





Trans Adriatic  
Pipeline

TAP AG

## Progetto Trans Adriatic Pipeline

Prima Campagna *post operam* di monitoraggio ambientale offshore  
del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della Condotta  
Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014  
(OFF-002) – Aprile 2021



Rev.	Data revisione (gg-mm-aaaa)	Motivo dell'emissione IFI				
0	17/11/2021	Emesso per informazione	IFI	F.Cerino D. Deponte	M. Cairo M. Giani	M. Scabbia
A	19/07/2021	Emesso per revisione	IFR	F.Cerino D. Deponte	M. Cairo M. Giani	M. Scabbia
				Preparato da	Verificato da	Approvato da

 	Contrattore nome:	SHELTER Srl
	Contrattore Progetto No.:	460-P21-MAR-TAP
	Contrattore Doc. No.:	-
	Tag No's:	N/A

TAP AG Contratto No.: C37090	Progetto No.: -
------------------------------	-----------------

PO No.: -	Pagina: 1 of 37
-----------	-----------------

TAP AG Documento No.:	<b>OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002</b>
-----------------------	------------------------------------

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	2 of 37

## Partecipanti al progetto:



### Hanno collaborato alla stesura della relazione tecnico-scientifica:

Matteo Bazzaro, Federica Cerino, Davide Deponte, Cinzia Fabbro, Daniela Fornasaro, Martina Kralj, Vincenzo Manna, Federica Relitti

### Hanno collaborato alle attività:

Matteo Bazzaro, Federica Cerino, Tommaso Diociaiuti, Daniela Fornasaro, Stefano Gustin, Martina Kralj, Vincenzo Manna, Paolo Mansutti, Federica Relitti

### Responsabili scientifici:



Dott.ssa Federica Cerino

Dott. Davide Deponte

### **OGS – Sezione Oceanografia**



Via Piccard, 54 – 34151 Santa Croce (TS)

Borgo Grotta Gigante, 42/C - 34010 - Sgonico (TS)

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 <b>OGS</b> <small>Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale</small>	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali dela condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	3 of 37

## Sommario

1. INTRODUZIONE.....	5
1.1. Attività di campionamento eseguite.....	6
2. MATERIALI E METODI .....	8
2.1. Alluminio (Al) e Zinco (Zn) nei sedimenti.....	8
2.2. Bioaccumulo di Al e Zn in <i>Hediste diversicolor</i> .....	9
3. RISULTATI .....	10
3.1. Alluminio e zinco nei sedimenti.....	10
3.2. Bioaccumulo di alluminio e zinco in <i>Hediste diversicolor</i> .....	11
4. CONCLUSIONI .....	15
5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....	16
ALLEGATO 1 - RILASCIO DI METALLI – ALLUMINIO E ZINCO NEI SEDIMENTI.....	17
ALLEGATO 2 - RILASCIO DI METALLI – ALLUMINIO E ZINCO IN <i>HEDISTE DIVERSICOLOR</i> .....	19
APPENDICE 1 - CERTIFICATI ANALITICI .....	21



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	4 of 37

## Indice delle Figure

<b>Figura 1.1 - Mappa relativa alla posizione delle 15 stazioni di campionamento del sedimento superficiale durante la campagna TAP01 post operam svoltasi ad aprile 2021 .....</b>	<b>6</b>
<b>Figura 3.1 - Concentrazione di alluminio (A) e zinco (B) nei sedimenti superficiali delle 15 stazioni campionate .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 3.2 – Concentrazioni di alluminio (A) e zinco (B) in Hediste diversicolor all’inizio del test (t<sub>0</sub>) senza esposizione al sedimento, dopo 28 giorni di esposizione ai sedimenti delle 15 stazioni campionate e dopo esposizione a un sedimento naturale relativamente incontaminato (Controllo)...</b>	<b>13</b>

## Indice delle Tabelle

<b>Tabella 1.1 - Coordinate e profondità delle stazioni, giorno e ora di campionamento (*ora GMT) .....</b>	<b>7</b>
<b>Tabella 2.1 - Metodiche utilizzate per l'analisi di Al e Zn nei sedimenti, unità di misura (U.M.) e limite di quantificazione (LOQ) di ciascun analita .....</b>	<b>8</b>
<b>Tabella 3.1 - Rapporti tra la concentrazione dei metalli nei tessuti degli organismi dopo 28 giorni di esposizione al sedimento da testare (t<sub>28</sub>) e la concentrazione nei tessuti degli organismi all’inizio del test, non esposti al sedimento (t<sub>0</sub>) con i rispettivi errori relativi (ER) .....</b>	<b>14</b>

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	5 of 37

## 1. INTRODUZIONE



Nel presente monitoraggio è stata analizzata la matrice sedimento. I sedimenti superficiali, sono stati analizzati tramite un test di bioaccumulo di alluminio e zinco nel polichete *Hediste diversicolor* al fine di verificare il possibile rilascio di tali metalli dagli anodi sacrificali della condotta. Il monitoraggio è stato effettuato in linea con quanto richiesto dal Programma di Monitoraggio Relativo agli Anodi Sacrificali della Condotta Offshore - Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 rev. 0 del 19/03/2018 (doc. IAL00-ERM-643-Y-TAE-1069).

La presente relazione riporta i risultati relativi alla prima campagna di indagine effettuata tra il 26 e il 29 aprile 2021 per determinare il possibile rilascio di metalli nell'ambiente marino nella fase *post operam*.

Le attività di campionamento sono state eseguite in ottemperanza al PMA, autorizzato nell'ambito della Prescrizione A.31 del Decreto VIA 224/2014, come modificato dal DM 72/2015, al fine di condurre:

- l'analisi del rilascio di metalli in ambiente marino (bioaccumulo di Al e Zn nel polichete *Hediste diversicolor*): riferimento Programma di Monitoraggio Relativo agli Anodi Sacrificali della Condotta Offshore - Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 rev. 0 del 19/03/2018 (doc. IAL00-ERM-643-Y-TAE-1069).

Nella presente relazione, vengono inoltre riportati lo scopo delle attività di monitoraggio, le metodologie di campionamento e di analisi e la descrizione (mappe e coordinate) dell'area campionata.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	6 of 37



## 1.1. Attività di campionamento eseguite

### Rilascio di metalli

Al fine di monitorare il possibile rilascio di metalli (alluminio, Al, e zinco, Zn) nell'ambiente marino dagli anodi sacrificali della condotta offshore, sono stati effettuati una serie di campionamenti di sedimento nelle 15 stazioni riportate in Tabella 1.2 e in Figura 1.2 per le analisi di bioaccumulo nel polichete *Hediste diversicolor*. Le stazioni sono state posizionate lungo 5 transetti perpendicolari alla condotta, ognuno costituito da 3 stazioni, una di misura e due di controllo posizionate a nord e sud. Due transetti, lunghi 1 Km (centrati su SD1 e SD2), sono stati posizionati, rispettivamente, a 700 e 1600 m dal punto di uscita del microtunnel. Gli altri tre transetti, di 500 m (centrati su SD3, SD4 e SD5), sono stati posizionati come segue: uno tra il punto di uscita del microtunnel e SD1 e gli altri due a intervalli regolari tra SD1 e SD2.





**Figura 1.1 - Mappa relativa alla posizione delle 15 stazioni di campionamento del sedimento superficiale durante la campagna TAP01 post operam svoltasi ad aprile 2021**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 <b>OGS</b> Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	7 of 37

**Tabella 1.1 - Coordinate e profondità delle stazioni, giorno e ora di campionamento (\*ora GMT)**

Stazione #	Longitudine [°E]	Latitudine [°N]	Data / Ora*	Profondità [m]
SD3N	18° 24' 11,2"	40° 19' 9,8"	Apr 29 2021 11:04	40,3
SD3	18° 24' 17,3"	40° 19' 3,4"	Apr 29 2021 11:16	39,0
SD3S	18° 24' 23,8"	40° 18' 56,9"	Apr 29 2021 11:29	45,0
SD1N	18° 24' 16,9"	40° 19' 23,5"	Apr 29 2021 10:49	46,5
SD1	18° 24' 29,5"	40° 19' 10,2"	Apr 29 2021 10:24	48,5
SD1S	18° 24' 41,8"	40° 18' 57,2"	Apr 29 2021 11:43	61,2
SD4N	18° 24' 33,5"	40° 19' 22,4"	Apr 29 2021 09:00	59,3
SD4	18° 24' 39,6"	40° 19' 15,6"	Apr 29 2021 09:51	63,0
SD4S	18° 24' 46,1"	40° 19' 9,1"	Apr 29 2021 09:32	64,0
SD5N	18° 24' 43,9"	40° 19' 27,8"	Apr 29 2021 08:41	75,1
SD5	18° 24' 50,0"	40° 19' 21,4"	Apr 29 2021 09:26	76,0
SD5S	18° 24' 56,2"	40° 19' 14,9"	Apr 29 2021 09:44	71,3
SD2N	18° 24' 47,9"	40° 19' 40,4"	Apr 29 2021 08:23	76,0
SD2	18° 25' 0,5"	40° 19' 27,1"	Apr 29 2021 08:00	78,3
SD2S	18° 25' 12,7"	40° 19' 13,8"	Apr 29 2021 07:35	79,5

In ciascuna stazione, è stato effettuato il prelievo dei sedimenti superficiali mediante benna Van Veen (superficie di presa pari a 0,1 m<sup>2</sup>). Il sedimento superficiale (0-2 cm) è stato subcampionato dalla benna attraverso gli sportelli superiori con cucchiaio di plastica, raccolto in barattoli di vetro da 2 L e conservato a +4 °C fino al momento dell'allestimento del saggio sperimentale in laboratorio.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 <b>OGS</b> Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	8 of 37

## 2. MATERIALI E METODI

### Rilascio di metalli

#### 2.1. Alluminio (Al) e Zinco (Zn) nei sedimenti



La determinazione di Al e Zn nei sedimenti è stata eseguita seguendo le procedure descritte nelle metodiche internazionali EPA (*Environmental Protection Agency*). Nella tabella che segue (Tabella 2.1) sono indicate la metodica utilizzata, l'unità di misura (U.M.) e il limite di quantificazione (LOQ) per ciascun analita considerato.

**Tabella 2.1 - Metodiche utilizzate per l'analisi di Al e Zn nei sedimenti, unità di misura (U.M.) e limite di quantificazione (LOQ) di ciascun analita**

METALLI	U.M.	LOQ	Metodo
Alluminio	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	200	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018
	%	0,02	
Zinco	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	1	EPA 3051A 2007 + EPA 6010D 2018

Le concentrazioni di Al e Zn sono state determinate su sedimento mineralizzato a microonde (Mineralizzatore a Microonde, Milestone ETHOS EASY). La mineralizzazione dei campioni è stata effettuata su circa 0,45 g di sedimento seccato a 40°C, mediante un sistema di digestione a microonde opportunamente programmato, aggiungendo a 9 mL di HNO<sub>3</sub>, 3 mL di HCl. Gli acidi impiegati sono tutti di grado analitico. Al termine della mineralizzazione, i campioni sono stati filtrati e portati a un volume finale di 25 mL utilizzando acqua ultrapura. L'analisi è stata condotta mediante uno spettrofotometro ad emissione atomica al plasma (Agilent 5110 VDV) secondo la metodica EPA6010D:2018. I risultati sono espressi in mg kg<sup>-1</sup> o in % su sostanza secca.



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	9 of 37

## 2.2. Bioaccumulo di Al e Zn in *Hediste diversicolor*

Il test di bioaccumulo con *Hediste diversicolor* è stato allestito secondo le procedure riportate in ASTM E 1688-00a (2007) - Determination of the Bioaccumulation of Sediment Associated Contaminants by Benthic Invertebrates.



Per la valutazione del bioaccumulo mediante *H. diversicolor*, gli organismi sono stati ottenuti da una fonte commerciale. In laboratorio, gli organismi, prima del loro utilizzo, sono stati sottoposti per 24 h a uno spurgo iniziale in sabbia quarzifera immersa in acqua di mare filtrata alla salinità del  $36‰ \pm 2‰$ .

Il test è stato allestito in tre repliche per ciascun sedimento di prova e per il sedimento di controllo. Nella camera test (barattolo di vetro da 1 litro) sono stati posti circa 300 mL di sedimento e circa 600 mL di acqua di mare naturale filtrata a salinità  $36‰ \pm 2‰$ . I barattoli sono stati sistemati in una stanza a temperatura controllata ( $16 \pm 2^\circ\text{C}$ ) e in ciascuna camera test è stata insufflata costantemente aria. Dopo 24 h sono stati misurati nell'acqua i parametri chimico-fisici di inizio test (pH, salinità, temperatura,  $\text{NH}_4^+$  e ossigeno disciolto) e successivamente sono stati inseriti i policheti. Le camere test sono state mantenute per l'intera durata del test (28 giorni) alla temperatura di  $16 \pm 2^\circ\text{C}$ , aerati ed illuminati in continuo.

Al termine del test sono stati registrati di nuovo i parametri chimico-fisici dell'acqua sovrastante il sedimento e recuperati gli organismi mediante vagliatura su setaccio da  $1.000 \mu\text{m}$  in acqua di mare naturale. Gli organismi recuperati sono stati mantenuti separati per ciascuna replica e sono stati sottoposti a spurgo finale per 24 h; successivamente sono stati congelati all'interno di provette di tipo Falcon per essere sottoposti all'attività analitica.

La concentrazione iniziale dei metalli negli organismi ("bianco" o "tempo zero") è stata determinata su organismi che hanno effettuato lo spurgo iniziale senza essere esposti al sedimento. È stato inoltre predisposto un controllo metodologico mediante la determinazione della concentrazione dei metalli in organismi esposti a un sedimento naturale relativamente incontaminato ("controllo").

Le concentrazioni di alluminio e zinco sono state determinate su organismi mineralizzati a microonde (Mineralizzatore a Microonde, Milestone ETHOS EASY) secondo la metodica EPA3052:1996. La mineralizzazione dei campioni è stata effettuata su almeno 100 mg di sostanza seccata a  $40^\circ\text{C}$  mediante un sistema di digestione a microonde opportunamente programmato aggiungendo a 5 mL di  $\text{HNO}_3$ , 1 mL di  $\text{H}_2\text{O}_2$  al 30% e 2 mL di acqua ultrapura. I reagenti impiegati sono tutti di grado analitico. Al termine della mineralizzazione, i campioni sono stati filtrati e portati ad un volume finale di 25 mL utilizzando acqua ultrapura. L'analisi è stata condotta mediante uno spettrofotometro ad emissione atomica al plasma (Agilent 5110 VDV) secondo la metodica EPA6010D:2018. I risultati sono espressi in  $\text{mg kg}^{-1}$  su sostanza secca.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	10 of 37



### 3. RISULTATI

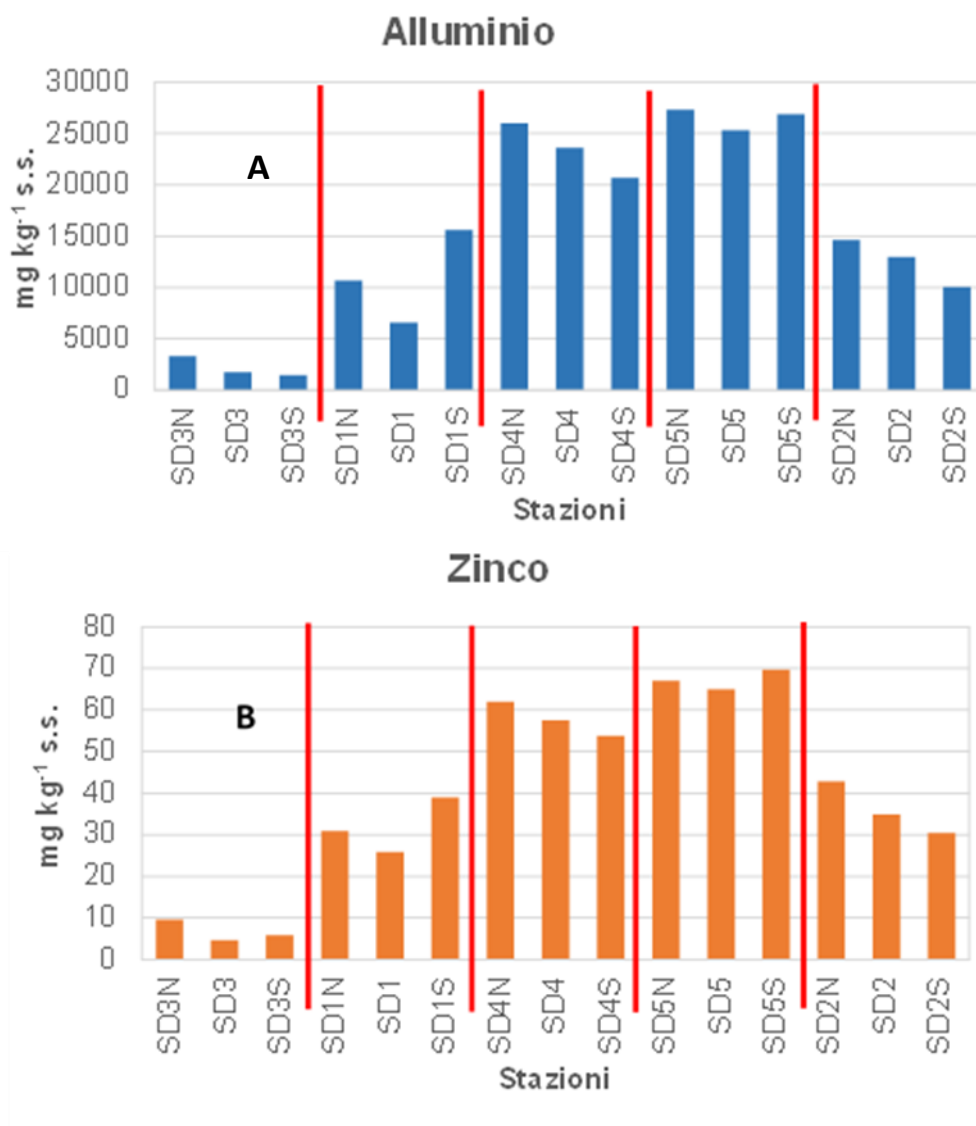
#### Rilascio di metalli

##### 3.1. Alluminio e zinco nei sedimenti

I risultati relativi alle analisi di alluminio (Al) e zinco (Zn) nei sedimenti superficiali sono riportati in ALLEGATO 1 e Figura 3.1.

La concentrazione di Al è risultata compresa tra 1.459,43 e 27288,55 mg kg<sup>-1</sup> s.s., valori misurati alle stazioni SD3S e SD5N, rispettivamente (Figura 3.1A). Nel transetto 3 si sono registrati i valori più bassi (in media, 2.167,08 ± 995,75 mg kg<sup>-1</sup> s.s.) rispetto ai transetti 1 e 2 (10.952,62 ± 4.531,35 e 12.558,80 ± 2320,26 mg kg<sup>-1</sup> s.s., rispettivamente) caratterizzati da valori intermedi e i transetti 4 e 5 che invece hanno mostrato i valori più alti (23.399,11 ± 2.655,87 e 26.487,31 ± 1.054,40 mg kg<sup>-1</sup> s.s., rispettivamente). Non si sono osservate sostanziali differenze tra le stazioni di uno stesso transetto, con l'eccezione del transetto 1 dove la stazione localizzata lungo la condotta ha presentato valori più bassi (6.560,66 mg kg<sup>-1</sup> s.s.) rispetto alle stazioni poste a nord e a sud (10.685,65 e 15.611,56 mg kg<sup>-1</sup> s.s. in SD1N e SD1S, rispettivamente).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	11 of 37





**Figura 3.1 - Concentrazione di alluminio (A) e zinco (B) nei sedimenti superficiali delle 15 stazioni campionate**

La concentrazione di Zn è risultata compresa tra 4,67 e 69,75 mg kg<sup>-1</sup> s.s., valori misurati alle stazioni SD3 e SD5S, rispettivamente (Figura 3.1B). Come per l'Al, nel transetto 3 si sono registrati i valori più bassi (in media, 6,71 ± 2,55 mg kg<sup>-1</sup> s.s.), rispetto ai transetti 1 e 2 (31,96 ± 6,62 e 36,08 ± 6,32 mg kg<sup>-1</sup> s.s., rispettivamente) caratterizzati da valori intermedi e i transetti 4 e 5 che invece hanno mostrato i valori più alti (57,75 ± 4,12 e 67,29 ± 2,38 mg kg<sup>-1</sup> s.s., rispettivamente).

### 3.2. Bioaccumulo di alluminio e zinco in *Hediste diversicolor*



I valori medi (± deviazione standard, DS) delle concentrazioni di alluminio (Al) e zinco (Zn) misurate nei policheti all'inizio del test (t0) senza esposizione al sedimento e dopo 28 giorni di esposizione ai sedimenti da testare sono riportati in ALLEGATO 2 e Figura 3.2, dove sono anche

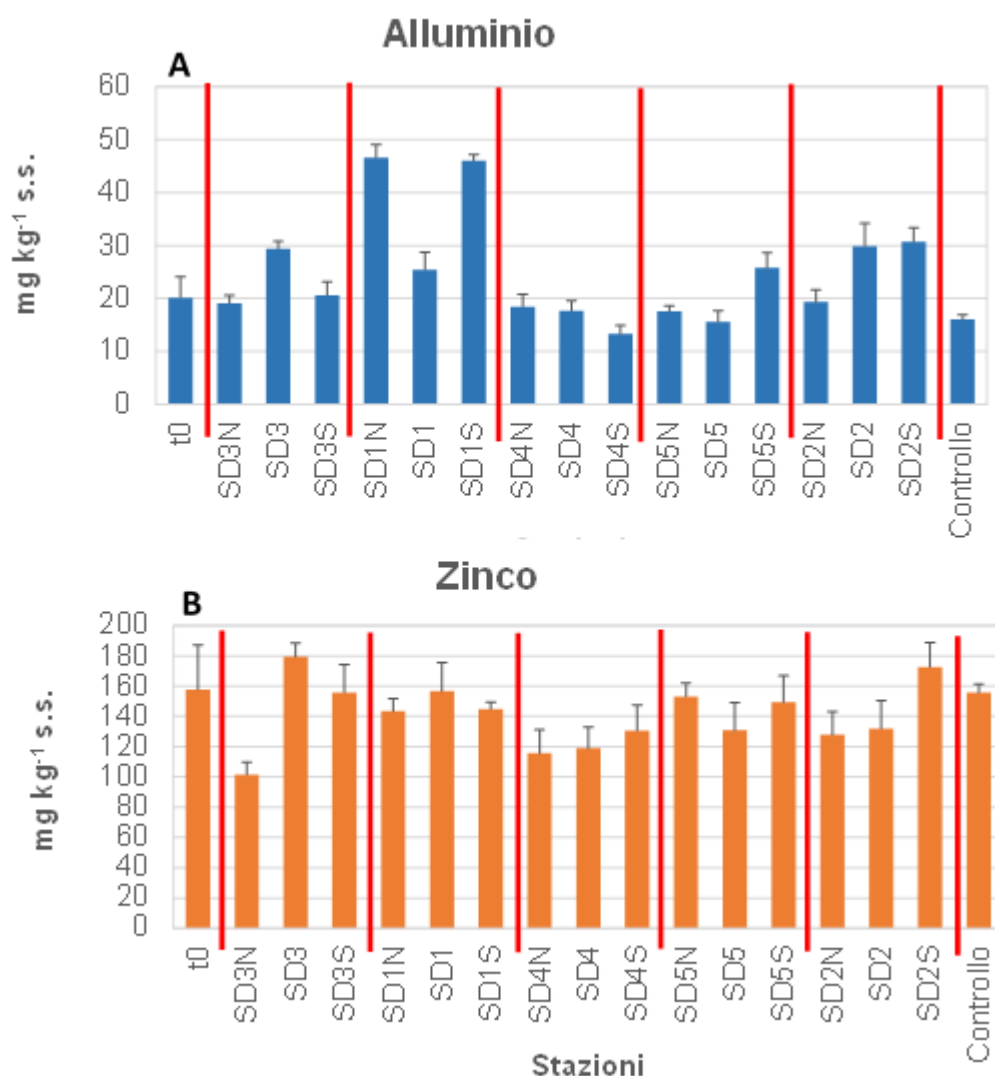
 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	12 of 37

riportati i valori di concentrazione dei metalli in organismi esposti a un sedimento naturale relativamente incontaminato (controllo).

Le concentrazioni di Al in *H. diversicolor* sono variate tra 13,29 e 46,59 mg kg<sup>-1</sup> s.s., valori registrati nelle stazioni SD4S e SD1N, rispettivamente (Figura 3.2A). I valori più alti sono stati registrati lungo il transetto 1 (in media, 39,38 ± 12,05 mg kg<sup>-1</sup> s.s.), soprattutto nelle due stazioni esterne, rispetto agli altri transetti (21,45 ± 5,95 mg kg<sup>-1</sup> s.s.). In particolare, differenze statisticamente significative sono state riscontrate tra il transetto 1 e i transetti 4 e 5 (H = 25,08, p < 0.001). Gli organismi esposti ai sedimenti delle stazioni posizionate lungo la condotta hanno mostrato valori di concentrazione di Al più bassi (in media, 23,60 ± 6,64 mg kg<sup>-1</sup> s.s.) rispetto a quelli esposti ai sedimenti delle stazioni poste a nord e a sud (24,21 ± 12,52 e 27,28 ± 12,33 mg kg<sup>-1</sup> s.s., rispettivamente), ma le differenze non sono statisticamente significative (H = 1,15, p = 0,56).



Le concentrazioni di Zn in *H. diversicolor* sono variate tra 101,56 e 179,43 mg kg<sup>-1</sup> s.s., valori registrati alle stazioni SD3N e SD3, rispettivamente (Figura 3.2B). Nessuna differenza significativa è stata riscontrata nelle concentrazioni di Zn negli organismi esposti ai sedimenti dei 5 transetti (H = 8,04, p = 0,09). Gli organismi esposti ai sedimenti delle stazioni posizionate lungo la condotta hanno mostrato valori di concentrazione di Zn (in media, 143,56 ± 24,32 mg kg<sup>-1</sup> s.s.) più bassi rispetto a quelli esposti ai sedimenti delle stazioni poste a nord (128,29 ± 20,76 mg kg<sup>-1</sup> s.s.) ma più alte di quelle poste a sud (150,64 ± 15,36 mg kg<sup>-1</sup> s.s.). Comunque, le differenze sono statisticamente significative solo tra le stazioni poste a sud e a nord (H = 6,41, p < 0,05).

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	13 of 37



**Figura 3.2 – Concentrazioni di alluminio (A) e zinco (B) in *Hediste diversicolor* all'inizio del test ( $t_0$ ) senza esposizione al sedimento, dopo 28 giorni di esposizione ai sedimenti delle 15 stazioni campionate e dopo esposizione a un sedimento naturale relativamente incontaminato (Controllo)**

Non si sono osservate differenze statisticamente significative tra le concentrazioni di Al e Zn misurate al  $t_0$  e nel controllo ( $Z = 1,09$ ,  $p = 0,28$  e  $Z = 0,22$ ,  $p = 0,83$  per Al e Zn, rispettivamente). Per lo Zn, non si è osservata alcuna differenza statisticamente significativa tra i valori di concentrazione in *H. diversicolor* dopo 28 giorni di esposizione a tutti i sedimenti testati e la concentrazione al  $t_0$ . I valori misurati sono risultati paragonabili a quelli già riportati nella letteratura scientifica per i policheti (100-175 mg kg<sup>-1</sup>; Hans et al., 2011 e referenze all'interno). Per l'Al, valori significativamente più alti rispetto al  $t_0$  sono stati riscontrati negli organismi esposti ai sedimenti delle stazioni SD3, SD1N, SD1S, SD2S e SD2 ( $Z = -1,96$ ,  $p < 0,05$ ). Comunque, i sedimenti di queste stazioni hanno presentato concentrazioni di alluminio più basse rispetto alle altre stazioni (Figura 3.1A). Le concentrazioni misurate possono essere considerate basse, molto

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 <b>OGS</b> Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	14 of 37

simili o inferiori ai normali valori conosciuti per questi policheti. In popolazioni provenienti da aree non soggette a contaminazione diretta di alluminio sono state misurate concentrazioni medie pari a circa 360 µg/g, con valori massimi fino a circa 600 µg/g (English et al., 2015).



I rapporti tra la concentrazione dei metalli nei tessuti degli organismi esposti al sedimento da testare e la concentrazione nei tessuti di organismi non esposti ( $t_0$ ) sono riportati in Tabella 3.1.

**Tabella 3.1 - Rapporti tra la concentrazione dei metalli nei tessuti degli organismi dopo 28 giorni di esposizione al sedimento da testare ( $t_{28}$ ) e la concentrazione nei tessuti degli organismi all'inizio del test, non esposti al sedimento ( $t_0$ ) con i rispettivi errori relativi (ER)**

Stazione	Al		Zn	
	$t_{28}/t_0$	ER	$t_{28}/t_0$	ER
SD3N	0,95	0,28	0,64	0,27
SD3	1,46	0,24	1,14	0,24
SD3S	1,02	0,32	0,99	0,31
SD1N	2,31	0,25	0,91	0,25
SD1	1,26	0,32	0,99	0,31
SD1S	2,29	0,22	0,92	0,22
SD4N	0,92	0,32	0,73	0,32
SD4	0,88	0,30	0,75	0,30
SD4S	0,66	0,32	0,83	0,32
SD5N	0,88	0,25	0,97	0,24
SD5	0,77	0,33	0,83	0,33
SD5S	1,28	0,31	0,95	0,30
SD2N	0,96	0,31	0,81	0,31
SD2	1,48	0,34	0,84	0,33
SD2S	1,52	0,28	1,09	0,28

Per quanto riguarda l'Al, come già osservato precedentemente, i rapporti sono risultati più alti (tra 1,5 e 2,3) nelle stazioni SD3, SD1N, SD1S, SD2 e SD2S. Per lo Zn, invece, i valori sono tutti prossimi o inferiori a 1.

Nessuna differenza significativa è stata riscontrata tra i rapporti calcolati per le stazioni posizionate lungo la condotta e quelle poste a nord e a sud sia per l'Al ( $H = 0,56$ ,  $p = 0,76$ ) che per lo Zn ( $H = 3,12$ ,  $p = 0,21$ ).



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	15 of 37

## 4. CONCLUSIONI

In occasione di questa prima campagna di monitoraggio *post operam* svolta nel mese di aprile 2021 non si segnalano particolari anomalie.

In base ai risultati del test di bioaccumulo sul polichete *Hediste diversicolor*, effettuato per testare il possibile rilascio di metalli (alluminio e zinco) nell'ambiente marino, si è evidenziata l'assenza di bioaccumulo negli organismi esposti ai sedimenti della maggior parte delle stazioni. Solo per 5 stazioni si sono osservate, limitatamente all'alluminio, concentrazioni più alte rispetto ai policheti non esposti al sedimento. Comunque, tali concentrazioni rientrano nell'intervallo di valori riportato per aree relativamente incontaminate.

Sulla base di quanto sopra descritto, i risultati di questa prima campagna *post operam*, suggeriscono come lo stato dell'area indagata non sia riconducibile a condizioni ambientali alterate da attività antropiche.

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	16 of 37

## 5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AA. VV. 2001. Metodologie analitiche di riferimento ICAM. pp. 122.

English, M.D., Robertson, G.J., Mallory, M.L. 2015. Trace element and stable isotope analysis of fourteen species of marine invertebrates from the Bay of Fundy, Canada. *Marine Pollution Bulletin*, 101: 466-472.



Hans, J., Jöst, C., Zauke, G.-P. 2011. Significance and interspecific variability of accumulated trace metal concentrations in Antarctic benthic polychaetes. *Science of the Total Environment*, 409: 2845-2851.

IAL00-ERM-643-Y-TAE-1069 rev. 0 del 19/03/2018. Programma di Monitoraggio Relativo agli Anodi Sacrificali per la Condotta Offshore Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014.



Siegel, S., Castellan, N.J., Jr. 1988. *Non parametric Statistics for the Behavioral Sciences*. Second Edition. McGraw Hill, New York, pp. 399.

Zingone, A., Totti, C., Sarno, D., Cabrini, M., Caroppo, C., Giacobbe, M.G., Luglio, A., Nuccio, C., Socal, G., 2010. Fitoplancton metodiche di analisi quali-quantitativa. In: Socal, G., Buttino, I., Cabrini, M., Mangoni, O., Penna, A., Totti, C. (Eds.), *Metodologie di studio del plancton marino. Manuali e Linee Guida ISPRA SIBM*, Roma, pp. 213-237.





 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali dela condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	17 of 37



## **ALLEGATO 1 - RILASCIO DI METALLI – ALLUMINIO E ZINCO NEI SEDIMENTI**

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 <b>OGS</b> Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali dela condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	18 of 37



<b>Rilascio di metalli - Alluminio e zinco nei sedimenti</b>				
		<b>Al</b>		<b>Zn</b>
<b>DM 56/2009</b>	<b>SQA-MA (mg kg<sup>-1</sup>s.s.)</b>			
<b>D.Lgs 172/2015</b>	<b>SQA-MA (mg kg<sup>-1</sup>s.s.)</b>			
<b>Stazione</b>		<b>% s.s.</b>	<b>mg kg<sup>-1</sup> s.s.</b>	<b>mg kg<sup>-1</sup> s.s.</b>
SD3N		0,33	3305,73	9,57
SD3		0,17	1736,09	4,67
SD3S		0,15	1459,43	5,90
SD1N		1,07	10685,65	30,94
SD1		0,66	6560,66	25,90
SD1S		1,56	15611,56	39,03
SD4N		2,60	25962,55	61,97
SD4		2,36	23575,2	57,55
SD4S		2,07	20659,57	53,74
SD5N		2,73	27288,55	67,11
SD5		2,53	25292,79	65,00
SD5S		2,69	26880,58	69,75
SD2N		1,47	14652,68	42,90
SD2		1,30	12959,41	34,92
SD2S		1,01	10064,32	30,43

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	19 of 37



## **ALLEGATO 2 - RILASCIO DI METALLI – ALLUMINIO E ZINCO IN *HEDISTE DIVERSICOLOR***

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio di metalli dagli anodi sacrificali della condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014 - (OFF-002) – Aprile 2021	Page:	20 of 37

<b>Rilascio di metalli - Alluminio e Zinco in <i>Hediste diversicolor</i></b>				
Stazione	Al		Zn	
	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	DS	mg kg <sup>-1</sup> s.s.	DS
SD3N	19,06	1,56	101,56	8,28
SD3	29,40	1,38	179,43	9,14
SD3S	20,60	2,57	155,78	18,43
SD1N	46,59	2,52	143,38	8,47
SD1	25,47	3,27	156,71	18,97
SD1S	46,07	1,16	144,97	4,48
SD4N	18,44	2,36	115,59	15,50
SD4	17,66	1,90	118,89	13,96
SD4S	13,29	1,64	130,61	16,91
SD5N	17,63	0,97	153,18	8,85
SD5	15,57	2,10	130,77	18,40
SD5S	25,74	2,90	149,24	17,57
SD2N	19,34	2,32	127,74	15,42
SD2	29,89	4,27	131,99	18,50
SD2S	30,72	2,65	172,61	16,28
t <sub>0</sub>	20,15	3,92	157,75	29,49
Controllo	16,05	0,84	155,69	5,67

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 <b>OGS</b> Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	21 of 37

## APPENDICE 1 - CERTIFICATI ANALITICI

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	22 of 37

## Stazione SD3N



### RAPPORTO DI PROVA N° 417/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 3	<b>Codice Accettazione:</b> 1434-21
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b> <b>Incertezza</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	0,33      0,060      % s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	9,57      1,44      mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1434-21 H	
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)		
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021	
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b> <b>Scarto Tipo</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	19,06      1,56      mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	101,56      8,28      mg/Kg s.s.

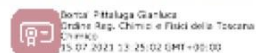
#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	23 of 37

## Stazione SD3



### RAPPORTO DI PROVA N° 416/21/C

del 15/07/2021



Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 2	<b>Codice Accettazione:</b> 1433-21
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b> <b>Incertezza</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	0,17      0,032      % s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	4,67      0,70      mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1433-21 H	
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)		
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021	
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b> <b>Scarto Tipo</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	29,40      1,38      mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	179,43      9,14      mg/Kg s.s.

#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	24 of 37

## Stazione SD3S



### RAPPORTO DI PROVA N° 415/21/C

del 15/07/2021



Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 1	<b>Codice Accettazione:</b> 1432-21
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b> <b>Incertezza</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	0,15      0,027      % s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	5,90      0,89      mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1432-21 H	
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)		
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021	
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b> <b>Scarto Tipo</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	20,60      2,57      mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	155,78      18,43      mg/Kg s.s.

#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al  $0,66 \pm 0,12$  % s.s.; Zn  $60,23 \pm 9,06$  mg/Kg s.s.

*Hediste diversicolor*: Al  $16,05 \pm 0,84$  mg/Kg s.s.; Zn  $155,69 \pm 5,67$  mg/Kg s.s.



Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico \_\_\_\_\_



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	25 of 37

## Stazione SD1N



### RAPPORTO DI PROVA N° 418/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21	<b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021	
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente	
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21	
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021	
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato	

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 4	<b>Codice Accettazione:</b> 1435-21		
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021		
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b>	<b>Incertezza</b>	<b>Unità di Misura</b>
Alluminio	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,07	0,20	% s.s.
Zinco	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	30,94	4,66	mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1435-21 H			
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)				
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021			
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b>	<b>Scarto Tipo</b>	<b>Unità di Misura</b>
Alluminio	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	46,59	2,52	mg/Kg s.s.
Zinco	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	143,38	8,47	mg/Kg s.s.

#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al  $0,66 \pm 0,12$  % s.s.; Zn  $60,23 \pm 9,06$  mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al  $16,05 \pm 0,84$  mg/Kg s.s.; Zn  $155,69 \pm 5,67$  mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	26 of 37

## Stazione SD1



### RAPPORTO DI PROVA N° 419/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Gianì

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21	<b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021	
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente	
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21	
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021	
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato	

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 5	<b>Codice Accettazione:</b> 1436-21		
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021		
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b>	<b>Incertezza</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	0,66	0,12	% s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	25,90	3,90	mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1436-21 H			
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)				
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021			
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b>	<b>Scarto Tipo</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	25,47	3,27	mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	156,71	18,97	mg/Kg s.s.

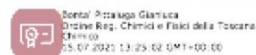
#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al  $0,66 \pm 0,12$  % s.s.; Zn  $60,23 \pm 9,06$  mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al  $16,05 \pm 0,84$  mg/Kg s.s.; Zn  $155,69 \pm 5,67$  mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	27 of 37

## Stazione SD1S



### RAPPORTO DI PROVA N° 420/21/C

del 15/07/2021



Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 6	<b>Codice Accettazione:</b> 1437-21
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b> <b>Incertezza</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,56      0,28      % s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	39,03      5,87      mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1437-21 H	
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)		
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021	
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b> <b>Scarto Tipo</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	46,07      1,16      mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	144,97      4,48      mg/Kg s.s.

#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.

*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.



Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Baccini"  
 Via N. Sauro, 4 - 57128 Livorno (Italia) Tel. +39 0586 807287 Fax +39 0586 809149  
[www.cibm.it](http://www.cibm.it) C.F. 80009040496 P.IVA 00398960492

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	28 of 37

## Stazione SD4N



### RAPPORTO DI PROVA N° 423/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Gianì

**Riferimento interno:** Protocollo 94-21  
**Data campionamento sedimenti:** 29/04/2021      **Luogo:** Piattaforme Adriatico  
**Campionamento effettuato da:** Cliente  
**Documentazione di Riferimento Interno:** Scheda Accettazione 47-21  
**Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:** 04/05/2021  
**Conservazione campione di sedimento:** Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 9	<b>Codice Accettazione:</b> 1440-21		
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021		
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b>	<b>Incertezza</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	2,60	0,47	% s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	61,97	9,32	mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1440-21 H			
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)				
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021			
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b>	<b>Scarto Tipo</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	18,44	2,36	mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	115,59	15,50	mg/Kg s.s.

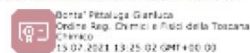
#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al  $0,66 \pm 0,12$  % s.s.; Zn  $60,23 \pm 9,06$  mg/Kg s.s.

*Hediste diversicolor*: Al  $16,05 \pm 0,84$  mg/Kg s.s.; Zn  $155,69 \pm 5,67$  mg/Kg s.s.



Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci"  
 Via N. Sauro, 4 - 57128 Livorno (Italia) Tel. +39 0586 807287 Fax +39 0586 809149  
[www.cibm.it](http://www.cibm.it) C.F. 80009040496 P.IVA 00398960492

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	29 of 37

## Stazione SD4



### RAPPORTO DI PROVA N° 422/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21	
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021	<b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente	
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21	
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021	
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato	

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 8	<b>Codice Accettazione:</b> 1439-21		
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021		
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b>	<b>Incertezza</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	2,36	0,43	% s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	57,55	8,66	mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1439-21 H			
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)				
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021			
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b>	<b>Scarto Tipo</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	17,66	1,90	mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	118,89	16,96	mg/Kg s.s.

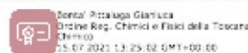
#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	30 of 37

## Stazione SD4S



### RAPPORTO DI PROVA N° 421/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 7	<b>Codice Accettazione:</b> 1438-21
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b> <b>Incertezza</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	2,07      0,38      % s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	53,74      8,09      mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1438-21 H	
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)		
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021	
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b> <b>Scarto Tipo</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	13,29      1,64      mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	130,61      16,91      mg/Kg s.s.

#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	31 of 37

## Stazione SD5N



### RAPPORTO DI PROVA N° 424/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 10	<b>Codice Accettazione:</b> 1441-21
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b> <b>Incertezza</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	2,73      0,50      % s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	67,11      10,10      mg/Kg s.s.
<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>		<b>Codice Accettazione:</b> 1441-21 H
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)		
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021		<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b> <b>Scarto Tipo</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	17,63      0,97      mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	153,18      8,85      mg/Kg s.s.

#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.

*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.



Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci"  
 Via N. Sauro, 4 - 57128 Livorno (Italia) Tel. +39 0586 807287 Fax +39 0586 809149  
[www.cibm.it](http://www.cibm.it) C.F. 80009040496 P.IVA 00398960492

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	32 of 37

## Stazione SD5



### RAPPORTO DI PROVA N° 425/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 11	<b>Codice Accettazione:</b> 1442-21		
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021		
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b>	<b>Incertezza</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	2,53	0,46	% s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	65,00	9,78	mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1442-21 H			
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)				
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021			
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b>	<b>Scarto Tipo</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	15,57	2,10	mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	130,77	18,40	mg/Kg s.s.

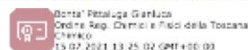
#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.

*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.



Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico \_\_\_\_\_



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----



 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 OGS Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	33 of 37

## Stazione SD5S



### RAPPORTO DI PROVA N° 426/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 12	<b>Codice Accettazione:</b> 1443-21
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b> <b>Incertezza</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	2,69      0,49      % s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	69,75      10,50      mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1443-21 H	
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)		
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021	
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b> <b>Scarto Tipo</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	25,74      2,90      mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	149,24      17,57      mg/Kg s.s.

#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 <b>OGS</b> Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	34 of 37

## Stazione SD2N



### RAPPORTO DI PROVA N° 429/21/C

del 15/07/2021



Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Gianì

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 15	<b>Codice Accettazione:</b> 1446-21
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b> <b>Incertezza</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,47      0,27      % s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	42,90      6,45      mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1446-21 H	
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)		
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021	
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b> <b>Scarto Tipo</b> <b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	19,34      2,32      mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	127,74      15,42      mg/Kg s.s.

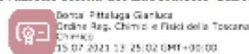
#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	35 of 37

## Stazione SD2



### RAPPORTO DI PROVA N° 428/21/C

del 15/07/2021



Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21	<b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021	
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente	
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21	
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021	
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato	

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 14	<b>Codice Accettazione:</b> 1445-21
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,30
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	34,92
		<b>Incertezza</b>
		0,24
		<b>Unità di Misura</b>
		% s.s.
		5,25
		mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1445-21 H			
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)				
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021				
<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021				
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b>	<b>Scarto Tipo</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	29,89	4,27	mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	131,99	18,50	mg/Kg s.s.

#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al  $0,66 \pm 0,12$  % s.s.; Zn  $60,23 \pm 9,06$  mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al  $16,05 \pm 0,84$  mg/Kg s.s.; Zn  $155,69 \pm 5,67$  mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 <b>OGS</b> Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	36 of 37

## Stazione SD2S



### RAPPORTO DI PROVA N° 427/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Gianì

<b>Riferimento interno:</b> Protocollo 94-21
<b>Data campionamento sedimenti:</b> 29/04/2021 <b>Luogo:</b> Piattaforme Adriatico
<b>Campionamento effettuato da:</b> Cliente
<b>Documentazione di Riferimento Interno:</b> Scheda Accettazione 47-21
<b>Data ricezione campione di sedimento in laboratorio:</b> 04/05/2021
<b>Conservazione campione di sedimento:</b> Refrigerato

#### Risultati di Prova:

<b>Matrice:</b> Sedimenti	<b>Codice campione:</b> 13	<b>Codice Accettazione:</b> 1444-21		
<b>Data inizio prove:</b> 04/05/2021		<b>Data fine prove:</b> 18/06/2021		
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato</b>	<b>Incertezza</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	1,01	0,18	% s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3051A:2007 + EPA6010D:2018	30,43	4,58	mg/Kg s.s.

<b>Matrice:</b> <i>Hediste diversicolor</i>	<b>Codice Accettazione:</b> 1444-21 H			
<b>Metodo Allestimento Test:</b> ASTM E 1688-00a (2007)				
<b>Data inizio prove:</b> 14/06/2021	<b>Data fine prove:</b> 28/06/2021			
<b>PROVA</b>	<b>METODO</b>	<b>Risultato medio</b>	<b>Scarto Tipo</b>	<b>Unità di Misura</b>
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	30,72	2,65	mg/Kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	172,61	16,28	mg/Kg s.s.

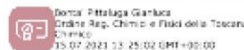
#### Controllo metodologico:

Sedimento: Al 0,66 ± 0,12 % s.s.; Zn 60,23 ± 9,06 mg/Kg s.s.



*Hediste diversicolor*: Al 16,05 ± 0,84 mg/Kg s.s.; Zn 155,69 ± 5,67 mg/Kg s.s.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato digitalmente dal Responsabile del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----

 Trans Adriatic Pipeline	TAP AG Doc. no.:	OPL00-C37090-601-Y-TRS-0002	Rev. No.:	0
 <b>OGS</b> Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale	Doc. Title:	Prima Campagna post operam di monitoraggio ambientale offshore del rilascio degli anodi sacrificali per la condotta Verifica di ottemperanza alla prescrizione A.16 del D.M. 223/2014	Page:	37 of 37

## Hediste al t<sub>0</sub>



### RAPPORTO DI PROVA N° 431/21/C



del 15/07/2021

Pagina 1 di 1

**Cliente:** Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS)  
**Indirizzo:** Via A. Piccard, 54  
 34151 Trieste  
**c.a.** Dott. Michele Giani

**Descrizione campione (matrice):** *Hediste diversicolor*

**Codice campione:** Tempo Zero

**Codice Accettazione:** B

**Campionamento effettuato da:** Non applicabile

**Data campionamento:** Non applicabile

**Luogo di campionamento:** Non applicabile

**Riferimento interno:** Protocollo 94-21

**Data ricezione campione in laboratorio:** 14/06/2021

**Conservazione campione:** Refrigerato

#### Risultati di Prova:

**Data inizio prove:** 14/06/2021

**Data fine prove:** 28/06/2021

PROVA	METODO	Risultato	Scarto tipo	Unità di Misura
<b>Metalli</b>				
<b>Alluminio</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	20,15	3,92	mg/kg s.s.
<b>Zinco</b>	EPA3052:1996 + EPA6010D:2018	157,75	29,49	mg/kg s.s.

I risultati riportati sono riferiti al solo campione sottoposto a prova.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto in forma parziale, salvo l'approvazione scritta del Laboratorio CIBM.

Firmato Digitalmente dal Responsabile Tecnico del Settore Chimico



-----FINE DEL RAPPORTO DI PROVA-----