



Ufficio Territoriale Portuale di Salerno

Spett.le ARPA Campania
Via Vicinale Santa Maria Del Pianto 1 - 80143 Napoli
PEC: direzionegenerale.arpac@pec.arpacampania.it

ARPAC - Dipartimento provinciale di Salerno
Via Lanzalone n. 54/56
84100 Salerno
PEC: Arpac.dipartimentosalerno@pec.arpacampania.it
c.a. Ing. G.Scoppa
email: g.scoppa@arpacampania.it

OGGETTO: Porto Commerciale di Salerno

Grande Progetto "Logistica e porti – sistema integrato portuale di Salerno" - Lavori di dragaggio – Progetto di gestione dei sedimenti dragati mediante immersione diretta in mare in aree al di fuori della piattaforma continentale, in ottemperanza alla prescrizione n. 8 del Decreto V.I.A. n. 150 del 27/05/2014 e del Decreto Direttoriale n. 219 del 19/07/2017 - Piano di Monitoraggio ambientale ante operam

Si trasmette in allegato la relazione relativa alle analisi della torbidità.

Allegati:

- monitoraggio ante operam (analisi torbidità)

Il Segretario Generale
Ing. Francesco Messineo



MONITORAGGIO ANTE OPERAM

ANALISI TORBIDITÀ



Stazione
Zoologica
Anton Dohrn
Napoli

Gennaio 2019



Sommario

1	<i>Attività di campionamento</i>	3
1.1	<i>Ante operam nelle aree sottoposte a dragaggio (interno Porto commerciale e canale d'ingresso)</i>	3
1.1.1	Profili di torbidità	3
1.1.2	Prelievi di campioni d'acqua per analisi dei solidi sospesi	6
1.1.3	Misure di torbidità in continuo	7
1.2	<i>Ante operam nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio</i>	9
1.2.1	Misure di torbidità.....	9
1.2.2	Prelievi di campioni d'acqua per analisi dei solidi sospesi	10
1.3	<i>Ante operam nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione</i>	11
1.3.1	Misure di torbidità.....	11
1.3.2	Prelievi di campioni d'acqua per analisi dei solidi sospesi	13
2	Metodologie analitiche.....	16
2.1	<i>Analisi dei dati CTD</i>	16
2.2	<i>Analisi dei solidi sospesi</i>	16
3	Risultati.....	17
3.1	<i>Ante operam nelle aree sottoposte a dragaggio (interno Porto commerciale e canale d'ingresso)</i>	17
3.1.1	Profili di torbidità	17
3.1.2	Misure in continuo di torbidità	18
3.1.3	Solidi sospesi	21
3.2	<i>Ante operam nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio</i>	22
3.2.1	Profili di torbidità	22
3.2.2	Solidi sospesi	24
3.3	<i>Ante operam nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione</i>	25
3.3.1	Profili di torbidità	25
3.3.2	Solidi sospesi	29
3.4	<i>Calcolo 90°percentile area portuale</i>	30



GRUPPO DI LAVORO

Stazione Zoologica Anton Dohrn

Francesca Margiotta, Giovanni De Martino, Marco Cannavacciolo, Daniele Iudicone, Florian Kokoszka, Roberto Gallia, Augusto Passarelli, Luciana Sabia, Maria Saggiomo, Vincenzo Saggiomo, Francesco Terlizzi, Ferdinando Tramontano, Cosimo Vestito, Gianluca Zazo, Adriana Zingone.

1 *Attività di campionamento*

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

1.1.1 Profili di torbidità

Le indagini idrologiche sono state ripetute in tre differenti giornate (25 maggio, 1° giugno ed il 10 luglio 2018) in 5 stazioni ubicate all'interno del Porto (A01-A05) e in due stazioni prospicienti il canale di ingresso (A06-A07), così come riportato in Figura 1.1.1.1.



Figura 1.1.1.1 Ubicazione delle stazioni di campionamento (area sottoposta a dragaggio).

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

Tabella 1.1.1.1 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°39.100'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

I profili di torbidità sono stati effettuati utilizzando due differenti sonde multiparametriche (Figura 1.1.1.2). 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 1.1.1.2.

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 30 cm dalla superficie fino a circa 30 cm dal fondo. Sullo stesso cavo sono state posizionate due bottiglie *Niskin*: una immediatamente sopra la sonda ed una a 30 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 30 cm dalla superficie fino a circa 30 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.

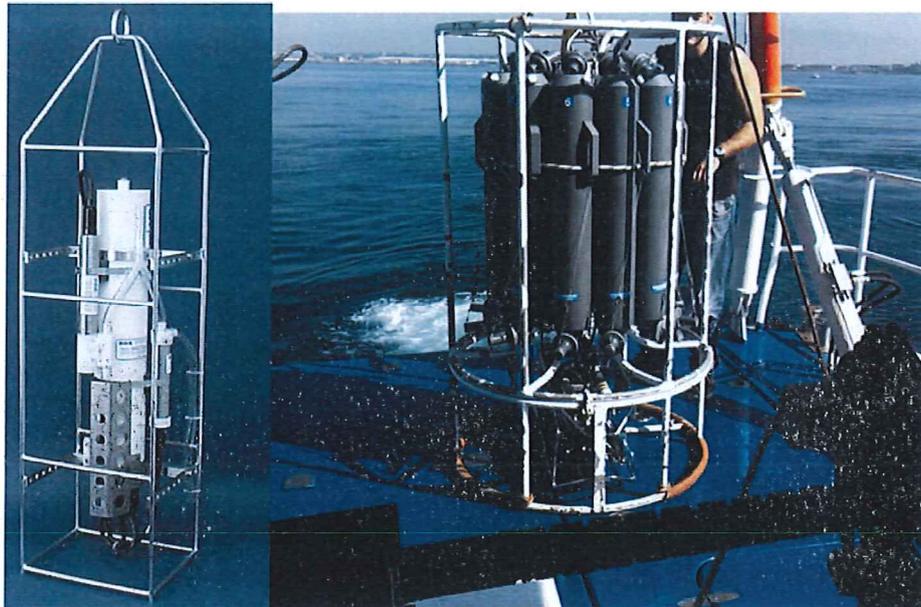


Figura 1.1.1.2. Sonde multi-parametriche (CTD) utilizzate: a) *SBE 19 plus V2* b) *SBE 911 plus* con multicampionatore di acqua *Carousel* SBE 32.

Tabella 1.1.1.2 Specifiche tecniche dei sensori utilizzati.

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

1.1.2 Prelievi di campioni d'acqua per analisi dei solidi sospesi

Nel corso delle tre campagne sono stati prelevati in totale 42 campioni per la determinazione solidi sospesi totali (TSS). In tabella 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 1.1.2.1. 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

1.1.3 Misure di torbidità in continuo

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).

L'ubicazione della stazione T03 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 (~ 6 m) non consentiva un ancoraggio sicuro della strumentazione in caso di condizioni meteo-marine avverse.

All'interno del porto (T01) 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.

Nei siti T02 e T03 sono stati posizionati dei profilatori di corrente (*Acoustic Doppler Current Profiler- ADCP*) Aquadopp Profiler 1MHz della *Nortek*, alloggiati su un tripode di materiale non ferro-magnetico ancorato al fondo. Sulle stesse strutture sono stati alloggiati dei sensori di torbidità OBS3+ della *Campbell Scientific*. Le misure sono state effettuate ogni venti minuti (3dati/ora) per 14 giorni.

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



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

1.2 *Ante operam* nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio

1.2.1 Misure di torbidità

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 1.2.1.1), utilizzando la M/N Vettoria.



Figura 1.2.1.1. Ubicazione delle stazioni di campionamento (area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio).

In tabella 1.2.1.1 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

I profili di Torbidità sono stati effettuati utilizzando una sonda multiparametrica SBE 911 *plus* della *SeaBird Electronics*, equipaggiata con sensori ausiliari le cui caratteristiche tecniche sono state riportate nel paragrafo 1.1.1.

Tabella 1.2.1.1. 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)
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	14°43.351	40°38.616	13/07/2018	11:25	28,5
A14	14°46.261	40°40.180	12/07/2018	13:05	5
A15	14°46.08	40°39.994	12/07/2018	13:50	7,8
A16	14°45.770	40°39.693	12/07/2018	14:35	10,8
A17	14°47.743	40°39.308	12/07/2018	11:10	8
A18	14°47.587	40°39.141	12/07/2018	11:35	7,3
A19	14°47.245	40°38.780	12/07/2018	12:10	15
A71	14°45.040	40°39.216	12/07/2018	15:25	18
A72	14°45.047	40°38.735	13/07/2018	10:20	23
A73	14°45.028	40°38.137	13/07/2018	10:43	33

1.2.2. Prelievi di campioni d'acqua per analisi dei solidi sospesi

Nel corso delle tre campagne sono stati prelevati in totale 30 campioni per la determinazione solidi sospesi totali (TSS). In tutte le stazioni di campionamento i prelievi sono stati effettuati in superficie e al fondo.

Tabella 1.2.2.1. Colonna d'acqua: caratteristiche dei campioni prelevati nell'area di immersione.

Stazione	Data	Profondità	Sigla campione
A08	13/07/2018	0.5	A08_S
		10	A08_F
A09	13/07/2018	0.5	A09_S
		13	A09_F
A10	13/07/2018	0.5	A10_S
		15.2	A10_F
A11	13/07/2018	0.5	A11_S
		16	A11_F
A12	13/07/2018	0.5	A12_S
		25	A12_F
A13	13/07/2018	0.5	A13_S
		28.5	A13_F
A14	12/07/2018	0.5	A14_S
		5	A14_F
A15	12/07/2018	0.5	A15_S
		7.8	A15_F
A16	12/07/2018	0.5	A16_S
		10.8	A16_F

A17	12/07/2018	0.5	A17_S
		8	A17_F
A18	12/07/2018	0.5	A18_S
		7.3	A18_F
A19	12/07/2018	0.5	A19_S
		15	A19_F
A71	12/07/2018	0.5	A71_S
		16	A71_F
A72	13/07/2018	0.5	A72_S
		23	A72_F
A73	13/07/2018	0.5	A73_S
		33	A73_F

Per la determinazione dei solidi sospesi totali (TSS), un volume variabile di acqua di mare, compreso tra 1 e 2 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.

1.3 *Ante operam* nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione

1.3.1 Misure di torbidità

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 1.3.1.1)



Figura 1.3.1.1. Ubicazione delle stazioni di campionamento (aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione).

In tabella 1.3.1.1 sono riportate le coordinate geografiche, l'orario e la profondità delle stazioni di campionamento.

Tabella 1.3.1.1. 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	14°41.328'	40°37.902'	25/01/2018	14:33	26
A48	14°41.214'	40°37.644'	25/01/2018	14:15	60
A49	14°40.992'	40°37.176'	25/01/2018	14:03	74
A50	14°39.552'	40°38.406'	25/01/2018	13:20	18
A51	14°39.492'	40°38.211'	25/01/2018	13:30	44
A52	14°39.276'	40°37.770'	25/01/2018	13:47	58
A53	14°38.160'	40°38.712'	25/01/2018	12:53	14
A54	14°38.142'	40°38.472'	25/01/2018	12:45	43
A55	14°38.088'	40°38.130'	25/01/2018	12:34	60
A56	14°36.108'	40°37.818'	25/01/2018	11:22	18
A57	14°36.372'	40°37.656'	25/01/2018	11:06	62
A58	14°36.888'	40°37.338'	25/01/2018	10:55	100
A59	14°49.662'	40°37.404'	24/01/2018	10:54	11
A60	14°48°948'	40°37.158'	24/01/2018	11:10	19
A61	14°47.898'	40°36.708'	24/01/2018	11:37	32
A62	14°51.936'	40°34.896'	24/01/2018	12:36	15
A63	14°51.312'	40°34.662'	24/01/2018	12:16	22
A64	14°50.148'	40°34.200'	24/01/2018	12:02	33
A65	14°54.324'	40°31.314'	24/01/2018	13:03	13
A66	14°53.700'	40°31.080'	24/01/2018	13:20	16
A67	14°52.530'	40°30.642'	24/01/2018	13:40	25
A68	14° 56.460'	40°27.792'	24/01/2018	14:39	10.5
A69	14°55.836'	40°27.564'	24/01/2018	14:23	15
A70	14°54.678'	40°27.114'	24/01/2018	14:10	21

I profili di Torbidità sono stati effettuati utilizzando una sonda multiparametrica *SBE 911 plus* della *SeaBird Electronics*, equipaggiate con sensori ausiliari le cui caratteristiche tecniche sono riportate in tabella 1.1.1.1.

1.3.2. Prelievi di campioni d'acqua per analisi dei solidi sospesi

Nel corso delle tre campagne sono stati prelevati in totale 48 campioni per la determinazione solidi sospesi totali (TSS). In tutte le stazioni di campionamento i prelievi sono stati effettuati in superficie e al fondo.

Tabella 2.1.1.2.1. Colonna d'acqua: caratteristiche dei campioni prelevati nell'area di immersione.

Stazione	Data	Profondità	Sigla campione
A47	25/01/2018	0.5	A47_S
		26	A47_F
A48	25/01/2018	0.5	A48_S
		60	A48_F
A49	25/01/2018	0.5	A49_S
		74	A49_S
A50	25/01/2018	0.5	A50_S
		18	A50_S
A51	25/01/2018	0.5	A51_S
		44	A51_F
A52	25/01/2018	0.5	A52_S
		58	A52_F
A53	25/01/2018	0.5	A53_S
		14	A53_F
A54	25/01/2018	0.5	A54_S
		43	A54_F
A55	25/01/2018	0.5	A55_S
		60	A55_F
A56	25/01/2018	0.5	A56_S
		18	A56_F
A57	25/01/2018	0.5	A57_S
		62	A57_F
A58	25/01/2018	0.5	A58_S
		100	A58_F
A59	24/01/2018	0.5	A59_S
		11	A59_F
A60	24/01/2018	0.5	A60_S
		19	A60_F
A61	24/01/2018	0.5	A61_S
		32	A61_F
A62	24/01/2018	0.5	A62_S
		15	A62_F
A63	24/01/2018	0.5	A63_S
		22	A63_F
A64	24/01/2018	0.5	A64_S
		33	A64_F
A65	24/01/2018	0.5	A65_S
		13	A65_F
A66	24/01/2018	0.5	A66_S
		16	A66_F
A67	24/01/2018	0.5	A67_S
		25	A67_F
A68	24/01/2018	0.5	A68_S
		10.5	A68_F
A69	24/01/2018	0.5	A69_S
		15	A69_F



A70	24/01/2018	0.5	A70_S
		21	A70_F

Per la determinazione dei solidi sospesi totali (TSS), un volume variabile di acqua di mare, compreso tra 1 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.

2 Metodologie analitiche

2.1. Analisi dei dati CTD

I dati acquisiti durante la campagna sono stati elaborati secondo procedure standard oceanografiche, convertiti in unità fisiche e, infine, mediati ad un metro di profondità utilizzando un *software* specifico *Data Processing WIN 32* della *SeaBird*. Sono state realizzate rappresentazioni grafiche che permettono di visualizzare la distribuzione della torbidità su sezioni verticali nell'area di campionamento mediante il programma *Ocean Data View (ODV)* (www.odv.awi.de).

2.2 Analisi dei solidi sospesi

I filtri per la determinazione dei solidi sospesi totali (TSS) (Figura 2.1.3.1) sono stati posti in stufa alla temperatura di 105 °C per un'ora, sono stati fatti raffreddare per 30 minuti in essiccatore e poi sono stati nuovamente pesati con una bilancia *Sartorius CP225D*. La concentrazione totale dei solidi sospesi è calcolata come differenza tra le pesate. La metodologia analitica di riferimento utilizzata è APAT CNR IRSA 2090 (2003).

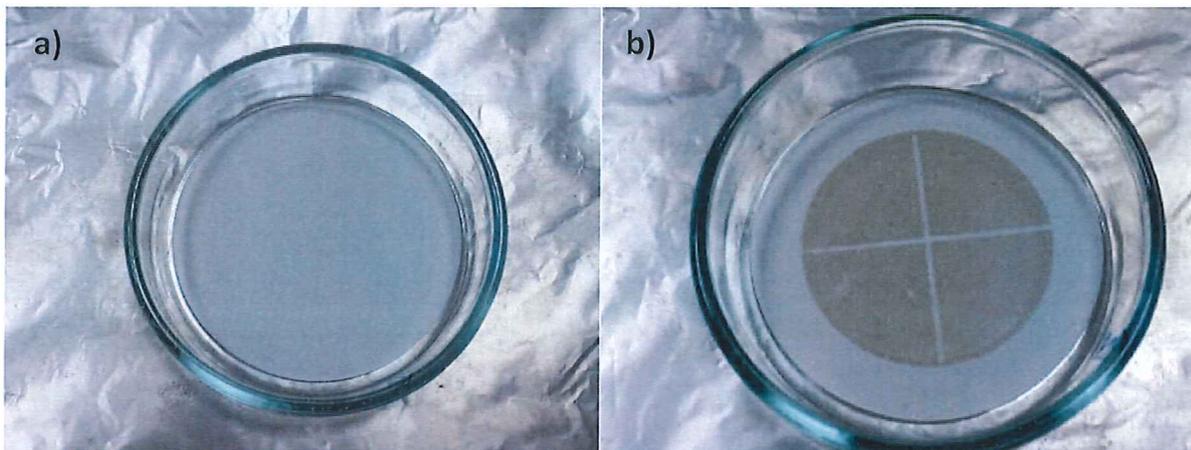


Figura 2.1.1. Filtri per la determinazione del TSS a) prima e b) dopo il campionamento.

3 Risultati

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

3.1.1 Profili di torbidità

I valori di torbidità acquisiti nel corso delle differenti campagne di misura sono compresi tra 0.32 e 9.34 NTU (Figura 3.1.1.1).

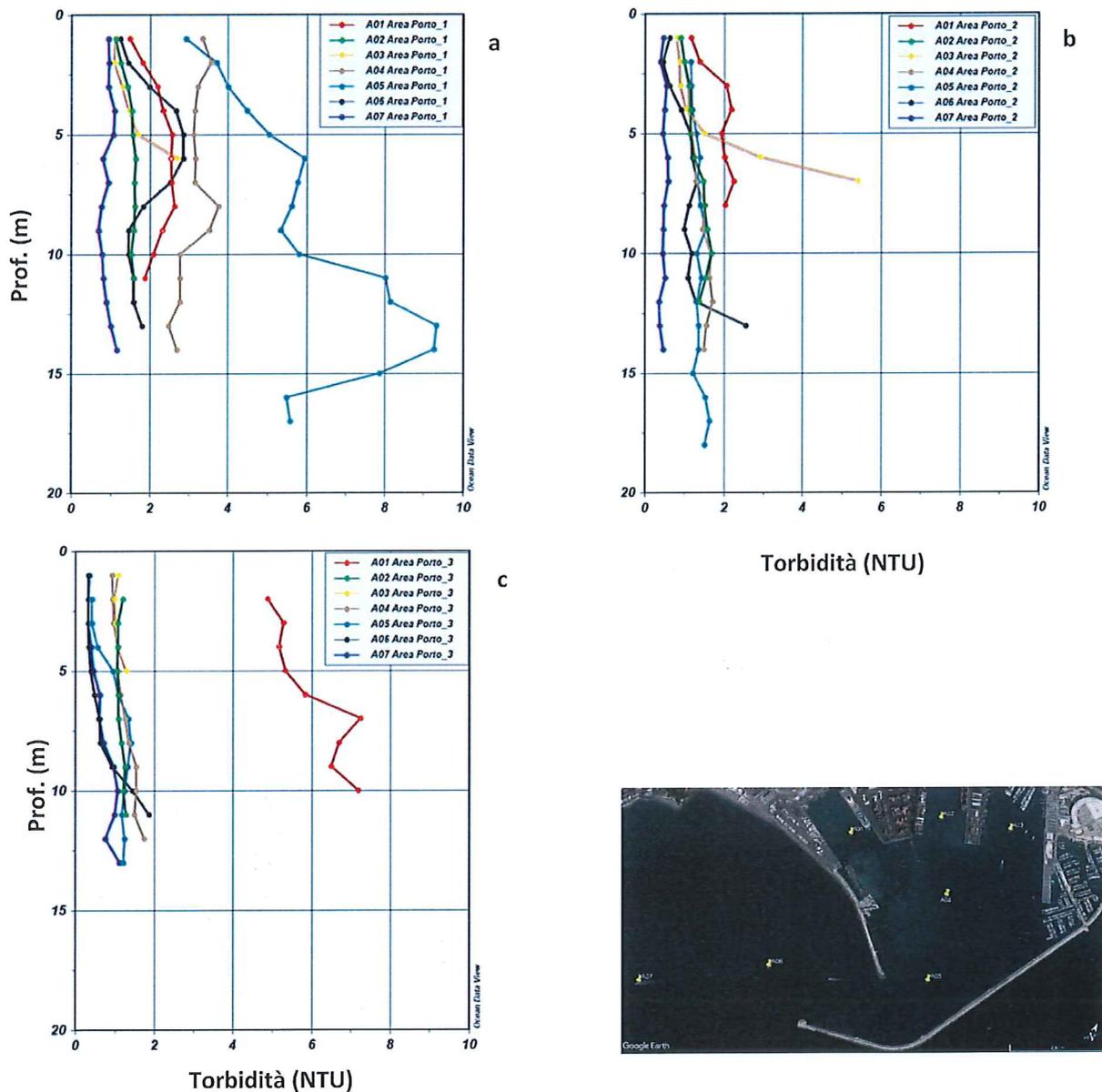


Figura 3.1.1.1. Profili verticali nelle aree sottoposte a dragaggio (stazioni A01, A02, A03, A04, A05, A06, A07) a) il 25 maggio, b) il 1° giugno e c) il 10 luglio 2018.

I profili verticali non mostrano un *pattern* spaziale ben definito. I valori più bassi si osservano in corrispondenza della stazione più esterna (A07) mentre i valori più elevati sono stati registrati sempre in una stazione differente (A05 a maggio, A04 a giugno e A01 a luglio).

In generale si osserva un aumento di torbidità al fondo.

3.1.2 Misure in continuo di torbidità

I valori di torbidità acquisiti all'interno del Porto (stazione T01) nei tre giorni di acquisizione (3-6 aprile 2018) sono compresi tra 6.67 e 28.38 NTU (Figura 3.1.2.1) e presentano una mediana di 10.29 NTU. Tali valori risultano sensibilmente più alti rispetto a quelli osservati in tarda primavera-estate, come riportato nel paragrafo precedente.

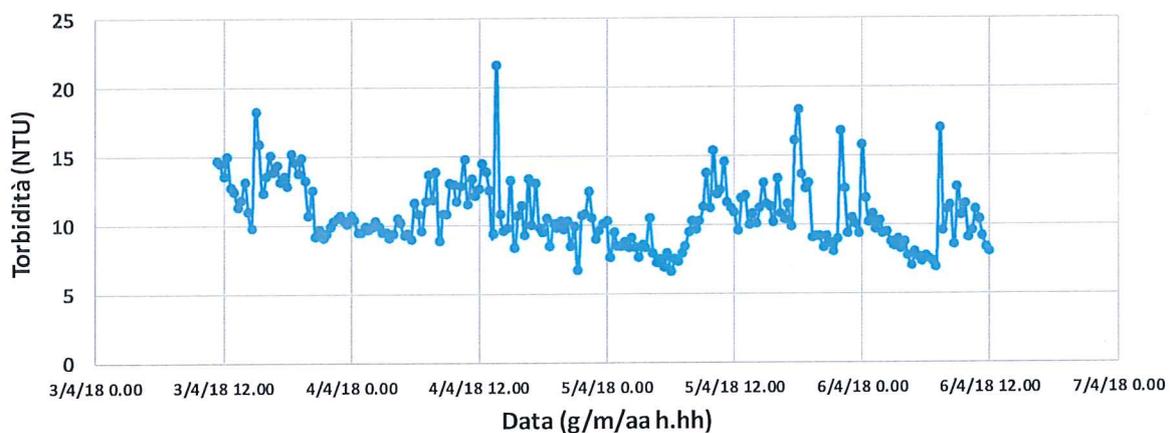


Figura 3.1.2.1. Valori di torbidità acquisiti alla stazione T01 nel periodo 3/4/2018- 6/4/2018. .

I dati acquisiti all'esterno del Porto (stazioni T02 e T03) mostrano una variabilità maggiore rispetto alla stazione T01. In entrambe le stazioni si registrano valori notevolmente elevati il 1° aprile 2018.

Più nel dettaglio, la stazione T02 mostra valori di torbidità compresi nel range 2.41-239.24 NTU e un valore mediano pari a 6.60 NTU (Figura 3.1.2.2).

La stazione T03 presenta invece valori di torbidità che variano tra 2.83 e 185.94 NTU ed un valore mediano di 10.05 NTU (Figura 3.1.2.2).

Nei giorni 3-6 aprile i valori medi di torbidità osservati alle stazioni T02 e T03 (rispettivamente 6.05 e 9.52 NTU) sono più bassi del valore mediano della stazione T01 (10.29 NTU).

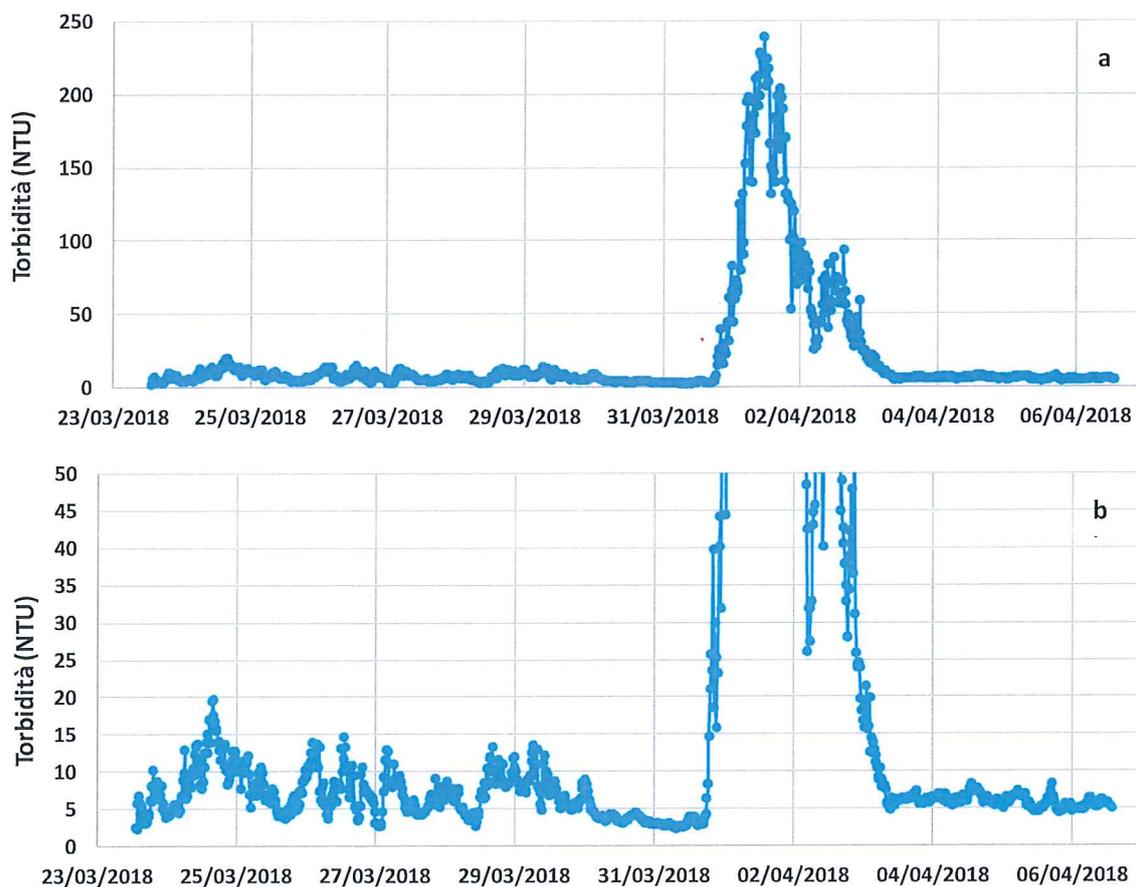


Figura 3.1.2.2. Valori di torbidità acquisiti alla stazione T02 nel periodo 23/3/2018- 6/4/2018 a) scala intera e b) scala 0-50 NTU.

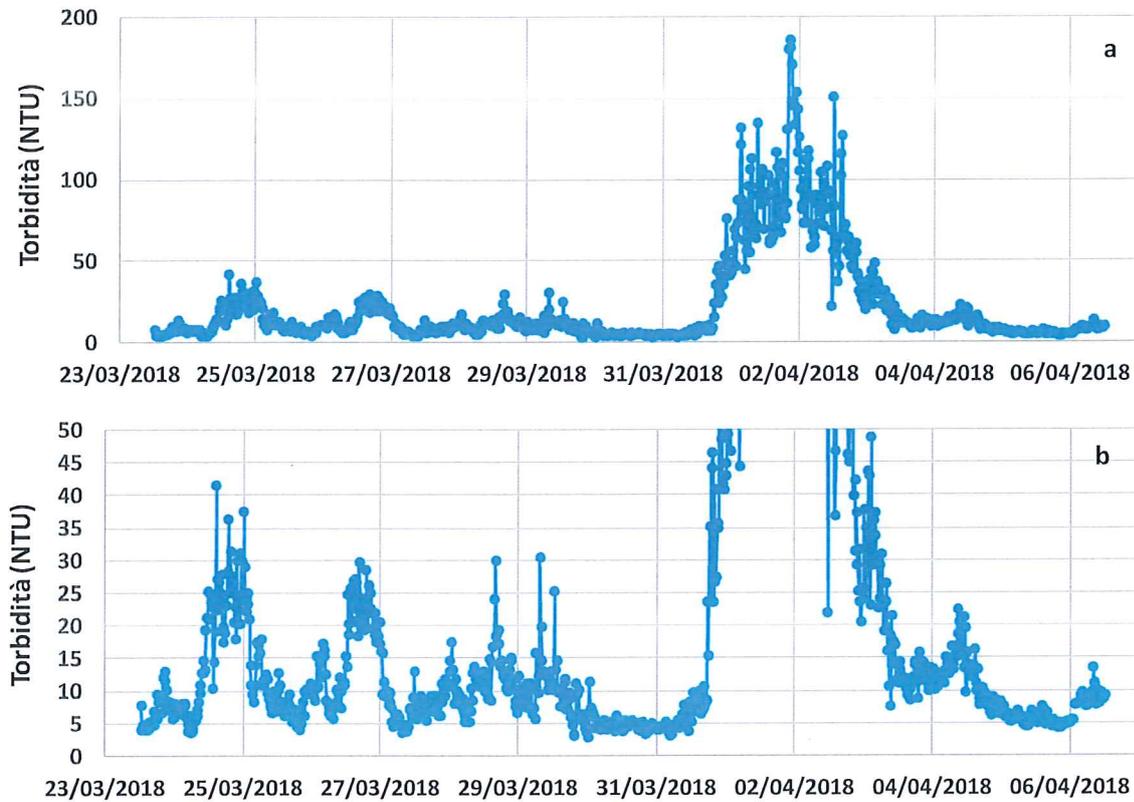


Figura 3.1.2.3. Valori di torbidità acquisiti alla stazione T03 nel periodo 23/3/2018- 6/4/2018 a) scala intera e b) scala 0-50 NTU.

3.1.3 Solidi sospesi

Le concentrazioni dei solidi sospesi totali (TSS), riportate in figura 3.1.3.1, risultano coerenti con i profili di torbidità analizzati nel paragrafo 3.1.1 e sono comprese tra 6.39 g m^{-3} e 0.93 g m^{-3} . In particolare, i valori più elevati di TSS si osservano alla stazione A05, sia in superficie sia al fondo, nel corso del campionamento effettuato il 25 maggio 2018.

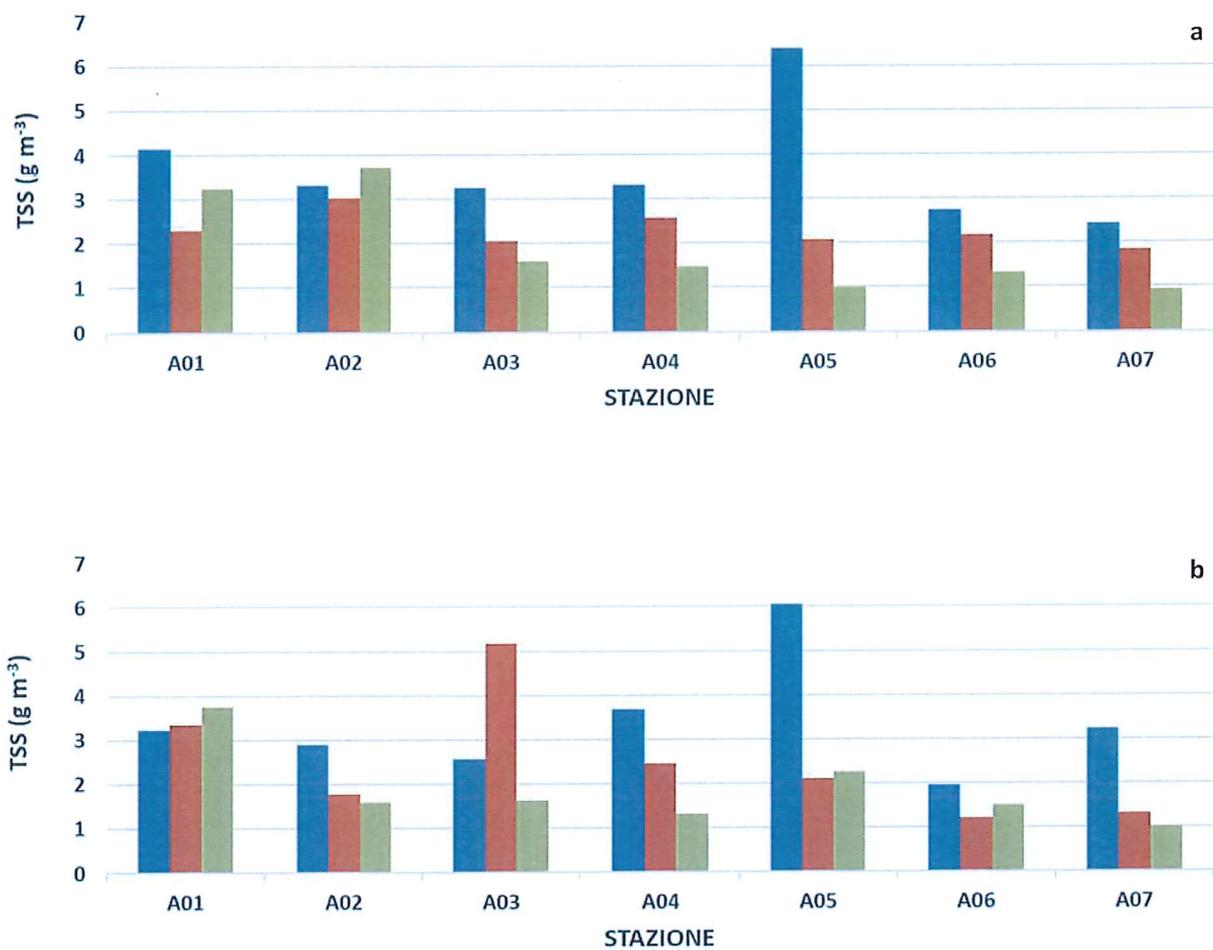


Figura 3.1.3.1. Concentrazione dei solidi sospesi totali (TSS) nell'area di dragaggio a) in superficie e b) al fondo il 25 maggio (■), il 1° giugno (■) e il 10 luglio (■) 2018.

3.2 *Ante operam* nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio

3.2.1 Profili di torbidità

Si riportano di seguito le sezioni verticali di torbidità, acquisite lungo 5 transetti costa-largo ubicati nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio.

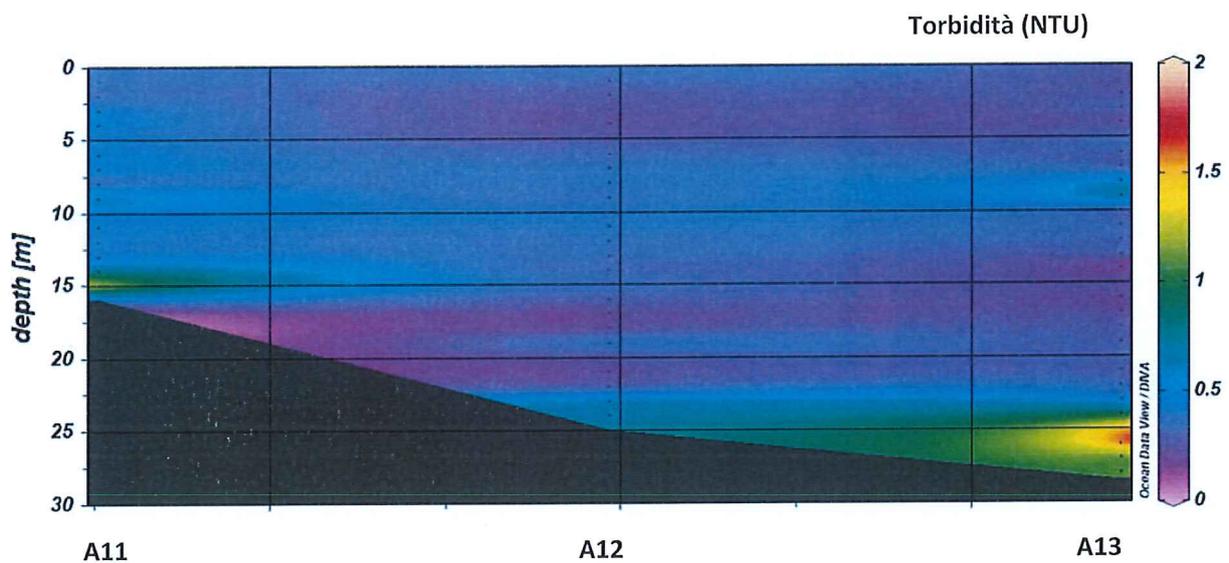


Figura 3.2.1.1. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A11-A13.

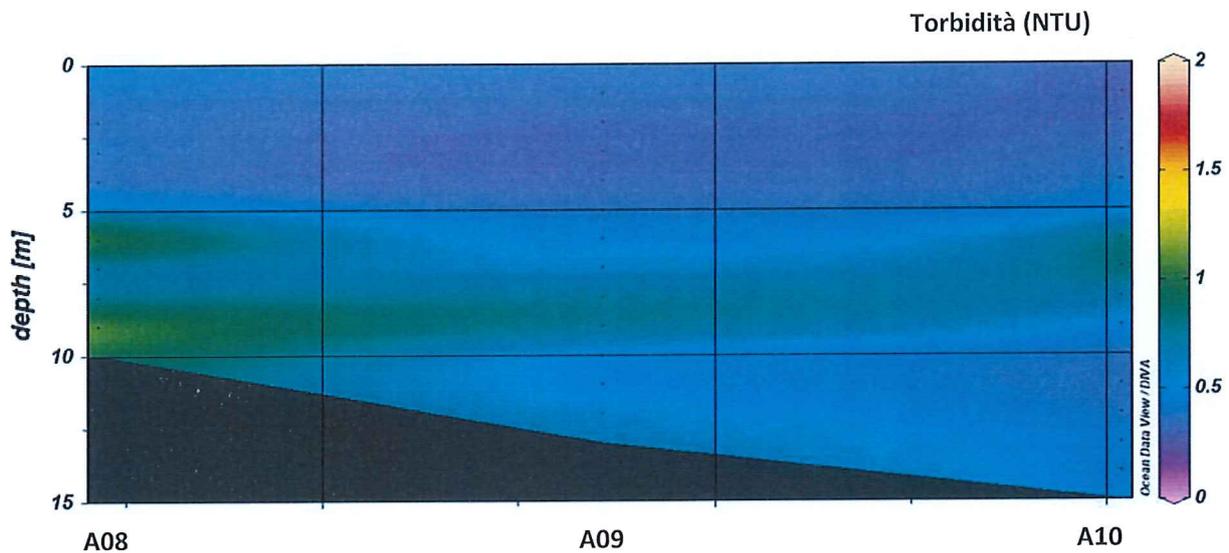


Figura 3.2.1.2. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A08-A10.

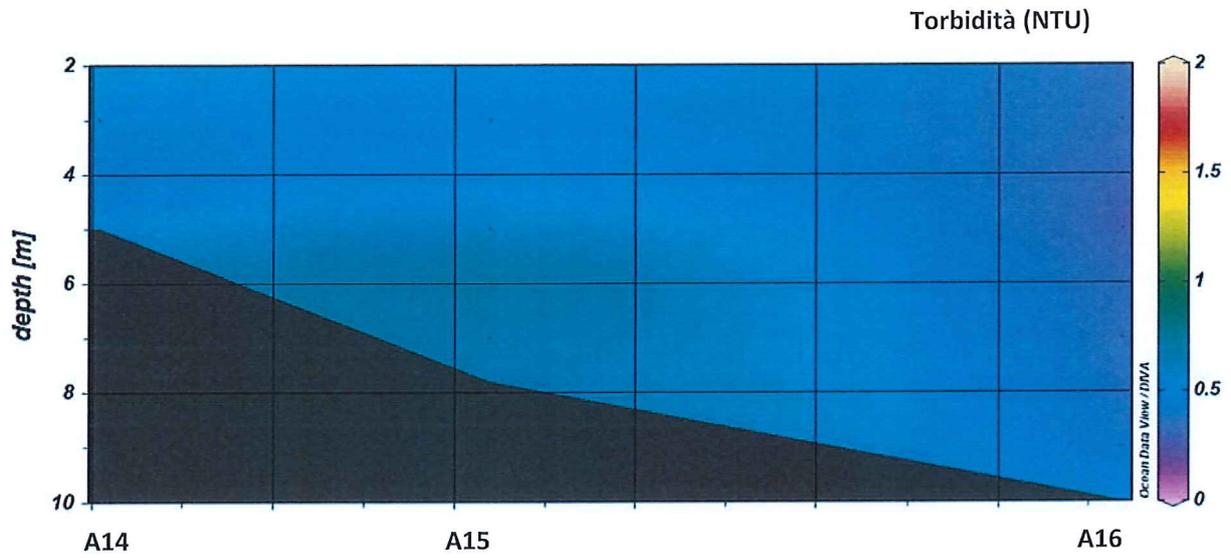


Figura 3.2.1.3. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A14-A16.

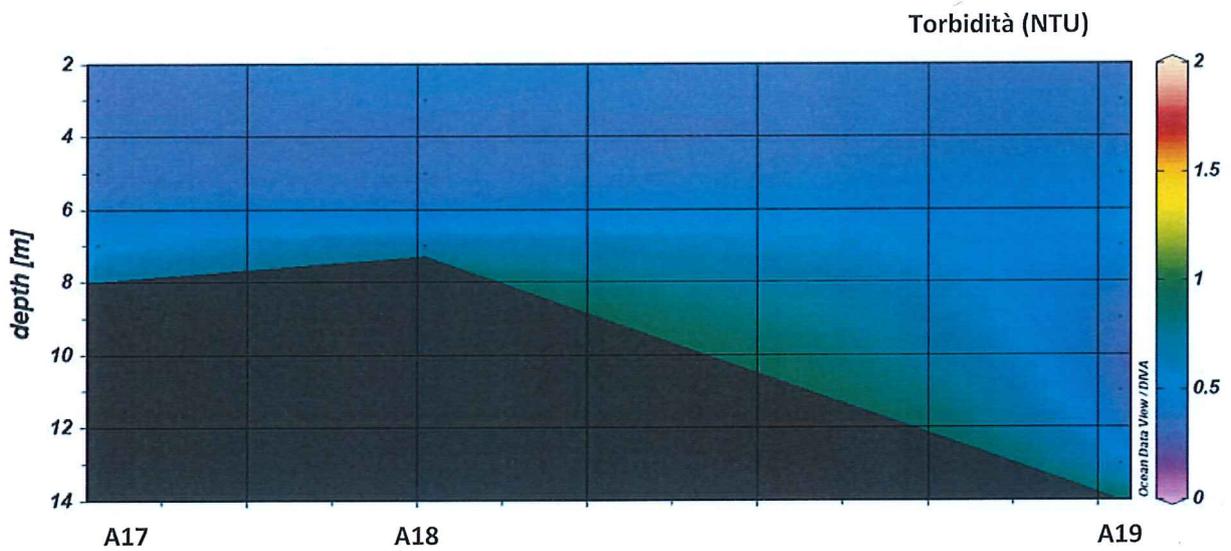


Figura 3.2.1.4. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A17-A19.

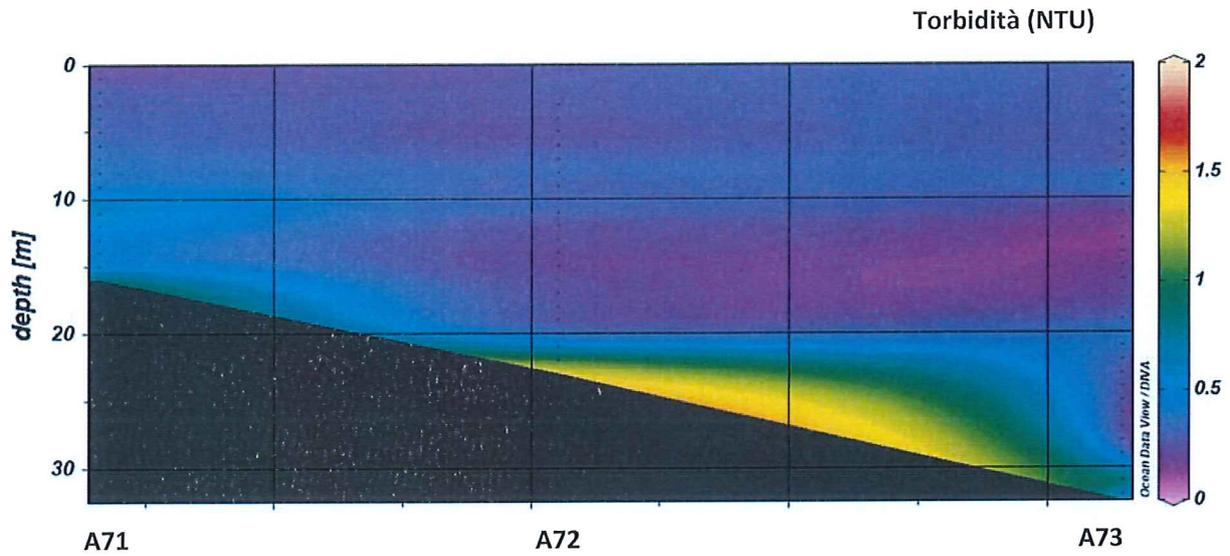


Figura 3.2.1.5. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A71-A73.

I valori di torbidità nell'area sono compresi tra 0.14 e 1.65 NTU. In quasi tutte le stazioni si osservano massimi sub-superficiali di torbidità o valori massimi al fondo.

La mediana, calcolata su tutti i valori di torbidità, è pari a 0.35 NTU.

3.2.2 Solidi sospesi

Le concentrazioni di solidi sospesi nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio sono compresi tra 0.35 2.20 g m^{-3} .

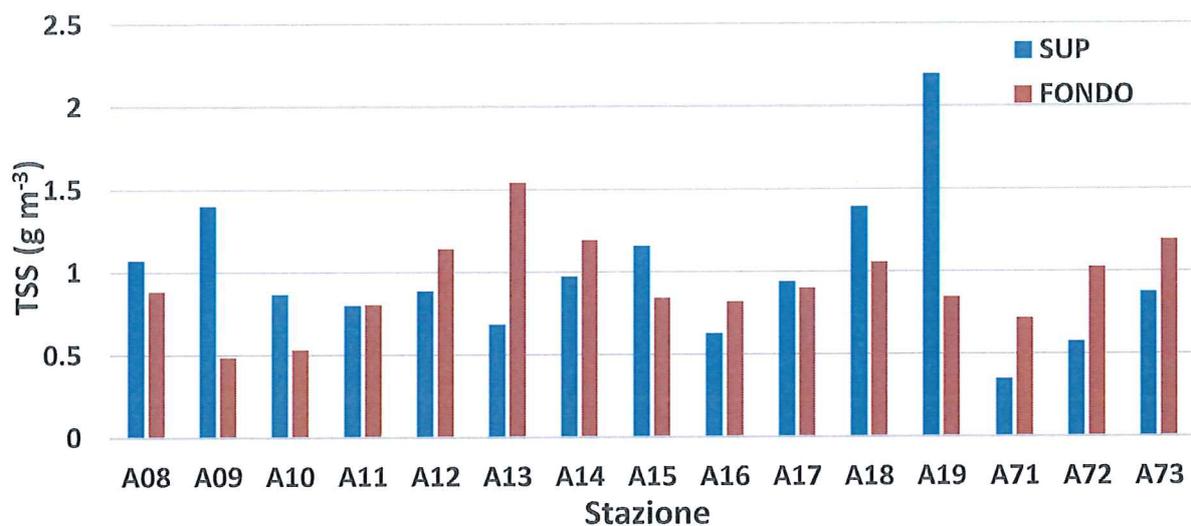


Figura 3.2.2.1. Concentrazione dei solidi sospesi totali (TSS) nell'areapotenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio (superficie e al fondo).

3.3 *Ante operam* nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione

3.3.1 Profili di torbidità

I profili di torbidità mostrano caratteristiche completamente differenti nelle due sub-aree: i transetti ubicati in prossimità della Costiera Amalfitana (stazioni A47-A58) presentano valori notevolmente più bassi rispetto alle stazioni ubicate in prossimità della piana alluvionale del Sele (stazioni A59-A70).

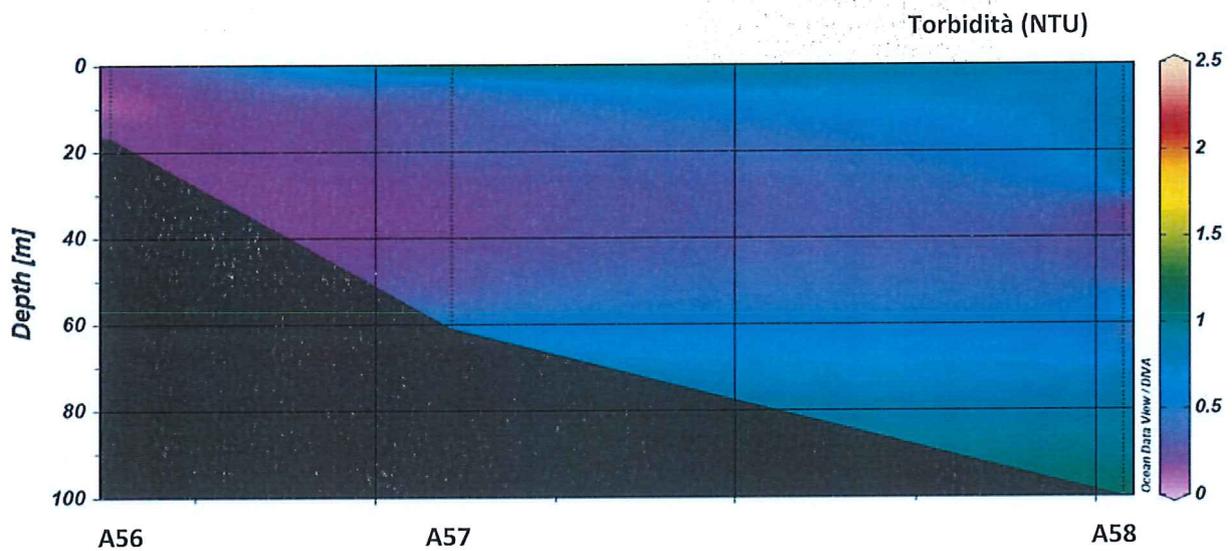


Figura 3.3.1.1. . Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A56-A58.

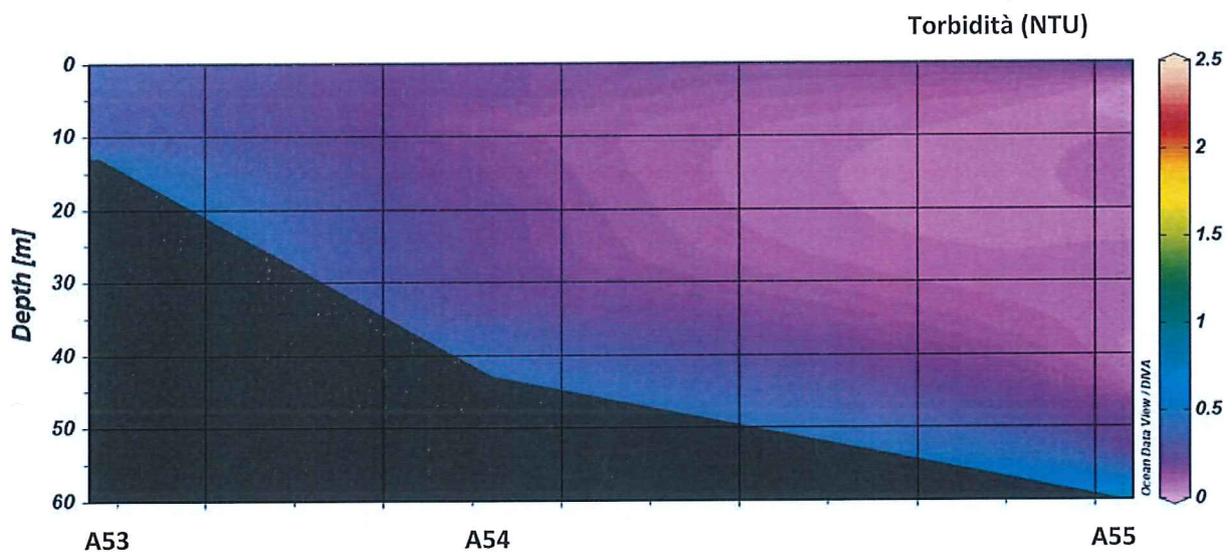


Figura 3.3.1.2. . Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A53-A55.

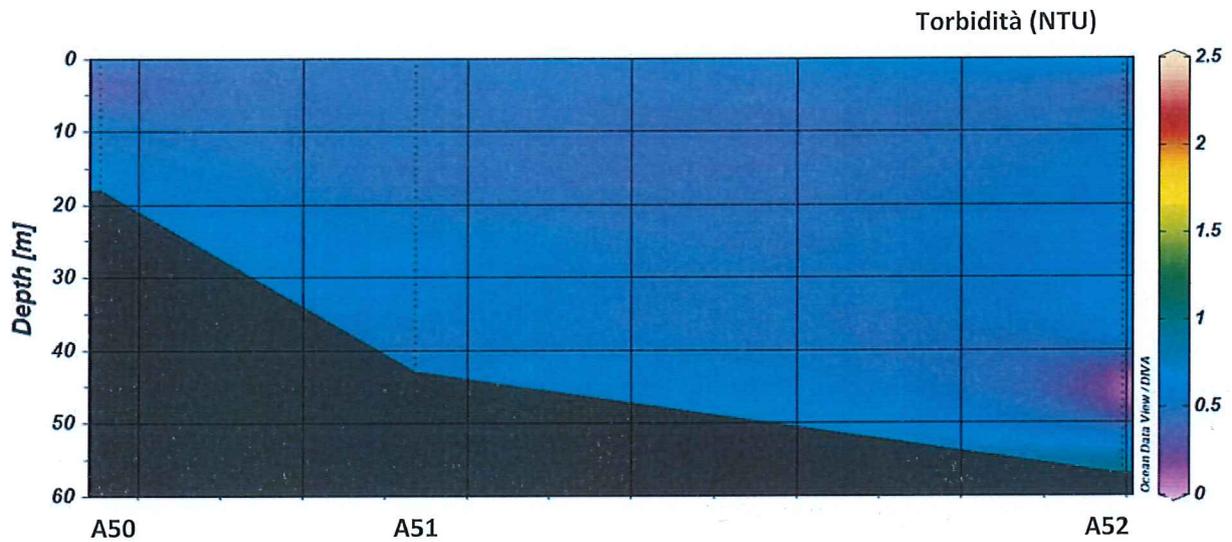


Figura 3.3.1.23. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A50-A52.

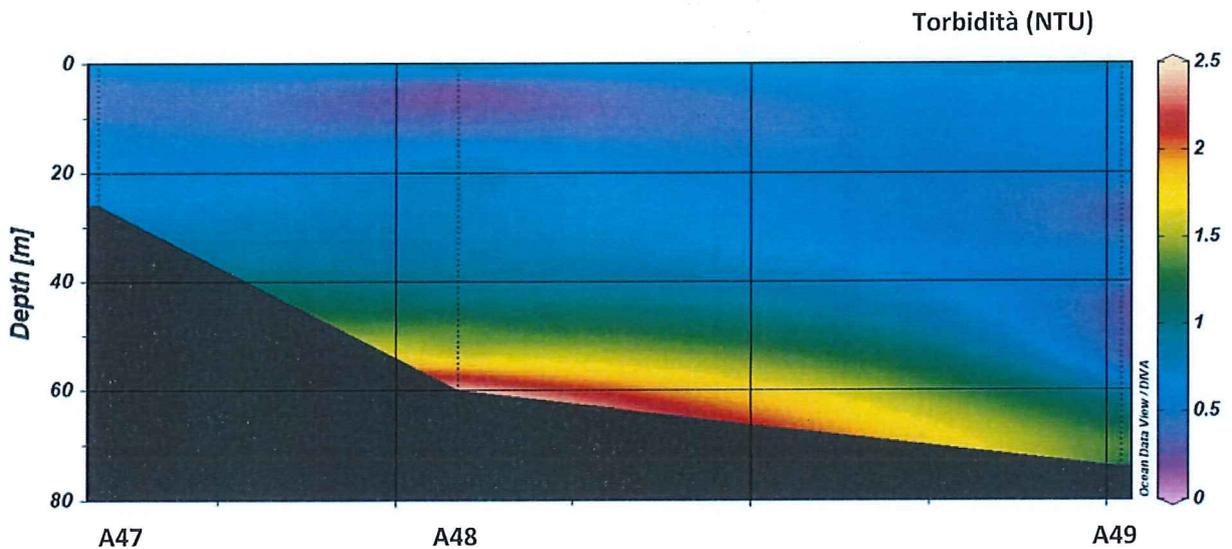


Figura 3.3.1.4. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A47-A49.

Lungo i transetti effettuati in prossimità della Costiera Amalfitana la torbidità è compresa nel *range* 0.03 e 2.48 NTU (Figure 3.3.1.1-3.3.1.4). Le concentrazioni più basse sono state registrate alla stazione A55 (al largo di Minori) e quelle più elevate alla stazione centrale del transetto di Capo d'Orso (A48). In quasi tutte le stazioni si osserva un aumento di torbidità al fondo.

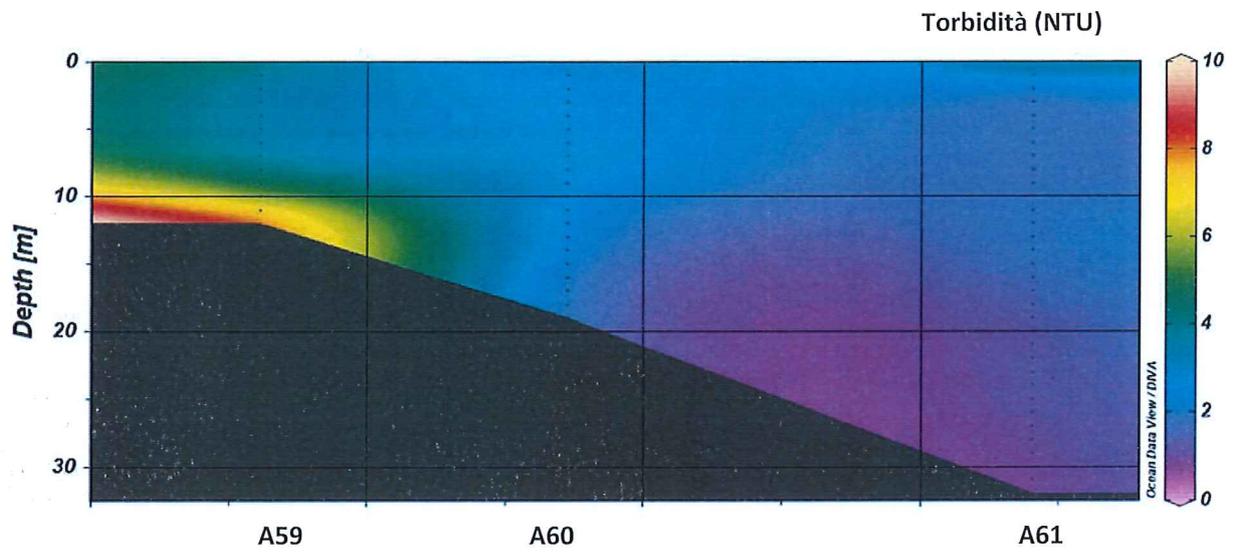


Figura 3.3.1.5. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A59-A61.

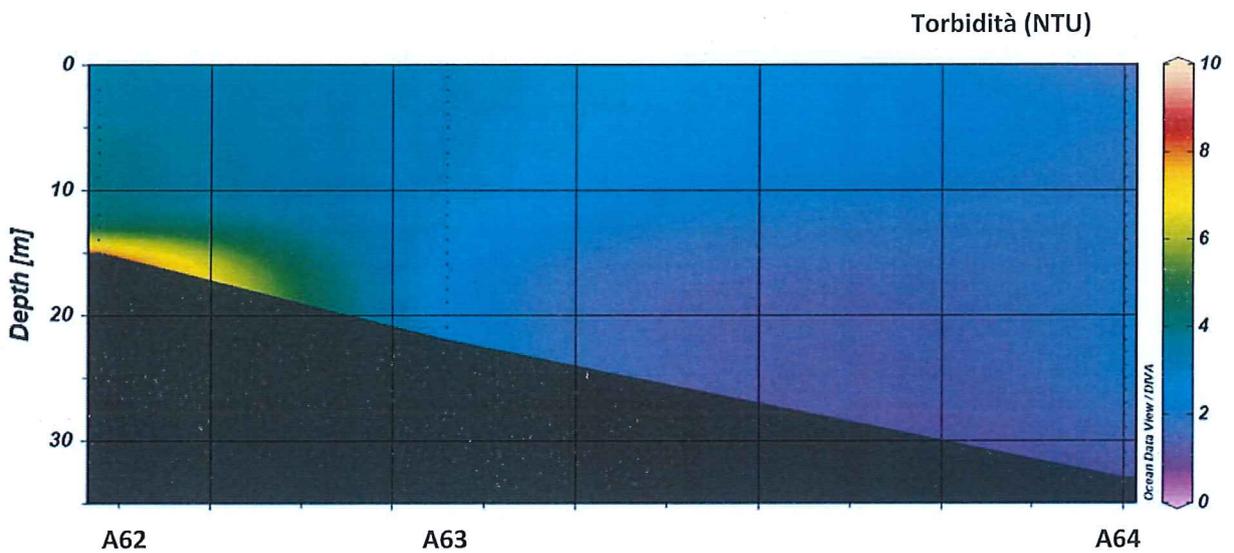


Figura 3.3.1.6. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A62-A64.

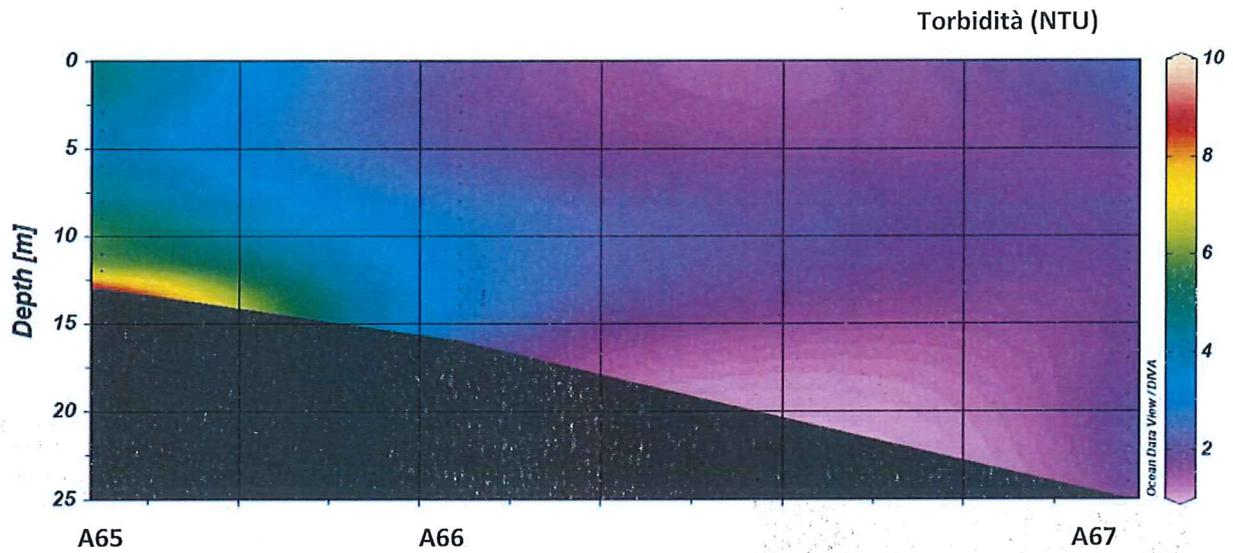


Figura 3.3.1.7. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A62-A64.

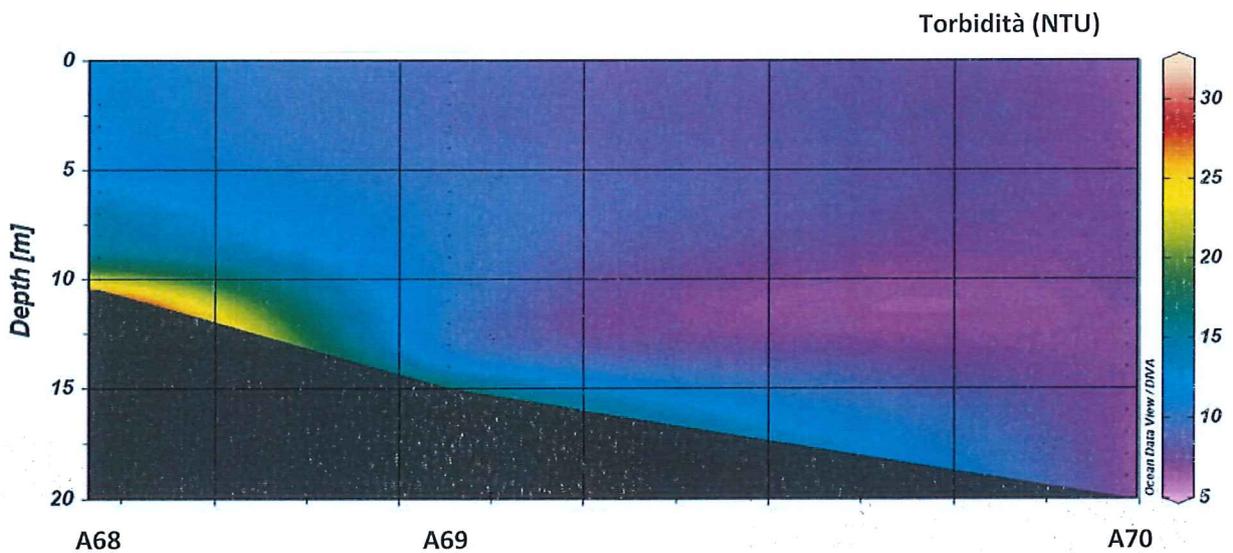


Figura 3.3.1.7. Distribuzione verticale della torbidità nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio lungo il transetto A690-A70 (scala 5-35 NTU)

Le stazioni ubicate in prossimità della piana alluvionale del Sele mostrano una torbidità elevata, compresa tra 0.85 e 31.54 NTU (Figure 3.3.1.15-3.3.1.8). In particolare il transetto A68-A70 a sud del Sele presenta valori sempre superiori a 6.66 NTU.

3.3.2 Solidi sospesi

I solidi sospesi nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di immersione, così come osservato nel paragrafo precedente per la torbidità, mostrano caratteristiche completamente differenti.

Nell'area della Costiera Amalfitana (Stazioni A47-A58, Figura 3.3.2.1) le concentrazioni variano tra 0.26 1.76 g m⁻³ e non si osserva un chiaro gradiente costa-largo.

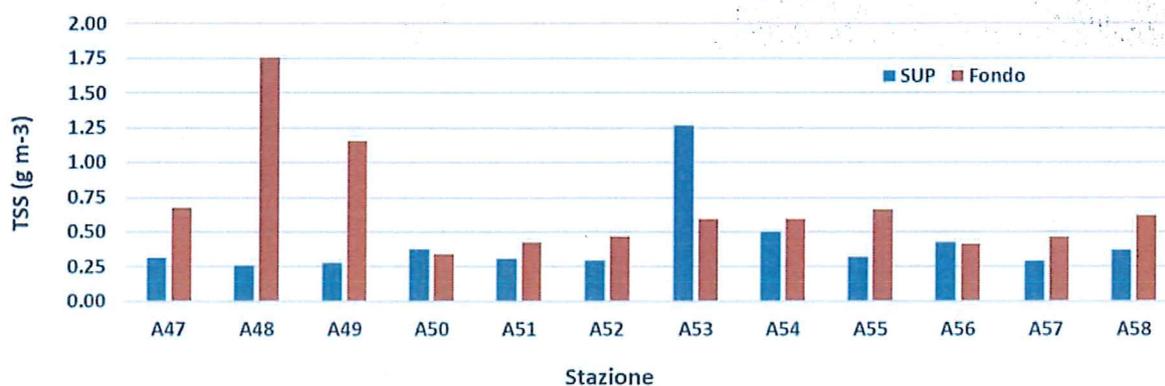


Figura 3.3.2.1. Concentrazione dei solidi sospesi totali (TSS) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di immersione (superficie e al fondo) stazioni A47-A58.

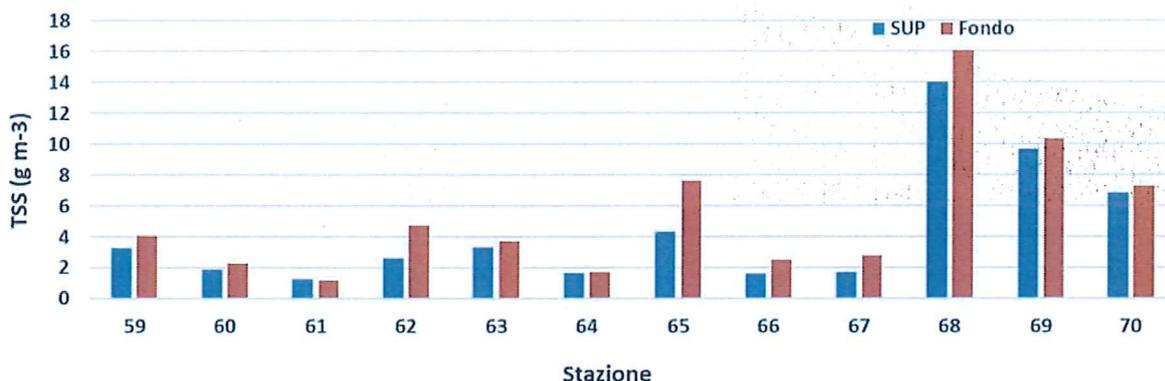


Figura 3.3.2.2. Concentrazione dei solidi sospesi totali (TSS) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di immersione (superficie e al fondo) stazioni A59-A61.

Nell'area in prossimità della piana alluvionale del Sele (Stazioni A59-A70, Figura 3.3.2.2) le concentrazioni sono sensibilmente più alte e variano tra 1.15 e 16.09 g m⁻³. Per ogni transetto è possibile osservare un chiaro gradiente costa-largo, caratterizzato da concentrazioni più elevate in prossimità della stazione più costiera.

3.4 Calcolo 90°percentile area portuale

Come riportato nel DM 173/2016, nella fase *ante operam* occorre individuare un valore di riferimento della torbidità e/o dei solidi sospesi, pari al 90° percentile da effettuare su un set abbastanza ampio da essere rappresentativo della variabilità dell'area.

A tale scopo, il 90° percentile per l'area interessata dalle operazioni di dragaggio, calcolata utilizzando i dati di torbidità acquisiti nell'area sottoposta a dragaggio (descritti nei paragrafi 3.1.1 e 3.1.2) è pari a **45.99 NTU**.

Infine, come è possibile osservata dalla Figura 3.4.1 esiste una correlazione lineare tra solidi sospesi e torbidità (misurata mediante sonda multiparametrica). Il coefficiente angolare è circa 1 (0.9951) e la regressione è statisticamente significativa.

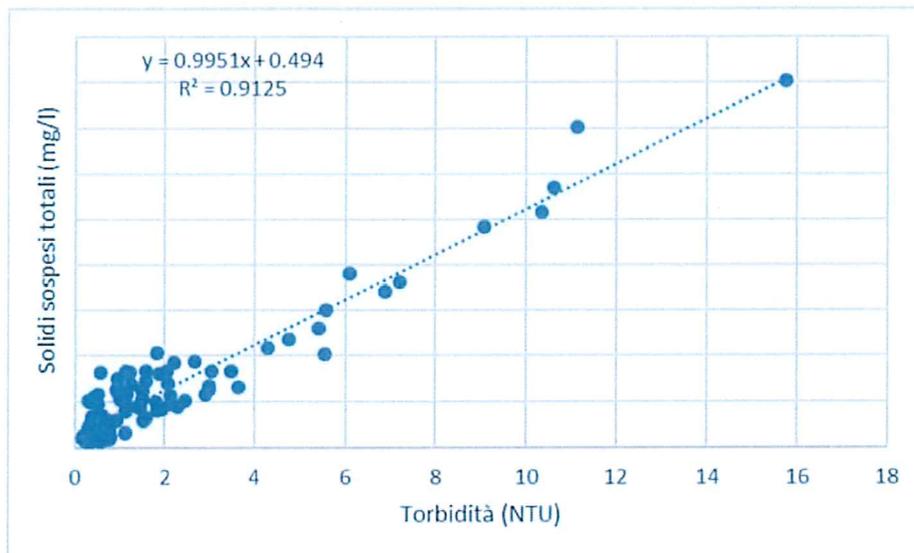


Figura 3.4.1. Solidi sospesi totali vs Torbidità.