Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE
DICEMBRE 2021

Materiali e Metodi

La campagna di monitoraggio si è svolta nella giornata del 20 Dicembre 2021, dalle ore 8 alle ore 14 circa. Le condizioni meteomarine erano caratterizzate da cielo leggermente coperto, mare prevalentemente calmo e brezza leggera con provenienza S - SE (3-6 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 (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.

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 Dicembre 2021

Parametri meteorologici come le precipitazioni, la temperatura atmosferica, 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 Dicembre 2021 sono superiori alla media del periodo.

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

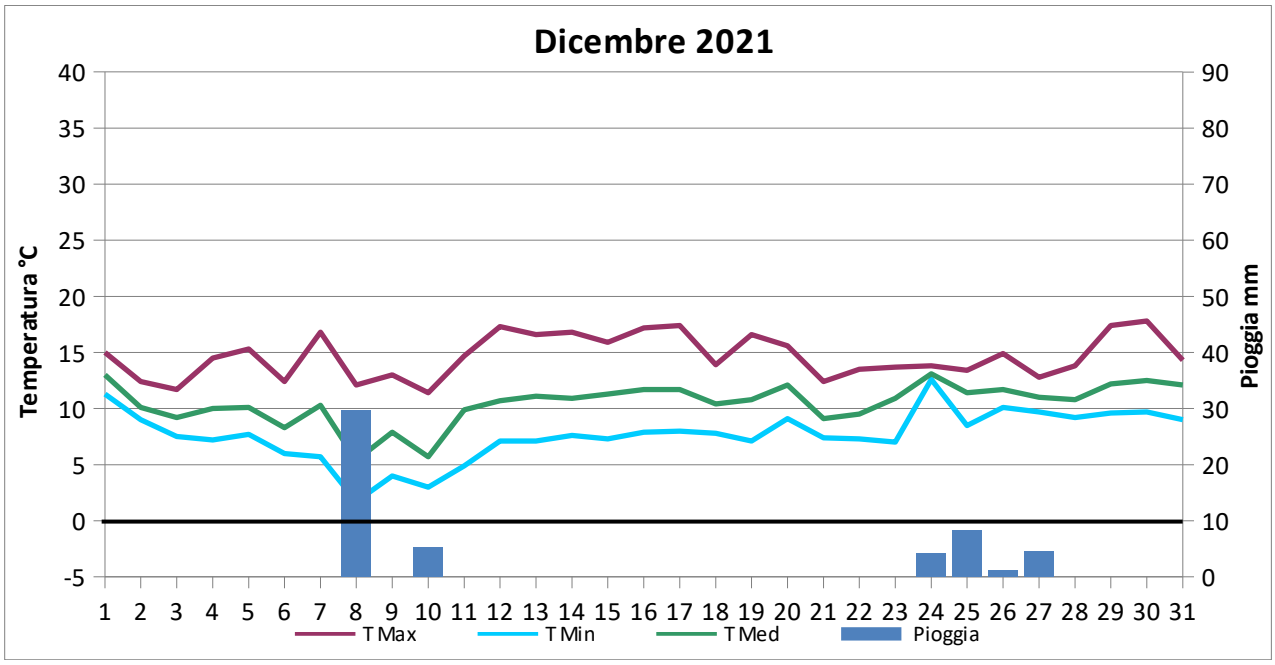


Fig. 1 Andamento delle precipitazioni e della temperatura nel mese di Dicembre 2021 (http://www.cartografiarl.regione.liguria.it)

Il regime dei venti, 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).

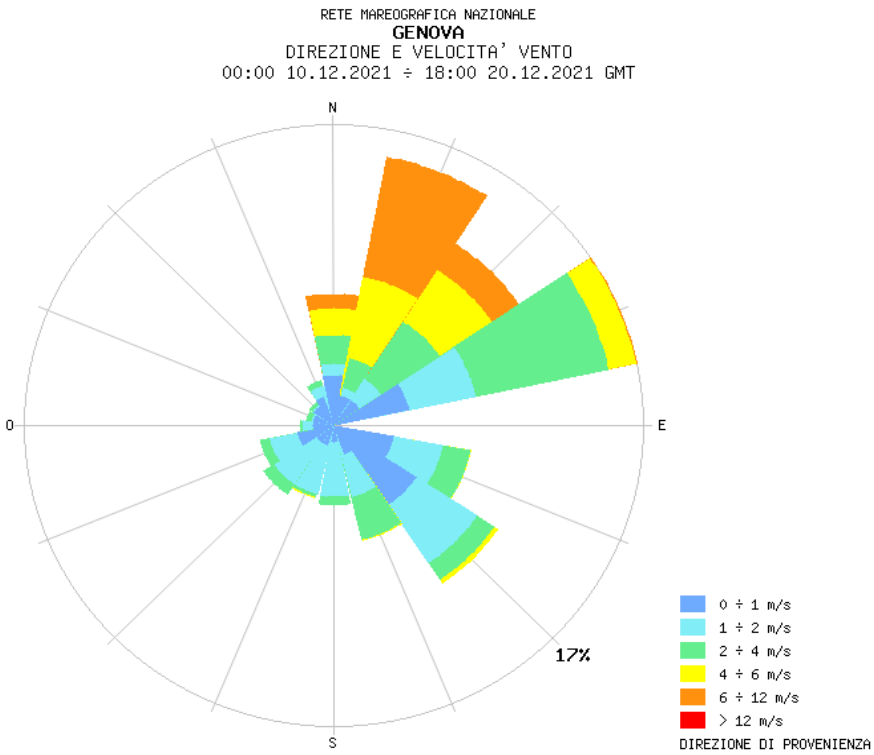


Fig. 2 Venti 10-20 Dicembre 2021

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 14.3°C. I valori massimi si riscontrano nella zona della foce del Polcevera. (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 37.292 PSU. I valori minimi sono stati riscontrati nella zona della foce del Bisagno (35.577 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 la foce del Polcevera, con valori di percentuale di saturazione dell'ossigeno del 62,0%. Valori più elevati sono stati riscontrati nelle restanti zone (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 l'azoto ammoniacale che per i coliformi fecali le concentrazioni più elevate sono state riscontrate davanti alla foce del Polcevera (rispettivamente 0.33 mg/l e 24196 UFC/100 ml). (All.5 e 6, Tab.3).

La biomassa fitoplanctonica, espressa come concentrazione della clorofilla *a*, presenta un valore medio pari a 0.48 μg/l. Raggiunge i massimi davanti alla foce del Polcevera (0.86 μg/l). I minimi si trovano nella zona di Punta Vagno (0.31 μg/l). (All.7, Tab.3).

Le acque marine presentano generalmente stabilità di pH (da 7.7 a 8.1) 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 e il pH presenta una distribuzione abbastanza omogenea in tutta la zona. I valori minimi si registrano nella zona di mare compresa tra Molo Guardiano e Calata Gadda (7.5). (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 452.07 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 alla radiazione solare e alle possibili turbolenze. Il valore medio per l'intera zona è di 2.60 NTU. I valori massimi si riscontrano nelle zone tra Ponte Assereto e Ponte Colombo (17.63 NTU) e nella zona del Porto antico (23.41 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 della 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 14.45°C. I valori massimi si riscontrano nella zona antistante Voltri (15.48°C). I valori minimi si trovano all'interno del canale di Prà (12.52°C). (All.2, Tab.2).

In tutta l'area la salinità presenta un valore medio pari a 37.364 PSU. I valori minimi si riscontrano nel canale di Prà (35.038 PSU). I valori massimi si trovano nella zona di mare antistante Voltri (38.006 PSU) e all'interno del bacino di Voltri (38.001 PSU). (All.3, Tab.2).

I valori di ossigeno disciolto, espresso come percentuale di saturazione, risultano generalmente uniformi. I massimi sono stati trovati nella zona di mare compresa tra i bacini di Multedo e Voltri-Prà (91.2%). (All.4, Tab.2).

Per l'azoto ammoniacale si riscontrano valori inferiori al limite di rilevabilità in tutta l'area, ad eccezione della zona davanti alla foce del Chiaravagna, dove sia per l'azoto ammoniacale che per i coliformi fecali sono state riscontrate le concentrazioni più elevate (rispettivamente 0.12 mg/l e 3654 UFC/100 ml). (All.5 e 6, Tab.4).

La biomassa fitoplanctonica, espressa come concentrazione della clorofilla *a* raggiunge i valori massimi all'interno del canale di Prà (1.37 μg/l). I valori minimi si riscontrano nella zona di imbocco di ponente del bacino di Voltri (0.29 μg/l). Il valore medio di tutta l'area è pari a 0.69 μg/l. Le concentrazioni vengono riportate in All.7, Tab.4.

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

Per quanto concerne al potenziale Red-Ox il valore medio dell'area è di 465.42 mV e ha una distribuzione abbastanza omogenea. (All.9 Grafico 2, Tab.2)

Il valore medio di torbidità riscontrato in quest'area è di 1.12 NTU. (All.10, Tab.2)

Nel complesso le zone più critiche risultano essere il canale di Prà, il bacino di Multedo e la foce del Chiaravagna, sia per gli apporti di acqua dolce e scarichi antropici sia per la limitata circolazione delle aree. 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.45, in corrispondenza della Foce del torrente Chiaravagna, come indicato nella mappa della Fig.3, sono stati prelevati alcuni campioni ad una profondità di circa 6 metri, sui quali è stata svolta un'analisi granulometrica ed un'analisi chimico-biologica.

L'analisi sulla granulometria dei campioni ha rilevato una distribuzione principalmente tra pelite (81,89%) e sabbia (17,78%). I risultati sono illustrati nell'allegato rapporto di prova n. 963A/2021 di M3C s.r.l. del 24/02/2022.

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

- concentrazioni al di sopra del limite di cui al D.M. 15/07/2016 n. 173 per Cromo Totale, Rame, Nichel, Piombo e Zinco;
- significativa concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), pari a 0,589 mg/Kg s.s., con prevalenza di Benzo(a)pirene, Benzo(b)Fluorantene e Benzo(k)fluorantene;
- i composti organoclorurati e i composti organostannici sono presenti in tracce o non rilevati (dato inferiore al limite di rilevabilità del metodo di analisi);
- la Sommatoria dei Policlorobifenili (PCB) è al di sopra del valore limite di cui al D.M. 15/07/2016 n. 173;
- relativamente all'analisi biologica, si rileva la presenza significativa di spore di clostridi solfito riduttori, e in misura non significativa di coliformi e streptococchi e l'assenza di salmonella.

I risultati delle analisi sono dettagliati nell'allegato Certificato di campionamento e analisi RT 963A/2021 di M3C s.r.l. del 24/02/2022.

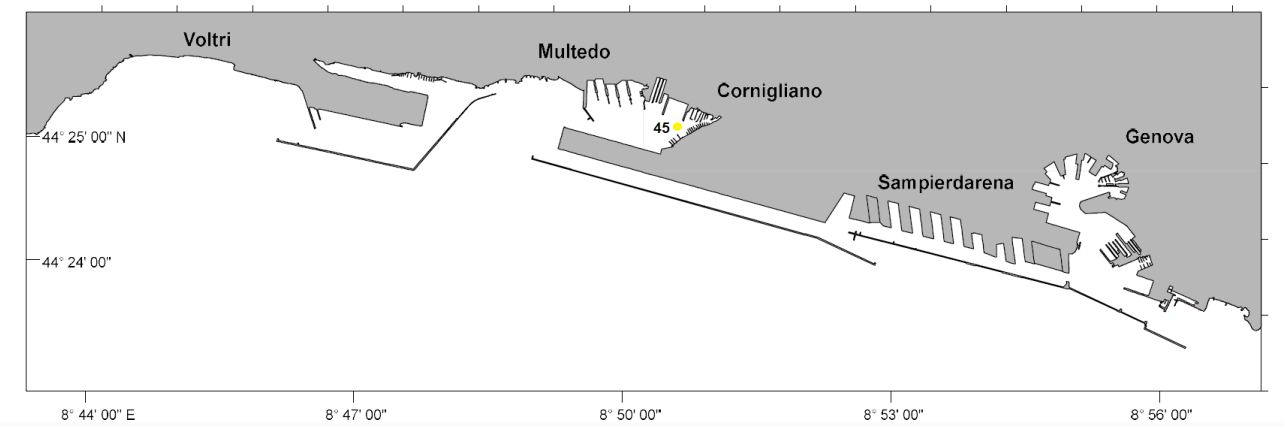


Fig. 3 – Punto di campionamento sedimenti

Elenco allegati

1. Mappa del porto con indicati i punti di misurazione e campionamento
2. Mappa del porto con indicata la temperatura degli specchi acquei
3. Mappa del porto con indicata la salinità degli specchi acquei
4. Mappa del porto con indicata la % di ossigeno disciolto
5. Mappa del porto con indicata la concentrazione di ammoniaca degli specchi acquei
6. Mappa del porto con indicata la concentrazione di UFC batteri coliformi degli specchi acquei
7. Mappa del porto con indicata la concentrazione di clorofilla degli specchi acquei
8. Mappa del porto con indicati i valori di pH degli specchi acquei
9. Grafici riportanti i valori misurati di potenziale Redox nei punti di campionamento
10. Mappa del porto con indicati i valori di torbidità degli specchi acquei
11. RT 963A/2021 di M3C s.r.l. risultati dell'analisi dei sedimenti marini

Dott. Massimiliano Godani

Ordine Interprovinciale dei Chimici e dei Fisici della Liguria
Dott. Massimiliano Godani
Albo n. 1212
Chimico

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	20 dicembre 2021	08:33:36	44.404	8.920	13.98	37.386	94.1	7.6	467.08	1.55
14	20 dicembre 2021	08:35:45	44.408	8.925	13.82	37.590	80.0	7.5	430.57	2.42
7	20 dicembre 2021	08:37:32	44.406	8.913	13.76	37.600	83.7	7.6	432.55	2.13
8	20 dicembre 2021	08:39:05	44.406	8.918	13.84	37.594	78.3	7.7	430.18	3.17
13	20 dicembre 2021	08:43:30	44.410	8.926	13.46	37.455	76.0	7.8	431.63	23.41
12	20 dicembre 2021	08:47:10	44.411	8.925	13.72	37.455	74.4	7.7	439.73	2.15
11	20 dicembre 2021	08:50:15	44.413	8.920	13.51	37.546	75.1	7.7	447.50	2.73
10	20 dicembre 2021	08:53:34	44.411	8.919	13.72	37.450	70.5	7.8	439.98	2.00
1	20 dicembre 2021	08:55:22	44.411	8.917	13.70	37.429	72.5	7.8	439.92	2.19
9	20 dicembre 2021	08:56:21	44.409	8.918	13.65	37.491	70.7	7.9	438.58	3.19
3	20 dicembre 2021	08:57:26	44.410	8.914	13.72	37.571	76.6	7.8	439.07	2.23
2	20 dicembre 2021	08:58:06	44.411	8.913	13.80	37.490	77.9	7.9	439.23	3.81
5	20 dicembre 2021	08:59:11	44.408	8.913	13.73	37.508	73.4	7.8	440.37	17.63
4	20 dicembre 2021	09:00:15	44.409	8.910	13.77	37.432	75.0	7.9	441.55	2.76
122	20 dicembre 2021	09:02:50	44.407	8.911	13.67	37.356	68.7	7.9	443.05	3.53
121	20 dicembre 2021	09:03:47	44.406	8.915	13.80	37.436	74.0	8.0	440.67	3.04
16	20 dicembre 2021	09:06:13	44.404	8.924	13.99	37.618	77.6	8.0	445.05	1.84
120	20 dicembre 2021	09:08:35	44.398	8.922	14.08	37.692	76.1	8.0	444.28	1.74
17	20 dicembre 2021	09:11:51	44.400	8.920	13.70	37.156	78.1	8.1	446.17	1.75
18	20 dicembre 2021	09:13:46	44.399	8.929	14.05	37.612	78.7	8.0	449.22	3.74
19	20 dicembre 2021	09:16:52	44.396	8.927	14.61	37.668	79.3	8.1	457.63	1.40
101	20 dicembre 2021	09:18:01	44.403	8.869	14.50	37.593	80.3	8.0	455.13	1.29
101bis	20 dicembre 2021	09:19:40	44.389	8.939	14.42	37.633	72.0	8.1	455.70	1.88
103	20 dicembre 2021	09:22:27	44.392	8.941	14.59	37.168	74.0	8.1	457.13	5.02
104	20 dicembre 2021	09:24:29	44.387	8.938	14.90	36.851	76.2	8.1	452.57	2.59
105	20 dicembre 2021	09:26:35	44.389	8.945	15.04	37.800	79.4	8.1	452.87	1.31
102	20 dicembre 2021	09:28:45	44.391	8.940	14.81	35.577	75.9	8.1	460.35	1.45
20	20 dicembre 2021	09:33:58	44.392	8.932	14.24	37.592	78.1	8.1	455.75	1.77

Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Temperatura (°C)	Salinità (PSU)	Ossigeno disciolto (%)	pH	Red-Ox (mV)	Torbidità (NTU)
21	20 dicembre 2021	09:35:57	44.395	8.922	13.83	37.282	77.8	8.1	455.87	1.19
22	20 dicembre 2021	09:37:48	44.397	8.916	14.38	37.723	77.6	8.0	455.75	3.08
23	20 dicembre 2021	09:39:16	44.400	8.912	14.59	37.625	79.2	8.0	455.62	1.41
123	20 dicembre 2021	09:40:18	44.402	8.907	14.24	37.011	80.4	8.1	455.60	1.99
24	20 dicembre 2021	09:41:44	44.398	8.908	14.53	37.615	79.6	8.0	456.05	1.27
25	20 dicembre 2021	09:42:37	44.399	8.904	14.34	37.488	80.3	8.1	457.00	1.55
26	20 dicembre 2021	09:43:53	44.400	8.903	14.64	37.583	79.7	8.1	453.90	1.28
27	20 dicembre 2021	09:44:41	44.400	8.900	14.47	37.110	77.9	8.1	454.43	1.77
28	20 dicembre 2021	09:46:04	44.402	8.899	14.60	37.712	78.2	8.1	454.40	1.32
124	20 dicembre 2021	09:47:05	44.405	8.895	14.47	37.720	78.2	8.0	456.50	1.37
29	20 dicembre 2021	09:48:29	44.401	8.896	14.65	37.749	78.9	8.0	457.67	1.57
125	20 dicembre 2021	09:49:37	44.405	8.892	14.47	36.133	78.4	8.1	461.65	1.91
30	20 dicembre 2021	09:50:57	44.402	8.892	14.90	37.817	76.6	8.1	459.37	1.31
126	20 dicembre 2021	09:52:05	44.405	8.888	14.54	37.749	77.5	8.1	460.93	1.48
31	20 dicembre 2021	09:53:32	44.402	8.888	14.97	37.832	80.1	8.1	459.25	1.50
127	20 dicembre 2021	09:53:40	44.406	8.884	14.98	37.841	78.3	8.1	459.03	1.51
32	20 dicembre 2021	09:54:59	44.403	8.884	14.41	37.717	74.4	8.1	464.85	1.65
33	20 dicembre 2021	09:56:42	44.404	8.880	14.72	37.413	75.6	8.1	468.90	1.28
34	20 dicembre 2021	09:57:56	44.403	8.877	14.67	37.295	62.0	8.1	468.88	1.30
35	20 dicembre 2021	09:59:09	44.405	8.875	14.61	36.166	75.3	8.1	465.68	1.28
36	20 dicembre 2021	10:00:37	44.408	8.876	14.64	36.670	76.4	8.1	467.27	1.28
37	20 dicembre 2021	10:01:43	44.407	8.875	15.13	37.677	74.9	8.0	451.32	1.37
38	20 dicembre 2021	10:02:47	44.405	8.873	14.90	37.137	74.4	8.0	456.27	1.53
39	20 dicembre 2021	10:04:07	44.402	8.873	14.63	36.656	75.1	8.0	456.15	1.51
40	20 dicembre 2021	10:07:15	44.401	8.879	14.57	35.902	75.5	8.1	452.98	1.19
41	20 dicembre 2021	10:09:03	44.399	8.883	14.53	36.135	75.7	8.1	454.72	1.14
129	20 dicembre 2021	10:13:16	44.405	8.866	14.29	35.703	77.8	8.1	461.48	1.19
130	20 dicembre 2021	10:14:34	44.406	8.862	14.45	36.147	75.6	8.1	461.15	1.43

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	20 dicembre 2021	10:15:57	44.413	8.824	14.16	36.092	85.8	8.1	471.4	1.42
54	20 dicembre 2021	10:24:51	44.413	8.820	13.99	36.804	89.8	8.1	458.3	1.01
58	20 dicembre 2021	10:27:31	44.413	8.815	13.77	36.166	86.6	8.1	463.8	0.99
138	20 dicembre 2021	10:29:07	44.412	8.807	14.48	37.220	87.4	8.1	459.8	0.97
63	20 dicembre 2021	10:32:48	44.411	8.799	15.27	37.769	91.2	8.1	463.1	0.83
62	20 dicembre 2021	10:33:45	44.415	8.805	15.04	37.637	89.8	8.1	462.9	0.88
61	20 dicembre 2021	10:38:09	44.416	8.809	14.83	37.522	88.1	8.1	462.6	0.93
57	20 dicembre 2021	10:40:21	44.415	8.816	14.52	37.391	87.7	8.1	464.4	1.01
53	20 dicembre 2021	10:43:25	44.414	8.820	14.53	37.176	88.5	8.1	466.4	1.01
56	20 dicembre 2021	10:45:40	44.417	8.819	13.99	36.756	88.3	8.1	463.5	1.02
52	20 dicembre 2021	10:46:47	44.417	8.823	14.33	37.271	88.1	8.1	465.0	1.04
50	20 dicembre 2021	10:48:44	44.416	8.828	15.02	37.695	86.9	8.1	480.5	0.96
49	20 dicembre 2021	10:51:54	44.415	8.832	14.54	37.547	87.0	8.1	469.3	1.07
48	20 dicembre 2021	10:53:29	44.415	8.837	14.61	37.671	87.0	8.1	471.3	1.16
46	20 dicembre 2021	10:55:43	44.415	8.840	14.42	37.656	86.5	8.1	492.1	1.14
47	20 dicembre 2021	10:59:31	44.416	8.839	14.02	37.454	86.7	8.1	480.2	1.08
45	20 dicembre 2021	11:00:44	44.416	8.843	13.86	37.345	86.2	8.0	477.4	1.82
44	20 dicembre 2021	11:15:56	44.417	8.844	13.86	37.299	85.5	8.2	471.1	1.09
43	20 dicembre 2021	11:17:26	44.417	8.845	13.91	37.343	86.3	8.1	465.9	1.21
42	20 dicembre 2021	11:18:31	44.417	8.846	13.50	37.049	84.6	8.1	465.2	1.21
131	20 dicembre 2021	11:23:10	44.420	8.839	14.02	37.492	86.8	8.1	468.3	1.26
132	20 dicembre 2021	11:24:39	44.422	8.836	14.03	37.491	87.6	8.0	466.9	1.87
133	20 dicembre 2021	11:26:08	44.421	8.834	14.29	37.439	87.6	8.1	466.3	1.33
134	20 dicembre 2021	11:27:05	44.421	8.832	14.32	37.516	87.9	8.1	465.5	1.52
135	20 dicembre 2021	11:28:12	44.421	8.830	14.33	37.649	88.4	8.1	465.1	1.45
136	20 dicembre 2021	11:29:20	44.421	8.828	14.26	37.642	88.3	8.1	465.1	1.41
51	20 dicembre 2021	11:32:15	44.419	8.825	14.86	37.643	88.4	8.1	465.3	1.25
55	20 dicembre 2021	11:34:14	44.420	8.820	14.81	37.454	88.3	8.1	467.0	1.27

Stazione	Data	Ora	Latitudine N	Longitudine E	Temperatura (°C)	Salinità (PSU)	Ossigeno disciolto(%)	pH	Red-Ox (mV)	Torbidità (NTU)
59	20 dicembre 2021	11:35:58	44.421	8.815	14.60	37.455	87.6	8.1	466.9	1.62
60	20 dicembre 2021	11:37:36	44.419	8.810	14.72	37.608	88.4	8.1	465.4	1.08
64	20 dicembre 2021	11:47:36	44.421	8.809	14.73	37.845	88.2	8.2	469.3	1.22
65	20 dicembre 2021	11:49:38	44.421	8.805	14.56	37.774	88.4	8.1	467.9	0.97
71	20 dicembre 2021	11:52:50	44.421	8.799	14.42	37.497	89.0	8.1	467.1	0.99
72	20 dicembre 2021	11:55:12	44.422	8.795	13.51	36.852	88.0	8.1	466.0	1.04
75	20 dicembre 2021	11:58:55	44.423	8.789	12.99	36.026	85.4	8.1	466.8	1.18
137	20 dicembre 2021	12:00:37	44.424	8.786	12.52	35.038	85.3	8.1	464.6	1.07
78	20 dicembre 2021	12:02:25	44.423	8.782	13.23	35.477	83.3	8.1	464.0	1.01
67	20 dicembre 2021	12:11:27	44.418	8.804	14.33	37.520	89.0	8.2	462.5	0.97
69	20 dicembre 2021	12:12:56	44.416	8.799	14.35	37.588	88.0	8.1	461.5	1.19
73	20 dicembre 2021	12:14:33	44.415	8.794	14.33	37.573	88.2	8.1	461.4	1.29
74	20 dicembre 2021	12:16:17	44.415	8.790	14.40	37.574	89.0	8.1	460.9	0.96
76	20 dicembre 2021	12:19:46	44.413	8.786	15.39	38.001	88.2	8.1	459.2	1.04
79	20 dicembre 2021	12:21:24	44.414	8.780	15.42	37.992	88.6	8.1	458.9	0.93
80	20 dicembre 2021	12:23:16	44.415	8.778	15.44	37.997	89.1	8.1	459.0	0.85
85	20 dicembre 2021	12:24:22	44.415	8.773	15.44	38.006	89.1	8.1	458.8	0.91
82	20 dicembre 2021	12:25:57	44.417	8.775	15.48	37.802	89.6	8.1	458.6	0.83
84	20 dicembre 2021	12:27:02	44.418	8.770	15.48	37.168	89.6	8.1	458.1	0.87
83	20 dicembre 2021	12:28:44	44.421	8.773	15.39	37.805	89.3	8.1	458.2	1.00
81	20 dicembre 2021	12:33:19	44.419	8.778	15.29	37.992	89.1	8.2	458.4	0.84
77	20 dicembre 2021	12:36:58	44.416	8.784	14.65	37.716	88.6	8.2	459.8	1.29
70	20 dicembre 2021	12:41:43	44.413	8.797	14.62	37.777	88.7	8.2	460.0	1.10
66	20 dicembre 2021	14:08:46	44.418	8.800	14.44	37.646	88.7	8.1	465.3	0.97

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	20 dicembre 2021	08:39:05	44.409	8.918	1187	0.13	0.44
10	20 dicembre 2021	08:53:34	44.413	8.920	4884	0.08	0.41
16	20 dicembre 2021	09:06:13	44.400	8.920	794	0.27	0.45
101bis	20 dicembre 2021	09:19:40	44.389	8.939	181	< 0.05	0.44
104	20 dicembre 2021	09:24:29	44.389	8.945	313	< 0.05	0.31
19	20 dicembre 2021	09:16:52	44.392	8.932	75	< 0.05	0.45
21	20 dicembre 2021	09:35:57	44.397	8.916	1376	< 0.05	0.50
34	20 dicembre 2021	09:57:56	44.405	8.875	2224	0.06	0.36
38	20 dicembre 2021	10:02:47	44.402	8.873	24196	0.33	0.86
40	20 dicembre 2021	10:07:15	44.399	8.883	1014	< 0.05	0.60

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 (µg/L)
63	20 dicembre 2021	10:32:48	44.411	8.799	703	< 0.05	0.59
52	20 dicembre 2021	10:46:47	44.417	8.823	520	< 0.05	0.45
49	20 dicembre 2021	10:51:54	44.415	8.832	299	< 0.05	0.70
47	20 dicembre 2021	10:59:31	44.416	8.839	1935	< 0.05	0.64
43	20 dicembre 2021	11:17:26	44.417	8.845	3654	0.12	1.13
66	20 dicembre 2021	14:08:46	44.418	8.804	< 10	< 0.05	0.58
72	20 dicembre 2021	11:55:12	44.422	8.795	75	< 0.05	1.37
73	20 dicembre 2021	12:14:33	44.415	8.794	10	< 0.05	0.79
79	20 dicembre 2021	12:21:24	44.414	8.780	109	< 0.05	0.29
82	20 dicembre 2021	12:25:57	44.417	8.775	63	< 0.05	0.32

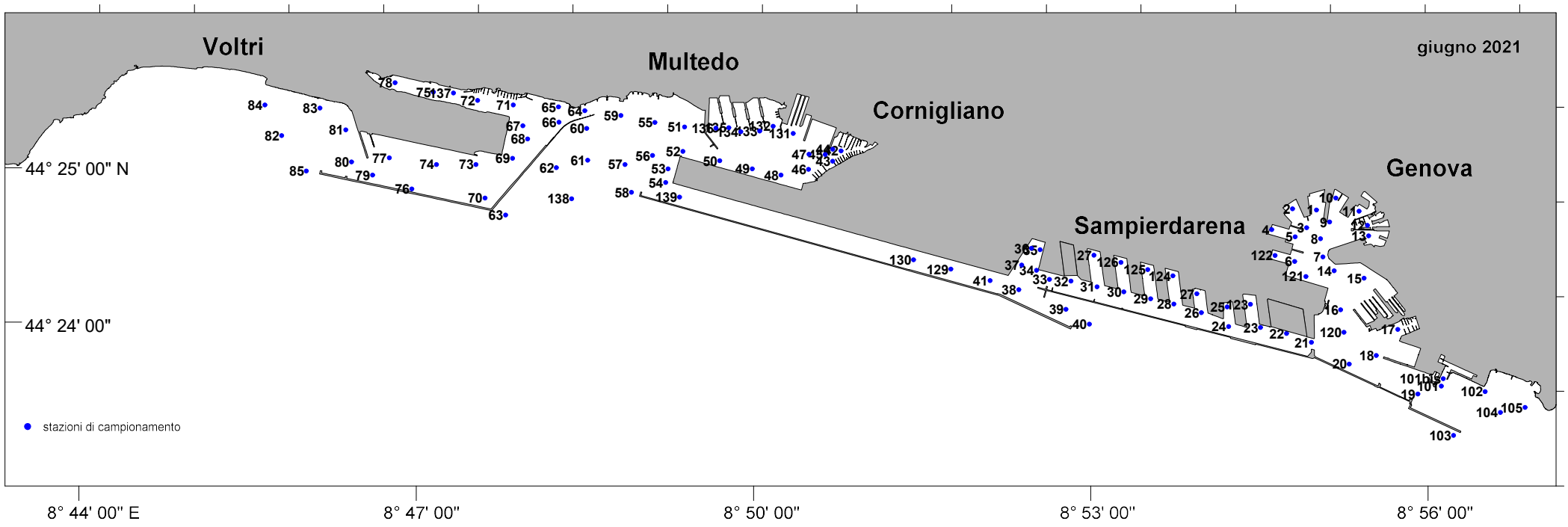
PORTS of GENOA

- Direzione Tecnica e Ambiente -
- Servizio Ambiente ed Impianti -
- Ufficio Ambiente e Procedimenti Ambientali -

SEPG Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 1



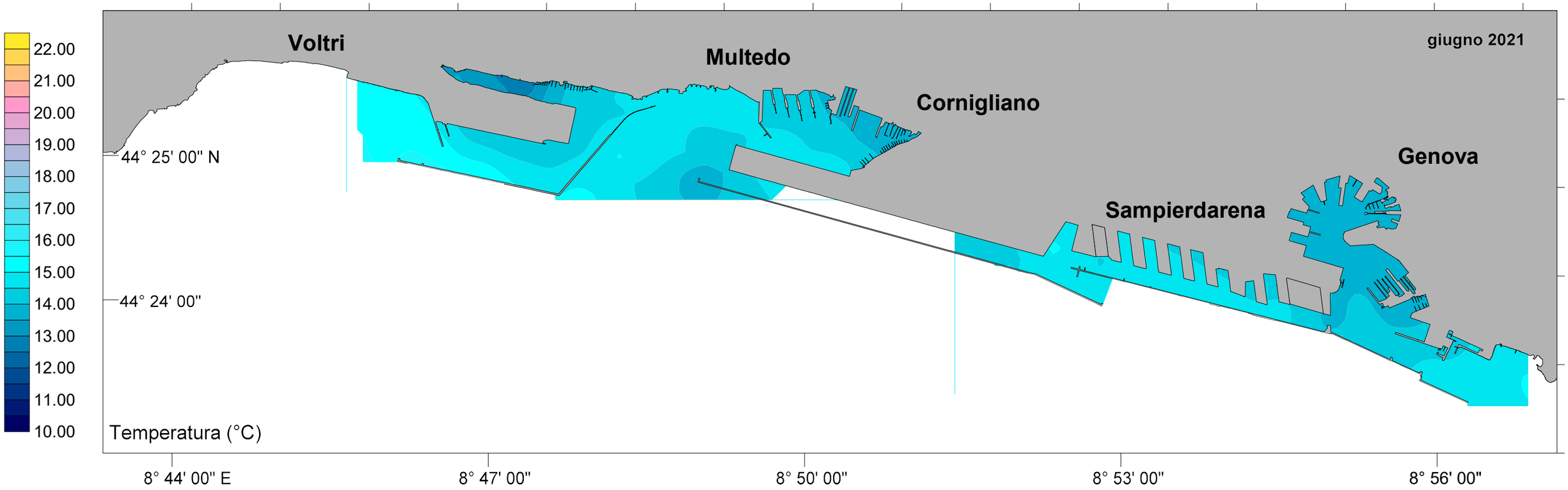
PORTS of GENOA

- Direzione Tecnica e Ambiente -
- Servizio Ambiente ed Impianti -
- Ufficio Ambiente e Procedimenti Ambientali -

SEPG Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 2



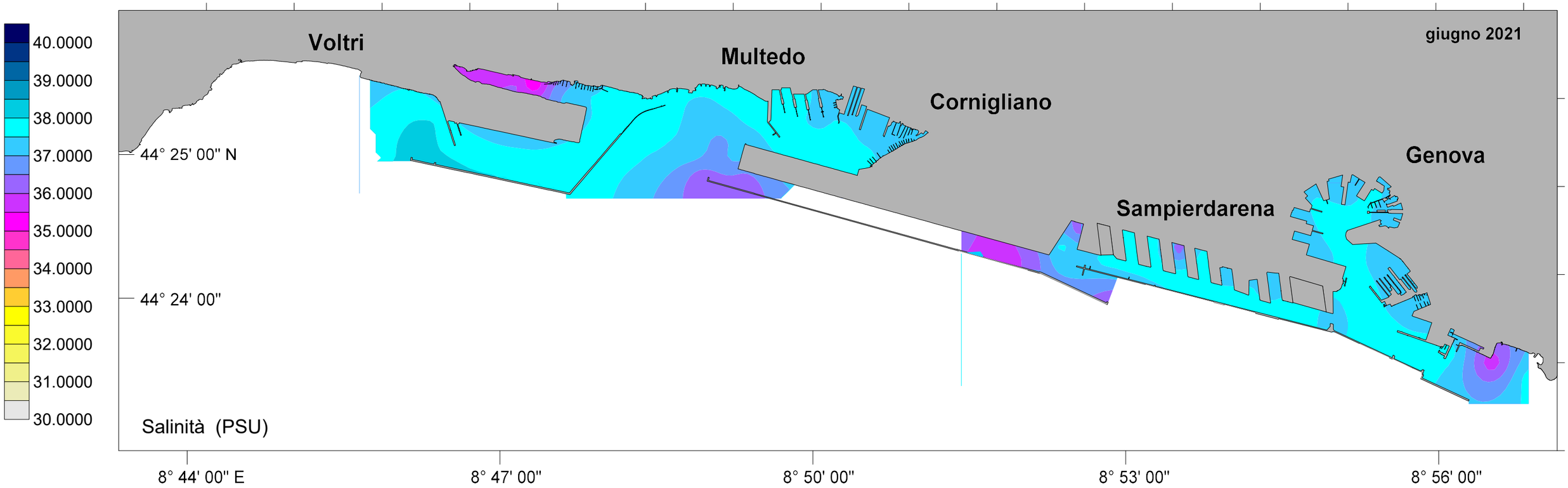
PORTS of GENOA

- Direzione Tecnica e Ambiente -
- Servizio Ambiente ed Impianti -
- Ufficio Ambiente e Procedimenti Ambientali -

SEPG Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 3



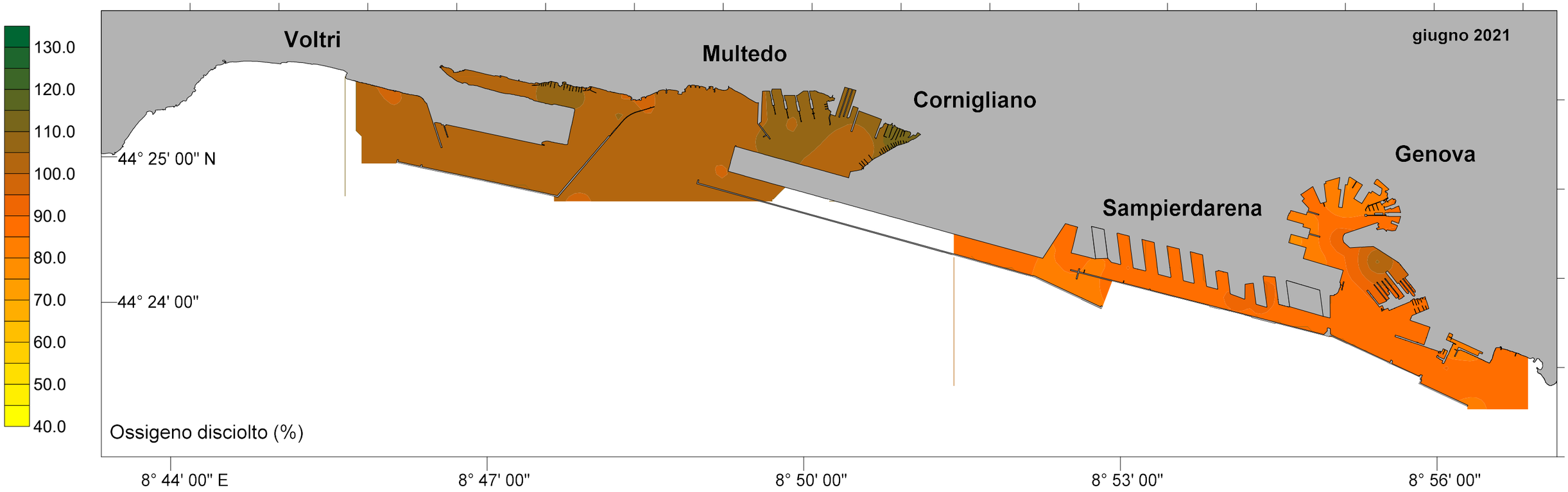
PORTS of GENOA

- Direzione Tecnica e Ambiente -
- Servizio Ambiente ed Impianti -
- Ufficio Ambiente e Procedimenti Ambientali -

SEPG Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 4



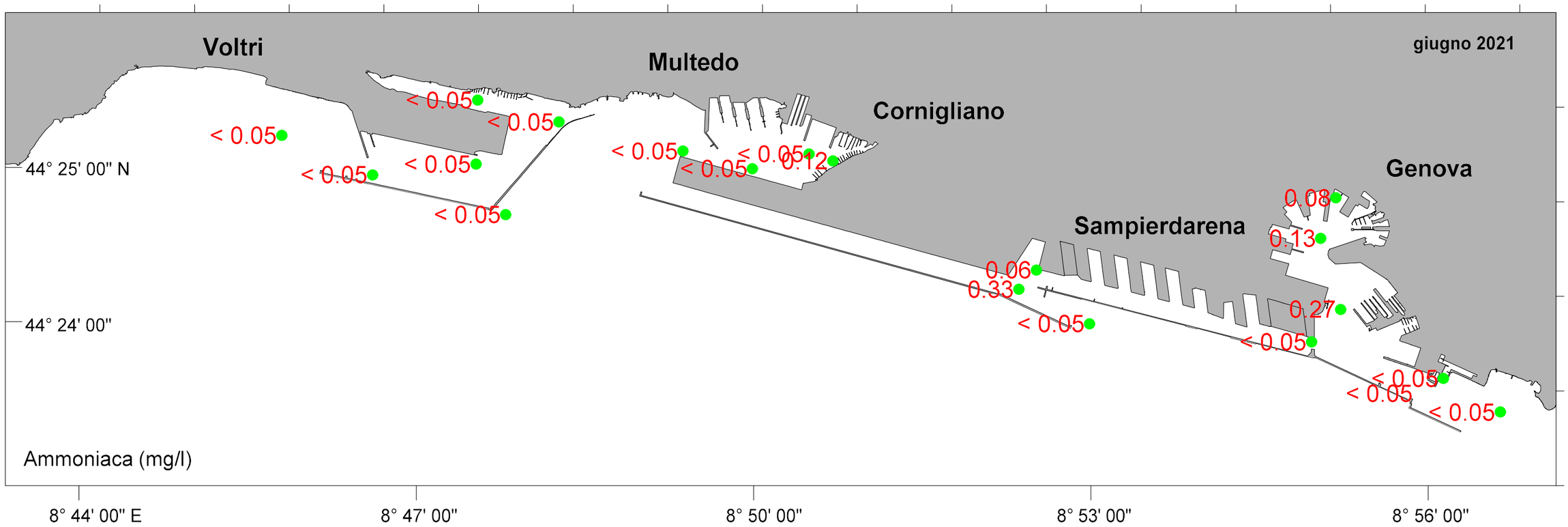
PORTS of GENOA

- Direzione Tecnica e Ambiente -
- Servizio Ambiente ed Impianti -
- Ufficio Ambiente e Procedimenti Ambientali -

SEPG Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 5

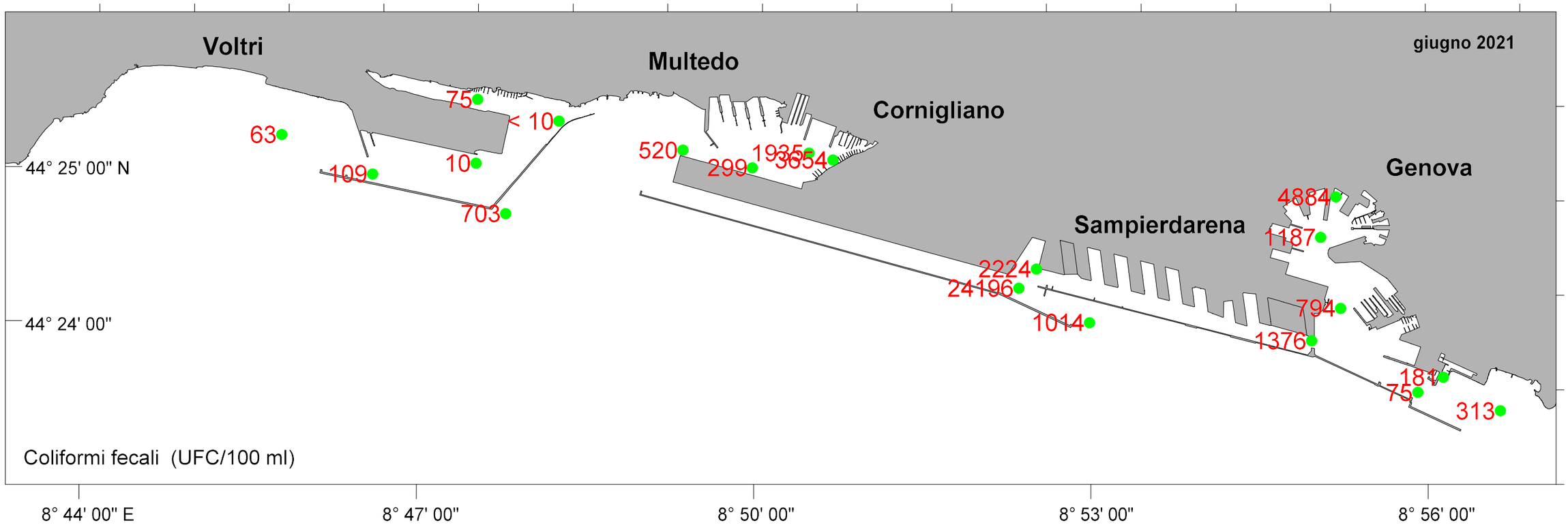


- Direzione Tecnica e Ambiente -
- Servizio Ambiente ed Impianti -
- Ufficio Ambiente e Procedimenti Ambientali -

Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 6



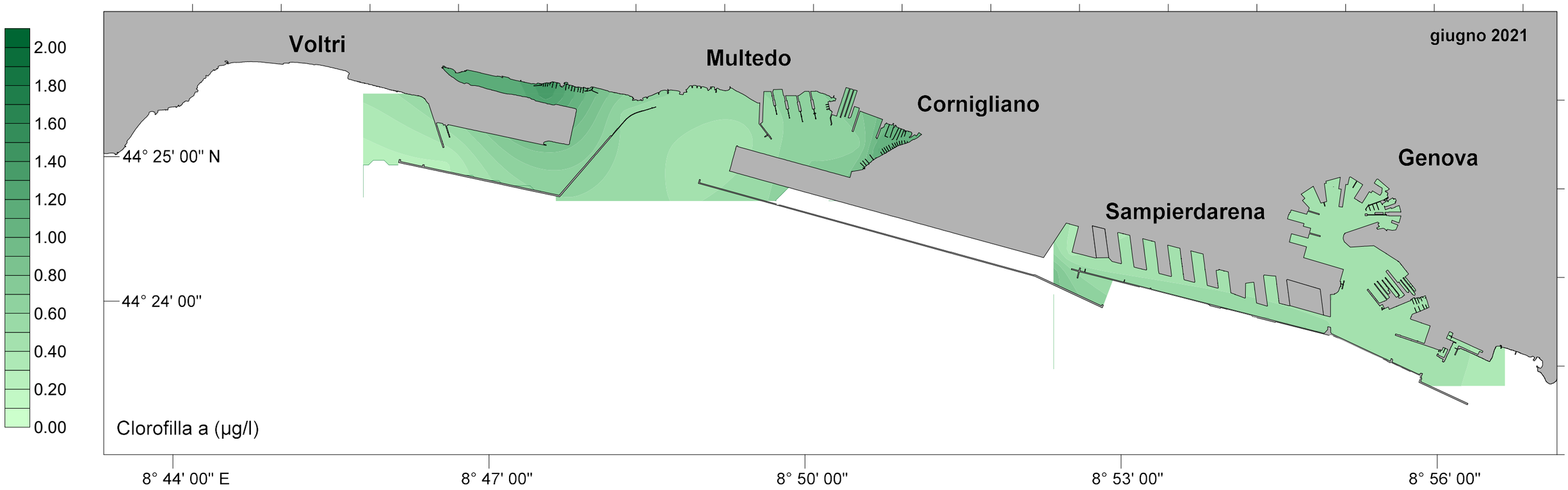
PORTS of GENOA

- Direzione Tecnica e Ambiente -
- Servizio Ambiente ed Impianti -
- Ufficio Ambiente e Procedimenti Ambientali -

SEPG Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 7



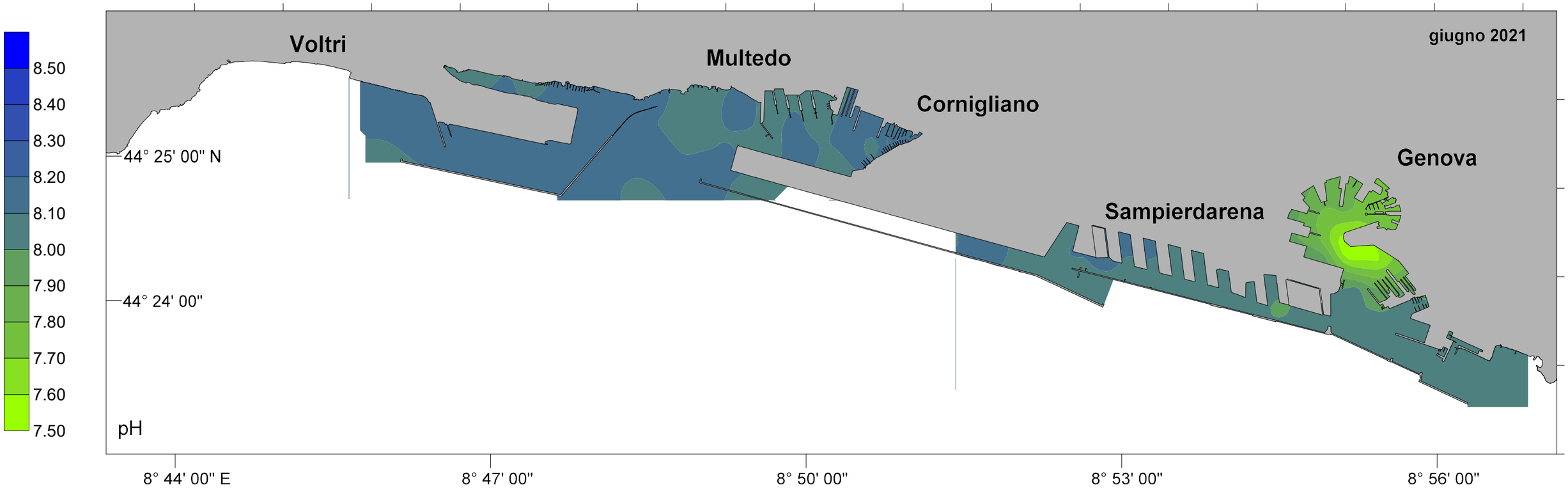
PORTS of GENOA

- Direzione Tecnica e Ambiente -
- Servizio Ambiente ed Impianti -
- Ufficio Ambiente e Procedimenti Ambientali -

SEPG Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.

MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

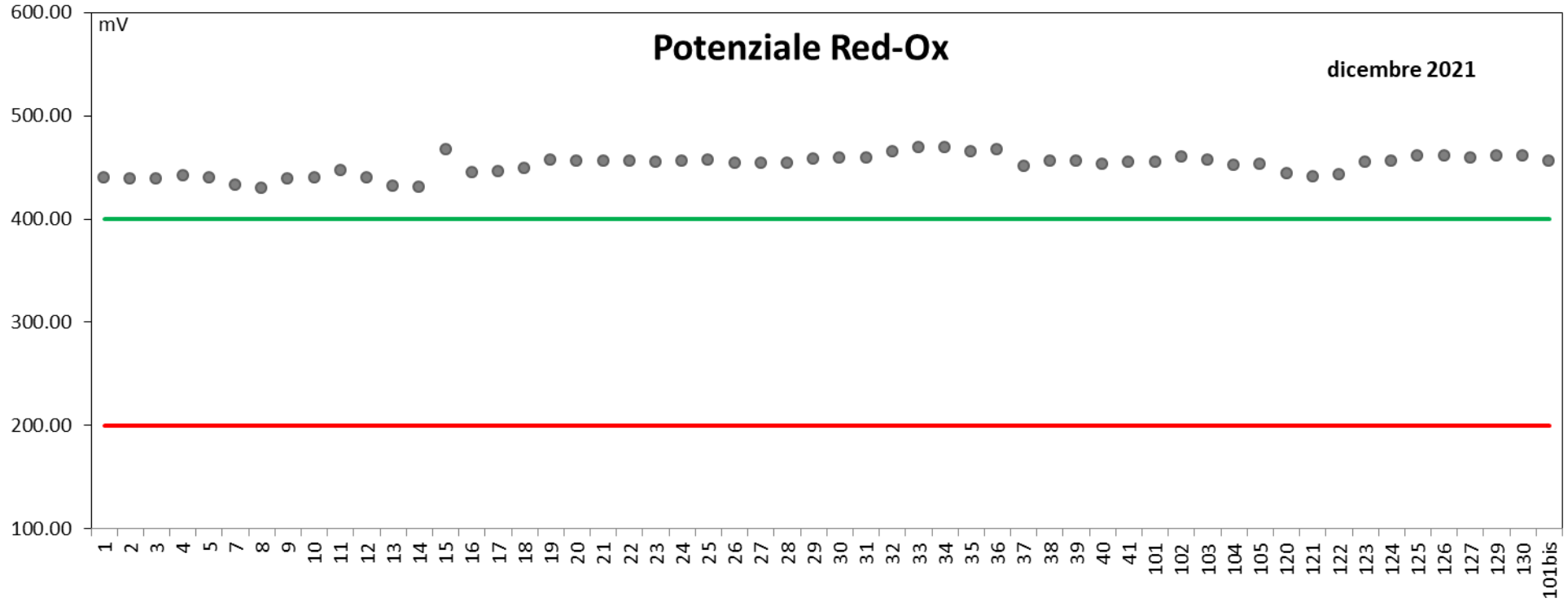
allegato 8



MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 9

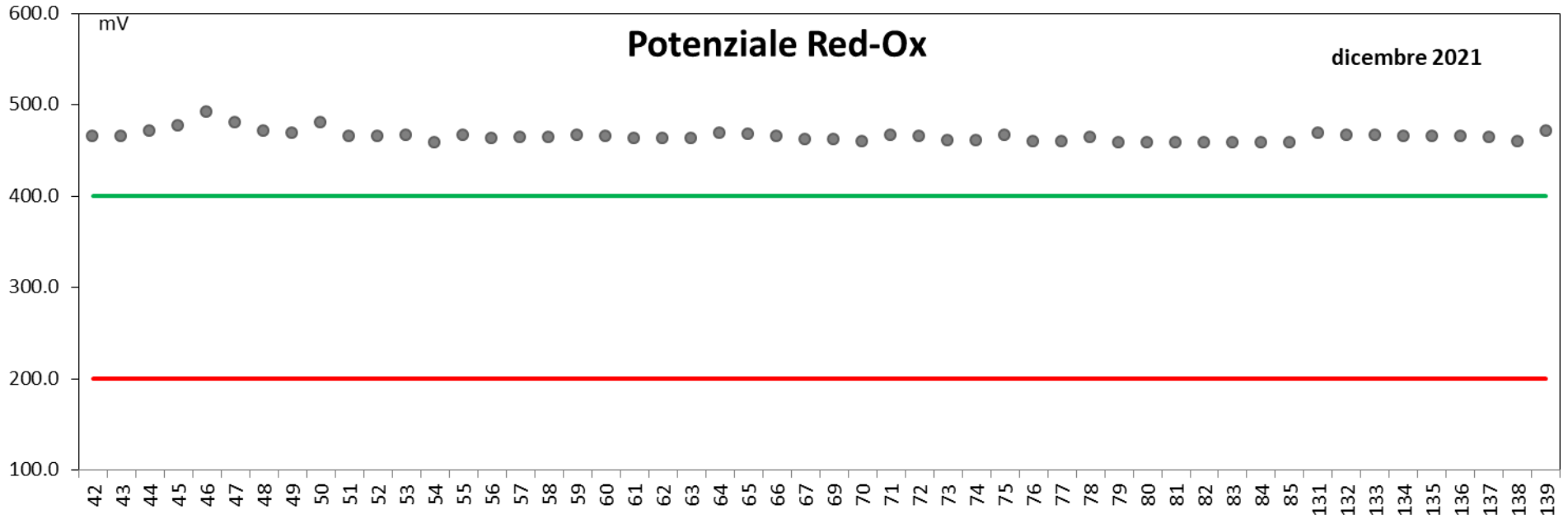
Grafico 1- area di campionamento foce Bisagno - foce Polcevera



MONITORAGGIO AREA PORTUALE GENOVESE

allegato 9

Grafico 2-area di campionamento Multedo – Prà - Voltri



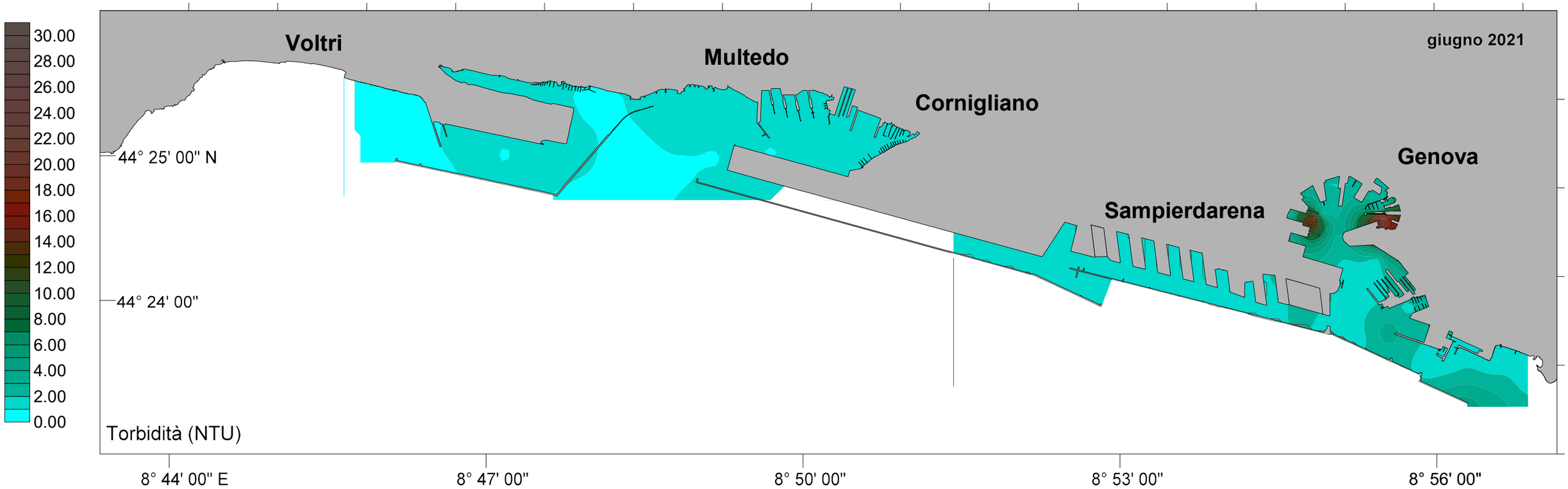
PORTS of GENOA

- Direzione Tecnica e Ambiente -
- Servizio Ambiente ed Impianti -
- Ufficio Ambiente e Procedimenti Ambientali -

SEPG **Servizi Ecologici Porto di Genova s.r.l.**

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 ANALISI
N. 963A/2021

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

Data emissione: 24/02/22

Matrice campione: Solido

Denominazione campione: Sedimenti

Data prelievo: 20/12/21

Luogo di prelievo: Campionamento con benna di profondità da 5 kg in mare aperto, in prossimità della foce del torrente Chiaravagna, Punto di campionamento n.45, ad una profondità di circa 6 m.

Modalità di campionamento: Istantaneo

Campionamento a cura di: Personale della Ditta Committente

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

Risultati dell'analisi: Analisi su tal quale:

Parametro	U.M.	Risultato (*)	Valori limite (*)	Metodo
Residuo 105°C	%	63,1	-	UNI EN 14346-1 2007 met A
Arsenico	mg/Kg	9,49	12	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cadmio	mg/Kg	0,13	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Cromo totale	mg/Kg	**399**	1	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Cromo VI	mg/Kg	< 0,1	0,1	CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986
Rame	mg/Kg	**101**	40	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Mercurio	mg/Kg	0,17	0,3	UNI EN 16174-2012 + UNI EN 16171-2016
Nichel	mg/Kg	**346**	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Piombo	mg/Kg	**57,3**	30	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Zinco	mg/Kg	**186**	100	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Vanadio	mg/Kg	57,4	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Alluminio	mg/Kg	25500	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Ferro	mg/Kg	41500	-	EPA 3051A2007 + EPA 6010D2018
Idrocarburi C>12	mg/Kg	92	-	EPA 3550 C 2007 + EPA 8015 C 2007
Acenaftilene	µg/Kg	4,4	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)antracene	µg/Kg	56	75	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fluorantene	µg/Kg	94	110	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Naftalene	µg/Kg	2,6	35	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@m3csrl.it
P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. REA: GE-486210

Parametro	U.M.	Risultato (*)	Valori limite (*)	Metodo
Antracene	µg/Kg	9,7	24	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(a)pirene	µg/Kg	**65**	30	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(b)fluorantene	µg/Kg	**51**	40	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(k)fluorantene	µg/Kg	**52**	20	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Benzo(g,h,i)perilene	µg/Kg	40	55	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Acenaftene	µg/Kg	< 1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fluorene	µg/Kg	< 1	21	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Fenantrene	µg/Kg	34	87	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Pirene	µg/Kg	83	153	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Dibenzo(a,h)antracene	µg/Kg	< 1	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Crisene	µg/Kg	63	108	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	µg/Kg	34	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria Idrocarburi Policiclici Aromatici	µg/Kg	589	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	0,23	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDD	µg/Kg	0,23	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	0,52	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDE	µg/Kg	0,52	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	0,19	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
DDT	µg/Kg	0,19	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	%	2,7	-	UNI EN 15936:2012
PCB 028 + PCB 031	µg/Kg	0,23	-	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@m3csrl.it
P.IVA/C.F.: 02436250993 - Cap. Soc. 10.000 i.v. REA: GE-486210

Parametro	U.M.	Risultato (*)	Valori limite (*)	Metodo
PCB 052	µg/Kg	0,56	-	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	1,61	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 118	µg/Kg	1,02	-	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	0,2	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 138	µg/Kg	2,88	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 153	µg/Kg	2,41	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 156	µg/Kg	0,2	-	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	1,57	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCB	µg/Kg	**10,7**	8	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
PCB 105	µg/Kg	0,42	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria T.E.PCB Diossina simili	ng/Kg	< 0,6	-	EPA 3545 A 2007 + EPA 8270 E 2018
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEF)	ng/Kg	5,6	-	UNI EN 16190:2019 + NATO CCMS Report n°176 1988
Sommatoria TE, PCDD, PCDF e PCB Diossina simili	ng/Kg	**5,7**	2	Calcolo
Spore di clostridi solfito riduttori	UFC/g	1,7x10^4	-	Rapp. ISTISAN 02/3
Streptococchi fecali	MPN/g	3,6x10^1	-	Rapp. ISTISAN 02/3
Salmonella spp	MPN/g	< 0,3	-	Rapporti ISTISAN 2014/18 pag. 69 MET ISS F 002B
Coliformi fecali	MPN/g	< 3	-	CNR IRSA 3.2 G 54 Vol 1 1983+APATCNRIRSA 7020A Man 29 2003
Coliformi totali	MPN/g	4,4x10^1	-	Rapp. ISTISAN 02/3

(*) Rif. RP 21LA59959 del 05/01/2022 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, Cu, Pb, Zn) e di alcuni idrocarburi policiclici aromatici e di alcuni composti organoclorurati. La presenza di Cr e Ni 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 Clostridi solfito riduttori.

Analisi Geologiche:

L'analisi della granulometria del sedimento mostra come esso sia costituito prevalentemente da pelite (81,89%) e sabbia (17,78%), infatti la maggior parte del campione ha dimensione inferiore a 0,06 mm con un diametro medio di 0,03 mm.

Riferimento RDP del laboratorio RINA in allegato n. 21138-01 del 18/01/2022.

Ordine Interprovinciale dei Chimici e dei Fisici della Liguria
Dott. Massimiliano Godani
Albo n. 1212
Chimico

RAPPORTO DI PROVA n. 21138-01

Verbale di accettazione N. 21138 del 23/12/2021

Data di emissione: 18/01/2022

Cliente: M3C Srl

Cantiere: Foce Chiaravagna - Genova

Il rapporto contiene 3 pagine, inclusa la presente

Genova, 18/01/2022

Paolo Brasey
(Direttore del laboratorio)

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)

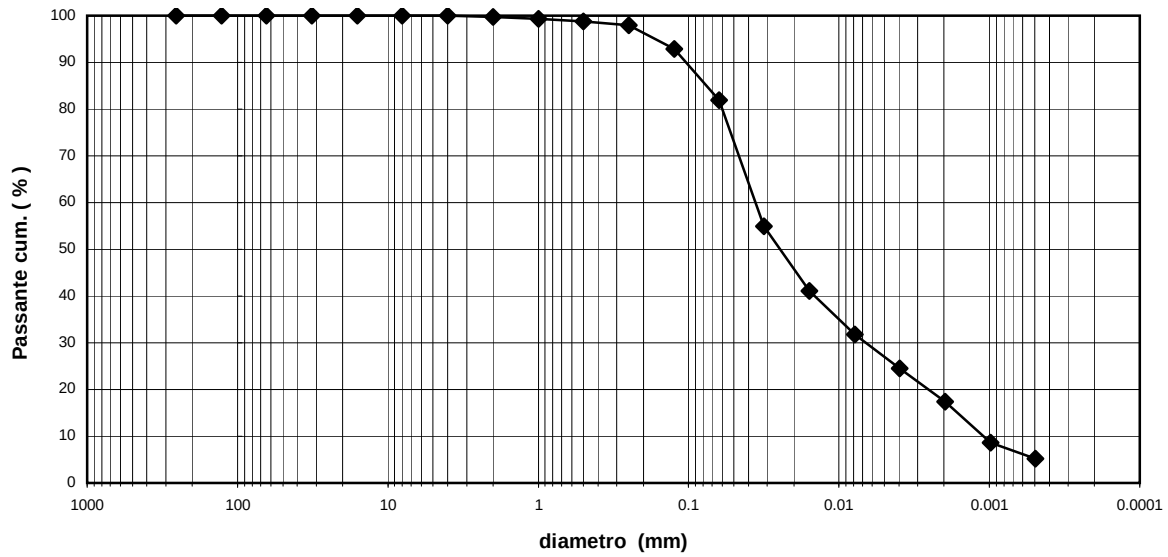
Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente

ANALISI GRANULOMETRICA SERIE WENTWORTH
ASTM D422-63, PROTOCOLLO ARPAL CRITERI RIPASCIMENTO, L.R. 13-1999
Vagliatura eseguita per via umida - scala di Wentworth

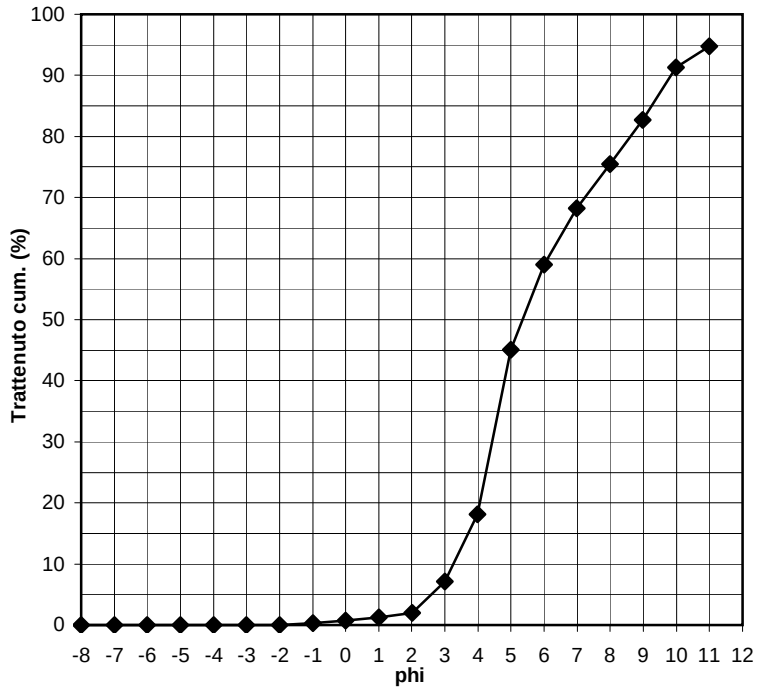
Cliente : M3C
Località : Foce Chiaravagna
Id. Campione : PUNTO 45
Descrizione : Pelite con sabbia

Data Ricevimento : 21/12/2021
Data Prova : 13/01/2022

Curva cumulativa - Scala Wentworth



Curva cumulativa - scala in phi



Parametri Granulometrici

% ciottoli	% ghiaia	% sabbia	% pelite
0.00	0.33	17.78	81.89

Tabella diametri setacci - passanti in %

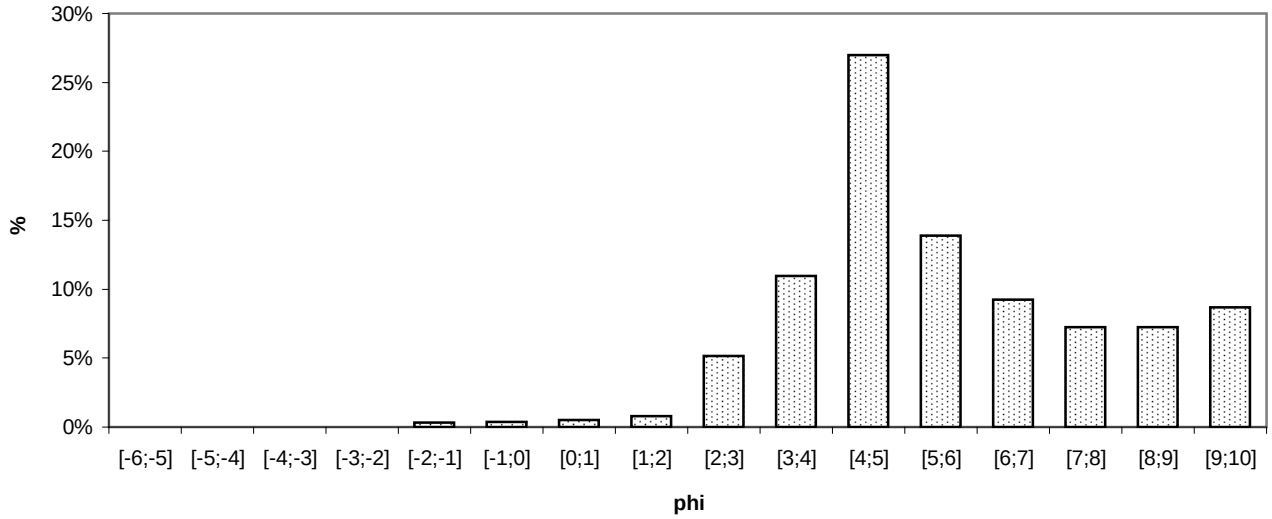
Diametro setacci (mm)	Passanti cumulativi %
128	100.00
64	100.00
32	100.00
16	100.00
8	100.00
4	100.00
2	99.67
1	99.29
0.5	98.77
0.25	98.00
0.125	92.86
0.063	81.89
0.032	54.91
0.016	41.04
0.008	31.79
0.004	24.56
0.002	17.34
0.001	8.67
0.0005	5.20

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey
Sperimentatore : Falcomatà Federico

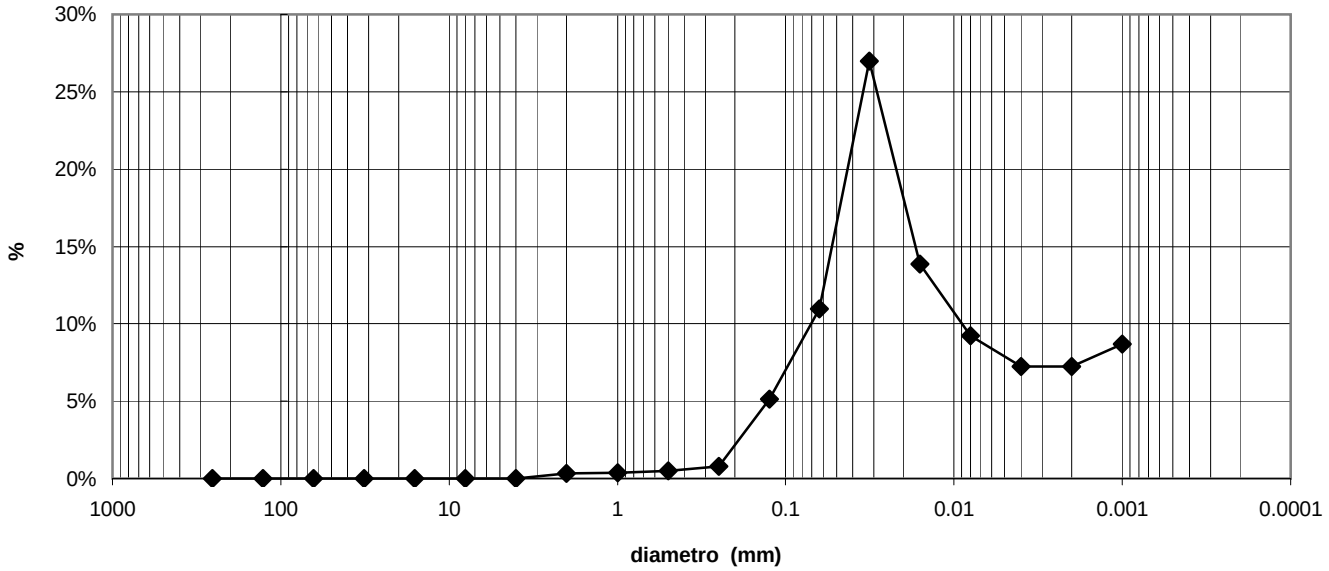
Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente

Cliente :	M3C		
Località :	Foce Chiaravagna		
Id. Campione :	PUNTO 45	Data Ricevimento :	21/12/2021
Descrizione :	Pelite con sabbia	Data Prova :	13/01/2022

Trattenuto



Curva di frequenza



Parametri granulometrici

DIAMETRO MEDIO (di Folk & Ward) in phi:	6.02
DIAM. MEDIO (di Folk & Ward) in mm:	0.03
CLASSAZIONE (di Folk & Ward):	-
DISPERSIONE (di Folk & Ward):	2.67
SKEWNESS (di Folk & Ward) :	-

Parametri organolettici

Colore:	grigio scuro
Odore:	si
Concrezioni:	assenti
Conchiglie:	assenti

Direttore Tecnico : Dott. Geol. Paolo Brasey Sperimentatore : Falcomatà Federico

Documento firmato digitalmente secondo la normativa vigente