

## MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE APRILE 2023

### Materiali e Metodi

La campagna di monitoraggio si è svolta nella giornata del 19 aprile 2023, dalle ore 7 alle ore 15 circa. Le condizioni meteomarine erano caratterizzate da cielo leggermente velato e brezza leggera con provenienza SE (5-6 nodi). In corrispondenza delle imboccature portuali il mare era leggermente mosso.

I principali parametri chimico-fisici dell'acqua sub-superficiale (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, pH, Potenziale Red-Ox e torbidità) sono stati rilevati e validati con una sonda multiparametrica (Idronaut Ocean Seven 316), calata direttamente dalle imbarcazioni della SEPG a circa un metro di profondità, in 110 punti distribuiti all'interno dell'area portuale. In 20 di questi punti, scelti in base alla loro collocazione rispetto ai principali apporti di acqua dolce proveniente da terra, sono stati prelevati anche campioni di acqua sub-superficiale per l'analisi dell'azoto ammoniacale, dei coliformi fecali e della clorofilla-a, secondo le metodologie standard UNICHIM.

In uno dei 110 punti vengono prelevati anche alcuni campioni di sedimento del fondale marino su cui vengono effettuate analisi granulometriche, chimiche e biologiche.

Nell'allegato 1 e nelle tabelle 1 e 2 si riporta l'ubicazione dei punti nei quali sono stati acquisiti i parametri chimico-fisici tramite sonda. Nelle tabelle 3 e 4 si riporta l'ubicazione dei punti nei quali sono stati prelevati anche campioni di acqua e i parametri analizzati.

In figura 3 si riporta l'ubicazione del punto in cui sono stati prelevati i sedimenti.

## Caratteristiche meteo-climatiche del mese di Aprile 2023

Parametri meteorologici, come le precipitazioni, la temperatura atmosferica e l'intensità e la direzione del vento, influenzano direttamente l'idrodinamica dell'area portuale, si riporta quindi l'andamento di tali parametri nel mese indagato.

Le temperature del mese di Aprile sono sopra la media del periodo.

Aprile è stato caratterizzato da precipitazioni sotto la media del periodo, per un totale di 7 giorni piovosi. (Fig. 1).

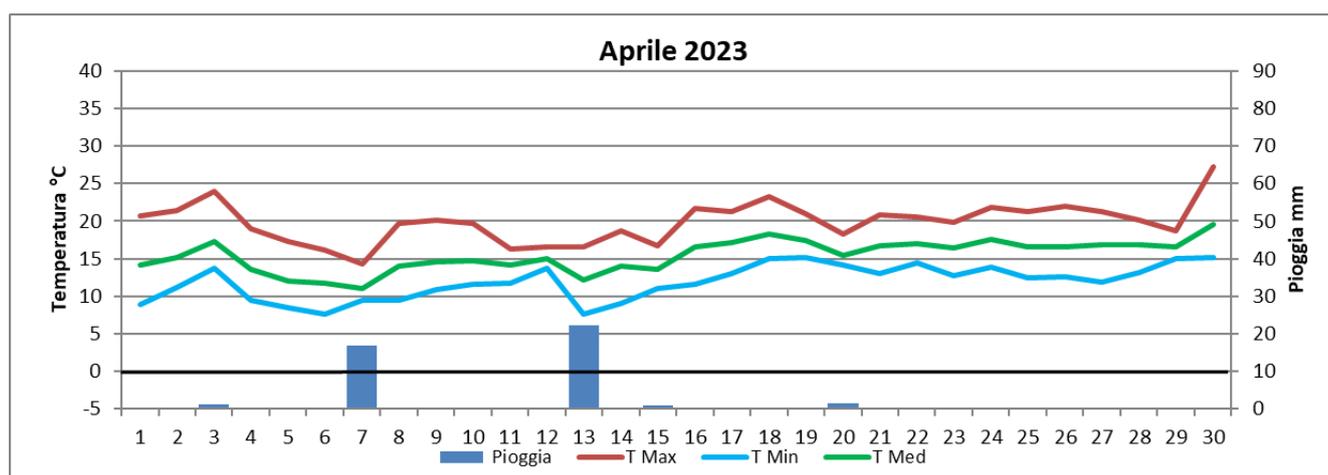


Fig. 1 Andamento delle precipitazioni e della temperatura nel mese di Aprile 2023

(<http://www.cartografiar.liguria.it>)

Il regime dei venti, da deboli a forti e con provenienza variabile ma prevalentemente da SE, può aver favorito il confinamento dei carichi inquinanti all'interno dell'area portuale a causa del trasporto di acqua superficiale dalle imboccature verso l'interno del porto. (Fig.2).

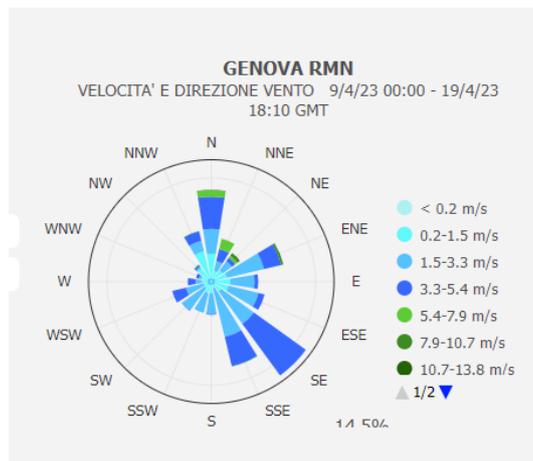


Fig. 2 Venti 09-19 Aprile

## **Caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque sub-superficiali**

### ***Area Portuale compresa tra la foce del Bisagno e la Foce del Polcevera***

I valori di temperatura sub-superficiale delle acque hanno una media di 15.26°C. I valori massimi di temperatura si riscontrano nella zona dell'imboccatura di levante (15.86°C). (All.2, Tab.1).

I valori di salinità sono direttamente correlati agli apporti da terra. In tutta la zona la salinità presenta valori con una media pari a 37.689 PSU. I valori minimi si riscontrano nella zona dell'imboccatura di levante (36.345 PSU). Le salinità sono riportate in All.3, Tab.1.

Per quanto riguarda l'ossigeno disciolto, espresso come percentuale di saturazione, i valori minimi sono stati riscontrati nella zona di Ponte Spinola con valori intorno al 70%. Valori più elevati sono stati riscontrati nelle restanti zone, con valori superiori all'85% (All.4, Tab.1).

Le concentrazioni di azoto ammoniacale e di coliformi fecali, indici di contaminazione antropica, aumentano in corrispondenza degli apporti da terra dovuti a corsi d'acqua o scarichi di depuratori urbani. Per l'azoto ammoniacale le concentrazioni più elevate si riscontrano nella zona del depuratore in Darsena (0.13 mg/l). Per i coliformi fecali i valori più elevati si trovano nella zona di Punta Vagno (594 UFC/100 ml). (All.5 e 6, Tab.3).

La biomassa fitoplanctonica, espressa come concentrazione della clorofilla *a*, presenta un valore medio pari a 0.61 µg/l. Raggiunge i massimi valori presso la foce del Polcevera (0.84 µg/l). I minimi si trovano presso il depuratore in Darsena (0.39 µg/l). (All.7, Tab.3).

Le acque marine presentano generalmente una notevole stabilità di pH (da 8.0 a 8.3) garantita da un efficiente sistema tampone. Il pH è influenzato da alcuni fattori quali l'attività fotosintetica e i processi di decomposizione del materiale organico. Il valore medio dell'area è di 8.2 e il pH presenta una distribuzione abbastanza omogenea in tutta la zona. (All.8, Tab.1)

Il Potenziale Red-Ox misura la capacità di un sistema di effettuare ossidazione. Questo parametro è legato alla pressione parziale dell'ossigeno e al pH. Un valore fortemente positivo (> +400 mV) indica condizioni ambientali favorevoli all'ossidazione (presenza di ossigeno) mentre un potenziale basso (< +200 mV) indica una tendenza alla riduzione (carenza di ossigeno). Il valore medio dell'area è di 446.21 mV. (All.9 Grafico 1, Tab.1)

La torbidità: indica la presenza di materiale organico e inorganico in sospensione e modifica le proprietà fisiche e chimiche dell'acqua soprattutto a livello di penetrazione della luce con conseguenze sulla produzione primaria. La torbidità può essere sia provocata da cause naturali sia da scarichi derivanti da attività umane. Essa viene espressa in NTU (Unità di Torbidità Nefelometriche). È da segnalare come la torbidità è di difficile misurazione nello strato sub-superficiale a causa delle interferenze dovute dalla radiazione solare e dalle possibili turbolenze. Il valore massimo di torbidità si riscontra nelle vicinanze di ponte Eritrea (1.94 NTU). I valori minimi si trovano nella zona di Punta Vagno (0.56 NTU). Il valore medio per l'intera zona è di 1.81 NTU. (All.10, Tab.1)

Nel complesso le zone critiche risultano essere quelle maggiormente interessate da apporti di acqua dolce, scarichi antropici e limitata circolazione. In particolare in corrispondenza dello scarico dei depuratori in Darsena, davanti alla foce del Polcevera e nella zona di Punta Vagno, i parametri indice di contaminazione antropica risultano alterati.

### ***Area Portuale compresa tra Multedo e Voltri-Prà***

Nell'area di Multedo e Voltri-Prà i valori di temperatura sub-superficiale delle acque hanno una media pari a 15.51°C. I valori minimi si riscontrano all'interno del canale di Pra' (13.94°C). (All.2, Tab.2).

In tutta l'area la salinità presenta un valore medio pari a 37.529 PSU. I valori minimi si riscontrano nella zona di mare antistante le spiagge di Pegli (34.346 PSU). (All.3, Tab.2).

I valori minimi di ossigeno disciolto, espresso come percentuale di saturazione, sono stati riscontrati nell'area dei pontili di Porto Petroli (92%). I massimi sono stati trovati nella zona di mare antistante Voltri (valori intorno al 100%). (All.4, Tab.2).

Per i coliformi fecali i valori più elevati si riscontrano all'interno del bacino di Multedo (31 UFC/100 ml). Per l'azoto ammoniacale le concentrazioni risultano sotto al limite di rilevabilità in tutti i punti di campionamento. (All.5 e 6, Tab.4).

La biomassa fitoplanctonica, espressa come concentrazione della clorofilla a raggiunge i valori massimi all'interno del bacino di Multedo (1.28 µg/l). I valori minimi si hanno nel bacino di Prà-

Voltri (0.49 µg/l). Il valore medio di tutta l'area è pari a 0.82 µg/l. Le concentrazioni vengono riportate in All.7, Tab.4.

Il pH presenta un valore medio di 8.2 e una distribuzione abbastanza omogenea. (All.8, Tab.2)

Per quanto concerne al potenziale Red-Ox il valore medio dell'area è di 463.75 mV e presenta una distribuzione abbastanza omogenea. (All.9 Grafico 2, Tab.2)

Il valore medio di torbidità riscontrato in quest'area è di 1.95 NTU. I valori massimi si riscontrano nella zona di mare antistante la pista dell'aeroporto (6.64 NTU). (All.10, Tab.2)

Nel complesso la zona più critica risulta essere il bacino di Maltedò, sia per gli apporti di acqua dolce e scarichi antropici, che per la limitata circolazione dell'area. Si notano alcuni valori alterati anche nella zona del canale di Prà.

## Analisi Sedimenti

Nella stazione di campionamento n. 84, nella zona di mare subito al di fuori del bacino di Prà-Voltri, come indicato nella mappa della Fig.3, sono stati prelevati alcuni campioni ad una profondità di circa 15 metri, sui quali è stata svolta un'analisi granulometrica ed un'analisi chimico- biologica.

L'analisi sulla granulometria dei campioni mostra come esso sia costituito principalmente da sabbia (83.19%) e da una buona parte di pelite (16,81%). I risultati sono illustrati nell'allegato rapporto di prova n. 0458A/2023 di M3C s.r.l. del 15/05/2023.

L'analisi chimica di metalli, di alcuni idrocarburi e PCB mostra la presenza in misura significativa di alcuni metalli pesanti (Cr, Ni, As e Zn) e di alcuni idrocarburi policiclici aromatici; in particolare:

- concentrazioni al di sopra del limite di cui al D.M. 15/07/2016 n. 173 per Cromo Totale e Nichel;
- significativa concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), pari a 1.33 mg/Kg s.s., con prevalenza di Benzo(a)Pirene, Benzo(b)fluorantene e Fluorantene;
- la Sommatoria TE, PCDD, PCDF e PCB Diossina simili è leggermente al di sopra del valore limite di cui al D.M. 15/07/2016 n. 173 con un valore pari a 2.7 ng/Kg;
- relativamente all'analisi biologica, si rileva la presenza di Coliformi Fecali e Enterococchi

I risultati delle analisi sono dettagliati nell'allegato Certificato di campionamento e analisi RT 0458A/2023 di M3C s.r.l. del 15/05/2023.

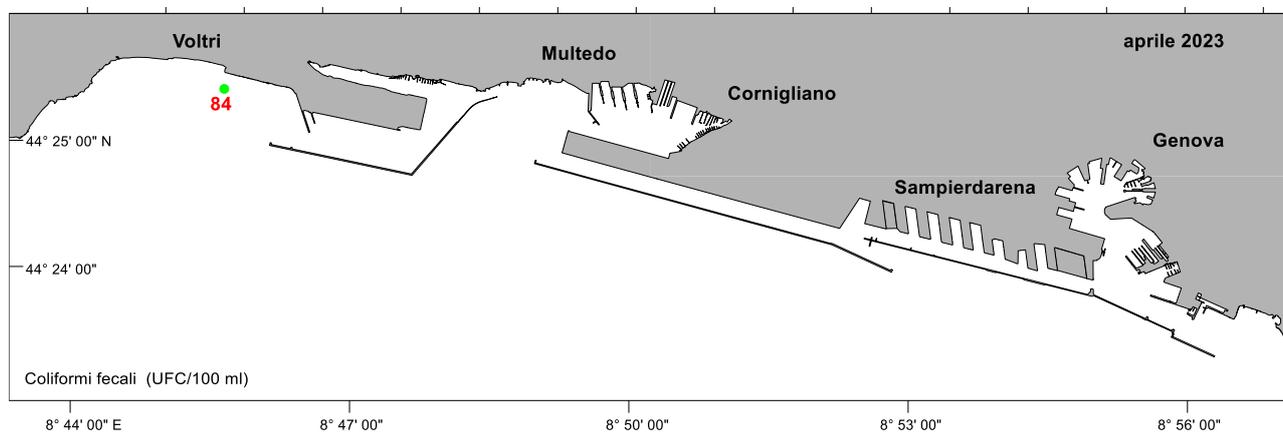


Fig. 3 – Punto di campionamento sedimenti

Dott.ssa Francesca Spotorno

*Francesca Spotorno*

**Tab. 1 - area di campionamento foce Bisagno - foce Polcevera**

Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Temperatura (°C)	Salinità (PSU)	Ossigeno disciolto (%)	pH	Red-Ox (mV)	Torbidità (NTU)
15	19 aprile 2023	07:46:34	44.404	8.924	15.31	37.785	103.2	8.1	468.48	0.83
14	19 aprile 2023	07:48:43	44.404	8.920	15.16	37.852	103.6	8.2	463.70	1.14
7	19 aprile 2023	07:51:05	44.406	8.918	15.22	37.810	100.2	8.1	459.65	0.87
8	19 aprile 2023	07:54:14	44.409	8.918	15.39	37.786	93.0	8.2	457.65	0.84
13	19 aprile 2023	07:57:14	44.408	8.925	15.43	37.756	90.5	8.1	456.32	0.87
12	19 aprile 2023	08:01:40	44.410	8.926	15.40	37.750	69.4	8.1	457.00	0.95
11	19 aprile 2023	08:05:08	44.411	8.925	15.29	37.733	84.5	8.1	455.72	0.74
10	19 aprile 2023	08:09:44	44.413	8.920	15.18	37.788	86.7	8.2	438.65	1.32
9	19 aprile 2023	08:12:17	44.411	8.919	15.18	37.781	93.3	8.1	448.62	1.60
1	19 aprile 2023	08:14:37	44.411	8.917	15.19	37.786	92.6	8.2	449.13	0.95
3	19 aprile 2023	08:17:28	44.410	8.914	15.15	37.833	94.6	8.2	450.65	1.54
2	19 aprile 2023	08:17:41	44.411	8.913	15.18	37.825	94.7	8.2	447.57	1.32
5	19 aprile 2023	08:20:05	44.408	8.913	15.19	37.747	93.4	8.2	441.58	2.14
4	19 aprile 2023	08:20:20	44.409	8.910	15.23	37.813	93.8	8.2	433.07	2.16
6	19 aprile 2023	08:24:12	44.406	8.913	15.19	37.815	94.5	8.2	442.12	0.97
121	19 aprile 2023	08:27:08	44.398	8.922	15.22	37.834	96.1	8.2	440.63	2.06
122	19 aprile 2023	08:30:15	44.406	8.915	15.16	37.764	95.2	8.2	445.22	1.03
16	19 aprile 2023	08:33:10	44.400	8.920	15.17	37.836	97.8	8.2	446.43	1.08
120	19 aprile 2023	08:33:29	44.392	8.944	15.17	37.838	97.6	8.2	442.75	1.12
17	19 aprile 2023	08:39:04	44.399	8.929	15.20	37.826	97.4	8.2	448.95	0.56
18	19 aprile 2023	08:41:30	44.396	8.927	15.22	37.845	99.7	8.2	442.38	0.66
101bis	19 aprile 2023	08:45:16	44.406	8.862	15.12	37.843	101.1	8.2	442.20	0.65
101	19 aprile 2023	08:47:30	44.391	8.940	15.30	37.825	99.4	8.2	443.68	0.75
103	19 aprile 2023	08:51:20	44.392	8.941	14.95	37.923	103.2	8.2	446.32	2.14
104	19 aprile 2023	08:54:39	44.387	8.938	14.91	37.525	101.0	8.2	445.80	0.72
105	19 aprile 2023	08:58:02	44.389	8.945	14.96	37.744	100.4	8.2	449.02	0.73
102	19 aprile 2023	09:00:46	44.389	8.939	14.99	37.936	102.5	8.2	445.90	1.10
19	19 aprile 2023	09:04:13	44.392	8.932	15.22	37.870	99.8	8.2	445.20	1.69
20	19 aprile 2023	09:09:20	44.395	8.922	15.16	37.836	96.8	8.2	449.38	0.90
21	19 aprile 2023	09:09:28	44.397	8.916	15.16	37.858	97.0	8.2	446.85	0.89

22	19 aprile 2023	09:11:56	44.400	8.912	15.20	37.861	97.2	8.2	444.23	0.88
23	19 aprile 2023	09:15:05	44.398	8.908	15.12	37.870	98.0	8.2	444.25	0.85
123	19 aprile 2023	09:16:42	44.407	8.911	15.12	37.815	100.1	8.2	442.90	1.25
24	19 aprile 2023	09:19:18	44.399	8.904	15.12	37.849	99.2	8.2	444.10	0.99
25	19 aprile 2023	09:20:37	44.400	8.903	15.19	37.832	99.3	8.2	441.73	3.82
26	19 aprile 2023	09:23:43	44.400	8.900	15.14	37.813	98.7	8.2	438.60	1.19
27	19 aprile 2023	09:25:45	44.402	8.899	15.16	37.831	97.0	8.2	439.88	1.23
28	19 aprile 2023	09:27:43	44.401	8.896	15.14	37.843	99.2	8.2	440.75	2.71
124	19 aprile 2023	09:29:25	44.402	8.907	15.16	37.863	97.8	8.2	440.68	2.81
29	19 aprile 2023	09:32:32	44.402	8.892	15.18	37.823	100.3	8.2	441.92	11.94
125	19 aprile 2023	09:34:56	44.405	8.895	15.17	37.805	99.6	8.2	440.12	9.27
30	19 aprile 2023	09:37:28	44.402	8.888	15.10	37.793	97.3	8.2	444.42	1.48
126	19 aprile 2023	09:39:33	44.405	8.892	15.10	37.766	95.9	8.2	436.88	1.19
31	19 aprile 2023	09:42:26	44.403	8.884	15.12	37.819	98.7	8.2	437.65	4.84
127	19 aprile 2023	09:44:20	44.405	8.888	15.15	37.810	98.2	8.2	437.28	1.00
32	19 aprile 2023	09:46:33	44.404	8.880	15.17	37.784	99.3	8.2	438.55	1.66
33	19 aprile 2023	09:48:10	44.403	8.877	15.16	37.823	98.7	8.2	437.97	1.19
34	19 aprile 2023	09:50:01	44.405	8.875	15.17	37.821	99.3	8.2	439.42	1.61
35	19 aprile 2023	09:52:14	44.408	8.876	15.10	37.704	98.0	8.2	416.90	5.86
36	19 aprile 2023	09:53:59	44.407	8.875	15.67	37.038	90.7	8.2	432.32	1.74
37	19 aprile 2023	09:56:10	44.405	8.873	15.86	36.372	95.0	8.2	457.71	1.62
38	19 aprile 2023	09:58:34	44.402	8.873	15.82	37.008	96.3	8.2	460.20	1.64
39	19 aprile 2023	10:00:46	44.401	8.879	15.82	37.039	94.5	8.2	458.59	1.61
40	19 aprile 2023	10:02:43	44.399	8.883	15.69	37.254	95.0	8.2	457.46	1.64
41	19 aprile 2023	10:06:59	44.403	8.869	15.82	36.345	94.5	8.2	460.08	2.02
129	19 aprile 2023	10:09:14	44.406	8.884	15.81	37.172	95.7	8.2	455.45	1.51
130	19 aprile 2023	10:11:17	44.405	8.866	15.83	37.356	95.8	8.1	453.41	1.55

**Tab. 2 - area di campionamento Multedo – Voltri-Prà**

Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudin e E	Temperatura (°C)	Salinità (PSU)	Ossigeno disciolto(%)	pH	Red-Ox (mV)	Torbidità (NTU)
54	19 aprile 2023	10:24:45	44.413	8.820	15.90	37.551	98.1	8.2	477.51	1.72
139	19 aprile 2023	10:26:05	44.413	8.824	15.88	37.466	97.9	8.2	450.41	1.73
58	19 aprile 2023	10:28:06	44.413	8.815	16.46	37.922	94.4	8.2	471.79	1.34
138	19 aprile 2023	10:30:50	44.412	8.807	16.28	37.874	95.1	8.2	471.04	1.44
63	19 aprile 2023	10:32:00	44.411	8.799	16.29	37.871	94.3	8.2	469.51	1.46
62	19 aprile 2023	10:34:27	44.415	8.805	15.86	37.613	95.9	8.2	472.35	2.08
61	19 aprile 2023	10:36:24	44.416	8.809	15.86	37.611	96.4	8.2	473.28	3.07
60	19 aprile 2023	10:38:33	44.419	8.810	15.86	37.617	95.4	8.2	471.11	2.49
57	19 aprile 2023	10:40:24	44.415	8.816	16.44	37.848	96.0	8.2	472.13	6.64
56	19 aprile 2023	10:42:28	44.417	8.819	16.45	37.866	95.0	8.2	470.79	5.24
53	19 aprile 2023	10:44:29	44.414	8.820	16.09	37.616	95.6	8.1	468.22	1.28
52	19 aprile 2023	10:46:34	44.417	8.823	16.12	37.732	95.5	8.2	466.08	1.30
50	19 aprile 2023	10:48:32	44.416	8.828	15.36	37.714	94.6	8.2	461.75	1.81
49	19 aprile 2023	10:59:42	44.415	8.832	15.49	37.756	95.5	8.2	457.06	1.73
48	19 aprile 2023	11:01:32	44.415	8.837	15.40	37.715	96.9	8.2	463.35	4.44
46	19 aprile 2023	11:02:26	44.415	8.840	15.05	36.916	98.5	8.1	469.53	1.54
47	19 aprile 2023	11:04:54	44.416	8.839	15.25	37.622	97.2	8.2	467.44	2.67
45	19 aprile 2023	11:05:27	44.416	8.843	15.19	37.530	96.4	8.1	464.74	1.77
44	19 aprile 2023	11:06:36	44.417	8.844	15.24	37.617	94.7	8.2	462.91	1.78
43	19 aprile 2023	11:08:21	44.417	8.845	15.23	37.598	93.3	8.2	457.87	1.85
42	19 aprile 2023	11:09:38	44.417	8.846	14.95	37.549	95.0	8.2	462.73	1.65
131	19 aprile 2023	11:11:11	44.420	8.839	15.26	37.630	95.9	8.2	466.06	2.21
132	19 aprile 2023	11:13:42	44.422	8.836	15.53	37.713	96.3	8.2	469.61	1.94
133	19 aprile 2023	11:15:14	44.421	8.834	15.93	37.813	95.6	8.2	461.82	1.96
134	19 aprile 2023	11:17:13	44.421	8.832	15.82	37.772	94.3	8.2	425.79	1.83
135	19 aprile 2023	11:19:54	44.421	8.830	15.73	37.743	92.1	8.2	433.93	1.84
136	19 aprile 2023	11:21:04	44.421	8.828	15.74	37.760	93.2	8.2	434.70	1.88
51	19 aprile 2023	11:24:26	44.419	8.825	15.68	37.743	94.6	8.2	444.58	1.60
55	19 aprile 2023	11:26:20	44.420	8.820	15.69	37.763	95.8	8.2	444.86	1.50
59	19 aprile 2023	11:28:58	44.421	8.815	15.77	37.461	97.1	8.2	458.05	1.11
64	19 aprile 2023	11:30:06	44.421	8.809	16.10	37.857	95.7	8.2	471.71	1.13

65	19 aprile 2023	11:32:32	44.421	8.805	16.32	37.898	95.5	8.2	462.89	1.11
71	19 aprile 2023	11:34:00	44.421	8.799	15.94	37.779	96.3	8.2	459.12	1.30
72	19 aprile 2023	11:36:22	44.422	8.795	15.79	37.830	96.2	8.2	456.47	1.29
137	19 aprile 2023	11:39:48	44.424	8.786	14.15	37.406	98.8	8.2	470.20	1.43
75	19 aprile 2023	11:41:58	44.423	8.789	14.15	37.406	98.8	8.2	470.20	1.43
78	19 aprile 2023	11:43:59	44.423	8.782	13.94	37.168	100.3	8.2	463.28	1.40
67	19 aprile 2023	11:49:47	44.418	8.800	14.51	37.588	100.4	8.2	476.17	1.40
68	19 aprile 2023	11:51:48	44.417	8.801	14.51	37.589	100.4	8.2	475.97	1.40
69	19 aprile 2023	11:53:16	44.416	8.799	15.38	37.836	100.0	8.2	471.37	1.42
73	19 aprile 2023	11:55:30	44.415	8.794	15.36	37.851	99.1	8.2	469.46	1.42
74	19 aprile 2023	11:57:00	44.415	8.790	15.21	37.816	101.0	8.2	466.71	1.40
77	19 aprile 2023	11:59:11	44.416	8.784	15.21	37.835	100.9	8.2	465.64	1.43
79	19 aprile 2023	12:02:40	44.414	8.780	15.29	37.882	101.1	8.2	459.78	1.38
80	19 aprile 2023	12:04:50	44.415	8.778	15.30	37.881	100.7	8.2	459.51	1.40
85	19 aprile 2023	12:06:59	44.415	8.773	15.50	37.952	99.6	8.2	465.22	1.47
82	19 aprile 2023	12:08:07	44.417	8.775	15.38	37.921	100.2	8.2	465.91	1.47
81	19 aprile 2023	12:10:15	44.419	8.778	15.29	37.878	100.4	8.2	459.36	1.38
83	19 aprile 2023	12:12:23	44.421	8.773	15.36	37.884	102.6	8.2	468.44	1.56
84	19 aprile 2023	12:14:31	44.418	8.770	15.35	37.913	100.9	8.2	466.85	1.48
76	19 aprile 2023	12:48:08	44.413	8.786	15.20	37.850	100.3	8.2	475.43	2.42
70	19 aprile 2023	12:50:53	44.413	8.797	15.20	37.849	101.1	8.2	466.28	4.68
66	19 aprile 2023	12:52:33	44.418	8.804	15.92	37.853	96.4	8.2	471.86	3.43

**Tab. 3 - area di campionamento foce Bisagno - foce Polcevera**

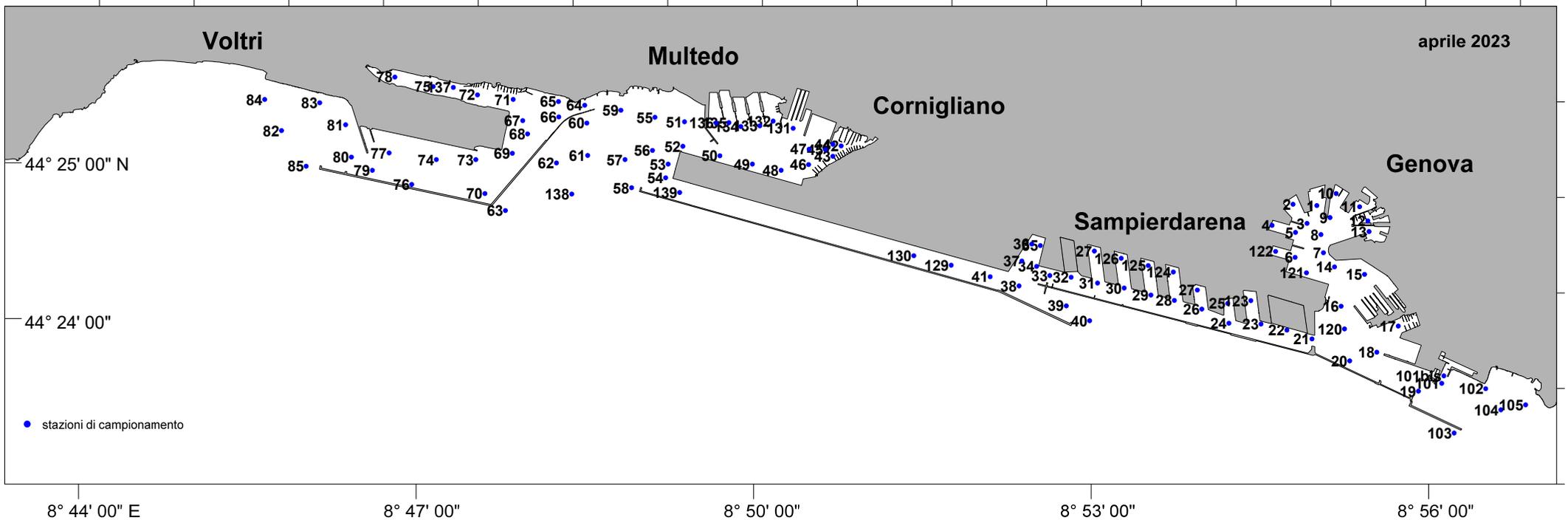
Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Ammoniaca (mg/l)	Clorofilla a (µg/L)
8	19 aprile 2023	07:54:14	44.409	8.918	<10	0.09	0.60
10	19 aprile 2023	08:09:44	44.413	8.920	576	0.13	0.39
16	19 aprile 2023	08:33:10	44.400	8.920	197	<0.05	0.59
101bis	19 aprile 2023	08:45:16	44.406	8.862	<10	<0.05	0.63
104	19 aprile 2023	08:54:39	44.387	8.938	594	0.11	0.44
19	19 aprile 2023	09:04:13	44.392	8.932	20	<0.05	0.68
21	19 aprile 2023	09:09:28	44.397	8.916	20	<0.05	0.59
34	19 aprile 2023	09:50:01	44.405	8.875	63	<0.05	0.84
38	19 aprile 2023	09:58:34	44.402	8.873	158	0.06	0.72
40	19 aprile 2023	10:02:43	44.399	8.883	185	<0.05	0.62

**Tab. 4 - area di campionamento Multedo – Voltri-Prà**

Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Ammoniaca (mg/l)	Clorofilla a (µg/L)
63	19 aprile 2023	10:32:00	44.411	8.799	20	<0.05	0.83
52	19 aprile 2023	10:46:34	44.417	8.823	20	<0.05	0.76
49	19 aprile 2023	10:59:42	44.415	8.832	31	<0.05	1.28
47	19 aprile 2023	11:04:54	44.416	8.839	20	<0.05	1.27
43	19 aprile 2023	11:08:21	44.417	8.845	10	<0.05	1.25
72	19 aprile 2023	11:36:22	44.422	8.795	<10	<0.05	0.74
73	19 aprile 2023	11:55:30	44.415	8.794	<10	<0.05	0.49
79	19 aprile 2023	12:02:40	44.414	8.780	<10	<0.05	0.56
82	19 aprile 2023	12:08:07	44.417	8.775	<10	<0.05	0.52
66	19 aprile 2023	12:52:33	44.418	8.804	20	<0.05	0.54

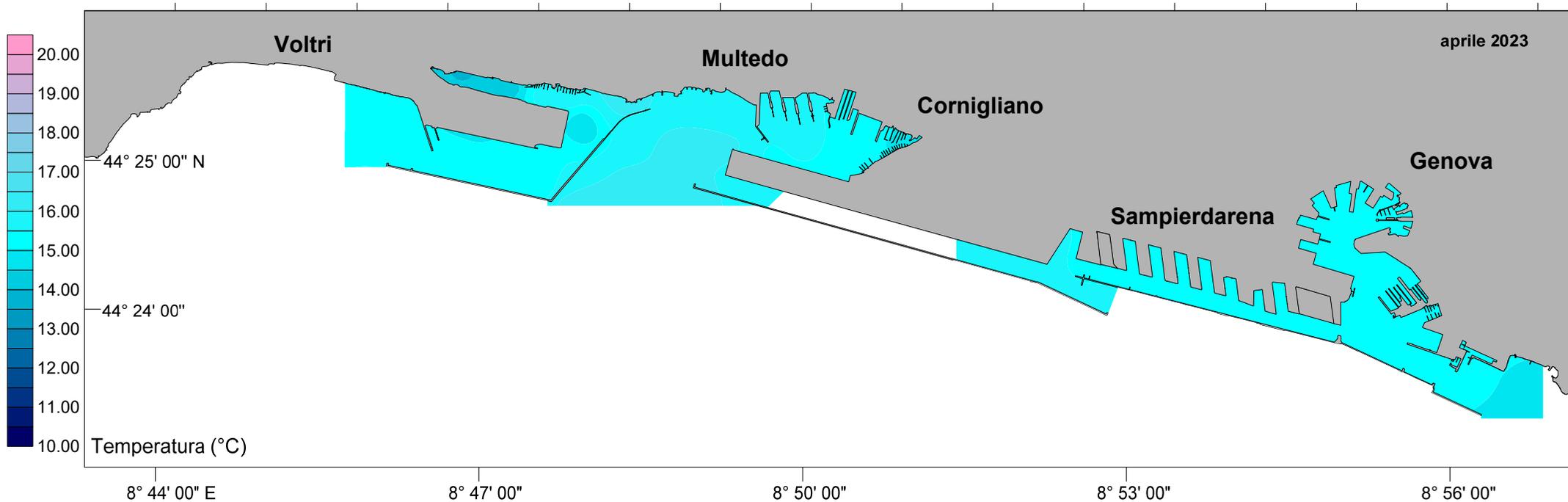
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 1



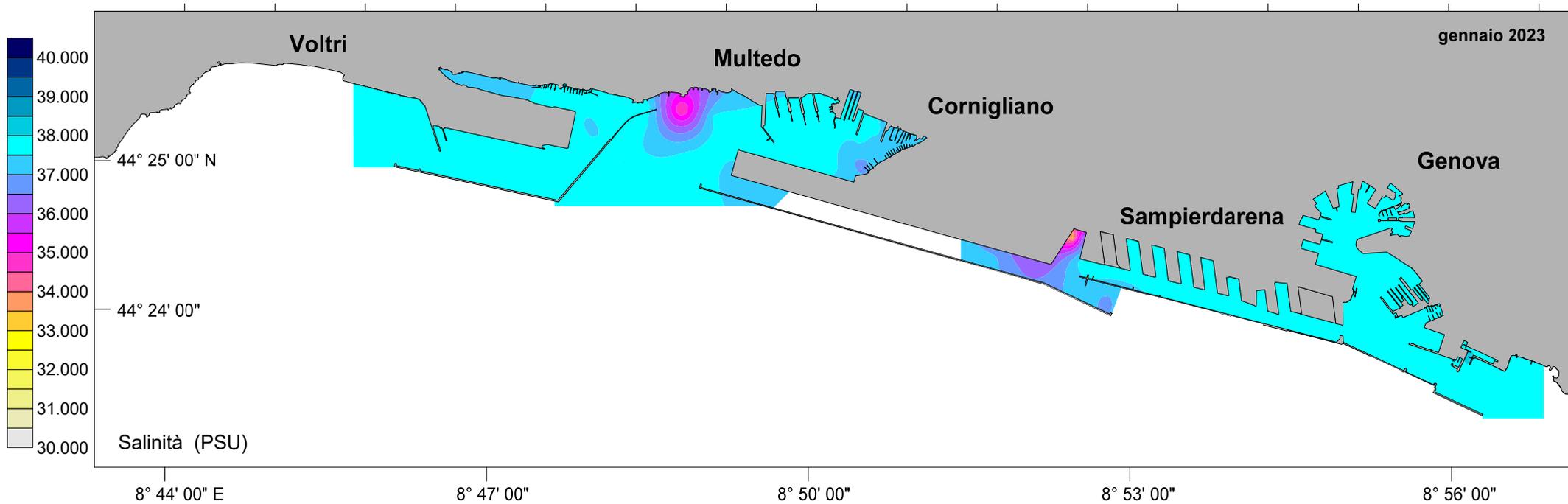
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESSE

allegato 2



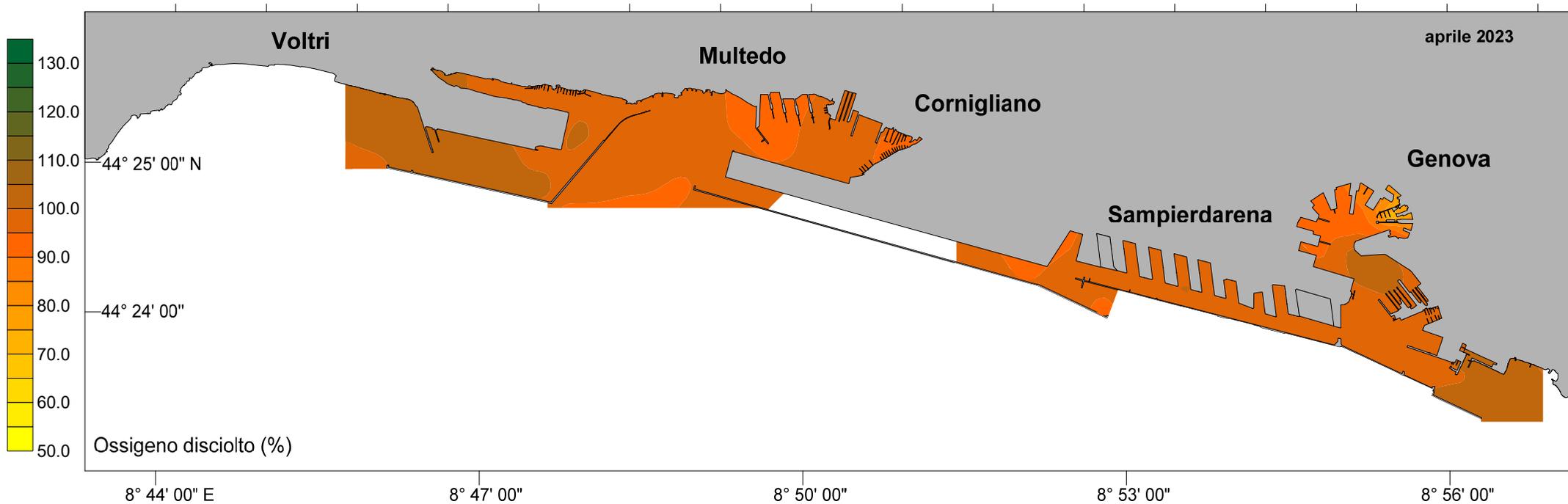
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESSE

allegato 3



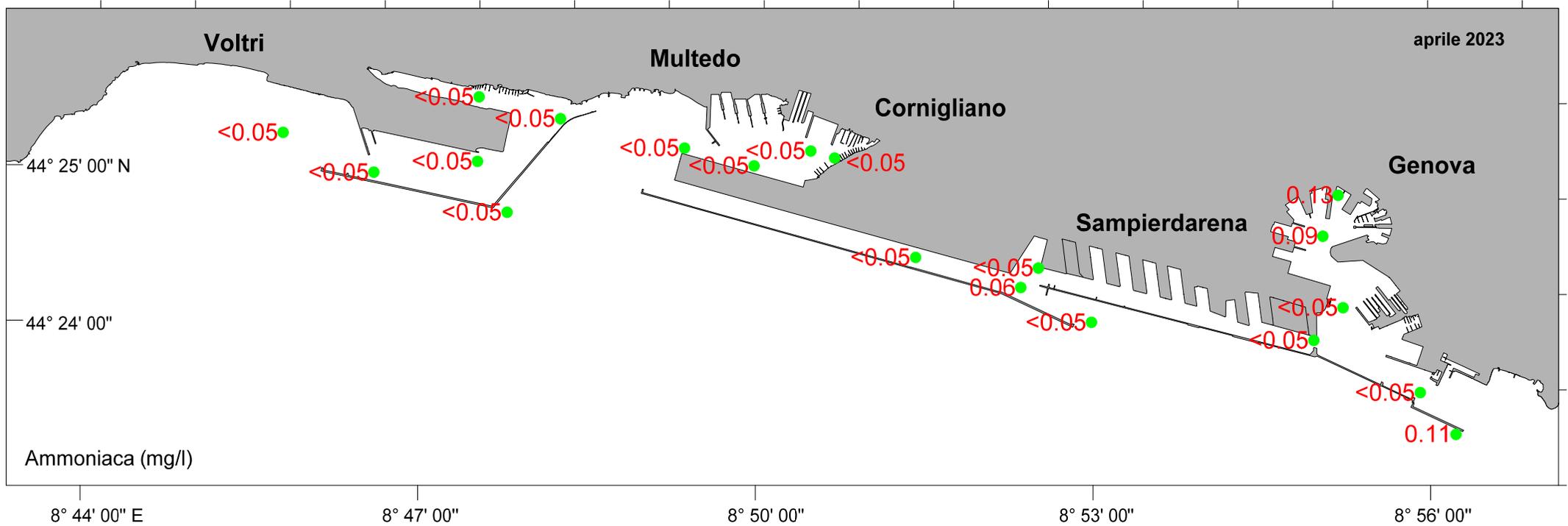
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 4



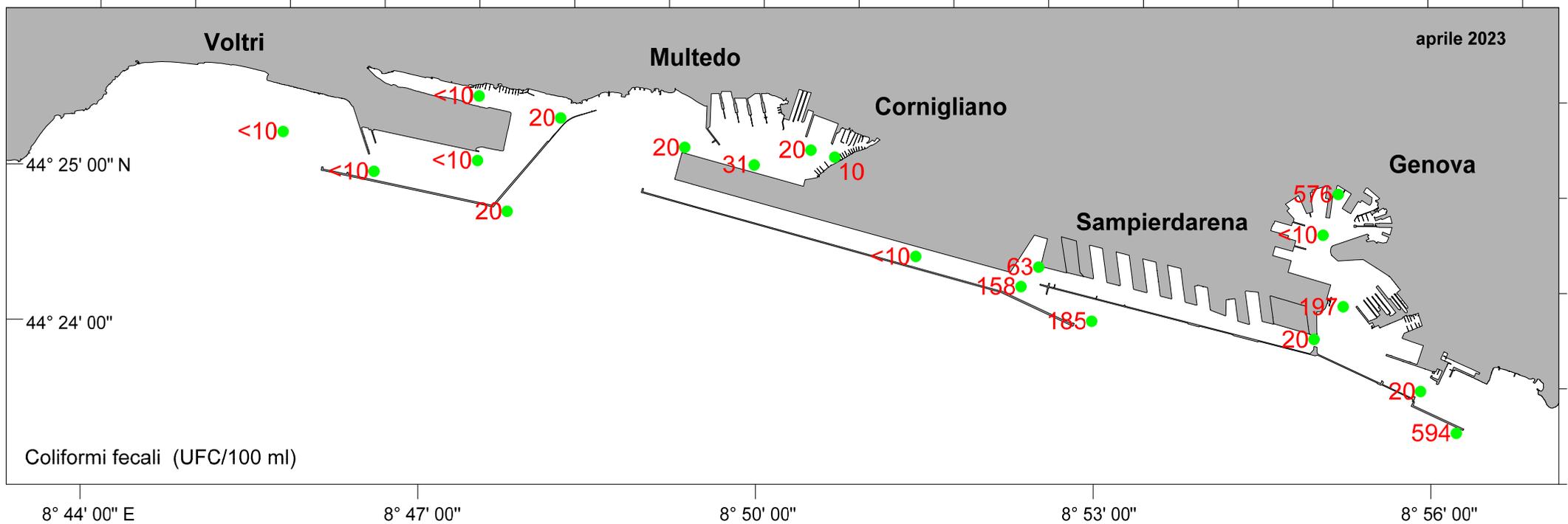
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 5



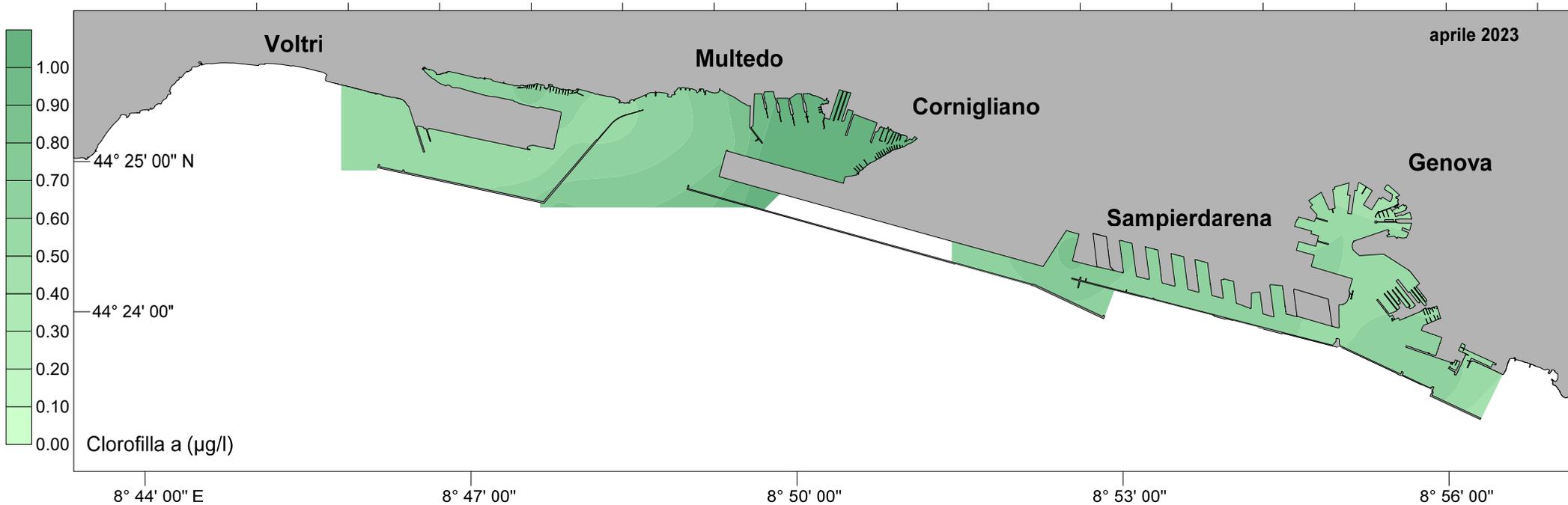
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESSE

allegato 6



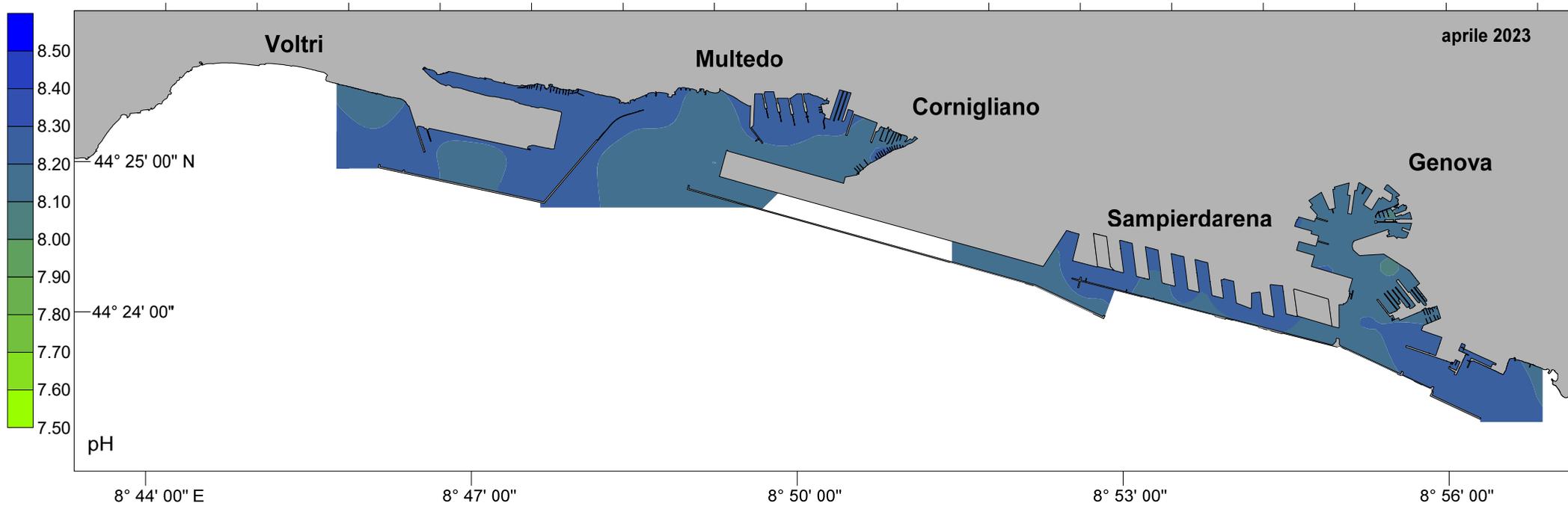
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 7



# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESA

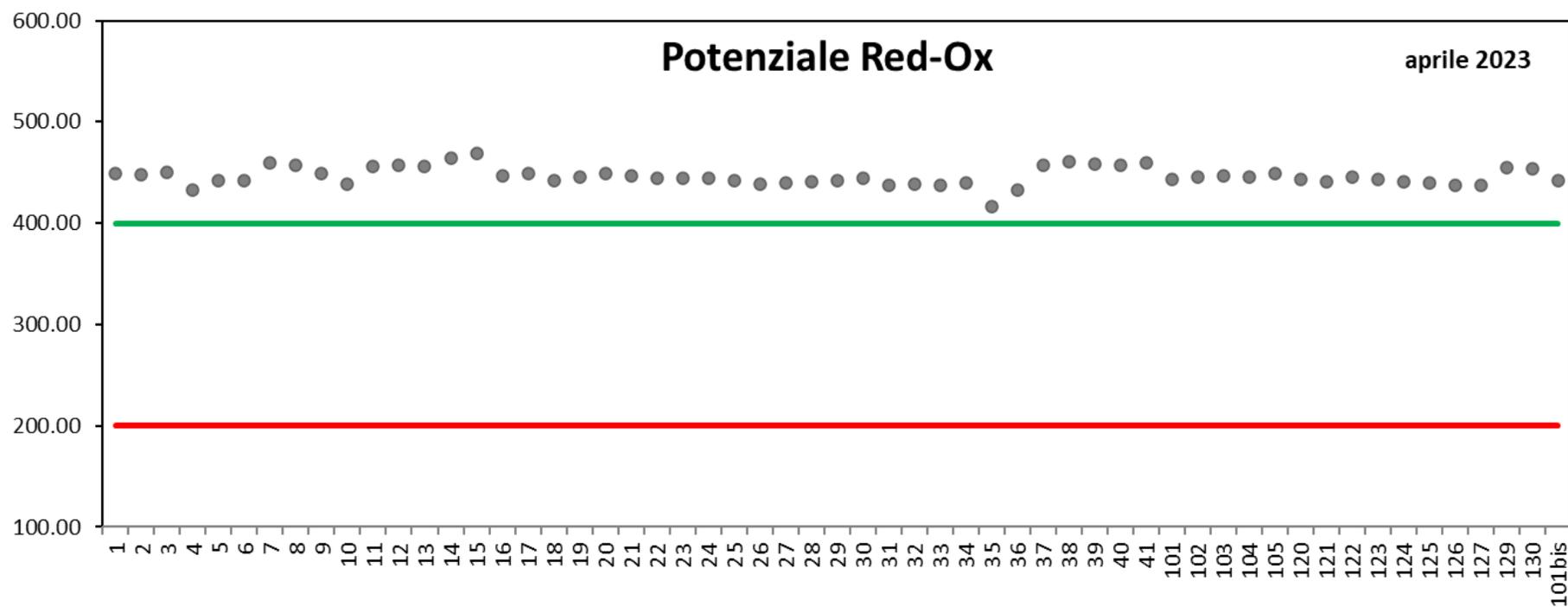
allegato 8



## MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 9

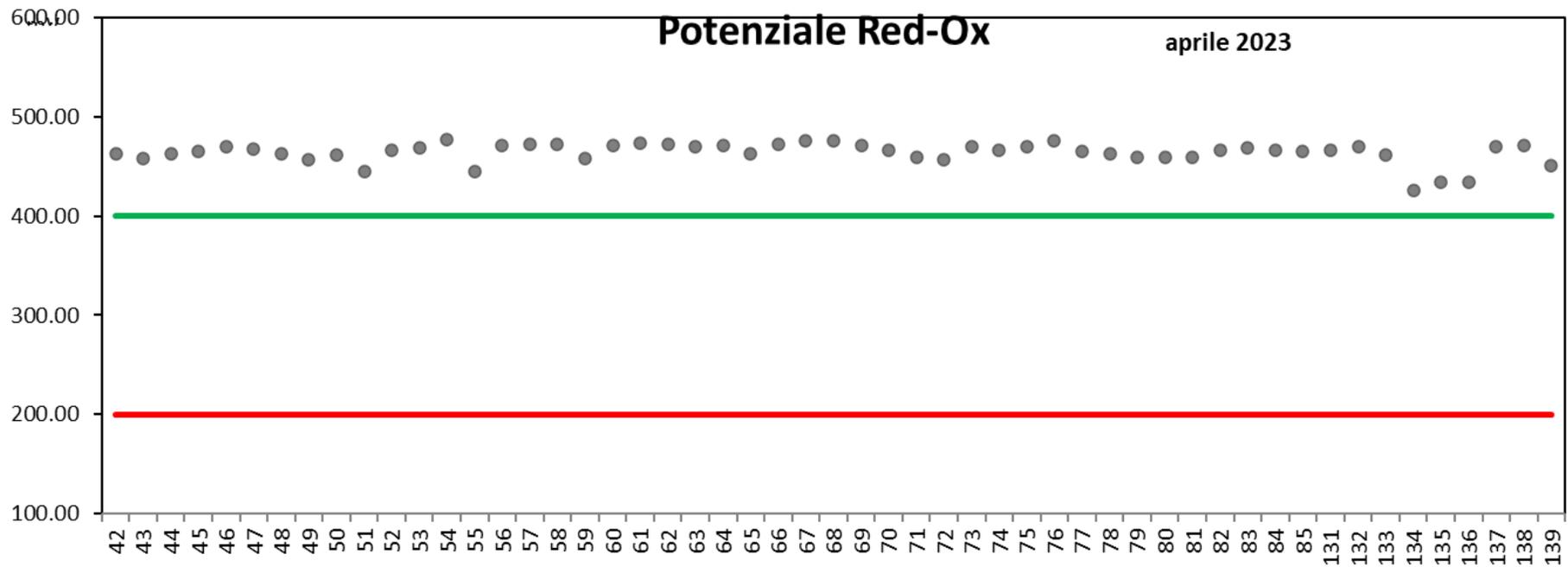
Grafico 1- area di campionamento foce Bisagno - foce Polcevera



## MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESA

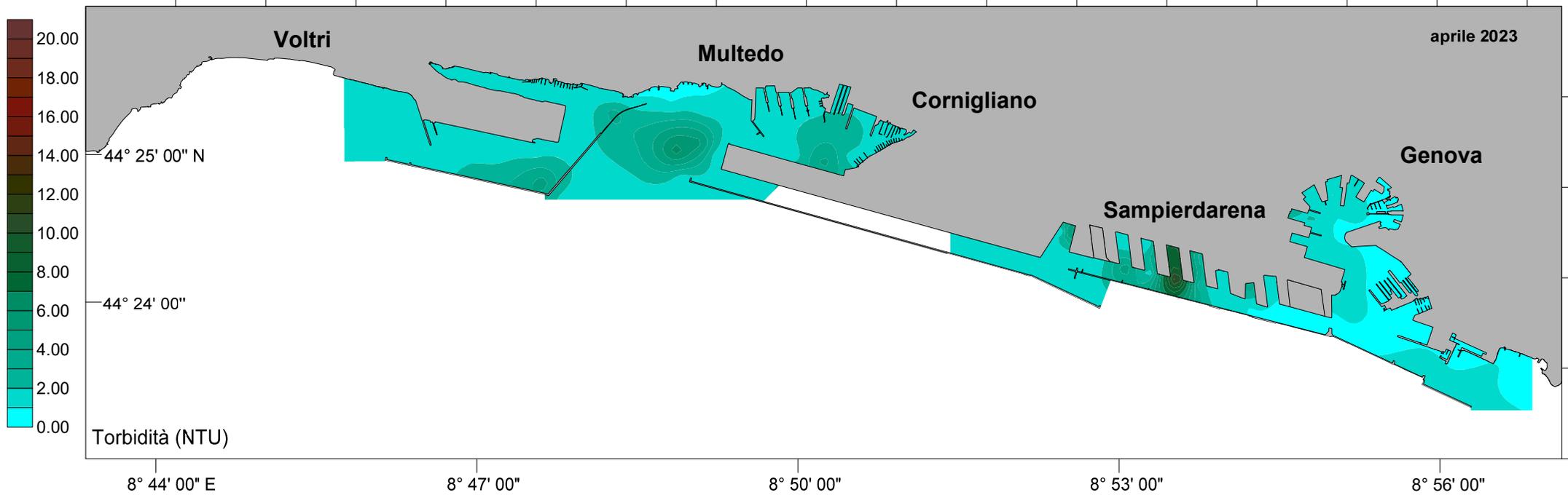
allegato 9

Grafico 2-area di campionamento Multedo – Voltri-Prà



# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 10





# M3C Srl

Laboratorio/consegna campioni: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova  
Uffici operativi: Via Varenna 58A 16155 Genova  
Sede Legale: Via Dei Reggio 15/9 16155 Genova  
Tel: 010 8567337 Cell: 338 1393573 Email: info@m3csrl.it  
P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. - REA: GE-486210

## CERTIFICATO DI ANALISI N. 0458A/2023

**Committente l'analisi:** SERVIZI ECOLOGICI PORTUALI GENOVA  
Molo Gianò snc - Genova

**Data emissione:** 15/05/23

**Matrice campione:** Solido

**Denominazione campione:** Sedimenti

**Data prelievo:** 19/04/23

**Luogo di prelievo:** Campionamento con benna di profondità da 5 kg nel porto di Genova Voltri. Punto di campionamento n.84, ad una profondità di circa 15 m.

**Modalità di campionamento:** Istantaneo

**Campionamento a cura di:** Personale della Ditta Committente

**Conservazione del campione** Il campione è stato prelevato in sacchetto trasparente in HDPE, è stato conservato refrigerato ed è stato suddiviso in aliquote e consegnato ai laboratori chimico e geologico per le analisi.

**Risultati dell'analisi:** Analisi su tal quale:

Parametro	U.M.	Risultato (*)	Valori limite (*)	Metodo
Frazione < 2 mm	%	100,0	-	DM 13/09/1999 SO 185 GU 248 21/10/1999 II/1
Residuo 105°C	%	78,2	-	UNI EN 14346-1 2007 met A
Arsenico	mg/Kg	15,0 ± 4,2	12	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cadmio	mg/Kg	0,071	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Cromo totale	mg/Kg	<b>385</b>	50	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cromo VI	mg/Kg	< 0,1	2	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986
Rame	mg/Kg	26,8	40	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Mercurio	mg/Kg	< 0,03	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Nichel	mg/Kg	<b>242</b>	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Piombo	mg/Kg	27,8	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Zinco	mg/Kg	110 ± 19	100	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Vanadio	mg/Kg	37,2	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Alluminio	mg/Kg	13500	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Ferro	mg/Kg	53800	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Idrocarburi C>12	mg/Kg	40,5	-	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 C 2007
Acenaftilene	µg/Kg	11	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)antracene	µg/Kg	<b>120</b>	75	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018



# M3C Srl

Laboratorio/consegna campioni: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova  
 Uffici operativi: Via Varenna 58A 16155 Genova  
 Sede Legale: Via Dei Reggio 15/9 16155 Genova  
 Tel: 010 8567337 Cell: 338 1393573 Email: info@m3csrl.it  
 P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. - REA: GE-486210

Parametro	U.M.	Risultato (*)	Valori limite (*)	Metodo
Fluorantene	µg/Kg	<b>190</b>	110	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Naftalene	µg/Kg	13	35	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Antracene	µg/Kg	25 ± 9	24	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)pirene	µg/Kg	<b>160</b>	30	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg	<b>140</b>	40	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg	<b>62</b>	20	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(g,h,i)perilene	µg/Kg	<b>110</b>	55	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Acenaftene	µg/Kg	4,7	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fluorene	µg/Kg	6,7	21	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fenantrene	µg/Kg	76 ± 19	87	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Pirene	µg/Kg	160 ± 39	153	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg	29	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Crisene	µg/Kg	<b>140</b>	108	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/Kg	87	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria Idrocarburi Policiclici Aromatici	µg/Kg	<b>1330</b>	900	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Aldrin	µg/Kg	< 0,1	0,2	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Dieltrin	µg/Kg	< 0,1	0,7	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Endrin	µg/Kg	< 0,1	2,7	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
BHC (alfa)	µg/Kg	< 0,1	0,2	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
BHC (beta)	µg/Kg	< 0,1	0,2	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
BHC (gamma)(Lindano)	µg/Kg	< 0,1	0,2	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Clordano (cis+trans)	µg/Kg	< 0,1	2,3	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDD o,p'	µg/Kg	0,12	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDD p,p'	µg/Kg	0,47	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDD	µg/Kg	0,60	0,8	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDE o,p'	µg/Kg	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDE p,p'	µg/Kg	0,45	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDE	µg/Kg	0,45	1,8	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT o,p'	µg/Kg	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT p,p'	µg/Kg	0,43	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT	µg/Kg	0,43	1	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Esaclorobenzene	µg/Kg	< 0,1	0,4	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Eptacloro epossido	µg/Kg	< 0,1	0,6	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Dibutilstagno (come Sn)	µg/Kg	< 1	-	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)- App. 1
Monobutilstagno (come Sn)	µg/Kg	< 1	-	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)- App. 1
Tributilstagno (come Sn)	µg/Kg	< 1	5	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)- App. 1



# M3C Srl

Laboratorio/consegna campioni: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova  
 Uffici operativi: Via Varenna 58A 16155 Genova  
 Sede Legale: Via Dei Reggio 15/9 16155 Genova  
 Tel: 010 8567337 Cell: 338 1393573 Email: info@m3csrl.it  
 P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. - REA: GE-486210

Parametro	U.M.	Risultato (*)	Valori limite (*)	Metodo
Somma Organostannici (come Sn)	µg/Kg	< 1	-	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)- App. 1
TOC	%	0,35	-	UNI EN 15936:2012
PCB 028 + PCB 031	µg/Kg	0,857	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 052	µg/Kg	0,474	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 077	µg/Kg	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 081	µg/Kg	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 101	µg/Kg	0,956	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 118	µg/Kg	1,15	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 126	µg/Kg	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 128	µg/Kg	0,204	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 138	µg/Kg	1,22	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 153	µg/Kg	1,44	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 156	µg/Kg	0,139	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 169	µg/Kg	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 180	µg/Kg	0,801	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCB	µg/Kg	6,38	8	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 105	µg/Kg	0,444	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria T.E.PCB Diossina simili	ng/Kg	1,62	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)	ng/Kg	1,1	-	UNI EN 16190:2019 + NATO CCMS Report n°176 1988
Sommatoria TE, PCDD, PCDF e PCB Diossina simili	ng/Kg	2,7 ± 0,9	2	Calcolo
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/g	< 10	-	Rapp. ISTISAN 02/3
Enterococchi	MPN/g	2,6x10 <sup>1</sup>	-	Rapp. ISTISAN 2014/18 pag. 91 MET ISS F 003B
Salmonella spp	/50g	assenza	-	Rapp. ISTISAN 2014/18 pag. 78 MET ISS F 002C
Coliformi fecali	MPN/g	4,6	-	CNR IRSA 3.2 G 64 Vol 1 1983+APATCNRIRSA 7020A Man 29 2003
Coliformi totali	MPN/g	< 10	-	CNR IRSA 3.1 G 64 Vol 1 1983+APATCNRIRSA 7010B Man 29 2003

(\*) Rif. RP 23LA18318 del 12/05/2023 del laboratorio accreditato LAV srl. RdP disponibile su richiesta. Valori limite di cui al D.M. 15/07/2016 n. 173 per i fanghi di dragaggio destinati ad essere ricollocati in mare: livelli chimici di riferimento L1.



## M3C Srl

Laboratorio/consegna campioni: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova  
Uffici operativi: Via Varenna 58A 16155 Genova  
Sede Legale: Via Dei Reggio 15/9 16155 Genova  
Tel: 010 8567337 Cell: 338 1393573 Email: info@m3csrl.it  
P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. - REA: GE-486210

### Commento tecnico analisi chimiche:

L'analisi chimica del sedimento mostra la presenza in misura significativa di alcuni metalli pesanti (Cr, Ni, As e Zn), della sommatoria TE PCDD, PCDF e PCB Diossina simili, di alcuni idrocarburi policiclici aromatici e della sommatoria totale di essi. La presenza di Cromo e Nichel potrebbe essere attribuibile a fondo naturale, mentre per quanto concerne gli altri analiti si ritiene che la loro presenza sia correlata esclusivamente all'attività antropica. Il sedimento presenta un significativo livello di contaminazione batterica, con la presenzaprincipalmente di Enterococchi.

### Analisi Geologiche:

L'analisi della granulometria del sedimento mostra come esso sia costituito prevalentemente da sabbia (83,19%) e da una buona parte di pelite (16,81%), infatti la maggior parte del campione ha dimensione inferiore a 0,25 mm con un diametro medio di 0,12 mm.

Riferimento RDP del laboratorio RINA in allegato n. 23044-01 del 28/04/2023.