



## MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE GENNAIO 2023

### Materiali e Metodi

La campagna di monitoraggio si è svolta nella giornata del 26 gennaio 2023, dalle ore 7 alle ore 15 circa. Le condizioni meteomarine erano caratterizzate da cielo sereno e vento moderato con provenienza N (11-16 nodi). In corrispondenza delle imboccature portuali il mare era leggermente mosso.

I principali parametri chimico-fisici dell'acqua sub-superficiale (temperatura, salinità, ossigeno disciolto) sono stati rilevati e validati con una sonda multiparametrica (Itronaut 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 Gennaio 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 Gennaio sono molto sopra la media del periodo.

Gennaio è stato caratterizzato da precipitazioni sotto la media del periodo, per un totale di 8 giorni piovosi. (Fig. 1).

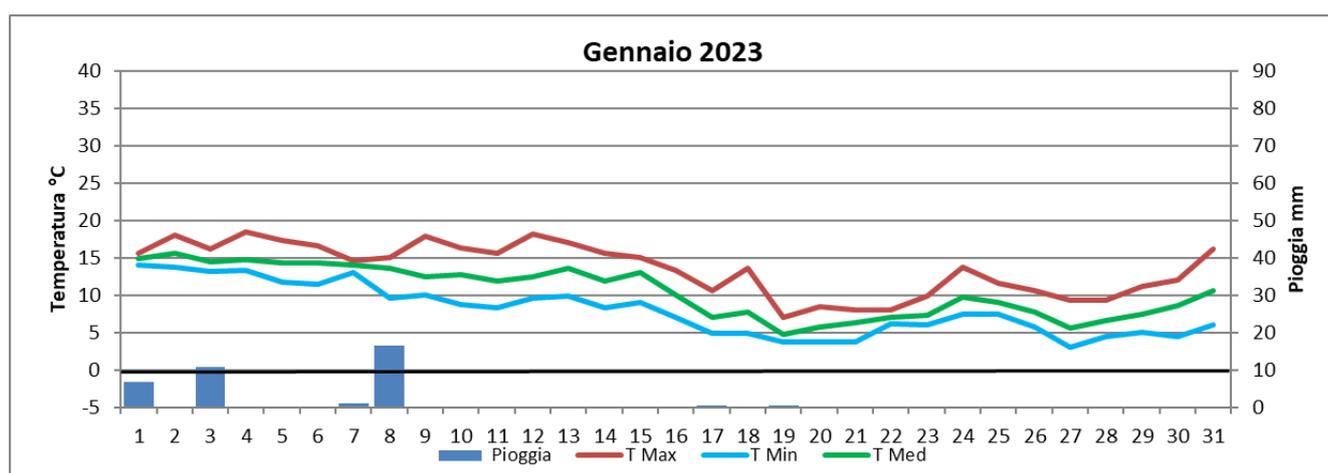


Fig. 1 Andamento delle precipitazioni e della temperatura nel mese di Gennaio 2023  
 (<http://www.cartografiarl.regione.liguria.it>)

Il regime dei venti, da deboli a forti e con provenienza variabile ma prevalentemente da N, può aver favorito il ricambio di acqua con il mare aperto, evitando il confinamento dei carichi inquinanti all'interno dell'area portuale grazie al trasporto di acqua superficiale verso le imboccature del porto. (Fig.2).

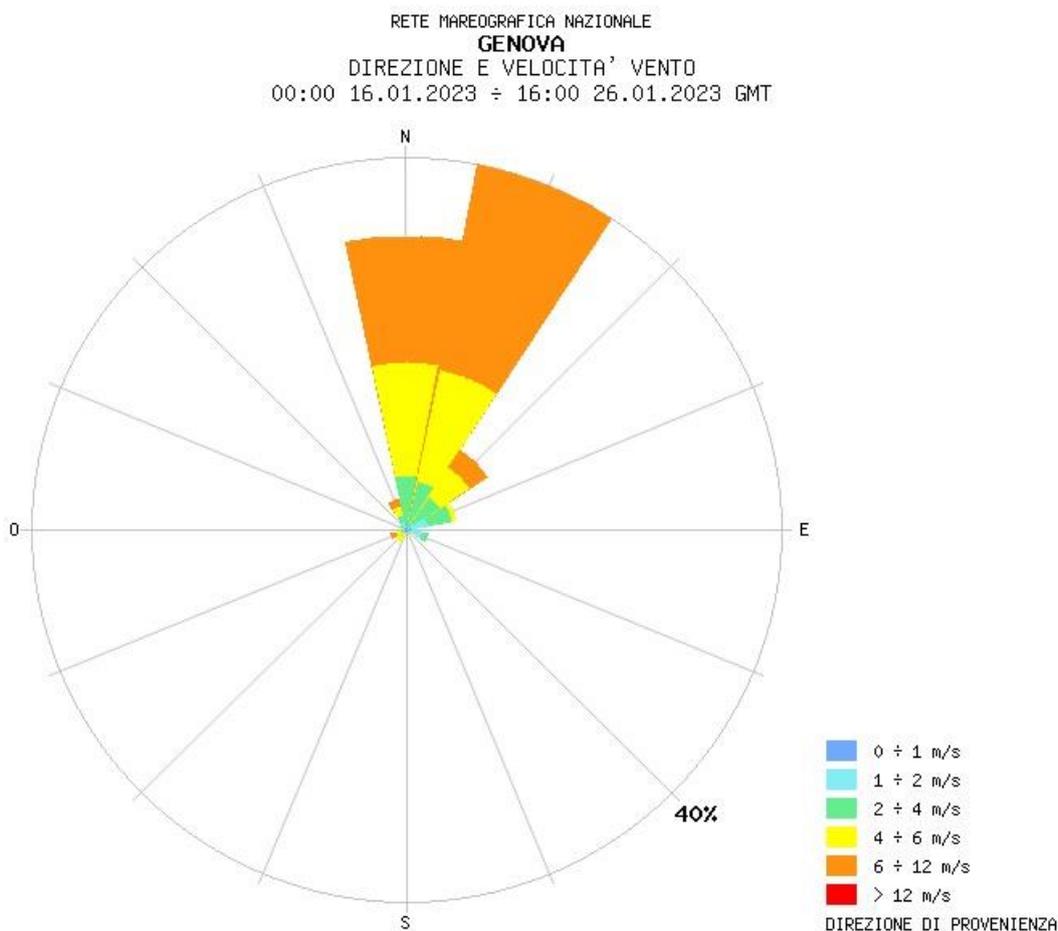


Fig. 2 Venti 16-26 Gennaio

## 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 12.81°C. I valori massimi di temperatura si riscontrano nella zona di Punta Vagno (13.91°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 37.502 PSU. I valori minimi si riscontrano alla foce del Polcevera (33.390 PSU). I valori massimi si trovano nella zona di Punta Vagno (38.046 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 della foce del Polcevera con valori intorno all'82%. 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 (0.12 mg/l). Per i coliformi fecali i valori più elevati si trovano alla foce del Polcevera (2064 UFC/100 ml). (All.5 e 6, Tab.3).

La biomassa fitoplanctonica, espressa come concentrazione della clorofilla *a*, presenta un valore medio pari a 0.41 µg/l. Raggiunge i massimi valori all'imboccatura del Porto Antico (0.56 µg/l). I minimi si trovano nella zona di Punta Vagno (0.31 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 8.3 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 (carezza di ossigeno). Il valore medio dell'area è di 445.47 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 calata Bengasi (5.07 NTU). I valori minimi si trovano nella zona di Punta Vagno (0.98 NTU). Il valore medio per l'intera zona è di 1.98 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 e davanti alla foce del Polcevera, 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 12.99°C. I valori minimi si riscontrano all'interno del canale di Pra' (11.68°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 presso il pontile Beta di Porto Petroli (84.3%). I massimi sono stati trovati nella zona di mare antistante Voltri (valori intorno al 93%). (All.4, Tab.2).

Per i coliformi fecali i valori più elevati si riscontrano all'imboccatura del bacino di Multedo (292 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 canale di Pra' (0.44 µg/l). I valori minimi si hanno nella zona di mare tra i bacini di Multedo e di Prà-Voltri (0.25 µg/l). Il valore medio di tutta l'area è pari a 0.62 µg/l. Le concentrazioni vengono riportate in All.7, Tab.4.

Il pH presenta un valore medio di 8.3 e una distribuzione abbastanza omogenea. (All.8, Tab.2)

Per quanto concerne al potenziale Red-Ox il valore medio dell'area è di 462.30 mV e presenta una distribuzione abbastanza omogenea. (All.9 Grafico 2, Tab.2)

Il valore medio di torbidità riscontrato in quest'area è di 2.00 NTU. I valori massimi si riscontrano nella zona di mare antistante la pista dell'aeroporto (6.83 NTU). (All.10, Tab.2)

Nel complesso la zona più critica risulta essere lo sbocco del Chiaravagna a Multedo, 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. La zona di Voltri, invece, non presenta particolari criticità, così come le aree di mare aperto in corrispondenza delle imboccature portuali.

## Analisi Sedimenti

Nella stazione di campionamento n. 139, in corrispondenza dell'imboccatura di ponente del canale di calma adiacente la pista dell'aeroporto, come indicato nella mappa della Fig.3, sono stati prelevati alcuni campioni ad una profondità di circa 13 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 (99.54%). I risultati sono illustrati nell'allegato rapporto di prova n. 0154A/2023 di M3C s.r.l. del 21/02/2023.

L'analisi chimica di metalli, di alcuni idrocarburi e PCB mostra la presenza in misura significativa di alcuni metalli pesanti (Cr, Pb, Zn e Ni,) 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, Nichel, Piombo e Zinco;
- significativa concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), pari a 0.59 mg/Kg s.s., con prevalenza di Benzo(a)Pirene, Benzo(k)fluorantene e Benzo(g,h,i)perilene;
- significativa presenza di Tributilstagno pari a 0.03 mg/kg
- la Sommatoria dei Policlorobifenili (PCB) è al di sopra del valore limite di cui al D.M. 15/07/2016 n. 173 con un valore pari a 0.02 mg/Kg;
- la Sommatoria TE, PCDD, PCDF e PCB Diossina simili è al di sopra del valore limite di cui al D.M. 15/07/2016 n. 173 con un valore pari a 32 ng/Kg;
- relativamente all'analisi biologica, si rileva la presenza di Coliformi Fecali, Enterococchi e Clostridi solfito riduttori.

I risultati delle analisi sono dettagliati nell'allegato Certificato di campionamento e analisi RT 0154A/2023 di M3C s.r.l. del 12/04/2023.

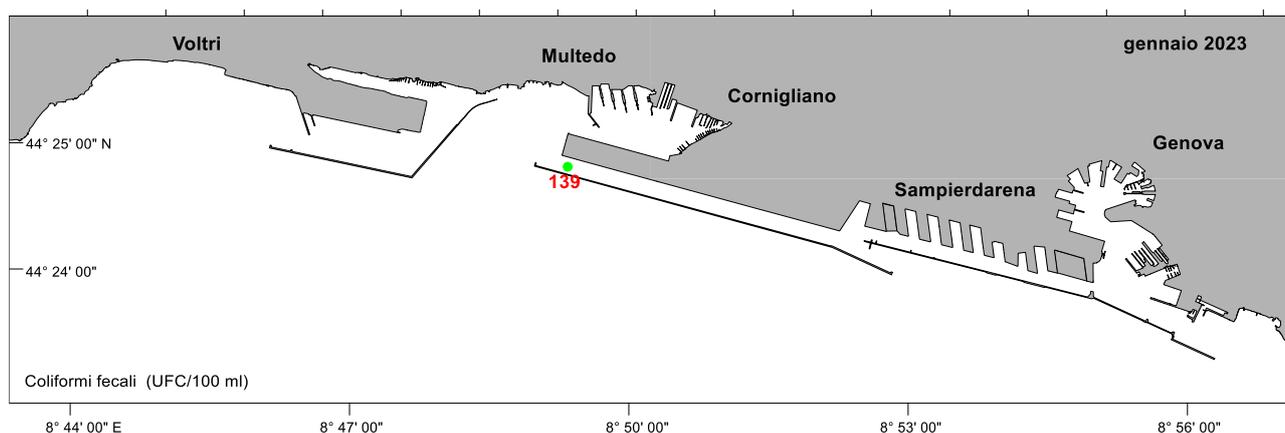


Fig. 3 – Punto di campionamento sedimenti

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	26 gennaio 2023	07:51:39	44.404	8.924	12.62	37.726	91.9	8.3	426.18	1.98
14	26 gennaio 2023	07:55:39	44.404	8.920	12.64	37.749	91.8	8.2	427.32	1.56
7	26 gennaio 2023	07:59:30	44.406	8.918	12.54	37.575	90.5	8.1	435.70	1.75
8	26 gennaio 2023	08:02:10	44.409	8.918	12.23	37.691	90.2	8.2	421.62	1.84
13	26 gennaio 2023	08:08:47	44.408	8.925	11.58	37.542	87.4	8.2	421.62	1.65
12	26 gennaio 2023	08:15:13	44.410	8.926	11.78	37.608	88.7	8.2	417.97	2.77
11	26 gennaio 2023	08:20:42	44.411	8.925	11.46	37.620	85.9	8.2	434.82	1.51
10	26 gennaio 2023	08:28:21	44.413	8.920	11.61	37.608	83.4	8.2	429.47	2.26
9	26 gennaio 2023	08:30:33	44.411	8.919	12.08	37.564	91.1	8.2	444.48	2.60
1	26 gennaio 2023	08:32:39	44.411	8.917	12.07	37.610	89.9	8.2	442.47	2.67
3	26 gennaio 2023	08:35:27	44.410	8.914	11.95	37.589	90.3	8.1	440.52	2.62
2	26 gennaio 2023	08:37:55	44.411	8.913	11.82	37.595	90.1	8.2	438.70	3.75
5	26 gennaio 2023	08:41:58	44.408	8.913	11.93	37.634	89.9	8.2	441.87	2.03
4	26 gennaio 2023	08:44:38	44.409	8.910	11.94	37.640	90.2	8.2	439.67	2.10
6	26 gennaio 2023	08:47:42	44.406	8.913	12.28	37.699	90.9	8.2	447.63	1.99
121	26 gennaio 2023	08:49:56	44.406	8.915	12.27	37.700	89.2	8.3	445.50	1.97
122	26 gennaio 2023	08:53:34	44.407	8.911	12.38	37.744	91.0	8.3	446.33	2.18
16	26 gennaio 2023	08:56:28	44.400	8.920	12.69	37.718	91.8	8.2	445.75	1.65
120	26 gennaio 2023	09:02:55	44.398	8.922	13.00	37.775	88.3	8.3	442.68	1.27
17	26 gennaio 2023	09:05:23	44.399	8.929	12.97	37.784	88.2	8.3	437.35	1.57
18	26 gennaio 2023	09:08:17	44.396	8.927	13.05	37.799	89.0	8.3	435.50	1.51
101bis	26 gennaio 2023	09:13:33	44.389	8.939	13.91	38.046	88.1	8.3	439.87	1.15
101	26 gennaio 2023	09:17:20	44.391	8.940	13.31	37.673	88.2	8.3	439.12	1.43
103	26 gennaio 2023	09:23:31	44.387	8.938	13.83	37.937	87.6	8.3	436.02	1.00
104	26 gennaio 2023	09:27:38	44.389	8.945	13.73	37.783	88.1	8.3	443.38	1.19
105	26 gennaio 2023	09:30:53	44.392	8.944	13.78	37.969	88.7	8.3	438.47	1.16
102	26 gennaio 2023	09:34:17	44.392	8.941	13.78	37.867	89.9	8.2	439.48	0.98
19	26 gennaio 2023	09:40:58	44.392	8.932	13.84	38.012	87.5	8.3	440.30	1.13
20	26 gennaio 2023	09:47:15	44.395	8.922	12.86	37.729	91.8	8.2	464.55	1.60
21	26 gennaio 2023	09:49:30	44.397	8.916	12.86	37.758	89.2	8.3	461.15	1.68

22	26 gennaio 2023	09:51:58	44.400	8.912	12.83	37.736	90.2	8.3	459.60	1.90
23	26 gennaio 2023	09:55:34	44.398	8.908	12.86	37.726	90.5	8.2	464.15	1.93
123	26 gennaio 2023	09:57:43	44.402	8.907	12.74	37.690	88.4	8.4	448.10	1.73
24	26 gennaio 2023	10:01:11	44.399	8.904	12.83	37.766	89.5	8.3	461.50	1.71
25	26 gennaio 2023	10:02:51	44.400	8.903	12.70	37.666	86.2	8.3	450.95	1.67
26	26 gennaio 2023	10:06:13	44.400	8.900	12.79	37.709	88.9	8.3	458.55	1.84
27	26 gennaio 2023	10:08:09	44.402	8.899	12.80	37.691	88.5	8.3	453.30	2.34
28	26 gennaio 2023	10:12:30	44.401	8.896	12.82	37.729	89.3	8.3	451.10	2.30
124	26 gennaio 2023	10:14:37	44.405	8.895	12.83	37.672	88.4	8.3	444.47	1.91
29	26 gennaio 2023	10:18:50	44.402	8.892	12.75	37.712	88.0	8.3	457.20	1.91
125	26 gennaio 2023	10:21:29	44.405	8.892	12.82	37.706	87.2	8.4	443.80	1.84
30	26 gennaio 2023	10:25:31	44.402	8.888	12.80	37.682	87.7	8.3	453.18	2.38
126	26 gennaio 2023	10:28:02	44.405	8.888	12.91	37.691	87.2	8.4	446.30	2.91
31	26 gennaio 2023	10:32:38	44.403	8.884	12.90	37.649	87.1	8.3	462.15	4.14
127	26 gennaio 2023	10:34:31	44.406	8.884	12.92	37.712	87.4	8.3	451.50	5.07
32	26 gennaio 2023	10:38:07	44.404	8.880	12.87	37.696	88.2	8.3	460.70	2.88
33	26 gennaio 2023	10:40:39	44.403	8.877	12.86	37.731	88.6	8.3	452.00	1.98
34	26 gennaio 2023	10:42:31	44.405	8.875	13.60	37.472	86.7	8.3	448.27	2.05
35	26 gennaio 2023	10:46:34	44.408	8.876	13.72	36.384	82.5	8.3	435.45	1.87
36	26 gennaio 2023	10:47:59	44.407	8.875	13.12	33.390	82.9	8.3	431.05	1.79
37	26 gennaio 2023	10:51:10	44.405	8.873	13.28	36.251	86.9	8.3	456.30	1.67
38	26 gennaio 2023	10:53:34	44.402	8.873	13.25	36.885	88.1	8.3	458.77	1.68
39	26 gennaio 2023	10:55:46	44.401	8.879	13.24	36.916	86.4	8.3	457.17	1.66
40	26 gennaio 2023	10:57:43	44.399	8.883	13.14	37.130	86.8	8.3	456.05	1.69
41	26 gennaio 2023	11:04:59	44.403	8.869	13.25	36.224	86.5	8.2	458.65	2.08
129	26 gennaio 2023	11:09:14	44.405	8.866	13.24	37.048	87.5	8.3	454.05	1.55
130	26 gennaio 2023	11:11:17	44.406	8.862	13.26	37.232	87.6	8.2	452.02	1.60

**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)
139	26 gennaio 2023	11:24:45	44.413	8.824	13.30	37.341	89.6	8.3	449.03	1.78
54	26 gennaio 2023	11:49:05	44.413	8.820	13.31	37.426	89.7	8.3	475.98	1.77
58	26 gennaio 2023	11:53:06	44.413	8.815	13.79	37.795	86.4	8.3	470.30	1.37
138	26 gennaio 2023	11:55:50	44.412	8.807	13.64	37.747	87.0	8.3	469.55	1.48
63	26 gennaio 2023	11:58:00	44.411	8.799	13.64	37.745	86.2	8.3	468.03	1.50
62	26 gennaio 2023	12:00:27	44.415	8.805	13.28	37.488	87.7	8.3	470.85	2.14
61	26 gennaio 2023	12:02:24	44.416	8.809	13.28	37.485	88.2	8.3	471.78	3.16
60	26 gennaio 2023	12:04:33	44.419	8.810	13.28	37.491	87.2	8.3	469.62	2.56
57	26 gennaio 2023	12:06:24	44.415	8.816	13.77	37.722	87.8	8.2	470.63	6.83
56	26 gennaio 2023	12:08:28	44.417	8.819	13.78	37.739	86.9	8.3	469.30	5.39
53	26 gennaio 2023	12:10:29	44.414	8.820	13.48	37.491	87.4	8.2	466.75	1.32
52	26 gennaio 2023	12:12:34	44.417	8.823	13.50	37.606	87.4	8.2	464.62	1.34
50	26 gennaio 2023	12:13:32	44.416	8.828	12.86	37.588	86.5	8.2	460.32	1.86
49	26 gennaio 2023	12:15:42	44.415	8.832	12.98	37.630	87.3	8.2	455.65	1.78
48	26 gennaio 2023	12:18:32	44.415	8.837	12.90	37.589	88.6	8.2	461.90	4.56
46	26 gennaio 2023	12:21:26	44.415	8.840	12.60	36.793	90.1	8.2	468.05	1.59
47	26 gennaio 2023	12:23:54	44.416	8.839	12.77	37.497	88.9	8.3	465.97	2.75
45	26 gennaio 2023	12:25:27	44.416	8.843	12.72	37.405	88.2	8.2	463.28	1.82
44	26 gennaio 2023	12:27:36	44.417	8.844	12.76	37.492	86.6	8.3	461.47	1.83
43	26 gennaio 2023	12:29:21	44.417	8.845	12.76	37.473	85.4	8.3	456.45	1.90
42	26 gennaio 2023	12:31:38	44.417	8.846	12.52	37.423	86.9	8.3	461.28	1.70
131	26 gennaio 2023	12:35:11	44.420	8.839	12.78	37.505	87.7	8.3	464.60	2.27
132	26 gennaio 2023	12:38:42	44.422	8.836	13.00	37.587	88.0	8.3	468.13	2.00
133	26 gennaio 2023	12:41:14	44.421	8.834	13.34	37.687	87.4	8.3	460.38	2.01
134	26 gennaio 2023	12:43:13	44.421	8.832	13.25	37.646	86.3	8.3	424.55	1.89
135	26 gennaio 2023	12:44:54	44.421	8.830	13.17	37.617	84.3	8.3	432.65	1.90
136	26 gennaio 2023	12:45:04	44.421	8.828	13.18	37.634	85.2	8.3	433.42	1.94
51	26 gennaio 2023	12:48:26	44.419	8.825	13.13	37.617	86.6	8.3	443.23	1.64
55	26 gennaio 2023	12:50:20	44.420	8.820	13.14	37.637	87.6	8.2	443.52	1.55
59	26 gennaio 2023	12:52:58	44.421	8.815	13.21	34.346	88.8	8.3	456.63	1.14
64	26 gennaio 2023	13:04:06	44.421	8.809	13.48	37.731	87.5	8.3	470.22	1.17

65	26 gennaio 2023	13:08:32	44.421	8.805	13.67	37.772	87.4	8.3	461.45	1.14
71	26 gennaio 2023	13:12:00	44.421	8.799	13.35	37.653	88.1	8.3	457.70	1.33
72	26 gennaio 2023	13:17:22	44.422	8.795	13.22	37.704	88.0	8.3	455.07	1.33
137	26 gennaio 2023	13:21:48	44.424	8.786	11.85	37.281	90.3	8.3	468.72	1.47
75	26 gennaio 2023	13:23:58	44.423	8.789	11.85	37.281	90.3	8.3	468.72	1.47
78	26 gennaio 2023	13:26:59	44.423	8.782	11.68	37.044	91.8	8.3	461.83	1.44
67	26 gennaio 2023	13:30:47	44.418	8.800	12.15	37.463	91.8	8.3	474.65	1.44
68	26 gennaio 2023	13:34:48	44.417	8.801	12.15	37.463	91.8	8.3	474.45	1.44
69	26 gennaio 2023	13:37:16	44.416	8.799	12.88	37.710	91.4	8.3	469.88	1.46
73	26 gennaio 2023	13:39:30	44.415	8.794	12.86	37.724	90.6	8.3	467.98	1.46
74	26 gennaio 2023	13:40:00	44.415	8.790	12.74	37.690	92.4	8.3	465.25	1.44
77	26 gennaio 2023	13:42:11	44.416	8.784	12.74	37.708	92.3	8.3	464.18	1.47
79	26 gennaio 2023	13:44:40	44.414	8.780	12.80	37.755	92.4	8.3	458.35	1.42
80	26 gennaio 2023	13:46:50	44.415	8.778	12.81	37.754	92.1	8.3	458.08	1.44
81	26 gennaio 2023	13:48:59	44.419	8.778	12.81	37.752	91.8	8.3	457.93	1.42
83	26 gennaio 2023	13:50:07	44.421	8.773	12.86	37.758	93.8	8.2	466.97	1.60
84	26 gennaio 2023	13:52:15	44.418	8.770	12.85	37.786	92.3	8.3	465.38	1.53
82	26 gennaio 2023	13:54:23	44.417	8.775	12.88	37.794	91.6	8.3	464.45	1.51
85	26 gennaio 2023	13:56:31	44.415	8.773	12.98	37.825	91.1	8.3	463.77	1.51
76	26 gennaio 2023	13:58:08	44.413	8.786	12.73	37.724	91.8	8.3	473.92	2.49
70	26 gennaio 2023	14:01:53	44.413	8.797	12.73	37.722	92.4	8.3	464.82	4.81
66	26 gennaio 2023	14:09:33	44.418	8.804	13.34	37.726	88.2	8.3	470.37	3.53

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

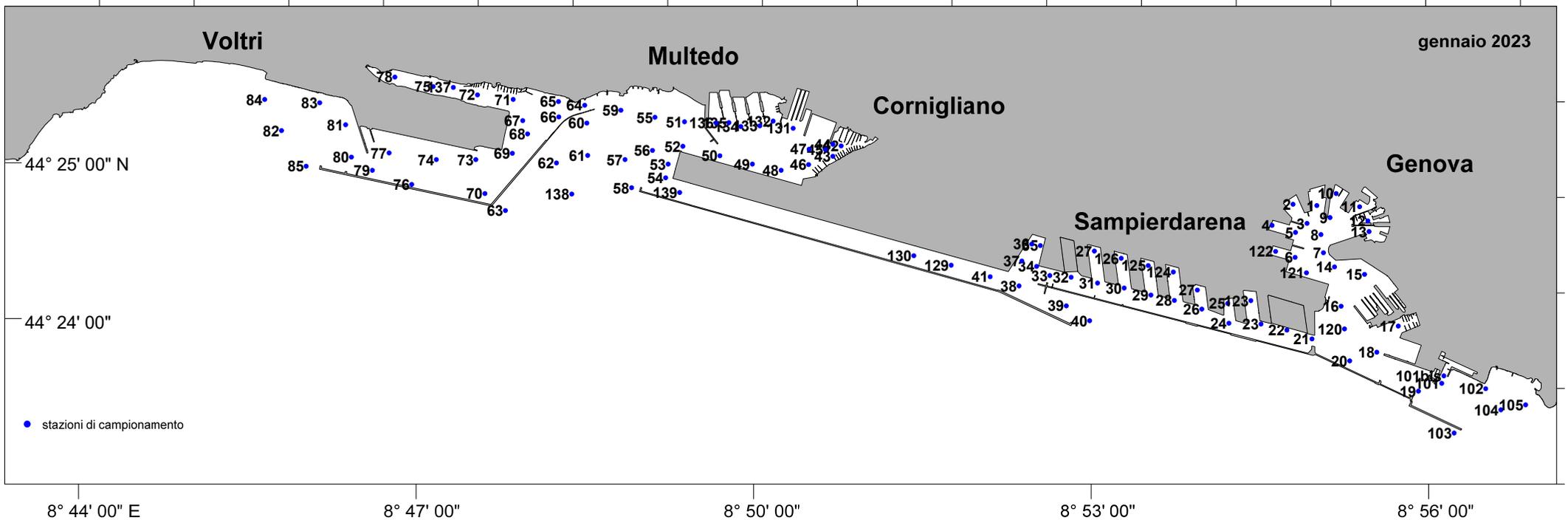
Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Ammoniaca (mg/l)	Clorofilla a (µg/L)
8	26 gennaio 2023	08:02:10	44.409	8.918	30	<0.05	0.47
10	26 gennaio 2023	08:28:21	44.413	8.920	135	0.12	0.34
16	26 gennaio 2023	08:56:28	44.400	8.920	86	<0.05	0.56
101bis	26 gennaio 2023	09:13:33	44.389	8.939	156	<0.05	0.34
104	26 gennaio 2023	09:27:38	44.389	8.945	148	<0.05	0.31
19	26 gennaio 2023	09:40:58	44.392	8.932	122	<0.05	0.36
21	26 gennaio 2023	09:49:30	44.397	8.916	10	<0.05	0.54
34	26 gennaio 2023	10:42:31	44.405	8.875	2064	0.08	0.37
38	26 gennaio 2023	10:53:34	44.402	8.873	738	<0.05	0.46
40	26 gennaio 2023	10:57:43	44.399	8.883	1086	<0.05	0.33

**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	26 gennaio 2023	11:58:00	44.411	8.799	85	<0.05	0.44
52	26 gennaio 2023	12:12:34	44.417	8.823	292	<0.05	0.50
49	26 gennaio 2023	12:15:42	44.415	8.832	31	<0.05	0.63
47	26 gennaio 2023	12:23:54	44.416	8.839	75	<0.05	0.76
43	26 gennaio 2023	12:29:21	44.417	8.845	20	<0.05	0.69
72	26 gennaio 2023	13:17:22	44.422	8.795	31	<0.05	0.84
73	26 gennaio 2023	13:39:30	44.415	8.794	<10	<0.05	0.63
79	26 gennaio 2023	13:44:40	44.414	8.780	<10	<0.05	0.62
82	26 gennaio 2023	13:54:23	44.417	8.775	<10	<0.05	0.62
66	26 gennaio 2023	14:09:33	44.418	8.804	41	<0.05	0.45

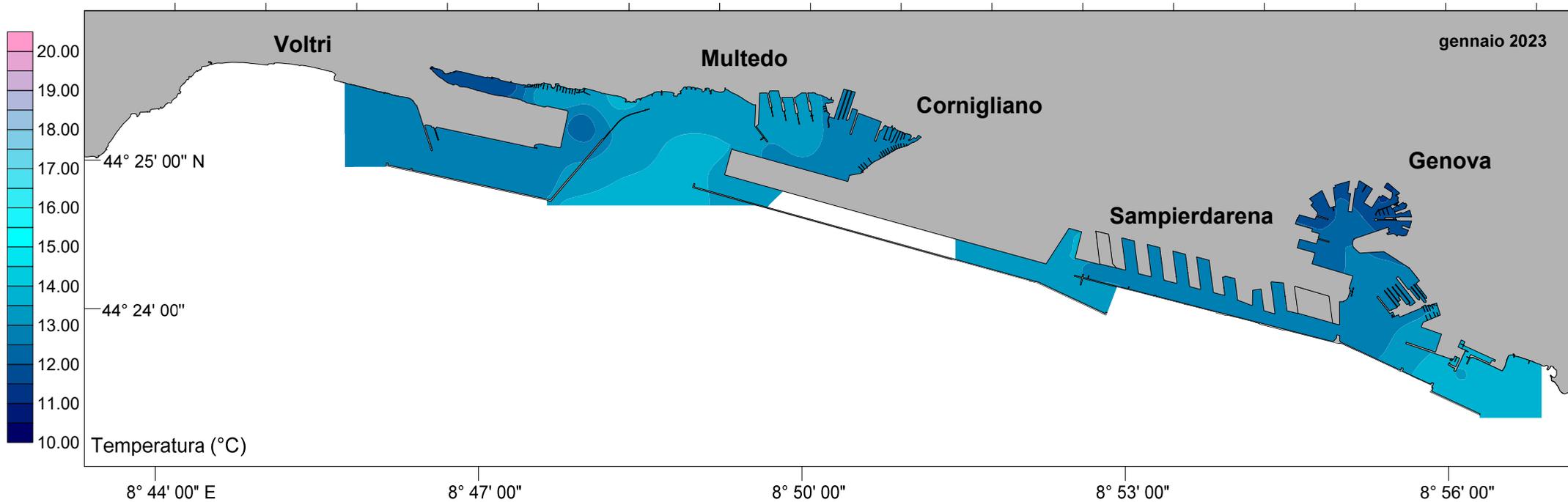
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVES

allegato 1



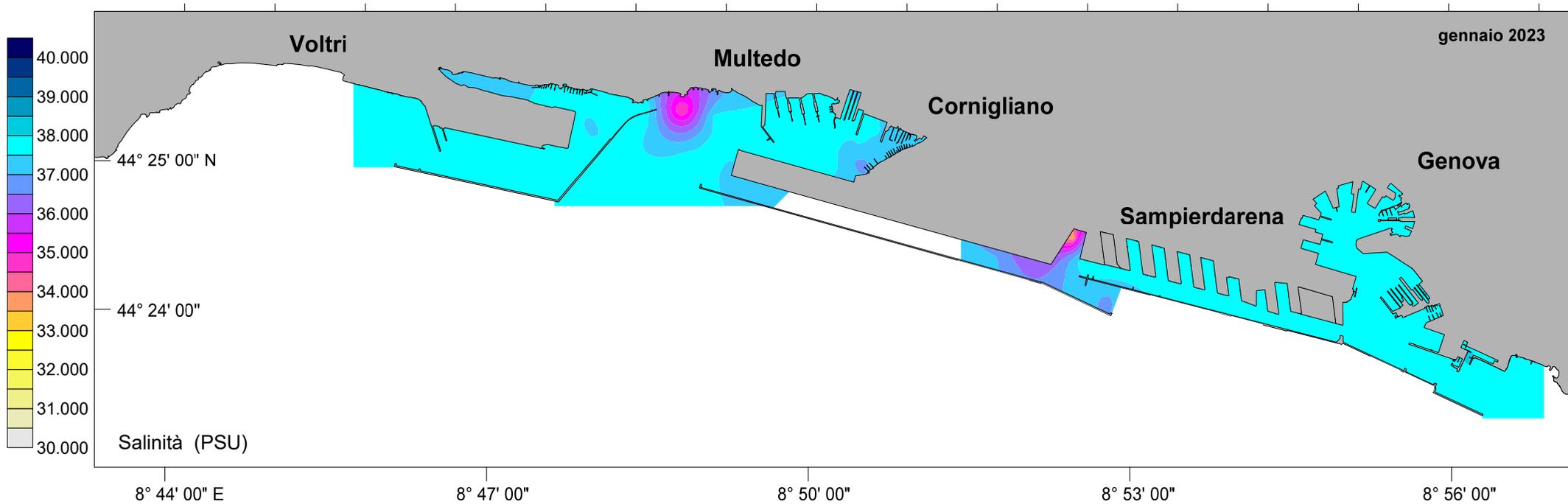
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESSE

allegato 2



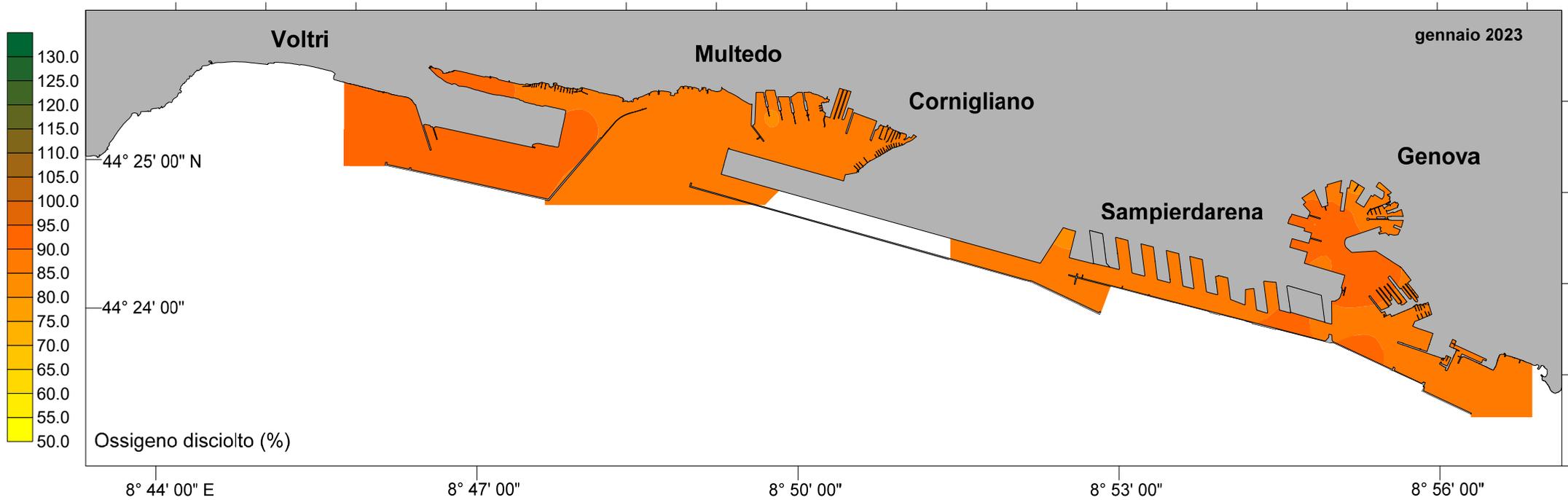
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESA

allegato 3



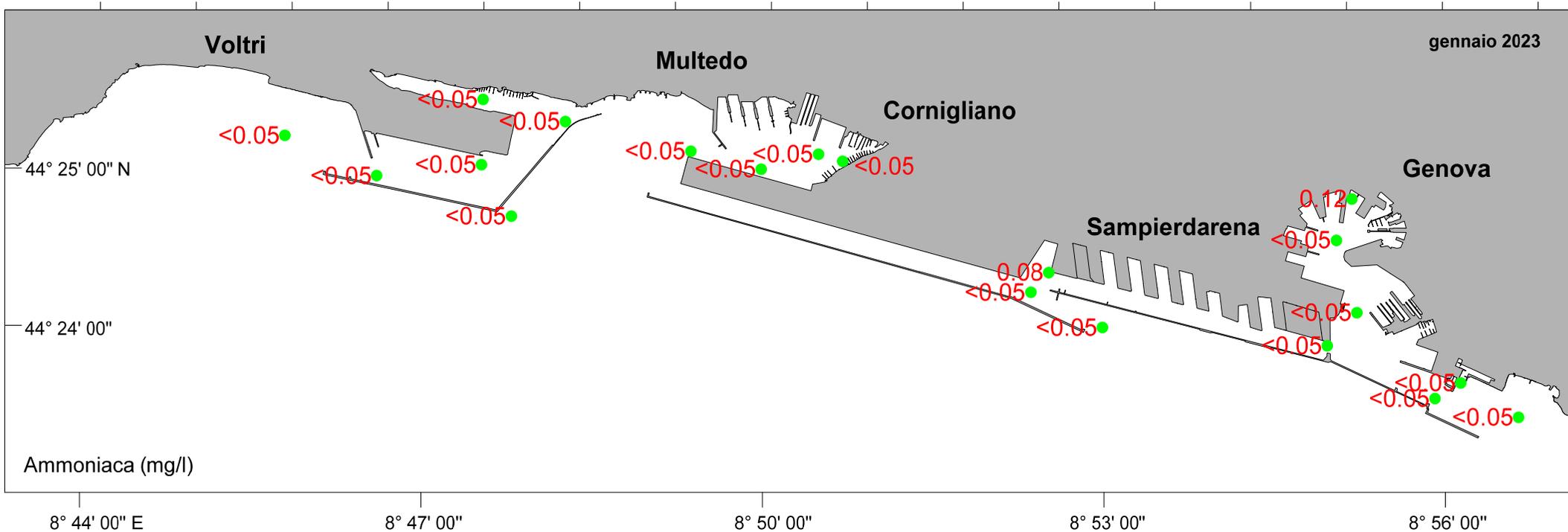
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 4



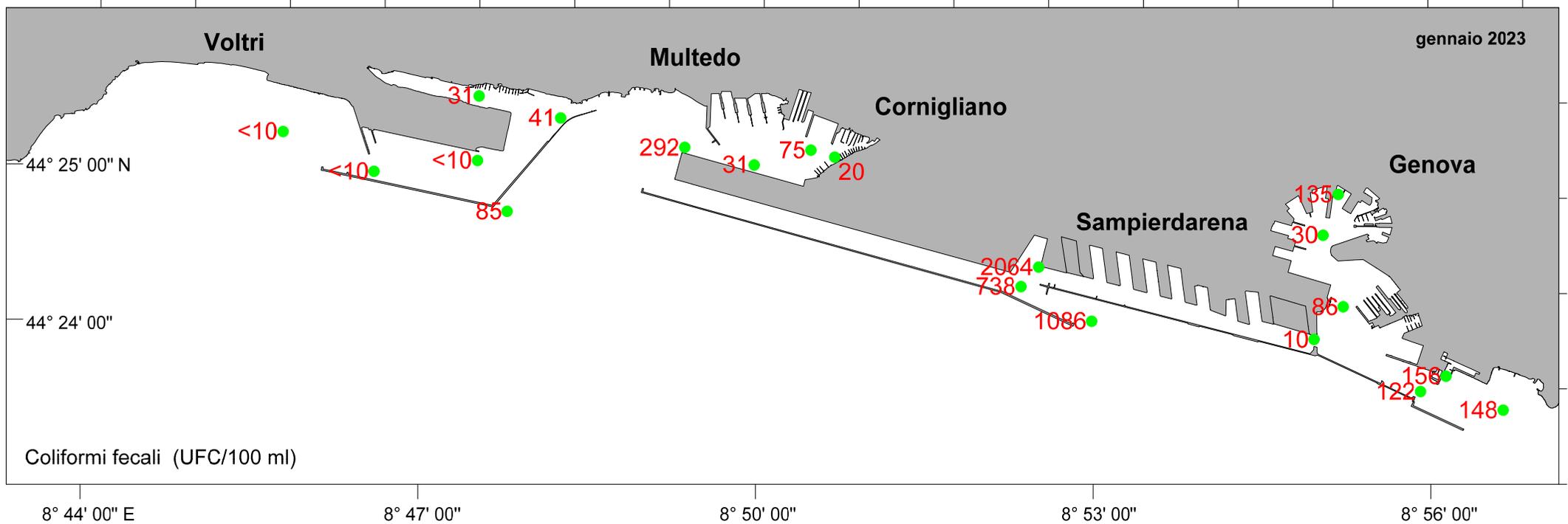
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESA

allegato 5



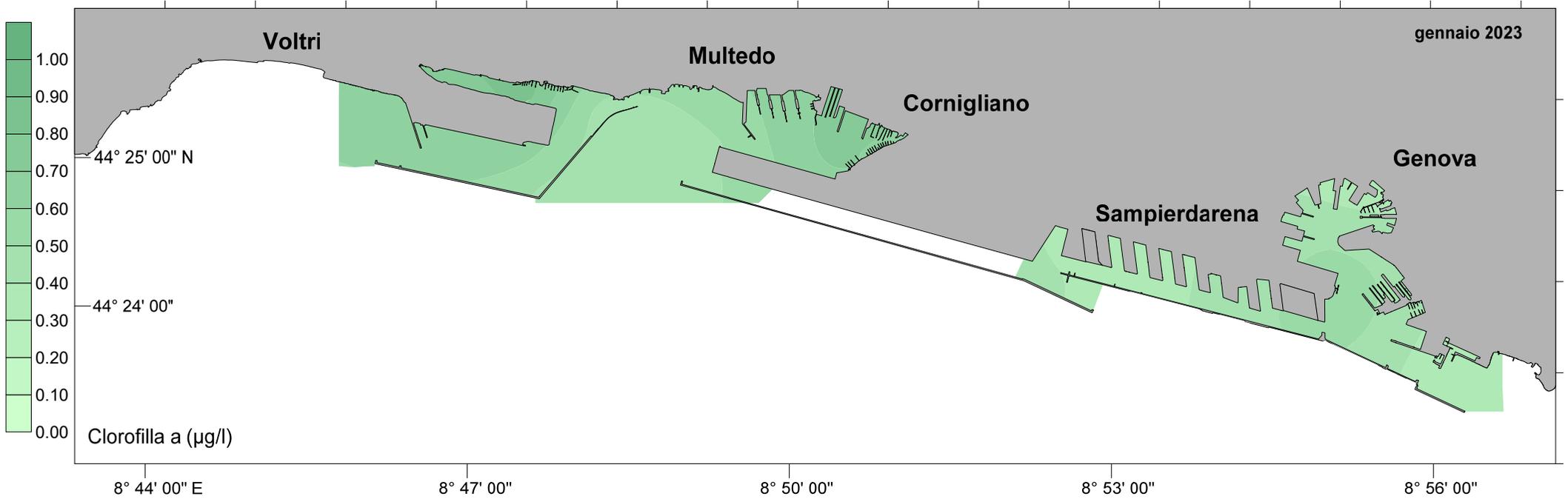
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 6



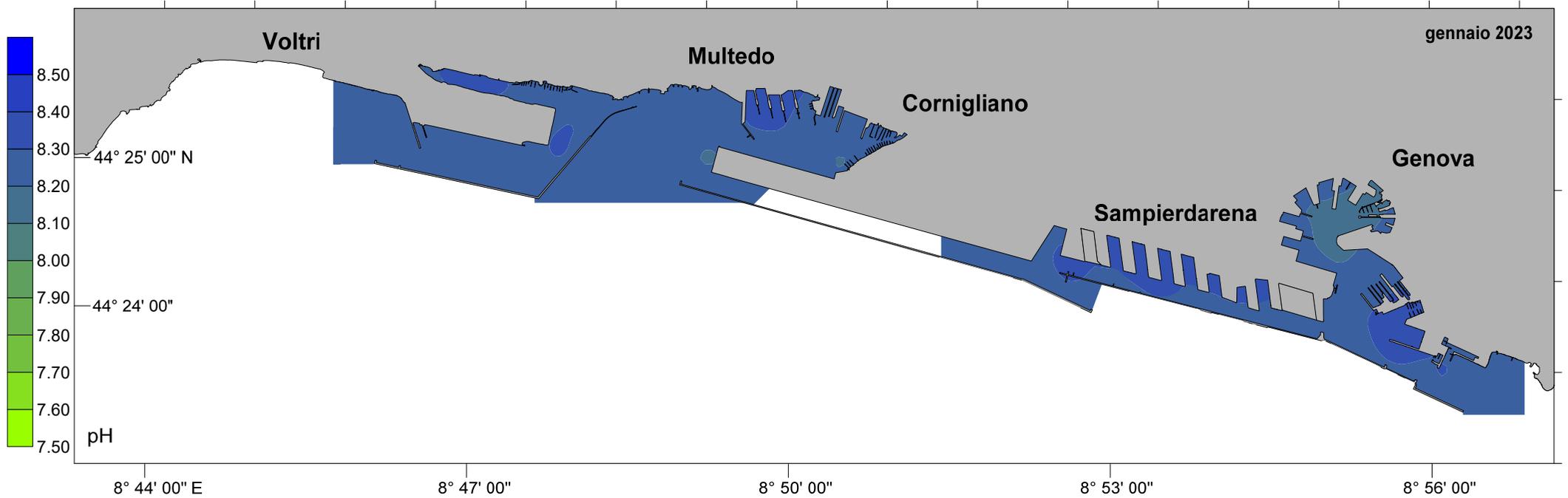
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 7



# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

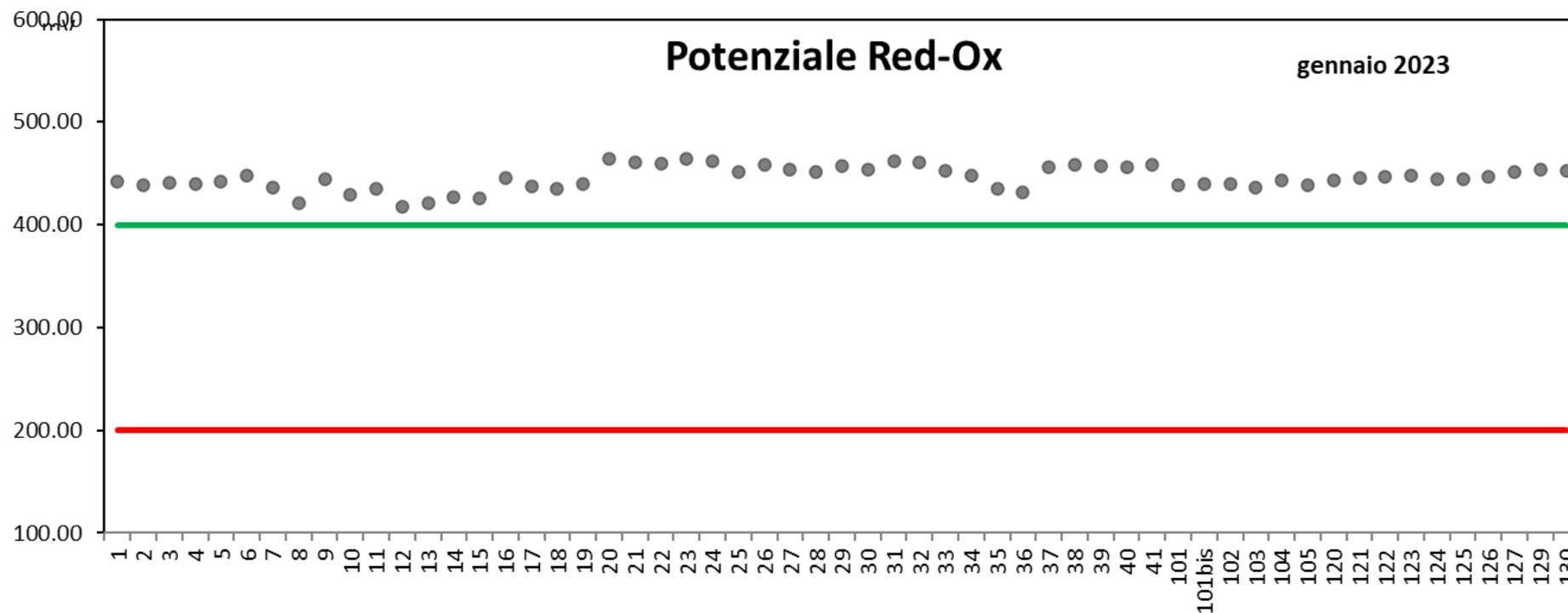
allegato 8



## MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 9

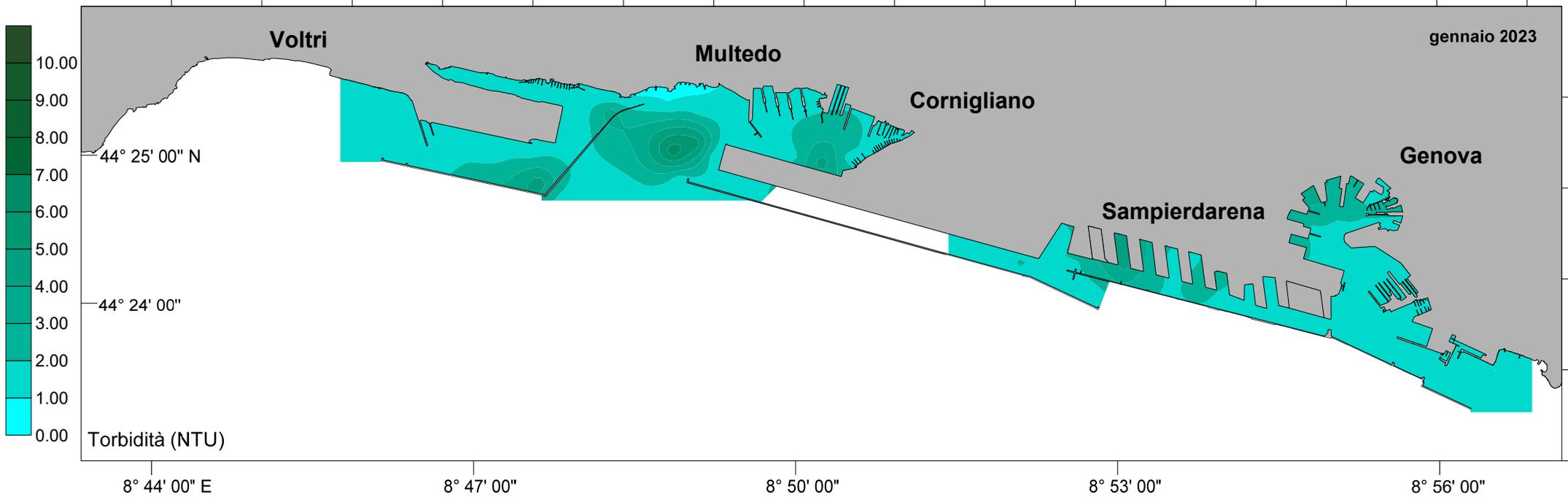
Grafico 1- area di campionamento foce Bisagno - foce Polcevera





# 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. 0154A/2023**

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

**Data emissione:** 21/02/23

**Matrice campione:** Solido

**Denominazione campione:** Sedimenti

**Data prelievo:** 26/01/23

**Luogo di prelievo:** Campionamento con benna di profondità da 5 kg nel porto di Genova, presso l'imboccatura di ponente del canale di calma adiacente la pista dell'aeroporto. Punto di campionamento n.139, ad una profondità di circa 13 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 ( <sup>1</sup> )	Valori limite ( <sup>2</sup> )	Metodo
Frazione < 2 mm	%	100,0	-	DM 13/09/1999 SO 185 GU 248 21/10/1999 II/1
Residuo 105°C	%	71,2	-	UNI EN 14346-1 2007 met A
Arsenico	mg/Kg	8,35	12	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cadmio	mg/Kg	0,12	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Cromo totale	mg/Kg	<b>108</b>	50	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cromo VI	mg/Kg	< 0,1	2	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986
Rame	mg/Kg	35,5	40	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Mercurio	mg/Kg	0,24	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Nichel	mg/Kg	<b>84,5</b>	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Piombo	mg/Kg	<b>65,1</b>	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Zinco	mg/Kg	<b>119</b>	100	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Vanadio	mg/Kg	23,1	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Alluminio	mg/Kg	15600	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Ferro	mg/Kg	25700	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Idrocarburi C>12	mg/Kg	188	-	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 C 2007
Acenaftilene	µg/Kg	5,9	-	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 ( <sup>1</sup> )	Valori limite ( <sup>2</sup> )	Metodo
Benzo(a)antracene	µg/Kg	49	75	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fluorantene	µg/Kg	82	110	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Naftalene	µg/Kg	11	35	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Antracene	µg/Kg	15	24	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)pirene	µg/Kg	<b>56</b>	30	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg	<b>60</b>	40	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg	<b>60</b>	20	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(g,h,i)perilene	µg/Kg	31	55	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Acenaftene	µg/Kg	4,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fluorene	µg/Kg	6,5	21	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fenantrene	µg/Kg	44	87	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Pirene	µg/Kg	90	153	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg	4,8	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Crisene	µg/Kg	48	108	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/Kg	28	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria Idrocarburi Policiclici Aromatici	µg/Kg	595	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	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDD p,p'	µg/Kg	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDD	µg/Kg	< 0,1	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	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDE	µg/Kg	< 0,1	1,8	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT o,p'	µg/Kg	0,16	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT p,p'	µg/Kg	0,28	-	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	26	-	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 ( <sup>1</sup> )	Valori limite ( <sup>1</sup> )	Metodo
Monobutilstagno (come Sn)	µg/Kg	22	-	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)- App. 1
Tributilstagno (come Sn)	µg/Kg	<b>32</b>	5	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)- App. 1
Somma Organostannici (come Sn)	µg/Kg	80	-	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)- App. 1
TOC	%	0,79	-	UNI EN 15936:2012
PCB 028 + PCB 031	µg/Kg	0,829	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 052	µg/Kg	2,04	-	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	3,57	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 118	µg/Kg	3,61	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 126	µg/Kg	0,275	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 128	µg/Kg	0,836	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 138	µg/Kg	4,44	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 153	µg/Kg	4,56	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 156	µg/Kg	0,524	-	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	2,47	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCB	µg/Kg	<b>22,3</b>	8	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 105	µg/Kg	1,39	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria T.E.PCB Diossina simili	ng/Kg	27,7	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)	ng/Kg	4,2	-	UNI EN 16190:2019 + NATO CCMS Report n°176 1988
Sommatoria TE, PCDD, PCDF e PCB Diossina simili	ng/Kg	<b>32</b>	2	Calcolo
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/g	1,5x10 <sup>2</sup>	-	Rapp. ISTISAN 02/3
Enterococchi	MPN/g	1,9x10 <sup>2</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	5,1	-	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

<sup>1</sup>) Rif. RP 23LA03621 del 17/02/2023 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, Pb e Zn), di alcuni idrocarburi policiclici aromatici, dei PCB e del tributilstagno. 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 presenza Enterococchi e Clostridi solfito riduttori.

### **Analisi Geologiche:**

L'analisi della granulometria del sedimento mostra come esso sia costituito prevalentemente da sabbia (99,54%), infatti la maggior parte del campione ha dimensione inferiore a 0,25 mm con un diametro medio di 0,13 mm.

Riferimento RDP del laboratorio RINA in allegato n. 23011-01 del 02/02/2023.