

MONITORAGGIO *Corso Opera*

Il Anno di Attività

Report Risultati – Inizio Lavori



2020/21



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, Marco Pansera, Augusto Passarelli, Isabella Percopo, Vincenzo Rando, Eugenio Rastelli, Francesco Riccio, Maria Saggiomo, Maria Beatrice Scipione, Diana Sarno, Francesco Terlizzi, Ferdinando Tramontano, Mauro Vargiu

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

Bioscience Research Center BSRC

Monia Renzi



Sommario

1. Aree sottoposte a dragaggio	1
1.1 Indagini idrologiche	1
1.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica)	1
1.1.2. Caratterizzazione Chimica	3
2. Area Potenzialmente Impattata dalle Operazioni di Dragaggio.....	14
2.1. Indagini Idrologiche	14
2.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica)	14
2.1.2. Caratterizzazione Chimica	18
2.1.3. Caratterizzazione Biologica.....	32

1. Aree sottoposte a dragaggio

1.1 Indagini idrologiche

1.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica)

In questo paragrafo sono riportate le sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza e le relative mappe superficiali di temperatura, salinità, densità, torbidità, pH, ossigeno disciolto, ossigeno percentuale e fluorescenza delle campagne di monitoraggio, eseguite nell’Area sottoposta alle operazioni di dragaggio.

I parametri rappresentati nelle sezioni verticali (Figura 1.1.1.1 e 1.1.1.2) e nelle mappe superficiali (Figura 1.1.1.3) relativi alla Campagna Inizio Lavori sono stati acquisiti in data 20 novembre 2020. Il profilo verticale di torbidità (Figura 1.1.1.2) evidenzia un picco massimo di 49.70 NTU nel transetto costa-largo A02-A07, in prossimità dell’accesso portuale. Il profilo verticale di temperatura e salinità (Figura 1.1.1.1. e 1.1.1.2) mostrano una situazione omogenea lungo tutta la colonna d’acqua, con valori minimi di temperatura 19.03 °C e valori massimi di 19.21 °C, mentre il range di salinità varia da un minimo 37.66 PSU ad un massimo di 37.889 PSU. Il pH e l’ossigeno presentano valori costanti nel transetto sottocosta A01-A03 (Figura 1.1.1.1), mentre si evidenzia un gradiente di variazione in direzione del canale di ingresso nel transetto A02-A07 (Figura 1.1.1.2); in particolare si osserva un aumento di pH (da 7.94 a 8.20) in direzione costa-largo. La fluorescenza nel transetto A01-A03 (Figura 1.1.1.1) presenta valori leggermente maggiori nello strato 0-10 metri con un valore massimo superficiale di 2.57 RFU nella stazione A03, mentre presenta valori più eterogenei nel transetto costa-largo A02-A07 (1.87 – 2.33 – 2.01 – 1.97 – 1.61 RFU) (Figura 1.1.1.2).

Le mappe superficiali (Figura 1.1.1.3) di temperatura, salinità, densità, torbidità mostrano un andamento omogeneo, mentre pH e ossigeno (disciolto e in percentuale) mostrano un aumento in direzione dell’ingresso del porto; in particolare per il pH si osservano valori minimi di 7.8 e massimi di 8.2, invece per l’ossigeno il valore minimo è di 82.56% e quello massimo 93.53%.

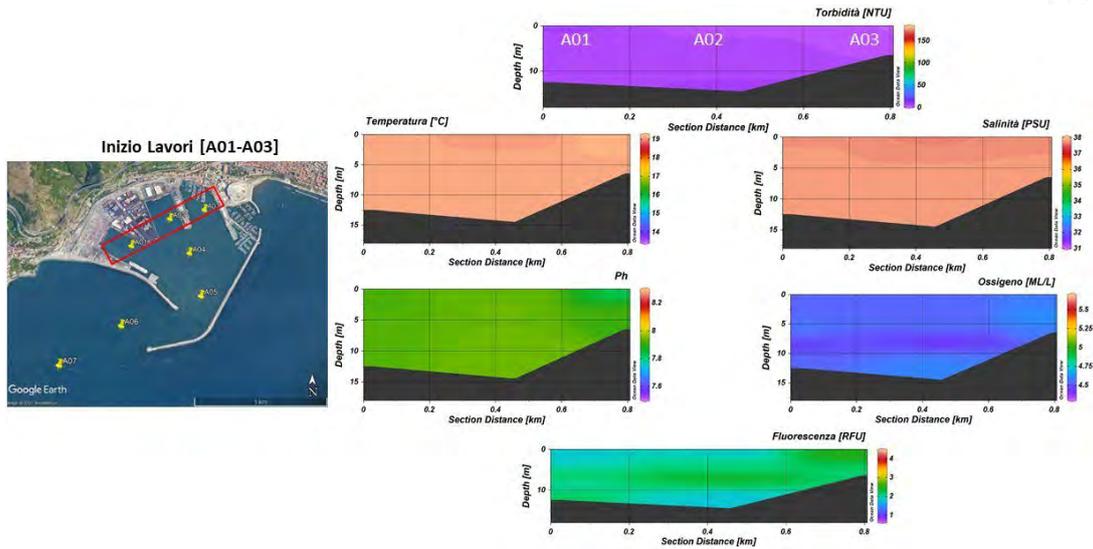


Figura 1.1.1.1 Sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza (stazioni A01, A02, A03 dell’Area sottoposta a dragaggio) – Inizio Lavori.

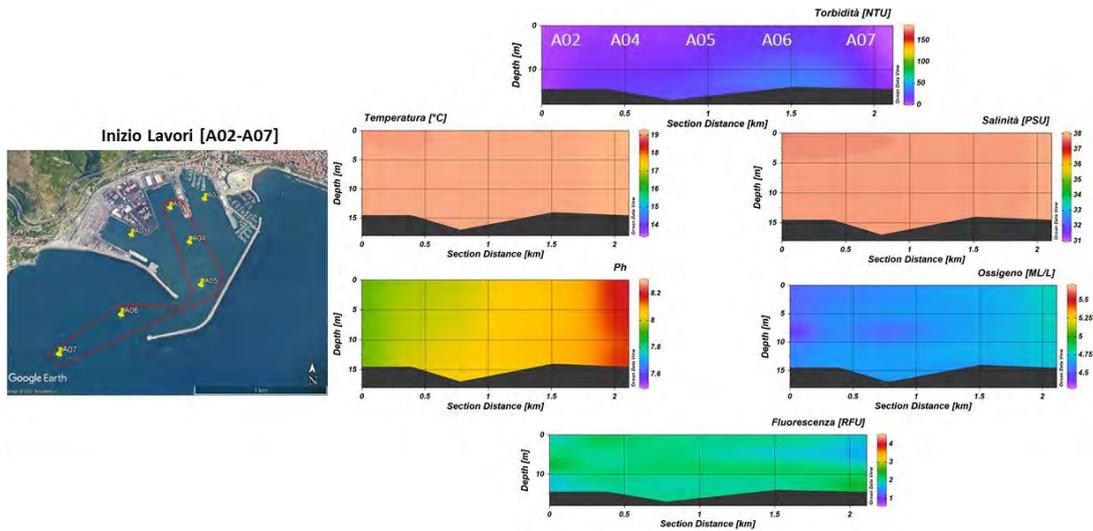


Figura 1.1.1.2. Sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza (stazioni A02, A04, A05, A06, A07 dell’Area sottoposta a dragaggio) – Inizio Lavori.

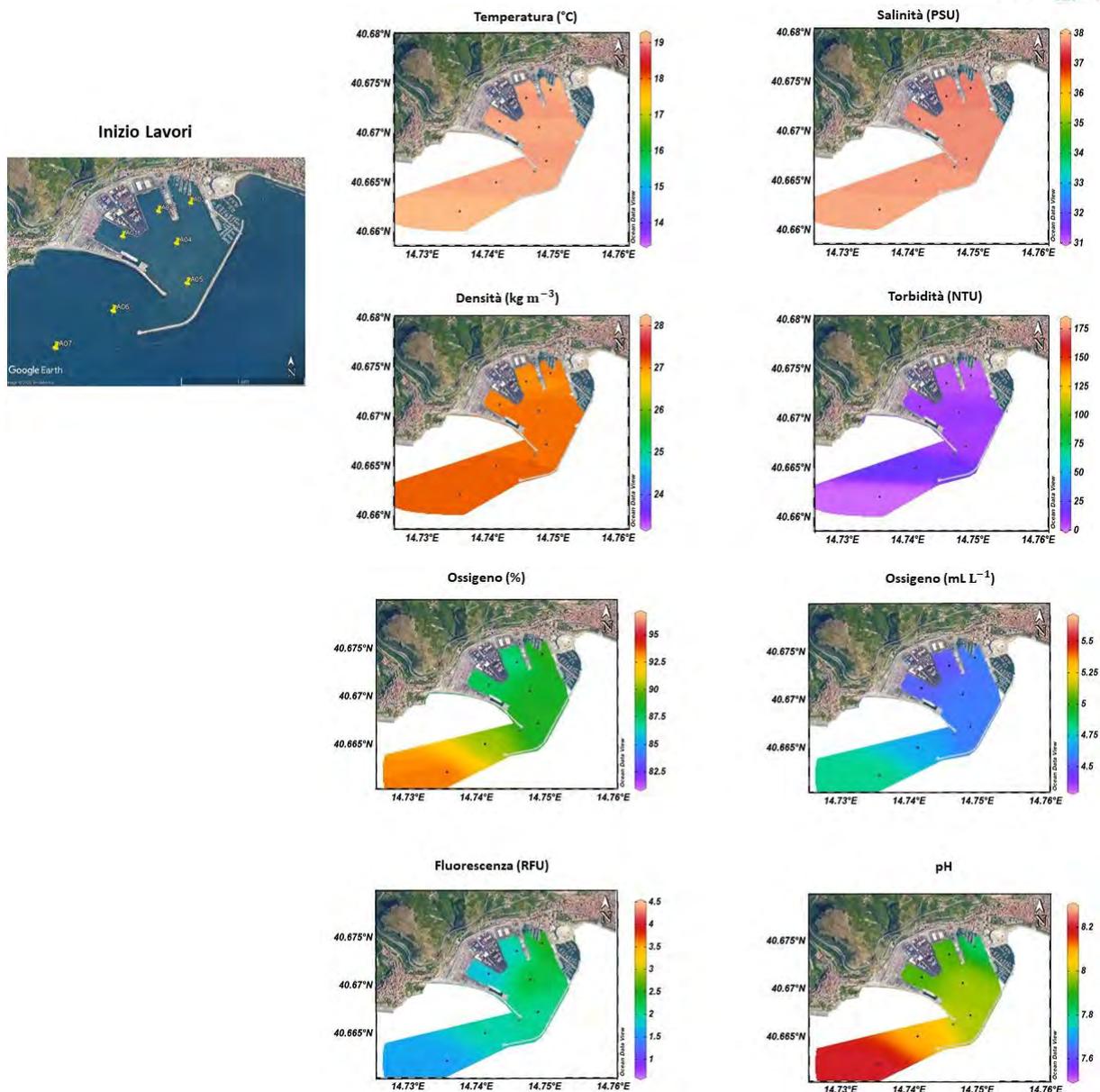


Figura 1.1.1.3. Mappe superficiali di temperatura, salinità, densità, torbidità, ossigeno disciolto, ossigeno percentuale, pH e fluorescenza dell’Area sottoposta a dragaggio (stazioni A01-A07) – Inizio Lavori.

1.1.2. Caratterizzazione Chimica

Nutrienti

Le concentrazioni dei nutrienti inorganici osservate nel corso della fase iniziale dei lavori sono abbastanza simili in superficie e al fondo (Figure 1.1.2.1-1.2.1.5, Tabella 1.2.1.2). Tuttavia, è possibile osservare un leggero incremento di ammoniaca, nitriti e fosfati alla quota di fondo nelle stazioni esterne al porto (A06-A07).

Il *pool* dell’azoto inorganico disciolto è composto essenzialmente da ammoniaca e nitrati (in media costituiscono, rispettivamente, il 47 % e 48 % dell’azoto inorganico disciolto).

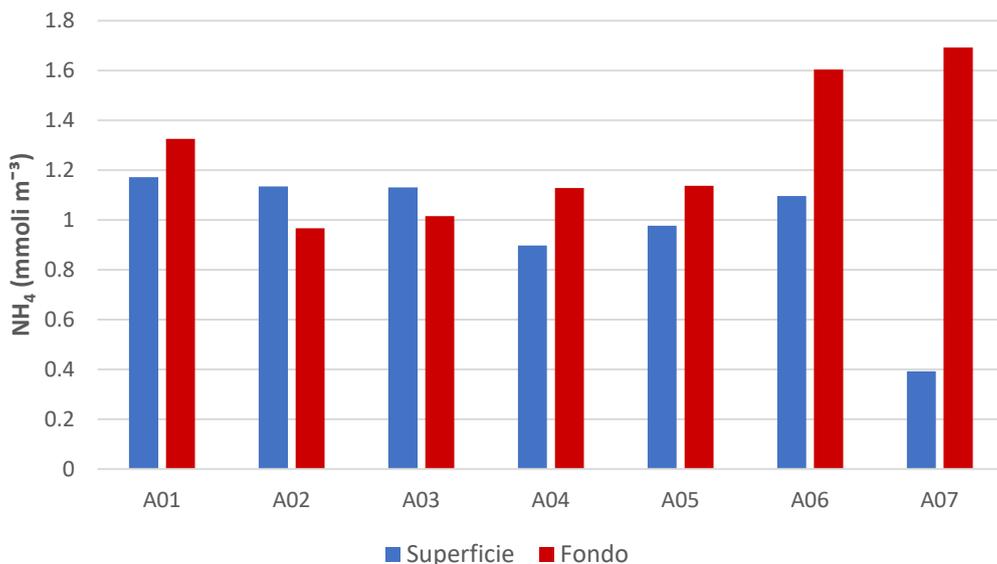


Figura 1.1.2.1. Concentrazioni dell’ammoniacca nell’area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Le concentrazioni di ammoniacca sono comprese nel *range* 0.39 -1.69 mmoli m⁻³(Figura 1.1.2.1). Il valore medio nella fase di inizio lavori è 1.12 mmoli m⁻³ ed è compreso tra il valore medio osservato durante il monitoraggio *ante operam* (0.59 mmoli m⁻³) e quello registrato nel corso d’opera del primo anno (1.83 mmoli m⁻³).

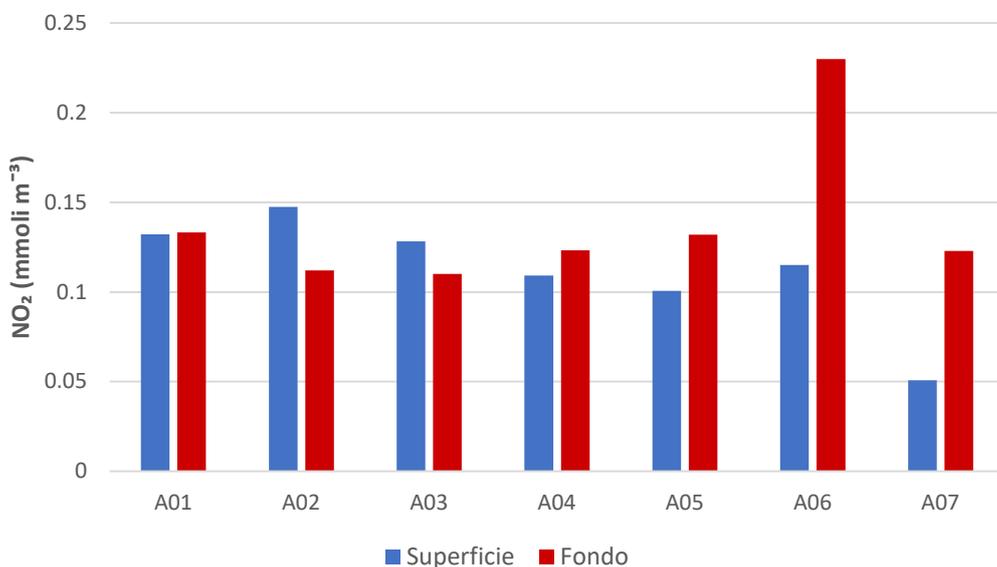


Figura 1.1.2.2. Concentrazioni dei nitriti nell’area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Le concentrazioni dei nitriti nell’area di dragaggio sono comprese 0.05 mmoli m⁻³ e 0.23 mmoli m⁻³ (Figura 1.1.2.2). Il valore medio dell’area è 0.12 mmoli m⁻³, molto simile a quello osservato durante il corso d’opera del primo anno (0.14 mmoli m⁻³).

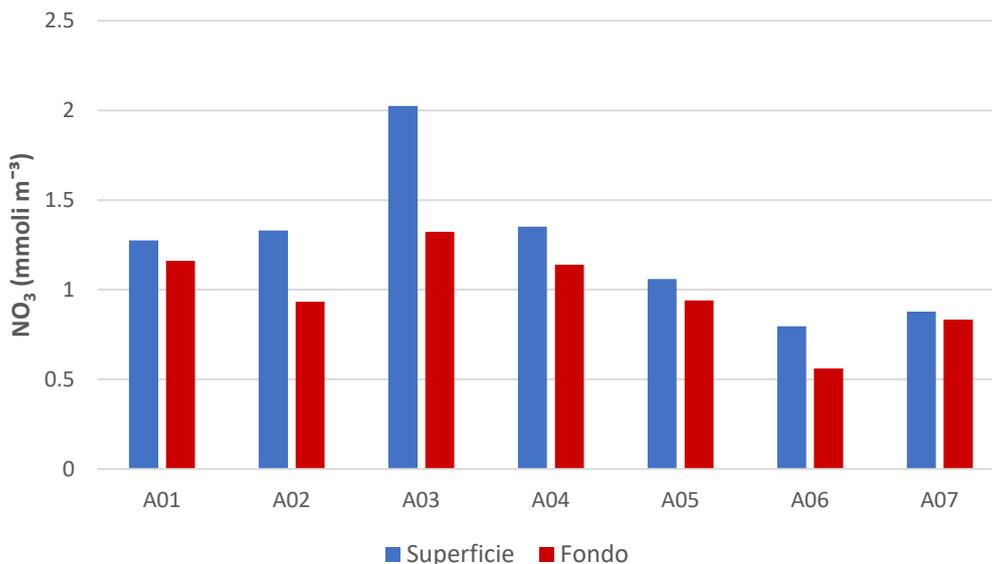


Figura 1.1.2.3. Concentrazioni dei nitrati nell’area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

I nitrati nell’area di dragaggio presentano una concentrazione media di 1.11 mmol m⁻³, abbastanza simile alla media osservata durante il primo anno di lavori (1.34 mmol m⁻³). I valori più elevati si osservano in superficie, dove si registra il valore massimo (2.02 mmol m⁻³) alla stazione A03 mentre il valore minimo (0.56 mmol m⁻³) è stato registrato alla quota di fondo della stazione A06 (Figura 1.1.2.3).

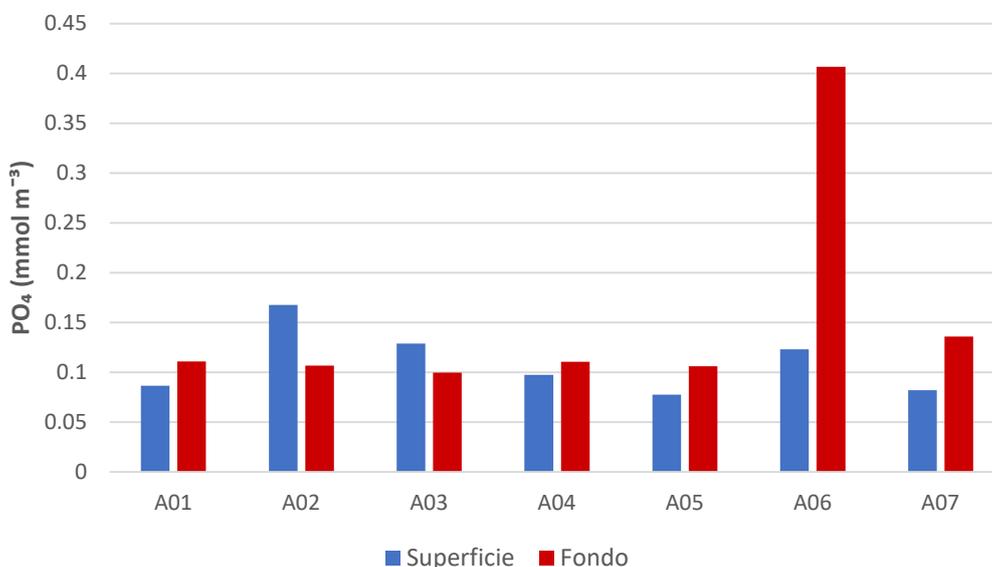


Figura 1.1.2.4. Concentrazioni dei fosfati nell’area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Le concentrazioni dei fosfati nella fase di inizio lavori risultano comprese tra 0.08 e 0.41 mmol m⁻³(Figura 1.1.2.4). La concentrazione media è identica a quella osservata nel corso d’opera del 2020 (0.13 mmol m⁻³).

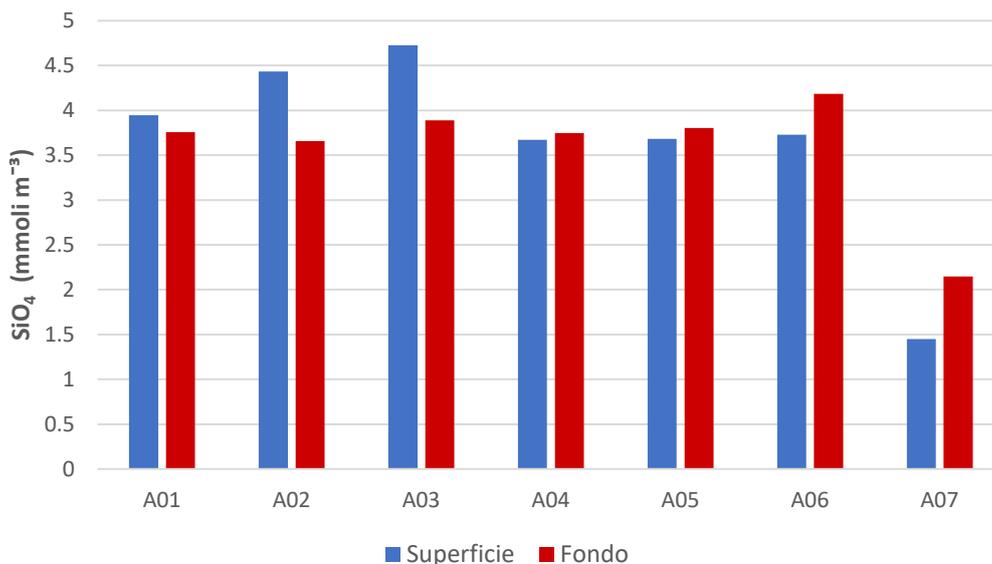


Figura 1.1.2.5. Concentrazioni dei silicati nell’area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Le concentrazioni dei silicati (Figura 1.1.2.5) variano tra 1.45 mmoli m⁻³ e 4.73 mmoli m⁻³ (valore medio di 3.63 mmoli m⁻³). La concentrazione media dei silicati risulta essere praticamente identica al valore medio osservato nel corso del monitoraggio *ante operam* (3.69 mmoli m⁻³) e inferiore al valore medio osservato durante il monitoraggio del 2020 (6.36 mmoli m⁻³).

Si riportano nella tabella seguente (Tabella 1.1.2.1) le concentrazioni dei nutrienti inorganici misurate nell’area di dragaggio.

Tabella 1.1.2.1. Concentrazioni dei nutrienti inorganici nell’area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

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)
CO2_A01_0%_S	0.5	1.17	0.13	1.28	0.09	3.94
CO2_A01_0%_F	10.6	1.33	0.13	1.16	0.11	3.76
CO2_A02_0%_S	0.5	1.13	0.15	1.33	0.17	4.43
CO2_A02_0%_F	12.2	0.97	0.11	0.93	0.11	3.66
CO2_A03_0%_S	0.5	1.13	0.13	2.02	0.13	4.73
CO2_A03_0%_F	4	1.02	0.11	1.32	0.10	3.89
CO2_A04_0%_S	0.5	0.90	0.11	1.35	0.10	3.67
CO2_A04_0%_F	12.5	1.13	0.12	1.14	0.11	3.75
CO2_A05_0%_S	0.5	0.98	0.10	1.06	0.08	3.68
CO2_A05_0%_F	15	1.14	0.13	0.94	0.11	3.81
CO2_A06_0%_S	0.5	1.10	0.12	0.80	0.12	3.73
CO2_A06_0%_F	11	1.60	0.23	0.56	0.41	4.18
CO2_A07_0%_S	0.5	0.39	0.05	0.88	0.08	1.45
CO2_A07_0%_F	12.5	1.69	0.12	0.83	0.14	2.15

Le concentrazioni di azoto totale disciolto (TDN) nell'area sottoposta a dragaggio sono comprese tra 7.70 e 14.26 mmoli m⁻³ e presentano un valore medio di 9.56 mmoli m⁻³ (Figura 1.1.2.6; Tabella 1.1.2.2). L'azoto organico disciolto (DON) mostra concentrazioni comprese tra 5.05 e 10.98 mmoli m⁻³, rappresenta circa il 75 % del *pool* dell'azoto disciolto e presenta una concentrazione media pari a 7.20 mmoli m⁻³ (Tabella 1.1.2.2).

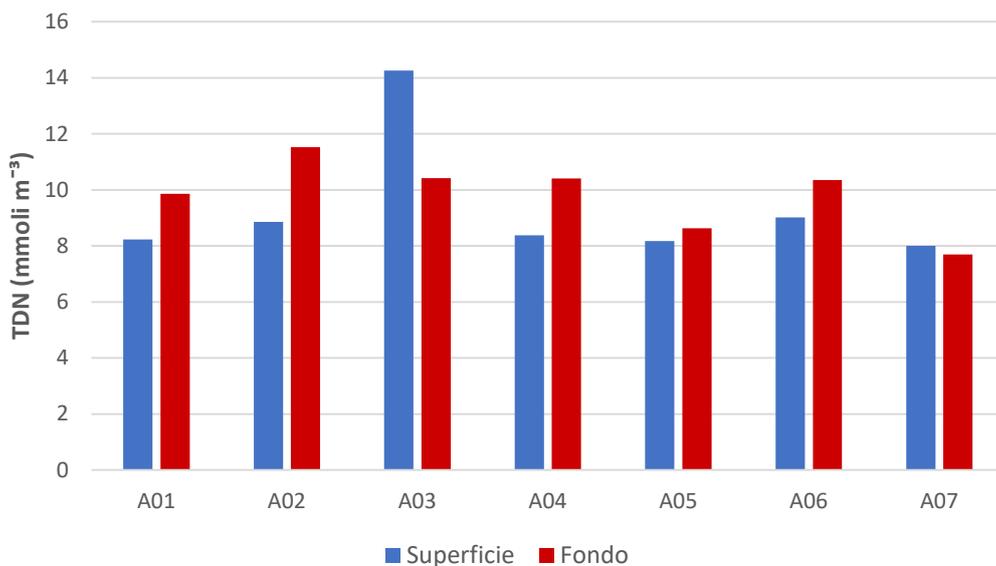


Figura 1.1.2.6. Concentrazioni di azoto totale disciolto (TDN) nell'area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Le concentrazioni di fosforo totale disciolto (TDP) durante la fase di inizio lavori (Figura 1.1.2.7; Tabella 1.1.2.2) sono comprese tra 0.12 e 0.98 mmoli m⁻³ (valore medio 0.41 mmoli m⁻³). Il fosforo organico disciolto (DOP) assume concentrazioni comprese tra 0.04 e 0.57 mmoli m⁻³, rappresenta circa il 64% del *pool* del fosforo disciolto e presenta una concentrazione media pari a 0.28 mmoli m⁻³ (Tabella 1.1.2.2).

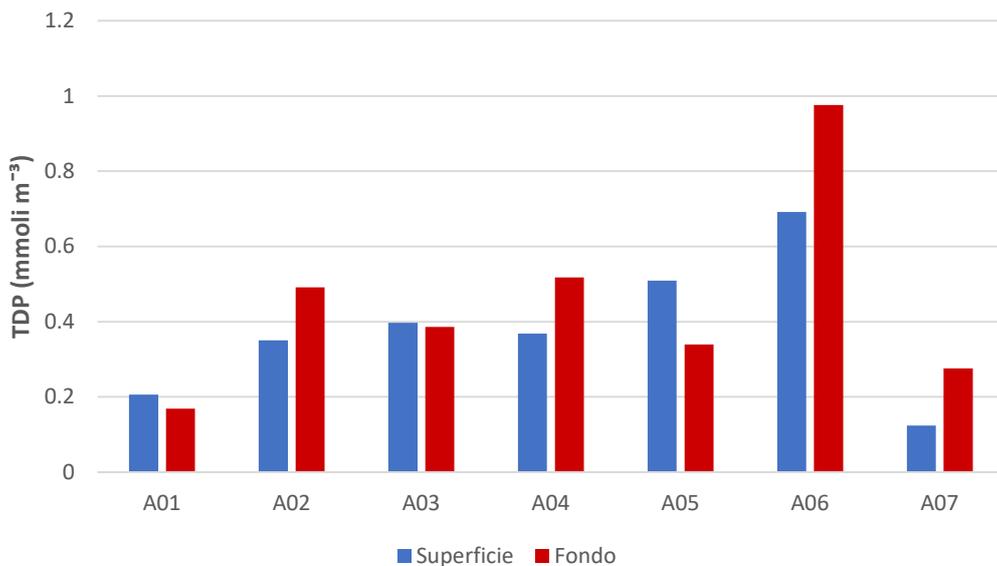


Figura 1.1.2.7. Concentrazioni di fosforo totale disciolto (TDP) nell’area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Si riportano nella tabella seguente (Tabella 1.1.2.2) le concentrazioni di azoto e fosforo totali disciolti (TDN e TDP) e azoto e fosforo organici disciolti (DON e DOP) misurate nell’area di dragaggio.

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 – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	TDN (mmoli m ⁻³)	TDP (mmoli m ⁻³)	DON (mmoli m ⁻³)	DOP (mmoli m ⁻³)
CO2_A01_0%_S	0.5	8.23	0.21	5.65	0.12
CO2_A01_0%_F	10.6	9.87	0.17	7.25	0.06
CO2_A02_0%_S	0.5	8.86	0.35	6.25	0.18
CO2_A02_0%_F	12.2	11.52	0.49	9.51	0.38
CO2_A03_0%_S	0.5	14.26	0.40	10.98	0.27
CO2_A03_0%_F	4	10.42	0.39	7.97	0.29
CO2_A04_0%_S	0.5	8.38	0.37	6.02	0.27
CO2_A04_0%_F	12.5	10.41	0.52	8.02	0.41
CO2_A05_0%_S	0.5	8.17	0.51	6.03	0.43
CO2_A05_0%_F	15	8.64	0.34	6.43	0.23
CO2_A06_0%_S	0.5	9.02	0.69	7.02	0.57
CO2_A06_0%_F	11	10.36	0.98	7.96	0.57
CO2_A07_0%_S	0.5	8.01	0.12	6.69	0.04
CO2_A07_0%_F	12.5	7.70	0.28	5.05	0.14

Solidi sospesi totali (TSS)

Le concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS), riportate in Figura 1.1.2.8, sono comprese tra 1.74 g m^{-3} e 40.14 g m^{-3} e presentano un valore medio pari a 13.78 g m^{-3} .

Le concentrazioni più elevate ($>20 \text{ g m}^{-3}$) si osservano in superficie, in corrispondenza delle stazioni A04, A05 e A06.

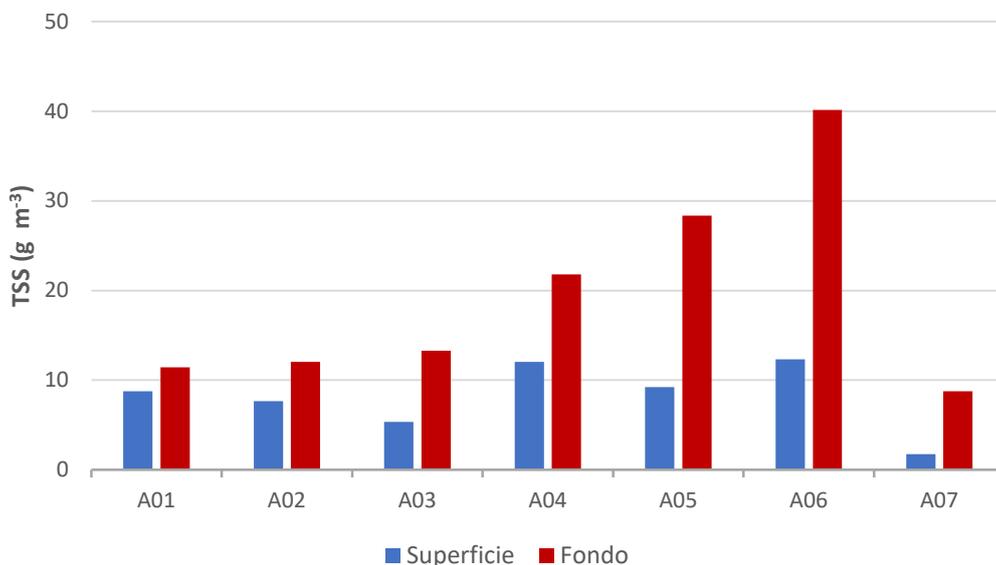


Figura 1.1.2.8. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Si riportano nella tabella seguente (Tabella 1.1.2.3) le concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) misurate nell'area di dragaggio.

Tabella 1.1.2.3. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	TSS (g m^{-3})
CO2_A01_0%_S	0.5	8.78
CO2_A01_0%_F	10.6	11.45
CO2_A02_0%_S	0.5	7.65
CO2_A02_0%_F	12.2	12.05
CO2_A03_0%_S	0.5	5.35
CO2_A03_0%_F	4	13.3
CO2_A04_0%_S	0.5	12.03
CO2_A04_0%_F	12	21.79
CO2_A05_0%_S	0.5	9.23
CO2_A05_0%_F	15	28.36
CO2_A06_0%_S	0.5	12.31
CO2_A06_0%_F	11	40.14
CO2_A07_0%_S	0.5	1.74
CO2_A07_0%_F	12.5	8.78

Carbonio Organico Totale (TOC)

Le concentrazioni del Carbonio Organico Totale (TOC), riportate in Figura 1.1.2.9, sono comprese tra 76.05 mmoli m⁻³ e 245.22 mmoli m⁻³ e presentano un valore medio pari a 117.23 mmoli m⁻³.

Le concentrazioni più elevate (>150 mmoli m⁻³) si osservano in superficie, in corrispondenza della stazione A07 e in profondità in corrispondenza della stazione A04.

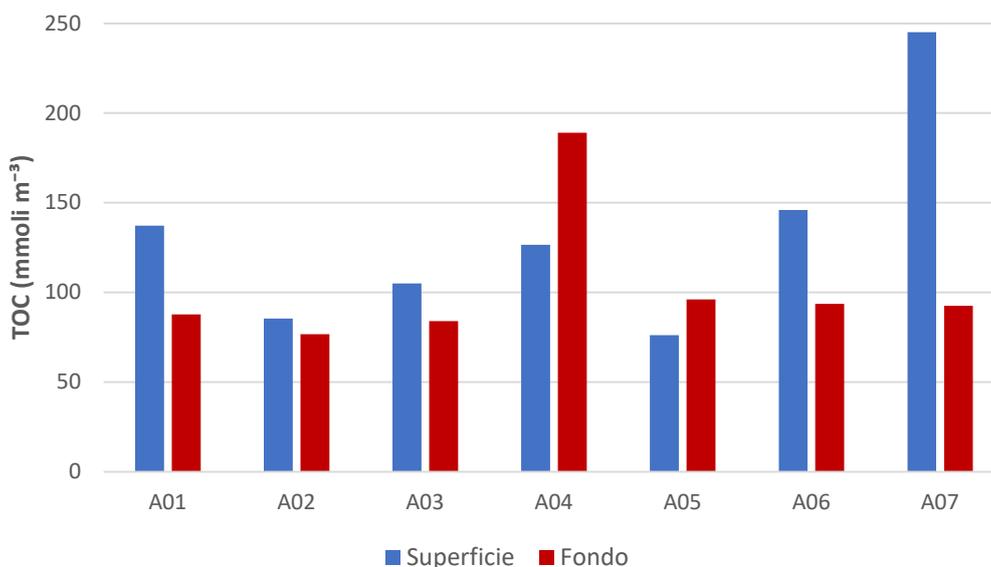


Figura 1.1.2.9. Concentrazioni del Carbonio Organico Totale (TOC) nell'area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Si riportano nella tabella seguente (Tabella 1.1.2.4) le concentrazioni del Carbonio Organico Totale (TOC) misurate nell'area di dragaggio.

Tabella 1.1.2.4. Concentrazioni del Carbonio Organico Totale (TOC) nell'area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	TOC (mmoli m ⁻³)
CO2_A01_0%_S	0.5	137.262
CO2_A01_0%_F	10.6	87.68
CO2_A02_0%_S	0.5	85.38
CO2_A02_0%_F	12.2	76.72
CO2_A03_0%_S	0.5	105.02
CO2_A03_0%_F	4	83.98
CO2_A04_0%_S	0.5	126.58
CO2_A04_0%_F	12	188.99
CO2_A05_0%_S	0.5	76.05
CO2_A05_0%_F	15	96.12
CO2_A06_0%_S	0.5	146.02
CO2_A06_0%_F	11	93.60
CO2_A07_0%_S	0.5	245.22

CO2_A07_0%_F	12.5	92.55
--------------	------	-------

Metalli

Si riportano nelle seguenti tabelle le concentrazioni dei metalli (Cadmio, Cromo, Rame, Piombo, Zinco e Mercurio) disciolti (Tabella 1.1.2.5) e particolati (Tabella 1.1.2.6) misurate nell'area di dragaggio nella fase di inizio lavori.

Tabella 1.1.2.5. Concentrazioni dei metalli disciolti nell'area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	Cd ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Cr ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Cu ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Pb ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Zn ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Hg ($\mu\text{g l}^{-1}$)
CO2_A01_0%_S	0.5	0.11	< 1.0	11.60	1.19	16.20	< 0.05
CO2_A01_0%_F	10.6	0.15	< 1.0	11.00	1.45	19.80	< 0.05
CO2_A02_0%_S	0.5	0.13	< 1.0	9.40	1.82	8.40	< 0.05
CO2_A02_0%_F	12.2	< 0.1	< 1.0	10.50	1.77	31.80	< 0.05
CO2_A03_0%_S	0.5	< 0.1	< 1.0	12.00	1.64	10.20	< 0.05
CO2_A03_0%_F	4	0.14	< 1.0	11.20	1.72	8.20	< 0.05
CO2_A04_0%_S	0.5	< 0.1	< 1.0	9.80	1.45	4.10	< 0.05
CO2_A04_0%_F	12.5	0.11	< 1.0	10.80	1.89	4.60	< 0.05
CO2_A05_0%_S	0.5	0.11	< 1.0	9.80	1.52	4.00	< 0.05
CO2_A05_0%_F	15	0.17	< 1.0	9.30	1.45	4.30	< 0.05
CO2_A06_0%_S	0.5	0.17	< 1.0	9.10	1.33	4.40	< 0.05
CO2_A06_0%_F	11	0.23	< 1.0	8.30	1.03	3.30	< 0.05
CO2_A07_0%_S	0.5	0.11	< 1.0	10.50	1.55	3.70	< 0.05
CO2_A07_0%_F	12.5	0.15	< 1.0	11.40	1.61	5.60	< 0.05

Tabella 1.1.2.6. Concentrazioni dei metalli nel particolato nell'area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	Cd ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Cr ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Cu ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Pb ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Zn ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Hg ($\mu\text{g l}^{-1}$)
CO2_A01_0%_S	0.5	< 0.0025	0.191	0.414	0.252	1.870	< 0.001
CO2_A01_0%_F	10.6	< 0.0025	0.285	0.747	0.401	1.890	< 0.001
CO2_A02_0%_S	0.5	< 0.0025	0.156	0.465	0.324	2.000	< 0.001
CO2_A02_0%_F	12.2	< 0.0025	0.408	0.907	0.789	12.400	< 0.001
CO2_A03_0%_S	0.5	< 0.0025	0.174	0.922	0.469	1.500	< 0.001
CO2_A03_0%_F	4	< 0.0025	0.268	0.782	0.577	1.330	< 0.001
CO2_A04_0%_S	0.5	< 0.0025	0.290	0.847	0.745	1.900	< 0.001
CO2_A04_0%_F	12	< 0.0025	0.285	0.843	0.753	1.950	< 0.001
CO2_A05_0%_S	0.5	0.008	1.110	1.740	1.800	2.760	< 0.001
CO2_A05_0%_F	15	< 0.0025	0.222	0.692	0.653	1.640	< 0.001
CO2_A06_0%_S	0.5	0.008	1.100	2.300	2.610	4.500	< 0.001
CO2_A06_0%_F	11	< 0.0025	0.435	1.210	1.250	2.780	< 0.001
CO2_A07_0%_S	0.5	0.018	1.870	3.730	5.100	7.620	< 0.0007
CO2_A07_0%_F	12.5	< 0.0025	0.233	0.680	0.704	0.790	< 0.001

Composti organici

I risultati delle analisi dei composti organici (composti organostannici, idrocarburi totali e IPA) nel particolato sono riportati nelle seguenti tabelle (1.1.2.7 e 1.1.2.8).

Tabella 1.1.2.7. Concentrazioni dei composti organostannici e degli idrocarburi totali (espressi come C>12) nel particolato all'interno dell'area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	Monobutilstagno (MBT) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Tributilstagno (TBT) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Dibutilstagno (DBT) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Sommatoria composti organostannici ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Idrocarburi C>12 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
CO2_A01_0%_S	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5
CO2_A01_0%_F	10.6	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5
CO2_A02_0%_S	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5
CO2_A02_0%_F	12.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5
CO2_A03_0%_S	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5
CO2_A03_0%_F	4	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5
CO2_A04_0%_S	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5
CO2_A04_0%_F	12.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5
CO2_A05_0%_S	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5
CO2_A05_0%_F	15	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<2.31
CO2_A06_0%_S	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<2.14
CO2_A06_0%_F	11	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<2.38
CO2_A07_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A07_0%_F	12.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<1.5



Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Tabella 1.1.2.8. Concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel particolato nell'area sottoposta a dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Crisene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Benzo(b) fluorantene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Fenantrene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Fluorantene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Pirene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Antracene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Indeno(1,2,3- c,d)pirene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Fluorene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Benzo(g,h,i) perilene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Benzo(a) antracene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Benzo(a) pirene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Benzo(k) fluorantene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Dibenzo(a,h) antracene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Acenaftilene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Naftalene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Acenaftene ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Σ IPA ($\mu\text{g l}^{-1}$)
CO2_A01_0%_S	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
CO2_A01_0%_F	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
CO2_A02_0%_S	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
CO2_A02_0%_F	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
CO2_A03_0%_S	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
CO2_A03_0%_F	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
CO2_A04_0%_S	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
CO2_A04_0%_F	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
CO2_A05_0%_S	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001
CO2_A05_0%_F	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012	< 0.0012
CO2_A06_0%_S	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	0.002	0.002	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014	< 0.0014
CO2_A06_0%_F	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017	< 0.0017
CO2_A07_0%_S	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007	< 0.0007
CO2_A07_0%_F	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010	< 0.0010

2. Area Potenzialmente Impattata dalle Operazioni di Dragaggio

2.1. Indagini Idrologiche

2.1.1. Parametri fisico-chimici (sonda multiparametrica)

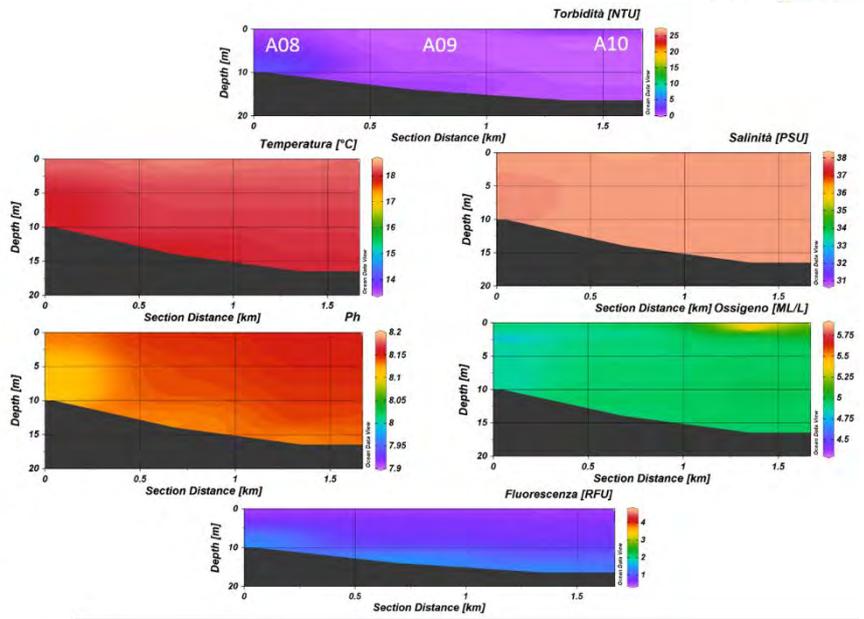
In questo paragrafo sono riportate le sezioni verticali (superficie–fondo) di torbidità, temperatura, salinità, pH, ossigeno disciolto e fluorescenza e le relative mappe superficiali di temperatura, salinità, densità, torbidità, pH, ossigeno disciolto, ossigeno percentuale e fluorescenza delle campagne di monitoraggio, eseguite nell'Area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio.

I parametri rappresentati nelle sezioni verticali (Figura 2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.1.3, 2.2.1.4 e 2.2.1.5) e nelle mappe superficiali (Figura 2.2.1.6) relativi alla Campagna Inizio Lavori sono stati acquisiti nei giorni 23 novembre (A08-A13 e A71) e 24 novembre 2020 (A14-A19 e A72, A73).

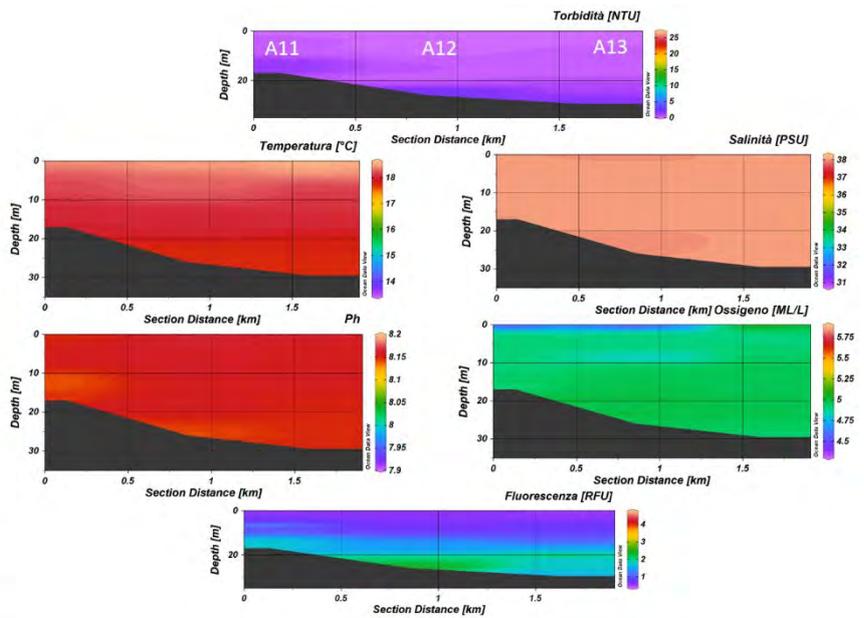
Nelle sezioni verticali di torbidità si osserva in generale una leggera diminuzione dei valori spostandosi da sotto-costa a largo (Figura 2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.1.3, 2.2.1.4 e 2.2.1.5), con un valore minimo di 0.076 NTU e un valore massimo di 3.927 NTU nella stazione A08. Valori di torbidità più elevati si osservano anche nello strato 20-30 m del transetto A12-A13 (2.39 NTU) (Figura 2.2.1.2). I valori di temperatura e salinità risultano essere più o meno costanti in tutta la colonna d'acqua, con un lieve aumento di temperatura nelle acque superficiali del transetto A11-A13 (Figura 2.2.1.2) che riporta valori massimi intorno ai 18.5 °C. Per quanto riguarda il parametro pH, si osserva un andamento costa-largo con valori che tendono ad aumentare di poco nelle stazioni fuori costa, con range di 8.1-8.2. L'ossigeno disciolto mostra un andamento con valori generalmente più bassi nello strato superficiale e valori costanti nella restante colonna d'acqua; un lieve aumento dell'ossigeno disciolto si può osservare nella stazione A10 (5.84 ML/L). Infine, la fluorescenza presenta valori leggermente maggiori nello strato sotto ai 15 m, ad eccezione della stazione A12 in cui troviamo un picco massimo di 2.70 RFU in profondità.

Le mappe superficiali di temperatura, salinità, densità, fluorescenza e pH mostrano valori più o meno costanti su tutta l'area di indagine (Figura 2.2.1.6). I valori superficiali più elevati di torbidità (NTU), ossigeno disciolto (ML/L) e ossigeno percentuale (%) si osservano nella stazione A10, del transetto costa largo A08-A10, con valori massimi rispettivamente di 2.73 NTU, 5.84 ML/L e 111.44%.

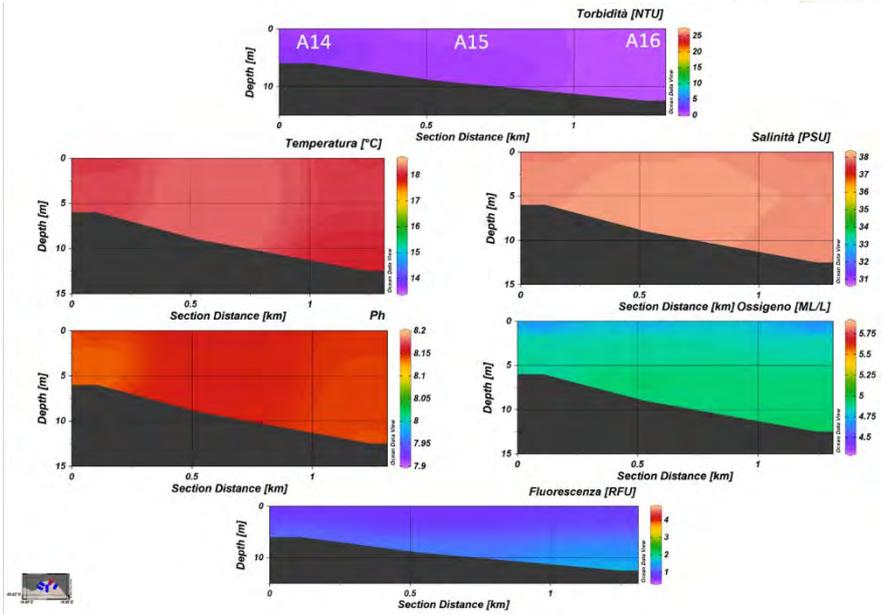
Inizio lavori [A08-A10]



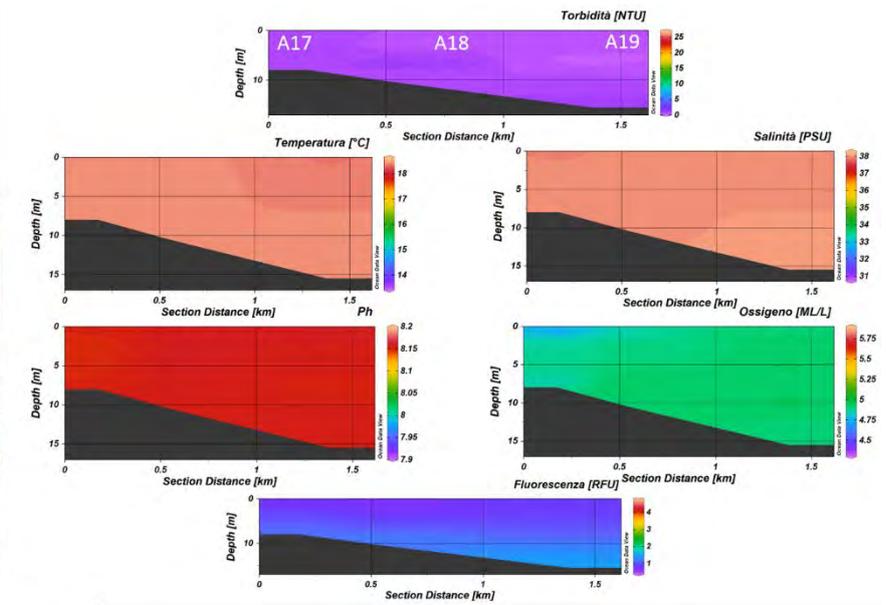
Inizio Lavori [A11-A13]



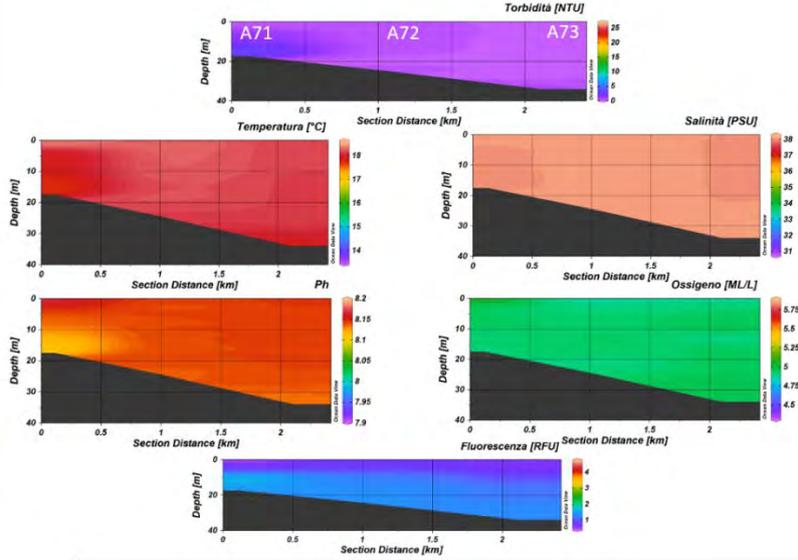
Inizio Lavori [A14-A16]



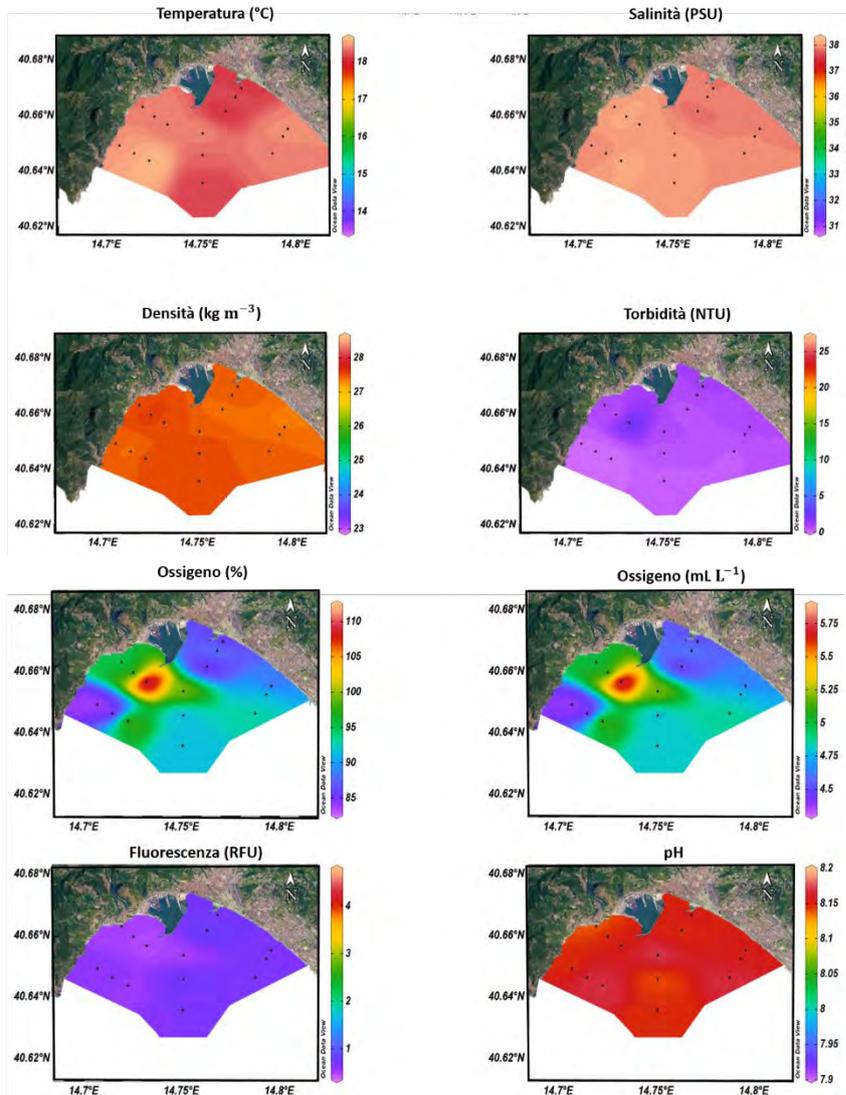
Inizio lavori [A17-A19]



Inizio lavori [A71-A73]



Inizio Lavori



2.1.2. Caratterizzazione Chimica

Nutrienti

Le concentrazioni di ammoniaca presentano generalmente valori più bassi lungo i transetti A08-A10 e A11-A13 (Figura 2.1.2.1). Le concentrazioni sono comprese tra 0.15 mmoli m⁻³ e 1.94 mmoli m⁻³ (osservato in superficie stazione A17). Il valore medio è 0.43 mmoli m⁻³ ed è quasi coincidente con il valore medio osservato nel monitoraggio del corso d’opera 2020 (0.42 mmoli m⁻³).

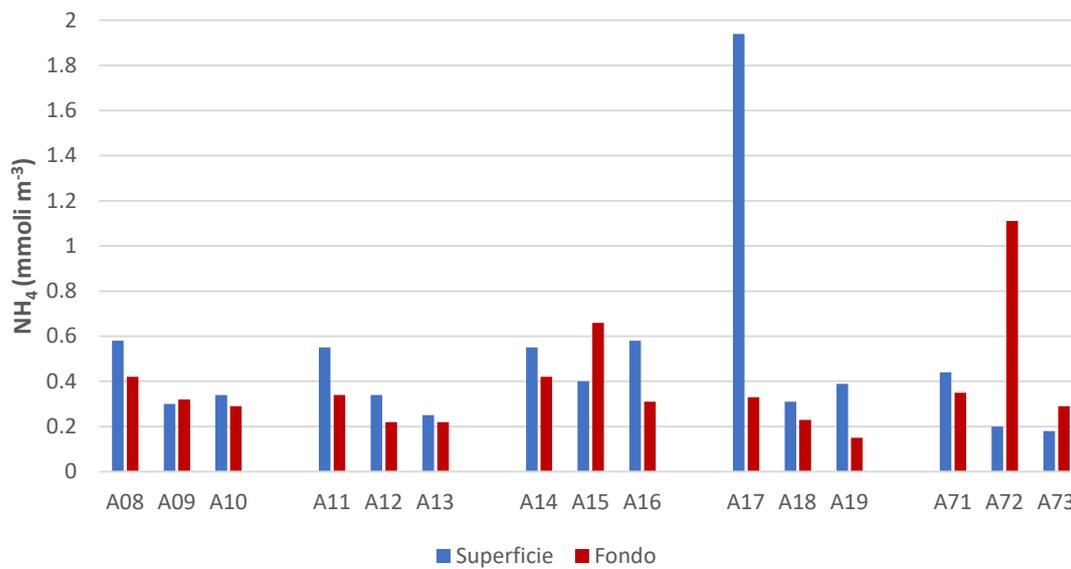


Figura 2.1.2.1. Concentrazioni dell’ammoniaca nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Le concentrazioni di nitriti risultano quasi sempre inferiori a 0.1 mmoli m⁻³ (Figura 2.1.2.2) e sono comprese tra i valori 0.02 mmoli m⁻³ e 0.44 mmoli m⁻³ (valore registrato alla stazione A17 in superficie). La concentrazione media nell’area è 0.07 mmoli m⁻³.

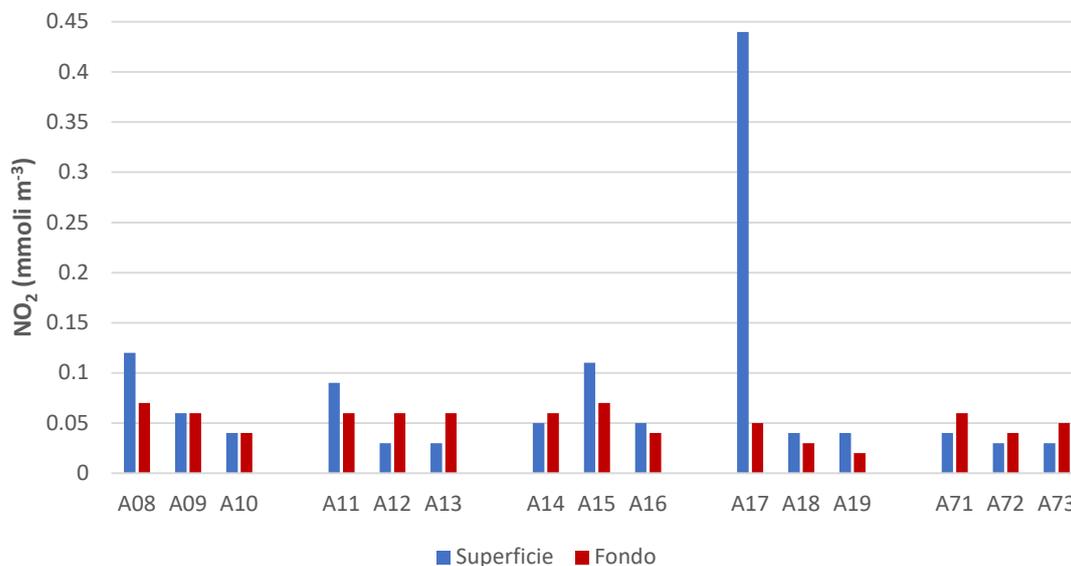


Figura 2.1.2.2. Concentrazioni dei nitriti nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

I nitrati nell’area in esame (Figura 2.1.2.3) presentano concentrazioni in gran parte inferiori a 0.5 mmoli m⁻³. Il range di concentrazione dell’intera area è 0.06 -2.62 mmoli m⁻³ e la concentrazione media è 0.40 mmoli m⁻³.

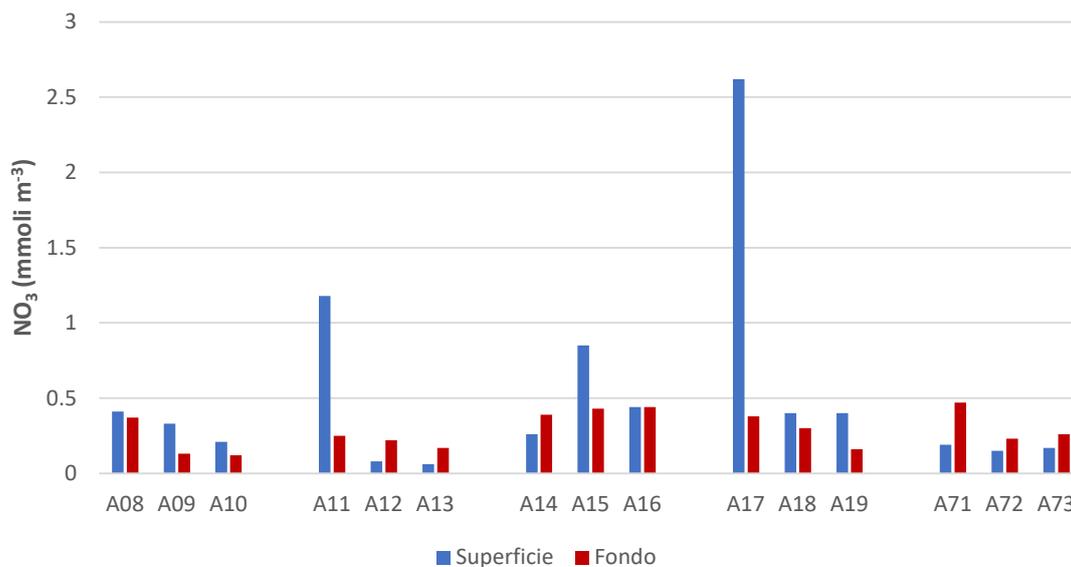


Figura 2.1.2.3. Concentrazioni dei nitrati nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Le concentrazioni dei fosfati (Figura 2.1.2.4) variano tra 0.02 mmoli m⁻³ e 0.12 mmoli m⁻³. Il valore massimo è stato osservato in superficie alla stazione A17. La concentrazione media dell’area è 0.04 mmoli m⁻³, molto simile ai valori medi osservati nell’area nel corso monitoraggio *ante operam* (0.04 mmoli m⁻³) e nel 2020 (0.03 mmoli m⁻³).

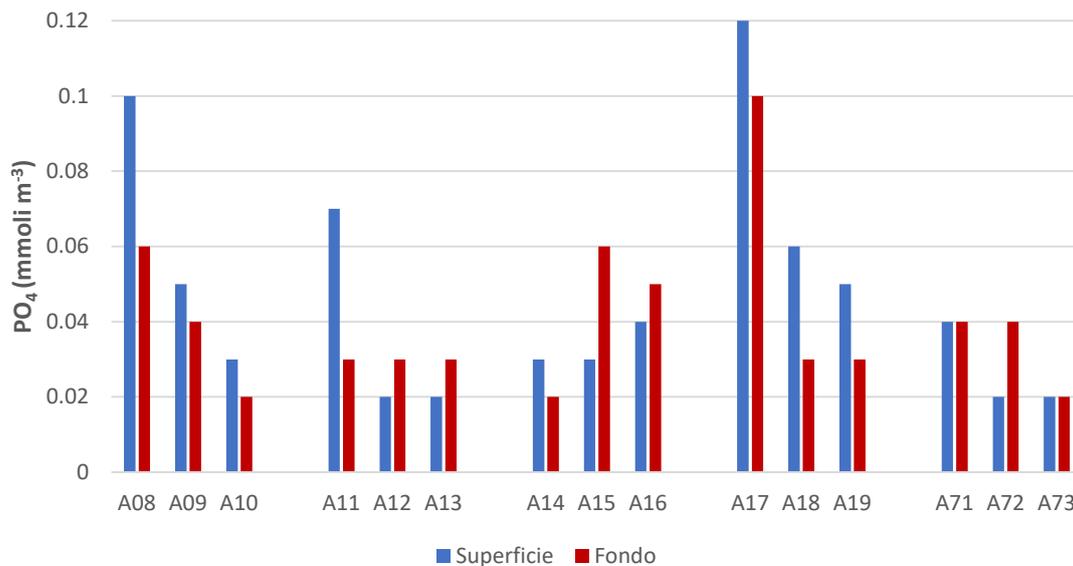


Figura 2.1.2.4. Concentrazioni dei fosfati nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Le concentrazioni dei silicati (Figura 2.2.1.2.5) sono comprese tra 0.77 mmoli m⁻³ e 2.61 mmoli m⁻³ (stazione A10 in superficie). La concentrazione media dell’area (2.61 mmoli m⁻³) è molto simile a quella osservata nel corso dell’*ante operam* (2.81 mmoli m⁻³).

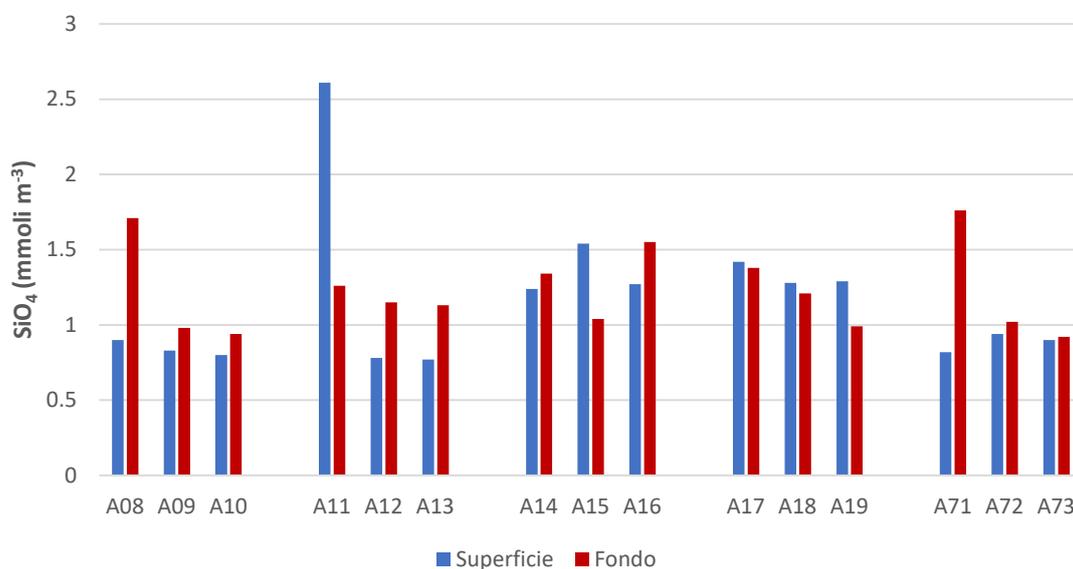


Figura 2.1.2.5. Concentrazioni dei silicati nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Tabella 2.1.2.1. Concentrazioni dei nutrienti inorganici nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

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)
CO2_A08_0%_S	0.5	0.58	0.12	0.41	0.10	0.90
CO2_A08_0%_F	8.3	0.42	0.07	0.37	0.06	1.71
CO2_A09_0%_S	0.5	0.30	0.06	0.33	0.05	0.83
CO2_A09_0%_F	12	0.32	0.06	0.13	0.04	0.98
CO2_A10_0%_S	0.5	0.34	0.04	0.21	0.03	0.80
CO2_A10_0%_F	14.5	0.29	0.04	0.12	0.02	0.94
CO2_A11_0%_S	0.5	0.55	0.09	1.18	0.07	2.61
CO2_A11_0%_F	14.7	0.34	0.06	0.25	0.03	1.26
CO2_A12_0%_S	0.5	0.34	0.03	0.08	0.02	0.78
CO2_A12_0%_F	23.6	0.22	0.06	0.22	0.03	1.15
CO2_A13_0%_S	0.5	0.25	0.03	0.06	0.02	0.77
CO2_A13_0%_F	27.1	0.22	0.06	0.17	0.03	1.13
CO2_A14_0%_S	0.5	0.55	0.05	0.26	0.03	1.24
CO2_A14_0%_F	4.3	0.42	0.06	0.39	0.02	1.34
CO2_A15_0%_S	0.5	0.40	0.11	0.85	0.03	1.54
CO2_A15_0%_F	7.3	0.66	0.07	0.43	0.06	1.04
CO2_A16_0%_S	0.5	0.58	0.05	0.44	0.04	1.27
CO2_A16_0%_F	10.4	0.31	0.04	0.44	0.05	1.55
CO2_A17_0%_S	0.5	1.94	0.44	2.62	0.12	1.42
CO2_A17_0%_F	6.3	0.33	0.05	0.38	0.10	1.38
CO2_A18_0%_S	0.5	0.31	0.04	0.40	0.06	1.28
CO2_A18_0%_F	8.5	0.23	0.03	0.30	0.03	1.21
CO2_A19_0%_S	0.5	0.39	0.04	0.40	0.05	1.29
CO2_A19_0%_F	13.3	0.15	0.02	0.16	0.03	0.99
CO2_A71_0%_S	0.5	0.44	0.04	0.19	0.04	0.82
CO2_A71_0%_F	15	0.35	0.06	0.47	0.04	1.76
CO2_A72_0%_S	0.5	0.20	0.03	0.15	0.02	0.94
CO2_A72_0%_F	22	1.11	0.04	0.23	0.04	1.02
CO2_A73_0%_S	0.5	0.18	0.03	0.17	0.02	0.90
CO2_A73_0%_F	32.3	0.29	0.05	0.26	0.02	0.92

Le concentrazioni di azoto totale disciolto (TDN) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio sono comprese tra 5.17 e 29.25 mmoli m⁻³ e presentano un valore medio di 9.56 mmoli m⁻³ (Figura 2.1.2.6; Tabella 2.1.2.2). L'azoto organico disciolto (DON) mostra concentrazioni comprese tra 4.38 e 28.75 mmoli m⁻³, rappresenta circa l'88 % del *pool* dell'azoto disciolto e presenta una concentrazione media pari a 7.38 mmoli m⁻³ (Tabella 1.1.2.2).

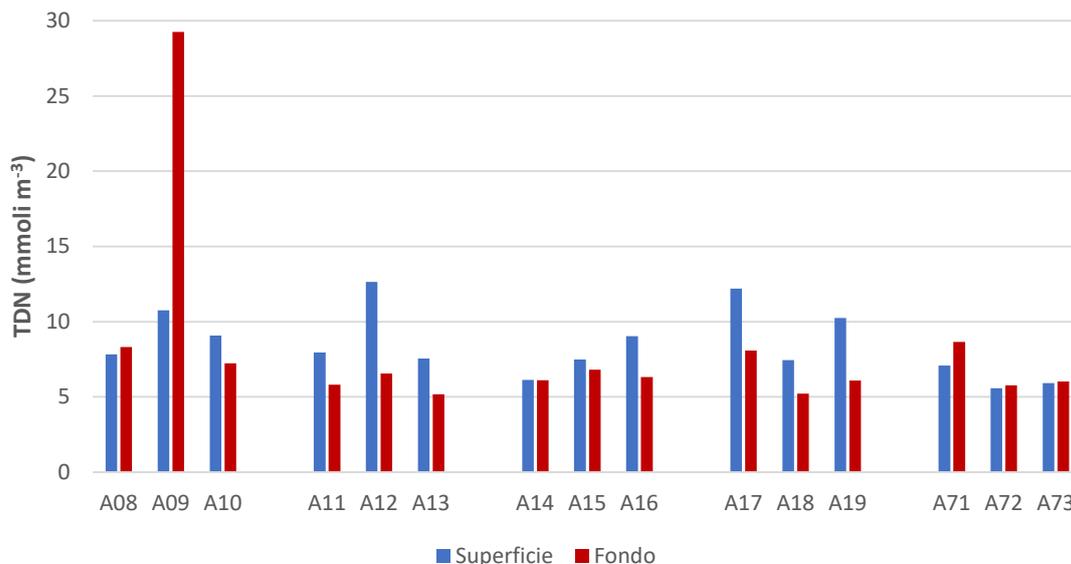


Figura 2.1.2.6. Concentrazioni di azoto totale disciolto (TDN) nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Le concentrazioni di fosforo totale disciolto (TDP) durante la fase di inizio lavori (Figura 2.1.2.7; Tabella 2.1.2.2) sono comprese tra 0.09 e 0.29 mmoli m⁻³ (valore medio 0.14 mmoli m⁻³). Il fosforo organico disciolto (DOP) assume concentrazioni comprese tra 0.02 e 0.26 mmoli m⁻³, rappresenta circa il 67% del *pool* del fosforo disciolto e presenta una concentrazione media pari a 0.09 mmoli m⁻³ (Tabella 2.1.2.2).

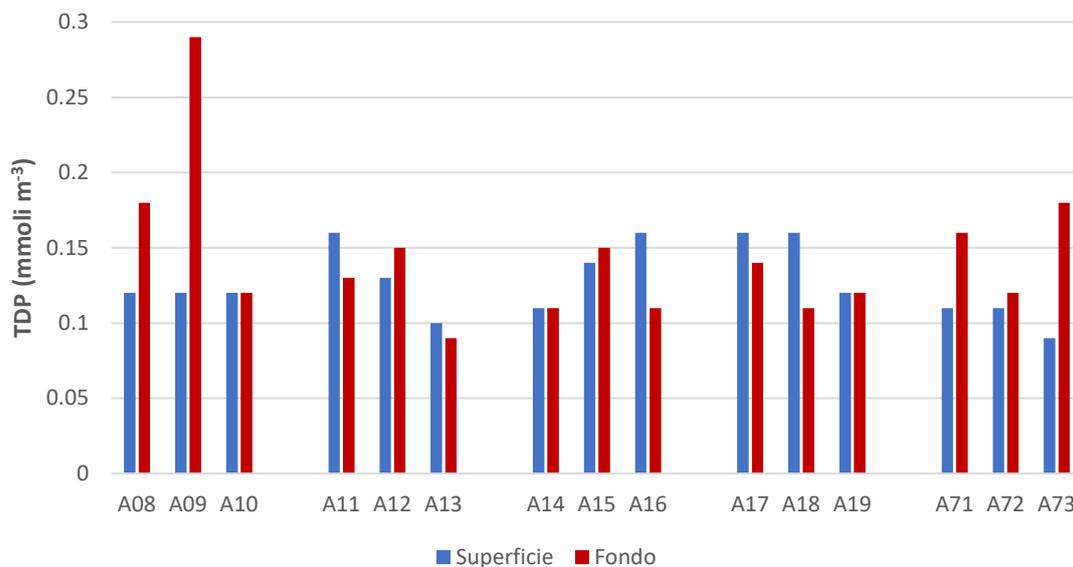


Figura 2.1.2.7. Concentrazioni di fosforo totale disciolto (TDP) nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

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 – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	TDN (mmoli m ⁻³)	TDP (mmoli m ⁻³)	DON (mmoli m ⁻³)	DOP (mmoli m ⁻³)
CO2_A08_0%_S	0.5	7.82	0.12	6.72	0.02
CO2_A08_0%_F	8.3	8.31	0.18	7.45	0.12
CO2_A09_0%_S	0.5	10.76	0.12	10.07	0.07
CO2_A09_0%_F	12	29.25	0.29	28.75	0.26
CO2_A10_0%_S	0.5	9.09	0.12	8.51	0.08
CO2_A10_0%_F	14.5	7.24	0.12	6.80	0.10
CO2_A11_0%_S	0.5	7.96	0.16	6.15	0.09
CO2_A11_0%_F	14.7	5.81	0.13	5.16	0.09
CO2_A12_0%_S	0.5	12.64	0.13	12.19	0.11
CO2_A12_0%_F	23.6	6.56	0.15	6.05	0.12
CO2_A13_0%_S	0.5	7.56	0.10	7.22	0.08
CO2_A13_0%_F	27.1	5.17	0.09	4.72	0.06
CO2_A14_0%_S	0.5	6.14	0.11	5.28	0.08
CO2_A14_0%_F	4.3	6.12	0.11	5.26	0.08
CO2_A15_0%_S	0.5	7.50	0.14	6.15	0.11
CO2_A15_0%_F	7.3	6.82	0.15	5.66	0.09
CO2_A16_0%_S	0.5	9.05	0.16	7.97	0.12
CO2_A16_0%_F	10.4	6.33	0.11	5.54	0.06
CO2_A17_0%_S	0.5	12.20	0.16	7.19	0.04
CO2_A17_0%_F	6.3	8.08	0.14	7.31	0.05
CO2_A18_0%_S	0.5	7.44	0.16	6.69	0.10
CO2_A18_0%_F	8.5	5.23	0.11	4.67	0.08
CO2_A19_0%_S	0.5	10.25	0.12	9.41	0.07
CO2_A19_0%_F	13.3	6.08	0.12	5.75	0.09
CO2_A71_0%_S	0.5	7.09	0.11	6.42	0.07
CO2_A71_0%_F	15	8.66	0.16	7.78	0.11
CO2_A72_0%_S	0.5	5.58	0.11	5.20	0.09
CO2_A72_0%_F	22	5.77	0.12	4.38	0.08
CO2_A73_0%_S	0.5	5.92	0.09	5.53	0.07
CO2_A73_0%_F	32.3	6.02	0.18	5.42	0.16

Solidi sospesi totali (TSS)

Durante la fase di inizio lavori le concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio sono comprese tra 0.68 g m⁻³ e 4.28 g m⁻³ (Figura 2.1.2.8, Tabella 2.1.2.3). La concentrazione media (1.96 g m⁻³) è compresa tra quella osservata nell’*ante operam* (1.24 g m⁻³) e la media del monitoraggio del 2020 (2.73 g m⁻³).

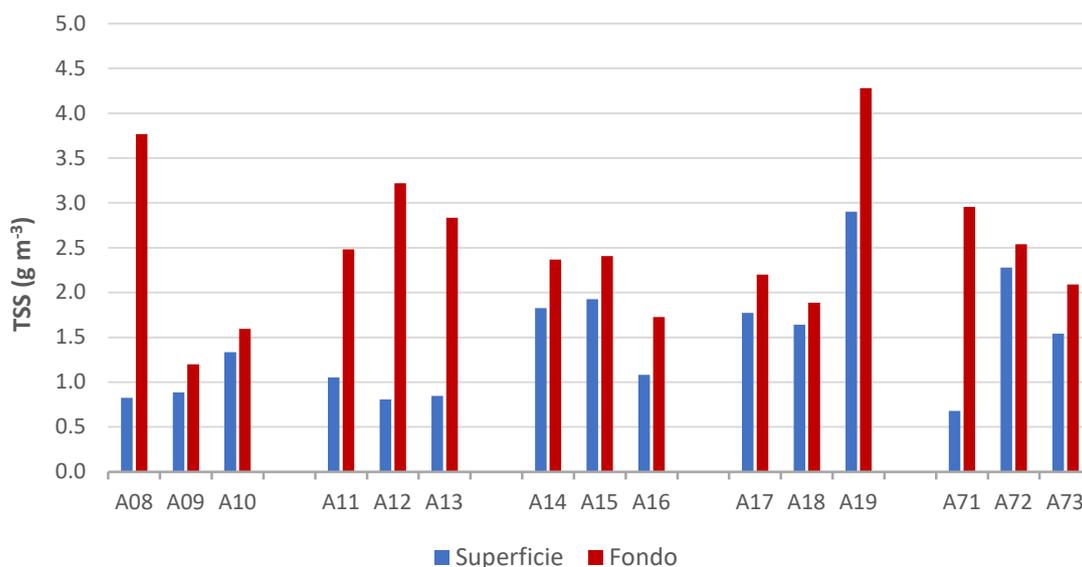


Figura 2.1.2.8. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Tabella 2.1.2.3. Concentrazioni dei Solidi Sospesi Totali (TSS) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	TSS (g m ⁻³)
CO2_A08_0%_S	0.5	0.83
CO2_A08_0%_F	8.3	3.77
CO2_A09_0%_S	0.5	0.89
CO2_A09_0%_F	12	1.20
CO2_A10_0%_S	0.5	1.33
CO2_A10_0%_F	14.5	1.59
CO2_A11_0%_S	0.5	0.68
CO2_A11_0%_F	14.7	2.95
CO2_A12_0%_S	0.5	1.05
CO2_A12_0%_F	23.6	2.48
CO2_A13_0%_S	0.5	0.81
CO2_A13_0%_F	27.1	3.22
CO2_A14_0%_S	0.5	0.85
CO2_A14_0%_F	4.3	2.83
CO2_A15_0%_S	0.5	1.83
CO2_A15_0%_F	7.3	2.37
CO2_A16_0%_S	0.5	1.93
CO2_A16_0%_F	10.4	2.41
CO2_A17_0%_S	0.5	1.08
CO2_A17_0%_F	6.3	1.73
CO2_A18_0%_S	0.5	1.77
CO2_A18_0%_F	8.5	2.20
CO2_A19_0%_S	0.5	1.64
CO2_A19_0%_F	13.3	1.89
CO2_A71_0%_S	0.5	2.90
CO2_A71_0%_F	15	4.28
CO2_A72_0%_S	0.5	2.28
CO2_A72_0%_F	22	2.54
CO2_A73_0%_S	0.5	1.54
CO2_A73_0%_F	32.3	1.69

Carbonio Organico Totale (TOC)

Le concentrazioni del Carbonio Organico Totale (TOC), riportate in Figura 2.1.2.9, sono comprese tra 62.82 mmoli m⁻³ e 131.57 mmoli m⁻³ e presentano un valore medio pari a 86.79 mmoli m⁻³.

Le concentrazioni più elevate (>100 mmoli m⁻³) si osservano in superficie, in corrispondenza delle stazioni A10 e A14 e in profondità, in corrispondenza delle stazioni A10, A15 e A72.

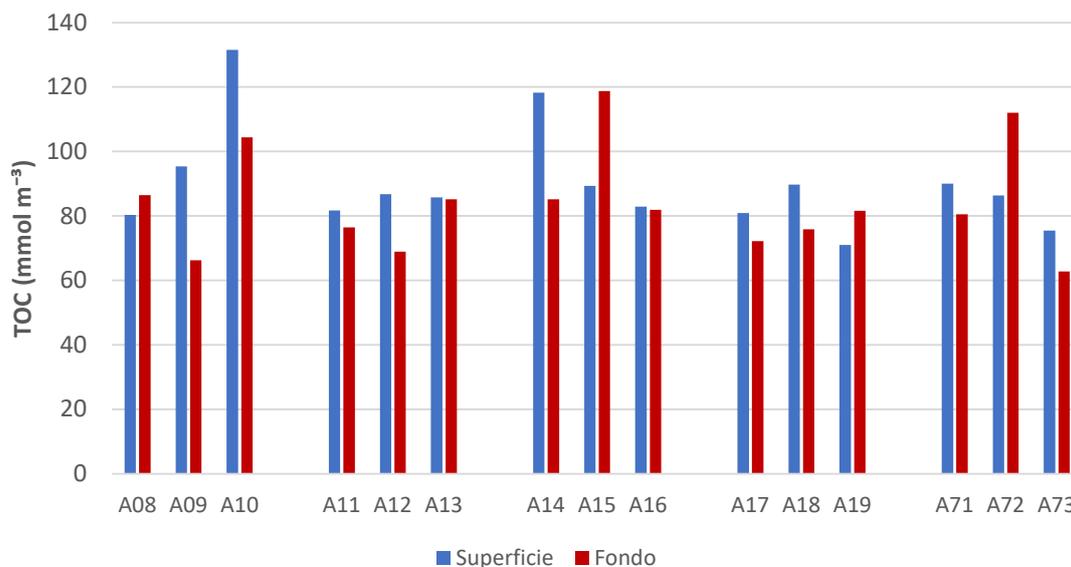


Figura 2.1.2.9. Concentrazioni del Carbonio Organico Totale (TOC) nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Si riportano nella tabella seguente (Tabella 2.1.2.4) le concentrazioni del Carbonio Organico Totale (TOC) misurate nell’area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio.

Tabella 2.1.2.4. Concentrazioni del Carbonio Organico Totale (TOC) nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	TOC (mmoli m ⁻³)
CO2_A08_0%_S	0.5	80.29
CO2_A08_0%_F	8.3	86.43
CO2_A09_0%_S	0.5	95.36
CO2_A09_0%_F	12	66.25
CO2_A10_0%_S	0.5	131.57
CO2_A10_0%_F	14.5	104.42
CO2_A11_0%_S	0.5	81.68
CO2_A11_0%_F	14.7	76.45
CO2_A12_0%_S	0.5	86.74
CO2_A12_0%_F	23.6	68.93
CO2_A13_0%_S	0.5	85.74
CO2_A13_0%_F	27.1	85.15
CO2_A14_0%_S	0.5	118.26
CO2_A14_0%_F	4.3	85.13
CO2_A15_0%_S	0.5	89.32
CO2_A15_0%_F	7.3	118.71
CO2_A16_0%_S	0.5	82.89
CO2_A16_0%_F	10.4	81.94
CO2_A17_0%_S	0.5	80.91
CO2_A17_0%_F	6.3	72.15
CO2_A18_0%_S	0.5	89.72
CO2_A18_0%_F	8.5	75.83
CO2_A19_0%_S	0.5	71.01
CO2_A19_0%_F	13.3	81.64
CO2_A71_0%_S	0.5	90.02
CO2_A71_0%_F	15	80.52
CO2_A72_0%_S	0.5	86.38
CO2_A72_0%_F	22	112.05
CO2_A73_0%_S	0.5	75.50
CO2_A73_0%_F	32.3	62.82

Metalli

Si riportano nelle seguenti tabelle le concentrazioni dei metalli (Cadmio, Cromo, Rame, Piombo, Zinco e Mercurio) disciolti (Tabella 2.1.2.5) e particolati (Tabella 2.1.2.6) misurate nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio nella fase di inizio lavori.

Tabella 2.1.2.5. Concentrazioni dei metalli disciolti nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	Cd ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Cr ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Cu ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Pb ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Zn ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Hg ($\mu\text{g l}^{-1}$)
CO2_A08_0%_S	0.5	0.10	< 1.0	11.20	1.52	12.00	< 0.05
CO2_A08_0%_F	8.3	0.14	< 1.0	8.70	1.42	13.00	< 0.05
CO2_A09_0%_S	0.5	0.17	< 1.0	9.90	1.59	9.20	< 0.05
CO2_A09_0%_F	12	0.16	< 1.0	10.10	1.20	4.50	< 0.05
CO2_A10_0%_S	0.5	0.14	< 1.0	10.50	1.23	6.80	< 0.05
CO2_A10_0%_F	14.5	0.11	< 1.0	11.60	1.55	6.20	< 0.05
CO2_A11_0%_S	0.5	0.10	< 1.0	10.90	2.27	3.40	< 0.05
CO2_A11_0%_F	14.7	< 0.1	< 1.0	9.90	2.43	3.80	< 0.05
CO2_A12_0%_S	0.5	< 0.1	< 1.0	11.10	1.93	2.50	< 0.05
CO2_A12_0%_F	23.6	0.16	< 1.0	9.60	1.83	1.60	< 0.05
CO2_A13_0%_S	0.5	0.15	< 1.0	10.20	1.78	3.10	< 0.05
CO2_A13_0%_F	27.1	< 0.1	< 1.0	9.20	2.09	3.10	< 0.05
CO2_A14_0%_S	0.5	0.10	< 1.0	10.70	2.08	2.10	< 0.05
CO2_A14_0%_F	4.3	0.17	< 1.0	10.80	1.88	4.30	< 0.05
CO2_A15_0%_S	0.5	< 0.1	< 1.0	11.40	2.08	5.80	< 0.05
CO2_A15_0%_F	7.3	< 0.1	< 1.0	11.20	2.13	9.10	< 0.05
CO2_A16_0%_S	0.5	0.16	< 1.0	10.90	2.13	5.00	< 0.05
CO2_A16_0%_F	10.4	0.10	< 1.0	11.60	2.13	9.30	< 0.05
CO2_A17_0%_S	0.5	0.17	< 1.0	11.00	2.03	4.50	< 0.05
CO2_A17_0%_F	6.3	< 0.1	< 1.0	10.70	3.14	2.60	< 0.05
CO2_A18_0%_S	0.5	0.16	< 1.0	11.40	1.91	3.20	< 0.05
CO2_A18_0%_F	8.5	< 0.1	< 1.0	8.60	1.97	2.70	< 0.05
CO2_A19_0%_S	0.5	0.11	< 1.0	14.40	2.31	2.60	< 0.05
CO2_A19_0%_F	13.3	0.13	< 1.0	8.50	2.13	2.90	< 0.05
CO2_A71_0%_S	0.5	< 0.1	< 1.0	10.90	2.38	3.80	< 0.05
CO2_A71_0%_F	15	0.12	< 1.0	10.80	1.96	3.90	< 0.05
CO2_A72_0%_S	0.5	0.10	< 1.0	10.70	2.92	4.30	< 0.05
CO2_A72_0%_F	22	0.10	< 1.0	11.60	2.58	4.50	< 0.05
CO2_A73_0%_S	0.5	0.14	< 1.0	11.70	2.04	5.30	< 0.05
CO2_A73_0%_F	32.3	0.11	< 1.0	9.10	2.08	3.00	< 0.05

Tabella 2.1.2.6. Concentrazioni dei metalli nel particolato nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	Cd ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Cr ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Cu ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Pb ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Zn ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Hg ($\mu\text{g l}^{-1}$)
CO2_A08_0%_S	0.5	< 0.002	0.010	0.153	0.148	0.160	< 0.0007
CO2_A08_0%_F	8.3	< 0.002	0.119	0.403	0.435	0.793	< 0.0007
CO2_A09_0%_S	0.5	< 0.002	0.026	0.191	0.140	0.474	< 0.0007
CO2_A09_0%_F	12	< 0.002	0.017	0.107	0.091	0.531	< 0.0007
CO2_A10_0%_S	0.5	< 0.0025	0.072	0.654	0.174	1.090	< 0.001
CO2_A10_0%_F	14.5	< 0.0025	0.251	1.230	0.218	0.479	< 0.001
CO2_A11_0%_S	0.5	< 0.002	0.058	0.269	0.131	< 0.007	< 0.0007
CO2_A11_0%_F	14.7	< 0.002	0.111	0.498	0.275	0.773	< 0.0007
CO2_A12_0%_S	0.5	< 0.002	0.037	0.407	0.193	0.561	< 0.0007
CO2_A12_0%_F	23.6	< 0.002	0.149	0.261	0.195	0.586	< 0.0007
CO2_A13_0%_S	0.5	< 0.002	< 0.003	0.155	0.030	0.094	< 0.0007
CO2_A13_0%_F	27.1	< 0.002	0.135	0.241	0.169	0.667	< 0.0007
CO2_A14_0%_S	0.5	< 0.002	0.050	0.164	0.091	0.407	< 0.0007
CO2_A14_0%_F	4.3	< 0.002	0.089	0.186	0.111	0.598	< 0.0007
CO2_A15_0%_S	0.5	< 0.002	0.101	0.205	0.131	0.873	< 0.0007
CO2_A15_0%_F	7.3	< 0.002	0.185	0.228	0.125	0.813	< 0.0007
CO2_A16_0%_S	0.5	< 0.002	0.093	0.207	0.067	0.907	< 0.0007
CO2_A16_0%_F	10.4	< 0.002	0.094	0.246	0.102	0.633	< 0.0007
CO2_A17_0%_S	0.5	< 0.002	0.142	0.276	0.157	0.780	< 0.0007
CO2_A17_0%_F	6.3	< 0.002	0.067	0.250	0.084	0.255	< 0.0007
CO2_A18_0%_S	0.5	< 0.002	0.041	0.150	0.079	0.687	< 0.0007
CO2_A18_0%_F	8.5	< 0.002	0.066	0.199	0.081	0.518	< 0.0007
CO2_A19_0%_S	0.5	< 0.002	0.006	0.094	0.043	0.053	< 0.0007
CO2_A19_0%_F	13.3	< 0.002	0.052	0.151	0.089	0.900	< 0.0007
CO2_A71_0%_S	0.5	< 0.002	0.032	0.215	0.065	0.510	< 0.0007
CO2_A71_0%_F	15	< 0.002	0.075	0.225	0.367	0.283	< 0.0007
CO2_A72_0%_S	0.5	< 0.002	0.028	0.151	0.087	0.030	< 0.0007
CO2_A72_0%_F	22	< 0.002	< 0.003	0.071	0.101	< 0.007	< 0.0007
CO2_A73_0%_S	0.5	< 0.002	< 0.003	0.201	0.060	0.058	< 0.0007
CO2_A73_0%_F	32.3	< 0.002	0.004	0.137	0.074	< 0.007	< 0.0007

Composti organici

I risultati delle analisi dei composti organici (composti organostannici, idrocarburi totali e IPA) nel particolato sono riportati nelle seguenti tabelle (2.1.2.7 e 2.1.2.8).

Tabella 2.1.2.7. Concentrazioni dei composti organostannici e degli idrocarburi totali (espressi come C>12) nel particolato nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	Monobutilstagno (MBT) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Tributilstagno (TBT) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Dibutilstagno (DBT) ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Sommatoria composti organostannici ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Idrocarburi C>12 ($\mu\text{g l}^{-1}$)
CO2_A08_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A08_0%_F	8.3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A09_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A09_0%_F	12	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A10_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A10_0%_F	14.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A11_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A11_0%_F	14.7	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A12_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A12_0%_F	23.6	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A13_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A13_0%_F	27.1	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A14_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A14_0%_F	4.3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A15_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A15_0%_F	7.3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A16_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A16_0%_F	10.4	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A17_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A17_0%_F	6.3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A18_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A18_0%_F	8.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A19_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A19_0%_F	13.3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A71_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A71_0%_F	15	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A72_0%_S	0.5	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A72_0%_F	22	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1
CO2_A73_0%_S	0.5	<0.008	<0.008	<0.008	<0.008	<1
CO2_A73_0%_F	32.3	<0.007	<0.007	<0.007	<0.007	<1

2.1.3. Caratterizzazione Biologica

Caratterizzazione delle comunità fitoplanctoniche

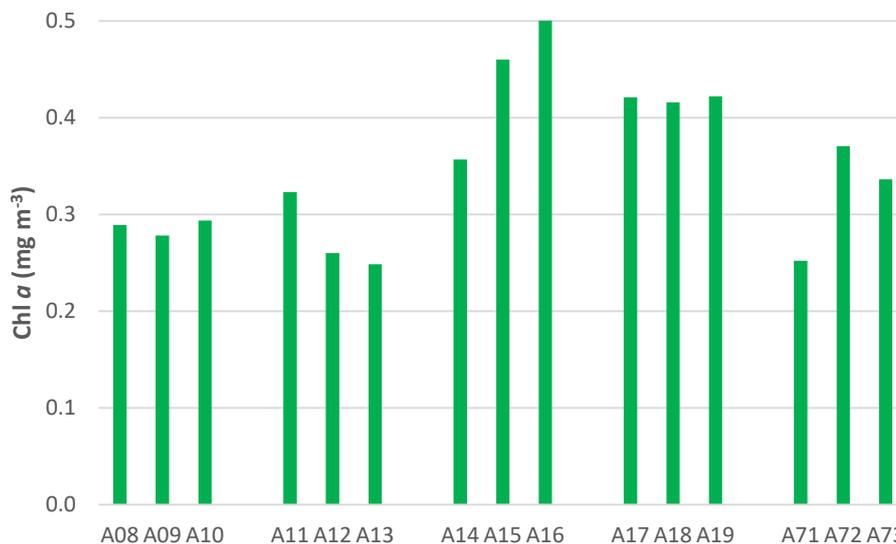


Figura 2.1.3.1. Distribuzione della Clorofilla *a* (Chl *a*) nell’area potenzialmente impattata dall’operazione di dragaggio – Inizio Lavori.

I valori di Clorofilla *a* (Chl *a*) nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio mostrano una ridotta variabilità e presentano concentrazioni comprese tra 0.25 e 0.5 mg m⁻³ (Figura 2.1.3.1., Tabella 2.1.3.1). La concentrazione media è 0.35 mg m⁻³, leggermente inferiore rispetto alle concentrazioni medie osservate nel corso del monitoraggio *ante operam* (0.55 mg m⁻³) e nel corso d’opera 2020 (0.62 mg m⁻³).

Tabella 2.1.3.1. Concentrazioni della Clorofilla *a* (Chl *a*) nell'area potenzialmente impattata dall'operazione di dragaggio – Inizio Lavori.

Campione	Profondità (m)	Chl <i>a</i> (mg m ⁻³)
CO2_A08_0%_S	0.29	0.29
CO2_A09_0%_S	0.28	0.28
CO2_A10_0%_S	0.29	0.29
CO2_A11_0%_S	0.32	0.32
CO2_A12_0%_S	0.26	0.26
CO2_A13_0%_S	0.25	0.25
CO2_A14_0%_S	0.36	0.36
CO2_A15_0%_S	0.46	0.46
CO2_A16_0%_S	0.50	0.50
CO2_A17_0%_S	0.42	0.42
CO2_A18_0%_S	0.42	0.42
CO2_A19_0%_S	0.42	0.42
CO2_A71_0%_S	0.25	0.25
CO2_A72_0%_S	0.37	0.37
CO2_A73_0%_S	0.34	0.34

La comunità fitoplanctonica osservata nel corso del monitoraggio a *Inizio lavori* nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio è caratterizzata da valori di abbondanza che variano da un minimo di $2,03 \cdot 10^5$ cell. l⁻¹ alla stazione A73 ad un valore massimo di $1,3 \cdot 10^6$ cell. l⁻¹ alla stazione A17, con un valore medio pari a $5,3 \cdot 10^5$ cell. l⁻¹ (Figura 2.1.3.2).

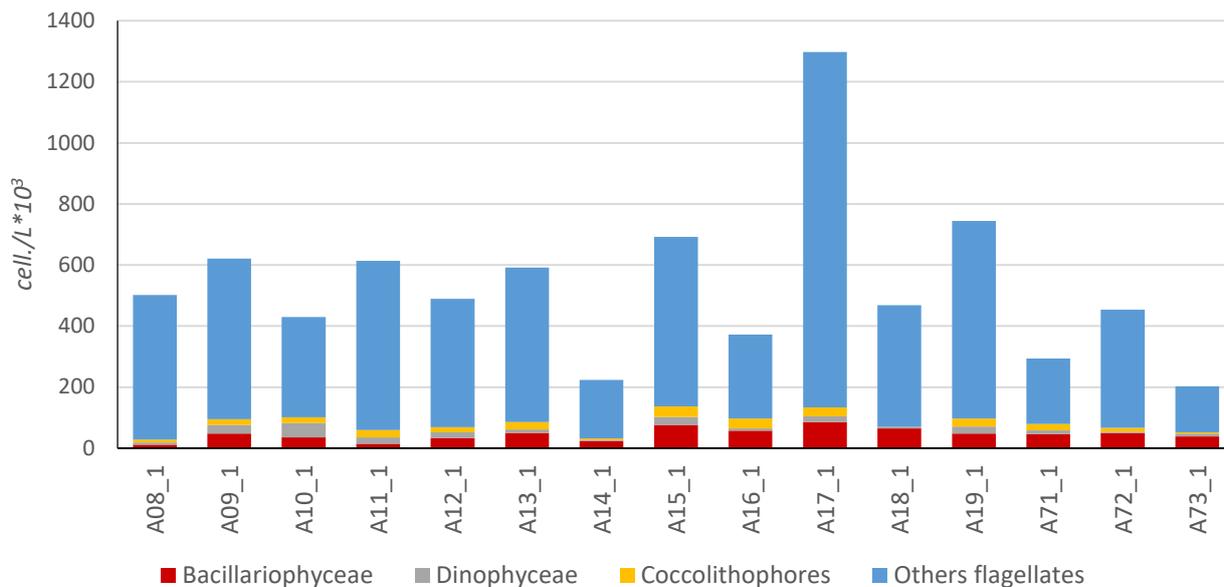


Figura 2.1.3.2 Abbondanze fitoplanctoniche nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.

Il popolamento risulta fortemente dominato da flagellati di piccole dimensioni (<10 μm) che costituiscono in media l'83,4% del popolamento totale e sono rappresentati prevalentemente da forme indeterminate, e in misura minore da criptofite e primnesiofite. Le diatomee, rappresentate soprattutto dalle specie *Leptocylindrus danicus*, *Pseudo-nitzschia galaxiae*, *Cylindrotheca closterium* e *Thalassionema nitzschioides*, costituiscono in media il 9,6% del popolamento totale. Sono scarsamente rappresentati sia i dinoflagellati, che costituiscono in media il 3,6% del fitoplancton totale soprattutto con forme atecate <15 μm , che i coccolitofori, che costituiscono in media il 3,4% del popolamento totale, quasi esclusivamente con la specie *Emiliania huxleyi*. La caratterizzazione biologica delle acque del Golfo di Salerno nel corso del monitoraggio nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio ha evidenziato la presenza di una comunità fitoplanctonica che presenta una fisionomia tipica di acque tirreniche costiere oligotrofiche, con valori di abbondanza fitoplanctonica relativamente bassi, e dominanza di forme flagellate di piccole dimensioni. La distribuzione spaziale del fitoplancton è relativamente omogenea nell'area potenzialmente impattata dalle operazioni di dragaggio, senza evidenti gradienti. Valori leggermente più bassi si osservano infatti sia ad un paio di stazioni del transetto centrale ortogonale al molo di sopraflutto (A71 e A73) che alla stazione costiera A14, mentre la massima densità è stata registrata alla stazione costiera A17, probabilmente per influenza terrigena più che per effetto delle operazioni di dragaggio.

Caratterizzazione delle comunità zooplanctoniche

Tutte le stazioni considerate hanno mostrato valori di abbondanza superiori a 400 ind. m^3 (Fig. 2.1.3.1a). In particolare, nelle stazioni A13 (stazione di largo del transetto frontale a Cetara) e A73 (stazione di largo del

trasetto frontale al Porto di Salerno) sono stati osservati i valori più bassi di abbondanza ($345,1 \text{ ind.m}^{-3}$ e $373,3 \text{ ind.m}^{-3}$ rispettivamente), mentre nelle stazioni A16 e A19 (stazioni di largo dei trasetti a Sud-Est del Porto di Salerno e prospicienti alla località di Torrione rispettivamente) sono stati registrati i valori superiori ai 600 ind.m^{-3} ($621,6 \text{ ind.m}^{-3}$ e 644 ind.m^{-3} rispettivamente) (Fig. 2.1.3.3a). In tutte le stazioni il maggiore contributo all'abbondanza totale dello zooplancton è stato rappresentato dai copepodi (circa il 70%), maggiormente con il contributo di tre Generi (*Acartia spp.*, *Oithona spp.*, *Clausocalanus spp.*); tra gli altri gruppi dello zooplancton i taxa dominanti sono stati Appendicularia e Chaetognatha (Fig. 2.1.3.3b). I Cladoceri con due Specie presenti, *Penilia avirostris* (Img. 2.1.3.3) ed *Evadne spinifera* (Img. 2.1.3.4), hanno rappresentato circa il 10% dello zooplancton.

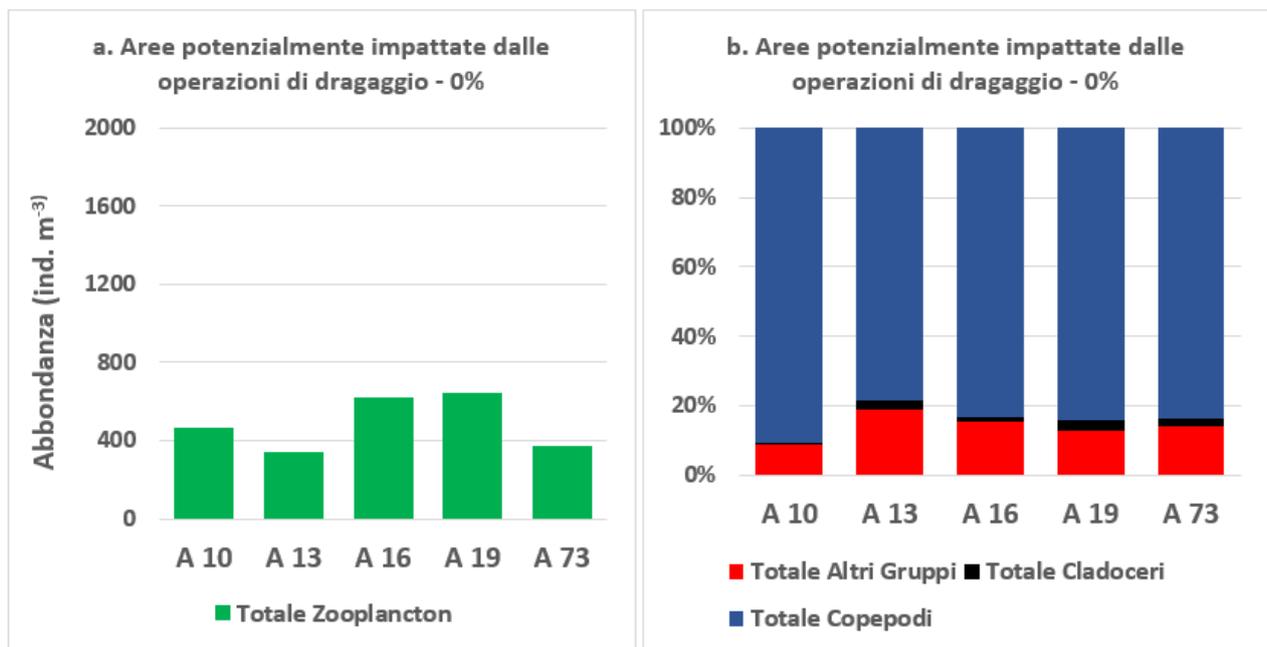


Figura 2.1.3.3 Abbondanza dello zooplancton (a) e composizione dei gruppi considerati (b) alle stazioni considerate nell'attività di dragaggio, nelle aree potenzialmente impattate dalle operazioni di dragaggio – Inizio Lavori.



Immagine 2.1.3.3. Femmina partenogenetica di *Penilia*

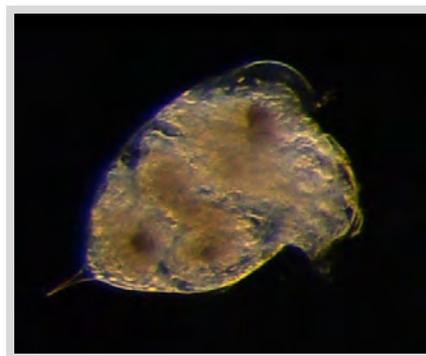


Immagine 2.1.3.4. Femmina partenogenetica di *Evadne*