

# MONITORAGGIO ANTE OPERAM



Stazione  
Zoologica  
Anton Dohrn  
Napoli

Luglio 2019

Report - Attività di campo





## **GRUPPO DI LAVORO**

Francesca Margiotta (Project Manager)

Fabrizio Vecchi (Responsabile Amministrativo)

Vincenzo Saggiomo (Supervisore Scientifico)

### **Stazione Zoologica Anton Dohrn**

Franco Andaloro, Fabio Crocetta, Giovanni De Martino, Marco Cannavacciuolo, Daniele Iudicone, Florian Kokoszka, Christian Galasso, Roberto Gallia, Augusto Passarelli, Vincenzo Rando, Eugenio Rastelli, Emilio Riginella, Sergio Stefanni, Luciana Sabia, Maria Saggiomo, Francesco Terlizzi, Ferdinando Tramontano, Cosimo Vestito, Gianluca Zazo, Adriana Zingone.

### **In collaborazione con**

#### **CNR-ISMAR**

Aleksandra Kruss, Antonio Petrizzo, Fantina Madricardo, Alessandra Mercorella, Federica Foglini, Mariacristina Prampolini.

## Sommario

1	<i>Ante operam</i> nelle aree sottoposte a dragaggio (interno Porto commerciale e canale d'ingresso) .....	1
1.1	<i>Colonna d'acqua</i> .....	1
1.1.1	Indagini idrologiche .....	1
1.1.1.1	Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica.....	2
1.1.1.2	Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche e chimiche.....	4
1.1.2	Misure correntometriche .....	6
1.1.3	Misure di torbidità.....	8
1.2	<i>Sedimenti</i> .....	9
1.2.1	Stadi di resistenza del fitoplancton .....	9
1.2.2	Macrozoobenthos .....	10
1.3	<i>Biota</i> .....	11
2	<i>Ante operam</i> nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio .....	14
2.1	<i>Colonna d'acqua</i> .....	14
2.1.1	Indagini idrologiche .....	14
2.1.1.1	Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica.....	15
2.1.1.2	Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche, chimiche e biologiche .....	16
2.2	<i>Sedimenti</i> .....	19
2.2.1	Caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica.....	19
2.2.2	Macrozoobenthos .....	21
3	<i>Ante operam</i> nell'area di immersione (16 mn <sup>2</sup> e distante 8 mn dall'imboccatura del porto) .....	23
3.1	<i>Colonna d'acqua</i> .....	23
3.1.1	Indagini idrologiche .....	23
3.1.1.1	Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica.....	24
3.1.1.2	Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche, chimiche e biologiche .....	25
3.2	<i>Campionamento sedimenti</i> .....	27
4	<i>Ante operam</i> per la definizione dell'idrologia nell'area di immersione .....	30
4.1	<i>Colonna d'acqua</i> .....	30
4.1.1	Indagini idrologiche .....	30
4.1.1.1	Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica.....	31
4.1.1.2	Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche, chimiche e biologiche .....	32
5.	<i>Ante operam</i> nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione .....	37
5.1	<i>Colonna d'acqua</i> .....	37
5.1.1	Indagini idrologiche .....	37
5.1.1.1	Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica.....	38
5.1.2	Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche, chimiche e biologiche .....	39



5.2	<i>Sedimenti</i> .....	42
5.2.1	Caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica.....	42
5.2.2	Macrozoobenthos .....	44
6	Indagini suppletive nell'area di immersione .....	46
6.1	<i>Rilievi batimetrici</i> .....	46
6.2	<i>Attività di pesca sperimentale</i> .....	48
6.3	<i>Riprese subacquee</i> .....	51

# 1 *Ante operam* nelle aree sottoposte a dragaggio (interno Porto commerciale e canale d'ingresso)

## 1.1 Colonna d'acqua

### 1.1.1 Indagini idrologiche

Le indagini idrologiche, lungo la colonna d'acqua, sono state ripetute in tre differenti giornate (25 maggio, 1° giugno e 10 luglio 2018) in 5 stazioni ubicate all'interno (A01-A05) del Porto e in due stazioni prospicienti il canale di ingresso (A06-A07), così come riportato in Figura 1.1.1.



**Figura 1.1.1.** Ubicazione delle stazioni di campionamento (colonna d'acqua).

I campionamenti sono stati eseguiti utilizzando due imbarcazioni (M/N Hippocampus a maggio e giugno e M/N Vettoria a luglio), entrambe di proprietà della Stazione Zoologica A. Dohrn.

In tabella 1.1.1 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

**Tabella 1.1.1.** Colonna d'acqua: coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relative profondità delle stazioni.

Stazione	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Data	Ora hh:mm	Profondità (m)
A01	40°40.276'N	14°44.505'E	25/05/2018	11:37	9.8
A02	40°40.414'N	14°44.753'E	25/05/2018	12:10	11.2
A03	40°40.462'N	14°44.977'E	25/05/2018	12:57	6
A04	40°40.236'N	14°44.876'E	25/05/2018	13:45	13.8
A05	40°40.028'N	14°44.935'E	25/05/2018	15:21	17
A06	40°39.895'N	14°44.471'E	25/05/2018	16:00	15
A07	40°39.731'N	14°44.137'E	25/05/2018	16:40	16.5
A01	40°40.277'N	14°44.503'E	01/06/2018	14:31	9.7
A02	40°40.416'N	14°44.749'E	01/06/2018	13:10	11
A03	40°40.462'N	14°44.976'E	01/06/2018	11:20	6
A04	40°40.239'N	14°44.884'E	01/06/2018	15:45	13.7
A05	40°40.029'N	14°44.936'E	01/06/2018	15:10	17
A06	40°39.897'N	14°44.469'E	01/06/2018	12:40	13.5
A07	40°39.740'N	14°44.138'E	01/06/2018	12:00	14.3
A01	40°40.275'N	14°44.505'E	10/07/2018	12:40	10.5
A02	40°40.414'N	14°44.753'E	10/07/2018	11:40	11.3
A03	40°40.463'N	14°44.992'E	10/07/2018	11:00	5.5
A04	40°40.235'N	14°44.907'E	10/07/2018	12:15	13.5
A05	40°40.033'N	14°44.935'E	10/07/2018	14:20	12.3
A06	40°39.901'N	14°44.487'E	10/07/2018	14:10	11
A07	40°39.731'N	14°44.138'E	10/07/2018	15:00	13

#### 1.1.1.1 *Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica*

I profili di Temperatura, Conducibilità, Salinità, Densità, pH, Torbidità, Fluorescenza ed Ossigeno Disciolto sono stati effettuati utilizzando due differenti sonde multiparametriche (Figura 1.1.1.1). Nei primi due campionamenti è stata utilizzata una sonda CTD *SBE 19 plus V2* e nell'ultimo una *SBE 911 plus*, entrambe della *SeaBird Electronics*, equipaggiate con sensori ausiliari le cui caratteristiche tecniche sono riportate in tabella 1.1.1.1.

La sonda *SBE 19 plus V2* è stata utilizzata in modalità autoacquisente. I dati sono stati acquisiti alla frequenza di 4 Hz. Ogni profilo è stato eseguito dalla profondità di 50 cm dalla superficie fino a circa 50 cm dal fondo. Sullo stesso cavo sono state posizionate due bottiglie *Niskin*: una immediatamente sopra la sonda ed una a 50 cm dalla superficie. Una volta raggiunto il fondo, un messaggero è stato fatto scorrere per gravità lungo il cavo, azionando così il meccanismo di chiusura delle bottiglie.

La sonda *SBE 911 plus*, montata su un *frame* in alluminio, si interfaccia con il PC tramite cavo armato e attraverso una *deck-unit SBE 11 plusV2*, in modo tale da poter visualizzare in *real time* e memorizzare i profili utilizzando il *software SeaSaveV7*. I dati sono stati acquisiti alla frequenza di 24 Hz. Ogni profilo è stato eseguito dalla profondità di 50 cm dalla superficie fino a circa 50 cm dal fondo. Sul *frame*, oltre alla sonda multiparametrica, era montato anche un campionatore automatico *Carousel SBE 32* dotato di 12

bottiglie *Niskin* da 10 litri, che hanno permesso di raccogliere campioni d'acqua a differenti profondità, per le successive analisi di laboratorio.

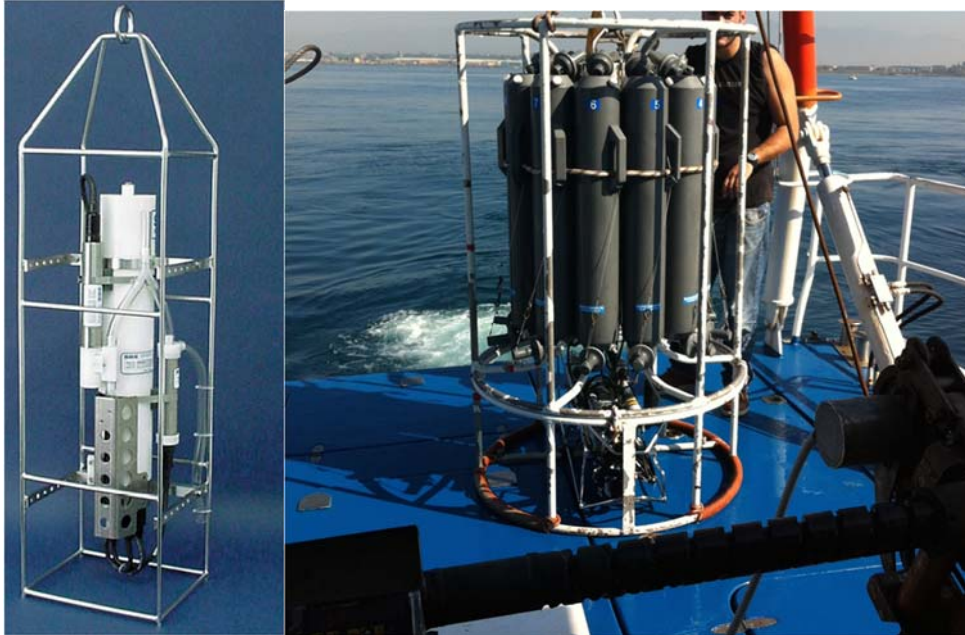


Figura 1.1.1.1. Sonde multi-parametriche (CTD) utilizzate: a) *SBE 19 plus V2* b) *SBE 911 plus* con multicampionatore di acqua *Carousel SBE 32*.

Tabella 1.1.1.1 Specifiche tecniche dei sensori utilizzati.

<b>SBE 19 plus V2</b>					
Parametri	Produttore	Modello	Range	Accuratezza	Risoluzione
<b>Pressione</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 19 <i>plus</i> V2	0 a 600 dBar	0.1 % max	0.002 % max
<b>Temperatura</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 19 <i>plus</i> V2	-5 a +35 °C	0.005 °C	0.0001°C
<b>Conducibilità</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 19 <i>plus</i> V2	0 a 9 S/m	0.0005 S/m	0.00005 S/m
<b>Ossigeno</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 43	0 a 120% sat.	2 % sat.	
<b>pH</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 27	0 a 14 pH	± 0.1 pH	
<b>Torbidità</b>	Turner Designs	Cyclops 7 T	0.05 a 1500 NTU		
<b>Fluorescenza</b>					
<b>SBE 911 plus</b>					
<b>Pressione</b>	Sea-Bird Elec.	SBE Digi Quartz	0 a 15.000 psi	0.015% max	0.001% max
<b>Temperatura</b>	Sea-Bird Elec.	SBE3 plus	-5° a +35 °C	0.001 °C	0.0002 °C
<b>Conducibilità</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 4C	0 a 7 S/m	0.0003 S/m	0.00004 S/m
<b>Ossigeno</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 43	0 a 120% sat	2% sat	
<b>pH</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 27	0 a 14 pH	+/-0.1 pH	
<b>Torbidità</b>	Turner Designs	Cyclops 7 T	0.05 a 1500 NTU		
<b>Fluorescenza</b>	Wet Labs	ECO FL(RT)D	0.01 a 125 µg/l	0.01 µg/l	



### 1.1.1.2 Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche e chimiche

Nel corso delle tre campagne sono stati prelevati in totale 42 campioni per la determinazione dei nutrienti inorganici disciolti, azoto e fosforo totali disciolti, metalli disciolti e particellati (Cr, Cd, Hg, Pb, Zn), Carbonio organico totale (TOC), solidi sospesi totali (TSS) e composti organici nel particolato (Idrocarburi totali, IPA e composti organostannici). In tabella 1.1.1.2.1. è riportato uno schema sintetico dei campioni prelevati in colonna d'acqua e le relative sigle. In tutte le stazioni di campionamento i prelievi sono stati effettuati in superficie e al fondo.

**Tabella 1.1.1.2.1.** Colonna d'acqua: caratteristiche dei campioni prelevati nell'area di immersione.

Stazione	Data	Profondità	Sigla campione
A01	25/05/2018	0.5	A01S_1
		9.5	A01F_1
A02	25/05/2018	0.5	A02S_1
		10.5	A02F_1
A03	25/05/2018	0.5	A03S_1
		5.5	A03F_1
A04	25/05/2018	0.5	A04S_1
		13.3	A04F_1
A05	25/05/2018	0.5	A05S_1
		16.5	A05F_1
A06	25/05/2018	0.5	A06S_1
		14.5	A06F_1
A07	25/05/2018	0.5	A07S_1
		16.0	A07F_1
A01	01/06/2018	0.5	A01S_2
		9.2	A01F_2
A02	01/06/2018	0.5	A02S_2
		10.5	A02F_2
A03	01/06/2018	0.5	A03S_2
		5.5	A03F_2
A04	01/06/2018	0.5	A04S_2
		13.2	A04F_2
A05	01/06/2018	0.5	A05S_2
		16.5	A05F_2
A06	01/06/2018	0.5	A06S_2
		13	A06F_2
A07	01/06/2018	0.5	A07S_2
		13.8	A07F_2
A01	10/07/2018	0.5	A01S_3
		10	A01F_3
A02	10/07/2018	0.5	A02S_3
		12.8	A02F_3
A03	10/07/2018	0.5	A03S_3
		5	A03F_3
A04	10/07/2018	0.5	A04S_3
		13	A04F_3
A05	10/07/2018	0.5	A05S_3

		11.8	A05F_3
A06	10/07/2018	0.5	A06S_3
		10.5	A06F_3
A07	10/07/2018	0.5	A07S_3
		12.5	A07F_3

### ***Nutrienti disciolti***

I campioni per la determinazione dei nutrienti disciolti sono stati prelevati dalle bottiglie *Niskin* con siringhe dotate di *swinnex* contenenti filtri Whatman® in acetato di cellulosa (porosità 0,45 µm e Ø 47mm). I filtri sono stati preventivamente sciacquati con abbondante acqua deionizzata (DDW) e poi, di volta in volta, con l'acqua del campione stesso. Una frazione di tale campione è stata conservata in *vials* di polietilene a -20°C per le analisi dei nutrienti inorganici disciolti (nitriti, nitrati, ammoniaca, fosfati e silicati). Un'ulteriore aliquota è stata utilizzata per la determinazione dell'azoto e del fosforo totali disciolti (TDN e TDP). In questo caso, sono stati addizionati 5ml di soluzione ossidante a 50ml di campione; la miscela è stata conservata al buio in contenitori di teflon ed è stata autoclavata in laboratorio (per 30 min a T=120°C) entro 48 ore dal campionamento.

### ***Solidi Sospesi***

Per la determinazione dei solidi sospesi totali (TSS), un volume variabile di acqua di mare, compreso tra 1 e 2.5 litri è stato filtrato su filtri in fibra di vetro (*Whatman*® Ø 47mm) precedentemente posti in stufa per 1 ora alla temperatura di 105°C, lasciati raffreddare in essiccatore per 30 minuti e pesati al decimo di milligrammo. Dopo la filtrazione, il filtro è stato risciacquato per tre volte con acqua DDW (10 ml per volta) e conservato a -20°C.

### ***Metalli (Cr, Cd, Hg, Pb, Zn)***

I campioni di acqua per la determinazione dei metalli sul disciolto sono stati prelevati dalle bottiglie *Niskin* e raccolti in recipienti in polietilene da 1 l preventivamente decontaminati ed avvinati. Da ogni campione è stato prelevato, mediante siringa, un quantitativo di 100 ml di acqua, successivamente filtrata con *swinnex* contenente filtro *Whatman*® in acetato di cellulosa (porosità 0,45 µm e Ø 47mm). Il campione di acqua è stato raccolto all'interno di un barattolo da 100 ml di polietilene, anch'esso opportunamente decontaminato ed avvinato, e quindi acidificato mediante aggiunta di 2 ml di acido nitrico ultrapuro diluito al 4%. L'acidità finale (pH=2) del campione è stata verificata mediante carta tornasole. I filtri utilizzati sono stati sciacquati con acqua ultrapura e sostituiti ad ogni cambio di campione. Una volta conclusa la filtrazione del campione tutto l'apparato filtrante (siringa e *swinnex*) è stato abbondantemente sciacquato con acqua ultrapura. I campioni durante il campionamento ed il trasporto al laboratorio sono stati conservati all'interno di frigo portatili refrigerati a temperatura controllata (T=4°C±2°C).

Per la determinazione dei metalli nel particolato, un volume variabile di acqua di mare (compreso tra 0.32 a 1,9 l) è stato filtrato su filtri in policarbonato (porosità 0,45  $\mu\text{m}$  e  $\varnothing$  47mm). I contenitori usati per il campionamento, l'apparato di filtrazione e le pinzette non presentavano parti metalliche. I filtri sono stati riposti in capsule e congelati immediatamente a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### ***Carbonio organico totale (TOC)***

I campioni di acqua per le analisi del carbonio Organico Totale (TOC) sono stati prelevati direttamente dalle bottiglie Niskin, evitando il contatto con il rubinetto e utilizzando guanti senza polvere. Per minimizzare cambiamenti e perdite di DOM legate ai fenomeni di *photobleaching* i campioni sono stati raccolti in bottiglie di vetro ambrato, precedentemente decontaminate e condizionate con l'acqua del campione stesso. I campioni sono stati immediatamente congelati a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### ***Composti organici nel particolato (Idrocarburi totali, IPA e composti organostannici)***

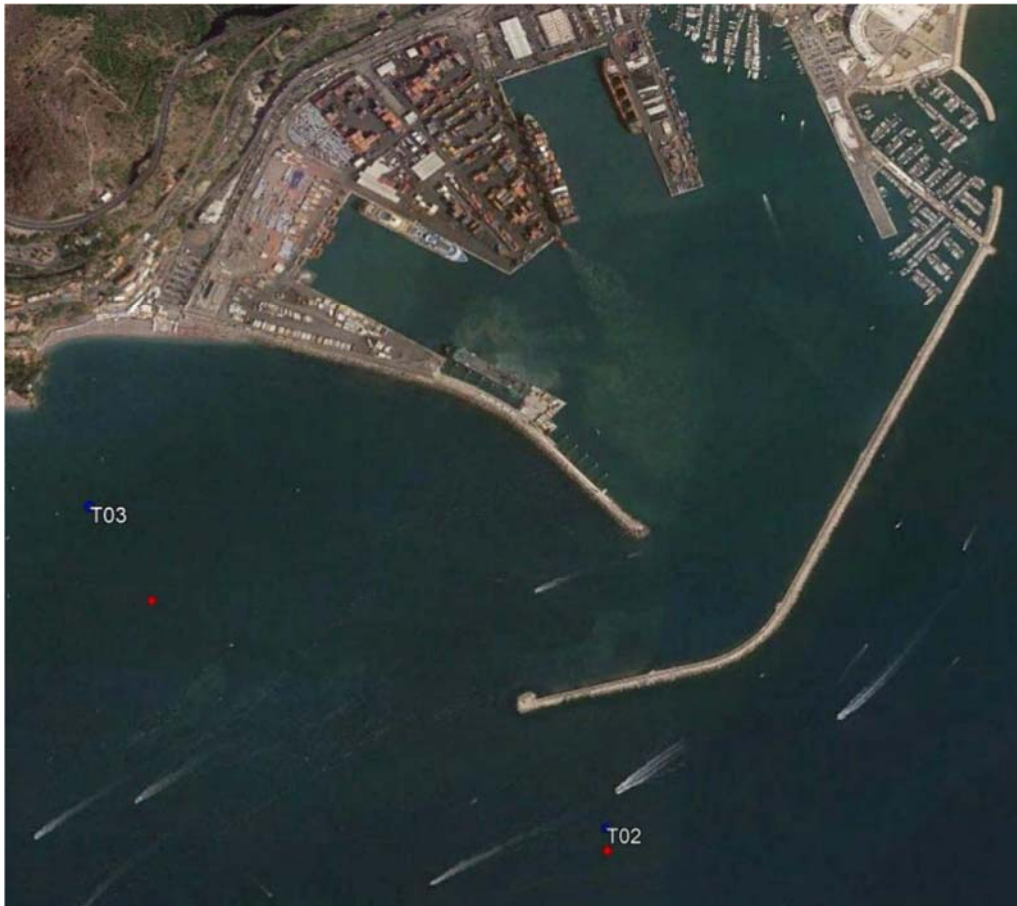
Per la determinazione dei composti organici nel particolato sono state effettuate filtrazioni *in situ* utilizzando filtri in fibra di vetro con porosità 0,45  $\mu\text{m}$ . I filtri sono stati riposti in apposite capsule con coperchio in polietilene e immediatamente congelati a  $-20^{\circ}\text{C}$ . È stata utilizzata la massima cautela nel trasporto del campione affinché il materiale filtrato non fosse disperso sulle superfici della capsula.

#### **1.1.2 Misure correntometriche**

Le misure correntometriche sono state effettuate nel periodo compreso tra il 23/03/2018 ed il 6/04/2018 in due stazioni (ADCP1 e ADCP2) posizionate in prossimità del canale di ingresso. (Figura 1.1.2.1, Tabella 1.1.2.1).

L'ubicazione della stazione ADCP2 è stata modificata rispetto a quanto previsto nel piano di monitoraggio, in accordo con l'Autorità Portuale di Salerno. Infatti, la bassa profondità del fondale ( $\sim 6$  m) non consentiva un ancoraggio sicuro della strumentazione in caso di condizioni meteo-marine avverse.

Il posizionamento ed il ritiro della strumentazione sono stati effettuati da operatori tecnici subacquei della SZN, utilizzando come imbarcazione d'appoggio la M/N Hippocampus.



**Figura 1.1.2.1.** Ubicazione delle stazioni di acquisizione dei dati correntometrici  
(○ coordinate teoriche, ● coordinate reali).

In ogni sito è stato posizionato un profilatore di corrente acustico Doppler (*Acoustic Doppler Current Profiler- ADCP*) *Aquadopp Profiler* 1MHz della Nortek, alloggiato su un tripode di materiale non ferromagnetico ancorato al fondo (Figura 1.1.2.2).



**Figura 1.1.2.2.** ADCP *Aquadopp Profiler* della Nortek.

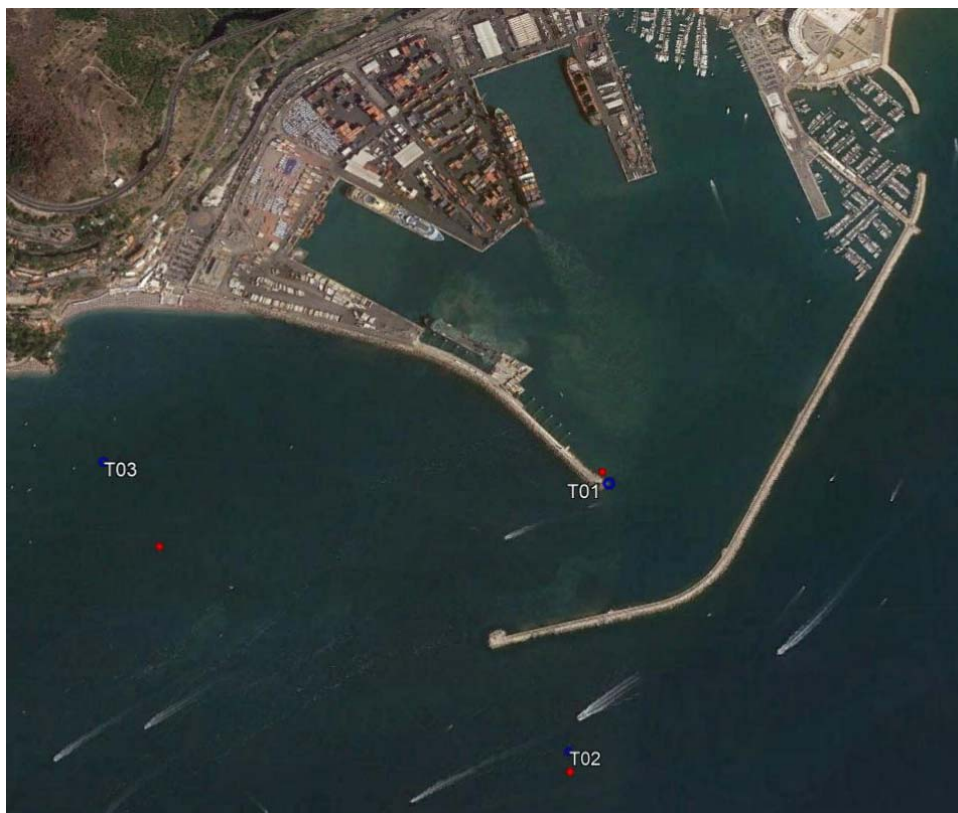
Ogni ADCP è stato programmato in modo da acquisire i dati di profilazione dal fondo alla superficie alla massima frequenza di campionamento consentita dallo strumento a seconda della profondità (circa 1 Hz). Sono stati registrati dati per 10 minuti con un intervallo di venti minuti (3 set di acquisizioni/ora) per 14 giorni. L'ampiezza delle celle è stata impostata a 100 cm, l'altezza del trasduttore dal fondo è stata calcolata a circa 50 cm.

**Tabella 1.1.2.1.** Misure correntometriche: coordinate geografiche e relativa profondità, data e ora di inizio e fine acquisizione.

Stazione	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Profondità (m)	Inizio acquisizione		Fine acquisizione	
				Data	Ora hh:mm	Data	Ora hh:mm
<b>ADCP1</b>	40°39.692'N	14°44.748'E	13.5	23/03/2018	13:10	06/04/2018	15:00
<b>ADCP2</b>	40°40.036'N	14°44.037'E	10.3	23/03/2018	12:40	06/04/2018	14:00

### 1.1.3 Misure di torbidità

I dati di torbidità sono stati acquisiti in una stazione ubicata all'ingresso del Porto (T01) e in due stazioni esterne al Porto (T02 e T03), posizionate in prossimità del canale di ingresso e coincidenti, rispettivamente, con le stazioni di acquisizione dei dati correntometrici ADCP1 e ADCP2 (Figura 1.1.3.1).



**Figura 1.1.3.1.** Ubicazione delle stazioni di acquisizione dei dati di torbidità (○ coordinate teoriche, ● coordinate reali).

All'interno del porto è stata posizionata una sonda multiparametrica SBE 19 plus V2 della *SeaBird Electronics* equipaggiata con sensore di torbidità SCUFA III della *Turner Design*. La sonda è stata ancorata alla banchina ad una profondità di circa 8 m ed ha acquisito misure di torbidità ogni 20 minuti (3 misure/ora) per tre giorni (03/04/2018-06/04/2018). Inoltre, anche se non previsto dalla convenzione, sono stati registrati i valori di temperatura, conducibilità, ossigeno disciolto, trasmittanza e fluorescenza.

Nelle stazioni T02 e T03 sono stati utilizzati dei sensori di torbidità OBS3+ della *Campbell Scientific*, alloggiati sulle stesse strutture impiegate per l'ancoraggio dei correntometri, come descritto nel paragrafo precedente. Le misure sono state effettuate ogni venti minuti per 14 giorni (23/03/2018 - 6/04/2018), impostando la frequenza di acquisizione e registrazione in maniera sincrona con quelle dell'ADCP.

## 1.2 Sedimenti

### 1.2.1 Stadi di resistenza del fitoplancton

I campionamenti per la determinazione degli stadi di resistenza del fitoplancton (cisti e spore di specie microalgali potenzialmente tossiche) sono stati effettuati nelle stazioni A01-A07. La tempistica e le caratteristiche delle stazioni sono riportate in tabella 1.2.1.1.

**Tabella 1.2.1.1** – Sedimenti (determinazione degli stadi di resistenza del fitoplancton): data, coordinate geografiche e relative profondità delle stazioni campionate.

Stazione	Data	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Profondità (m)
A01	13/03/2018	40°40.267'N	14°44.505'E	10
A02	13/03/2018	40°40.406'N	14°44.765'E	11.4
A03	13/03/2018	40°40.452'N	14°44.967'E	6
A04	13/03/2018	40°40.228'N	14°44.896'E	14.2
A05	13/03/2018	40°40.028'N	14°44.917'E	16
A06	10/07/2018	40°39.897'N	14°44.477'E	12
A07	10/07/2018	40°39.745'N	14°44.157'E	15

Per il prelievo dei campioni è stato utilizzato un carotiere a gravità, equipaggiato con dei cilindri di Plexiglas del diametro di 4 cm. I campioni sono stati conservati al buio e refrigerati nelle fasi successive al campionamento e durante il trasporto in laboratorio.

### 1.2.2 Macrozoobenthos

I campionamenti dei sedimenti sono stati effettuati con una benna *Van Veen* che consente di associare maneggevolezza ad una adeguata penetrazione del substrato, utilizzandola la M/N Vettoria. Per ogni punto stazione sono state effettuate tre differenti repliche (Figura 1.2.2.1). In tabella 1.2.2.1 sono riportate le informazioni relative ai campionamenti effettuati.



**Figura 1.2.2.1.** – Sedimenti (caratterizzazione delle comunità macrozoobentoniche): ubicazione delle stazioni campionamento.

La benna è stata accuratamente lavata ogni volta prima dell'uso e una volta giunto in superficie, il campione di sedimento è stato rapidamente recuperato per evitare sollecitazioni e relative perdite che ne potessero alterare il contenuto. Nella fase successiva al recupero del campione, è stata compilata una scheda tecnica riportante le informazioni generali del campione, quali etichetta, coordinate geografiche, profondità, tipo di sedimento, barattoli utilizzati, ecc. Il campione prelevato è stato vagliato a bordo con un setaccio di 1mm di maglia, poi conservato in acqua di mare e fissato in formalina al 4%.

**Tabella 1.2.2.1** – Sedimenti (caratterizzazione delle comunità macrozoobentoniche): data, coordinate geografiche e relative profondità delle stazioni campionate.

Stazione	Data	Replica	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Profondità (m)
A01	13/03/2018	1	40°40.267'N	14°44.498'E	10
		2	40°40.288'N	14°44.493'E	9
		3	40°40.282'N	14°44.502'E	9.6
A02	12/03/2018	1	40°40.396'N	14°44.750'E	13
		2	40°40.394'N	14°44.765'E	12
		3	40°40.368'N	14°44.777'E	12
A03	12/03/2018	1	40°40.440'N	14°44.998'E	7
		2	40°40.450'N	14°45.000'E	7
		3	40°40.462'N	14°44.994'E	6.4
A04	12/03/2018	1	40°40.229'N	14°44.889'E	13.4
		2	40°40.230'N	14°44.893'E	13.8
		3	40°40.219'N	14°44.891'E	13.8
A05	12/03/2018	1	40°40.028'N	14°44.946'E	17.1
		2	40°40.027'N	14°44.930'E	17.1
		3	40°40.026'N	14°44.946'E	17.3
A06	11/07/2018	1	40°39.887'N	14°44.459'E	12.7
		2	40°39.911'N	14°44.433'E	11.5
		3	40°39.877'N	14°44.437'E	12.5
A07	12/07/2018	1	40°39.731'N	14°44.111'E	14
		2	40°39.690'N	14°44.104'E	14
		3	40°39.725'N	14°44.110'E	14

### 1.3 Biota

Per lo studio del bioaccumulo di contaminanti organici e inorganici in organismi filtratori e per le analisi di biomarker sono stati trapiantati circa 200 esemplari di *Mytilus galloprovincialis* in ognuno dei 5 siti di indagine. Le stazioni MW1, MW2 e MW3 erano ubicate all'interno del Porto mentre le stazioni MW4 e MW5 all'esterno (Figura 1.3.1, Tabella 1.3.1).





**Figura 1.3.1** - Ubicazione dei siti di indagine per lo studio del bioaccumulo in organismi filtratori.

Il trapianto è stato effettuato il giorno 29/11/2018. Per i siti ubicati all'interno del Porto, i mitili sono stati inseriti in delle retine posizionate a circa 2 m dalla superficie, agganciate ad una cima assicurata alla banchina ed ancorata al fondo con una zavorra (Figura 1.3.2). Nelle stazioni esterne al Porto i mitili sono stati ancorati a circa 2 m dal fondale marino, utilizzando un'apposita imbarcazione. (Figura 1.3.1.3)



**Figura 1.3.2.** Operazioni di trapianto dei mitili.



**Figura 1.3.3.** Imbarcazione “Aqua Tim” utilizzata per il posizionamento dei mitili nelle stazioni esterne al porto.

Il prelievo degli organismi è stato effettuato il 12/12/2018. Per i siti all’esterno del Porto, è stata effettuata un’immersione subacquea, mentre per i siti MW1-MW3, il prelievo è stato effettuato via terra. I mitili impiantati nel sito MW3 non sono stati rinvenuti.

**Tabella 1.3.1** – Bioaccumulo in organismi filtratori: data e ora dell’impianto e dei prelievi, coordinate e profondità dei siti di indagine.

Sito	Impianto (data e ora)	Prelievo (data e ora)	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Profondità sito (m)
MW1	29/11/2018 12.00	12/12/2018 12.36	40° 40.402'N	14° 44.902'E	6
MW2	29/11/2018 11.30	12/12/2018 12.00	40° 40.335'N	14° 45.183'E	5
MW3	29/11/2018 12.45	Non rinvenuti 12/12/2018 12.50	40° 40.048'N	14° 44.755'E	2
MW4	29/11/2018 11.50	12/12/2018 10.40	40° 39.717'N	14° 44.803'E	13
MW5	29/11/2018 14.00	12/12/2018 11.20	40° 40.003'N	14° 44.057'E	9

## 2 *Ante operam* nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio

### 2.1 Colonna d'acqua

#### 2.1.1 Indagini idrologiche

Le indagini idrologiche sono state effettuate in due giorni consecutivi (12 e 13 luglio 2018) in quindici stazioni ubicate in prossimità dell'area portuale (Figura 2.1.1.1), utilizzando la M/N Vettoria.



**Figura 2.1.1.1.** Ubicazione delle stazioni di campionamento (colonna d'acqua).

In tabella 2.1.1.1 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

**Tabella 2.1.1.1.** Colonna d'acqua: coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relative profondità delle stazioni ubicate nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio.

Stazione	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Data	Ora hh:mm	Profondità (m)
A08	40°39.78	14°43.145	13/07/2018	13:20	10
A09	40°39.570	14°43.511	13/07/2018	13:55	13
A10	40°39.399	14°43.927	13/07/2018	14:30	15,2
A11	40°38.950	14°42.400	13/07/2018	12:45	16
A12	40°38.778	14°42.872	13/07/2018	11:55	25
A13	40°38.616	14°43.351	13/07/2018	11:25	28,5
A14	40°40.180	14°46.261	12/07/2018	13:05	5
A15	40°39.994	14°46.08	12/07/2018	13:50	7,8
A16	40°39.693	14°45.770	12/07/2018	14:35	10,8

<b>A17</b>	40°39.308	14°47.743	12/07/2018	11:10	8
<b>A18</b>	40°39.141	14°47.587	12/07/2018	11:35	7,3
<b>A19</b>	40°38.780	14°47.245	12/07/2018	12:10	15
<b>A71</b>	40°39.216	14°45.040	12/07/2018	15:25	18
<b>A72</b>	40°38.735	14°45.047	13/07/2018	10:20	23
<b>A73</b>	40°38.137	14°45.028	13/07/2018	10:43	33

### 2.1.1.1 Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica

I profili di Temperatura, Conducibilità, Salinità, Densità, pH, Torbidità, Fluorescenza ed Ossigeno Disciolto sono stati effettuati utilizzando una sonda multiparametrica (Figura 2.1.1.1.1) SBE 911 *plus* della *SeaBird Electronics*, equipaggiate con sensori ausiliari le cui caratteristiche tecniche sono riportate in tabella 2.1.1.1.2.

La sonda *SBE 911 plus*, montata su un *frame* in alluminio, si interfaccia con il PC tramite cavo armato e attraverso una *deck-unit SBE 11 plusV2*, in modo tale da poter visualizzare in *real time* e memorizzare i profili utilizzando il *software SeaSaveV7*. I dati sono stati acquisiti alla frequenza di 24 Hz. Ogni profilo è stato eseguito dalla profondità di 50 cm dalla superficie fino a circa 50 cm dal fondo. Sul *frame*, oltre alla sonda multiparametrica, era montato anche un campionatore automatico *Carousel SBE 32* dotato di 12 bottiglie *Niskin* da 10 litri (Figura 2.1.1.1.2), che hanno permesso di raccogliere campioni d'acqua a differenti profondità, per le successive analisi di laboratorio.

**Tabella 2.1.1.1.1.** Specifiche tecniche dei sensori utilizzati.

<b>SBE 911 plus</b>					
<b>Pressione</b>	Sea-Bird Elec.	SBE Digi Quartz	0 a 15.000 psi	0.015% max	0.001% max
<b>Temperatura</b>	Sea-Bird Elec.	SBE3 plus	-5° a +35 °C	0.001 °C	0.0002 °C
<b>Conducibilità</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 4C	0 a 7 S/m	0.0003 S/m	0.00004 S/m
<b>Ossigeno</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 43	0 a 120% sat	2% sat	
<b>pH</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 27	0 a 14 pH	+/-0.1 pH	
<b>Torbidità</b>	Turner Designs	Cyclops 7 T	0.05 a 1500 NTU		
<b>Fluorescenza</b>	Wet Labs	ECO FL(RT)D	0.01 a 125 µg/l	0.01 µg/l	



**Figura 2.1.1.1.2.** Sonda multi-parametriche *SBE 911 plus* con multicampionatore di acqua *Carousel SBE 32*.

#### *2.1.1.2 Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche, chimiche e biologiche*

Nel corso delle tre campagne sono stati prelevati in totale 30 campioni per la determinazione dei nutrienti inorganici disciolti, azoto e fosforo totali disciolti, metalli disciolti e particellati (Cr, Cd, Hg, Pb, Zn), Carbonio organico totale (TOC), solidi sospesi totali (TSS), composti organici nel particellato (Idrocarburi totali, IPA e composti organostannici) e clorofilla *a* (Chl *a*). In tutte le stazioni di campionamento i prelievi sono stati effettuati in superficie e al fondo.

Inoltre, sono stati raccolti 15 campioni per la caratterizzazione tassonomica delle comunità fitoplanctoniche (in ogni stazione soltanto alla quota superficiale) e 5 campioni per la caratterizzazione delle comunità zooplanctoniche (nelle stazioni di largo di ogni transetto). In tabella 2.1.1.2.1. è riportato uno schema sintetico dei campioni prelevati in colonna d'acqua e le relative sigle.

**Tabella 2.1.1.2.1.** Colonna d’acqua: caratteristiche dei campioni prelevati nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio.

Stazione	Data	Profondità (m)	Sigla campione chimica	Sigla campione fitoplancton	Sigla campione zooplancton (superficie-fondo)
A08	13/07/2018	0.5	A08_S	A08_S	
		10	A08_F		
A09	13/07/2018	0.5	A09_S	A09_S	
		13	A09_F		
A10	13/07/2018	0.5	A10_S	A10_S	A10
		15.2	A10_F		
A11	13/07/2018	0.5	A11_S	A11_S	
		16	A11_F		
A12	13/07/2018	0.5	A12_S	A12_S	
		25	A12_F		
A13	13/07/2018	0.5	A13_S	A13_S	A13
		28.5	A13_F		
A14	12/07/2018	0.5	A14_S	A14_S	
		5	A14_F		
A15	12/07/2018	0.5	A15_S	A15_S	
		7.8	A15_F		
A16	12/07/2018	0.5	A16_S	A16_S	A16
		10.8	A16_F		
A17	12/07/2018	0.5	A17_S	A17_S	
		8	A17_F		
A18	12/07/2018	0.5	A18_S	A18_S	
		7.3	A18_F		
A19	12/07/2018	0.5	A19_S	A19_S	A19
		15	A19_F		
A71	12/07/2018	0.5	A71_S	A71_S	
		16	A71_F		
A72	13/07/2018	0.5	A72_S	A72_S	
		23	A72_F		
A73	13/07/2018	0.5	A73_S	A73_S	A73
		33	A73_F		

### ***Nutrienti disciolti***

I campioni per la determinazione dei nutrienti disciolti sono stati prelevati dalle bottiglie *Niskin* con siringhe dotate di *swinnex* contenenti filtri Whatman® in acetato di cellulosa (porosità 0,45 µm e Ø 47mm). I filtri sono stati preventivamente sciacquati con abbondante acqua deionizzata (DDW) e poi, di volta in volta, con l’acqua del campione stesso. Una frazione di tale campione è stata conservata in *vials* di polietilene a -20°C per le analisi dei nutrienti inorganici disciolti (nitriti, nitrati, ammoniaca, fosfati e silicati). Un’ulteriore aliquota è stata utilizzata per la determinazione dell’azoto e del fosforo totali disciolti (TDN e TDP). In questo

caso, sono stati addizionati 5ml di soluzione ossidante a 50ml di campione; la miscela è stata conservata al buio in contenitori di teflon ed è stata autoclavata in laboratorio (per 30 min a  $T=120^{\circ}\text{C}$ ) entro 48 ore dal campionamento.

### **Solidi Sospesi**

Per la determinazione dei solidi sospesi totali (TSS), un volume variabile di acqua di mare, compreso tra 1 e 2.5 litri è stato filtrato su filtri in fibra di vetro (*Whatman*®  $\varnothing$  47mm) precedentemente posti in stufa per 1 ora alla temperatura di  $105^{\circ}\text{C}$ , lasciati raffreddare in essiccatore per 30 minuti e pesati al decimo di milligrammo. Dopo la filtrazione, il filtro è stato risciacquato per tre volte con acqua DDW (10 ml per volta) e conservato a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### **Metalli (Cr, Cd, Hg, Pb, Zn)**

I campioni di acqua per la determinazione dei metalli sul disciolto sono stati prelevati dalle bottiglie *Niskin* e raccolti in recipienti in polietilene da 1 l preventivamente decontaminati ed avvinati. Da ogni campione è stato prelevato, mediante siringa, un quantitativo di 100 ml di acqua, successivamente filtrata con *swinnex* contenente filtro *Whatman*® in acetato di cellulosa (porosità  $0,45\ \mu\text{m}$  e  $\varnothing$  47mm). Il campione di acqua è stato raccolto all'interno di un barattolo da 100 ml di polietilene, anch'esso opportunamente decontaminato ed avvinato, e quindi acidificato mediante aggiunta di 2 ml di acido nitrico ultrapuro diluito al 4%. L'acidità finale ( $\text{pH}=2$ ) del campione è stata verificata mediante carta tornasole. I filtri utilizzati sono stati sciacquati con acqua ultrapura e sostituiti ad ogni cambio di campione. Una volta conclusa la filtrazione del campione tutto l'apparato filtrante (siringa e *swinnex*) è stato abbondantemente sciacquato con acqua ultrapura. I campioni durante il campionamento ed il trasporto al laboratorio sono stati conservati all'interno di frigo portatili refrigerati a temperatura controllata ( $T=4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ).

Per la determinazione dei metalli nel particolato, un volume variabile di acqua di mare (compreso tra 0,5 e 2 l) è stato filtrato su filtri in policarbonato (porosità  $0,45\ \mu\text{m}$  e  $\varnothing$  47mm). I contenitori usati per il campionamento, l'apparato di filtrazione e le pinzette non presentavano parti metalliche. I filtri sono stati riposti in capsule e congelati immediatamente a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### **Carbonio organico totale (TOC)**

I campioni di acqua per le analisi del carbonio Organico Totale (TOC) sono stati prelevati direttamente dalle bottiglie *Niskin*, evitando il contatto con il rubinetto e utilizzando guanti senza polvere. Per minimizzare cambiamenti e perdite di DOM legate ai fenomeni di *photobleaching* i campioni sono stati raccolti in bottiglie di vetro ambrato, precedentemente decontaminate e condizionate con l'acqua del campione stesso. I campioni sono stati immediatamente congelati a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### **Composti organici nel particolato (Idrocarburi totali, IPA e composti organostannici)**

Per la determinazione dei composti organici nel particolato sono state effettuate filtrazioni *in situ* utilizzando filtri in fibra di vetro con porosità 0,45  $\mu\text{m}$ . I filtri sono stati riposti in apposite capsule con coperchio in polietilene e immediatamente congelati a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . È stata utilizzata la massima cautela nel trasporto del campione affinché il materiale filtrato non fosse disperso sulle superfici della capsula.

### **Caratterizzazione della comunità fitoplanctonica**

I campionamenti per la caratterizzazione della comunità fitoplanctonica sono stati effettuati soltanto in superficie (0m, 10m e massimo di fluorescenza).

Per la determinazione della clorofilla *a* (Chl *a*), volumi di acqua di mare compresi tra 540 e 1080 ml sono stati raccolti direttamente dalle bottiglie *Niskin* in bottiglie scure. I campioni sono stati filtrati a bordo su filtri in fibra di vetro (*Whatman*® GF/F,  $\varnothing$  25mm). I filtri sono stati immediatamente immersi in azoto liquido ( $T\sim -195^{\circ}\text{C}$ ), dove sono stati conservati fino al momento delle analisi.

Per la determinazione tassonomica del fitoplancton, i campioni d'acqua sono stati prelevati dalle bottiglie *Niskin* con bottiglie di vetro scuro da 100 ml contenenti una soluzione al 20% di formalina neutralizzata (concentrazione finale di formaldeide 1,6%).

### **Caratterizzazione della comunità zooplanctonica**

Il meso-zooplancton è stato raccolto mediante pescate verticali dal fondo alla superficie utilizzando uno specifico retino (*WP-2 net* 0,25  $\text{m}^2$  zona della bocca) con maglie di 200  $\mu\text{m}$ . Il retino è stato zavorrato con un peso di 2 kg e le pescate effettuate ad una velocità compresa tra 0,7-1,0  $\text{m s}^{-1}$ . Il volume di acqua filtrato è stato calcolato con un flussimetro posizionato sulla bocca del retino.

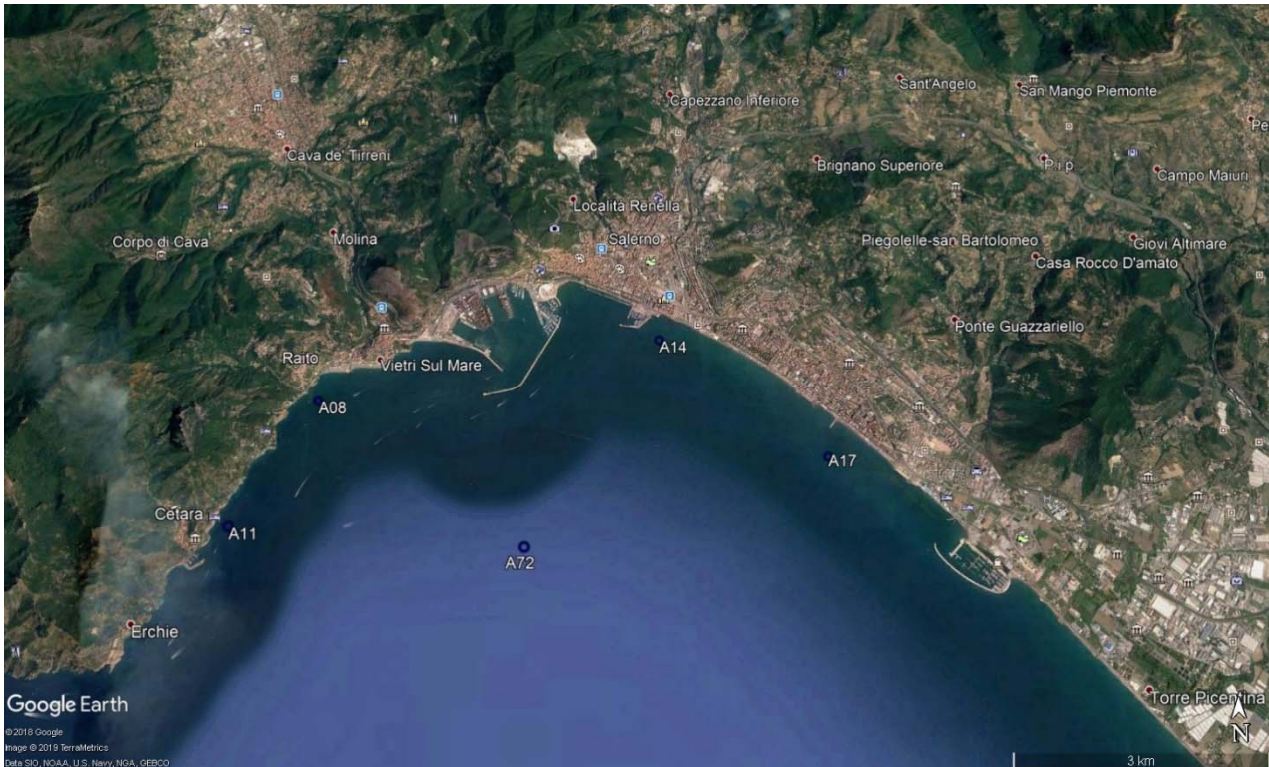
Il campione per l'identificazione tassonomica ed i conteggi è stato fissato immediatamente a bordo dopo la raccolta e conservato in una soluzione tamponata di formaldeide-acqua di mare al 4%.

## 2.2 Sedimenti

### 2.2.1 Caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica

Il prelievo dei sedimenti è stato effettuato mediante benna *Van Veen* nei giorni 12 e 16 luglio 2018, in 5 stazioni ubicate in prossimità dell'area interessata dai lavori di dragaggio (A08, A11, A14, A17 e A72), così come riportato in figura 2.2.1.1.





**Figura 2.2.1.1.** Sedimenti (caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica): ubicazione delle stazioni di campionamento.

Le attività sono state eseguite a bordo della M/N Vettoria a luglio 2018. In tabella 2.2.1 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

**Tabella 2.2.1.1.** Sedimenti (caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica): coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relativa profondità delle stazioni.

Stazione	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Data	Ora hh:mm	Profondità (m)
<b>A08</b>	40°39.780'N	14°43.128'E	11/07/2018	16:00	10
<b>A11</b>	40°38.915'N	14°42.408'E	11/07/2018	15:25	18
<b>A14</b>	40°40.180'N	14°46.260'E	16/07/2018	11:40	6
<b>A17</b>	40°39.310'N	14°47.750'E	16/07/2018	12:20	8
<b>A72</b>	40°38.735'N	14°45.020'E	16/07/2018	10:45	23

Le metodiche di campionamento, confezionamento e trasporto in laboratorio per le analisi sono state svolte in conformità ai protocolli nazionali ed internazionali. Per ogni campione prelevato, il personale tecnico ha provveduto ad etichettare il campione e a compilare la scheda di campionamento. I campioni di sedimento prelevati sono stati maneggiati con cura in modo da garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento ed il prelievo;

- l'assenza di perdite di sostanze inquinanti dalle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza, in qualunque fase, di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- la pulizia degli strumenti ed attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione, dopo ogni campionamento.

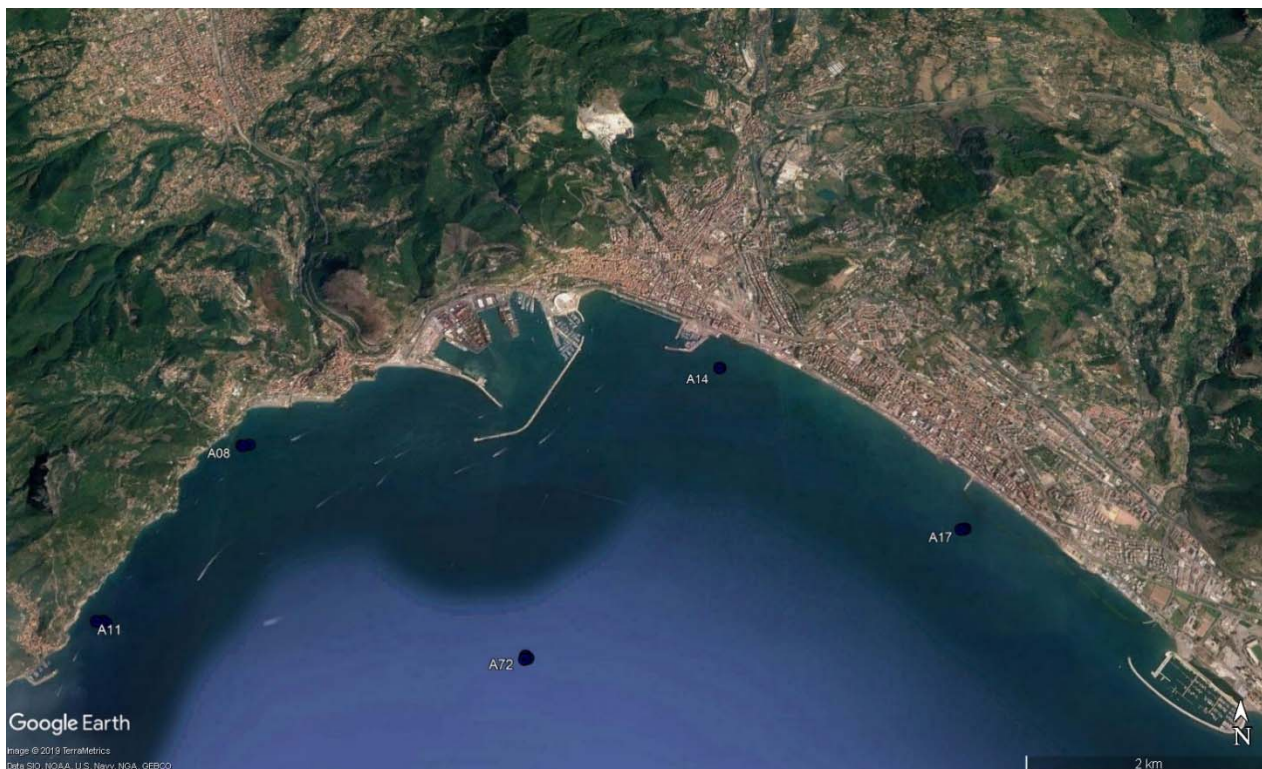
I sedimenti prelevati dallo strato superficiale sono stati preventivamente omogeneizzati *in situ* e suddivisi in differenti subcampioni destinati alle successive analisi microbiologiche, fisiche, chimiche ed ecotossicologiche.

I campioni da destinare alle analisi microbiologiche, prelevati rispettando le condizioni di sterilità, sono stati posti all'interno di contenitori sterili e immediatamente conservati e trasportati a +4°C. Per le analisi fisiche il campione è stato raccolto in contenitori di plastica, trasportato e conservato a temperatura compresa tra +4°C e +6°C. I sedimenti destinati alle analisi chimiche sono stati raccolti in contenitori decontaminati in HDPE, trasportati e conservati a temperatura <20°C. Per le analisi ecotossicologiche il sedimento è stato raccolto in contenitori decontaminati in HDPE, trasportato e conservato a temperatura compresa tra +4°C e +6°C.

### 2.2.2 Macrozoobenthos

Sugli stessi punti stazione (A08, A11, A14, A17 e A72) sono stati prelevati i campioni per le analisi del macrozoobenthos. Per ogni stazione sono state effettuate tre repliche (Figura 2.2.2.1), di cui la prima coincidente con i prelievi dei sedimenti destinate alle analisi descritte nel paragrafo precedente. Il campionamento è stato effettuato con una benna *Van Veen*, utilizzandola la M/N Vettoria. In tabella 2.2.2.1 sono riportate le informazioni relative ai campionamenti effettuati.

La benna è stata accuratamente lavata ogni volta prima dell'uso e una volta giunto in superficie, il campione di sedimento è stato rapidamente recuperato per evitare sollecitazioni e conseguenti perdite che ne potessero alterare il contenuto. Nella fase successiva al recupero del campione, è stata compilata una scheda tecnica riportante le informazioni generali del campione (etichetta, coordinate geografiche, profondità, tipo di sedimento, barattoli utilizzati, ecc.). Il campione prelevato è stato vagliato a bordo con un setaccio di 1mm di maglia, conservato in acqua di mare e fissato in formalina al 4%.



**Figura 2.2.2.1.** Sedimenti (caratterizzazione delle comunità macrozoobentoniche): ubicazione delle stazioni di campionamento.

Inoltre, in corrispondenza della stazione A14 sono stati prelevati 3 organismi per le analisi degli inquinanti prioritari negli organismi.

**Tabella 2.2.2.1.** Sedimenti (caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica): coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relativa profondità delle stazioni.

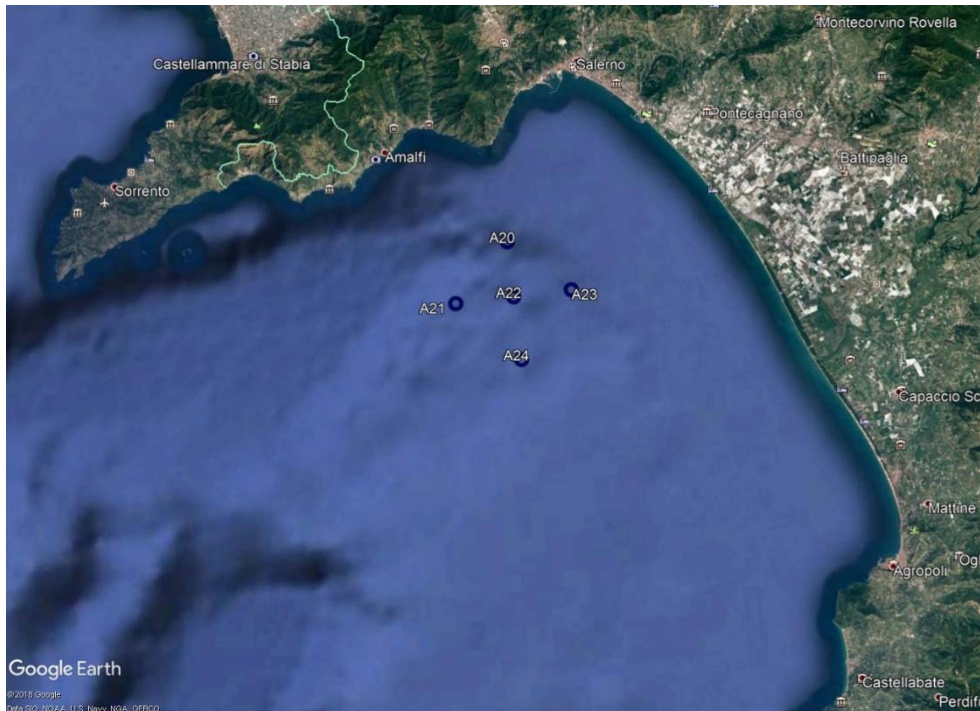
Stazione	Data	Replica	Ora hh:mm	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Profondità (m)
A08	11/07/2018	1	16:00	40°39.780'N	14°43.128'E	10
		2	16:20	40°39.783'N	14°43.181'E	9
		3	16:30	40°39.777'N	14°43.140'E	9
A11	11/07/2018	1	15:25	40°38.915'N	14°42.408'E	18
		2	15:35	40°38.916'N	14°42.449'E	18.2
		3	15:50	40°38.905'N	14°42.470'E	19
A14	16/07/2018	1	11:40	40°40.180'N	14°46.260'E	6
		2	11:55	40°40.177'N	14°46.270'E	6
		3	12:00	40°40.175'N	14°46.260'E	6
A17	16/07/2018	1	12:20	40°39.310'N	14°47.750'E	8
		2	12:35	40°39.309'N	14°47.730'E	8
		3	12:45	40°39.312'N	14°47.760'E	8
A72	16/07/2018	1	10:45	40°38.735'N	14°45.020'E	23
		2	10:55	40°38.720'N	14°45.015'E	23
		3	11:10	40°38.725'N	14°45.035'E	24

### 3 *Ante operam* nell'area di immersione (16 mn<sup>2</sup> e distante 8 mn dall'imboccatura del porto)

#### 3.1 Colonna d'acqua

##### 3.1.1 Indagini idrologiche

Le indagini idrologiche, lungo la colonna d'acqua, sono state eseguite nei giorni 24 e 25 gennaio 2018, in 5 stazioni di campionamento ubicate all'interno dell'area di immersione (Figura 3.1.1.1).



**Figura 3.1.1.1** Ubicazione delle stazioni di campionamento (colonna d'acqua).

Le attività sono state eseguite a bordo della M/N Vettoria di proprietà della Stazione Zoologica A. Dohrn.

In tabella 3.1.1.1 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

**Tabella 3.1.1.1.** Colonna d'acqua: coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relative profondità delle stazioni.

Stazione	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Data	Ora hh:mm	Profondità (m)
<b>A23</b>	40°32.234'N	14°44.905'E	24/01/2018	15:44	223
<b>A20</b>	40°34.248'N	14°41.922'E	24/01/2018	16:30	222
<b>A22</b>	40°32.142'N	14°42.030'E	25/01/2018	08:23	357
<b>A24</b>	40°29.763'N	14°42.165'E	25/01/2018	09:10	342
<b>A21</b>	40°32.070'EN	14°39.135'E	25/01/2018	09:52	431

### 3.1.1.1 Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica

I profili di Temperatura, Conducibilità, Salinità, Densità, pH, Trasmittanza/Torbidità, Fluorescenza ed Ossigeno Disciolto sono stati determinati utilizzando la sonda multi-parametrica (CTD) *SBE 911 plus* della *SeaBird Electronics* equipaggiata con sensori ausiliari (Figura 3.1.1.1.1), le cui caratteristiche tecniche sono riportate in tabella 3.1.1.1.1

La sonda, montata su un *frame* in alluminio, si interfaccia con il PC tramite cavo armato e attraverso una *deck-unit SBE 11 plusV2*, in modo tale da poter visualizzare in *real time* e memorizzare i profili utilizzando il *software SeaSaveV7*. I dati sono stati acquisiti alla frequenza di 24 Hz. Ogni profilo è stato eseguito dalla profondità di 50 cm dalla superficie fino a circa 50 cm dal fondo. Sul *frame*, oltre alla sonda multiparametrica, è montato anche un campionatore automatico *Carousel SBE 32* dotato di 12 bottiglie *Niskin* da 10 litri (Figura 3.1.1.1.), che permettono di raccogliere campioni d'acqua a differenti profondità, per successive analisi di laboratorio.

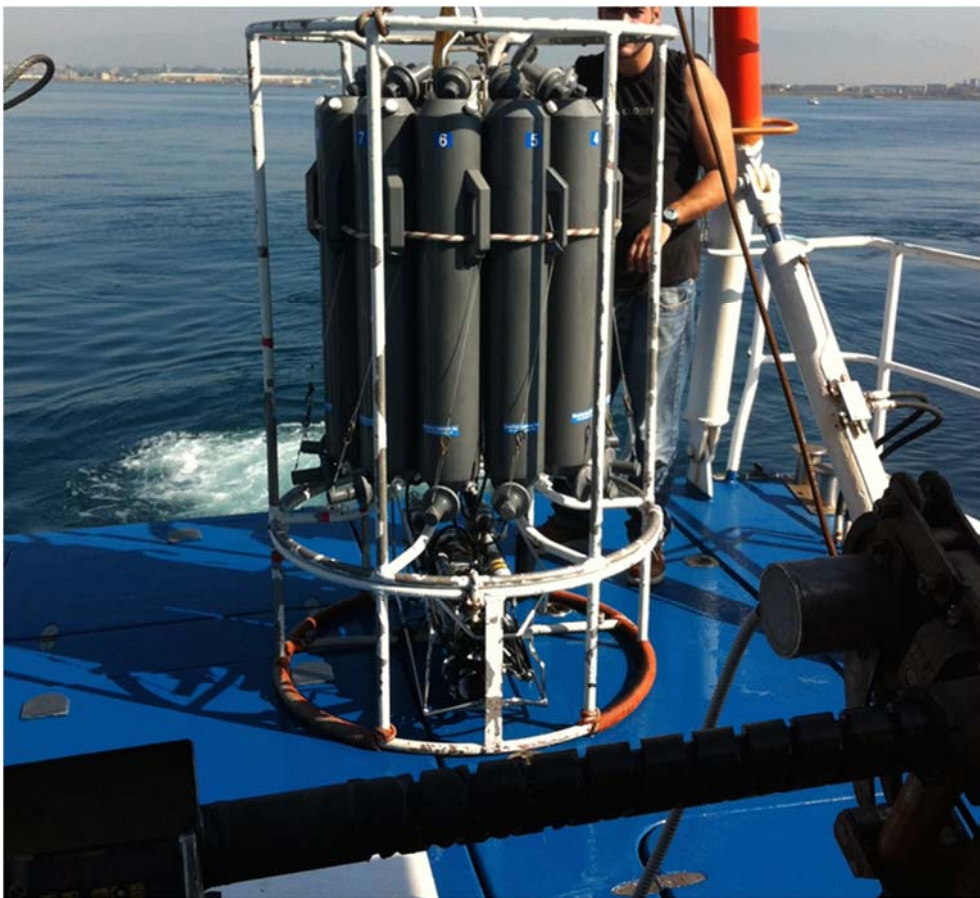


Figura 3.1.1.1. 1. Sonda multi-parametrica (CTD) *SBE 911 plus*, *SeaBird Electronics* con multicampionatore di acqua *Carousel SBE 32*.

**Tabella 3.1.1.1.1.** Specifiche tecniche dei sensori utilizzati

Parametri	Produttore	Modello	Range	Accuratezza	Risoluzione
<b>Temperatura</b>	Sea-Bird Elec.	SBE3 plus	-5° a +35 °C	0.001 °C	0.0002 °C
<b>Conducibilità</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 4C	0 a 7 S/m	0.0003 S/m	0.00004 S/m
<b>Ossigeno</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 43	0 a 120% sat	2% sat	
<b>pH</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 27	0 a 14 pH	+/-0.1 pH	
<b>Trasmittanza</b>	Wet Labs	C-Star	0 a 100%	0.1%	0.03%
<b>Pressione</b>	Sea-Bird Elec.	SBE Digi Quartz	0 a 15.000 psi	0.015% max	0.001% max
<b>Fluorescenza</b>	Wet Labs	ECO FL(RT)D	0.01 a 125 µg/l	0.01 µg/l	
<b>Fluorescenza</b>	Turner Design	Scufa	0.02 80 µg/l		

### 3.1.1.2 Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche, chimiche e biologiche

Nel corso della campagna sono stati prelevati 30 campioni per la determinazione dei nutrienti inorganici disciolti, azoto e fosforo totali disciolti e solidi sospesi totali (TSS), 15 campioni per la caratterizzazione delle comunità fitoplanctoniche. Inoltre, sono stati raccolti 5 campioni per la caratterizzazione delle comunità zooplanctoniche nello strato 0-50 m, utilizzando uno specifico retino. In tabella 3.1.1.2.1. è riportato uno schema sintetico dei campioni prelevati in colonna d'acqua.

**Tabella 3.1.1.2.1.** Colonna d'acqua: caratteristiche dei campioni prelevati nell'area di immersione.

Stazione	Profondità (m)	Sigla campione chimica	Sigla campione fitoplancton	Sigla campione zooplancton
<b>A20</b>	0	A20_0	A20_0	A20
	10	A20_10	A20_10	
	25	A20_25	A20_25	
	50	A20_50		
	75	A20_75		
	100	A20_100		
<b>A21</b>	0	A21_0	A21_0	A21
	10	A21_10	A21_10	
	25	A21_25		
	50	A21_50		
	75	A21_75	A21_75	
	100	A21_100		
<b>A22</b>	0	A22_0	A20_0	A22
	10	A22_10	A20_10	
	25	A22_25	A20_25	
	50	A22_50		
	75	A22_75		
	100	A22_100		
<b>A23</b>	0	A23_0	A23_0	A23
	10	A23_10	A23_10	
	25	A23_25	A23_25	
	50	A23_50		
	75	A23_75		
	100	A23_100		

<b>A24</b>	0	A24_0	A24_0	<b>A24</b>
	10	A24_10	A24_10	
	25	A24_25	A24_25	
	50	A24_50		
	75	A24_75		
	100	A24_100		

### ***Nutrienti disciolti***

I campioni per la determinazione dei nutrienti disciolti sono stati prelevati a quote fisse (0, 10, 25, 50, 75 e 100 m di profondità) dalle bottiglie *Niskin* con siringhe dotate di *swinnex* contenenti filtri Whatman® in acetato di cellulosa (porosità 0,45 µm e Ø 47mm). I filtri sono stati preventivamente sciacquati con abbondante acqua deionizzata (DDW) e poi, di volta in volta, con l'acqua del campione stesso. Una frazione di tale campione è stata conservata in *vials* di polietilene a -20°C per le analisi dei nutrienti inorganici disciolti (nitriti, nitrati, ammoniaca, fosfati e silicati). Un'ulteriore aliquota è stata utilizzata per la determinazione dell'azoto e del fosforo totali disciolti (TDN e TDP). In questo caso, sono stati addizionati 5ml di soluzione ossidante a 50ml di campione; la miscela è stata conservata al buio in contenitori di teflon ed è stata autoclavata in laboratorio (per 30 min a T=120°C) entro 48 ore dal campionamento.

### ***Solidi Sospesi***

Alle stesse quote di campionamento dei nutrienti sono stati prelevati dei campioni per la determinazione dei solidi sospesi totali (TSS). Un volume variabile di acqua di mare, compreso tra 2 e 4 litri è stato filtrato su filtri in fibra di vetro (*Whatman*® Ø 47mm) precedentemente posti in stufa per 1 ora alla temperatura di 105°C, lasciati raffreddare in essiccatore per 30 minuti e pesati al decimo di milligrammo. Dopo la filtrazione, il filtro è stato risciacquato per tre volte con acqua DDW (10 ml per volta) e conservato a -20°C.

### ***Caratterizzazione della comunità fitoplanctonica***

I campionamenti per la caratterizzazione della comunità fitoplanctonica sono stati effettuati su tre quote (0m, 10m e massimo di fluorescenza), così come riportato in tabella 3.1.2.1.

Per la determinazione della clorofilla *a* (Chl *a*), volumi di acqua di mare compresi tra 540 e 1080 ml sono stati raccolti direttamente dalle bottiglie *Niskin* in bottiglie scure. I campioni sono stati filtrati a bordo su filtri in fibra di vetro (*Whatman*® GF/F, Ø 25mm). I filtri sono stati immediatamente immersi in azoto liquido (T~-195°C), dove sono stati conservati fino al momento delle analisi.

Per la determinazione tassonomica del fitoplancton, i campioni d'acqua sono stati prelevati dalle bottiglie *Niskin* con bottiglie di vetro scuro da 100 ml contenenti una soluzione al 20% di formalina neutralizzata (concentrazione finale di formaldeide 1,6%).

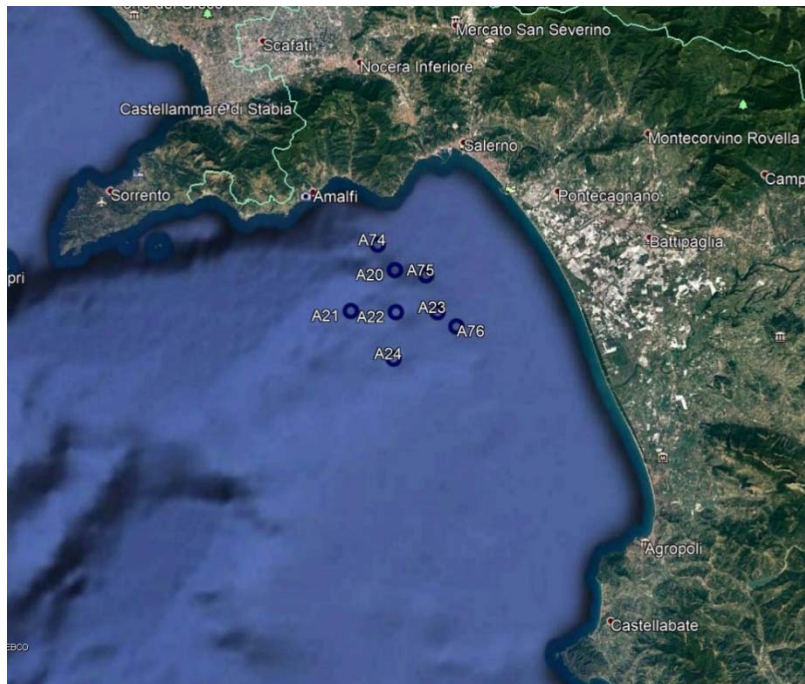
### **Caratterizzazione della comunità zooplanctonica**

Il meso-zooplancton è stato raccolto mediante pescate verticali da 50 m di profondità alla superficie utilizzando uno specifico retino (*WP-2 net* 0,25 m<sup>2</sup> zona della bocca) con maglie di 200 µm. Il retino è stato zavorrato con un peso di 2 kg e le pescate effettuate ad una velocità compresa tra 0,7-1,0 m s<sup>-1</sup>. Il volume di acqua filtrato è stato calcolato con un flussimetro posizionato sulla bocca del retino.

Il campione per l'identificazione tassonomica ed i conteggi è stato fissato immediatamente a bordo dopo la raccolta e conservato in una soluzione tamponata di formaldeide-acqua di mare al 4%.

### 3.2 Campionamento sedimenti

Il prelievo dei sedimenti è stato effettuato mediante *box corer* nei giorni 24 e 25 febbraio 2018, in 5 stazioni ubicate all'interno del potenziale sito di immersione (A20, A21, A22, A23, A24) e in 3 stazioni posizionate nelle immediate vicinanze (A74, A75 ed A76), così come riportato in figura 3.2.1.



**Figura 3.2.1.** Ubicazione delle stazioni di campionamento (sedimenti).

Le attività sono state eseguite a bordo della N/O OGS-Explora, di proprietà dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (INOGS).



**Tabella 3.2.1.** Sedimenti: coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relativa profondità delle stazioni.

Stazione	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Data	Ora hh:mm	Profondità (m)
A20	40°34.26'N	14°41.92'E	24/02/2018	16:00	225
A21	40°32.07'N	14°39.10'E	25/02/2018	11:45	432
A22	40°32.12'N	14°42.12'E	25/02/2018	13:00	356
A23	40°32.22'N	14°44.91'E	25/02/2018	15:45	225
A24	40°29.75'N	14°42.12'E	25/02/2018	14:30	343
A74	40°35.51'N	14°40.68'E	25/02/2018	21:15	129
A75	40°34.08'N	14°44.02'E	25/02/2018	19:00	131
A76	40°31.54'N	14°46.22'E	25/02/2018	17:20	176

In tabella 3.2.1 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

Le metodiche di campionamento, confezionamento e trasporto in laboratorio per le analisi sono state svolte dal personale specialistico ed opportunamente formato della SZN, in conformità ai protocolli nazionali ed internazionali. Per ogni campione prelevato, il personale tecnico ha provveduto ad etichettare il campione e a compilare la scheda di campionamento. I campioni di sedimento prelevati sono stati maneggiati con cura in modo da garantire:

- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento ed il prelievo;
- l'assenza di perdite di sostanze inquinanti dalle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza, in qualunque fase, di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- la pulizia degli strumenti ed attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione, dopo ogni campionamento.

I sedimenti prelevati dallo strato superficiale sono stati preventivamente omogeneizzati *in situ* e suddivisi in differenti subcampioni destinati alle successive analisi fisiche, chimiche ed ecotossicologiche.

Per le analisi fisiche il campione è stato raccolto in contenitori di plastica, trasportato e conservato a temperatura compresa tra +4°C e +6°C. I sedimenti destinati alle analisi chimiche sono stati raccolti in contenitori decontaminati in HDPE, trasportati e conservati a temperatura <20°C. Per le analisi

ecotossicologiche il sedimento è stato raccolto in contenitori decontaminati in HDPE, trasportato e conservato a temperatura compresa tra +4°C e +6°C.

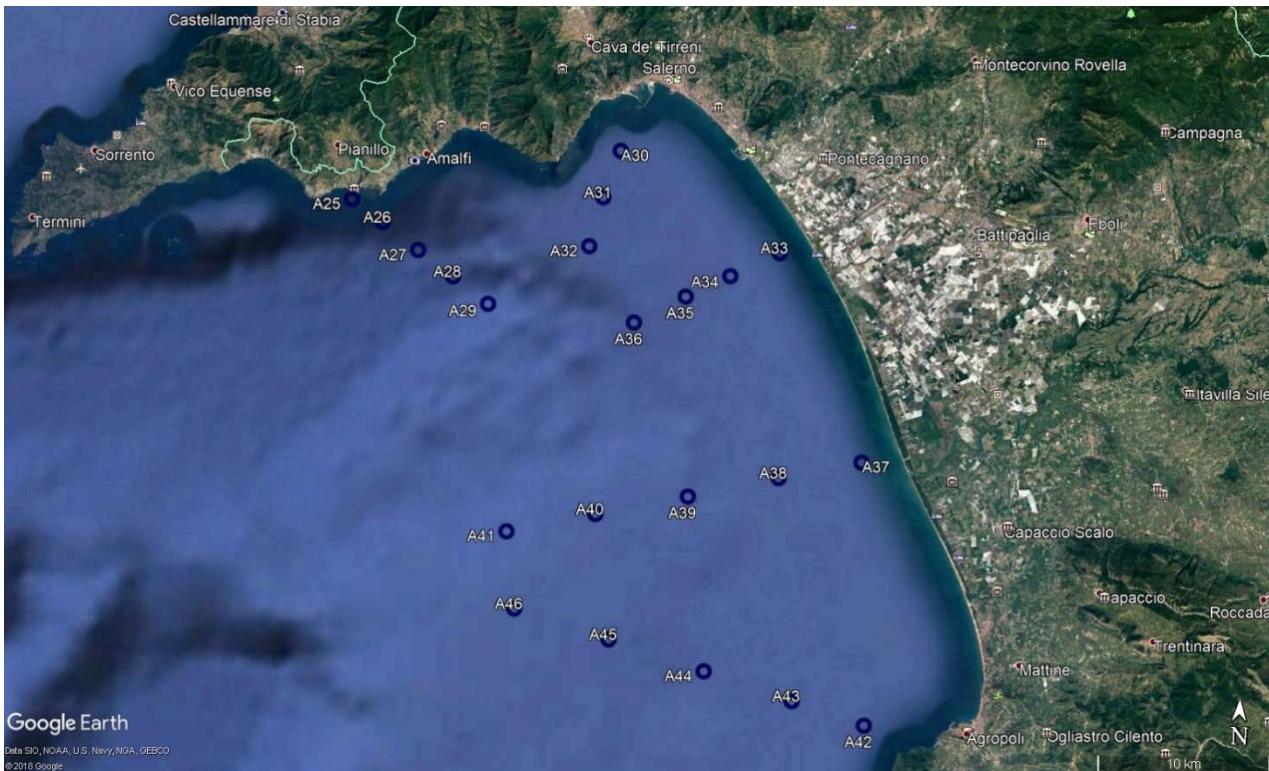
Per quanto riguarda il campionamento del macrozoobenthos, nella fase successiva al recupero del campione, è stata compilata una scheda tecnica riportante le informazioni generali del campione, quali etichetta, coordinate geografiche, profondità, tipo di sedimento, barattoli utilizzati, ecc. Il campione prelevato è stato vagliato a bordo con un setaccio di 1mm di maglia, poi conservato in acqua di mare e fissato in formalina al 4%.

## 4 *Ante operam* per la definizione dell'idrologia nell'area di immersione

### 4.1 Colonna d'acqua

#### 4.1.1 Indagini idrologiche

È stata effettuata una campagna oceanografica finalizzata a caratterizzare la trofia e la dinamica delle masse d'acqua in un'ampia area del Golfo di Salerno (da Praiano a Punta Licosa). Le indagini idrologiche sono state effettuate in 22 stazioni ubicate lungo 5 transetti costa-largo (Figura 4.1.1.1), in tre giorni consecutivi (5, 6 e 7 dicembre 2017) utilizzando la M/N Vettoria.



**Figura 4.1.1.1.** Ubicazione delle stazioni di campionamento (colonna d'acqua).

In tabella 4.1.1.1 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

**Tabella 4.1.1.1.** Colonna d'acqua: coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relative profondità delle stazioni.

Stazione	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Data	Ora hh:mm	Profondità (m)
A25	40°36.507'N	14°33.210'E	07/12/2017	10:45	310
A26	40°35.844'N	14°34.519'E	07/12/2017	09:57	593
A27	40°35.037'N	14°36.029'E	07/12/2017	09:10	694
A28	40°34.282'N	14°37.514'E	07/12/2017	08:20	713
A29	40°33.4899'N	14°39.008'E	07/12/2017	07:40	574
A30	40°38.448'N	14°44.110'E	05/12/2017	11:35	30
A31	40°36.980'N	14°43.495'E	05/12/2017	12:04	66
A32	40°35.444' N	14°43.022'E	05/12/2017	12:42	103
A33	40°35.543'N	14°50.840'E	05/12/2017	08:55	49
A34	40°34.749'N	14°48.860'E	05/12/2017	08:30	43
A35	40°34.041'N	14°47.082'E	06/12/2017	08:00	77
A36	40°33.154'N	14°45.0186'E	06/12/2017	07:25	156
A37	40°29.157'N	14°54.628'E	06/12/2017	09:50	15.5
A38	40°28.544'N	14°51.267'E	06/12/2017	10:19	53
A39	40°27.824'N	14°47.597'E	06/12/2017	10:42	138
A40	40°27.133'N	14°43.858'E	06/12/2017	11:15	178
A41	40°26.450'N	14°40.265'E	06/12/2017	11:44	272
A42	40°21.010'N	14°55.267'E	06/12/2017	14:55	50
A43	40°21.659'N	14°52.268'E	06/12/2017	14:20	75
A44	40°22.440'N	14°48.616'E	06/12/2017	13:47	115
A45	40°23.274'N	14°44.670'E	06/12/2017	13:12	152
A46	40°24.072'N	14°40.750'E	06/12/2017	12:34	179

#### 4.1.1.1.1 *Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica*

I profili di Temperatura, Conducibilità, Salinità, Densità, pH, Torbidità, Fluorescenza ed Ossigeno Disciolto sono stati effettuati utilizzando una sonda multiparametrica (Figura 4.1.1.1.1) *SBE 911 plus* della *SeaBird Electronics*, equipaggiate con sensori ausiliari le cui caratteristiche tecniche sono riportate in tabella 4.1.1.1.1.

La sonda *SBE 911 plus*, montata su un *frame* in alluminio, si interfaccia con il PC tramite cavo armato e attraverso una *deck-unit SBE 11 plusV2*, in modo tale da poter visualizzare in *real time* e memorizzare i profili utilizzando il *software SeaSaveV7*. I dati sono stati acquisiti alla frequenza di 24 Hz. Ogni profilo è stato eseguito dalla profondità di 50 cm dalla superficie fino a circa 50 cm dal fondo. Sul *frame*, oltre alla sonda multiparametrica, era montato anche un campionatore automatico *Carousel SBE 32* dotato di 12 bottiglie *Niskin* da 10 litri (Figura 4.1.1.1.1), che hanno permesso di raccogliere campioni d'acqua a differenti profondità, per le successive analisi di laboratorio.

**Tabella 4.1.1.1.1** Specifiche tecniche dei sensori utilizzati.

<b>SBE 911 plus</b>					
<b>Pressione</b>	Sea-Bird Elec.	SBE Digi Quartz	0 a 15.000 psi	0.015% max	0.001% max
<b>Temperatura</b>	Sea-Bird Elec.	SBE3 plus	-5° a +35 °C	0.001 °C	0.0002 °C
<b>Conducibilità</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 4C	0 a 7 S/m	0.0003 S/m	0.00004 S/m
<b>Ossigeno</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 43	0 a 120% sat	2% sat	
<b>pH</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 27	0 a 14 pH	+/-0.1 pH	
<b>Torbidità</b>	Turner Designs	Cyclops 7 T	0.05 a 1500 NTU		
<b>Fluorescenza</b>	Wet Labs	ECO FL(RT)D	0.01 a 125 µg/l	0.01 µg/l	



**Figura 4.1.1.1.1** Sonde multi-parametriche *SBE 911 plus* con multicampionatore di acqua *Carousel SBE 32*.

#### 4.1.1.2 *Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche, chimiche e biologiche*

Nel corso della campagna sono stati 113 campioni per la determinazione dei nutrienti inorganici disciolti, azoto e fosforo totali disciolti e solidi sospesi totali (TSS), 36 campioni per la caratterizzazione delle comunità fitoplanctoniche. Inoltre, sono stati raccolti 10 campioni per la caratterizzazione delle comunità zooplanctoniche nello strato 0-50 m, utilizzando uno specifico retino. In tabella 4.1.1.2.1. è riportato uno schema sintetico dei campioni prelevati in colonna d'acqua.

**Tabella 4.1.1.2.1.** Colonna d’acqua: caratteristiche dei campioni prelevati nell’area di immersione.

Stazione	Profondità	Sigla campione chimica	Sigla campione fitoplancton	Sigla campione zooplancton
A25	0	A25_0		
	10	A25_10		
	25	A25_25		
	50	A25_50		
	75	A25_75		
	100	A25_100		
A26	0	A26_0	A26_0	A26
	10	A26_10	A26_10	
	25	A26_25	A26_25	
	50	A26_50		
	75	A26_75		
	100	A26_100		
A27	0	A27_0		
	10	A27_10		
	25	A27_25		
	50	A27_50		
	75	A27_75		
	100	A27_100		
A28	0	A28_0	A28_0	A28
	10	A28_10	A28_10	
	25	A28_25	A28_25	
	50	A28_50		
	75	A28_75		
	100	A28_100		
A29	0	A29_0		
	10	A29_10		
	25	A29_25		
	50	A29_50		
	75	A29_75		
	100	A29_100		
A30	0	A30_0		
	10	A30_10		
	25	A30_25		
A31	0	A31_0	A31_0	A31
	10	A31_10	A31_10	
	25	A31_25	A31_25	
	50	A31_50		
A32	0	A32_0		
	10	A32_10		
	25	A32_25		
	50	A32_50		
	75	A32_75		
	100	A32_100		
A33	0	A33_0	A33_0	A33
	10	A33_10	A33_10	
	18	A33_18	A33_18	
A34	0	A34_0		
	10	A34_10		
	25	A34_25		
A35	0	A35_0	A35_0	A35
	10	A35_10	A35_10	

	25	A35_25	A35_25	
	50	A35_50		
	75	A35_75		
<b>A36</b>	0	A36_0		
	10	A36_10		
	25	A36_25		
	50	A36_50		
	75	A36_75		
	100	A36_100		
<b>A37</b>	0	A37_0	A37_0	A37
	10	A37_10	A37_10	
	15	A37_15	A37_15	
<b>A38</b>	0	A38_0		
	10	A38_10		
	25	A38_25		
	50	A38_50		
<b>A39</b>	0	A39_0	A39_0	A39
	10	A39_10	A39_10	
	25	A39_25	A39_25	
	50	A39_50		
	75	A39_75		
	100	A39_100		
<b>A40</b>	0	A40_0		
	10	A40_10		
	25	A40_25		
	50	A40_50		
	75	A40_75		
	100	A40_100		
<b>A41</b>	0	A41_0	A41_0	A41
	10	A41_10	A41_10	
	25	A41_25		
	50	A41_50	A41_50	
	75	A41_75		
	100	A41_100		
<b>A42</b>	0	A42_0		
	10	A42_10		
	25	A42_25		
	50	A42_50		
<b>A43</b>	0	A43_0	A43_0	A43
	10	A43_10	A43_10	
	25	A43_25		
	50	A43_50	A43_50	
	75	A43_75		
	100	A43_100		
<b>A44</b>	0	A44_0		
	10	A44_10		
	25	A44_25		
	50	A44_50		
	75	A44_75		
	100	A44_100		
<b>A45</b>	0	A45_0	A45_0	A45
	10	A45_10	A45_10	
	25	A45_25		
	50	A45_50	A45_50	
	75	A45_75		

	100	A45_100		
A46	0	A46_0		
	10	A46_10		
	25	A46_25		
	50	A46_50		
	75	A46_75		
	100	A46_100		

### **Nutrienti disciolti**

I campioni per la determinazione dei nutrienti disciolti sono stati prelevati a quote fisse (0, 10, 25, 50, 75 e 100 m di profondità) dalle bottiglie *Niskin* con siringhe dotate di *swinnex* contenenti filtri Whatman® in acetato di cellulosa (porosità 0,45 µm e Ø 47mm). I filtri sono stati preventivamente sciacquati con abbondante acqua deionizzata (DDW) e poi, di volta in volta, con l'acqua del campione stesso. Una frazione di tale campione è stata conservata in *vials* di polietilene a -20°C per le analisi dei nutrienti inorganici disciolti (nitriti, nitrati, ammoniaca, fosfati e silicati). Un'ulteriore aliquota è stata utilizzata per la determinazione dell'azoto e del fosforo totali disciolti (TDN e TDP). In questo caso, sono stati addizionati 5ml di soluzione ossidante a 50ml di campione; la miscela è stata conservata al buio in contenitori di teflon ed è stata autoclavata in laboratorio (per 30 min a T=120°C) entro 48 ore dal campionamento.

### **Solidi Sospesi**

Alle stesse quote di campionamento dei nutrienti sono stati prelevati dei campioni per la determinazione dei solidi sospesi totali (TSS). Un volume variabile di acqua di mare, compreso tra 2 e 4 litri è stato filtrato su filtri in fibra di vetro (*Whatman*® Ø 47mm) precedentemente posti in stufa per 1 ora alla temperatura di 105°C, lasciati raffreddare in essiccatore per 30 minuti e pesati al decimo di milligrammo. Dopo la filtrazione, il filtro è stato risciacquato per tre volte con acqua DDW (10 ml per volta) e conservato a -20°C.

### **Caratterizzazione della comunità fitoplanctonica**

I campionamenti per la caratterizzazione della comunità fitoplanctonica sono stati effettuati su tre quote (0m, 10m e massimo di fluorescenza), così come riportato in tabella 4.1.2.1.

Per la determinazione della clorofilla *a* (Chl *a*), volumi di acqua di mare compresi tra 540 e 1080 ml sono stati raccolti direttamente dalle bottiglie *Niskin* in bottiglie scure. I campioni sono stati filtrati a bordo su filtri in fibra di vetro (*Whatman*® GF/F, Ø 25mm). I filtri sono stati immediatamente immersi in azoto liquido (T~-195°C), dove sono stati conservati fino al momento delle analisi.

Per la determinazione tassonomica del fitoplancton, i campioni d'acqua sono stati prelevati dalle bottiglie *Niskin* con bottiglie di vetro scuro da 100 ml contenenti una soluzione al 20% di formalina neutralizzata (concentrazione finale di formaldeide 1,6%).



### ***Caratterizzazione della comunità zooplanctonica***

Il meso-zooplancton è stato raccolto mediante peschate verticali da 50 m di profondità alla superficie utilizzando uno specifico retino (*WP-2 net* 0,25 m<sup>2</sup> zona della bocca) con maglie di 200 µm. Il retino è stato zavorrato con un peso di 2 kg e le peschate effettuate ad una velocità compresa tra 0,7-1,0 m s<sup>-1</sup>. Il volume di acqua filtrato è stato calcolato con un flussimetro posizionato sulla bocca del retino.

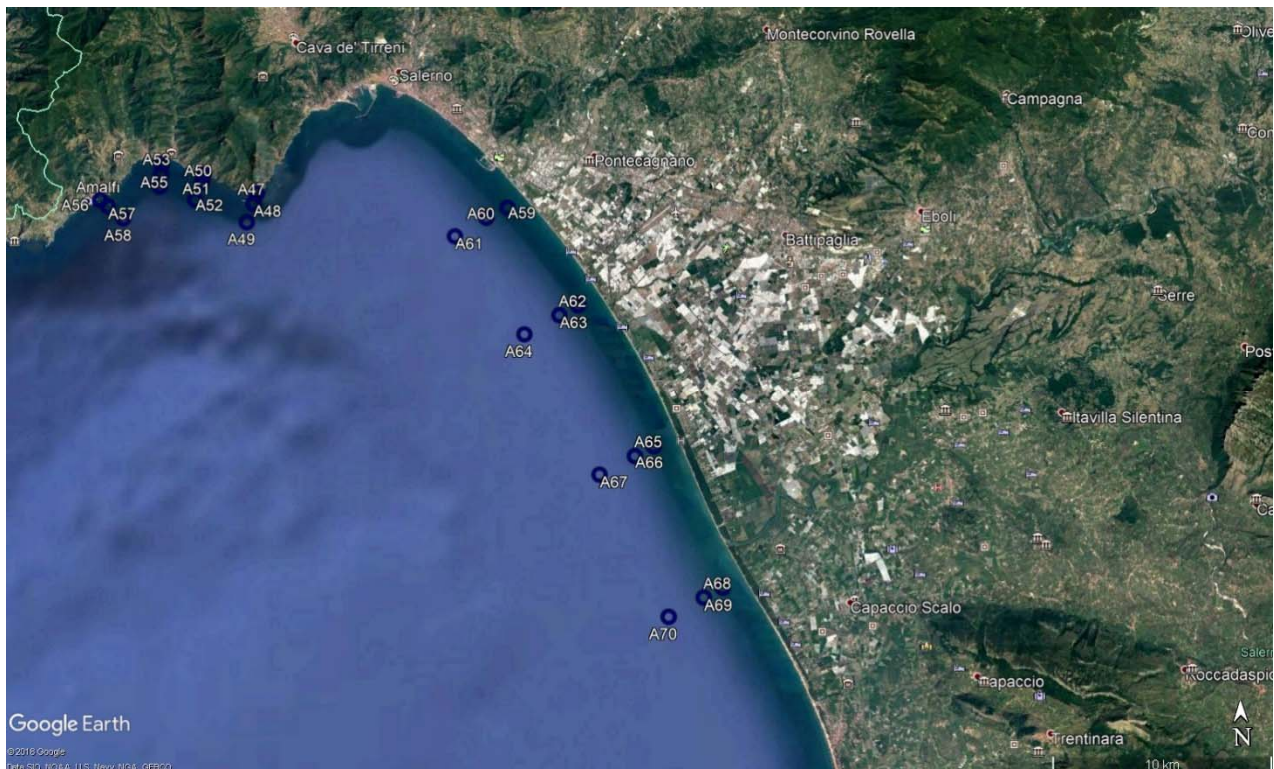
Il campione per l'identificazione tassonomica ed i conteggi è stato fissato immediatamente a bordo dopo la raccolta e conservato in una soluzione tamponata di formaldeide-acqua di mare al 4%.

## 5. *Ante operam* nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione

### 5.1 Colonna d'acqua

#### 5.1.1 Indagini idrologiche

Le indagini sono state effettuate il 24 e 25 gennaio 2018 utilizzando la M/N Vettoria. Sono state campionate 24 stazioni di cui 12 ubicate nelle acque antistanti la Costiera Amalfitana (stazioni A47-A58) e dodici in prossimità della piana alluvionale del Sele (Figura 5.1.1.1), disposte lungo otto transetti costa-largo.



**Figura 5.1.1.1.** Ubicazione delle stazioni di campionamento (colonna d'acqua).

In tabella 5.1.1.1 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

**Tabella 5.1.1.1.** Colonna d'acqua: coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relative profondità delle stazioni.

Stazione	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Data	Ora hh:mm	Profondità (m)
A47	40°37.902'N	14°41.328'E	25/01/2018	14:33	26
A48	40°37.644'N	14°41.214'E	25/01/2018	14:15	60
A49	40°37.176'N	14°40.992'E	25/01/2018	14:03	74
A50	40°38.406'N	14°39.552'E	25/01/2018	13:20	18
A51	40°38.211'N	14°39.492'E	25/01/2018	13:30	44
A52	40°37.770'N	14°39.276'E	25/01/2018	13:47	58
A53	40°38.712'N	14°38.160'E	25/01/2018	12:53	14
A54	40°38.472'N	14°38.142'E	25/01/2018	12:45	43
A55	40°38.130'N	14°38.088'E	25/01/2018	12:34	60
A56	40°37.818'N	14°36.108'E	25/01/2018	11:22	18
A57	40°37.656'N	14°36.372'E	25/01/2018	11:06	62
A58	40°37.338'N	14°36.888'E	25/01/2018	10:55	100
A59	40°37.404'N	14°49.662'E	24/01/2018	10:54	11
A60	40°37.158'N	14°48.948'E	24/01/2018	11:10	19
A61	40°36.708'N	14°47.898'E	24/01/2018	11:37	32
A62	40°34.896'N	14°51.936'E	24/01/2018	12:36	15
A63	40°34.662'N	14°51.312'E	24/01/2018	12:16	22
A64	40°34.200'N	14°50.148'E	24/01/2018	12:02	33
A65	40°31.314'N	14°54.324'E	24/01/2018	13:03	13
A66	40°31.080'N	14°53.700'E	24/01/2018	13:20	16
A67	40°30.642'N	14°52.530'E	24/01/2018	13:40	25
A68	40°27.792'N	14° 56.460'E	24/01/2018	14:39	10.5
A69	40°27.564'N	14°55.836'E	24/01/2018	14:23	15
A70	40°27.114'N	14°54.678'E	24/01/2018	14:10	21

#### 5.1.1.1.1 *Acquisizione dati mediante sonda multiparametrica*

I profili di Temperatura, Conducibilità, Salinità, Densità, pH, Torbidità, Fluorescenza ed Ossigeno Disciolto sono stati effettuati utilizzando una sonda multiparametrica (Figura 5.1.1.1.1) SBE 911 *plus* della *SeaBird Electronics*, equipaggiate con sensori ausiliari le cui caratteristiche tecniche sono riportate in tabella 5.1.1.1.1.

La sonda *SBE 911 plus*, montata su un *frame* in alluminio, si interfaccia con il PC tramite cavo armato e attraverso una *deck-unit SBE 11 plusV2*, in modo tale da poter visualizzare in *real time* e memorizzare i profili utilizzando il *software SeaSaveV7*. I dati sono stati acquisiti alla frequenza di 24 Hz. Ogni profilo è stato eseguito dalla profondità di 50 cm dalla superficie fino a circa 50 cm dal fondo. Sul *frame*, oltre alla sonda multiparametrica, era montato anche un campionatore automatico *Carousel SBE 32* dotato di 12 bottiglie *Niskin* da 10 litri (Figura 5.1.1.1.1), che hanno permesso di raccogliere campioni d'acqua a differenti profondità, per le successive analisi di laboratorio.

**Tabella 5.1.1.1.1** Specifiche tecniche dei sensori utilizzati.

<b>SBE 911 plus</b>					
<b>Pressione</b>	Sea-Bird Elec.	SBE Digi Quartz	0 a 15.000 psi	0.015% max	0.001% max
<b>Temperatura</b>	Sea-Bird Elec.	SBE3 plus	-5° a +35 °C	0.001 °C	0.0002 °C
<b>Conducibilità</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 4C	0 a 7 S/m	0.0003 S/m	0.00004 S/m
<b>Ossigeno</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 43	0 a 120% sat	2% sat	
<b>pH</b>	Sea-Bird Elec.	SBE 27	0 a 14 pH	+/-0.1 pH	
<b>Torbidità</b>	Turner Designs	Cyclops 7 T	0.05 a 1500 NTU		
<b>Fluorescenza</b>	Wet Labs	ECO FL(RT)D	0.01 a 125 µg/l	0.01 µg/l	



**Figura 5.1.1.1.1** Sonde multi-parametriche *SBE 911 plus* con multicampionatore di acqua *Carousel SBE 32*.

#### 5.1.2 *Prelievi di campioni d'acqua per analisi fisiche, chimiche e biologiche*

Nel corso della campagna sono stati prelevati 56 campioni per la determinazione dei nutrienti inorganici disciolti, azoto e fosforo totali disciolti e solidi sospesi totali (TSS), 24 campioni per la caratterizzazione delle comunità fitoplanctoniche. Inoltre, sono stati raccolti 8 campioni per la caratterizzazione delle comunità zooplanctoniche nello strato 0-50 m (o dal fondo alla superficie per le stazioni caratterizzate da una profondità inferiore), utilizzando uno specifico retino. In tabella 5.1.2.1. è riportato uno schema sintetico dei campioni prelevati in colonna d'acqua.

**Tabella 5.1.1.2.1.** Colonna d'acqua: caratteristiche dei campioni prelevati nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di immersione.

Stazione	Profondità	Sigla campione chimica	Sigla campione Ffitoplancton	Sigla campione zooplancton
A47	0.5	A47_S		
	25	A47_F		
A48	0.5	A48_S	A48_S	A48
	10	A48_10	A48_10	
	59	A48_F	A48_F	
A49	0.5	A49_S		
	73	A49_F		
A50	0.5	A50_S		
	17	A50_F		
A51	0.5	A51_S	A51_S	A51
	10	A51_10	A51_10	
	42	A51_F	A51_F	
A52	0.5	A52_S		
	57	A52_F		
A53	0.5	A53_S		
	13	A53_F		
A54	0.5	A54_S	A54_S	A54
	10	A54_10	A54_10	
	42	A54_F	A54_F	
A55	0.5	A55_S		
	59	A55_F		
A56	0.5	A56_S		
	17	A56_F		
A57	0.5	A57_S	A57_S	A57
	10	A57_10	A57_10	
	62	A57_F	A57_F	
A58	0.5	A58_S		
	100	A58_F		
A59	0.5	A59_S		
	11	A59_F		
A60	0.5	A60_S	A60_S	A60
	10	A60_10	A60_10	
	18	A60_F	A60_F	
A61	0.5	A61_S		
	30	A61_F		
A62	0.5	A62_S		
	14	A62_F		
A63	0.5	A63_S	A63_S	A63
	10	A63_10	A63_10	
	21	A63_F	A63_F	
A64	0.5	A64_S		
	32	A64_F		
A65	0.5	A65_S		
	12	A65_F		
A66	0.5	A66_S	A66_S	A66

	10	A66_10	A66_10	
	16	A66_F	A66_F	
<b>A67</b>	0.5	A67_S		
	24	A67_F		
<b>A68</b>	0.5	A68_S		
	10	A68_F		
<b>A69</b>	0.5	A69_S	A69_S	A69
	10	A69_10	A69_10	
	15	A69_F	A69_F	
<b>A70</b>	0.5	A70_S		
	20	A70_F		

### ***Nutrienti disciolti***

I campioni per la determinazione dei nutrienti disciolti sono stati prelevati a quote fisse (0, 10, 25, 50, 75 e 100 m di profondità) dalle bottiglie *Niskin* con siringhe dotate di *swinnex* contenenti filtri Whatman® in acetato di cellulosa (porosità 0,45 µm e Ø 47mm). I filtri sono stati preventivamente sciacquati con abbondante acqua deionizzata (DDW) e poi, di volta in volta, con l'acqua del campione stesso. Una frazione di tale campione è stata conservata in *vials* di polietilene a -20°C per le analisi dei nutrienti inorganici disciolti (nitriti, nitrati, ammoniaca, fosfati e silicati). Un'ulteriore aliquota è stata utilizzata per la determinazione dell'azoto e del fosforo totali disciolti (TDN e TDP). In questo caso, sono stati addizionati 5ml di soluzione ossidante a 50ml di campione; la miscela è stata conservata al buio in contenitori di teflon ed è stata autoclavata in laboratorio (per 30 min a T=120°C) entro 48 ore dal campionamento.

### ***Solidi Sospesi***

Alle stesse quote di campionamento dei nutrienti sono stati prelevati dei campioni per la determinazione dei solidi sospesi totali (TSS). Un volume variabile di acqua di mare, compreso tra 2 e 4 litri è stato filtrato su filtri in fibra di vetro (*Whatman*® Ø 47mm) precedentemente posti in stufa per 1 ora alla temperatura di 105°C, lasciati raffreddare in essiccatore per 30 minuti e pesati al decimo di milligrammo. Dopo la filtrazione, il filtro è stato risciacquato per tre volte con acqua DDW (10 ml per volta) e conservato a -20°C.

### ***Caratterizzazione della comunità fitoplanctonica***

I campionamenti per la caratterizzazione della comunità fitoplanctonica sono stati effettuati su tre quote (0m, 10m e massimo di fluorescenza), così come riportato in tabella 5.1.2.1.

Per la determinazione della clorofilla *a* (Chl *a*), volumi di acqua di mare compresi tra 540 e 1080 ml sono stati raccolti direttamente dalle bottiglie *Niskin* in bottiglie scure. I campioni sono stati filtrati a bordo su filtri in fibra di vetro (*Whatman*® GF/F, Ø 25mm). I filtri sono stati immediatamente immersi in azoto liquido (T~-195°C), dove sono stati conservati fino al momento delle analisi.

Per la determinazione tassonomica del fitoplancton, i campioni d'acqua sono stati prelevati dalle bottiglie *Niskin* con bottiglie di vetro scuro da 100 ml contenenti una soluzione al 20% di formalina neutralizzata (concentrazione finale di formaldeide 1,6%).

### **Caratterizzazione della comunità zooplanctonica**

Il meso-zooplancton è stato raccolto mediante pescate verticali da 50 m di profondità alla superficie (o dal fondo alla superficie per le stazioni caratterizza da una profondità inferiore) utilizzando uno specifico retino (*WP-2 net* 0,25 m<sup>2</sup> zona della bocca) con maglie di 200 µm. Il retino è stato zavorrato con un peso di 2 kg e le pescate effettuate ad una velocità compresa tra 0,7-1,0 m s<sup>-1</sup>. Il volume di acqua filtrato è stato calcolato con un flussimetro posizionato sulla bocca del retino.

Il campione per l'identificazione tassonomica ed i conteggi è stato fissato immediatamente a bordo dopo la raccolta e conservato in una soluzione tamponata di formaldeide-acqua di mare al 4%.

## 5.2 Sedimenti

### 5.2.1 Caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica

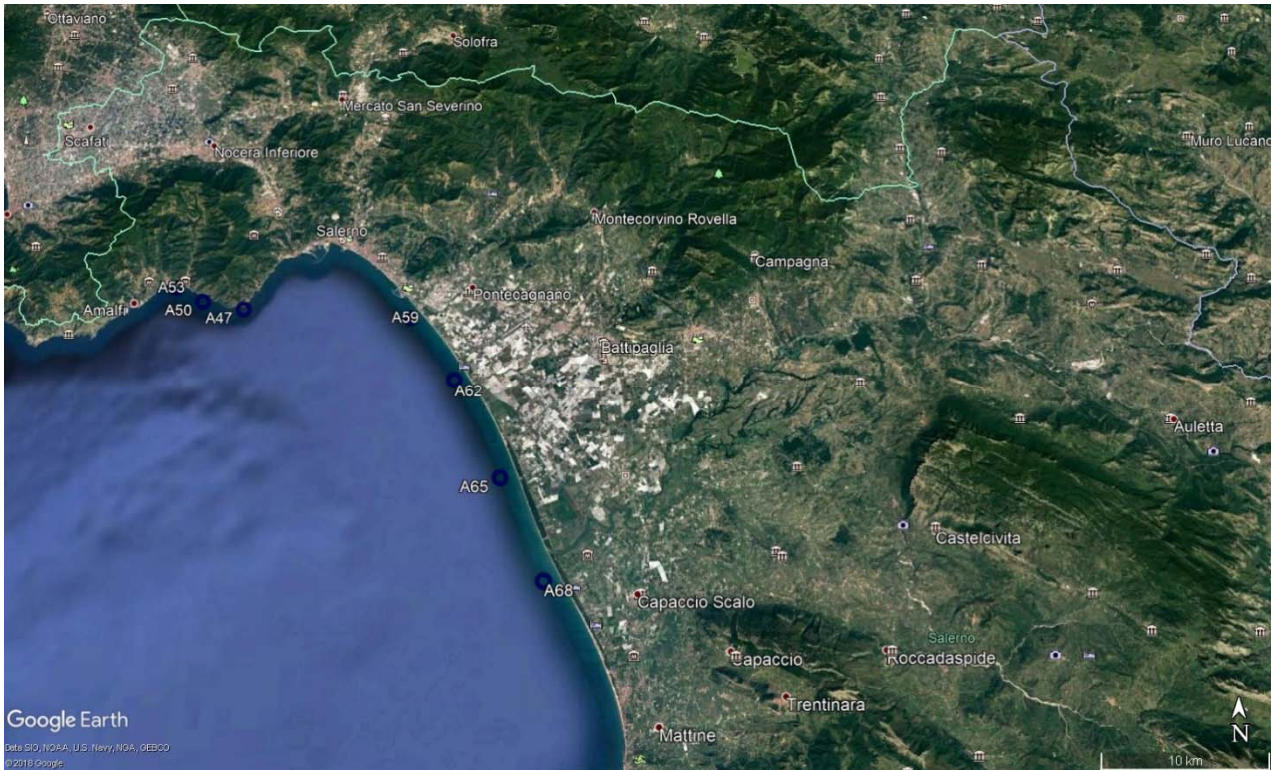
Il prelievo dei sedimenti è stato effettuato mediante benna *Van Veen* nei giorni 11, 16 e 18 luglio 2018, in 7 stazioni ubicate in prossimità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di immersione (A47, A50, A53, A62, A65 e A68) così come riportato in figura 5.2.1.1.

Non è stato possibile effettuare il campionamento dei sedimenti in corrispondenza della stazione A56 in quanto il sedimento non presentava caratteristiche idonee. Sono state effettuati cinque tentativi, modificando le coordinate del punto stazione ma il fondale risultava essere sempre roccioso o ricoperto da *P. oceanica* come riportato nella seguente tabella.

**Tabella 5.2.1.1.** Tentativi effettuati per il prelievo dei sedimenti alla stazione 56.

Campionamento	Latitudine	Longitudine	Profondità	Caratteristiche fondale
1	40°37.828'N	14°36.166'E	15	Presenza di <i>P. oceanica</i>
2	40°37.746'N	14°35.911'E	25	Fondale roccioso
3	40°37.768'N	14°36.124'E	20	Presenza di <i>P. oceanica</i>
4	40°37.698'N	14°36.452'E	60	Fondale roccioso
5	40°37.690'N	14°36.520'E	62	Fondale roccioso

Le coordinate delle stazioni A47 e A50 sono state leggermente modificate rispetto al piano di monitoraggio in quanto la presenza di substrato roccioso (A47) o di imbarcazioni (A50) non permettevano di effettuare il campionamento.



**Figura 5.2.1.1.** Sedimenti (caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica): ubicazione delle stazioni di campionamento.

In tabella 5.2.1.2 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

**Tabella 5.2.1.2.** Sedimenti (caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica): coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relativa profondità delle stazioni.

Stazione	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Data	Ora hh:mm	Profondità (m)
A47	40°37.734'N	14°41.549'E	11/07/2018	10:50	60
A50	40°38.046'N	14°39.520'E	11/07/2018	11:45	50
A53	40°38.605'N	14°38.138'E	11/07/2018	12:30	25
A59	40°37.390'N	14°49.670'E	16/07/2018	14:30	12
A62	40°34.955'N	14°51.960'E	16/07/2018	15:50	15
A65	40°31.330'N	14°54.327'E	18/07/2018	11:30	13
A68	40°27.750'N	14°56.441'E	18/07/2018	12:50	11

Le metodiche di campionamento, confezionamento e trasporto in laboratorio per le analisi sono state svolte in conformità ai protocolli nazionali ed internazionali. Per ogni campione prelevato, il personale tecnico ha provveduto ad etichettare il campione e a compilare la scheda di campionamento. I campioni di sedimento prelevati sono stati maneggiati con cura in modo da garantire:



- l'assenza di contaminazione derivante dall'ambiente circostante o dagli strumenti impiegati per il campionamento ed il prelievo;
- l'assenza di perdite di sostanze inquinanti dalle pareti dei campionatori o dei contenitori;
- la protezione del campione da contaminazione derivante da cessione dei contenitori;
- un'adeguata temperatura di conservazione dei campioni;
- l'assenza di alterazioni biologiche nel corso dell'immagazzinamento e conservazione;
- l'assenza, in qualunque fase, di modificazioni chimico-fisiche delle sostanze;
- la pulizia degli strumenti ed attrezzi usati per il campionamento, il prelievo, il trasporto e la conservazione, dopo ogni campionamento.

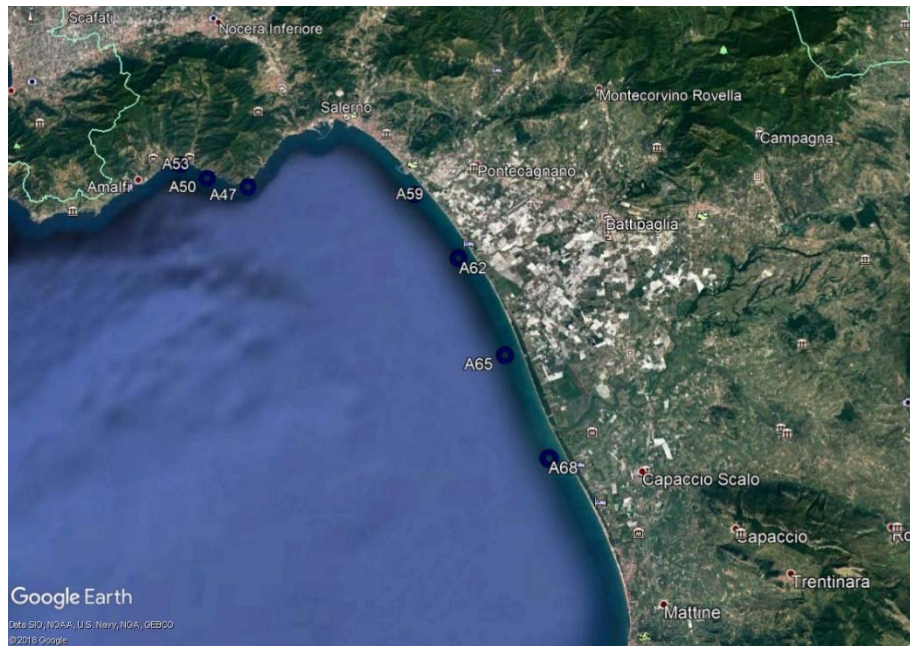
I sedimenti prelevati dallo strato superficiale sono stati preventivamente omogeneizzati *in situ* e suddivisi in differenti subcampioni destinati alle successive analisi microbiologiche, fisiche, chimiche ed ecotossicologiche.

I campioni da destinare alle analisi microbiologiche, prelevati rispettando le condizioni di sterilità, sono stati posti all'interno di contenitori sterili e immediatamente conservati e trasportati a +4°C. Per le analisi fisiche il campione è stato raccolto in contenitori di plastica, trasportato e conservato a temperatura compresa tra +4°C e +6°C. I sedimenti destinati alle analisi chimiche sono stati raccolti in contenitori decontaminati in HDPE, trasportati e conservati a temperatura <20°C. Per le analisi ecotossicologiche il sedimento è stato raccolto in contenitori decontaminati in HDPE, trasportato e conservato a temperatura compresa tra +4°C e +6°C.

### 5.2.2 Macrozoobenthos

Sugli stessi punti stazione (A47, A50, A53, A62, A65 e A68) sono stati prelevati i campioni per le analisi del macrozoobenthos. Per ogni stazione sono state effettuate tre repliche (Figura 5.2.2.1), di cui la prima coincidente con i prelievi dei sedimenti destinate alle analisi descritte nel paragrafo precedente. Il campionamento è stato effettuato con una benna *Van Veen*, utilizzandola la M/N Vettoria. In tabella 2.2.2.1 sono riportate le informazioni relative ai campionamenti effettuati.

La benna è stata accuratamente lavata ogni volta prima dell'uso e una volta giunto in superficie, il campione di sedimento è stato rapidamente recuperato per evitare sollecitazioni e conseguenti perdite che ne potessero alterare il contenuto. Nella fase successiva al recupero del campione, è stata compilata una scheda tecnica riportante le informazioni generali del campione (etichetta, coordinate geografiche, profondità, tipo di sedimento, barattoli utilizzati, ecc.). Il campione prelevato è stato vagliato a bordo con un setaccio di 1mm di maglia, conservato in acqua di mare e fissato in formalina al 4%.



**Figura 5.2.2.1.** Sedimenti (caratterizzazione delle comunità macrozoobentoniche): ubicazione delle stazioni di campionamento.

Inoltre, in corrispondenza delle stazioni A47 e A50 sono stati prelevati organismi per le analisi degli inquinanti prioritari negli organismi (1 individuo nella stazione A47 e 4 individui alla A50).

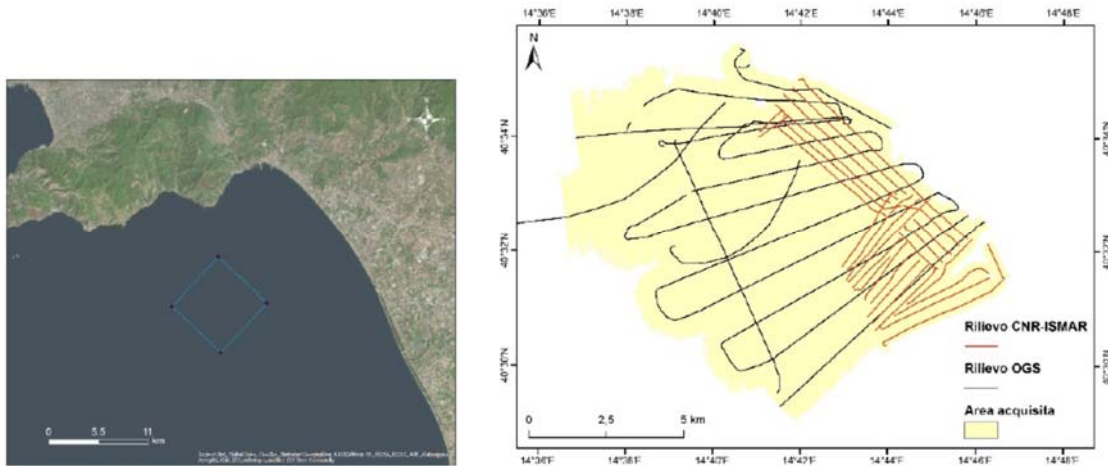
**Tabella 5.2.2.1.** Sedimenti (caratterizzazione fisica, chimica, ecotossicologica e microbiologica): coordinate geografiche, data e ora di campionamento e relativa profondità delle stazioni.

Stazione	Data	Replica	Ora hh:mm	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Profondità (m)
A47	11/07/2018	1	10:50	40°37.734'N	14°41.549'E	60
		2	11:05	40°37.677'N	14°41.555'E	60
		3	11:15	40°37.734'N	14°41.549'E	60
A50	11/07/2018	1	11:45	40°38.046'N	14°39.520'E	50
		2	11:55	40°38.045'N	14°39.512'E	50
		3	12:00	40°38.045'N	14°39.508'E	50
A53	11/07/2018	1	12:30	40°38.605'N	14°38.138'E	25
		2	12:40	40°38.612'N	14°38.097'E	28
		3	12:50	40°38.608'N	14°38.077'E	31
A59	16/07/2018	1	14:30	40°37.390'N	14°49.670'E	12
		2	15:00	40°37.398'N	14°49.635'E	12
		3	15:15	40°37.420'N	14°49.661'E	12
A62	16/07/2018	1	15:50	40°34.955'N	14°51.960'E	15
		2	16:05	40°34.905'N	14°51.922'E	16
		3	16:20	40°34.891'N	14°51.951'E	15.5
A65	18/07/2018	1	11:30	40°31.330'N	14°54.327'E	13
		2	11:45	40°31.334'N	14°54.364'E	13
		3	11:50	40°31.320'N	14°54.340'E	13.5
A68	18/07/2018	1	12:50	40°27.750'N	14°56.441'E	11
		2	12:40	40°27.766'N	14°56.490'E	11
		3	12:40	40°27.748'N	14°56.525'E	11

## 6 Indagini suppletive nell'area di immersione

### 6.1 Rilievi batimetrici

La copertura completa dell'intera area (Figura 6.1.1) ha richiesto due differenti *survey*, uno condotto da CNR-ISMAR con la M/N Vettoria per la copertura dell'area meno profonda e uno condotto da INOGS con la N/O OGS-Explora per la copertura dell'area più profonda. L'elaborazione di tutti i dati e la loro rappresentazione è stata effettuata da ricercatori del CNR-ISMAR.



**Figura 6.1.1.** Area di lavoro e copertura effettuata da CNR-ISMAR e INOGS.

La campagna con la M/N Vettoria è iniziata il 5 febbraio a Napoli, dove è stata installata la strumentazione e sono stati misurati tutti gli *offset* tra gli strumenti, ed è terminata il 12 febbraio a Salerno, coprendo 88.52 Km lungo transetti ad una velocità media di 2.42 m/s (4.71 kn) per una copertura di circa 24.85 km<sup>2</sup> tra una profondità di 120 e 330 m. Lo strumento utilizzato è un *multibeam echosounder Kongsberg EM2040DC (Dual Compact)* (Figura 6.1.2).



**Figura 6.1.2.** Antenna per il *positioning system* (a sinistra) e trasduttori installati sul palo (a destra).

I rilievi sono stati eseguiti settandolo con frequenza centrale a 220 kHz e in modalità “*high density equidistant mode*”. In questo modo viene garantita una percentuale di sovrapposizione tra le linee maggiore del 10% così da assicurare una copertura omogenea. L’accuratezza del sistema di posizionamento è garantita dall’utilizzo del sistema di posizionamento *Kongsberg Seapath 300* integrato con un sistema di posizionamento differenziale *Fugro HP (DGPS, accuratezza 0.10 m)* e con un sensore di movimento *Kongsberg Seatex MRU5* per compensare i dati di assetto di *pitch, roll, heave e yaw* (accuratezza di  $0.02^\circ$  *roll e pitch, 0.075^\circ heading*).

I rilievi effettuati con la N/O Explora sono stati condotti nei giorni 24 e 25 febbraio 2018 utilizzando un 12 kHz *Multibeam Reson SeaBat 7150* (frequenza operativa di 12 kHz) montato su chiglia. Questo sistema produce spazzate di  $150^\circ$ . Una spazzata consiste di 880 *beams* equidistanti. Inoltre, la N/O OGS-Explora è dotata di ricevitori GPS: *Trimble GPS SPS855 GNSS (Main POS), Thales Aquarius, Landstar MK V Veripos*. Tutti sono collegati al *software* di navigazione/acquisizione (PDS2000) come sistemi di posizionamento principale e secondari. La suite di navigazione PDS2000 viene utilizzata per calcolare, visualizzare e registrare tutti i dati di posizionamento e di rilevamento. PDS2000 è usato per eseguire l’acquisizione di dati MBES. Gli *offset* delle antenne GPS e di tutti i trasduttori e ricevitori sono stati attentamente misurati e memorizzati nel *software* di navigazione. L’accuratezza del sistema di posizionamento è garantita dall’utilizzo del sistema OCTAN, una combinazione unica di una girobussola FOG certificata IMO e di un sensore di movimento ad alta precisione. La principale *Motion Reference Unit/Gyro* a bordo dell’OGS-Explora è composta da 3 girobussole allo stato solido in fibra ottica e da 3 accelerometri al quarzo e fornisce direzione, *Pitch, Roll, Heave, Surge, Sway*. I dati misurati dall’OCTANS vengono forniti sincronizzati in tempo reale con il sistema di navigazione/MBES al fine di correggere le spazzate generate eliminando i movimenti di rollio, beccheggio e sollevamento navale. La *Motion Reference Unit* sfrutta le caratteristiche di un giroscopio (DTG) e l’effetto della gravità e della rotazione terrestre per produrre un riferimento al nord geodetico. Il DTG è combinato con un sensore di movimento dinamico (DMS) TSS per fornire *heave, pitch e roll* molto accurati.

## 6.2 Attività di pesca sperimentale

L'area in oggetto, di forma quadrata, si estende per circa 55 km<sup>2</sup> nel settore nord occidentale del Golfo di Salerno. I vertici hanno le seguenti coordinate: A: 40° 34.939'N-14° 41.888'E; B: 40° 32.205'N-14°45.715'E; C: 40° 29.286'N-14° 42.132'E; D: 40° 32.018'N-14° 38.305'E. L'area è compresa tra i 150 e i 480 metri di profondità, quindi, benché ancora poggiante sulla piattaforma continentale, è tecnicamente appartenente alla zona batiale. Tutti i fondali dell'area sono caratterizzati da fondali mobili come si evince dalla restituzione cartografica del *multibeam* effettuato e dalle interviste con i pescatori. Il lato nord ovest dell'area è prossimo a una scarpata continentale.

Le caratteristiche batimetriche dell'area e la sua natura geomorfologica consentono quasi esclusivamente la pesca a strascico anche se in passato veniva saltuariamente praticata anche una attività con il palangaro di profondità per la pesca del nasello (*Merluccius merluccius*), ormai abbandonata. L'area non è oggetto di pesca abituale da parte dei pescherecci della marineria di Salerno e di quelle limitrofe, solamente tre imbarcazioni a strascico, due di piccole dimensioni e una di media grandezza pescano, saltuariamente, a gamberi nella tarda primavera- estate (tra maggio e agosto).

La caratterizzazione ittiologica e bento-nectonica dell'area può, quindi, essere effettuata solo attraverso pesche sperimentali con reti trainate sul fondo, pesca a strascico (Franceschini et al., 1993) secondo tecniche già ampiamente sperimentate nell'ambito delle campagne di valutazione delle risorse demersali delle acque italiane GRUND e MEDITS (Ungaro et al., 1999), la cui importanza scientifica è riconosciuta in quanto possono rappresentare una preziosa fonte d'informazione sia sul passato che sul presente degli *stock* ittici, sul loro stato di sfruttamento e sul loro ciclo vitale (Levi et al., 1998; Colloca et al., 2015).

L'attività di pesca sperimentale è stata condotta con un'imbarcazione a strascico della locale marineria, il MP Antonietta iscritta nel registro delle navi minori e galleggianti della CP Guardia Costiera di Salerno con il numero SA 2283, caratterizzata da una LFT di 13.45 m, da un GT di 12 TSL e una potenza motore di 206 Kw. L'attrezzatura di pesca a bordo è costituita da una rete a strascico commerciale con maglia al sacco di 16 mm. Il verricello ha 1500 m di cavo d'acciaio di 10 mm di diametro, i divergenti sono di metallo con doppi calamenti.

L'imbarcazione (Figura 6.3.1) è stata scelta per l'esperienza specifica nell'area allo scopo di evitare afferrature della rete e/o infangamenti dei divergenti.



**Figura 6.3.1.** MP Antonietta, imbarcazione utilizzata per l'attività di pesca sperimentale.

Si è deciso di effettuare quattro cale di pesca: due attraverso le congiungenti dei vertici e due attraverso le congiungenti dei punti mediani dei lati così da incrociare le 4 cale al centro del rettangolo rappresentato dall'area. Le cale sono state condotte in modo da assicurare l'entrata in pesca della rete nei punti esatti di inizio delle cale, la durata di queste non coincide quindi con un'ora ma i dati quantitativi sono stati ricondotti a quest'unità di tempo attraverso indicizzazione.

L'obiettivo dell'indagine è comunque rivolto alla caratterizzazione qualitativa delle specie presenti. La pesca a strascico dà informazioni importanti sulla composizione qualitativa dell'ittiofauna e delle specie bento-nectoniche nelle aree d'indagine e può offrire anche informazioni di massima sulla bionomia bentonica delle aree interessate.

Il campionamento effettuato è riportato nella figura 6.3.2. La morfologia del fondale e la dimensione dell'area hanno impedito di effettuare le cale lungo singole fasce batimetriche, pertanto non si può disporre di caratterizzazioni della fauna ittica e bento-nectonica per livelli diversi di profondità.

I campionamenti sono stati effettuati nei giorni 9 marzo (cala A1-A2 e B1-B2) e 16 marzo (cala C1-C2 e D1-D2) 2018. I dati relativi ai punti di inizio e fine della cala sono riportati nella tabella 6.3.1 e rispettano notevolmente il piano teorico di campionamento.

Le cale sono state effettuate nelle ore diurne come da protocolli MEDITS e in un'unica stagione di campionamento essendo l'orizzonte epibatiale solo marginalmente interessato a variazioni qualitative stagionali della fauna. La velocità del natante in cala è stata compresa tra 2.2 e 2.6 nodi.

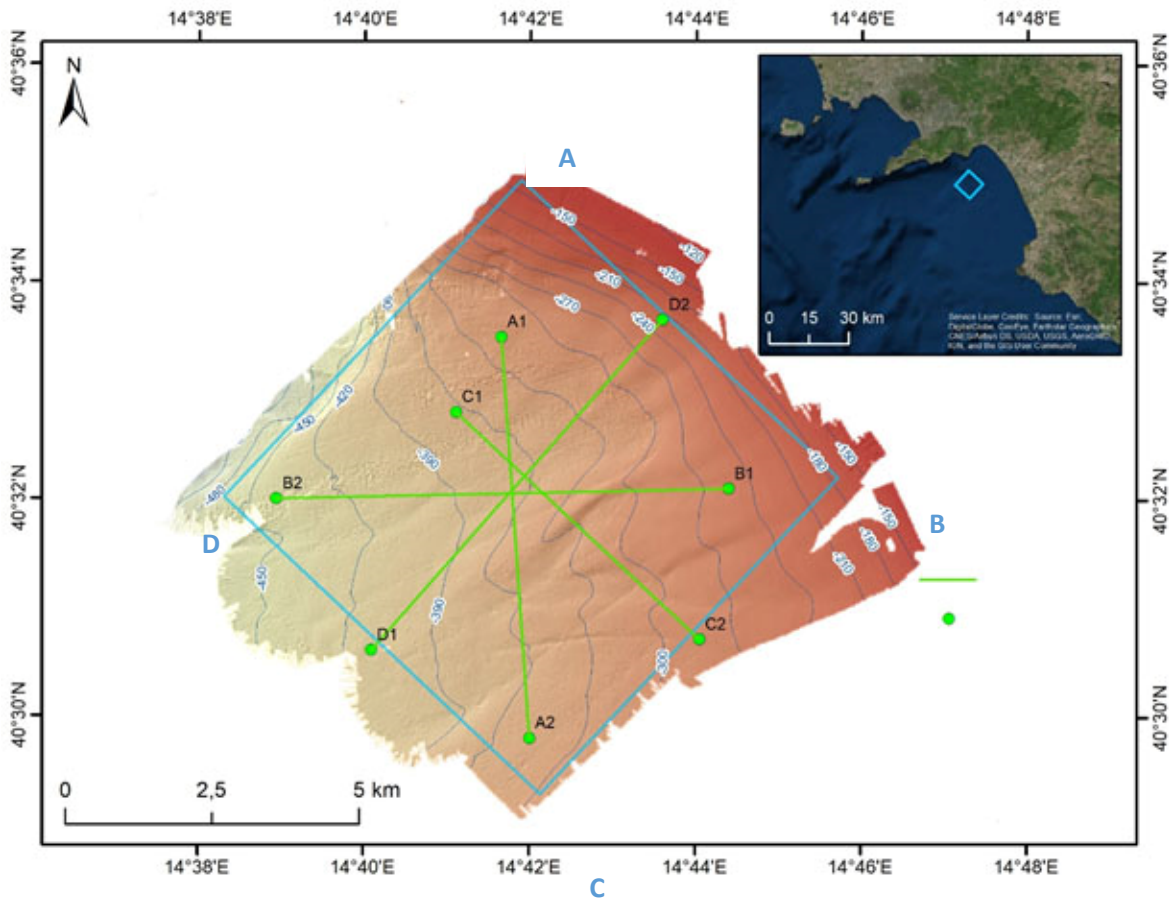


Figura 6.3.2. Cale di pesca sperimentale effettuate nell'area di immersione.

Tabella 6.3.1. Coordinate, orario e profondità di inizio e fine delle cale effettuate e profondità massima.

Cala	Data	Ora inizio	Coordinate		Profondità Inizio (m)	Ora fine	Coordinate		Profondità fine (m)	Profondità max (m)
			Inizio (LAT; LONG)				Fine (LAT; LONG)			
A1-A2	09/03/2018	7:34	40°33.494'N 14°41.648'E		316	9:17	40°29.800'N 14°42.000'E		348	370
B1-B2	09/03/2018	11:12	40°32.103'N 14°44.395'E		256	13:15	40°32.00'N 14°38.940'E		438	440
C1-C2	16/03/2018	7:05	40°32.801'N 14°41.107'E		365	8:50	40°30.714'N 14°44.047'E		284	370
D1-D2	16/03/2018	9:47	40°30.607'N 14°40.092'E		409	12:01	40°33.657'N 14°43.595'E		220	410

### 6.3 Riprese subacquee

Le ispezioni dei fondali sono state effettuate nei giorni 24 e 25 luglio 2019 in sei siti ubicati all'interno dell'area di immersione (Figura 6.3.1), caratterizzati da profondità comprese tra 158 e 352 m, utilizzando un veicolo filoguidato ROV (*Remotely Operated Vehicle*).



**Figura 6.3.1.** Ubicazione dei siti in cui sono state effettuate le ispezioni dei fondali (○) e vertici dell'area di immersione (◊).

I siti sono stati ubicati lungo un transetto costa largo posizionato al centro dell'area di immersione e lungo un transetto parallelo alla costa (stazioni R\_01-R\_03) nella parte meno profonda dell'area di immersione. Le informazioni relative ai siti ispezionati sono riportate nella Tabella 6.3.



**Tabella 6.3.1.** Ispezione visiva dei fondali: coordinate geografiche, data, ora di inizio acquisizione video e relativa profondità dei siti di indagine

Sito	Latitudine GG PP.dd	Longitudine GG PP.dd	Data	Ora hh:mm	Profondità (m)
R_01	40°34.704'N	14°41.962'E	24/07/2019	13:05	158
R_02	40°33.583'N	14°41.408'E	24/07/2019	14:15	240
R0_4	40°33.414'N	14°41.964'E	24/07/2019	17:00	314
R_03	40°32.304'N	14°43.968'E	24/07/2019	18:18	270
R_05	40°32.377'N	14°42.348'E	25/07/2019	09:50	352
R_06	40°30.779'N	14°42.268'E	25/07/2019	11:01	346



**Figura 6.3.2.** ROV Saab Seaeye modello Falcon.

Per le riprese è stato un sistema ROV Saab Seaeye modello *Falcon* (Figura 6.3.2) dotato di ombelicale a fibra ottica e corredato dagli strumenti di rilievo di seguito descritti (Tabella 6.3.2).

**Tabella 6.3.2.** Caratteristiche del sistema ROV utilizzato.

<b>ROV Observer Class Saab Seaeye – Falcon</b>
1 Veicolo subacqueo filoguidato dotato di 5 propulsori elettrici SI-MCT01 <i>brushless</i> DC (1 verticale, 4 orizzontali vettoriali)
1 Videocamera a colori <i>SaabSeaeeye</i> ad alta risoluzione montata su piattaforma mobile 180°
1 Controllo automatico della direzione e della profondità
1 Sistema di orientamento a bussola <i>flux-gate</i> e sensore <i>pitch&amp;roll</i>
2 Lampade a LED ad intensità regolabile, 6400 Lumen
1 Unità di controllo di superficie con doppio LCD monitor: 32" e 15" (dual input)
1 Unità di alimentazione di superficie
1 Sistema video <i>overlay</i>
440m Ombelicale neutro al galleggiamento, diametro 16mm <i>doble core</i>
1 Sistema Sonar <i>Tritech Super Seaking</i>

Le riprese video effettuate in ogni sito di indagine sono durate circa 20 minuti, durante l'acquisizione delle immagini il veicolo ha percorso una traiettoria random all'interno di un'area circolare di diametro ~50 m.