

## MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE OTTOBRE 2023

### Materiali e Metodi

La campagna di monitoraggio si è svolta nella giornata del 23 ottobre 2023, dalle ore 7 alle ore 15 circa. Le condizioni meteomarine erano caratterizzate da cielo nuvoloso e brezza leggera con provenienza NE (4-6 nodi). In corrispondenza delle imboccature portuali il mare era prevalentemente calmo.

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 Ottobre 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 Ottobre sono molto al di sopra della media del periodo.

Ottobre è stato caratterizzato da precipitazioni sotto la media del periodo, per un totale di 10 giorni piovosi. (Fig. 1).

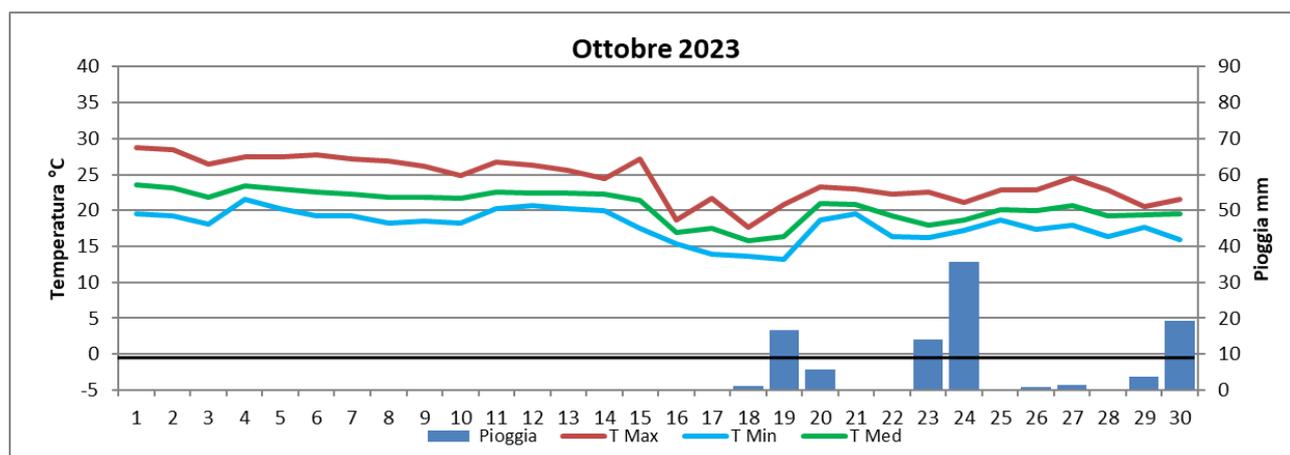


Fig. 1 Andamento delle precipitazioni e della temperatura nel mese di Ottobre 2023

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

Il regime dei venti, da deboli a forti e con provenienza variabile ma prevalentemente da NE, 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).

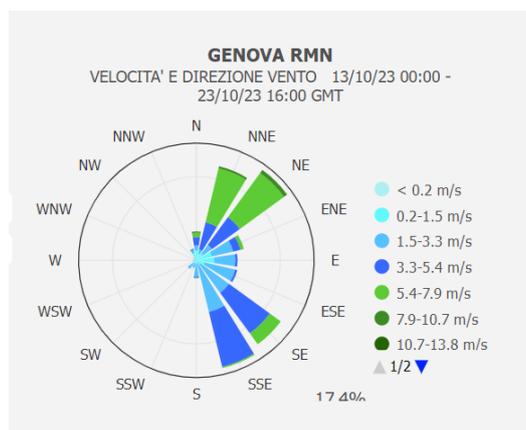


Fig. 2 Venti 13-23 Ottobre

## **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 24.41°C e una distribuzione abbastanza omogenea. (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 37.699 PSU. I valori minimi si riscontrano nella zona influenzata dalla foce del Polcevera (35.271 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 62%. Valori più elevati sono stati riscontrati nelle restanti zone, con valori superiori all'80% (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 (0.64 mg/l). Per i coliformi fecali i valori più elevati si trovano nella zona della foce del Polcevera (26030 UFC/100 ml). (All.5 e 6, Tab.3).

La biomassa fitoplanctonica, espressa come concentrazione della clorofilla *a*, presenta un valore medio pari a 0.15 µg/l. Raggiunge i massimi valori all'imboccatura di Ponente (0.84 µg/l). I minimi si trovano all'imboccatura di levante (0.12 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 8.1 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 390.38 mV. Si trovano i valori minimi presso il depuratore in Darsena (314.67 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 sia 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 all'imboccatura di levante (6.16 NTU). Il valore medio per l'intera zona è di 1.84 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 21.51°C. I valori minimi si riscontrano all'interno del canale di Pra' (20.44°C). (All.2, Tab.2).

In tutta l'area la salinità presenta un valore medio pari a 37.749 PSU. I valori minimi si riscontrano all'interno del canale di Prà (36.440 PSU). (All.3, Tab.2).

I valori minimi di ossigeno disciolto, espresso come percentuale di saturazione, sono stati riscontrati nella zona della foce del Chiaravagna (81.5%). I massimi sono stati trovati nel bacino di Voltri (valori intorno al 95%). (All.4, Tab.2).

Sia per i coliformi fecali sia per l'azoto ammoniacale le concentrazioni più elevate si riscontrano presso la foce del Chiaravagna (282 UFC/100 ml e 0.14 mg/l). Nei restanti punti di campionamento, per l'azoto ammoniacale le concentrazioni risultano sotto al limite di rilevabilità. (All.5 e 6, Tab.4).

La biomassa fitoplanctonica, espressa come concentrazione della clorofilla a raggiunge i valori massimi nella zona della foce del Chiaravagna (0.67 µg/l). I valori minimi si hanno nella zona di mare aperto compresa tra i bacini di Multedo e Prà-Voltri (0.12 µg/l). Il valore medio di tutta l'area è pari a 0.31 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 404.52 mV e presenta una distribuzione abbastanza omogenea. (All.9 Grafico 2, Tab.2)

Il valore medio di torbidità riscontrato in quest'area è di 1.55 NTU. I valori massimi si riscontrano in testata al pontile Delta nella zona di Porto Petroli (3.52 NTU). (All.10, Tab.2)

Nel complesso la zona più critica risulta essere il bacino di 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.

## Analisi Sedimenti

Nella stazione di campionamento n. 120, 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 18 metri, sui quali è stata svolta un'analisi granulometrica ed un'analisi chimico- biologica. Si segnala come nella zona soggetta a campionamento si stanno effettuando da tempo operazioni di dragaggio dei fondali portuali, questo potrebbe spiegare la presenza di valori alterati dovuti alla movimentazione dei sedimenti più profondi.

L'analisi sulla granulometria dei campioni mostra come esso sia costituito principalmente da sabbia (55,89%) e pelite (44,01%). I risultati sono illustrati nell'allegato rapporto di prova n. 1157A/2023 di M3C s.r.l. del 23/11/2023.

L'analisi chimica di metalli, di alcuni idrocarburi e PCB mostra la presenza in misura significativa di alcuni metalli pesanti (Cr, Ni, Hg, Cu, Pb 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, Rame, Mercurio, Nichel, Piombo e Zinco;
- significativa concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), pari a 1.05 mg/Kg s.s., con prevalenza di Benzo(a)Pirene, Benzo(k)fluorantene e Fluorantene;
- 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 6.8 ng/Kg;
- relativamente all'analisi biologica, si rileva la presenza di Spore di clostridi solfito riduttori, Coliformi e Enterococchi

I risultati delle analisi sono dettagliati nell'allegato Certificato di campionamento e analisi RT 1157A/2023 di M3C s.r.l. del 23/11/2023.

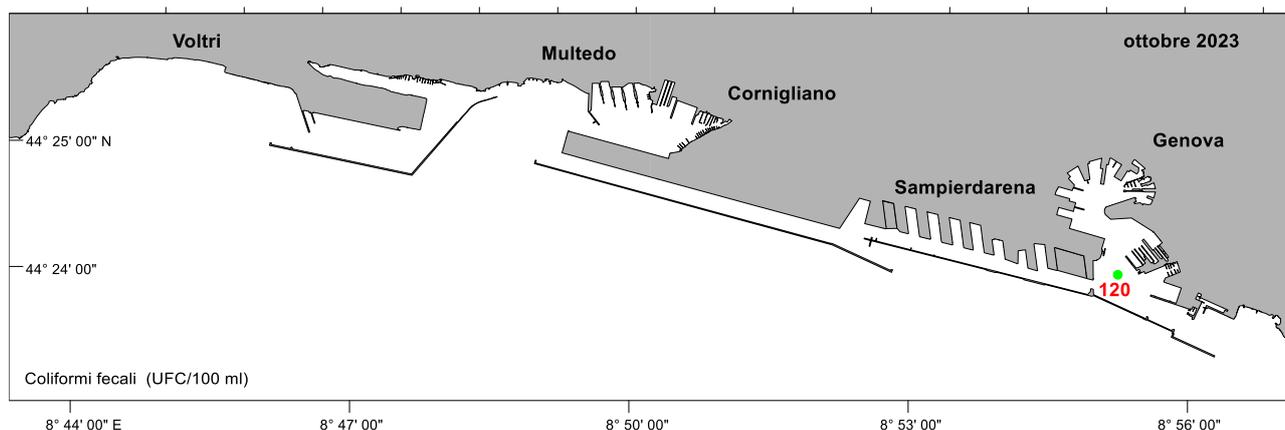


Fig. 3 – Punto di campionamento sedimenti

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	23 ottobre 2023	07:32:50	44.404	8.924	21.42	37.922	81.5	8.1	384.87	1.09
14	23 ottobre 2023	07:35:56	44.404	8.920	21.34	37.934	80.0	8.1	385.65	1.16
7	23 ottobre 2023	07:38:45	44.406	8.918	21.27	37.864	78.5	8.1	381.12	1.54
8	23 ottobre 2023	07:41:04	44.409	8.918	21.29	37.883	78.1	8.1	383.82	1.40
13	23 ottobre 2023	07:44:53	44.408	8.925	21.23	37.851	70.3	8.1	378.28	1.35
12	23 ottobre 2023	07:48:53	44.410	8.926	21.10	37.816	62.9	8.0	417.22	1.62
11	23 ottobre 2023	07:52:45	44.411	8.925	21.08	37.810	69.0	8.0	418.10	1.61
10	23 ottobre 2023	08:41:22	44.413	8.920	21.32	37.647	78.3	8.0	314.67	1.54
9	23 ottobre 2023	08:43:05	44.411	8.919	21.34	37.899	80.0	8.1	377.47	2.62
1	23 ottobre 2023	08:45:56	44.411	8.917	21.34	37.877	79.2	8.1	380.10	2.76
2	23 ottobre 2023	08:47:53	44.411	8.913	21.49	37.904	79.4	8.0	383.53	2.33
3	23 ottobre 2023	08:50:43	44.410	8.914	21.38	37.915	80.4	8.1	378.95	2.30
4	23 ottobre 2023	08:53:33	44.409	8.910	21.38	37.911	83.4	8.1	390.70	2.54
5	23 ottobre 2023	08:55:33	44.408	8.913	21.35	37.879	81.4	8.1	393.10	2.44
122	23 ottobre 2023	08:58:33	44.406	8.915	21.06	37.606	77.4	8.1	395.92	1.22
6	23 ottobre 2023	08:59:54	44.406	8.913	21.41	37.728	82.7	8.1	394.85	3.39
121	23 ottobre 2023	09:02:29	44.398	8.922	21.27	37.857	80.8	8.1	394.43	1.72
16	23 ottobre 2023	09:05:13	44.400	8.920	21.35	37.939	83.7	8.1	385.22	1.52
120	23 ottobre 2023	09:08:00	44.392	8.944	21.52	38.008	87.0	8.1	387.52	1.89
17	23 ottobre 2023	09:20:18	44.399	8.929	21.63	37.959	85.6	8.1	394.58	2.15
18	23 ottobre 2023	09:22:28	44.396	8.927	21.39	37.795	86.3	8.1	392.22	1.69
19	23 ottobre 2023	09:26:06	44.392	8.932	21.51	37.949	89.7	8.1	393.20	6.16
103	23 ottobre 2023	09:30:16	44.392	8.941	21.69	37.917	90.1	8.2	394.67	1.57
104	23 ottobre 2023	09:33:22	44.387	8.938	21.76	38.068	92.4	8.2	394.08	2.13
105	23 ottobre 2023	09:35:48	44.389	8.945	21.67	37.811	90.0	8.1	396.00	1.91
102	23 ottobre 2023	09:38:18	44.389	8.939	21.79	37.678	90.2	8.1	395.45	2.05
101	23 ottobre 2023	09:42:12	44.391	8.940	21.49	37.912	87.3	8.1	395.17	2.01
101bis	23 ottobre 2023	09:43:37	44.406	8.862	21.59	38.006	89.4	8.2	395.63	2.45
20	23 ottobre 2023	09:49:47	44.395	8.922	21.50	38.014	88.0	8.2	394.17	1.58
21	23 ottobre 2023	09:52:07	44.397	8.916	21.54	38.003	88.6	8.1	395.20	1.59

22	23 ottobre 2023	09:54:13	44.400	8.912	21.46	37.988	90.5	8.2	397.53	1.72
23	23 ottobre 2023	09:55:45	44.398	8.908	21.54	38.001	88.9	8.1	398.97	1.59
123	23 ottobre 2023	09:56:51	44.407	8.911	21.54	38.010	88.8	8.2	397.50	1.59
25	23 ottobre 2023	09:58:35	44.400	8.903	21.54	37.925	85.9	8.1	398.83	1.57
24	23 ottobre 2023	10:00:08	44.399	8.904	21.62	38.033	89.6	8.2	396.97	1.54
26	23 ottobre 2023	10:02:24	44.400	8.900	21.54	37.918	87.0	8.1	400.72	1.49
27	23 ottobre 2023	10:03:30	44.402	8.899	21.52	37.944	87.9	8.1	399.00	1.50
28	23 ottobre 2023	10:05:29	44.401	8.896	21.58	37.990	88.7	8.1	401.00	1.45
124	23 ottobre 2023	10:06:37	44.402	8.907	21.58	37.996	89.8	8.2	398.72	1.47
29	23 ottobre 2023	10:08:35	44.402	8.892	21.59	37.940	87.8	8.1	401.58	1.61
125	23 ottobre 2023	10:09:45	44.405	8.895	21.60	37.981	88.3	8.1	398.98	1.63
30	23 ottobre 2023	10:11:43	44.402	8.888	21.52	37.901	88.2	8.1	401.23	1.54
126	23 ottobre 2023	10:12:53	44.405	8.888	21.53	37.907	87.9	8.2	398.63	1.57
31	23 ottobre 2023	10:14:23	44.403	8.884	21.64	37.948	87.7	8.1	401.10	1.62
125	23 ottobre 2023	10:15:32	44.405	8.892	21.65	37.955	88.8	8.2	398.97	1.64
32	23 ottobre 2023	10:16:51	44.404	8.880	21.37	37.696	87.5	8.1	399.37	1.62
33	23 ottobre 2023	10:17:52	44.403	8.877	21.32	37.607	87.7	8.2	397.50	1.83
34	23 ottobre 2023	10:18:34	44.405	8.875	21.16	37.420	87.5	8.2	398.42	1.75
35	23 ottobre 2023	10:20:30	44.408	8.876	21.43	36.236	82.2	8.1	345.90	1.76
36	23 ottobre 2023	10:21:53	44.407	8.875	21.65	37.764	88.4	8.2	363.27	1.70
37	23 ottobre 2023	10:24:04	44.405	8.873	20.94	35.271	84.6	8.1	378.80	1.62
38	23 ottobre 2023	10:25:52	44.402	8.873	21.10	36.723	86.6	8.1	369.72	1.67
39	23 ottobre 2023	10:28:24	44.401	8.879	20.96	36.941	88.0	8.1	381.93	1.61
40	23 ottobre 2023	10:30:28	44.399	8.883	21.22	37.440	89.6	8.1	386.30	1.58
41	23 ottobre 2023	10:36:51	44.403	8.869	20.89	36.480	88.5	8.1	391.30	1.49
129	23 ottobre 2023	10:39:11	44.406	8.884	20.90	36.035	84.7	8.1	391.20	1.56
130	23 ottobre 2023	10:41:52	44.405	8.866	21.53	37.449	90.2	8.2	392.13	1.88

**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	23 ottobre 2023	10:55:14	44.413	8.824	21.58	37.913	89.7	8.15	397.47	1.62
54	23 ottobre 2023	10:57:23	44.413	8.820	21.61	37.946	90.6	8.17	394.47	1.53
58	23 ottobre 2023	10:59:47	44.413	8.815	21.72	37.973	91.4	8.17	395.38	1.43
138	23 ottobre 2023	11:03:53	44.412	8.807	22.06	38.107	93.3	8.18	397.03	1.15
63	23 ottobre 2023	11:07:12	44.411	8.799	22.00	38.080	91.7	8.17	398.67	1.13
62	23 ottobre 2023	11:10:39	44.415	8.805	22.04	38.107	92.9	8.18	397.07	1.19
61	23 ottobre 2023	11:13:16	44.416	8.809	22.04	38.101	92.5	8.18	398.18	1.22
60	23 ottobre 2023	11:15:52	44.419	8.810	21.97	38.075	91.7	8.17	399.85	1.16
59	23 ottobre 2023	11:17:32	44.421	8.815	21.70	37.865	91.5	8.15	400.22	1.32
55	23 ottobre 2023	11:19:33	44.420	8.820	21.52	37.753	90.5	8.15	402.83	1.35
56	23 ottobre 2023	11:21:41	44.417	8.819	21.52	37.743	90.6	8.16	401.95	1.35
57	23 ottobre 2023	11:23:49	44.415	8.816	21.53	37.755	90.5	8.16	401.30	1.41
53	23 ottobre 2023	11:25:10	44.414	8.820	21.60	37.902	90.5	8.16	403.38	1.47
52	23 ottobre 2023	11:26:23	44.417	8.823	21.59	37.908	90.0	8.17	401.92	1.52
50	23 ottobre 2023	11:28:54	44.416	8.828	21.56	37.886	90.1	8.15	406.08	1.55
49	23 ottobre 2023	11:30:04	44.415	8.832	21.56	37.907	91.6	8.16	403.62	1.58
48	23 ottobre 2023	12:32:08	44.415	8.837	21.59	37.859	91.2	8.17	393.40	2.25
47	23 ottobre 2023	12:34:26	44.416	8.839	21.41	37.871	91.1	8.15	398.55	1.58
46	23 ottobre 2023	12:36:36	44.415	8.840	21.35	37.891	88.1	8.15	398.67	1.54
44	23 ottobre 2023	12:38:15	44.417	8.844	20.82	37.385	83.8	8.11	401.70	1.57
43	23 ottobre 2023	12:40:11	44.417	8.845	21.11	37.630	81.5	8.17	389.73	1.74
42	23 ottobre 2023	12:42:03	44.417	8.846	21.12	37.719	89.2	8.18	392.83	1.56
45	23 ottobre 2023	12:44:14	44.416	8.843	21.13	37.725	87.7	8.18	392.53	1.60
131	23 ottobre 2023	12:47:15	44.420	8.839	21.67	37.891	85.0	8.14	398.65	1.79
132	23 ottobre 2023	12:50:32	44.422	8.836	21.69	37.615	87.8	8.14	399.93	3.52
133	23 ottobre 2023	12:51:51	44.421	8.834	21.56	37.904	90.2	8.17	395.10	1.71
134	23 ottobre 2023	12:53:48	44.421	8.832	21.52	37.893	89.7	8.20	393.68	1.74
135	23 ottobre 2023	12:55:36	44.421	8.830	21.40	37.889	88.4	8.20	395.67	1.81
136	23 ottobre 2023	12:57:25	44.421	8.828	21.34	37.910	89.7	8.20	395.80	1.70
51	23 ottobre 2023	13:02:00	44.419	8.825	21.54	37.872	89.4	8.17	403.97	1.73
64	23 ottobre 2023	13:14:45	44.421	8.809	21.25	37.619	92.7	8.18	405.27	1.51

65	23 ottobre 2023	13:18:16	44.421	8.805	21.13	37.607	91.8	8.17	407.50	1.43
71	23 ottobre 2023	13:22:03	44.421	8.799	21.03	37.244	90.3	8.14	409.63	2.00
72	23 ottobre 2023	13:24:39	44.422	8.795	21.02	37.127	88.9	8.14	409.13	1.85
137	23 ottobre 2023	13:27:21	44.424	8.786	20.67	36.440	88.9	8.13	410.47	2.09
75	23 ottobre 2023	13:30:30	44.423	8.789	20.64	36.680	84.6	8.13	409.52	1.46
78	23 ottobre 2023	13:33:05	44.423	8.782	20.44	36.477	89.9	8.14	408.37	1.99
67	23 ottobre 2023	13:40:52	44.418	8.800	20.77	36.819	92.8	8.14	413.02	1.36
68	23 ottobre 2023	13:43:03	44.417	8.801	20.72	36.856	92.7	8.15	410.95	1.35
69	23 ottobre 2023	13:46:18	44.416	8.799	21.47	37.748	91.7	8.17	412.32	2.06
73	23 ottobre 2023	13:48:41	44.415	8.794	21.66	37.882	93.6	8.19	408.00	1.39
70	23 ottobre 2023	13:52:27	44.413	8.797	21.83	38.060	92.4	8.18	413.67	1.25
76	23 ottobre 2023	13:56:33	44.413	8.786	21.96	38.087	93.9	8.19	414.32	1.46
79	23 ottobre 2023	14:00:19	44.414	8.780	22.00	38.030	92.2	8.18	417.35	1.17
80	23 ottobre 2023	14:02:28	44.415	8.778	22.00	38.029	93.2	8.19	415.67	1.19
85	23 ottobre 2023	14:05:56	44.415	8.773	21.91	37.998	93.2	8.19	416.30	1.22
82	23 ottobre 2023	14:08:09	44.417	8.775	21.94	38.026	93.8	8.20	414.82	1.27
84	23 ottobre 2023	14:10:33	44.418	8.770	21.92	38.005	93.8	8.18	415.03	1.24
83	23 ottobre 2023	14:12:39	44.421	8.773	21.92	38.011	93.9	8.19	414.15	1.23
81	23 ottobre 2023	14:14:46	44.419	8.778	21.92	38.009	93.6	8.20	413.60	1.21
77	23 ottobre 2023	14:16:54	44.416	8.784	21.73	38.118	92.8	8.19	416.37	1.48
74	23 ottobre 2023	14:20:20	44.415	8.790	21.77	38.108	92.7	8.18	416.30	1.82
66	23 ottobre 2023	14:29:00	44.418	8.804	21.28	37.631	93.0	8.19	418.28	1.32

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

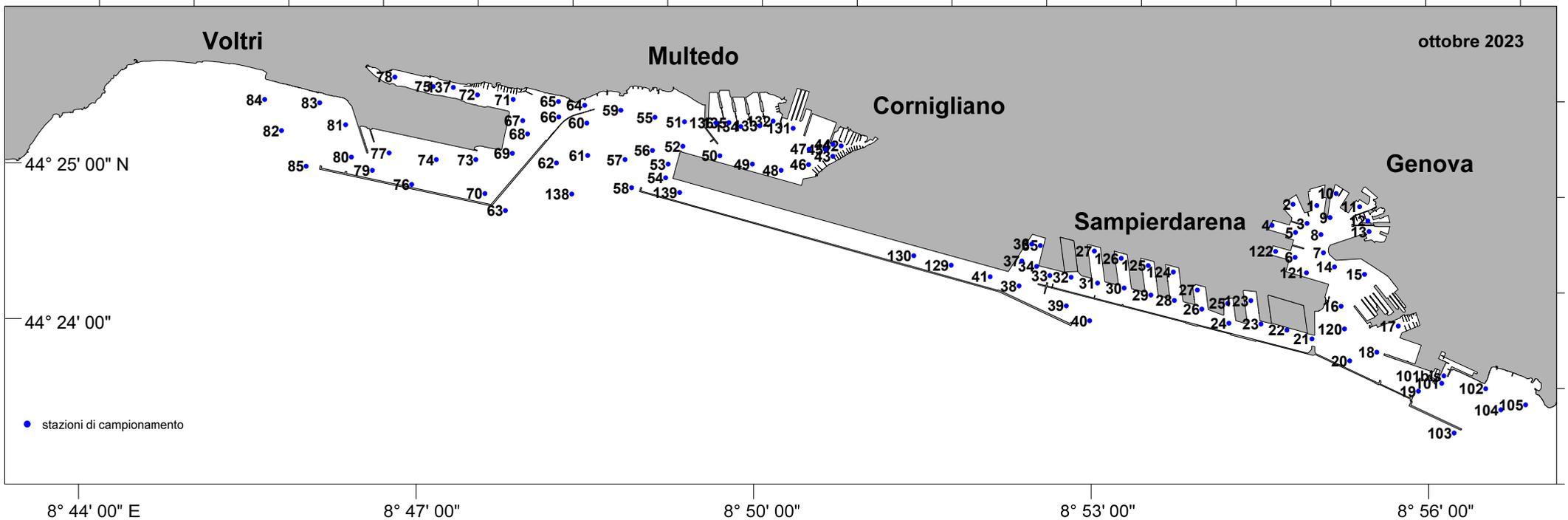
Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Ammoniaca (mg/l)	Clorofilla a (µg/L)
8	23 ottobre 2023	07:41:04	44.409	8.918	591	0.15	0.12
10	23 ottobre 2023	08:41:22	44.413	8.920	12997	0.64	0.15
16	23 ottobre 2023	09:05:13	44.400	8.920	663	0.11	0.15
19	23 ottobre 2023	09:26:06	44.392	8.932	370	<0.05	0.12
104	23 ottobre 2023	09:33:22	44.387	8.938	134	<0.05	0.15
101bis	23 ottobre 2023	09:43:37	44.406	8.862	389	<0.05	0.16
21	23 ottobre 2023	09:52:07	44.397	8.916	985	<0.05	0.14
34	23 ottobre 2023	10:18:34	44.405	8.875	26030	0.39	0.16
38	23 ottobre 2023	10:25:52	44.402	8.873	7270	0.14	0.20
40	23 ottobre 2023	10:30:28	44.399	8.883	4352	0.08	0.17

**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	23 ottobre 2023	11:07:12	44.411	8.799	41	<0.05	0.12
52	23 ottobre 2023	11:26:23	44.417	8.823	20	<0.05	0.21
49	23 ottobre 2023	11:30:04	44.415	8.832	10	<0.05	0.23
47	23 ottobre 2023	12:34:26	44.416	8.839	30	<0.05	0.33
43	23 ottobre 2023	12:40:11	44.417	8.845	0.67	282	0.14
72	23 ottobre 2023	13:24:39	44.422	8.795	<10	<0.05	0.57
73	23 ottobre 2023	13:48:41	44.415	8.794	<10	<0.05	0.33
79	23 ottobre 2023	14:00:19	44.414	8.780	<10	<0.05	0.14
82	23 ottobre 2023	14:08:09	44.417	8.775	31	<0.05	0.13
66	23 ottobre 2023	14:29:00	44.418	8.804	<10	<0.05	0.33

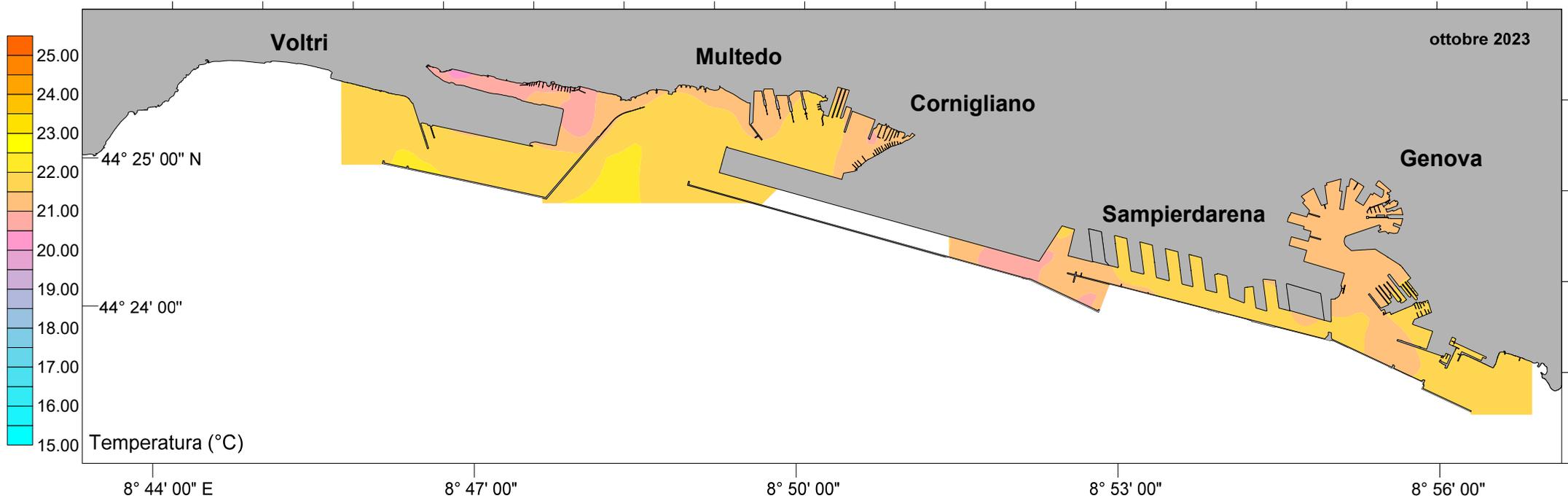
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESA

allegato 1



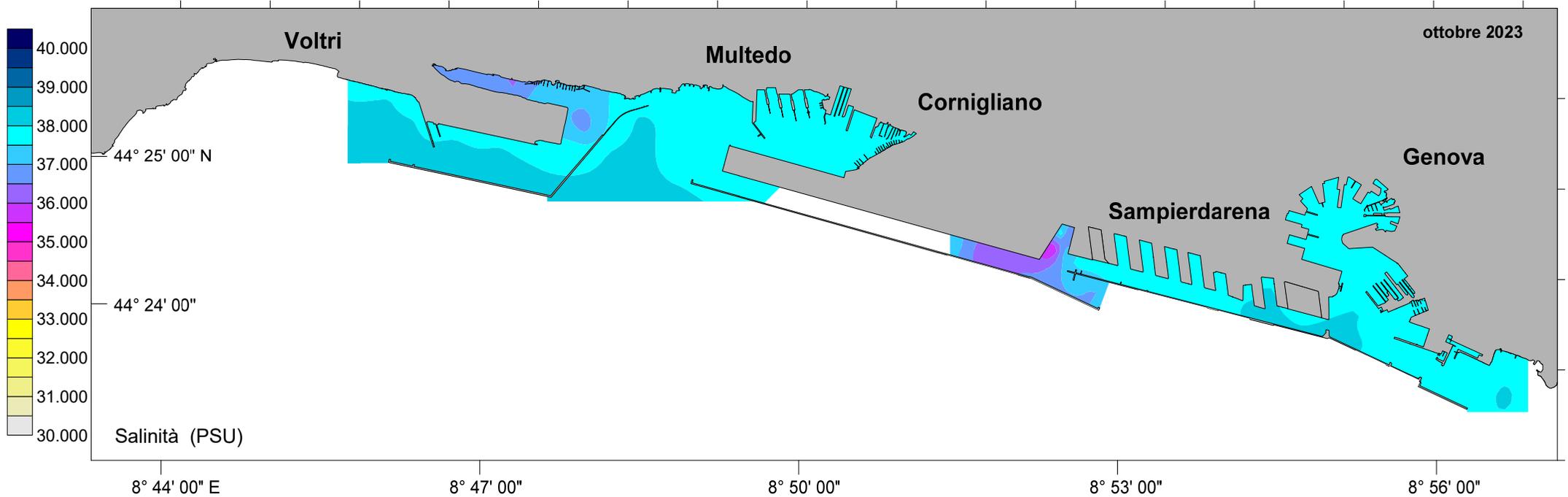
## MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 2



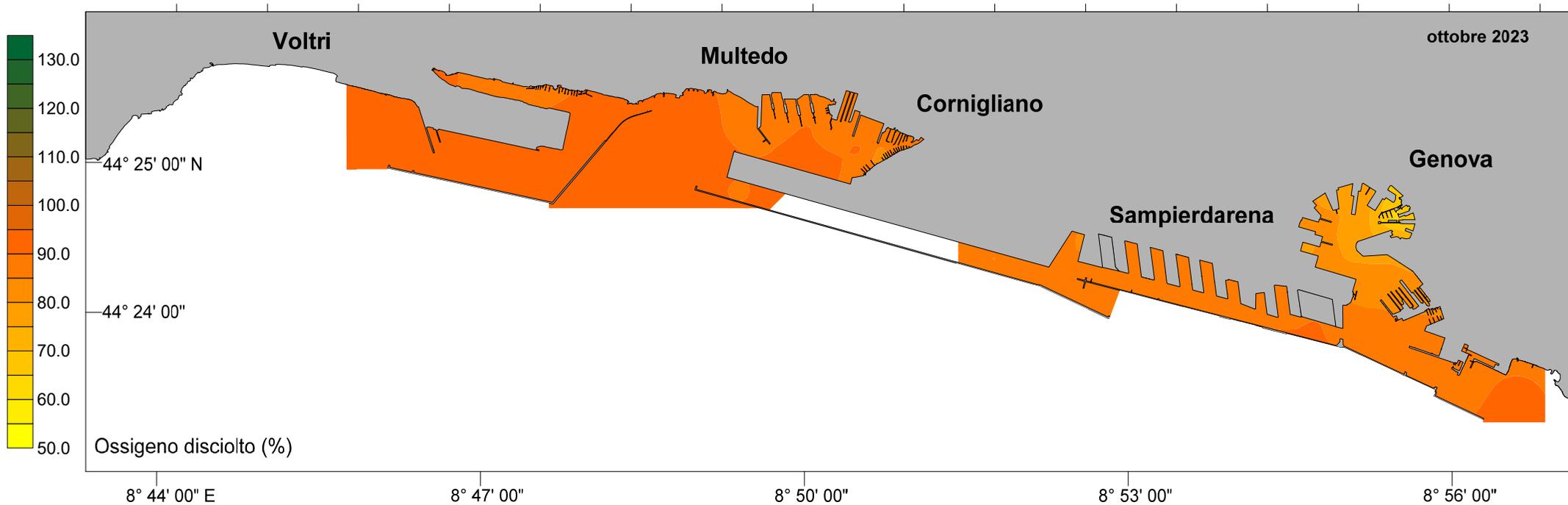
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESA

allegato 3



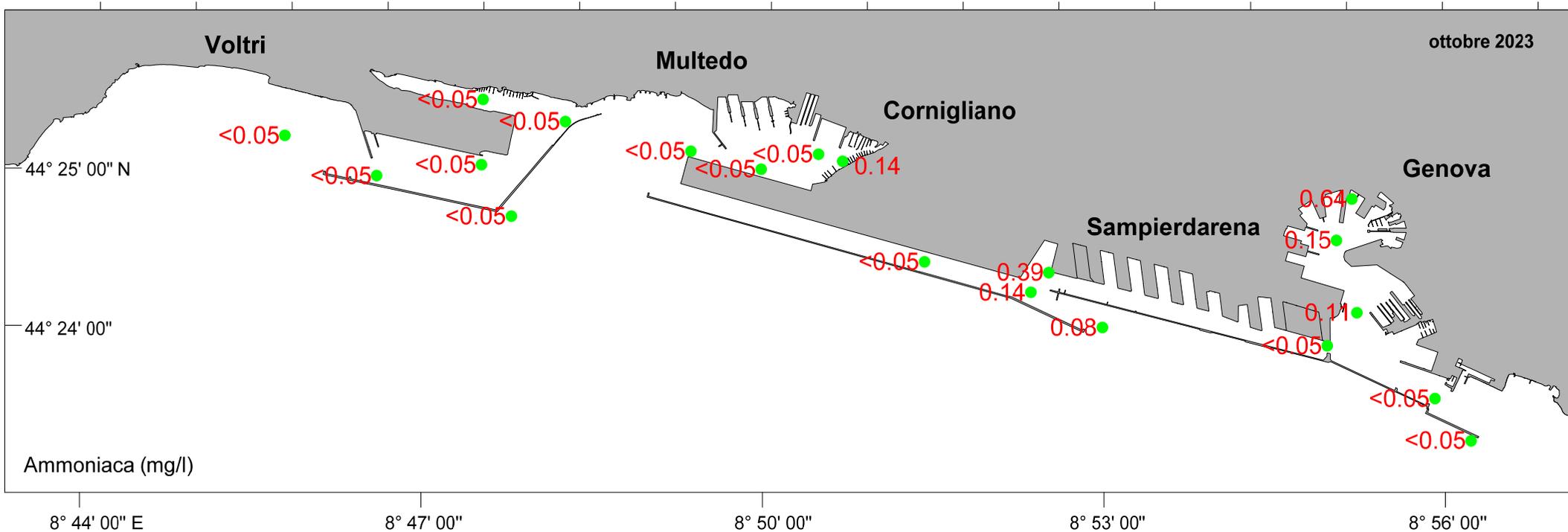
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 4



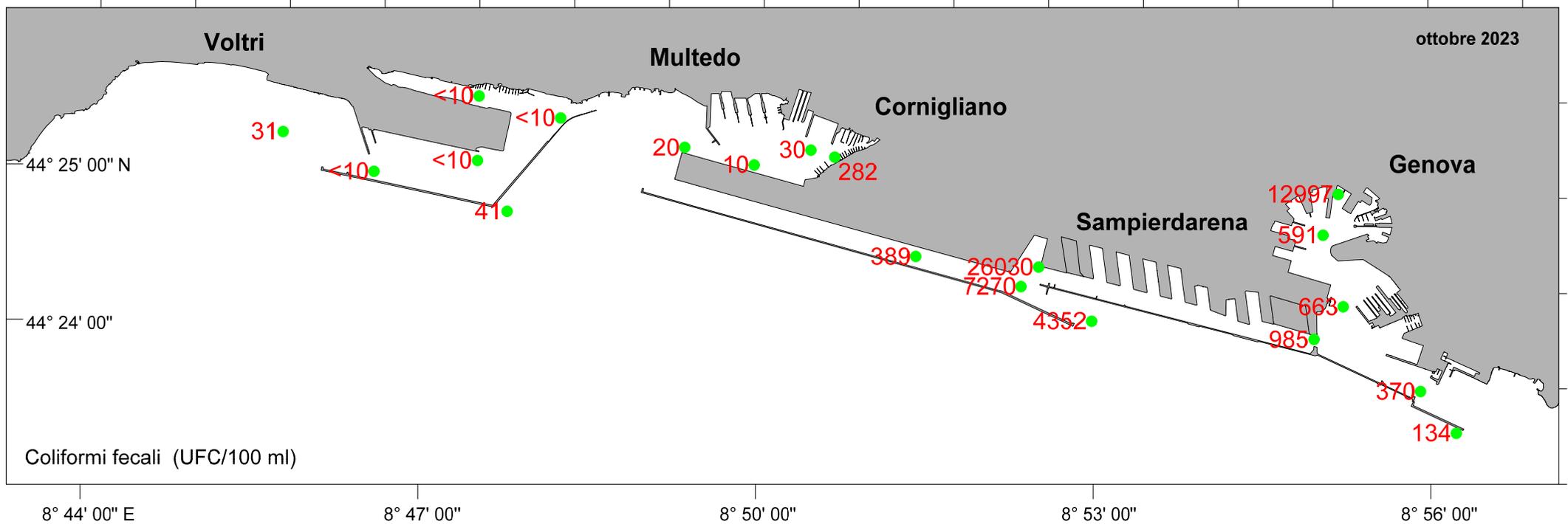
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 5



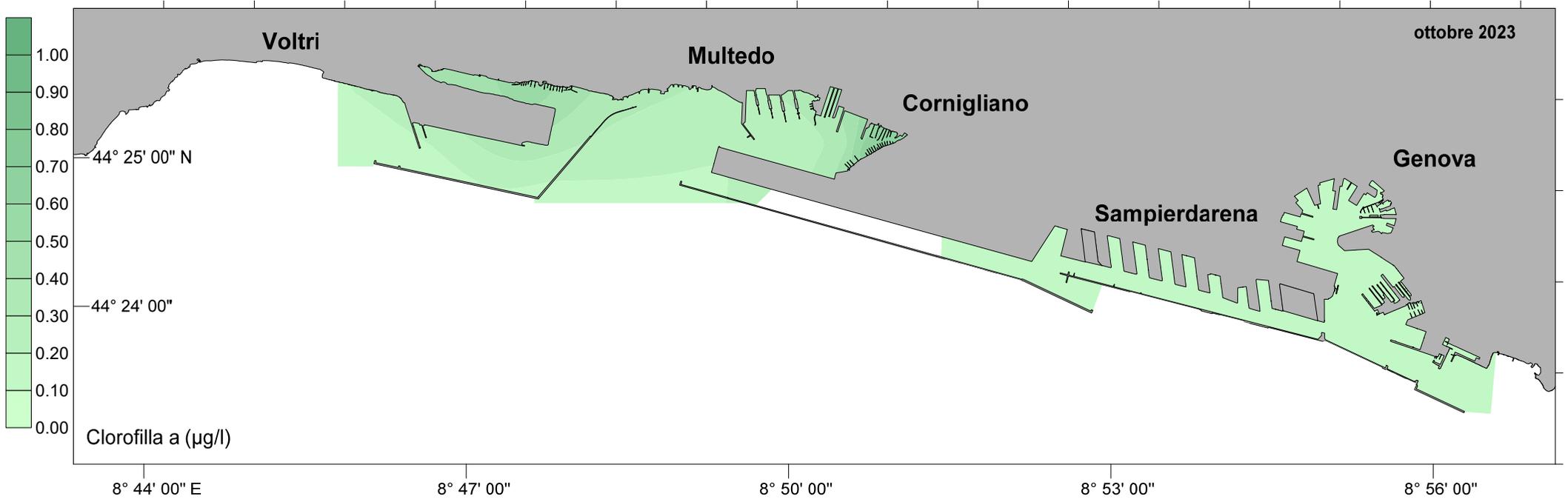
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 6



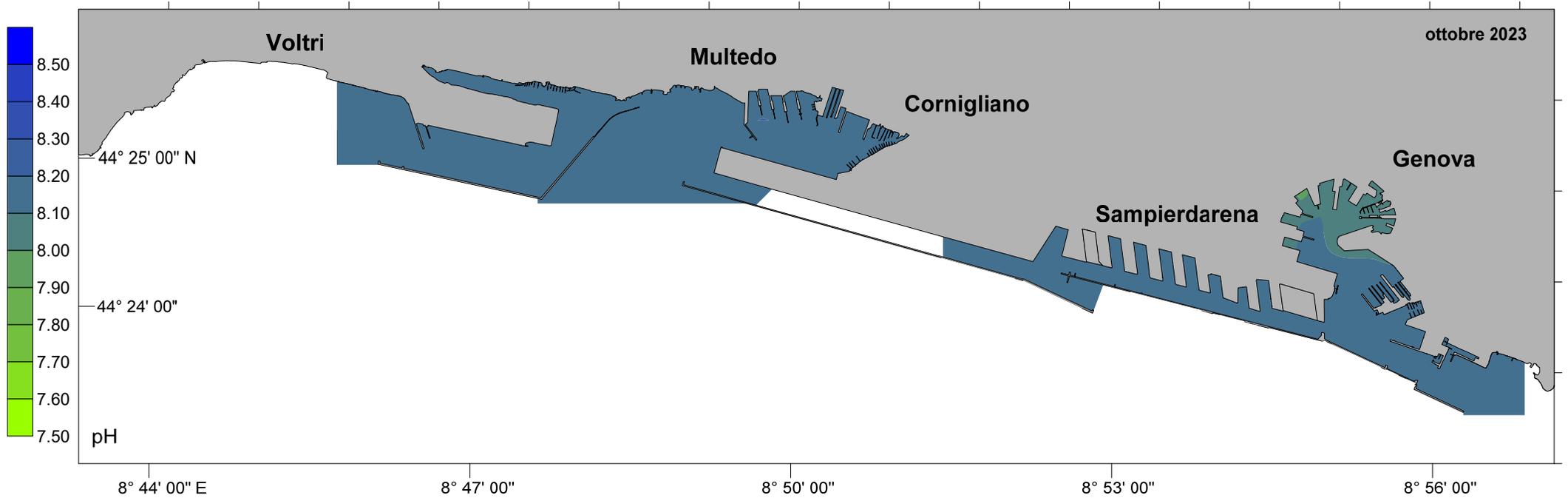
# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 7



# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESA

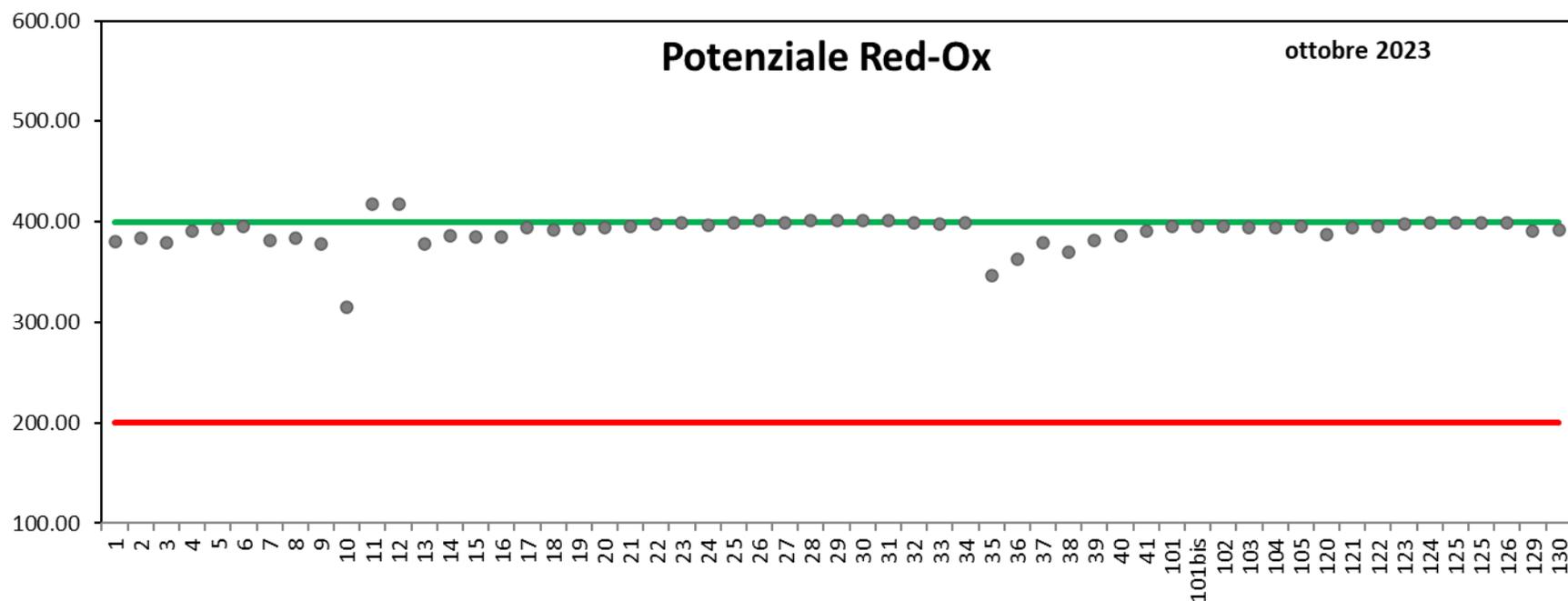
allegato 8



# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 9

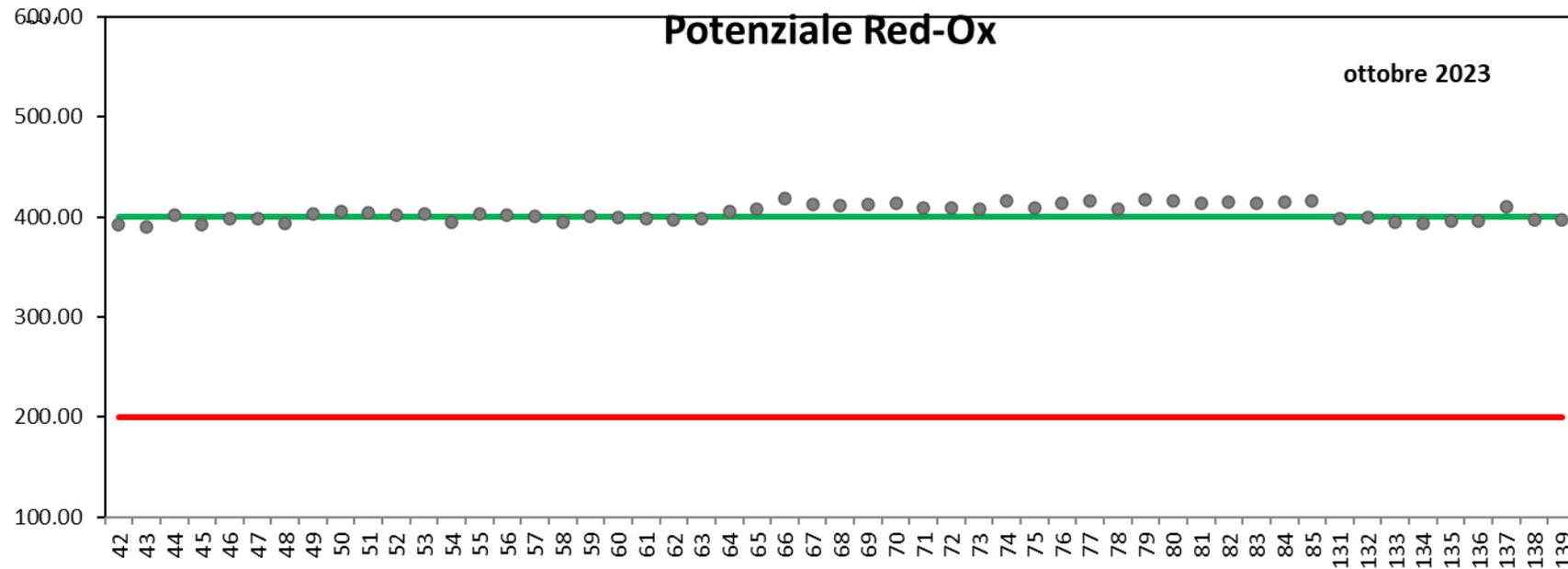
Grafico 1- area di campionamento foce Bisagno - foce Polcevera



# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

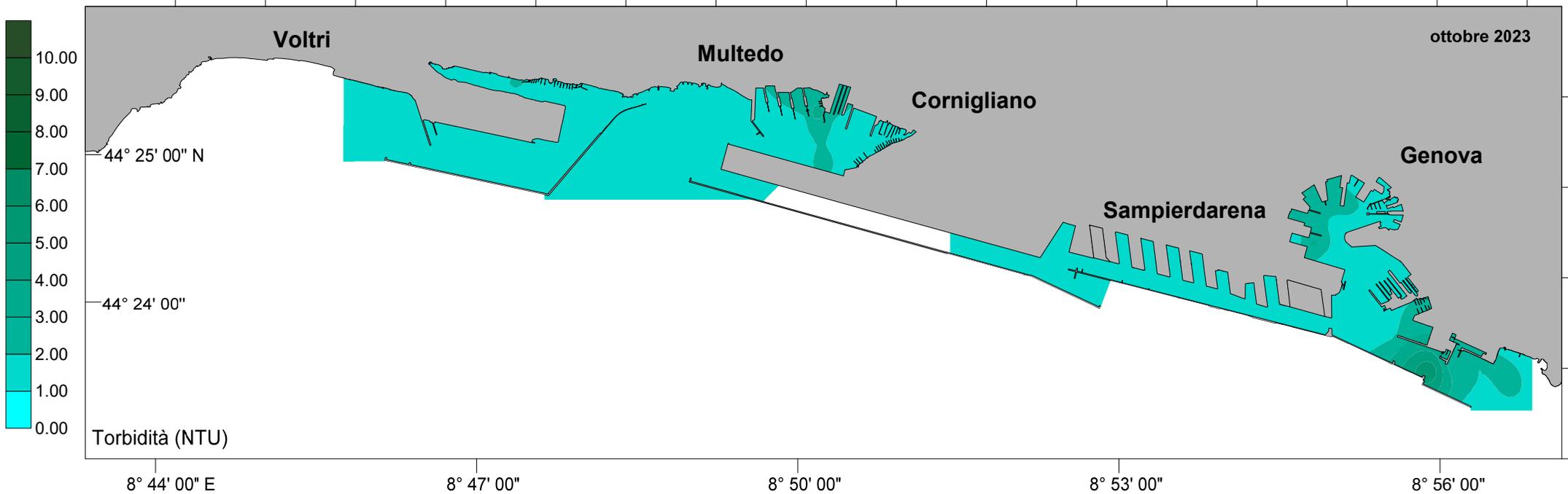
allegato 9

Grafico 2-area di campionamento Multedo – Voltri-Prà



# MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 10





## M3C Srl

Consegna campioni: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova  
Uffici operativi: Via Varenna 58A 16155 Genova  
Sede legale: Via Dei Reggioni 15/9 16155 Genova  
Tel: 010 8540245 Cell: 3451605770 Email: info@m3csrl.it  
P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. - REA: GE-486210

### CERTIFICATO DI ANALISI N. 1157A/2023

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

**Data emissione:** 23/11/23

**Matrice campione:** Solido

**Denominazione campione:** Sedimenti

**Data prelievo:** 20/10/23

**Luogo di prelievo:** Campionamento con benna di profondità da 5 kg nel porto di Genova in zona Calata Oli Minerali. Punto di campionamento n.120, ad una profondità di circa 18 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>(*)</sup>	Valori limite <sup>(*)</sup>	Metodo
Frazione < 2 mm	%	100,0	-	DM 13/09/1999 SO 185 GU 248 21/10/1999 II/1
Residuo 105°C	%	65	-	UNI EN 14346-1 2007 met A
Arsenico	mg/Kg	10	12	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cadmio	mg/Kg	0,15	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Cromo totale	mg/Kg	<b>75</b>	50	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cromo VI	mg/Kg	< 0,1	2	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986
Rame	mg/Kg	<b>56</b>	40	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Mercurio	mg/Kg	<b>0,97</b>	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Nichel	mg/Kg	<b>52,2</b>	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Piombo	mg/Kg	<b>68</b>	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Zinco	mg/Kg	<b>150</b>	100	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Vanadio	mg/Kg	23	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Alluminio	mg/Kg	15100	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Ferro	mg/Kg	27400	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Idrocarburi C>12	mg/Kg	<b>270</b>	-	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 C 2007
Acenaftilene	µg/Kg	8,3	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)antracene	µg/Kg	<b>90</b>	75	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fluorantene	µg/Kg	<b>150</b>	110	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Naftalene	µg/Kg	2,1	35	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018



# M3C Srl

Consegna campioni: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova

Uffici operativi: Via Varenna 58A 16155 Genova

Sede legale: Via Dei Reggioni 15/9 16155 Genova

Tel: 010 8540245 Cell: 3451605770 Email: info@m3csrl.it

P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. - REA: GE-486210

Parametro	U.M.	Risultato <sup>(*)</sup>	Valori limite <sup>(*)</sup>	Metodo
Antracene	µg/Kg	20	24	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)pirene	µg/Kg	<b>120</b>	30	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg	<b>85</b>	40	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg	<b>120</b>	20	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(g,h,i)perilene	µg/Kg	<b>75</b>	55	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Acenaftene	µg/Kg	< 1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fluorene	µg/Kg	7,3	21	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fenantrene	µg/Kg	47	87	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Pirene	µg/Kg	140	153	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg	22	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Crisene	µg/Kg	90	108	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/Kg	69	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria Idrocarburi Policiclici Aromatici	µg/Kg	<b>1050</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	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDD	µg/Kg	0,12	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	0,31	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDE	µg/Kg	0,31	1,8	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT o,p'	µg/Kg	0,48	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT p,p'	µg/Kg	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT	µg/Kg	0,48	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
Somma Organostannici (come Sn)	µg/Kg	< 1	-	ICRAM Metodologie analitiche di riferimento (2001)- App. 1
TOC	%	1,5	-	UNI EN 15936:2012
PCB 028	µg/Kg	0,19	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 052	µg/Kg	1,3	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018



# M3C Srl

Consegna campioni: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova  
Uffici operativi: Via Varenna 58A 16155 Genova  
Sede legale: Via Dei Reggioni 15/9 16155 Genova  
Tel: 010 8540245 Cell: 3451605770 Email: info@m3csrl.it  
P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. - REA: GE-486210

Parametro	U.M.	Risultato <sup>(*)</sup>	Valori limite <sup>(*)</sup>	Metodo
PCB 077	µg/Kg	0,777	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 081	µg/Kg	< 0,01	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 101	µg/Kg	2,85	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 118	µg/Kg	2,77	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 126	µg/Kg	< 0,01	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 128	µg/Kg	0,96	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 138	µg/Kg	4,28	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 153	µg/Kg	3,6	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 156	µg/Kg	0,55	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 169	µg/Kg	0,11	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 180	µg/Kg	2,2	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCB	µg/Kg	<b>19,6</b>	8	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria T.E.PCB Diossina simili	ng/Kg	3,49	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)	ng/Kg	3,3	-	UNI EN 16190:2019 + NATO CCMS Report n°176 1988
Sommatoria TE, PCDD, PCDF e PCB Diossina simili	ng/Kg	<b>6,8</b>	2	Calcolo
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/g	1,2x10 <sup>2</sup>	-	Rapp. ISTISAN 02/3
Enterococchi	MPN/g	4,6x10 <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	3,5x10 <sup>1</sup>	-	CNR IRSA 3.2 G 64 Vol 1 1983+APATCNRIRSA 7020A Man 29 2003
Coliformi totali	MPN/g	2,1x10 <sup>2</sup>	-	CNR IRSA 3.1 G 64 Vol 1 1983+APATCNRIRSA 7010B Man 29 2003

<sup>(\*)</sup> Rif. RP 23LA52745 del 22/11/2023 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.

## Commento tecnico analisi chimiche:

L'analisi chimica del sedimento mostra la presenza in misura significativa di alcuni metalli pesanti (Cr, Ni, Hg, Cu, Pb e Zn), degli idrocarburi C>12, delle sommatorie PCB e 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 presenza di Spore di clostridi solfito riduttori, Enterococchi e Coliformi, sia fecali che totali.

## Analisi Geologiche:

L'analisi della granulometria del sedimento mostra come esso sia costituito principalmente da sabbia (55,89%) e pelite (44,01%), infatti la maggior parte del campione ha dimensione inferiore a 0,25 mm con un diametro medio di 0,06 mm.

Riferimento RDP del laboratorio RINA in allegato n. 23110-01 del 27/10/2023.