



**LAVORI DI DRAGAGGIO DEI FONDALI DEL PORTO COMMERCIALE DI SALERNO E DEL
CANALE D'INGRESSO. IMMERSIONE A MARE DEI SEDIMENTI.
MONITORAGGIO AMBIENTALE
POST OPERAM
12 mesi dalla fine dei lavori di escavo**

GRUPPO DI LAVORO

Stazione Zoologica "Anton Dohrn"

Relazione effettuata con il contributo di:

Maria Abagnale, Martina Austoni, Daniele Bellardini, Angela Buondonno, Valerio Caruso, Fabio Conversano, Iole Di Capua, Marco Cannavacciuolo, Sarah Ciancimino, Daniela Cianelli, Francesco Di Nuzzo, Paolo Fasciglione, Miriam Ferretti, Sara Fioretti, Giulio Franzitta, Marta Furia, Roberto Gallia, Rosanna Guglielmo, Francesca Margiotta, Andrea Montalbano, Augusto Passarelli, Isabella Percopo, Vincenzo Rando, Eugenio Rastelli, Francesco Riccio, Maria Saggiomo, Maria Beatrice Scipione, Diana Sarno, Francesco Terlizzi, Ferdinando Tramontano

In collaborazione con

Università degli Studi di Napoli Parthenope

Vincenzo Pasquale

Università Politecnica delle Marche

Daniele Fattorini, Giuseppe d'Errico, Marta Di Carlo, Francesco Regoli, Simona Bianchelli

2022



Sommario

1. Aree sottoposte a dragaggio	3
1.1 Indagini idrologiche.....	3
1.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica).....	4
1.1.2. Caratterizzazione Chimica.....	6
2. Area Potenzialmente Impattata dalle Operazioni di Dragaggio	13
2.1. Indagini Idrologiche.....	13
2.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica).....	13
2.1.2. Caratterizzazione Chimica.....	18
2.1.3. Caratterizzazione Biologica.....	26
3. Area Immersione	31
3.1. Indagini Idrologiche.....	31
3.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica).....	31
3.1.2. Caratterizzazione Chimica.....	34
3.1.3. Caratterizzazione Biologica.....	41
4. Contributo alla definizione dell'idrologia dell'area di immersione	47
4.1. Indagini Idrologiche.....	47
4.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica).....	48
4.1.2. Caratterizzazione Chimica.....	52
4.1.3. Caratterizzazione Biologica.....	72
5. Area potenzialmente impattate dall'operazione di immersione	78
5.1. Indagini Idrologiche.....	78
5.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica).....	79
5.1.2. Caratterizzazione Chimica.....	85
5.1.3. Caratterizzazione Biologica.....	99
Riferimenti bibliografici	113

1. Aree sottoposte a dragaggio

1.1 Indagini idrologiche

Nell'area sottoposta al dragaggio (Area Portuale) è previsto il campionamento di 7 Stazioni, di cui 5 stazioni di campionamento (da A01 ad A05), situate all'interno del porto, la stazione A06 situata all'imboccatura e la stazione A07 poco fuori l'entrata del Porto di Salerno (Fig. 1.1.1).

Le stazioni facenti parte dell'area sottoposta al dragaggio sono state campionate il giorno 18 Febbraio 2022.



Figura 1.1.1 Mappa delle stazioni facenti parte dell'area sottoposta a dragaggio.

1.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica)

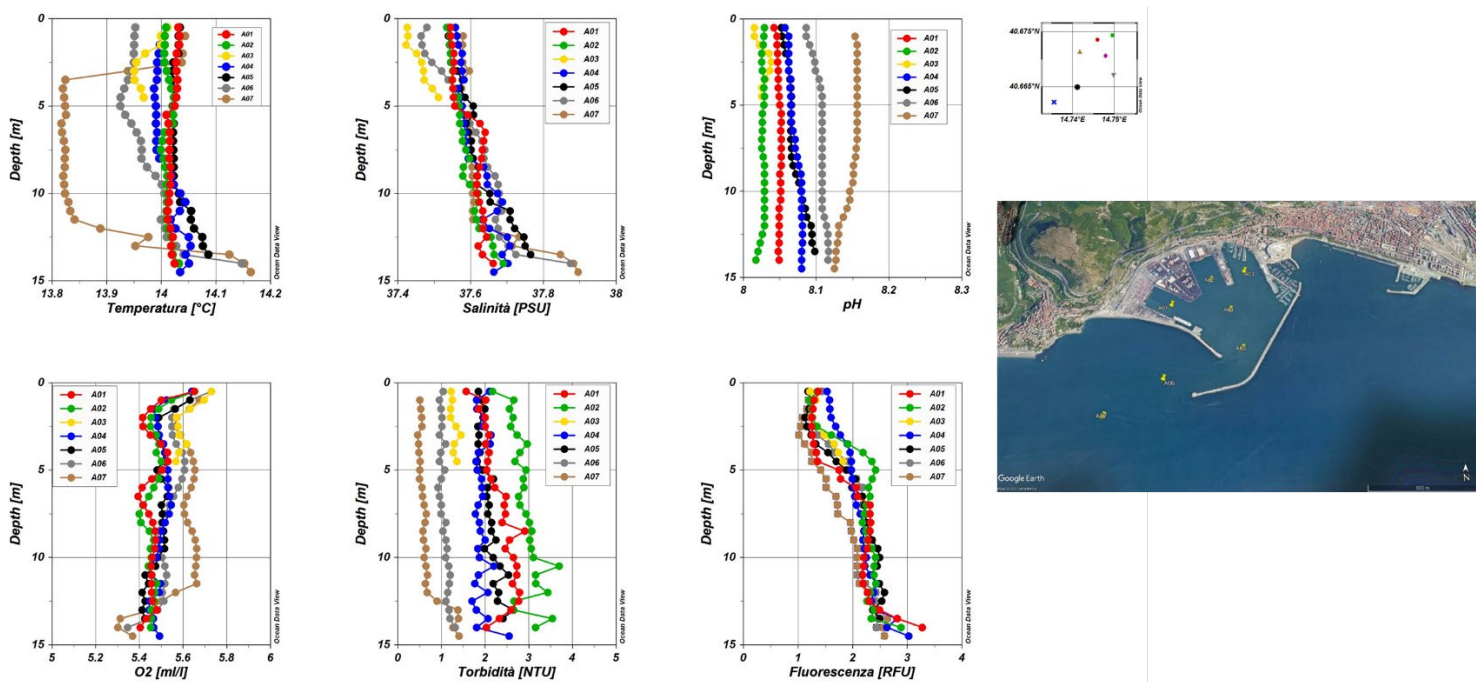


Figura 1.1.1.1 Profili verticali di Temperatura (a), Salinità (b), pH(c), Ossigeno Disciolto (d), Torbidità (e), Fluorescenza (f) nelle aree sottoposte a dragaggio.

Nella Figura 1.1.1.1 sono rappresentati i profili verticali dei parametri chimico-fisici di interesse. I valori di temperatura presentano un valore minimo di 13.81 °C ed un valore massimo di 14.16 °C mentre per la salinità il valore minimo è di 37.42 PSU ed il valore massimo è di 37.89 PSU. Dal profilo della torbidità si riscontra che i valori di tali parametri non superano per quest'area i 3.69 NTU, registrando un valore minimo di 0.45 NTU. I valori di ossigeno disciolto sono compresi tra 5.30 e 5.72 ml/l. I valori acquisiti sono nella norma.

Dai grafici superficiali dell'area di dragaggio (Fig. 1.1.1.2), i valori di torbidità sono compresi tra 0.5 NTU ed i 2.16 NTU. I valori di temperatura superficiali vanno da un valore minimo di 13.95 °C ad un valore massimo di 14.04 °C. I valori di salinità superficiali registrati hanno un valore minimo di 37.42 PSU ed un valore massimo di 37.57 PSU.

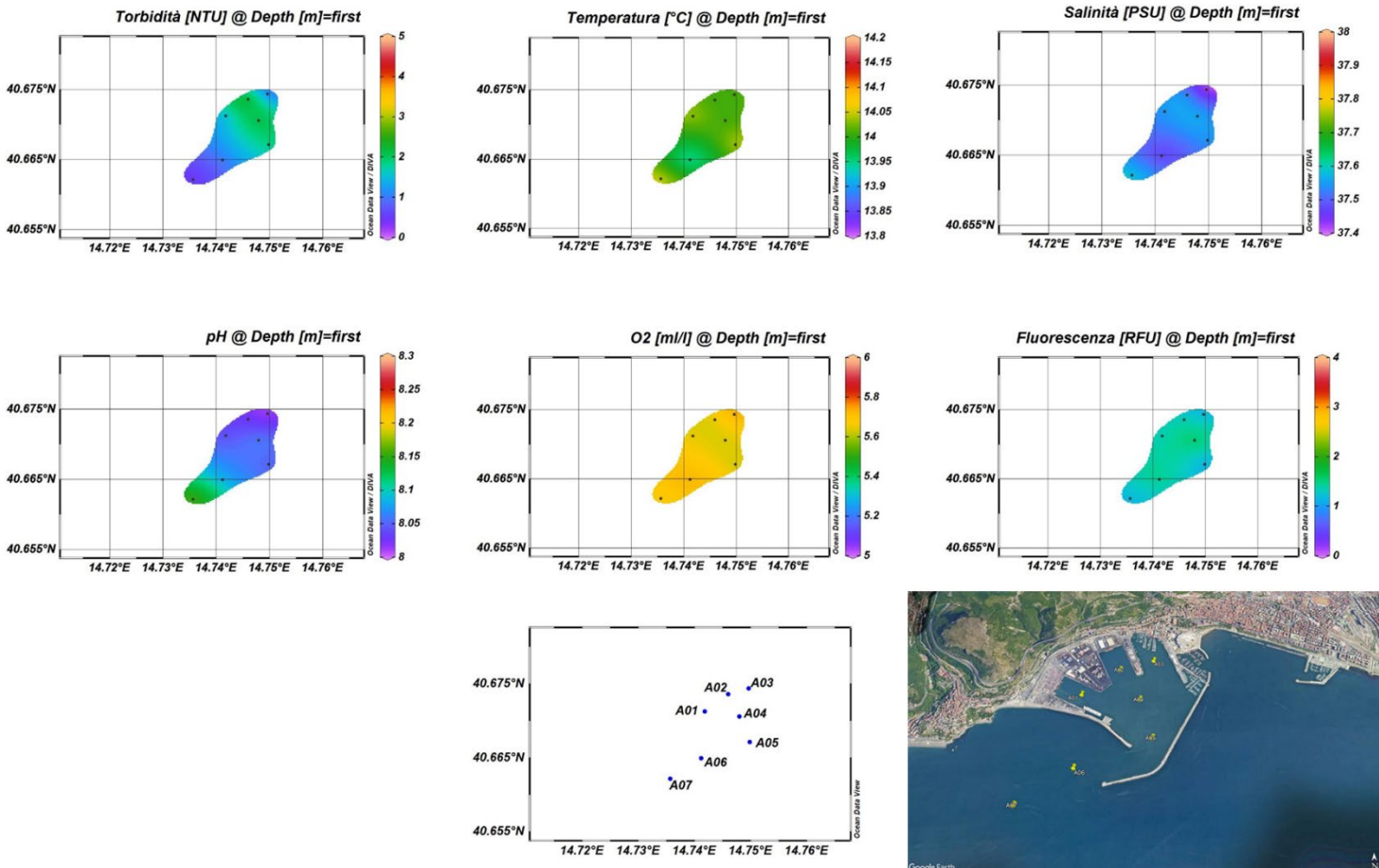


Figura 1.1.1.2. Mappe Superficiali di Temperatura (a), Salinità (b), pH(c), Ossigeno Disciolto (d), Torbidità (e), Fluorescenza (f) nelle aree sottoposte a dragaggio.

1.1.2. Caratterizzazione Chimica

Nutrienti

Le concentrazioni dell'ammoniaca nell'area di dragaggio, a un anno dal termine dei lavori, sono comprese nel range 0.28 – 2.75 mmoli m⁻³. Le concentrazioni più elevate (>1.0 mmoli m⁻³) si osservano, sia in superficie sia al fondo, in corrispondenza delle stazioni A01, A03 e A04. La media dell'area è di 1.05 mmoli m⁻³ (Fig. 1.1.2.1, Tab. 1.1.2.1).

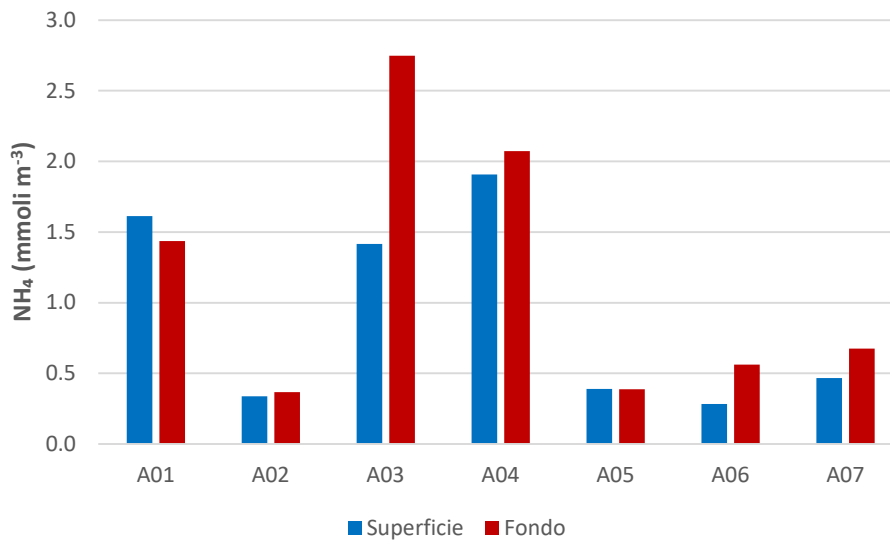


Figura 1.1.2.1. Concentrazioni dell'ammoniaca nell'area sottoposta a dragaggio – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni dei nitriti presentano valori bassi, inferiori a 0.2 mmoli m⁻³. L'unica eccezione è rappresentata dalla stazione A03 che al fondo mostra un massimo di 0.87 mmoli m⁻³. Le concentrazioni variano tra 0.05 mmoli m⁻³ e 0.87 mmoli m⁻³ e presentano un valore medio di 0.15 mmoli m⁻³ (Fig. 1.1.2.2, Tab. 1.1.2.1).

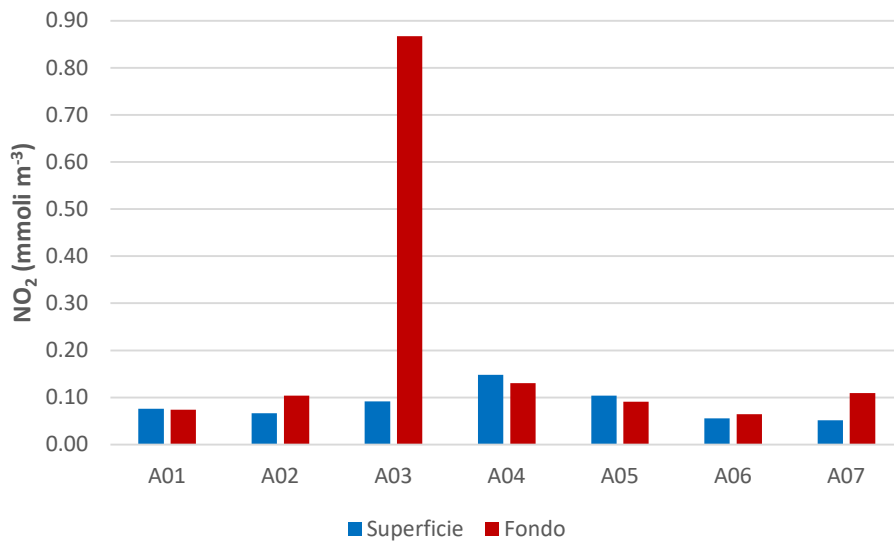


Figura 1.1.2.2. Concentrazioni dei nitriti nell’area sottoposta a dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Le concentrazioni dei nitrati, come per i nitriti, mostrano un massimo al fondo, in corrispondenza della stazione A03. È possibile osservare una diminuzione delle concentrazioni all’esterno del porto (A06 – A07) dove si osservano valori sempre inferiori a 0.6 mmoli m⁻³. Il range di concentrazione dei nitrati è di 0.29 – 3.11 mmoli m⁻³ e la concentrazione media dell’area è di 0.92 mmoli m⁻³ (Fig. 1.1.2.3, Tab. 1.1.2.1).

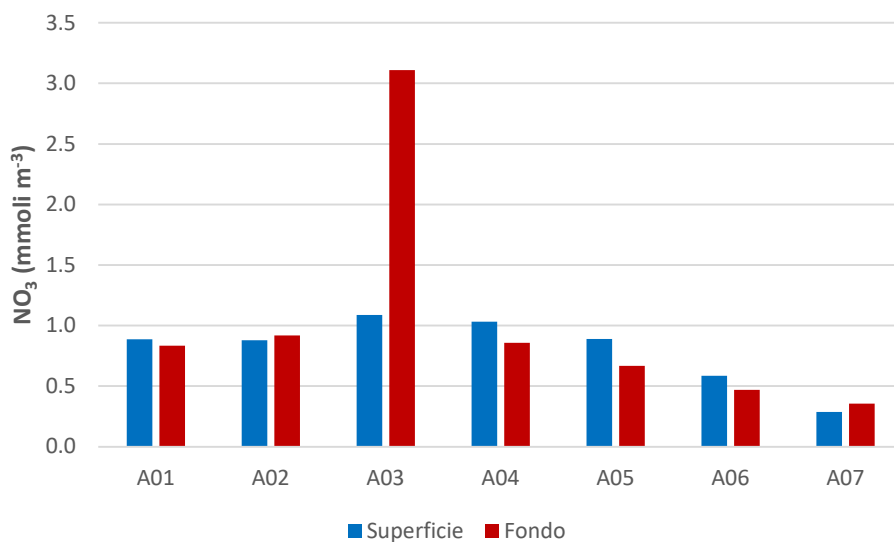


Figura 1.1.2.3. Concentrazioni dei nitrati nell’area sottoposta a dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Le concentrazioni dei fosfati sono abbastanza simili nell’area di indagine e sono comprese tra 0.03 mmoli m⁻³ e 0.12 mmoli m⁻³. Il minimo e il massimo si osservano, rispettivamente, in corrispondenza delle stazioni A04 (al fondo) e A05 (in superficie). La concentrazione media nell’area è pari a 0.05 mmoli m⁻³ (Fig. 1.1.2.4, Tab. 1.1.2.1).

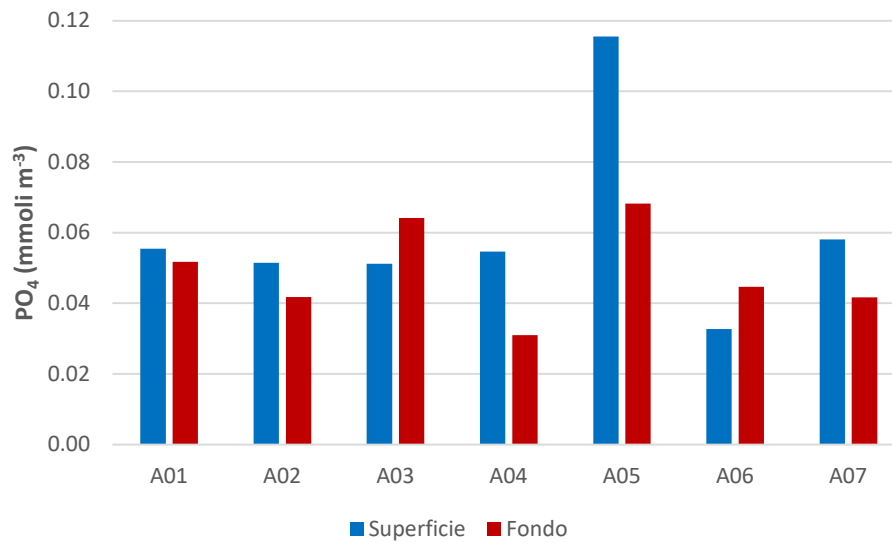


Figura 1.1.2.4. Concentrazioni dei fosfati nell’area sottoposta a dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Le concentrazioni dei silicati presentano valori più elevati all’interno del porto (stazioni A01 – A05). La concentrazione massima (1.65 mmoli m⁻³) si osserva in corrispondenza della stazione A03 alla quota di fondo. Le stazioni esterne al porto (A06 – A07) mostrano valori di concentrazione inferiori. Il valore minimo (0.44mmoli m⁻³) si registra in superficie alla stazione A07, la concentrazione media dei silicati nell’area di indagine è pari a 0.96 mmoli m⁻³ (Fig. 1.1.2.5, Tab. 1.1.2.1).

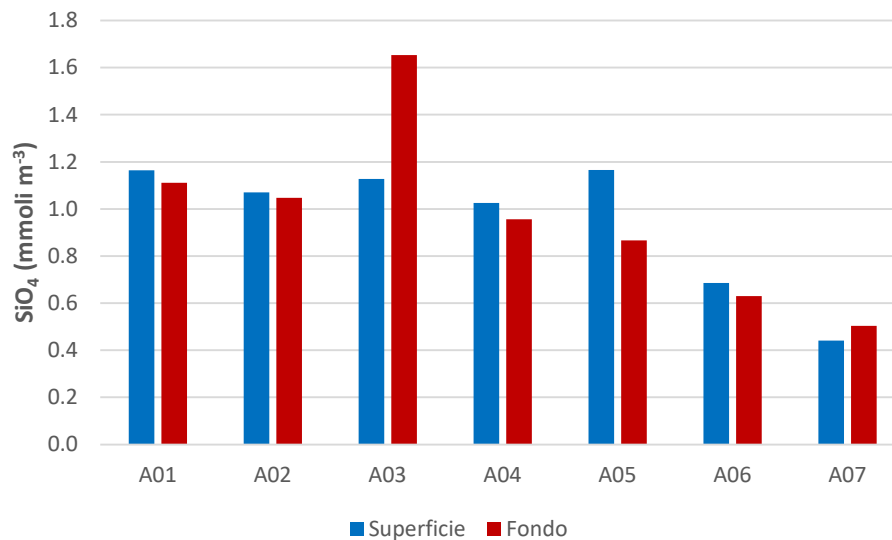


Figura 1.1.2.5. Concentrazioni dei silicati nell’area sottoposta a dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Tabella 1.1.2.1. Concentrazioni dei nutrienti inorganici nell’area sottoposta a dragaggio – Post operam (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	NH ₄ (mmoli m ⁻³)	NO ₂ (mmoli m ⁻³)	NO ₃ (mmoli m ⁻³)	PO ₄ (mmoli m ⁻³)	SiO ₄ (mmoli m ⁻³)
PO_A01_1a_S	0	1.61	0.08	0.89	0.06	1.16
PO_A01_1a_F	13.9	1.44	0.07	0.83	0.05	1.11
PO_A02_1a_S	0	0.34	0.07	0.88	0.05	1.07
PO_A02_1a_F	14.3	0.37	0.10	0.92	0.04	1.05
PO_A03_1a_S	0	1.42	0.09	1.09	0.05	1.13
PO_A03_1a_F	5.2	2.75	0.87	3.11	0.06	1.65
PO_A04_1a_S	0	1.91	0.15	1.03	0.05	1.03
PO_A04_1a_F	14.5	2.07	0.13	0.86	0.03	0.96
PO_A05_1a_S	0	0.39	0.10	0.89	0.12	1.17
PO_A05_1a_F	14	0.39	0.09	0.67	0.07	0.87
PO_A06_1a_S	0	0.28	0.06	0.59	0.03	0.69
PO_A06_1a_F	13.8	0.56	0.06	0.47	0.04	0.63
PO_A07_1a_S	0	0.47	0.05	0.29	0.06	0.44
PO_A07_1a_F	14.5	0.68	0.11	0.36	0.04	0.50

La distribuzione dell’azoto totale disciolto (TDN) nell’area di dragaggio è caratterizzata da concentrazioni comprese tra 6.10 e 10.53 mmoli m⁻³ (Fig. 1.1.2.6, Tab. 1.1.2.2). Il valore minimo si osserva in corrispondenza della stazione A04, al fondo. La media dell’area è di 8.73 mmoli m⁻³. La frazione organica (DON) costituisce circa il 75% dell’azoto totale disciolto. Le concentrazioni di DON sono comprese tra 2.83 e 9.60 mmoli m⁻³ e la concentrazione media dell’area è 6.62 mmoli m⁻³.

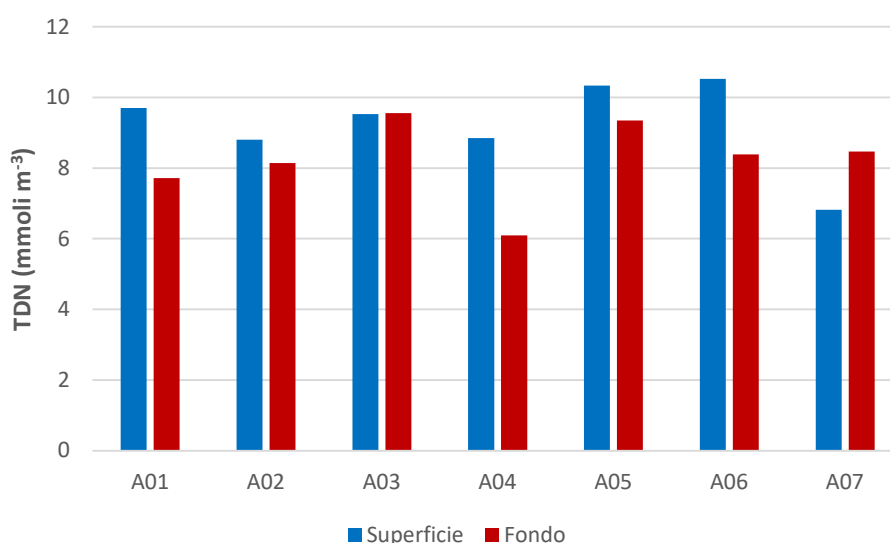


Figura 1.1.2.6. Concentrazioni di azoto totale disciolto (TDN) nell’area sottoposta a dragaggio – Post operam (12 mesi).

La distribuzione del fosforo totale disciolto (TDP) mostra concentrazioni generalmente più basse in corrispondenza delle stazioni più interne al porto, in particolare in corrispondenza della stazione A01, sia in superficie sia al fondo (Fig. 1.1.2.7, Tab. 1.1.2.2).

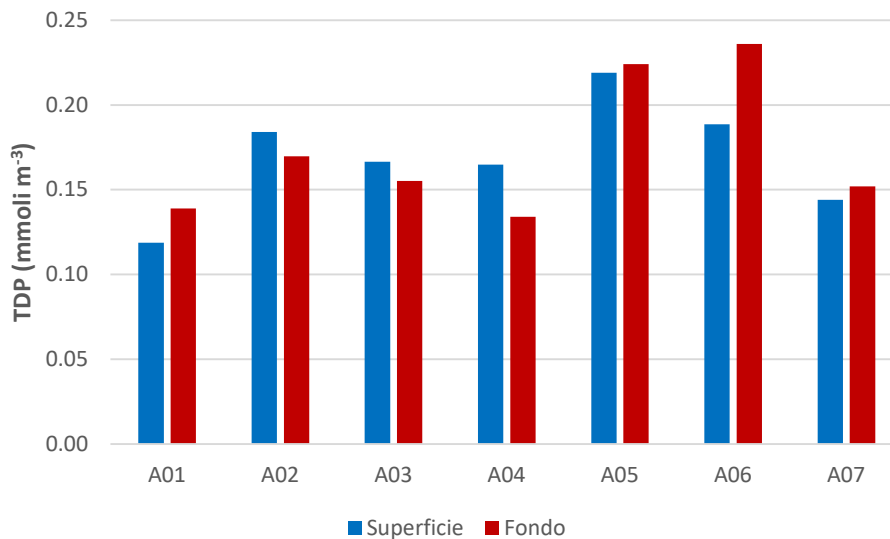


Figura 1.1.2.7. Concentrazioni di fosforo totale disciolto (TDP) nell’area sottoposta a dragaggio – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni più elevate di TDP ($> 0.2 \text{ mmoli m}^{-3}$) si osservano in uscita dal porto, in corrispondenza delle stazioni A05 (in superficie e al fondo) e A06, (al fondo). La stazione più esterna (A07) presenta invece concentrazioni simili a quelle osservate nelle stazioni ubicate nella parte più interna del porto. La frazione organica (DOP) costituisce circa il 68% del fosforo totale disciolto. Le concentrazioni di DOP sono comprese tra 0.06 e $0.19 \text{ mmoli m}^{-3}$ e la concentrazione media dell’area è $0.12 \text{ mmoli m}^{-3}$.

Tabella 1.1.2.2. Concentrazioni di azoto e fosforo totali disciolti (TDN e TDP) e azoto e fosforo organici disciolti (DON e DOP) nell'area sottoposta a dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TDN (mmoli m ⁻³)	TDP (mmoli m ⁻³)	DON (mmoli m ⁻³)	DOP (mmoli m ⁻³)
PO_A01_1a_S	0	9.70	0.12	7.12	0.06
PO_A01_1a_F	13.9	7.72	0.14	5.37	0.09
PO_A02_1a_S	0	8.81	0.18	7.52	0.13
PO_A02_1a_F	14.3	8.14	0.17	6.75	0.13
PO_A03_1a_S	0	9.53	0.17	6.93	0.12
PO_A03_1a_F	5.2	9.55	0.16	2.83	0.09
PO_A04_1a_S	0	8.85	0.16	5.76	0.11
PO_A04_1a_F	14.5	6.10	0.13	3.03	0.10
PO_A05_1a_S	0	10.33	0.22	8.95	0.10
PO_A05_1a_F	14	9.35	0.22	8.20	0.16
PO_A06_1a_S	0	10.53	0.19	9.60	0.16
PO_A06_1a_F	13.8	8.39	0.24	7.29	0.19
PO_A07_1a_S	0	6.82	0.14	6.02	0.09
PO_A07_1a_F	14.5	8.47	0.15	7.33	0.11

Solidi sospesi totali (TSS)

Le concentrazioni dei solidi sospesi totali (TSS) nell'area sottoposta a dragaggio sono comprese tra 2.67 g m⁻³ e 12.19 g m⁻³. La concentrazione media nell'area è pari a 5.16 g m⁻³.

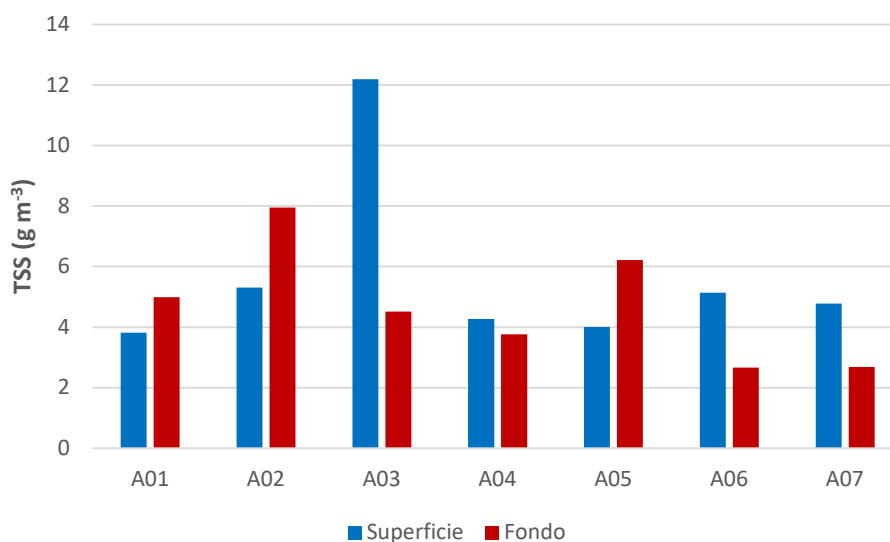


Figura 1.1.2.8. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area sottoposta a dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Le concentrazioni più elevate (> 6.0 g m⁻³) si osservano, in superficie, in corrispondenza della stazione A03 e al fondo, in corrispondenza delle stazioni A02 e A05.

Tabella 1.1.2.3. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area sottoposta a dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TSS (g m ⁻³)
PO_A01_1a_S	0	3.82
PO_A01_1a_F	13.9	4.99
PO_A02_1a_S	0	5.31
PO_A02_1a_F	14.3	7.95
PO_A03_1a_S	0	12.19
PO_A03_1a_F	5.2	4.51
PO_A04_1a_S	0	4.27
PO_A04_1a_F	14.5	3.76
PO_A05_1a_S	0	4.01
PO_A05_1a_F	14	6.22
PO_A06_1a_S	0	5.14
PO_A06_1a_F	13.8	2.67
PO_A07_1a_S	0	4.78
PO_A07_1a_F	14.5	2.69

2. Area Potenzialmente Impattata dalle Operazioni di Dragaggio

2.1. Indagini Idrologiche

Nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio è previsto il campionamento di 15 stazioni: da A08 ad A19 e le stazioni A71, A72, A73 (Fig. 2.1.1).

Le stazioni facenti parte dell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio sono state campionate i giorni 2 e 3 Marzo 2022.

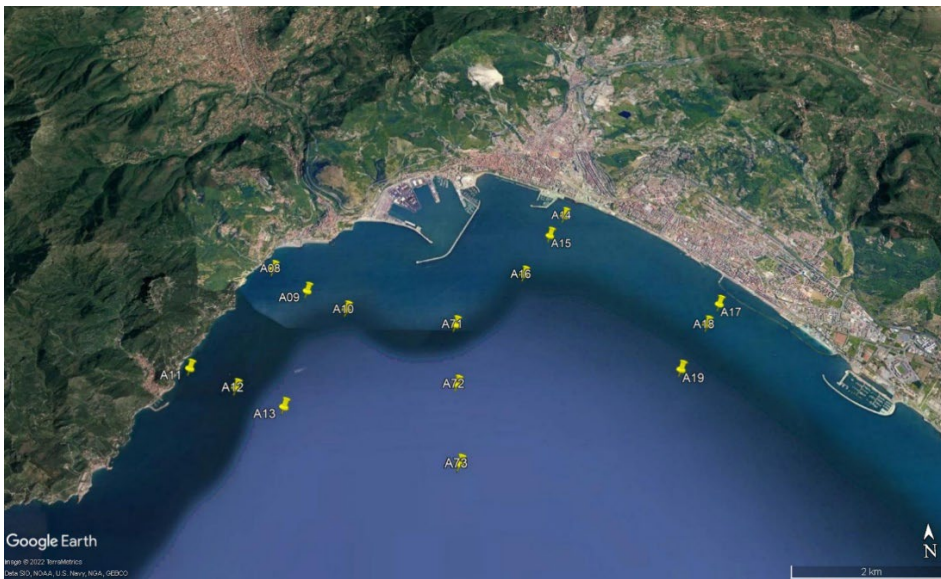


Figura 2.1.1. Mappa delle stazioni facenti parte delle Aree Potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio.

2.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica)

In Figura 2.1.1.1 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A08, A09, A10 dei diversi parametri acquisiti. I valori di Torbidità registrati vanno da un minimo di 0.32 NTU ad un valore massimo di 1.20 NTU. I Valori di temperatura hanno un range che va da 13.54°C a 14.09°C. La salinità ha un range di valori che vanno da 37.93 PSU a 38.03 PSU.

In Figura 2.1.1.2 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A11, A12, A13 dei diversi parametri acquisiti. I valori di Torbidità registrati vanno da un minimo di 0.32 NTU ad un valore massimo di 2.7 NTU. I Valori di temperatura hanno un range che va da 13.8 °C a 14.02 °C. La salinità ha un range di valori che vanno da 37.83 PSU a 38.03 PSU.

In Figura 2.1.1.3 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A14, A15, A16 dei diversi parametri acquisiti. I valori di Torbidità registrati vanno da un minimo di 0.32 NTU ad un valore massimo di 2.7 NTU. I Valori di temperatura hanno un range che va da 13.38 °C a 13.9 °C. La salinità ha un range di valori che vanno da 37.84 PSU a 38.03 PSU.



In Figura 2.1.1.4 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A17, A18, A19 dei diversi parametri acquisiti. I valori di Torbidità registrati vanno da un minimo di 0.39 NTU ad un valore massimo di 0.87 NTU. I Valori di temperatura hanno un range che va da 13.4 °C a 13.84 °C. La salinità ha un range di valori che vanno da 37.56 PSU a 37.97 PSU.

In Figura 2.1.1.5 sono rappresentati i diversi parametri chimico-fisici lungo il transetto costa-largo delle stazioni A71-A72-A73. I valori di Torbidità registrati vanno da un minimo di 0.18 NTU ad un valore massimo di 0.94 NTU. I Valori di temperatura hanno un range che va da 13.21 °C a 14.32 °C. La salinità ha un range di valori che vanno da 37.97 PSU a 38.05 PSU.

Nella Figura 2.1.1.6 sono rappresentate le Mappe Superficiali per i diversi parametri delle aree Potenzialmente Impattate dalle Operazioni di Dragaggio. Dal grafico si nota come i valori siano omogenei su tutta l'area presa in considerazione. I valori di Torbidità registrati superficialmente vanno da un minimo di 0.43 NTU ad un valore massimo di 1.68 NTU. I Valori di temperatura hanno un range che va da 13.48°C a 14.23 °C. La salinità ha un range di valori che vanno da 37.57 PSU a 38.04 PSU.

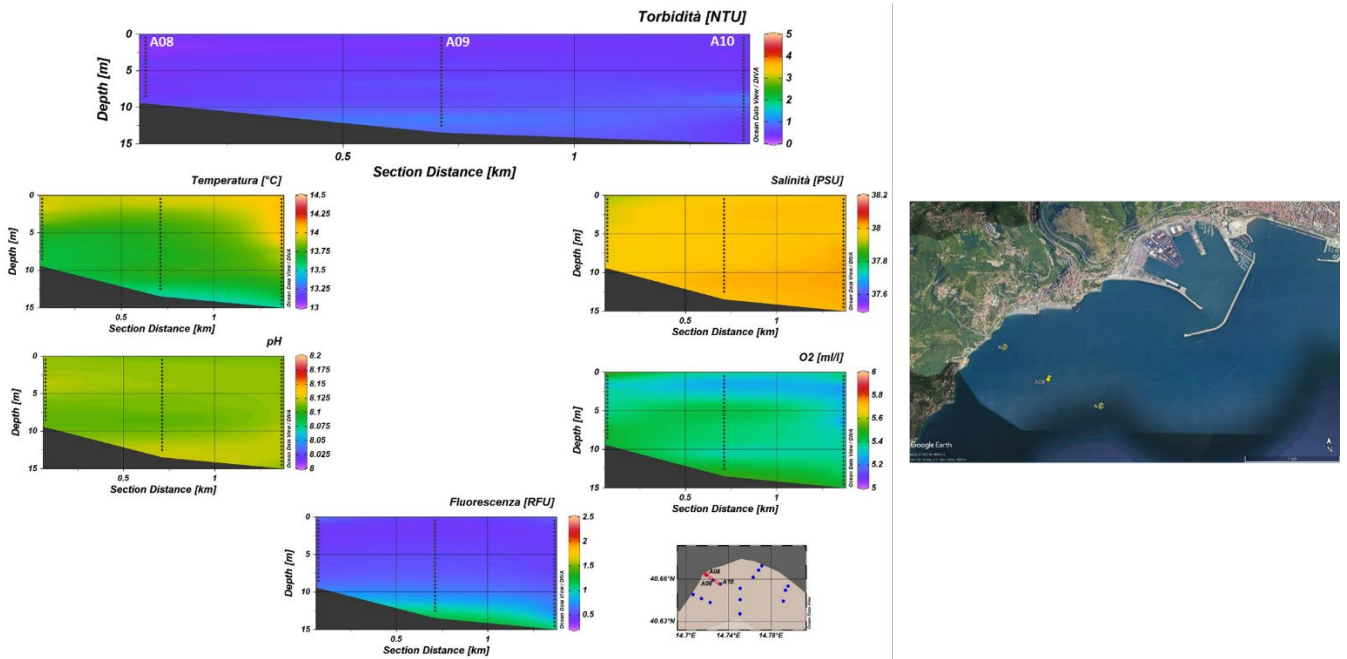


Figura 2.1.1.1 Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e Fluorescenza (stazioni A08, A09, A10).

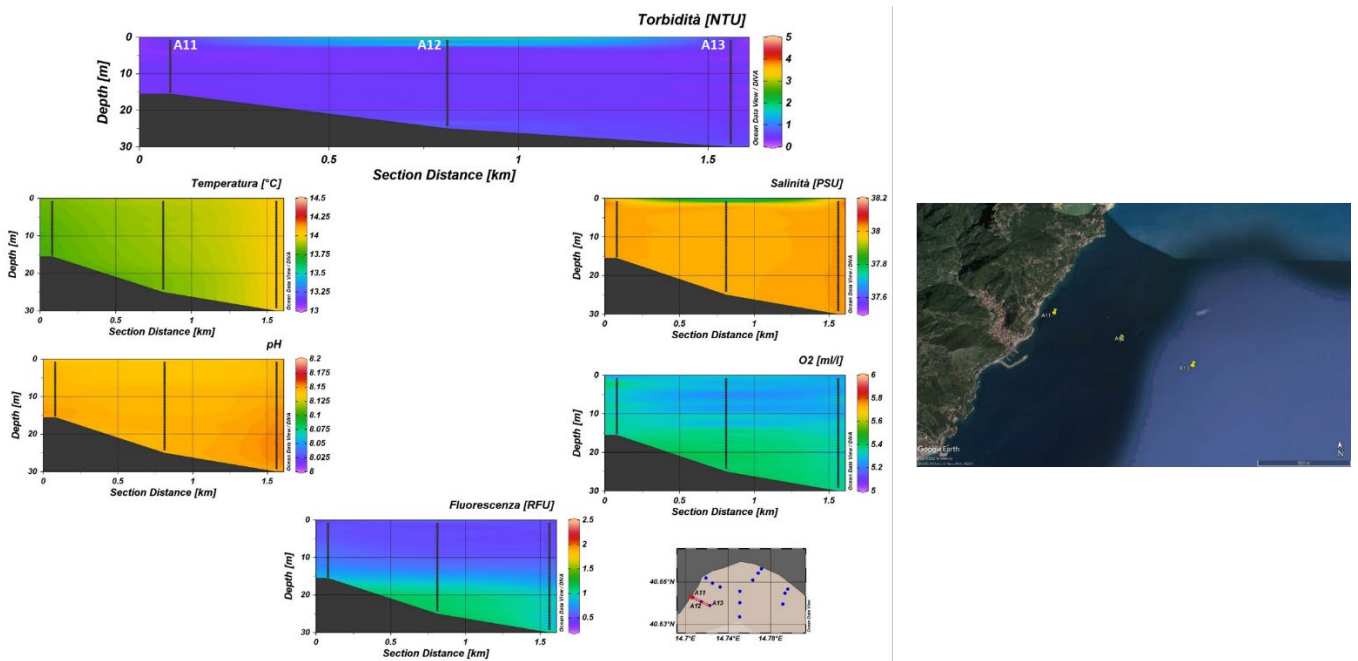


Figura 2.1.1.2 Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e Fluorescenza (stazioni A11, A12, A13).

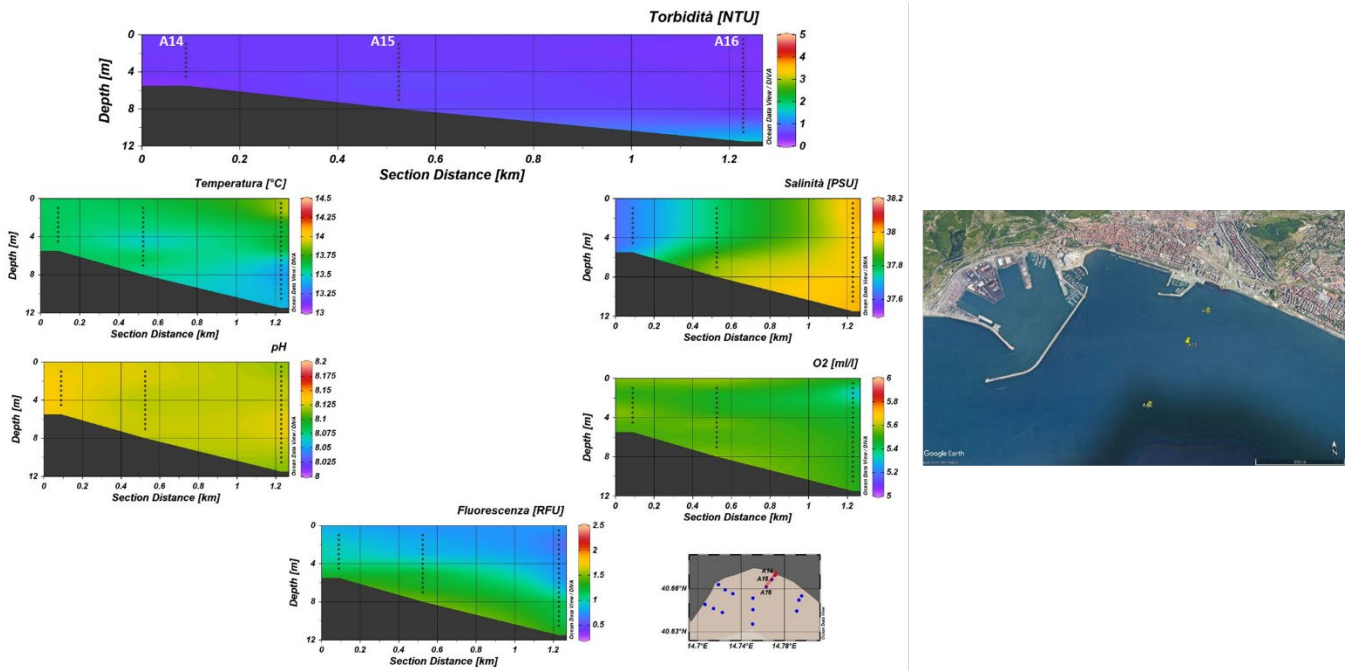


Figura 2.1.1.3 Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e Fluorescenza (stazioni A14, A15, A16).

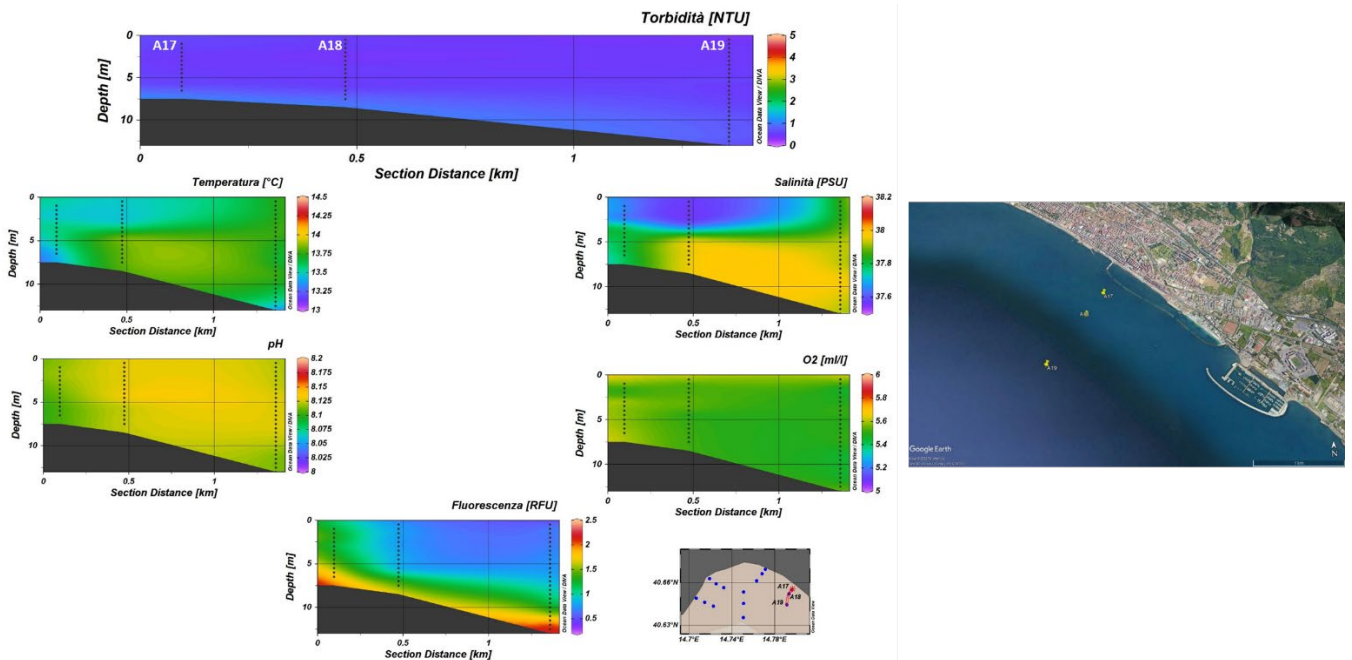


Figura 2.1.1.4 Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e Fluorescenza (stazioni A17, A18, A19).

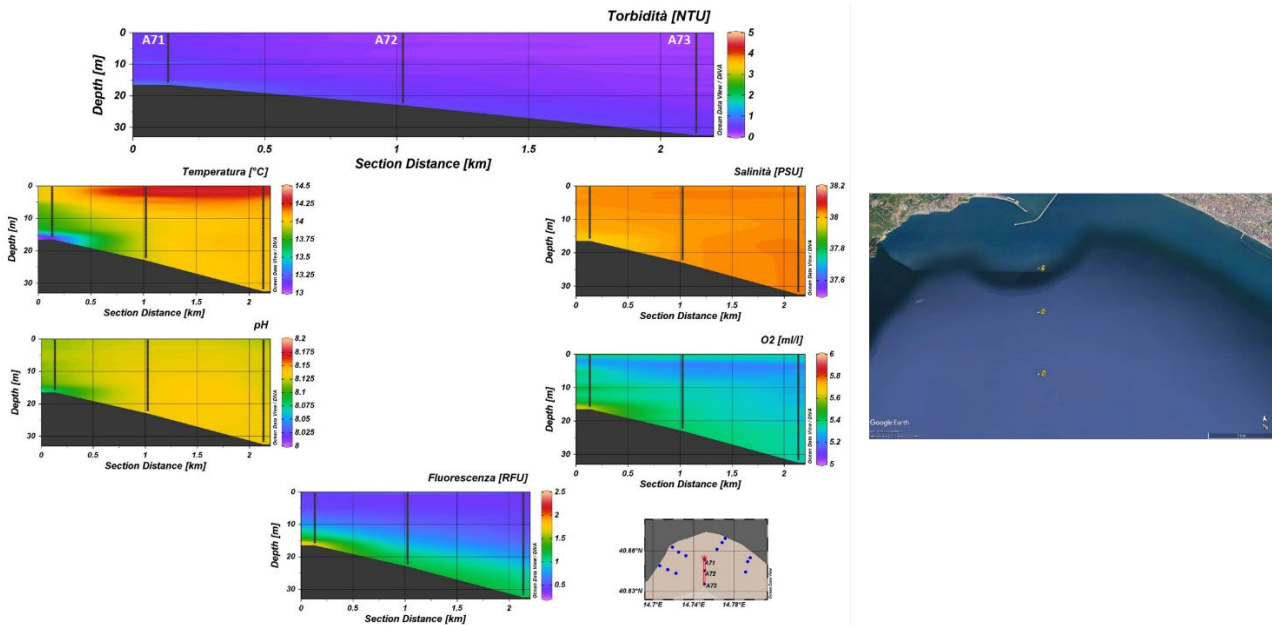


Figura 2.1.1.5 Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e Fluorescenza (stazioni A71, A72, A73).

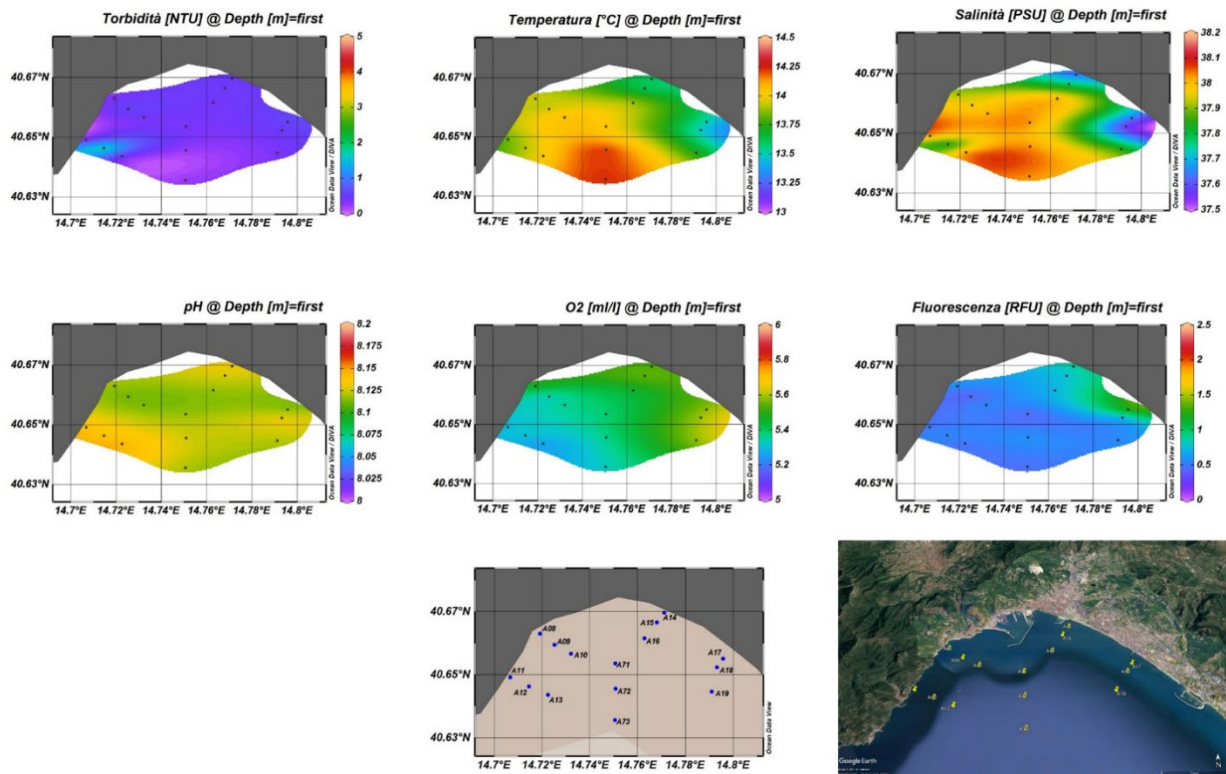


Figura 2.1.1.6 Mappe Superficiali di Temperatura (a), Salinità (b), pH(c), Ossigeno Disciolto (d), Torbidità (e), Fluorescenza (f) nell’area Potenzialmente Impattata dalle Operazioni di dragaggio.

2.1.2. Caratterizzazione Chimica

Nutrienti

A un anno dal termine dei lavori, l'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio presenta concentrazioni di ammoniaca comprese tra $0.22 \text{ mmoli m}^{-3}$ e $2.32 \text{ mmoli m}^{-3}$ e un valore medio di $1.11 \text{ mmoli m}^{-3}$ (Fig. 2.1.2.1, Tab. 2.1.2.1). Le concentrazioni più elevate ($> 2.0 \text{ mmoli m}^{-3}$) si osservano sul fondo, in corrispondenza delle stazioni A09 e A71.

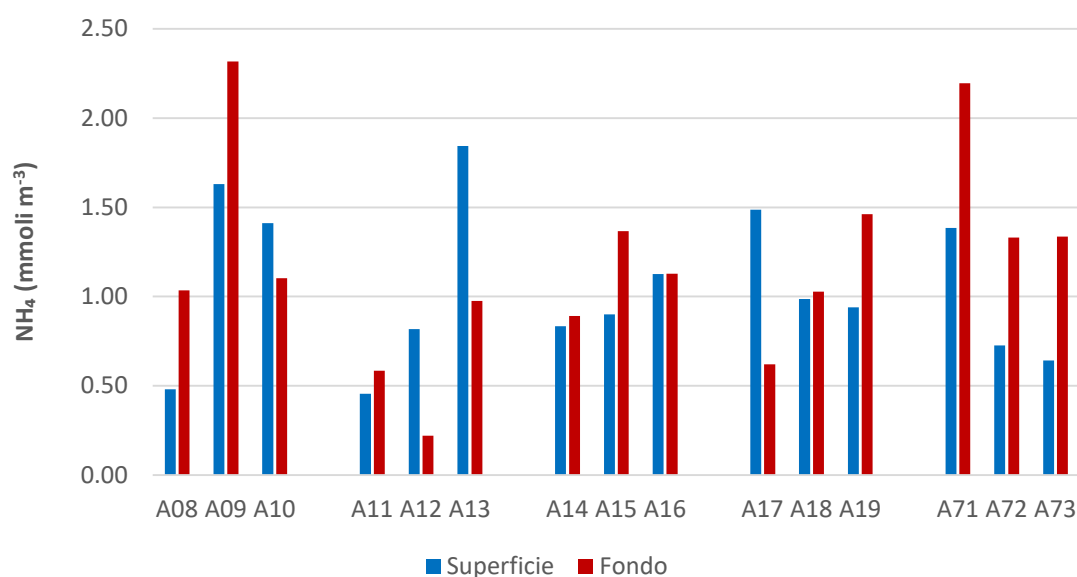


Figura 2.1.2.1. Concentrazioni dell'ammoniaca nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni dei nitriti sono comprese nel *range* $0.09 - 0.26 \text{ mmoli m}^{-3}$. I valori più elevati ($> 0.2 \text{ mmoli m}^{-3}$) si osservano in superficie, in corrispondenza delle stazioni A14 e A18 (Fig. 2.1.2.2, Tab. 2.1.2.1). La concentrazione media nell'area è $0.13 \text{ mmoli m}^{-3}$.

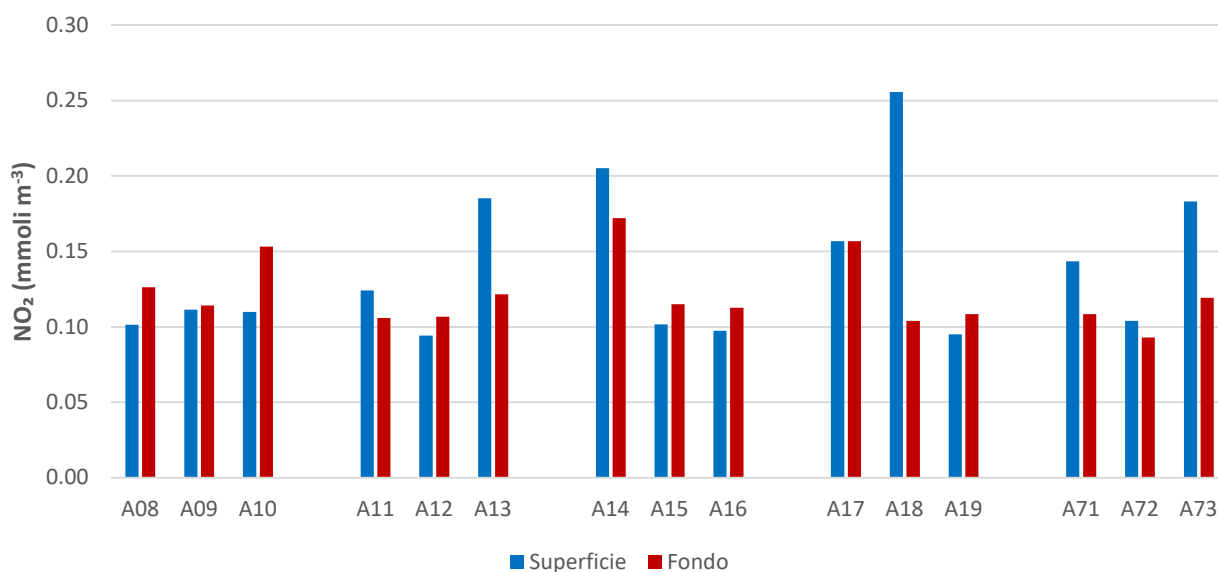


Figura 2.1.2.2. Concentrazioni dei nitriti nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni dei nitrati sono comprese tra 0.44 e 2.07 mmoli m⁻³. Le concentrazioni più elevate (> 1.6 mmoli m⁻³) si osservano in corrispondenza della stazione A14 (in superficie e al fondo) e A18 (in superficie). La media dell'area è di 0.88 mmoli m⁻³ (Fig. 2.1.2.3, Tab. 2.1.2.1).

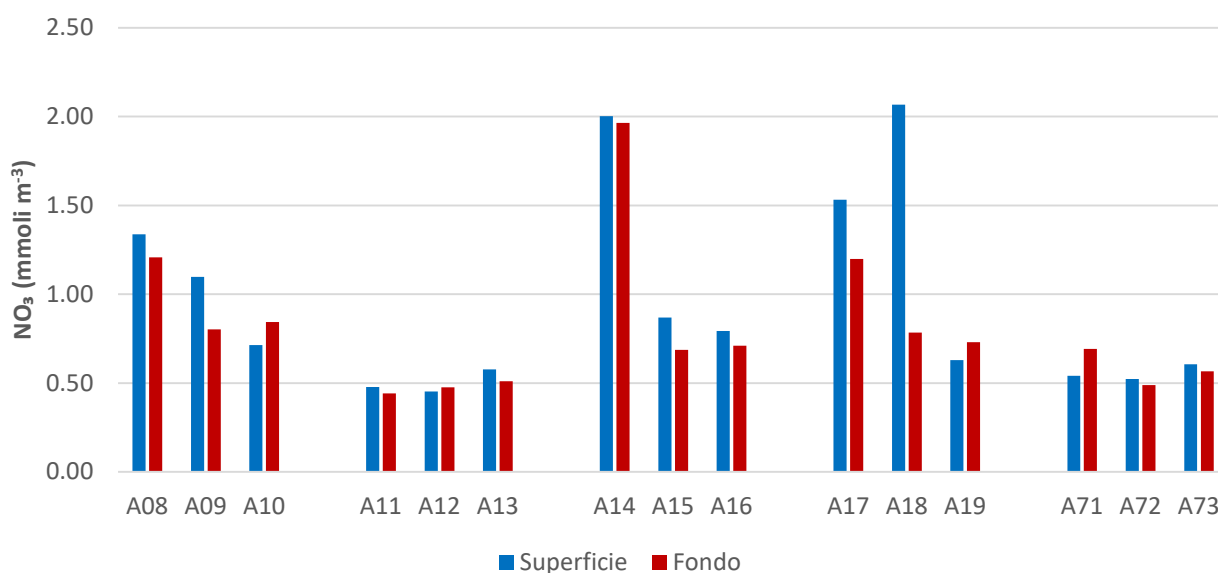


Figura 2.1.2.3. Concentrazioni dei nitrati nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni dei fosfati sono comprese tra valori inferiori al *detection limit* (0.01 mmoli m⁻³) e 0.04 mmoli m⁻³ e presentano un valore medio di 0.02 mmoli m⁻³ (Fig. 2.1.2.4, Tab. 2.1.2.1). Le concentrazioni più basse si osservano lungo transetto più distante dalla costa (A71-A73).

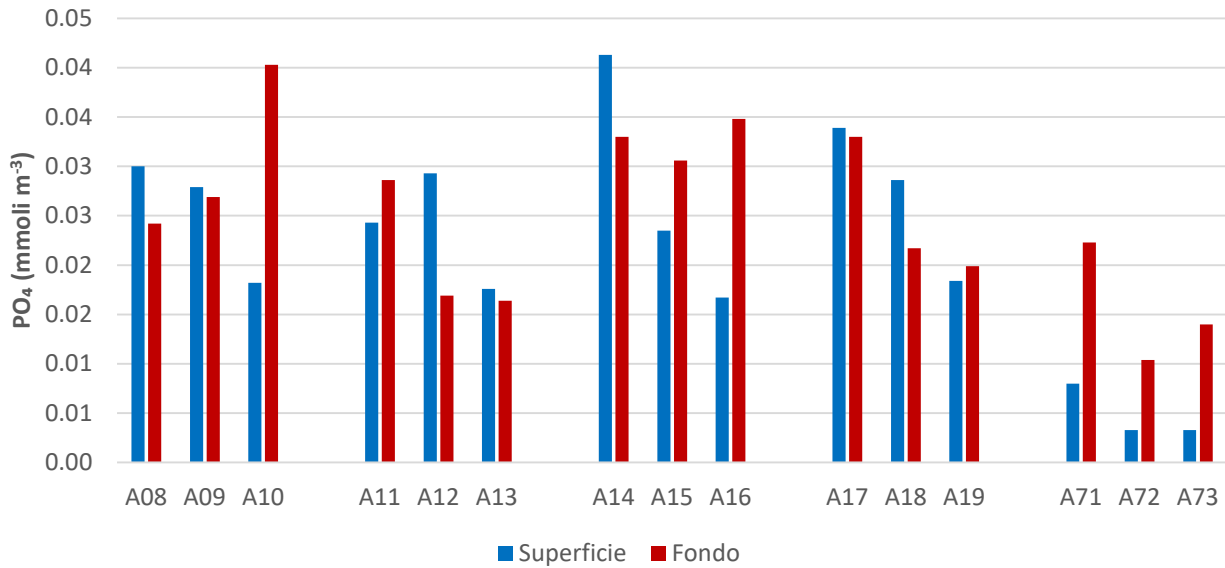


Figura 2.1.2.4. Concentrazioni dei fosfati nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Le concentrazioni dei silicati assumono i valori più elevati in corrispondenza della stazione A14, sia in superficie sia al fondo. Il *range* di concentrazioni è compreso tra 0.64 e 2.51 mmoli m⁻³ (Fig. 2.1.2.5, Tab. 2.1.2.1) e la concentrazione media dell’area è 1.13 mmoli m⁻³.

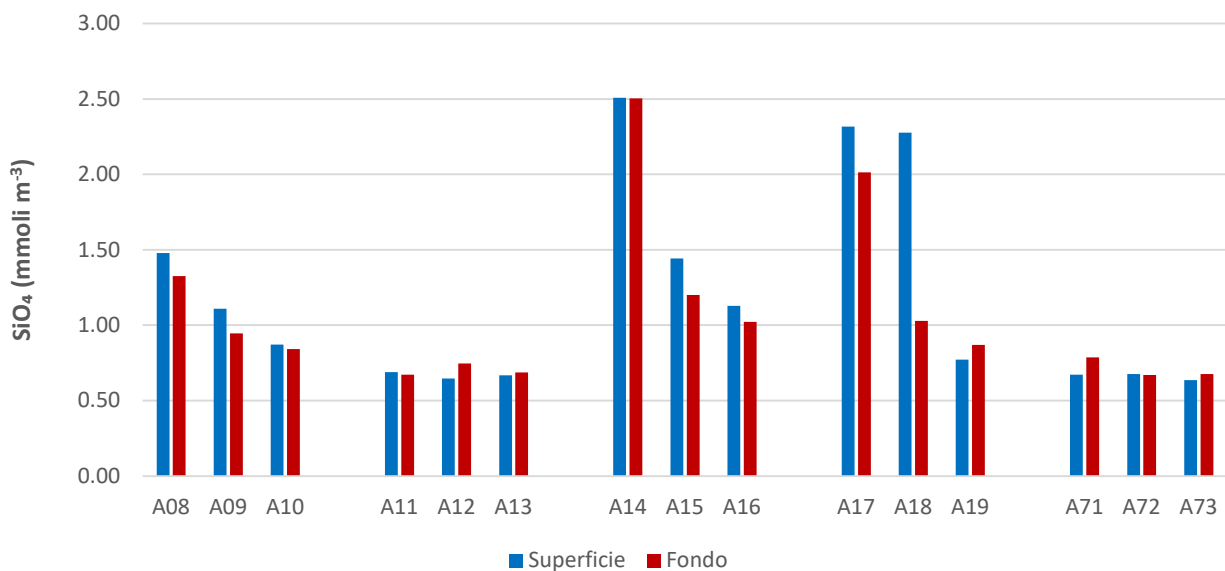


Figura 2.1.2.5. Concentrazioni dei silicati nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Tabella 2.1.2.1. Concentrazioni dei nutrienti inorganici nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Post operam (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	NH ₄ (mmoli m ⁻³)	NO ₂ (mmoli m ⁻³)	NO ₃ (mmoli m ⁻³)	PO ₄ (mmoli m ⁻³)	SiO ₄ (mmoli m ⁻³)
PO_A08_1a_S	0	0.48	0.10	1.34	0.03	1.48
PO_A08_1a_F	9	1.03	0.13	1.21	0.02	1.33
PO_A09_1a_S	0	1.63	0.11	1.10	0.03	1.11
PO_A09_1a_F	13	2.32	0.11	0.80	0.03	0.95
PO_A10_1a_S	0	1.41	0.11	0.71	0.02	0.87
PO_A10_1a_F	16	1.10	0.15	0.84	0.04	0.84
PO_A11_1a_S	0	0.46	0.12	0.48	0.02	0.69
PO_A11_1a_F	15	0.58	0.11	0.44	0.03	0.67
PO_A12_1a_S	0	0.82	0.09	0.45	0.03	0.65
PO_A12_1a_F	25	0.22	0.11	0.48	0.02	0.75
PO_A13_1a_S	0	1.84	0.19	0.58	0.02	0.67
PO_A13_1a_F	29	0.98	0.12	0.51	0.02	0.69
PO_A14_1a_S	0	0.83	0.21	2.00	0.04	2.51
PO_A14_1a_F	4.7	0.89	0.17	1.96	0.03	2.50
PO_A15_1a_S	0	0.90	0.10	0.87	0.02	1.44
PO_A15_1a_F	7	1.37	0.11	0.69	0.03	1.20
PO_A16_1a_S	0	1.13	0.10	0.79	0.02	1.13
PO_A16_1a_F	11	1.13	0.11	0.71	0.03	1.02
PO_A17_1a_S	0	1.49	0.16	1.53	0.03	2.32
PO_A17_1a_F	7	0.62	0.16	1.20	0.03	2.01
PO_A18_1a_S	0	0.99	0.26	2.07	0.03	2.28
PO_A18_1a_F	9	1.03	0.10	0.78	0.02	1.03
PO_A19_1a_S	0	0.94	0.10	0.63	0.02	0.77
PO_A19_1a_F	15	1.46	0.11	0.73	0.02	0.87
PO_A71_1a_S	0	1.38	0.14	0.54	<0.01	0.67
PO_A71_1a_F	18	2.19	0.11	0.69	0.02	0.79
PO_A72_1a_S	0	0.73	0.10	0.52	<0.01	0.68
PO_A72_1a_F	23	1.33	0.09	0.49	0.01	0.67
PO_A73_1a_S	0	0.64	0.18	0.61	<0.01	0.64
PO_A73_1a_F	32	1.34	0.12	0.57	0.01	0.68

Le concentrazioni del TDN sono comprese tra 5.07 mmoli m⁻³ e 11.36 mmoli m⁻³ e presentano un valore medio di 6.83 mmoli m⁻³. La concentrazione più elevata si registra in superficie alla stazione A11 (Fig. 2.1.2.6, Tab. 2.1.2.2). Il DON costituisce circa il 67% dell'azoto totale disciolto e presenta concentrazioni

comprese nell'intervallo 2.49 – 10.30 mmoli m⁻³. La concentrazione media di DON nell'area è pari a 4.71 mmoli m⁻³.

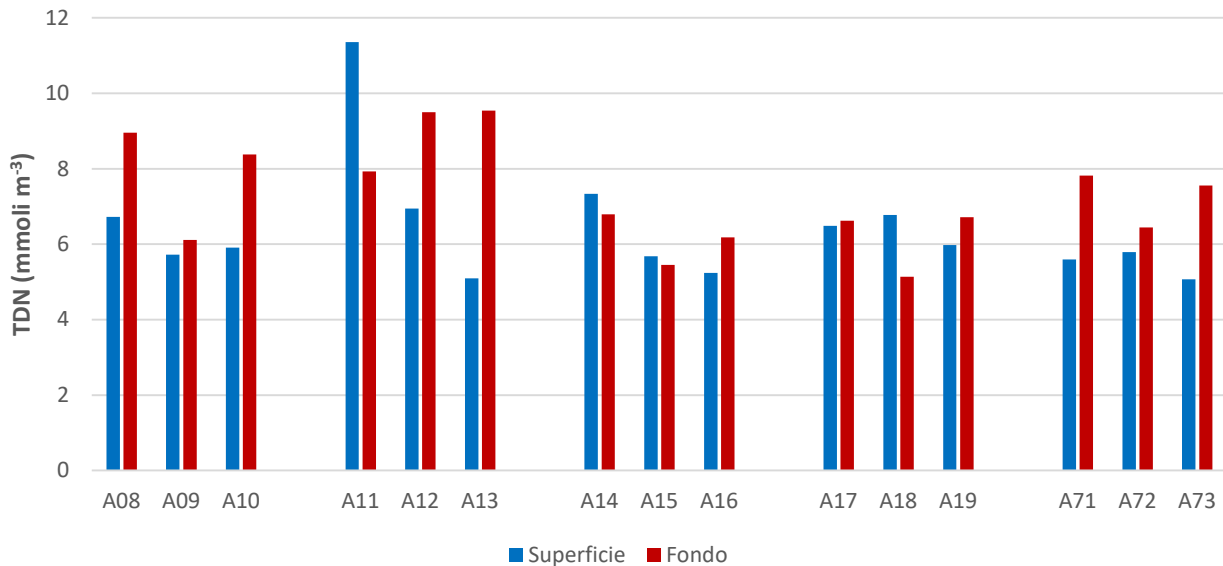


Figura 2.1.2.6. Concentrazioni di azoto totale disciolto (TDN) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Le concentrazioni di TDP variano nell'intervallo 0.05 – 0.13 mmoli m⁻³ (Fig. 2.1.2.7, Tab. 2.1.2.2). La concentrazione più elevata si osserva in superficie, in corrispondenza della stazione A11 mentre il valore minimo si registra alla quota di fondo della stazione A09. La concentrazione media nell'area è 0.08 mmoli m⁻³.

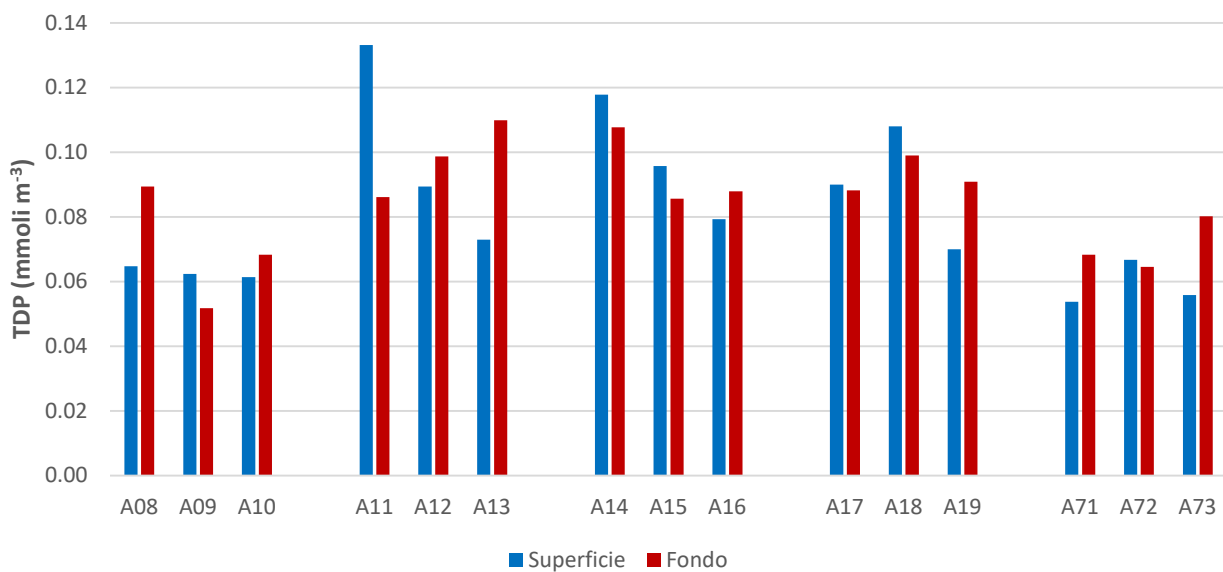


Figura 2.1.2.7. Concentrazioni di fosforo totale disciolto (TDP) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Nell'area di indagine, il DOP costituisce il 72% del fosforo totale disciolto e presenta una concentrazione media di 0.06 mmoli m⁻³.

Tabella 2.1.2.2. Concentrazioni di azoto e fosforo totali disciolti (TDN e TDP) e azoto e fosforo organici disciolti (DON e DOP) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TDN (mmoli m ⁻³)	TDP (mmoli m ⁻³)	DON (mmoli m ⁻³)	DOP (mmoli m ⁻³)
PO_A08_1a_S	0	6.72	0.06	4.80	0.03
PO_A08_1a_F	9	8.96	0.09	6.59	0.07
PO_A09_1a_S	0	5.72	0.06	2.88	0.03
PO_A09_1a_F	13	6.12	0.05	2.88	0.02
PO_A10_1a_S	0	5.91	0.06	3.67	0.04
PO_A10_1a_F	16	8.38	0.07	6.28	0.03
PO_A11_1a_S	0	11.36	0.13	10.30	0.11
PO_A11_1a_F	15	7.93	0.09	6.80	0.06
PO_A12_1a_S	0	6.95	0.09	5.58	0.06
PO_A12_1a_F	25	9.50	0.10	8.70	0.08
PO_A13_1a_S	0	5.10	0.07	2.49	0.06
PO_A13_1a_F	29	9.54	0.11	7.94	0.09
PO_A14_1a_S	0	7.34	0.12	4.29	0.08
PO_A14_1a_F	4.7	6.79	0.11	3.76	0.07
PO_A15_1a_S	0	5.68	0.10	3.81	0.07
PO_A15_1a_F	7	5.45	0.09	3.28	0.06
PO_A16_1a_S	0	5.23	0.08	3.22	0.06
PO_A16_1a_F	11	6.18	0.09	4.23	0.05
PO_A17_1a_S	0	6.49	0.09	3.31	0.06
PO_A17_1a_F	7	6.62	0.09	4.65	0.06
PO_A18_1a_S	0	6.78	0.11	3.47	0.08
PO_A18_1a_F	9	5.14	0.10	3.22	0.08
PO_A19_1a_S	0	5.98	0.07	4.31	0.05
PO_A19_1a_F	15	6.71	0.09	4.41	0.07
PO_A71_1a_S	0	5.60	0.05	3.53	0.05
PO_A71_1a_F	18	7.82	0.07	4.82	0.05
PO_A72_1a_S	0	5.79	0.07	4.44	0.06
PO_A72_1a_F	23	6.44	0.06	4.53	0.05
PO_A73_1a_S	0	5.07	0.06	3.64	0.05
PO_A73_1a_F	32	7.55	0.08	5.53	0.07

Solidi sospesi totali (TSS)

Le concentrazioni dei solidi sospesi totali (TSS) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio sono comprese tra 0.81 g m^{-3} e 5.41 g m^{-3} (Fig. 2.1.2.8, Tab. 2.1.2.3).

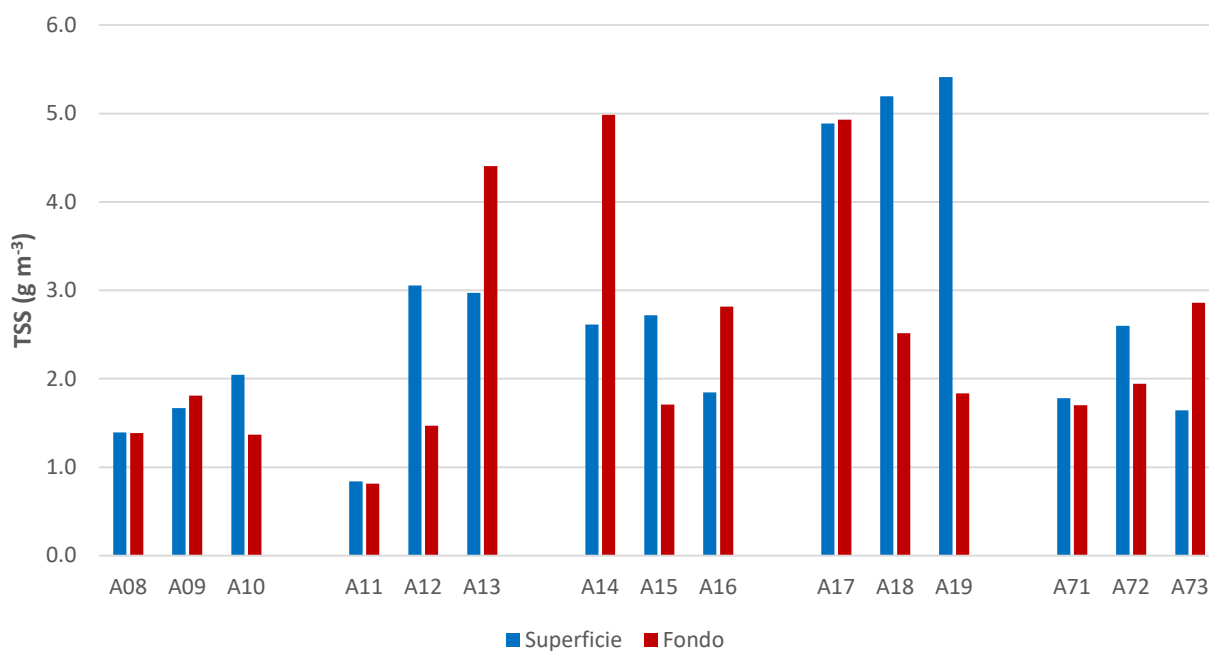


Figura 2.1.2.8. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

La concentrazione media dell'area è 2.57 g m^{-3} . I valori più elevati ($> 4.0 \text{ g m}^{-3}$) si osservano in superficie nel transetto più a est (stazioni A17-A19) e in corrispondenza delle stazioni A13, A14 e A17 alla quota di fondo.

Tabella 2.1.2.3. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TSS (g m ⁻³)
PO_A08_1a_S	0	1.40
PO_A08_1a_F	9	1.39
PO_A09_1a_S	0	1.67
PO_A09_1a_F	13	1.81
PO_A10_1a_S	0	2.05
PO_A10_1a_F	16	1.37
PO_A11_1a_S	0	0.84
PO_A11_1a_F	15	0.81
PO_A12_1a_S	0	3.06
PO_A12_1a_F	25	1.47
PO_A13_1a_S	0	2.97
PO_A13_1a_F	29	4.41
PO_A14_1a_S	0	2.62
PO_A14_1a_F	4.7	4.99
PO_A15_1a_S	0	2.72
PO_A15_1a_F	7	1.71
PO_A16_1a_S	0	1.85
PO_A16_1a_F	11	2.82
PO_A17_1a_S	0	4.88
PO_A17_1a_F	7	4.93
PO_A18_1a_S	0	5.20
PO_A18_1a_F	9	2.52
PO_A19_1a_S	0	5.41
PO_A19_1a_F	15	1.84
PO_A71_1a_S	0	1.78
PO_A71_1a_F	18	1.70
PO_A72_1a_S	0	2.60
PO_A72_1a_F	23	1.95
PO_A73_1a_S	0	1.65
PO_A73_1a_F	32	2.86

2.1.3. Caratterizzazione Biologica

Caratterizzazione delle comunità fitoplanctoniche

Le concentrazioni di Clorofilla a (Chl a) nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio assumono valori compresi tra 0.48 e 1.61 mg m⁻³ (Fig. 2.1.3.1, Tab. 2.1.3.1). I valori di concentrazione più elevati si osservano lungo i transetti più a est (A14-A16 e A17-A19), sia in superficie sia al fondo. Lungo gli stessi transetti, la distribuzione superficiale della Chl a presenta un netto gradiente costa-largo, caratterizzato da concentrazioni più elevate nelle stazioni più costiere (Figg. 2.1.3.1-2). Il valore medio per l'intera area è 0.86 mg m⁻³.

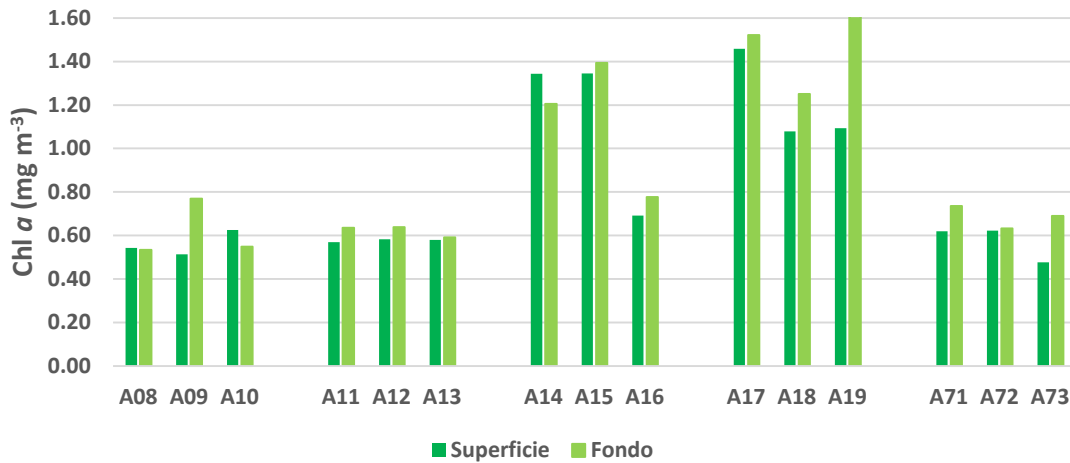


Figura 2.1.3.1. Distribuzione della Clorofilla a (Chl a) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Post operam (12 mesi).

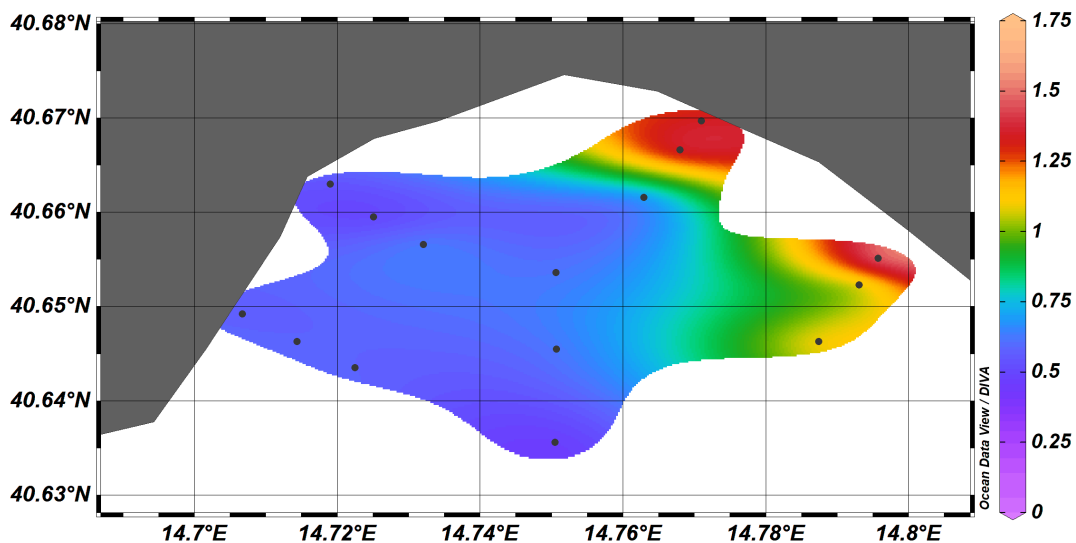


Figura 2.1.3.2. Distribuzione in superficie della Chl *a* (mg m⁻³) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Tabella 2.1.3.1. Concentrazioni della Clorofilla *a* (Chl *a*) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	Chl <i>a</i> (mg m ⁻³)
PO_A08_1a_S	0	0.54
PO_A08_1a_F	9	0.53
PO_A09_1a_S	0	0.51
PO_A09_1a_F	13	0.77
PO_A10_1a_S	0	0.63
PO_A10_1a_F	16	0.55
PO_A11_1a_S	0	0.57
PO_A11_1a_F	15	0.64
PO_A12_1a_S	0	0.58
PO_A12_1a_F	25	0.64
PO_A13_1a_S	0	0.58
PO_A13_1a_F	29	0.59
PO_A14_1a_S	0	1.34
PO_A14_1a_F	4.7	1.21
PO_A15_1a_S	0	1.35
PO_A15_1a_F	7	1.39
PO_A16_1a_S	0	0.69
PO_A16_1a_F	11	0.78
PO_A17_1a_S	0	1.46
PO_A17_1a_F	7	1.52
PO_A18_1a_S	0	1.08
PO_A18_1a_F	9	1.25
PO_A19_1a_S	0	1.09
PO_A19_1a_F	15	1.61
PO_A71_1a_S	0	0.62
PO_A71_1a_F	18	0.74
PO_A72_1a_S	0	0.62
PO_A72_1a_F	23	0.63
PO_A73_1a_S	0	0.48
PO_A73_1a_F	32	0.69

Analisi per la caratterizzazione della comunità fitoplanctonica

La comunità fitoplanctonica osservata nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio durante la campagna *Post operam* effettuata a distanza di 12 mesi dalla fine dei lavori è caratterizzata da valori di abbondanza che variano da un minimo di $1.7 \cdot 10^5$ cell. l-1 alla stazione A71 ad un massimo di $8.6 \cdot 10^5$ cell. l-1 alla stazione A73, con un valore medio su tutte le stazioni dell’area pari a $4.2 \cdot 10^5$ cell. l-1 (Fig. 2.1.3.3).

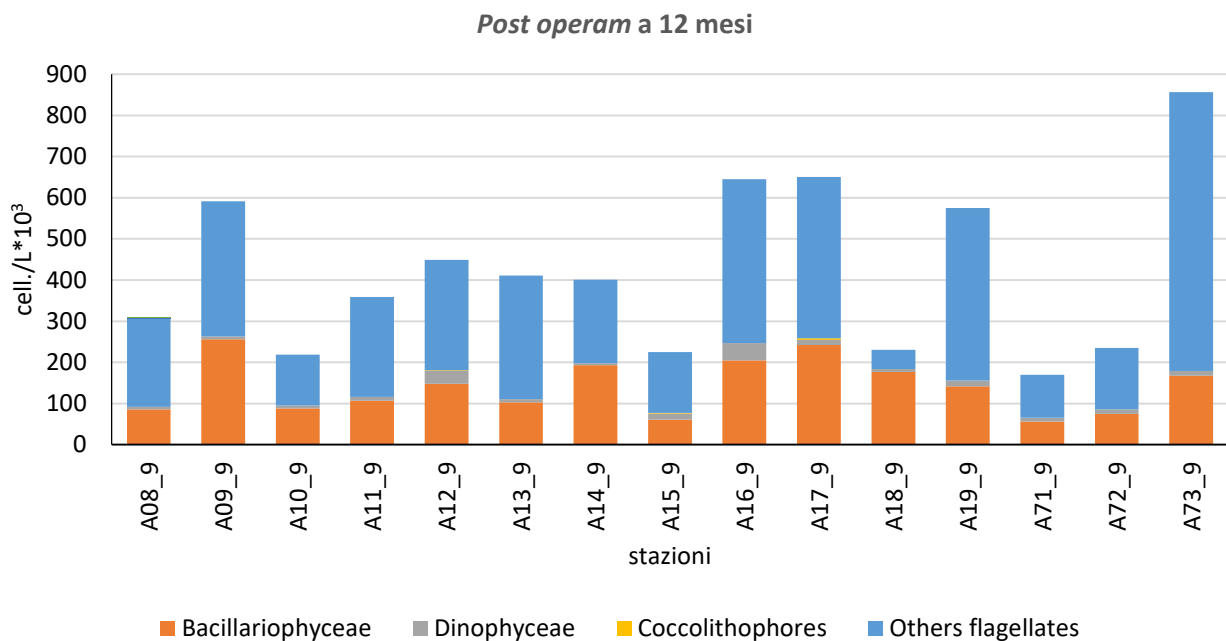


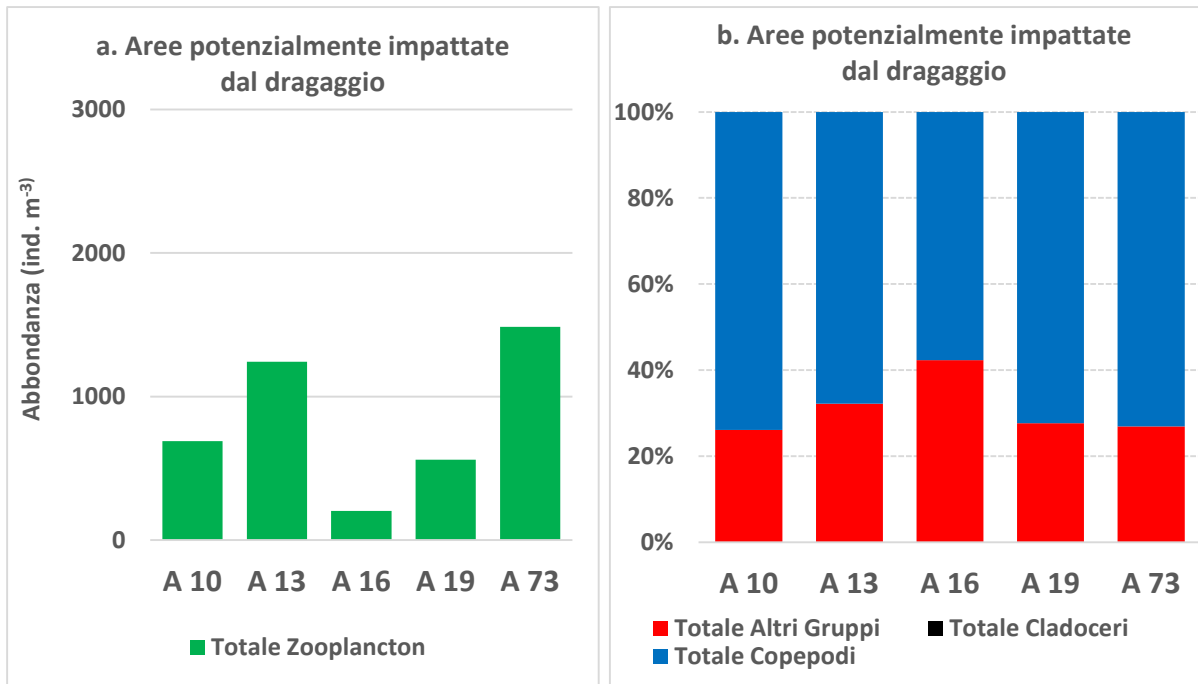
Figura 2.1.3.3 Abbondanze fitoplanctoniche nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – *Post operam* (12 mesi).

Il popolamento algale risulta generalmente dominato da flagellati di piccole dimensioni ($<10 \mu\text{m}$) che costituiscono in media il 61.2% del popolamento totale e sono rappresentati prevalentemente da forme indeterminate ma anche da prasinoficeae e primnesioficeae. In quest’area, le diatomee, rappresentate soprattutto da forme coloniali quali *Chaetoceros socialis*, *Chaetoceros* spp., *Leptocylindrus danicus*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* group, *Asteronellopsis glacialis*, *Cerataulina pelagica* e *Thalassionema nitzschioides* costituiscono in media il 35,3% del popolamento fitoplanctonico totale. I dinoflagellati, soprattutto forme atecate $<15 \mu\text{m}$, costituiscono in media il 3.4% del totale mentre i coccolitofori sono pressoché assenti (0.1%). In linea generale, in questa fase la distribuzione del fitoplancton nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio è piuttosto omogenea e non è caratterizzata da gradienti costa-largo.

Caratterizzazione delle comunità zooplanctoniche

Nelle stazioni rientranti nell'area di interesse, è stata osservata un'abbondanza media pari a 835.7 ± 520.9 ind.m⁻³; la stazione con l'abbondanza più bassa è stata A16 (stazione di largo del transetto situato tra il Porto di Sorrento e la località Torrione) con un valore di 202.4 ind.m⁻³ (Fig. 2.1.3.4a). Nelle stazioni A73 (stazione di largo del transetto frontale al Porto di Salerno) e A13 (stazione di largo del transetto di fronte alla località Cetara) sono stati osservati i valori di abbondanza più alti (1485.3 ind.m⁻³ e 1241.4 ind.m⁻³ rispettivamente) (Fig. 2.1.3.4a). La composizione della comunità zooplanctonica mostra la dominanza della Sottoclasse Copepoda, con oltre il 68% dell'abbondanza totale dello zooplancton in tutte le stazioni, con l'unica eccezione, inferiore al 60%, nella stazione A13 (58%). I copepodi identificati nelle stazioni delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio sono risultati appartenenti ai Generi all'interno dell'Ordine Calanoida (*Acartia* spp., *Calocalanus* spp., *Clausocalanus* spp. e *Paracalanus* spp.) e della Specie *Mecynocera clausi*. Altra Specie abbondante ritrovate nei campioni analizzati è stata *Euterpina acutifrons* dell'Ordine Harpacticoida. I Generi più abbondanti dell'Ordine Ciclopoida sono stati *Oithona* spp. ed *Oncaea* spp. Gli Altri Gruppi zooplanctonici hanno contribuito a formare più del 30% dell'abbondanza totale della comunità in media, con l'eccezione delle stazioni A10 (stazione di largo del transetto posizionato di fronte alla Marina d'Albori), A19 (stazione di largo del transetto frontale alla località Mercatello) e A73 in cui il contributo percentuale è stato inferiore alla media (26-28-27% rispettivamente) (Fig. 2.1.3.4b). Nonostante le differenze percentuali, il contributo maggiore è stato dovuto alle tre Classi di Appendicularia, Ostracoda ed infine Sagittoidea. Non sono stati invece individuati rappresentanti dell'Ordine Cladocera.

Figura 2.1.3.4 Abbondanza dello zooplancton (a) e composizione dei gruppi



considerati (b) alle stazioni delle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio.

3. Area Immersione

3.1. Indagini Idrologiche

L'area d'immersione si trova a circa 6 miglia a largo del porto di Salerno ed è l'area che è stata designata per lo scarico dei sedimenti prelevati all'interno del porto (Fig. 3.1.1). Di quest'area fanno parte 5 stazioni di campionamento (A20-A21-A22-A23-A24). L'area ha una profondità che va da circa 220 metri, per le stazioni meno profonde (A20-A23) ad una profondità massima di circa 425 metri (Stazione A21). Le stazioni sono state campionate il giorno 4 e 14 Marzo 2022.

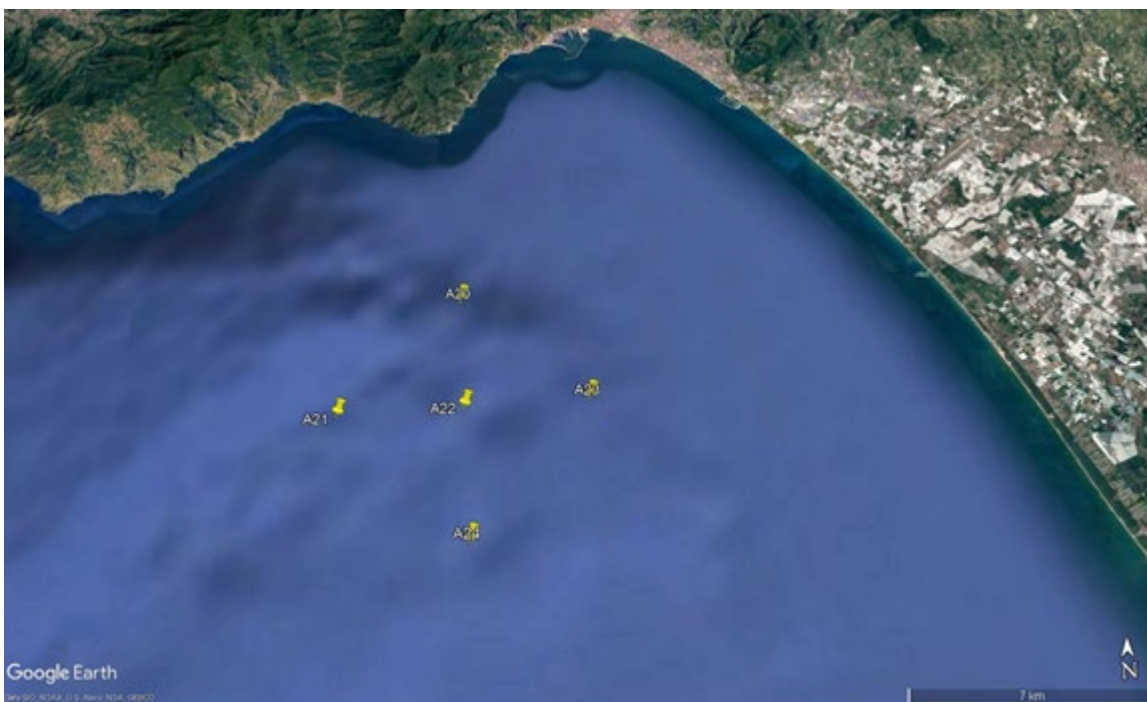


Figura 3.1.1 Mappa delle stazioni facenti parte dell'area d'immersione

3.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica)

Nelle Figure 3.1.1.1 e 3.1.1.2 sono rappresentati due transetti, rispettivamente lungo le stazioni A23-A22-A21 e lungo le stazioni A20-A22-A24.

I valori di Salinità hanno un range che va da 38.03 PSU a 38.84 PSU. I valori di temperatura hanno registrato un minimo di 13.89 °C ed un massimo di 14.88 °C. I valori di torbidità non superano 0.73 NTU ed è stato registrato un valore minimo di 0.015 NTU.

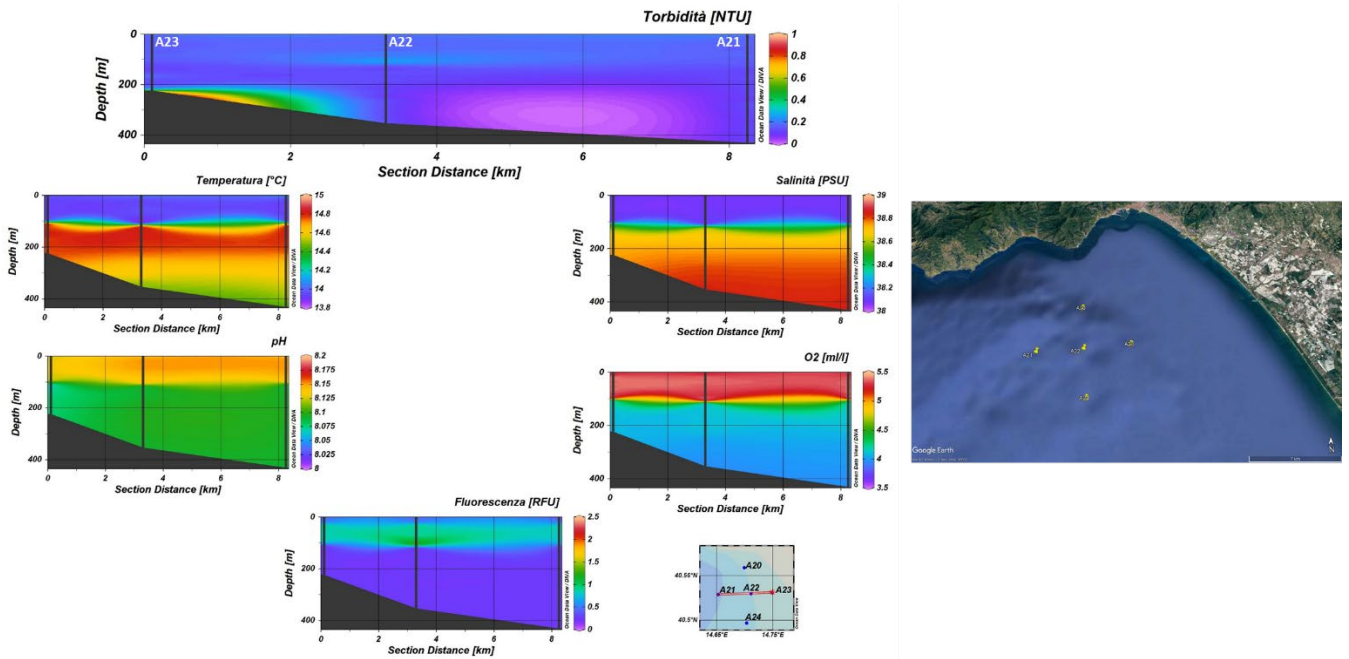


Figura 3.1.1.1. Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e Fluorescenza (stazioni A23, A22, A21).

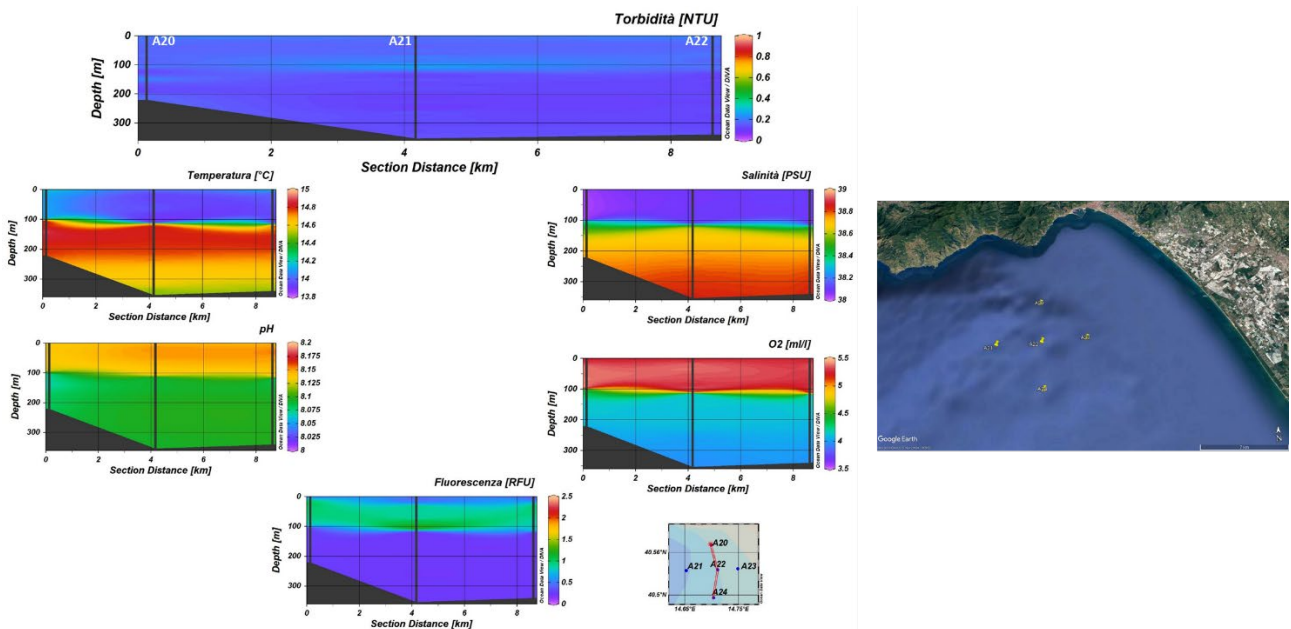


Figura 3.1.1.2 Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e Fluorescenza (stazioni A20, A22, A24).

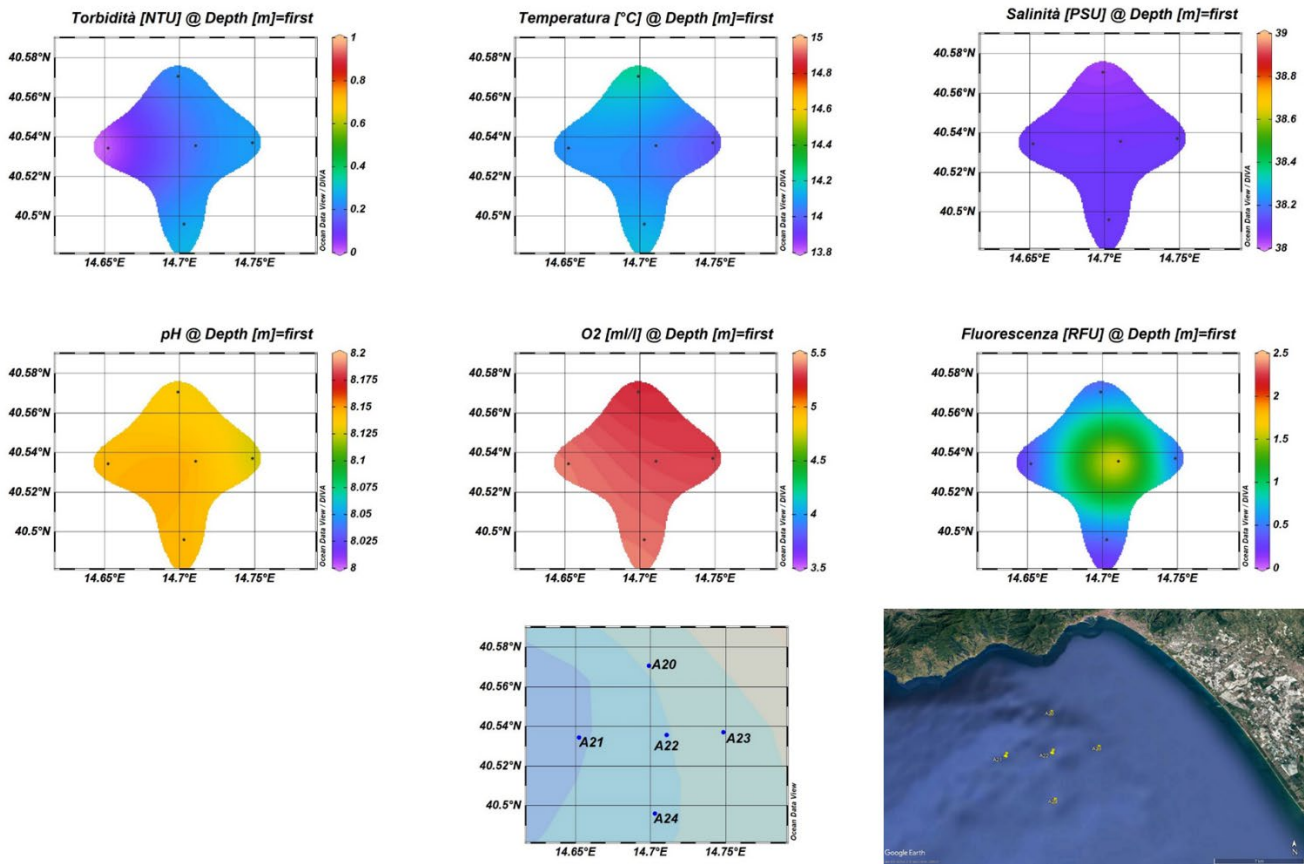


Figura 3.1.1.3 Mappe Superficiali dell’area d’immersione di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e Fluorescenza.

La mappa superficiale dell’area (Fig. 3.1.1.3) evidenzia una distribuzione omogenea dei diversi parametri rappresentati. I valori di Temperatura Superficiali hanno un range di valori che va da 13.97 °C a 14.22 °C. Per i valori di salinità si è registrato un minimo di 38.04 PSU ed un valore massimo di 38.09 PSU. I valori di torbidità non superano i 0.26 NTU, con un valore minimo registrato di 0.015NTU.

3.1.2. Caratterizzazione Chimica

I profili verticali di nitrati e silicati nell'area di immersione presentano un forte gradiente verticale caratterizzato da concentrazioni più elevate nello strato 75-100 m. Anche i fosfati presentano i valori di concentrazione più elevati nello strato 75-100 m; tuttavia, il gradiente verticale risulta essere meno accentuato (Fig. 3.1.2.1).

Le concentrazioni di ammoniaca sono comprese tra $0.24 \text{ mmoli m}^{-3}$ e $2.83 \text{ mmoli m}^{-3}$ e presentano un valore medio di $1.41 \text{ mmoli m}^{-3}$.

I nitriti variano tra 0.06 e $0.12 \text{ mmoli m}^{-3}$. il valore medio per l'area è $0.09 \text{ mmoli m}^{-3}$.

Le concentrazioni dei nitrati sono comprese tra $0.44 \text{ mmoli m}^{-3}$ e $2.98 \text{ mmoli m}^{-3}$, la concentrazione media è $0.80 \text{ mmoli m}^{-3}$.

Le concentrazioni dei fosfati nell'area sono comprese tra valori inferiori al *detection limit* ($0.01 \text{ mmoli m}^{-3}$) e $0.07 \text{ mmoli m}^{-3}$, il valore medio è $0.02 \text{ mmoli m}^{-3}$.

Le concentrazioni dei silicati sono comprese nel *range* $0.53 - 2.14 \text{ mmoli m}^{-3}$ e presentano un valore medio di $0.76 \text{ mmoli m}^{-3}$.

Le concentrazioni dei nutrienti inorganici nell'area di immersione, misurate nello strato 0-100 m, sono riportate nella Tabella 3.1.2.1.

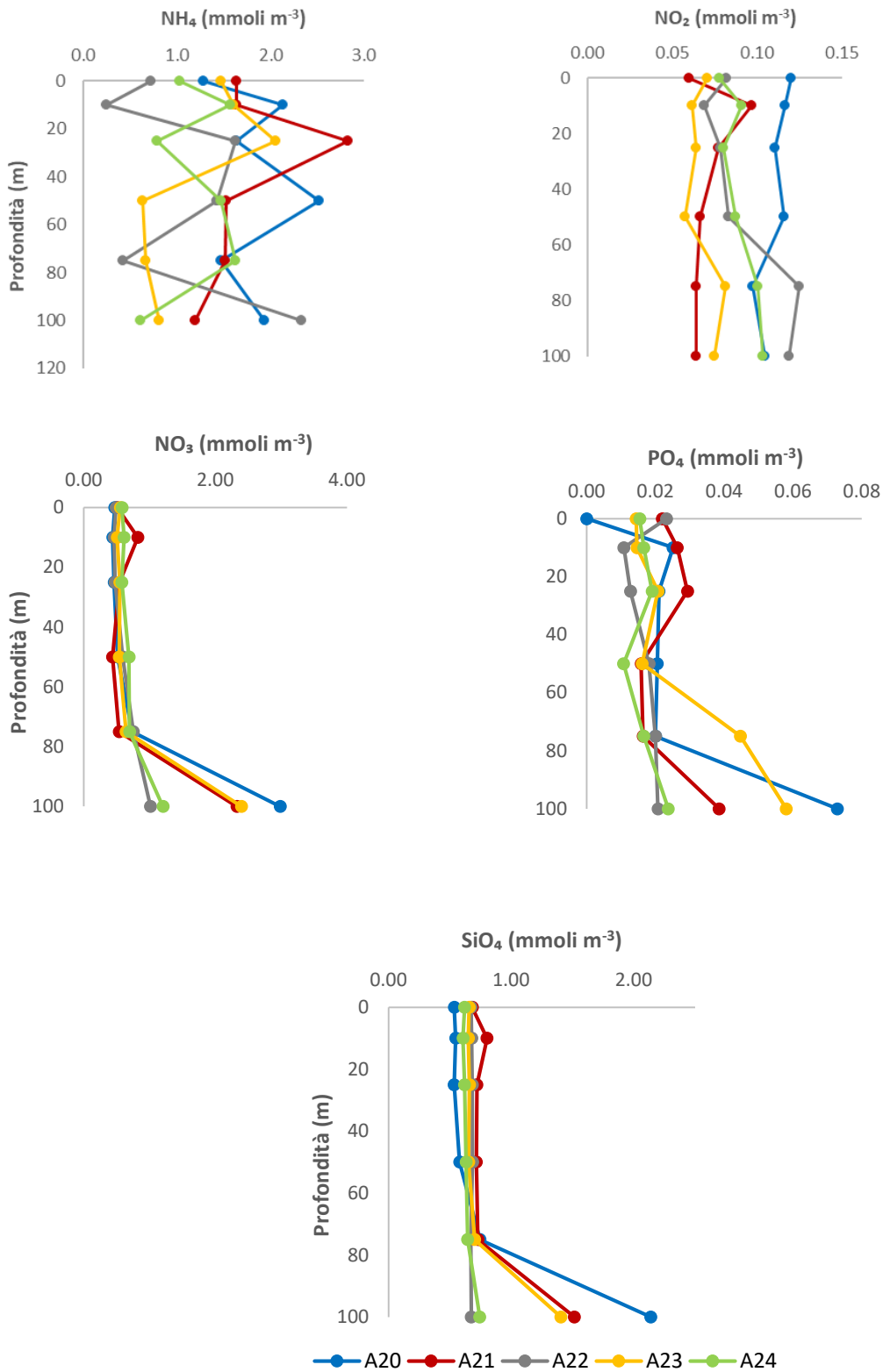


Figura 3.1.2.1. Concentrazione dei nutrienti inorganici nell'area di immersione (strato 0-100 m) – Post operam (12 mesi).

Tabella 3.1.2.1. Concentrazioni dei nutrienti inorganici nell'area di immersione –
Post operam (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	NH ₄ (mmoli m ⁻³)	NO ₂ (mmoli m ⁻³)	NO ₃ (mmoli m ⁻³)	PO ₄ (mmoli m ⁻³)	SiO ₄ (mmoli m ⁻³)
PO_A20_1a_0	0	1.28	0.12	0.47	<0.01	0.54
PO_A20_1a_10	10	2.13	0.12	0.44	0.03	0.55
PO_A20_1a_25	25	1.63	0.11	0.46	0.02	0.53
PO_A20_1a_50	50	2.51	0.12	0.52	0.02	0.58
PO_A20_1a_75	75	1.47	0.10	0.74	0.02	0.75
PO_A20_1a_100	100	1.93	0.10	2.98	0.07	2.14
PO_A21_1a_0	0	1.63	0.06	0.51	0.02	0.68
PO_A21_1a_10	10	1.64	0.10	0.82	0.03	0.80
PO_A21_1a_25	25	2.83	0.08	0.55	0.03	0.72
PO_A21_1a_50	50	1.53	0.07	0.44	0.02	0.72
PO_A21_1a_75	75	1.52	0.06	0.54	0.02	0.73
PO_A21_1a_100	100	1.19	0.06	2.33	0.04	1.52
PO_A22_1a_0	0	0.72	0.08	0.49	0.02	0.67
PO_A22_1a_10	10	0.24	0.07	0.46	0.01	0.68
PO_A22_1a_25	25	1.62	0.08	0.48	0.01	0.68
PO_A22_1a_50	50	1.42	0.08	0.59	0.02	0.69
PO_A22_1a_75	75	0.42	0.12	0.75	0.02	0.67
PO_A22_1a_100	100	2.34	0.12	1.01	0.02	0.67
PO_A23_1a_0	0	1.47	0.07	0.56	0.01	0.66
PO_A23_1a_10	10	1.60	0.06	0.51	0.01	0.65
PO_A23_1a_25	25	2.06	0.06	0.55	0.02	0.66
PO_A23_1a_50	50	0.63	0.06	0.54	0.02	0.65
PO_A23_1a_75	75	0.67	0.08	0.64	0.04	0.70
PO_A23_1a_100	100	0.81	0.08	2.40	0.06	1.41
PO_A24_1a_0	0	1.03	0.08	0.58	0.02	0.62
PO_A24_1a_10	10	1.57	0.09	0.61	0.02	0.61
PO_A24_1a_25	25	0.78	0.08	0.58	0.02	0.62
PO_A24_1a_50	50	1.47	0.09	0.69	0.01	0.63
PO_A24_1a_75	75	1.63	0.10	0.70	0.02	0.65
PO_A24_1a_100	100	0.61	0.10	1.20	0.02	0.74

Le concentrazioni dell'azoto totale disciolto sono comprese tra 4.42 e 11.51 mmoli m⁻³; i valori più elevati si osservano, sia in superficie (0m) sia in profondità (100m), in corrispondenza della stazione A20 (Fig. 3.1.2.2. Tab. 3.1.2.2). Il valore medio di TDN misurato nell'area (nello strato 0 – 100m) è pari a 6.51 mmoli m⁻³. Il

DON rappresenta circa il 64% del TDN e la concentrazione media nell'area di immersione nello strato 0-100 m è 4.21 mmoli m⁻³.

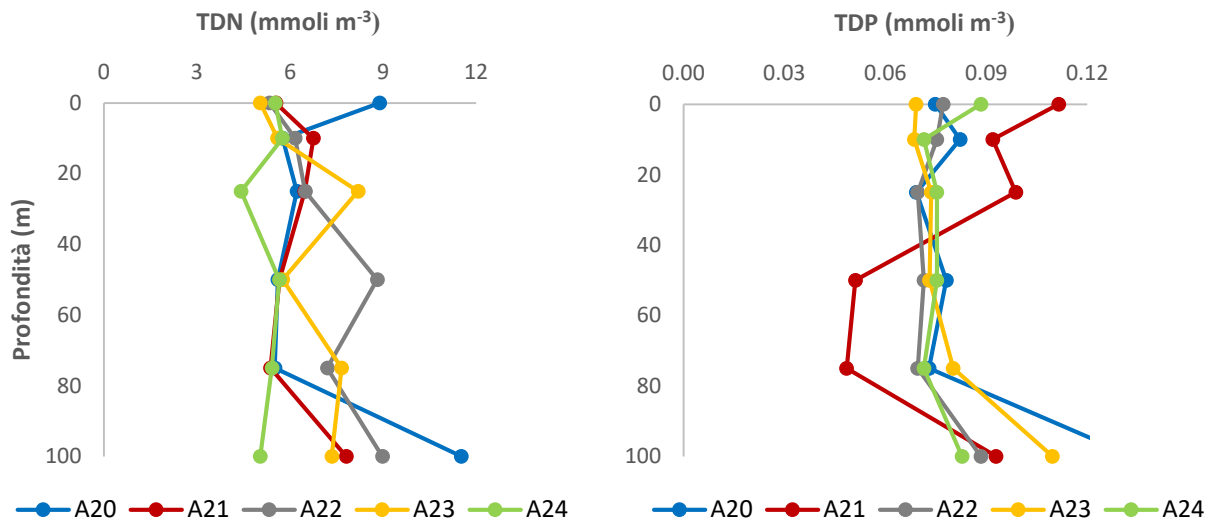


Figura 3.1.2.2. Concentrazione di azoto totale disciolto (TDN) e di fosforo totale disciolto (TDP) nell'area di immersione (strato 0-100 m) – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni di TDP osservate nell'area di immersione nello strato 0-100 m (Fig. 3.1.2.2, Tab. 3.1.2.2) sono comprese tra 0.05 e 0.13 mmoli m⁻³; la concentrazione media osservata nell'area è pari a 0.08 mmoli m⁻³. Il DOP contribuisce a circa il 72% del TDP, presenta concentrazioni comprese tra 0.03 e 0.09 mmoli m⁻³ e una concentrazione media di 0.06 mmoli m⁻³.

Tabella 3.1.2.2. Concentrazioni di azoto e fosforo totali disciolti (TDN e TDP) e azoto e fosforo organici disciolti (DON e DOP) nell'area di immersione – Post operam (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TDN (mmoli m ⁻³)	TDP (mmoli m ⁻³)	DON (mmoli m ⁻³)	DOP (mmoli m ⁻³)
PO_A20_1a_0	0	8.89	0.07	7.01	0.07
PO_A20_1a_10	10	5.76	0.08	3.07	0.06
PO_A20_1a_25	25	6.22	0.07	4.02	0.05
PO_A20_1a_50	50	5.60	0.08	2.45	0.06
PO_A20_1a_75	75	5.51	0.07	3.20	0.05
PO_A20_1a_100	100	11.51	0.13	6.50	0.06
PO_A21_1a_0	0	5.54	0.11	3.34	0.09
PO_A21_1a_10	10	6.75	0.09	4.20	0.07
PO_A21_1a_25	25	6.47	0.10	3.02	0.07
PO_A21_1a_50	50	5.66	0.05	3.63	0.04
PO_A21_1a_75	75	5.37	0.05	3.25	0.03

PO_A21_1a_100	100	7.80	0.09	4.22	0.05
PO_A22_1a_0	0	5.34	0.08	4.05	0.05
PO_A22_1a_10	10	6.16	0.08	5.39	0.06
PO_A22_1a_25	25	6.48	0.07	4.31	0.06
PO_A22_1a_50	50	8.81	0.07	6.71	0.05
PO_A22_1a_75	75	7.20	0.07	5.90	0.05
PO_A22_1a_100	100	8.97	0.09	5.50	0.07
PO_A23_1a_0	0	5.04	0.07	2.94	0.05
PO_A23_1a_10	10	5.59	0.07	3.42	0.05
PO_A23_1a_25	25	8.19	0.07	5.52	0.05
PO_A23_1a_50	50	5.76	0.07	4.54	0.06
PO_A23_1a_75	75	7.65	0.08	6.26	0.04
PO_A23_1a_100	100	7.34	0.11	4.06	0.05
PO_A24_1a_0	0	5.52	0.09	3.83	0.07
PO_A24_1a_10	10	5.75	0.07	3.47	0.05
PO_A24_1a_25	25	4.42	0.08	2.97	0.06
PO_A24_1a_50	50	5.65	0.08	3.41	0.06
PO_A24_1a_75	75	5.41	0.07	2.99	0.05
PO_A24_1a_100	100	5.04	0.08	3.12	0.06

Solidi sospesi totali (TSS)

Le concentrazioni dei solidi sospesi totali (TSS) nell'area di immersione variano tra 0.16 e 0.62 g m⁻³. Le stazioni A22 e A23 presentano valori di concentrazione mediamente più elevati in superficie, il massimo assoluto si osserva, sempre in superficie, in corrispondenza della stazione A20. La concentrazione media nell'area è 0.34 g m⁻³ (Fig. 3.1.2.3, Tab. 3.1.2.3).

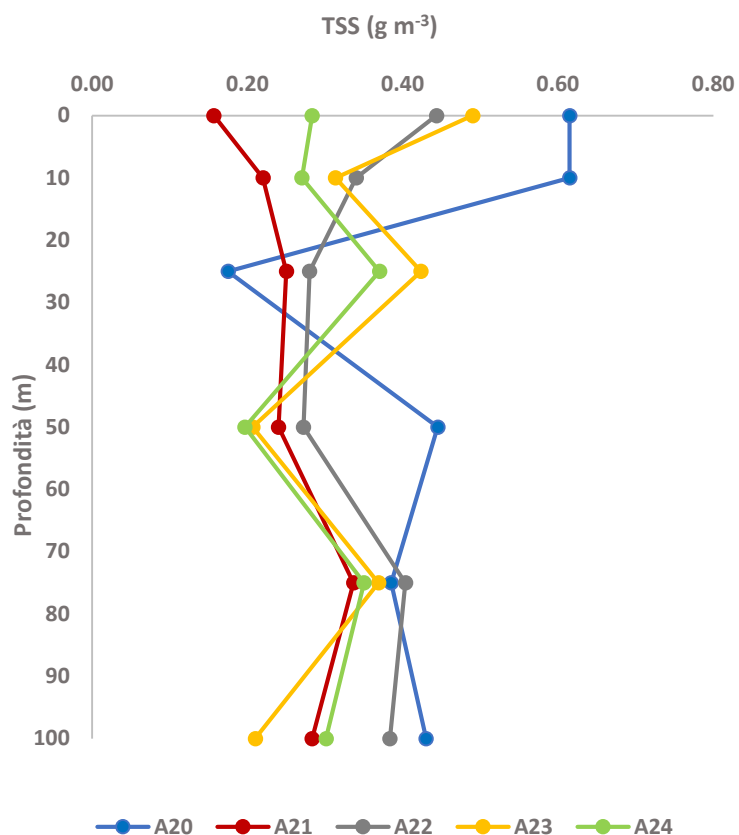


Figura 3.1.2.3. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area di immersione (strato 0-100 m) – Post operam (12 mesi).

Tabella 3.1.2.3. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area di immersione (strato 0-100 m) – Post operam (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TSS (g m ⁻³)
PO_A20_1a_0	0	0.62
PO_A20_1a_10	10	0.61
PO_A20_1a_25	25	0.18
PO_A20_1a_50	50	0.45
PO_A20_1a_75	75	0.39
PO_A20_1a_100	100	0.43
PO_A21_1a_0	0	0.16
PO_A21_1a_10	10	0.22
PO_A21_1a_25	25	0.25
PO_A21_1a_50	50	0.24
PO_A21_1a_75	75	0.34
PO_A21_1a_100	100	0.28

Monitoraggio Post Operam 12 mesi – Report Finale



PO_A22_1a_0	0	0.44
PO_A22_1a_10	10	0.34
PO_A22_1a_25	25	0.28
PO_A22_1a_50	50	0.27
PO_A22_1a_75	75	0.40
PO_A22_1a_100	100	0.38
PO_A23_1a_0	0	0.49
PO_A23_1a_10	10	0.31
PO_A23_1a_25	25	0.42
PO_A23_1a_50	50	0.21
PO_A23_1a_75	75	0.37
PO_A23_1a_100	100	0.21
PO_A24_1a_0	0	0.28
PO_A24_1a_10	10	0.27
PO_A24_1a_25	25	0.37
PO_A24_1a_50	50	0.20
PO_A24_1a_75	75	0.35
PO_A24_1a_100	100	0.30

3.1.3. Caratterizzazione Biologica

Caratterizzazione delle comunità fitoplanctoniche

Le concentrazioni di Chl *a* nell'area di immersione sono comprese tra 0.41 e 0.63 mg m⁻³ e presentano un valore medio pari a 0.56 mg m⁻³ (Tab. 3.1.3.1). La distribuzione verticale della Chl *a* è molto simile in tutte le stazioni campionate ed è caratterizzata dalla presenza di un massimo subsuperficiale (Fig. 3.1.3.1).

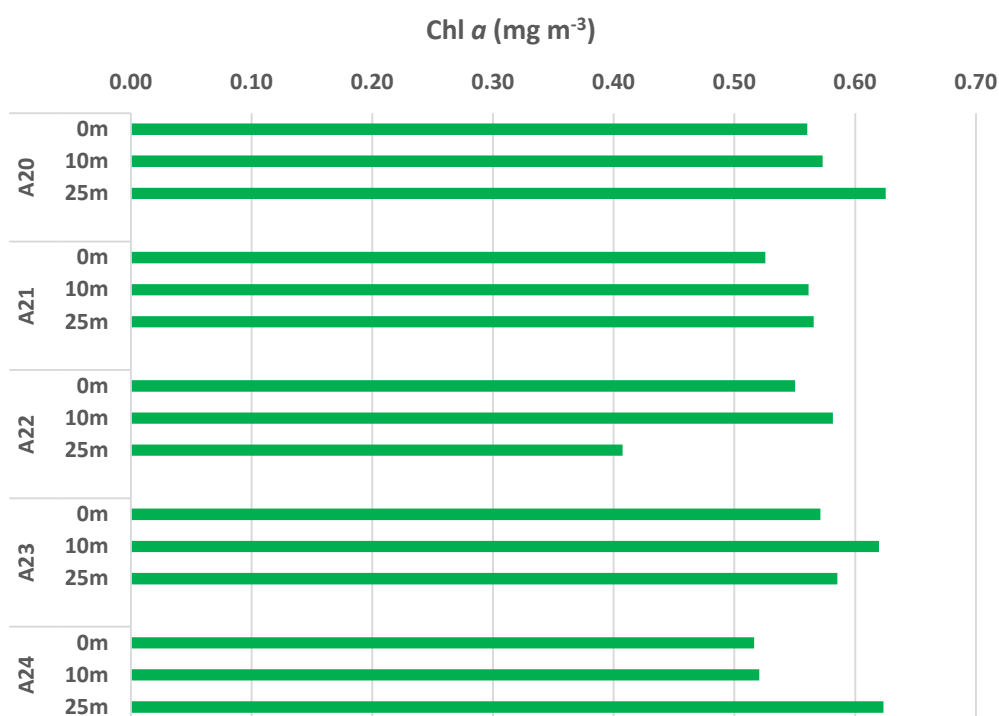


Figura 3.1.3.1. Distribuzione verticale della Chl *a* nelle aree di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Le concentrazioni di Chl *a* in superficie (Fig. 3.1.3.2) risultano pressoché identiche in tutta l'area di immersione, con valori compresi che variano tra 0.52 e 0.57 mg m⁻³.

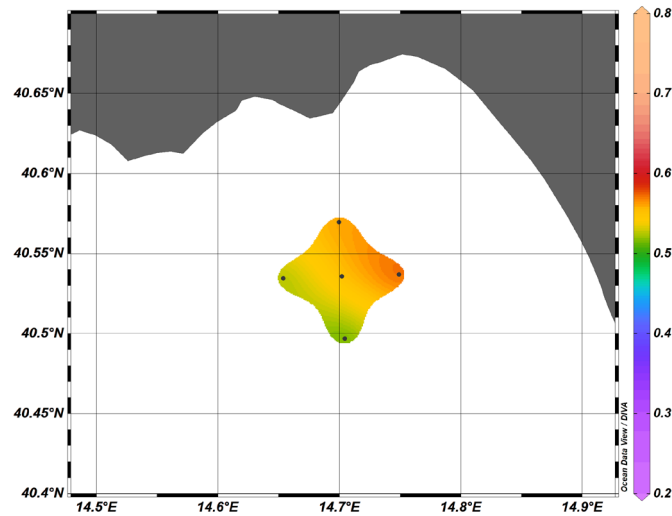


Figura 3.1.3.2. Distribuzione in superficie della Chl *a* (mg m^{-3}) nell'area di immersione – Post operam (12 mesi).

Tabella 3.1.3.1. Concentrazioni di Chl *a* nelle stazioni ubicate nell'area di immersione – Post operam (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	Chl <i>a</i> (mg m^{-3})
PO_A20_1a_0	0	0.56
PO_A20_1a_10	10	0.57
PO_A20_1a_25	25	0.63
PO_A21_1a_0	0	0.53
PO_A21_1a_10	10	0.56
PO_A21_1a_25	25	0.57
PO_A22_1a_0	0	0.55
PO_A22_1a_10	10	0.58
PO_A22_1a_25	25	0.41
PO_A23_1a_0	0	0.57
PO_A23_1a_10	10	0.62
PO_A23_1a_25	25	0.59
PO_A24_1a_0	0	0.52
PO_A24_1a_10	10	0.52
PO_A24_1a_25	25	0.62

Analisi per la caratterizzazione della comunità fitoplanctonica

La comunità fitoplanctonica dell'area di immersione durante la campagna *Post operam* effettuata a distanza di 12 mesi dalla fine dei lavori è caratterizzata da abbondanze cellulari sostanzialmente basse, con il valore minimo alla stazione A24 alla profondità di 10 m ($7.9 \cdot 10^4$ cell. l⁻¹) e il massimo alla stazione A22 alla profondità di 10 m ($5.2 \cdot 10^5$ cell. l⁻¹), con un valore medio di abbondanza sull'area indagata di $2.6 \cdot 10^5$ cell. l⁻¹ (Fig. 3.1.3.3).

Il popolamento fitoplanctonico è composto prevalentemente da fitoflagellati di dimensioni inferiori a 10 µm, rappresentati soprattutto da forme indeterminate e da criptoficee, primnesioficee e prasinoficee, che costituiscono mediamente il 79.6% del totale. Sono presenti in percentuale molto inferiore le diatomee (abbondanza media 16.3% del totale) seguite da dinoflagellati (3.6%) e coccolitofori (0.5%). Tra le diatomee, i taxa più rappresentati sono *Chaetoceros socialis* e varie specie di *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia galaxiae*, *Leptocylindrus danicus*, *Thalassionema nitzschioides* e *Asterionellopsis glacialis*.

La distribuzione del fitoplancton lungo la colonna d'acqua nell'area di immersione non è caratterizzata da gradienti verticali definiti, con abbondanze relativamente più elevate osservate sia in superficie che in corrispondenza delle quote più profonde.

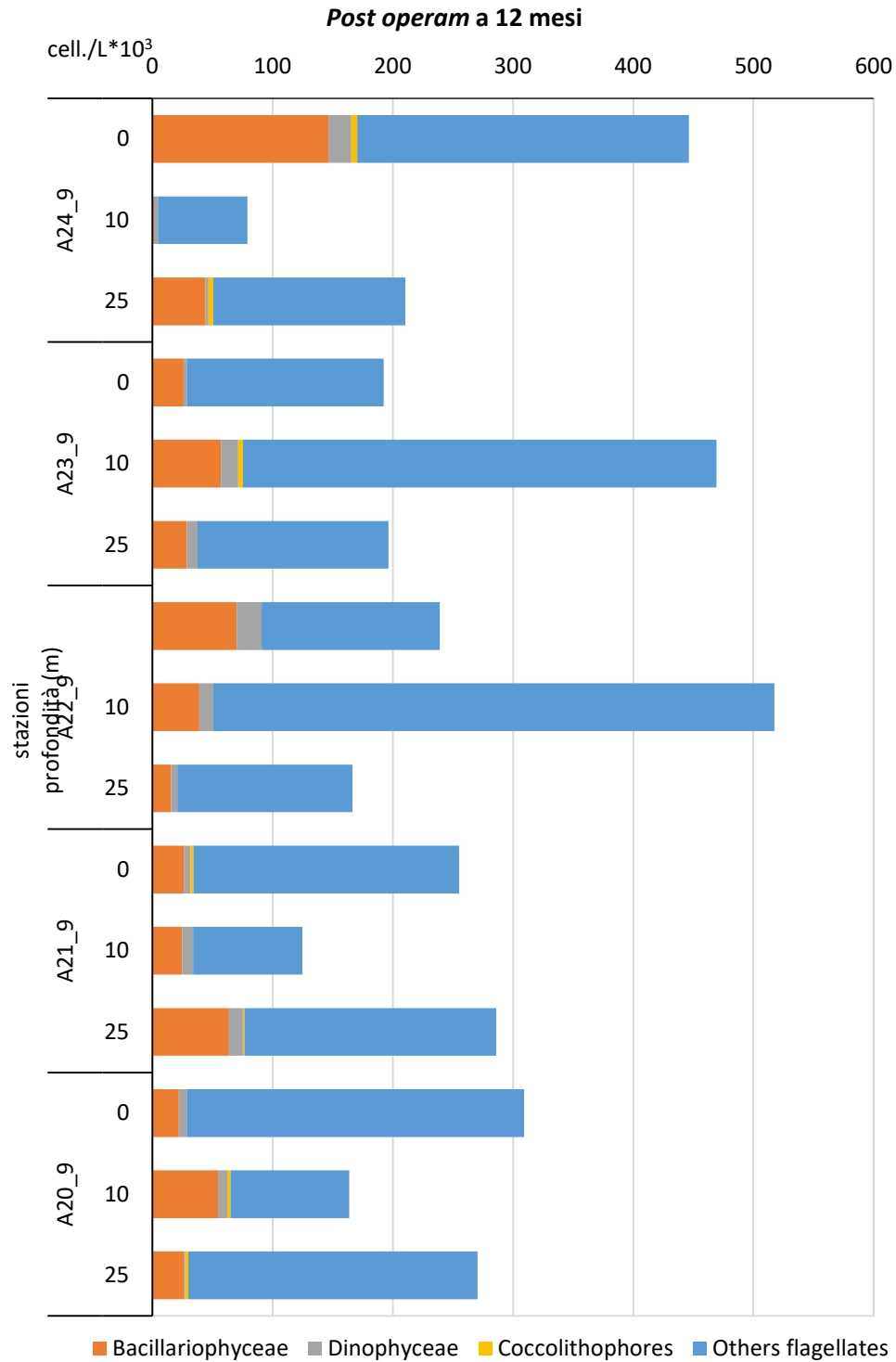


Figura 3.1.3.3 Abbondanze fitoplanctoniche nell'area di immersione alle tre profondità campionate – *Post operam* (12 mesi).

Caratterizzazione delle comunità zooplanctoniche

Nelle stazioni dell'area in oggetto è stata osservata un'abbondanza media, per lo zooplancton, di 1937.0 ± 419.5 ind.m⁻³; le stazioni con il valore di abbondanza maggiore, pari a 2186.4 e 2184.0 ind.m⁻³ sono state A22 (stazione centrale del quadrato di immersione) e A20 (stazione settentrionale del quadrato di immersione) rispettivamente, mentre la stazione con il valore di abbondanza minore è stata A23 (stazione orientale del quadrato di immersione) con un valore inferiore alla media (1229.6 ind.m⁻³) (Fig. 3.1.3.4a). La comunità zooplanctonica era costituita principalmente, ed uniformemente, da crostacei appartenenti alla Sottoclasse Copepoda, in media il 79% dell'abbondanza totale; in particolare nella stazione A20 il contributo dei copepodi è stato leggermente inferiore alla media (75%) mentre nella stazione A23, è stata calcolata una percentuale del 82% sull'abbondanza totale (Fig. 3.1.3.4b). In tutte le stazioni, i Generi più frequentemente identificati sono stati *Calocalanus* spp., *Clausocalanus* spp. e *Paracalanus* spp., per quelli appartenenti all'Ordine Calanoida, i copepodi dell'Ordine Cyclopoida sono stati rappresentati principalmente dai Generi *Corycaeus* spp., *Farranula* spp., *Oithona* spp. ed *Oncaea* spp. Tra i Generi di Copepodi rari sono stati identificati *Lucicutia* spp., *Microsetella* spp. e *Pleuromamma* spp. Gli Altri Gruppi zooplanctonici hanno rappresentato in media il 21% dell'abbondanza totale; nella stazione A20 la percentuale è stata leggermente superiore alla media (25%), mentre nella stazione A23 è stata inferiore ad essa (18%). Il contributo maggiore è stato dovuto alle Classi Appendicularia, Sagittoidea, Gastropoda, Ostracoda, larve di Polychaeta e Thaliacea insieme agli Ordini Euphausiacea, Pteropoda e Siphonophora. Nella stazione A24, la più meridionale del quadrato di immersione, l'1% dell'abbondanza totale era dovuta al contributo dall'Ordine Cladocera, ed in particolare, dalla singola Specie *Podon intermedius* appartenente alla Famiglia Podonidae. In tutte le altre stazioni, non sono stati ritrovati cladoceri.

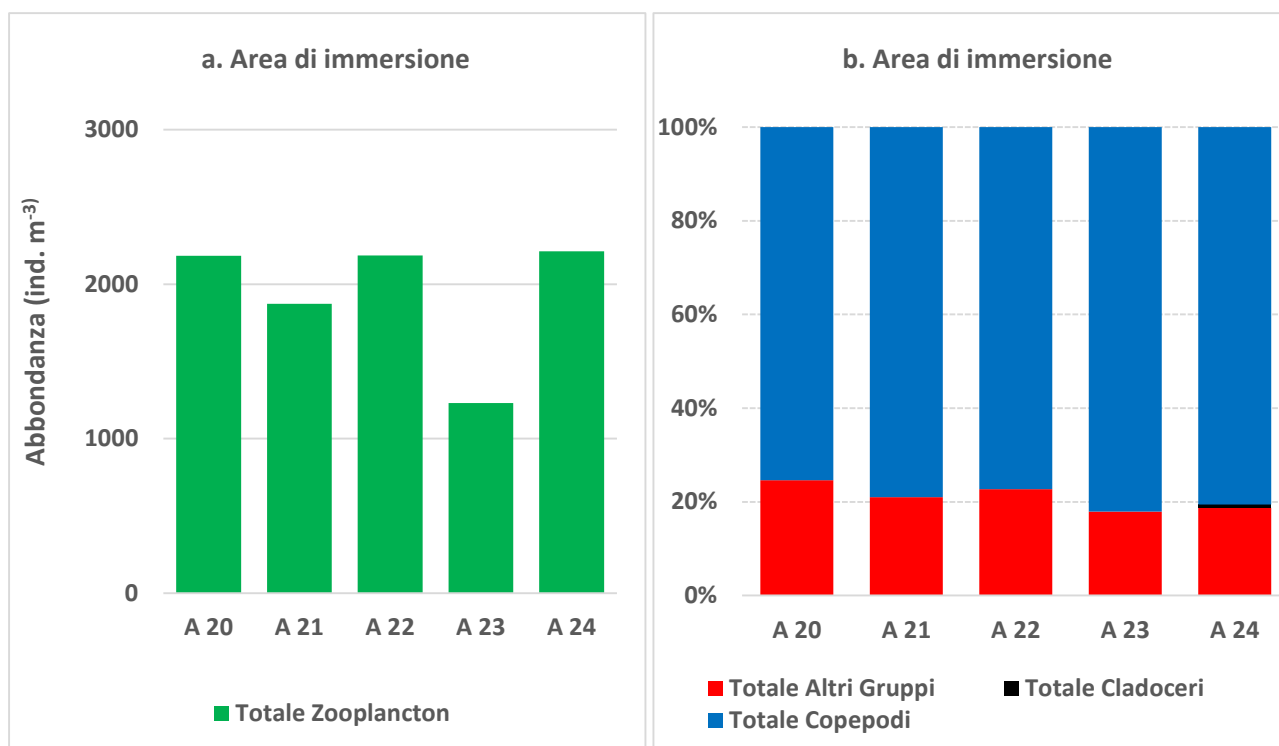


Figura 3.1.3.4 Abbondanza dello zooplancton (a) e composizione dei gruppi considerati (b) nelle stazioni dell'area di immersione.

4. Contributo alla definizione dell'idrologia dell'area di immersione

4.1. Indagini Idrologiche

Dell'idrologia dell'area d'immersione fanno parte 22 stazioni (da A25 ad A46). Le stazioni A37, A38 non sono state campionate perché rientrano nell'area del "Poligono di tiro di Campolongo" (Tab. 4.1.1), area dove è interdetta qualsiasi attività a mare a causa della presenza di un poligono di tiro delle forze armate (Ordinanza Capitaneria di Porto di Salerno n°11/2022 emessa il 23/02/2022). Le stazioni sono state campionate nei giorni: 10,14,15,16 e 17 Marzo 2022 (Fig. 4.1.1).



Figura 4.1 Mappa delle stazioni facenti parte dell'idrologia dell'area d'immersione.

Tabella 4.1.1 Coordinate della zona di mare delimitata dal "Poligono di tiro di Campolongo".

A) 40° 31' 58" N	014° 54' 54" E
B) 40° 30' 09" N	014° 49' 17" E
C) 40° 24' 54" N	014° 52' 30" E
D) 40° 27' 21" N	014° 57' 42" E

4.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica)

In Figura 4.1.1.1 è rappresentato il transetto da A25 ad A29. Come si evince dal grafico i valori di torbidità non superano il valore di 0.05 NTU, ed è stato registrato un valore minimo di 0,96 NTU. I valori di temperatura registrati hanno un massimo di 14.83°C ed un minimo di 13.88 °C. Per quanto riguarda invece la salinità, si è registrato un range di valore che vanno da un minimo di 38.07 PSU ad un massimo di 38,84 PSU.

Il grafico in Figura 4.1.1.2 rappresenta il transetto verticale delle stazioni A30-A31-A32. Il valore massimo di torbidità registrato è di 0.62 NTU ed un valore minimo registrato di 0.14 NTU. La temperatura massima registrata lungo il transetto è di 14.85°C mentre la temperatura minima è di 13.95°C. I valori di salinità registrati lungo il transetto hanno un massimo di 38.06 PSU ed un minimo di 38.53 PSU.

In Figura 4.1.1.3 è rappresentata la sezione verticale delle stazioni A33-A34-A35-A36. I valori di torbidità registrati lungo il transetto non superano i 0.47 NTU ed è stato registrato un valore minimo di 0.10 NTU. Per quanto riguarda la temperatura, si è registrato un valore massimo di 14.87 °C ed un valore minimo di 12.85 °C. I valori di Salinità registrati lungo il transetto hanno un massimo di 38.71 PSU ed un minimo di 37.90 PSU.

In Figura 4.1.1.4 le stazioni prese in considerazione sono la A39, A40, A41. I valori di torbidità lungo questo transetto non superano i 1.52NTU. Il valore minimo registrato di torbidità è di 0.07 NTU. Per quanto riguarda la temperatura, si è registrato un valore massimo di 14.85 °C ed un valore minimo di 13.47 °C. La salinità lungo il transetto va dà un range di valori da 37.99 PSU a 38.77 PSU.

In Figura 4.1.1.5 è rappresentato il transetto da A42 ad A46. Lungo tutto il transetto il valore massimo di torbidità registrato è di di 1.58 NTU ed è stato registrato un valore minimo di 0.07 NTU. La temperatura massima registrata lungo il transetto è di 14.83°C mentre la temperatura minima è di 13.52°C.

I valori di salinità registrati lungo il transetto hanno un massimo di 38.76 PSU ed un minimo di 37.85 PSU.

Nelle Figure 4.1.1.6 - 4.1.1.7 sono rappresentate le mappe superficiali per i diversi parametri dell'area dell'idrologia dell'area d'immersione. I valori di Temperatura vanno da un range di 13.24 °C a 14.33 °C. Per i valori di salinità si è registrato un minimo di 37.85 PSU ed un valore massimo di 38.77 PSU. Il valore massimo di torbidità registrato è di 1.47 NTU ed un valore minimo di 0.17 NTU.

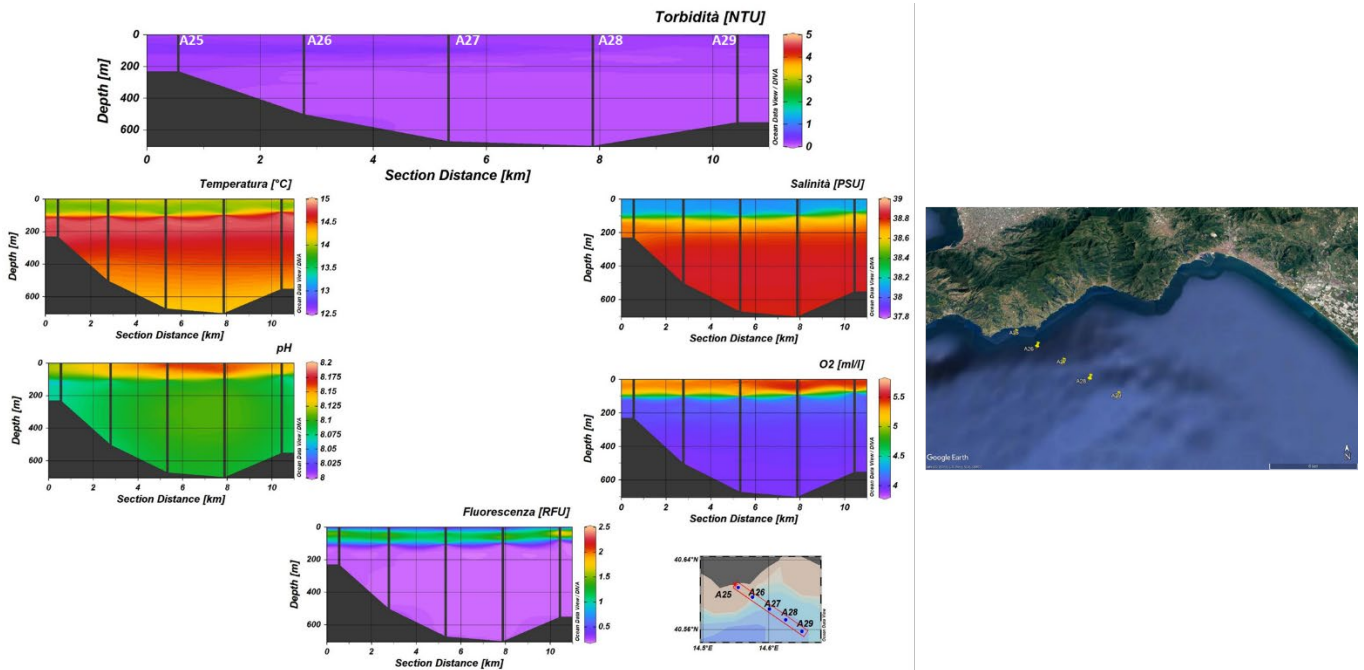


Figura 4.1.1.1. Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e Fluorescenza (stazioni A25, A26, A27, A28, A29).

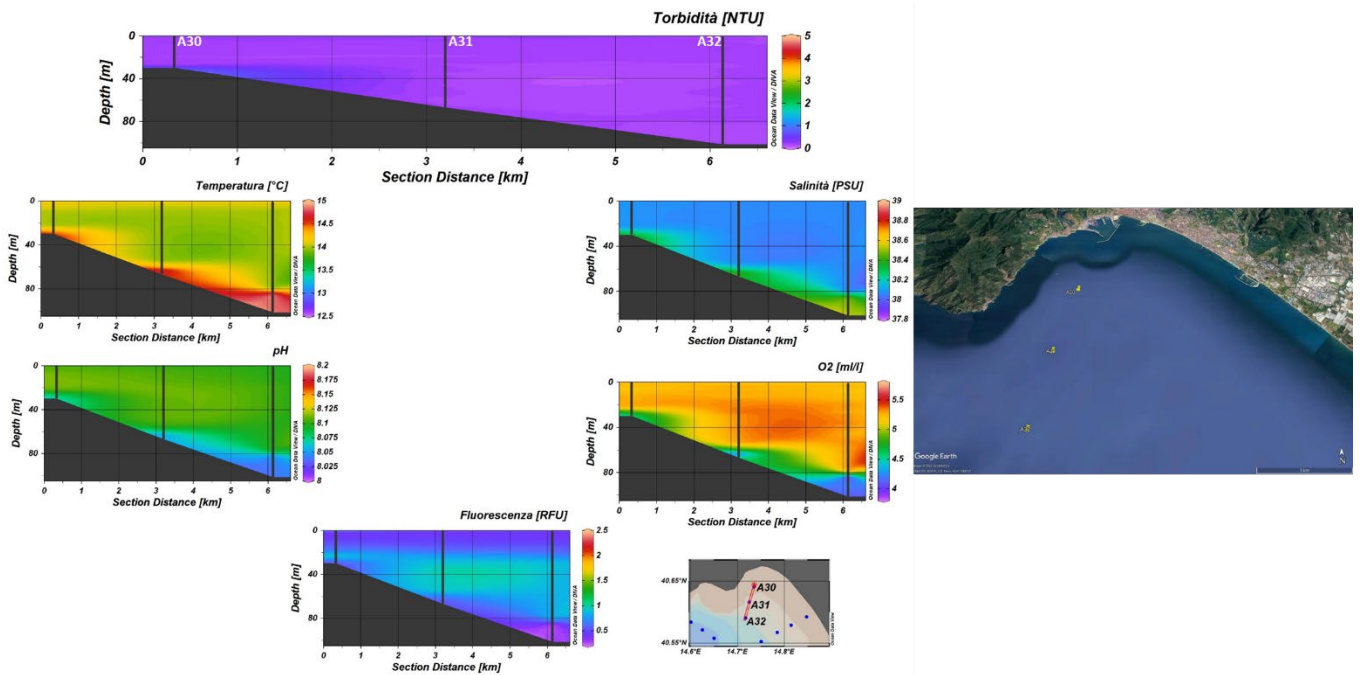


Figura 4.1.1.2. Sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza (stazioni A30, A31, A32 del Contributo alla definizione dell’idrologia dell’area di immersione) – Post operam (12 mesi).

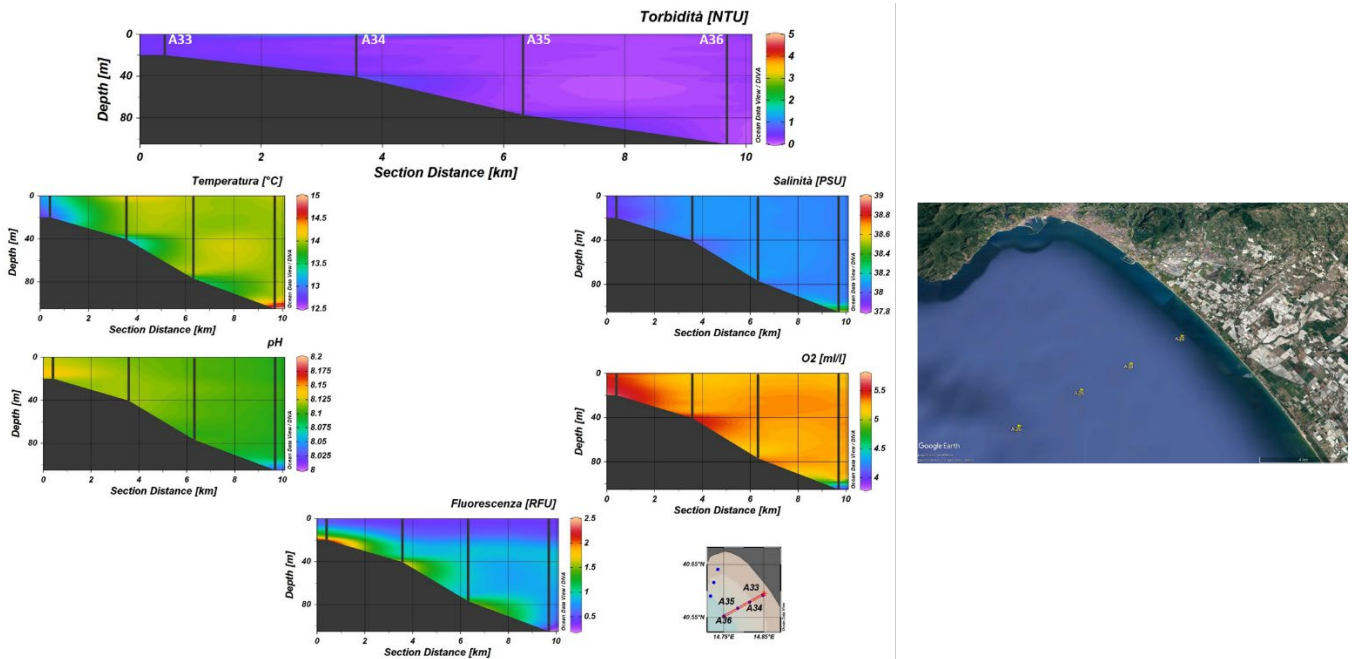


Figura 4.1.1.3. Sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza (stazioni A33, A34, A35, A36 del Contributo alla definizione dell’idrologia dell’area di immersione) – *Post operam* (12 mesi).

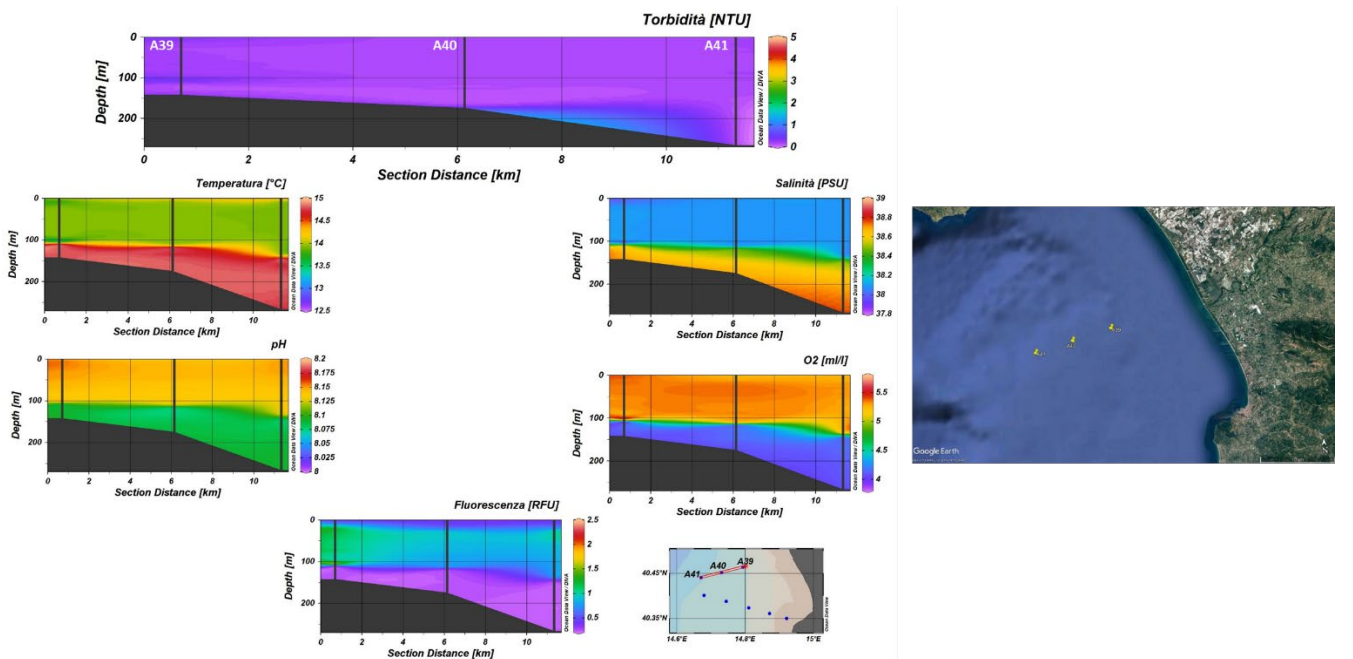


Figura 4.1.1.4. Sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza (stazioni A39, A40, A41 del Contributo alla definizione dell’idrologia dell’area di immersione) – *Post operam* (12 mesi).

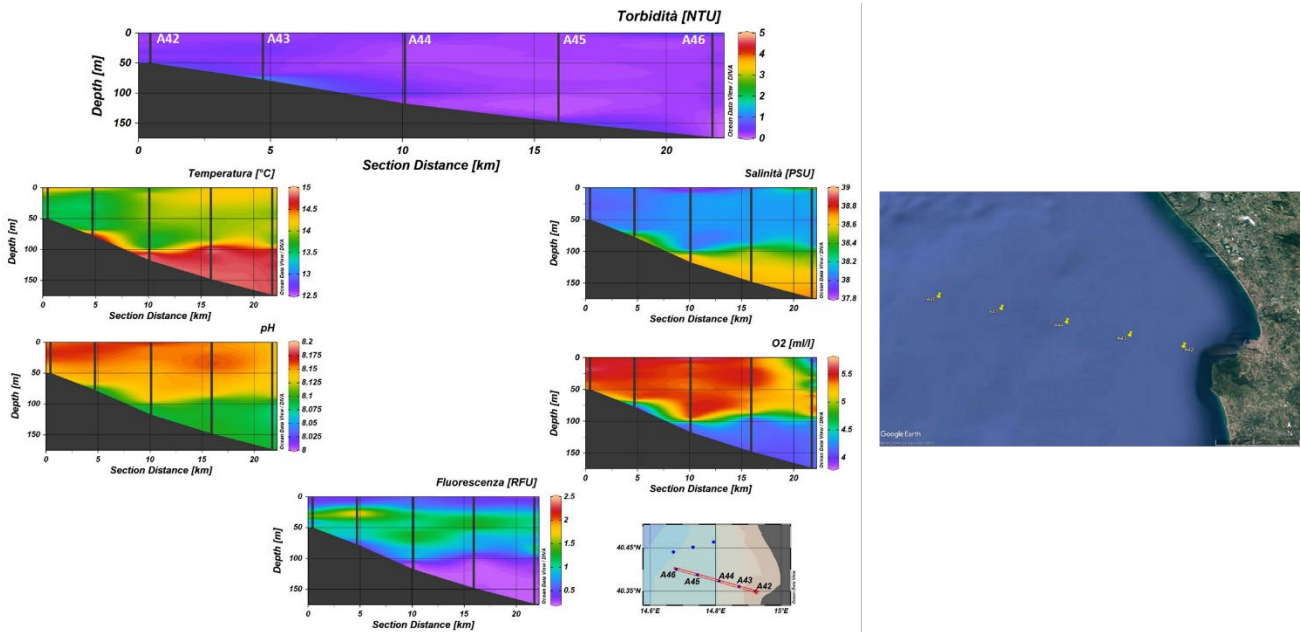


Figura 4.1.1.5. Sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza (stazioni A42, A43, A44, A45, A46 del Contributo alla definizione dell'idrologia dell'area di immersione) – Post operam (12 mesi).

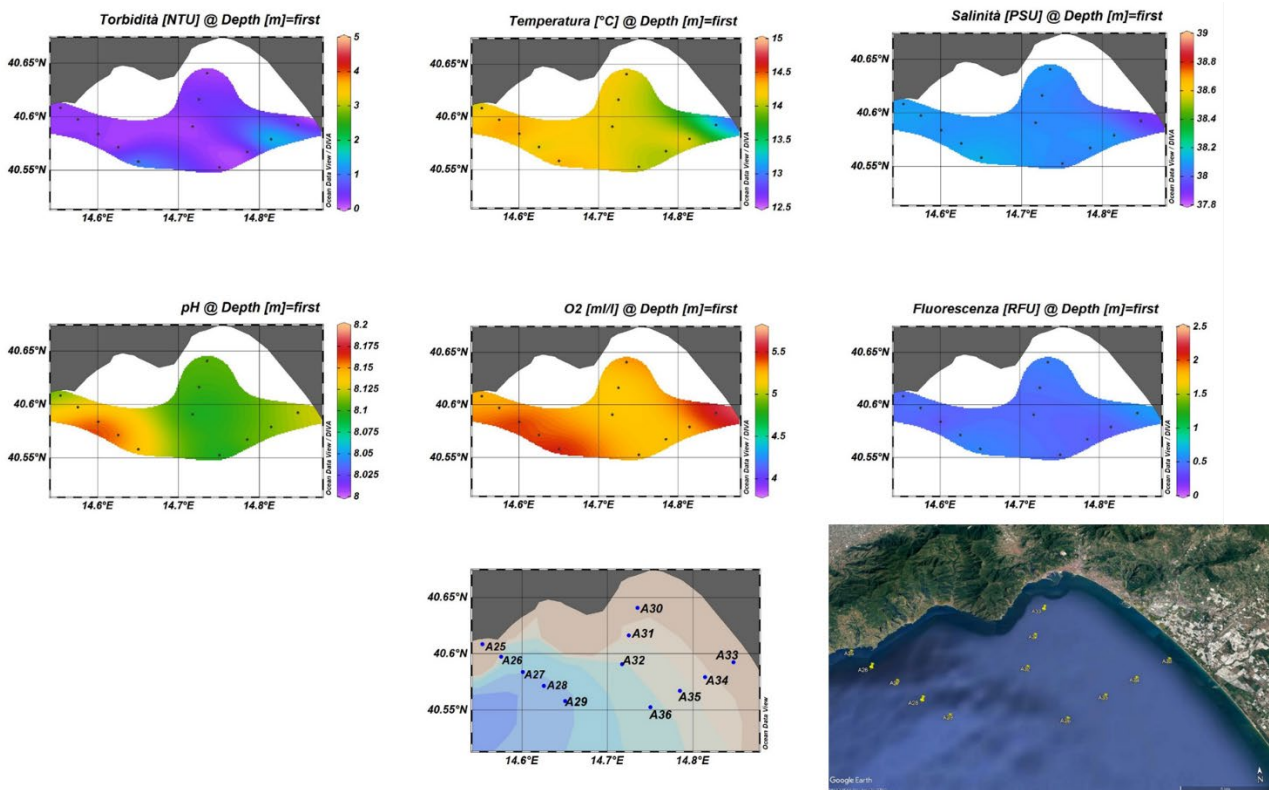


Figura 4.1.1.6. Mappe superficiali di temperatura, salinità, densità, torbidità, ossigeno disciolto, ossigeno percentuale, pH e fluorescenza (stazioni A25-A36) – Post operam (12 mesi).

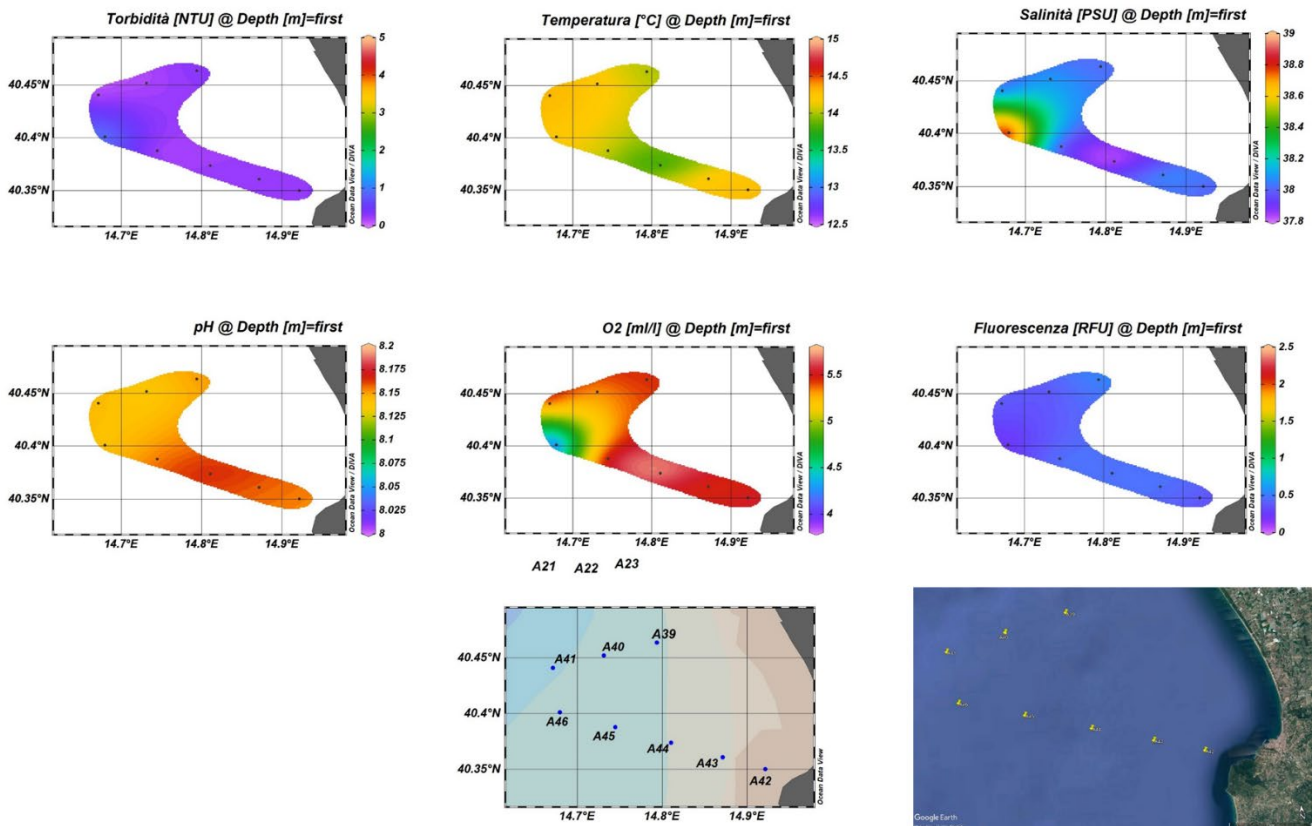


Figura 4.1.1.7. Mappe superficiali di temperatura, salinità, densità, torbidità e fluorescenza delle Stazioni da A39 ad A46.

4.1.2. Caratterizzazione Chimica

Nutrienti

Si riportano di seguito le concentrazioni dei nutrienti analizzati lungo i cinque transetti campionati per la definizione dell'idrologia nell'area di immersione (Tab. 4.1.2.1).

I profili verticali di ammoniaca (Fig. 4.1.2.1) non presentano un gradiente verticale ben definito e le concentrazioni sono comprese tra 0.22 e 2.86 mmoli m⁻³. Il massimo si osserva a 75 m della stazione A41 e la concentrazione media nell'area è 1.15 mmoli m⁻³.

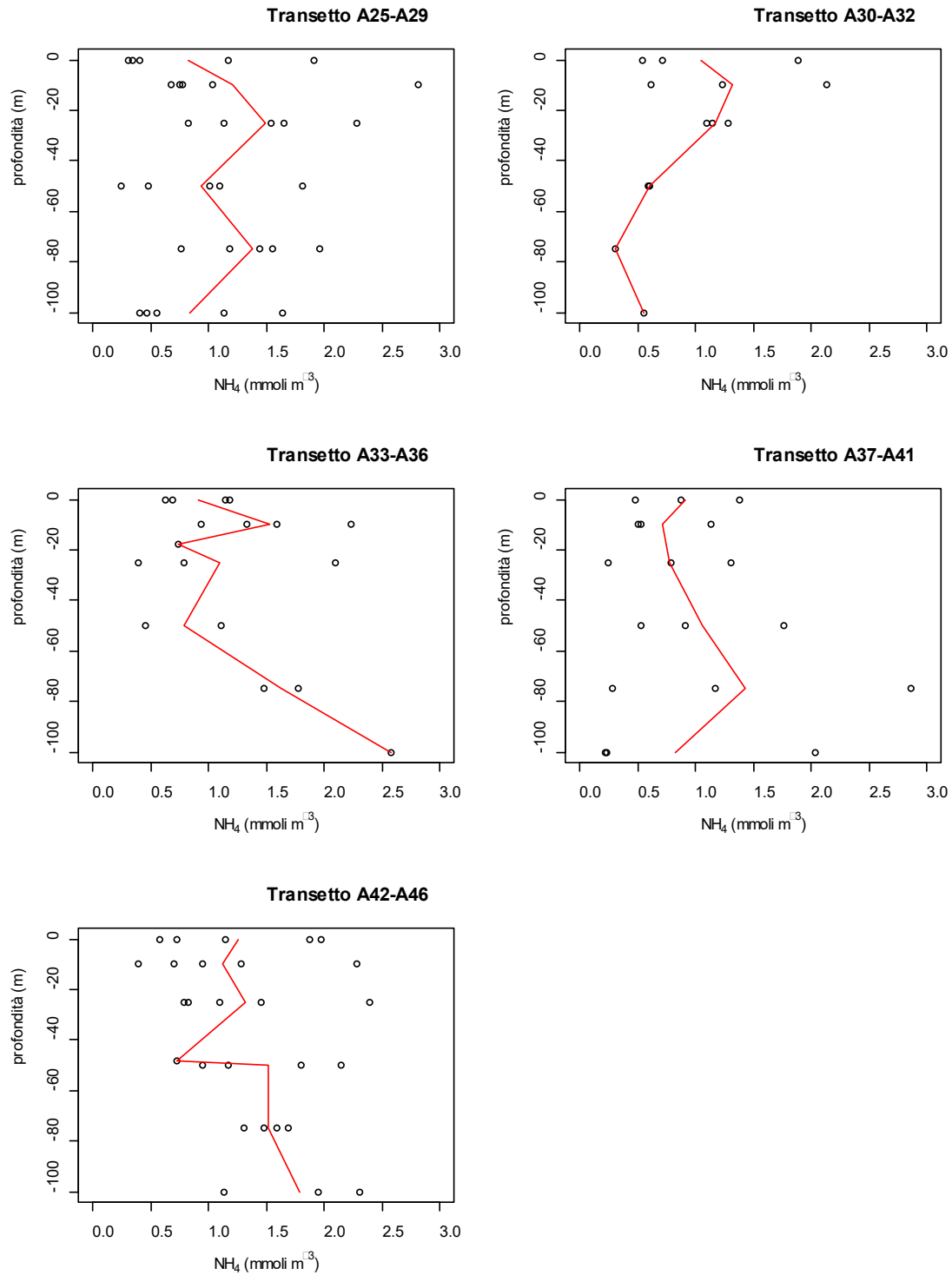


Figura 4.1.2.1. Concentrazioni di ammoniaca vs profondità nei cinque transetti campionati per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione e profilo della concentrazione media (-) lungo il transetto – *Post operam* (12 mesi).

Le distribuzioni verticali dei nitriti (Fig. 4.1.2.2) presentano concentrazioni medie abbastanza simili lungo tutti i transetti. Valori più elevati ($>0.15 \text{ mmoli m}^{-3}$) si osservano lungo il transetto A42-A46 in corrispondenza delle stazioni A43 e A44. La concentrazione più elevata ($0.37 \text{ mmoli m}^{-3}$) è stata registrata in superficie alla stazione A44. La concentrazione media dell'area è $0.09 \text{ mmoli m}^{-3}$.

Le concentrazioni dei nitrati, riportate in Figura 4.1.2.3, presentano un marcato gradiente verticale caratterizzato da valori bassi in superficie e concentrazioni più elevate nello strato di fondo (75-100 m), l'unica eccezione è rappresentata dal A37-A41 dove le concentrazioni risultano abbastanza omogenee in tutto lo strato 0-100 m. La concentrazione media nei nitrati nell'area di indagine è $1.16 \text{ mmoli m}^{-3}$. Il massimo ($5.66 \text{ mmoli m}^{-3}$) si osserva alla profondità di 25 m in corrispondenza della stazione A28.

Le concentrazioni dei fosfati, riportate in Figura 4.1.2.4, presentano valori compresi tra $0.01 \text{ mmoli m}^{-3}$ e $0.13 \text{ mmoli m}^{-3}$. La distribuzione verticale presenta lo stesso andamento osservato in precedenza per i nitrati, caratterizzato da valori più elevati nello strato 75-100 m; l'unica eccezione è costituita dal transetto A37-A41 che presenta concentrazioni abbastanza omogenee in tutto lo strato 0-100 m. La concentrazione più elevata si osserva alla profondità di 25 m in corrispondenza della stazione A28 ($0.13 \text{ mmoli m}^{-3}$) mentre la concentrazione media nell'area è $0.04 \text{ mmoli m}^{-3}$.

Le concentrazioni dei silicati (Fig. 4.1.2.5) presentano valori compresi nell'intervallo di $0.2 - 4.69 \text{ mmoli m}^{-3}$. È possibile osservare un marcato gradiente verticale e un aumento delle concentrazioni negli strati più profondi (75-100 m), ad eccezione del transetto A37-A41 caratterizzato da concentrazioni abbastanza omogenee in tutto lo strato 0-100 m. La concentrazione media dei silicati nell'area d'indagine è $0.88 \text{ mmoli m}^{-3}$.

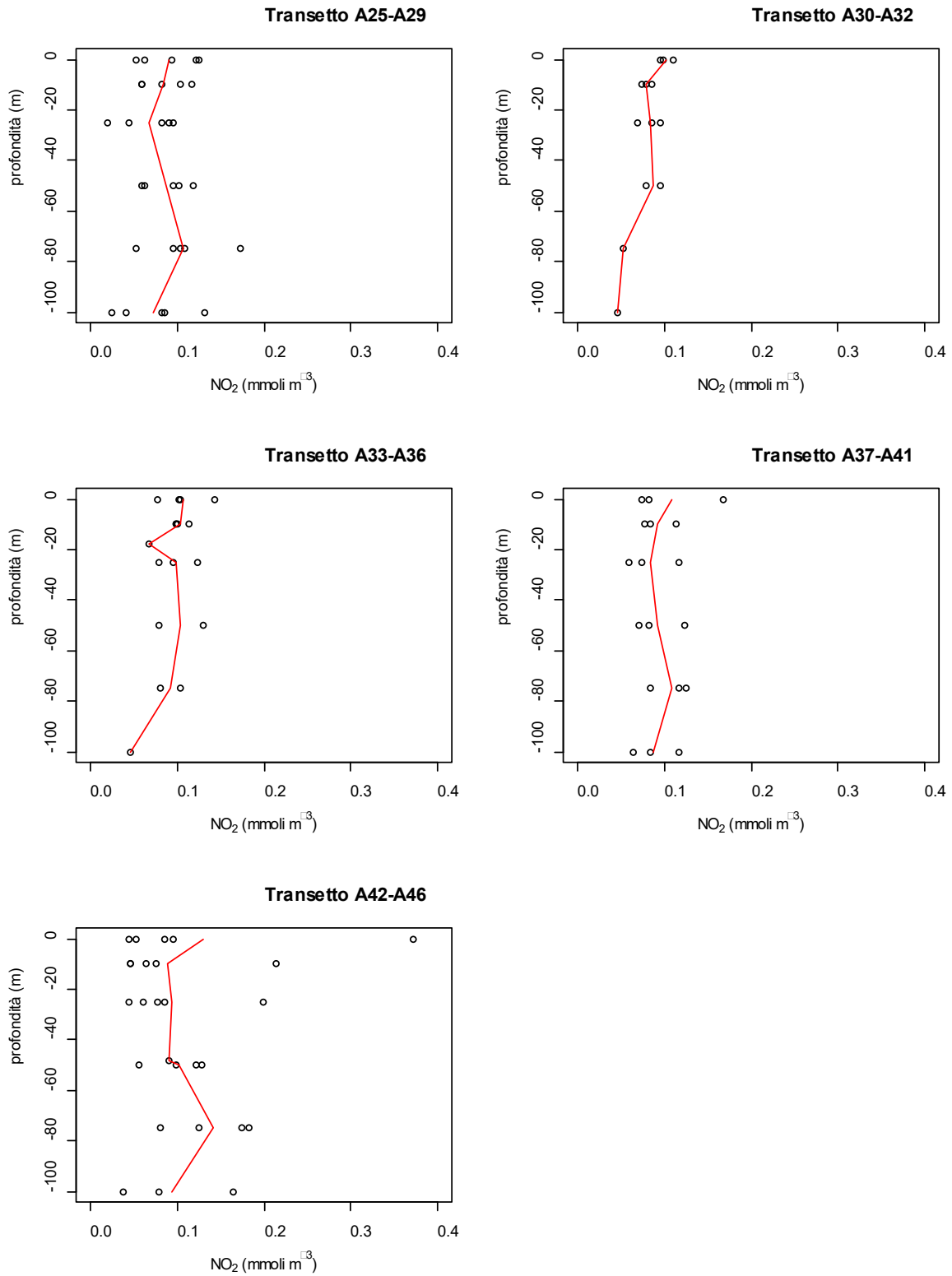


Figura 4.1.2.2. Concentrazioni di nitriti vs profondità nei cinque transetti campionati per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione e profilo della concentrazione media (-) lungo il transetto – *Post operam* (12 mesi).

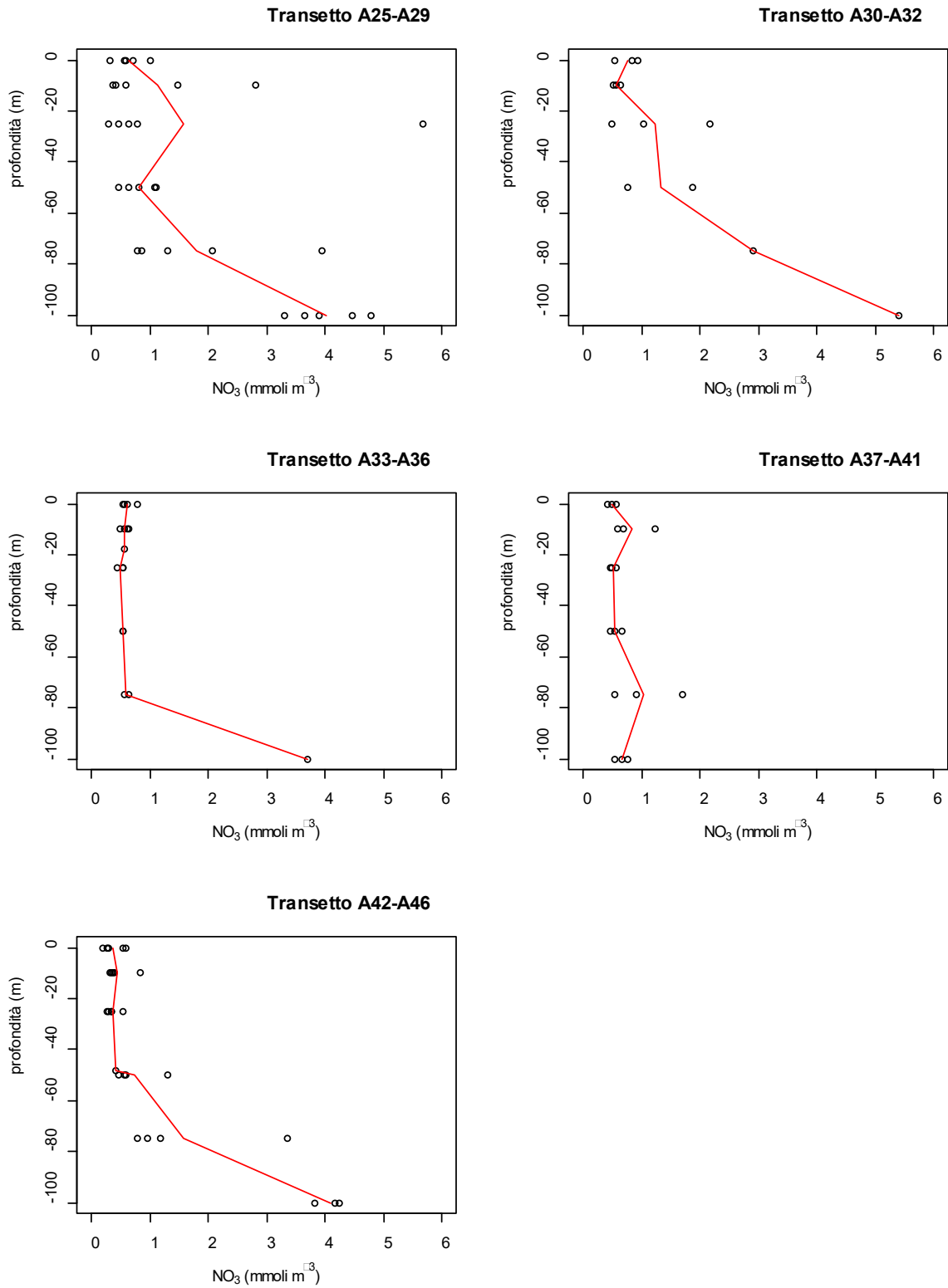


Figura 4.1.2.3. Concentrazioni di nitrati vs profondità nei cinque transetti campionati per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione e profilo della concentrazione media (-) lungo il transetto – *Post operam* (12 mesi).

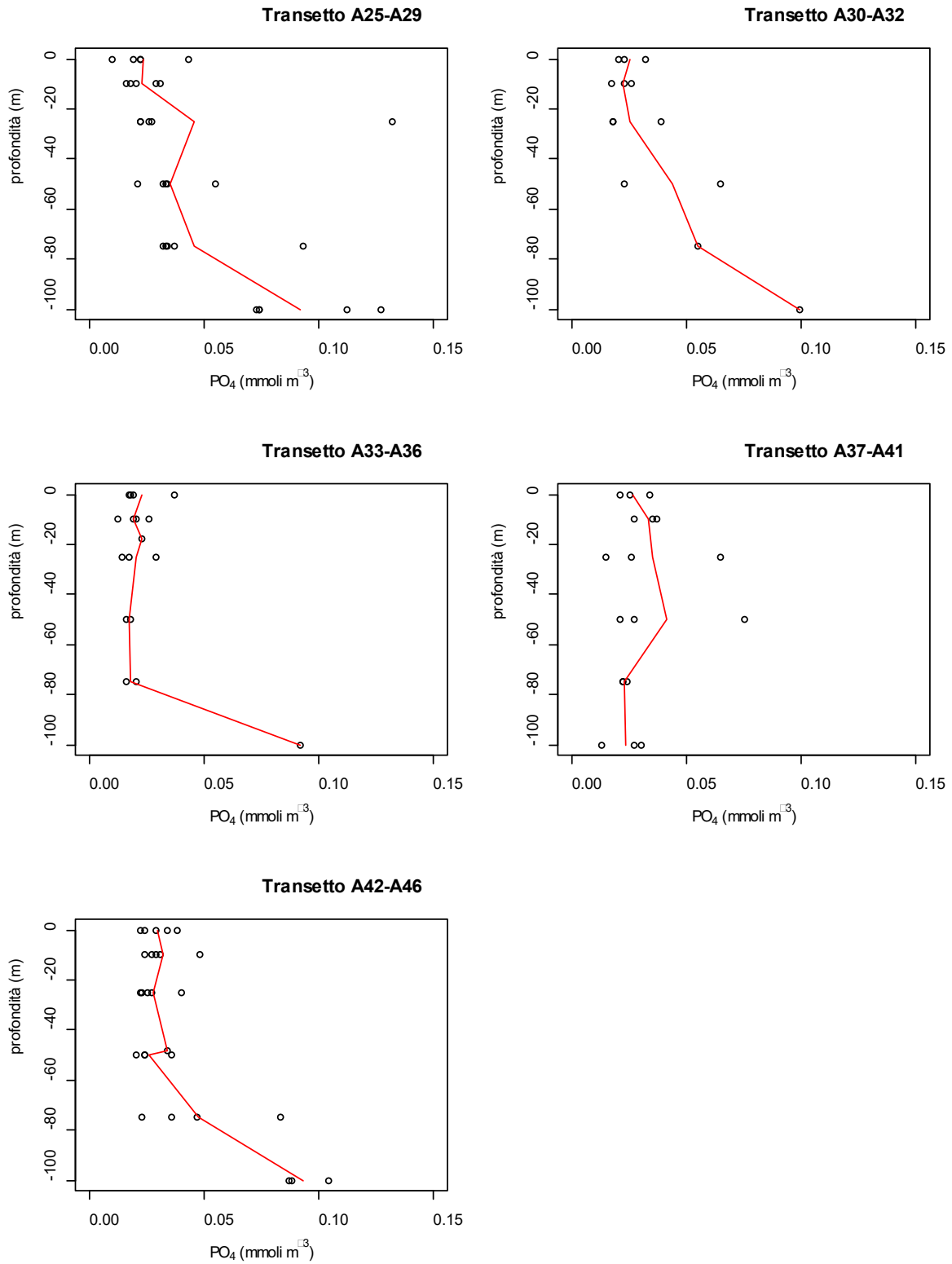


Figura 4.1.2.4. Concentrazioni di fosfati vs profondità nei cinque transetti campionati per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione e profilo della concentrazione media (-) lungo il transetto – *Post operam* (12 mesi).

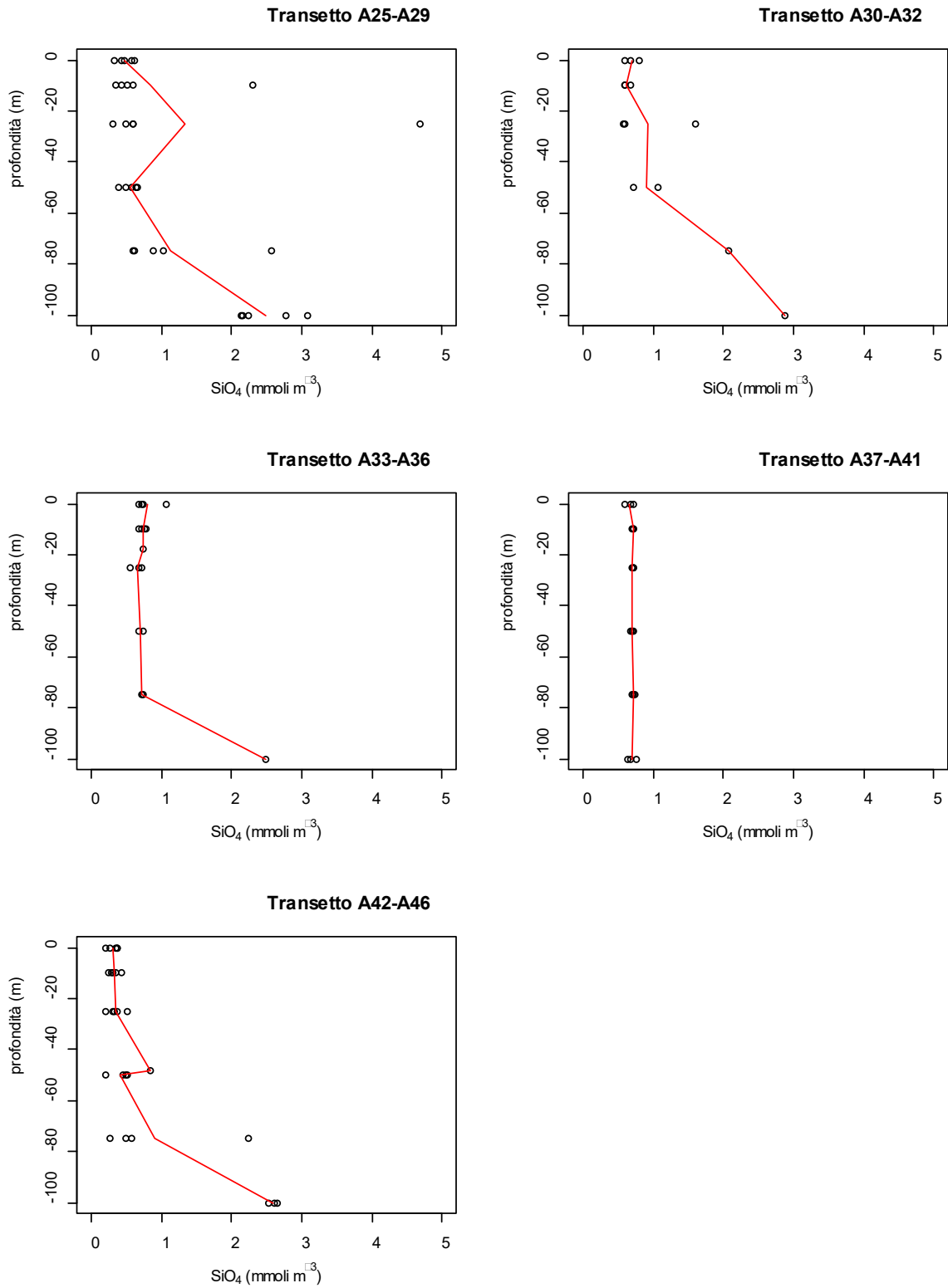


Figura 4.1.2.5. Concentrazioni di silicati vs profondità nei cinque transetti campionati per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione e profilo della concentrazione media (-) lungo il transetto – *Post operam* (12 mesi).

Tabella 4.1.2.1. Concentrazioni dei nutrienti inorganici nelle stazioni campionate per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	NH ₄ (mmoli m ⁻³)	NO ₂ (mmoli m ⁻³)	NO ₃ (mmoli m ⁻³)	PO ₄ (mmoli m ⁻³)	SiO ₄ (mmoli m ⁻³)
PO_A25_1a_0	0	1.17	0.12	0.71	0.02	0.60
PO_A25_1a_10	10	0.77	0.10	2.82	0.03	2.29
PO_A25_1a_25	25	2.28	0.09	0.78	0.02	0.59
PO_A25_1a_50	50	1.01	0.10	1.08	0.03	0.64
PO_A25_1a_75	75	1.96	0.17	2.08	0.04	1.02
PO_A25_1a_100	100	1.64	0.13	3.65	0.07	2.13
PO_A26_1a_0	0	0.41	0.09	0.56	0.01	0.56
PO_A26_1a_10	10	2.81	0.08	0.58	0.02	0.60
PO_A26_1a_25	25	1.54	0.08	0.64	0.03	0.58
PO_A26_1a_50	50	1.82	0.10	1.12	0.05	0.58
PO_A26_1a_75	75	0.77	0.11	1.31	0.03	0.87
PO_A26_1a_100	100	0.47	0.08	3.90	0.07	2.24
PO_A27_1a_0	0	1.91	0.12	1.00	0.02	0.43
PO_A27_1a_10	10	0.67	0.12	0.36	0.03	0.43
PO_A27_1a_25	25	1.66	0.10	0.47	0.03	0.50
PO_A27_1a_50	50	0.25	0.12	0.81	0.03	0.65
PO_A27_1a_75	75	1.44	0.10	0.79	0.03	0.59
PO_A27_1a_100	100	0.40	0.09	3.32	0.07	2.15
PO_A28_1a_0	0	0.30	0.06	0.58	0.04	0.47
PO_A28_1a_10	10	1.04	0.06	0.41	0.02	0.51
PO_A28_1a_25	25	1.14	0.02	5.66	0.13	4.69
PO_A28_1a_50	50	0.48	0.06	0.47	0.03	0.39
PO_A28_1a_75	75	1.55	0.10	0.87	0.03	0.62
PO_A28_1a_100	100	0.56	0.04	4.47	0.11	2.78
PO_A29_1a_0	0	0.35	0.05	0.31	0.02	0.33
PO_A29_1a_10	10	0.75	0.06	1.49	0.02	0.35
PO_A29_1a_25	25	0.82	0.04	0.30	0.02	0.30
PO_A29_1a_50	50	1.10	0.06	0.63	0.02	0.50
PO_A29_1a_75	75	1.18	0.05	3.95	0.09	2.57
PO_A29_1a_100	100	1.14	0.02	4.79	0.13	3.08
PO_A30_1a_0	0	0.54	0.10	0.84	0.02	0.68
PO_A30_1a_10	10	2.13	0.07	0.65	0.02	0.68
PO_A30_1a_25	25	1.29	0.07	2.17	0.04	1.61
PO_A31_1a_0	0	0.71	0.10	0.53	0.02	0.59
PO_A31_1a_10	10	1.23	0.08	0.55	0.03	0.60
PO_A31_1a_25	25	1.09	0.09	0.50	0.02	0.58

Monitoraggio Post Operam 12 mesi – Report Finale



PO_A31_1a_50	50	0.60	0.08	1.87	0.07	1.08
PO_A32_1a_0	0	1.88	0.11	0.94	0.03	0.80
PO_A32_1a_10	10	0.61	0.09	0.51	0.02	0.58
PO_A32_1a_25	25	1.14	0.10	1.03	0.02	0.59
PO_A32_1a_50	50	0.60	0.10	0.76	0.02	0.72
PO_A32_1a_75	75	0.30	0.05	2.91	0.06	2.08
PO_A32_1a_100	100	0.55	0.05	5.40	0.10	2.87
PO_A33_1a_0	0	1.14	0.14	0.78	0.02	1.06
PO_A33_1a_10	10	1.59	0.10	0.64	0.02	0.78
PO_A33_1a_18	18	0.74	0.07	0.56	0.02	0.73
PO_A34_1a_0	0	0.63	0.10	0.61	0.02	0.75
PO_A34_1a_10	10	2.24	0.11	0.60	0.01	0.75
PO_A34_1a_25	25	2.10	0.10	0.43	0.02	0.56
PO_A35_1a_0	0	1.18	0.08	0.57	0.04	0.68
PO_A35_1a_10	10	1.33	0.10	0.57	0.03	0.68
PO_A35_1a_25	25	0.39	0.08	0.54	0.03	0.68
PO_A35_1a_50	50	0.45	0.08	0.55	0.02	0.67
PO_A35_1a_75	75	1.78	0.08	0.64	0.02	0.71
PO_A36_1a_0	0	0.69	0.10	0.53	0.02	0.71
PO_A36_1a_10	10	0.94	0.10	0.48	0.02	0.72
PO_A36_1a_25	25	0.79	0.12	0.53	0.01	0.72
PO_A36_1a_50	50	1.11	0.13	0.54	0.02	0.74
PO_A36_1a_75	75	1.48	0.10	0.55	0.02	0.74
PO_A36_1a_100	100	2.58	0.05	3.70	0.09	2.49
PO_A39_1a_0	0	1.38	0.08	0.48	0.02	0.60
PO_A39_1a_10	10	0.53	0.08	0.69	0.03	0.69
PO_A39_1a_25	25	0.79	0.07	0.50	0.03	0.69
PO_A39_1a_50	50	0.52	0.08	0.53	0.02	0.67
PO_A39_1a_75	75	1.17	0.12	1.69	0.02	0.73
PO_A39_1a_100	100	0.24	0.06	0.77	0.03	0.64
PO_A40_1a_0	0	0.87	0.07	0.41	0.03	0.71
PO_A40_1a_10	10	0.50	0.08	1.22	0.03	0.72
PO_A40_1a_25	25	0.24	0.06	0.46	0.07	0.71
PO_A40_1a_50	50	0.91	0.07	0.46	0.03	0.70
PO_A40_1a_75	75	0.28	0.08	0.53	0.02	0.72
PO_A40_1a_100	100	2.03	0.08	0.55	0.01	0.75
PO_A41_1a_0	0	0.47	0.17	0.57	0.02	0.67
PO_A41_1a_10	10	1.13	0.11	0.58	0.04	0.72
PO_A41_1a_25	25	1.31	0.12	0.57	0.02	0.71

PO_A41_1a_50	50	1.76	0.12	0.66	0.07	0.72
PO_A41_1a_75	75	2.86	0.12	0.90	0.02	0.70
PO_A41_1a_100	100	0.22	0.12	0.66	0.03	0.68
PO_A42_1a_0	0	1.88	0.05	0.54	0.04	0.25
PO_A42_1a_10	10	0.95	0.05	0.35	0.03	0.24
PO_A42_1a_25	25	1.46	0.08	0.35	0.04	0.32
PO_A42_1a_50	50	0.73	0.09	0.41	0.03	0.85
PO_A43_1a_0	0	0.72	0.10	0.19	0.02	0.20
PO_A43_1a_10	10	0.71	0.21	0.38	0.02	0.28
PO_A43_1a_25	25	0.79	0.09	0.34	0.03	0.36
PO_A43_1a_50	50	1.80	0.13	1.30	0.04	0.51
PO_A43_1a_75	75	1.47	0.08	3.36	0.08	2.25
PO_A44_1a_0	0	0.58	0.37	0.59	0.03	0.34
PO_A44_1a_10	10	0.39	0.06	0.36	0.03	0.43
PO_A44_1a_25	25	0.83	0.20	0.54	0.02	0.51
PO_A44_1a_50	50	0.95	0.12	0.58	0.02	0.45
PO_A44_1a_75	75	1.69	0.18	0.95	0.05	0.49
PO_A44_1a_100	100	1.95	0.16	3.83	0.09	2.65
PO_A45_1a_0	0	1.14	0.04	0.26	0.02	0.36
PO_A45_1a_10	10	1.28	0.04	0.33	0.03	0.35
PO_A45_1a_25	25	1.10	0.04	0.28	0.02	0.31
PO_A45_1a_50	50	1.17	0.06	0.46	0.02	0.49
PO_A45_1a_75	75	1.31	0.17	1.19	0.04	0.58
PO_A45_1a_100	100	1.13	0.04	4.25	0.09	2.53
PO_A46_1a_0	0	1.98	0.09	0.29	0.03	0.37
PO_A46_1a_10	10	2.28	0.07	0.84	0.05	0.30
PO_A46_1a_25	25	2.40	0.06	0.27	0.03	0.21
PO_A46_1a_50	50	2.15	0.10	0.57	0.02	0.20
PO_A46_1a_75	75	1.59	0.13	0.78	0.02	0.26
PO_A46_1a_100	100	2.30	0.08	4.18	0.10	2.61

Le concentrazioni di azoto totale disciolto (Fig. 4.1.2.6, Tab. 4.1.2.2) sono comprese tra 3.13 e 14.85 mmoli m⁻³. Le concentrazioni più elevate sono state osservate lungo il transetto A37-A41, dove si registra il massimo a 100 m della stazione A40. La concentrazione media di TDN nell'area è 6.73. mmoli m⁻³. La frazione organica del TDN (DON) rappresenta in media il 64% dell'azoto totale disciolto. Le concentrazioni di DON sono comprese nel range 1.97 – 12.50 mmoli m⁻³ e la concentrazione media nell'area è 4.32 mmoli m⁻³ (Tab. 4.1.2.2).



Il fosforo totale disciolto (Fig. 4.1.2.7, Tab. 4.1.2.2) presenta concentrazioni comprese nel *range* 0.05 – 0.18 mmoli m⁻³ e la concentrazione media dell'area è di 0.08 mmoli m⁻³. Il DOP costituisce circa il 58% del TDP, presenta concentrazioni comprese tra 0.01 e 0.10 mmoli m⁻³ e un valore medio di 0.04 mmoli m⁻³.

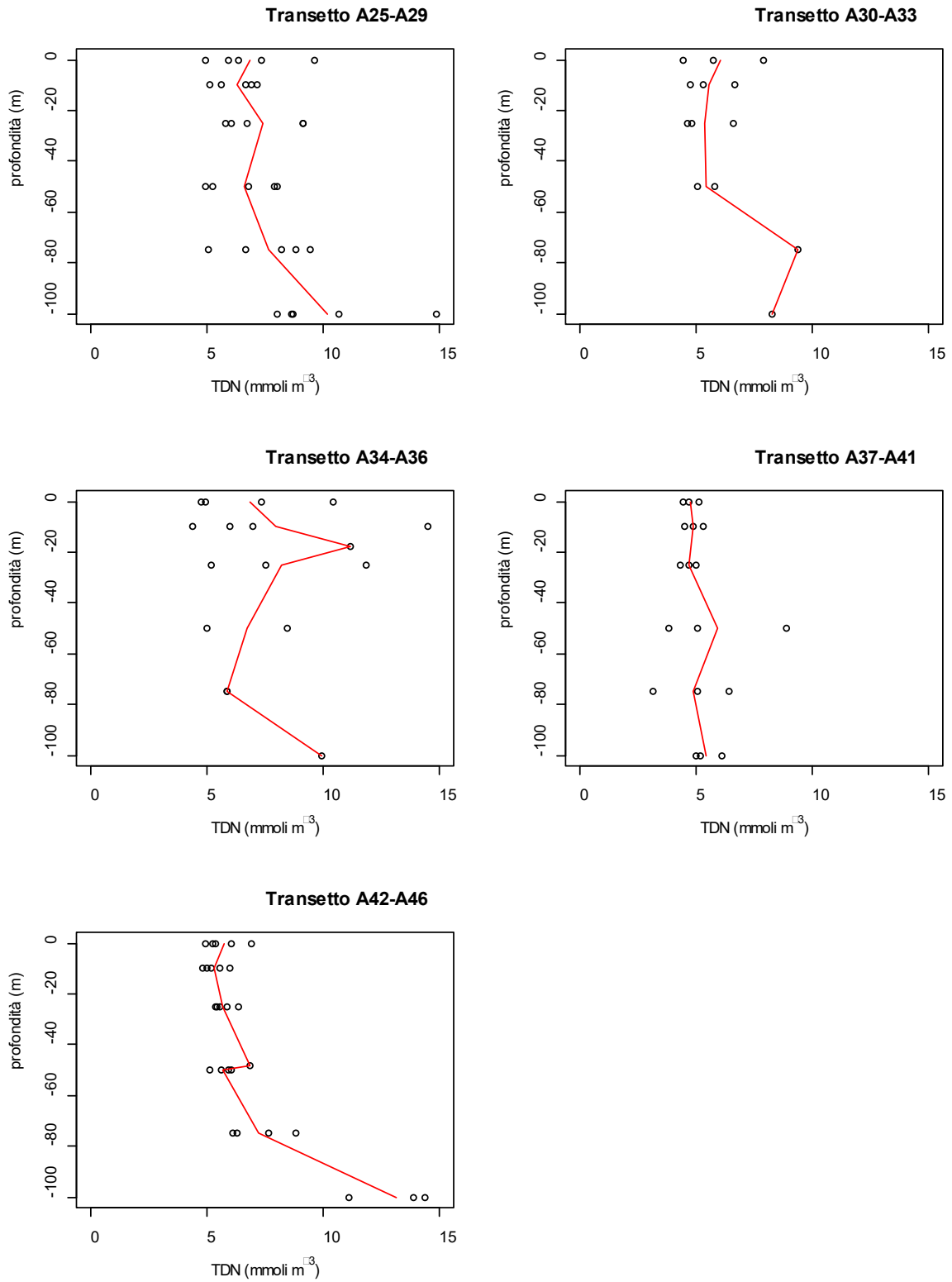


Figura 4.1.2.6. Concentrazioni dell'azoto totale disciolto (TDN) vs profondità nei cinque transetti campionati per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione e profilo della concentrazione media (-) lungo il transetto – *Post operam* (12 mesi).

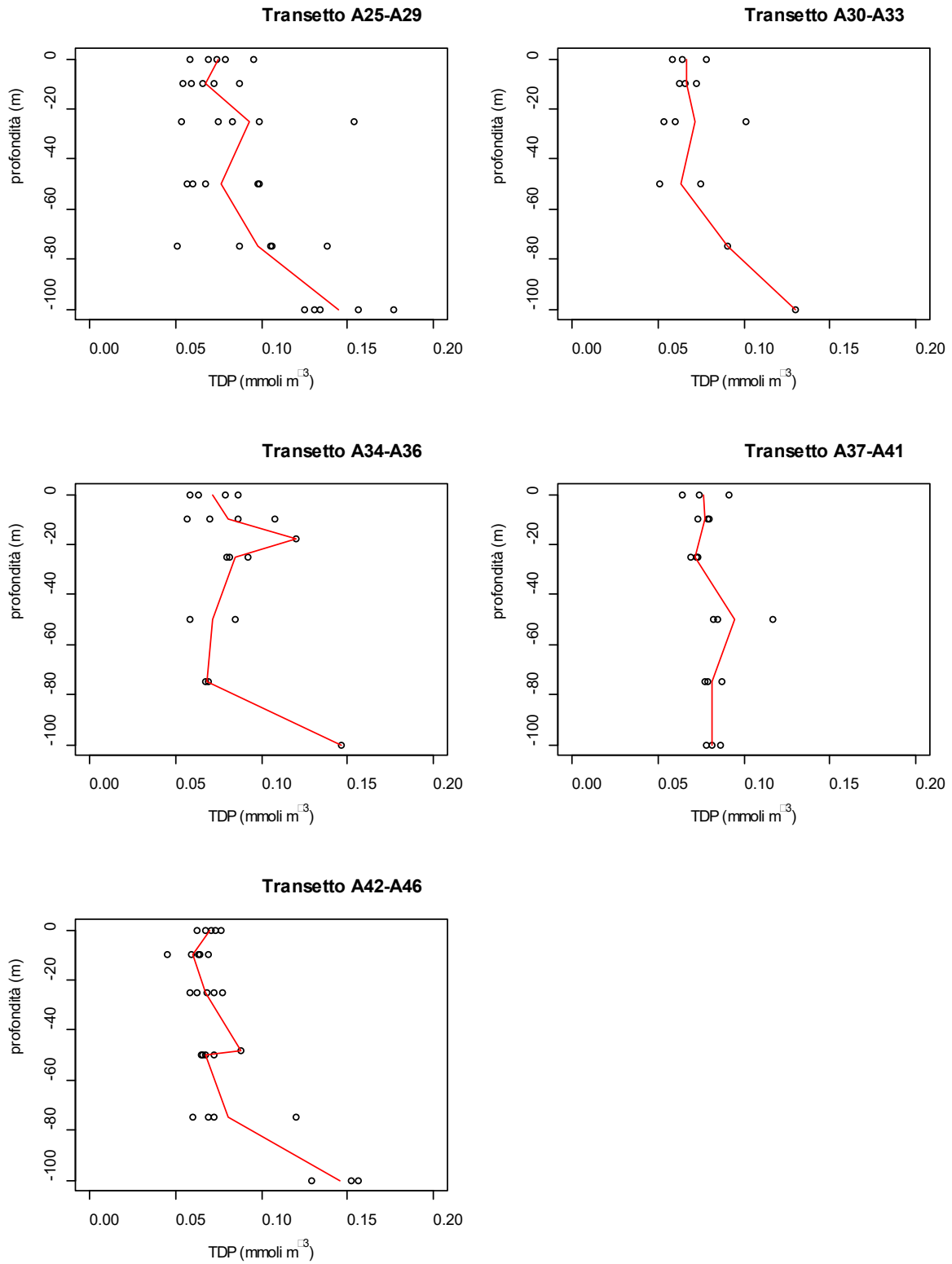


Figura 4.1.2.7. Concentrazioni del fosforo totale disciolto (TDP) vs profondità nei cinque transetti campionati per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione e profilo della concentrazione media (-) lungo il transetto – *Post operam* (12 mesi).

Tabella 4.1.2.2. Concentrazioni di azoto e fosforo totali disciolti (TDN e TDP) e azoto e fosforo organici disciolti (DON e DOP) nelle stazioni campionate per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TDN (mmoli m ⁻³)	TDP (mmoli m ⁻³)	DON (mmoli m ⁻³)	DOP (mmoli m ⁻³)
PO_A25_1a_0	0	7.37	0.08	5.36	0.06
PO_A25_1a_10	10	6.65	0.07	2.95	0.04
PO_A25_1a_25	25	9.12	0.10	5.97	0.08
PO_A25_1a_50	50	7.86	0.10	5.67	0.07
PO_A25_1a_75	75	9.44	0.11	5.22	0.07
PO_A25_1a_100	100	8.68	0.13	3.26	0.06
PO_A26_1a_0	0	9.61	0.09	8.55	0.08
PO_A26_1a_10	10	6.91	0.09	3.43	0.07
PO_A26_1a_25	25	6.07	0.08	3.81	0.06
PO_A26_1a_50	50	6.81	0.10	3.77	0.04
PO_A26_1a_75	75	6.64	0.11	4.45	0.07
PO_A26_1a_100	100	8.00	0.16	3.55	0.08
PO_A27_1a_0	0	6.33	0.07	3.29	0.05
PO_A27_1a_10	10	5.12	0.06	3.97	0.03
PO_A27_1a_25	25	6.74	0.07	4.52	0.05
PO_A27_1a_50	50	5.25	0.06	4.08	0.03
PO_A27_1a_75	75	8.22	0.09	5.89	0.05
PO_A27_1a_100	100	14.85	0.12	11.04	0.05
PO_A28_1a_0	0	5.91	0.07	4.97	0.03
PO_A28_1a_10	10	7.14	0.07	5.63	0.05
PO_A28_1a_25	25	9.14	0.15	2.32	0.02
PO_A28_1a_50	50	4.92	0.06	3.90	0.02
PO_A28_1a_75	75	5.03	0.05	2.52	0.02
PO_A28_1a_100	100	8.65	0.13	3.58	0.02
PO_A29_1a_0	0	4.96	0.06	4.25	0.04
PO_A29_1a_10	10	5.62	0.05	3.33	0.04
PO_A29_1a_25	25	5.77	0.05	4.60	0.03
PO_A29_1a_50	50	8.01	0.07	6.22	0.05
PO_A29_1a_75	75	8.81	0.14	3.63	0.04
PO_A29_1a_100	100	10.64	0.18	4.68	0.05
PO_A30_1a_0	0	5.70	0.08	4.23	0.06
PO_A30_1a_10	10	5.30	0.07	2.45	0.06
PO_A30_1a_25	25	6.60	0.10	3.08	0.06
PO_A31_1a_0	0	4.41	0.06	3.07	0.04
PO_A31_1a_10	10	4.73	0.06	2.87	0.04

Monitoraggio Post Operam 12 mesi – Report Finale



PO_A31_1a_25	25	4.80	0.05	3.12	0.03
PO_A31_1a_50	50	5.80	0.07	3.25	0.01
PO_A32_1a_0	0	7.92	0.06	4.98	0.03
PO_A32_1a_10	10	6.66	0.07	5.46	0.04
PO_A32_1a_25	25	4.63	0.06	2.37	0.04
PO_A32_1a_50	50	5.04	0.05	3.59	0.03
PO_A32_1a_75	75	9.36	0.09	6.09	0.03
PO_A32_1a_100	100	8.25	0.13	2.25	0.03
PO_A33_1a_0	0	7.34	0.09	5.27	0.07
PO_A33_1a_10	10	6.95	0.09	4.62	0.07
PO_A33_1a_18	18	11.14	0.12	9.77	0.10
PO_A34_1a_0	0	4.75	0.06	3.40	0.04
PO_A34_1a_10	10	5.97	0.07	3.01	0.06
PO_A34_1a_25	25	7.55	0.08	4.92	0.06
PO_A35_1a_0	0	10.44	0.08	8.61	0.04
PO_A35_1a_10	10	14.49	0.11	12.50	0.08
PO_A35_1a_25	25	11.87	0.09	10.86	0.06
PO_A35_1a_50	50	8.47	0.09	7.39	0.07
PO_A35_1a_75	75	5.83	0.07	3.33	0.05
PO_A36_1a_0	0	4.96	0.06	3.63	0.04
PO_A36_1a_10	10	4.40	0.06	2.89	0.04
PO_A36_1a_25	25	5.20	0.08	3.76	0.07
PO_A36_1a_50	50	4.98	0.06	3.19	0.04
PO_A36_1a_75	75	5.84	0.07	3.70	0.05
PO_A36_1a_100	100	9.96	0.15	3.63	0.05
PO_A39_1a_0	0	4.65	0.06	2.70	0.04
PO_A39_1a_10	10	4.47	0.08	3.18	0.04
PO_A39_1a_25	25	4.68	0.07	3.32	0.05
PO_A39_1a_50	50	5.07	0.08	3.93	0.06
PO_A39_1a_75	75	5.07	0.08	2.09	0.06
PO_A39_1a_100	100	5.15	0.08	4.07	0.05
PO_A40_1a_0	0	5.13	0.07	3.77	0.04
PO_A40_1a_10	10	4.87	0.07	3.06	0.05
PO_A40_1a_25	25	5.00	0.07	4.24	0.01
PO_A40_1a_50	50	3.79	0.08	2.36	0.06
PO_A40_1a_75	75	3.13	0.08	2.23	0.06
PO_A40_1a_100	100	6.09	0.09	3.43	0.07
PO_A41_1a_0	0	4.44	0.09	3.22	0.07
PO_A41_1a_10	10	5.28	0.08	3.45	0.04

Monitoraggio Post *Operam* 12 mesi – Report Finale



PO_A41_1a_25	25	4.32	0.07	2.33	0.05
PO_A41_1a_50	50	8.86	0.12	6.32	0.04
PO_A41_1a_75	75	6.39	0.09	2.52	0.06
PO_A41_1a_100	100	4.99	0.08	4.00	0.05
PO_A42_1a_0	0	5.39	0.07	2.91	0.03
PO_A42_1a_10	10	4.81	0.06	3.47	0.03
PO_A42_1a_25	25	5.39	0.07	3.50	0.03
PO_A42_1a_50	50	6.82	0.09	5.59	0.05
PO_A43_1a_0	0	4.92	0.07	3.91	0.04
PO_A43_1a_10	10	5.00	0.06	3.70	0.04
PO_A43_1a_25	25	5.39	0.07	4.18	0.04
PO_A43_1a_50	50	6.06	0.07	2.83	0.03
PO_A43_1a_75	75	8.81	0.12	3.90	0.04
PO_A44_1a_0	0	6.91	0.08	5.37	0.04
PO_A44_1a_10	10	5.57	0.06	4.75	0.03
PO_A44_1a_25	25	5.52	0.06	3.95	0.04
PO_A44_1a_50	50	5.61	0.07	3.95	0.04
PO_A44_1a_75	75	6.11	0.07	3.29	0.02
PO_A44_1a_100	100	14.40	0.15	8.45	0.06
PO_A45_1a_0	0	5.25	0.06	3.80	0.04
PO_A45_1a_10	10	5.99	0.05	4.33	0.01
PO_A45_1a_25	25	5.83	0.06	4.40	0.04
PO_A45_1a_50	50	5.13	0.07	3.44	0.05
PO_A45_1a_75	75	6.29	0.06	3.61	0.02
PO_A45_1a_100	100	11.13	0.13	5.71	0.04
PO_A46_1a_0	0	6.05	0.07	3.70	0.04
PO_A46_1a_10	10	5.16	0.07	1.97	0.02
PO_A46_1a_25	25	6.35	0.08	3.63	0.05
PO_A46_1a_50	50	5.91	0.07	3.09	0.05
PO_A46_1a_75	75	7.61	0.07	5.12	0.05
PO_A46_1a_100	100	13.85	0.16	7.29	0.05

Sospesi Totali (TSS)

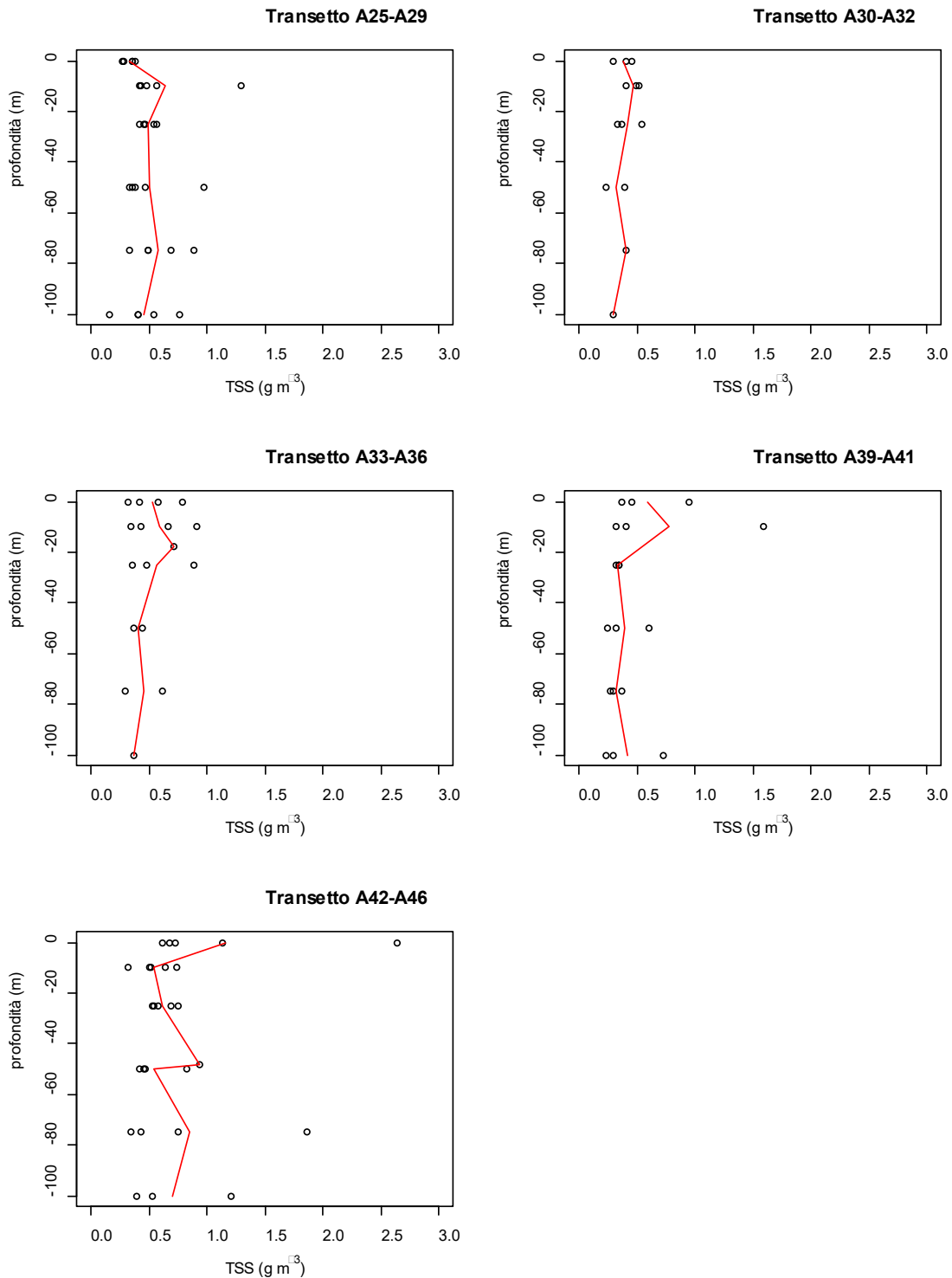


Figura 4.1.2.8. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) vs profondità nei cinque transetti campionati per la definizione dell'idrologia nell'area di immersione e profilo della concentrazione media lungo il transetto (-) – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area di indagine sono comprese tra 0.16 – 2.64 g m⁻³ (Tab. 4.1.2.3, Fig. 4.1.2.8) e la concentrazione media è 0.55 g m⁻³. Nel complesso le concentrazioni dei solidi sospesi totali risultano abbastanza basse, con pochi valori superiori a 1 g m⁻³.

Tabella 4.1.2.3. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nelle stazioni campionate per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TSS (g m ⁻³)
PO_A25_1a_0	0	0.27
PO_A25_1a_10	10	0.57
PO_A25_1a_25	25	0.56
PO_A25_1a_50	50	0.47
PO_A25_1a_75	75	0.88
PO_A25_1a_100	100	0.54
PO_A26_1a_0	0	0.38
PO_A26_1a_10	10	0.48
PO_A26_1a_25	25	0.47
PO_A26_1a_50	50	0.98
PO_A26_1a_75	75	0.68
PO_A26_1a_100	100	0.77
PO_A27_1a_0	0	0.35
PO_A27_1a_10	10	0.42
PO_A27_1a_25	25	0.41
PO_A27_1a_50	50	0.34
PO_A27_1a_75	75	0.49
PO_A27_1a_100	100	0.41
PO_A28_1a_0	0	0.35
PO_A28_1a_10	10	0.43
PO_A28_1a_25	25	0.46
PO_A28_1a_50	50	0.36
PO_A28_1a_75	75	0.50
PO_A28_1a_100	100	0.40
PO_A29_1a_0	0	0.28
PO_A29_1a_10	10	1.30
PO_A29_1a_25	25	0.54
PO_A29_1a_50	50	0.38
PO_A29_1a_75	75	0.33
PO_A29_1a_100	100	0.16
PO_A30_1a_0	0	0.30

PO_A30_1a_10	10	0.52
PO_A30_1a_25	25	0.37
PO_A31_1a_0	0	0.40
PO_A31_1a_10	10	0.40
PO_A31_1a_25	25	0.54
PO_A31_1a_50	50	0.40
PO_A32_1a_0	0	0.46
PO_A32_1a_10	10	0.49
PO_A32_1a_25	25	0.33
PO_A32_1a_50	50	0.23
PO_A32_1a_75	75	0.40
PO_A32_1a_100	100	0.29
PO_A33_1a_0	0	0.78
PO_A33_1a_10	10	0.91
PO_A33_1a_18	18	0.72
PO_A34_1a_0	0	0.58
PO_A34_1a_10	10	0.66
PO_A34_1a_25	25	0.89
PO_A35_1a_0	0	0.42
PO_A35_1a_10	10	0.34
PO_A35_1a_25	25	0.35
PO_A35_1a_50	50	0.44
PO_A35_1a_75	75	0.61
PO_A36_1a_0	0	0.32
PO_A36_1a_10	10	0.43
PO_A36_1a_25	25	0.48
PO_A36_1a_50	50	0.37
PO_A36_1a_75	75	0.30
PO_A36_1a_100	100	0.37
PO_A39_1a_0	0	0.37
PO_A39_1a_10	10	0.32
PO_A39_1a_25	25	0.31
PO_A39_1a_50	50	0.60
PO_A39_1a_75	75	0.37
PO_A39_1a_100	100	0.73
PO_A40_1a_0	0	0.95
PO_A40_1a_10	10	1.59
PO_A40_1a_25	25	0.34
PO_A40_1a_50	50	0.24

PO_A40_1a_75	75	0.27
PO_A40_1a_100	100	0.23
PO_A41_1a_0	0	0.45
PO_A41_1a_10	10	0.40
PO_A41_1a_25	25	0.34
PO_A41_1a_50	50	0.32
PO_A41_1a_75	75	0.29
PO_A41_1a_100	100	0.30
PO_A42_1a_0	0	2.64
PO_A42_1a_10	10	0.52
PO_A42_1a_25	25	0.55
PO_A42_1a_50	50	0.94
PO_A43_1a_0	0	0.61
PO_A43_1a_10	10	0.74
PO_A43_1a_25	25	0.68
PO_A43_1a_50	50	0.82
PO_A43_1a_75	75	1.86
PO_A44_1a_0	0	0.68
PO_A44_1a_10	10	0.32
PO_A44_1a_25	25	0.53
PO_A44_1a_50	50	0.42
PO_A44_1a_75	75	0.76
PO_A44_1a_100	100	1.21
PO_A45_1a_0	0	1.13
PO_A45_1a_10	10	0.64
PO_A45_1a_25	25	0.57
PO_A45_1a_50	50	0.47
PO_A45_1a_75	75	0.42
PO_A45_1a_100	100	0.52
PO_A46_1a_0	0	0.73
PO_A46_1a_10	10	0.51
PO_A46_1a_25	25	0.76
PO_A46_1a_50	50	0.45
PO_A46_1a_75	75	0.34
PO_A46_1a_100	100	0.39

4.1.3. Caratterizzazione Biologica

Caratterizzazione delle comunità fitoplanctoniche

Le concentrazioni di Chl *a*, nell'area identificata per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione, sono comprese tra 0.45 mg m⁻³ e 1.40 mg m⁻³ (Fig. 4.1.3.1, Tab. 4.1.3.1), la concentrazione media nell'area è 0.74 mg m⁻³.

Tutte le stazioni, ad eccezione della A39, presentano un massimo sub- superficiale generalmente ubicato in corrispondenza della quota di campionamento più profonda.

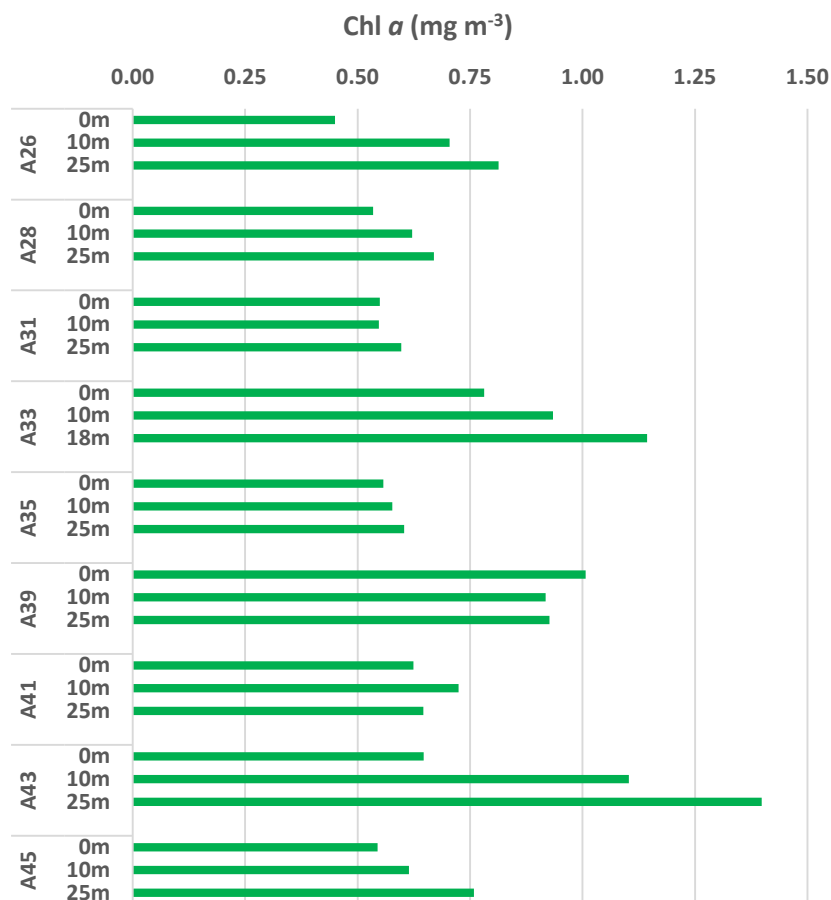


Figura 4.1.3.1. Distribuzione verticale della Chl *a* nelle stazioni campionate per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione – *Post operam* (12 mesi).

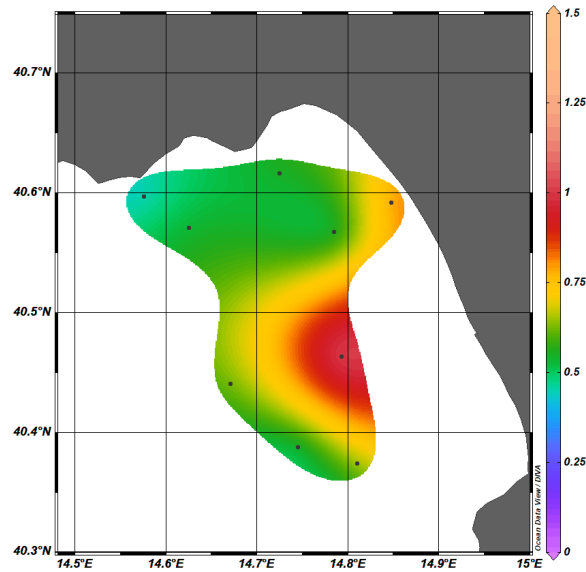


Figura 4.1.3.2. Distribuzione in superficie della Chl *a* (mg m^{-3}) nelle stazioni campionate per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione – *Post operam* (12 mesi).

La distribuzione superficiale della Chl *a* (Fig. 4.1.3.2) presenta valori compresi tra 0.45 mg m^{-3} (stazione A33) e 1.01 mg m^{-3} (stazione A39) e presenta valori più elevati nelle stazioni costiere ubicate nella parte centrale del golfo di Salerno.

Tabella 4.1.3.1. Concentrazioni di Chl *a* (mg m^{-3}) nelle stazioni campionate per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	Chl <i>a</i> (mg m^{-3})
PO_A26_1a_0	0	0.45
PO_A26_1a_10	10	0.70
PO_A26_1a_25	25	0.81
PO_A28_1a_0	0	0.53
PO_A28_1a_10	10	0.62
PO_A28_1a_25	25	0.67
PO_A31_1a_0	0	0.55
PO_A31_1a_10	10	0.55
PO_A31_1a_25	25	0.60
PO_A33_1a_0	0	0.78
PO_A33_1a_10	10	0.93
PO_A33_1a_25	25	1.14
PO_A35_1a_0	0	0.56
PO_A35_1a_10	10	0.58
PO_A35_1a_25	25	0.60

PO_A39_1a_0	0	1.01
PO_A39_1a_10	10	0.92
PO_A39_1a_25	25	0.93
PO_A41_1a_0	0	0.62
PO_A41_1a_10	10	0.72
PO_A41_1a_25	25	0.65
PO_A43_1a_0	0	0.65
PO_A43_1a_10	10	1.10
PO_A43_1a_25	25	1.40
PO_A45_1a_0	0	0.54
PO_A45_1a_10	10	0.61
PO_A45_1a_25	25	0.76

Analisi per la caratterizzazione della comunità fitoplanctonica

La comunità fitoplanctonica osservata durante il monitoraggio della campagna *Post operam* effettuata a distanza di 12 mesi dalla fine dei lavori di dragaggio è caratterizzata da valori di abbondanza compresi tra $1.6 \cdot 10^5$ cell. l⁻¹ alla stazione A31 alla profondità di 0 m, e $9.7 \cdot 10^5$ cell. l⁻¹ alla stazione A43 alla profondità di 0 m, con una media sull'area di $4.1 \cdot 10^5$ cell. l⁻¹ (Fig. 4.1.3.3).

I popolamenti fitoplanctonici sono composti prevalentemente da flagellati di taglia inferiore ai 10 μ m, rappresentati soprattutto da forme indeterminate e in misura minore da criptofite, primnesiofite e prasinofite, con un'abbondanza media del 69.4% del totale. Le diatomee, che costituiscono in media il 26,8% del popolamento totale, sono rappresentate da varie specie coloniali quali *Chaetoceros socialis*, *Chaetoceros* spp., *Cerataulina pelagica*, *Leptocylindrus danicus*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Pseudo-nitzschia galaxiae*, *Asterionellopsis glacialis*, *Proboscia alata* e *Thalassionema nitzschioides*. I dinoflagellati, rappresentati soprattutto da forme atecate <15 μ , rappresentano in media il 3,5% del popolamento totale. I coccolitofori, rappresentati quasi esclusivamente da *Emiliania huxleyi* e *Syracosphaera pulchra*, sono poco abbondanti (0.4%).

La distribuzione spaziale dei popolamenti fitoplanctonici è relativamente variabile, con abbondanze leggermente più elevate e fioriture di diatomee in alcune stazioni costiere e dei transetti orientali, ma senza chiari gradienti costa-largo. Anche la distribuzione verticale non evidenzia la presenza di gradienti definiti ed in alcune stazioni le abbondanze più elevate sono state osservate in corrispondenza delle quote più profonde.

Post operam a 12 mesi

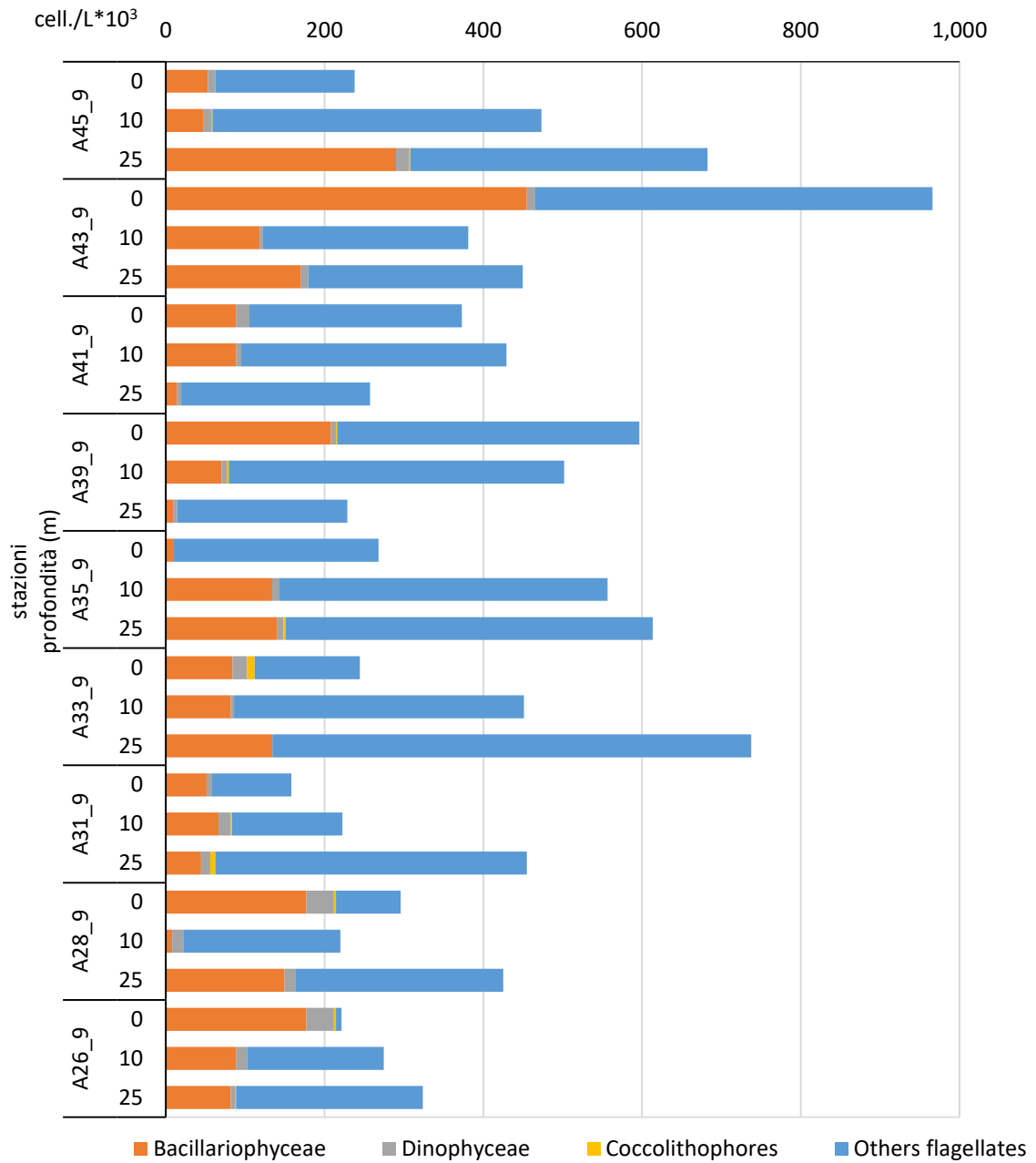


Figura 4.1.3.3. Abbondanze fitoplanctoniche nelle stazioni per la definizione dell'idrologia dell'area di immersione alle tre profondità campionate.

Caratterizzazione delle comunità zooplanctoniche

Nelle stazioni presenti nell'area di interesse l'abbondanza media dello zooplancton è stata di 1752.6 ± 479.1 ind.m⁻³; soltanto in due stazioni c'è stato un valore superiore alla media, la stazione A28 (stazione di largo del transetto situato frontalmente alla località di Conca dei Marini) è stata di 2572.0 ind.m⁻³, e rispettivamente di 2415.2 ind.m⁻³ nella stazione A45 (stazione di largo del transetto prospiciente alla località di Agropoli) (Fig. 4.1.3.4a). Il valore più basso (1169.6 ind.m⁻³) è stato osservato nella stazione A35 (stazione di largo del transetto frontale alla foce del Fiume Tusciano) (Fig. 4.1.3.4a). Nelle stazioni dell'area, è stata osservata una dominanza della Sottoclasse Copepoda, rispetto agli altri taxa, con una media del 68% dell'abbondanza totale dello zooplancton. Nella stazione A35 questa percentuale ha raggiunto un valore di 77%. Il valore più basso, in controtendenza rispetto alla media, è stato osservato nella stazione A33 (stazione di costa del transetto frontale alla foce del Fiume Tusciano) pari al 39% dell'abbondanza totale dello zooplancton. Gli individui della Sottoclasse Copepoda, sono stati identificati principalmente come appartenenti ai Generi *Acartia* spp., *Calocalanus* spp., *Clausocalanus* spp. e *Paracalanus* spp. per l'Ordine Calanoida, insieme alla Specie *Mecynocera clausi*. Generi più rari, del medesimo Ordine, sono stati *Centropages* spp., *Lucicutia* spp. e *Pleuromamma* spp. L'Ordine Cyclopoida, secondo per abbondanza, è stato rappresentato dai Generi *Oithona* spp., *Oncaea* spp. e *Corycaeus* spp. e dalla Specie *Farranula rostrata*. Altra Specie abbondante osservata è stata sempre *Euterpina acutifrons* dell'Ordine Harpacticoida; del medesimo ordine è stata identificata la specie *Distiocolus minor*, individui femminili e maschili, specie non ancora segnalata lungo le coste italiane (fonte OBIS 2016), ma presente in altre aree del Mar Mediterraneo. Il contributo percentuale degli Altri Gruppi è stato del 32%, sebbene sei su nove stazioni la percentuale è stata inferiore alla media. Il valore più alto è stato del 61% nella stazione A33, dove è stato particolarmente significativo il contributo delle Classi Appendicularia e larve della Classe Polychaeta ed Echinoidea. Nelle altre stazioni, è stata rilevante la presenza di larve dell'Ordine Euphausiacea, a differenti stadi di sviluppo. Inoltre, sono stati identificati due ordini Pteropoda e Siphonophora. Il restante 1%, in media, della comunità zooplanctonica era rappresentata dall'Ordine Cladocera. Nella stazione A26 (stazione costiera del transetto frontale alla località di Conca dei Marini) la percentuale dei cladoceri è stata calcolata essere pari al 3%. Tale percentuale era costituita da femmine partenogenetiche di sole due specie: *Podon intermedius* e *Pseudevadne tergestina* della Famiglia Podonidae.

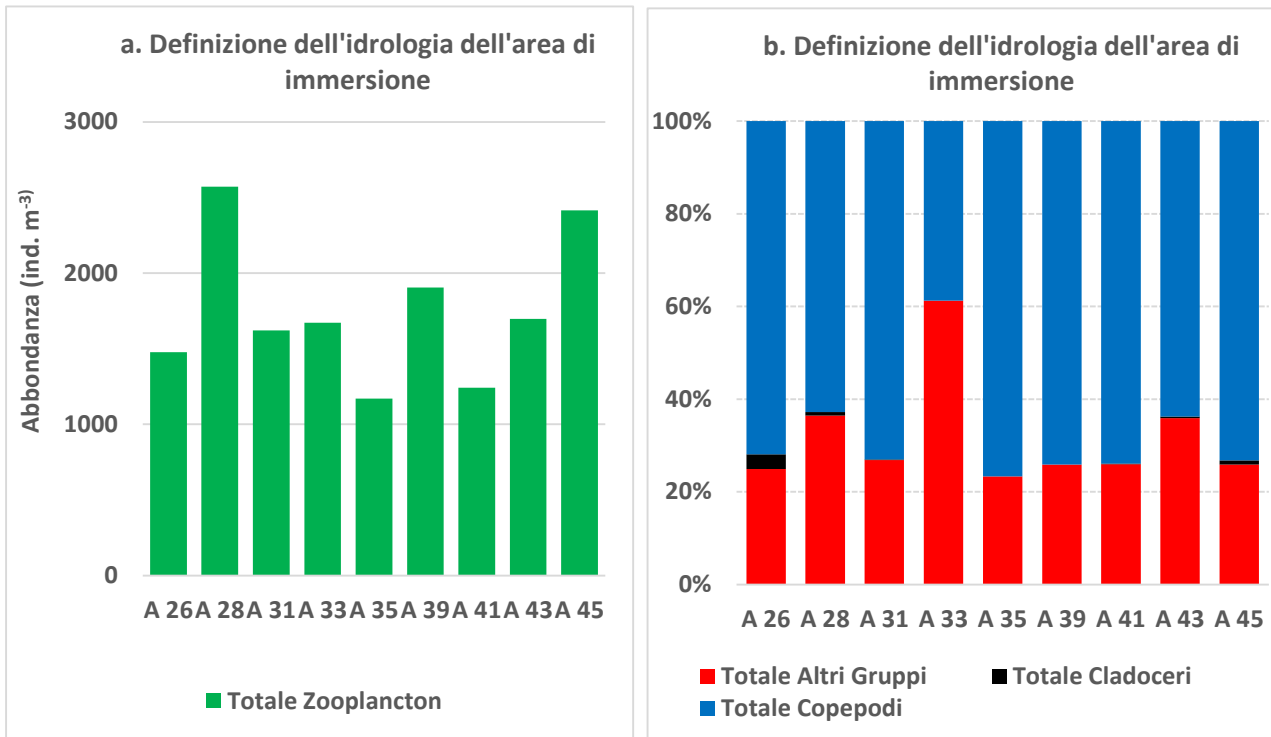


Figura 4.1.3.4 Abbondanza dello zooplancton (a) e composizione dei gruppi considerati (b) nelle stazioni considerate – Post operam (12 mesi).

5. Area potenzialmente impattate dall'operazione di immersione

5.1. Indagini Idrologiche

Dell'area Potenzialmente impattata dall'operazione di immersione fanno parte le stazioni da A47 ad A70. Le stazioni di campionamento di quest'area sono state campionate nei giorni 8, 10, 11 Marzo 20220 (Fig. 5.1.1). Le stazioni A65, A66, A67, A68, A69, A70 non sono state campionate perché rientrano nell'area del "Poligono di tiro di Campolongo" (Tab. 5.1.1), area dove è interdetta qualsiasi attività a mare a causa della presenza di un poligono di tiro delle forze armate (Ordinanza Capitaneria di Porto di Salerno n°11/2022 emessa il 23/02/2022).

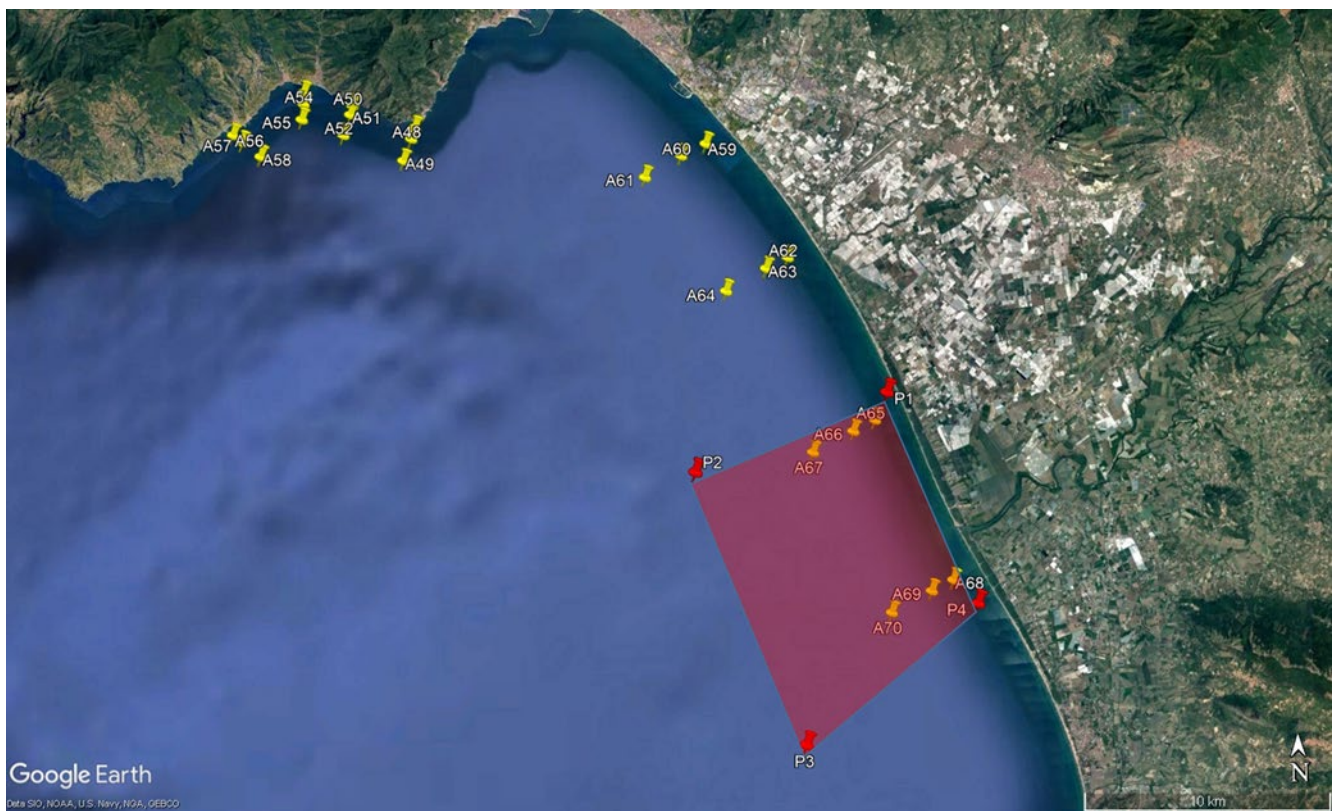


Figura 5.1.1 Mappa delle stazioni facenti parte dell'area potenzialmente impattata dall'operazione di immersione.

Tabella 5.1.1 Coordinate della zona di mare delimitata dal "Poligono di tiro di Campolongo".

A) 40° 31' 58" N	014° 54' 54" E
B) 40° 30' 09" N	014° 49' 17 " E
C) 40° 24' 54" N	014° 52' 30" E
D) 40° 27' 21" N	014° 57' 42" E

5.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica)

In Figura 5.1.1.1 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A56, A57, A58 dei diversi parametri acquisiti. Il valore massimo di Torbidità massimo registrato è di 1.06 NTU ed un valore minimo di 0.14 NTU. I valori di temperatura vanno da un range di 13.86 °C a 14.84 °C. La salinità va un range di valori di 37.98 a 38.63 PSU.

In Figura 5.1.1.2 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A53, A54, A55 dei diversi parametri acquisiti. Il valore massimo di Torbidità massimo registrato è di 1.63 NTU ed un valore minimo di 0.18 NTU. I valori di temperatura vanno da un range di 13.74 °C a 15.55 °C. La salinità ha un range dei valori di Salinità va da 38.02 PSU a 38.36 PSU.

In Figura 5.1.1.3 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A50, A51, A52 dei diversi parametri acquisiti. Il valore massimo di torbidità massimo registrato è di 0.94 NTU ed un valore minimo di 0.15 NTU. I valori di temperatura vanno da un range di 13.84 °C e 14.83 °C. La salinità ha range di valori compresi tra 38.08 PSU e 38.49 PSU.

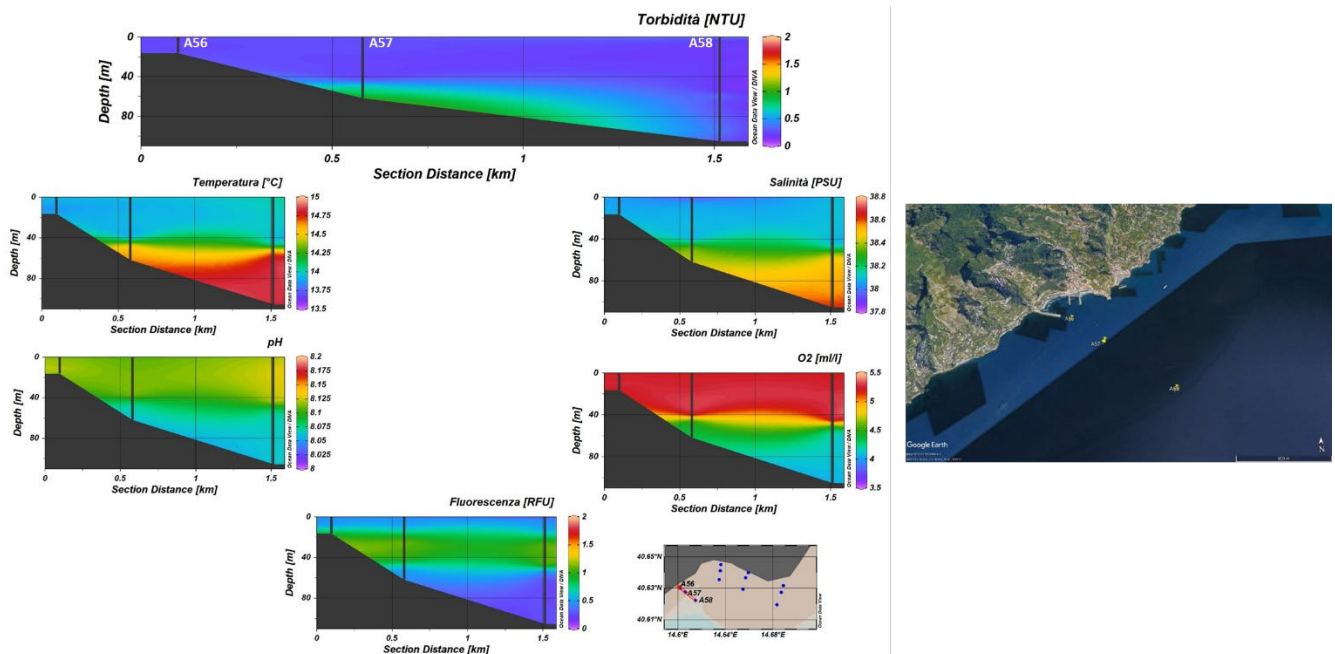


Figura 5.1.1.1. Sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza (stazioni A56, A57, A58).

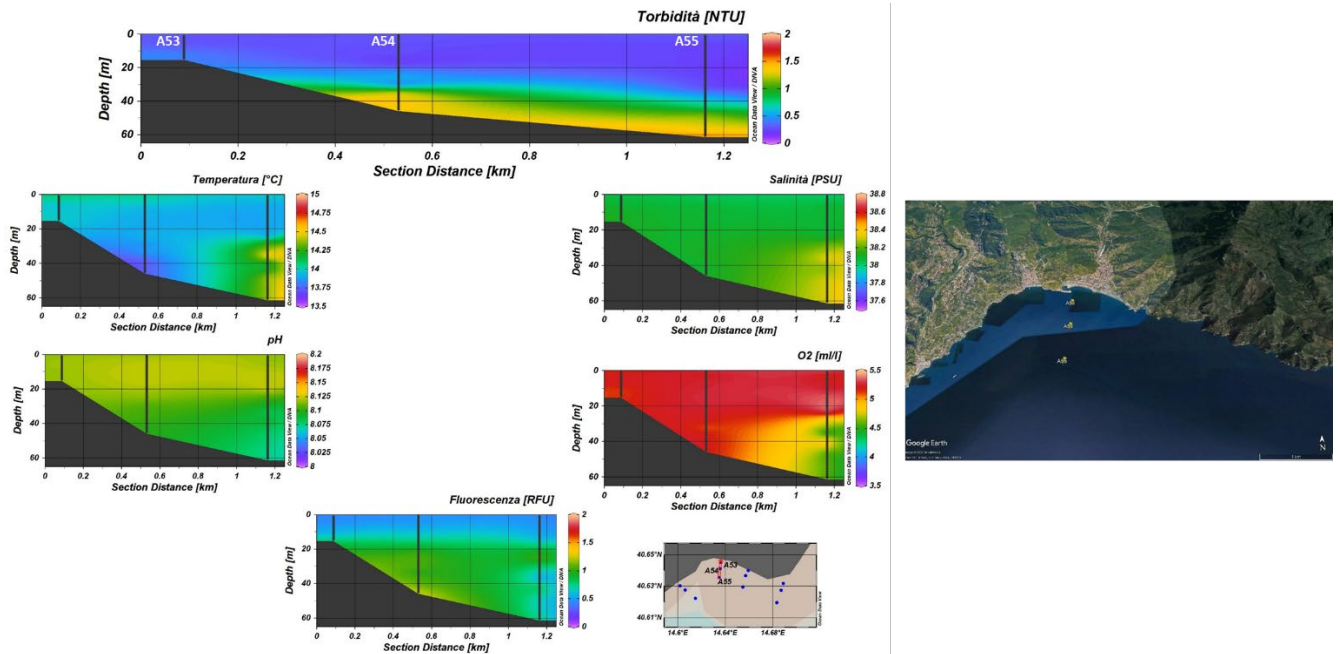


Figura 5.1.1.2. Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e fluorescenza (stazioni A53, A54, A55).

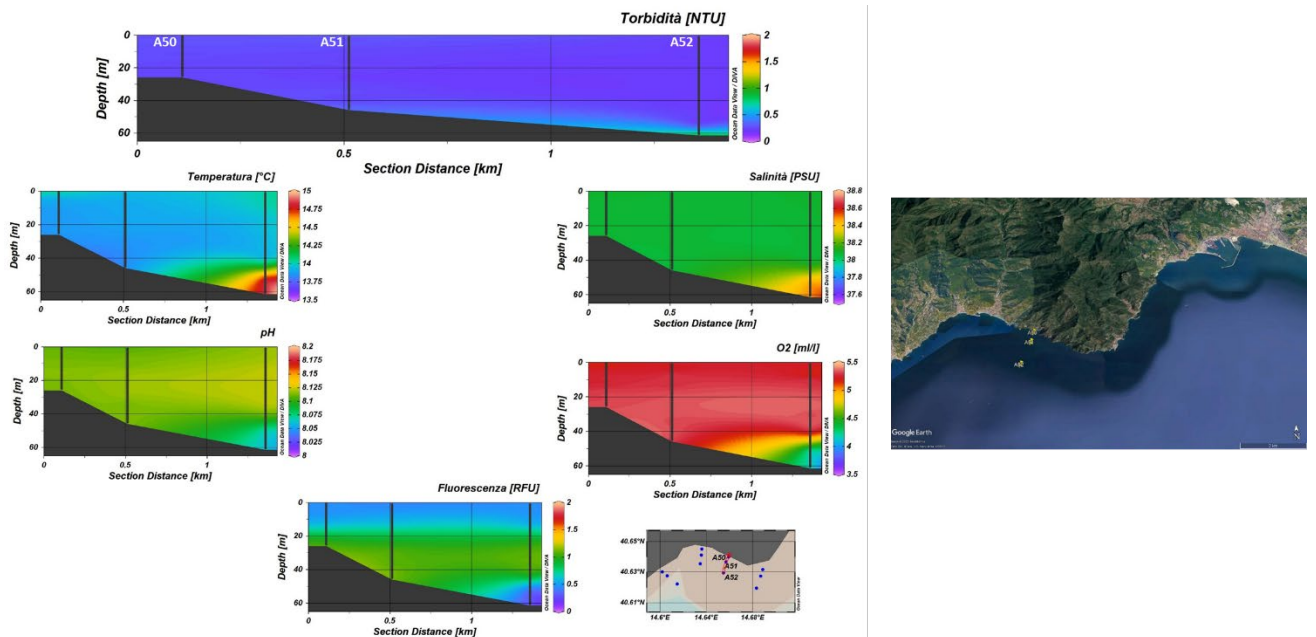


Figura 5.1.1.3. Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e fluorescenza (stazioni A50, A51, A52).

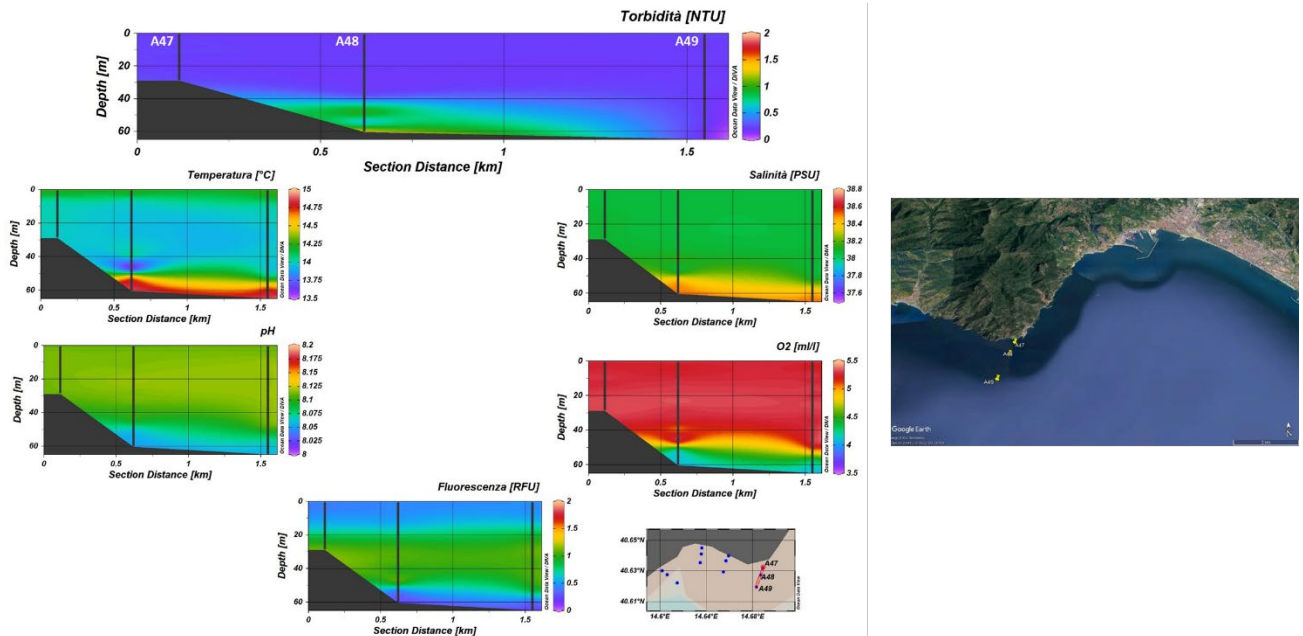


Figura 5.1.1.4. Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e fluorescenza (stazioni A47, A48, A49).

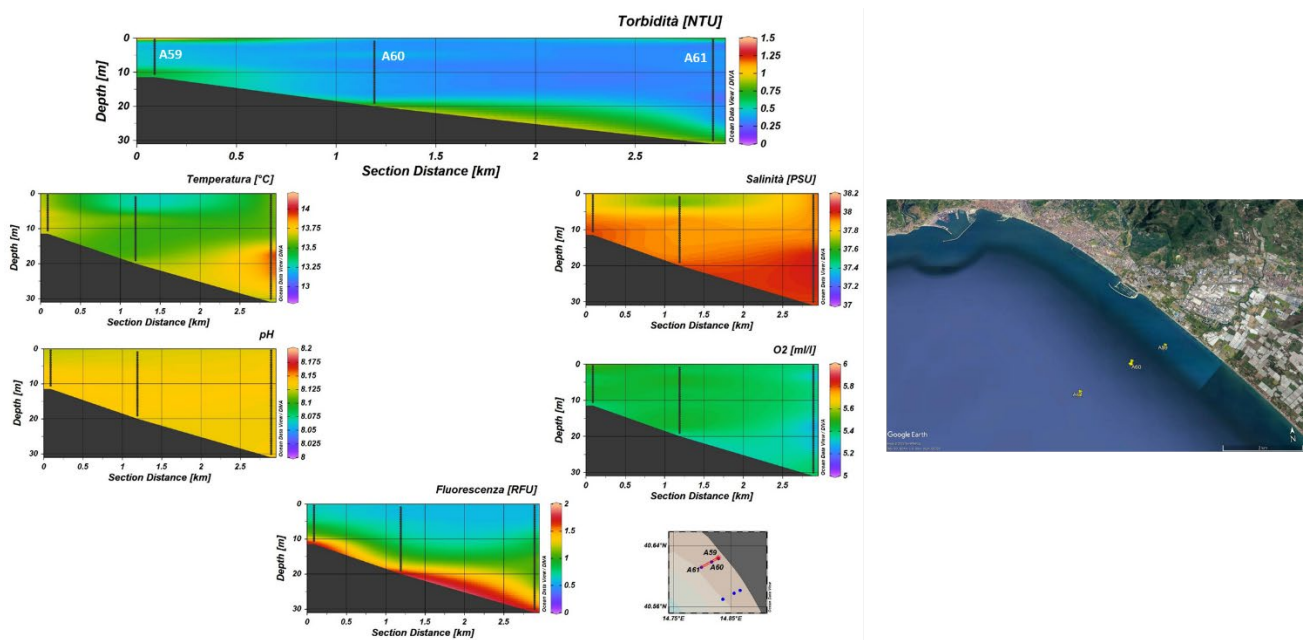


Figura 5.1.1.5. Sezioni verticali (superficie–fondo) di Torbidità, Temperatura, Salinità, pH, Ossigeno Disciolto e fluorescenza (stazioni A59, A60, A61).

In Figura 5.1.1.4 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A47, A48, A49 dei diversi parametri acquisiti. Il valore massimo di Torbidità massimo registrato è di 1.39 NTU ed un minimo di 0.14 NTU. I valori di temperatura vanno da un range di 13.61 °C a 14.84°C. La salinità ha un range di valori che vanno da 38.06 PSU a 38.52 PSU.

In Figura 5.1.1.5 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A59, A60, A61 dei diversi parametri acquisiti. Il valore massimo di Torbidità massimo registrato è di 1.06 NTU ed un minimo di 0.28 NTU. I Valori di temperatura hanno un range che va da 13.27 °C a 13.92°C. La salinità ha un range di valori che vanno da 37,68 PSU a 38.03 PSU.

In Figura 5.1.1.6 sono rappresentate le sezioni verticali delle stazioni A62, A63, A64 dei diversi parametri acquisiti. Il valore massimo di Torbidità massimo registrato è di 1.06 NTU ed un valore minimo di 0.28 NTU. I Valori di temperatura hanno un range che va da 13.27 °C a 13.92°C. La salinità ha un range di valori che vanno da 37.68 PSU a 38.03 PSU.

Nella Figura 5.1.1.7 è rappresentata la mappa superficiale, dei vari parametri acquisiti, relativa alle stazioni da A47 a A58. La temperatura superficiale dell’area ha un range di valori compreso tra 13.93 e 14.23 °C. La salinità ha un range di valori compresi tra 37.98 PSU e 38.10 PSU. I valori di torbidità registrati vanno da un valore minimo di 0.19 NTU ad un valore massimo di 0.56 NTU.

Nella Figura 5.1.1.8 è rappresentata la mappa superficiale, dei vari parametri acquisiti, relativa alle stazioni da A59 a A64. La temperatura Superficiale dell’area ha un range da 12.97 °C a 13.84 °C. La Salinità ha un range di valori da 37.29 PSU a 38 PSU. I valori di torbidità registrati vanno da un valore minimo di 0.32 NTU ad un valore massimo di 1.06 NTU.

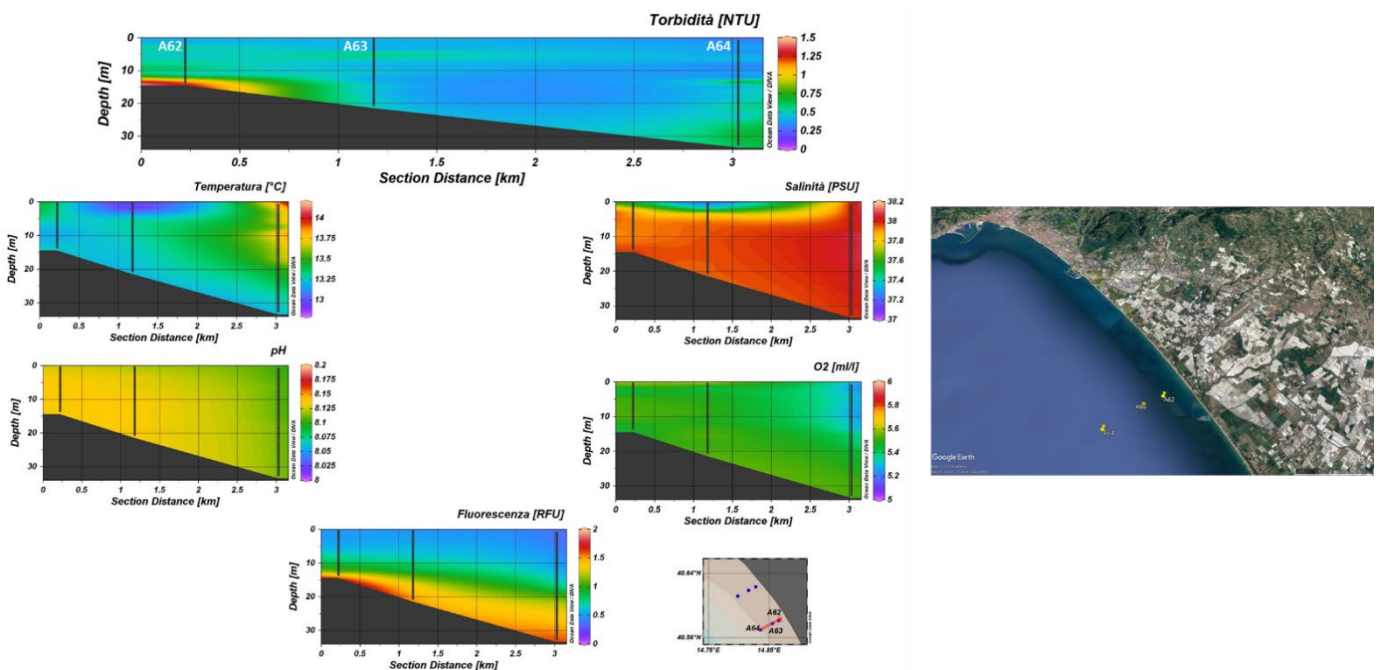


Figura 5.1.1.6. Sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza (stazioni A62, A63, A64).

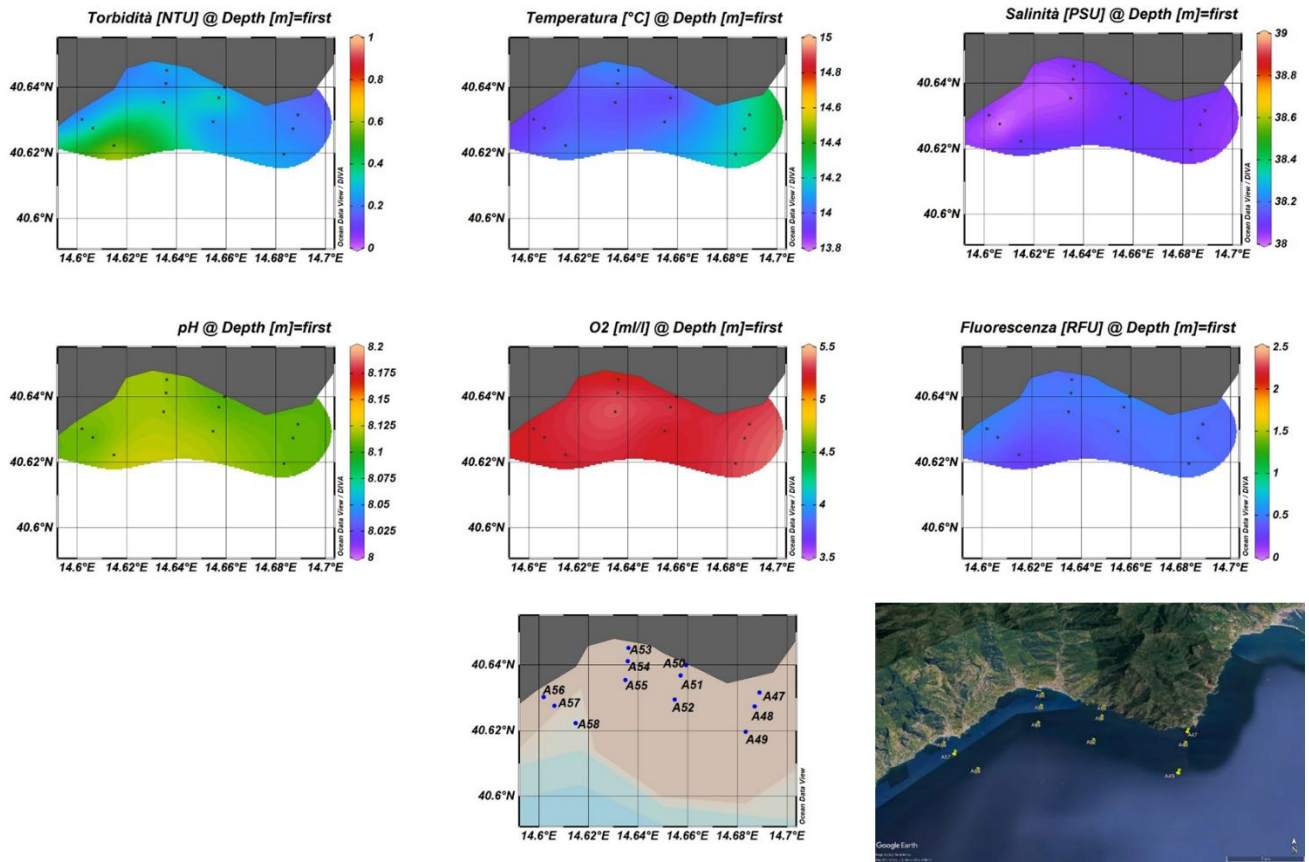


Figura 5.1.1.7. Mappe superficiali di temperatura, salinità, densità, torbidità, ossigeno disciolto, ossigeno percentuale, pH e fluorescenza (stazioni A47-A58).

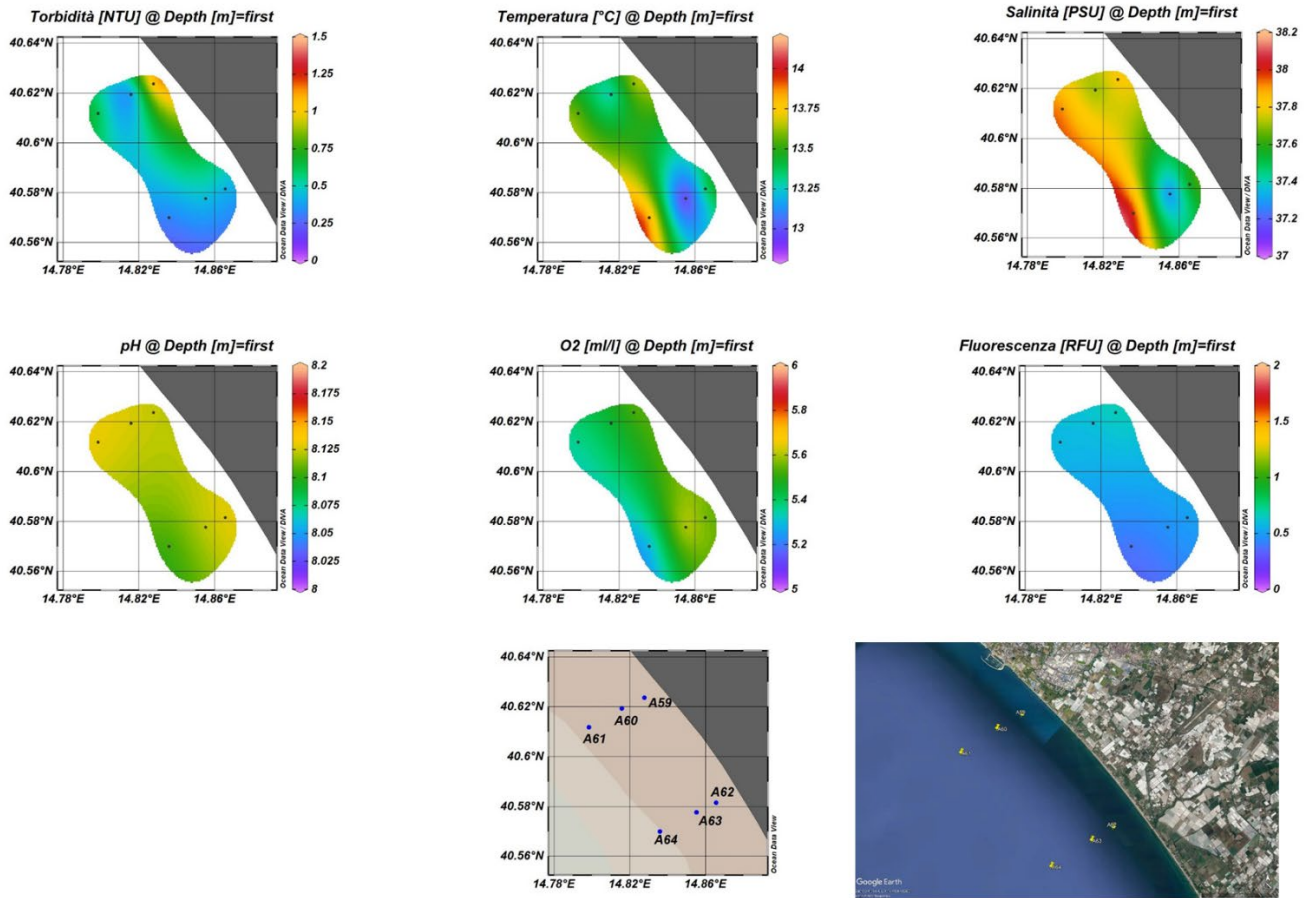


Figura 5.1.1.8. Mappe superficiali di temperatura, salinità, densità, torbidità, ossigeno disciolto, ossigeno percentuale, pH e fluorescenza (stazioni A59-A64).

5.1.2. Caratterizzazione Chimica

Nutrienti

Le concentrazioni di ammoniaca (Fig. 5.1.2.1) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di immersioni sono comprese nel range 0.25 – 5.47 mmoli m⁻³.

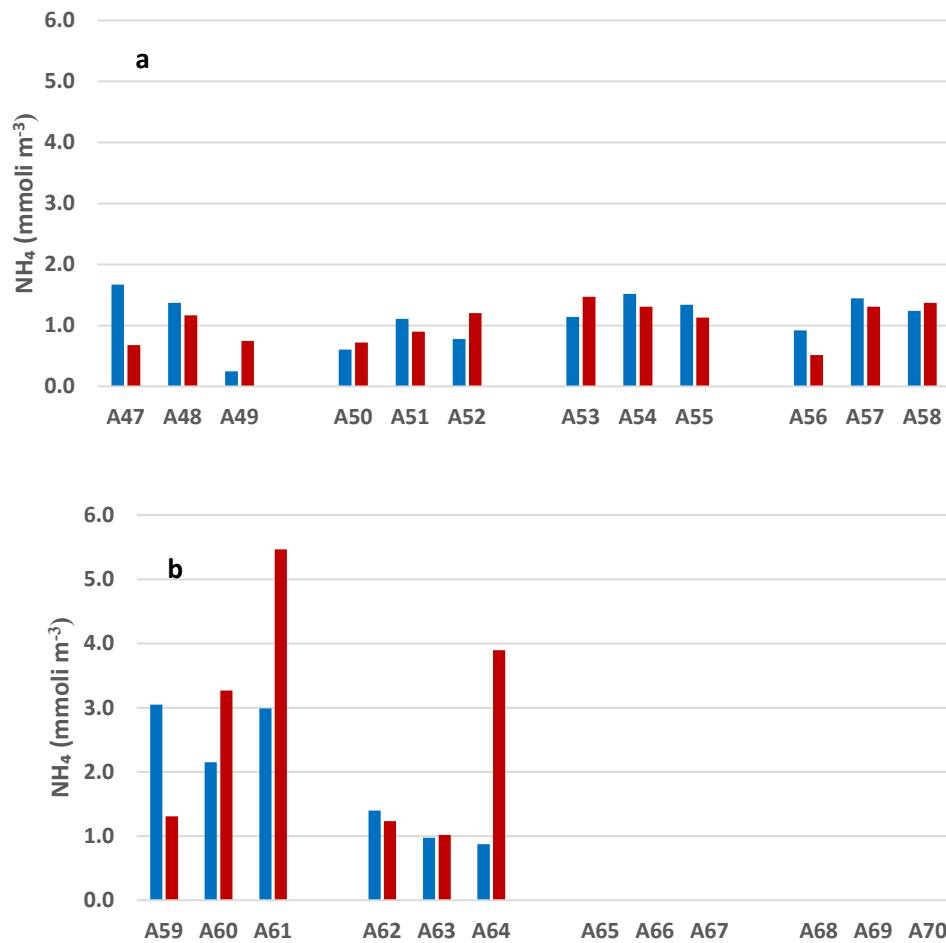


Figura 5.1.2.1. Concentrazioni di ammoniaca nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione (■superficie e ■fondo) nelle stazioni a) A47-A58 e b) A59-A64 – Post operam (12 mesi).

Nell'area della Costiera Amalfitana, caratterizzata da concentrazioni di ammoniaca sempre inferiori a 1.7 mmoli m⁻³, il valore massimo si rileva in superficie alla stazione A47, mentre nell'area antistante la piana alluvionale del Sele il massimo si osserva in profondità, in corrispondenza della stazione A61. Le concentrazioni medie nelle due sub-aree sono rispettivamente 1.15 e 2.26 mmoli m⁻³ (Tab. 5.1.2.1).

Le concentrazioni di nitriti (Fig. 5.1.2.2) sono comprese 0.06 e 0.18 mmoli m⁻³. I valori più elevati (> 0.15 mmoli m⁻³) si osservano al fondo della stazione A49 e in superficie alla stazione A55, situate nell'area della

Costiera Amalfitana, e in superficie alla stazione A60 e al fondo della stazione A61, situate nell’area antistante la piana alluvionale del Sele. Le concentrazioni medie nelle due sub-aree sono identiche e pari a $0.11 \text{ mmoli m}^{-3}$ (Tab. 5.1.2.1).

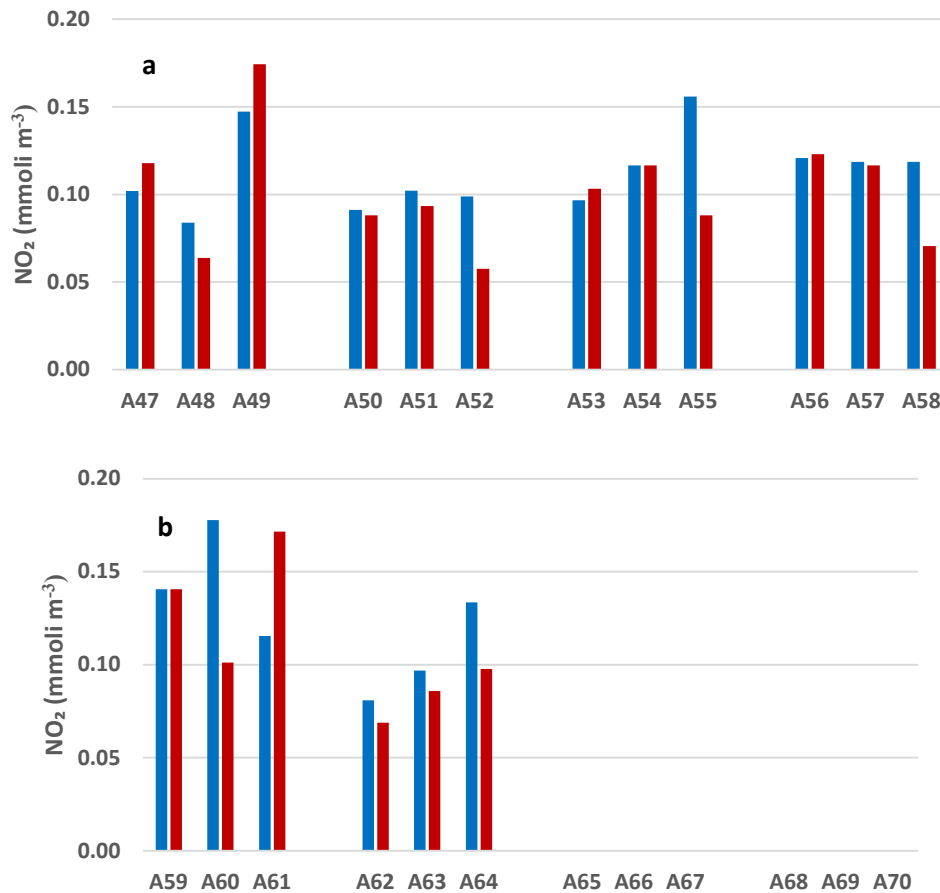


Figura 5.1.2.2. Concentrazioni di nitriti nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione (*superficie e ■fondo) nelle stazioni a) A47-A58 e b) A59-A64 – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni dei nitrati (Fig. 5.1.2.3, Tab. 5.1.2.1.) variano nel range $0.27 - 5.82 \text{ mmoli m}^{-3}$. Nell’area della costiera amalfitana (stazioni A47-A58) i valori più elevati ($> 2 \text{ mmoli m}^{-3}$) si registrano al fondo, mentre nell’area antistante la piana alluvionale del Sele le concentrazioni misurate in superficie e al fondo presentano una variabilità molto ridotta. Le concentrazioni medie nelle due sub-aree differiscono notevolmente e sono rispettivamente pari a 2.03 e $0.68 \text{ mmoli m}^{-3}$.

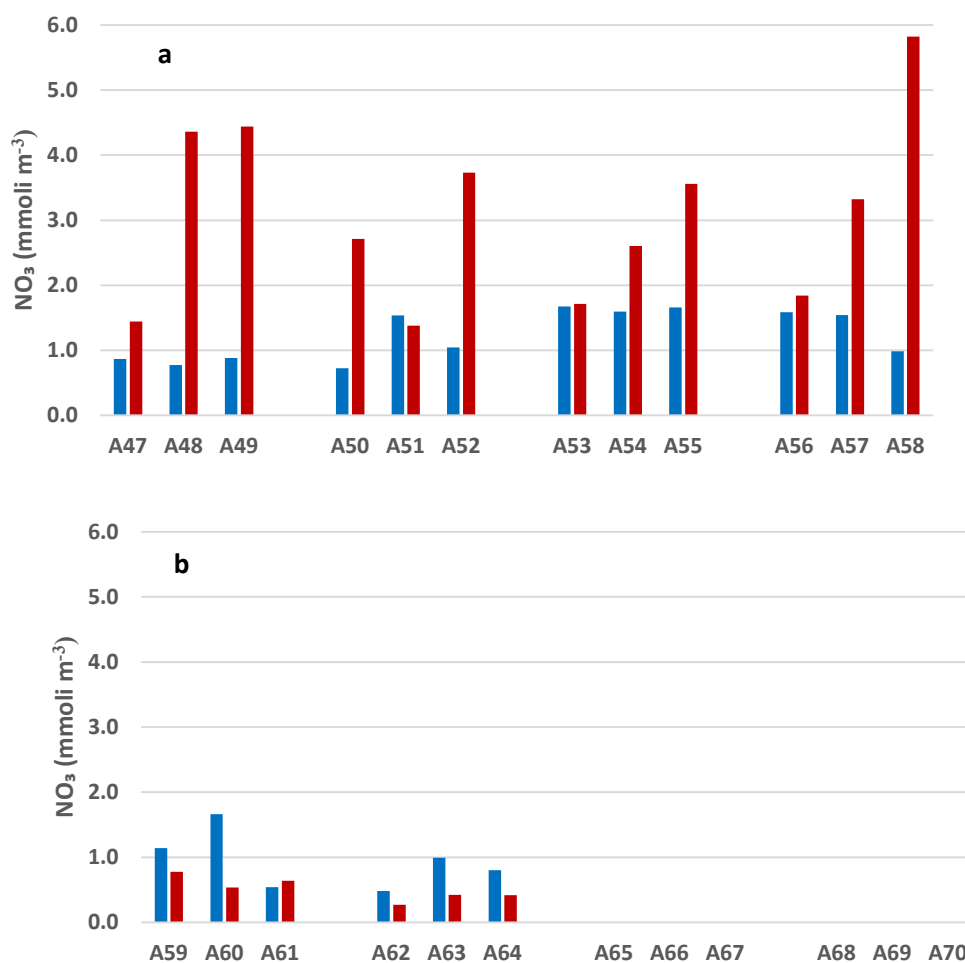


Figura 5.1.2.3. Concentrazioni di nitrati nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione (*superficie e ■fondo) nelle stazioni a) A47-A58 e b) A59-A64 – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni dei fosfati sono comprese tra 0.01 e 0.16 mmoli m⁻³ (Tab. 5.1.2.1). I valori più elevati (> 0.10 mmoli m⁻³) si osservano in profondità in corrispondenza delle stazioni A48, A49, A52 ed A58 (Fig. 5.1.2.4.), tutte ubicate nell'area della Costiera Amalfitana. Le concentrazioni medie sono pari a 0.06 mmoli m⁻³ nell'area della Costiera Amalfitana e a 0.03 mmoli m⁻³ nell'area antistante la piana alluvionale del Sele.

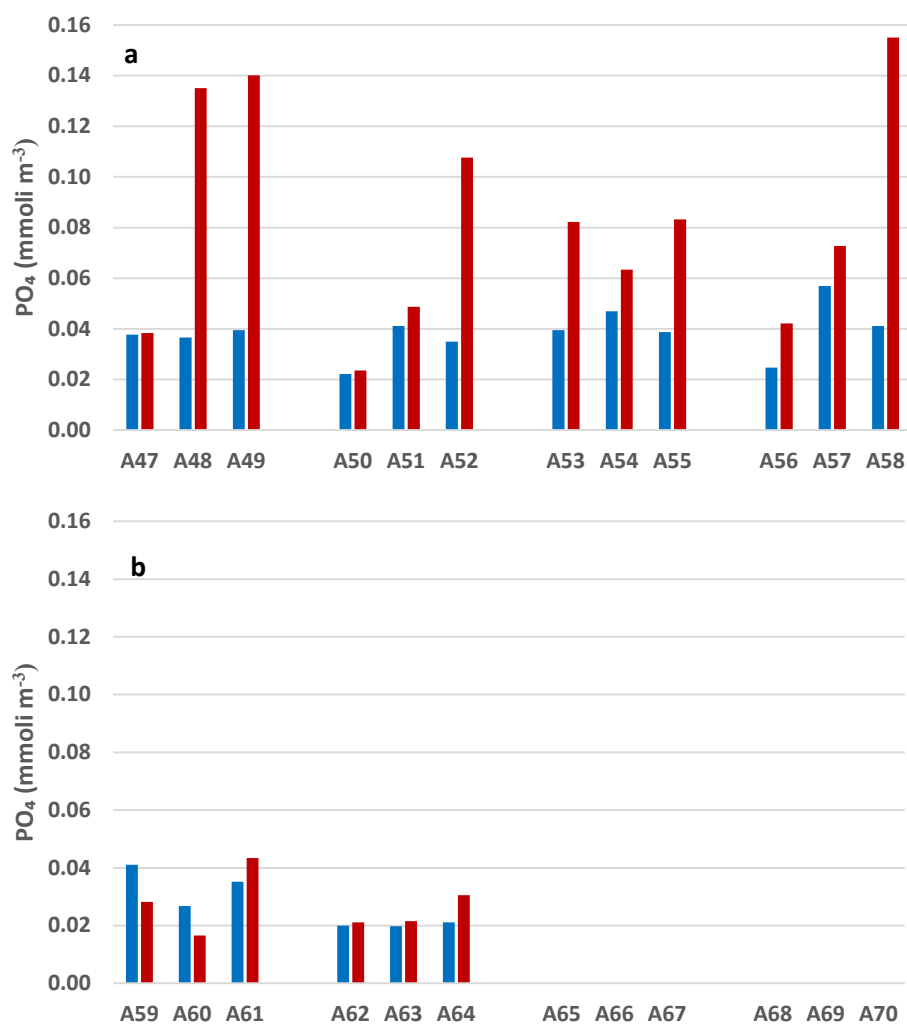


Figura 5.1.2.4. Concentrazioni di fosfati nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione (*superficie e ■fondo) nelle stazioni a) A47-A58 e b) A59-A64 – Post operam (12 mesi).

Le concentrazioni dei silicati (Fig. 5.1.2.5.) sono comprese nell'intervallo 0.58 – 3.34 mmoli m⁻³. Il valore massimo è stato osservato in profondità, in corrispondenza della stazione A58. Le concentrazioni medie risultano rispettivamente 1.27 mmoli m⁻³ nelle stazioni dell'area della Costiera Amalfitana e 0.94 mmoli m⁻³ nell'area antistante la piana alluvionale del Sele.

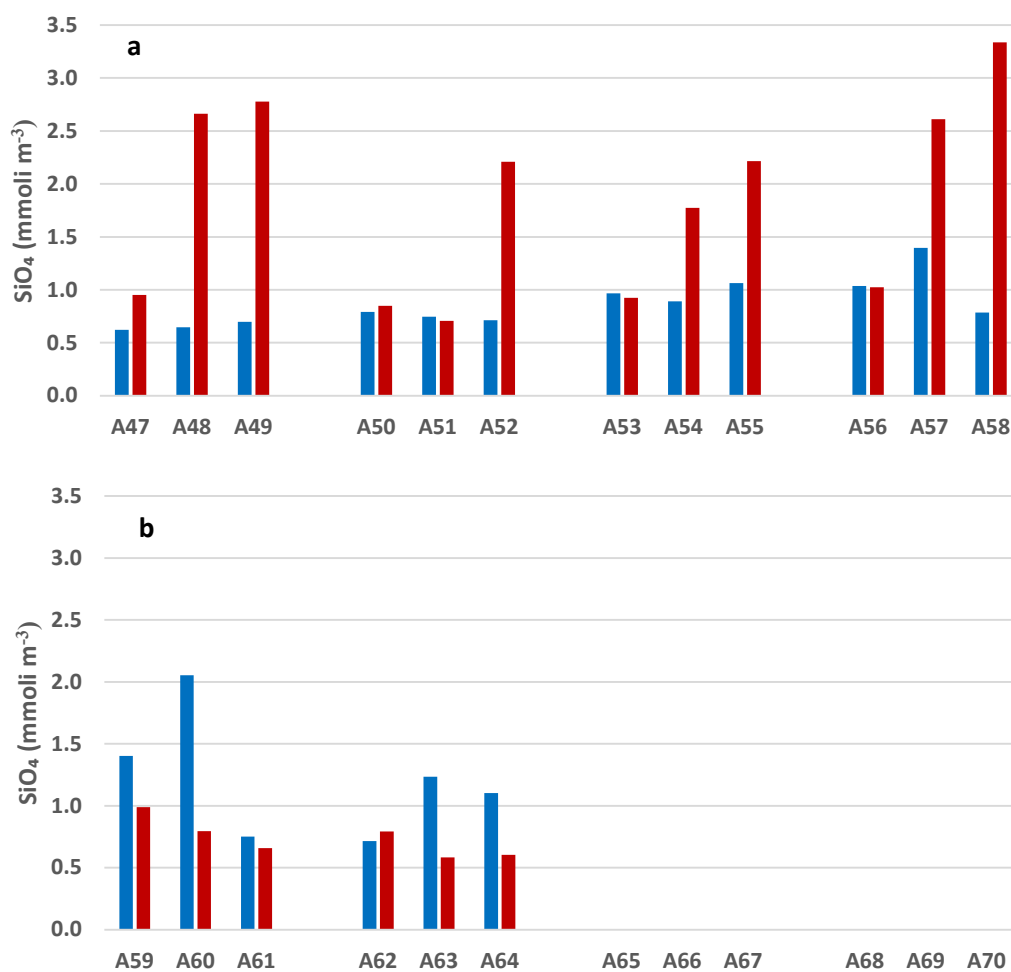


Figura 5.1.2.5. Concentrazioni di silicati nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione (*superficie e *fondo) nelle stazioni **a)** A47-A58 e **b)** A59-A64 – *Post operam* (12 mesi).

Tabella 5.1.2.1. Concentrazioni dei nutrienti inorganici nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	NH ₄ (mmoli m ⁻³)	NO ₂ (mmoli m ⁻³)	NO ₃ (mmoli m ⁻³)	PO ₄ (mmoli m ⁻³)	SiO ₄ (mmoli m ⁻³)
PO_A47_1a_S	0	1.67	0.10	0.87	0.04	0.62
PO_A47_1a_F	28	0.68	0.12	1.44	0.04	0.95
PO_A48_1a_S	0	1.37	0.08	0.77	0.04	0.65
PO_A48_1a_10	10	1.96	0.11	0.86	0.05	0.66
PO_A48_1a_F	60	1.17	0.06	4.36	0.14	2.66
PO_A49_1a_S	0	0.25	0.15	0.88	0.04	0.70
PO_A49_1a_F	75	0.75	0.17	4.44	0.14	2.78
PO_A50_1a_S	0	0.60	0.09	0.72	0.02	0.79
PO_A50_1a_F	20	0.72	0.09	2.71	0.02	0.85
PO_A51_1a_S	0	1.11	0.10	1.53	0.04	0.74
PO_A51_1a_10	10	1.73	0.11	1.69	0.06	0.72
PO_A51_1a_F	45	0.90	0.09	1.38	0.05	0.71
PO_A52_1a_S	0	0.78	0.10	1.04	0.03	0.71
PO_A52_1a_F	60	1.20	0.06	3.73	0.11	2.21
PO_A53_1a_S	0	1.14	0.10	1.68	0.04	0.97
PO_A53_1a_F	15	1.47	0.10	1.71	0.08	0.92
PO_A54_1a_S	0	1.52	0.12	1.59	0.05	0.89
PO_A54_1a_10	10	1.28	0.09	1.20	0.06	0.83
PO_A54_1a_F	45	1.31	0.12	2.60	0.06	1.77
PO_A55_1a_S	0	1.34	0.16	1.66	0.04	1.06
PO_A55_1a_F	60	1.13	0.09	3.56	0.08	2.22
PO_A56_1a_S	0	0.92	0.12	1.59	0.02	1.04
PO_A56_1a_F	16	0.52	0.12	1.84	0.04	1.02
PO_A57_1a_S	0	1.44	0.12	1.54	0.06	1.39
PO_A57_1a_10	10	1.31	0.10	1.18	0.06	1.08
PO_A57_1a_F	61	1.31	0.12	3.32	0.07	2.61
PO_A58_1a_S	0	1.24	0.12	0.98	0.04	0.79
PO_A58_1a_F	106	1.37	0.07	5.82	0.16	3.34
PO_A59_1a_S	0	3.05	0.14	1.14	0.04	1.40
PO_A59_1a_F	11	1.31	0.14	0.78	0.03	0.99
PO_A60_1a_S	0	2.15	0.18	1.66	0.03	2.05
PO_A60_1a_10	10	3.34	0.10	0.49	0.01	0.73
PO_A60_1a_F	20	3.27	0.10	0.54	0.02	0.80
PO_A61_1a_S	0	2.99	0.12	0.54	0.04	0.75
PO_A61_1a_F	31	5.47	0.17	0.64	0.04	0.66
PO_A62_1a_S	0	1.40	0.08	0.48	0.02	0.71

Monitoraggio Post Operam 12 mesi – Report Finale



PO_A62_1a_F	15	1.23	0.07	0.27	0.02	0.79
PO_A63_1a_S	0	0.97	0.10	0.99	0.02	1.23
PO_A63_1a_10	10	0.63	0.08	0.35	0.02	0.72
PO_A63_1a_F	21	1.02	0.09	0.42	0.02	0.58
PO_A64_1a_S	0	0.87	0.13	0.80	0.02	1.10
PO_A64_1a_F	33	3.89	0.10	0.42	0.03	0.60

Le concentrazioni dell’azoto totale disciolto sono comprese nell’intervallo 4.81 – 29.01 mmoli m⁻³ (Fig. 5.1.2.6). Concentrazioni particolarmente elevate (>20 mmoli m⁻³) si osservano in corrispondenza della stazione A61. Tutte le altre stazioni presentano, sia in superficie sia in profondità, concentrazioni inferiori a 11 mmoli m⁻³. Le concentrazioni medie delle due sub-aree sono pari a 7.11 mmoli m⁻³ nell’area della Costiera Amalfitana e a 9.81 mmoli m⁻³ nell’area antistante la piana alluvionale del Sele. Il DON (Tab. 5.1.2.2) costituisce circa il 54% dell’azoto totale disciolto nell’area a nord e il 66% nell’area a sud.

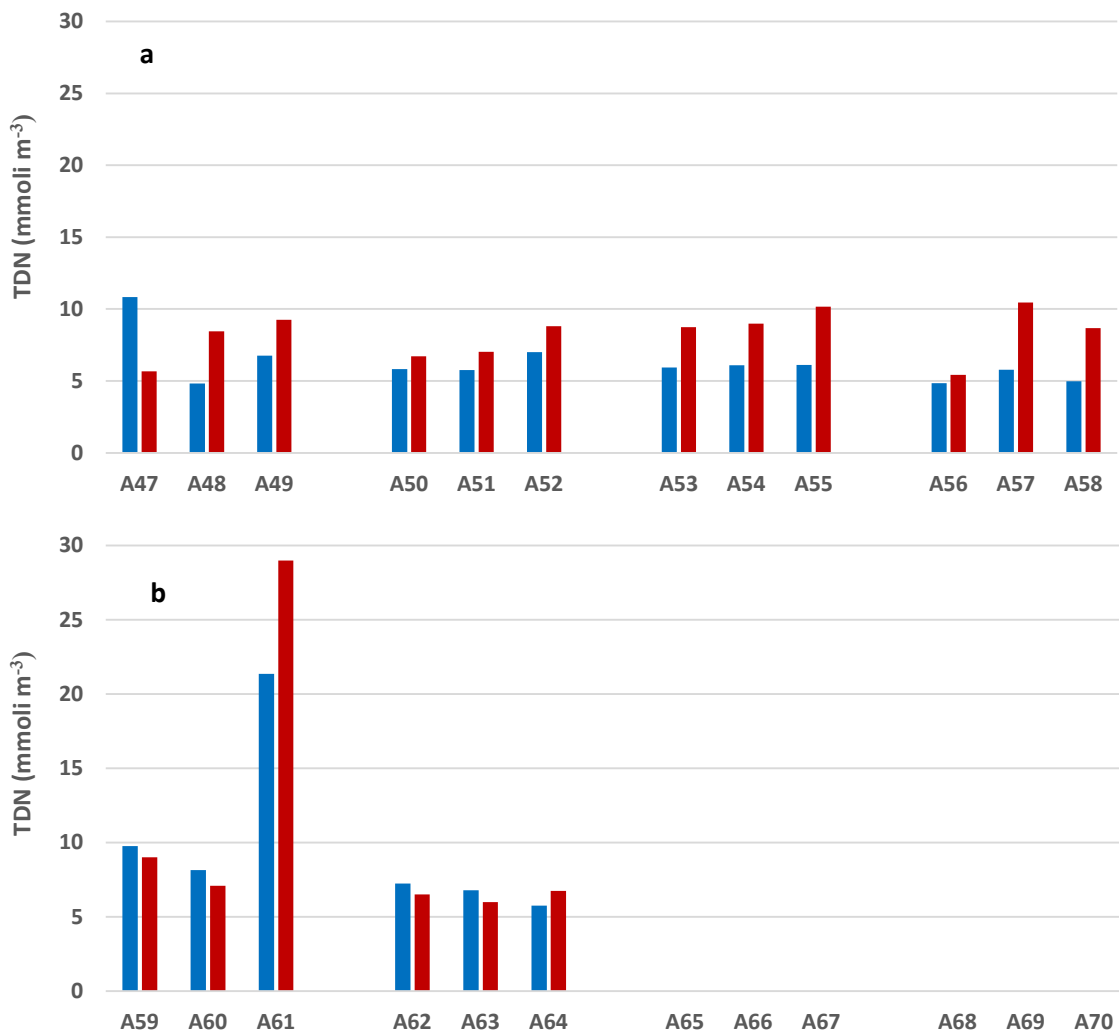


Figura 5.1.2.6. Concentrazione di azoto totale disciolto (TDN) nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione (*superficie e *fondo) nelle stazioni **a)** A47-A58 e **b)** A59-A64 – *Post operam* (12 mesi).

Le concentrazioni del fosforo totale disciolto sono comprese nell’intervallo 0.06 – 0.21 mmoli m⁻³ (Fig. 5.1.2.7). Il valore massimo si osserva in profondità, in corrispondenza della stazione A61. Le concentrazioni medie risultano essere molto simili nelle due sub-aree (rispettivamente 0.10 – 0.11 mmoli m⁻³). Il

contributo di DOP al TDP rappresenta il 39% per le stazioni nell'area della Costiera Amalfitana e il 76% per l'area antistante la piana alluvionale del Sele (Tab. 5.1.2.2).

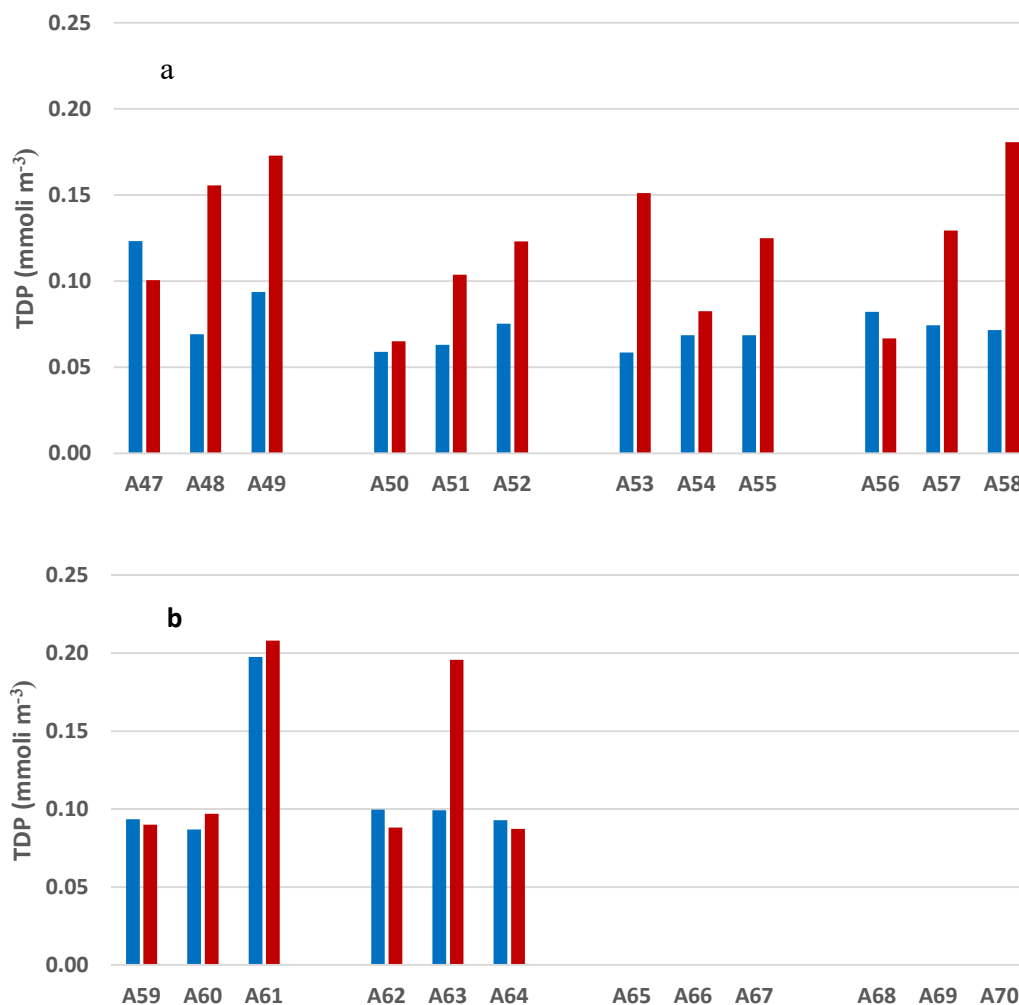


Figura 5.1.2.7. Concentrazione di fosforo totale disciolto (TDP) nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione (*superficie e •fondo) nelle stazioni a) A47-A58 e b) A59-A64 – Post operam (12 mesi).

Tabella 5.1.2.2. Concentrazioni di azoto e fosforo totali disciolti (TDN e TDP) e azoto e fosforo organici disciolti (DON e DOP) nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TDN (mmoli m ⁻³)	TDP (mmoli m ⁻³)	DON (mmoli m ⁻³)	DOP (mmoli m ⁻³)
PO_A47_1a_S	0	10.83	0.12	8.19	0.09
PO_A47_1a_F	28	5.67	0.10	3.44	0.06
PO_A48_1a_S	0	4.81	0.07	2.58	0.03
PO_A48_1a_10	10	6.42	0.08	3.48	0.03
PO_A48_1a_F	60	8.44	0.16	2.85	0.02
PO_A49_1a_S	0	6.75	0.09	5.47	0.05
PO_A49_1a_F	75	9.26	0.17	3.90	0.03
PO_A50_1a_S	0	5.83	0.06	4.41	0.04
PO_A50_1a_F	20	6.71	0.07	3.18	0.04
PO_A51_1a_S	0	5.76	0.06	3.01	0.02
PO_A51_1a_10	10	6.52	0.08	2.98	0.02
PO_A51_1a_F	45	7.02	0.10	4.64	0.06
PO_A52_1a_S	0	7.00	0.08	5.08	0.04
PO_A52_1a_F	60	8.80	0.13	3.81	0.03
PO_A53_1a_S	0	5.93	0.06	3.02	0.02
PO_A53_1a_F	15	8.74	0.15	5.45	0.07
PO_A54_1a_S	0	6.09	0.07	2.86	0.02
PO_A54_1a_10	10	7.02	0.08	4.46	0.02
PO_A54_1a_F	45	8.98	0.08	4.95	0.02
PO_A55_1a_S	0	6.11	0.07	2.95	0.03
PO_A55_1a_F	60	10.17	0.13	5.40	0.04
PO_A56_1a_S	0	5.83	0.08	3.20	0.06
PO_A56_1a_F	16	5.42	0.07	2.94	0.02
PO_A57_1a_S	0	5.79	0.07	2.68	0.02
PO_A57_1a_10	10	5.08	0.07	2.49	0.01
PO_A57_1a_F	61	10.45	0.13	5.70	0.06
PO_A58_1a_S	0	4.97	0.07	2.63	0.03
PO_A58_1a_F	106	8.68	0.18	1.41	0.03
PO_A59_1a_S	0	9.75	0.09	5.42	0.05
PO_A59_1a_F	11	9.00	0.09	6.78	0.06
PO_A60_1a_S	0	8.15	0.09	4.16	0.06
PO_A60_1a_10	10	8.11	0.08	4.17	0.07
PO_A60_1a_F	20	7.08	0.10	3.18	0.08
PO_A61_1a_S	0	21.36	0.20	17.71	0.16
PO_A61_1a_F	31	29.01	0.21	22.73	0.16

Monitoraggio Post Operam 12 mesi – Report Finale



PO_A62_1a_S	0	7.24	0.10	5.28	0.08
PO_A62_1a_F	15	6.50	0.09	4.92	0.07
PO_A63_1a_S	0	6.78	0.10	4.72	0.08
PO_A63_1a_10	10	5.80	0.08	4.74	0.06
PO_A63_1a_F	21	5.99	0.20	4.47	0.17
PO_A64_1a_S	0	5.76	0.09	3.95	0.07
PO_A64_1a_F	33	6.75	0.09	2.34	0.06

Solidi sospesi totali (TSS)

Nell’area della Costiera Amalfitana (Stazioni A47 – A58, Fig. 5.1.2.1 a) le concentrazioni variano tra 0.37 e 2.12 g m⁻³, la concentrazione media dell’area è 0.81 g m⁻³. Nell’area in prossimità della piana alluvionale del Sele (Stazioni A59 – A64, Fig. 5.1.2.1b) il TSS varia tra 0.72 e 1.32 g m⁻³, con un valore medio pari a 0.96 g m⁻³. Le concentrazioni di TSS presentano sempre valori inferiori a 1.5 g m⁻³, ad eccezione delle stazioni A54 e A55 in profondità. (Tab. 5.1.2.1).

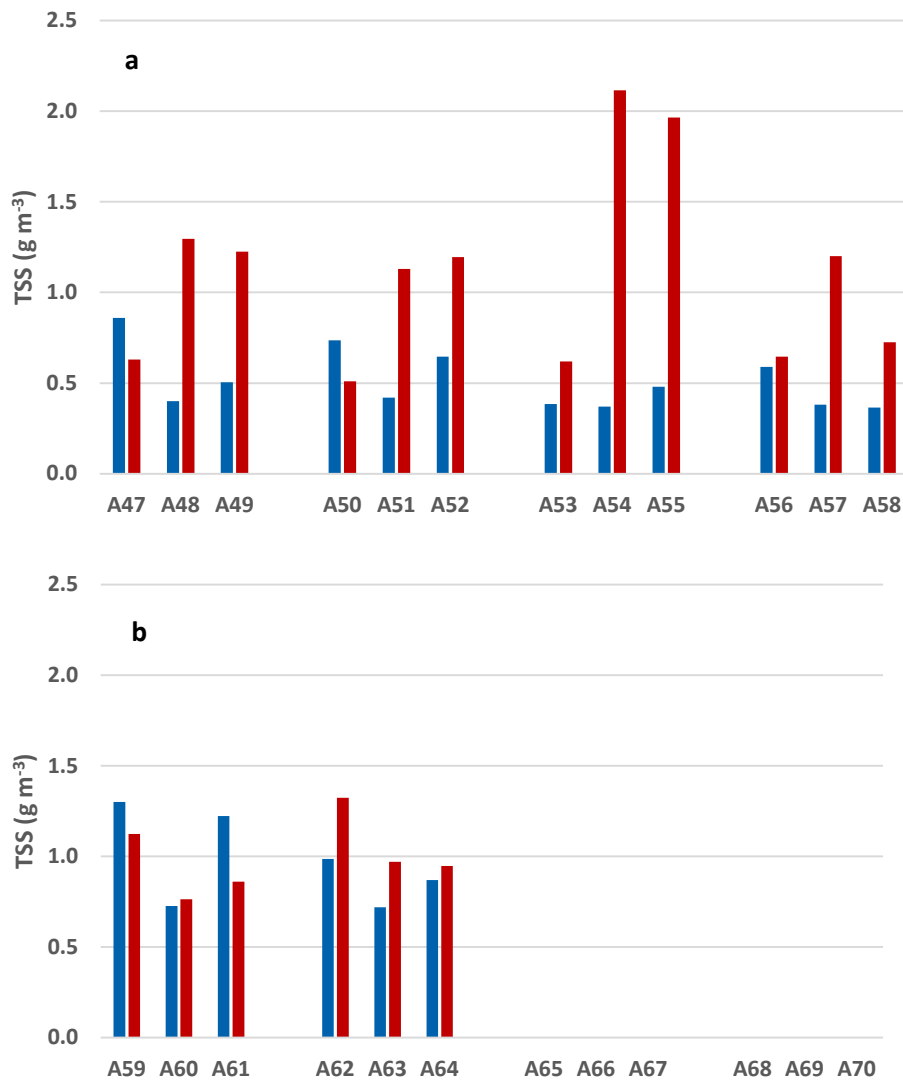


Figura 5.1.2.8. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione (=superficie e =fondo) nelle stazioni a) A47-A58 e b) A59-A64 – Post operam (12 mesi).

Tabella 5.1.2.3. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	TSS (g m ⁻³)
PO_A47_1a_S	0	0.86
PO_A47_1a_F	28	0.63
PO_A48_1a_S	0	0.40
PO_A48_1a_10	10	0.58
PO_A48_1a_F	60	1.30
PO_A49_1a_S	0	0.50
PO_A49_1a_F	75	1.23
PO_A50_1a_S	0	0.74
PO_A50_1a_F	20	0.51
PO_A51_1a_S	0	0.42
PO_A51_1a_10	10	1.15
PO_A51_1a_F	45	1.13
PO_A52_1a_S	0	0.65
PO_A52_1a_F	60	1.20
PO_A53_1a_S	0	0.38
PO_A53_1a_F	15	0.62
PO_A54_1a_S	0	0.37
PO_A54_1a_10	10	0.81
PO_A54_1a_F	45	2.12
PO_A55_1a_S	0	0.48
PO_A55_1a_F	60	1.97
PO_A56_1a_S	0	0.59
PO_A56_1a_F	16	0.65
PO_A57_1a_S	0	0.38
PO_A57_1a_10	10	0.67
PO_A57_1a_F	61	1.20
PO_A58_1a_S	0	0.37
PO_A58_1a_F	106	0.73
PO_A59_1a_S	0	1.30
PO_A59_1a_F	11	1.12
PO_A60_1a_S	0	0.73
PO_A60_1a_10	10	0.79
PO_A60_1a_F	20	0.76
PO_A61_1a_S	0	1.22
PO_A61_1a_F	31	0.86
PO_A62_1a_S	0	0.99
PO_A62_1a_F	15	1.32
PO_A63_1a_S	0	0.72

Monitoraggio Post Operam 12 mesi – Report Finale



PO_A63_1a_10	10	0.89
PO_A63_1a_F	21	0.97
PO_A64_1a_S	0	0.87
PO_A64_1a_F	33	0.95

5.1.3. Caratterizzazione Biologica

Caratterizzazione delle comunità fitoplanctoniche

Le concentrazioni di Chl *a* nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di immersione sono comprese tra 0.14 e 1.14 mg m⁻³. Come osservato per le altre aree di indagine, la distribuzione verticale della Chl *a* è sempre caratterizzata dalla presenza di un massimo sub superficiale (Fig. 5.1.3.1, Tab. 5.1.3.1).

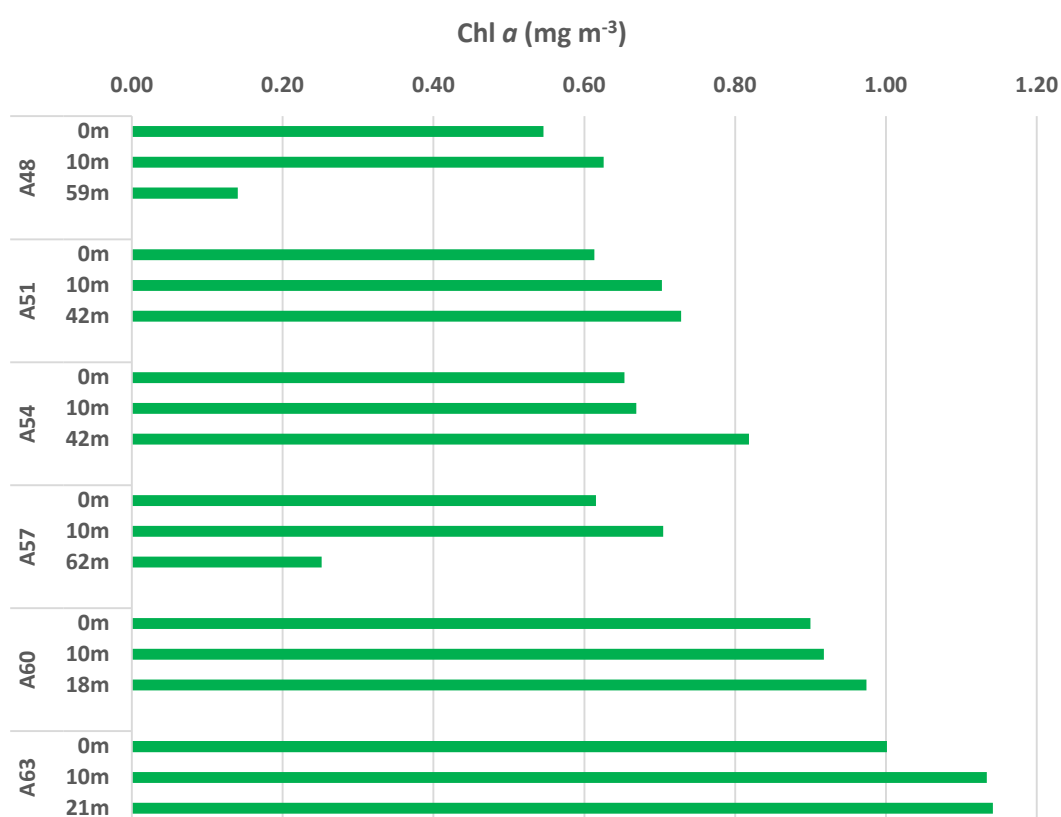


Figura 5.1.3.1. Distribuzione verticale della Chl *a* nelle aree potenzialmente impattate dall'operazione di immersione – *Post operam* (12 mesi).

La concentrazione media nelle due aree differisce notevolmente (0.59 mg m⁻³ nell'area della Costiera Amalfitana e 1.01 mg m⁻³ nell'area antistante la piana alluvionale del Sele), come si evince anche dalla distribuzione superficiale della Chl *a*, riportata in figura 5.1.3.2.

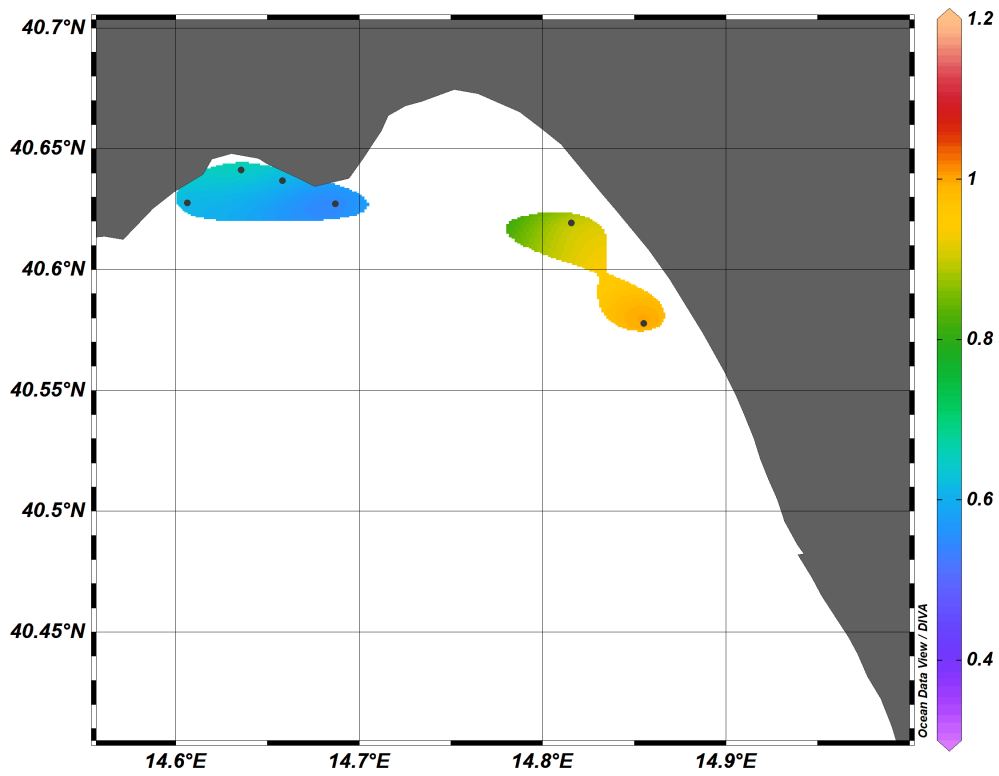


Figura 5.1.3.2. Distribuzione in superficie della Chl *a* (mg m⁻³) nelle aree potenzialmente impattate dall'operazione di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Tabella 5.1.3.1. Concentrazioni di Chl *a* nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di immersione – *Post operam* (12 mesi).

Campione	Profondità (m)	Chl <i>a</i> (mg m ⁻³)
PO_A48_1a_S	0	0.55
PO_A48_1a_10	10	0.63
PO_A48_1a_F	59	0.14
PO_A51_1a_S	0	0.61
PO_A51_1a_10	10	0.70
PO_A51_1a_F	42	0.73
PO_A54_1a_S	0	0.65
PO_A54_1a_10	10	0.67
PO_A54_1a_F	42	0.82
PO_A57_1a_S	0	0.62
PO_A57_1a_10	10	0.70
PO_A57_1a_F	62	0.25
PO_A60_1a_S	0	0.90
PO_A60_1a_10	10	0.92
PO_A60_1a_F	18	0.97
PO_A63_1a_S	0	1.00
PO_A63_1a_10	10	1.13
PO_A63_1a_F	21	1.14

Analisi per la caratterizzazione della comunità fitoplanctonica

La comunità fitoplanctonica osservata durante il monitoraggio della campagna *Post operam* effettuata a distanza di 12 mesi dalla fine dei lavori di dragaggio dei sedimenti è caratterizzata da concentrazioni variabili tra il valore minimo di abbondanza alla stazione A60 alla profondità di 0m con $1,3 \cdot 10^5$ cell. l⁻¹ ed il massimo alla stazione A57 a 10 m ($1,2 \cdot 10^6$ cell. l⁻¹) e con un valore di abbondanza media su tutta l'area pari a $3,9 \cdot 10^5$ cell. l⁻¹ (Fig. 5.1.3.1).

Anche in questa area la comunità fitoplanctonica è dominata da flagellati di piccole dimensioni che costituiscono in media il 76,8% dell'intero popolamento e sono rappresentati soprattutto da forme indeterminate, ma anche da criptoficee, primnesioficee e prasinoficee. Le diatomee rappresentano in media il 23,7% del popolamento totale e sono rappresentate prevalentemente da *Chaetoceros socialis*, *Pseudonitzschia galaxiae* e *P. delicatissima*, *Asterionellopsis glacialis* e *Thalassionema nitzschiodes*. I dinoflagellati sono rappresentati soprattutto con forme atecate <15 µm (media 2,4%) e i coccolitofori, rappresentati unicamente da *Emiliania huxleyi*, costituiscono solo lo 0,1% del popolamento fitoplanctonico totale. Non si osservano netti gradienti costa-largo lungo i transetti esaminati e la distribuzione verticale è piuttosto variabile tra stazioni.

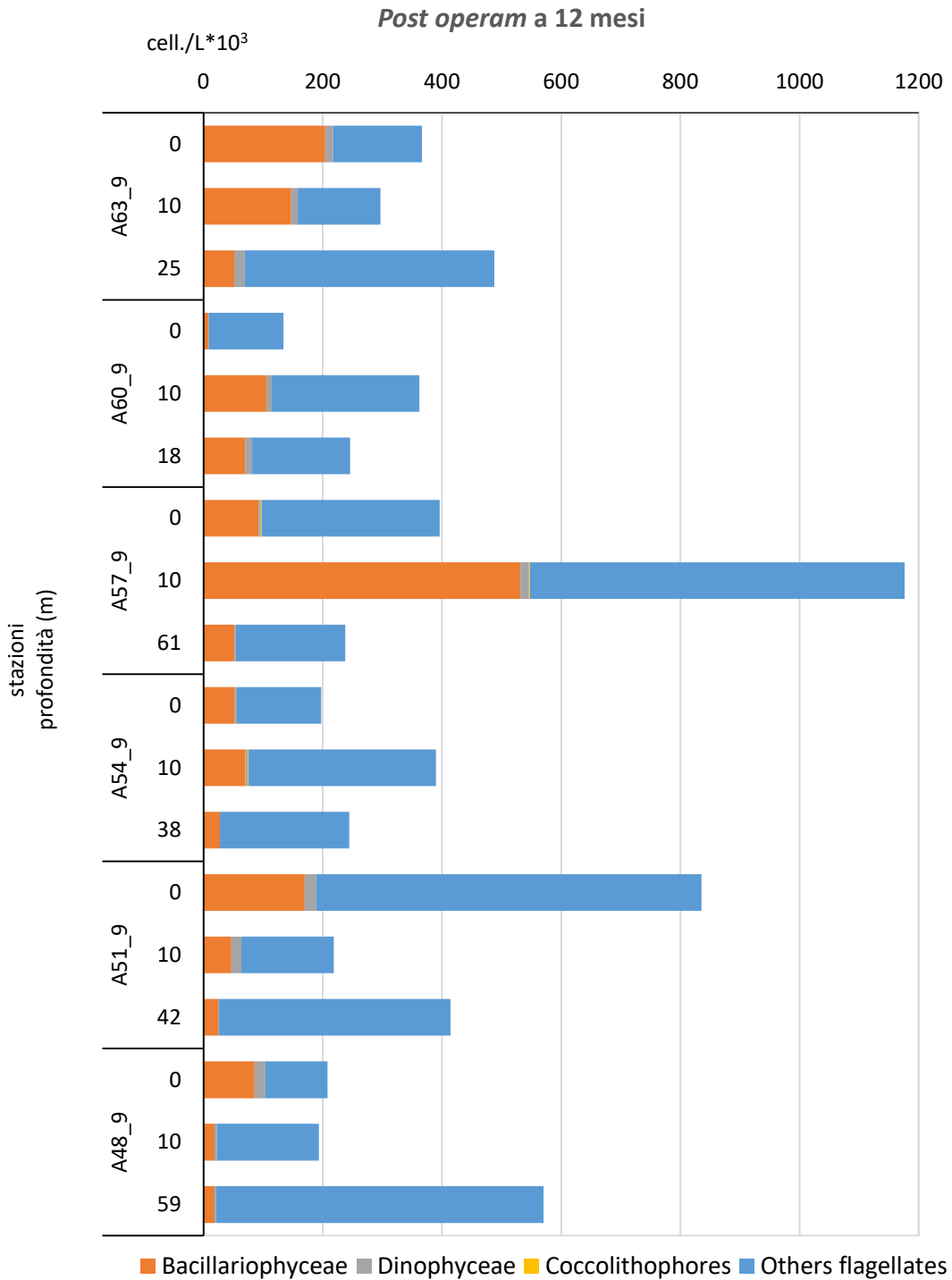


Figura 5.1.3.3 Abbondanze fitoplanctoniche nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di immersione alle 3 profondità campionate – *Post operam* (12 mesi).

Conclusioni

La caratterizzazione biologica delle acque del Golfo di Salerno nel corso del monitoraggio della campagna *Post operam* effettuata a distanza di 12 mesi dalla fine dei lavori di dragaggio ha evidenziato la presenza di una comunità fitoplanctonica che presenta una fisionomia tipica di acque tirreniche costiere oligotrofiche nella stagione tardo invernale-inizio primaverile. In generale, sono stati osservati valori di abbondanza fitoplanctonica relativamente bassi (da $7,9 \cdot 10^4$ a $1,2 \cdot 10^6$ cell. l^{-1}), con una abbondanza media su tutte le aree campionate di $3,8 \cdot 10^5$ cell. l^{-1} . I popolamenti sono dominati da forme flagellate di piccole dimensioni, mentre le diatomee sono presenti con fioriture di specie coloniali appartenenti ai generi *Chaetoceros*, *Asterionellopsis*, *Pseudo-nitzschia* e *Thalassionema*, tipiche del periodo stagionale. La distribuzione spaziale del fitoplancton non evidenzia chiari gradienti costa-largo, ma è possibile osservare abbondanze leggermente più basse e dominanza netta delle forme flagellate nella zona d'immersione, e abbondanze più elevate e fioriture di diatomee in alcune stazioni costiere.

Caratterizzazione delle comunità zooplanctoniche

Nell'area in oggetto la media dello zooplancton è stata pari a 1248.4 ± 670.7 ind.m⁻³; mentre nella stazione A48 (stazione centrale del transetto posizionato a Capo d'Orso) e nella stazione A54 (stazione centrale del transetto frontale alla località di Minori) sono stati registrati i valori più alti 1985.6 ind.m⁻³ e 1802.3 ind.m⁻³, rispettivamente (Fig. 5.1.3.4a). I valori più bassi, invece, sono stati nelle stazioni A51 (stazione centrale del transetto frontale alla località di Torre di Cesare) (440.9 ind.m⁻³) e A63 (stazione centrale del transetto frontale alla foce del Fiume Tusciano) (544.0 ind.m⁻³) (Fig. 5.1.3.4a). La comunità zooplanctonica era costituita da crostacei appartenenti alla Sottoclasse Copepoda, in media il 66% dell'abbondanza totale; le variazioni più importanti, sono stati i valori più alti (74 e 78%, rispettivamente) nelle stazioni A48 e A57 (stazione centrale del transetto di Pastena-Lone), e il valore più basso del 57% nella stazione A60 (stazione centrale del transetto prossimo alla località di Arechi). In tutte le stazioni, i Generi più frequentemente identificati sono stati *Calocalanus* spp., *Clausocalanus* spp. e *Paracalanus* spp., per quelli appartenenti all'Ordine Calanoida. Una Specie particolarmente abbondante era *Mecynocera clausi*, mentre sono stati identificati Generi rari quali, *Centropages* spp., *Lucicutia* spp., *Pleuromamma* spp., *Euchaeta* spp. Inoltre, sono state identificate specie molto rare nel Tirreno, quali *Haloptilus austini* e *Calanus helgolandicus*. I copepodi identificati dell'Ordine Ciclopoida sono stati *Oithona* spp., *Oncaea* spp. e *Corycaeus* spp. e la Specie *Farranula rostrata*. Gli Altri Gruppi zooplanctonici hanno rappresentato in media il 34% dell'abbondanza totale. L'A60 è stata la stazione in cui è stata osservata la percentuale più alta di altri gruppi (43%), mentre il valore più basso, il 22%, è stato osservato nella stazione A57. Generalmente, i taxa dominanti tra gli altri gruppi zooplanctonici sono stati, la Classe Appendicularia, larve della Classe Bivalvia, Polychaeta e Gastropoda, insieme anche ad organismi dell'Ordine Siphonophora e Pteropoda. L'Ordine Cladocera costituiva meno dell'1% dell'intera comunità.

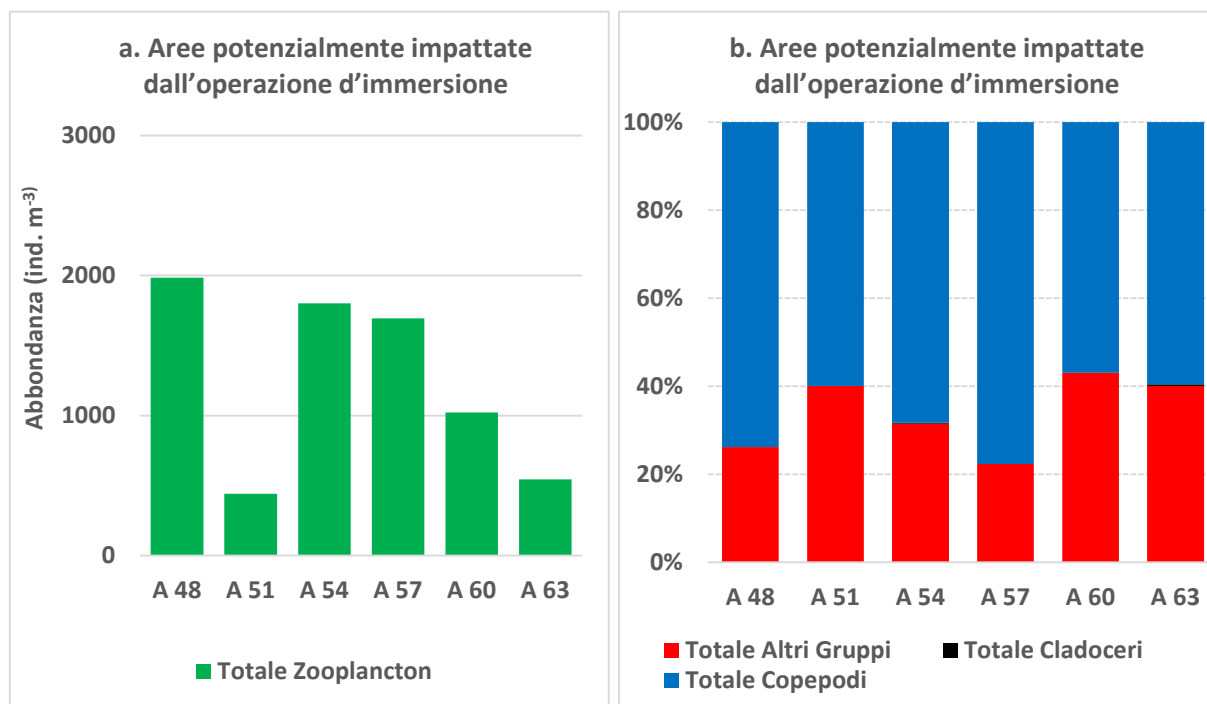


Figura 5.1.3.4 Abbondanza dello zooplancton (a) e composizione dei gruppi considerati (b) alle stazioni considerate nell'attività di dragaggio. nelle aree potenzialmente impattate dall'operazione di immersione – *Post operam* (12 mesi).

6. Monitoraggio da boe oceanografiche della corrente e della torbidità

Si riportano i grafici relativi a dati forniti dai sistemi di monitoraggio fissi, ovvero dal torbidimetro T01 “Faro Rosso”, dal sistema ADCP02/ torbidimetro T03 “Boa 1”, dal sistema ADCP03/ torbidimetro T04 “Boa Li Galli” e dal sistema ADCP04/ torbidimetro T05 “Boa Licosa” operativi durante il periodo di campionamento 1° anno *post operam* (periodo trattato 17 febbraio-17 marzo 2022).

6.1. Misure correntometriche

Di seguito sono riportati gli andamenti orari della direzione e velocità della corrente della “Boa 1” - ADCP 02. In particolare, i grafici ODV della distribuzione oraria di direzione e velocità della corrente del periodo 17 febbraio-17 marzo 2022 registrate dall’ADCP installato sulla “Boa 1”, sono riportati integralmente in figura 6.1.1. La direzione della corrente omogenea lungo la colonna d’acqua è orientata prevalentemente verso il 2° quadrante e 3° quadrante. Le velocità raramente superano i 10 cm/s, tranne nello strato più profondo che risente dell’influenza del fondale.

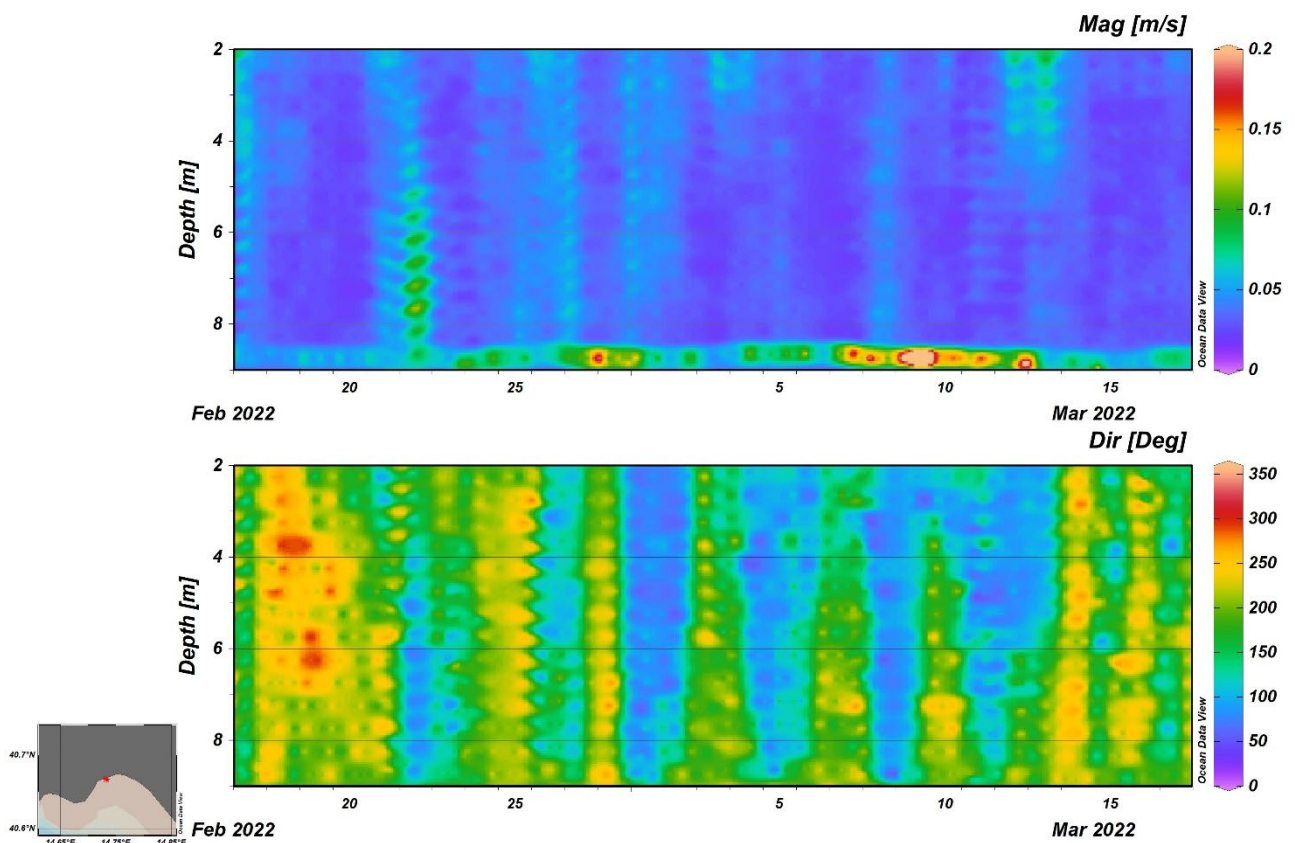


Figura. 6.1.1 Andamento orario della direzione e velocità della corrente registrata della Boa 1” - ADCP 02 dal 17 febbraio al 17 marzo 2022.

Successivamente sono riportati gli andamenti orari della direzione e velocità della corrente della Boa “Li Galli” - ADCP 03. In particolare, i grafici ODV della distribuzione oraria di direzione e velocità della corrente del periodo 17 febbraio-17 marzo 2022 registrate dall’ADCP installato sulla Boa “Li Galli”, sono riportati integralmente in figura 6.1.2. La direzione della corrente omogenea lungo la colonna d’acqua, è orientata prevalentemente verso il 3° quadrante, con una forte componente verso SW. Le velocità raramente superano i 15 cm/s, tranne nello strato più profondo che risente dell’influenza del fondale.

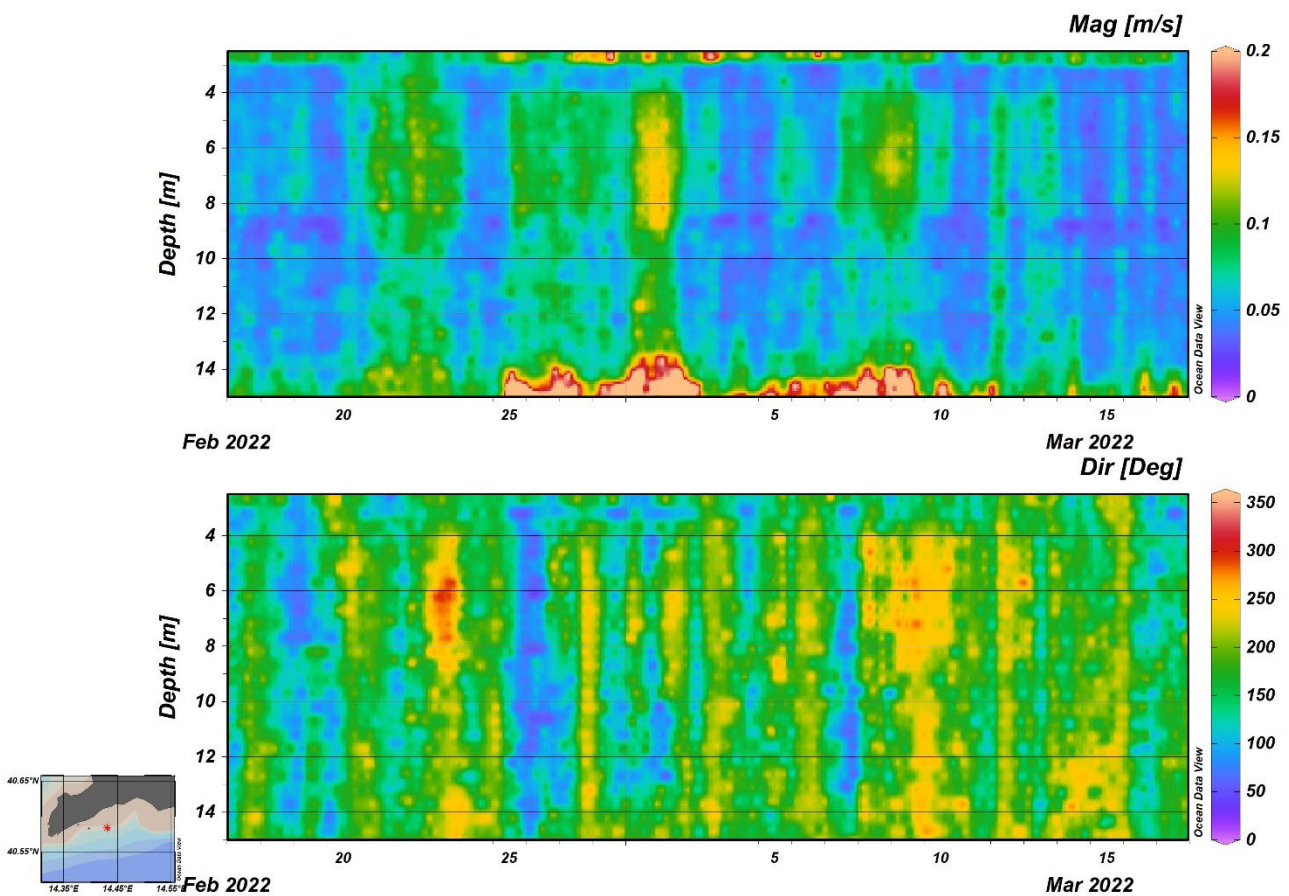


Figura. 6.1.2 Andamento orario della direzione e velocità della corrente registrata della Boa “Li Galli” - ADCP 03 dal 17 febbraio al 17 marzo 2022.

In seguito, sono riportati gli andamenti orari della direzione e velocità della corrente della Boa “Licosa” - ADCP 04. In particolare, i grafici ODV della distribuzione oraria di direzione e velocità della corrente del periodo 17 febbraio-17 marzo 2022 registrate dall’ADCP installato sulla Boa “Licosa”, sono riportati integralmente in figura 6.1.3. La direzione della corrente lungo la colonna d’acqua, è orientata prevalentemente verso il 3° quadrante, con una forte componente verso W. Sporadicamente la direzione è orientata verso il 2° quadrante e cioè verso la costa. Il regime delle velocità, prevalentemente inferiore ai 10 cm/s, in alcuni periodi è abbastanza sostenuto arrivando a superare anche i 20 cm/s.

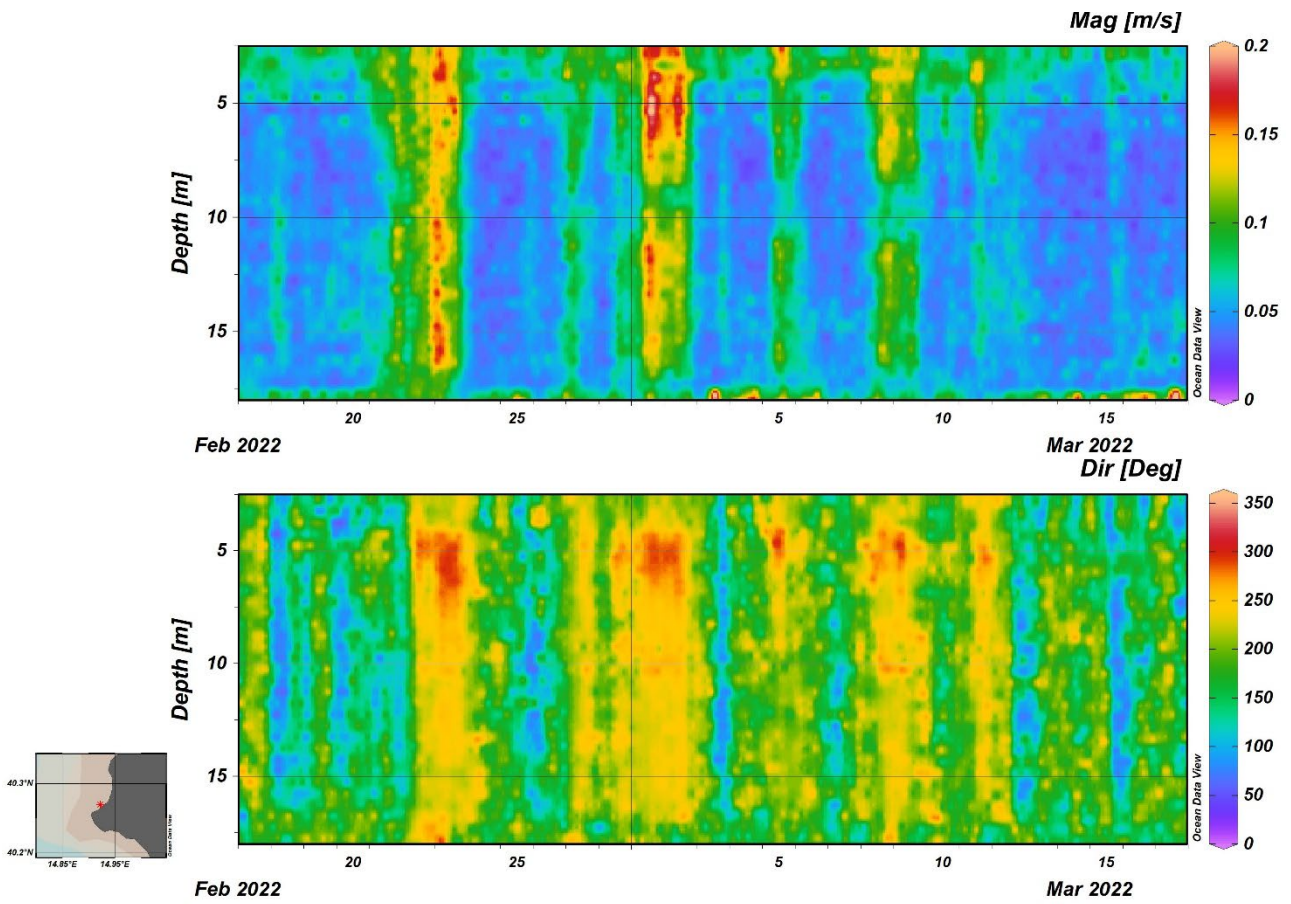


Figura. 6.1.3 Andamento orario della direzione e velocità della corrente registrata della Boa "Licosa" - ADCP 04 dal 17 febbraio al 17 marzo 2022

6.2. Misure di torbidità in continuo

L’elaborazione dei dati di torbidità superficiale, registrata dal torbidimetro installato al Faro Rosso – T01 nel periodo 17 febbraio-17 marzo 2022, è riportata integralmente nella figura 6.2.1.

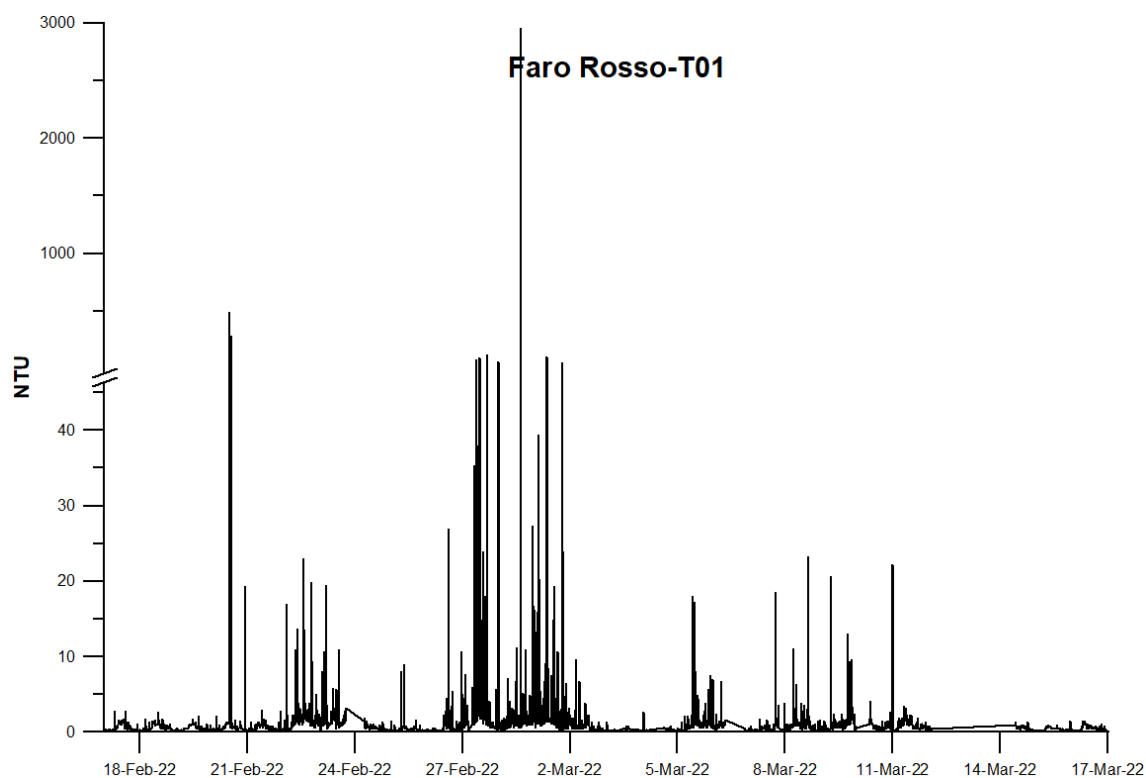


Figura 6.2.1 Andamento orario della torbidità dello strato superficiale registrata dal torbidimetro “Faro Rosso” – T01 dal 17 febbraio al 17 marzo 2022

Il grafico della torbidità al “Faro Rosso” del periodo d’indagine mostra un andamento regolare, proprio della sua posizione d’installazione all’interno del porto (le briccole d’ormeggio delle grandi navi), quindi la torbidità è soggetta a periodiche fluttuazioni anche di grossa entità correlata sia agli arrivi e partenze delle navi e anche ad importanti eventi meteorici che possono aumentare la torbidità “naturale” del porto.

L’elaborazione dei dati di torbidità superficiale, registrata dal sensore installato sulla Boa 1 Torbidimetro T03 nel periodo dal 17 febbraio al 17 marzo 2022, è riportata integralmente nella figura 6.2.2.

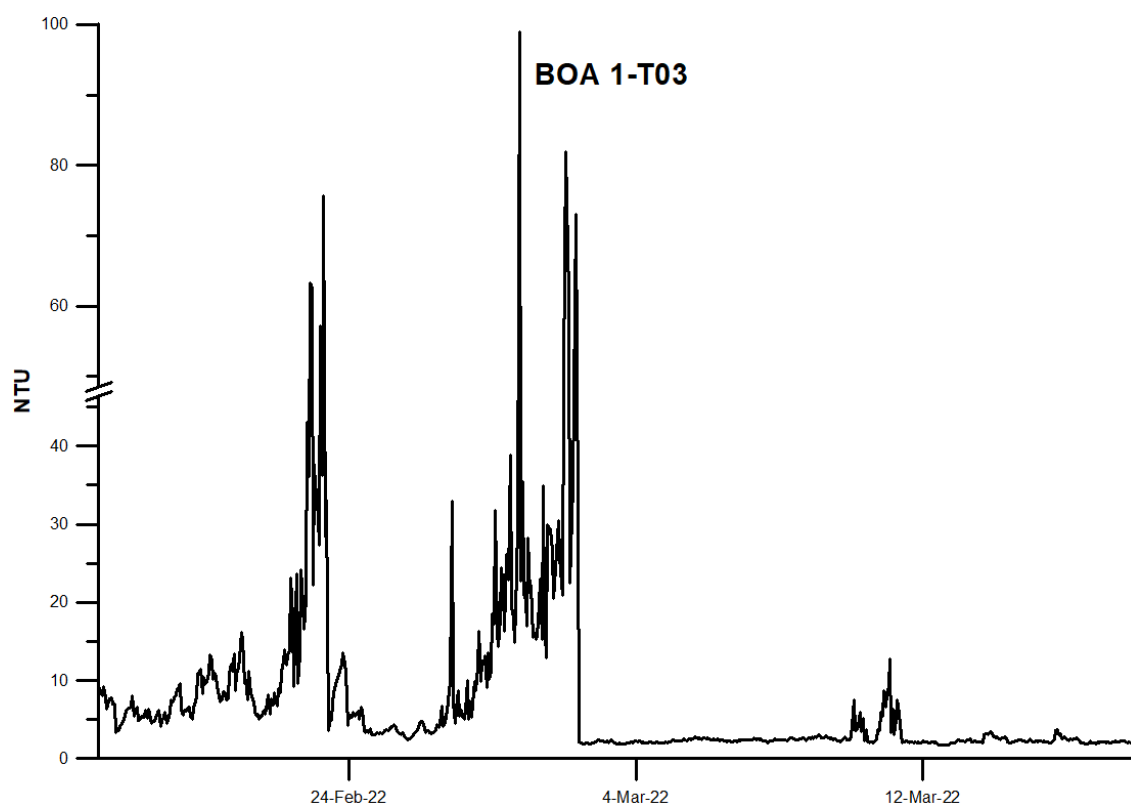


Figura. 6.2.2 Andamento orario della torbidità dello strato superficiale registrata dalla “Boa 1” – T 03 dal 17 febbraio al 17 marzo 2022

L’andamento della torbidità registrato dal sensore di torbidità T03 montato sulla Boa 1 mostra valori medi di NTU con variazioni periodiche proprie della zona dove è installato. Valori alti di NTU del 2-3 marzo sono imputabili alla presenza di *marine litter* adesa al sensore di torbidità, causa rimossa appena è stato possibile.

Di seguito sono rappresentate le elaborazioni dei dati di torbidità superficiale registrati dal sensore T04 installato sulla Boa Li Galli (Fig. 6.2.3) e registrati dal sensore di torbidità T05 installato sulla Boa Licosa (Fig. 6.2.4) durante i periodi di campionamento.

Gli andamenti delle torbidità registrate dai sensori di torbidità montati sulla Boa Li Galli T04 e sulla Boa Licosa T05 mostrano valori medi di NTU molto bassi, propri della zona dove sono installati.

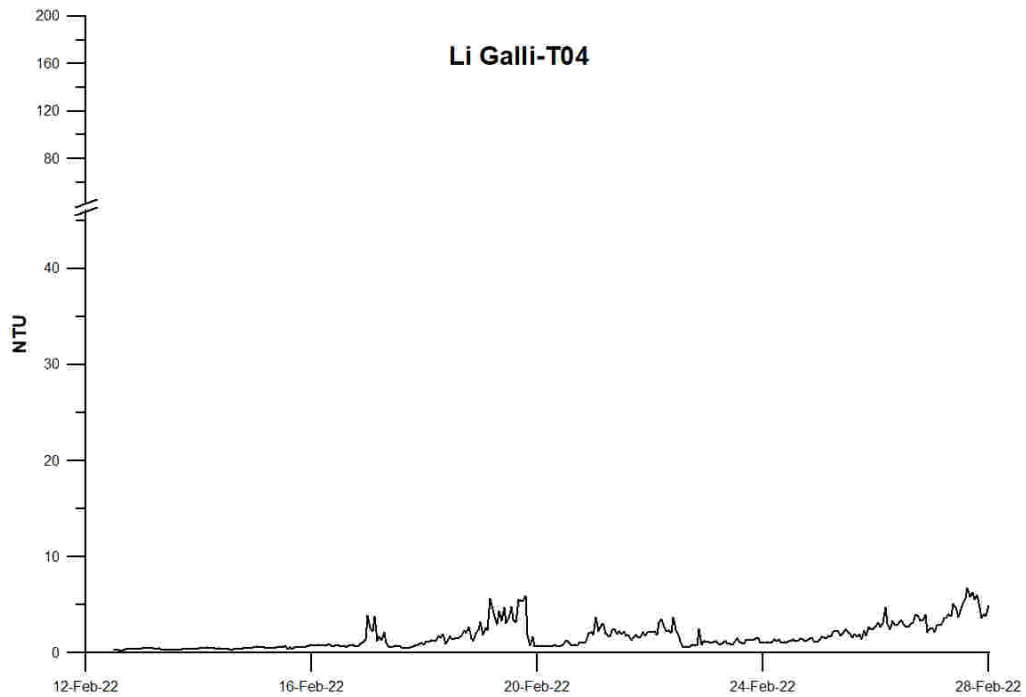


Figura. 6.2.3 Andamento orario della torbidità dello strato superficiale registrata dalla boa “Li Galli” – T 04 dal 12 febbraio al 28 febbraio 2022.

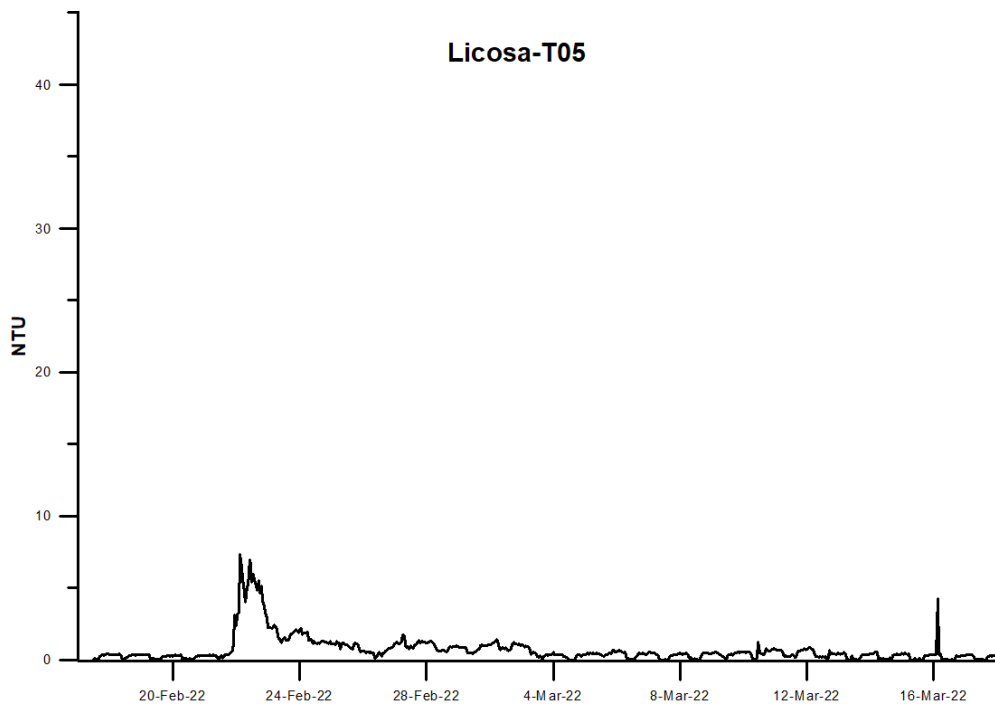


Figura. 6.2.4 Andamento orario della torbidità dello strato superficiale registrata dalla boa “Licosa” – T 05 dal 17 febbraio al 17 marzo 2022.

Riferimenti bibliografici

- APAT (2003). Proposta di guida tecnica sui metodi di analisi dei suoli contaminati. APAT; Centro Tematico Nazionale Suolo e Siti Contaminati; Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo. APAT CNR IRSA 3200 – Metodi analitici per le acque - Manuali e Linee Guida 29/2003.
- Arena P., Bombace G., (1970). Bionomie benthique et faune ichtyologique des fonds de l'étage eirealittoral et bathyal des golfes de Castellammare (Sicile nord-occidentale) et de Patti (Sicile nord-orientale). Journ. ichthyoi. 145-156. XXII CIESM, Roma
- Arena P., Li Greci F. (1973). Indagine sulle condizioni faunistiche e sui rendimenti dei fondali batiali della Sicilia occidentale e della bordura settentrionale dei banchi della soglia Siculo-Tunisina. Quad. Lab. Tecnol. e Pesca, 1973. 4: 157-201.
- ARPAT (1998) Metodologia di saggio algale per il controllo dei corpi idrici e delle acque di scarico: 191 pp.
- ASTM (1995). Standard guide for conducting static acute toxicity tests with echinoid embryos- E 1563-95. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, pp. 1029-1046.
- Atlante delle risorse ittiche demersali italiane (1997) Ardizzone G. D. &F. Corsi (eds.) Genova, 479 pp. Azur Environmental, (1995). Microtox acute toxicity basic test procedures, 63.
- Benedetti M., Ciaprini F., Piva F., Onorati F., Fattorini D., Notti A., Ausili A., Regoli F. (2012). A multidisciplinary weight of evidence approach toward polluted sediments: integrating sediment chemistry, bioavailability, biomarkers responses and bioassays. Environmental International 38: 17-28.
- Benedetti, M., Gorbi, S., Fattorini, D., d'Errico, G., Piva, F., Pacitti, D., Regoli, F. (2014). Environmental hazards from natural hydrocarbons seepage: Integrated classification of risk from sediment chemistry, bioavailability and biomarkers responses in sentinel species. Environmental Pollution, 185, pp. 116- 126.
- Blumer, M., Guillard, R.R.L., Chase, T. (1971). Hydrocarbons of marine phytoplankton. Marine Biology 8, 183–189.
- Bocchetti R., Fattorini D., Pisanelli B., Macchia S., Oliviero L., Pilato F., Pellegrini D., Regoli F. (2008). Contaminant accumulation and biomarker responses in caged mussels, *Mytilus galloprovincialis*, to evaluate bioavailability and toxicological effects of remobilized chemicals during dredging and disposal operations in harbour areas. Aquat. Toxicol. 89-4: 257-266.
- Bocchetti, R., Fattorini, D., Gambi, M.C., Regoli, F. (2004). Trace Metal Concentrations and Susceptibility to Oxidative Stress in the Polychaete *Sabella spallanzanii* (Gmelin) (Sabellidae): Potential Role of antioxidants in Revealing Stressful Environmental Conditions in the Mediterranean. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 46-3: 353-361.
- Bolch, C.J.S. (1997). The use of sodium polytungstate for the separation and concentration of living dinoflagellate cysts from marine sediments. Phycologia 36(6): 472–478.
- Bolognesi, C., Fenech, M., (2012). Mussel micronucleus cytome assay. Nature Protocols, 7 (6), pp. 1125-1137.
- Borja, A., Franco, J., Pèrez, V., (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Marine Pollution Bulletin, 40, 1100- 1114.

- Buurman P., van Lagen B., Velthorst E. J. (1996). Manual for Soil and Water Analysis. Backhuys Publishers Leiden, The Netherlands.
- Carr, R.S., Chapman, D.C. (1995). Comparison of methods for conducting marine and estuarine sediment porewater toxicity tests – extraction, storage and handling techniques. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 28, 69–77.
- Carrada, G. C., T. S. Hopkins, G. Bonaduce, A. Ianora, D. Marino, M. Modigh, M. Ribera d’Alcalà, and B. Scotto di Carlo (1980). Variability in the hydrographic and biological features of the gulf of Naples. *Marine Ecology* 1:105-120.
- Cicero, A. M., Di Girolamo, I., Roma (2001), Metodologie Analitiche di Riferimento. Programma di Monitoraggio per il controllo dell’Ambiente marino costiero (Triennio 2001-2003). Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, ICRAM.
- Clementson L. A. and Wayte S. E. (1992). The effects of frozen storage of open-ocean seawater sample on the concentration of dissolved Phosphate and Nitrate. *Water Research*, 26 (9): 1171-1176.
- Cozzi, S., F. Margiotta, V. Saggiomo (2010). Azoto e Fosforo Totali e Disciolti. In *Metodologie di studio del plancton marino*. Socal G., Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (eds). ISPRA, Roma, pp 87-100.
- Di Carlo, M., Giovannelli, D., Fattorini, D., Le Bris, N., Vetriani, C., Regoli, F. (2017). Trace elements and arsenic speciation in tissues of tube dwelling polychaetes from hydrothermal vent ecosystems (East Pacific Rise): An ecological role as antipredatory strategy? *Mar. Environ. Res.* 132: 1-13.
- DM 173 del 15 luglio 2016. Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini. GU Serie Generale n.208 del 06-09-2016 - Suppl. Ordinario n. 40.
- DM 185 del 13 settembre 1999. Approvazione dei "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo".GU Serie Generale n.248 del 21-10-1999 - Suppl. Ordinario n. 185.
- Ekpo, B.O., Fubara, E.P., Ekpa, O.D., Marynowski, H.L. (2012). Determination of hydrocarbon sources using n-alkane and PAH distribution indices in sediments from coastal areas of Bonny River in Niger Delta, Nigeria. *ARPN Journal of Earth Sciences* 1-1:9-20.
- Ellman, G.L., Courtney, K.D., Andres Jr., V., Featherstone, R.M. (1961). A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical Pharmacology*, 7 (2), pp. 88-90.
- Environment Canada (1992). Biological test method: fertilization assay using Echinoids (sea urchins and sand dollars). Environmental Protection Series. EPS 1/RM/27, Ottawa, Canada.
- Fattorini, D., Notti, A., Halt, M.N., Gambi, M.C., Regoli, F. (2005). Levels and chemical speciation of arsenic in polychaetes: A review. *Mar. Ecol.* 26-3,4: 255-264.
- Fattorini D., Notti A., Di Mento R., Cicero AM., Gabellini M., Russo A., Regoli F. (2008). Seasonal, spatial and inter-annual variations of trace metals in mussels from the Adriatic Sea: A regional gradient for arsenic and implications for monitoring the impact of off-shore activities. *Chemosphere* 72: 1524-1533.
- Fattorini, D., Notti, A., Nigro, M., Regoli, F. (2010). Hyperaccumulation of vanadium in the Antarctic polychaete *Perkinsiana littoralis* as a natural chemical defense against predation. *Environ.Sci. Pollut. Res.*

- 17-1: 220-228.
- Fenaux L., (1968). Maturation des gonades et cycle saisonnier des larves chez *A. lixula*, *P. lividus* et *P. microtuberculatus* (Echinides) a` Villfranche-Sur-Mer. *Vie Milieu* 19:1–52.
- Ficken K.J., Li B., Swain D.E., Eglinton G. 2000. An n-alkane proxy for sedimentary input of submerged/floating fresh water aquatic macrophytes. *Organic Geochemistry*. 31, 745-759.
- Giani, M., C. De Vittor, F. Savelli, S. Santinelli (2010). Determinazione del Carbonio Organico Disciolto nell'acqua marina. In *Metodologie di studio del plancton marino*. Socal G., Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (eds). ISPRA, Roma, pp 81-86.
- Hansen, H.P., Koroleff, F. (1999). Determination of nutrients. In: Grasshoff, K., Kremling, K., Ehrhardt, M., *Methods of Seawater Analysis*, 3rd Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 600 pp.
- ICES-International Council for the Exploration of the Sea, *Techniques in Marine Environmental Sciences* No. 22 (1998). Biological effects of contaminants: Cholinesterase inhibition by organophosphate and carbamate compounds.
- ICES-International Council for the Exploration of the Sea, *Techniques in Marine Environmental Sciences* No. 56 (2015). Lysosomal membrane stability in mussels.
- ICES-International Council for the Exploration of the Sea, *Techniques in Marine Environmental Sciences* No.315 (2012). Integrated marine environmental monitoring of chemicals and their effects.
- ICES-International Council for the Exploration of the Sea, *Techniques in Marine Environmental Sciences* No. 56 (2015). Lysosomal membrane stability in mussels.
- ISPRA (2011). Batterie di saggi ecotossicologici per sedimenti di acque salate e marine. ISPRA Manuali e linee guida - 67/2011, ISBN 978-88-448-0498-5, <http://www.isprambiente.gov.it/>
- ISPRA (2017). Quaderno di Ecotossicologia. "Saggio di fecondazione e saggio embrionale con il riccio di mare *Paracentrotus lividus* (Lamarck) (Echinodermata: Echinodea)". <http://www.isprambiente.gov.it/>
- ISO (2006). Water quality: determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of *Vibrio fischeri* (luminescent bacteria test) – part 3: method using freeze-dried bacteria. ISO/CD 11348- 3.
- ISO International Organization for Standardization (2006). Water quality - Marine algal growth inhibition test with *Skeletonema costatum* and *Phaeodactylum tricorutum*. Draft International Standard ISO/DIS 10253ISO1. ISO, Genève, Switzerland.
- Jeng, W.L., Huh, C.A. (2008). A comparison of sedimentary aliphatic hydrocarbon distribution between East China Sea and southern Okinawa Trough. *Continental Shelf Research*, 28 (4-5), pp. 582-592.
- Lazzara, L., F. Bianchi, L. Massi, M. Ribera D'Alcalà (2010). Pigmenti clorofilliani per lo studio della biomassa fitoplanctonica. In *Metodologie di studio del plancton marino*. Socal G., Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (eds). ISPRA, Roma, pp 365-377.
- Leverett, Dean, and John Thain. Oyster embryo-larval bioassay (revised). International Council for the Exploration of the Sea, 2013.
- Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L., Randall, R.J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *The Journal of biological chemistry*, 193 (1), pp. 265-275.

- Margalef R. (1958). Information theory in ecology. *Gen. Syst.*, 3: 36-71.
- Margiotta F., C. Chiaese, A. Passarelli, R. Cioffi, I. Santarpia (2006). Evoluzione temporale delle variabili idrologiche di sette ecosistemi marino – costieri della Regione Campania. In: *Gestione e tutela dell’ambiente marino – costiero in Campania*. L. Capobianco, V. Saggiomo, E. Zucaro (Eds), ARPAC, Napoli, pp13-28.
- Margiotta, F., O. Mangoni, I. Santarpia, M. Saggiomo, V. Saggiomo, R. Casotti (2013) Response of phytoplankton assemblages to terrigenous pressures in the Southern Tyrrhenian Sea. *Biol. Mar. Mediterr.* 20 (1): 214-215.
- Margiotta F. (2011) Nitrogen and Phosphorous dynamics in coastal areas: common patterns, peculiarities and ecological implications, PhD Thesis, Scienze ed Ingegneria del Mare, Naples: 168 pp.
- Maurin C (1968) Ecologie ichtyologique des fonds chalutables de la baie ibero-marocaine a la Mauritanie et de la Mediterranee occiedntale. *Rev Trav Inst Pech marit* 32 (1):1-130.
- Montesor, M., A. Zingone, and D. Sarno. (1998). Dinoflagellate cyst production at a coastal Mediterranean site. *Journal of Plankton Research* 20(12): 2291–2312.
- Moore, M.N. (1982). Lysosomes and environmental stress. *Marine Pollution Bulletin*, 13 (2), pp. 42-43.
- Moore, M.N., Icarus Allen, J., McVeigh, A. (2006). Environmental prognostics: An integrated model supporting lysosomal stress responses as predictive biomarkers of animal health status. *Marine Environmental Research*, 61 (3), pp. 278-304.
- Morroni, L., Pinsino, A., Pellegrini, D., Regoli, F., Matranga, V. (2016). Development of a new integrative toxicity index based on an improvement of the sea urchin embryo toxicity test. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 123: 2-7
- Moutin, T. and P. Raimbault (2002). Primary production, carbon export and nutrients availability in western and eastern Mediterranean Sea in early summer 1996 (MINOS cruise). *Journal of Marine Systems* 33:273-288.
- Muxika, I., Borja, A., Bonne, W., (2005). The suitability of the marine biotic index (AMBI) to new impact sources along European coasts. *Ecol. Indic.* 5 (1), 19–31.
- Neff JM. (2002). *Bioaccumulation in Marine Organisms: Effect of Contaminants from Oil Well Produced Waters*. Elsevier Ed., 452 pag.
- Pielou E.C. (1966). The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, 13, 131-144.
- Piva F., Ciaprini F., Onorati F., Benedetti M., Fattorini D., Ausili A., Regoli F. (2011). Assessing sediment hazard through a Weight of Evidence approach with bioindicator organisms: a practical model to elaborate data from sediment chemistry, bioavailability, biomarkers and ecotoxicological bioassays. *Chemosphere* 83: 475- 485.
- Pujo-Pay, M., P. Conan, L. Oriol, V. Cornet-Barthaux, C. Falco, J. F. Ghiglione, C. Goyet, T. Moutin, and L. Prieur (2011). Integrated survey of elemental stoichiometry (C, N, P) from the western to eastern Mediterranean Sea. *Biogeosciences* 8:883-899.

- Ragonese S., Di Stefano L., Bianchini M. L. (2000). Catture e selettività di pesci cartilaginei nella pesca dei gamberi rossi nello Stretto di Sicilia. *Biologia Marina Mediterranea* 7:400-411.
- Regoli F., Pellegrini D., Cicero A.M., Nigro N., Benedetti M., Gorbi S., Fattorini D., d'Errico G., Di Carlo M., Nardi A., Gaion A., Scuderi A., Giuliani S., Romanelli G., Berto D., Trabucco B., Guidi, Bernardeschi M., Scarcella V., Frenzilli G. (2014). A multidisciplinary weight of evidence approach for environmental risk assessment at the Costa Concordia wreck: integrative indices from Mussel Watch. *Mar. Environ. Res.* 96: 92-104.
- Regoli, F., Winston, G.W. (1999). Quantification of total oxidant scavenging capacity of antioxidants for peroxynitrite, peroxy radicals, and hydroxyl radicals. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 156 (2), pp. 96-105.
- Regoli, F. (1992). Lysosomal responses as a sensitive stress index in biomonitoring heavy metal pollution. *Marine Ecology Progress Series*, 84 (1), pp. 63-69.
- Relini G., Peirano A., Tunesi L. (1986). Osservazioni sulle comunità dei fondi strascicabili del Mar Ligure Centro-Orientale. *Boll. Mus. ht. Biol. Univ. Genova* 52 suppl., 139-161.
- Rinelli P., Bottari T., Florio G., Romeo T., Giordano D., Greco, S. (2005) Observations on distribution and biology of *Galeus melastomus* (Chondrichthyes, Scyliorhinidae) in the southern Tyrrhenian Sea (central Mediterranean). *Cybium* 29, 41–46.
- Rubino, F., M. Belmonte, C. Caroppo, and M.G. Giacobbe. (2010). Dinoflagellate cysts from surface sediments of Syracuse Bay (Western Ionian Sea, Mediterranean). *Deep-Sea Research Part II* 57: 243–247.
- Saggiomo, V., G. Catalano, F. Corato, M. Ribera D'Alcalà (2010). Metodi automatici di analisi dei nutrienti. In *Metodologie di studio del plancton marino*. Socal G., Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (eds). ISPRA, Roma, pp 55-79.
- Satta, C.T., S. Anglès, E. Garcés, A. Lugliè, B.M. Padedda, and N. Sechi. (2010). Dinoflagellate cysts in recent sediments from two semi-enclosed areas of the Western Mediterranean Sea subject to high human impact. *Deep-Sea Research Part II* 57: 256–267.
- Ščančar J., Zuliani T., Turk T., Milačič R. (2007). Organotin compounds and selected metals in the marine environment of Northern Adriatic Sea. *Environ. Monit. Assess.* 127: 271–282.
- Shannon C.E., Weaver W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana University Press, 122 pp.
- Squadrone S., Brizio P., Stella C., Prearo M., Pastorino P., Serracca L., Ercolini C., Abete MC. (2016). Presence of trace metals in aquaculture marine ecosystems of the northwestern Mediterranean Sea (Italy). *Environ. Pollut.* 215: 77-83.
- US EPA (1991). *Earl-Standard Operating Procedure Conducting the Sea Urchin *Arbacia punctulate* Fertilization Test*. Environmental Research Laboratory, Narragansett, RI, pp 125-131.
- Wang, M, S. Albanese, A. Lima, C. Cannatelli, A. Cosenza, W. Lu, M. Sacchi, A. Doherty, B. De Vivo (2015). Compositional analysis and pollution impact assessment: A case study in the Gulfs of Naples and Salerno Estuarine, Coastal and Shelf Science 160: 22-32
- Wetzel, D.L., Van Vleet, E.S. (2004). Accumulation and distribution of petroleum hydrocarbons found in



- mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in the canals of Venice, Italy. *Marine Pollution Bulletin*, 48 (9-10), pp. 927-936.
- Winston, G.W., Regoli, F., Dugas Jr., A.J., Fong, J.H., Blanchard, K.A. (1998). A rapid gas chromatographic assay for determining oxyradical scavenging capacity of antioxidants and biological fluids. *Free Radical Biology and Medicine*, 24 (3), pp. 480-493.
- Winters, K., Parker, P.L., Van Baalen, C. (1969). Hydrocarbons of bluegreen algae: geochemical significance. *Science* 158, 467–468.
- Zingone, A., R. Siano, D. D’Alelio, D. Sarno (2006). Potentially toxic and harmful microalgae from coastal waters of the Campania region (Tyrrhenian Sea, Mediterranean Sea). *Harmful Algae*, 5 (3), 321-337.
- Zingone, A., C. Totti, D. Sarno, M. Cabrini, C. Caroppo, M. G. Giacobbe, A. Lugliè, C. Nuccio, G. Socal (2010). Fitoplancton: metodiche di analisi quali-quantitativa. In: *Metodologie di studio del plancton marino*. Socal G., Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (eds). ISPRA, Roma, pp 213-237.