COMUNE DI ALASSIO

PROVINCIA DI SAVONA

OPERE A DIFESA NATURALE DEL CENTRO URBANO PROSPICIENTE IL LITORALE PER LA SICUREZZA DELLE VITE UMANE E A SALVAGUARDIA DELLE STRUTTURE, INFRASTRUTTURE E DEI BENI PUBBLICI E PRIVATI ATTRAVERSO LA RICOSTITUZIONE DELLA SPIAGGIA EMERSA CONIUGATA CON MANUTENZIONE STAGIONALE E/O OPERE A MARE DI DIFESA E CONSERVAZIONE DEGLI ARENILI

PROGETTO DEFINITIVO

Oggetto: ZONA DI PRELIEVO

Argomento: CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE AI SENSI DEL DM. 173/2016 DEI SEDIMENTI MARINI ANTISTANTI IL PORTO DI ALASSIO

REDATTO NEL MESE DI LUGLIO 2020 DA:

- Ing. Franco Ferrando
- Ing. Guido FERRI
- Ing. Paolo Gaggero
- Ing. Luca Rossi
- Dott. Geol. Eros Aiello — Geologia
- Dott.ssa Frida Occelli — Archeologia

Con la consulenza:

- Prof. Enzo Pranzini — consulenza ambientale
- Geoscape (spin off università di Genova) — modellistica e verità mare
- Prof. Giovanni Besio (università di Genova) — fornitura ed elaborazione dati meteomarini

R.U.P.
Geom. Luca Corciulo

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE AI SENSI DEL D.M.173/2016 DEI SEDIMENTI MARINI ANTISTANTI IL PORTO DI ALASSIO

Informazioni generali sull'ubicazione dell'area di escavo

L'area di escavo del materiale è situata nei pressi del porticciolo turistico denominato Marina di Alassio ad una profondità variabile da -3 a -9 metri circa.
L'area in oggetto si può classificare secondo il dm173 /2016 ricadente in aree afferente al percorso II essendo area costiera non portuale
Una porzione di area sarà scavata di 1 metro mentre la restante parte sarà scavata per 50 cm.
Si veda tavola ZP2 in allegato.
Si rimanda agli atri elaborati di progetto per quanto riguarda la mappatura delle fanerogame marine e la caratterizzazione granulometrica e colorimetrica dei sedimenti.
Si precisa inoltre che l'area in oggetto non è mai stata oggetto di escavazione.

Campionamento

L'area in questione è stata divisa in 4 zone , denominate 1, 2, 3, 4 (ciascuna di superficie inferiore a 400.000 m^2) tra la zona 2 e la zona 3 rimane scoperta una piccola zona triangolare di superficie inferiore a 200.000 m^2 e quindi considerata valida per la caratterizzazione della zona di prelievo. In ogni zona sono stati prelevati sia campioni superficiali con benna di tipo Van Ven sia campioni profondi mediante carote della profondità di 1 metro.
Le operazioni di prelievo sono state effettuate dalla società Geocoste con sede a Firenze in via Ugo Corsi 19.

Per la quota superficiale si sono ottenuti 4 campioni compositi di materiale al fine di garantire maggior rappresentazione dell'area di escavo

Composito 1 denominato C1 composta da campioni N1+N2+car1 sup

Composito 2 denominato C2 composta da campioni alb7+N3+car2 sup

Composito 3 denominato C3 composta da campioni N5+Alb8+car3 sup

Composito 4 denominato C4 composta da campioni N9+Al9+car4 sup + car5sup

Localizzazione campioni in coordinate WGS 84_UTM_32_N

Campione	Est	Nord
N1	434942.45	4873833.09
N2	434986.24	4873674.32
Car1	435070.06	4873752.94

Alb7	435203.17	4873666.18
N3	435198.08	4873838.18
Car2	435339.46	4873782.72

N5	435391.58	4873870.75
Alb8	435428.35	4873815.67
Car3	435545.4	4873928.99

N9	435514.94	4874290.4
Al9	435542.59	4874061.61
Car4	435582.96	4874156.81
Car5	435625.71	4874384.63

Per la quota profonda si è analizzata la sezione della carote compresa tra -0,5 e -1m per le carote car 1, car 2 e car 3.

Per la zona di versamento si rimanda a quanto descritto nella relazione geologica

Si allega:

- report
- output sediqualsoft
- schede granulometriche

STUDIO GAGGERO

LUGLIO 2020

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE AI SENSI DEL D.M.173/2016 DEI SEDIMENTI MARINI ANTISTANTI IL PORTO DI ALASSIO (SV)

Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata - Livorno

Cliente: STUDIO GAGGERO

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE AI SENSI DEL D.M.173/2016 DEI SEDIMENTI MARINI ANTISTANTI IL PORTO DI ALASSIO

Responsabile commessa: Nicola Bigongiari

Personale impiegato
Analisi granulometriche: Sonia Polese, Ludmila Kozinkova
Analisi microbiologiche: Matteo Oliva, Alessia Cuccaro
Analisi chimiche: Gianluca Bontà Pittaluga, Ombretta Spinelli, Susanna Dell'ira, Federica Tardelli
Analisi ecotossicologiche: Ludmila Kozinkova, Matteo Oliva, Sonia Polese
Analisi composti organostannici: C.P.G. Lab. S.r.l.

23017-1	Rev. 0	17/07/2020	Trasmissione cliente	NB	NB	CP
N° report	Revisione	Data	Descrizione revisione	Preparato	Verificato	Approvato

SOMMARIO

PREMESSA 4

CAPITOLO 1 – METODICHE ANALITICHE 5

CAPITOLO 2 - RISULTATI 7

2.1 – GRANULOMETRIA 7
2.2 - ANALISI MICROBIOLOGICHE 7
2.3 - ANALISI CHIMICHE 8
2.4 - ANALISI ECOTOSSICOLOGICHE 10
2.5 - ELABORAZIONE DEI DATI COL SOFTWARE SEDIQUALSOFT 109.0® 11

CONCLUSIONI 13

ALLEGATI 14

PREMESSA

Il presente studio è rivolto alla descrizione delle principali caratteristiche fisiche, chimiche, ecotossicologiche e microbiologiche delle sabbie antistanti il porto di Alassio al fine di impiegarle in attività di ripascimento secondo le prescrizioni riportate nel Decreto Ministeriale 15 luglio 2016, n. 173 "Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini".

L'attività di progettazione della caratterizzazione e l'esecuzione del campionamento non sono state effettuate dal CIBM e pertanto tutte le informazioni inerenti il disegno di campionamento (dimensione delle aree unitarie, coordinate delle stazioni di campionamento, spessore delle carote, modalità di prelievo, ecc.) non sono riportate nel presente documento.

Di seguito si riportano i risultati delle varie analisi effettuate sui campioni pervenuti c/o i laboratori del CIBM (denominati C1, C2, C3 e C4) ed il giudizio di qualità di ciascuno di essi.

La classificazione della qualità dei sedimenti e le varie opzioni di gestione del sedimento sono state stabilite mediante l'integrazione *ponderata* delle analisi chimiche ed ecotossicologiche con l'ausilio del software "SediQualSoft" scaricato dal sito istituzionale di ISPRA così come previsto dal D.M. 173/2016.

CAPITOLO 1 – METODICHE ANALITICHE

Sulla base del D.M. 15/07/2016 n° 173, su ciascun campione sono state effettuate le seguenti analisi:

- Analisi Fisiche: granulometria passante ½ phi (scala Wentworth) e colorimetria.
- Analisi Microbiologiche: *Escherichia coli*, Streptococchi fecali (enterococchi), Coliformi totali, Coliformi fecali, Salmonella spp., Spore clostridi s.r., Lieviti e Ifomiceti.
- Analisi Chimiche: mercurio, cadmio, piombo, arsenico, cromo totale, cromo VI, rame, ferro, nichel, zinco, alluminio, vanadio, Idrocarburi C>12, Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Policlorobifenili (PBC), Pesticidi organo-clorurati, Composti organostannici e Sostanza organica totale.
- Analisi ecotossicologiche: Saggio biologico su sedimento con *Corophium orientale*, saggio biologico con l'alga *Phaeodactylum tricornutum*, test di embriotossicità con *Paracentrotus lividus*.

I campioni per le analisi microbiologiche sono stati processati entro 24 h dal prelievo mentre quelli per le analisi ecotossicologiche sono stati saggiati entro 10 giorni dal campionamento.
Nella tabella seguente vengono elencate le metodiche analitiche per ogni prova effettuata. Sono indicate, inoltre, l'unità di misura e il limite di quantificazione per ciascuna analisi.

Parametro	Metodica	U.M.	LdQ
Granulometria	ICRAM Sedimenti Scheda 3	%	--
Alluminio	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2014	% s.s.	0,03
Arsenico	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2014	mg/kg s.s.	1,0
Cadmio	EPA 3051A:2007 + EPA 7010:2007	mg/kg s.s.	0,02
Cromo totale	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2014	mg/kg s.s.	0,6
Cromo esavalente	CNR IRSA 16 Q 64 Vol. 3 1986	mg/kg s.s.	1,0
Rame	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2014	mg/kg s.s.	1,0
Ferro	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2014	% s.s.	0,03
Mercurio	EPA 7473:2007	mg/kg s.s.	0,005
Nichel	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2014	mg/kg s.s.	0,6
Piombo	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2014	mg/kg s.s.	0,6
Vanadio	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2014	mg/kg s.s.	0,6
Zinco	EPA 3051A:2007 + EPA 6010D:2014	mg/kg s.s.	1,0
Sostanza organica	MI/C/01	%	0,1

Parametro	Metodica	U.M.	LdQ
Idrocarburi C>12	UNI EN ISO 16703:2011	mg/kg	5
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)	EPA3545A:2007 + EPA3630C:1996 + EPA8270E:2018	µg/kg	1
Policlorobifenili (PCB)	EPA3545A:2007 + EPA3630C:1996 + EPA8270E:2018	µg/kg	0,1
Pesticidi organo clorurati	EPA3545A:2007 + EPA3630C:1996 + EPA8270E:2018	µg/kg	0,1
Composti organostannici	UNI EN ISO 23161:2019	µg/kg	1
Tossicità acuta di sedimenti marini ed estuarini con *Corophium orientale* (test 10 gg)	ISO 16712:2005	%	--
Test di inibizione della crescita algale con *Phaeodactylum tricornutum*	ASTM E1218-04:2012, UNI EN ISO 10253:2016	%	--
Test di embriotossicità con *Paracentrotus lividus* (riccio di mare)	EPA/600/R-95/136	%	--
Escherichia coli	Rapporti Istisan 14/18 2014	MPN	3
Streptococchi fecali (enterococchi)	Rapporti Istisan 14/18 2014	MPN	3
Coliformi totali	CNR-IRSA metodi analitici acque 2003 7010A	MPN	3
Coliformi fecali	CNR-IRSA metodi analitici acque 2003 7010A	MPN	3
Salmonella spp.	Rapporti Istisan 14/18 2014	Ass. /pres.	--
Spore clostridi s.r.	Rapporti Istisan 14/18 2014	UFC/g	10
Lieviti e Ifomiceti	CNR-IRSA Quad. 64 1983	UFC/g	10

Ai sensi del D.M. 173 del 15 luglio 2016, la qualità dei sedimenti è stata stabilita secondo il criterio ponderato elaborato dal software predisposto da ISPRA, SediQualSoft 109.0® (copia n°006 – CIBM) che fornisce per ciascun campione una classe di qualità.

Controllo qualità saggi biologici

Specie-Test	End-point	Matrice	N° repliche	Tempo esposizione	Tossico di riferimento	EC50 (Limiti fiduciali)
C. orientale	Mortalità	Solida	4	10 giorni	$CdCl_2$	2,37 mg/l (2,13-2,65)
P. lividus	Sviluppo embrionale	Elutriato	3	72 h	Cu^{2+}	22,07 µg/l (20,60 – 23,64)
P. tricornutum	Densità algale	Elutriato	3	72 h	Cr^{2+}	2,38 mg/l (2,25-2,49)

I valori di EC50 e i relativi limiti fiduciali determinati per ciascuna specie-test rientrano all'interno del range di variabilità del laboratorio.

CAPITOLO 2 - RISULTATI

2.1 – Granulometria

Campione	Ghiaia ± Incertezza (%)	Sabbia ± Incertezza (%)	Frazione < 63 µm ± Incertezza (%)
C1	0,0 ± 0,5	99,9 ± 0,8	0,1 ± 0,6
C2	0,0 ± 0,5	99,8 ± 0,8	0,2 ± 0,6
C3	0,0 ± 0,5	99,9 ± 0,8	0,1 ± 0,6
C4	0,0 ± 0,5	99,2 ± 0,8	0,8 ± 0,6

Frazionamento delle sabbie

Campione	-1 Ø 2 mm	-0,5 Ø 1,4 mm	0 Ø 1,0 mm	0,5 Ø 710 µm	1 Ø 500 µm	1,5 Ø 355 µm	2 Ø 250 µm	2,5 Ø 180 µm	3 Ø 125 µm	3,5 Ø 90 µm	4 Ø 63 µm	>4 Ø <63 µm
C1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,6	5,9	44,4	43,5	4,6	0,4	0,1
C2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,6	5,0	42,2	45,9	5,2	0,5	0,2
C3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	3,2	38,4	51,4	6,0	0,5	0,1
C4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	1,1	29,7	57,5	9,1	1,4	0,8

Colore

Campione	Colore MUNSELL
C1	2,5Y 6/2 7/1 8/3 2,5/1
C2	2,5Y 6/2 7/1 8/3 2,5/1
C3	2,5Y 6/2 7/1 8/3 2,5/1
C4	2,5Y 6/2 7/1 8/3 2,5/1

2.2 - Analisi microbiologiche

Campione	Streptococchi fecali (Enterococchi) (MPN/g)	Coliformi totali (MPN/g)	Coliformi fecali (MPN/g)	*E. coli* (MPN/g)	*Salmonella* spp.	Spore clostridi s.r. (UFC/g)	Lieviti e Ifomiceti (UFC/g)
C1	< 3	3,6 (0,2-17)	< 3	< 3	A	< 10	< 10
C2	< 3	< 3	< 3	< 3	A	< 10	< 10
C3	< 3	9,3 (1,5-35)	< 3	< 3	A	< 10	< 10
C4	< 3	23 (5-94)	< 3	< 3	A	< 10	< 10

2.3 - Analisi chimiche

PARAMETRO	u.m.	C1	C2	C3	C4
Metalli					
Alluminio	% s.s.	0,29	0,63	0,64	0,66
Arsenico	mg/kg s.s.	12,80	16,01	15,69	15,33
Cadmio	mg/kg s.s.	0,042	0,052	0,045	0,050
Cromo	mg/kg s.s.	5,30	7,26	8,04	8,04
Rame	mg/kg s.s.	2,18	2,23	2,31	2,54
Ferro	% s.s.	0,53	0,61	0,62	0,69
Nichel	mg/kg s.s.	5,51	6,34	6,54	6,97
Piombo	mg/kg s.s.	3,08	3,06	3,15	3,99
Vanadio	mg/kg s.s.	8,20	13,53	13,52	14,90
Zinco	mg/kg s.s.	15,26	16,40	16,58	18,28
Mercurio	mg/kg s.s.	0,0086	0,0074	0,0073	0,0075
Cromo (VI)	mg/kg s.s.	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi Policiclici Aromatici					
Naftalene	µg/Kg s.s.	< 1	<1	< 1	1,09
Antracene	µg/Kg s.s.	< 1	<1	< 1	1,56
Fenantrene	µg/Kg s.s.	1,95	2,31	2,29	5,70
Acenaftilene	µg/Kg s.s.	< 1	<1	< 1	< 1
Acenaftene	µg/Kg s.s.	< 1	<1	< 1	< 1
Fluorene	µg/Kg s.s.	< 1	<1	< 1	< 1
Fluorantene	µg/Kg s.s.	2,60	5,35	3,42	11,38
Pirene	µg/Kg s.s.	1,67	3,89	2,17	8,51
Benz[a]antracene	µg/Kg s.s.	1,15	2,04	1,13	4,31
Crisene	µg/Kg s.s.	1,22	1,96	1,19	3,79
Benzo[b]fluorantene	µg/Kg s.s.	1,69	2,78	2,05	4,97
Benzo[a]pirene	µg/Kg s.s.	1,17	2,38	1,13	4,32
Benzo[k]fluorantene	µg/Kg s.s.	< 1	1,17	< 1	2,26
Indeno[1,2,3-cd]pirene	µg/Kg s.s.	1,25	1,95	1,08	3,40
Benzo[ghi]perilene	µg/Kg s.s.	1,11	1,69	1,02	3,11
Dibenzo[a,h]antracene	µg/Kg s.s.	< 1	<1	< 1	< 1
Σ IPA	µg/Kg s.s.	13,81	25,52	15,47	54,41
Poiclorobifenili					
PCB 28	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 52	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 77	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 81	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 101	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 118	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 126	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 128	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

PARAMETRO	u.m.	C1	C2	C3	C4
PCB 138	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 153	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 156	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 169	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
PCB 180	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Σ PCB	µg/Kg s.s.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Pesticidi					
2,4'-DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
4,4'-DDD	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Σ (DDD)	µg/Kg s.s.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
2,4'-DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
4,4'-DDE	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Σ (DDE)	µg/Kg s.s.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
2,4'-DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
4,4'-DDT	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Σ (DDT)	µg/Kg s.s.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Aldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Alfa-HCH	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Beta-HCH	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dieldrin	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Endrin	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Eptacloro	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Gamma-HCH	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Eptaclor epossido	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Esaclorobenzene	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cis-clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trans-clordano	µg/Kg s.s.	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Σ (Clordano)	µg/Kg s.s.	n.c.	n.c.	n.c.	n.c.
Sostanza organica	% s.s.	0,35	0,47	0,43	0,47
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/kg s.s.	5,57	< 5	7,14	6,61
Monobutilstagno (MBT)	µg/Kg s.s.	< 1	< 1	< 1	< 1
Dibutilstagno (DBT)	µg/Kg s.s.	< 1	< 1	< 1	< 1
Tributilstagno (TBT)	µg/Kg s.s.	< 1	< 1	< 1	< 1
Tetrabutilstagno	µg/Kg s.s.	< 1	< 1	< 1	< 1
Trifenilstagno	µg/Kg s.s.	< 1	< 1	< 1	< 1

2.4 - Analisi ecotossicologiche

Saggio biologico con *Paracentrotus lividus*

Campione	Conc. (%)	% larve normali (± dev.st. %)	% media larve malformate	Corr. ABBOTT (larve malformate)	EC20 (%)	EC50 (%)
Controllo metodologico	-	87 ± 1,53	13	0	-	-
C1	100	57 ± 1,53	43	34	58,4	>100
	50	71 ± 2,08	29	18		
	25	84 ± 1,53	16	3		
C2	100	37 ± 1,53	63	57	32,8	76,0
	50	51 ± 2,00	49	41		
	25	80 ± 1,53	20	7		
C3	100	38 ± 1,53	62	57	36,2	81,6
	50	57 ± 2,08	43	34		
	25	80 ± 1,53	20	8		
C4	100	65 ± 1,53	35	25	80,6	>100
	50	77 ± 1,53	23	11		
	25	83 ± 2,00	17	4		

Saggio biologico con *Phaeodacthylum tricornutum*

Campione	Densità algale media alla max conc. (n. cellule ± DS)	ΔG %	EC20 %	EC50 %
Controllo metod.	593333 ± 86217	-	-	-
C1	440000 ± 26458	-25,84	76,36	>100
C2	586667 ± 15275	-1,12	>100	>100
C3	480000 ± 26458	-19,10	>100	>100
C4	636667 ± 11547	7,30	>100	>100

Saggio biologico con *Corophium orientale*

Campione	Sopravvivenza media (± dev. st. %)	Mortalità media (± incertezza %)	Mortalità media corretta (%)
Controllo metod.	99 ± 2,00	1 ± 3,18	0
C1	76 ± 3,27	24 ± 5,19	23
C2	79 ± 3,83	21 ± 6,09	20
C3	90 ± 5,16	10 ± 8,21	9
C4	85 ± 6,00	15 ± 9,54	14

2.5 - Elaborazione dei dati col software SediQualSoft 109.0®

In questa sezione vengono riportati i risultati dell'analisi effettuata con il software SediQualSoft 109.0® che permette di determinare sia la classe di pericolo per ciascuna caratterizzazione effettuata (chimica ed ecotossicologia) sia la loro valutazione integrata con l'attribuzione di una classe univoca di qualità del sedimento.

Classificazione del pericolo chimico

Campione	RTR_L1	RTR_L2	L1 max_%_contr_HQc	L2 max_%_contr_HQc	L1_classe	L2_classe
C1	1,10	0,04	100% (As)	0% ( )	TRASCURABILE	ASSENTE
C2	1,38	0,04	100% (As)	0% ( )	BASSO	ASSENTE
C3	1,34	0,04	100% (As)	0% ( )	BASSO	ASSENTE
C4	1,34	0,05	100% (As)	0% ( )	BASSO	ASSENTE

Classificazione del pericolo ecotossicologico

Al fine della classificazione del pericolo ecotossicologico, nel software Sediqualsoft, relativamente al saggio di embriotossicità con *P. lividus*, sono stati inseriti i dati relativi agli embrioni normalmente sviluppati nell'elutriato diluito al 50 % anziché nell'elutriato tal quale. Tale indicazione è riportata nel Quaderno di ecotossicologia n° 11/2017 edito da ISPRA dal titolo: *Saggio di fecondazione e di sviluppo embrionale con il riccio di mare Paracentrotus lividus (Lamark) (Echinodermata: echinoidea)*[1] poiché consente di discriminare meglio gli effetti di campioni molto tossici e poco tossici, garantendo anche una maggiore confrontabilità dei risultati di embriotossicità ottenuti con altre specie.

[1] Sartori D., Macchia S., Vitiello V., Morroni L., Onorati F., Pellegrini D., 2017. ISPRA, Quaderni – Ricerca Marina n. 11/2017. A cura di Macchia S., Sartori D., Roma, pp. 60.

Pericolo ecotossicologico

Campione	Specie	HQ_specifico	HQ_batteria	Classe_ecotox
C1	*Corophium_orientale*	4,7	1,4	BASSO
	Phaeodactylum_tricornutum	0,4		
	Paracentrotus_lividus	1,1		
C2	*Corophium_orientale*	4,1	1,5	BASSO
	Phaeodactylum_tricornutum	0,0		
	Paracentrotus_lividus	2,6		
C3	*Corophium_orientale*	0,3	0,6	ASSENTE
	Phaeodactylum_tricornutum	0,4		
	Paracentrotus_lividus	2,1		
C4	*Corophium_orientale*	2,8	0,7	ASSENTE
	Phaeodactylum_tricornutum	0,0		
	Paracentrotus_lividus	0,7		

Classe di qualità dei sedimenti

Codice_campione	Classificazione_ecotox	Classificazione_chimica	Pelite (%)	Classe qualità
C1	BASSO	HQc(L1) ≤ Basso	0,1	**A**
C2	BASSO	HQc(L1) ≤ Basso	0,2	**A**
C3	ASSENTE	HQc(L2) ≤ Trascurabile	0,1	**A**
C4	ASSENTE	HQc(L2) ≤ Trascurabile	0,8	**A**

CONCLUSIONI

La composizione granulometrica dei campioni risulta costituita quasi esclusivamente da sabbia in cui sono largamente prevalenti le frazioni comprese tra 2 e 3 ϕ.

Le analisi microbiologiche evidenziano assenza di contaminazione batteriologica compresa l'assenza di organismi patogeni come salmonelle o miceti.

Dal punto di vista delle caratteristiche chimiche i vari campioni non mostrano alcun tipo di contaminazione né da metalli pesanti, né da molecole organiche poiché tutti gli elementi e i composti analizzati hanno concentrazioni molto basse inferiori ai valori di riferimento L1 e L2 o addirittura inferiori al limite di quantificazione; solo l'Arsenico, in tutti campioni, supera, sia pur leggermente, il valore L1. Il pericolo chimico, pertanto, risulta assente in tutti i campioni.

La batteria di saggi biologici evidenzia un pericolo ecotossicologico basso relativamente ai campioni C1 e C2 (rilevato prevalentemente dal test in fase solida con *C. orientale*) e assente negli altri due campioni.

L'integrazione ponderata dei dati chimici ed ecotossicologici mostra che la totalità dei campioni risulta di classe A e pertanto idonea ad essere impiegata in attività di ripascimento.

Caratterizzazione chimica dei sedimenti

Ente: **Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata -Livorno**

Cod. Campionamento	Cod. Campione	L1	L2	Note
	C1	TRASCURABILE	ASSENTE	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
	C2	BASSO	ASSENTE	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
	C3	BASSO	ASSENTE	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
	C4	BASSO	ASSENTE	Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)
N. campioni	4			

Caratterizzazione ecotossicologica dei sedimenti

Ente: **Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata -**

Area	Sito	Cod. campione	Campionamento	Specie	HQ (specifico)	HQ Batteria	Classe di gravità del pericolo ecotossicologico
ALASSIO	ea antistante il por	C1				1,35	BASSO
				Corophium_orientale	4,65		
				Phaeodactylum_tricornutum	0,4		
				Paracentrotus_lividus	1,15		
ALASSIO	ea antistante il por	C2				1,48	BASSO
				Corophium_orientale	4,05		
				Phaeodactylum_tricornutum	0,03		
				Paracentrotus_lividus	2,57		
ALASSIO	ea antistante il por	C3				0,57	ASSENTE
				Corophium_orientale	0,3		
				Phaeodactylum_tricornutum	0,37		
				Paracentrotus_lividus	2,14		
ALASSIO	ea antistante il por	C4				0,71	ASSENTE
				Corophium_orientale	2,82		
				Phaeodactylum_tricornutum	0		
				Paracentrotus_lividus	0,72		

Classificazione di qualità dei materiali di escavo

Ente: **Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata - Livorno**

Cod. Campione	cod. Campionamento	Sito	Classe di pericolo ecotossicologico	Contributo % elutriato	Classe di pericolo chimico	% Pelite	Classe di qualità del materiale	Note
C1			BASSO	25	HQc(L1) <= Basso	0,1	A	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
C2			BASSO	39,1	HQc(L1) <= Basso	0,2	A	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
C3			ASSENTE	89,32	HQc(L2) <= Trascurabile	0,1	A	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			
C4			ASSENTE	20,34	HQc(L2) <= Trascurabile	0,8	A	
					Lista parametri standard non completa (Tabella 2.4, Allegato tecnico)			

N. classificazione ecotossicologica: 4

N. classificazione chimica: 4

N. classe di qualità dei materiali: 4

ALLEGATI

- **Rapporti di Prova**
- **Curve di distribuzione granulometrica cumulata**
- **Output SediQualSoft 109.0®**

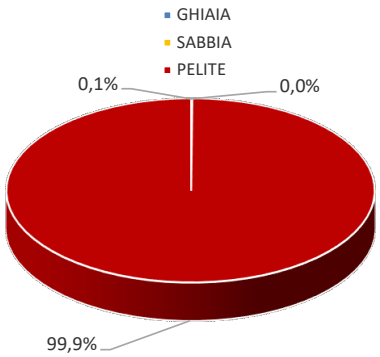
C1

Tot analizz. (g): 54,31
Tratt. 230M (%) : 0,10
Pass. 230M (%) : 99,90

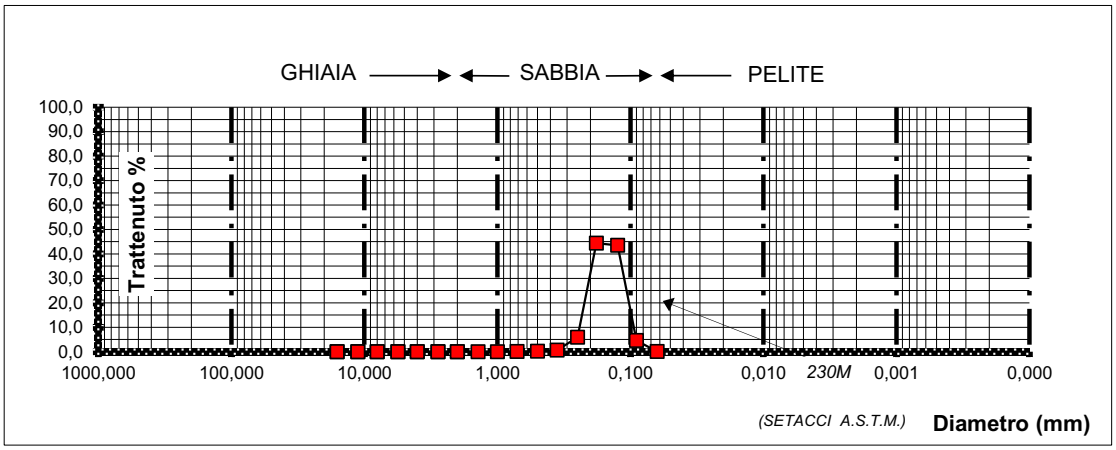
GHIAIA **0,0%**
SABBIA **0,1%**
PELITE **99,9%**

UMIDITA' **n.d.**
PESO SPECIFICO **n.d.**
COLORE
2,5Y 6/2 7/1 8/3 2,5/1 **GRIGIO BRUNASTRO CHIARO, GRIGIO CHIARO; GIALLO PALIDO, NERO**

Diam. (mm)	Trattenuto (g)	Tratt. cum. %	Passante %
16,000	0,00	0,0	100,0
11,200	0,00	0,0	100,0
8,000	0,00	0,0	100,0
5,600	0,00	0,0	100,0
4,000	0,00	0,0	100,0
2,800	0,00	0,0	100,0
2,000	1,71	0,0	100,0
1,400	2,16	0,0	100,0
1,000	2,38	0,0	100,0
0,710	3,19	0,1	99,9
0,500	4,26	0,2	99,8
0,355	3,90	0,6	99,4
0,250	7,89	5,9	94,1
0,180	15,32	44,4	55,6
0,125	12,06	43,5	56,5
0,090	1,34	4,6	95,4
0,063	0,06	0,1	99,9

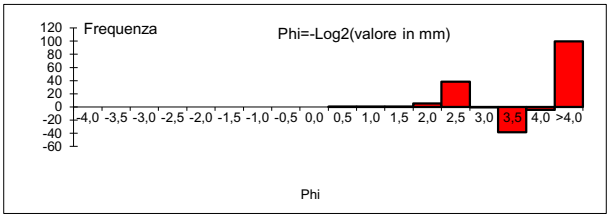


CURVA GRANULOMETRICA



PARAMETRI STATISTICI

Trattenuto %	Dimens. (mm)	Dimens. (Phi)
1° percentile	0,3471	1,5267
5	0,0864	3,5323
10	0,2267	2,1409
15	0,1984	2,3338
16	**0,1927**	**2,3757**
25	0,1416	2,8201
35	0,0848	3,5590
45	0,0488	4,3557
50	0,0473	4,4031
55	0,0457	4,4520
65	0,0425	4,5552
75	0,0394	4,6663
84	**0,0365**	**4,7742**
85	0,0362	4,7867
90	0,0347	4,8509
95	0,0331	4,9180



Moda (Phi) : 4,50

Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) : 3,851

Diam.mediano o dimens. media (Phi) : 0,047

	(Phi)	(mm)
Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :		1,896
Deviazione interquartile (Krumbein) :		0,051
Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 :	0,810	
Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :	-0,474	
Curtosi/Graphic Kurtosis di FolK & Ward 1957 :	0,308	

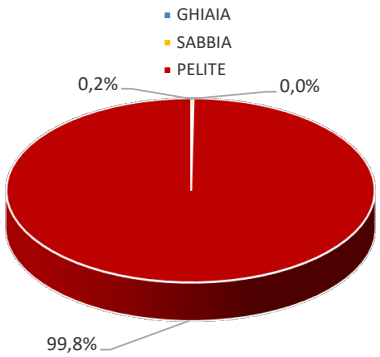
C2

Tot analizz. (g): 54,31
Tratt. 230M (%) : 0,20
Pass. 230M (%) : 99,80

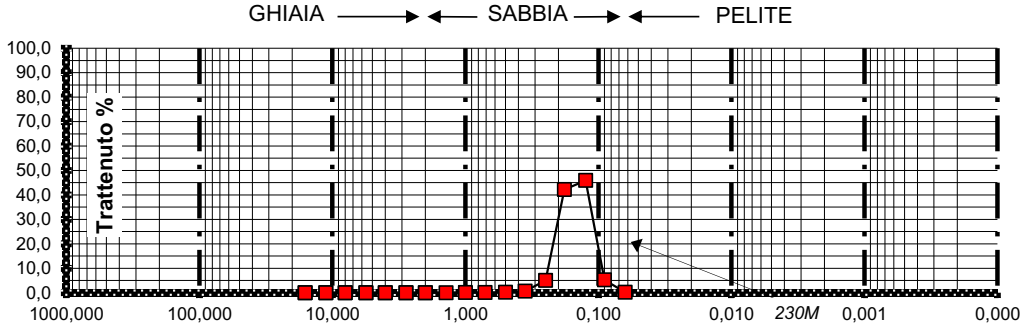
GHIAIA **0,0%**
SABBIA **0,2%**
PELITE **99,8%**

UMIDITA' **n.d.**
PESO SPECIFICO **n.d.**
COLORE
2,5Y 6/2 7/1 8/3 2,5/1 **GRIGIO BRUNASTRO CHIARO, GRIGIO CHIARO; GIALLO PALIDO, NERO**

Diam. (mm)	Trattenuto (g)	Tratt. cum. %	Passante %
16,000	0,00	0,0	100,0
11,200	0,00	0,0	100,0
8,000	0,00	0,0	100,0
5,600	0,00	0,0	100,0
4,000	0,00	0,0	100,0
2,800	0,00	0,0	100,0
2,000	1,71	0,0	100,0
1,400	2,16	0,0	100,0
1,000	2,38	0,1	99,9
0,710	3,19	0,1	99,9
0,500	4,26	0,2	99,8
0,355	3,90	0,6	99,4
0,250	7,89	5,0	95,0
0,180	15,32	42,2	57,8
0,125	12,06	45,9	54,1
0,090	1,34	5,2	94,8
0,063	0,06	0,2	99,8

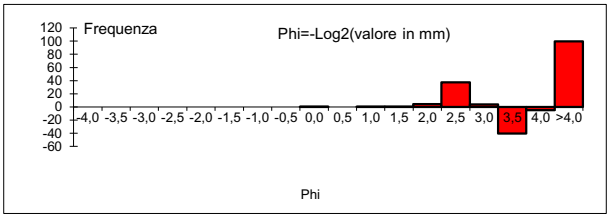


CURVA GRANULOMETRICA



PARAMETRI STATISTICI

Trattenuto %	Dimens. (mm)	Dimens. (Phi)
1° percentile	0,3455	1,5334
5	0,2500	2,0000
10	0,2206	2,1803
15	0,1913	2,3864
16	**0,1854**	**2,4314**
25	0,1325	2,9156
35	0,0738	3,7604
45	0,0676	3,8864
50	0,0473	4,4026
55	0,0457	4,4516
65	0,0425	4,5548
75	0,0394	4,6660
84	**0,0366**	**4,7740**
85	0,0362	4,7865
90	0,0347	4,8507
95	0,0331	4,9180



Moda (Phi) :	4,50
Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) :	3,869
Diam.mediano o dimens. media (Phi) :	0,047

	(Phi)	(mm)
Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :		1,834
Deviazione interquartile (Krumbein) :		0,047
Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 :	1,028	
Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :	-0,665	
Curtosi/Graphic Kurtosis di FolK & Ward 1957 :	0,683	

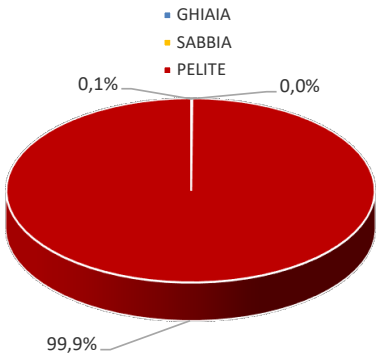
C3

Tot analizz. (g): 54,31
Tratt. 230M (%) : 0,10
Pass. 230M (%) : 99,90

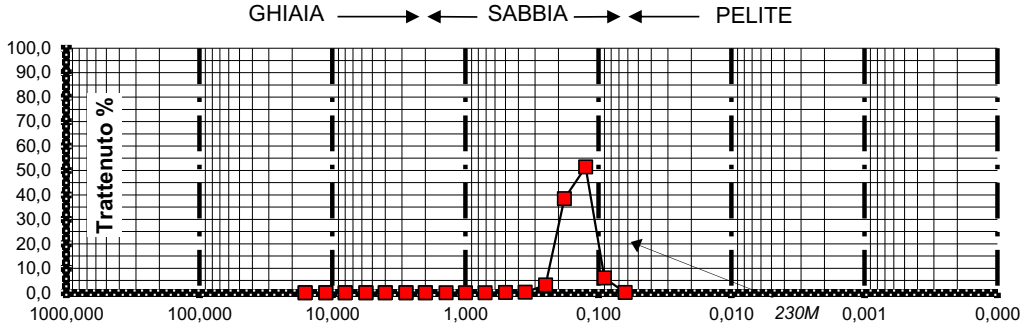
GHIAIA **0,0%**
SABBIA **0,1%**
PELITE **99,9%**

UMIDITA' **n.d.**
PESO SPECIFICO **n.d.**
COLORE
2,5Y 6/2 7/1 8/3 2,5/1 **GRIGIO BRUNASTRO CHIARO, GRIGIO CHIARO; GIALLO PALIDO, NERO**

Diam. (mm)	Trattenuto (g)	Tratt. cum. %	Passante %
16,000	0,00	0,0	100,0
11,200	0,00	0,0	100,0
8,000	0,00	0,0	100,0
5,600	0,00	0,0	100,0
4,000	0,00	0,0	100,0
2,800	0,00	0,0	100,0
2,000	1,71	0,0	100,0
1,400	2,16	0,0	100,0
1,000	2,38	0,0	100,0
0,710	3,19	0,0	100,0
0,500	4,26	0,1	99,9
0,355	3,90	0,2	99,8
0,250	7,89	3,2	96,8
0,180	15,32	38,4	61,6
0,125	12,06	51,4	48,6
0,090	1,34	6,0	94,0
0,063	0,06	0,1	99,9

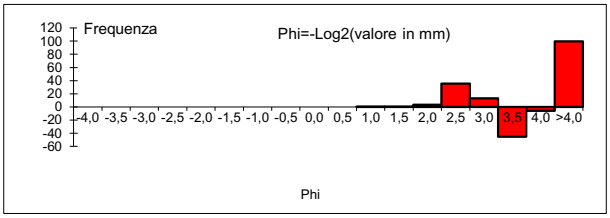


CURVA GRANULOMETRICA



PARAMETRI STATISTICI

Trattenuto %	Dimens. (mm)	Dimens. (Phi)
1° percentile	0,3270	1,6126
5	0,2464	2,0208
10	0,2078	2,2668
15	0,1768	2,5002
16	**0,1705**	**2,5518**
25	0,1147	3,1243
35	0,0526	4,2487
45	0,1046	3,2569
50	0,0475	4,3962
55	0,0457	4,4520
65	0,0425	4,5552
75	0,0394	4,6663
84	**0,0365**	**4,7742**
85	0,0362	4,7867
90	0,0347	4,8509
95	0,0331	4,9180



Moda (Phi) :	4,50
Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) :	3,907
Diam.mediano o dimens. media (Phi) :	0,047

	(Phi)	(mm)
Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :		1,706
Deviazione interquartile (Krumbein) :		0,038
Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 :	0,995	
Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :	-0,650	
Curtosi/Graphic Kurtosis di FolK & Ward 1957 :	0,770	

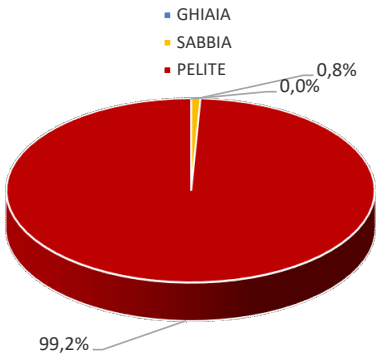
C4

Tot analizz. (g): 54,31
Tratt. 230M (%) : 0,80
Pass. 230M (%) : 99,20

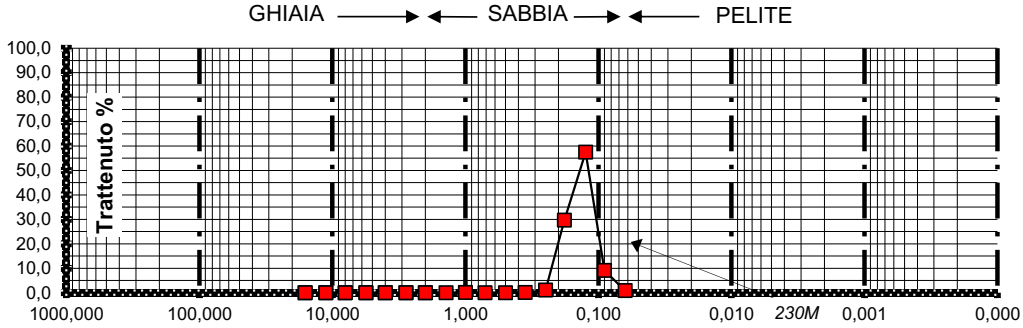
GHIAIA **0,0%**
SABBIA **0,8%**
PELITE **99,2%**

UMIDITA' **n.d.**
PESO SPECIFICO **n.d.**
COLORE
2,5Y 6/2 7/1 8/3 2,5/1 **GRIGIO BRUNASTRO CHIARO, GRIGIO CHIARO; GIALLO PALIDO, NERO**

Diam. (mm)	Trattenuto (g)	Tratt. cum. %	Passante %
16,000	0,00	0,0	100,0
11,200	0,00	0,0	100,0
8,000	0,00	0,0	100,0
5,600	0,00	0,0	100,0
4,000	0,00	0,0	100,0
2,800	0,00	0,0	100,0
2,000	1,71	0,0	100,0
1,400	2,16	0,0	100,0
1,000	2,38	0,1	99,9
0,710	3,19	0,0	100,0
0,500	4,26	0,0	100,0
0,355	3,90	0,1	99,9
0,250	7,89	1,1	98,9
0,180	15,32	29,7	70,3
0,125	12,06	57,5	42,5
0,090	1,34	9,1	90,9
0,063	0,06	0,8	99,2

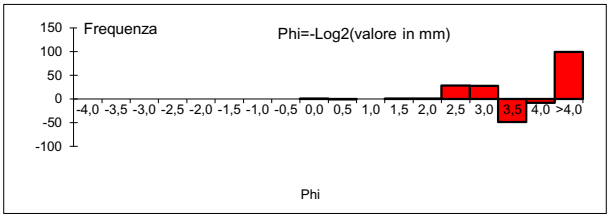


CURVA GRANULOMETRICA



PARAMETRI STATISTICI

Trattenuto %	Dimens. (mm)	Dimens. (Phi)
1° percentile	0,2605	1,9406
5	0,2405	2,0562
10	0,1820	2,4579
15	0,1438	2,7978
16	**0,1362**	**2,8766**
25	0,0674	3,8910
35	0,1517	2,7208
45	0,0983	3,3471
50	0,0716	3,8046
55	0,0449	4,4786
65	0,0426	4,5525
75	0,0394	4,6643
84	**0,0366**	**4,7728**
85	0,0363	4,7854
90	0,0347	4,8499
95	0,0331	4,9176



Moda (Phi) :	4,51
Diam.medio Folk & Ward MZ (Phi) :	3,818
Diam.mediano o dimens. media (Phi) :	0,072

	(Phi)	(mm)
Classazione/Sorting Index (So) di Trask 1932 :		1,307
Deviazione interquartile (Krumbein) :		0,014
Dispers./Inclus.Graphic St. Deviation Folk&Ward 1957 :	0,908	
Asimm./Inclus.Graphic Skewness di Falk & Ward 1957 :	-0,100	
Curtosi/Graphic Kurtosis di FolK & Ward 1957 :	1,516	