

SOS - Piattaforme e Impatti Offshore

Report tecnico Il Campagna oceanografica 1-2 novembre 2018

Macro-attività D: Attività sperimentale a supporto del tavolo tecnico finalizzato alla predisposizione del nuovo decreto attuativo ex art. 104, comma 5 del Dlgs. 152/06

F. Placenti^a, L. Giaramita^a, G. Tranchida^a, C. Buscaino^a, S. Ferraro^a, A. Bellante^a, C.D. Bennici^d, F. Bulfamante^a, V. Piazza^b, C. Gambardella^b, A. Ribotti^c, G. Quattrocchi^c, A. Cucco^c, R. Sorgente^c, F. Pessini^c, M. Sprovieri^a.

a) - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (CNR – IAS), Sede Secondaria di Capo Granitola, via del Mare, 3 Campobello di Mazara – Loc. Torretta Granitola, 91021, (TP) Italia.

b) - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (CNR – IAS), Sede Secondaria di Genova, via De Marini, 6 Genova, 16149, (GE) Italia.

c) - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto per lo studio degli impatti Antropici e Sostenibilità in ambiente marino (CNR – IAS), Sede Secondaria di Oristano, Loc. Sa Mardini, Torregrande, 09170, (OR) Italia.

d) - Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Studi sul Mediterraneo (CNR – ISMed), Sede Secondaria di Palermo, via Filippo Parlatore 95, Palermo, 90145, (PA) Italia.

Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente

CNR

Novembre 2018

Sommario

Premessa	3
Personale tecnico e scientifico	4
1. Metodologia di campionamento.....	5
2. Indagini ambientali sulle piattaforme Annabella e Cervia (FASE IV).....	5
3. Iter autorizzativo finalizzato allo svolgimento delle attività di monitoraggio sulle piattaforme Cervia B e Annabella ..	5
4. Definizione transetti di campionamento acqua nelle piattaforme Annabella e Cervia B.....	6
5. Definizione transetti di campionamento sedimenti nelle piattaforme Annabella e Cervia B.....	6
6. Attività di campionamento e acquisizione dati Piattaforma Cervia B.....	7
6.1 Colonna d’acqua di mare.....	7
6.2 Sedimenti.....	8
7. Attività di campionamento e acquisizione dati Piattaforma Annabella.....	8
8. Identificazione del field blank e del background naturale.....	8
Tablelle	
Documentazione fotografica	

Premessa

Nell'ambito del protocollo di intesa sottoscritto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare ed il Consiglio Nazionale delle Ricerche (06/07/2015), con l'obiettivo di promuovere la ricerca e l'innovazione nel settore della tutela ambientale, è stata istituita la convenzione per la realizzazione di un sistema integrato di previsione della dispersione di idrocarburi in mare e monitoraggio ambientale in corrispondenza delle piattaforme situate nell'Adriatico e nel Canale di Sicilia denominata "SOS Piattaforme e Impatti Off-Shore" (m_ante.PNM.REGISTRO UFFICIALE.U.0000939.17-01.2017).

Le attività presentate in questo documento fanno riferimento alla sezione Macro-Attività D: monitoraggio, elaborazione ed approfondimento conoscitivo delle matrici acqua, biota e sedimenti intorno alle piattaforme di estrazione di idrocarburi nelle aree critiche con significativo impatto antropico sugli ecosistemi marini-costieri finalizzato alla comprensione degli impatti sugli ecosistemi marini dovuti alla presenza delle piattaforme offshore nonché ad evidenziare possibili relazioni di causa-effetto associabili allo scarico in mare delle acque di strato. In particolare, vengono presentate le attività di monitoraggio nell'area caratterizzata dalla presenza di 10 piattaforme off-shore ENI situate nella zona costiera compresa tra Ravenna e Pescara. L'obiettivo è lo studio delle modalità di dispersione in mare delle acque di produzione e la caratterizzazione chimico-fisica ed ecotossicologica delle stesse e delle matrici ambientali (acqua, sedimenti, biota) per la valutazione di eventuali danni a organismi selezionati. Inoltre, l'azione di ricerca è volta alla definizione di un approccio metodologico innovativo per le future attività di monitoraggio, da effettuare attorno alle piattaforme off-shore per la verifica di processi e meccanismi di impatto sull'ambiente e l'ecosistema, principalmente da parte dello scarico di acque di produzione.

La presente relazione descrive le attività di campionamento e acquisizione dati effettuate durante la II campagna oceanografica svolta nel periodo 1-2 novembre 2018 a bordo della nave R/V G. Dallaporta del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Personale tecnico e scientifico

Di seguito l'elenco del personale tecnico-scientifico del CNR che ha partecipato alle attività inerenti alla II Campagna Oceanografica:

Francesco Placenti	francesco.placenti@ias.cnr.it	Ricercatore	Geochimica Acquisizione dati chimico-fisici colonna d'acqua	IAS-CNR Capo Granitola
Luigi Giaramita	luigi.giaramita@ias.cnr.it	Tecnico	Sedimentologia campionamento sedimenti	IAS-CNR Capo Granitola
Giorgio Tranchida	giorgio.tranchida@cnr.it	Ricercatore	Sedimentologia campionamento sedimenti	IAS-CNR Capo Granitola
Carmelo Buscaino	carmelo.buscaino@ias.cnr.it	Tecnico	Campionamento Acque e sedimento	IAS-CNR Capo Granitola
Serena Ferraro	serena.ferraro@ias.cnr.it	Assegnista	Campionamento acque colonna d'acqua e filtrazione	IAS-CNR Capo Granitola
Antonio Bellante	antonio.bellante@ias.cnr.it	Assegnista	Campionamento acque e sedimento	IAS-CNR Capo Granitola
Carmelo Bennici	carmelodaniele.bennici@cnr.it	Tecnico	Campionamento acque e sedimento	ISMED-CNR Palermo
Francesca Bulfamante	francesca.bulfamante@ias.cnr.it	Tecnologo	Responsabile rapporti con autorità competenti per rilascio autorizzazioni	IAS-CNR Capo Granitola
Veronica Piazza	veronica.piazza@ias.cnr.it	Ricercatrice	Ecotossicologia campionamento acque e sedimenti	IAS-CNR Genova
Chiara Gambardella	chiara.gambardella@ias.cnr.it	Ricercatrice	Ecotossicologia campionamento acque e sedimenti	IAS-CNR Genova
Alberto Ribotti	alberto.ribotti@ias.cnr.it	Tecnologo	Acquisizione dati lagrangiani	IAS- CNR Oristano
Giovanni Quattrocchi	giovanni.quattrocchi@cnr.it	Ricercatore	Interpretazioni dati correntometrici	IAS-CNR Oristano
Andrea Cucco	andrea.cucco@cnr.it	Ricercatore	Interpretazione dati correntometrici	IAS-CNR Oristano
Roberto Sorgente	roberto.sorgente@cnr.it	Ricercatore	Interpretazione dati correntometrici	IAS-CNR Oristano
Federica Pessini	federica.pessini@ias.cnr.it	Assegnista	Interpretazione dati correntometrici	IAS-CNR Oristano
Mario Sprovieri	mario.sprovieri@cnr.it	Ricercatore	Responsabile Modulo D	IAS-CNR Capo Granitola

1. Metodologia di campionamento

La strategia di campionamento adottata includeva quattro fasi di lavoro:

- I. prelievo delle acque di produzione *pre* e *post* trattamento (con filtri a carboni attivi) a bordo delle piattaforme;
- II. prelievo delle acque di produzione in prossimità dello scarico a mare;
- III. prelievo delle acque di produzione a tre diverse distanze dallo scarico a mare (5-10-20 m) lungo transetti ortogonali;
- IV. acquisizione dei dati correntometrici, dei parametri chimico-fisici della colonna d'acqua di mare, prelievo di mitili insediati sui piloni delle piattaforme, campionamento della colonna d'acqua e dei sedimenti presso le piattaforme **Annabella** e **Cervia B**.

Le attività programmate nella II campagna oceanografica hanno riguardato la sola fase IV in corrispondenza delle piattaforme **Annabella** e **Cervia B**. Il programma di campionamento è stato precedentemente concordato con il responsabile delle operazioni per ENI e con il comandante dell'imbarcazione G. Dallaporta.

2. Indagini ambientali sulle piattaforme Annabella e Cervia B (FASE IV)

L'attività prevedeva l'acquisizione di parametri chimico-fisici e il campionamento delle acque e dei sedimenti in corrispondenza di punti che distavano 50, 100, 500 m dalle due piattaforme e posizionati lungo 2 transetti tra di loro ortogonali e centrati in corrispondenza delle piattaforme (Fig. 1). Ciò è avvenuto per la piattaforma Cervia B, mentre per la piattaforma Annabella hanno subito variazioni significative a causa del limite d'interdizione di 500 m dalla piattaforma imposto dall'ENI, dovuta ad attività di manutenzione. Pertanto, i campionamenti (acqua e sedimento) sono stati spostati all'esterno del limite d'interdizione.

3. Iter autorizzativo finalizzato allo svolgimento delle attività di monitoraggio sulle piattaforme Cervia B e Annabella

L'iter autorizzativo relativo alle attività di monitoraggio, è stato concordato e programmato con il responsabile del Distretto Centro Settentrionale dell'Eni S.p.A. - Marina di Ravenna.

Le diverse attività di campionamento hanno riguardato sia punti di indagine ricadenti nel raggio dei 500 m dalle piattaforme (in concessione ad Eni) per Cervia B, sia punti di controllo esterni (punti di controllo) per Cervia B e Annabella.

Il CNR ha predisposto ed inoltrato la seguente documentazione:

- 1) le richieste per il rilascio dei provvedimenti per lo svolgimento delle attività di monitoraggio da condurre all'interno della fascia dei 500 m e per l'accesso alle piattaforme;
- 2) la richiesta di autorizzazione per lo svolgimento di attività di campionamento di acqua e sedimento nei punti di controllo.

Nello specifico, ogni richiesta di cui al punto 1) è stata inviata alla Capitaneria di Porto di competenza e per conoscenza al Distretto Centro Settentrionale di Eni S.p.A, con sede a Marina di Ravenna. Le Capitanerie di Porto si sono espresse con rilascio di Nulla Osta ed Autorizzazioni, previa acquisizione delle autorizzazioni ottenute dal Distretto Centro Settentrionale di Eni, per il transito e lo stazionamento dell'imbarcazione per lo svolgimento delle attività poste in richiesta.

4. Definizione transetti di campionamento acqua nelle piattaforme Annabella e Cervia B

Con l'obiettivo di identificare in tempo reale la direzione e l'intensità della corrente marina alla profondità di scarico di entrambe le piattaforme e pianificare un adeguato piano di campionamento delle acque, due ore prima dell'inizio del campionamento è stata rilasciata una boa lagrangiana con vela posta alla profondità di ciascuno scarico, cioè a 14 m di profondità per **Cervia B** e 20 m per **Annabella**. Il disegno di campionamento mediante sonda multiparametrica, finalizzato alla definizione del plume di scarico della piattaforma, includeva 2 transetti ortogonali tra di loro centrati su ciascuna piattaforma (Fig. 1).

5. Definizione transetti di campionamento sedimenti nelle piattaforme Annabella e Cervia B

Questa fase di indagine ha inizialmente previsto uno studio idrodinamico sulle correnti dominanti che guidano i processi di avvezione e diffusione delle acque di produzione e che influenzano il trasporto ed il deposito del materiale solido sversato. Il metodo utilizzato ha visto una fase sperimentale di misure *in-situ* delle correnti marine e quindi l'integrazione di informazioni elaborate da modelli deterministici, capaci di definire le caratteristiche della corrente legati alla marea astronomica. Per una più corretta valutazione di lungo periodo della corrente presso le piattaforme **Annabella** e **Cervia B** sono stati installati, durante la I campagna oceanografica (maggio 2018), due correntometri acustici ad effetto Doppler (ADCP), ad una distanza di circa 100 m dalle piattaforme. I correntometri installati, un Nortek a -14 m in corrispondenza di Cervia B e un Teledyne Workhorse a -20 m presso Annabella, hanno effettuato misure in continuo del campo di corrente tridimensionale tra la profondità di installazione e la superficie (Fig. 6) permettendo di misurare sia la componente baroclina che quella mareale.

I correntometri sono stati recuperati dopo circa 3 mesi. L'analisi del dato osservato sul correntometro posizionato nei pressi della piattaforma Annabella, ha permesso di determinare in maniera statisticamente affidabile le caratteristiche della corrente dominante nell'area di studio. Le misure effettuate hanno evidenziato un segnale di marea intorno al 40% del segnale totale che oscilla lungo un'elisse con eccentricità elevata e con asse maggiore orientato nella direzione del II e IV quadrante (verso compreso tra 122°-133°). Tale direzione è approssimativamente coincisa con quella dei 2 transetti di campionamento (120°-300°) effettuati a maggio del 2018 durante la I campagna di misura. Pertanto, durante questa II campagna, il secondo transetto di campionamento è stato posizionato perpendicolarmente al primo, I e III quadrante (verso 30°-210°). Per quanto riguarda la piattaforma Cervia B, il correntometro installato ha acquisito per pochi giorni a causa di un suo malfunzionamento. I dati non hanno quindi fornito informazioni affidabili per l'identificazione delle caratteristiche dinamiche della corrente di marea dominante nell'area. Pertanto, sulla base dei risultati ottenuti dai dati correntometrici presso la piattaforma Annabella, e del modello teorico della corrente di marea implementato per Cervia B, due transetti di campionamento sono stati posizionati lungo la direzione NW-SE. Tale scelta è anche corroborata dalla presenza, nell'area della piattaforma Cervia B, della Western Adriatic Coastal Current (WACC) che si muove sub-parallela alla costa italiana con direzione principale NNW-SSE come indicato dalle pubblicazioni scientifiche:

- Igor S. Zonn and Andrey G. Kostianoy (2016), The Adriatic Sea. In: A. Joksimovic' et al. (eds.), The Boka Kotorska Bay Environment, Hdb Env Chem (2017) 54: 19–42, DOI 10.1007/698_2016_42
- Mirko ORLic, Miroslav GACIC, Paul E. LA VIOLETTE, The currents and circulation of the Adriatic Sea, Oceanologica Acta, 1992. 15, 2, 109-124

6. Attività di campionamento e acquisizione dati Piattaforma Cervia B

Le attività di campionamento e di acquisizione dati, relativi alla Fase IV, presso la piattaforma Cervia B si sono svolte il 2 novembre 2018.

6.1 Colonna d'acqua di mare

L'osservazione in tempo reale dei dati della boa satellitare con vela posizionata alla profondità dello scarico a -14 m, hanno indicato una direzione della corrente sub-superficiale verso NW (Fig. 2; Tab. 3). Pertanto, le stazioni di prelievo sono state posizionate a 50, 100 e 500 m di distanza dalla piattaforma, lungo i transetti AC (II e IV quadrante, Fig. 3b) e BD (III e I quadrante; Fig. 3b).

Per ogni stazione di campionamento (Tab. 5) sono stati acquisiti profili di temperatura (°C), conducibilità (mS/cm), pH, ossigeno disciolto (mg/l) lungo la colonna d'acqua (tramite sonda CTD montata su un frame comprendente una "rosetta" di 12 bottiglie Niskin da 8 e 10 L, Fig. 5). La sonda multiparametrica utilizzata è una SBE 9 plus, precedentemente calibrata in laboratorio, la cui

accuratezza è di 0.001°C e 0.001 Sm^{-1} , rispettivamente per temperatura e conducibilità. Contestualmente, tramite le bottiglie Niskin, sono stati prelevati campioni di acqua di mare in superficie ($\pm 1 \text{ m}$) e sul fondo ($\pm 23 \text{ m}$). A bordo l'acqua contenuta nelle bottiglie Niskin è stata suddivisa in diverse aliquote (Tab. 2) in seguito pre-trattate e stoccate come previsto da procedure standardizzate per la tipologia di analisi da effettuare (Tab. 2).

6.2 Sedimenti

I transetti relativi al campionamento dei sedimenti sono stati scelti in funzione dei criteri discussi nel paragrafo 5. Durante questa campagna sono state prelevate carote di sedimento in corrispondenza di 6 stazioni, strategicamente posizionate a 50-100-500 m di distanza dalla piattaforma (Fig. 4; Fig. 7; Tabella 4). Le stazioni lungo il transetto ortogonale AC (I-III quadrante) e il punto zero (il punto di campionamento più vicino alla piattaforma) sono stati campionati nella I campagna oceanografica (Fig. 4).

Il campionamento è stato effettuato mediante l'utilizzo di box-corer (Fig. 5), al fine di ottenere un campione poco disturbato e della lunghezza massima di 30 cm (Tab. 4). A bordo della nave G. Dallaporta, ogni box-corer (Fig. 7) è stato sub-campionato in due carote, tramite tubi in PVC, della lunghezza pari a 30 cm, una per le analisi ed una per archivio, e stoccati a bordo a -20°C .

In laboratorio, le carote di sedimento sono state sub-campionate ad intervalli sedimentari di 2 cm e dai livelli sedimentari di 0-2 cm e 8-10 sono state prelevate aliquote per analisi sedimentologiche e geochimiche. Inoltre, per ciascun box-corer, sono state prelevate aliquote di sedimento sub-superficiali di 0-5 cm per le analisi ecotossicologiche (stoccate a $+4^{\circ}\text{C}$) sulla fase solida e su quella liquida (elutriato, preparato secondo metodologia Standard US EPA 2001). Infine, un'ulteriore aliquota di sedimento superficiale è stata prelevata da ciascun box-corer (stoccato a -20°C) per effettuare le analisi dei composti organici volatili (VOC).

7. Attività di campionamento e acquisizione dati Piattaforma Annabella

Le attività di campionamento e di acquisizione dati presso la piattaforma Annabella non sono state effettuate per avverse condizioni meteo-marine.

8. Identificazione del field blank e del background naturale

Il *field blank*, o sito di bianco, è qui inteso come un punto di campionamento corrispondente ad un sito di controllo che presenta le stesse caratteristiche ambientali dell'area investigata, ma che non risulta direttamente influenzato dalle attività industriali anch'esse presenti nell'area di indagine.

È stato selezionato un sito di bianco posizionato a circa 30 miglia nautiche dalla piattaforma Cervia B denominata BP1 (Tab. 5; Fig. 3A). Nella stazione BP1 sono stati acquisiti i parametri idrologici della colonna d'acqua (temperatura, pH, conducibilità, densità e ossigeno disciolto) tramite l'utilizzo di una sonda multiparametrica CTD. Inoltre, sono stati prelevati tramite le bottiglie Niskin due campioni di acqua, uno superficiale (± 1 m) e l'altro in prossimità del fondo (± 33 m). A bordo della nave, il volume di acqua contenuto nelle Niskin è stato successivamente suddiviso in diverse aliquote secondo lo schema della Tabella 2. Le aliquote sono state successivamente pre-trattate e conservate come previsto da procedure standardizzate per ogni tipo di analisi (Tab. 2) e come descritto nel paragrafo precedente.

Tabella 1 – Elenco piattaforme ENI con le caratteristiche specifiche.

PIATTAFORMA	Latitudine [°N]	Longitudine [°E]	Minerale	Anno installazione	Distanza dalla costa (km)	Cp. di porto
ANNABELLA	44.228781	13.078865	GAS	1991	35	Ravenna
CERVIA B	44.301650	12.640079	GAS	1992	20	Rimini

Tabella 2 – Schema di campionamento e pre-trattamento delle diverse aliquote di acqua di mare.

Tipo di analisi	Contenitore	Pre-trattamento in nave	T storage
Metalli	Kartell (1L)	<i>Filtrazione</i>	
particolato		filtrazione con filtro policarbonato 0.45 µm	-20°C
disciolto		50 ml del filtrato stabilizzato con HNO ₃ ultrapuro	amb.
Hg	Bottiglia in vetro pirex (1L)	<i>Filtrazione</i>	
particolato		filtrazione con filtro in cellulosa 0.45 µm	-20°C
disciolto		100 ml del filtrato stabilizzato con BrCl	amb.
Composti organici	Bottiglia in vetro ambrato (1L)		-20°C
Composti organici (C<12)	Vials in vetro (2x20 ml)		-20°C
Solidi sospesi	Kartell (1L)		+5°C
Nutrienti	Falcon (2x15 ml)		-20°C
Ecotossicologia	Kartell (1x1L + 2x500 ml)		+4°C

Tabella 3 – Caratteristiche della boa langrangiana lanciata in prossimità di Cervia B.

Boa	Data e ora UTC di lancio	Latitudine [°N] Longitudine [°E]	Piattaforma	Fondale (m)	Tipo boa	Data e ora UTC di recupero
LCE00348	02/11/18 05:00	44.28000 12.65667	Cervia B	24	GSM	02/11/18 07:05

Tabella 4 - Carote di sedimenti prelevati a diverse distanze dalle piattaforme Cervia B.

PIATTAFORMA CERVIA B	Carota	Profondità (m)	Latitudine [°N]	Longitudine [°E]	Lunghezza carota (cm)
transetto B	CR_Bb500	~24	44°17.180	12°39.010	~25
	CR_Bb100	~24	44°17.291	12°38.787	~25
	CR_Bb50	~24	44°17.270	12°38.730	~25
transetto C	CR_Bd50	~24	44°17.317	12°38.682	~25
	CR_Bd100	~24	44°17.332	12°38.671	~25
	CR_Bd500	~24	44°17.457	12°38.414	~25

Tabella 5 - Campioni di acqua di mare prelevati a diversa distanza dalla piattaforma Cervia B; S= superficie, F= fondo.

PIATTAFORMA CERVIA B	Direzione [°N]	Latitudine [°N]	Logitudine [°E]	Distanze dalla Piattaforma			
				0m	50m	100m	500m
transetto A	~125°	44°17.267	12°38.714		CR Ba50S S		
					CR Ba50F		
		44°17.264	12°38.773			CR Ba100S	
					CR Ba100FF		
		44°17.171	12°39.025				CR Ba500S
							CR Ba500F
transetto C	~305°	44°17.298	12°38.676		CR Bc50S		
					CR Bc50F		
		44°17.336	12°38.645			CR Bc100S	
					CR Bc100F		
		44°17.422	12°38.399				CR Bc500S
							CR Bc500F
transetto D	~30°	44°17.316	12°38.693		CR Bd50S		
					CR Bd50F		
		44°17.339	12°38.720			CR Bd100S	
					CR Bd100F		
		44°17.494	12°38.935				CR Bd500S
							CR Bd500F
transetto B	~210°	44°17.290	12°38.741		CR Bb50S		
					CR Bb50F		
		44°17.284	12°38.713			CR Bb100S	
					CR Bb100F		
		44°17.096	12°38.586				CR Bd500S
							CR Bd500F
Stazione di controllo							
Field Blanck		43°97383	13°1525	BP1 S			
				BP1 F			

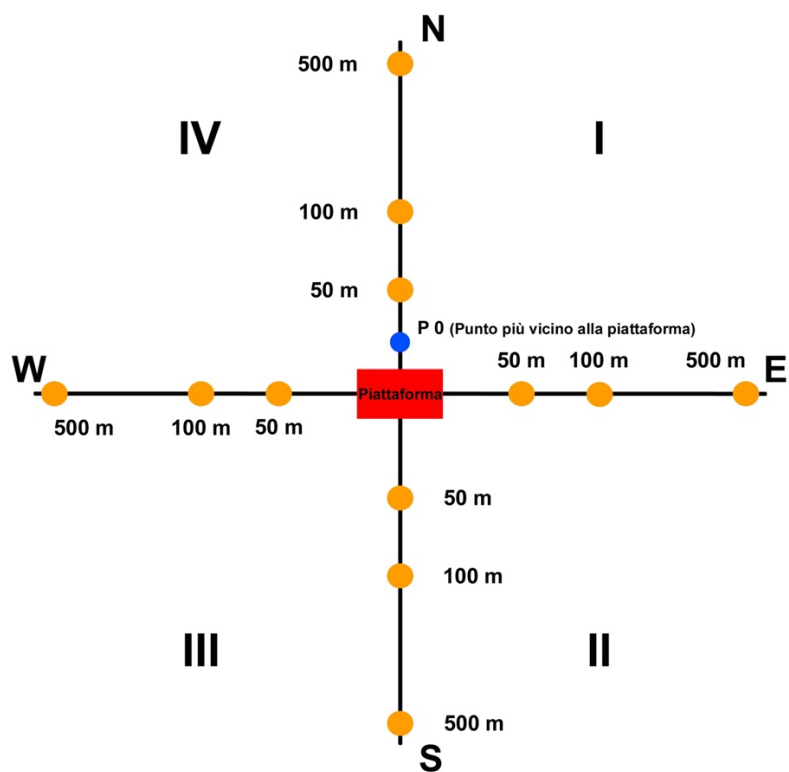


Fig. 1 Schema di campionamento acqua e sedimento (● punti di campionamento acque e sedimenti a diverse distanze dalla piattaforma - ● punto di campionamento acque e sedimenti più vicino alla piattaforma).



Figura 2: Traiettoria boa langragiana (tratto in rosso)

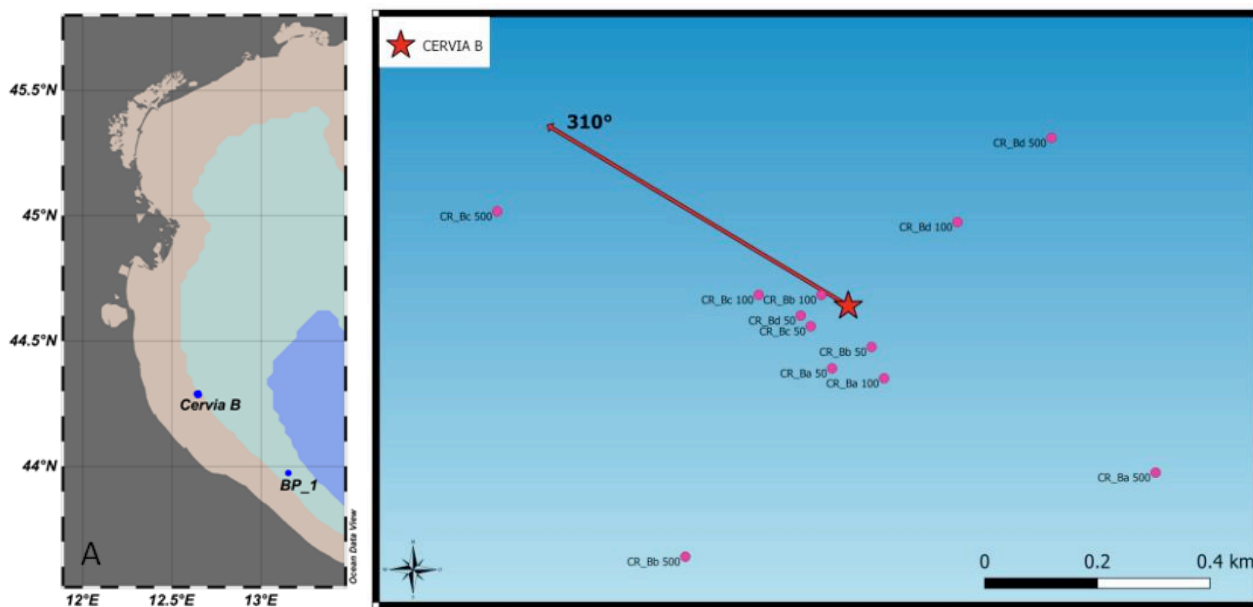


Figura 3: a) Ubicazione piattaforma Cervia B e punto di Bianco P1; b) dettaglio disposizione stazioni campionamento acqua nell'area della piattaforma Cervia B (stella rossa). La freccia rossa indica la direzione della corrente marina sub-superficiale.

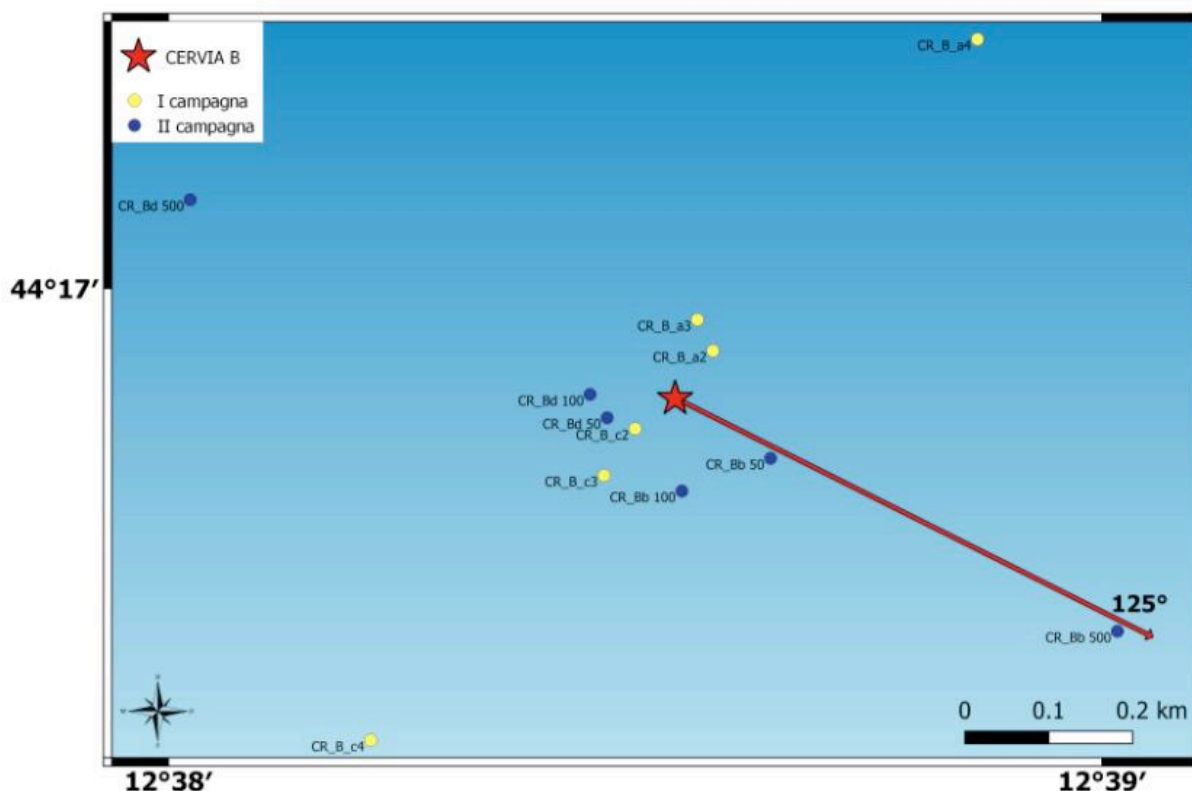


Figura 4: Disposizioni stazioni di prelievo di sedimenti relative a Novembre 2018 (in blu). La stella indica la posizione della piattaforma Cervia B. La freccia rossa indica la direzione della corrente dominante



Figura 5: Campionamento sedimenti con box-corer (a sinistra); acquisizione profili idrologici con sonda multiparametrica CTD e campionamento acqua con bottiglie Niskin (a destra)

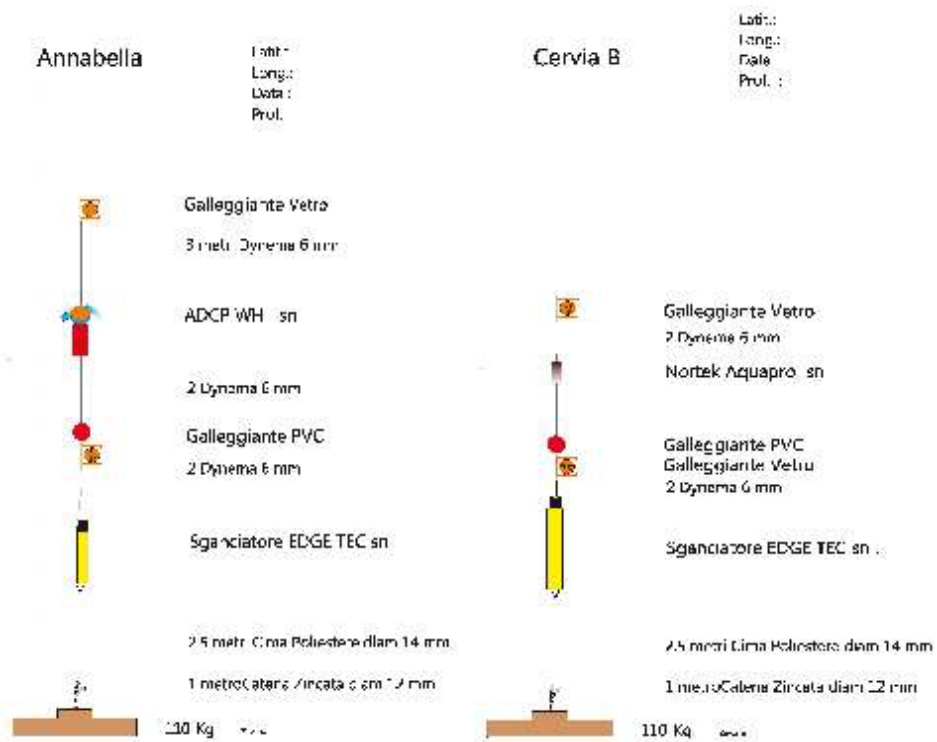


Figura 6: Correntometri acustici ad effetto Doppler, Teledyne Workhorse per Annabella e Nortek per Cervia B



Figura 7: Campioni di sedimenti nei transetti CR_B e CR_D relative alle stazioni CR_Bb 50, CR_Bb 100, CR_Bb 500, CR_Bd 50, CR_Bd 100 e CR_Bb 500 nell'intorno della piattaforma Cervia B.