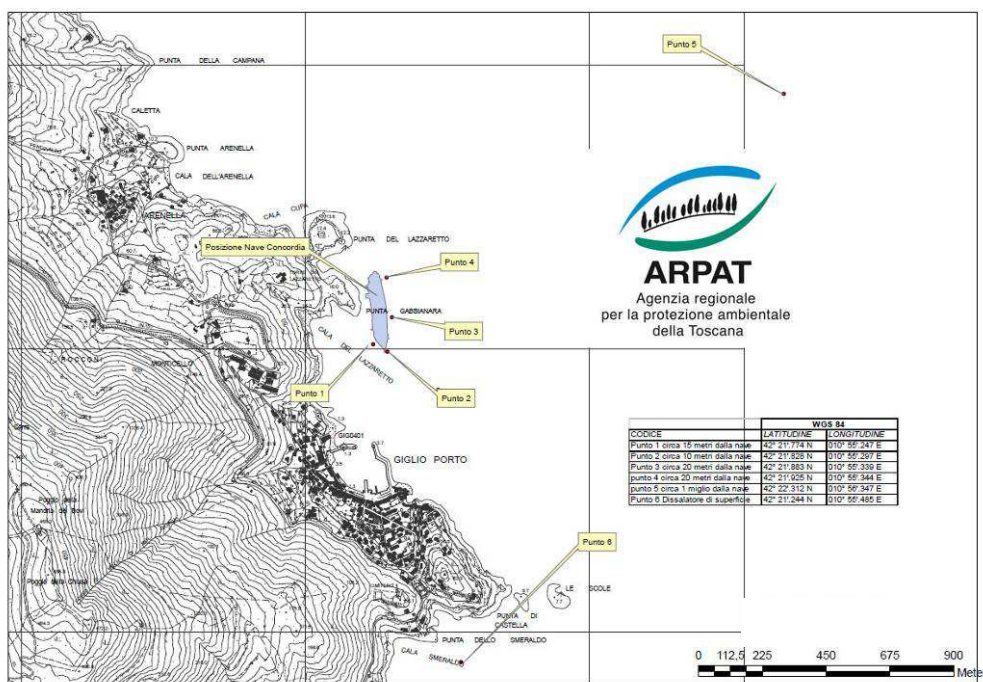
Il Piano di monitoraggio prevede l'integrazione e la confrontabilità dei parametri rilevati con le stazioni già esistenti e la metodica messa a punto da ARPAT (Protocollo ARPAT-ISPRA, febbraio 2012).

Attività

I prelievi saranno effettuati sulla colonna d'acqua in 4 punti intorno alla nave prestabiliti, come riportato nella successiva figura:

- P1- Centro nave lato dritta,
- P2- Prua nave,
- P3 - Centro nave lato sinistra,
- P4 - Poppa nave,
- P5 - Punto di riferimento considerato come "bianco" .
- P6 - Punto di controllo "Dissalatore", controllo dell'acqua utilizzata per la produzione di acqua potabile

In ciascuna stazione saranno prelevati campioni di acqua superficiale e lungo la colonna d'acqua.



I punti di monitoraggio per la fisico-chimica delle acque posizionati intorno al relitto finora ad oggi condotti dall'ARPAT e che si propone di proseguire nel corso del presente Piano di Monitoraggio.

Gli elementi ricercati evidenziano inquinamenti per rilasci di varia natura, oltre che per composti specifici presenti a bordo della nave.

I parametri chimico-fisici da acquisire in continuo lungo la colonna d'acqua tramite sonda multiparametrica o determinazioni analitiche chimiche ed ecotossicologiche da effettuarsi nei campioni di acqua marina prelevati sono le seguenti:.

Parametri chimico fisici di base:

pH
ossigeno disciolto,
cloro attivo
solfuri
trasparenza
temperatura
salinità

Sostanza organica e nutrienti:

Total Organic Carbon (TOC)
Ammonio
Azoto nitroso
Azoto nitroso
Azoto totale
Ortofosfati (come P)
Fosforo totale

Solventi:

Benzene
Toluene
Etilbenzene
M+p-xilene
D-xilene
Clorobenzene
1.1.1 tricloroetano
1.2 dicloroetano
Triometani
Cloruro di metilene
Tetracloroetilene
Tricloroetilene
Tricloroetano
1.2-dicloropropano
Cloruro di vinile

Detergenti:

Tensioattivi anionici

Idrocarburi:

Idrocarburi C6 – C10

Idrocarburi C10-C40

IPA

Test tossicità:

Test con *V.fischeri*

Parametri microbiologici:

Coliformi totali

Escherichia coli

Enterococchi intestinali

Sostanze chimiche:

sostanze chimiche specifiche appartenenti all'elenco di priorità del D.Lgs 152/2006: metalli (tutti quelli indicati nella tabella 1/A e 1/B del Decreto più il rame), composti aromatici, composti organoalogenati, ftalati, nonil- e ottilfenoli, polibromodifenileteri, organostannici (tutti quelli indicati nella tabella 1/A e 1/B).

Altri parametri saranno aggiunti in caso di evidenze di inquinamento specifico con frequenze decise di volta in volta.

Per il dettaglio dei parametri da analizzare e i metodi di analisi si farà riferimento alle tabelle presenti nel Protocollo di monitoraggio dell'ARPAT (febbraio 2012).

Tempi

La frequenza delle misure è stabilita in tre volte la settimana nelle 6 stazioni previste e a 2 profondità nel periodo del ribaltamento (3 mesi) e 1 volta al mese nel periodo di rimozione delle opere (3 mesi).

		<i>Rilievi fisico chimica delle acque esterne</i>
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	
ribaltamento	dicembre-gennaio	3 volte la settimana
rimozione opere	febbraio-aprile	1 volta al mese

5. FISICO – CHIMICA ED INQUINANTI DELLE ACQUE INTERNE ALLA NAVE E AI CASSONI

La Commissione raccomanda il monitoraggio degli inquinanti che possono fuoriuscire dalla nave durante le fasi di movimentazione (pag. 28, 30, 40 e 41 Istruttoria OPCM, pag 3 e 11 del Verbale Conferenza Decisoria 15/5/12).

Attività

Saranno misurati all'interno della nave i principali parametri fisico-chimici, microbiologici e valori di inquinanti, in accordo al protocollo ARPAT (Protocollo ARPAT-ISPRA, febbraio 2012), elencati al punto 4. Le misure saranno effettuate all'inizio della fase di ribaltamento della nave, in tre diverse stazioni.

Parametri misurati e metodiche sono le stesse riportate a proposito delle analisi delle acque all'esterno della nave.

Saranno inoltre analizzate anche le acque contenute all'interno dei cassoni di galleggiamento prima del loro rilascio, in 2 cassoni scelti in maniera casuale. In questo caso le analisi saranno limitate ai possibili rischi legati alla permanenza dell'acqua di mare nei cassoni di ferro.

Tempi

Il monitoraggio delle acque all'interno della nave sarà effettuato una volta al mese durante la fase di ribaltamento e rimessa in galleggiamento della nave stessa in 4 stazioni che saranno stabilite in accordo con gli operatori subacquei che eseguiranno i prelievi viste le condizioni di sicurezza e i piani della nave.

Il monitoraggio delle acque interne ai cassoni sarà effettuato prima della rimessa in galleggiamento della nave.

		<i>Rilievi fisico chimica delle acque interne</i>	<i>Rilievi fisico chimica delle acque cassoni</i>
FASE	PERIODO	FREQUENZA	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre		
ribaltamento	dicembre-gennaio	1 volta al mese	1 volta
rimozione opere	febbraio-aprile		

6. ECOTOSSICOLOGIA

Fenomeni di tossicità acuta nell'ambiente causati dalla fuoriuscita di sostanze inquinanti dalla nave saranno valutati mediante test di ecotossicologia che interesseranno la colonna d'acqua, i sedimenti, il biota e le specie ittiche di interesse commerciale.

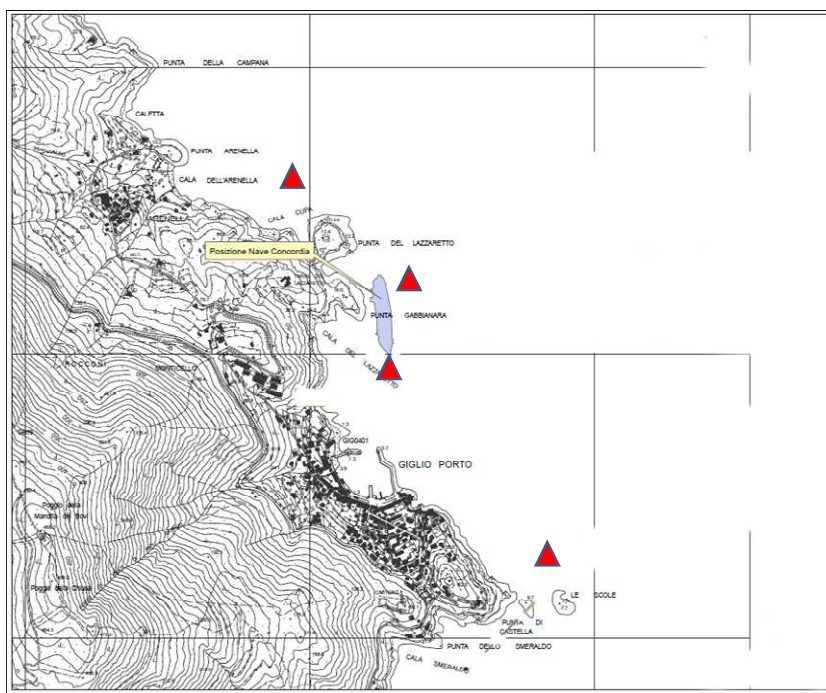
In particolare, i rilievi riguarderanno:

6.1 - la colonna d'acqua,

Attività

Saranno effettuati 3 saggi biologici di tossicità acuta e cronica mediante test di spermiotossicità, embriotossicità con il riccio di mare *Paracentrotus lividus* e inibizione della crescita algale con *Phaeodactylum tricorutum*.

Sono previste 2 stazioni di prelievo nei pressi della nave Concordia e 2 stazioni di controllo.



Le stazioni per le analisi di ecotossicologia nella colonna d'acqua

Tempi

I rilievi saranno effettuati due volte al mese durante il periodo del ribaltamento della nave (3 mesi) 1 volta nel mese successivo al ribaltamento, per un totale di 7 campionamenti.

Il protocollo metodologico di riferimento è il "Piano di Monitoraggio della Qualità Ambientale. Incidente "Costa Concordia" nelle Acque dell'Isola dei Giglio. Relazioni preliminari." di Aprile 2012 (a cura di David Pellegrini e Margherita Secci).

		<i>Ecotossicologia colonna d'acqua</i>	
FASE	PERIODO	FREQUENZA	TOTALE CAMPIONI
perforazione	agosto-novembre		
ribaltamento	novembre-gennaio	2 rilievi/mese	6
rimozione opere	febbraio-aprile	1 rilievo	1

6.2 - i sedimenti

Attività

Sono previste le seguenti indagini

- Granulometria,
- Ecotossicologia, con saggi di tossicità su 4 diverse specie animali (*V. fischeri* fase solida), *Paracentrotus lividus* fecondazione ed embrio, *D. tertiolecta*, *C. orientale*, a 10 e 28 giorni,
- Chimica
- Saggi biologici (elutriato sedimento).

I parametri Chimico-Fisici ed eco tossicologici da determinare in laboratorio nella matrice sedimento sono:

Analisi granulometrica

Carbonio Organico Totale (TOC) o Sostanza organica totale (TOM)

Idrocarburi Totali

Idrocarburi Policiclici Aromatici

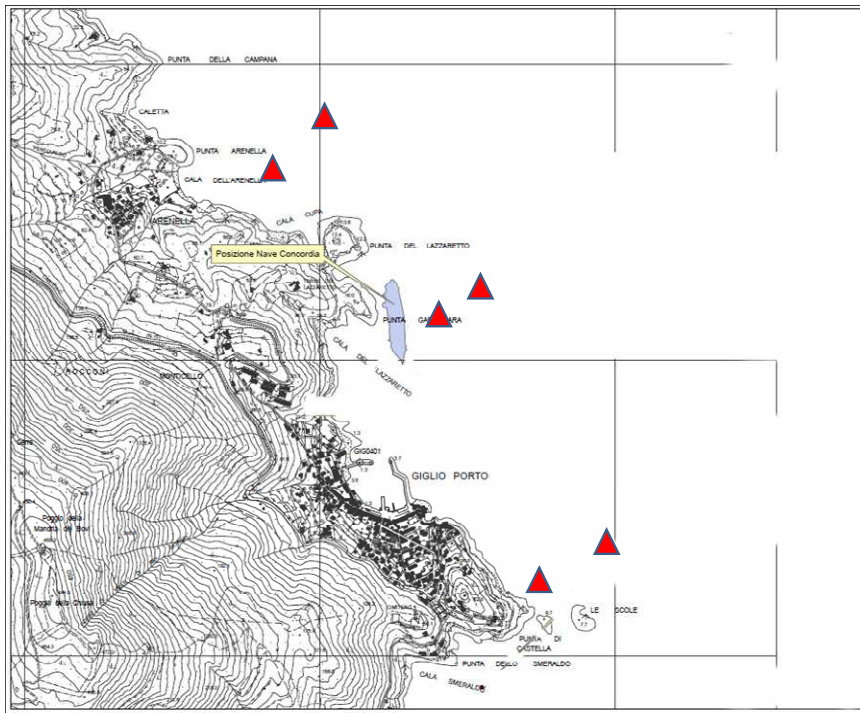
Composti Organostannici

Policlorobifenili (PCB) - Organoalogenati

Metalli Pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn, Fe, Al, V),

Saggi Ecotossicologici

Le stazioni di campionamento sono situate 3 sottocosta e 3 al largo.



Le stazioni di monitoraggio per la ecotossicologia dei sedimenti

Tempi

I rilievi saranno effettuati due volte durante la fase di ribaltamento della nave e 1 volta al termine dei lavori di eliminazione di pali e piattaforme.

Il protocollo metodologico di riferimento è il “Piano di Monitoraggio della Qualità Ambientale. Incidente “Costa Concordia” nelle Acque dell’Isola dei Giglio. Relazioni preliminari.” di Aprile 2012 (a cura di David Pellegrini e Margherita Secci).

		<i>Ecotossicologia sedimenti</i>
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	
ribaltamento	dicembre-gennaio	2 rilievi
rimozione opere	febbraio-aprile	1 rilievo

- il biota,

Le attività prevedono indagini di bioaccumulo e studio di alcuni biomarkers biomarkers su organismi filtratori-trapiantati, invertebrati e/o vertebrati bentonici e necto-bentonici prelevati in loco.

Attività

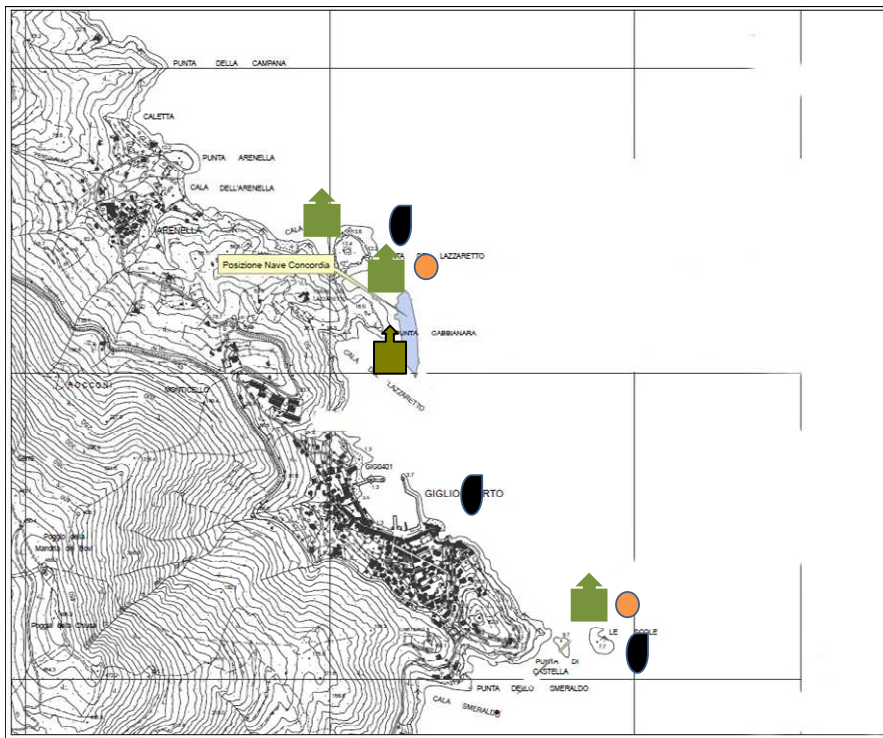
Sono previste indagini utilizzando le seguenti metodiche:

- Mussel Watch, attraverso l'impiego di un indicatore biologico (il mitilo, *Mytilus galloprovincialis*), già utilizzato in programmi di monitoraggio regionali e nazionali per evidenziare la presenza dei principali contaminanti biodisponibili ed i loro eventuali effetti biologici.
I mitili saranno posizionati in 3 stazioni, a 2 profondità (in superficie tra 0 e 2 m di profondità) e sul fondo (a 2 m dal fondale), e saranno effettuate 2 repliche per campione,
- Biomarkers (catalasi, glutatione, S-transferasi, glutatione reduttasi, glutatione per ossidasi Se-dipendenti e indipendenti, Capacità antiossidante Totale verso radicali perossilici ed idrossilici, acetilcolinesterasi nell'emolinfa e nelle branchie, acil CoA ossidasi, malondialdeide) nei tessuti dei mitili trapiantati in 3 stazioni, a 2 profondità (in superficie tra 0 e 2 m di profondità) e sul fondo (a 2 m dal fondale), con 2 repliche,
- Accumulatori passivi (DGT): in 2 stazioni, ad 1 profondità, con 2 repliche,
- Bioaccumulo nella Posidonia: in 4 stazioni, a 2 profondità, con 3 repliche, e con analisi su foglie e rizoma. Saranno prelevati 3 fasci per l'analisi del contenuto dei metalli distribuite in tre diverse aree in una stessa stazione, distanti tra di loro circa 10 m.

In particolare, nel biota si misurerà il bioaccumulo di:

- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA),
- Idrocarburi alifatici volatici, semi volatici e non volatici
- Metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, V, Zn)
- Organostannici
- Policlorobifenili (PCN) e organoalogenati
- Tensioattivi anionici,

Le stazioni di campionamento saranno 2 per il DGT/SPDM, 3 per il Mussel Watch e i Biomarkers sui mitili, 4 per il bioaccumulo nella Posidonia, e saranno posizionate come illustrato nella cartina:



Stazioni di campionamento per il Mussel Watch e i Biomarkers (in nero), la Posidonia (in verde) e il DGT (in rosso)

Tempi

I rilievi saranno effettuati una volta durante il periodo del ribaltamento della nave per DGT e SPMD e il bioaccumulo nella Posidonia, 2 volte il biomarkers nei mitili e 3 volte per il mussel watch, e una volta al termine dei lavori per tutti i rilievi.

		Ecotossicologia biota <i>Mussel Watch</i>	<i>Biomarkers</i>	<i>Accumulatori passivi</i>	<i>Posidonia</i>
FASE	PERIODO	FREQUENZA	FREQUENZA	FREQUENZA	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre				
ribaltamento	dicembre-gennaio	3 volte	2 volte	1 volta	1 volta
rimozione opere	febbraio-aprile	1 volta	1 volta	1 volta	1 volta

Il protocollo metodologico di riferimento è il “Piano di Monitoraggio della Qualità Ambientale. Incidente “Costa Concordia” nelle Acque dell’Isola dei Giglio. Relazioni preliminari.” di Aprile 2012 (a cura di David Pellegrini e Margherita Secci).

6.2 - le specie ittiche,

E' previsto il prelievo allo sbarcato di Giglio Porto di pesci, cefalopodi demersali di interesse commerciale per la misura del bioaccumulo.

Attività

L'analisi interesserà il fegato di un minimo di 3 esemplari di 5 diverse specie di pesci, 2 specie di cefalopodi e 1 specie di crostaceo per campione.

Le specie scelte sono da una parte quelle di maggiore interesse commerciale nella marineria locale, dall'altra sono specie demersali che occupano differenti livelli nella rete trofica.

Le specie saranno:

- scorfano (o localmente cappone): *Scorpaena scrofa*
- pesce prete: *Uranoscopus scaber*
- gallinella: *Chelidonichthys cuculus* o *Lepidotrigla cavillone*
- rombo quattrocchi: *Lepidorhombus boscii*
- triglia di fango: *Mullus barbatus*
- moscardino rosso: *Eledone cirrosa*
- totano: *Illex coindetii*
- gambero rosa: *Parapenaeus longirostris*

In particolare si misurerà il bioaccumulo di:

- Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA),
- Idrocarburi alifatici volatici, semi volatici e non volatici
- Metalli pesanti (As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Se, V, Zn)
- Policlorobifenili (PCN) e organo alogenati
- Tensioattivi anionici

Ai quali si aggiungerà l'indagine microbiologica che interesserà i seguenti aspetti:

- Carica batterica totale
- Enterobatteri
- E. coli
- Stafilococchi
- Salmonella
- Listeria

Tempi

Campioni saranno prelevati mensilmente nella fase di ribaltamento e messa in galleggiamento della nave (3 campioni) e due volte al termine dei lavori di rimozione di pali e piattaforme (2 campioni).

		<i>Ecotossicologia specie ittiche di interesse commerciale</i>
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	
ribaltamento	dicembre-gennaio	mensile
rimozione opere	febbraio-aprile	ogni 45 giorni

7. COMPONENTI BIOLOGICHE – CARTOGRAFIA

Le prescrizioni inserite a pag. 2 del Verbale della Conferenza di Servizi Decisoria del 15 maggio 2012 da parte dell'ARPAT evidenziano l'importanza della Cartografia Bionomica dei fondali e gli altri approfondimenti ambientali.

La Commissione Tecnica VIA del MIATT raccomanda che il posizionamento dei pali, le modalità di ancoraggio e il campo ancore dovrebbero essere definiti in base ai risultati ottenuti dai rilievi di localizzazione e all'estensione delle praterie di Posidonia e delle biocenosi coralligene e che queste siano monitorate durante le fasi dei lavori (pagg. 40 e 41).

Attività previste

Sarà necessario aggiornare periodicamente la cartografia verificando le condizioni del fondale nei punti di maggiore criticità

I primi rilievi video saranno effettuati alla fine della fase di perforazione e di posizionamento dei pali e delle piattaforme. La cartografia completa dell'area piccola sarà aggiornata al termine della fase di posizionamento di tutte le strutture fisse sul fondale.

Alla fine dei lavori, tolte tutte le infrastrutture utilizzate per la rimozione della Concordia, sarà ripetuto il rilievo SSS, ROV e i rilievi video in immersione nell'area ristretta già effettuati durante il Baseline Survey per la produzione di una nuova carta di dettaglio in scala 1.000. Questa nuova cartografia sarà così confrontata con la precedente per evidenziare gli impatti causati dai lavori e quanto nascosto dalla presenza della nave.

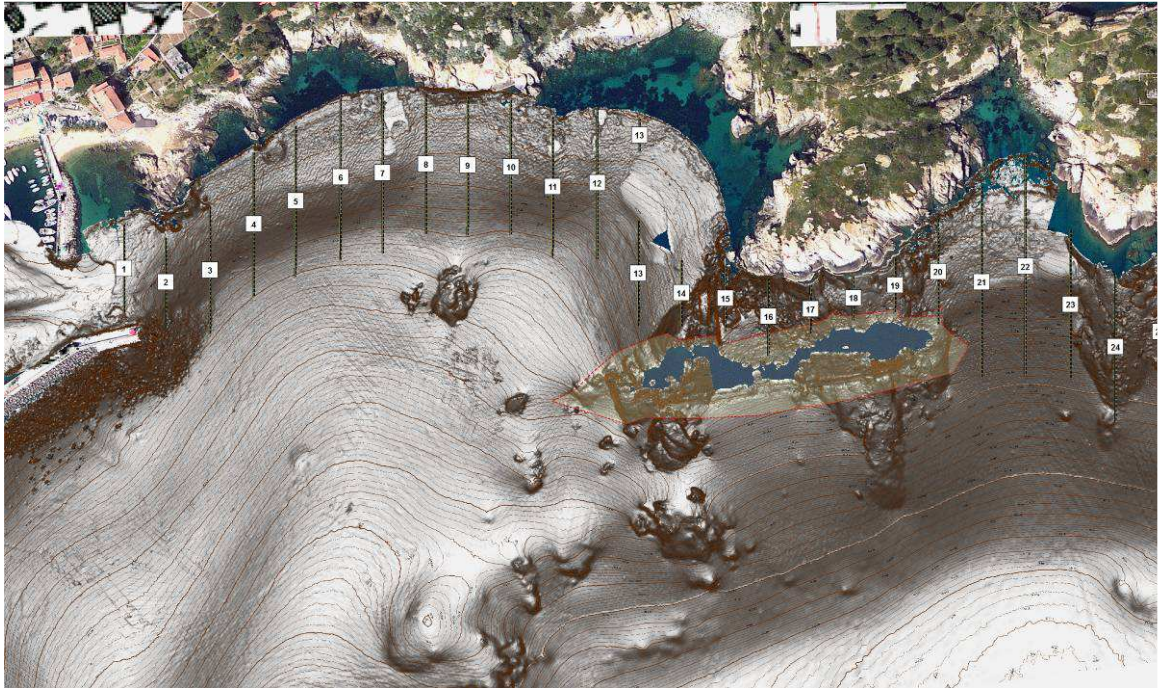
Tempi

L'attività di aggiornamento sarà svolta in ogni fase del progetto. Al termine dei lavori di rimozione della nave sarà fatto il nuovo rilievo.

I primi rilievi video saranno effettuati alla fine della fase di posizionamento dei pali e delle piattaforme.

La cartografia completa dell'area piccola sarà aggiornata al termine della fase di posizionamento di tutte le strutture fisse sul fondale.

	<i>Cartografia area ristretta e larga</i>	
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	Aggiornamento
ribaltamento	novembre-gennaio	
rimozione opere	febbraio-aprile	Nuova cartografia



I transetti per i rilievi video effettuati per la cartografia durante la fase di Baseline e che saranno ripetuti durante il Monitoraggio.

8. COMPONENTI BIOLOGICHE – PLANCTON

La comunità planctonica può fornire risposte non immediate, ma graduali nel tempo, sulle conseguenze a lungo termine sui livelli superiori della rete trofica pelagica del bacino interessato.

Uno specifico monitoraggio sarà quindi dedicato allo studio della comunità planctonica presente nelle acque costiere in prossimità del relitto, per descrivere eventuali modificazioni delle componenti fitoplancton, zooplancton e ittioplancton.

La Commissione raccomanda il monitoraggio di tutte le componenti marine durante la fase dei lavori con metodologia da concordare con ARPAT e ISPRA (pagg. 29, 40, 41). Si raccomanda il monitoraggio delle componenti biologiche dell'ecosistema marino soprattutto durante la fase di scavo dei piloni (pagg. 30 e 31).

Modalità operative

Le misure e le analisi saranno utilizzate per valutare l'abbondanza della biomassa fito e zooplanctonica e della diversità dei popolamenti (valutazione della ricchezza specifica e indici di diversità) e lo stato trofico.

Il monitoraggio dei popolamenti nano e microfitoplanctonici prevede le seguenti attività:

- prelievi, tramite l'impiego di bottiglie Niskin, a due quote lungo la colonna d'acqua (3 m e 18 m), per la raccolta dei campioni necessari alle analisi della comunità fitoplanctonica (densità cellulare, composizione tassonomica);
- prelievi, tramite retini in superficie, per la valutazione della diversità delle comunità del micro fitoplancton.

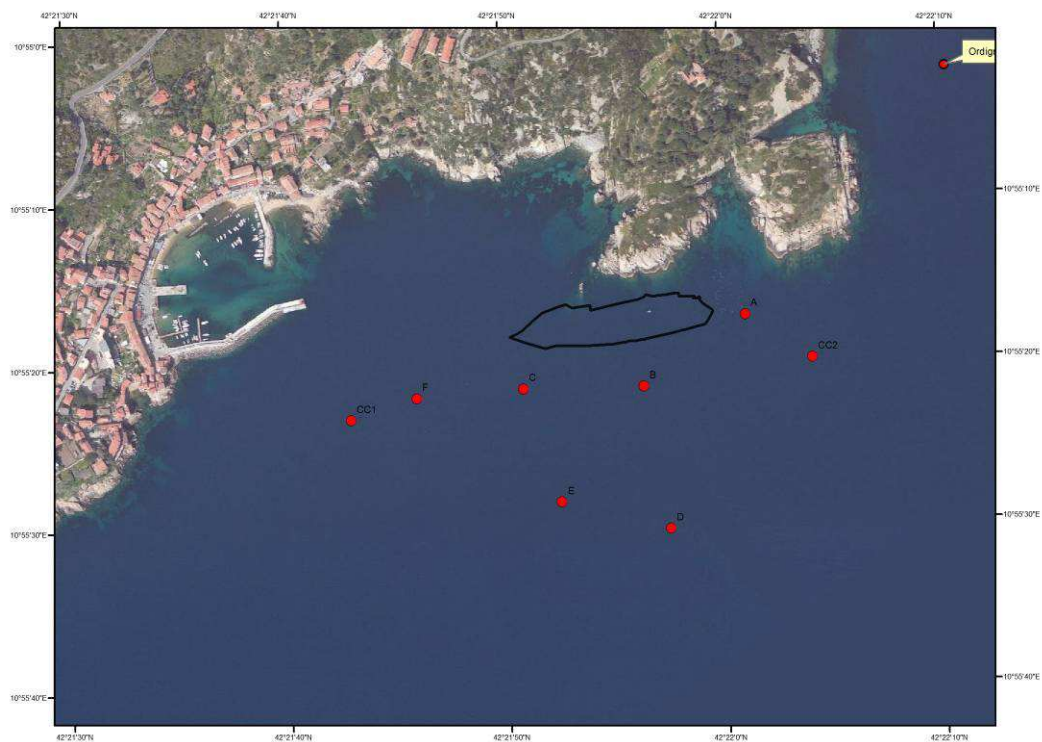
Il monitoraggio dei popolamenti zooplanctonici prevede:

- pescate tramite retini da plancton per la valutazione della diversità delle comunità del mero e oloplancton lungo profili verticali. I campionamenti saranno effettuati tra 0 e 50 nelle stazioni con profondità inferiore a 50 m, e tra 0 e 50 e poi tra 50 e 100 m nelle stazioni con profondità superiore ai 50 m.
- pescate tramite retini da plancton per la valutazione della diversità delle comunità del mero e oloplancton lungo transetti orizzontali in superficie. Le rotte sono parallele alla nave Concordia sulla batimetrica dei 40 m e su quella degli 80 m.

I siti di campionamento previsti sono i seguenti:

Staz.	Profondità	Rilievo zooplancton	Fitoplan.
A :	40 m	profilo verticale 0-50 m	3 e 18 m
B :	62 m	profilo verticale 0-50 m e 50 – 100 m	3 e 18 m
C :	54 m anzi 55 m	profilo verticale 0-50 m e 50 – 100 m	3 e 18 m
D :	100 m	profilo verticale 0-50 m e 50 – 100 m	3 e 18 m
E :	93 m	profilo verticale 0-50 m e 50 – 100 m	3 e 18 m
F :	60 m	profilo verticale 0-50 m	3 e 18 m
CC1 :	53 m (sito di controllo)	profilo verticale 0-50 m e 50 – 100 m	3 e 18 m
CC2 :	57 m (sito di controllo)	profilo verticale 0-50 m e 50 – 100 m	3 e 18 m

I rilievi orizzontali saranno effettuati tra i punti B-C- (costa) e tra i punti D-E (largo)



Le stazioni di campionamento del plancton effettuate durante la Baseline e che saranno ripetute durante la fase di Monitoraggio

Tempi

Sono previste 3 campagne di monitoraggio, una al termine della fase di perforazione di pali e piattaforme, una al termine della fase di ribaltamento della nave, una alla fine dei lavori di eliminazione dei pali e delle piattaforme.

FASE	Popolamenti planctonici PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	Una campagna
ribaltamento	novembre-gennaio	Una campagne
rimozione opere	febbraio-aprile	Una campagna

9. COMPONENTI BIOLOGICHE – BENTHOS FONDI MOBILI

Il monitoraggio della macrofauna bentonica di fondo mobile offre il vantaggio di fornire una buona quantità di informazioni sulle caratteristiche ecologiche dell'ambiente di fondo e sulle risposte ai cambiamenti ambientali. Le specie macrozoobentoniche, inoltre, sono generalmente dotate di una vita media relativamente lunga e pertanto rappresentano una sorta di memoria biologica delle variazioni che avvengono nell'ambiente circostante.

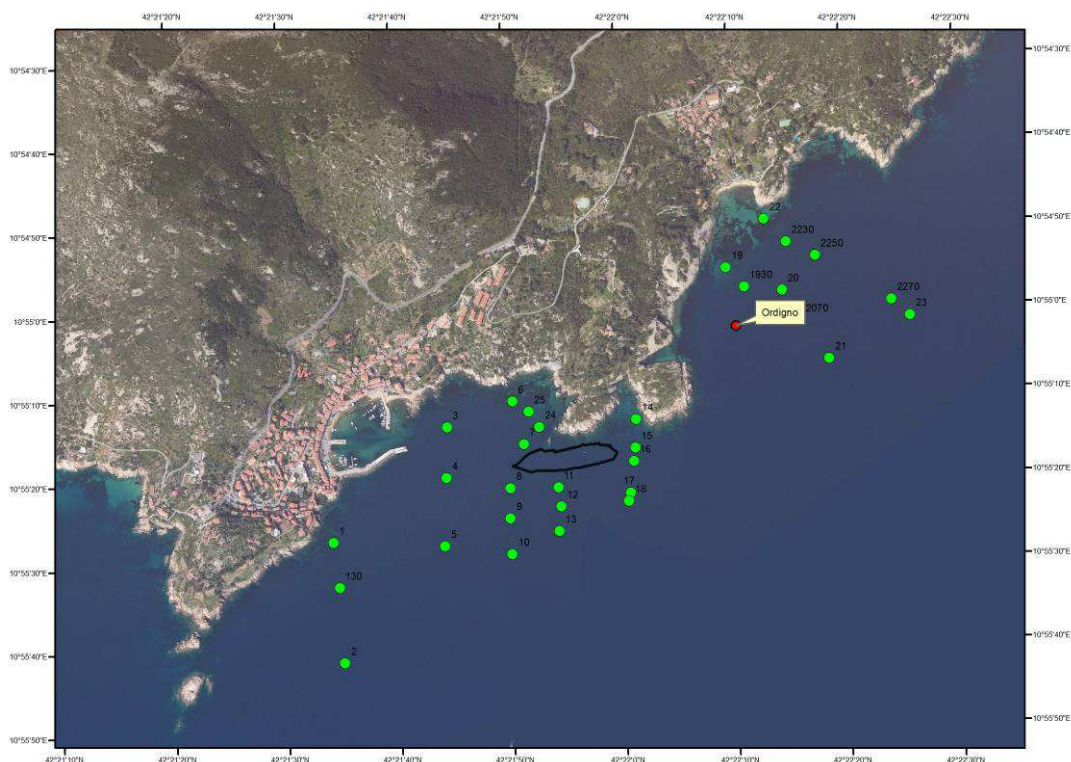
La Commissione Tecnica VIA del MIATTM raccomanda il monitoraggio di tutte le componenti marine durante la fase dei lavori con metodologia da concordare con ARPAT e ISPRA (pagg. 29, 40, 41). Si raccomanda il monitoraggio delle componenti biologiche dell'ecosistema marino soprattutto durante la fase di scavo dei piloni (pagg. 30 e 31).

Modalità operative

Il dettaglio delle modalità operative è riportato nel “Protocollo della Underwater Baseline Survey”.

Posizionamento delle stazioni

Le stazioni di monitoraggio sono posizionate lungo transetti ortogonali alla costa, scelte in base ai risultati dei surveys effettuati con Side Scan Sonar/Multibeam. La figura successiva fornisce il posizionamento delle 30 stazioni previste, a profondità fino a 100 m.



Le stazioni di campionamento del benthos di fondo mobile

Modalità operative

L'imbarcazione utilizzata per il prelievo dei campioni sarà munita di strumento GPS per rilevare e registrare la posizione esatta della stazione di prelievo, di un verricello con portata di almeno 200 kg, con annessa gru o ponticello salpa strumenti in grado di movimentare la benna.

Il prelievo dei campioni per lo studio del benthos sarà effettuato mediante benna di tipo Van Veen (0,1mq), in grado di raccogliere volume minimo di sedimento di almeno 5 litri.

Per ogni stazione di prelievo saranno considerate 3 repliche, più una quarta replica per le indagini relative alla granulometria.

Gli organismi del benthos saranno separati dal sedimento tramite risciacquo in acqua marina corrente su un setaccio con apertura regolare di maglia di 1 mm..

In laboratorio saranno svolte le operazioni di smistamento e identificazione specifica degli organismi campionati. Gli organismi saranno separati nei taxa prioritari (Policheti, Molluschi, Crostacei ed Echinodermi), che andranno poi identificati fino al livello specifico, laddove possibile.

Trattamento dei dati

Per ogni campione analizzato sarà fornita la lista specie completa.

Sarà fornito un inquadramento biocenotico, ovvero sarà esplicitato, quando è possibile, la presenza di biocenosi-tipo (Pérès e Picard, 1964) nelle aree indagate.

Come risultato sarà elaborata la matrice quantitativa dei dati su cui calcolare, per ogni stazione, i seguenti parametri strutturali della comunità:

- numero di specie
- numero di individui
- indice di diversità specifica (Shannon e Weaver, 1949)
- indice di ricchezza specifica (Margalef, 1958)
- indice di equiripartizione o “*evenness*” (Pielou, 1966)
- indice di dominanza (Simpson, 1949)

Si tratta di parametri indicatori del grado di complessità delle biocenosi studiate, che prescindono, però, dalle caratteristiche e dalle esigenze delle singole specie che le compongono.

In ogni campagna saranno prelevati 30 campioni, ognuno con 3 repliche, a profondità comprese tra 10 e 100 m di profondità.

Tempi

La campagna di caratterizzazione è stata effettuata durante la Baseline Survey nel mese di luglio 2012. Nel corso del Monitoraggio è prevista l'effettuazione di una campagna di campionamento alla fine dei lavori di eliminazione dei pali e delle piattaforme.

		<i>Popolamenti benthos fondo mobile</i>	
FASE	PERIODO	FREQUENZA	NUMERO STAZIONI
perforazione	agosto-novembre		
ribaltamento	novembre-gennaio		
rimozione opere	febbraio-aprile	Una campagna	30

Riferimento: manuale metodologia ISPRA (2012).

10. COMPONENTI BIOLOGICHE – *PINNA NOBILIS*

Pinna nobilis è il più grande mollusco bivalve presente nel Mediterraneo potendo raggiungere oltre 1 metro di lunghezza anche se la taglia media si attesta intorno ai 60 cm. Attualmente questa specie è sottoposta a tutela essendo inserita nell'allegato IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE) ovvero tra le "specie animali e vegetali che richiedono una protezione rigorosa". *P. nobilis* è inserita anche nell'annesso II (list of endangered and threatened species) del Protocollo sulle aree specialmente protette e la diversità biologica nel Mediterraneo stipulato nell'ambito della Convenzione di Barcellona.

La Commissione Tecnica VIA del MIATT raccomanda il monitoraggio delle sopracitate componenti durante la fase dei lavori con metodologia da concordare con ARPAT e ISPRA (pagg. 29, 40, 41). Si raccomanda il monitoraggio delle componenti biologiche dell'ecosistema marino soprattutto durante la fase di scavo dei piloni (pagg. 30 e 31). Particolare riferimento ad habitat e specie protette (Posidonia, Pinna nobilis) viene fatto a pag. 35 e 40.

Durante la fase di Baseline si è evidenziata la presenza di una elevata densità di *Pinna nobilis* nell'area dei lavori, ed in particolare nell'area di passaggio al di sotto della nave (area che sarà occupata dai sacchi di sostegno) e un po' ovunque sia in vicinanza della nave che nella zona ove saranno posizionati i pali di sostegno. Si stima che gli esemplari da movimentare potrebbero essere tra 100 e 200.

All'inizio del monitoraggio saranno quindi individuati mediante rilievi in immersione gli esemplari a maggiore rischio e tolti dalla loro posizione, in particolare in tutta la zona al di sotto della nave e il lato terra della palificazione.

Successivamente questi esemplari saranno posizionati in una zona in prossimità del relitto, ma al riparo dai lavori. I singoli esemplari saranno posizionati sul substrato e tenuti in posizione eretta mediante un picchetto infisso sul fondale che avrà funzione di sostegno. Al termine dei lavori, a seconda delle condizioni, si valuterà se riposizionare gli esemplari di *Pinna nobilis* nella zona originale, qualora la percentuale di sopravvivenza del primo espianto/trapianto sia stata sufficientemente alta.

Tempi

L'attività sarà svolta prima dell'avvio dei lavori di perforazione dei pali e delle piattaforme.

<i>Pinna nobilis</i>		
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	
ribaltamento	novembre-gennaio	
rimozione opere	febbraio-aprile	Una campagna

11. COMPONENTI BIOLOGICHE – SPECIE ALIENE

La Commissione raccomanda il monitoraggio delle componenti biologiche dell'ecosistema marino soprattutto durante la fase di scavo dei piloni (pagg. 30 e 31). Particolare riferimento al monitoraggio delle specie aliene viene fatto a pag.40.

Sarà continuato il monitoraggio delle specie aliene analogamente a quanto effettuato durante la fase di Baseline Survey, con particolare riferimento alle alghe invasive del genere *Caulerpa*: *Caulerpa taxifolia* e *C. racemosa*, finalizzato al controllo della loro presenza e diffusione durante le fasi dei lavori. In particolare saranno controllati i siti dove tali specie sono state già individuate.

Tempi

Il rilievo riguarderà tutta l'area interessata dai lavori e sarà effettuato mediante ROV e visual census in immersione subacquea.

Una campagna di rilievo sarà effettuata al termine dei lavori di eliminazione delle opere.

	<i>Specie aliene</i>	
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	
ribaltamento	novembre-gennaio	
rimozione opere	febbraio-aprile	Una campagna

12. COMPONENTI BIOLOGICHE – MACROALGHE (MESOLITORALE)

Le comunità bentoniche litorali sono buoni indicatori biologici di cambiamenti ambientali perché sono state esaustivamente studiate in tutte le coste europee, sono parte integrante dei cambiamenti ambientali negli ecosistemi marini e risentono fortemente dell'inquinamento. La metodologia, denominata CARLIT (*Cartography of Littoral and upper-sublittoral rocky-shore communities*) è basata sulla presenza e l'abbondanza delle macroalghe che colonizzano la zona di frangia corrispondente alla zona di transizione tra il mesolitorale e l'infralitorale. Tale indice tiene conto del valore ecologico delle singole comunità, stabilito da esperti del settore, sulla base dell'andamento della distribuzione delle comunità bentoniche litorali osservata in zone di riferimento.

Anche questa attività di monitoraggio sarà integrata con le attività già avviate dall'ARPAT. Una prima campagna di caratterizzazione delle macrofite bentoniche è stata infatti condotta nel mese di febbraio 2012 dall'ARPAT.

La necessità di caratterizzare e monitorare i popolamenti macroalgali di fondo duro è ribadito a pag. 30 della Relazione Tecnica VIA del MIATT (punto 8).

Modalità operative

Il metodo CARLIT (cartography of littoral and upper-sublittoral benthic communities o, in breve, cartografia litorale) (WFD 2000/60/CE ed il decreto di classificazione dell'8 novembre 2010 n. 260) è un metodo cartografico che sfrutta lo sviluppo lineare dei popolamenti macroalgali della fascia intertidale su costa rocciosa. I dati raccolti sono inseriti all'interno di Sistemi d'Informazione Geografica (GIS), permettono di valutare l'evoluzione spazio-temporale dei popolamenti e sono in grado di integrare dati di diversa provenienza.

Le modalità operative per la valutazione dell'Indice Carlit sono riportate nel Protocollo della Underwater Baseline Survey.

Disegno di campionamento

Il monitoraggio avverrà lungo tutte le coste dell'isola. Per integrarsi con il monitoraggio effettuato dall'ARPAT saranno considerati in fase di elaborazione dei dati anche i siti di indagine scelti dall'Agenzia Regionale: 5 siti a nord della zona del relitto della Concordia e 7 a sud, ciascun sito suddiviso in 22 settori di 50 metri.

Il rilevamento sul campo verrà effettuato a luglio mediante l'utilizzo di una piccola imbarcazione. Sarà utilizzato un GPS portatile per segnare il punto nave. Quando necessario per il riconoscimento del popolamento macroalgale, sarà effettuata un'immersione da parte dell'operatore munito di attrezzatura subacquea, anche per l'eventuale raccolta di campioni per la successiva determinazione in laboratorio. In questo modo saranno identificati i diversi settori della costa con eventuali differenti popolamenti macroalgali. I dati registrati su un'apposita lavagnetta saranno successivamente inseriti su un foglio di calcolo.

Una volta definito il livello di qualità ecologica di ogni settore verrà calcolato, sulla base dei valori di riferimento associati ad ogni tipo di costa (alta, bassa, naturale, artificiale), il valore di EQR definendo quindi lo stato ecologico e l'eventuale impatto presente.

Al valore di EQR medio calcolato per ogni area sarà possibile associare un corrispondente stato ecologico e l'eventuale disturbo antropico.

Tempi

Dopo la campagna di rilievo effettuata nella Baseline Underwater Survey (luglio), la campagna di monitoraggio sarà effettuata al termine della fase di eliminazione di pali e piattaforme (aprile).

Le campagne di rilievo dell'ARPAT sono previste in estate e in inverno.

FASE	<i>Popolamenti del mesolitorale</i> PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	
ribaltamento	novembre-gennaio	
rimozione opere	febbraio-aprile	Una campagna

13. COMPONENTI BIOLOGICHE – POSIDONIA

La caratterizzazione e il monitoraggio degli habitat prioritari secondo la Direttiva Habitat è più volte citata dalla Commissione Tecnica VIA del MIATTM quale azione indispensabile di caratterizzazione e monitoraggio in tutte le fasi dei lavori, soprattutto in vista delle possibili azioni di ripristino ambientale (pag 29) (punti 3 e 5).

Secondo la Commissione, il posizionamento dei pali, le modalità di ancoraggio e il campo ancora dovrebbero essere definiti in relazione ai risultati ottenuti dai rilievi relativi alla localizzazione ed estensione della prateria di Posidonia e delle biocenosi coralligene (pag.40) (punto 12).

Ancora, a pag. 35 viene ribadita la necessità di adottare le tecnologie adeguate per garantire l'efficacia di azioni di espianto/reimpianto della Posidonia e che queste possano essere scelte solo dopo una ricognizione attenta del sito di indagine (punti 3 e 12).

La Commissione raccomanda il monitoraggio delle componenti marine durante la fase dei lavori (pagg. 29, 40, 41). Si raccomanda il monitoraggio delle componenti biologiche dell'ecosistema marino soprattutto durante la fase di scavo dei piloni (pagg. 30 e 31). Particolare riferimento ad habitat e specie protette (Posidonia) viene fatto a pag. 35 e 40.

La cartografia di dettaglio sulla distribuzione e stato della prateria di Posidonia presente nell'area del naufragio, sarà completata durante la fase di Baseline Survey. I parametri definiti durante questa fase serviranno come base di partenza per le successive azioni di monitoraggio.

I parametri che saranno presi in esame sono quelli previsti per l'elaborazione degli indici indicati dalla WFD. Stazioni fisse mediante picchetti (tecnica del balisage) saranno posizionate per monitorare nel tempo le posizioni dei limiti inferiori e superiori della prateria, anche in questo caso per evidenziare nel medio e lungo periodo la presenza di fenomeni regressivi conseguenti alle attività svolte.

Disegno di campionamento

Area ristretta

All'interno dell'area ristretta, quella maggiormente interessata dai lavori per il recupero della nave Concordia, sono previste 3 attività di monitoraggio.

1) La prima attività comprende la ripetizione di una serie di rilievi, già effettuati durante la fase di Baseline, finalizzati a descrivere le praterie di Posidonia presenti (distribuzione, tipologia del substrato, copertura e densità) nel suo complesso. Questi rilievi vengono effettuati sia in immersione subacquea sia mediante ROV. I rilievi saranno effettuati in un numero minimo di 8 siti.

2) La seconda attività interesserà invece in particolare quattro siti. Due di questi siti (Cala Cupa e Le Scole) sono già stati interessati dal monitoraggio dell'ARPAT nel mese di febbraio 2012. A questi due siti se ne aggiungeranno altri due, scelti in prossimità della nave Concordia.

In questi 4 siti sarà eseguito il disegno di monitoraggio completo effettuato dall'ARPAT in base a quanto previsto dalla WFD, come riportato nel Manuale "Metodologie analitiche di riferimento" dell'ISPRA, allo scopo di registrare i parametri essenziali per il calcolo dell'indice PREI (*Posidonia oceanica* Rapid Easy Index).

In ogni sito i rilievi saranno effettuati in due diverse stazioni: una definita "intermedia", posta a 15 m di profondità, ed una "profonda" in corrispondenza del limite inferiore.

In queste stazioni saranno anche prelevati i campioni di *Posidonia* necessarie per le indagini sulla lepidocronologia.

3) La terza attività riguarderà il monitoraggio delle stazioni di controllo (balises) posizionate durante la Underwater Baseline Survey per monitorare nel tempo le posizioni dei limiti inferiori e superiori della prateria, anche in questo caso per evidenziare nel medio e lungo periodo la presenza di eventuali fenomeni regressivi conseguenti alle attività svolte.

Area larga

Anche nell'area larga saranno effettuate misure di copertura e densità su stazione di controllo in prossimità dei margini inferiori delle praterie di *Posidonia*.

Modalità operative

Le modalità operative delle diverse attività di monitoraggio sulla *Posidonia* sono illustrate con dettaglio nel Protocollo della "Underwater Baseline Survey".

Posizionamento delle stazioni

La strategia di campionamento sarà di tipo gerarchica e permetterà di avere una confidenza statistica più elevata e di ridurre la probabilità di includere errori di interpretazione dei dati dovuti alla variabilità naturale della prateria. Il campionamento gerarchico include la definizione di 3 aree (400 mq circa ciascuna, distanziate di 10 m tra loro) in ciascuna delle quali saranno effettuate 3 repliche per le misure di densità e 6 repliche per i prelievi di fasci ortotropi, laddove stabilito.

A 15 m, le misure morfometriche saranno effettuate su 18 fasci appositamente prelevati. Sul limite inferiore saranno prelevati 6 fasci, e le misure morfometriche saranno effettuate su tutti i fasci.

Parametri

Per ciascuna delle aree saranno effettuate stime relative a: ricoprimento della *P. oceanica*, tipo di substrato, continuità della prateria, percentuale di matite morta, percentuale di

Caulerpa racemosa e *Caulerpa taxifolia*, percentuale di *Cymodocea nodosa*. Tali stime saranno valutate da due operatori indipendenti ed espresse come percentuale.

Analisi in laboratorio

Le misure di laboratorio sui fasci prelevati riguarderanno parametri morfometrici e di biomassa:

- Parametri morfometrici

I parametri morfometrici saranno misurati seguendo il protocollo di Giraud (1979) presentato anche in Buia et al., (2004):

Larghezza foglie giovanili, intermedie e adulte, Lunghezza foglie giovanili, intermedie e adulte, Numero medio foglie per ciuffo, Coefficiente A foglie adulte e intermedie, Superficie fogliare per fascio

-Parametri di biomassa

I parametri saranno la biomassa fogliare e la produzione fogliare fascio, espressi in mg di peso secco.

Campionamento su transetto orizzontale (stazione sul limite inferiore)

Sul limite inferiore lungo un transetto orizzontale, in corrispondenza dei *balise*, verranno effettuate 6 repliche per le misure di densità e 6 prelievi di fasci ortotropi.

Le misure interesseranno: Profondità del limite inferiore, Scalzamento della prateria e portamento dei rizomi (% di rizomi plagiotropi), Scalzamento dei rizomi in cm, Tipo di limite inferiore.

Elaborazione Dati

Gli indici applicati saranno:

- *Indice di Conservazione* (Moreno et al., 2001) CI: $CI = L/(L+D)$
dove: L: % *P. oceanica* viva, D: % matte morta

- *Indice di Sostituzione* (Montefalcone et al., 2006): SI: $SI = Cn/(Po+Cn)$
dove : Cn: % *C. nodosa*, Po: % *P. oceanica*

Per l'EQB su *P. oceanica* si applica l'**Indice PREI** (*Posidonia oceanica* Rapid Easy Index).

L'Indice PREI include il calcolo di cinque descrittori già analizzati:

- la densità della prateria (fasci mq);
- la superficie fogliare fascio, (cmq / fascio);
- il rapporto tra la biomassa degli epifiti (mg / fascio) e la biomassa fogliare fascio (mg / fascio);
- la profondità del limite inferiore;
- la tipologia del limite inferiore.

Il descrittore sintetico più utilizzato per monitorare una prateria è la densità intesa come numero dei fasci fogliari al metro quadro. Sulla base di questo conteggio è possibile classificare la prateria secondo il modello di Giraud (1977) adottato per tutto il bacino mediterraneo:

Il balisage

Durante la Underwater Baseline sono stati individuati i siti da sottoporre a sorveglianza nel tempo mediante punti di riferimento permanenti. Su questi sarà seguita nel tempo la dinamica del limite inferiore della prateria, il quale, essendo ecologicamente più fragile rispetto a quello superiore, testimonia sinteticamente la dinamica dell'intera prateria.

Per tali fini si utilizza come modello il protocollo adottato dal *Reseau de Surveillance Posidonies* (Bertrand *et al.*, 1986). Questo protocollo prevede l'uso di corpi morti (*balises*) da collocare sul fondo. In ogni sito, in una banda di 10-50 metri di larghezza lungo la linea dei corpi morti, vengono rilevati i seguenti dati:

- profondità;
- tipo di limite (netto, progressivo, erosivo, regressivo);
- verifica dello stato di continuità della prateria a monte del limite;
- stima del ricoprimento della prateria;
- stima della densità dei fasci fogliari;
- portamento predominante dei rizomi (% rizomi plagiotropi);
- stima della percentuale di scalzamento della prateria;
- valutazione litologica della natura del fondale a valle dei corpi morti (roccia, ghiaia, sabbia, fango);
- prelievo dei campioni di *Posidonia* per le analisi biologiche.

La lepidocronologia

La produzione di una prateria può essere valutata in maniera indiretta, determinando l'età delle parti terminali dei rizomi. I punti di inserimento delle foglie sul rizoma, infatti, sono riconoscibili dalle scaglie che permangono sul rizoma dopo che il lembo fogliare è caduto. Dall'esame dello spessore delle scaglie di *Posidonia*, è possibile stimare la biomassa prodotta, e quindi è possibile valutare la produzione di una prateria sia come misura integrata su un intervallo temporale standardizzato sia su base annuale.

Una ricostruzione pluriennale di un numero significativo di rizomi in una prateria può darci conto delle variazioni prodotte da stress ambientali a cui l'ecosistema è andato incontro nel corso degli anni.

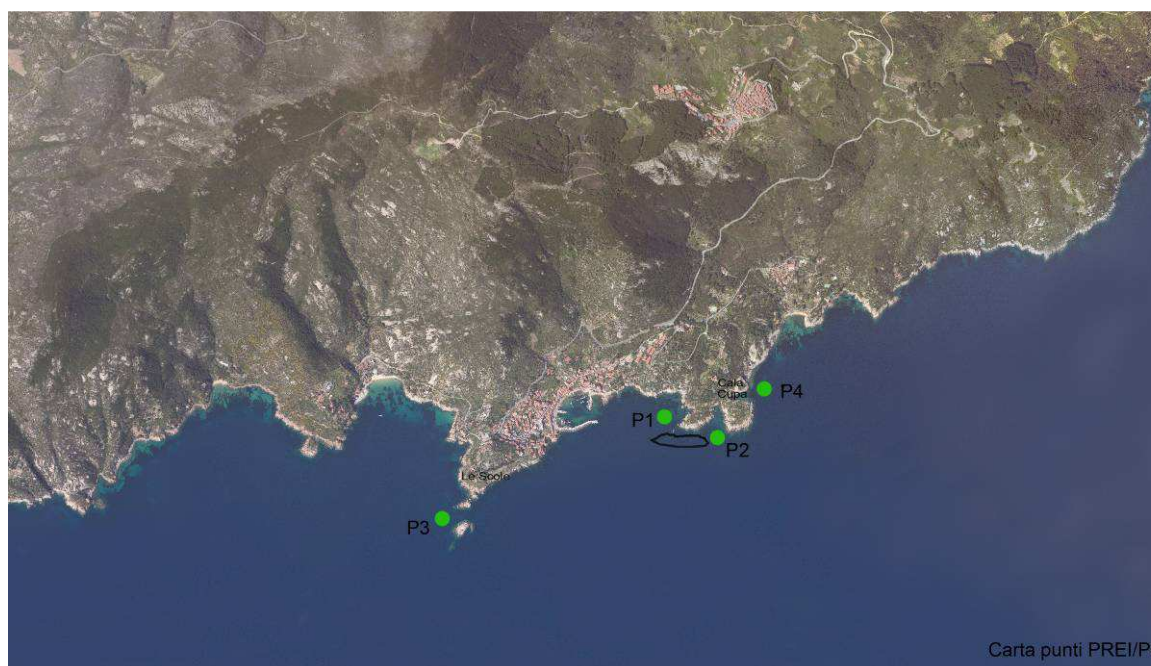
La metodologia è illustrata in dettaglio nel Protocollo dell'”Underwater Baseline Survey”.

Misure di intensità luminosa

La luminosità che giunge sulla prateria a 15 m sarà valutata attraverso il posizionamento di *data loggers*, strumenti di piccole dimensioni che possono essere lasciati *in situ* e permettono di ottenere una notevole risoluzione spaziale e temporale delle misure in continuo.

Lo strumento che sarà impiegato è il *data logger Hobo U12-04* in grado di misurare, tramite la sonda APOGEE (Amplified Quantim Sensor, Model SQ-200), la quantità di luce che arriva sul fondale. Due data logger saranno posizionati a circa 15 m di profondità in due dei siti di monitoraggio.

Riassumendo, le stazioni di monitoraggio della Posidonia previste sono 4 per i rilievi e i prelievi necessari per l'applicazione dell'indice PREI (a 15 m e in prossimità del limite inferiore), in due stazioni all'interno dell'area ristretta, e in una a nord e una a sud di questa. A queste si aggiungeranno un numero minimo di 8 siti per il rilievo dei parametri strutturali della prateria a 15 m di profondità ed in prossimità del limite inferiore in zone di controllo all'esterno dell'area ristretta.



Le stazioni per la stima dell'indice PREI sulla Posidonia: P1: prua nave, P2: poppa nave, e le stazioni di controllo P3: le Scole, P4: Cala Cupa.

Riferimenti:

Protocollo ARPAT-ISPRA, febbraio 2012.
Manuale metodologie ISPRA, 2012.
Relazione monitoraggio ARPAT, Aprile 2012.

Assistenza agli interventi necessari per la tutela della Posidonia

Una ulteriore attività prevista in questa fase è l'assistenza agli interventi per la tutela della Posidonia, compreso il suo eventuale espianto.

Ad oggi, con le attività di Baseline in corso di svolgimento, la Posidonia presente nell'area interessata dai lavori di recupero della nave Concordia appare morta o in condizioni critiche. Se questa tendenza venisse confermata, verrebbe meno la necessità di uno "studio di fattibilità espianto/reimpianto Posidonia".

La mappa di dettaglio (1:1.000) della Posidonia nell'area interessata dal posizionamento dei pali tra la costa e la nave Concordia permetterà di contribuire alla fase progettuale, fornendo ai progettisti indicazioni sul posizionamento dei pali al fine di minimizzare l'impatto sulla Posidonia o sul Coralligeno.

Sempre durante il periodo di perforazione dei pali, saranno ripetute le indagini ROV e le immersioni con autorespiratore già effettuate in fase di Underwater Baseline Survey per osservare in continuazione eventuali impatti sulle praterie circostanti dovuti a eventuali dispersioni accidentali di sedimenti.

Tempi

Sono previste 2 campagne di monitoraggio, la prima, che interesserà l'attività di cui al punto 1, da effettuare alla fine delle perforazioni; la seconda campagna, con le attività previste ai punti 1, 2 e 3, sarà effettuata al termine della fase di rimozione di tutte le strutture.

		<i>Posidonia</i>
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	Una campagna
ribaltamento	novembre-gennaio	
rimozione opere	febbraio-aprile	Una campagna

14. COMPONENTI BIOLOGICHE – CORALLIGENO

La caratterizzazione e il monitoraggio degli habitat prioritari secondo la Direttiva Habitat è più volte citata dalla Commissione Tecnica VIS del MIATTM quale azione indispensabile di caratterizzazione e monitoraggio in tutte le fasi dei lavori, soprattutto in vista delle possibili azioni di ripristino ambientale (pag 29) (punti 3 e 5).

Secondo la Commissione, il posizionamento dei pali, le modalità di ancoraggio e il campo ancora dovrebbero essere definiti in relazione ai risultati ottenuti dai rilievi relativi alla localizzazione ed estensione della prateria di Posidonia e delle biocenosi coralligene (pag.40) (punto 12).

La Commissione raccomanda il monitoraggio componenti marine durante la fase dei lavori con metodologia da concordare con ARPAT e ISPRA (pagg. 29, 40, 41). Si raccomanda il monitoraggio delle componenti biologiche dell'ecosistema marino soprattutto durante la fase di scavo dei piloni (pagg. 30 e 31). Particolare riferimento ad habitat e specie protette viene fatto a pag. 35 e 40.

Le indagini effettuate nella fase Underwater Baseline Survey sui popolamenti del coralligeno si integrano con la metodica “ESCA” proposta e adottata da ARPAT. Analogamente, si integreranno in questo protocollo anche le successive azioni di monitoraggio.

I siti di monitoraggio **nell'area ristretta** sono stati individuati per la loro specifica ubicazione rispetto al punto in cui si trova la Concordia. In particolare, durante la fase di Underwater Baseline sono state caratterizzate le comunità del Coralligeno presenti lungo i due costoni rocciosi che dal punto in cui la nave è attualmente poggiata scendono fino a circa 80 metri di profondità. Qui sono stati effettuati rilievi mediante riprese in HD idonee alla definizione quali-quantitativa della condizione della biocenosi, riprese che saranno ripetute nel tempo per la valutazione della condizione successivamente agli interventi.

All'interno **dell'area larga** i rilievi sono finalizzati al monitoraggio dei popolamenti in siti situati a distanza crescente dalla nave Concordia.

Modalità operative

I rilievi saranno effettuati mediante riprese fotografiche e video. La tecnica della fotografia digitale o del video permette di ottenere un alto numero di repliche a profondità alle quali il tempo di permanenza degli operatori è ridotto. Consente inoltre la valutazione di copertura percentuale dei principali taxa che caratterizzano i popolamenti e di monitorarne la struttura nel tempo. La ripresa video permette anche di registrare le caratteristiche del sito: profondità, inclinazione della parete ed estensione della stessa.

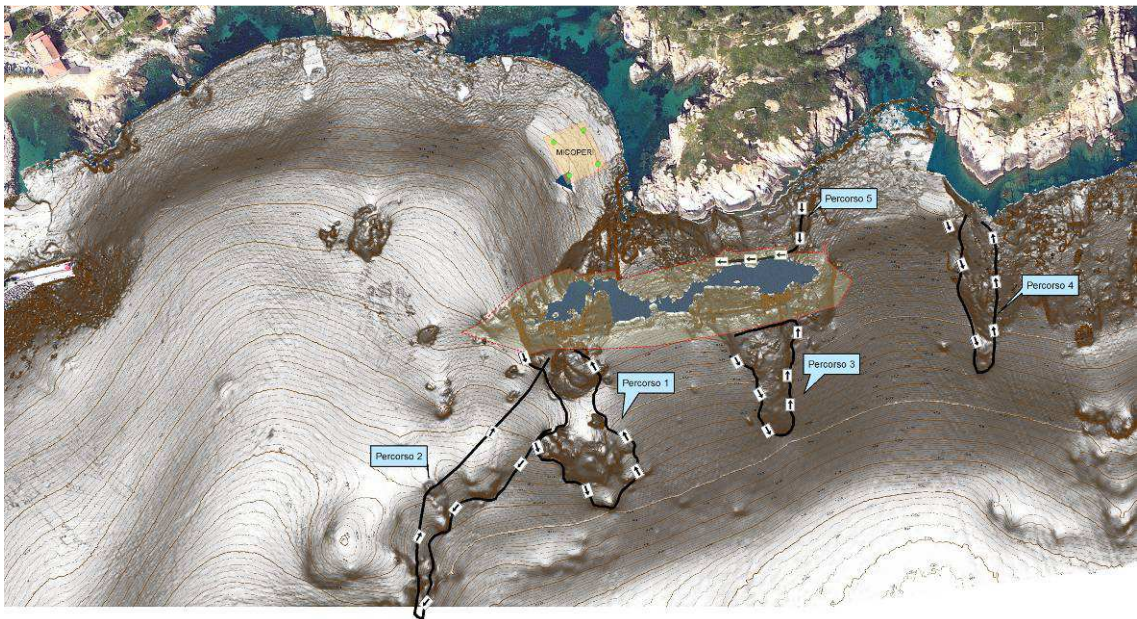
Nell'area ristretta i rilievi video saranno effettuati sui percorsi in prossimità di Punta Gabbianara (nella carta identificati come percorsi 1, 2, 3) e Punta Lazzaretto (percorso 4).

Le riprese saranno effettuate lungo un transetto verticale da un subacqueo munito respiratore “rebreather”.

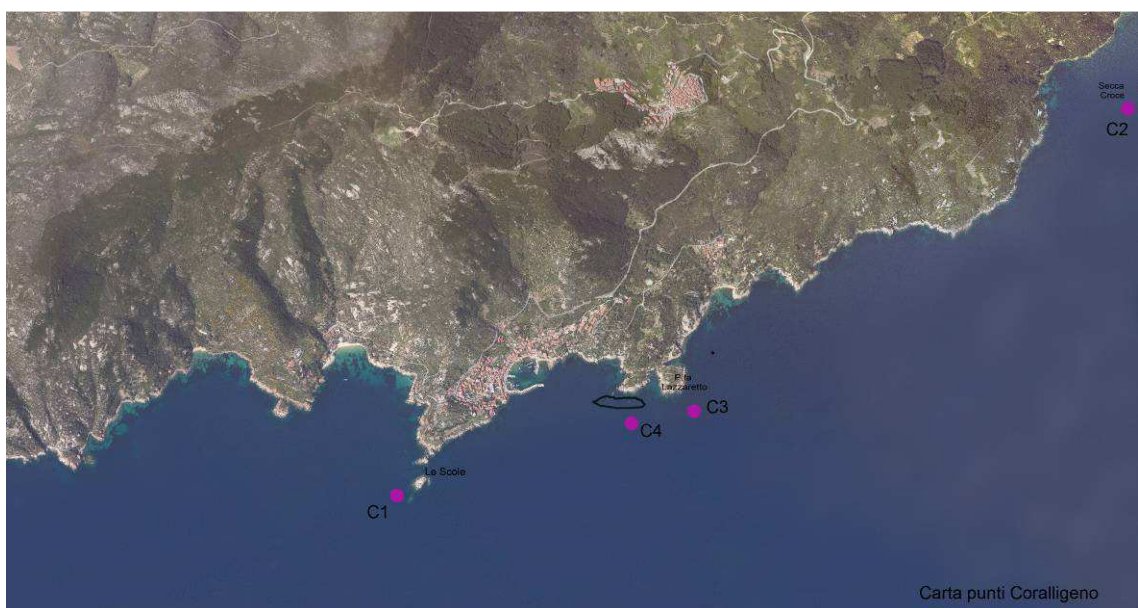
Ancora, **nell'area ristretta**, a quote fisse, comprese tra i 30 e i 35 m (quota che corrisponde alla profondità dove già sono stati effettuati i rilievi ESCA da parte di ARPAT) saranno effettuati campionamenti di materiale biologico e 15 fotografie in maniera random. A questo scopo sarà utilizzato un "frame", ossia un quadrato di dimensioni standard (50 x 37 cm) per la definizione delle specie presenti e la stima delle percentuali di copertura.

I siti sono posizionati in prossimità di Punta Gabbianara e Punta Lazzaretto.

La stessa metodologia di campionamenti e rilievi mediante fotografia su frame standard sarà applicata in altre 2 stazioni di controllo **nell'area larga**, in particolare alle Scole (sito di monitoraggio dell'ARPAT) e alla Secca della Croce.



Le aree del coralligeno poste sotto la nave Concordia oggetto di rilievi video HD durante la fase di caratterizzazione e che saranno seguite durante la fase di monitoraggio



I siti di monitoraggio del Coralligeno mediante campionamenti e riprese fotografiche su frame standard tra 30 e 35 m di profondità.

Tempi

Sono previste 2 campagne di monitoraggio, una alla fine della fase di perforazioni e una alla fine dei lavori.

	<i>Coralligeno</i>	
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	Una campagna
ribaltamento	novembre-gennaio	
rimozione opere	febbraio-aprile	Una campagna

Riferimenti:

Protocollo ARPAT-ISPRA, febbraio 2012.

Manuale metodologie ISPRA, 2012.

Relazione monitoraggio ARPAT, Aprile 2012

15. COMPONENTI BIOLOGICHE – POPOLAMENTI ITTICI

La Commissione Tecnica VIA del MIATTM raccomanda il monitoraggio delle componenti marine durante la fase dei lavori (pagg. 29, 40, 41). Si raccomanda il monitoraggio delle componenti biologiche dell'ecosistema marino soprattutto durante la fase di scavo dei piloni (pagg. 30 e 31). Particolare riferimento ai popolamenti ittici viene fatto a pag. 35. Nel Verbale della Conferenza dei Servizi Decisoria del 15 maggio 2012 a pag. 2 l'ARPAT ribadisce l'importanza del monitoraggio delle attività di pesca.

Popolamenti ittici mediante visual census

Durante l'Underwater Baseline Survey sono stati effettuati i primi inquadramenti ambientali mediante tecniche di visual census in immersione per la caratterizzazione delle specie presenti e della loro abbondanza lungo transetti in prossimità del relitto e in stazioni di controllo non influenzate dalla presenza del relitto.

Il successivo monitoraggio sarà effettuato utilizzando la stessa metodologia di censimento visivo subacqueo (*Underwater Visual Census*, UVC). Tale tecnica consiste nell'esecuzione di immersioni, con autorespiratore o snorkel, nelle quali vengono annotati i dati relativi alle specie target di studio, attraverso delle stime visive. Tra le differenti tecniche di campionamento correntemente usate per la valutazione delle comunità ittiche, l'UVC è stato ampiamente usato in molti lavori (La Mesa & Vacchi, 1999; Claudet *et al.*, 2006; Guidetti & Sala, 2007, Sala *et al.*, 2012) inerenti ad habitat costieri.

Modalità operative

Le stazioni di campionamento sono equiripartite all'interno dell'area larga. In ogni stazione vengono condotte 3 repliche con transetti ognuno lungo 25 m e largo 5 m. Lungo ogni transetto i subacquei nuotano in una direzione a velocità costante, identificando e registrando il numero e la misura dei pesci incontrati. La profondità dei rilievi è compresa tra 8 e 12 m di profondità.

I campionamenti verranno eseguiti tenendo conto dell'ambiente: infralitorale fotofilo con strato arboreo di alghe (*Cystoseira* spp.), alghe erette (es. Dictyotales), turf di alghe (alghe filamentose di piccole dimensioni), corallinacee incrostanti (es. *Lithophyllum*), alghe incrostanti non corallinacee (es. *Lobophora*).

Per ogni stazione sarà registrata la latitudine, la longitudine, la rugosità del fondale, il grado di esposizione, la profondità,. La rugosità del fondale è un indicatore della struttura dell'habitat fisico, che è noto avere un importante ruolo nel determinare l'abbondanza dei pesci.

Tipologia dei Dati Raccolti

Durante i rilievi subacquei all'interno del transetto considerato verranno annotati i seguenti parametri:

- *specie presenti*, con particolare riferimento alle famiglie Sparidi, Serranidi e Labridi ovvero alle seguenti categorie trofiche: predatori, carnivori, erbivori, detritivori e planctivori.
- *abbondanza*: sarà stimata utilizzando classi di abbondanza disposte secondo una progressione geometrica di fattore 2 (1, 2-5, 6-10, 11-30, 31-50, 51-100, 101-200, 201-500, > 500);
- *taglia*: saranno individuate per ogni specie tre classi di taglia (*piccolo, medio, grande*). Ogni classe è definita come 1/3 della taglia massima presente in letteratura (taglia piccola - inferiore al 33% della lunghezza massima; taglia media - tra il 33 ed il 66%, taglia grande - oltre il 66%).

La misura dei pesci viene stimata in cm, con incrementi di 2 cm di lunghezza totale (TL). La biomassa (peso umido) viene poi stimata a partire dai dati di lunghezza per mezzo della relazione lunghezza-peso disponibile in letteratura

Siti di Rilevamento

Le indagini verranno condotte come minimo in cinque siti:

- Il primo interesserà il tratto di mare antistante Punta del Lazzareto, in prossimità dell'area interessata dai lavori di rimozione (V2).

- Gli altri siti sono posizionati in prossimità di Capo Marino e le Scole a sud del relitto (V1 e V3), a Punta della Campana e Punta Radice a nord (V4 e V5), e saranno simili tra di loro per profondità, tipologia di fondale e esposizione.



Le stazioni per il visual census

Tempi

I rilievi sono previsti alla fine dei lavori di perforazione e alla fine della fase di eliminazione pali e piattaforme.

	<i>Visual census specie ittiche</i>	
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-novembre	Una campagna
ribaltamento	novembre-gennaio	
rimozione opere	febbraio-aprile	Una campagna

Rilievi sul pescato commerciale sbarcato a Giglio porto.

Attività previste

Un primo censimento delle specie ittiche sbarcate, con rendimenti e taglie, è stato effettuato presso la marineria della piccola pesca artigianale di Giglio Porto durante la fase di Underwater Baseline. Questo censimento servirà come “punto di bianco” per le successive azioni di monitoraggio in corso d’opera.

E’ previsto il monitoraggio dello sbarcato della piccola pesca artigianale di Giglio Porto, con rilievo delle specie catturate per attrezzo, loro rendimenti e taglie.

I rilievi saranno effettuati sia allo sbarcato sia con imbarchi sui motopesca locali per seguire le aree e modalità di pesca (attrezzi impiegati, lunghezza, ore di pesca).

Tempi

Sono previsti rilievi mensili durante tutte le fasi del lavoro, fino alla rimozione delle opere.

		<i>Rilievi sbarcato Specie commerciali</i>
FASE	PERIODO	FREQUENZA
perforazione	agosto-ottobre	Rilievi mensili
ribaltamento	novembre-gennaio	Rilievi mensili
rimozione opere	febbraio-aprile	Rilievi mensili

16. COMPONENTI BIOLOGICHE – MAMMIFERI MARINI

La Commissione Tecnica VIA del MIATTM, considerato che l'area dei lavori ricade all'interno del Santuario dei Mammiferi Marini, al fine di tutelare i mammiferi marini da eventuali impatti causati dal rumore subacqueo, raccomanda il censimento delle specie presenti e dei livelli sonori al fine di prevedere l'attuazione di misure di mitigazione (pag. 40) (punto15).

Questa necessità viene ribadita anche dall'ARPAT nelle raccomandazioni inserite a pag. 4 del Verbale della Conferenza di Servizi Decisoria del 15 maggio 2012).

La Commissione VIA del MIATTM, in particolare, raccomanda durante le operazioni a mare il monitoraggio dei cetacei presenti in zona e del rumore subacqueo (mediante due osservatori qualificati esperti nel riconoscimento dei cetacei), al fine di prendere le opportune misure di mitigazione (pag. 30). A tal riguardo, a pag. 40 la Commissione fornisce indicazioni precise su azioni di monitoraggio e mitigazione da intraprendere e sulla necessità dell'impiego di tecniche di tipo visivo, con l'ausilio del binocolo, e di tipo acustico, mediante l'uso di idrofoni (pag. 40)..

Nel Verbale della Conferenza dei Servizi Decisoria del 15 maggio 2012 a pag. 2 l'ARPAT ribadisce l'importanza del monitoraggio di eventuali impatti sui mammiferi marini causati dal rumore.

L'Isola del Giglio si trova in prossimità del vertice orientale del Santuario "Pelagos" per la protezione dei mammiferi marini. Nella Underwater Baseline Survey sono stati valutati gli elementi disponibili in grado di costruire un quadro di riferimento sulle presenze potenziali nell'area interessata al fine di formulare delle ipotesi di potenziali impatti riferibili a questa componente della fauna marina.

Nella fase di Baseline è in corso di definizione l'estensione dell'area di sicurezza mediante la definizione del valore soglia del rumore oltre il quale possono verificarsi disturbi comportamentali, ancora prima di danni fisiologici, ai mammiferi marini. Inoltre, è stata effettuata la modellizzazione del campo sonoro, al fine di stimare la reale propagazione sonora nell'area.

Un altro aspetto preso in considerazione in questa fase è la considerazione degli effetti cumulativi che potrebbero verificarsi per la presenza di altre attività impattanti (traffico marittimo, ecc.) nella stessa area di mare interessata dalle attività di cantiere o in zone adiacenti.

Il monitoraggio, che sarà effettuato con le stesse metodiche usate per la Baseline Survey, prevede di attivare una serie di procedure che consentiranno di verificare la presenza e comportamento dei mammiferi marini durante l'emissione di rumore, e le conseguenze a lungo termine sulla popolazione anche dopo la cessazione dell'inquinamento acustico.

Il monitoraggio permetterà di adottare misure di mitigazione quali l'avvio delle operazioni più rumorose con la tecnica del soft-start per favorire l'allontanamento dei mammiferi marini oppure la sospensione delle attività nel caso di presenza di animali.

Rumore in mare

Attività

Saranno misurati livello ed intensità delle emissioni sonore causate dalle diverse attività mediante idrofoni subacquei.

Lo strumento utilizzato è un idrofono mod. COLMAR GP0280 SN 103 impiegato in continuo da una imbarcazione appoggio che opererà in una serie di punti di ascolto prefissati.

Il raggio di sicurezza comune in UK, USA e Canada è di 500 m dalla sorgente di disturbo acustico, che è considerata la distanza a cui i cetacei possono essere attendibilmente osservati (Compton et al. 2007. *A critical examination of worldwide guidelines for minimising the disturbance to marine mammals during seismic survey*. Marine Policy 32: 255-262). Mentre questa distanza può essere sufficiente per impedire danni fisici agli animali, è probabile che il potenziale relativo a disturbi comportamentali e mascheramento uditivo si estenda oltre questa zona. Tuttavia è necessario individuare, considerando caso per caso, i luoghi in cui è rispettato un livello di pressione sonora accettabile, basandosi sui profili di velocità del suono di ogni sito specifico e sui parametri degli strumenti di rimozione. In questo modo è possibile stabilire raggi (per le aree di sicurezza) che siano appropriati, cautelativi e che possano essere efficacemente monitorizzati.

Il calcolo del raggio di sicurezza basato sui livelli di pressione sonora effettivi rappresenta un passo in avanti rispetto alla designazione arbitraria di un raggio di 500 m. Il valore di 180 dB rms (root mean square) fissato dal NMFS (USA National Marine Fisheries Service) viene definito come il livello di zona A *harassment*, che rappresenta il livello di pressione sonora al di sopra del quale si può verificare il danno fisico. Tuttavia, data l'incertezza sulla sua applicazione a tutte le specie e l'obiettivo di ridurre anche il disturbo oltre che il danno fisico ai cetacei, l'applicazione di 160 dB di pressione rms livello come il confine della zona di sicurezza rappresenta una più adeguata soluzione precauzionale.

In ogni caso:

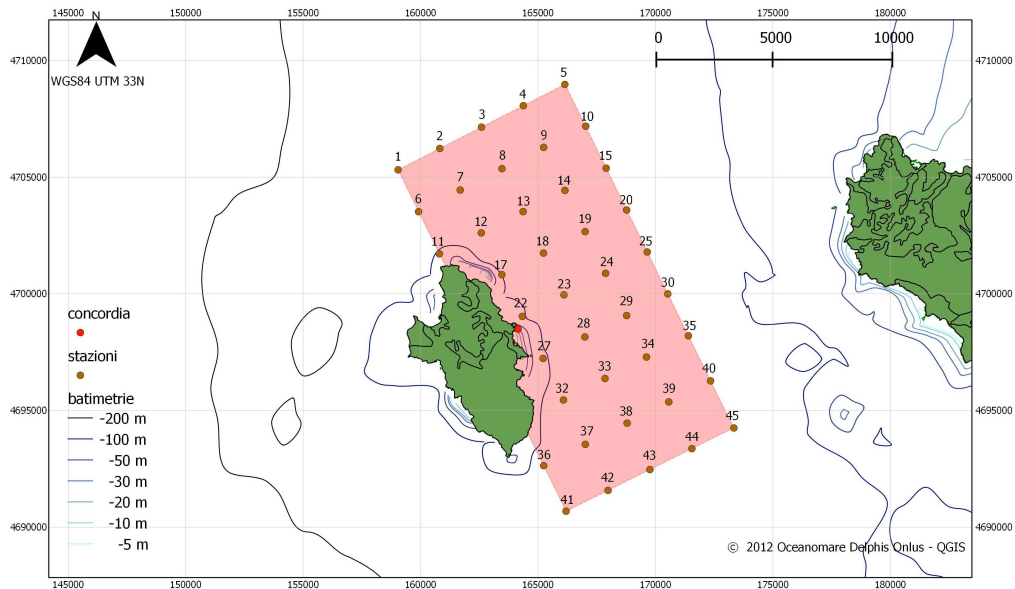
1. Il monitoraggio acustico del rumore prodotto dagli strumenti di rimozione dovrebbe essere continuo (a distanza ad esempio di 100 m) stabilendo dei livelli di guardia, che non devono essere mai superati.
2. Un livello che non dovrebbe essere mai superato è a frequenze <100 Hz: 230 dB re 1 (μPa)²/Hz; tali frequenze si propagano per decine e forse centinaia di km (in zone difficilmente prevedibili), e tali ampiezze sono pericolose non solo per i cetacei (in particolare le balenottere comuni che vocalizzano intorno ai 20 Hz) ma anche per i pesci pelagici.
3. I livelli di guardia saranno articolati per bande di frequenze, corrispondenti alle caratteristiche auditive della fauna cetologica della zona. Le frequenze più alte (>60 KHz), anche se di intensità elevata (>200 dB) hanno un' area di propagazione più limitata (centinaia di metri) facilmente monitorabile anche visivamente.
4. Durante i 30 minuti antecedenti l'inizio delle attività (o 60 minuti nel caso fosse accertata la presenza di cetacei che effettuano immersioni profonde quali capodoglio e zifio), gli osservatori devono accertarsi dell'assenza dei mammiferi

marini nell'area del cantiere, in particolare nella zona di sicurezza (EZ, Exclusion Zone) identificata a seguito dell'analisi delle informazioni raccolte nella Baseline.

5. In caso di accertata presenza di mammiferi marini nell'area (accertata visivamente e/o acusticamente), l'inizio delle attività dovrà essere posticipato fino all'allontanamento degli animali, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento.
6. Nel caso in cui gli animali siano segnalati nella fascia compresa tra 1 e 3 miglia marine attorno al cantiere, è necessario effettuare l'avvio morbido (soft-start) dei mezzi e delle attrezzature di cantiere.
7. In caso di accertata presenza di mammiferi marini nell'area del cantiere ad attività già avviate, queste dovranno essere immediatamente sospese.
8. Le attività non potranno ripartire fino a quando gli animali non si saranno allontanati, attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento.

Modalità operative

Le stazioni di ascolto saranno posizionate lungo transetti lineari perpendicolari all'isola del Giglio. La distanza tra ogni stazione di ascolto è di circa 2 km, per un totale di 5 stazioni per transetto e 41 stazioni in mare. Sette misure acustiche saranno effettuate ad ogni stazione tra 2 e 100 m di profondità. La durata di ogni ascolto è di 180 secondi.



Le stazioni di ascolto per la determinazione dei livelli di rumore intorno l'area di cantiere

Tempi

Il monitoraggio sarà esteso per tutta la durata dei lavori, da agosto ad aprile, per 9 mesi.

Mammiferi marini

Attività previste

Durante il periodo dei lavori saranno presenti nell'area di cantiere e a bordo di mezzi navali due osservatori qualificati, esperti nel riconoscimento di cetacei. La loro presenza sarà assicurata all'avvio di lavori che causano disturbo/rumore.

Le tecniche di avvistamento dei mammiferi marini saranno di tipo:

- visivo, con l'ausilio di binocoli* (scansionando la superficie del mare a 360°),
- acustico, mediante l'uso di un sistema di idrofoni trainati.

In entrambi i casi, i *survey* saranno condotti su una piattaforma (imbarcazione) equipaggiata con GPS, radar, ecoscandaglio e gruetta da fissare in poppa per calare l'idrofono.

Il lavoro sull'imbarcazione fornirà:

- la base per misure di mitigazione in tempo reale, se necessario
- le informazioni per stimare il numero di "takes" di mammiferi marini by *harassment*
- dati sulla occorrenza, distribuzione, comportamento e movimenti dei mammiferi marini nell'area (al fine di determinare gli effetti delle attività sui mammiferi marini)

Il protocollo di monitoraggio che verrà adottato prevede che:

a) in caso rilevamento visivo di mammiferi marini siano registrate le seguenti informazioni secondo metodi standard:

- specie (o caratteristiche generali degli individui osservati), n. di individui (effettivo o stimato), taglia/classe di età/sexo (se determinabili);
- comportamento iniziale che ha consentito l'avvistamento (es. salto, affioramento, etc) e comportamento generale del gruppo/individuo;
- data, ora, coordinate del punto di avvistamento, condizioni meteomarine, visibilità, etc;
- distanza dalla piattaforma di osservazione (stimata grazie al binocolo con reticolo);
- direzione di spostamento del gruppo/individuo;
- apparente eventuale reazione alla presenza della piattaforma e/o a una specifica attività di disturbo (nessuna, avvicinamento, allontanamento, paralleling, etc.);
- emissioni acustiche;
- note particolari.

Il comportamento sarà rilevato ogni 3 min. fino a quando gli animali saranno presenti nella EZ, mentre le registrazioni acustiche saranno continue durante tutto l'avvistamento.

b) in caso di rilevamento acustico (senza riscontro visivo) i suoni emessi dagli animali siano registrati *ad libitum* con lo scopo di caratterizzare i parametri vocali delle specie, misurare la produzione di fischi e di click relazionandoli ai differenti stati comportamentali osservati.

I dati, raccolti con l'utilizzo di datasheet e di un *laptop* (collegato agli idrofoni) dotato di software di navigazione (es. Logger) e di rilevamento acustico, saranno archiviati in un db appositamente costruito.

Ogni 7-10 giorni (o altro intervallo temporale concordato) verrà prodotto un sintetico report di attività sul campo, che riassumerà le informazioni raccolte durante il monitoraggio e evidenzierà l'eventuale influenza di alcuni fattori sulla possibilità di avvistamento (es. stato del mare, ecc.).

Tempi

Il monitoraggio sarà esteso per tutta la durata dei lavori, previsto in circa 9 mesi.

	<i>Rumore subacqueo</i>	<i>Mammiferi marini</i>	
FASE	PERIODO	FREQUENZA	
perforazione	agosto-novembre	giornaliera	
ribaltamento	novembre-gennaio	giornaliera	
rimozione opere	febbraio-aprile	giornaliera	