

FIUMICINO
WATERFRONT

SOGGETTO ESECUTORE E FINANZIATORE



INTERVENTO N. 146



CITTÀ DI
FIUMICINO

SOGGETTO PROPONENTE ED ATTUATORE



RINA CONSULTING S.P.A.

Via Antonio Cecchi 6, 16129 Genova
tel +39 010 31961
www.rina.org
Registro imprese di Genova: 03476550102
Partita IVA: 03476550102



Atelier(s) Alfonso Femia s.r.l.

Via Interiano 3/11, 16124 Genoa
tel. +39 010.540095 fax 010.5702094
Via Cadolini 32/38, 20137 Milan
tel. +39 02.54019701 fax 010.54115512
55 rue des petites écuries, 75010 Paris
tel +331.42462894
genova@atelierfemia.com - www.atelierfemia.com
Registro imprese di Genova: 01601780990
Partita IVA: 01601780990



RESPONSABILE COORDINAMENTO
DELLE DISCIPLINE SPECIALISTICHE

Ing. **ALESSANDRO ODASSO**
Direttore Tecnico - Rina Consulting S.p.A.

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Alfonso FEMIA - Architettura e Landscape
Ing. Marco COMPAGNINO - Studio di impatto ambientale
Dott. Sandro LORENZATTI - Archeologia
Ing. Michele DI LAZZARO - Studio Idraulico e idrologico
Arch. Riccardo COCCIA - Prevenzione incendi
Ing. Alessandro VITA - Studio Geotecnico
Dott. Geol. Roberto SALUCCI - Geologia
Ing. Federico BARABINO - Sicurezza
Dott. Geol. Paolo RAVASCHIO - Rilievi e indagini
Ing. Flavio MARANGON - Studio trasportistico
Ing. Bruno RAMPINELLI ROTA - Compatibilità vincoli aeronautici

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE

Ing. Marino BALZARINI - Project Management Consultancy
Arch. Paola DEL BIANCO - Project Manager Deputy
Ing. Alessandro PIAZZA - Coordinamento Opere Civili
Ing. Damiano SCARCELLA - Coordinamento Opere Marittime
Arch. Sara GOTTARDO - Coordinamento Architettura e Landscape

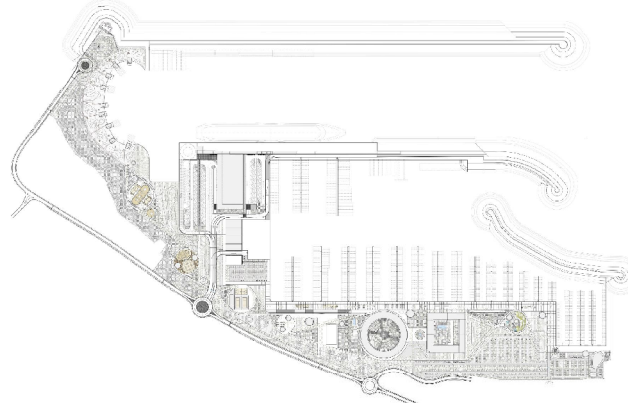
UNITÀ DI PROGETTO

Ing. Massimo GUIDI - Dirigente Comune di Fiumicino

PORTO TURISTICO-CROCIERISTICO DI FIUMICINO ISOLA SACRA

CUP:F11122000320007

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA



00_INQUADRAMENTO GENERALE
AMBIENTE E PAESAGGIO

RELAZIONE CALCOLO VOLUMI DI DRAGAGGIO : ANNO 2022

COMMESSA	SERVIZIO LOTTO	OPERA	DISCIPLINA	TIPO	PROG.	REV.	SCALA
P0031150	D0	MP00	AM	REL	09	00	-

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
00	Emissione per approvazione	RINA Consulting S.p.A.	D. PRIVITERA	M. COMPAGNINO	Luglio 2023
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

NOME FILE: P0031150-D-0-MP00-AM-REL-09_00

PREMESSA

Il presente documento è stato redatto, nell'ambito dell'attività di definizione del Master Plan del progetto "Porto di Fiumicino Isola Sacra", consegnato ad Ottobre 2022 e commissionato dalla Royal Caribbean Group Ltd, quale titolare, all'epoca, della relativa concessione.

Il rapporto, in considerazione della sua validità, è ora integrato nel corpo documentale appartenente alla attuale fase di Progetto di Fattibilità Tecnico Economica del Porto turistico-crocieristico di Fiumicino Isola Sacra, commissionato dalla Fiumicino Waterfront Srl, subentrata nella titolarità di detta concessione.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 PREMESSA	3
2 INTRODUZIONE	4
3 METODI DI ELABORAZIONE DATI	6
4 RIEPILOGO DEL CALCOLO VOLUMI	11
4.1 SCENARIO 1)	12
4.1.1 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -5,5 m	12
4.1.2 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -4,0 m	14
4.2 SCENARIO 2)	16
4.2.1 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -5,5 m	16
4.2.2 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -4,0 m	18
4.3 SCENARIO 3)	19
4.3.1 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -5,5 m	19
4.3.2 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -4,0 m	20
5 CONSIDERAZIONI SULLE CLASSI DI QUALITA' C E D	22
APPENDICE A: CALCOLO VOLUMI	

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 5.1.	Riassunto risultati	22
--------------	---------------------	----

LISTA DELLE FIGURE

Figura 2.1:	Planimetria delle aree di dragaggio	4
Figura 2.2:	Planimetria delle maglie AU. Le maglie senza etichetta risultano essere prive di dati.	5
Figura 3.1:	Risultati Classificazione	7
Figura 3.2:	Stralcio della planimetria riportante le classi di sedimento per sezioni di scavo	8
Figura 3.3:	Editing dei vertici della maglia AU	9
Figura 3.4:	DEM della maglia in scenario di dragaggio ultimato	9
Figura 3.5:	Sezione della maglia in scenario di dragaggio ultimato	10
Figura 3.6:	Rappresentazione in sezione delle classi di qualità della Maglia F19.	10
Figura 4.1:	Volume totale	12
Figura 4.2:	Contributo delle singole aree	13
Figura 4.3:	Volume totale	14
Figura 4.4:	Contributo delle singole aree	15
Figura 4.5:	Volume totale.	16
Figura 4.6:	Contributo delle singole aree.	17
Figura 4.7:	Volume totale	18
Figura 4.8:	Contributo delle singole aree.	19
Figura 4.9:	Volume totale.	19
Figura 4.10.	Contributo delle singole aree.	20
Figura 4.11:	Volume totale.	20
Figura 4.12:	Contributo delle singole aree.	21

1 PREMESSA

Il presente documento ha la finalità rappresentare e descrivere tutti i criteri e le modalità di calcolo utilizzati per la stima dei volumi dei sedimenti da dragare che saranno prodotti per la realizzazione del nuovo porto crociere facente parte del progetto "Fiumicino-Isola Sacra Project". Per l'elaborazione dello stesso RINA Consulting SpA si è avvalsa del supporto della ditta specializzata Envitech srl.

Il documento sarà suddiviso nei seguenti capitoli:

- ✓ Metodologie di calcolo e software utilizzati
- ✓ Criteri utilizzati per la rappresentazione dei dati
- ✓ Riepilogo del calcolo volumi suddivisi in n.3 scenari richiesti
- ✓ Breve commento sui campioni con classe di qualità C/D

2 INTRODUZIONE

L'area di dragaggio, ubicata a nord della foce del fiume Tevere ed antistante al litorale di Isola Sacra, risulta essere suddivisa in ulteriori n.3 sub-aree aventi diverse profondità di scavo rispettivamente -12,5 m, -11,5 m e -5,5 m con possibile variante di questa ultima alla profondità di -4,0 m.

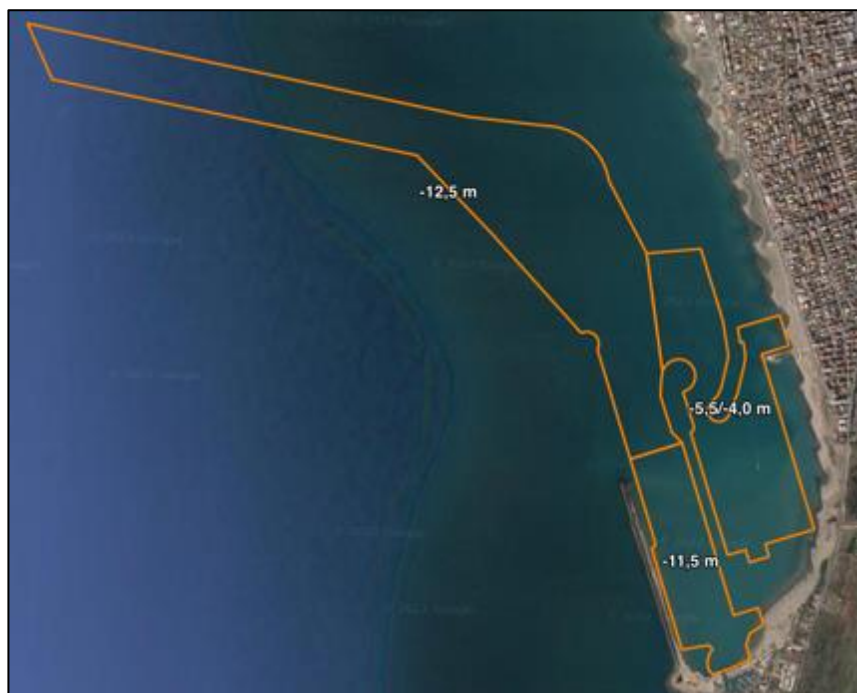


Figura 2.1: Planimetria delle aree di dragaggio

Ognuna di queste aree è stata sottoposta a caratterizzazione dei sedimenti attraverso l'esecuzione di carotaggi profondi e secondo uno schema di suddivisione delle aree per maglie unitarie aventi dimensioni di 200 x 200 m (di seguito denominate AU – Aree Unitarie).

Alcune di queste maglie tuttavia, a causa di variazioni progettuali successive alla caratterizzazione, risultano essere prive di dati relativi alla qualità dei sedimenti sia orizzontalmente (per mancanza di punti di campionamento al loro interno) che verticalmente (a causa della lunghezza della carota prelevata non sufficiente).



Figura 2.2: Planimetria delle maglie AU. Le maglie senza etichetta risultano essere prive di dati.

3 METODI DI ELABORAZIONE DATI

Per il calcolo dei volumi sono stati utilizzati i due software QGIS e Global Mapper necessari per la gestione e l'elaborazione di tutti i dati forniti che consistono in:

- ✓ DEM dell'intera porzione di fondale interessata dagli scavi,
- ✓ Shapefile contenente il perimetro delle aree di dragaggio,
- ✓ Shapefile contenente le AU di caratterizzazione,
- ✓ Shapefile contenente l'ubicazione dei punti di carotaggio con relativa denominazione,
- ✓ Shapefile contenente le isobate aventi equidistanza a 50 cm,
- ✓ Foglio di calcolo contenente tutti i risultati delle analisi fisiche, chimiche, ecotossicologiche e la classificazione dei sedimenti suddivisi per livelli di campionamento.

Dapprima è stata effettuata l'interpretazione dei risultati analitici e l'attribuzione ad ogni singola maglia caratterizzata di spessori di sedimento con le relative classi di qualità, associando ad ogni campione un determinato spessore secondo quanto riportato nell' AT del DM 173/2016 *"Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini"*.

Ogni carota è stata campionata per livelli L1, L2, L3, L4 ed L5 ai quali è stato attribuito rispettivamente uno spessore di sedimento pari a 50 cm per i campioni L1 e L2, di 1,0 m per il campione L3 e di 2,0 m per i campioni L4 ed L5 al fine di avere una rappresentazione verticale delle classi di qualità per ogni maglia.

In questa prima analisi, oltre alle classi di qualità riconosciute dal DM 173/2016, è stata identificata una ulteriore Classe, denominata INDEFINITA, proveniente da quelle maglie e/o livelli di campionamento privi di dati per le motivazioni descritte nell'introduzione.

Inoltre è stata eseguita un'ulteriore suddivisione all'interno di tutti i campioni ricadenti in Classe A in base alla percentuale di pelite in essi contenuta in:

- ✓ Sedimenti con percentuale di frazione pelitica < al 10% e quindi idonei al ripascimento della spiaggia emersa;
- ✓ Sedimenti con percentuale di frazione pelitica > al 10% e quindi idonei al ripascimento della spiaggia sommersa;
- ✓ Sedimenti con percentuale di frazione pelitica > al 50% e quindi da gestire secondo le opzioni previste per i sedimenti di Classe B.

Un'ulteriore suddivisione è stata effettuata tra tutti i campioni ricadenti in Classe D, ricercando al loro interno tutti quei campioni con Ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto gestibili secondo le opzioni previste per i sedimenti di Classe C.

I risultati di questa prima fase sono sintetizzati nella figura seguente:

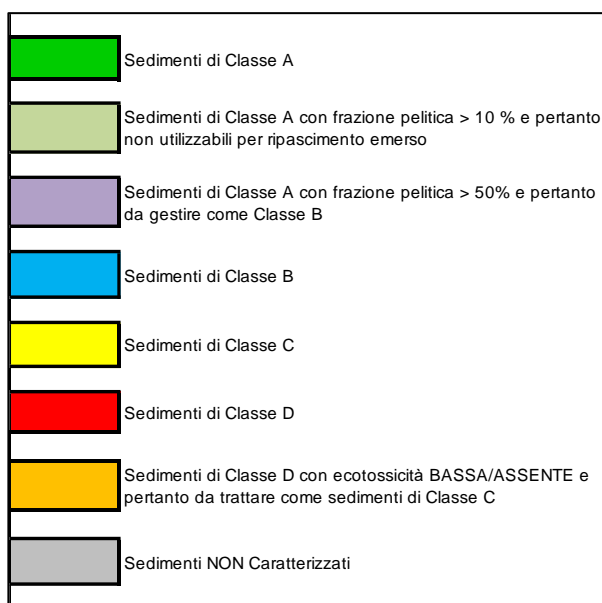


Figura 3.1: Risultati Classificazione

La prima fase di elaborazione dati ha visto l'utilizzo del software QGIS, nella sua versione 3.20 Odense, al fine di:

- ✓ ottenere la corretta georeferenziazione dei dati forniti dal cliente in un unico sistema di riferimento di coordinate (EPSG:3004 – Monte Mario Italy Zone 2),
- ✓ sovrapporre il modello morfobatimetrico con gli shapefile riportanti le maglie di campionamento, l'ubicazione dei punti di carotaggio ed il perimetro dell'area di dragaggio,
- ✓ attribuire alle aree residuali della griglia di campionamento valori dati dalle maglie più prossime tramite la poligonazione di Voronoi,
- ✓ ritagliare le maglie ottenute con il metodo sopracitato in base alle rispettive aree di dragaggio comprendendo al loro interno le isobate,
- ✓ ritagliare ogni singola maglia in modo da poter effettuare il calcolo volumi su ognuna di essa tramite il software Global Mapper (come spiegato in seguito),
- ✓ rappresentare graficamente le sezioni di scavo, con intervalli di 0,5 m, in base ai risultati della caratterizzazione e dell'interpretazione dei dati sopracitata (vedi allegato).



Figura 3.2: Stralcio della planimetria riportante le classi di sedimento per sezioni di scavo

In allegato saranno rappresentate tutte le planimetrie riportanti le classi di sedimento relative a tutte le aree di dragaggio.

A partire dagli shapefile delle singole maglie così ottenute per ognuna di esse, attraverso l'uso del software Global Mapper, è stato creato il rispettivo DEM tramite un processo di editing dei singoli vertici costituenti lo shapefile stesso. Infatti, prendendo ad esempio la maglia F19, è stato attribuito un valore di quota Z pari alla profondità di fondo scavo (in questo caso -12,5 m) sia ai vertici ricadenti al piede della scarpata sia ai vertici della AU, ed un valore di quota Z pari alla profondità dell'attuale fondale a tutti i vertici ricadenti sul ciglio della scarpata.

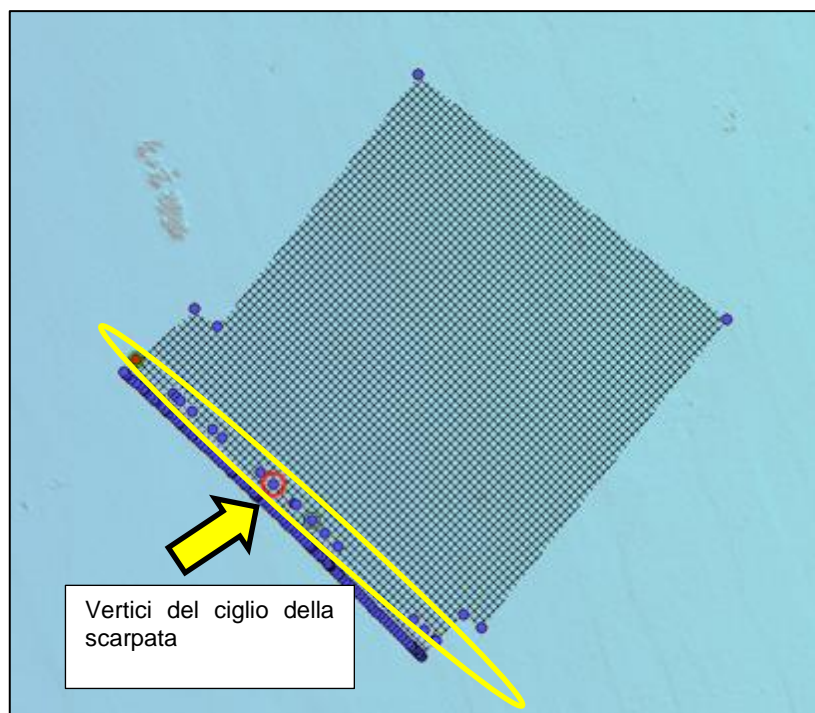


Figura 3.3: Editing dei vertici della maglia AU

A seguito di questa operazione è stato successivamente creato, per interpolazione, un DEM della maglia a seguito del "dragaggio" così come raffigurato di seguito in cui sono considerati profondità finale di dragaggio, angolo di riposo della scarpata (come in questo caso) o eventuale angolo retto nel caso di scavo con palancole.

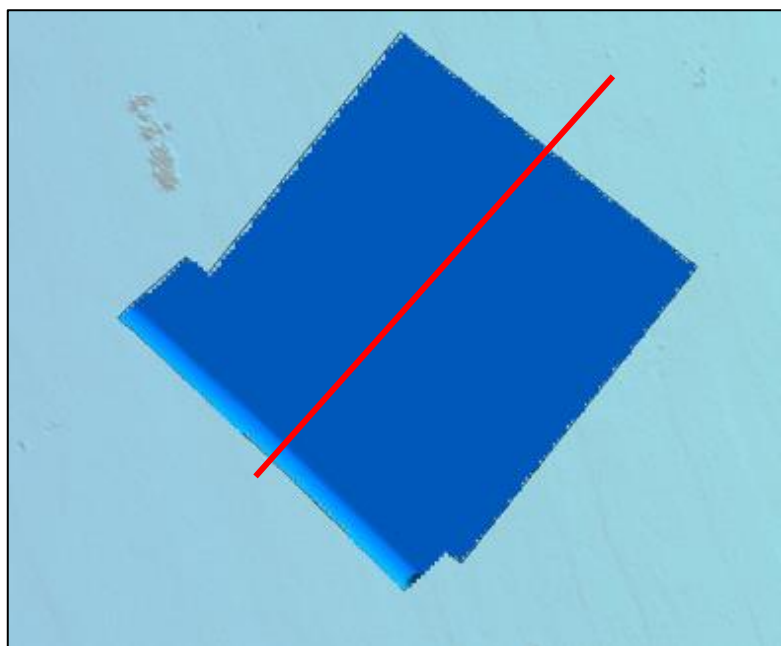


Figura 3.4: DEM della maglia in scenario di dragaggio ultimato

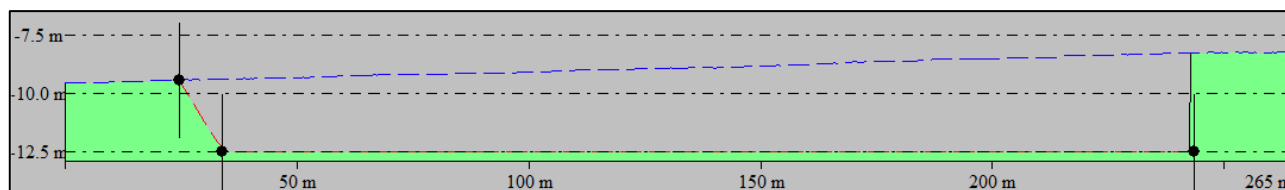


Figura 3.5: Sezione della maglia in scenario di dragaggio ultimato

Per ciascuna maglia sono stati creati piani di taglio orizzontali aventi la stessa superficie della maglia di riferimento, ciascuno con quota pari a quella delle suddivisioni verticali per classe di qualità.

Proseguendo con l'esempio della maglia F19 sono state quindi impostate le quote Z dei piani di taglio a -8,5, -9,0, -9,5 e -12,5 rispettivamente per ottenere il volume dei sedimenti in Classe INDEFINITA, Classe A, Classe B e Classe A con pelite >10%.

Nel caso in cui tale piani intersechino la batimetria il software considera l'effettiva conformazione irregolare del fondale per mezzo di calcolo degli elementi finiti.

-8,5	2292,1			
-9,0		10380,4		
-9,5			18701,0341	
-10,0		130804,7		
-10,5				
-11,0				
-11,5				
-12,0				
-12,5				

Figura 3.6: Rappresentazione in sezione delle classi di qualità della Maglia F19.

Infine tramite il comando "Measure volume between surfaces..." è stato calcolato il volume delle singole sezioni di scavo.

4 RIEPILOGO DEL CALCOLO VOLUMI

Di seguito un riassunto dei risultati del calcolo dei volumi, in appendice A il calcolo in forma maggiormente dettagliata.

I dati ottenuti sono stati inquadrati in diversi scenari per la computazione dei seguenti volumi:

1. Il volume di tutte le AU caratterizzate (comprensivo dei livelli analizzati e non) + volume delle AU da caratterizzare (Classe INDEFINITA);
2. Il volume delle sole AU caratterizzate comprensivo dei livelli analizzati e non;
3. Il volume delle sole AU caratterizzate, comprensivo dei livelli analizzati e con attribuzione ai livelli non analizzati della classe di qualità per continuità con il primo/ultimo livello analizzato.

Inoltre questi volumi sono stati ulteriormente computati prendendo in considerazione sia lo scenario profondità di dragaggio dell'area posta a Sud-Est di -5,5 m che lo scenario comprendente la variante con dragaggio a -4,5 m.

Pertanto ne consegue la valutazione di n. 6 computi volumetrici differenti come illustrato a seguire.

4.1 SCENARIO 1)

4.1.1 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -5,5 m

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.723.812,0	mc	40,9%
A Pel<10%	527.617,8	mc	30,6%
A Pel>10%	1.102.707,5	mc	64,0%
A>B	93.486,7	mc	5,4%
B	367.501,7	mc	8,7%
C	532.586,5	mc	12,6%
D	140.836,7	mc	3,3%
D	137.069,6	mc	97,3%
D>C	3.767,1	mc	2,7%
Z	1.451.406,7	mc	34,4%
SOMMANO	4.216.143,5	mc	

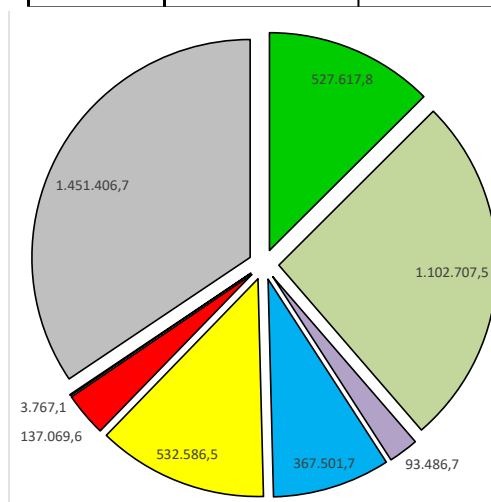


Figura 4.1: Volume totale

Area -5,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	233.403,39	65.041,80			940,80	4.984,37	5.592,90		309.963,3
		30.727,30	34.314,50	-			1.825,80	3.767,10	
	<u>75,3%</u>	<u>9,9%</u>	<u>11,1%</u>		<u>0,3%</u>	<u>1,6%</u>	<u>0,6%</u>	<u>1,2%</u>	

Area -11,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	902.160,39	111.379,40			159.971,61	24.028,90	22.144,31	-	1.219.684,6
		18.768,29	92.611,11	-					
	<u>74,0%</u>	<u>1,5%</u>	<u>7,6%</u>		<u>13,1%</u>	<u>2,0%</u>	<u>1,8%</u>		

Area -12,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	315.842,87	1.547.390,80			206.589,27	503.573,23	113.099,48	-	2.686.495,6
		478.122,19	975.781,94	93.486,68					
	<u>11,8%</u>	<u>17,8%</u>	<u>36,3%</u>	<u>3,5%</u>	<u>7,7%</u>	<u>18,7%</u>	<u>4,2%</u>		

Figura 4.2: Contributo delle singole aree

4.1.2 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -4,0 m

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.669.899,6	mc	41,9%
A PeI<10%	507.256,1	mc	30,4%
A PeI>10%	1.069.156,8	mc	64,0%
A>B	93.486,7	mc	5,6%
B	366.560,9	mc	9,2%
C	530.235,1	mc	13,3%
D	135.243,8	mc	3,4%
D	135.243,8	mc	100,0%
D>C	0,0	mc	0,0%
Z	1.281.917,7	mc	32,2%
SOMMANO	3.983.857,1	mc	

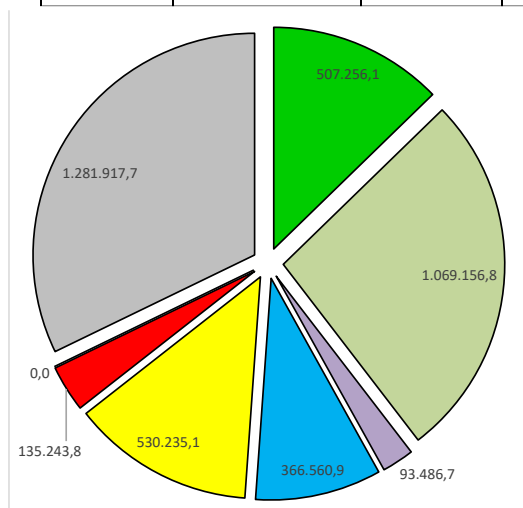


Figura 4.3: Volume totale

Area -4,0 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	63.914,40	11.129,40			0,00	2.633,00	0,00		77.676,8
		10.365,60	763,80	-			0,00	0,00	
	<u>82,3%</u>	<u>13,3%</u>	<u>1,0%</u>		<u>0,0%</u>	<u>3,4%</u>	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>	

Area -11,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	902.160,39	111.379,40			159.971,61	24.028,90	22.144,31	-	1.219.684,6
		18.768,29	92.611,11	-					
	<u>74,0%</u>	<u>1,5%</u>	<u>7,6%</u>		<u>13,1%</u>	<u>2,0%</u>	<u>1,8%</u>		

Area -12,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	315.842,87	1.547.390,80			206.589,27	503.573,23	113.099,48	-	2.686.495,6
		478.122,19	975.781,94	93.486,68					
	<u>11,8%</u>	<u>17,8%</u>	<u>36,3%</u>	<u>3,5%</u>	<u>7,7%</u>	<u>18,7%</u>	<u>4,2%</u>		

Figura 4.4: Contributo delle singole aree

4.2 SCENARIO 2)

4.2.1 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -5,5 m

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.723.812,0	mc	52,9%
A PeI<10%	527.617,8	mc	30,6%
A PeI>10%	1.102.707,5	mc	64,0%
A>B	93.486,7	mc	5,4%
B	367.501,7	mc	11,3%
C	532.586,5	mc	16,3%
D	140.836,7	mc	4,3%
D	137.069,6	mc	97,3%
D>C	3.767,1	mc	2,7%
Z	494.640,9	mc	15,2%
SOMMANO	3.259.377,7	mc	

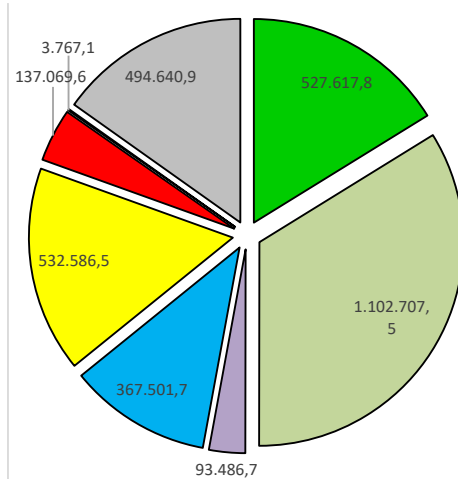


Figura 4.5. Volume totale.

Area -5,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	33.747,69	65.041,80			940,80	4.984,37	5.592,90		110.307,6
		30.727,30	34.314,50	-			1.825,80	3.767,10	
	<u>30,6%</u>	<u>27,9%</u>	<u>31,1%</u>		<u>0,9%</u>	<u>4,5%</u>	<u>1,7%</u>	<u>3,4%</u>	
Area -11,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	321.243,57	111.379,40			159.971,58	24.028,90	22.144,30	-	638.767,8
		18.768,29	92.611,11	-					
	<u>50,3%</u>	<u>2,9%</u>	<u>14,5%</u>		<u>25,0%</u>	<u>3,8%</u>	<u>3,5%</u>		
Area -12,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	139.649,60	1.547.390,80			206.589,27	503.573,23	113.099,48	-	2.510.302,4
		478.122,19	975.781,94	93.486,68					
	<u>5,6%</u>	<u>19,0%</u>	<u>38,9%</u>	<u>3,7%</u>	<u>8,2%</u>	<u>20,1%</u>	<u>4,5%</u>		

Figura 4.6: Contributo delle singole aree.

4.2.2 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -4,0 m

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.669.899,6	mc	52,3%
A Pel<10%	507.256,1	mc	30,4%
A Pel>10%	1.069.156,8	mc	64,0%
A>B	93.486,7	mc	5,6%
B	366.560,8	mc	11,5%
C	530.235,1	mc	16,6%
D	135.243,8	mc	4,2%
D	135.243,8	mc	100,0%
D>C	0,0	mc	0,0%
Z	488.331,7	mc	15,3%
SOMMANO	3.190.271,0	mc	

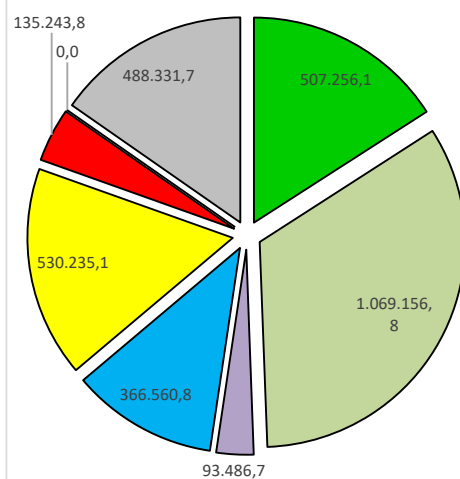


Figura 4.7: Volume totale

Area -4,0 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	27.438,50	11.129,40			0,00	2.633,00	0,00		41.200,9
		10.365,60	763,80	-			0,00	0,00	
	<u>66,6%</u>	<u>25,2%</u>	<u>1,9%</u>		<u>0,0%</u>	<u>6,4%</u>	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>	
Area -11,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	321.243,57	111.379,40			159.971,58	24.028,90	22.144,30	-	638.767,8
		18.768,29	92.611,11	-					
	<u>50,3%</u>	<u>2,9%</u>	<u>14,5%</u>		<u>25,0%</u>	<u>3,8%</u>	<u>3,5%</u>		
Area -12,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	139.649,60	1.547.390,80			206.589,27	503.573,23	113.099,48	-	2.510.302,4
		478.122,19	975.781,94	93.486,68					
	<u>5,6%</u>	<u>19,0%</u>	<u>38,9%</u>	<u>3,7%</u>	<u>8,2%</u>	<u>20,1%</u>	<u>4,5%</u>		

Figura 4.8: Contributo delle singole aree.

4.3 SCENARIO 3)

4.3.1 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -5,5 m

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.945.774,1	mc	59,7%
A Pel<10%	658.325,5	mc	33,8%
A Pel>10%	1.174.246,2	mc	60,3%
A>B	113.202,4	mc	5,8%
B	551.354,9	mc	16,9%
C	572.845,5	mc	17,6%
D	189.403,2	mc	5,8%
D	185.636,1	mc	98,0%
D>C	3.767,1	mc	2,0%
Z	0,0	mc	0,0%
SOMMANO	3.259.377,8	mc	

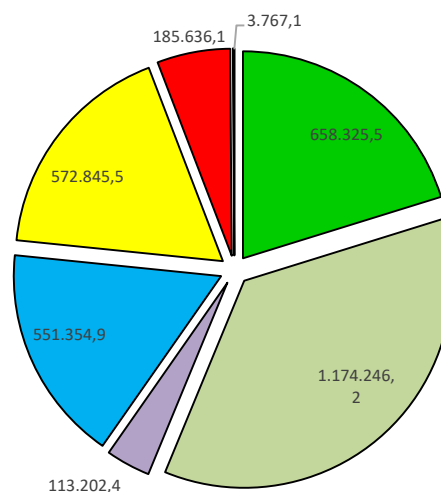


Figura 4.9: Volume totale.

Area -5,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	0,00	97.181,49			940,80	6.537,07	5.648,20		110.307,6
		59.307,60	37.873,89	-			1.881,10	3.767,10	
	0,0%	53,8%	34,3%		0,9%	5,9%	1,7%	3,4%	
Area -11,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	0,00	203.003,36			336.121,85	52.522,70	47.119,91	-	638.767,8
		110.392,25	92.611,11	-					
	0,0%	17,3%	14,5%		52,6%	8,2%	7,4%		
Area -12,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	0,00	1.645.589,27			214.292,26	513.785,73	136.635,12	-	2.510.302,4
		488.625,62	1.043.761,20	113.202,45					
	0,0%	19,5%	41,6%	4,5%	8,5%	20,5%	5,4%		

Figura 4.10. Contributo delle singole aree.

4.3.2 CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -4,0 m

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.886.728,2	mc	59,1%
A Pel<10%	636.389,7	mc	33,7%
A Pel>10%	1.137.136,1	mc	60,3%
A>B	113.202,4	mc	6,0%
B	550.414,1	mc	17,3%
C	569.318,4	mc	17,8%
D	183.810,3	mc	5,8%
D	183.810,3	mc	100,0%
D>C	0,0	mc	0,0%
Z	0,0	mc	0,0%
SOMMANO	3.190.271,1	mc	

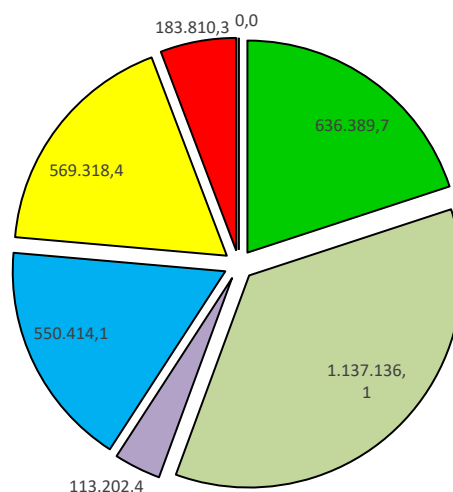


Figura 4.11: Volume totale.

Area -4,0 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	0,00	38.135,60					55,30		41.200,9
		37.371,80	763,80	-	0,00	3.010,00	55,30	0,00	
	<u>0.0%</u>	<u>90.7%</u>	<u>1.9%</u>		<u>0.0%</u>	<u>7.3%</u>	<u>0.1%</u>	<u>0.0%</u>	

Area -11,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	0,00	203.003,36							638.767,8
		110.392,25	92.611,11	-	336.121,85	52.522,70	47.119,91	-	
	<u>0.0%</u>	<u>17.3%</u>	<u>14.5%</u>		<u>52.6%</u>	<u>8.2%</u>	<u>7.4%</u>		

Area -12,5 m	INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
	0,00	1.645.589,27							2.510.302,4
		488.625,62	1.043.761,20	113.202,45	214.292,26	513.785,73	136.635,12	-	
	<u>0.0%</u>	<u>19.5%</u>	<u>41.6%</u>	<u>4.5%</u>	<u>8.5%</u>	<u>20.5%</u>	<u>5.4%</u>		

Figura 4.12: Contributo delle singole aree.

5 CONSIDERAZIONI SULLE CLASSI DI QUALITA' C E D

Sulla base delle interpretazioni delle analisi chimiche ed ecotossicologiche è stata riscontrata una n'ottima correlazione tra la gravità di classe di qualità del sedimento ed il livello di tossicità dettato dal saggio ecotossicologico sul *P. lividus*. La correlazione è tale da essere caratterizzata da un coefficiente di Pearson del 77% (0%=assenza di correlazione; 100%=correlazione totale).

È inoltre possibile notare come i risultati di tossicità del saggio del *P. lividus* siano invece scorrelati con i risultati degli altri saggi ecotox così come con i risultati delle analisi chimiche.

In base alle esperienze pregresse tra le possibili spiegazioni di ciò rientra la possibilità di un errore sistematico (comune a tutti i campioni) nell'esecuzione dei saggi ecotox in parola.

Pertanto è possibile valutare un eventuale ripetizione dei saggi sopra citati al fine di verificare la validità del dato.

Tabella 5.1. Riassunto risultati

Stazione	Livello	Classe di qualità del materiale	Chimica L1	Chimica L2	<i>P. lividus</i>	F15	L1	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
						F15	L2	A	ASSENTE	ASSENTE	ELEVATA
						F15	L3	A	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE
						F15	L4	A	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE
F01	L1	C	MOLTO ALTO	ALTO	ASSENTE	F15	L5	A	BASSO	ASSENTE	ELEVATA
F01	L2	D	MOLTO ALTO	MEDIO	MOLTO ELEVATA	F16	L1	A	ASSENTE	ASSENTE	PRESENTE
F01	L3	B	MOLTO ALTO	BASSO	ELEVATA	F16	L2	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F02	L1	D	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	ELEVATA	F16	L3	B	MEDIO	ASSENTE	ELEVATA
F02	L2	B	MOLTO ALTO	BASSO	ASSENTE	F16	L4	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE
F02	L3	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F16	L5	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F03	L1	D	MOLTO ALTO	MEDIO	MOLTO ELEVATA	F17	L1	B	MEDIO	BASSO	ASSENTE
F03	L2	D	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	ELEVATA	F17	L2	A	ASSENTE	ASSENTE	ELEVATA
F03	L3	B	MOLTO ALTO	BASSO	PRESENTE	F17	L3	C	ASSENTE	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F04	L1	C	ASSENTE	ASSENTE	MOLTO ELEVATA	F17	L4	D	BASSO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F04	L2	A	MOLTO ALTO	ASSENTE	ASSENTE	F18	L1	B	MEDIO	BASSO	ASSENTE
F04	L3	C	MOLTO ALTO	ALTO	ASSENTE	F18	L2	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
F05	L1	A	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE	F18	L3	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
F05	L2	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F18	L4	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
F05	L3	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	F18	L5	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
F06	L1	C	ASSENTE	ASSENTE	MOLTO ELEVATA	F19	L1	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
F06	L2	A	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE	F19	L2	B	MEDIO	BASSO	ASSENTE
F06	L3	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F19	L3	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
F07	L1	A	ASSENTE	ASSENTE	ELEVATA	F19	L4	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
F07	L2	D	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	ASSENTE	F20	L1	A	ALTO	ASSENTE	ASSENTE
F07	L3	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F20	L2	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE
F08	L1	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F20	L3	A	ALTO	ASSENTE	PRESENTE
F08	L2	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F20	L4	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
F08	L3	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F21	L1	C	MEDIO	BASSO	MOLTO ELEVATA
F09	L1	C	ALTO	BASSO	MOLTO ELEVATA	F21	L2	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE
F09	L2	B	MOLTO ALTO	BASSO	ASSENTE	F21	L3	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F09	L3	B	MOLTO ALTO	MEDIO	ASSENTE	F21	L4	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F09	L4	B	MEDIO	ASSENTE	ELEVATA	F22	L1	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE
F09	L5	A	BASSO	ASSENTE	ELEVATA	F22	L2	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F10	L1	C	ASSENTE	ASSENTE	MOLTO ELEVATA	F22	L3	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F10	L2	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F22	L4	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F10	L3	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F23	L1	A	MEDIO	ASSENTE	PRESENTE
F10	L4	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE	F23	L2	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F10	L5	B	MEDIO	ASSENTE	ELEVATA	F23	L3	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F11	L1	A	ASSENTE	ASSENTE	PRESENTE	F24	L1	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE
F11	L2	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	F24	L2	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F11	L3	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	F24	L3	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F11	L4	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	F24	L4	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F11	L5	A	MEDIO	ASSENTE	PRESENTE	F25	L1	C	MEDIO	BASSO	MOLTO ELEVATA
F12	L1	C	ALTO	MEDIO	ELEVATA	F25	L2	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F12	L2	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	F25	L3	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F12	L3	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE	F26	L1	A	BASSO	ASSENTE	ASSENTE
F12	L4	A	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE	F26	L2	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F12	L5	C	MEDIO	ASSENTE	ELEVATA	F26	L3	C	MEDIO	ASSENTE	MOLTO ELEVATA
F13	L1	C	ASSENTE	ASSENTE	MOLTO ELEVATA	F27	L1	B	ALTO	MEDIO	ELEVATA
F13	L2	A	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE	F28	L1	D	MOLTO ALTO	MEDIO	MOLTO ELEVATA
F13	L3	A	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE	F29	L1	B	ALTO	BASSO	ASSENTE
F13	L4	A	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE						
F13	L5	A	MEDIO	ASSENTE	ASSENTE						
F14	L1	D	MOLTO ALTO	MEDIO	MOLTO ELEVATA						
F14	L2	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE						
F14	L3	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE						
F14	L4	A	ASSENTE	ASSENTE	ASSENTE						
F14	L5	B	MEDIO	ASSENTE	ELEVATA						

Appendice A

Calcolo Volumi

Doc. No P0031340-1-H7 - 5 Novembre 2022



CALCOLO DEI VOLUMI RELATIVO ALL'AREA CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -5,5 m









(Per il calcolo dei volumi non sono stati considerati gli angoli di scavo)

Classe A	RIPASCIMENTO della spiaggia emersa con pelite \leq 10% o altro valore stabilito su base regionale
	RIPASCIMENTO della spiaggia sommersa con frazione sabbiosa prevalente
	IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn)
	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO MARINO-COSTIERO

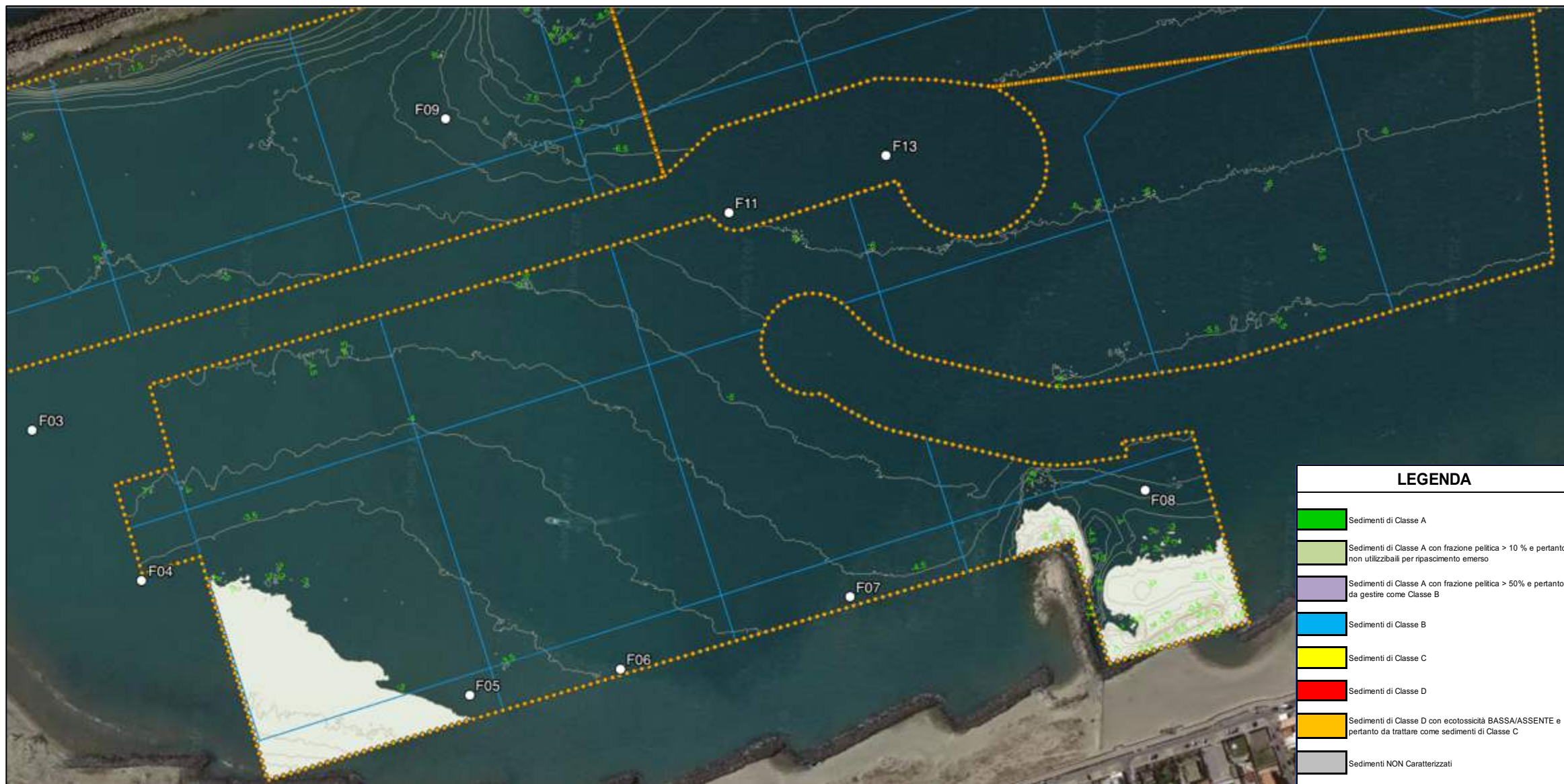
Classe B	IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn) con monitoraggio ambientale
	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale, incluso capping, con monitoraggio ambientale

Classe C	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping all'interno di aree portuali, con idonee misure di monitoraggio ambientale
----------	---

Classe D	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO IMPERMEABILIZZATO, con idonee misure di monitoraggio ambientale
----------	---

LEGENDA	
	Sedimenti di Classe A
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 10 % e pertanto non utilizzabili per ripascimento emerso
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 50% e pertanto da gestire come Classe B
	Sedimenti di Classe B
	Sedimenti di Classe C
	Sedimenti di Classe D
	Sedimenti di Classe D con ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto da trattare come sedimenti di Classe C
	Sedimenti NON Caratterizzati

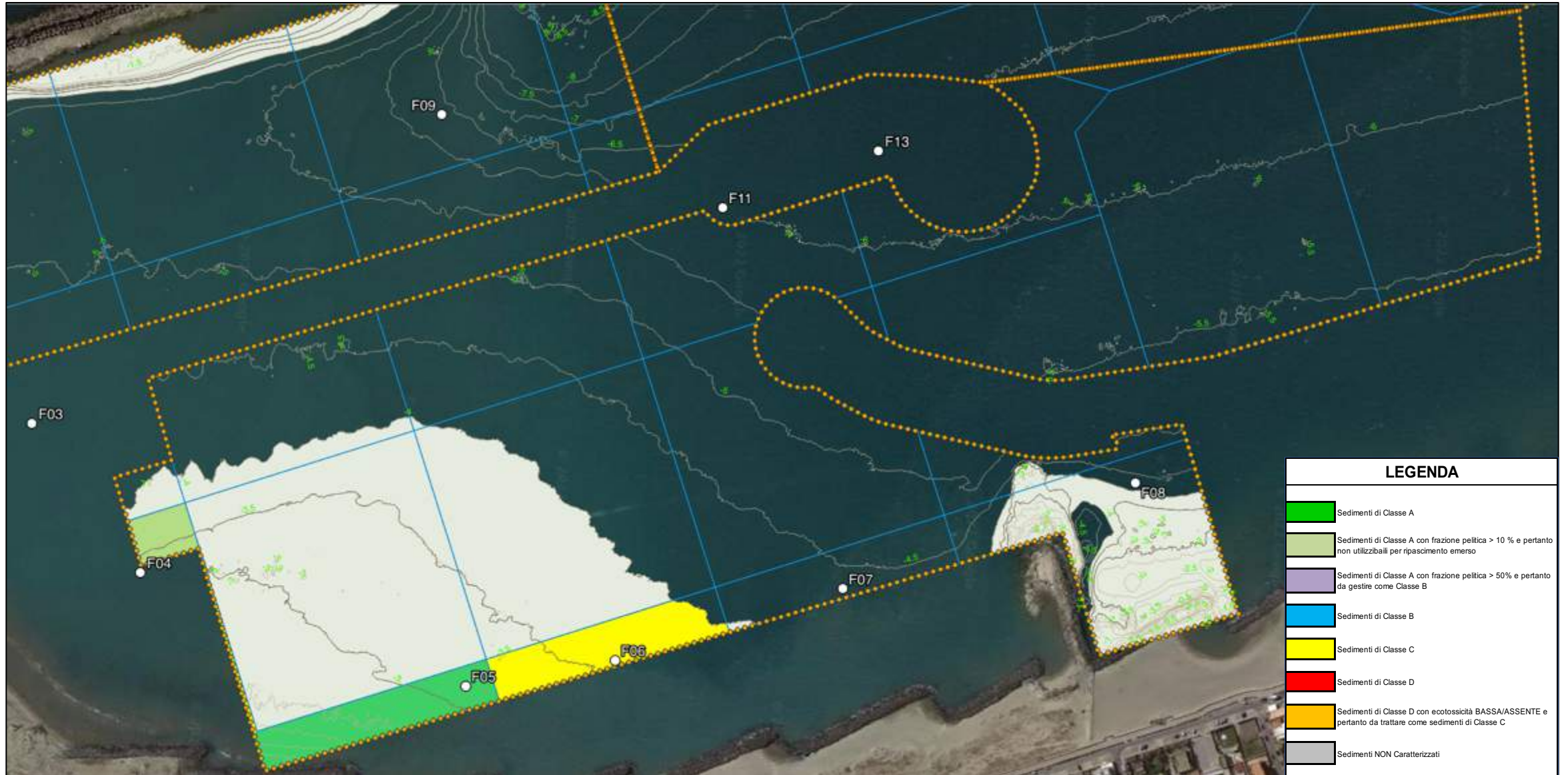
Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio 0/- 3,0 m



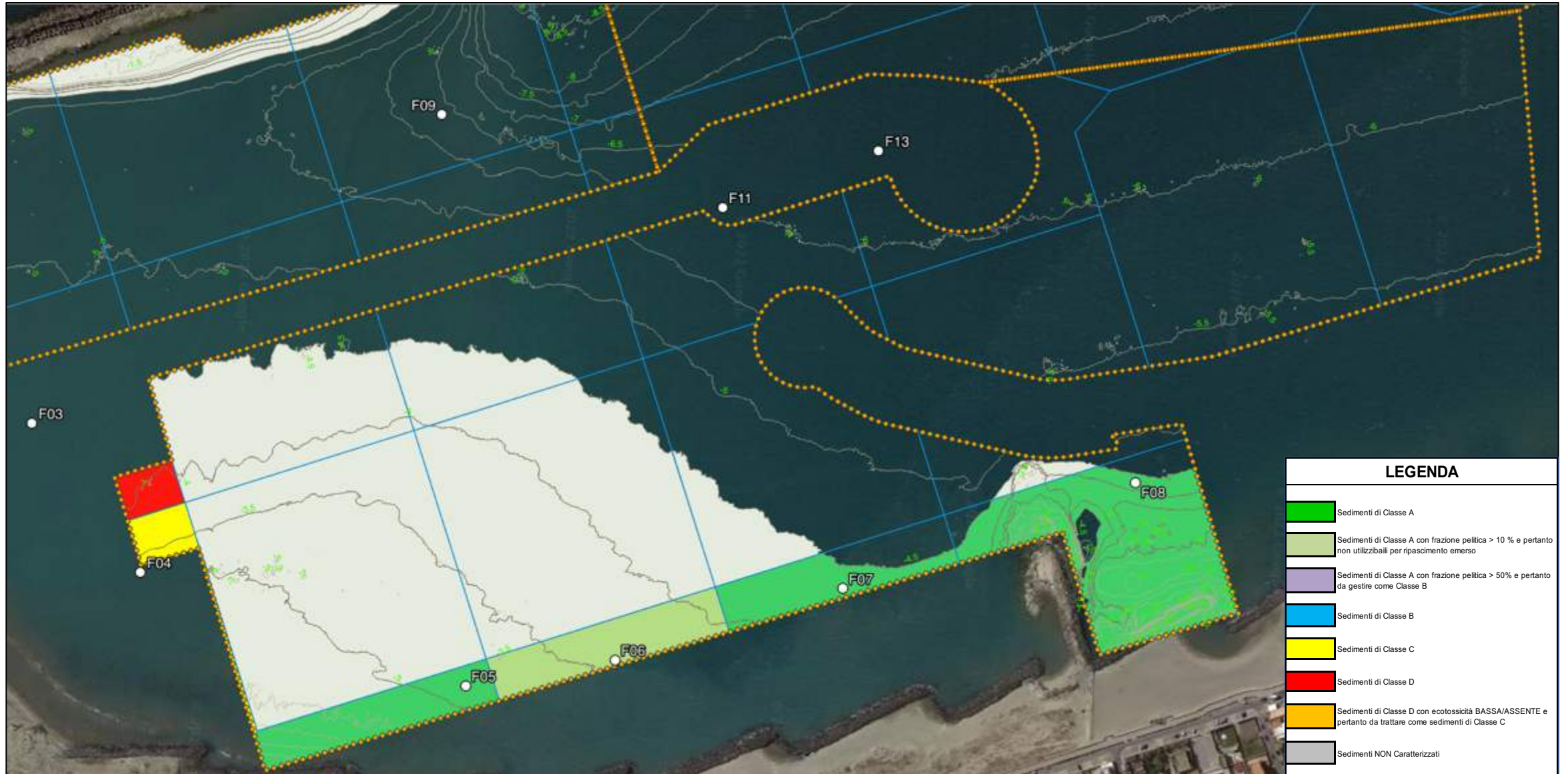
Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 3,0 m/-3,5 m



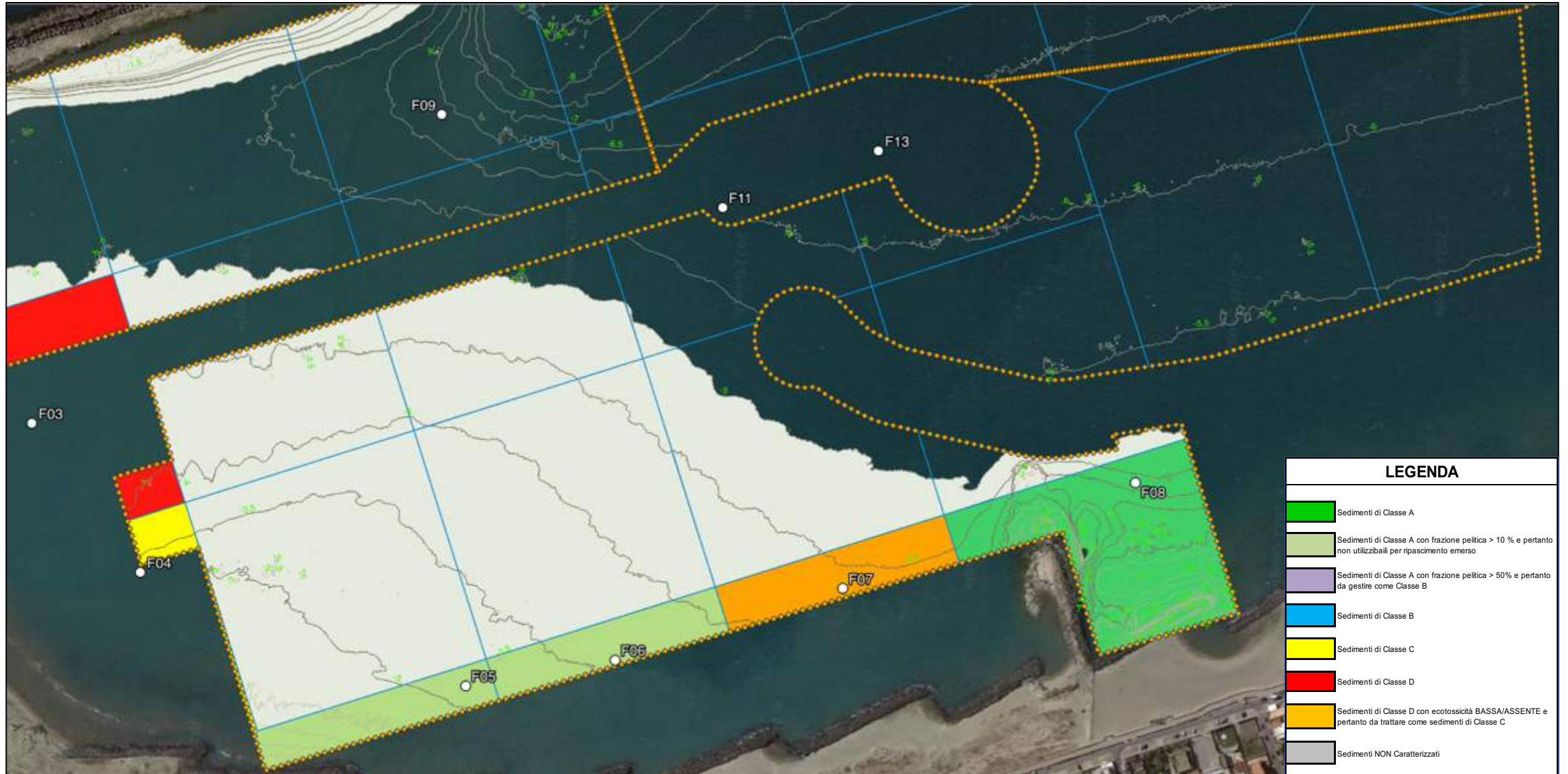
Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 3,5 m/-4,0 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 4,0 m/-4,5 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 4,5 m/-5,0 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 5,0 m/-5,5 m



Maglia F03

-4,0	55,3				
-4,5					1825,8
-5,0					
-5,5			940,8		

Maglia F04

-3,5				307,3	
-4,0		763,8			
-4,5				2351,4	
-5,0					
-5,5	1175,7				

Maglia F05

-3,0	3890,2				
-3,5		10365,6			
-4,0					
-4,5		7118,8			
-5,0					
-5,5	3559,4				

Maglia F06

-3,5	377				
-4,0				2325,7	
-4,5		11301,3			
-5,0					
-5,5					

Maglia F07

-4,0	2,2				
-4,5		1158,1			
-5,0					3767,1
-5,5		4030,0			

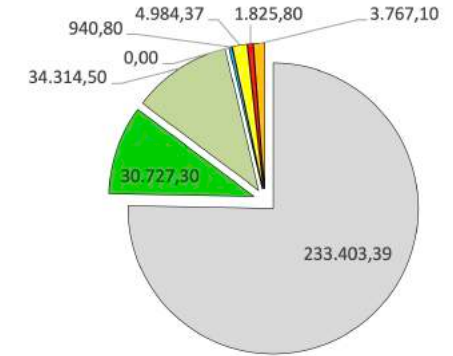
Maglia F08

-3,0	23113,8				
-3,5					
-4,0					
-4,5		19203,6			
-5,0					
-5,5		11100,6			

RIEPILOGO DEL CALCOLO VOLUMI RELATIVO ALL'AREA DI DRAGAGGIO -5,5 m

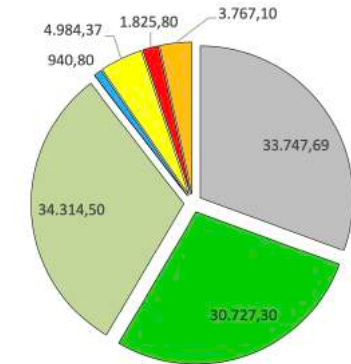
Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non) + Volumi AUD da caratterizzare

INDEFINITO(mc)	A Pe<10% (mc)	A Pe>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
233.403,39	65.041,80			940,80	4.984,37	5.592,90		309.963,3
	30.727,30	34.314,50	-			1.825,80	3.767,10	
<u>75,3%</u>	<u>9,9%</u>	<u>11,1%</u>		<u>0,3%</u>	<u>1,6%</u>	<u>0,6%</u>	<u>1,2%</u>	



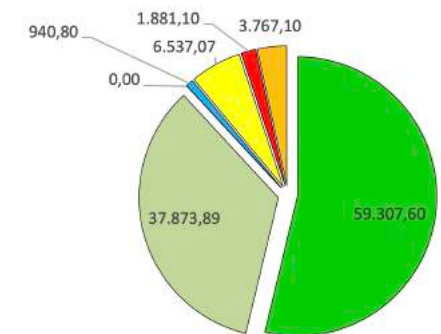
Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non)

INDEFINITO(mc)	A Pe<10% (mc)	A Pe>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
33.747,69	65.041,80			940,80	4.984,37	5.592,90		110.307,6
	30.727,30	34.314,50	-			1.825,80	3.767,10	
<u>30,6%</u>	<u>27,9%</u>	<u>31,1%</u>		<u>0,9%</u>	<u>4,5%</u>	<u>1,7%</u>	<u>3,4%</u>	



Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e livelli non analizzati con attribuzione classe di qualità per continuità con il primo/ultimo livello analizzato)

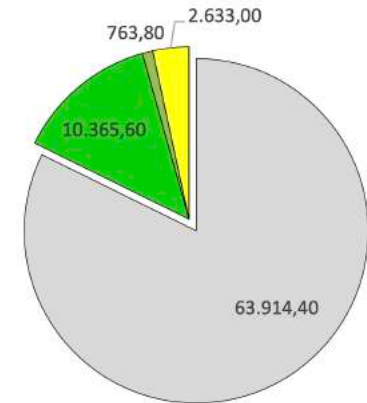
A Pe<10% (mc)	A Pe>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
97.181,49			940,80	6.537,07	5.648,20		110.307,6
59.307,60	37.873,89	-			1.881,10	3.767,10	
<u>53,8%</u>	<u>34,3%</u>		<u>0,9%</u>	<u>5,9%</u>	<u>1,7%</u>	<u>3,4%</u>	



RIEPILOGO DEL CALCOLO VOLUMI RELATIVO ALL'AREA DI DRAGAGGIO -4,0 m

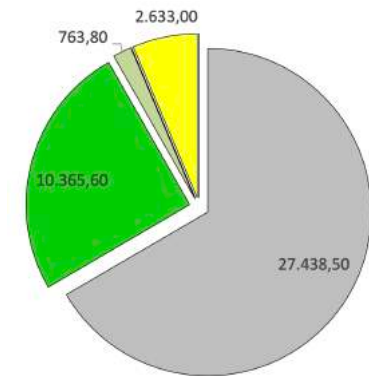
Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non) + Volumi AUD da caratterizzare

INDEFINITO(mc)	A Pe<10% (mc)	A Pe>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
63.914,40	11.129,40			0,00	2.633,00	0,00		77.676,8
	10.365,60	763,80	-			0,00	0,00	
<u>82,3%</u>	<u>13,3%</u>	<u>1,0%</u>		<u>0,0%</u>	<u>3,4%</u>	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>	



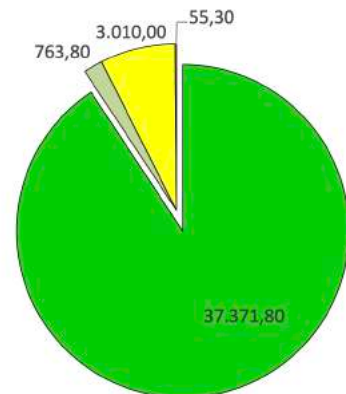
Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non)

INDEFINITO(mc)	A Pe<10% (mc)	A Pe>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
27.438,50	11.129,40			0,00	2.633,00	0,00		41.200,9
	10.365,60	763,80	-			0,00	0,00	
<u>66,6%</u>	<u>25,2%</u>	<u>1,9%</u>		<u>0,0%</u>	<u>6,4%</u>	<u>0,0%</u>	<u>0,0%</u>	



Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e livelli non analizzati con attribuzione classe di qualità per continuità con il primo/ultimo livello analizzato)

A Pe<10% (mc)	A Pe>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
38.135,60			0,00	3.010,00	55,30		41.200,9
37.371,80	763,80	-			55,30	0,00	
<u>90,7%</u>	<u>1,9%</u>		<u>0,0%</u>	<u>7,3%</u>	<u>0,1%</u>	<u>0,0%</u>	



CALCOLO DEI VOLUMI RELATIVO ALL'AREA CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -11,5 m









(Per il calcolo dei volumi non sono stati considerati gli angoli di riposo dei materiali)

Classe A	RIPASCIMENTO della spiaggia emersa con pelite $\leq 10\%$ o altro valore stabilito su base regionale
	RIPASCIMENTO della spiaggia sommersa con frazione sabbiosa prevalente
	IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn)
	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO MARINO-COSTIERO

Classe B	IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn) con monitoraggio ambientale
	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale, incluso capping, con monitoraggio ambientale

Classe C	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping all'interno di aree portuali, con idonee misure di monitoraggio ambientale
----------	---

Classe D	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO IMPERMEABILIZZATO, con idonee misure di monitoraggio ambientale
----------	---

LEGENDA	
	Sedimenti di Classe A
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica $> 10\%$ e pertanto non utilizzabili per ripascimento emerso
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica $> 50\%$ e pertanto da gestire come Classe B
	Sedimenti di Classe B
	Sedimenti di Classe C
	Sedimenti di Classe D
	Sedimenti di Classe D con ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto da trattare come sedimenti di Classe C
	Sedimenti NON Caratterizzati

Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio 0 m/-4,5 m



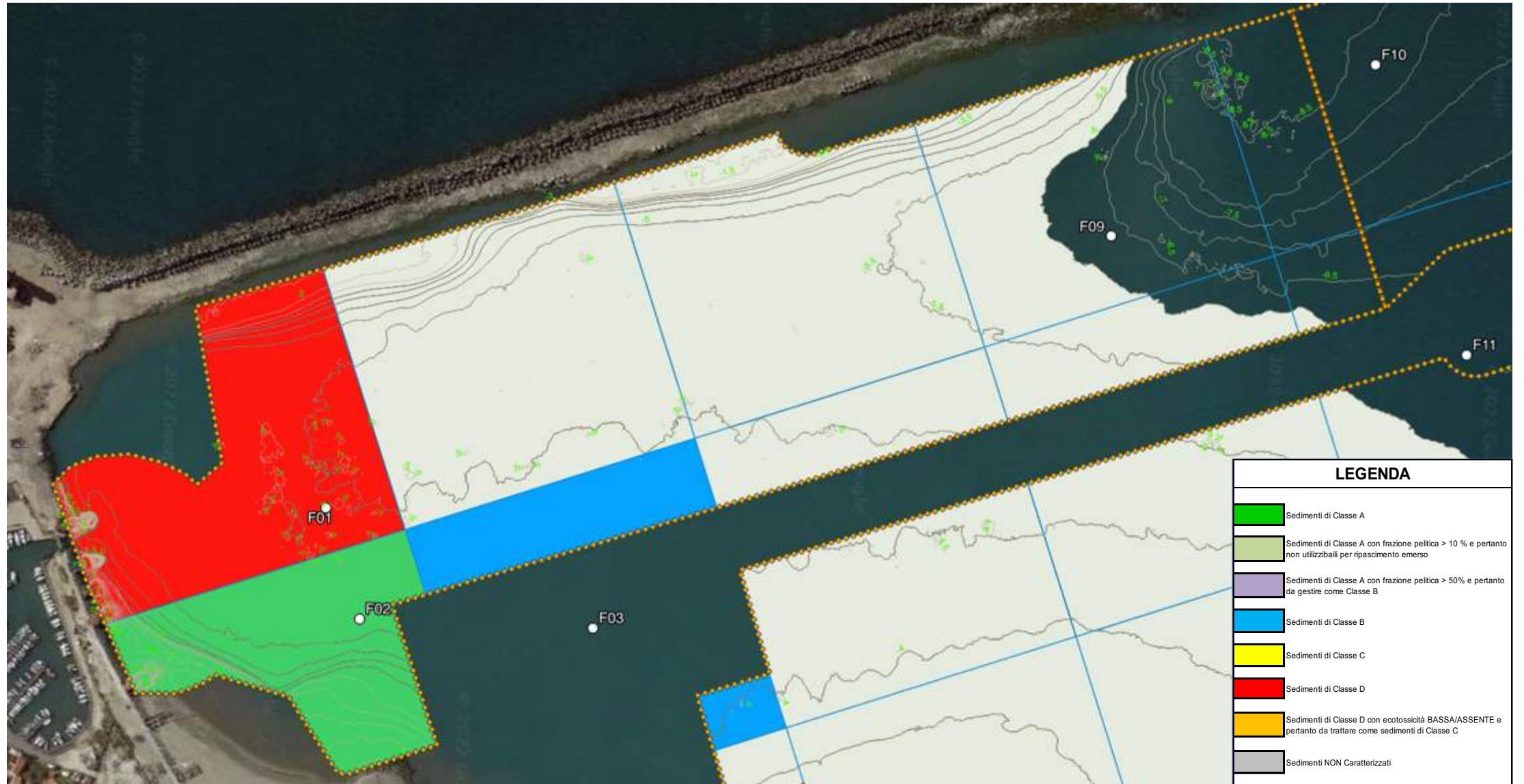
Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio – 4,5 m/-5,0 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 5,0 m/-5,5 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 5,5 m/-6,0 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 6,0 m/-6,5 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 6,5 m/-7,0 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 7,0 m/-7,5 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 7,5 m/-8,0 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 8,0 m/-8,5 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 8,5 m/-10,0 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 10,0 m/-11,5 m



Maglia F01

-3,0	17856,4				
-3,5					
-4,0					
-4,5					
-5,0					
-5,5			13634,2		
-6,0				13883,2	
-6,5		27766,4			
-7,0	124948,9				
-7,5					
-8,0					
-8,5					
-9,0					
-9,5					
-10,0					
-10,5					
-11,0					
-11,5					

Maglia F02

-3,0	24975,6				
-3,5					
-4,0					
-4,5					
-5,0					6977,6
-5,5			9160,7		
-6,0		18321,5			
-6,5	91607,5				
-7,0					
-7,5					
-8,0					
-8,5					
-9,0					
-9,5					
-10,0					
-10,5					
-11,0					
-11,5					

Maglia F03

-5,0					1283,5
-5,5			9309,3		
-6,0	51201,3				
-6,5					
-7,0					
-7,5					
-8,0					
-8,5					
-9,0					
-9,5					
-10,0					
-10,5					
-11,0					
-11,5					

Maglia F09

-3,5	9351				
-4,0					
-4,5					
-5,0					
-5,5					
-6,0					
-6,5				8673	
-7,0	113735,1				
-7,5					
-8,0					
-8,5					
-9,0					
-9,5					
-10,0					
-10,5			45851,3		
-11,0					
-11,5					

Maglia F10

-7,0	1286,4				
-7,5					
-8,0					
-8,5			1721,7		
-9,0		31006,7			
-9,5					
-10,0					
-10,5					
-11,0					
-11,5					

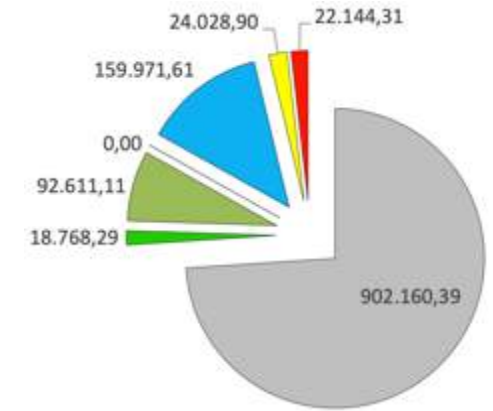
Maglia F10

-6,0	16,5				
-6,5		446,8			
-7,0		15753,1			
-7,5					
-8,0					
-8,5					
-9,0					
-9,5					
-10,0					
-10,5					
-11,0					
-11,5					

RIEPILOGO DEL CALCOLO VOLUMI RELATIVO ALL'AREA DI DRAGAGGIO -11,5 m

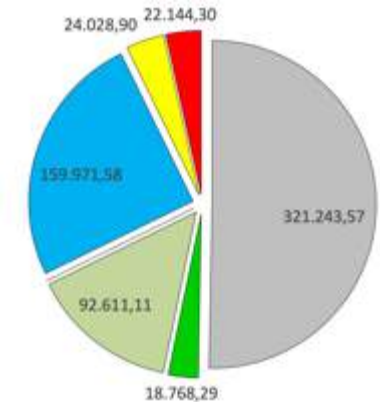
Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non) + Volumi AUD da caratterizzare

INDEFINITO(mc)	A Pe<10% (mc)	A Pe>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
902.160,39	111.379,40			159.971,61	24.028,90	22.144,31	-	1.219.684,6
	18.768,29	92.611,11	-					
<u>74,0%</u>	<u>1,5%</u>	<u>7,6%</u>		<u>13,1%</u>	<u>2,0%</u>	<u>1,8%</u>		



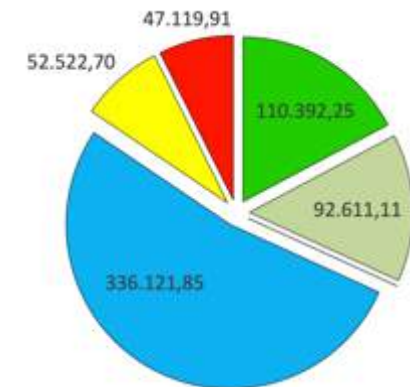
Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non)

INDEFINITO(mc)	A Pe<10% (mc)	A Pe>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
321.243,57	111.379,40			159.971,58	24.028,90	22.144,30	-	638.767,8
	18.768,29	92.611,11	-					
<u>50,3%</u>	<u>2,9%</u>	<u>14,5%</u>		<u>25,0%</u>	<u>3,8%</u>	<u>3,5%</u>		



Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e livelli non analizzati con attribuzione classe di qualità per continuità con il primo/ultimo livello analizzato)

A Pe<10% (mc)	A Pe>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
203.003,36			336.121,85	52.522,70	47.119,91	-	638.767,8
110.392,25	92.611,11	-					
<u>17,3%</u>	<u>14,5%</u>		<u>52,6%</u>	<u>8,2%</u>	<u>7,4%</u>		



CALCOLO DEI VOLUMI RELATIVO ALL'AREA CON PROFONDITA' DI DRAGAGGIO A -12,5 m









(Per il calcolo dei volumi non sono stati considerati gli angoli di scavo)

Classe A	RIPASCIMENTO della spiaggia emersa con pelite $\leq 10\%$ o altro valore stabilito su base regionale
	RIPASCIMENTO della spiaggia sommersa con frazione sabbiosa prevalente
	IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn)
	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO MARINO-COSTIERO

Classe B	IMMERSIONE DELIBERATA IN AREE MARINE NON COSTIERE (oltre le 3 mn) con monitoraggio ambientale
	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale, incluso capping, con monitoraggio ambientale

Classe C	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO in ambito portuale in grado di trattenere tutte le frazioni granulometriche del sedimento, incluso capping all'interno di aree portuali, con idonee misure di monitoraggio ambientale
----------	---

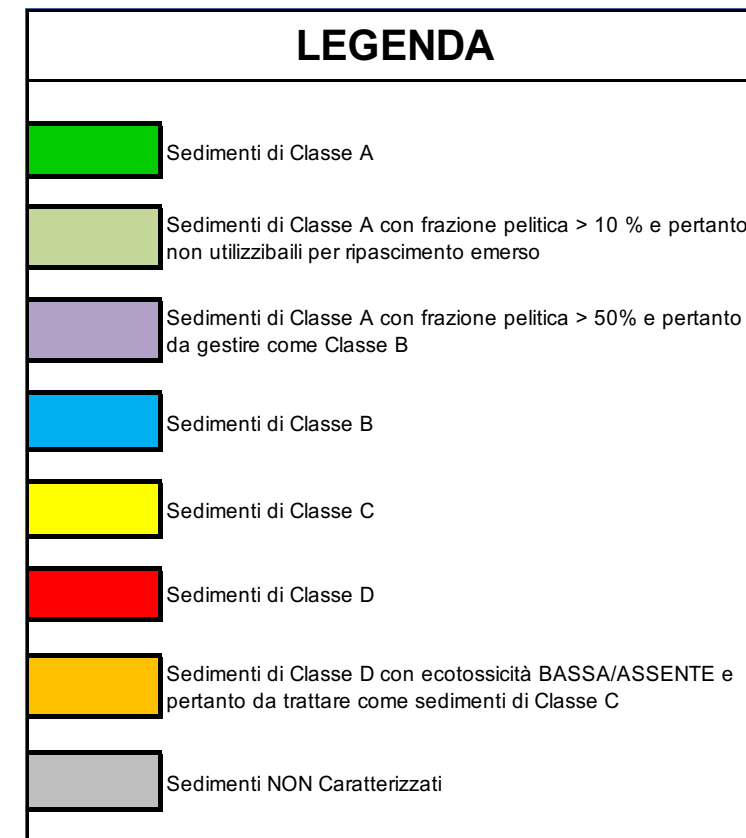
Classe D	IMMERSIONE IN AMBIENTE CONTERMINATO IMPERMEABILIZZATO, con idonee misure di monitoraggio ambientale
----------	---

LEGENDA	
	Sedimenti di Classe A
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica $> 10\%$ e pertanto non utilizzabili per ripascimento emerso
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica $> 50\%$ e pertanto da gestire come Classe B
	Sedimenti di Classe B
	Sedimenti di Classe C
	Sedimenti di Classe D
	Sedimenti di Classe D con ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto da trattare come sedimenti di Classe C
	Sedimenti NON Caratterizzati

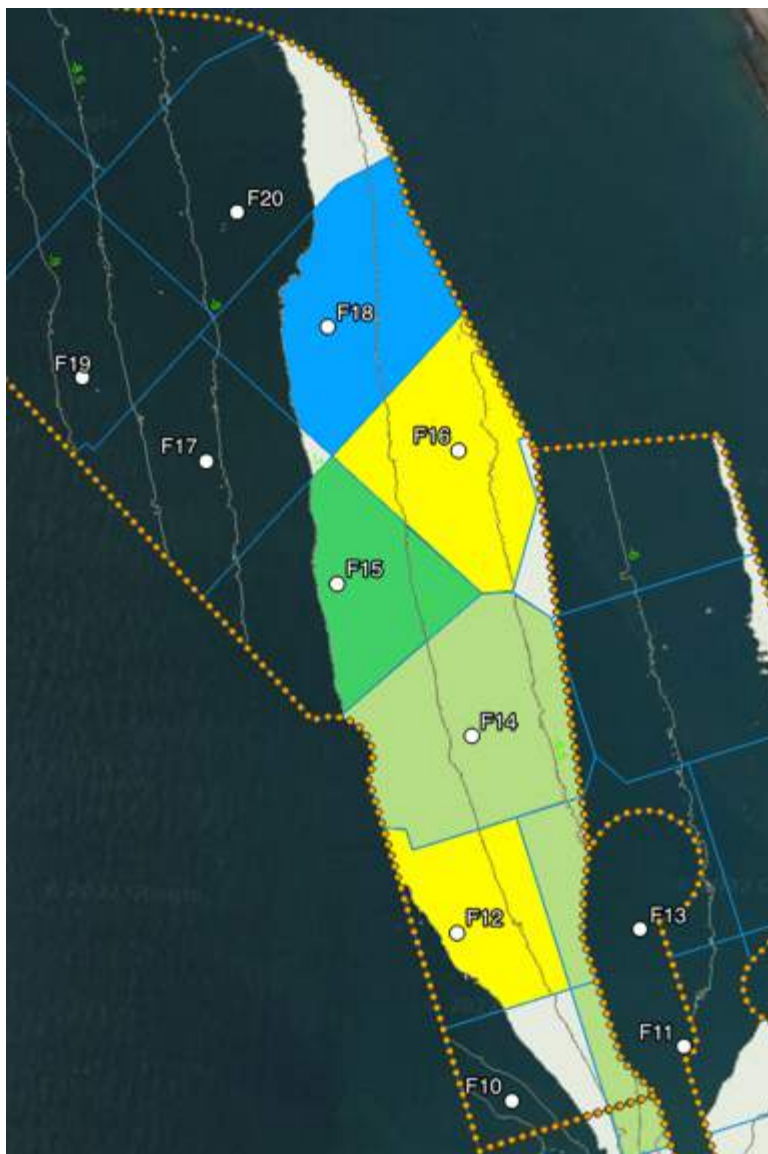
Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 6,0 m/-6,5 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 6,5 m/-7,0 m











Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 7,0 m/-7,5 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 7,5 m/-8,0 m

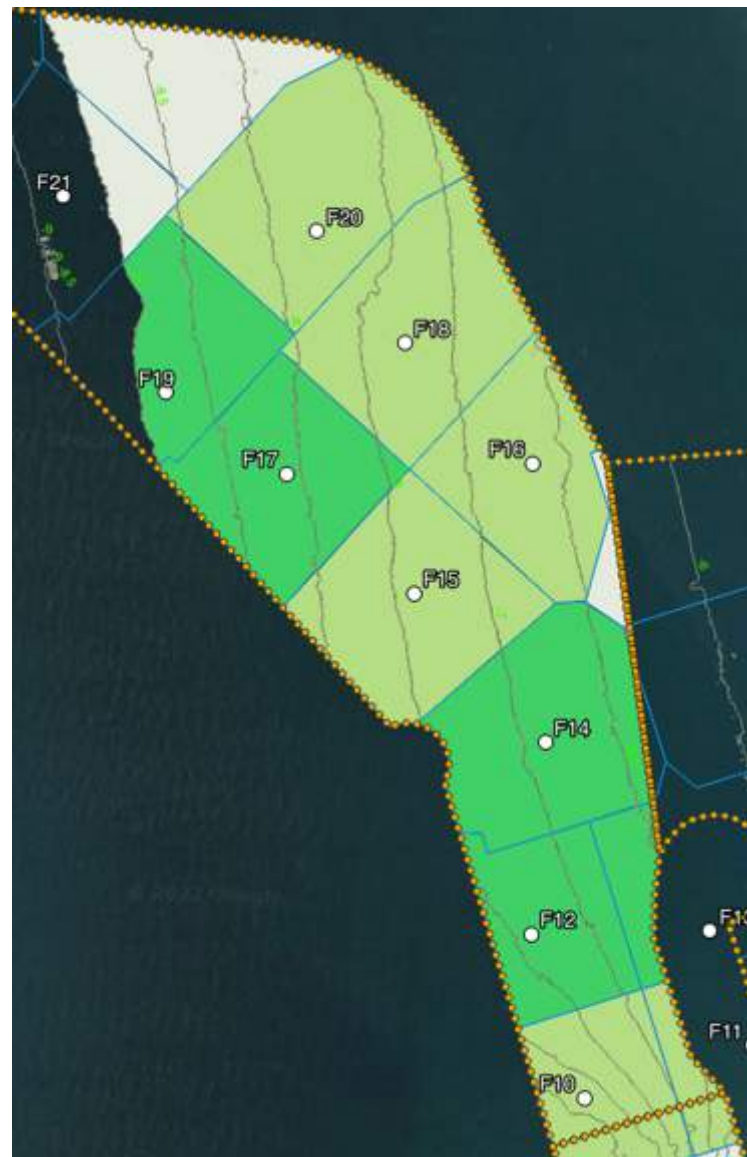





LEGENDA	
	Sedimenti di Classe A
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 10 % e pertanto non utilizzabili per ripascimento emerso
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 50% e pertanto da gestire come Classe B
	Sedimenti di Classe B
	Sedimenti di Classe C
	Sedimenti di Classe D
	Sedimenti di Classe D con ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto da trattare come sedimenti di Classe C
	Sedimenti NON Caratterizzati

Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 8,0 m/-8,5 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 8,5 m/-9,0 m

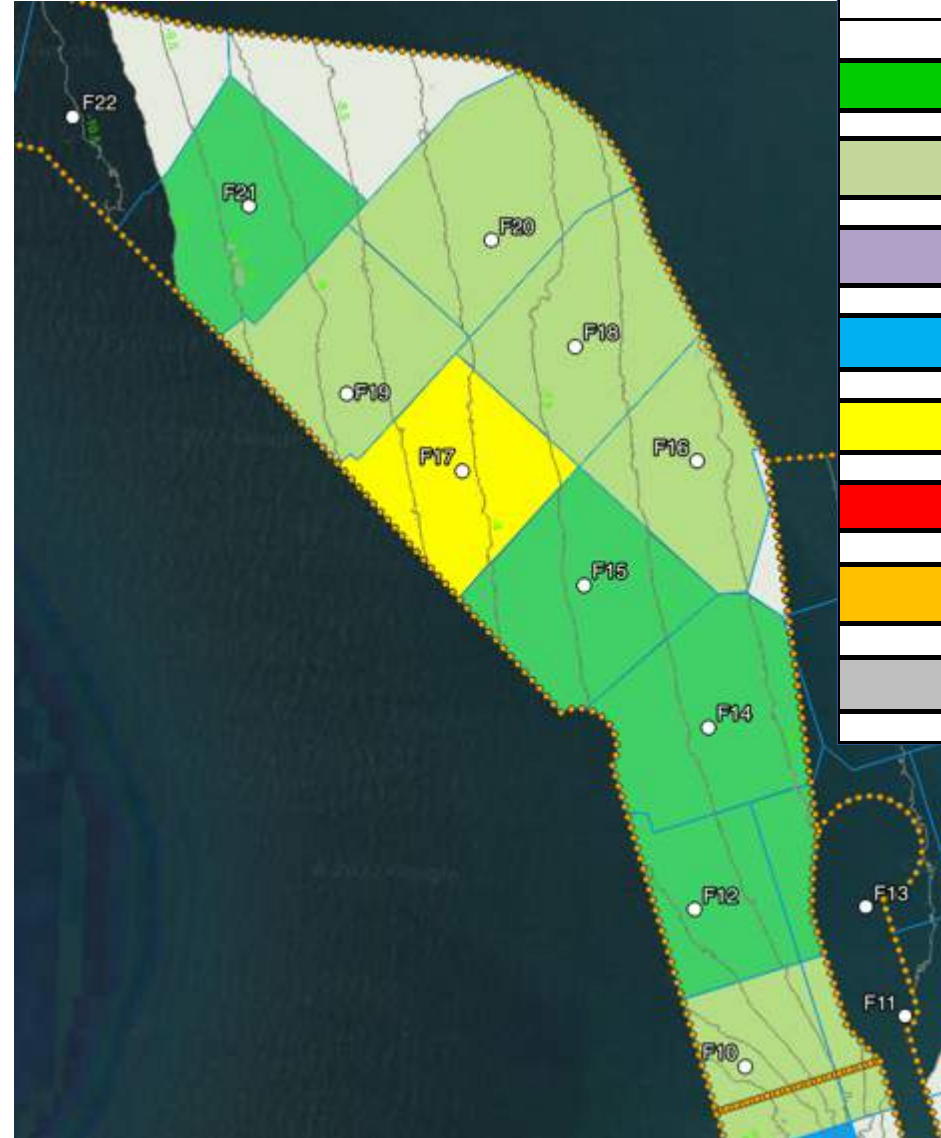


LEGENDA	
	Sedimenti di Classe A
	Sedimenti di Classe A con frazione pellica > 10 % e pertanto non utilizzabili per ripascimento emerso
	Sedimenti di Classe A con frazione pellica > 50 % e pertanto da gestire come Classe B
	Sedimenti di Classe B
	Sedimenti di Classe C
	Sedimenti di Classe D
	Sedimenti di Classe D con ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto da trattare come sedimenti di Classe C
	Sedimenti NON Caratterizzati









Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 9,0 m/-9,5 m



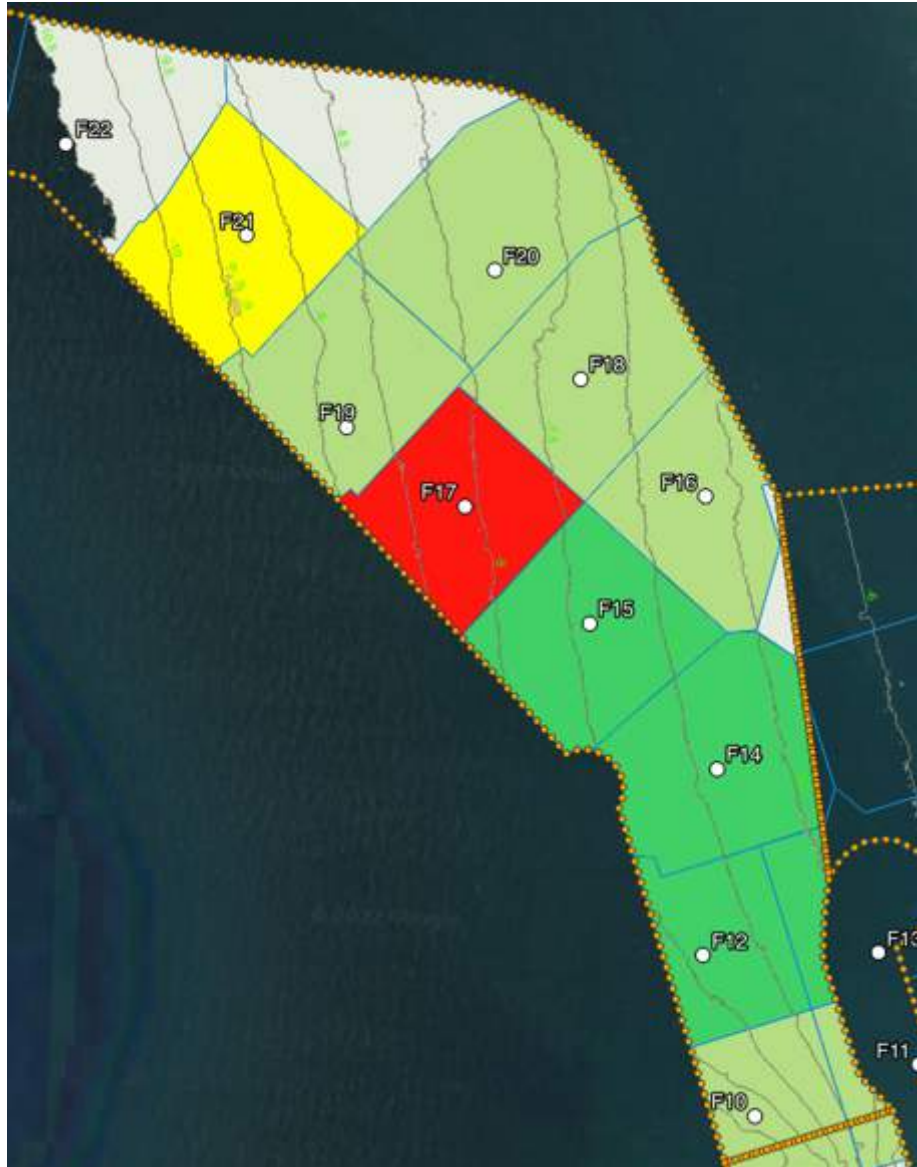
Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 9,5 m/-10,0 m



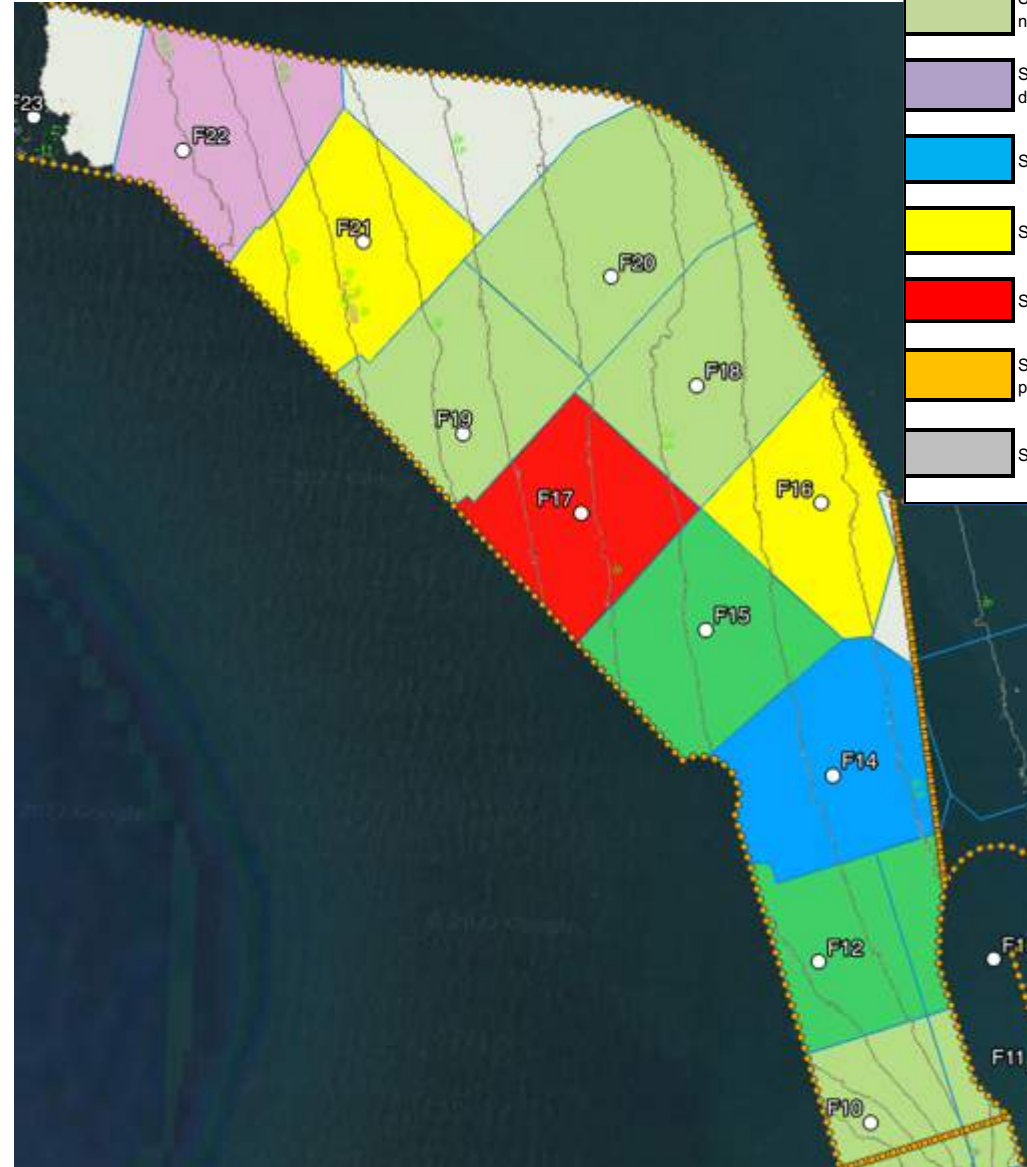
LEGENDA

	Sedimenti di Classe A
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 10 % e pertanto non utilizzabili per ripascimento emerso
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 50% e pertanto da gestire come Classe B
	Sedimenti di Classe B
	Sedimenti di Classe C
	Sedimenti di Classe D
	Sedimenti di Classe D con ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto da trattare come sedimenti di Classe C
	Sedimenti NON Caratterizzati

Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 10,0 m/-10,5 m



Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 10,5 m/-11,0 m











LEGENDA

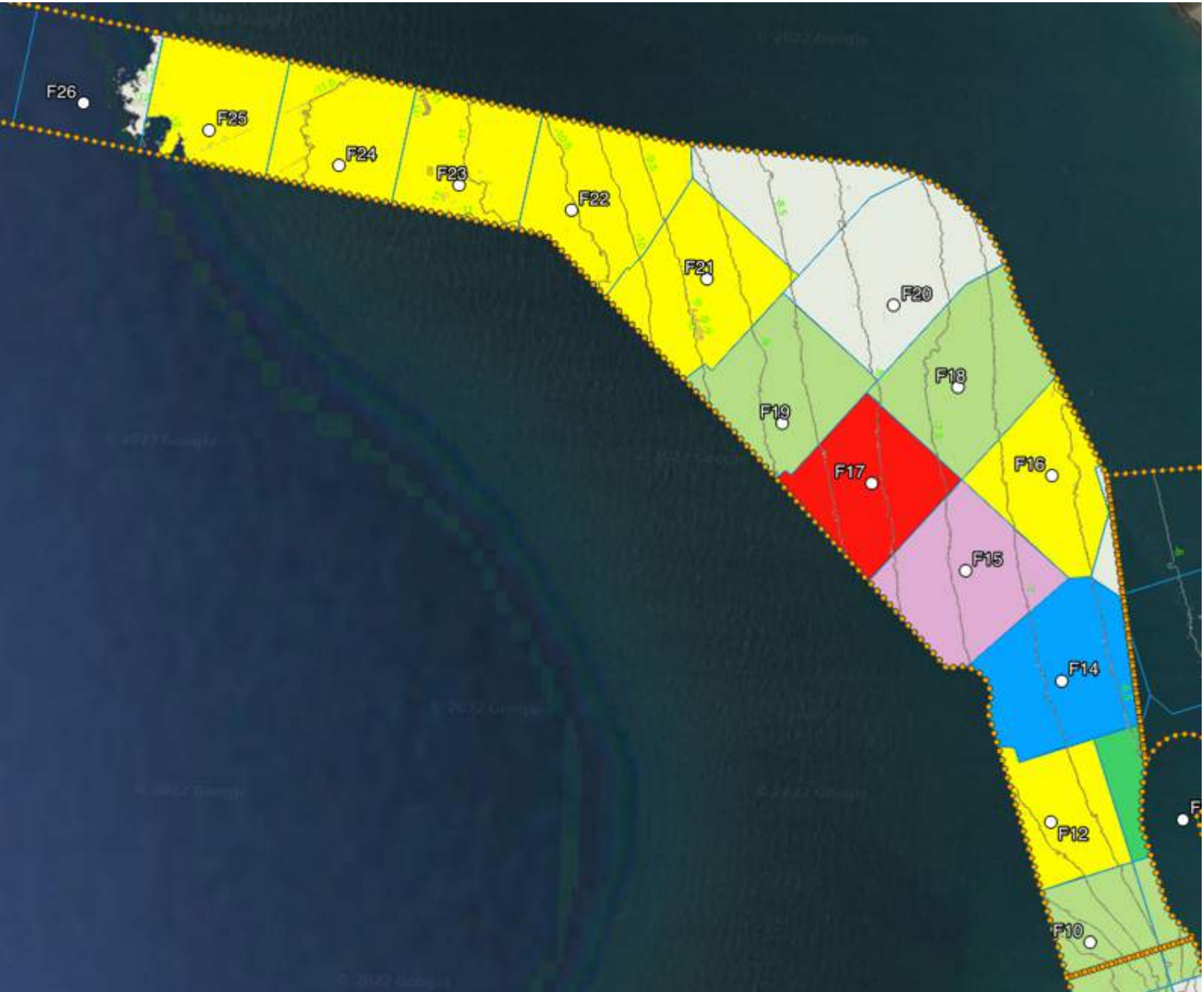
- Sedimenti di Classe A
- Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 10 % e pertanto non utilizzabili per ripascimento emerso
- Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 50% e pertanto da gestire come Classe B
- Sedimenti di Classe B
- Sedimenti di Classe C
- Sedimenti di Classe D
- Sedimenti di Classe D con ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto da trattare come sedimenti di Classe C
- Sedimenti NON Caratterizzati









Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 11,0 m/-11,5 m



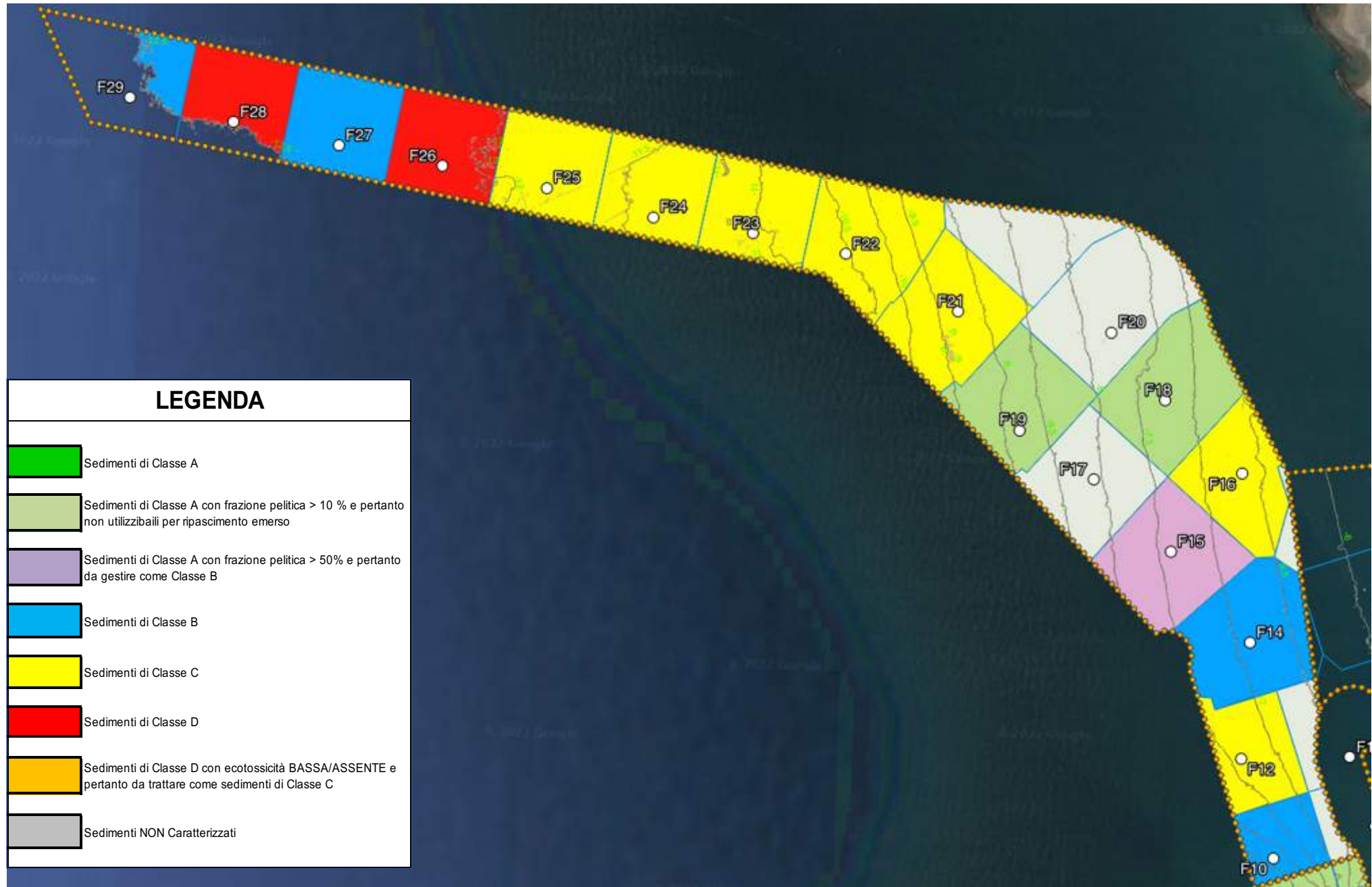
LEGENDA	
	Sedimenti di Classe A
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 10 % e pertanto non utilizzabili per ripascimento emerso
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 50% e pertanto da gestire come Classe B
	Sedimenti di Classe B
	Sedimenti di Classe C
	Sedimenti di Classe D
	Sedimenti di Classe D con ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto da trattare come sedimenti di Classe C
	Sedimenti NON Caratterizzati

Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 11,5 m/-12,0 m



LEGENDA	
	Sedimenti di Classe A
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 10 % e pertanto non utilizzabili per ripascimento emerso
	Sedimenti di Classe A con frazione pelitica > 50% e pertanto da gestire come Classe B
	Sedimenti di Classe B
	Sedimenti di Classe C
	Sedimenti di Classe D
	Sedimenti di Classe D con ecotossicità BASSA/ASSENTE e pertanto da trattare come sedimenti di Classe C
	Sedimenti NON Caratterizzati

Rappresentazione in pianta delle classi di sedimento nell'intervallo di dragaggio - 12,0 m/-12,5 m



Maglia F10

-7,0	7660,4					
-7,5						
-8,0						
-8,5				8022,4		
-9,0		62981,9				
-9,5						
-10,0						
-10,5						
-11,0						
-11,5						
-12,0						
-12,5			10497,0			

Maglia F11

-6,5		26,5				
-7,0		25277,6				
-7,5						
-8,0						
-8,5						
-9,0						
-9,5						
-10,0						
-10,5						
-11,0						
-11,5						
-12,0						
-12,5	2439,9					

Maglia F12

-7,0	866,1					
-7,5				7692,3		
-8,0		14105,4				
-8,5		90104,4				
-9,0						
-9,5						
-10,0						
-10,5						
-11,0						
-11,5						
-12,0				45052,2		
-12,5						

Maglia F13

-6,5				829,113155		
-7,0		15615,1				
-7,5						
-8,0						
-8,5		42456,4				
-9,0						
-9,5						
-10,0						
-10,5						
-11,0						
-11,5						
-12,0						
-12,5	5012,7					

Maglia F14

-6,5	2848,6				
-7,0					12791,0
-7,5		23322,8			
-8,0		158163,1			
-8,5					
-9,0					
-9,5					
-10,0					
-10,5					
-11,0					
-11,5			101517,0		
-12,0					
-12,5					

Maglia F15

-7,0	720,2					
-7,5		26907,4				
-8,0		48071,8				
-8,5						
-9,0		97299,9				
-9,5						
-10,0						
-10,5						
-11,0						
-11,5		71554,5				
-12,0						
-12,5						

Maglia F16

-6,5	2478,5					
-7,0		14854,3				
-7,5				21079,7		
-8,0			43066,8			
-8,5			82892,8			
-9,0						
-9,5						
-10,0						
-10,5						
-11,0						
-11,5						
-12,0				78571,7		
-12,5						

Maglia F17

-7,5	3231,2				
-8,0					
-8,5			12657,1		
-9,0		19411,7			
-9,5					
-10,0				43157,2	
-10,5					
-11,0					
-11,5					
-12,0					84230,8
-12,5	20623,6				

Maglia F18

-7,0	4471,8				
-7,5			14436,5		
-8,0		256026,0			
-8,5					
-9,0					
-9,5					
-10,0					
-10,5					
-11,0					
-11,5					
-12,0					
-12,5					

Maglia F19

-8,5	2292,1				
-9,0		10380,4			
-9,5			18701,0		
-10,0		130804,7			
-10,5					
-11,0					
-11,5					
-12,0					
-12,5					

Maglia F20

-7,0	5889,6				
-7,5					
-8,0		214556,6			
-8,5					
-9,0					
-9,5					
-10,0					
-10,5					
-11,0					
-11,5					
-12,0	56820,0				
-12,5					

Maglia F21

-8,5	1686				
-9,0					
-9,5				10041,6	
-10,0		18518,1			
-10,5				119084,9	
-11,0					
-11,5					
-12,0					
-12,5					

Maglia F22

-9,5	19715,8				
-10,0					
-10,5					
-11,0		21932,1			
-11,5				72155,1	
-12,0					
-12,5					

Maglia F23

-11,0	2829,7				
-11,5		97699,5			
-12,0				37260,9	
-12,5					

Maglia F24

-11,5		4427,7			
-12,0				36242,2	
-12,5					

Maglia F25

-12,0				24383,8	
-12,5					

Maglia F26

-12,0	63,4				
-12,5					13919,9

Maglia F27

-12,5			5193,7		
-------	--	--	--------	--	--

Maglia F28

-12,5					2157,8
-------	--	--	--	--	--------

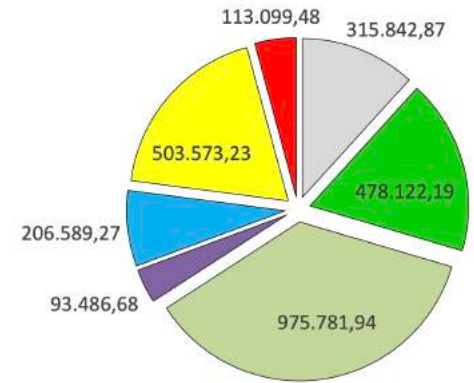
Maglia F29

-12,5			520,1		
-------	--	--	-------	--	--

RIEPILOGO DEL CALCOLO VOLUMI RELATIVO ALL'AREA DI DRAGAGGIO -12,5 m

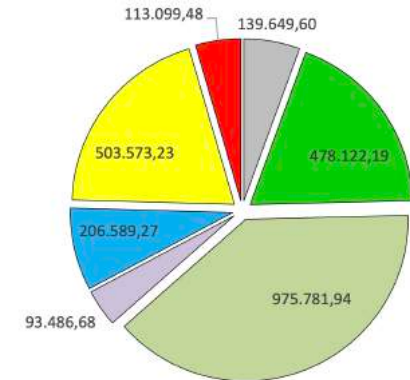
Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non) + Volumi AUD da caratterizzare

INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
315.842,87	1.547.390,80			206.589,27	503.573,23	113.099,48	-	2.686.495,6
	478.122,19	975.781,94	93.486,68					
<u>11,8%</u>	<u>17,8%</u>	<u>36,3%</u>	<u>3,5%</u>	<u>7,7%</u>	<u>18,7%</u>	<u>4,2%</u>		



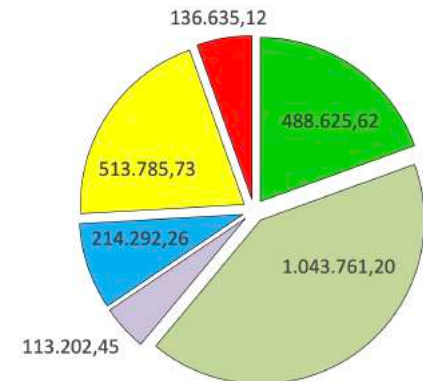
Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non)

INDEFINITO(mc)	A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
139.649,60	1.547.390,80			206.589,27	503.573,23	113.099,48	-	2.510.302,4
	478.122,19	975.781,94	93.486,68					
<u>5,6%</u>	<u>19,0%</u>	<u>38,9%</u>	<u>3,7%</u>	<u>8,2%</u>	<u>20,1%</u>	<u>4,5%</u>		



Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e livelli non analizzati con attribuzione classe di qualità per continuità con il primo/ultimo livello analizzato)

A Pel<10% (mc)	A Pel>10% (mc)	A>B (mc)	B (mc)	C (mc)	D (mc)	D>C (mc)	TOTALE (mc)
1.645.589,27			214.292,26	513.785,73	136.635,12	-	2.510.302,4
488.625,62	1.043.761,20	113.202,45					
<u>19,5%</u>	<u>41,6%</u>	<u>4,5%</u>	<u>8,5%</u>	<u>20,5%</u>	<u>5,4%</u>		



RIEPILOGO DEL CALCOLO VOLUMI IN SCENARIO DI DRAGAGGIO A -5,5 m

Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non) + Volumi AUD da caratterizzare

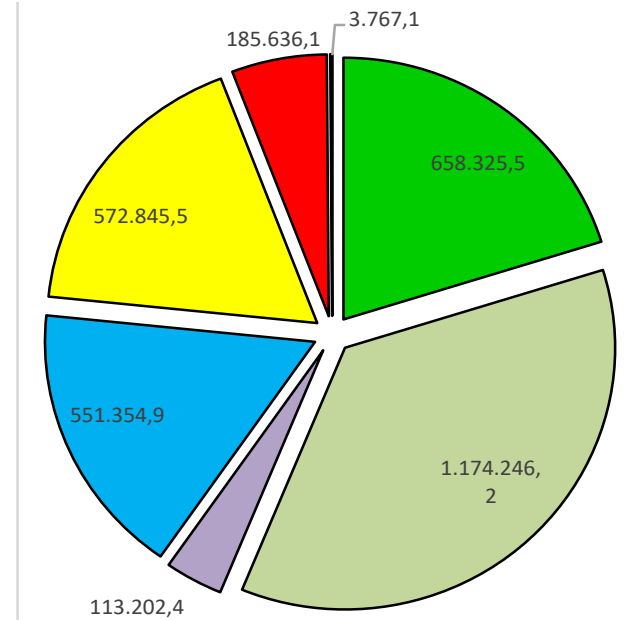
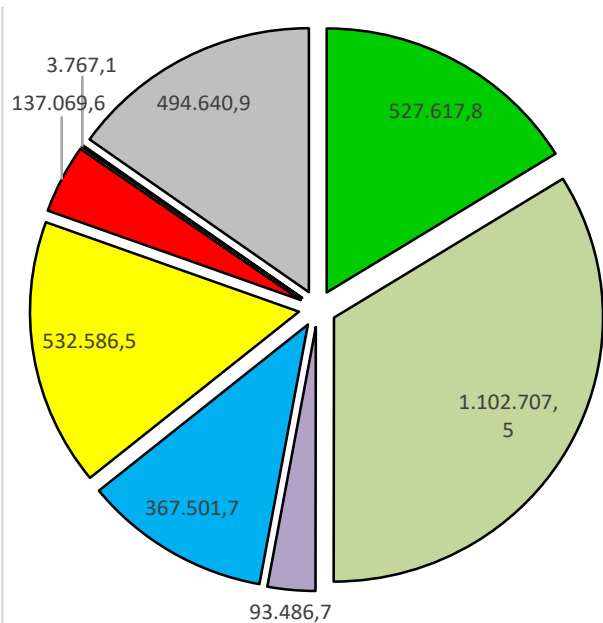
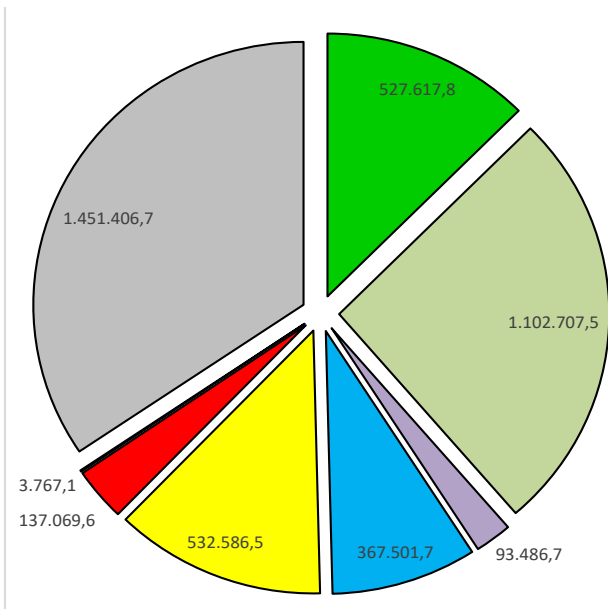
CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.723.812,0	mc	40,9%
A Pel<10%	527.617,8	mc	30,6%
A Pel>10%	1.102.707,5	mc	64,0%
A>B	93.486,7	mc	5,4%
B	367.501,7	mc	8,7%
C	532.586,5	mc	12,6%
D	140.836,7	mc	3,3%
D	137.069,6	mc	97,3%
D>C	3.767,1	mc	2,7%
Z	1.451.406,7	mc	34,4%
SOMMANO	4.216.143,5	mc	

Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non)

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.723.812,0	mc	52,9%
A Pel<10%	527.617,8	mc	30,6%
A Pel>10%	1.102.707,5	mc	64,0%
A>B	93.486,7	mc	5,4%
B	367.501,7	mc	11,3%
C	532.586,5	mc	16,3%
D	140.836,7	mc	4,3%
D	137.069,6	mc	97,3%
D>C	3.767,1	mc	2,7%
Z	494.640,9	mc	15,2%
SOMMANO	3.259.377,7	mc	

Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e livelli non analizzati con attribuzione classe di qualità per continuità con il primo/ultimo livello analizzato)

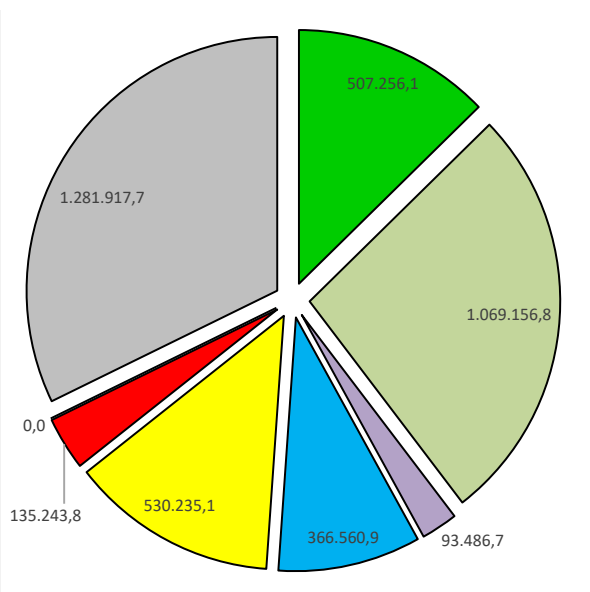
CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.945.774,1	mc	59,7%
A Pel<10%	658.325,5	mc	33,8%
A Pel>10%	1.174.246,2	mc	60,3%
A>B	113.202,4	mc	5,8%
B	551.354,9	mc	16,9%
C	572.845,5	mc	17,6%
D	189.403,2	mc	5,8%
D	185.636,1	mc	98,0%
D>C	3.767,1	mc	2,0%
Z	0,0	mc	0,0%
SOMMANO	3.259.377,8	mc	



RIEPILOGO DEL CALCOLO VOLUMI IN SCENARIO DI DRAGAGGIO A -4,0 m

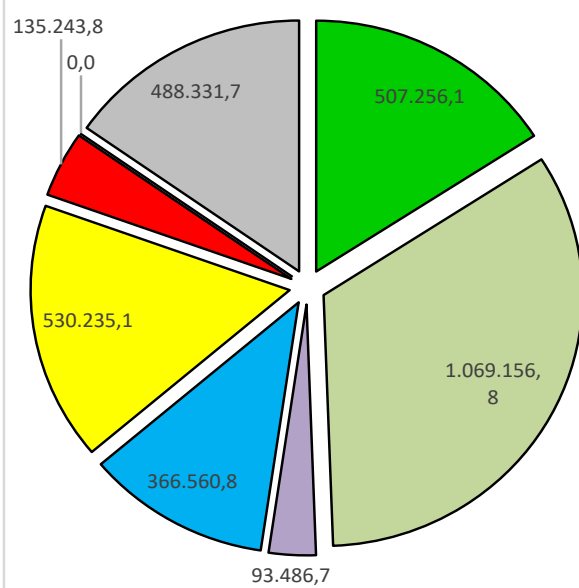
Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non) + Volumi AUD da caratterizzare

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.669.899,6	mc	41,9%
A Pel<10%	507.256,1	mc	30,4%
A Pel>10%	1.069.156,8	mc	64,0%
A>B	93.486,7	mc	5,6%
B	366.560,9	mc	9,2%
C	530.235,1	mc	13,3%
D	135.243,8	mc	3,4%
D	135.243,8	mc	100,0%
D>C	0,0	mc	0,0%
Z	1.281.917,7	mc	32,2%
SOMMANO	<u>3.983.857,1</u>	mc	



Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e non)

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.669.899,6	mc	52,3%
A Pel<10%	507.256,1	mc	30,4%
A Pel>10%	1.069.156,8	mc	64,0%
A>B	93.486,7	mc	5,6%
B	366.560,8	mc	11,5%
C	530.235,1	mc	16,6%
D	135.243,8	mc	4,2%
D	135.243,8	mc	100,0%
D>C	0,0	mc	0,0%
Z	488.331,7	mc	15,3%
SOMMANO	<u>3.190.271,0</u>	mc	



Calcolo volumi AUD caratterizzate (livelli analizzati e livelli non analizzati con attribuzione classe di qualità per continuità con il primo/ultimo livello analizzato)

CLASSE	VOLUME TOTALE		
A	1.886.728,2	mc	59,1%
A Pel<10%	636.389,7	mc	33,7%
A Pel>10%	1.137.136,1	mc	60,3%
A>B	113.202,4	mc	6,0%
B	550.414,1	mc	17,3%
C	569.318,4	mc	17,8%
D	183.810,3	mc	5,8%
D	183.810,3	mc	100,0%
D>C	0,0	mc	0,0%
Z	0,0	mc	0,0%
SOMMANO	<u>3.190.271,1</u>	mc	

