

# QUALITÀ AMBIENTALE, IL PIANO DI MONITORAGGIO

IL PIANO DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ AMBIENTALE NELL'AREA DEL NAUFRAGIO È REALIZZATO DA ISPRA E ARPA TOSCANA. LE DIVERSE ATTIVITÀ DI CONTROLLO, CHE RICHIEDONO MOLTEPLICI PROFESSIONALITÀ E COMPETENZE, RIGUARDANO ANCHE LA MORFOLOGIA DEI FONDALI E IL REGIME DELLE CORRENTI, I SEDIMENTI E IL BIOACCUMULO.

**I**l monitoraggio congiunto Ispra-Arpa Toscana è stato effettuato tenendo conto della normativa vigente (Dlgs 152/2006; Dm 56/2009; Dlgs 260/2010). 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. Le attività a carico di Ispra vedono il coinvolgimento anche di altri enti: Uni Politecnica delle Marche; Uni di Pisa; Uni di Siena, Uni di Cagliari e Cibm che per competenza o per vicinanza territoriale hanno offerto il proprio *know how* per le attività di monitoraggio.

Il piano di monitoraggio tiene conto di tre livelli d'indagine che rispondono a obiettivi diversi.

Il primo livello risponde a una fase iniziale o più propriamente di *emergenza*. L'obiettivo è una sorveglianza vicina alla nave, riferita ad alcuni parametri della colonna d'acqua, e al controllo di organismi e sedimenti, per fotografare la situazione immediatamente successiva all'evento.

Il secondo e terzo livello di attività rispondono alle finalità di un monitoraggio d'indagine con l'obiettivo di verificare le eventuali variazioni della qualità ambientale e i possibili impatti indotti su acque, sedimenti e biota.

Tale monitoraggio prevede indagini ecologiche sugli EQB (elementi di qualità biologica) integrate con indagini chimiche, idromorfologiche, ecotossicologiche e di bioaccumulo nell'area di indagine. I risultati del monitoraggio d'indagine, potranno costituire la base per la definizione della rete operativa di monitoraggio per il raggiungimento degli obiettivi ambientali e la pianificazione di interventi specifici atti a rimediare agli effetti dell'inquinamento accidentale occorso.

## Le acque, elementi idromorfologici e regime correntometrico

Il relitto si trova in prossimità di Punta Gabbianara adagiato su un fondale roccioso, nelle vicinanze di una scarpata con una batimetria compresa tra i 50 e

i 90 metri. Ispra, in collaborazione con Lamma, sta realizzando la valutazione delle condizioni correntometriche e di diffusione/dispersione dei potenziali contaminanti in mare, anche ai fini dell'identificazione dei punti di campionamento. Lo studio correntometrico è finalizzato a individuare



FOTO: SIMONA GIULIANI/ISPRA

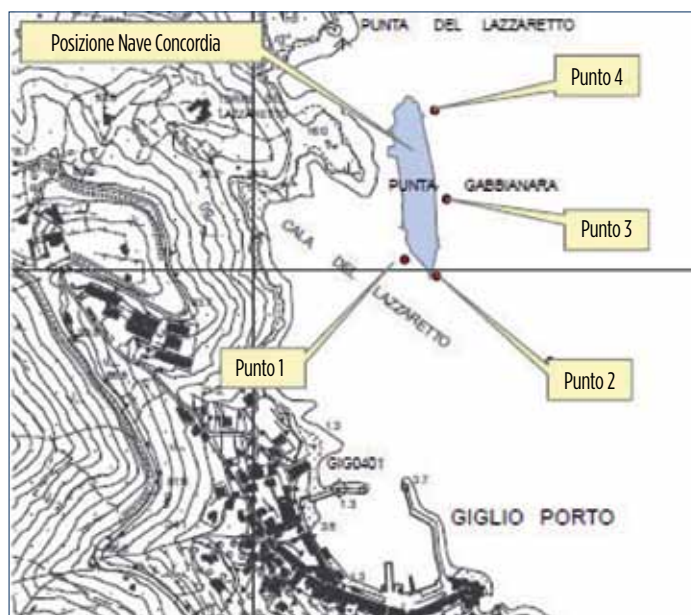


FIG. 1  
IL MONITORAGGIO  
INTORNO AL RELITTO

Le analisi ecotossicologiche sono previste nelle stazioni P2, P4 e P6. Fuori pianata: P6- Dissalatore a sud di Giglio Porto presso Cala Smeralda; P5, Bianco 1 miglio a largo di Giglio Porto; P10 - Bianco a sud di Giglio porto presso Cala Caldane.

l'areale di distribuzione e d'impatto nel caso si verifichi un fenomeno di diffusione accidentale di sostanze inquinanti.

I parametri ecotossicologici, per la quasi totalità di competenza di Ispra, sono stati effettuati sui campioni di acqua superficiale delle stazioni P2, P4 e P6 (dissalatore). I campioni sono stati prelevati due volte alla settimana per il primo mese, ed è stata eseguita una batteria di 3 specie composta da un batterio (analisi Arpat), un'alga e il riccio di mare, con prove di tossicità acuta e a più lungo termine, in grado di rispondere anche a lievi livelli di inquinamento. Nei 12 mesi successivi, nel prelievo settimanale curato da Arpat, i parametri potranno essere integrati secondo l'evolvere della situazione. Per l'ecotossicologia si proseguirà con almeno un saggio di *screening* a carico di Ispra. Il disegno di campionamento da attuare nel monitoraggio di indagine, successivamente al primo mese, prevede il posizionamento di un minimo di 2 stazioni e sarà stabilito in base al flusso prevalente delle correnti preventivamente identificato (figura 1).

### I sedimenti, l'indagine fisica, chimica ed ecotossicologica

Il disegno di campionamento prevede l'analisi del sedimento di tre stazioni nel primo mese di campionamento (figura 2) e di sei stazioni con cadenza trimestrale e semestrale (tabella 1). Data la morfologia della costa, sulla base dell'individuazione di fondi molli su cui effettuare i prelievi. In ogni stazione sono previsti, tramite *box corer* o benna, prelievi di campioni di sedimento superficiale (0-3 cm) per la valutazione dei livelli di contaminazione e di eventuale inquinamento di fondo. I parametri studiati sui campioni di sedimento sono di tipo chimico-fisico ed ecotossicologico. Per quest'ultimo è previsto l'impiego di una batteria di saggi biologici. Sarà seguito l'andamento lungo 12 mesi, oltre a un campionamento nelle prime 4 settimane. Nel caso di evidenze di tossicità saranno condotte analisi di *biomarker* su organismi bentonici esposti in laboratorio a sedimenti prelevati nelle stazioni suddette.

### Biota, bioaccumulo e stato di salute

Le attività prevedono indagini di bioaccumulo e studio di 12 *biomarkers* differenti su organismi filtratori-trapiantati, invertebrati e/o vertebrati bentonici e necto-bentonici prelevati in loco. Una metodologia di indagine consolidata (*Mussel Watch*) si basa sul posizionamento

di mitili trapiantati per un periodo di 4-6 settimane in almeno tre stazioni costiere (figura 3). Oltre a questa metodologia, organismi caratteristici dei fondali costieri tra cui alghe, molluschi, echinodermi e specie ittiche stanziali saranno prelevati in un minimo di due stazioni posizionate rispettivamente a nord e a sud del relitto (figura 2), quest'ultima è assunta

come stazione di controllo per analisi di bioaccumulo (tabella 2)

Le praterie a *Posidonia oceanica* rappresentano l'elemento di valutazione per quanto riguarda l'EQB Angiosperme in base alla normativa vigente. La valutazione di questo importante ecosistema è effettuata attraverso l'applicazione

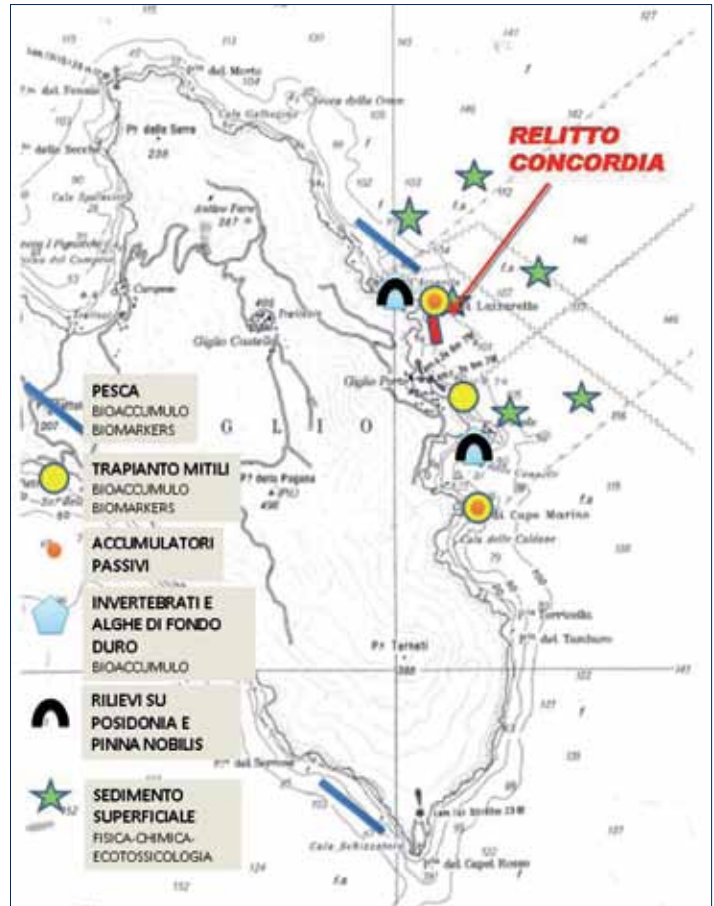


FIG. 2 CAMPIONAMENTO SEDIMENTI E BIOTA

Le stazioni di campionamento per i comparti sedimento e biota

Tab. 1 Frequenza di campionamento e analisi su sedimento	
Parametri chimico-fisici ed ecotossicologici da determinare in laboratorio nella matrice sedimento	Frequenza di campionamento
Analisi granulometrica	
Carbonio organico totale (TOC) o Sostanza organica totale (TOM)	
Idrocarburi totali	
Idrocarburi policiclici aromatici	1 campionamento, per le prime 4 settimane, su 3 stazioni
Organostannici	
Policlorobifenili (PCB) - Organoalogenati	1 campionamento trimestrale per i successivi sei mesi, e semestrale sui restanti 6 mesi, (si prevedono fino a 6 stazioni)
Metalli pesanti	
Saggi ecotossicologici (una batteria di almeno 3 saggi)	
Analisi di biomarkers su policheti in laboratorio (la frequenza potrà essere ridotta rispetto a quella prevista per le altre analisi)	
Xenobiotici da specificare	

dell'indice PREI (*Posidonia oceanica Rapid and Easy Index*). Al fine di evidenziare possibili impatti precoci è studiata la comunità epifitica dei campioni di *Posidonia* prelevati e, in caso di evidenze di inquinamento, saranno svolte anche analisi di bioaccumulo in alcune parti della pianta. Il *macrozoobenthos* di fondi mobili è invece l'elemento di valutazione per l'EQB *macroinvertebrati bentonici*. La valutazione di questa comunità è effettuata con l'applicazione dell'indice MAMBI. Per quanto riguarda il monitoraggio del coralligeno, esso prevede l'osservazione delle immagini fotografiche raccolte durante l'immersione per ottenere informazioni sia sulla presenza/assenza delle specie o dei gruppi algali, sia del grado di ricoprimento dei popolamenti coralligeni.

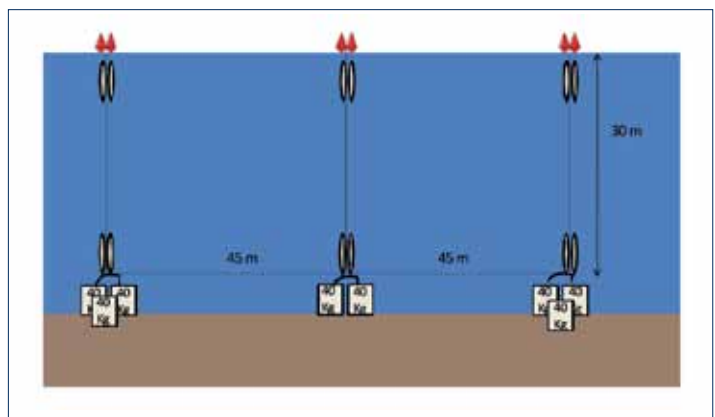
L'ambiente delle falesie rocciose, rappresenta un *hotspot* di biodiversità, ospitando sul proprio substrato una vasta gamma di organismi come alghe e invertebrati bentonici. Questi habitat sono sensibili a eventuali alterazioni dell'ambiente legate alle attività antropiche. I principali obiettivi sono: - la valutazione della scala spaziale più valida per analizzare il popolamento - l'individuazione di un indicatore finalizzato a definire lo stato ecologico della biocenosi in esame. I risultati consentono di stabilire delle classi di qualità ambientale del coralligeno o categorie denominate EQ (*Ecological Quality*), e quindi dell'ambiente preso in considerazione. Le categorie possono fare riferimento a una singola specie o a un gruppo di specie accomunate dalla stessa forma morfologica di appartenenza. A ogni categoria è associato un valore compreso tra 0 e 10, considerando massimo il valore ecologico 10. L'indagine, svolta da Arpat, vedrà la collaborazione di Ispra, in particolare nella valutazione delle metodologie impiegate e nella valutazione dei risultati. Sarà realizzata una cartografia bionomica dei fondali limitrofi al punto di incaglio della Costa Concordia finalizzata a verificare la distribuzione di habitat e specie di interesse conservazionistico necessaria per identificare siti di particolare sensibilità ambientale. La mappatura dei siti avverrà lungo la parte orientale dell'isola del Giglio con l'effettuazione di 20 transetti perpendicolari alla costa fino alla batimetrica dei 120 metri e l'esplorazione di almeno 10 siti a profondità superiore, scelti al fine di identificare la presenza di popolamenti di particolare valenza conservazionistica, quali *facies* del coralligeno, presenza di specie di coralli neri, praterie di pennatulacei.

Tab. 2 Campionamento e analisi su biota

Parametri	Frequenza di campionamento		
	Mitili	Altri organismi bentonici (fondo duro)	Specie bentonectoniche
<b>Bioaccumulo</b> - idrocarburi policiclici aromatici (IPA) - idrocarburi alifatici volatili, semivolatili e non volatili (C<10, C>10) - Metalli pesanti - organostannici - policlorobifenili (PCB) e organoalogenati - tensioattivi anionici - Xenobiotici da specificare	1 campagna di controllo per le prime 4 settimane		
<b>Biomarkers</b> (laddove possibile saranno analizzati 12 biomarkers differenti)	seguiranno campagne di controllo periodiche per i restanti 12 mesi (minimo 4 campagne)		

FIG. 3 BIOMONITORAGGIO, I MITILI

Schema delle strutture di biomonitoraggio utilizzate per la traslocazione dei mitili nell'area del relitto della Concordia.



Saranno inoltre effettuati rilievi mirati all'individuazione del limite inferiore della prateria di *Posidonia*. Le osservazioni e i rilievi sono effettuati con operatori e tramite ecoscandaglio *multibeam*, *side scan sonar*, ROV, in dotazione alla Astrea. Lo studio prevede anche rilievi quantitativi su due stazioni di *Pinna nobilis*, mollusco bivalve dichiarato a rischio di estinzione dalla direttiva Habitat e presente lungo la costa interessata dal naufragio. I rilievi sono effettuati in due aree campione, a nord e a sud del relitto, il primo in questo periodo (primavera 2012) e per controllo tra 12 mesi. Previsto, inoltre, uno studio del *zooplankton* e dei *popolamenti ittici* realizzato attraverso la raccolta di informazioni bibliografiche preesistenti relative alle specie e ai popolamenti di interesse nell'area d'indagine. Se tali informazioni risultassero insufficienti, saranno realizzate campagne mirate a colmare tali lacune. Un'attività di particolare interesse riguarda lo svolgimento di censimenti visivi delle comunità ittiche costiere nell'area interessata dal sinistro. I dati raccolti contribuiranno alla

caratterizzazione biologica dell'area e permetteranno la valutazione di eventuali impatti sulla comunità biotica, riconducibili al sinistro. La metodologia dei censimenti visivi rappresenta una tecnica non invasiva che non comporta prelievi di organismi e per questo particolarmente utilizzata in aree di elevato pregio naturalistico, come le aree marine protette.

Il piano è uno strumento di monitoraggio aperto ai cambiamenti richiesti dall'evolversi della situazione emergenziale. Se ritenuto necessario potranno essere infittiti i campionamenti sia dal punto di vista temporale che spaziale o integrati con nuove tipologie di indagine. Risolte attraverso il recupero le criticità ambientali connesse al carburante, restano aperte le questioni legate ai potenziali inquinanti ancora presenti sulla Concordia e soprattutto l'impatto ambientale legato alle operazioni di rimozione della nave.

**David Pellegrini, Leonardo Tunesi, Anna Maria Cicero, Francesco Lalli, Antonello Bruschi, Simone P. Canese, Silvia Giuliani**

Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra)