



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Marine Strategy  
Mar Ionio - Mar Mediterraneo Centrale

## Programmi di Monitoraggio per la Strategia Marina

Art. 11, D.lgs. 190/2010



*(foto F.Fabroni)*

## **INDICE GENERALE**

### **Il programma Marine Strategy (MSFD)**

#### **Aree di indagine e criteri di scelta**

#### **Descrizione dei Moduli**

- *Descrizione*
- *Area di indagine*
- *Frequenza di campionamento*
- *Metodiche di campionamento*
- *Scheda di sintesi*

#### **Perchè Marine Strategy?**

└─── *L'importanza della sostenibilità*

## **Il Programma Marine Strategy (MSFD).**

Il 17 giugno 2008 il Parlamento Europeo ed il Consiglio dell'Unione Europea hanno emanato la Direttiva quadro 2008/56/CE denominata **Marine Strategy Framework Directive** (MSFD) sulla *Strategia per l'Ambiente Marino*.

La MSFD rappresenta un importante e innovativo strumento per la protezione dei nostri mari in quanto costituisce il primo contesto normativo, vincolante per gli Stati Membri della Unione Europea, che considera l'ambiente marino in un'ottica ecosistemica e si propone di diventare il pilastro ambientale della politica marittima dell'Unione Europea, ponendo agli Stati Membri l'obiettivo di raggiungere entro il 2020 il buono stato ambientale (GES, "Good Environmental Status") per le proprie acque marine.

Partendo dal concetto di sviluppo sostenibile, per buono stato ambientale delle acque marine si intende la capacità di preservare la diversità ecologica (intesa come varietà di organismi viventi, nelle loro diverse forme, e dei rispettivi ecosistemi) la vitalità dei mari e degli oceani affinché siano puliti, sani e produttivi mantenendo l'utilizzo dell'ambiente marino ad un livello sostenibile e salvaguardando il potenziale per gli usi e le attività delle generazioni presenti e future.

La Marine Strategy si basa:

- Su una valutazione iniziale, (luglio 2012), delle caratteristiche degli ambienti marini e delle pressioni e degli impatti che su di essi si esercitano,
- Sulla definizione e determinazione del buono stato ambientale (luglio 2012)
- Sulla definizione e individuazione dei traguardi ambientali (luglio 2012), che indicano il percorso necessario al conseguimento del buono stato ambientale
- Sull'istituzione e l'avvio di programmi di monitoraggio (luglio 2014), per valutare in maniera continua lo stato ambientale marino e di stimarne il divario rispetto alle condizioni di buono stato ambientale, i progressi verso tale stato o il suo mantenimento nel tempo
- Su programmi di monitoraggio
- Su elaborazione (dicembre 2015) e avvio (dicembre 2016) di programmi di misure, cioè azioni concrete, integrate con le pertinenti misure prescritte dalla legislazione comunitaria vigente o prossima ventura o derivante da accordi internazionali, che consentano di avviare gli ambienti marini verso i traguardi fissati.

La MSFD segue un ciclo d'attuazione di sei anni, al termine del quale queste strategie sono sottoposte a valutazione ed eventuale aggiornamento.

La Direttiva ha suddiviso le acque marine europee in 4 regioni: Mar Baltico, Oceano Atlantico nordorientale, Mar Mediterraneo e Mar Nero, e per alcune di queste ha provveduto ad un'ulteriore suddivisione individuando delle sotto-regioni.

Per consentire agli Stati membri di raggiungere gli obiettivi prefissati, sono stati definiti dalla Decisione 477/2010/EU del 1 settembre 2010 della Commissione Europea *11 descrittori* che espongono la qualità dell'ecosistema degli *habitat* una volta che il buono stato ambientale è stato raggiunto. Tale Decisione ha fornito inoltre criteri e standard metodologici che consentono di attribuire un valore quantitativo e misurabile ai descrittori per facilitare gli Stati a sviluppare la loro strategia.

<b>Descrittore 1</b>	La biodiversità è mantenuta. La qualità e la presenza di habitat nonché la distribuzione e l'abbondanza delle specie sono in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche.
<b>Descrittore 2</b>	Le specie non indigene introdotte dalle attività umane restano a livelli che non alterano negativamente gli ecosistemi.
<b>Descrittore 3</b>	Le popolazioni di tutti i pesci, molluschi e crostacei sfruttati a fini commerciali restano entro limiti biologicamente sicuri, presentando una ripartizione della popolazione per età e dimensioni indicativa della buona salute dello stock.
<b>Descrittore 4</b>	Tutti gli elementi della rete trofica marina, nella misura in cui siano noti, sono presenti con normale abbondanza e diversità e con livelli in grado di assicurare l'abbondanza a lungo termine delle specie e la conservazione della loro piena capacità riproduttiva.
<b>Descrittore 5</b>	È ridotta al minimo l'eutrofizzazione di origine umana, in particolare i suoi effetti negativi, come perdite di biodiversità, degrado dell'ecosistema, fioriture algali nocive e carenza di ossigeno nelle acque di fondo.
<b>Descrittore 6</b>	L'integrità del fondo marino è ad un livello tale da garantire che la struttura e le funzioni degli ecosistemi siano salvaguardate e gli ecosistemi bentonici, in particolare, non abbiano subito effetti negativi.
<b>Descrittore 7</b>	La modifica permanente delle condizioni idrografiche non influisce negativamente sugli ecosistemi marini.
<b>Descrittore 8</b>	Le concentrazioni dei contaminanti presentano livelli che non danno origine a effetti inquinanti.
<b>Descrittore 9</b>	I contaminanti presenti nei pesci e in altri prodotti della pesca in mare destinati al consumo umano non eccedono i livelli stabiliti dalla legislazione comunitaria o da altre norme pertinenti.
<b>Descrittore 10</b>	Le proprietà e le quantità di rifiuti marini non provocano danni all'ambiente costiero e marino
<b>Descrittore 11</b>	L'introduzione di energia, comprese le fonti sonore sottomarine, è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino.

Dopo una prima fase sperimentale (2013-2014) durante la quale il MATTM ha affidato alle Regioni il compito di avviare le prime esperienze di monitoraggio su nuovi indicatori (attività in gran parte svolte dalle ARPA su incarico delle Regioni), nel 2015 molte delle attività di monitoraggio previste dall'Art. 11 del D.Lgs.190/2010 sono state affidate dal MATTM direttamente alle ARPA, in virtù di una Convenzione stipulata alla fine del 2014. Infatti, nel corso del 2014 sono stati definiti nel dettaglio i Piani operativi di monitoraggio, con una stretta collaborazione tra MATTM, **ISPRA**, Agenzie regionali e istituti di ricerca (Università, CNR, ecc.) ed è stata definita l'organizzazione e la suddivisione dei compiti e delle responsabilità tra i diversi soggetti:

- alle Regioni, tramite un Accordo quadro sottoscritto il 18/12/2014 con il MATTM, è stato riservato un ruolo consultivo per approvare le attività (Piani di Monitoraggio) che dovranno svolgere le Agenzie ed eventuali modifiche significative in corso d'opera;
- alle Agenzie, tramite 3 convenzioni sottoscritte il 19/12/2014 dal MATTM con le 3 Agenzie capofila per ogni sottoregione (Liguria per Mediterraneo occidentale, Emilia Romagna per Adriatico e Calabria per Ionio), è stato assegnato lo svolgimento delle attività (Programmi Operativi di Attività) con il relativo finanziamento;
- il coordinamento delle attività di monitoraggio è affidato ad una "Commissione di coordinamento e verifica" (rappresentanti di MATTM, Regioni e dei 3 capofila) e da una "Cabina di regia" (3 rappresentanti di MATTM e 2 delle Agenzie per ogni sottoregione);
- il supporto tecnico scientifico è assicurato da ISPRA, che, a sua volta, si può avvalere di Università, CNR e altri istituti di ricerca.

Ci sono forti elementi di novità rispetto alle consuete attività di monitoraggio dello stato di qualità dell'ambiente marino:

- nuovi settori di indagine (rifiuti marini, specie non indigene, habitat a *coralligeno* e *rodoliti/Maerl*, danno fisico)
- ampliamento della zona di indagine fino al limite delle acque territoriali (12 Mn) e anche oltre.

Attività dell'U.O. Marine Strategy, Arpacal-Dipartimento di Crotona:

Modulo	Aree	Zone	Attività
1 Colonna d'acqua, habitat pelagici, contaminanti	6	Villapiana (CS)-AMP Capo Rizzuto (KR)- Caulonia Marina (RC)- Saline Joniche (RC)-Vibo Marina (VV)-Cetraro (CS)	Misure in mare, prelievo campioni, analisi in laboratorio nutrienti, contaminanti, lista specie fitoplancton e zooplancton
2 Analisi microplastiche	6	Foce fiume Crati (Corigliano CS)-Foce fiume Neto (Crotona KR)- Foce fiume Corace (Catanzaro Lido CZ)- Gioia Tauro (RC)-Vibo Marina (VV)-Cetraro (CS)	Misure in mare e campionamenti con retino manta, identificazione e conteggio frammenti
3 Specie non indigene	2	AMP Capo Rizzuto (KR) - Gioia Tauro (RC)	Misure in mare, campionamenti in mare, determinazione lista specie in laboratorio
4 Rifiuti spiaggiati	6	Foce fiume Crati (Corigliano CS)-Foce fiume Neto (Crotona KR)- Foce fiume Corace (Catanzaro Lido CZ)- Gioia Tauro (RC)-Vibo Marina (VV)-Cetraro (CS)	Rilevazione su spiaggia secondo protocolli condivisi
5T Contaminazione (trasporto marittimo)	2	Gioia Tauro (RC)- Ricadi (VV)	Prelievo ed analisi sedimenti
5I Contaminazione (impianti industriali)	2	Crotona (piattaforma Hera Lacinia) KR- Crotona (Scifo) KR	
6U Input di nutrienti (fonti urbane)	1	Nicotera foce fiume Mesima	Concentrazione Ntot e P tot in acqua
7 Habitat coralligeno	3	AMP Capo Rizzuto- Capo Vaticano- Tropea	Morfobatimetria, raccolta dati- immagine, informazioni su condizioni qualitative dell'habitat
8 Habitat fondi a Maerl/ Rodoliti	1	Praialonga Isola di C.R. (KR)	Morfobatimetria, raccolta dati- immagine, informazioni su condizioni qualitative dell'habitat

Il Piano Operativo delle Attività per la sottoregione Mare Ionio-Mediterraneo Centrale prevede, per ARPA Calabria, l'esecuzione dei moduli 1, 2, 3, 4, 5T, 5I, 6U, 7 e 8.

In tabella è riportato il numero delle aree di indagine da monitorare per ciascun modulo.

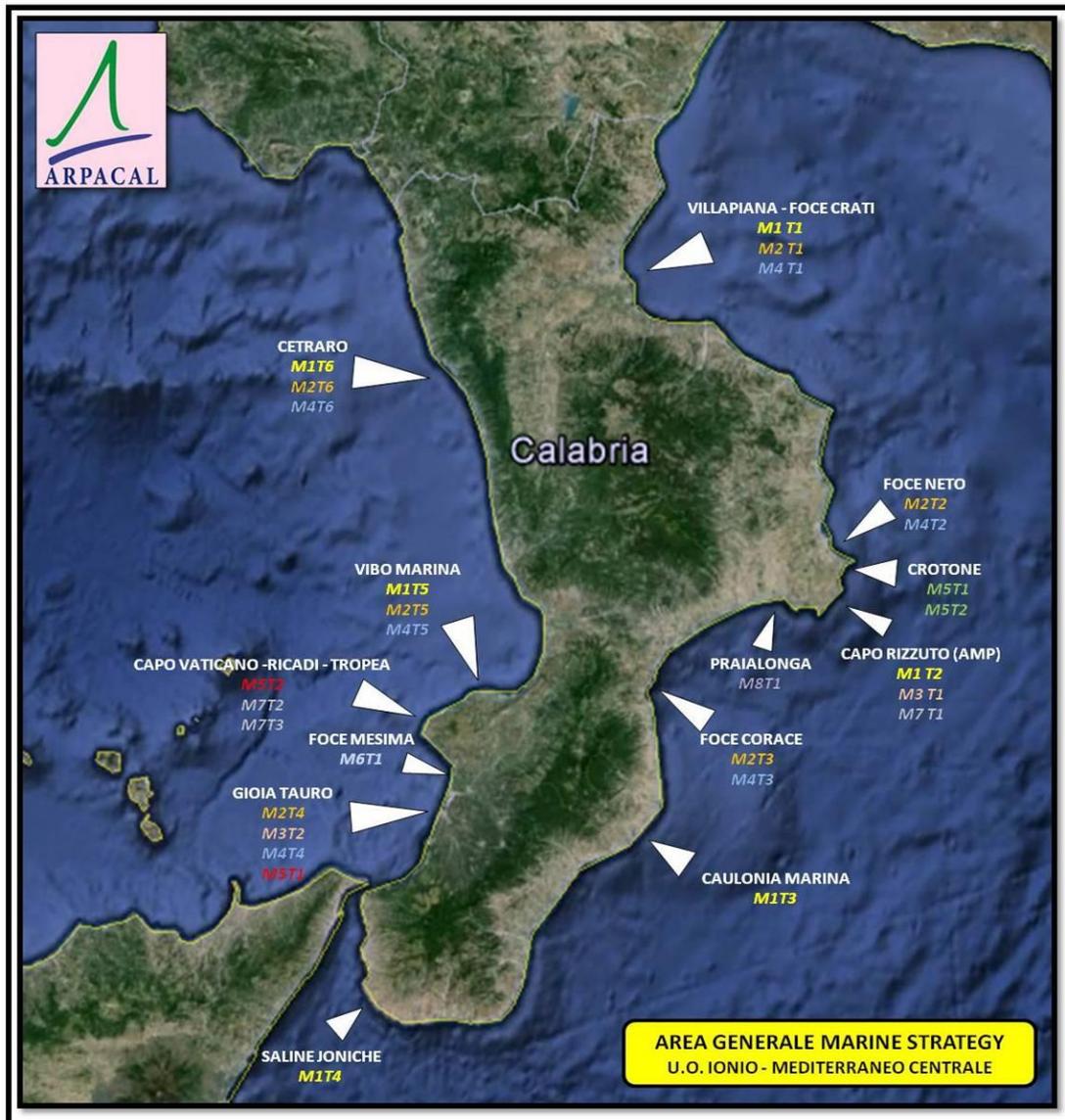
<b>Moduli U.O. Ionio-Mediterraneo Centrale, ARPA Calabria</b>	<b>Numero aree di indagine</b>
1 – Colonna d'acqua, parametri chimico-fisici, contaminanti	6
2 – Analisi microplastiche	6
3 – Specie non indigene	2
4 – Rifiuti spiaggiati	6
5T – Contaminazione (trasporto marittimo)	2
5I – Contaminazione (impianti industriali)	2
6U – Input di nutrienti (fonti urbane)	1
7 – Habitat coralligeno	3
8 – Habitat fondi a Maerl/Rodoliti	1

Nel presente documento, sono riportate, così come richiesto dalla nota MATTM prot. n 12658 del 25/06/2015, le informazioni relative alla localizzazione delle aree di indagine individuate da ARPA Calabria per i moduli 1, 2, 3 e 4.

In particolare, per ciascuna area di indagine, sono riportate le mappe (costituite dall'area di indagine più posizione orientativa delle stazioni di campionamento) accompagnate da un testo che descrive brevemente la motivazione per la scelta dell'area e delle stazioni.

## Aree di indagine e criteri di scelta

Le aree di campionamento, riportate in cartografia, sono state individuate conformemente al POA Mar Ionio-Mediterraneo Centrale, anno 2015. In totale sono stati individuati 6 transetti, con tre stazioni per ciascun transetto poste a 3, 6 e 12 Mn dalla linea di costa. Per alcuni moduli sono stati individuati punti con le caratteristiche richieste per l'effettuazione degli stessi.



Area di indagine generale

MODULO 1 a 3-6-12 mn	MODULO 2 a 0,5-1,5-6 mn	MODULO 3	MODULO 5I
M1T1 = Villapiana	M2T1 = Fiume Crati	M3T1 = AMP Capo Rizzuto	M5T1 = Gioia Tauro (rada)
M1T2 = Capo Rizzuto	M2T2 = Fiume Neto	M3T2 = Porto Gioia Tauro	M5T2 = Ricadi
M1T3 = Caulonia Marina	M2T3 = Fiume Corace	<b>MODULO 4</b>	<b>MODULO 5I</b>
M1T4 = Saline Joniche	M2T4 = Porto Gioia Tauro	M4T1 = Fiume Crati	M5T1 = Piattaforma Hera L.
M1T5 = Vibo Marina	M2T5 = Vibo Marina	M4T2 = Fiume Neto	M5T2 = Crotone - Scifo
M1T6 = Cetraro	M2T6 = Cetraro	M4T3 = Fiume Corace	<b>MODULO 6U</b>
		M4T4 = Porto Gioia Tauro	M6T1 = Foce Mesima
		M4T5 = Vibo Marina	<b>MODULO 7</b>
		M4T6 = Cetraro	M7T1 = AMP Capo Rizzuto
			M7T2 = Capo Vaticano
			M7T3 = Tropea
			<b>MODULO 8</b>
			M8T1 = Praialonga

## DESCRIZIONE DEI MODULI MARINE STRATEGY

### Modulo 1 – Colonna d'acqua, contaminanti

#### Descrizione

La finalità dell'indagine fa riferimento alle direttive del P.O.A. Ministeriale (Piano Operativo delle Attività) e alle schede metodologiche attinenti l'acquisizione di indicativi parametri chimico-fisici, biologici e dei contaminanti della colonna d'acqua, nella fattispecie:

- Profondità, Temperatura, Salinità, Ossigeno, Clorofilla “a”, pH, Trasparenza.
- Concentrazione di ortofosfato, fosforo tot, azoto nitrico, azoto ammoniacale, azoto nitroso, azoto tot, silice reattiva.
- Composizione quali-quantitativa delle comunità planctoniche (*fitoplancton* e *mesozooplancton*)
- Tecniche di *visual census* del *macrozooplancton*
- Concentrazione dei contaminanti appartenenti all'elenco di priorità (di cui alla Tabella 1/A del DM 260/210)

#### Aree di indagine

Le stazioni del modulo 1 sono state posizionate sulla base delle indicazioni del Piano Operativo delle Attività (POA), cioè prioritariamente *hot spot* per contaminanti e nutrienti, aree LTER (Ricerca Ecologica di Lungo Termine), AMP (Aree Marine Protette), oltre 1.5 Mn (miglia nautiche) e fino a 12 Mn dalla costa, in transetti ortogonali alla costa.

Inoltre, al fine di assicurare una continuità nel tempo rispetto ad informazioni pregresse, si evidenzia che i transetti scelti sono stati in buona parte selezionati tra quelli già utilizzati durante la prima fase della Marine Strategy (2014), nell'ambito dei Protocolli di intesa MATTM - Regioni per l'esecuzione di attività di indagine integrative ai fini della

attuazione della strategia marina di cui al DLgs 190/2010.



## Frequenza di campionamento

Le frequenze di campionamento di tutti i moduli si attengono alle indicazioni del P.O.A. e vengono effettuate seguendo i cronoprogramma riportati in ogni modulo.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
MODULO 1	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO									
	Luglio	Settembre	Novembre	Gennaio	Marzo	Maggio	Luglio	Settembre	Novembre	
1 - Parametri chimico-fisici colonna d'acqua, habitat pelagici, contaminanti acqua	CTD, N, F, Z, MZ	CTD, CA, N, F, MZ	CTD, N, F, Z, MZ	CTD, N, F, Z, MZ	CTD, N, F, CA, MZ	CTD, N, F, Z, MZ	CTD, N, F, Z, MZ	CTD, N, F, CA, MZ	CTD, N, F, Z, MZ	
N. campioni per transetto CTD= (m3 3-6-12) N= (m3 3-6-12) F= (m3 3-6-12) Z= (m3 3-6-12) CA= (m3 3-6-12) MZ= Visual census (da 6 a 12 m)	N. campioni per stazione CTD= (100 mt, prof.) N= 4 (2 sup., 2 prof.) F= 2 (1 sup., 1 prof.) Z= 1 (retino WP-2) MZ= (censimento)	N. campioni per stazione CTD= (100 mt, prof.) N= 4 (2 sup., 2 prof.) F= 2 (1 sup., 1 prof.) CA= 7 (sup.) 3Vetro scuro 2Vial 2 PET MZ= (censimento)	N. campioni per stazione CTD= (100 mt, prof.) N= 4 (2 sup., 2 prof.) F= 2 (1 sup., 1 prof.) Z= 1 (retino WP-2) MZ= (censimento)	N. campioni per stazione CTD= (100 mt, prof.) N= 4 (2 sup., 2 prof.) F= 2 (1 sup., 1 prof.) Z= 1 (retino WP-2) MZ= (censimento)	N. campioni per stazione CTD= (100 mt, prof.) N= 4 (2 sup., 2 prof.) F= 2 (1 sup., 1 prof.) CA= 7 (sup.) 3Vetro scuro 2Vial 2 PET MZ= (censimento)	N. campioni per stazione CTD= (100 mt, prof.) N= 4 (2 sup., 2 prof.) F= 2 (1 sup., 1 prof.) Z= 1 (retino WP-2) MZ= (censimento)	N. campioni per stazione CTD= (100 mt, prof.) N= 4 (2 sup., 2 prof.) F= 2 (1 sup., 1 prof.) Z= 1 (retino WP-2) MZ= (censimento)	N. campioni per stazione CTD= (100 mt, prof.) N= 4 (2 sup., 2 prof.) F= 2 (1 sup., 1 prof.) CA= 5 (sup.) 3Vetro scuro 2Vial MZ= (censimento)	N. campioni per stazione CTD= (100 mt, prof.) N= 4 (2 sup., 2 prof.) F= 2 (1 sup., 1 prof.) Z= 1 (retino WP-2) MZ= (censimento)	
DESTINAZIONE E NUM. CAMPIONI PER CAMPAGNA MENSILE										
DAP CATANZARO	CA= 42		CA= 42		CA= 42		CA= 18		CA= 18	
DAP REGGIO CALABRIA	N=72 - F= 36 - Z= 18	N=72 - F= 36	N=72 - F= 36 - Z= 18	N=72 - F= 36 - Z= 18	N=72 - F= 36	N=36 - F= 36 - Z= 18	N=36 - F= 36 - Z= 18	N=36 - F= 36	N=36 - F= 36 - Z= 18	
DAP CROTONE	CTD=18 - MZ=12	CTD=18 - MZ=6	CTD=18 - MZ=12	CTD=18 - MZ=12	CTD=18 - MZ=6	CTD=18 - MZ=6	CTD=18 - MZ=12	CTD=18 - MZ=6	CTD=18 - MZ=6	
Totale mensile dei campioni e delle determinazioni in situ	Numero Campioni=90 Determinazioni in situ=30	Numero Campioni=90 Determinazioni in situ=30	Numero Campioni=90 Determinazioni in situ=30	Numero Campioni=90 Determinazioni in situ=30	Numero Campioni=90 Determinazioni in situ=30	Numero Campioni=90 Determinazioni in situ=30	Numero Campioni=90 Determinazioni in situ=30	Numero Campioni=90 Determinazioni in situ=30	Numero Campioni=90 Determinazioni in situ=30	
<b>Legenda</b> CA = contaminanti: IPA-Fitofarmaci-Fenoli ( <i>hoff</i> , vetro scuro) - Volatili ( <i>Vials</i> ) CTD = Sonda multiparametrica: profondità, temperatura, salinità, ossigeno, trasparenza, clorofilla "a", pH F = fitoplancton: composizione quali-quantitativa delle comunità - nano fitoplancton: con dimensioni che variano tra 2 e 20 µm - micro fitoplancton: con dimensioni > 20 µm. MZ = macrozooplancton: presenza di meduse, ctenofori, tiliacei, acquisizione di coordinate geografiche. N = nutrienti: Ortofosfato, Fosforo tot., Azoto nitrico, Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto tot., Silice reattiva. Nt = azoto totale										
							<b>MODULO 1 a 3-6-12 m</b> MIT1 = Villapiana MIT2 = Capo Rizzuto MIT3 = Caulonia Marina MIT4 = Saline Joniche MIT5 = Vibo Marina MIT6 = Cetraro			

## Metodiche di campionamento

Come previsto dal POA, e dalle schede metodologiche annesse, i campionamenti sono distribuiti lungo transetti ortogonali alla costa, già individuati ai fini del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., nelle LTER e nelle AMP; rilevazioni in 3 stazioni poste a 3,6 e 12 miglia nautiche.

- Acquisizioni dei parametri chimico-fisici con sonda CTD fino alla profondità di 100 mt - - Concentrazione di nutrienti
- Composizione quali-quantitativa del *fitoplancton*: 2 prelievi di campioni per stazione lungo la colonna d'acqua, uno nello strato superficiale e uno alla profondità del picco di clorofilla o alla profondità di 25-30 mt.
- Composizione quali-quantitativa del *mesozooplancton*: 1 campione a stazione con retinatura da -50 mt.
- Per la concentrazione di contaminanti: 1 prelievo superficiale
- Per *macrozooplancton*: tecniche di *visual census* per stazione.

I campionamenti vengono effettuati mediante l'utilizzo di imbarcazioni in forza all'ARPACal e attrezzate per le operazioni *in situ*

## Fitoplancton

**Campionamento** - Campionamento di acque superficiali (0,5 m di profondità) e profonde (al picco di clorofilla o, in assenza di picco, a 25-30 m di profondità) mediante bottiglia *Niskin*. Un aliquota di 250,500 o 1000 ml viene conservata, con fissativo, in bottiglie di vetro scuro, al buio e al fresco, per la successiva analisi quali-quantitativa in laboratorio.

**Analisi quali-quantitativa in laboratorio** - L'analisi quali-quantitativa del fitoplancton segue in metodo della sedimentazione, ovvero metodo di *Utermohl*. La determinazione sistematica e il conteggio delle cellule fitoplanctoniche vengono eseguiti utilizzando il microscopio ottico invertito in campo chiaro o con contrasto di fase con obiettivi 20x, 40x e 100x.



*Chaetoceros decipiens*. Contrasto di fase (20X)

*Heterocapsa niei* (40X)

*Dinophysis cf. recurva* (40 X)

(foto E. Madeo – S.Giglio)

### **Mesozooplankton**

**Campionamento** - Nella colonna d'acqua, con retinata verticale da -50 m alla superficie su fondali con batimetrie superiori ai 50 m; retinata dal fondo alla superficie su fondali con batimetrie inferiori ai 50 m, utilizzando un retino WP-2, con vuoto di maglia di 200 µm. Gli organismi vengono raccolti in un collettore cilindrico di materiale plastico posto nella parte finale della rete da plancton. Il campione viene poi trasferito in un barattolo di plastica in cui sarà conservato, con fissativo, per la successiva analisi quali-quantitativa in laboratorio.

**Analisi quali-quantitativa in laboratorio** - L'identificazione ed il conteggio degli organismi appartenenti ai diversi taxa viene eseguita allo stereomicroscopio utilizzando una capsula *Petri* con una griglia tracciata o l'apposita camera di *Bogorov*.



*Acartia enzoi*  
invertito



*Copilia mediterranea*, Micr. ottico

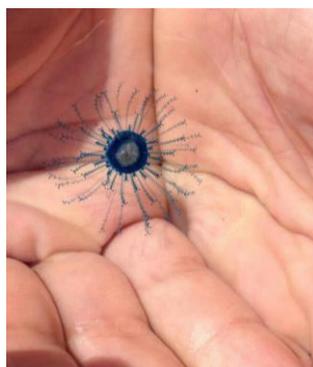


Larva di Echinoderma, Micr. Ottico

(foto E.Madeo - S.Giglio - F.Cicero)

### Macrozooplancton

**Campionamento Visual census** - Il censimento del plancton gelatinoso (cnidari, ctenofori e taliacei) viene condotto tramite osservazioni da bordo, identificando e conteggiando gli esemplari avvistati e registrandone le coordinate geografiche. Gli osservatori, disponendosi ai lati dell'imbarcazione e orientati verso prua, annotano ogni avvistamento sull'apposita scheda di campionamento. Il rilevamento viene condotto a velocità costante (max 6 nodi) lungo transetti nel percorso di andata o ritorno dalla stazione più sottocosta (3 Mn dalla costa) a quella più al largo (12 Mn) o viceversa. Vengono registrati l'identificazione degli esemplari, il tipo di aggregazione e la distanza fra gli individui. Laddove possibile si acquisisce una documentazione fotografica degli esemplari e in caso di dubbi sull'identificazione di ciò che si osserva se ne raccoglie un campione per la successiva osservazione in laboratorio.



*Cotylorhiza tuberculata*



*Porpita porpita*



*Rizhostoma pulmo*

(foto E. Madeo – S.Giglio – F. Fabroni)



*Retino WP-2 da mesozooplankton con flussimetro*



*Bottiglia Niskin*

(foto A.Amoruso)



*Sonde Idronaut Ocean Seven 316 e Sea & Sun CTM 90 ed unità telemetrica*

(foto F.Fabroni – G.Pizzonia)

## Scheda di sintesi del modulo 1

	Parametro	Strumenti di indagine	Metodologia di riferimento
Variabili chimico-fisiche e biologiche	Profondità	Sonda multiparametrica con fluorimetro	Metodo come da DM 260/2010: Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003)
	Temperatura		
	Salinità		
	Ossigeno		
	Clorofilla "a"		
	pH		
	Trasparenza	Disco di Secchi	
Nutrienti	Ortofosfato	Spettrofotometro o colorimetro	
	Azoto ammoniacale		
	Azoto nitroso		
	Azoto nitrico		
	Fosforo totale		
	Azoto totale		
	Silice reattiva		
Composizione qualitativa delle comunità fitoplanctoniche	Lista delle specie e abbondanza relativa	Microscopio ottico invertito	Metodo come da DM 260/2010: Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003)
	Spettro dimensionale	Microscopio ottico invertito	Scheda 1.1
Composizione qualitativa delle comunità mesozooplanctoniche	Lista delle specie e abbondanza relativa	Stereomicroscopio/ Microscopio ottico invertito	Metodo come da DM 260/2010: Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003) *(1)
	Spettro dimensionale	Stereomicroscopio/ Microscopio ottico invertito	Scheda 1.2
Composizione qualitativa delle comunità macrozooplanctoniche gelatinose	Lista delle specie e abbondanza	Visual census/ GPS	Scheda 1.3
Contaminanti appartenenti all'elenco di priorità (di cui alla Tabella 1/A del DM 260/2010)	Concentrazione		Metodi chimici WFD - Indicare metodo per ciascun gruppo di contaminanti

## Modulo 2 – Microplastiche

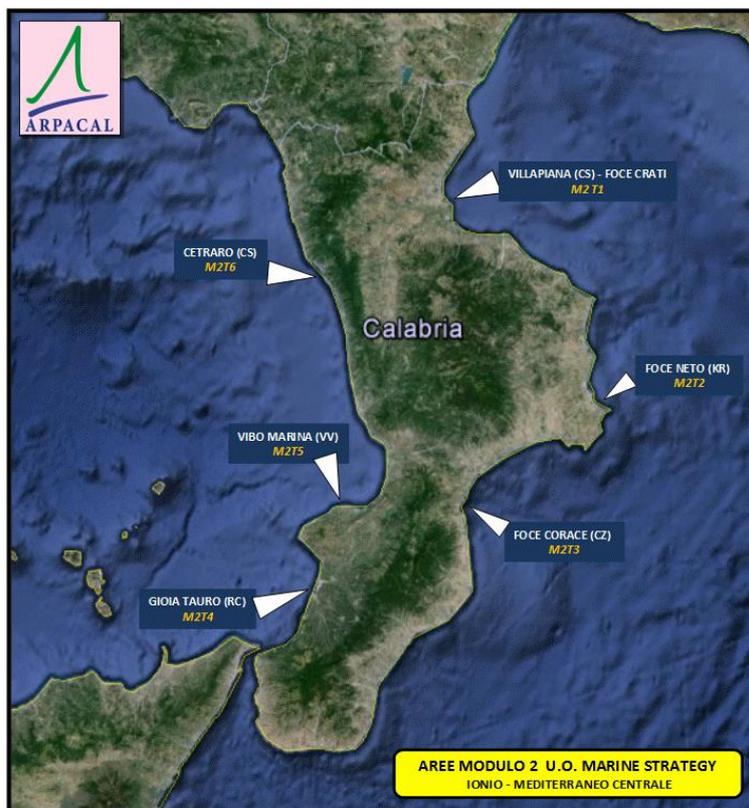
### Descrizione

L'obiettivo principale di questa attività di ricerca è quello di indagare, per la prima volta su scala internazionale, sul potenziale impatto ecologico delle microplastiche nell'ambiente marino e nello specifico sulle comunità di *plancton* (organismi marini vegetali ed animali di piccole dimensioni) e *necton* (pesci, cefalopodi, rettili, mammiferi e uccelli marini). Negli ultimi secoli la produzione di materiale plastico è aumentata smisuratamente contribuendo ad un apporto di sostanze inquinanti inevitabilmente incidenti sullo stato di salute dell'intero ecosistema del pianeta ed in particolare nell'ambiente marino. Nello specifico; le piccole particelle di plastica (*microlitter*), con dimensioni inferiori ai 5mm, entrano irrimediabilmente a far parte della catena trofica di moltissimi organismi marini che ne ingeriscono i frammenti accumulandoli nel corpo o nei loro tessuti con gravissime conseguenze su l'intero habitat. Le attività di campionamento e analisi di laboratorio sono finalizzate a valutare abbondanza e composizione delle microplastiche flottanti in mare.

### Aree di indagine

Le stazioni del modulo 2 sono posizionate sulla base delle indicazioni del Piano Operativo delle Attività (POA), cioè prioritariamente in corrispondenza di plume

fluviali (Foce fiume Crati, Foce fiume Neto, Cetraro), strutture portuali di grosso cabotaggio (Gioia Tauro e Vibo Marina), rilevanti insediamenti urbani ed industriali (Catanzaro Lido), tra 0.5 Mn e 6 Mn dalla costa.



## Frequenza di campionamento

MODULO 2		Settembre	Ottobre	Novembre	Febbraio	Marzo	Aprile
1 - Parametri chimico-fisici colonna d'acqua		CTD, MP			CTD, MP		
2 - Raccolta microlitter con retino "Manta"		N. campioni per stazione CTD= 1 (100 mt. Prof.) MP = 1 (sup.)			N. campioni per stazione CTD= 1 (100 mt. Prof.) MP = 1 (sup.)		
N. campioni per transetto CTD = 3 (mn 0.5-1.5-6) a fine o inizio retinata MP = 3 (mn 0.5-1.5-6)							
<b>DESTINAZIONE E NUM. CAMPIONI PER CAMPAGNA MENSILE</b>							
N. campioni totali mensili CDI= 18 acquisizioni MP= 18	DAP CROTONE	CTD=18 - MP=18			CTD=18 - MP=18		
<b>Legenda</b>							
CTD = Sonda multiparametrica: profondità, temperatura, salinità, ossigeno, trasparenza, clorofilla "a", pH							
MP = microplastiche: quantità di microlitter (microparticelle/m3 di acqua) per forma e per colore.							
<b>Calcolo dei volumi di acqua filtrata (DA CONCORDARE L'UTILIZZO DEL FLUSSIMETRO)</b>							
$V = N \times A \times c$							
N= Numero di giri dell'elica registrato dal flussimetro durante il transetto							
A= Area della bocca della rete utilizzata;							
c= Valore costante tipico di ogni flussimetro e fornito dalla casa madre.							
<b>MODULO 2 a 0.5-1,5-6 mn</b>							
M2T1 = Fiume Crati							
M2T2 = Fiume Neto							
M2T3 = Fiume Corace							
M2T4 = Porto Gioia Tauro							
M2T5 = Vibo Marina							
M2T6 = Cetraro							

### **Metodiche di campionamento**

I prelievi sono stati effettuati in corrispondenza di 3 stazioni poste a diversa distanza dalla costa, esattamente a 0,5 - 1,5 - 6 miglia nautiche, lungo transetti ortogonali alla linea di costa. Lo strumento utilizzato per le attività di campo è il retino di raccolta denominato “*Manta*”

L’attrezzo viene calato in mare e trainato lungo un percorso lineare. Per ogni cala vengono registrate le coordinate GPS di inizio e fine campionamento e il numero di giri del *flussimetro* per il calcolo del volume d’acqua filtrato.

Il numero e la posizione dei transetti di indagine sono stabiliti in modo da avere un’immagine rappresentativa delle zone di massimo e minimo impatto antropico. Dopo avere effettuato una prima cernita con l’utilizzo di setacci metallici, i campioni sono conservati in contenitori PET e fissati con etanolo al 70% per poi essere analizzati in laboratorio con l’utilizzo di uno stereomicroscopio.

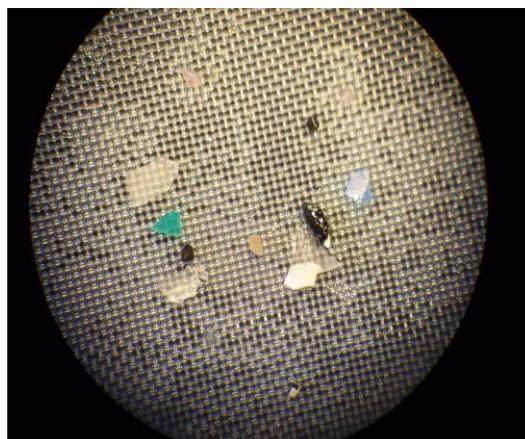
*Retino Manta*

### *Analisi quali-quantitativa Microplastiche*

L’analisi è volta all’identificazione e alla quantificazione della microplastica (come tale non degradabile) presente nel campione.

Vengono suddivise e conteggiate le microplastiche identificate nel campione in base alla forma (sfera, filamento, frammento, foglio) e al colore (bianche, nere, rosse, blu,

verdi, altro colore, trasparenti), mediante l'utilizzo dello stereomicroscopio.



*Alcune fasi dell'analisi quali-quantitativa delle microplastiche in laboratorio*

*(foto E. Madeo – S.Giglio)*

### **Scheda di sintesi del modulo 2**

	<b>Parametro</b>	<b>Strumento di indagine</b>	<b>Metodologia di riferimento</b>
<b>Variabili chimico-fisiche</b>	Profondità	Sonda Multiparametrica con fluorimetro	Metodo come da DM 260/2010 :  Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003)
	Temperatura		
	Salinità		
	Ossigeno		
	pH		
	Trasparenza	Disco Secchi	
<b>Analisi microplastiche</b>	Quantità (microparticelle/m <sup>3</sup> di acqua) per forma e per colore	Stereomicroscopio	<b>Scheda 2</b>

### **Modulo 3 – Specie non indigene**

#### **Descrizione**

Per specie non indigene (alloctone, esotiche, non nativa, aliene), denominate NIS (Non Indigenous Species), si intende specie vegetali o animali, comprese fasi del loro ciclo vitale (gameti, uova e larve) o parti del loro corpo (propaguli, porzioni di tallo, ecc.), in grado di sopravvivere e riprodursi di fuori del proprio areale di distribuzione naturale e di dispersione potenziale, poiché favorito dall'abbattimento delle barriere climatiche, ecologiche e geografiche. L'introduzione di specie non indigene in un areale diverso dal proprio areale di distribuzione naturale e di dispersione potenziale può determinare alterazioni della biodiversità, degli ecosistemi, degli habitat, danni economici (alla pesca, al turismo), danni alla salute umana, diffusione di malattie e patogeni, competizione con le specie autoctone per lo spazio e le risorse, ibridizzazione delle specie autoctone.

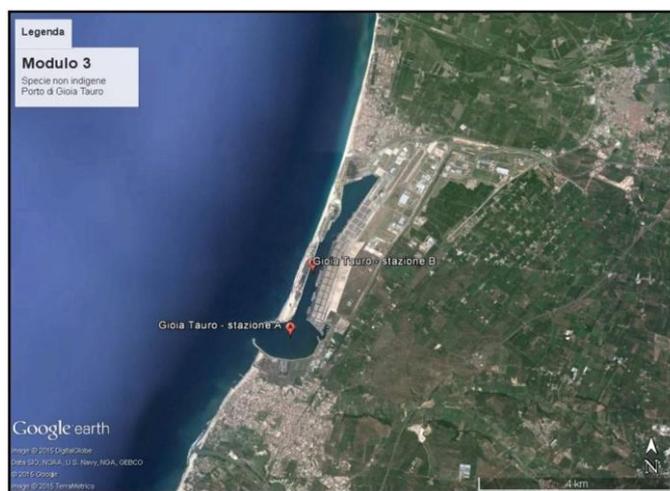
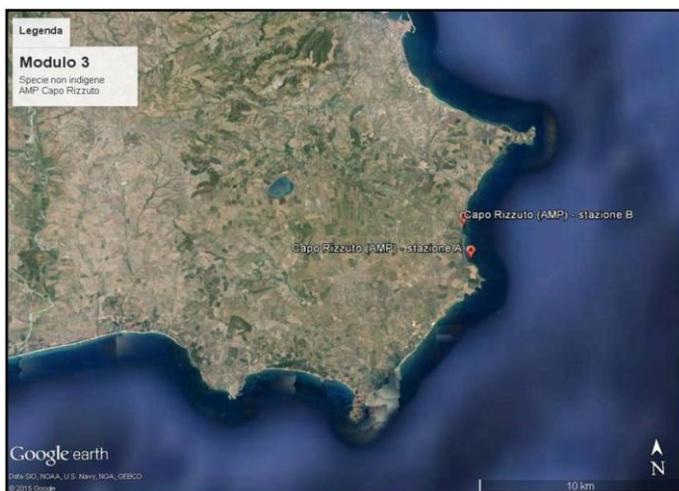
Gli studi svolti negli ultimi decenni attinenti la biodiversità del Mare Mediterraneo hanno evidenziato una presenza sempre più abbondante di nuove specie provenienti da altre aree geografiche. Ciò avviene per molteplici motivi che riguardano sia fenomeni legati alla migrazione, sempre più in aumento anche a causa di effetti globali di riscaldamento del pianeta, che dalle attività umane: impianti di acquacoltura (fuoriuscite accidentali di animali dalle gabbie), dalla pesca sportiva (utilizzo di esche di specie esotiche) e dalle acque di zavorra (*Ballast water*) dei grandi bastimenti che, caricando acqua nelle cisterne e svuotandole nei porti di destinazione, trasferiscono organismi animali e vegetali che si riversano nelle acque del Mediterraneo.

Si calcola che negli oceani il traffico dei grandi bastimenti sia di circa 50 mila navi mercantili al giorno che trasportano tra i 3 e i 5 miliardi di metri cubi all'anno di acqua di zavorra contenente fino a 7 mila specie marine diverse. Le specie provenienti in gran parte dal Mar Rosso vengono definite *Lessepsiane*, da Ferdinando di Lesseps che progettò e realizzò il canale di Suez. Le finalità dell'indagine del modulo 3, quindi, fanno riferimento alle direttive Ministeriali e alle schede metodologiche annesse attinenti l'acquisizione dei parametri chimico-fisici dell'acqua (Temperatura, Salinità, Trasparenza, pH ecc. ecc.) e la composizione quali quantitativa delle comunità degli organismi facenti parte del fitoplancton, mesozooplancton e macrozoobentos dei fondi duri (elenco delle specie e abbondanza relativa).

### **Aree di indagine**

Le stazioni del modulo 3 sono state posizionate sulla base delle indicazioni del Piano Operativo delle Attività (POA), cioè in terminali portuali di categoria 2 classe 1 e AMP.

Le aree d'indagine, dove sono state individuate due stazioni, risultano in corrispondenza di una zona portuale con un importante flusso navale internazionale (porto di Gioia Tauro) e nell'Area Marina Protetta (Capo Rizzuto). In totale sono state individuate 2 aree di indagine riportate nelle seguenti figure:



*Area M3T1*

*Area M3T2*

**Frequenza di campionamento**

MODULO 3	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO						
	Luglio	Settembre	Novembre	Gennaio	Marzo	Maggio	
1 - Parametri chimico-fisici colonna d'acqua 2- Raccolta Fito-Zooplankton, Benthos.	CTD, F - Z	CTD, F - Z	CTD, F - Z - Bh	CTD, F - Z	CTD, F - Z	CTD, F - Z - Bh	
N. campioni per transetto CTD= 2 F = 4 (Niskin e retino Apstein) Z = 2 (retino WP-2) Bh=2 (Sub - Van Yeen)	N. campioni per stazione CTD=1 F = 2 Z = 1	N. campioni per stazione CTD= 1 F = 2 Z = 1	N. campioni per stazione CTD= 1 F = 2 Z = 1 Bh=1	N. campioni per stazione CTD=1 F = 2 Z = 1	N. campioni per stazione CTD= 1 F = 2 Z = 1	N. campioni per stazione CTD= 1 F = 2 Z = 1 Bh= 1	
<b>DESTINAZIONE E NUM. CAMPIONI PER CAMPAGNA MENSILE</b>							
N. campioni totali mensili CTD=4 F= 8 Z= 4 Bh= 12	DAP CROTONE	CTD=4	CTD=4	CTD=7, Bh= 12	CTD=4	CTD=4	CTD=7, Bh=12
	DAP REGGIO CALABRIA	F=8, Z=4	F=8, Z=4	F=8, Z=4	F=8, Z=4	F=8, Z=4	F=8, Z=4
<b>Legenda</b> Bh= Comunità Bentoniche: Composizione quali-quantitativa su fondo mobile e/o duro CTD = Sonda multiparametrica: profondità, temperatura, salinità, ossigeno, trasparenza, clorofilla "a", pH F = fitoplancton: composizione quali-quantitativa delle comunità - nano fitoplancton: con dimensioni che variano tra 2 e 20 µm - micro fitoplancton: con dimensioni > 20 µm. Z = mesozooplankton, frazioni di taglia: 200-1000 µm; 1000-2000µm; >2000 µm.							
<b>MODULO 3</b> M3T1 = AMP Capo Rizzuto M3T2 =Porto Gioia Tauro							

## Metodiche di campionamento

Le attività di rilievo e campionamento vengono effettuate con cadenza bimensile in entrambe le aree di campionamento.

Il piano prevede che in ciascuna stazione di campionamento devono essere rilevati i dati chimico-fisici lungo la colonna d'acqua, acquisendoli con l'utilizzo di sonda multiparametrica (CTD).

- Per la componente fitoplanctonica viene effettuato in ogni stazione sia un prelievo con retino dedicato (*Apstein*) avente maglie da 20 µm che un campionamento utilizzando la bottiglia tipo *Niskin* per l'analisi quali-quantitativa.

- Tramite una tipologia differente di retino (*WP-2*) con maglia da 200 µm, viene campionata la matrice del mesozooplankton.

- Per il macrozoobenthos vengono prelevati organismi sia su substrati duri, attraverso tecnica del grattaggio, che su fondi incoerenti (*fondi mobili*) mediante benne e *box corer*. Per i fondi mobili, dopo aver campionato il sedimento e conservato una parte destinata alle analisi granulometriche e chimiche, occorre effettuare il lavaggio tramite setacci inox, utilizzati a bordo dell'imbarcazione, subito dopo si effettua il *sorting* iniziale, ovvero la selezione degli individui che vivono all'interno del sedimento (*infauna*) o sulla sua superficie (*epifauna*), che di seguito verranno classificati per specie in laboratorio utilizzando uno stereomicroscopio.

Tutte le analisi biologiche sono finalizzate, oltre alle analisi qualitative e quantitative, alla ricerca di specie non indigene animali e vegetali.



*L'echinoderma *Amphiura chiajei**



*Lavaggio del sedimento in setaccio*



*Microscopia stereoscopica, ad inversione e a fluorescenza*

*(foto F.Fabroni – G.Pizzonia)*

### **Scheda di sintesi del modulo 3**

	<b>Parametro</b>	<b>Strumento di indagine</b>	<b>Metodologia di riferimento</b>
<b>Variabili chimico-fisiche</b>	Temperatura	Sonda multiparametrica	Metodo come da DM 260/2010: Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003)
	Salinità		
	Trasparenza	Disco di Secchi	
<b>Composizione qualitativa delle comunità fitoplanctoniche</b>	Elenco delle specie e abbondanza relativa	Microscopio ottico invertito	<b>Scheda 3.1</b>
<b>Composizione qualitativa delle comunità mesozooplanctoniche</b>		Stereomicroscopio	
<b>Composizione qualitativa delle comunità bentoniche</b>		Stereomicroscopio e/o Microscopio ottico	<b>Scheda 3.2</b>

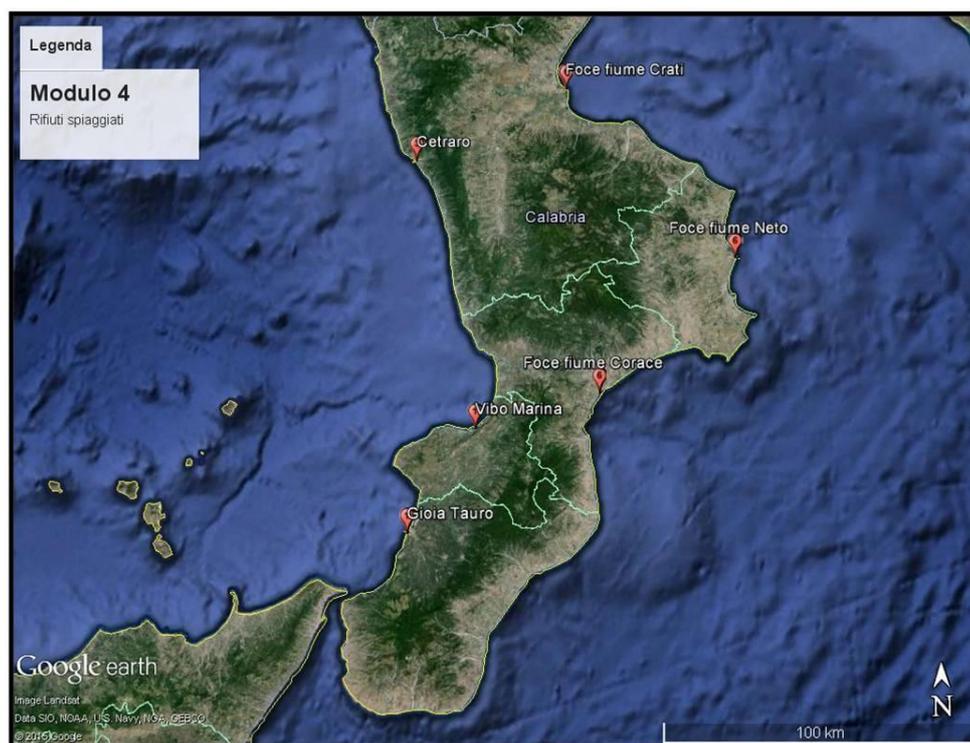
## ***Modulo 4 – Rifiuti spiaggiati***

### **Descrizione**

La raccolta di dati sui rifiuti presenti sulle spiagge, consente di acquisire informazioni preliminari ai fini dello studio di tale fenomeno. In particolare relativamente a quantità, trend e possibili fonti inquinanti. Queste informazioni, utilizzate per mettere a punto misure di riduzione degli input e testarne l'efficacia, vede come obiettivo finale quello di minimizzare la quantità di rifiuti immessi nell'ambiente marino.

### **Aree di indagine**

Le stazioni del modulo 4 sono state posizionate sulla base delle indicazioni del Piano Operativo delle Attività (POA), cioè spiagge sabbiose o ghiaiose, esposte al mare aperto e da ripartirsi tra aree portuali (porto di Gioia Tauro e porto di Vibo Marina), urbane (Crotone e Catanzaro Lido) , focive (foce fiume Crati) e aree remote (Cetraro). Inoltre, al fine di assicurare una continuità nel tempo rispetto ad informazioni pregresse, si sottolinea che le aree scelte sono una selezione di quelle utilizzate durante i campionamenti effettuati nel 2014 nell'ambito dei Protocolli di intesa MATTM – Regioni, per l'esecuzione di attività di indagine integrative ai fini della attuazione della strategia marina di cui al DLgs. 190/2010. In totale sono state individuate 6 aree di indagine riportate in figura.



## Frequenza di campionamento

MODULO 4	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO						TRANSETTO	
	Febbraio	Marzo	Aprile		Ottobre	Novembre		Dicembre
<b>1 - QUALITA' E TIPOLOGIA DEI RIFIUTI</b>	RF				RF			M4T1 - M4T2 M4T3 - M4T4 M4T5 - M4T6
N. campioni per transetto Transetto suddiviso in 3 unità comprendenti l'intera larghezza della battigia, aventi lunghezza di 30mt. e intervallate da 50mt.	N. campioni per stazione Acquisizioni fotografiche e <b>visual census</b>				N. campioni per stazione Acquisizioni fotografiche e <b>visual census</b>			
<b>DESTINAZIONE E NUM. CAMPIONI PER CAMPAGNA MENSILE</b>								
N. campioni totali mensili	DAP CROTONE	Acquisizioni fotografiche e <b>visual census</b>						
<b>Legenda</b>								
RF= Rifiuti Spiaggiati: Tipologia delle aree di indagine, quantità e tipologia dei rifiuti solidi.								
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td> <b>MODULO 4</b>  M4T1 = Fiume Crati  M4T2 = Fiume Neto  M4T3 = Fiume Corace  M4T4 = Porto Gioia Tauro  M4T5 = Vibo Marina  M4T6 = Cetraro </td> </tr> </table>								<b>MODULO 4</b> M4T1 = Fiume Crati M4T2 = Fiume Neto M4T3 = Fiume Corace M4T4 = Porto Gioia Tauro M4T5 = Vibo Marina M4T6 = Cetraro
<b>MODULO 4</b> M4T1 = Fiume Crati M4T2 = Fiume Neto M4T3 = Fiume Corace M4T4 = Porto Gioia Tauro M4T5 = Vibo Marina M4T6 = Cetraro								

## Metodiche di campionamento

In ogni area preventivamente scelta per il censimento dei rifiuti spiaggiati, in corrispondenza di foci di fiumi e zone urbanizzate, sono state individuate 3 unità di campionamento, ossia porzioni della spiaggia da campionare che coprono l'intera larghezza della spiaggia, dalla battigia fino al sistema dunale o alla vegetazione e/o ai manufatti. Le porzioni di spiaggia da campionare hanno lunghezza pari a 33 metri e sono separate, l'una dall'altra, da non più di 50 metri.

Vengono censiti e conteggiati tutti gli elementi visibili sull'arenile di dimensioni superiori a 2,5 cm, fatta eccezione per i mozziconi di sigaretta.



(foto A. Amoruso - E. Madeo – F. Fabroni)

## ***Modulo 5T – 5I - Contaminazione***

### **Descrizione**

Le attività previste dal modulo 5 sono finalizzate alla ricerca e determinazione analitica di contaminanti chimici (metalli, IPA, PCB, fitofarmaci, VOC)\* legati ad attività antropiche realizzate in mare in aree interessate da traffico marittimo e da impianti industriali. Tale modulo ha l'obiettivo di monitorare l'eventuale presenza dei contaminanti chimici elencati precedentemente che tendono sia a depositarsi sul sedimento del fondo marino che, disperdendosi in acqua, a far parte della catena trofica di alcuni organismi i quali li accumulano in organi e tessuti.

### **Aree di indagine**

Le stazioni dei moduli 5T e 5I sono state posizionate sulla base delle indicazioni del Piano Operativo delle Attività (POA), cioè:

- aree interessate da traffico marittimo (rada portuale) per il 5T;
- aree interessate da impianti industriali (piattaforme offshore, rigassificatori, impianti di acquacoltura offshore, ecc) per il 5I;
- aree di riferimento (preferibilmente AMP).

In particolare, per quanto riguarda il modulo 5I si è scelto di considerare l'impianto *offshore* ENI nelle acque antistanti Crotona (KR) in quanto, le piattaforme estrattive ENI prospicienti la costa crotonese rappresentano l'unico impianto *offshore* significativo presente nelle acque calabresi.

Per quanto riguarda il modulo 5T, è stata scelta la rada portuale di Gioia Tauro (RC), in quanto risulta l'area portuale più significativa in termini di densità di traffico navale della Calabria.

Per le aree di riferimento sono state scelte: l'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto (KR) e l'area marino-costiera prospiciente la baia di Santa Maria di Ricadi (VV) in quanto potenzialmente esenti da effetti di contaminazione.

### **Frequenza di campionamento**

Per la ricerca e determinazione di contaminanti nell'area interessata da traffico marittimo, le attività di rilievo e campionamento vengono effettuate con cadenza annuale e consistono in campionamenti di sedimenti marini con benne o *box corer* in una stazione all'interno dell'area portuale e in una stazione di riferimento all'esterno della stessa su cui vengono condotte analisi granulometriche e determinazioni di contaminanti chimici appartenenti all'elenco di priorità selezionati tra quelli di cui al D.Lgs. 172/2015.

Per la ricerca e determinazione di contaminanti nell'area interessata da impianti industriali *off shore*, le attività hanno cadenza semestrale e, oltre al campionamento di sedimenti marini e relative analisi granulometriche, la ricerca e determinazione di contaminanti si estende anche sulle matrici biologiche effettuando saggi di bioaccumulo *in situ* con l'utilizzo di molluschi bivalvi (*Mytilus galloprovincialis*).

I bivalvi vengono impiantati e per almeno 8 settimane permanendo nell'area dove per filtrazione accumuleranno i contaminanti eventualmente presenti nella matrice acquosa. Successivamente, le analisi chimiche in laboratorio ne determineranno la presenza contenuta nei molluschi.

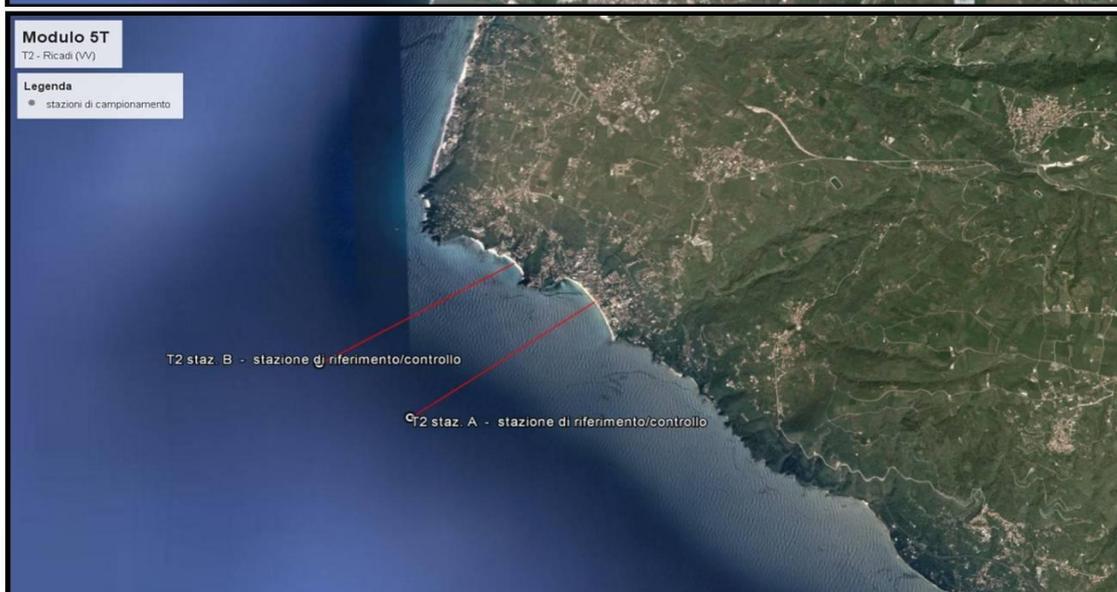
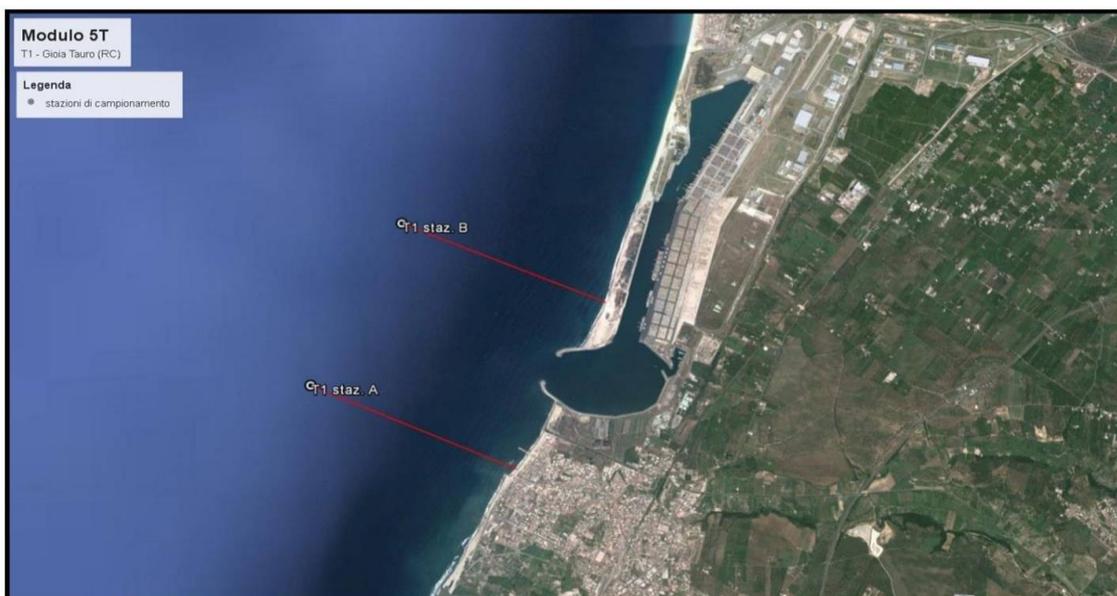
*\*Sono riconducibili all'acquisizione e analisi di parametri chimici dei sedimenti con riferimento all'eventuale presenza dei contaminanti di seguito riportati in tabella.*

<b>Metalli</b>	Cadmio, mercurio, nichel, piombo, arsenico, cromo totale, cromo VI
<b>Organo metalli</b>	Tributilstagno
<b>Policiclici Aromatici</b>	Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Indenopirene, Antracene, Fluorantene, Naftalene, IPA totali <sup>(1)</sup>
<b>Pesticidi</b>	Aldrin Alfa esaclorocicloesano, Beta esaclorocicloesano, Gamma esaclorocicloesano (lindano), DDT, DDD, DDE, Dieldrin, Esaclorobenzene
<b>PCB e Diossine</b>	Sommat. T.E. PCDD,PCDF (Diossine e Furani) e PCB diossina simili <sup>(2)</sup> , PCB totali <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Somma riferita ai seguenti IPA: (Naftalene, acenaftene, Acenaftilene, Fenantrene, Fluorantene, Benz(a) antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benz(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, antracene, pirene, benzo(g,h,i)perilene, Indeno(1,2,3)c,d pirene, fluorene).

<sup>(2)</sup> PCB diossina simili: PCB 77, PCB 81, PCB 118, PCB 126, PCB 156, PCB 169, PCB 189, PCB 105, PCB 114, PCB 123, PCB 157, PCB 167.

<sup>(3)</sup> PCB totali: PCB 28, PCB 52, PCB 77, PCB 81, PCB 101, PCB 118, PCB 126, PCB 128, PCB 138, PCB 153, PCB 156, PCB 169, PCB 180.



*Transetti nelle aree localizzate*

## Frequenza di campionamento

### Modulo 5T

MODULO 5T	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO						
		Agosto	Settembre			Gennaio	Febbraio
1 - Contaminazione nei sedimenti in aree interessate da traffico marittimo		CS				CS	
N. campioni per transetto Benna Van Veen e/o Box Corer = 2		N. campioni per stazione CS= 1				N. campioni per stazione CS= 1	
<b>DESTINAZIONE E NUM. CAMPIONI PER CAMPAGNA MENSILE</b>							
N. campioni totali mensili	DAP COSENZA	CS= 4				CS= 4	
<b>Legenda</b>							
CS = contaminanti sedimento = Concentrazioni. Vedi tabelle 2/A - 3/B del DM 260/2010							
<b>MODULO 5T</b>							
M5T1 = Gioia Tauro (rada)							
M5T2 = Ricadi (bianco)							

### Modulo 5I

MODULO 5I	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO						
			Ottobre	Novembre		Marzo	Aprile
1 - Contaminazione nei sedimenti (piattaforme off shore, oltre 1.5 mn e fino a 12mn dalla costa, fino a 50mt di prof.)			CS, B, G			CS, B, G	
2- Campionamento di mitili (Bjota) 3- Caratteristiche granulometriche			N. campioni per stazione CS= 1 - B=1 - G=1			N. campioni per stazione CS= 1 - B=1 - G=1	
N. campioni per transetto CS= 3 (Benna Van Veen e/o Box Corer) B = 1(Prelievo)			N. campioni per stazione CS= 1 - B=1 - G=1			N. campioni per stazione CS= 1 - B=1 - G=1	
<b>DESTINAZIONE E NUM. CAMPIONI PER CAMPAGNA MENSILE</b>							
N. campioni totali mensili CS - B - G	DAP CATANZARO		CS= 6			CS= 6	
	DAP CATANZARO		B= 2			B= 2	
	DAP KR		G=2			G=2	
<b>Legenda</b>							
CS = contaminanti sedimento = Concentrazioni. Vedi tabelle 2/A - 3/B del DM 260/2010							
B = bjota: Campionamento su popolazioni naturali di mitili							
G= Caratteristiche granulometriche							
<b>MODULO 5I</b>							
M5I1 = Piattaforma Hera L.							
M5I2 = Crotone - Scilo							

### Metodiche di campionamento

Nel modulo 5T, nelle due stazioni poste una all'interno della rada portuale e una nell'area esterna, una volta focalizzati i precisi punti di rilievo, sono stati effettuati i prelievi di sedimento tramite benna *Van Veen*.

Lo stessa tipologia di campionamento è avvenuta per ciò che concerne il modulo 5I con l'integrazione del posizionamento di esemplari di mitilo (*Mytilus galloprovincialis*) impiegati per le indagini sul biota riferite al protocollo *Mussel watch* indicato in Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003). Gli organismi per le indagini provenienti dal medesimo sito di allevamento, caratterizzato da una buona qualità delle acque, risultavano di taglia compresa tra 5 e 7 cm. Per ciascuna stazione sono stati posizionati circa 150 esemplari alla profondità di 5 mt. evitando eventuali contaminazione accidentale degli organismi dal sito di allevamento alla stazione di indagine.

Per il posizionamento degli organismi sono state utilizzate delle sacche in plastica reticolata da molluschicoltura dotata di zavorre e boe incompressibili per consentire alle gabbie di flottare nella posizione e alla quota prestabilita.



Benna Van Veen

(foto A. Amoruso)

### Scheda di sintesi del modulo 3

	Parametro	Strumento di indagine	Metodologia di riferimento	
	contaminanti nel sedimento	concentrazione	benna o box corer	Metodo come da DM 260/2010: Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003)*
	contaminanti nel biota	concentrazione		<b>Scheda 5I</b>

**Modulo**

\*Le metodologie analitiche devono in ogni caso assicurare il rispetto dei requisiti minimi di prestazione fissati dal D.lgs. 219/2010 (di recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce le specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque)

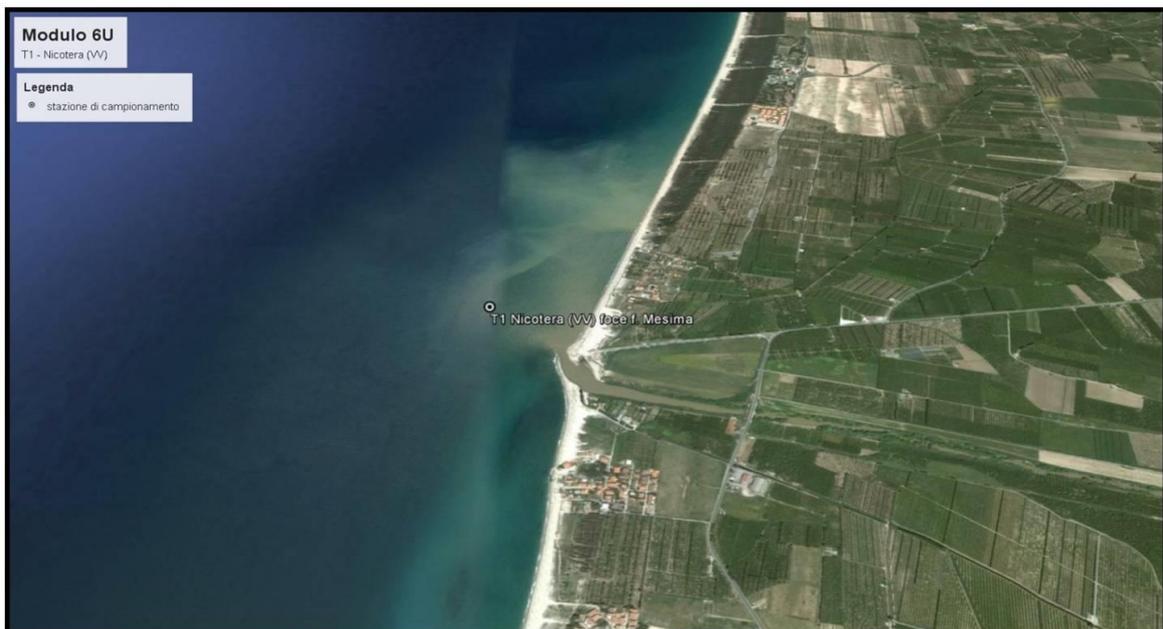
## **6U – Input di nutrienti (Fonti Urbane)**

### **Descrizione**

Le motivazioni che stanno alla base di questa scelta sono da ricercare nel fatto che questo fiume e l'areale costiero limitrofo rappresentano uno dei più significativi tratti di costa calabrese in corrispondenza del quale sono già presenti e documentati fenomeni di impatto da nutrienti sui fondali marini caratterizzati dalla presenza di *Posidonia oceanica*.

### **Area di indagine**

La stazione del modulo 6U è stata rilevata sulla base delle indicazioni del Piano Operativo delle Attività (POA), cioè presso zone marine interessate da impianti di depurazione urbana non ricadenti in aree sensibili definite ai sensi del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. In particolare, per quanto riguarda il modulo 6U è stata scelta l'area marino-costiera antistante la foce del Fiume Mesima (RC).



## Frequenza di campionamento

MODULO 6U	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO								
	Agosto 2016			Novembre 2016			Febbraio 2016		Maggio 2016
1 - Aree marine interessate a depurazione urbana (concentrazione di $N_{tot}$ e $P_{tot}$ colonna acqua)	$N_t, P_t$			$N_t, P_t$			$N_t, P_t$		$N_t, P_t$
N. stazioni totale $N_t - P_t = 1$ stazione (Niskin)	N. campioni per stazione $N_t = 1 - P_t = 1$			N. campioni per stazione $N_t = 1 - P_t = 1$			N. campioni per stazione $N_t = 1 - P_t = 1$		N. campioni per stazione $N_t = 1 - P_t = 1$
<b>DESTINAZIONE E NUM. CAMPIONI PER CAMPAGNA MENSILE</b>									
N. campioni totali mensili	DAP REGGIO CAL.	$N_t, P_t = 2$		$N_t, P_t = 2$			$N_t, P_t = 2$		$N_t, P_t = 2$
<b>Legenda</b> $N_t$ = azoto totale $P_t$ = fosforo totale Metodo come da DM 260/2010: Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003)									
		MODULO 6U							
		M6T1 = Foce Mesima (VV)							

## Metodiche di campionamento

Dopo l'individuazione cartografica del preciso punto di campionamento si riportano le coordinate allo strumento GPS dell'imbarcazione di supporto alle attività e si procede con le operazioni di campionamento. I campioni vengono, di seguito, trasportati in frigorifero ad una temperatura di 4°C al fine di preservarne l'alterazione in fase di analisi.

### Scheda di sintesi modulo 6U

6U: Aree marine interessate da impianti di depurazione urbana non ricadenti in aree sensibili definite ai sensi del Dlgs 152/2006 e ss.mm.ii., in cui si siano già manifestati fenomeni di eutrofizzazione	concentrazioni $N_{tot}, P_{tot}$ allo scarico dell'impianto	Spettrofotometro o colorimetro
	portata allo scarico dell'impianto	Misuratore volumetrico di portata

## **Modulo 7 – Habitat coralligeno**

### **Descrizione**

Per i mari calabresi si sono individuate tre distinte aree, per le quali le conoscenze sulla distribuzione spaziale e i dati tassonomici sulla comunità oggetto di studio sono assenti, scarsi o frammentari. La scelta dei siti indagati è ricaduta sulla base di una serie di parametri: la presenza di un'area marina protetta (AMP Isola di Capo Rizzuto - KR), la ricca biodiversità che nelle due aree Tirreniche individuate caratterizzano gli ecosistemi sommersi di questa porzione di Mediterraneo e dove sono state individuate numerose nuove specie strutturanti.

### **Aree di indagine**

Le aree del modulo 7 sono state posizionate sulla base delle indicazioni del Piano Operativo delle Attività (POA), cioè aree superficiali e profonde nelle quali è nota la presenza di habitat a coralligeno, nella zona di mare dalla linea di costa sino alle 12 Mn e/o 100 m di profondità.

Le tre aree individuate sono rispettivamente:

- **Capo Rizzuto – Secca di Capo Bianco (KR)** tra 40 e 80 m di profondità circa. In questa area le precedenti ricerche hanno preliminarmente evidenziato la presenza di comunità del coralligeno, probabilmente tra le più ricche e strutturate del settore Ionico della costa italiana. Trattandosi di comunità con larga prevalenza di specie incluse nella *Direttiva Habitat*, questo studio potrà essere funzionale anche all'eventuale individuazione/ampliamento dei SIC regionali proposti.
- **Tropea (VV)** In questa area esiste un coralligeno di parete e di profondità di particolare valore naturalistico e paesaggistico, caratterizzato dalla presenza di colonie ultrasecolari. Tale area è meta costante di attività subacquee e ricreative, e quindi il monitoraggio del sito potrà essere utile al fine della sua gestione ottimale.
- **Capo Vaticano (VV)** Nel mare antistante la costa vibonese tra Scilla e Tropea il coralligeno è particolarmente spettacolare, ed è nota la sua presenza da anni. Nel recente periodo sono stati condotti diversi studi su questo habitat, presente in quest'area sia come coralligeno di falesia che di piattaforma. Una cartografia del coralligeno superficiale è stata condotta, nel recente periodo, con l'attuazione del Progetto Mo.Bio.Mar.Cal. che ha rivelato colonie vaste del raro corallo nero (*Antipathella subpinnata*) e risultano disponibili alcuni studi sistematici sulla biodiversità e sullo stato di questo habitat degli ultimi 10 anni. Tuttavia, manca una mappatura GIS ad alta risoluzione sia sulla porzione più superficiale che su quella più profonda, dove si ritiene siano ancora abbondanti le biocenosi del coralligeno.



## Frequenza di campionamento

MODULO 7	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO				
	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto
1 - HABITAT A CORALLIGENO Presenza e condizione dell'habitat dalla linea di costa fino a 12mn e fino a 100 mt. di prof.	COR				
Aree e transetti 2 aree 5x5 km, 3 stazioni ad area e 3 transetti per stazione per la raccolta dati immagine	<i>Acquisizioni immagini ROV, Multibeam, SSS, foto-video, operatori Sub, georeferenziazioni</i>				
<b>DESTINAZIONE E NUM. CAMPIONI PER CAMPAGNA MENSILE</b>					
DAP CROTONE	Elaborazione dati				
<b>Legenda</b> COR = Coralligeno: da 0 a 12mn fino a 100mt di fondo R.O.V. = Remotely Operated Vehicle - Veicolo subacqueo floguidato S.S.S.= Sonar a scansione laterale Multibeam= Ecoscandaglio multifascio					
<b>MODULO 7</b> M7T1 = AMP Capo Rizzuto M7T2 = Capo Vaticano M7T3 = Tropea					

## Metodiche di campionamento

Le fasi propedeutiche riguardano i preliminari dell'indagine sul sito mediante due sofisticati sonar *Multibeam* e *Side Scan Sonar*. L'utilizzo di queste strumentazioni, corredate di software, ha permesso di individuare nel dettaglio le aree oggetto di studio e di conseguenza pianificare le operazioni di *survey* e campionamento. Le successive fasi prevedono l'utilizzo del R.O.V. (Remotely Operated Vehicle) per le acquisizioni foto-video ad alta risoluzione. Le indagini sono finalizzate alla localizzazione e determinazione dell'estensione dei popolamenti a coralligeno e consistono preliminarmente all'acquisizione di dati bati-morfologici sulla natura e la conformazione del substrato su aree di dimensioni pari a 25 km<sup>2</sup>.

Sulla base dei dati bati-morfologici nell'area vengono individuati 3 siti di indagine, distanti non meno di 500 m l'uno dall'altro e all'interno di ciascun sito vengono individuati 3 transetti della lunghezza di circa 200 metri e distanti non meno di 50 m l'uno dall'altro lungo i quali effettuare le indagini per l'individuazione dei popolamenti a coralligeno.

Per ciascun transetto viene prodotta una restituzione cartografica (file GIS) dei dati relativi alla localizzazione ed estensione dell'habitat.



Side Scan Sonar



R.O.V.

(foto A. Amoruso)

*Scheda di sintesi modulo 7*

	<b>Parametro</b>	<b>Strumento di indagine</b>	<b>Metodologia di riferimento</b>
<b>Presenza ed estensione dell'habitat</b>	Morfo-batimetria	<i>Multibeam echosounder / Side Scan Sonar</i>	<b>Scheda 7</b>
	Area	ROV ( <i>Remotely Operated Vehicle</i> ) - con ottiche ad alta definizione e sistema di posizionamento subacqueo	
<b>Condizione dell'habitat</b>	Abbondanza e condizione specie sessili	ROV ( <i>Remotely Operated Vehicle</i> ) - con ottiche ad alta definizione e sistema di posizionamento subacqueo/Analisi quali-quantitative delle immagini	
	Struttura dei popolamenti		

## Modulo 8 – Fondi a Maerl/Rodoliti

### Descrizione

In particolare per i mari calabresi è stata individuata un'area nel tratto compreso tra Punta Le Castella e Botricello, poco a Sud dell'Area Marina Protetta Capo Rizzuto laddove è stata in parte segnalata ma non chiaramente individuata e studiata una estesa biocenosi a *Maerl* a una profondità superiore ai 30 metri; l'area ricade in una più vasta zona in cui possono svolgersi attività di pesca, tra cui alcune potenzialmente impattanti come lo strascico.

### Area di indagine

L'area di studio oggetto del modulo 8 è stata posizionata sulla base delle indicazioni del Piano Operativo delle Attività (POA), cioè aree superficiali e profonde nelle quali è nota la presenza di fondi a *Maerl*, nella zona di mare dalla linea di costa sino alle 12 Mn e/o 100 m di profondità.



### Frequenza di campionamento

MODULO 8	FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO			
	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio
1 – HABITAT A MAERL Presenza, estensione e vitalità dell'habitat dalla linea di costa fino a 12mn e fino a 100 mt. di prof.	<b>MAE</b>			
Aree e transetti 1 area 5x5 km, 3 stazioni ad area e 3 transetti per stazione per la raccolta dati immagine, 3 campionamenti del substrato per ogni stazione	<i>Acquisizioni immagini ROV, Multibeam, SSS, foto-video, operatori Sub, georeferenziazioni</i>			
<b>DESTINAZIONE E NUM. CAMPIONI PER CAMPAGNA MENSILE</b>				
N. campioni totali mensili	DAP CROTONE	MAE=9		
<b>legenda</b>				
MAE = Maerl: da 0 a 12mn fino a 100mt di fondo				
ROV = Remotely Operated Vehicle - Veicolo subacqueo floguidato				
S.S. = Sonar a scansione laterale				
Multibeam = Ecoscandaglio multifascio				
VV = Benna Van Veen				
<b>MODULO 8</b>				
<b>M8T1 = Praialonga</b>				

## Metodiche di campionamento

Nell'area da indagare (superficie di 25 km<sup>2</sup>) vengono acquisiti dati di tessitura del sedimento e dati bati-morfologici del substrato, mediante indagini con sonar a scansione laterale (*Side ScanSonar*– SSS) o ecoscandaglio multifascio (*multibeam*).

Sulla base dei dati bati-morfologici acquisiti, in ciascuna area di indagine devono essere individuati 3 siti, distanti non meno di 100 m l'uno dall'altro; in ciascun sito devono essere posizionati 3 transetti lungo i quali effettuare le indagini che sono eseguite utilizzando tecniche di rilievo video/fotografico da piattaforma remota georeferenziata *ROV* (Remotely Operated Vehicle), con foto o filmati in HD.

L'acquisizione dei video deve essere eseguita per tutta l'estensione del transetto.

Lungo tutto il transetto devono anche essere raccolte fotografie ad alta risoluzione del fondale.

Attraverso le immagini acquisite, video e/o fotografiche, occorre valutare:

- la percentuale di ricoprimento di talli vivi;
- le principali morfologie dei noduli algali strutturanti dell'habitat (morfotipi: *pralines*, ramificazioni libere, *boxwork*);
- la presenza di strutture sedimentarie macroscopiche presenti sul substrato.

In ciascuno dei 3 siti di indagine e in corrispondenza delle aree a più alta copertura di talli vivi (individuate nella fase di caratterizzazione preliminare) si procede al campionamento casuale di 3 campioni, mediante *box-corer* (apertura  $\geq 0.16$  m<sup>2</sup>) o benna Van Veen (18-20 l), prelevati lungo il gradiente di profondità rilevato.

Per ciascun campione di substrato recuperato effettuare le seguenti operazioni:

- fotografare la superficie totale del campione per il riconoscimento dei principali morfotipi (*pralines*, *strutture libere ramificate*, *boxwork*)
- definire la percentuale di copertura e lo spessore dello strato di talli vivi di alghe calcaree
- effettuare una stima visiva del rapporto di talli vivi rispetto ai morti calcolato rispetto alla superficie del campione
- raccogliere e fissare i campioni.

Per tutti i campioni recuperati eseguire l'analisi delle caratteristiche granulometriche del sedimento, su circa 200 g di sedimento (primi 10 cm dello strato superficiale del campione) e suddiviso nelle classi: ciottoli, ghiaie, sabbie e peliti.

Per ciascun sito in esame vengono anche rilevati i parametri chimico-fisici.



(foto G.Pizzonia)

Scheda di sintesi modulo 8

	Parametro	Strumento di indagine	Metodologia di riferimento
<b>Variabili fisiche</b>	Temperatura	Sonda multiparametrica	Metodo come da DM 260/2010; Metodologie analitiche di riferimento ICRAM-MATTM per il controllo dell'ambiente marino costiero (triennio 2001-2003)
	Salinità		
	Trasparenza	Disco di Secchi	
	Caratteristiche granulometriche e spessore dello strato superficiale	Setacci	
<b>Presenza ed estensione dell'habitat</b>	Tessitura del substrato/morfobatimetria	Multibeam/ side scan sonar	<b>Scheda 8</b>
	Area	ROV ( <i>Remotely Operated Vehicle</i> ) - con ottiche ad alta definizione e sistema di posizionamento subacqueo	
<b>Vitalità dell'habitat</b>	Identificazione e valutazione specie strutturanti	ROV ( <i>Remotely Operated Vehicle</i> ) - con ottiche ad alta definizione e sistema di posizionamento subacqueo /prelievo diretto campioni/Analisi quali-quantitative delle immagini	
	Struttura dei popolamenti		
	Porzione di habitat influenzato da attività antropiche		

### ***Strategia marina.....perchè? - L'importanza della sostenibilità***

Negli anni dell'espansione industriale, le varie politiche sullo sviluppo ritenevano le risorse naturali capaci di auto rigenerarsi... un bene praticamente infinito, inesauribile, a completa disposizione dell'uomo. Questo periodo storico, e le scelte politiche che lo hanno caratterizzato, hanno migliorato notevolmente l'aspetto legato alla vita economica nei Paesi occidentali ma tutto ciò ad un costo molto alto; il depauperamento e le barbarie delle risorse naturali ed un elevato grado di inquinamento ambientale, di cui ben presto se ne sarebbero pagate le conseguenze.

Negli ultimi decenni il nuovo approccio, sviluppato con una lenta inversione di tendenza e nell'ambito del processo sullo sviluppo sostenibile, tende a considerare la popolazione umana come parte integrante dell'ecosistema del pianeta; per cui l'uomo inizia gradualmente a divenire consapevole del fatto che la propria sopravvivenza dipende inevitabilmente dalla presenza di ecosistemi sani e da fonti sostenibili che esso stesso ha il dovere di mantenere in equilibrio.

L'UE, in virtù di ciò, ha sviluppato norme ambientali fra le più rigorose al mondo. La politica ambientale contribuisce a rendere più compatibili ambiente ed economia, a proteggere la natura e salvaguardare la salute e la qualità della vita.

Il programma Marine Strategy fa parte di queste politiche ambientali e parte dalla consapevolezza che “le pressioni sulle risorse marine naturali e la domanda di servizi ecosistemici marini sono spesso troppo elevate” manifestandosi così “l'esigenza di ridurre il loro impatto sulle acque marine, indipendentemente da dove si manifestino i loro effetti”.

La Marine Strategy punta a fare in modo che le acque marine dell'Ue raggiungano entro il 2020 lo status di *buon stato ecologico*, così come a proteggere le risorse fondamentali dalle quali dipendono le attività socio-economiche legate al mare e all'oceano. La direttiva ha adottato un approccio fondato sugli ecosistemi per la gestione dell'insieme delle attività umane che hanno un impatto sull'ambiente marino, integrando i concetti di protezione dell'ambiente e del suo utilizzo sostenibile.

*La stesura di questa dispensa divulgativa è a cura dell'U.O. Marine Strategy, ArpaCal – Dipartimento di Crotona*

*E.Cellini, A.Amoruso, F.Cicero, F.Fabroni, S.Giglio, E.Madeo, G.Pizzonia*