



- DIREZIONE TECNICA E AMBIENTE -
- SERVIZIO AMBIENTE ED IMPIANTI -
- UFFICIO AMBIENTE E PROCEDIMENTI AMMERCIALI -



Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

MARZO 2021

Materiali e Metodi

La campagna di monitoraggio si è svolta nella giornata del 24 Marzo 2021, dalle ore 8 alle ore 15 circa. Le condizioni meteomarine erano caratterizzate da cielo leggermente coperto e brezza leggera con provenienza SE (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) 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.

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.

Caratteristiche meteo-climatiche del mese di Marzo 2021

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 Marzo sono superiori alla media del periodo.

Marzo è stato caratterizzato da precipitazioni inferiori alla media del periodo, per un totale di 6 giorni piovosi. (Fig. 1).

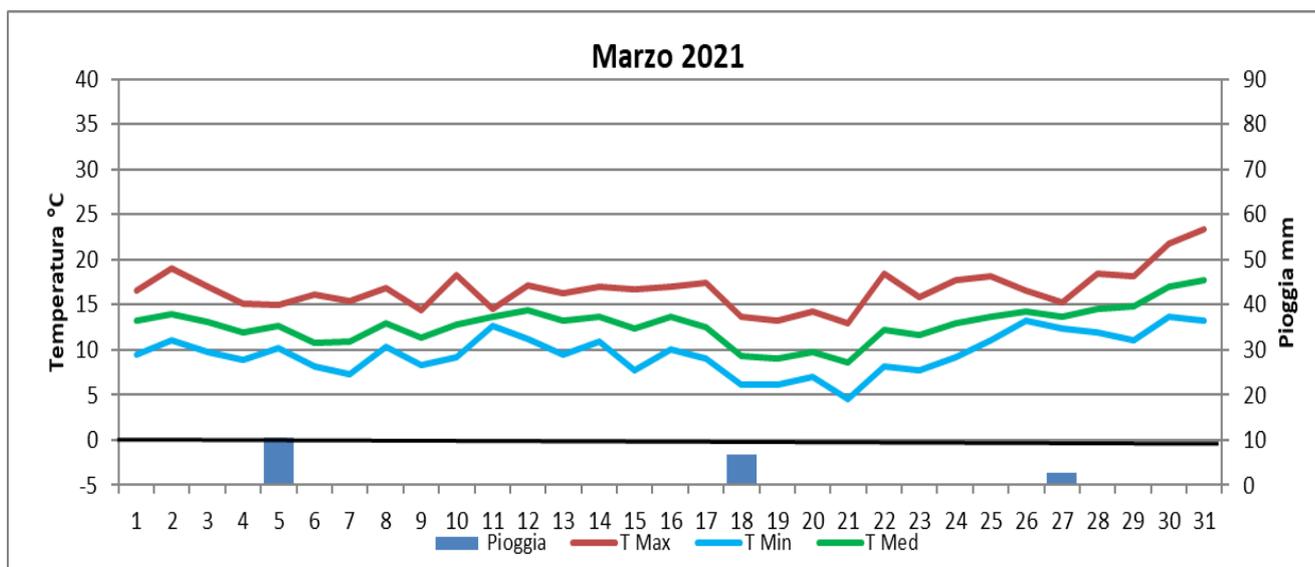


Fig. 1 Andamento delle precipitazioni e della temperatura nel mese di Marzo 2021

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

Il regime dei venti, da deboli a forti e con provenienza prevalentemente da N e 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).

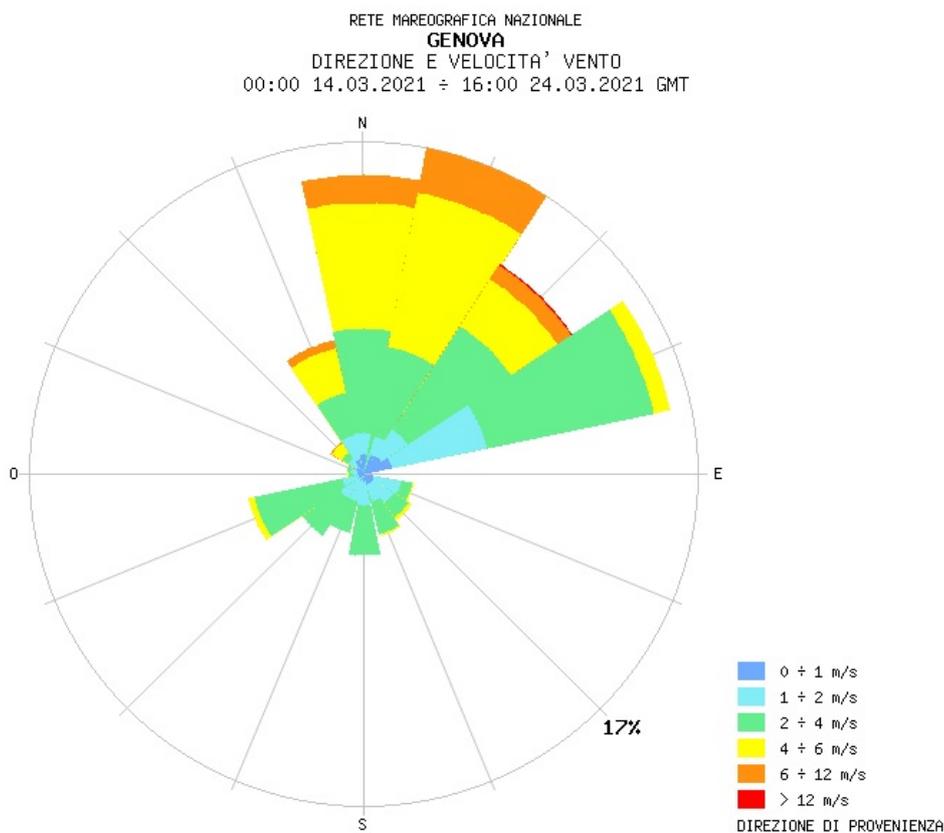


Fig. 2 Venti 14-24 Marzo 2021

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 13.56°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 37.451 PSU. I valori minimi sono stati riscontrati presso la foce del Polcevera (23.917 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 presso il depuratore in Darsena, con valori di percentuale di saturazione dell'ossigeno intorno al 69%. 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. Sia per i coliformi fecali sia per l'azoto ammoniacale i valori più alti sono stati trovati presso il depuratore in Darsena (24196 UFC/100 ml e 0.59 mg/l). (All.5 e 6, Tab.3).

La biomassa fitoplanctonica, espressa come concentrazione della clorofilla *a*, presenta un valore medio pari a 0.79 µg/l. Raggiunge i massimi presso la zona influenzata dalla foce del Polcevera (1.15 µg/l). I minimi si trovano nella zona di Punta Vagno (0.33 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 8.0 con valori minimi nella zona del Porto Antico (7.8). (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 418.83 mV. I valori minimi si riscontrano presso il depuratore in Darsena (290.32 mV). Riteniamo che sia di più facile interpretazione la rappresentazione di tale valore con un grafico di distribuzione dei punti, rispetto a una mappa di distribuzione. (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 alla radiazione solare e alle possibili turbolenze. Il valore medio per l'intera zona è di 1.37 NTU. (All.10, Tab.1)

Nel complesso le zone critiche risultano essere quelle maggiormente interessate da apporti di acqua dolce e scarichi antropici. 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 Prà-Voltri

Nell'area di Multedo e Prà-Voltri i valori di temperatura sub-superficiale delle acque hanno una media pari a 14.09°C. I valori massimi si riscontrano all'interno del canale di Prà (14.86°C). (All.2, Tab.2).

In tutta l'area la salinità presenta un valore medio pari a 37.643 PSU. I valori minimi sono stati riscontrati all'imboccatura di ponente del canale di Prà (36.388 PSU). (All.3, Tab.2).

I valori minimi di ossigeno disciolto, espresso come percentuale di saturazione, sono stati riscontrati presso la foce del Chiaravagna (85.9 %). Nelle restanti zone si trovano valori di saturazione dell'ossigeno maggiori, superiori al 90%. (All.4, Tab.2).

Per i coliformi fecali e l'azoto ammoniacale le concentrazioni più elevate si riscontrano alla foce del Chiaravagna (187 UFC/100 ml e 0.09 mg/l). Nei restanti punti di campionamento per entrambi i parametri i valori risultano essere inferiori 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 di mare tra i bacini di Multedo e di Voltri-Prà (1.94 µg/l). I valori minimi si hanno all'imboccatura del bacino di Multedo (0.90 µg/l). Il valore medio di tutta l'area è pari a 1.18 µg/l. Le concentrazioni vengono riportate in All.7, Tab.4.

Il pH presenta un valore medio di 8.1 e una distribuzione abbastanza omogenea. (All.8, Tab.2)

Per quanto concerne al potenziale Red-Ox il valore medio dell'area è di 420.23 mV. (All.9 Grafico 2, Tab.2)

Il valore medio di torbidità riscontrato in quest'area è di 1.22 NTU. I valori massimi si riscontrano nella zona antistante alla pista dell'aeroporto (2.57 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. Alcune peculiarità vengono riscontrate anche all'interno del canale di Prà. La zona di Voltri, invece, non presenta particolari criticità.

Analisi Sedimenti

Nella stazione di campionamento n.102, in corrispondenza della Foce del Bisagno come indicato nella mappa della Fig.3, sono stati prelevati alcuni campioni, ad una profondità di circa 5 metri, sui quali è stata svolta un'analisi granulometrica ed un'analisi chimico-biologica.

L'analisi sulla granulometria dei campioni ha rilevato una distribuzione che concentra il 97,45% del campione nella categoria delle sabbie ed una piccola percentuale classificabile come pelite (2,54%). I risultati sono illustrati nell'allegato rapporto di prova n. 21030-01 del 06/04/2021.

L'analisi chimica di metalli, di alcuni idrocarburi e PCB mostra quanto segue:

- concentrazioni al di sopra del limite di cui al D.M. 15/07/2016 n. 173 per Cromo Totale, Nichel e Piombo;
- significative concentrazioni di Alluminio e Ferro;
- significativa concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), pari a 4,92 mg/Kg s.s., con prevalenza di Benzo(a)antracene e Fluorantene;
- i composti organoclorurati e organostannici sono presenti in tracce o non rilevati (dato inferiore al limite di rilevabilità del metodo di analisi);
- la somma dei Sommatore Policlorobifenili (PCB) è al di sotto del valore limite di cui al D.M. 15/07/2016 n. 173
- relativamente all'analisi biologica, si rileva la presenza di coliformi e l'assenza di salmonella.

I risultati delle analisi sono dettagliati nell'allegato Certificato di campionamento e analisi RT 200A/2021 di M3C s.r.l.

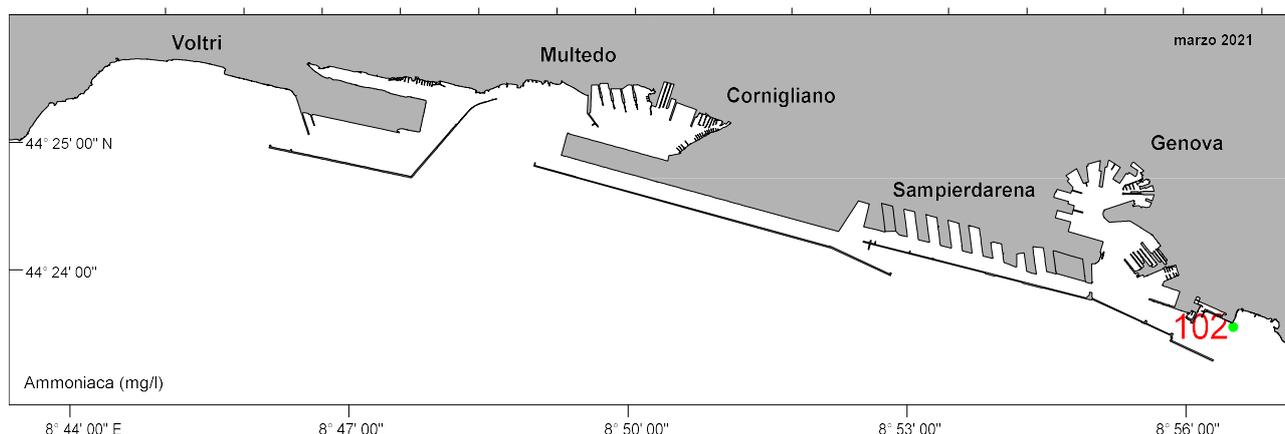


Fig. 3 – Punto di campionamento sedimenti

Dott. Massimiliano Godani



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	24 marzo 2021	08:25:54	44.404	8.924	13.45	37.858	84.4	8.2	407.53	1.36
14	24 marzo 2021	08:29:21	44.404	8.920	13.34	37.850	82.2	8.0	429.83	1.29
7	24 marzo 2021	08:32:10	44.406	8.918	13.36	37.798	79.3	8.0	422.97	1.24
8	24 marzo 2021	08:34:14	44.409	8.918	13.41	37.815	80.7	7.9	427.35	1.30
13	24 marzo 2021	08:36:50	44.408	8.925	13.52	37.758	83.8	7.9	435.60	1.11
12	24 marzo 2021	08:40:36	44.410	8.926	13.34	37.833	76.0	7.9	432.32	1.23
11	24 marzo 2021	08:44:01	44.411	8.925	13.40	37.808	80.2	7.9	458.88	1.15
10	24 marzo 2021	08:47:31	44.413	8.920	13.51	37.018	69.3	7.9	290.32	1.92
9	24 marzo 2021	08:49:54	44.411	8.919	13.43	37.650	78.3	7.9	350.35	1.65
1	24 marzo 2021	08:51:15	44.411	8.917	13.40	37.799	87.7	7.8	365.88	1.25
3	24 marzo 2021	08:52:25	44.410	8.914	13.41	37.820	87.6	7.8	379.25	1.43
2	24 marzo 2021	08:53:36	44.411	8.913	13.40	37.719	86.4	7.8	386.37	1.22
5	24 marzo 2021	08:55:42	44.408	8.913	13.33	37.807	85.6	7.9	395.95	1.35
4	24 marzo 2021	08:57:19	44.409	8.910	12.66	37.305	83.2	7.9	398.10	1.08
6	24 marzo 2021	09:00:16	44.406	8.913	13.30	37.793	82.3	8.0	406.12	1.29
122	24 marzo 2021	09:01:32	44.407	8.911	13.45	36.994	83.8	8.1	402.32	1.42
121	24 marzo 2021	09:03:49	44.406	8.915	13.21	37.801	83.2	8.1	408.37	1.41
16	24 marzo 2021	09:08:24	44.400	8.920	13.47	37.883	86.6	8.0	440.90	1.30
120	24 marzo 2021	09:10:45	44.398	8.922	13.47	37.893	85.6	8.0	438.95	1.28
21	24 marzo 2021	09:13:07	44.397	8.916	13.58	37.947	87.7	8.0	427.90	1.81
22	24 marzo 2021	09:15:36	44.400	8.912	13.56	37.899	87.1	8.0	426.12	1.75
23	24 marzo 2021	09:18:22	44.398	8.908	13.53	37.900	87.4	8.0	422.82	2.93
123	24 marzo 2021	09:20:25	44.402	8.907	13.01	37.570	87.2	8.1	420.73	1.23
20	24 marzo 2021	09:26:03	44.395	8.922	13.43	37.827	86.6	8.1	421.33	1.39
19	24 marzo 2021	09:30:08	44.392	8.932	13.65	37.776	89.9	8.1	438.87	1.01
103	24 marzo 2021	09:34:13	44.387	8.938	13.87	38.007	90.9	8.1	480.93	1.01
104	24 marzo 2021	09:37:11	44.389	8.945	13.95	37.655	90.4	8.1	456.97	1.06
105	24 marzo 2021	09:40:07	44.392	8.944	13.94	37.980	90.7	8.1	446.58	1.25

101bis	24 marzo 2021	09:43:53	44.389	8.939	13.73	37.975	90.7	8.1	463.50	1.11
101	24 marzo 2021	09:45:14	44.391	8.940	13.62	37.842	91.7	8.1	451.05	1.12
18	24 marzo 2021	09:48:31	44.396	8.927	13.66	37.861	91.3	8.2	442.57	2.02
17	24 marzo 2021	09:50:43	44.399	8.929	13.58	37.918	88.8	8.0	436.63	1.14
24	24 marzo 2021	09:58:16	44.399	8.904	13.50	37.666	86.3	8.1	434.25	1.18
25	24 marzo 2021	09:59:30	44.400	8.903	13.41	37.677	87.9	8.1	429.20	1.35
102	24 marzo 2021	10:50:33	44.392	8.941	13.94	37.554	90.2	8.2	428.60	1.00
27	24 marzo 2021	11:05:16	44.402	8.899	13.59	37.723	84.6	8.1	427.42	1.90
26	24 marzo 2021	11:06:50	44.400	8.900	13.55	37.780	85.3	8.2	423.15	1.57
124	24 marzo 2021	11:09:33	44.405	8.895	13.59	37.814	87.3	8.1	421.17	1.25
28	24 marzo 2021	11:11:21	44.401	8.896	13.54	37.836	87.7	8.0	424.03	1.30
125	24 marzo 2021	11:13:35	44.405	8.892	13.63	37.832	88.9	8.0	426.23	1.12
29	24 marzo 2021	11:15:12	44.402	8.892	13.58	37.861	87.8	8.1	422.98	1.40
126	24 marzo 2021	11:17:53	44.405	8.888	13.69	37.858	86.3	8.1	423.92	1.44
30	24 marzo 2021	11:19:29	44.402	8.888	13.58	37.853	87.5	8.2	422.73	1.56
127	24 marzo 2021	11:21:59	44.406	8.884	13.61	37.901	88.7	8.1	424.15	1.31
31	24 marzo 2021	11:23:40	44.403	8.884	13.55	37.862	88.2	8.2	423.28	1.31
32	24 marzo 2021	11:25:32	44.404	8.880	13.65	37.864	88.5	8.1	422.35	1.19
33	24 marzo 2021	11:26:53	44.403	8.877	13.61	37.870	88.6	8.2	422.15	1.49
34	24 marzo 2021	11:28:21	44.405	8.875	14.23	23.917	83.6	8.1	386.92	1.54
35	24 marzo 2021	11:30:05	44.408	8.876	13.90	36.479	85.3	8.0	395.92	1.45
36	24 marzo 2021	11:31:12	44.407	8.875	13.63	37.485	87.6	8.1	399.33	1.55
37	24 marzo 2021	11:33:05	44.405	8.873	13.63	37.846	87.9	8.0	407.40	1.31
38	24 marzo 2021	11:34:38	44.402	8.873	13.69	37.457	89.1	8.0	409.67	1.18
39	24 marzo 2021	11:36:55	44.401	8.879	13.81	37.897	88.4	8.0	414.27	1.20
40	24 marzo 2021	11:38:17	44.399	8.883	13.90	37.935	90.0	8.0	413.93	1.48
41	24 marzo 2021	11:42:47	44.403	8.869	13.68	36.315	88.2	8.1	420.22	1.29
129	24 marzo 2021	11:44:38	44.405	8.866	13.67	37.449	88.0	8.0	418.63	1.62
130	24 marzo 2021	11:46:24	44.406	8.862	13.66	36.618	87.9	8.0	418.25	1.26

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

Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Temperatura (°C)	Salinità (PSU)	Ossigeno disciolto (%)	pH	Red-Ox (mV)	Torbidità (NTU)
139	24 marzo 2021	11:54:48	44.413	8.824	13.73	34.362	88.2	8.1	422.88	1.21
54	24 marzo 2021	11:56:28	44.413	8.820	13.64	32.444	88.0	8.0	421.15	1.11
58	24 marzo 2021	11:58:15	44.413	8.815	13.84	36.851	89.4	8.0	419.90	1.12
138	24 marzo 2021	12:00:29	44.412	8.807	14.16	35.532	91.3	8.0	415.68	0.90
63	24 marzo 2021	12:03:15	44.411	8.799	14.10	36.741	90.8	8.1	419.98	1.11
62	24 marzo 2021	12:05:27	44.415	8.805	13.88	35.343	90.5	8.1	419.40	1.11
61	24 marzo 2021	12:07:33	44.416	8.809	13.97	33.924	89.5	8.0	418.87	1.05
60	24 marzo 2021	12:09:37	44.419	8.810	13.91	36.317	89.5	8.0	419.75	1.22
57	24 marzo 2021	12:11:49	44.415	8.816	13.76	35.381	88.3	8.1	420.67	2.31
56	24 marzo 2021	12:13:19	44.417	8.819	14.13	35.013	89.3	8.0	419.15	2.57
53	24 marzo 2021	12:14:44	44.414	8.820	13.86	36.194	89.1	8.0	419.82	1.07
52	24 marzo 2021	12:15:52	44.417	8.823	13.76	36.958	87.9	7.9	419.33	1.14
50	24 marzo 2021	12:18:10	44.416	8.828	13.97	37.114	90.4	8.0	422.07	1.15
49	24 marzo 2021	12:19:36	44.415	8.832	14.01	36.966	90.9	8.0	421.83	1.16
48	24 marzo 2021	12:21:37	44.415	8.837	13.93	37.145	91.4	8.0	422.05	1.23
46	24 marzo 2021	12:24:01	44.415	8.840	13.93	37.071	90.3	8.1	422.10	1.15
47	24 marzo 2021	12:25:29	44.416	8.839	14.04	36.744	88.8	8.0	420.57	1.15
45	24 marzo 2021	12:27:31	44.416	8.843	14.21	36.482	87.8	8.0	420.85	1.30
43	24 marzo 2021	12:28:35	44.417	8.845	14.32	37.018	88.9	8.1	418.37	1.49
42	24 marzo 2021	12:29:48	44.417	8.846	14.19	37.061	87.0	8.2	417.92	1.49
44	24 marzo 2021	12:30:57	44.417	8.844	14.09	37.289	85.9	8.2	416.73	1.41
131	24 marzo 2021	12:32:49	44.420	8.839	14.28	37.360	89.9	8.1	417.22	1.11
132	24 marzo 2021	12:34:34	44.422	8.836	14.09	37.100	91.1	8.2	417.75	1.29
133	24 marzo 2021	12:35:53	44.421	8.834	14.07	36.988	91.8	8.2	417.67	1.43
134	24 marzo 2021	12:37:11	44.421	8.832	14.09	37.289	91.8	8.2	417.85	1.25
135	24 marzo 2021	12:38:22	44.421	8.830	14.06	37.317	91.0	8.2	417.53	1.29
136	24 marzo 2021	12:39:47	44.421	8.828	13.93	37.369	91.1	8.2	416.73	1.52
51	24 marzo 2021	12:42:19	44.419	8.825	14.03	35.124	90.5	8.1	418.45	1.30

55	24 marzo 2021	12:44:28	44.420	8.820	14.07	35.318	90.2	8.1	418.92	1.13
59	24 marzo 2021	12:46:23	44.421	8.815	14.13	35.335	90.7	8.1	419.32	1.20
64	24 marzo 2021	12:48:25	44.421	8.809	13.91	36.969	90.3	8.1	420.75	1.17
65	24 marzo 2021	12:50:28	44.421	8.805	13.75	36.819	90.7	8.1	421.18	1.13
71	24 marzo 2021	12:52:53	44.421	8.799	13.97	36.680	91.4	8.1	421.33	1.03
72	24 marzo 2021	12:55:37	44.422	8.795	14.27	36.942	92.2	8.1	421.67	1.05
137	24 marzo 2021	12:59:42	44.424	8.786	14.39	36.380	92.4	8.1	422.70	1.16
75	24 marzo 2021	13:01:39	44.423	8.789	14.53	36.359	92.4	8.1	421.45	1.16
78	24 marzo 2021	13:03:51	44.423	8.782	14.86	34.701	92.9	8.1	420.70	1.20
67	24 marzo 2021	13:11:13	44.418	8.800	14.59	36.774	94.1	8.2	423.35	1.09
68	24 marzo 2021	13:12:43	44.417	8.801	14.27	37.107	94.7	8.2	421.78	1.11
69	24 marzo 2021	13:14:15	44.416	8.799	14.49	37.176	94.0	8.2	420.18	1.13
70	24 marzo 2021	13:16:20	44.413	8.797	14.41	36.956	91.6	8.1	420.55	1.00
73	24 marzo 2021	13:18:12	44.415	8.794	14.35	36.927	94.2	8.1	420.15	1.18
74	24 marzo 2021	13:20:26	44.415	8.790	14.33	37.021	94.0	8.1	419.95	1.13
76	24 marzo 2021	13:24:01	44.413	8.786	14.11	37.318	92.9	8.1	420.98	1.01
79	24 marzo 2021	13:26:09	44.414	8.780	13.87	37.310	92.9	8.1	421.17	1.09
80	24 marzo 2021	13:28:12	44.415	8.778	13.77	37.249	92.6	8.1	422.53	1.08
82	24 marzo 2021	13:30:12	44.417	8.775	13.89	37.206	92.1	8.1	422.65	1.01
85	24 marzo 2021	13:30:16	44.415	8.773	13.90	37.208	92.2	8.1	421.85	1.04
84	24 marzo 2021	13:32:55	44.418	8.770	14.13	37.664	93.8	8.1	421.75	0.99
83	24 marzo 2021	13:34:30	44.421	8.773	14.10	37.065	93.1	8.1	420.38	1.20
81	24 marzo 2021	13:36:21	44.419	8.778	14.08	37.047	92.6	8.1	421.17	1.05
77	24 marzo 2021	13:38:33	44.416	8.784	14.37	37.052	93.3	8.1	420.67	1.12
66	24 marzo 2021	13:45:01	44.418	8.804	14.49	37.067	98.2	8.2	422.85	1.39

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

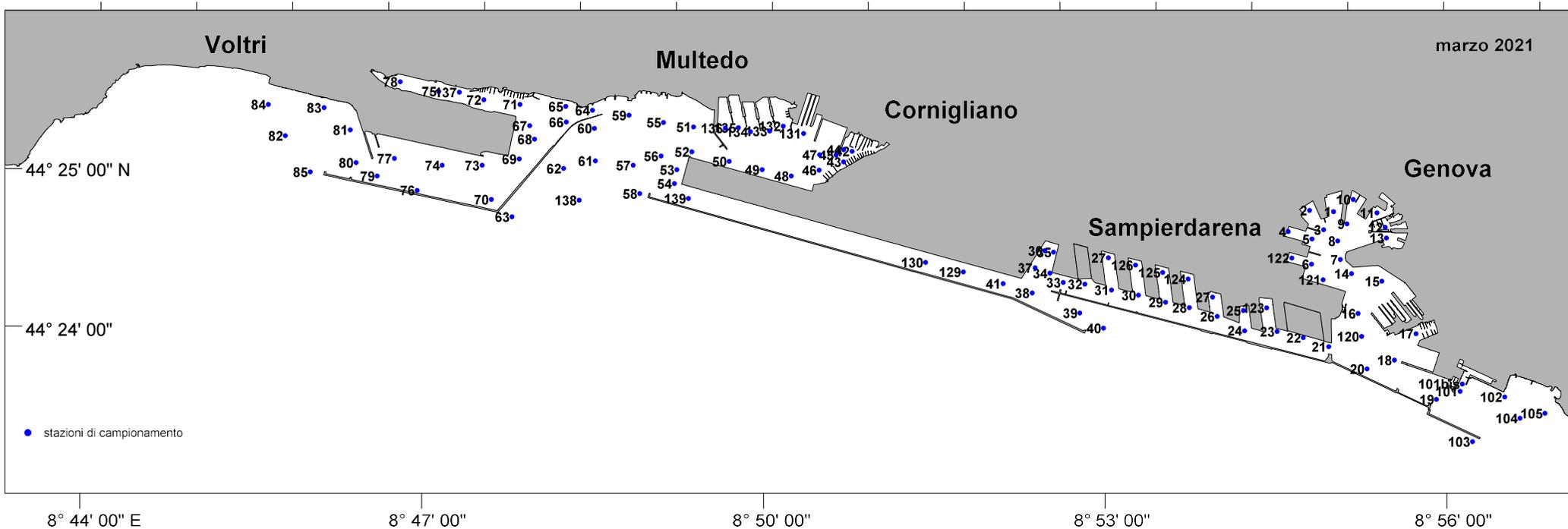
Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Ammoniaca (mg/l)	Clorofilla a ($\mu\text{g/L}$)
8	24 marzo 2021	08:34:14	44.409	8.918	41	0.09	0.91
10	24 marzo 2021	08:47:31	44.413	8.920	24196	0.59	0.62
16	24 marzo 2021	09:08:24	44.400	8.920	199	0.07	0.87
21	24 marzo 2021	09:13:07	44.397	8.916	594	0.05	1.09
19	24 marzo 2021	09:30:08	44.392	8.932	142	0.05	0.58
104	24 marzo 2021	09:37:11	44.389	8.945	432	<0.05	0.33
101bis	24 marzo 2021	09:43:53	44.389	8.939	52	<0.05	0.50
34	24 marzo 2021	11:28:21	44.405	8.875	<10	0.16	1.15
38	24 marzo 2021	11:34:38	44.402	8.873	201	<0.05	0.88
40	24 marzo 2021	11:38:17	44.399	8.883	31	<0.05	0.92

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

Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Coliformi fecali (UFC/100 ml)	Ammoniaca (mg/l)	Clorofilla a ($\mu\text{g/L}$)
63	24 marzo 2021	12:03:15	44.411	8.799	<10	<0.05	1.94
52	24 marzo 2021	12:15:52	44.417	8.823	10	<0.05	0.90
49	24 marzo 2021	12:19:36	44.415	8.832	<10	<0.05	1.21
47	24 marzo 2021	12:25:29	44.416	8.839	63	<0.05	1.27
43	24 marzo 2021	12:28:35	44.417	8.845	187	0.09	1.43
72	24 marzo 2021	12:55:37	44.422	8.795	<10	<0.05	1.12
73	24 marzo 2021	13:18:12	44.415	8.794	<10	<0.05	0.93
79	24 marzo 2021	13:26:09	44.414	8.780	<10	<0.05	0.99
82	24 marzo 2021	13:30:12	44.417	8.775	<10	<0.05	1.06
66	24 marzo 2021	13:45:01	44.418	8.804	<10	<0.05	0.99

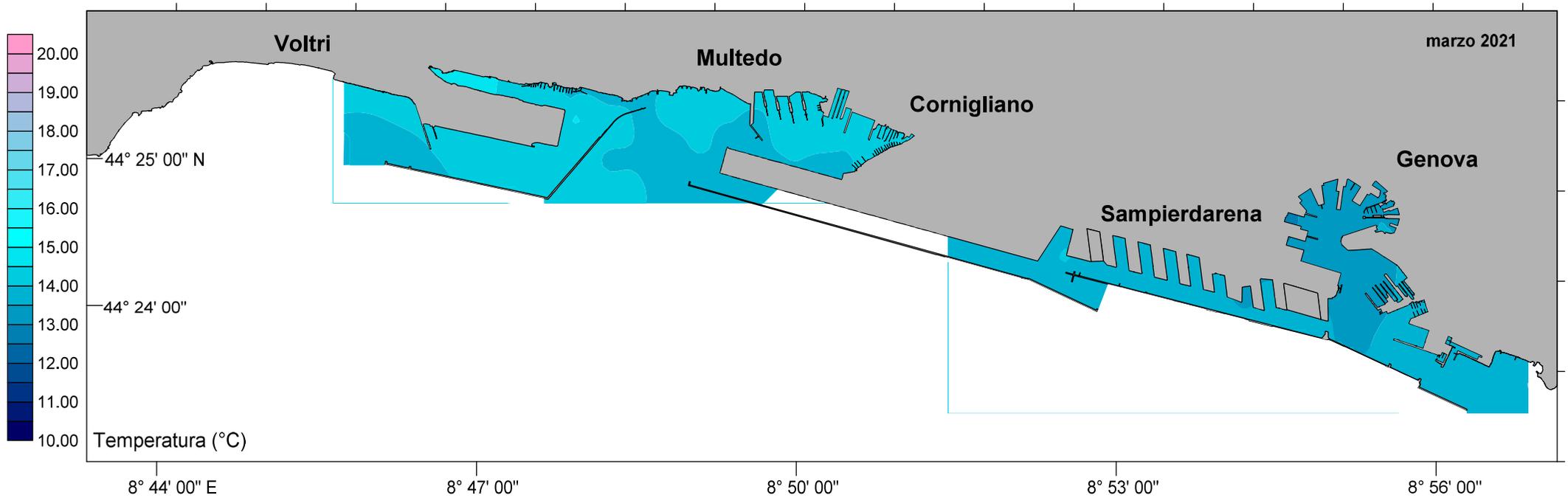
MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 1



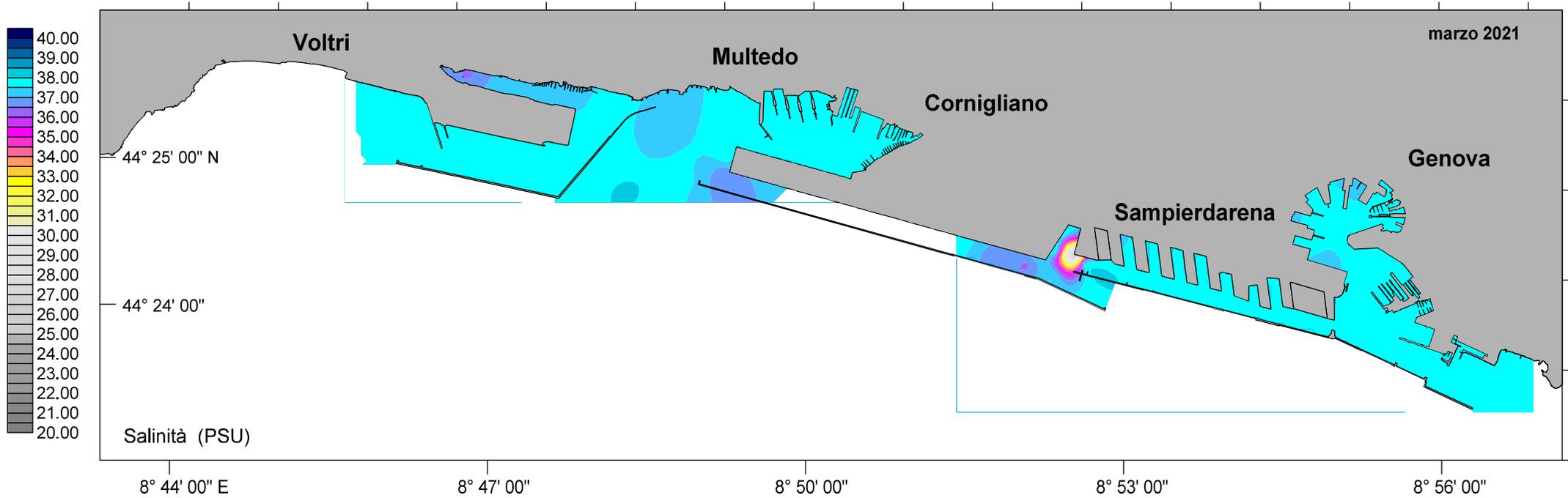
MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 2



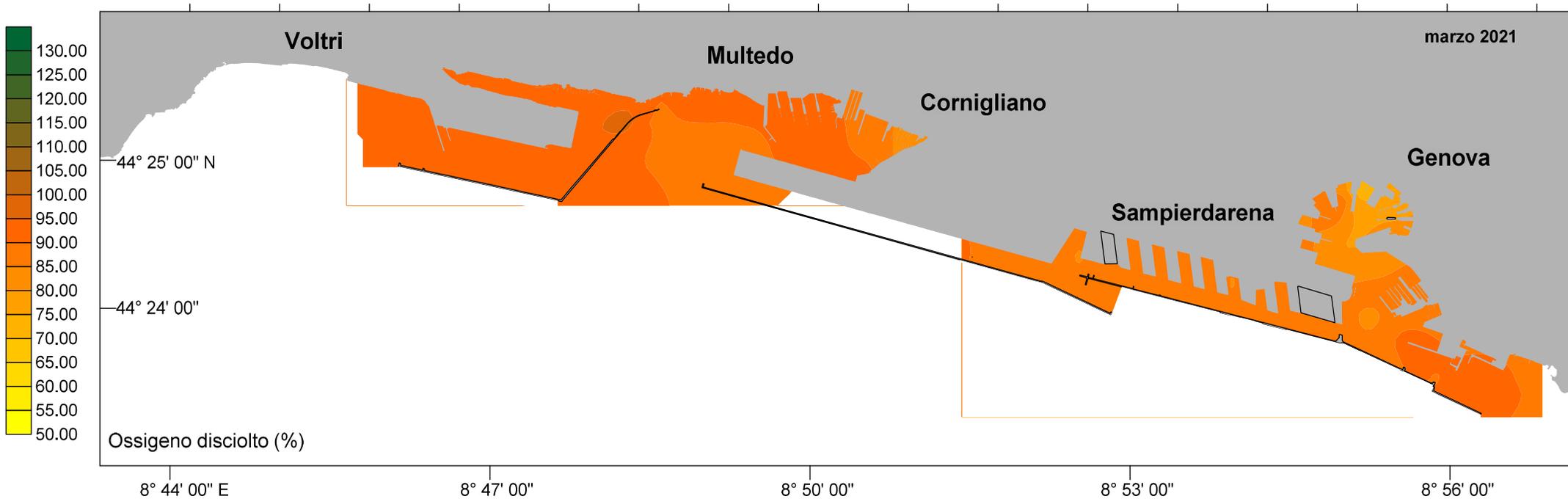
MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 3



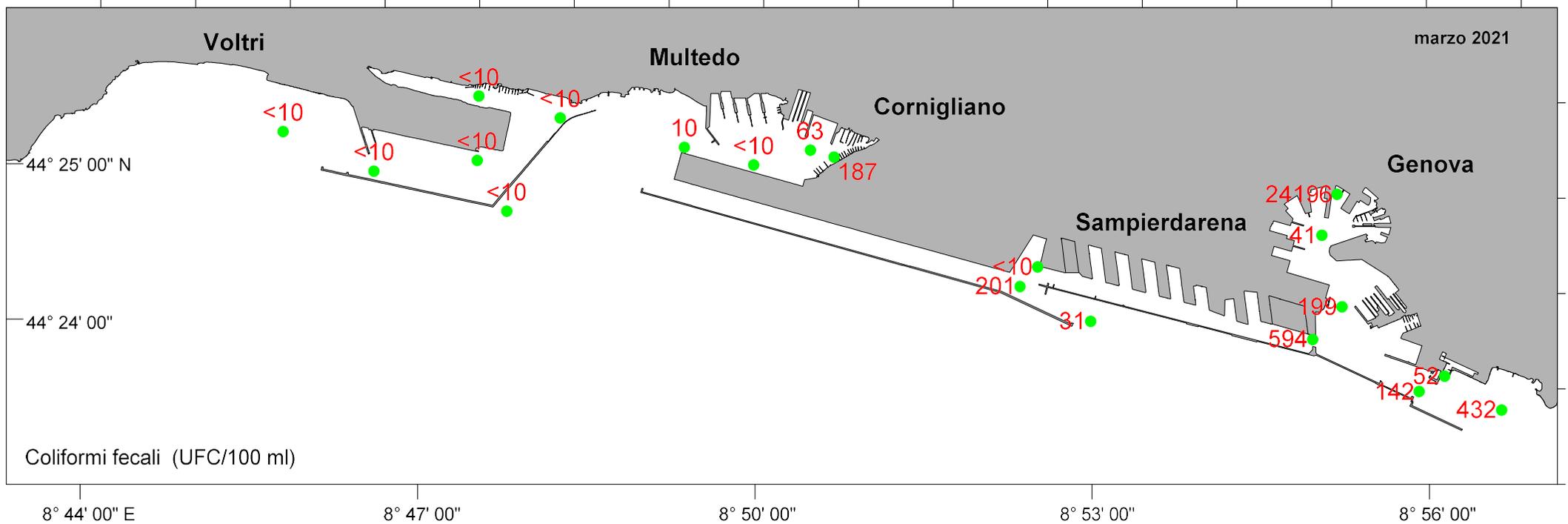
MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 4



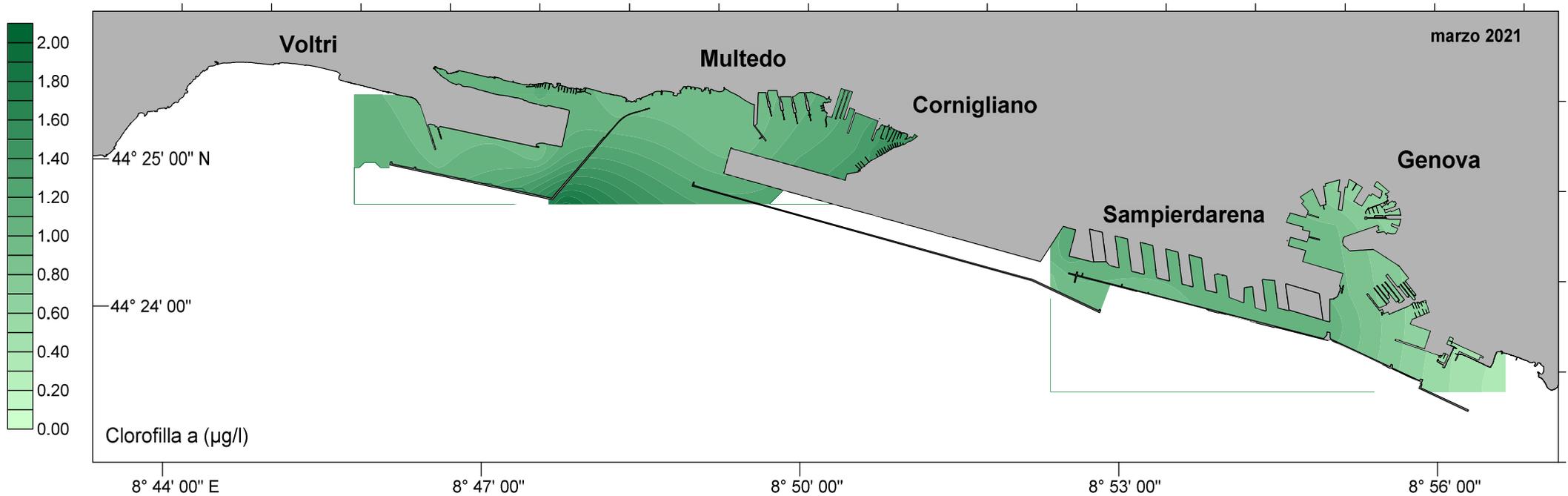
MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 6



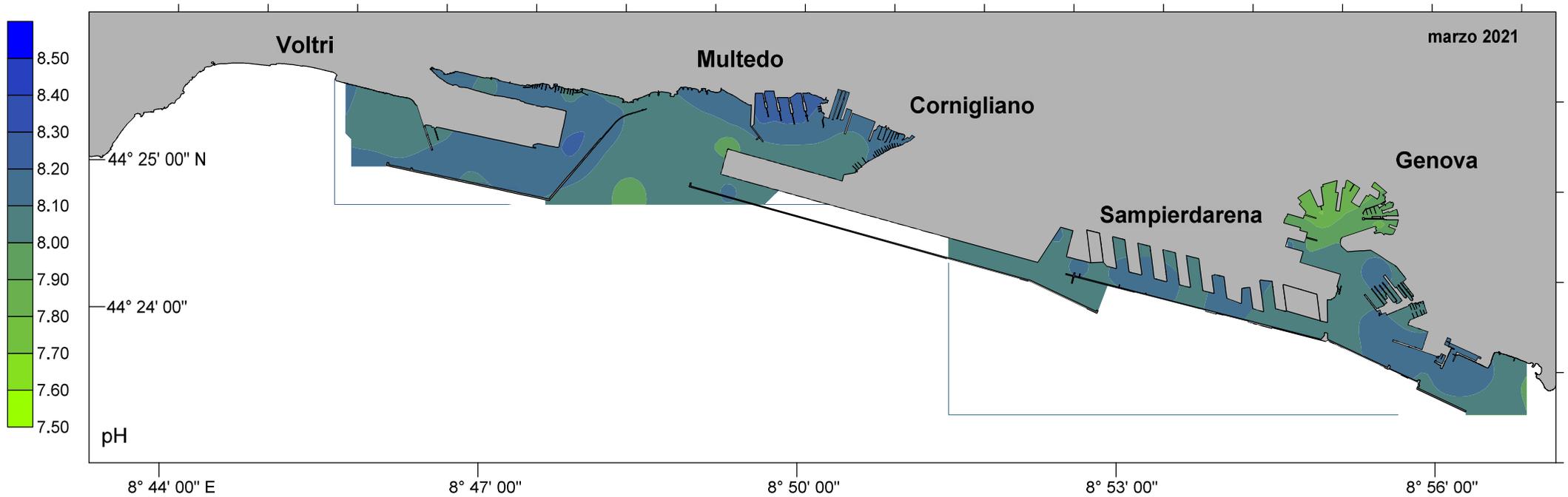
MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 7



MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

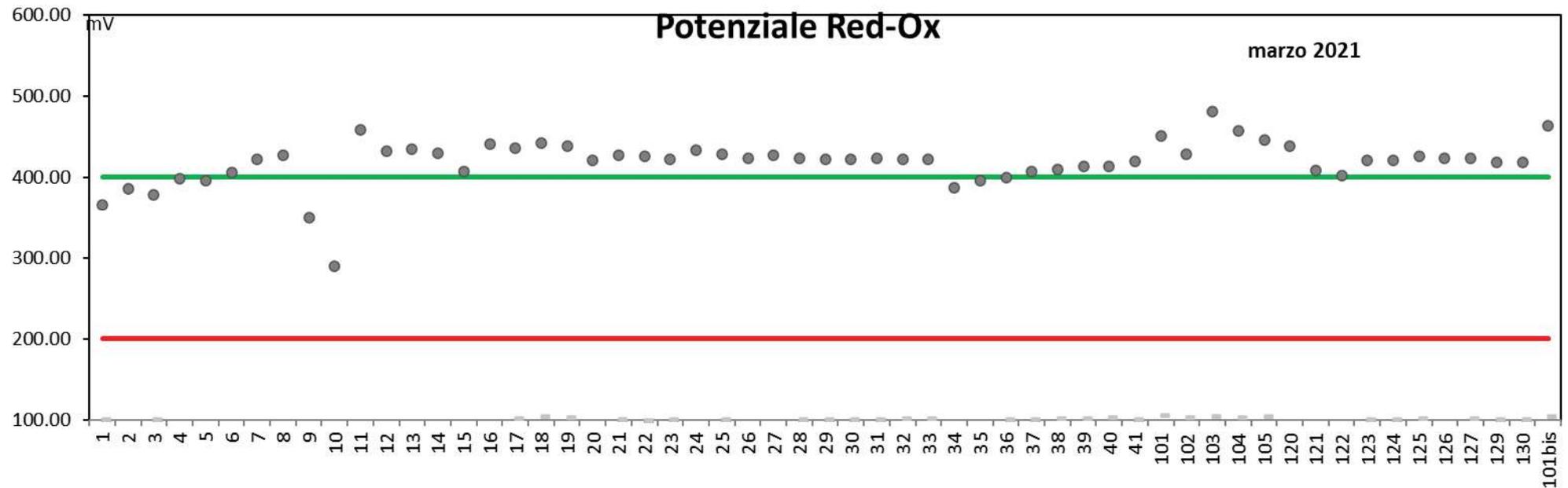
allegato 8



MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 9

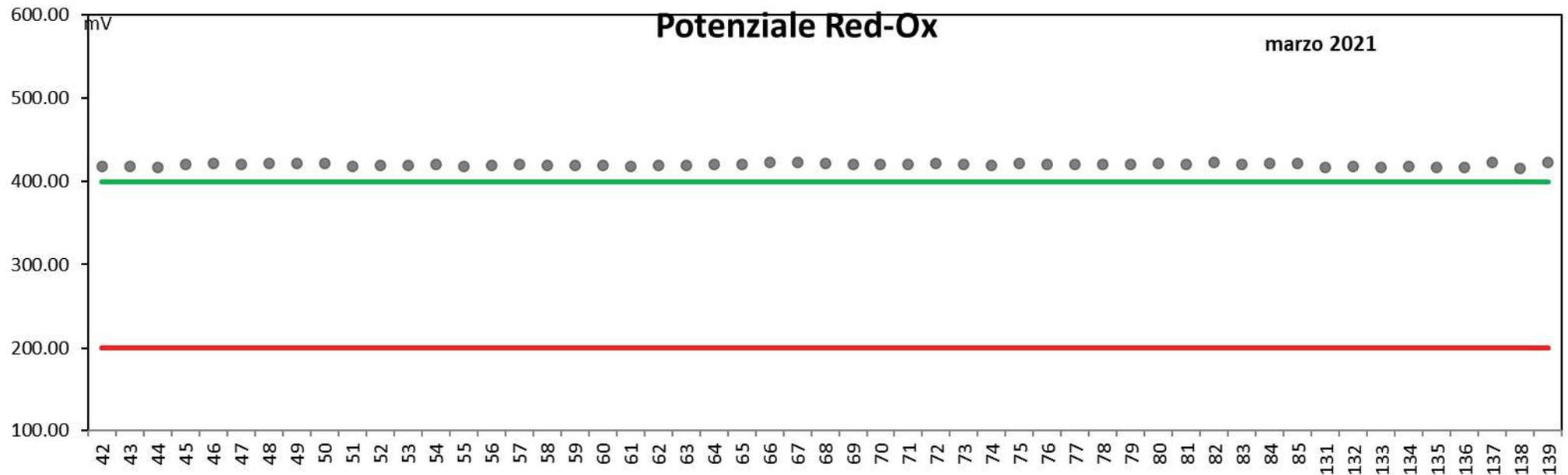
Grafico 1- area di campionamento foce Bisagno - foce Polcevera



MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

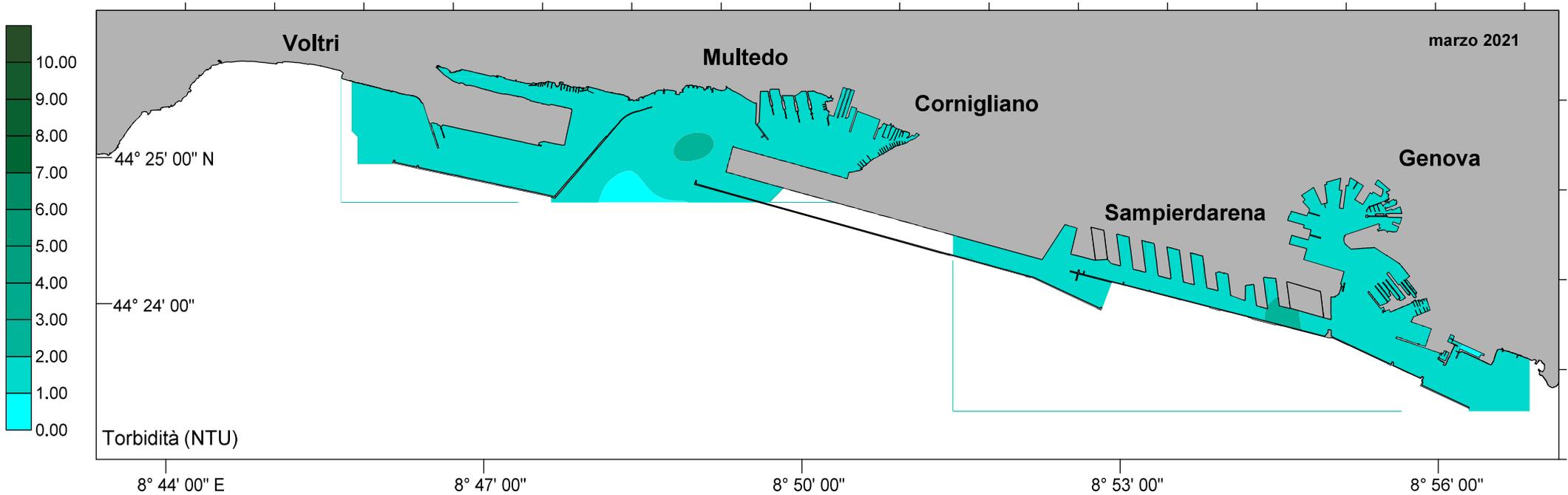
allegato 9

Grafico 2-area di campionamento Multedo – Prà - Voltri



MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 10





M3C SRL

Sede legale: Via dei Reggio 15/9 16155 Genova
Unità operativa: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova
Tel: 010 8567337 Cell: 375 6314130 Email: info@m3csrl.it
P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. REA: GE-486210

CERTIFICATO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI N. 200A/2021

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

Data emissione: 17/05/21

Matrice campione: Solido

Denominazione campione: Sedimenti

Data prelievo: 24/03/21

Luogo di prelievo: Campionamento con benna di profondità da 5 kg in mare aperto, in prossimità della foce del torrente Bisagno.

Modalità di campionamento: Istantaneo

Campionamento a cura di: Dott. Chim. Massimiliano Godani

Conservazione del campione Il campione è stato prelevato dallo scrivente in bottiglia in sacco trasparente in HDPE, è stato conservato refrigerato ed è stato consegnato al laboratorio chimico per le analisi.

Risultati dell'analisi: Analisi su tal quale:

Parametro	U.M.	Risultato ⁽¹⁾	Valori limite ⁽²⁾	Metodo
Residuo 105°C	%	72,1	-	UNI EN 14346-1 2007 met A
Arsenico	mg/Kg	2,96	12	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cadmio	mg/Kg	0,2	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Cromo totale	mg/Kg	51,5	1	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cromo VI	mg/Kg	< 0,1	0,1	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986
Rame	mg/Kg	34,6	40	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Mercurio	mg/Kg	0,17	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Nichel	mg/Kg	53,5	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Piombo	mg/Kg	41,9	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Zinco	mg/Kg	80,2	100	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Vanadio	mg/Kg	15,1	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Alluminio	mg/Kg	9020	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Ferro	mg/Kg	20000	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Idrocarburi C>12	mg/Kg	17,8	-	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 C 2007
Acenaftilene	µg/Kg	30	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)antracene	µg/Kg	680	75	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018



M3C SRL

Sede legale: Via dei Reggio 15/9 16155 Genova
 Unità operativa: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova
 Tel: 010 8567337 Cell: 375 6314130 Email: info@m3csr.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	920	110	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Naftalene	µg/Kg	33	35	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Antracene	µg/Kg	130	24	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)pirene	µg/Kg	410	30	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg	460	40	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg	160	20	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(g,h,i)perilene	µg/Kg	180	55	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Acenaftene	µg/Kg	28	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fluorene	µg/Kg	45	21	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fenantrene	µg/Kg	380	87	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Pirene	µg/Kg	640	153	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg	40	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Crisene	µg/Kg	410	108	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/Kg	370	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria Idrocarburi Policiclici Aromatici	µg/Kg	4920	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	0,3	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDD	µg/Kg	0,3	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	0,4	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDE	µg/Kg	0,4	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	< 0,1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT	µg/Kg	< 0,1	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



M3C SRL

Sede legale: Via dei Reggio 15/9 16155 Genova
 Unità operativa: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova
 Tel: 010 8567337 Cell: 375 6314130 Email: info@m3csr.it
 P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. REA: GE-486210

Parametro	U.M.	Risultato ^(*)	Valori limite ^(*)	Metodo
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	%	1,2	-	UNI EN 15936:2012
PCB 028 + PCB 031	µg/Kg	0,45	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 052	µg/Kg	0,52	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 077	µg/Kg	0,13	-	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	1,12	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 118	µg/Kg	1,12	-	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	0,14	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 138	µg/Kg	1,57	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 153	µg/Kg	1,12	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 156	µg/Kg	0,15	-	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	0,91	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCB	µg/Kg	7,3	8	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 105	µg/Kg	0,52	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria T.E.PCB Dioxin Like	ng/Kg	< 0,6	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCDD, PCDF (convertitore TEF)	ng/Kg	< 0,6	-	UNI EN 16190:2019 + NATO CCMS Report n°176 1988
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/g	< 10	-	Rapp. ISTISAN 02/3
Ricerca salmonella spp	/50g	assenza	-	Manuale APAT 20/2003
Coliformi fecali	MPN/g	5	-	Rapp. ISTISAN 02/3
Coliformi totali	MPN/g	9,8	-	Rapp. ISTISAN 02/3
Conta streptococchi fecali	UFC/g	60	-	POM_42 Rev_1 2016

^(*) Rif. RP 21LA14660 del 08/04/2021 del laboratorio accreditato LAV srl. RdP disponibile su richiesta. Valori limite di cui al D.M. 15/07/2013 n. 173 per i fanghi di dragaggio destinati ad essere ricollocati in mare: livelli chimici di riferimento L1.



M3C SRL

Sede legale: Via dei Reggio 15/9 16155 Genova
Unità operativa: Via G. G. Longo 25R 16155 Genova
Tel: 010 8567337 Cell: 375 6314130 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 idrocarburi policiclici aromatici. La presenza di Cr e Ni potrebbe essere attribuibile a fondo naturale, mentre per quanto concerne il Pb e gli I.P.A. si ritiene che la loro presenza sia correlata esclusivamente all'attività antropica.

Il sedimento presenta un significativo livello di contaminazione batterica, in particolare per la presenza di Coliformi fecali.

Analisi Geologiche:

L'analisi della granulometria del sedimento mostra come esso sia costituito da sabbia di dimensione prevalente inferiore ai 2mm con una minima componente (circa 2,5%) di sabbia fine inferiore ai 63 µm.

Riferimento RDP del laboratorio RINA in allegato n. 2103-01

Dot.
Massimiliano
Godani
Albo n. 1212
Chimico

Ordine Provinciale dei Chimici e dei Periti della Liguria



RAPPORTO DI PROVA n. 21030-01

Verbale di accettazione N. 21030 del 25/03/2021

Data di emissione: 06/04/2021
Cliente: M3C Srl
Cantiere: Foce Bisagno - Genova

Genova, 06/04/2021

Paolo Brasey
(Direttore del laboratorio)

a RINA company

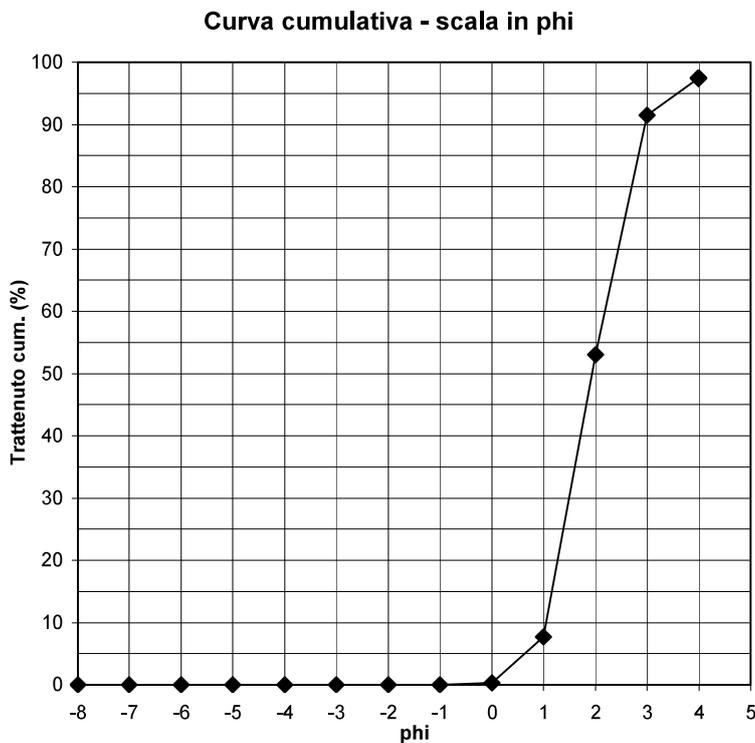
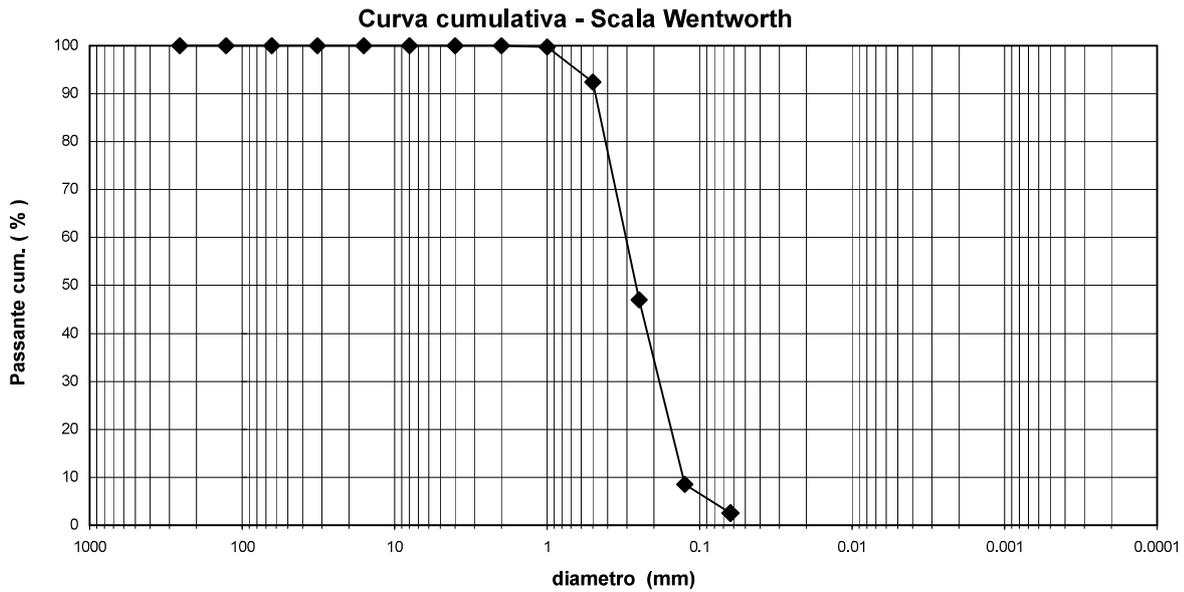
RINA Consulting - GET S.r.l.
Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA Consulting S.p.A.
Via Albisola, 64-66 - 16162 Genova
Tel. +39 010 6506644 - Fax +39 010 6591896 - www.rinaconsulting.org - rinaconsulting@rina.org
C.F. / P. IVA 01650450990 - REA GE 425381 - Cap. Soc. € 25.000,00 i.v.

Sede legale: Via A. Cecchi, 6 - 16129 Genova (GE)

ANALISI GRANULOMETRICA SERIE WENTWORTH
ASTM D422-63, PROTOCOLLO ARPAL CRITERI RIPASCIMENTO, L.R. 13-1999

Cliente : M3C Srl
 Località : Foce Bisagno - Genova
 Id. Campione : 01 SEPG
 Descrizione : Sabbia medio-fine

Data Ricevimento : 25/03/2021
 Data Prova : 30/03/2021



Parametri Granulometrici			
% ciottoli	% ghiaia	% sabbia	% pelite
0.00	0.01	97.45	2.54

Tabella diametri setacci - passanti in %	
Diametro setacci (mm)	Passanti cumulativi %
128	100.00
64	100.00
32	100.00
16	100.00
8	100.00
4	100.00
2	99.99
1	99.67
0.5	92.35
0.25	47.00
0.125	8.49
0.063	2.54
0.032	N.D.
0.016	N.D.
0.008	N.D.
0.004	N.D.
0.002	N.D.
0.001	N.D.
0.0005	N.D.

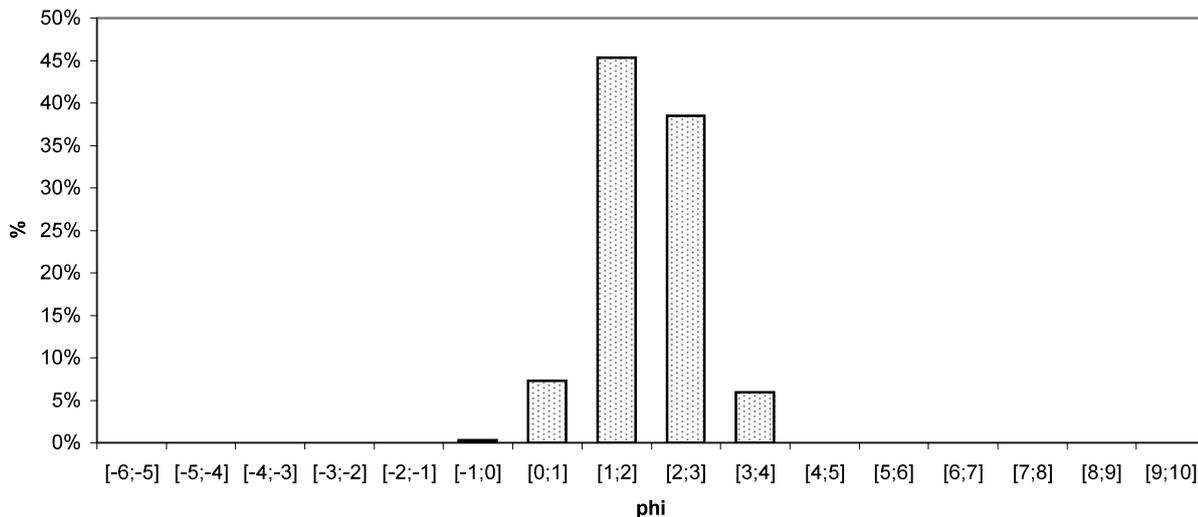
Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Giada Zavaglia

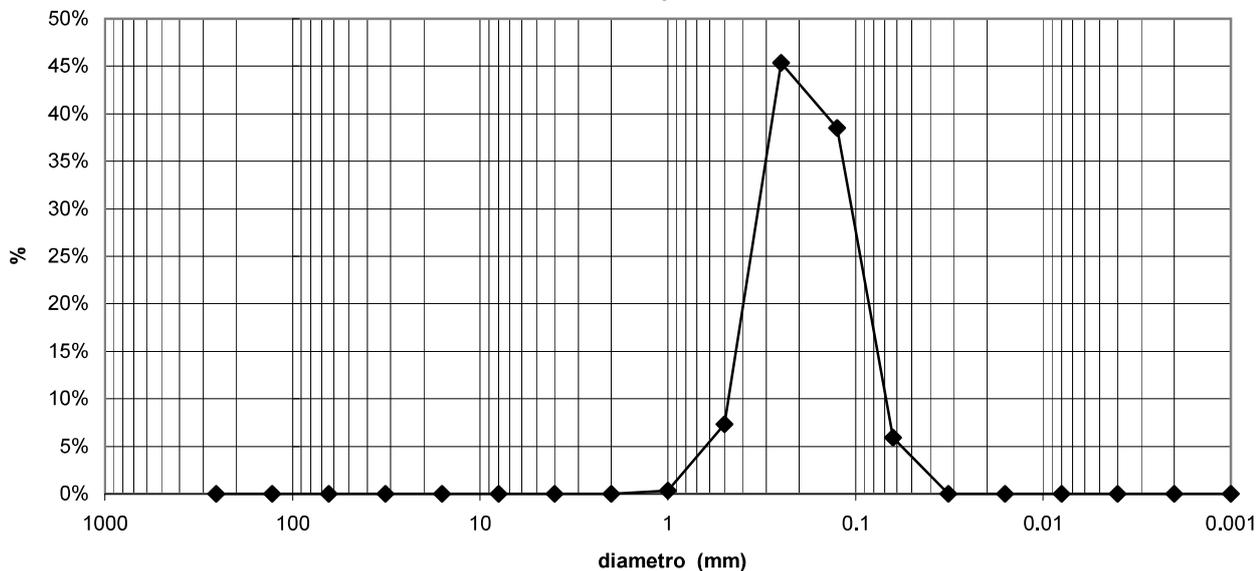
Cliente : M3C Srl
 Località : Foce Bisagno - Genova
 Id. Campione : 01 SEPG
 Descrizione : Sabbia medio-fine

Data Ricevimento : 25/03/2021
 Data Prova : 30/03/2021

Trattenuto



Curva di frequenza



Parametri granulometrici

DIAMETRO MEDIO (di Folk & Ward) in phi: 1.93
 DIAM. MEDIO (di Folk & Ward) in mm: 0.26
 CLASSAZIONE (di Folk & Ward): 0.85
 DISPERSIONE (di Folk & Ward): 0.80
 SKEWNESS (di Folk & Ward) : 0.06

Parametri organolettici

Colore: Marrone
 Odore: assente
 Concrezioni: assenti
 Conchiglie: assenti

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey

Sperimentatore : Giada Zavaglia