



**INTERVENTI PER IL DRAGAGGIO DI 2,3 M m³ DI SEDIMENTI IN AREA MOLO
POLISETTORIALE PER LA REALIZZAZIONE DI UN PRIMO LOTTO DELLA CASSA DI
COLMATA FUNZIONALE ALL'AMPLIAMENTO DEL V SPORGENTE DEL PORTO DI TARANTO**

Studio di impatto ambientale

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE SIA 2014

ALLEGATO 2

SCALA: --

CODICE PROGETTO		CODICE ELABORATO										REV	REP

REVISIONI	C					
	B					
	A	10/11/2021	EMISSIONE	BELLOMO	TICALI	MARINO
	REV	DATA	DESCRIZIONE	READATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

Direzione Lavori



Ing. Enrico BRUGIOTTI

Redattore del SIA



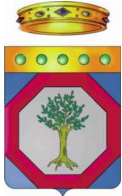
Dott.ssa Marino Maria Antonietta
Dott. Gualtiero Bellomo
Prof. Dario Ticali

Impresa



gruppo Webuild

Il Responsabile del procedimento



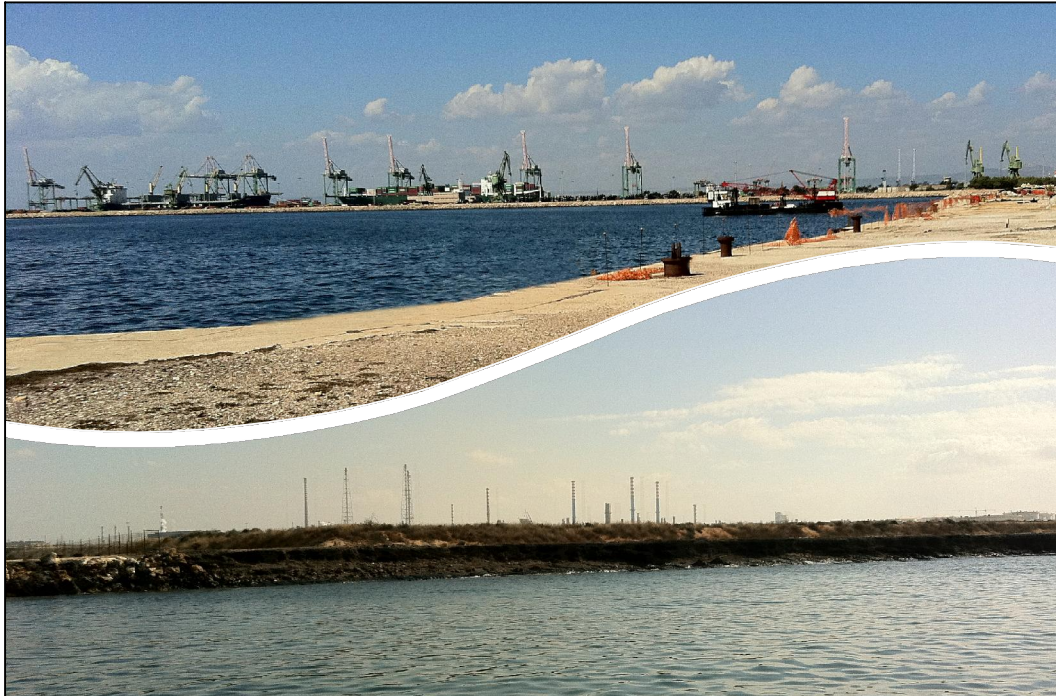
Regione PUGLIA



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE



Autorità Portuale di Taranto



Convenzione Sogesid S.p.A. - Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare
Regione Puglia - Autorità Portuale di Taranto del 19 Luglio 2011

**INTERVENTI PER IL DRAGAGGIO DI 2,3 Mm³ DI SEDIMENTI IN AREA MOLO
POLISETTORIALE E PER LA REALIZZAZIONE DI UN PRIMO LOTTO DELLA CASSA DI
COLMATA FUNZIONALE ALL'AMPLIAMENTO DEL V SPORGENTE DEL PORTO DI TARANTO
PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo elaborato

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Elaborato

SIA 003



IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Carlo MESSINA

Responsabile Servizio Operativo
Bonifiche e Rifiuti :
Ing. Enrico BRUGIOTTI

Il Responsabile del Procedimento

Project Manager :
Ing. Giuseppe ALFANO

Elaborato redatto da:



Cod. Commessa

Codice

Nome file

Data : Ottobre 2012

PUG102

PD

SIA

0

0

3

rev.
0

PUG102PDSIA003_0

Rev.	Data	Descrizione modifica	verificato	approvato
0	ott/2012	1 ^a Emissione		

	RELAZIONE TECNICA	Rev.01
	12601RT03	



<i>8è Cliente</i>  SOGESID	<i>Commessa</i> 12601	<i>Località</i> TARANTO	<i>Stabilimento</i> --	<i>Progetto/Servizio</i> Progetto
---	---------------------------------	-----------------------------------	---------------------------	---

OGGETTO:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
Per il Progetto di Dragaggio dei Sedimenti in Area
Polisettoriale e 1° Stralcio Cassa di Colmata funzionale
all'Ampliamento del V° Sporgente

ARGOMENTO:

ELABORATO 3
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 2 di 171

1. REVISIONI

Rev.	Data	Elaborato	Resp. di commessa	Descrizione
01	08/11/2012	AM	PC	Variazioni come da pervenute modifiche progettuali

2. SCOPO



Il presente documento costituisce il Quadro di Riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) per il “Progetto Dragaggio dei Sedimenti in Area Polisettoriale e I° Stralcio Cassa di Colmata funzionale all’Ampliamento del V° Sporgente”.

Lo scopo del Quadro di Riferimento Progettuale è quello di delineare il progetto in tutte le sue peculiarità, di descrivere tutte le sue fasi, di presentare le scelte effettuate, nonché di inquadrare il territorio interessato dagli interventi, inteso come sito e come area vasta.



Nel presente elaborato pertanto viene inquadrato e motivato il progetto proposto, sottolineando le motivazioni delle scelte progettuali effettuate e presentando le soluzioni implementate al fine di garantire il minor impatto ambientale.

3. INDICE

1. REVISIONI.....	2
2. SCOPO	2
3. INDICE	2
4. INDICE DELLE FIGURE	4
5. INDICE DELLE TABELLE.....	7
6. PREMESSA	8
7. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	9
7.1. MOTIVAZIONI DEL PROGETTO PROPOSTO	9
7.2. STATO ATTUALE.....	10
7.2.1. Il contesto socio-economico	10
7.2.2. Sintesi degli interventi.....	12
7.3. INQUADRAMENTO DELL’AREA DI INTERVENTO	15
7.3.1. Cenni sull’evoluzione storica del sito.....	15
7.3.2. Il SIN di Taranto.....	21

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 3 di 171

7.3.3.	Area di intervento	24
7.4.	TECNICHE GENERALI DI DRAGAGGIO	41
7.4.1.	Sistemi di dragaggio ambientale meccanico.....	42
7.4.2.	Sistemi di dragaggio ambientale idraulico	44
7.5.	CICLI DI DRAGAGGIO	49
7.5.1.	Fase di carico	50
7.5.2.	Fase di scarico	50
7.6.	TRAFFICO NAVALE IN DARSENA POLISETTORIALE	52
7.7.	CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI	54
7.8.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	58
7.8.1.	Cronoprogramma dei lavori.....	62
7.8.2.	Lavorazioni previste per la realizzazione del progetto	64
7.8.3.	Approntamento dell'area di cantiere	65
7.8.3.1	Caratteristiche generali delle aree di cantiere	70
7.8.3.2	Approvvigionamento dei materiali	72
7.8.3.3	Realizzazione delle vasche di stoccaggio temporaneo.....	81
7.8.3.4	Rifiuti prodotti.....	82
7.8.3.5	Gestione dei rifiuti prodotti	84
7.8.3.6	Area di stoccaggio e caratterizzazione rifiuti pericolosi	92
7.8.3.7	Verifica statica capannoni di stoccaggio sedimenti trattati.....	92
7.8.3.8	Campionamento dei sedimenti disidratati.....	96
7.8.3.9	Trasporto dei rifiuti a smaltimento	97
7.8.4.	Realizzazione 1° Stralcio Cassa di Colmata.....	99
7.8.4.1	Scelta progettuale	103
7.8.4.2	Marginamento a mare	107
7.8.4.3	Marginamento lato terra	108
7.8.5.	Dragaggio	110
7.8.6.	Fase 1 - Rimozione dei sedimenti pericolosi e di sedimenti non pericolosi.....	112
7.8.6.1	Azioni per la mitigazione degli impatti	115
7.8.6.2	Gestione dei sedimenti dragati di fase 1	115
7.8.6.3	Gestione dei sedimenti rimossi dall'intercapedine formata dal doppio palancoato	117
7.8.7.	Fase 2 – Progettazione in altro appalto (Rimozione dei sedimenti presenti nella fascia adiacente alla banchina da consolidare – Molo Polisettoriale)	118
7.8.8.	Fasi 3,4, e 5 – Rimozione dei sedimenti contaminati non pericolosi e dragaggio con finalità portuale	119
7.8.8.1	Azioni per la mitigazione degli impatti	123
7.8.9.	Fase 6 – Rimozione dei sedimenti contaminati (Aree radice e banchine).....	123
7.8.9.1	Azioni per la mitigazione degli impatti	126
7.8.10.	Gestione dei sedimenti delle fasi 3, 4, 5 e 6 di dragaggio	132

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 4 di 171

7.8.11.	Punto di attracco	137
7.8.12.	Sintesi delle fasi e metodologie di dragaggio	139
7.8.13.	Dettagli inerenti il trattamento dei sedimenti pericolosi.....	141
7.8.13.1	Inquadramento tecnico-normativo	141
7.8.13.2	Impianto di trattamento dei sedimenti pericolosi.....	142
7.8.13.3	Caratteristiche delle acque di risulta	148
7.8.13.4	Trattamento delle acque di risulta della disidratazione dei sedimenti pericolosi	153
7.9.	<i>COMPUTI METRICI ESTIMATIVI E QUADRO ECONOMICO</i>	157
7.10.	<i>ANALISI DELL'OPZIONE ZERO E DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE DI PROGETTO</i>	158
7.10.1.	L'Opzione zero	158
7.10.2.	Screening delle possibili alternative di progetto.....	158

4. INDICE DELLE FIGURE

Figura 3.1 – Presentazione quote di dragaggio nei vari settori	13
Figura 3.2 – Fotogrammetria aerea del 1954 (Fonte “Aeronautica Militare”)	16
Figura 3.3 – Fotogrammetria aerea del 1972 (Fonte “Aeronautica Militare”)	16
Figura 3.4 – Ubicazione del vecchio canale Italsider e della linea di costa originaria.....	18
Figura 3.5 – Fotografia storica del nuovo canale di scarico Italsider	18
Figura 3.6 – Area colmata e ubicazione del nuovo canale di scarico Italsider.....	19
Figura 3.7 – Area depressa ubicata nell’area centrale del sito	20
Figura 3.8 – Fotogrammetria aerea del 1987 (Fonte “Aeronautica Militare”)	20
Figura 3.9 – Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Taranto (Fonte Regione Puglia). Estratto “Elaborato 9 – Tavola 2.1”	22
Figura 3.10 – Stralcio della Carta Geologica d’Italia con delimitazione del SIN e dell’Area di Intervento	25
Figura 3.11 - Inquadramento territoriale degli interventi previsti (ripresa aerea da Google Earth).....	25
Figura 3.12 – Stralcio Planimetrico con Ubicazione Aree di intervento	26
Figura 3.13 – Mappa dei rilievi fotografici in Area dragaggio Molo Polisettoriale e Cassa di colmata (Fonte: PUG102_PDSIA004b, “Relazione Specialistica sulla Componente Marina”)	27
Figura 3.14 - Foto-1, Panoramica banchina di radice del Molo Polisettoriale, direzione fotografica NE	28
Figura 3.15 – Foto 2, Panoramica canale uscita acque scarichi industriali e civili, direzione fotografica NE	28
Figura 3.16 – Foto 3, Panoramica scarichi industriali alla radice 5° sporgente, direzione fotografica NE.....	29
Figura 3.17 – Foto 5, Panoramica banchina 5° sporgente, direzione fotografica SO	29
Figura 3.18 – Foto 6, Panoramica scogliera frangiflutto testata 5° sporgente, dir. fotografica SE	30
Figura 3.19 – Foto 8, Particolare argine esterno scogliera frangiflutto testata 5° sporgente, dir. fotografica SE	30
Figura 3.20 – Foto 10, Panoramica porzione centrale area Cassa Colmata yard Belleli, dir. fotografica SE.....	30
Figura 3.21 – Foto 11, Particolare basso fondale in area di Colmata yard Belleli, dir. fotografica SE	31
Figura 3.22 – Foto 12, Particolare scogliera frangiflutto porzione area Yard Belleli, dir. fotografica NE	31
Figura 3.23 – Foto 13, Particolare banchina in muratura Yard Belleli, direzione fotografica NE	31
Figura 3.24 – Foto 14, Panoramica scarichi industriali al confine Yard Belleli, direzione fotografica NE.....	32
Figura 3.25 – Foto 15, Particolare affioramenti di idrocarburi in area scarichi industriali, direzione fotografica NE.....	32
Figura 3.26 – Foto 20, Panoramica area di dragaggio di manovra navi, direzione fotografica NE.....	33



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 5 di 171

Figura 3.27 – Mappa dei rilievi fotografici in Area di intervento Molo Polisetoriale (Fonte: PUG102_PDSIA004c “Relazione Specialistica sulla Componente Terrestre”)	33
Figura 3.28 – Foto 2, Panoramica piazzale radice molo polisetoriale, direzione fotografica SO	34
Figura 3.29 – Foto 6, Panoramica frangiflutti testata molo polisetoriale, direzione fotografica Ovest.....	34
Figura 3.30 – Foto 9, Panoramica frangiflutti in pietra lato Nord molo polisetoriale, direzione fotografica NE.	35
Figura 3.31 – Foto 14, Particolare porzione terminale banchina di attracco navi, dir. fotografica NE.....	35
Figura 3.32 - Mappa dei rilievi fotografici in area di intervento Ex Yard Belleli (Fonte: PUG102_PDSIA004c “Relazione Specialistica sulla Componente Terrestre”).....	36
Figura 3.33 – Foto 2, Panoramica piazzale area Yard Belleli, direzione fotografica SO	37
Figura 3.34 – Foto 4, Panoramica area di banchina area Yard Belleli, direzione fotografica NO	37
Figura 3.35 – Foto 5, Panoramica porzione piazzali area Yard Belleli, direzione fotografica SE	37
Figura 3.36 – Foto 7, Panoramica piazzali di lavorazione area Yard Belleli, direzione fotografica NE	38
Figura 3.37 – Foto 9, Panoramica banchina in cemento armato, direzione fotografica SE	38
Figura 3.38 – Foto 12, Panoramica piazzali cementati con cemento armato, direzione fotografica NE	39
Figura 3.39 – Foto15, Panoramica area scarichi ILVA confine Sud area Belleli, direzione fotografica SE	40
Figura 3.40 – Esempi di draghe a benna o a cucchiaio rovescio (backhoe dredgers – BHD).....	43
Figura 3.41 - Esempi di draghe a benna mordente o a grappo (grab dredgers – GD).....	44
Figura 3.42 – Esempio di draga aspirante stazionaria (stationary suction dredgers – SD)	45
Figura 3.43 – Esempio di draga aspirante stazionaria con disgregatore (cutter suction dredgers – CSD)	46
Figura 3.44 – Esempio di draga aspirante semovente con pozzo di carico (trailing suction hopper dredgers – TSHD).....	46
Figura 3.45 – Esempio di draga Auger Dredger.....	47
Figura 3.46 – Schema eiettore.....	48
Figura 3.47 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 0-50 cm (fonte PGS-ISPRA 2009)	54
Figura 3.48 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 50-100 cm (fonte PGS-ISPRA 2009).....	55
Figura 3.49 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 100-150 cm (fonte PGS-ISPRA 2009).....	55
Figura 3.50 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 150-200 cm (fonte PGS-ISPRA 2009).....	56
Figura 3.51 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 200-250 cm (fonte PGS-ISPRA 2009).....	56
Figura 3.52 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 250-300 cm (fonte PGS-ISPRA 2009).....	57
Figura 3.53 – Batimetria attuale dell’area di intervento	61
Figura 3.54 – Batimetria di progetto dell’area di intervento	62
Figura 3.55 – Cronoprogramma dei lavori oggetto della presente progettazione	63
Figura 3.56 – Lay-out delle aree di cantiere a terra.....	69
Figura 3.57 – Individuazione e localizzazione della cava “ILVA S.p.A., Statte (TA)”	74
Figura 3.58 - Individuazione e localizzazione della cava “ITALCAVE S.p.A., Statte (TA)”	75
Figura 3.59 - Individuazione e localizzazione della cava “ILVA S.p.A.”, Crispiano (TA).....	76
Figura 3.60 - Individuazione e localizzazione della cava “G.R.L: Cave e Conglomerati s.r.l.”, Statte (TA).....	77
Figura 3.61 - Individuazione e localizzazione della cava “MACCURO”, Grottaglie (TA)	78
Figura 3.62 - Individuazione e localizzazione della cava “CEMENTIR”, Montemesola (TA)	79
Figura 3.63 - Individuazione e localizzazione della cava ““VANNELLA””, Martina Franca (TA)	80
Figura 3.64 – Canaletta perimetrale	85
Figura 3.65 – Vasche di accumulo acque meteoriche	86
Figura 3.66 – Vista assonometrica della struttura nella sua interezza.....	93
Figura 3.67 – Schema planimetrico capannoni di stoccaggio sedimenti trattati (Estratto da Elaborato grafico allegato al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDEG014d)	93
Figura 3.68 – Sezioni dei capannoni di stoccaggio sedimenti trattati di cui alla precedente figura (Estratto da Elaborato grafico allegato al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDEG014d)	94







	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 6 di 171

Figura 3.69 – Elementi prefabbricati perimetrali e divisori	94
Figura 3.70 - Area intervento Cassa di Colmata	99
Figura 3.71 - Sondaggi realizzati nella prima campagna di caratterizzazione – particolare Darsena Polisetoriale e area ampliamento V sporgente (fonte Nautilus – THEOLAB). In rosso stazioni di campionamento sedimenti	100
Figura 3.72 - Sondaggi realizzati nella seconda campane di caratterizzazione (fonte SELC - SGS).....	101
Figura 3.73 - Sondaggi realizzati nella terza campagna di caratterizzazione.....	102
Figura 3.74 - Planimetria indagini geognostiche	104
Figura 3.75 - Stratigrafia rappresentativa dei sondaggi eseguiti lungo l’asse del marginamento	105
Figura 3.76 - Marginamento lato mare Cassa di Colmata.....	107
Figura 3.77 – Diaframma (spessore 100 cm) con prescavo.....	109
Figura 3.78 – Trincea drenante	110
Figura 3.79 – Fase 1a e 1b del progetto di dragaggio Darsena Polisetoriale	113
Figura 3.80 – Immagini relative a dragaggio con panne anti torbidità	114
Figura 3.81 – Fase 2 del progetto di dragaggio Darsena Polisetoriale (in carico a TCT)	118
Figura 3.82 - Fase 3 del progetto di dragaggio Darsena Polisetoriale.....	120
Figura 3.83 - Fase 4 del progetto di dragaggio Darsena Polisetoriale.....	121
Figura 3.84 - Fase 5 del progetto di dragaggio Darsena Polisetoriale.....	122
Figura 3.85 - Fase 6 del progetto di dragaggio Darsena Polisetoriale.....	124
Figura 3.86 – Stato di fatto Molo V° Sporgente.....	125
Figura 3.87 – Stato di fatto Molo Polisetoriale	125
Figura 3.88 - Dettagli materassino reattivo (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)	129
Figura 3.89 - Materasso di protezione in geogriglia (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)	130
Figura 3.90 - Sezione del Molo Polisetoriale (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)	131
Figura 3.91 - Sezione Molo V° Sporgente (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)	131
Figura 3.92 - Varo della combinazione prevista materassino reattivo e materasso di protezione.....	132
Figura 3.93 – Gestione in cassa di colmata del volume dragato nelle fasi 3 e 4.....	134
Figura 3.94 - Canale di gronda	136
Figura 3.95 – Canale di gronda – particolare di scarico a mare	136
Figura 3.96 - Punto di scarico in cassa di colmata delle draghe.....	138
Figura 3.97 – Schema a blocchi processo di trattamento dei sedimenti contaminati (Estratto da Elaborato Grafico allegato al progetto, PUG102_PDEG014d)	143
Figura 3.98 – Filtropressa a piastre	147
Figura 3.99 - Schema delle opzioni di gestione dei sedimenti dragati in funzione della loro classificazione (Fonte PGS-ISPRA 2009).....	161
Figura 3.100 - Diga a scogliera abbinata ad un diaframma semiplastico	162
Figura 3.101 – Soluzione argine protetto da scogliera su fondale vibro-compattato	163
Figura 3.102 - Soluzione cassone cellulare poggiato su basamento in pietrame previa bonifica dello strato limoso incoerente di fondo.....	164
Figura 3.103 - Soluzione palancolato composito immersato nello strato di base limo-argilloso	164
Figura 3.104 - Soluzione A1	167
Figura 3.105 – Ipotesi A2	168
Figura 3.106 – Ipotesi B1	169
Figura 3.107 –Ipotesi PT	170

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 7 di 171

5. INDICE DELLE TABELLE

Tabella 3.1 – Piano di dragaggio	14
Tabella 3.2 - Scheda descrittiva del SIN Taranto da Allegato B al D.M. 468/2001	23
Tabella 3.3 – Tassi di produzione indicativi delle draghe di tipo meccanico	44
Tabella 3.4 – Tassi di produzione indicativi delle draghe di tipo idraulico	48
Tabella 3.5 - Stima dei cicli di dragaggio	49
Tabella 3.6 – Distribuzione mensile degli attracchi al Molo Polisettoriale negli ultimi 10 anni	52
Tabella 3.7 – Attracchi medi settimanali TCT (11 anni)	52
Tabella 3.8 – Distribuzione mensile degli attracchi V° Sporgente e Terminal Rinfuse dell’ultimo anno	53
Tabella 3.9 - Principali disposizioni in materia di rifiuti che si integrano e si aggiungono a quelle del D. Lgs.152/2006	87
Tabella 3.10 - Organizzazione delle norme AdR	90
Tabella 3.11 - Parametri geotecnici caratteristici degli strati al di sotto del fondo marino.....	106
Tabella 3.12 – Specifiche del materassino reattivo (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)	128
Tabella 3.13 – Sintesi delle fasi e metodologie di dragaggio	139
Tabella 3.14 - Isoterme di adsorbimento (Fonte Relazione tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED014)	148
Tabella 3.15 - Concentrazioni massime nei sedimenti (Smax [mg/kg o g/kg]) e concentrazioni stimate in fase liquida (C [mg/l o g/l]) Fonte: Allegato al progetto PUG102_PDED014)	151
Tabella 3.16 - Concentrazioni massime nei sedimenti (Smax [mg/kg o g/kg]) e concentrazioni stimate in fase liquida (C [mg/l o g/l]). Fonte: Allegato al progetto PUG102_PDED014)	152
Tabella 3.17 - Quadro Economico di Progetto	Errore. Il segnalibro non è definito.
Tabella 3.18 - Matrice SWOT per la scelta della soluzione ottimale	166

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 8 di 171

6. PREMESSA

Il progetto si inquadra nell'ambito degli interventi finalizzati alla riqualificazione ambientale delle aree ricadenti nel SIN Taranto, con contestuale sviluppo delle infrastrutture dell'area portuale di Taranto mirate all'incremento dei traffici containerizzati nel porto.



Il Piano Regolatore Portuale di Taranto prevede, per la calata del molo Polisettoriale e del relativo bacino di evoluzione, una quota dei fondali a - 16,50 m s.l.m.m., esclusa la fascia fino a 40,0 m dalla banchina del V Sporgente, dove è previsto il solo dragaggio a fini ambientali.

Il PRP prevede che tali sedimenti dragati, come quelli in altre aree del porto, vengano refluiti nella cassa di colmata da realizzare come ampliamento del V° Sporgente ad ovest dello stesso, con una capacità complessiva di oltre 9 Mmc, da realizzare in lotti funzionali, che a conclusione delle opere diventerà un piazzale portuale con finalità di stoccaggio e movimentazione dei container (tipo il molo Polisettoriale) e che pertanto prevede un successivo dragaggio per raggiungere la quota di -16,50 m..

In particolare il progetto in esame prevede sia le attività di dragaggio dei sedimenti della calata Polisettoriale sia la realizzazione di un primo lotto funzionale della cassa di colmata, con una capacità di circa 2,3 Mmc, che possa contenere i sedimenti dragati. Sono altresì previste le opere accessorie necessarie alla gestione e trattamento dei sedimenti e delle acque dragate. Il dragaggio dei sedimenti ha anche lo scopo di bonifica del fondale marino, oltre che di portualità.

I progetti preliminari del dragaggio e della cassa di colmata sono stati presentati contemporaneamente e sono stati approvati con prescrizioni nella seduta della Conferenza dei Servizi del 20/02/2011. In riferimento a tale CdS si rileva che ISPRA ha formulato n.9 osservazioni al progetto, di cui quelle più significative hanno riguardato la minimizzazione della risospensione dei sedimenti e la perdita del materiale dragato, e la verifica dei valori di fondo a valle delle attività di dragaggio, tanto nell'area della darsena che lungo gli argini esterni della cassa di colmata.

Di tali osservazioni è stato tenuto conto nella predisposizione dei progetti definitivi che saranno presentati insieme, unitamente al presente Studio di Impatto Ambientale, ai fini dell'applicazione dell'art. 5 bis della legge 84/1994, così come modificato dall'art. 48 della Legge 1/2012.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 9 di 171

7. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

7.1. MOTIVAZIONI DEL PROGETTO PROPOSTO

Il progetto di dragaggio della Darsena Polisettoriale e di realizzazione 1° Stralcio di colmata per ampliamento V° sporgente è motivato da

- PIANO REGOLATORE PORTUALE (PRP)
- ACCORDO DI PROGRAMMA PER LO SVILUPPO DEI TRAFFICI CONTAINERIZZATI NEL PORTO DI TARANTO E IL SUPERAMENTO DELLO STATO DI EMERGENZA SOCIO ECONOMICO AMBIENTALE (Sottoscritto in data 26/04/2012).
- PIANO DI GESTIONE DEI SEDIMENTI (ICRAM-2009)



Piano Regolatore Portuale

Il Piano Regolatore Portuale adottato con Delibera del Comitato Portuale il 30 novembre 2007, prevede la realizzazione di interventi sia di dragaggio che di realizzazione di nuove casse di colmata, tra questi si riscontra *l'approfondimento dei fondali al Molo Polisettoriale fino a 16,5 m*, e *l'ampliamento del V° Sporgente*, che rientrano tra gli interventi particolarmente urgenti programmati dall'Autorità Portuale e previsti nel nuovo P.R.P. (Rif. Elaborato 2, "Quadro di Riferimento Programmatico").

Accordo di Programma per lo sviluppo dei traffici containerizzati nel porto di Taranto e il superamento dello stato di emergenza socio economico ambientale

L'accordo prevede, entro 24 mesi dalla sua sottoscrizione (26/04/2012), l'esecuzione degli interventi prioritari connessi alla riqualificazione del porto di Taranto, affinché si realizzino le condizioni indispensabili per il rilancio del Porto, in particolare:

- a) intervento di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli, funzionali alla realizzazione della cassa di colmata c.d. "Ampliamento del V° Sporgente";
- b) *approfondimento dei fondali della banchina del terminal contenitori, dalla quota attuale a -16,50m*, come da previsione del PRP adottato, per navi attese da 13/14 mila TEUS;
- c) *realizzazione di una cassa di colmata, di ampliamento del V sporgente, per il refluento dei sedimenti dragati così come previsto dal PRP adottato;*
- d) adeguamento/consolidamento della banchina di ormeggio (1500 m) ai nuovi fondali e installazione di 8 (otto) gru in grado di movimentare, fino alla 24a fila, di posizionamento su navi di massima dimensione; da tale riqualificazione sono esclusi i primi 300 m della banchina attualmente in concessione al Terminal rinfuse;
- e) prolungamento della diga foranea di protezione, come da Piano Regolatore Portuale adottato;

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 10 di 171

- f) consegna del rimanente tratto di banchina, oggi utilizzato dal Terminal rinfuse, previa riqualificazione delle aree di piazzali retrostanti, conformemente a quanto già destinato a container nell'Atto di Concessione;
- g) radicale ammodernamento delle attrezzature esistenti ed integrazione delle stesse per adeguarle all'atteso incremento di traffico.

Nell'ottica degli interventi previsti dall'Accordo e sopra riportati, il dragaggio ha sia la finalità di bonifica ambientale, mediante la rimozione dei sedimenti contaminati, sia di portualità, mediante il raggiungimento della profondità di - 16,50 che consente l'attracco di porta container fino a 14.000 TEUS rispetto a quelle attuali da 8.000 TEUS (Rif. Elaborato 2, "Quadro di Riferimento Programmatico").

Piano di Gestione dei Sedimenti (ICRAM-2009)

Il Piano di Gestione dei Sedimenti (PGS), predisposto nel 2009 da ISPRA per il Porto di Taranto, è stato approvato in Conferenza di Servizi decisoria presso il Ministero dell'ambiente in data 24.02.2011.

La caratterizzazione dei sedimenti nelle aree di intervento previste in PRP e, tra queste, nella Darsena Polisettoriale e nell'area di realizzazione della cassa di colmata di ampliamento del V sporgente, ha evidenziato la presenza di sedimenti contaminati, che pertanto occorre rimuovere con operazioni di bonifica (Rif. Elaborato 2, "Quadro di Riferimento Programmatico" e Relazione Tecnica allegata al progetto, "Piano di Gestione dei Sedimenti" ISPRA 2009).



7.2. STATO ATTUALE

7.2.1. Il contesto socio-economico

Negli ultimi anni si è sviluppata una nuova grande portualità italiana, fondata sui porti HUB di Gioia Tauro e Taranto, che è entrata in competizione con altri porti europei, quali Pireo, Barcellona e Valencia e nord africani da Porto Said a Tangeri.

A causa della concorrenza di tali porti, dei ritardi infrastrutturali ed al lungo periodo di crisi internazionale tuttora in corso, il porto di Taranto sta vivendo un periodo di forte crisi con conseguenze estremamente negative che potrebbero ulteriormente aggravarsi laddove non venissero eseguiti degli interventi infrastrutturali necessari al nuovo traffico navale commerciale.

In particolare, l'aggravio dei costi subiti dagli operatori commerciali, ha fatto sì che nel secondo semestre 2011, la Compagnia EVERGREEN LINE, trasferisse due, delle quattro, linee con il FAR EAST, da Taranto al Pireo, con una riduzione del 50% sul totale di traffico di circa 800.000 TEU's/anno. Ciò ha comportato la richiesta di messa

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 11 di 171

in mobilità di 160 dipendenti da parte del terminalista con l'ulteriore rischio per circa 1.500 addetti tra diretti ed indotto.

È risultato pertanto necessario ed urgente procedere al completamento ed approvazione di tutte le progettualità previste per il porto di Taranto al fine di dare avvio in tempi rapidi all'esecuzione dei necessari lavori di potenziamento ed ammodernamento delle infrastrutture portuali. Tali interventi eviteranno la chiusura del terminal che provocherebbe una vera e propria emergenza socioeconomica/occupazionale per il territorio regionale con forti riflessi negativi per la portualità nazionale.

Il verificarsi di tale evento creerebbe, peraltro, grave pregiudizio alla funzionalità ed efficacia della Piastra Logistica Portuale, di cui alla Delibera CIPE del 18 Novembre 2010, vanificando gli investimenti, pubblici e privati, che sorreggono l'iniziativa.



L'urgente realizzazione nel porto di Taranto delle opere marittime/infrastrutturali già appaltate o da appaltare riveste, dunque, particolare rilevanza strategica per la portualità italiana e rilevante interesse nazionale per le implicazioni occupazionali ed i connessi riflessi sociali.

Al fine del superamento di tutte le citate problematiche è stato nominato un Commissario Straordinario, con i poteri di cui ai commi 5 e 7 del D. Lgs.vo 163/2006 e 13 del Decreto Legge 25 marzo 1997, n. 67, convertito con modificazioni dalla Legge 23 maggio 1997, n. 135. Il Commissario straordinario riferisce, ex art. 163, comma 8, del D. Lgs.vo 163/2006, al Presidente del Consiglio, al Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e al CIPE in ordine alle problematiche riscontrate e alle iniziative assunte e opera secondo le direttive dai medesimi impartite e con il supporto del Ministero, e, ove esistenti, della struttura tecnica di missione e degli advisor, acquisendo, per tramite degli stessi, ogni occorrente studio e parere.

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 17 febbraio 2012, pubblicato in G.U. n. 84 del 10.04.2012, nomina il Commissario Straordinario del Porto di Taranto per l'attuazione delle iniziative relative alla realizzazione delle seguenti opere:

- a) Piastra portuale di Taranto;
- b) Dragaggio per l'approfondimento dei fondali al Molo Polisettoriale e connessa vasca di contenimento dei fanghi di dragaggio;
- c) Consolidamento/adequamento della esistente banchina del Molo Polisettoriale;
- d) Nuova diga foranea a protezione dall'agitazione del moto ondoso in Darsena Molo Polisettoriale;
- e) Potenziamento dei collegamenti ferroviari del porto di Taranto;
- f) Rettifica, allargamento e adeguamento strutturale della banchina di levante del Molo San Cataldo e della Calata 1.

A seguito del citato Decreto è stato sottoscritto, il 26/04/2012, il già citato "Accordo per lo sviluppo dei traffici containerizzati nel porto di Taranto e il superamento dello stato d'emergenza socio economico ambientale".

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 12 di 171

7.2.2. Sintesi degli interventi

Il Piano Regolatore Portuale di Taranto prevede, per la darsena del molo Polisettoriale e del relativo bacino di evoluzione una quota dei fondali a – 16,50 m, esclusa la fascia fino a 40,0 m dalla banchina del V Sporgente dove è previsto il solo dragaggio ambientale.

In linea con il PRP è stato redatto il Progetto Preliminare, nel dicembre del 2010, che è stato valutato positivamente, con prescrizione, nella Conferenza dei Servizi Decisoria del SIN di Taranto del 24/02/2011.

A seguito di ciò si è avviata la progettazione definitiva e si sono tenuti diversi incontri tecnici con i soggetti interessati della navigazione nella darsena del molo Polisettoriale, in particolare con l’Autorità Portuale di Taranto, la Terminal Container Taranto (TCT SpA) principale terminalista del polisettoriale, al fine di ottimizzare l’intervento di dragaggio e definire le quote di dragaggio da raggiungere per garantire l’accesso delle nuove navi (Rif. Elaborato Grafico allegato al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDEG023a “*Piano di Dragaggio ai fini Ambientali e di Portualità - Macrofasì di Intervento*”).

In particolare (Rif. Figura 3.1) si è previsto di raggiungere la quota di PRP (-16,50 m) nel bacino di evoluzione e per i primi 1.200 m della banchina del molo polisettoriale (settore A), ad esclusione delle aree in prossimità delle banchine dei due moli. Infatti per questioni legate alla stabilità delle infrastrutture portuali si è deciso di intervenire solo con il dragaggio ambientale nella fascia di 40 m (settore C) prospiciente il V sporgente, e per 20 m sotto il Molo polisettoriale (settore D).

Infine per i primi 600 m in radice della darsena (settore B), si è stabilito di realizzare il solo dragaggio ambientale che, dall’analisi della caratterizzazione eseguita dall’ISPRA nel 2009 (Rif. Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED006 “*Piano di Gestione dei Sedimenti ISPRA*”), si è stabilita alla quota – 15,50 m.

Nell’area interessata dalla realizzazione della cassa di colmata, dove verranno refluiti i sedimenti dragati, è stato caratterizzato un volume di circa 7.390 mc di sedimenti pericolosi, che andranno quindi rimossi prima dell’avvio della realizzazione del confinamento finale della cassa.

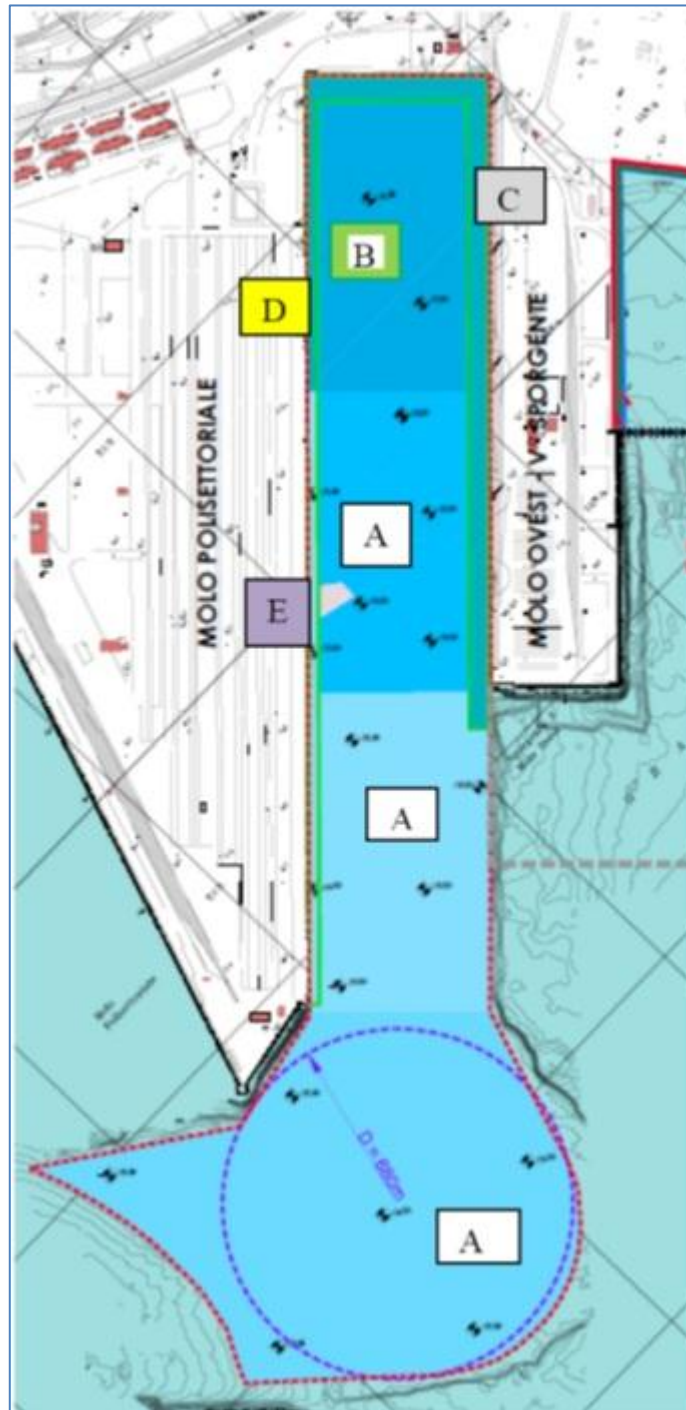


Figura 3.1 – Presentazione quote di dragaggio nei vari settori

Riepilogando nella successiva Tabella 3.1 si riportano le quote di dragaggio previste e i relativi volumi complessivi da dragare





	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 14 di 171

Tabella 3.1 – Piano di dragaggio

Sett.	AREA DI DRAGAGGIO	TIPO DI DRAGAGGIO	QUOTA [m]	VOLUME DA DRAGARE [mc]
A	Bacino di evoluzione	Am/Pt	-16,50	720.000
	Progressiva 0-600 banchina Polisettoriale	Am/Pt	-16,50	365.000
	Progressiva 600-1.200 banchina Polisettoriale	Am/Pt	-16,50	566.930
B	Progressiva 1.200-1.800 banchina Polisettoriale	Am	-15,50	307.375
C	Intervento sottobanchina V Sporgente	Am	-12,50	11.813
D	Intervento sottobanchina Polisettoriale e radice	Am	-14,00	8.731
E	Sedimenti pericolosi sottobanchina Polisettoriale	Am	Strato 50 cm	1.261
F	Sedimenti pericolosi asse cassa di colmata	Am	Strato 50 cm	7.390
TOTALE VOLUME DA DRAGARE				1.988.500
NOTE: Am: Dragaggio con finalità esclusivamente ambientale Pt: Dragaggio con finalità di portualità				

Il dragaggio è stato suddiviso, quindi, in due tipologie, ambientale a fini di bonifica e infrastrutturale a fini portuali, in entrambi i casi deve essere limitata la produzione di torbida nelle acque e sarà quindi eventualmente previsto un sistema di contenimento della stessa mediante panne galleggianti o sistemi equivalenti. A tal proposito sarà previsto un sistema di monitoraggio per il controllo della stessa. Al fine di ridurre la diffusione di torbida sarà vietata l'attività di "overflow" in fase di dragaggio.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 15 di 171

7.3. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto di intervento è localizzata nel comparto fisico-geografico W-NW della città di Taranto, in particolare nella sezione distale dell'arco Jonico-Tarantino occidentale.

L'aspetto geografico è precipuo ed è visibile dalle cartografie tematiche che mostrano l'incisione morfoidrologica del Fiume Tara. L'importanza del reticolo idrografico (fossile e attivo) è fondamentale, sia per l'intersezione dell'insediamento industriale, sia, ed in modo marcato, per lo stravolgimento dell'idrodinamica del sistema acque sotterranee dal campo di esistenza della falda superficiale.

L'intera fascia territoriale è prospiciente il Mar Ionio ed è situata a quote variabili da 2 a 8-10 metri slm, in un contesto morfologico accentuato dagli alti strutturali delle murge tarantine, dalle scarpate di raccordo sui DMT che ricoprono l'areale ed in modo specifico dai depositi olocenici che descrivono i rapporti di spiaggia attuale, da Punta delle Rondinelle, ed infine dall'incisione morfoidrologica del Fiume Tara.

Ovviamente la ricostruzione della paleo-linea di costa (oggi completamente sotterrata dagli interventi antropici di colmamento di scorie d'altoforno, loppa e depositi di paleo-scogliere) pone in netta evidenza la linea di azzeramento della cadente piezometrica, ancorché fortemente condizionata dai citri (punti di rigurgito della falda).

L'ambito portuale nel suo immediato retroterra presenta un territorio quanto mai antropizzato con presenza di grossi complessi industriali quali: Polo siderurgico ILVA, la raffineria AGIP Petroli e l'azienda cementiera CEMENTIR.

Le principali arterie stradali che solcano il territorio tarantino sono:

- S. S. 7 Taranto-Lecce;
- S. S. 100 Taranto-Gioia del Colle-Bari;
- S. S. 106 Taranto-Reggio Calabria;
- Autostrada A14 Taranto-Bari (A17 Bari-Napoli – A2 Napoli/Roma – A14 Bari-Modugno);
- Superstrada Taranto-Grottaglie-Brindisi.

Le linee ferroviarie che si dipartono sono:

- - Taranto-Potenza-Napoli;
- - Taranto-Crotone-Reggio Calabria;
- - Taranto-Bari-Ancona-Bologna;
- - Taranto-Brindisi-Lecce;
- - Taranto-Martina Franca (Ferrovie Sud-Est).

7.3.1. Cenni sull'evoluzione storica del sito

Fino agli inizi degli anni settanta, nell'area geografica in questione era presente uno specchio d'acqua la cui linea di costa ricalcava l'attuale percorso della strada statale Jonica (Rif Figura 3.2 ed Elaborato 9 – Tavola 3.1).



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 16 di 171





Figura 3.2 – Fotogrammetria aerea del 1954 (Fonte “Aeronautica Militare”)

A partire dagli anni settanta (Rif. Figura 3.3 ed Elaborato 9 – Tavola 3.1), l’intera area è stata oggetto di interventi di recupero delle aree marine, finalizzata alla realizzazione di strutture di servizio all’area industriale retrostante: nel 1972 la Capitaneria di Porto, il Genio Civile per le Opere Marittime ed il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici hanno autorizzato la creazione di una colmata a mare per l’occupazione di una zona demaniale marittima di arenile (per un’estensione di 67.075 m²) e lo specchio acqueo antistante (per un’estensione di 677.925 m²).

In seguito a tale colmata furono realizzati anche il molo Polisettoriale ed il V sporgente del Porto di Taranto.



Figura 3.3 – Fotogrammetria aerea del 1972 (Fonte “Aeronautica Militare”)

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 17 di 171

In corrispondenza di tale zona era presente un collettore per lo scarico dei reflui liquidi (il “*vecchio canale di scarico Italsider*”), utilizzato dall’Italsider e da altre industrie a monte (Rif. Figura 3.4)

I fanghi sedimentati nello specchio d’acqua antistante la foce del vecchio canale di scarico Italsider furono in gran parte ricoperti da materiale di riporto, costituito essenzialmente da loppa granulata d’altoforno e residui di acciaieria.

La loppa è costituita dalle scorie spillate allo stato fuso dall’altoforno durante la produzione della ghisa ed è composto per il 95% di silicati ed alluminio silicati di calcio e magnesio ed il rimanente 5% è composto di altri metalli e solfuri. Per scorie di acciaieria si intendono invece i residui dei processi di conversione della ghisa in acciaio, e sono composte prevalentemente da silicati di calcio e, in minori quantità, da ossidi di calcio, silicio, manganese e fosforo. I risultati delle analisi sui campioni di terreno ed acqua prelevati in fase di caratterizzazione hanno confermato l’ipotesi che il materiale delle colmate sia costituito anche da altri inquinanti metallici, derivanti da particolari lavorazioni del ciclo produttivo dell’acciaio.

Nella stessa licenza di concessione delle aree demaniali, la Capitaneria di Porto specificava che l’interrimento previsto nelle aree in oggetto non avrebbe dovuto occupare né chiudere l’esistente tronco di foce del collettore fin quando non si fosse costruito e reso funzionante, in sua sostituzione, un nuovo collettore di scarico dei reflui industriali previsto al margine della zona di ampliamento. In attesa della realizzazione del collettore definitivo, sulla zona in seguito interessata all’insediamento Belleli è stato realizzato uno scarico (di seguito chiamato “*nuovo canale di scarico Italsider*”) con un ampio bacino di calma per rallentare la velocità di scorrimento delle acque e consentire il trattenimento dei residui oleosi con sistema a panne (Rif. Figura 3.5 e Figura 3.6).



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 18 di 171



Figura 3.4 – Ubicazione del vecchio canale Italsider e della linea di costa originaria



Figura 3.5 – Fotografia storica del nuovo canale di scarico Italsider



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 19 di 171





Figura 3.6 – Area colmata e ubicazione del nuovo canale di scarico Italsider

La Capitaneria di Porto dava in concessione il sito così sottratto al mare all’Italsider, che ha mantenuto in uso, anche successivamente alla colmata, il nuovo canale di scarico, il quale ha continuato a scaricare reflui industriali in mare, creando un ampio bacino di sedimentazione e raccolta fanghi nella parte centrale del “Piazzale Loppa”.

I fanghi minerali accumulatisi nell’area per sedimentazione hanno avuto origini temporali sostanzialmente diverse e, in assenza di informazioni storiche risulta complesso definirne la natura; tuttavia, la forte contaminazione di IPA presente nei terreni e di Idrocarburi nelle acque è da attribuirsi quasi esclusivamente allo scarico di tali fanghi.

Alla fine degli anni ottanta, nell’area, precedentemente affidata in sub concessione alla società Belleli Offshore, furono previste le operazioni di riempimento del nuovo canale di scarico Italsider, legate all’entrata in funzione dell’attuale canale di scarico ILVA che era in fase di realizzazione. Il progetto, preparato nel 1986 ed autorizzato nel 1987 dalla Capitaneria di Porto, doveva prevedere oltre ad una prima fase di colmata dell’alveo del canale al centro del “Piazzale Loppa” e di alcune zone a mare ad est dell’attuale canale di scarico ILVA, anche la colmata del seno costiero in direzione nord-occidentale di “Punta Rondinella”, che non fu mai realizzata.

Tra la fine degli anni ottanta ed i primi anni novanta, il percorso del nuovo canale di scarico Italsider viene parzialmente ricoperto con materiale di risulta per la costruzione di zone di attraversamento sul bacino di sedimentazione creatosi. Non si hanno informazioni sulla provenienza dei materiali di riporto utilizzati per riempire le zone del bacino di sedimentazione del nuovo canale di scarico Italsider, ma con ogni probabilità dovrebbero essere costituiti da loppa d’altoforno e materiale calcareo compattato.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 20 di 171

Tra il 1994 ed il 1995 è stato completato il reinterro dell'area fanghi dello Yard Belleli, ad esclusione delle due zone depresse ancora oggi visibili (Rif. Figura 3.7).





Figura 3.7 – Area depressa ubicata nell'area centrale del sito

Sempre negli anni 80 furono rubate al mare altre porzioni di specchi d'acqua per la realizzazione dell'odierno Molo Polisetoriale e del V° Sporgente (Rif. Figura 3.8 ed Elaborato 9 – Tavola 3.1).



Figura 3.8 – Fotogrammetria aerea del 1987 (Fonte "Aeronautica Militare")

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 21 di 171

7.3.2. Il SIN di Taranto

La perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale (SIN) di Taranto, sancita con Decreto (Ambiente) 10 Gennaio 2000, copre una superficie di estensione complessiva pari a circa 115'000 ha, di cui 83'000 ha di superficie marina (Rif. Elaborato 9 – Tavola 2.1 e Figura 3.9). Quest'ultima interessa l'intera area portuale che si estende verso sud-est a partire dal molo Polisettoriale e comprende Mar Piccolo, Mar Grande e Salina Grande.

Gli insediamenti industriali presenti influenzano pesantemente il quadro sociale, economico, ambientale e paesaggistico della città e dell'area SIN. L'elevata antropizzazione rappresenta inoltre un ulteriore aspetto di pericolo per gli ecosistemi.

L'area perimetrata racchiude zone che possiedono elevato interesse ai fini della conservazione del patrimonio naturale. I biotopi presenti comprendono zone umide, tratti di corsi d'acqua e di costa, sia di natura sabbiosa che rocciosa, con particolare interesse per le aree del Mar Piccolo e le saline.

La situazione del mare presenta, dal punto di vista della qualità delle acque, notevoli criticità dovute prevalentemente al carico dei bacini portuali. Il Mar Piccolo risulta gravemente compromesso dalla pessima qualità degli affluenti in esso recapitanti, che determinano un grave stato eutrofico, accentuato dalla particolare morfologia del bacino stesso. Il Mar Grande, in cui è localizzato il porto commerciale ed industriale, riceve le acque depurate da parte di insediamenti industriali dell'area e quelle non depurate provenienti dalla rete fognaria cittadina. Infatti, oltre al problema di inquinamento da sedimenti, è stato evidenziato un graduale depauperamento della flora acquatica tipica ed un peggioramento della qualità delle acque.

Il SIN di Taranto viene sinteticamente descritto nell'Allegato B al D.M. 468/2001, i cui contenuti vengono richiamati in Tabella 3.2.

Dalla data di istituzione del SIN di Taranto sono stati predisposti diversi Piani di Caratterizzazione delle diverse aree a terra che interessano soggetti privati e aeree di proprietà dell'Autorità Portuale. Per quanto riguarda l'area oggetto del presente studio:

- nel 2008 il Commissario delegato per l'emergenza ambientale nella Regione Puglia ha realizzato, tramite Sviluppo Italia Aree Produttive S.p.a., la caratterizzazione dell'area ad ovest di Punta Rondinella, che include le aree oggetto della presente progettazione;
- nel 2008 l'Autorità Portuale di Taranto ha realizzato la caratterizzazione di dettaglio delle aree oggetto di interventi infrastrutturali e di dragaggio, tra le quali la Darsena Polisettoriale.



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 22 di 171



Figura 3.9 – Perimetrazione del Sito di Interesse Nazionale di Taranto (Fonte Regione Puglia). Estratto “Elaborato 9 – Tavola 2.1”





	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 23 di 171

Tabella 3.2 - Scheda descrittiva del SIN Taranto da Allegato B al D.M. 468/2001

<i>COMUNE – LOCALITA'</i>
Taranto e Statte (TA)
<i>TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO</i>
Bonifica e ripristino ambientale di aree industriali, di specchi marini (Mar Piccolo) e salmastri (Salina grande)
<i>PERIMETRAZIONE</i>
<p>All'interno del perimetro definito dal decreto del Ministro dell'Ambiente del 10 gennaio 2000 sono presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • un polo industriale di rilevanti dimensioni, con grandi insediamenti produttivi, e differenti tipologie di aree, quali: industria siderurgica (ILVA), raffineria (AGIP), industria cementiera (CEMENTIR); • lo specchio di mare antistante l'area industriale comprensiva dell'area portuale (Mar Grande); • alcune discariche; • lo specchio marino rappresentato dal Mar Piccolo; • la Salina Grande; • cave dismesse. <p>Il comparto siderurgico (ILVA) è il più grande polo nazionale. Nell'area sono inoltre presenti industrie manifatturiere di dimensioni medio-piccole. Il porto di Taranto, che movimentava da 30 a 40 milioni di tonnellate di merci, ed i cantieri militari e civili presenti nell'area, costituiscono un'attività industriale primaria a rilevante impatto ambientale. La superficie interessata dagli interventi di bonifica e ripristino ambientale è pari a circa 22,0 km² (aree private), 10,0 km² (aree pubbliche), 22,0 km² (Mar Piccolo), 51,1 km² (Mar Grande), 9,8 km² (Salina Grande). Lo sviluppo costiero è di circa 17 km.</p> <p>Il territorio perimetrato è compreso nell'area dichiarata "Area ad elevato rischio di crisi ambientale" nel novembre 1990. La dichiarazione è stata reiterata nel luglio 1997.</p> <p>Con decreto del Presidente della Repubblica 23 aprile 1998 è stato approvato il "<i>Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della provincia di Taranto</i>".</p> <p>Le interferenze con l'ambiente prodotte dalle attività industriali sono di cospicua entità ed interessano tutti i comparti ambientali; le principali fonti di inquinamento sono rappresentate dalle industrie siderurgiche, petrolifere e cementiere.</p>
<i>PRINCIPALI CARATTERISTICHE AMBIENTALI</i>
<p>Il sito interessato si estende su una vasta area pianeggiante, prospiciente il golfo di Taranto. Gli insediamenti industriali presenti influenzano pesantemente il quadro socioeconomico, ambientale e paesaggistico.</p> <p>L'elevata antropizzazione rappresenta inoltre un ulteriore aspetto di pericolo per gli ecosistemi.</p> <p>L'area perimetrata racchiude aree che possiedono elevato interesse ai fini della conservazione del patrimonio naturale.</p> <p>I biotopi presenti comprendono zone umide, tratti di corsi d'acqua e di costa sia di natura sabbiosa che rocciosa; di particolare interesse sono le aree del mar Piccolo e le saline.</p> <p>Per quanto attiene lo stato dei suoli, pur mancando un quadro organico di informazioni, sono state già evidenziate zone interessate da cave che presentano fenomeni di degrado e dissesto localizzato e necessitano di interventi di bonifica. Sono inoltre presenti siti di discarica di rifiuti urbani non adeguatamente conterminati e numerosi siti di smaltimento abusivo di rifiuti di varia provenienza.</p> <p>I corsi d'acqua superficiali a carattere esclusivamente torrentizio sono recapiti di reflui diversi scarsamente o per nulla depurati. Particolarmente compromessa appare la situazione del Paternisco e del canale di Aiedda, che recapita nel bacino ad elevata vulnerabilità del Mar Piccolo con evidenti risvolti sulla qualità dei sedimenti.</p> <p>Il Mar Piccolo risulta quindi gravemente compromesso dalla pessima qualità degli affluenti in esso</p>

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 24 di 171

recapitanti, che determinano un grave stato eutrofico, accentuato dalla particolare morfologia del bacino stesso.

La situazione del mare presenta, dal punto di vista della qualità delle acque notevoli criticità dovute prevalentemente al carico dei bacini portuali. Il Mar Grande nel quale è localizzato il porto commerciale ed industriale riceve le acque depurate dei maggiori insediamenti industriali dell'area e diversi carichi non depurati provenienti dalla rete fognaria cittadina; oltre al già citato problema dell'inquinamento da sedimenti, sono stati evidenziati un graduale depauperamento della flora acquatica tipica ed un peggioramento della qualità delle acque.

Per quanto attiene le acque sotterranee, manca la conoscenza dello stato della falda sottostante le aree industriali; sono stati già evidenziati fenomeni di inquinamento diffuso di origine agricola e concentrato dovuto a rilasci di percolato da discariche incontrollate e da pozzi neri non adeguatamente impermeabilizzati.

Inoltre, a seguito dell'istituzione del SIN di Taranto, con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 17 febbraio 2012, è stato nominato il Commissario Straordinario del Porto di Taranto per l'attuazione delle iniziative relative alla realizzazione delle seguenti opere:

- a) Piastra portuale di Taranto;
- b) Dragaggio per l'approfondimento dei fondali al Molo polisettoriale e connessa vasca di contenimento dei fanghi di dragaggio;
- c) Consolidamento/adeguamento della esistente banchina del Molo polisettoriale;
- d) Nuova diga foranea a protezione dall'agitazione del moto ondoso in Darsena Molo Polisettoriale;
- e) Potenziamento collegamenti ferroviari del porto di Taranto;
- f) Rettifica, allargamento e adeguamento strutturale della banchina di levante del Molo San Cataldo e della Calata 1.



7.3.3. Area di intervento

L'area oggetto di intervento (Rif. Figura 3.10, Figura 3.12 e Figura 3.12) si trova all'interno del Sito di Interesse Nazionale di Taranto, come evidenziato al precedente paragrafo.

In particolare è situata nell'area del Porto di Taranto compresa tra il Molo Polisettoriale e il V sporgente e denominata "*Darsena Polisettoriale*"

Il dragaggio della Darsena del Molo Polisettoriale nella misura di circa 2,0 milioni di m³ ha lo scopo di approfondire i fondali a quota -16,50 m, per almeno 1.200 m della banchina del molo polisettoriale, oltre al cerchio di evoluzione, in modo da consentire l'attracco delle navi portacontainer da 13.000/14.000 TEUS e di operare, nelle rimanenti aree della darsena del molo polisettoriale, una bonifica ambientale dei fondali. (Rif. Figura 3.11 e Figura 3.12 ed Elaborato Grafico allegato al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDEG013 "*Planimetria Interventi di Progetto Area Dragaggio e Area Cassa di Colmata*").

Lo specchio liquido interessato ha una superficie di circa 100 Ha con profondità minima di 12 metri fino ad un massimo di 18.00 m. all'esterno del cerchio di evoluzione. Si sono registrate quote batimetriche minori in prossimità dello scarico dell'ILVA presente

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 25 di 171

in radice, lato NE (ciò in relazione alle evoluzioni sedimentologiche connesse al trasporto dell'elemento idrologico antropico).

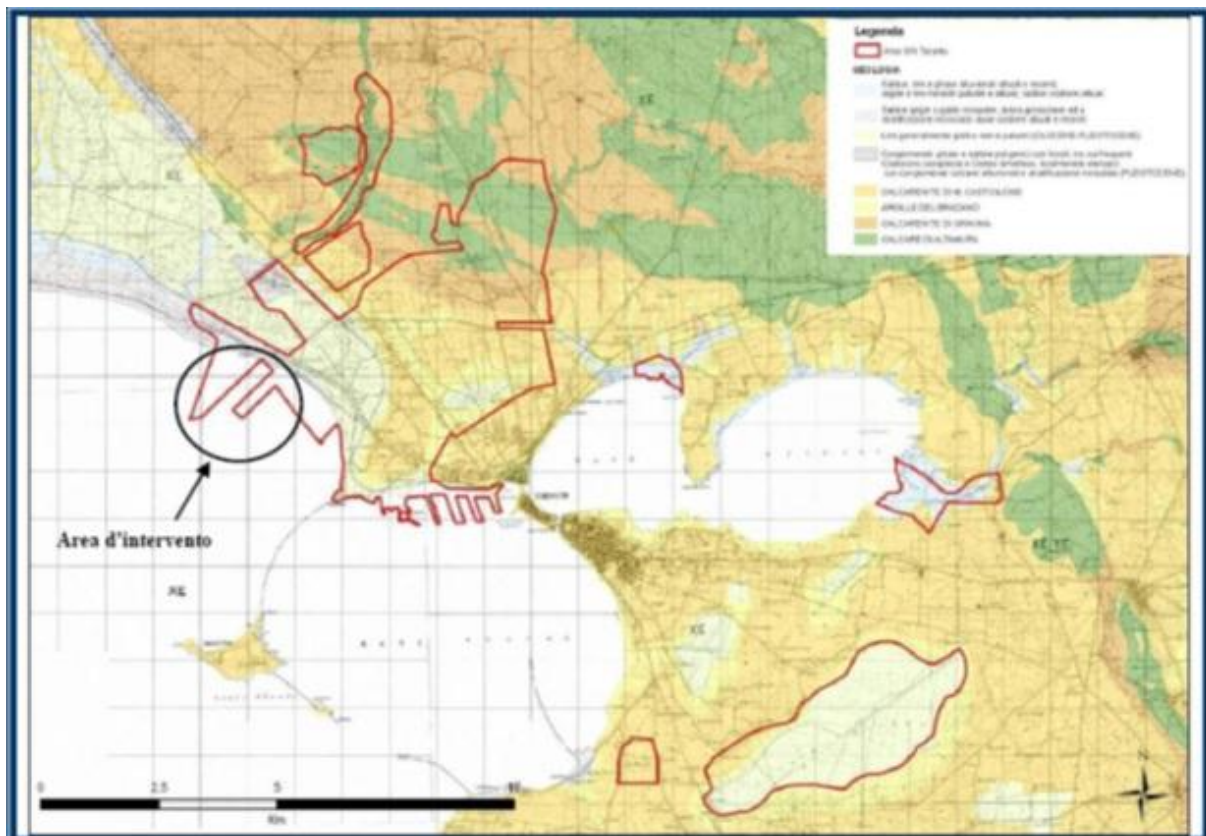




Figura 3.10 – Stralcio della Carta Geologica d'Italia con delimitazione del SIN e dell'Area di Intervento



Figura 3.11 - Inquadramento territoriale degli interventi previsti (ripresa aerea da Google Earth).

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 26 di 171

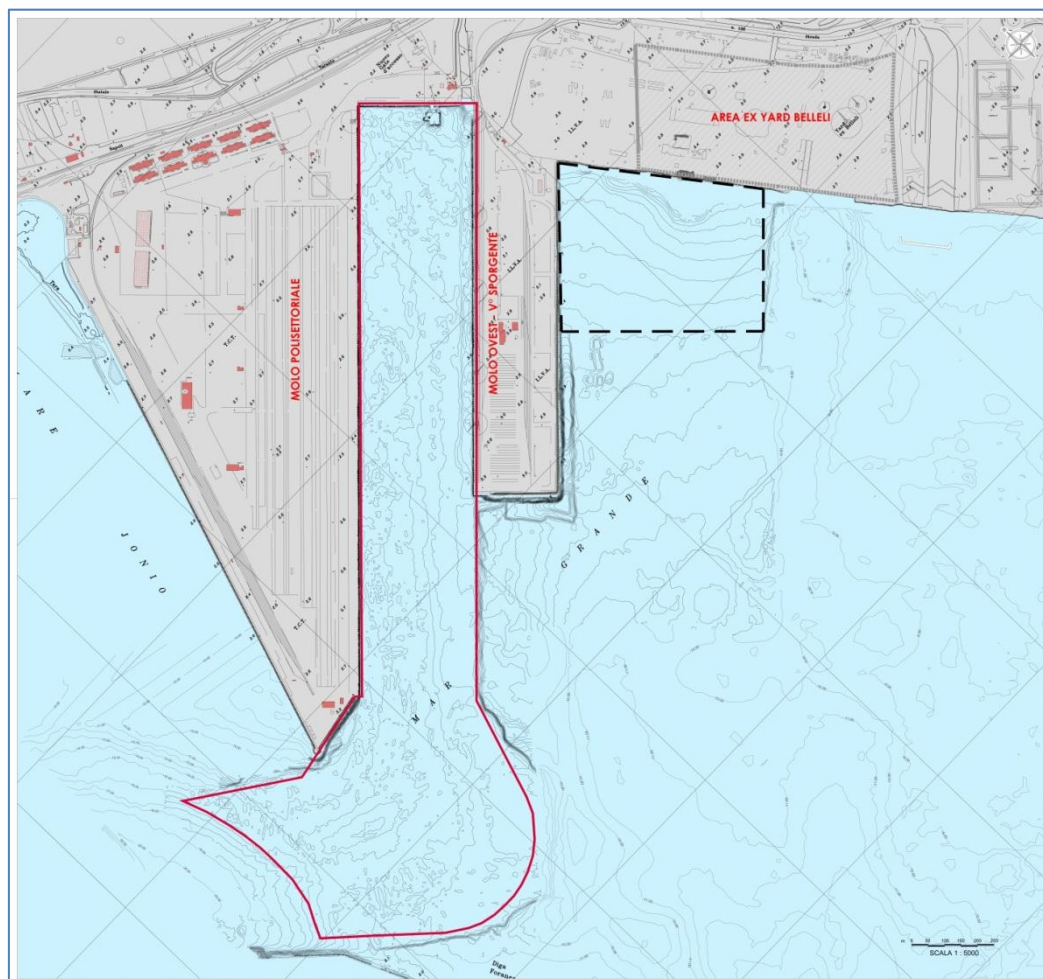


Figura 3.12 – Stralcio Planimetrico con Ubicazione Aree di intervento

Il dragaggio con finalità di bonifica ambientale è effettuato sulla base delle indicazioni contenute nel Piano di Gestione dei Sedimenti, redatto da ISPRA (2009), all'interno del quale vi è anche la caratterizzazione dei sedimenti da dragare. Informazioni sulla caratterizzazione dei sedimenti sono date al paragrafo 7.7.

Nel seguito si riportano immagini inerenti rilievi fotografici effettuati nell'area di intervento.



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 27 di 171



Figura 3.13 – Mappa dei rilievi fotografici in Area dragaggio Molo Polisetoriale e Cassa di colmata (Fonte: PUG102_PDSIA004b, “Relazione Specialistica sulla Componente Marina”)

In Figura 3.13 è riportata la mappa dei rilievi fotografici, con posizione (icona in nero) e numero fotografia (in rosso); di seguito in riferimento alla mappa di cui sopra si riportano solamente le immagini ritenute più significative per l’inquadramento dell’area di intervento. La fonte del rilievo fotografico e le relative immagini è costituita dall’elaborato PUG102_PDSIA004b, “*Relazione Specialistica sulla Componente Marina*”.



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 28 di 171



Figura 3.14 - Foto-1, Panoramica banchina di radice del Molo Polisetoriale, direzione fotografica NE



Figura 3.15 – Foto 2, Panoramica canale uscita acque scarichi industriali e civili, direzione fotografica NE



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 29 di 171



Figura 3.16 – Foto 3, Panoramica scarichi industriali alla radice 5° sporgente, direzione fotografica NE



Figura 3.17 – Foto 5, Panoramica banchina 5° sporgente, direzione fotografica SO



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 30 di 171



Figura 3.18 – Foto 6, Panoramica scogliera frangiflutto testata 5° sporgente, dir. fotografica SE



Figura 3.19 – Foto 8, Particolare argine esterno scogliera frangiflutto testata 5° sporgente, dir. fotografica SE



Figura 3.20 – Foto 10, Panoramica porzione centrale area Cassa Colmata yard Belleli, dir. fotografica SE



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 31 di 171



Figura 3.21 – Foto 11, Particolare basso fondale in area di Colmata yard Belleli, dir. fotografica SE



Figura 3.22 – Foto 12, Particolare scogliera frangiflutto porzione area Yard Belleli, dir. fotografica NE



Figura 3.23 – Foto 13, Particolare banchina in muratura Yard Belleli, direzione fotografica NE



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 32 di 171



Figura 3.24 – Foto 14, Panoramica scarichi industriali al confine Yard Belleli, direzione fotografica NE



Figura 3.25 – Foto 15, Particolare affioramenti di idrocarburi in area scarichi industriali, direzione fotografica NE





	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 33 di 171



Figura 3.26 – Foto 20, Panoramica area di dragaggio di manovra navi, direzione fotografica NE



Figura 3.27 – Mappa dei rilievi fotografici in Area di intervento Molo Polisetoriale (Fonte: PUG102_PDSIA004c “Relazione Specialistica sulla Componente Terrestre”)

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
	Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale				Pag 34 di 171

In Figura 3.27 è riportata la mappa dei rilievi fotografici, con posizione (icona in nero) e numero fotografia (in rosso); di seguito in riferimento alla mappa di cui sopra si riportano solamente le immagini ritenute più significative per l'inquadratura dell'area di intervento in Molo Polisettoriale. La fonte del rilievo fotografico e le relative immagini è costituita dall'elaborato PUG102_PDSIA004c "Relazione Specialistica sulla Componente Terrestre".

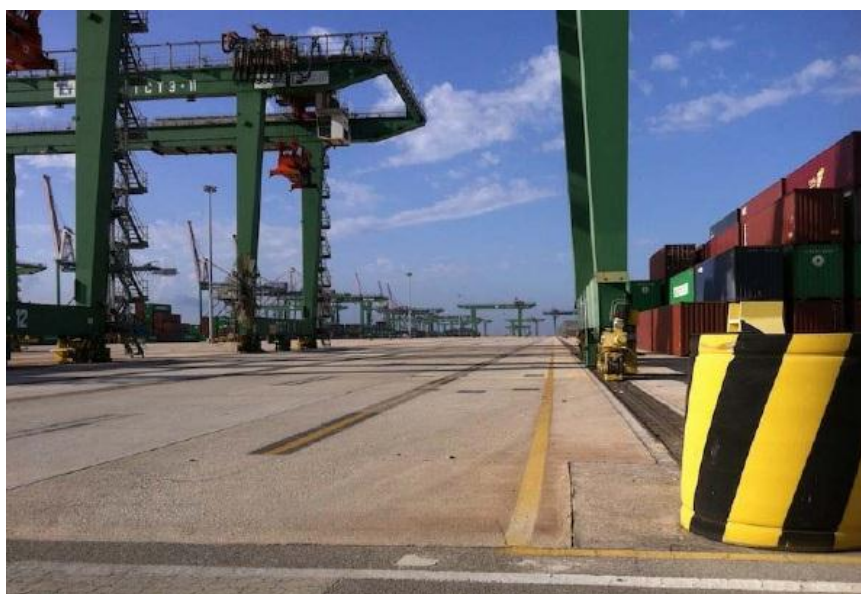


Figura 3.28 – Foto 2, Panoramica piazzale radice molo polisettoriale, direzione fotografica SO

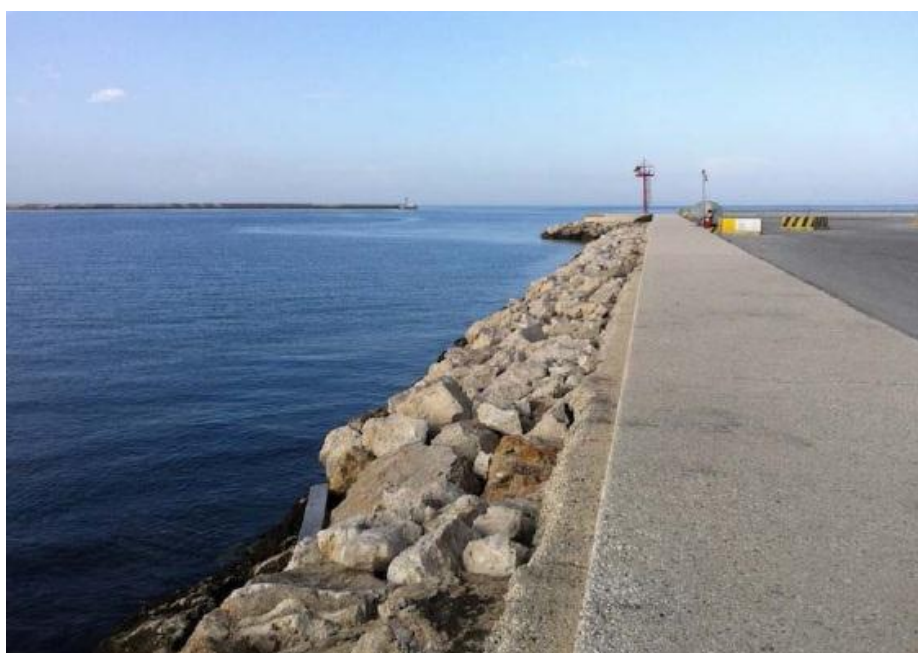


Figura 3.29 – Foto 6, Panoramica frangiflutti testata molo polisettoriale, direzione fotografica Ovest



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 35 di 171



Figura 3.30 – Foto 9, Panoramica frangiflutti in pietra lato Nord molo polisettoriale, direzione fotografica NE.



Figura 3.31 – Foto 14, Particolare porzione terminale banchina di attracco navi, dir. fotografica NE



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 36 di 171



Figura 3.32 - Mappa dei rilievi fotografici in area di intervento Ex Yard Belleli (Fonte: PUG102_PDSIA004c “Relazione Specialistica sulla Componente Terrestre”)

In Figura 3.32 è riportata la mappa dei rilievi fotografici, con posizione (icona in nero) e numero fotografia (in rosso); di seguito in riferimento alla mappa di cui sopra si riportano solamente le immagini ritenute più significative per l'inquadramento dell'area di intervento in Ex Yard Belleli. La fonte del rilievo fotografico e le relative immagini è costituita dall'elaborato PUG102_PDSIA004c “Relazione Specialistica sulla Componente Terrestre”.



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 37 di 171



Figura 3.33 – Foto 2, Panoramica piazzale area Yard Belleli, direzione fotografica SO



Figura 3.34 – Foto 4, Panoramica area di banchina area Yard Belleli, direzione fotografica NO



Figura 3.35 – Foto 5, Panoramica porzione piazzali area Yard Belleli, direzione fotografica SE



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 38 di 171



Figura 3.36 – Foto 7, Panoramica piazzali di lavorazione area Yard Belleli, direzione fotografica NE



Figura 3.37 – Foto 9, Panoramica banchina in cemento armato, direzione fotografica SE



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 39 di 171



Figura 3.38 – Foto 12, Panoramica piazzali cementati con cemento armato, direzione fotografica NE





	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 40 di 171



Figura 3.39 – Foto15, Panoramica area scarichi ILVA confine Sud area Belleli, direzione fotografica SE

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 41 di 171

7.4. TECNICHE GENERALI DI DRAGAGGIO

Le operazioni di dragaggio saranno naturalmente condotte diversamente a seconda che si tratti di dragare i sedimenti contaminati (viola, rossi e gialli della classificazione ICRAM) o quelli non contaminati o non classificati, da dragare a fini portuali.

In ogni caso, le modalità di dragaggio adottate saranno tali da minimizzare la turbativa per l'ambiente circostante, limitando la torbidità e il materiale disperso, adottando ove possibile sistemi chiusi, e minimizzando le quantità d'acqua presente nei materiali rimossi.

Per il dragaggio ai fini ambientali, inoltre, sarà necessario dragare in sicurezza e con precisione i sedimenti contaminati e limitare la mobilitazione di inquinanti indotta dalle operazioni.

La scelta delle tecniche di dragaggio è stata effettuata in funzione di fattori morfologici ed ambientali, in particolare sono stati valutati:

- l'accessibilità delle aree (profondità dei fondali);
- lo spessore dei sedimenti da dragare;
- le caratteristiche litologiche dei sedimenti;
- la classificazione dei sedimenti effettuata da ICRAM;
- la tollerabilità della sospensione dei sedimenti in fase di dragaggio;
- la quantità dei volumi da dragare;
- il trasporto/gestione dei sedimenti;
- la sensibilità dei ricettori finali (flora, fauna, presenza di aree sensibili, salute umana con particolare riferimento al rischio di inserimento degli inquinanti nella catena alimentare);
- il traffico navale presente nell'area di intervento;
- i tempi di dragaggio.



Le tecniche considerate, rispettano altresì precise indicazioni riguardo a:

- sicurezza;
- dispersione di sedimento;
- torbidità e risospensione del sedimento;
- precisione e selettività;
- concentrazione della miscela.

Il dragaggio potrà essere effettuato per via meccanica (benna, escavatore, draga a tazze o a coclea) o per via idraulica, mediante pompe di aspirazione, con le quali si convoglia una miscela di acqua e sedimenti solidi attraverso opportuni condotti.

Il dragaggio definito "ambientale" invece viene operato nel caso di rimozione di sedimenti contaminati, e, pur operando con le stesse tecnologie, viene effettuato in modo da minimizzare gli impatti sull'ambiente circostante. Alcuni dei requisiti richiesti sono i seguenti:

- elevata selettività e precisione nel posizionamento e nel taglio
- prevenzione della perdita di materiale (spill)

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 42 di 171

- prevenzione dell'incremento di torbidità e dispersione delle sostanze dannose
- ottimizzazione della concentrazione del materiale dragato, in relazione alla sua destinazione finale (trattamento e recupero)
- sicurezza.

Di seguito, come già presentato nel Piano di Gestione dei Sedimenti redatto da ISPRA, si descrivono sinteticamente i sistemi di dragaggio limitatamente a quelli ritenuti applicabili nelle zone oggetto di intervento. La scelta definitiva del sistema di dragaggio da adottare viene lasciata alla ditta appaltatrice con l'obbligo di ottemperare ai requisiti prima richiamati e di rispettare tutte le cautele per i dragaggi in prossimità delle banchine esistenti.

Le metodologie di dragaggio possono essere suddivisi in due grandi categorie:

- sistemi di dragaggio ambientale meccanico;
- sistemi di dragaggio ambientale idraulico.

7.4.1. Sistemi di dragaggio ambientale meccanico

Le draghe di tipo meccanico utilizzano forze meccaniche per disgregare, scavare e sollevare i sedimenti, minimizzando la quantità d'acqua rimossa insieme al sedimento. Esse sono solitamente utilizzate in accoppiamento con bette di appoggio per la raccolta ed il trasporto del materiale.

Sedimenti di tipo coesivo dragati con questo sistema rimangono intatti, con densità prossima alla densità del materiale in situ. Le principali tipologie di draghe meccaniche, tutte di tipo stazionario, applicabili nella darsena sono:

- a) le draghe a benna o a cucchiaio rovescio (backhoe dredgers – BHD): esse sono costituite principalmente da un escavatore idraulico convenzionale montato su un pontone dotato di un sistema di pali per lo spostamento e l'ancoraggio; il materiale viene rimosso dal cucchiaio dell'escavatore, e successivamente sversato in una betta di appoggio, opportunamente affiancata alla draga (Rif. Figura 3.40).



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 43 di 171



Figura 3.40 – Esempi di draghe a benna o a cucchiaio rovescio (backhoe dredgers – BHD)

Per questa tipologia di draghe (a benna o a cucchiaio) il problema della torbidità, generalmente causata dalla risospensione del sedimento nel momento in cui la benna tocca il fondale, del lavaggio del materiale attaccato alla benna e della perdita di materiale dalla benna nel momento della risalita del cucchiaio è stato risolto con la predisposizione di una guaina di chiusura del cucchiaio, che riduce al minimo il contatto diretto tra il materiale dragato e la colonna d'acqua durante la fase di risalita. Inoltre il problema della torbidità viene mantenuto limitato alla zona di dragaggio mediante l'impiego di idonee panne.

- b) le draghe a benna mordente o a grappo (grab dredgers – GD): esse sono costituite da una gru di tipo convenzionale con cavo e grappo montate su pontone; il materiale viene scavato dal grappo e poi sversato mediante un movimento rotatorio del braccio della gru all'interno di una betta di appoggio, opportunamente affiancata al pontone (Rif. Figura 3.41).

Nel caso di utilizzo della draga tradizionale a grappo la torbidità, causata oltre che dai motivi già citati per il backhoe dredger, dalla fuoriuscita di materiale dragato dal grappo non perfettamente chiuso o dall'apertura posta sulla sua sommità, può essere minimizzata con l'adozione di una benna a chiusura ermetica o con l'uso di una benna idraulica, le cui azioni di apertura e chiusura possono essere monitorate.



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 44 di 171



Figura 3.41 - Esempi di draghe a benna mordente o a grappo (grab dredgers – GD)

La diluizione del materiale dragato con le draghe meccaniche in media è di 1/1.

Inoltre, per entrambi i tipi di draghe esiste la possibilità di rifluire il materiale direttamente nella cassa di colmata tramite condotte galleggianti o poggiate sul fondo e la zona di lavoro potrà essere facilmente conterminata tramite panne anti torbidità.

Nella successiva tabella sono riportati i tassi di produzione indicativi delle draghe meccaniche descritte.



Tabella 3.3 – Tassi di produzione indicativi delle draghe di tipo meccanico

Tipologia di draga meccanica	Tasso di produzione
Benna manovrata da pontone (Backhoe Dredger)	LIMITATO Comunemente 500-700 mc/die; fino 500mc/h con benna di dimensioni maggiore
Benna a grappo	LIMITATO Comunemente 500-700 mc/die; ne esistono di dimensioni ragguardevoli con tassi di 1.000-2.000 mc/h
Benna a grappo a chiusura ermetica	LIMITATO 300 mc/h con quella di dimensioni maggiori

7.4.2. Sistemi di dragaggio ambientale idraulico

Alla seconda categoria appartengono tutti quei sistemi che utilizzano una forza idraulica di “aspirazione” per rimuovere e trasportare il sedimento, miscelato all’acqua di processo in proporzione variabile da 4/1 a 8/1; talvolta il sedimento viene smosso tramite un disgregatore per facilitarne l’asportazione.

Le draghe di questo tipo sollevano idraulicamente ed allontanano una miscela di sedimento ed acqua, mediante pompaggio. Il trasporto al sito di scarico avviene mediante tubazioni o per trasporto diretto ad opera di draghe dotate di pozzo di carico o

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 45 di 171

tramite bette di appoggio. Il materiale dragato, che ha perso l'originaria densità in situ, viene così sversato nel sito di scarico unitamente ad una grande quantità d'acqua.

Esistono varie tipologie di draghe di tipo idraulico, tra le quali:

- a) la draga aspirante stazionaria (stationary suction dredgers – SD): essa è costituita da un ampio pontone da cui viene calata la tubazione aspirante, su cui è montata un'apposita pompa; il materiale viene semplicemente aspirato, unitamente ad acqua, e trasportato idraulicamente mediante apposita tubazione o sversato in apposite bette di appoggio. Tale tipologia di draga idraulica è la più diffusa (Rif. Figura 3.42).



Figura 3.42 – Esempio di draga aspirante stazionaria (stationary suction dredgers – SD)

- b) le draghe aspiranti stazionarie con disgregatore (cutter suction dredgers – CSD): queste disgregano il materiale mediante testa fresante a rotazione; il materiale viene poi aspirato nella tubazione mediante pompa centrifuga e trasportato idraulicamente mediante apposita tubazione o, più raramente, sversato in apposite bette di appoggio (Rif. Figura 3.43);
- c) le draghe aspiranti semoventi con pozzo di carico (trailing suction hopper dredgers – TSHD): queste sono dotate di una tubazione aspirante con apposita testa dragante, che viene trascinata sul fondo al muoversi della draga; il materiale sul fondo, rimosso dalla testa dragante al suo passaggio, viene aspirato nella tubazione mediante una pompa centrifuga unitamente ad acqua di trasporto, ed accumulato nel pozzo di carico, finché quest'ultimo non è completamente pieno (Rif. Figura 3.44).



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 46 di 171





Figura 3.43 – Esempio di draga aspirante stazionaria con disgregatore (cutter suction dredgers – CSD)



Figura 3.44 – Esempio di draga aspirante semovente con pozzo di carico (trailing suction hopper dredgers –TSHD)

- d) *l'auger dredger*: questa è simile ad una classica draga aspirante stazionaria, dotata però di una ruota collegata ad una coclea: la ruota ha la funzione di direzionare la coclea, che costituisce la testa dragante vera e propria. La coclea è dotata di eliche dirette simmetricamente verso il centro ed è circondata da un tettuccio protettivo d'acciaio e da un grembiule flessibile di chiusura; questi elementi consentono, insieme al lento movimento di rotazione della ruota, di ridurre al minimo le perdite di materiale e la produzione di torbidità. Grazie ad una connessione fissa tra la ruota ed il pontone, la coclea può essere posizionata con elevata precisione sul fondale e ruotare ampiamente, realizzando dragaggi "strato per strato" con elevata accuratezza, compatibilmente con la presenza di brusche variazioni del profilo tridimensionale del fondale. Il sedimento viene pertanto tagliato dalla coclea e trasportato attivamente verso il centro, dove viene aspirato ad opera di una potente pompa automatica regolabile, ottenendo così un fango di dragaggio di elevata densità (Rif. Figura 3.45).

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 47 di 171

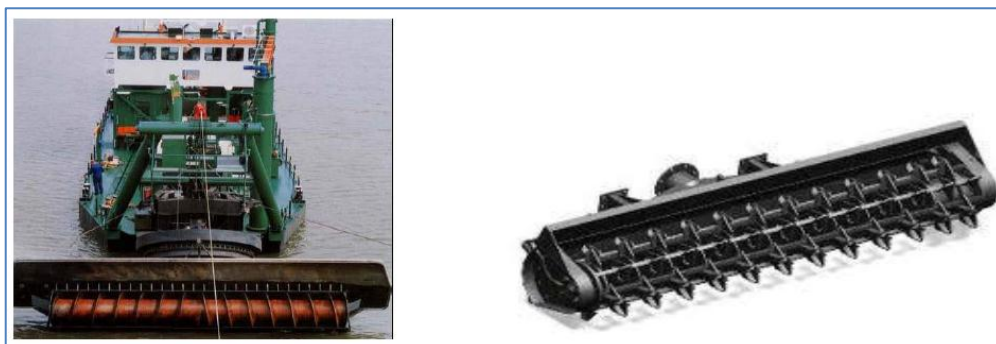




Figura 3.45 – Esempio di draga Auger Dredger

- e) Draga idraulica con pneuma system: vari sistemi utilizzano l'aspirazione dei sedimenti tramite eiettore sia idraulico che ad aria compressa (Rif. Figura 3.46). L'aspiratore ad eiettore viene adagiato sul fondale e, movimentato, aspira una miscela di acqua e sedimento che viene direttamente scaricata tramite una tubazione flessibile. Si utilizza un sistema di trascinamento tramite cavo sul fondale, ad opera di un pontone semovente o draga a funi o di una imbarcazione (generalmente con velocità ridotta di 1÷3 m/minuto). L'utilizzo di aria compressa consente di massimizzare il contenuto solido del fango di dragaggio, che viene solitamente conferito in apposite bette di appoggio.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 48 di 171

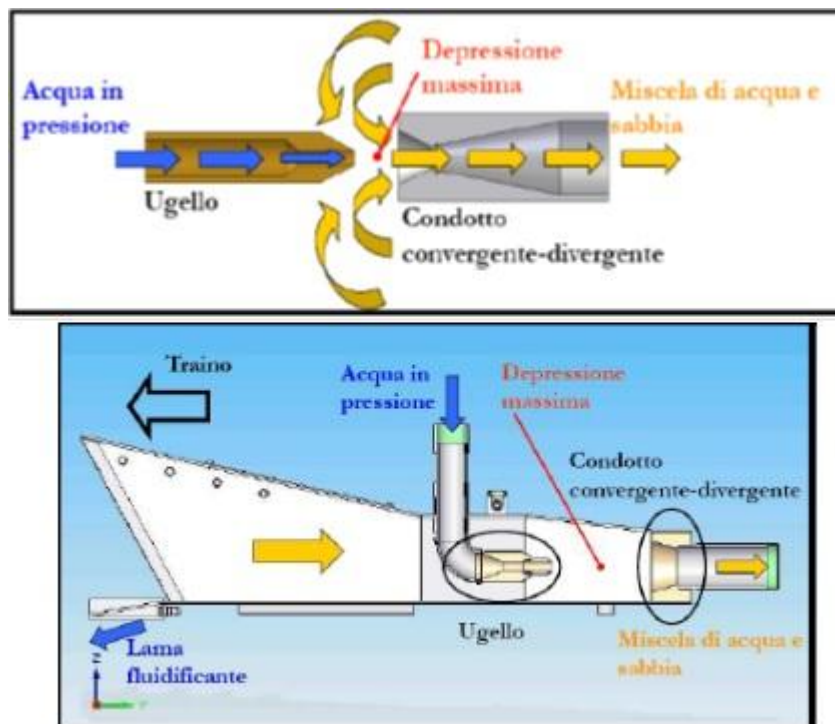




Figura 3.46 – Schema ciettore

Nella seguente Tabella 3.4 sono riportati i tassi di produzione indicativi delle draghe idrauliche.

Tabella 3.4 – Tassi di produzione indicativi delle draghe di tipo idraulico

Tipologia di draga idraulica	Tasso di produzione
Suction Dredger tradizionale	50÷2.000 mc/h
Cutter Suction Dredger tradizionale	50÷5.000 mc/h
Trailing Suction Hopper Dredger tradiz.	200÷10.000 mc/h
Environmental Disc Cutter	fino a 500 mc/h
Scoopdredger	usualmente 150÷400 mc/h
Sweepdredger	usualmente 150÷400 mc/h
Auger dredger	fino a 500 mc/h
Pneuma system	40÷1.800 mc/h

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 49 di 171

7.5. CICLI DI DRAGAGGIO

Al fine della definizione dei tempi di lavorazione dei dragaggi è stato sintetizzato il ciclo di dragaggio. Questo, infatti, richiede un accurato metodo di lavoro caratterizzato dalla natura del ciclo di produzione.

$$\text{Ciclo di produzione} = T_c + T_{ta} + T_r + T_{tr}$$

Ove:

- T_c = Tempo di riempimento della tramoggia (tempo di carico)
- T_{ta} = Tempo di navigazione dall'area di dragaggio alla Cassa di Colmata
- T_r = Tempo di scarico compresa la connessione alle condotte
- T_{tr} = Tempo di viaggio di ritorno



Il ciclo di dragaggio dipende da differenti parametri tra i quali i più importanti sono:

- Tipo di progetto
- Profondità di dragaggio
- Distanza dall'area di dragaggio al sito di conferimento
- Tipologia dei sedimenti da dragare
- Volume vasca di colmata e gestione della torbida
- Scelta della draga da utilizzare
- Velocità operativa della draga
- Tasso di refluentamento

Di seguito si riporta una tabella esemplificativa delle stime dei cicli di dragaggio, partendo prendendo a riferimento la capacità di una draga "Suction Dredger Tradizionale" da 1.500 m³/h.

Tabella 3.5 - Stima dei cicli di dragaggio

mc/h sedimenti dragati	1.500,0	
h lavorate	20,0	
mc/g sedimenti dragati	30.000,0	
mc/sett sedimenti dragati	210.000,0	
	Ore	Minuti
t carico	1,0	60,0
t andata	0,33	20,0
t scarico	0,40	24,0
t ritorno e posizionamento	0,33	20,0
TOTALE CICLO	2,1	124,0
n. cicli giorno	9,7	
Volume per ciclo [mc]	3.100,0	
Capacità di carico [mc]	18.600,0	

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 50 di 171

7.5.1. Fase di carico

Le TSHD (draghe trainanti ed aspiranti) lavorano passando più di una volta sopra l'area da dragare, in questo modo trascinano il tubo aspirante sul fondale marino, usandolo come un enorme aspirapolvere. La velocità della barca in questa fase è di 2-3 nodi. Alla fine di un passaggio, il tubo aspirante viene sollevato, permettendo alla draga di tornare con un altro passaggio sopra l'area abbassando nuovamente il tubo aspirante sul fondale.

L'estremità inferiore del tubo aspirante è costituita da denti ed ha la possibilità di iniettare acqua ad alta pressione permettendo la rimozione dei banchi di sabbia o di materiale particolarmente compatto.

Con il getto di acqua ad alta pressione si ottengono due effetti:

- Si migliora la frammentazione degli strati più duri.
- Si miscelano i sedimenti con acqua marina durante la fase di aspirazione.

Le draghe sono equipaggiate con dei compensatori d'onda installati sulle pompe aspiranti al fine di permettere le operazioni in condizioni di mare mosso. In questo modo l'estremità del tubo rimane a contatto con il fondale anche in caso di 2 o 3 metri d'onda.

Il tubo aspirante è guidato da una o più pompe centrifughe posizionate a bordo della draga attaccate allo stesso tubo aspirante. Quest'ultima soluzione garantisce migliori risultati per buone profondità. Una bassa pressione aspirante favorisce l'aumento del flusso e della densità della miscela sabbia/acqua, riducendo il tempo di riempimento della stiva.



7.5.2. Fase di scarico

Come ogni altra imbarcazione, una draga deve avere il requisito di navigare correttamente per adeguate profondità dei fondali. Un approccio sicuro verso l'area inshore dipende dalla corrente della draga a pieno carico nella zona di scarico e dalla batimetria della costa interessata dalle operazioni.

Le draghe moderne sono provviste di un sistema di scarico a prua, al quale viene connessa una condotta già posizionata in direzione della costa. Questa operazione richiede l'assistenza di una chiatta di supporto e dura qualche minuto.

Ovviamente la profondità deve essere minimo 1,5 - 2,5 m al di sotto della draga. Ciò significa che (m^3 = volume della tramoggia):



- draga 1.500 m^3 → frangente ± 5.00 m → profondità necessaria 7 m
- draga 6.000 m^3 → frangente ± 7.00 m → profondità necessaria 9 m
- draga 10.000 m^3 → frangente ± 10.00 m → profondità necessaria 12 m
- draga 20.000 m^3 → frangente ± 12.00 m → profondità necessaria 14 m

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 51 di 171

Dunque per draghe di maggiore larghezza è necessaria una maggiore distanza da riva.

Il punto di scarico sarà localizzato offshore all'estremità del tratto della cassa di colmata, ortogonale al V° sporgente, dove si registra una profondità di circa 8,00.m, in modo da scaricare la miscela acqua e sedimenti in entrambe le direzioni, secondo uno schema che verrà definito nel piano di riempimento della cassa di colmata.

Questo sistema idraulico permette di controllare il più possibile il posizionamento della miscela secondo le caratteristiche del piano di refluento in cassa di colmata, abbinando il tempo di scarico e i volumi di carico della draga con adeguate apparecchiature ausiliarie di movimento in vasca.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 52 di 171

7.6. TRAFFICO NAVALE IN DARSENA POLISETTORIALE

Nella fase di definizione del piano di dragaggio, con i relativi tempi di lavoro, e nell'individuazione del tipo di macchinario da impiegare, si è tenuto presente anche del traffico navale presente nella darsena.

In particolare si è fatto riferimento ai dati mensili del terminalista del Polisetoriale TCT degli ultimi 10 anni, che concentra la gran parte del traffico navale presente. Inoltre sono stati valutati i dati dell'Osservatore Marittimo sugli altri due terminalisti, ILVA e Caramia, dell'ultimo anno (Rif. Tabella 3.6, Tabella 3.7 e Tabella 3.8).

Dall'analisi dei dati si rileva un drastico decremento sul numero di attracchi nel 2012, sia per TCT, che per Terminal Rinfuse e V° Sporgente. Tale decremento è imputabile sia alla crisi economica mondiale e sia, soprattutto, alla inadeguatezza delle infrastrutture portuali ad accogliere e gestire il traffico commerciale dei container provenienti dal Far Est, tant'è che il principale vettore in arrivo a Taranto, la Evergreen, ha delocalizzato nel porto del Pireo in Grecia una delle due linee esistenti a Taranto e con la minaccia di smobilitare anche la seconda se non si completano in tempi brevi i previsti interventi di ammodernamento del Molo.

Tabella 3.6 – Distribuzione mensile degli attracchi al Molo Polisetoriale negli ultimi 10 anni

Mesi	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gennaio	66	61	65	60	57	54	47	41	29	44	25
Febbraio	60	52	61	44	49	49	39	39	26	47	20
Marzo	60	64	59	63	55	47	40	34	32	46	20
Aprile	56	67	56	53	53	45	44	40	34	48	25
Maggio	66	68	61	55	57	50	47	41	30	48	25
Giugno	67	66	56	48	58	48	45	38	33	43	25
Luglio	69	68	68	48	59	54	43	38	36	45	
Agosto	67	73	68	55	54	47	44	38	32	44	
Settembre	58	71	58	51	57	49	49	34	39	45	
Ottobre	65	75	60	52	57	53	47	35	35	29	
Novembre	60	66	51	52	57	49	44	30	38	27	
Dicembre	62	63	54	50	83	47	33	32	43	20	
Totali	756	794	717	631	696	592	522	440	407	486	140

Tabella 3.7 – Attracchi medi settimanali TCT (11 anni)

anni	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
medi settimana	15	15	14	12	13	11	10	8	8	9	5





	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 53 di 171

Tabella 3.8 – Distribuzione mensile degli attracchi V° Sporgente e Terminal Rinfuse dell’ultimo anno

	Molo V Sporgente		Terminal Rinfuse	
	2011	2012	2011	2012
gennaio		17		0
febbraio		19		1
marzo		32		0
aprile		26		3
maggio		29		2
giugno	24	21	3	0
luglio	23		1	
agosto	23		4	
settembre	26		1	
ottobre	27		0	
novembre	21		1	
dicembre	16			
Totale	160	144	10	6

Nell’elaborato grafico, allegato al progetto definitivo, codice elaborato PUG102_PDEG023b, “*Rotte di Navigazione Esterne all’area di Dragaggio*”, sono mostrate le rotte di navigazione.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 54 di 171

7.7. CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI

Per un'ideale progettazione degli interventi di dragaggio e di realizzazione del 1° Stralcio di cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V° sporgente del porto di Taranto, occorre avere ben nota la caratterizzazione dei sedimenti. A tal fine per gli interventi proposti si è fatto riferimento alla caratterizzazione effettuata da ISPRA e riportata nel Piano di Gestione dei Sedimenti del 2009.

Nelle seguenti figure è riportata la classificazione dei sedimenti per strati successivi di 50 cm, fino ai 3 m di profondità.

Le aree sono state identificate in differenti colori in base al diverso grado di contaminazione, indicando con:

- “**VERDE**”, i sedimenti in cui non si hanno superamenti dei valori di intervento definiti da ICRAM (ora ISPRA);
- “**GIALLO**”, i sedimenti per cui almeno uno dei parametri analizzati presenta concentrazioni superiori ai valori di intervento ma inferiori ai valori di concentrazione limite indicati nella col. B tab. 1 del D.Lgs. 152/06;
- “**ROSSO**”, ai fini della gestione, i sedimenti in cui almeno uno dei parametri analizzati presenta concentrazioni superiori ai valori di concentrazione limite indicati nella col. B tab. 1 del D.Lgs. 152/06 ma inferiori ai valori limite per la classificazione dei “pericolosi” (valori limite riportati nell’Allegato D del D.Lgs 152/2006 Parte IV - Titolo I e II);
- “**VIOLA**”, ai fini della gestione, i sedimenti con concentrazioni superiori ai valori limite per la classificazione dei “pericolosi” (in linea con l’Allegato D del D.Lgs 152/2006 Parte IV - Titolo I e II)...



Figura 3.47 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 0-50 cm (fonte PGS-ISPRA 2009)



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 55 di 171



Figura 3.48 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 50-100 cm (fonte PGS-ISPRA 2009)



Figura 3.49 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 100-150 cm (fonte PGS-ISPRA 2009)



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 56 di 171



Figura 3.50 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 150-200 cm (fonte PGS-ISPRA 2009)



Figura 3.51 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 200-250 cm (fonte PGS-ISPRA 2009)





	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 57 di 171



Figura 3.52 - Visualizzazione dei superamenti totali in Area Ovest Punta Rondinella relativi alla strato 250-300 cm (fonte PGS-ISPRA 2009)

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 58 di 171

7.8. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Gli interventi, oggetto del presente progetto, di dragaggio della Darsena Polisettoriale, avranno sia valenza di bonifica ambientale, mediante la rimozione dei sedimenti contaminati al di sopra dei limiti di intervento (presenti fino ad una quota media di - 15,50m), che fini di portualità, mediante il raggiungimento dei -16,50 m, necessari allo sviluppo infrastrutturale del Porto di Taranto, consentendo l'attracco delle navi porta container con capacità fino ai 14.000 TEUS.

La realizzazione del 1° stralcio di cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V° sporgente ha invece finalità di recupero/riutilizzo dei sedimenti marini dragati e finalità portuali di incremento aree a terra da dedicare ai container come previsto da PRP.



E' importante osservare come alcuni degli interventi previsti nell'“*Accordo di Programma per lo Sviluppo dei Traffici Containerizzati nel Porto di Taranto e il Superamento dello Stato di Emergenza Socio Economico Ambientale*” sottoscritto in data 26/04/2012, risultano tra di loro strettamente interconnessi, non solo per la riqualificazione del Porto, ma anche per i tempi di realizzazione pressoché contemporanei e per le lavorazioni che interessano aree o infrastrutture adiacenti o addirittura coincidenti.

Nello specifico, tali interventi sono:

- a) dragaggio dei fondali del canale, del bacino di evoluzione e degli accosti banchina terminal contenitori, dalla quota attuale a -16,50 m, come da previsione del PRP adottato, per le grandi navi di ultima generazione;
- b) realizzazione di una cassa di colmata, di ampliamento del V sporgente, per il refluento dei sedimenti dragati, così come previsto dal PRP adottato;
- c) adeguamento/consolidamento della banchina di ormeggio (1.800 m) ai nuovi fondali e installazione di un numero sufficiente di gru banchina, almeno 4, in grado di movimentare le navi e il volume previsti, fino alla 24^a fila, di posizionamento su navi di massima dimensione;
- d) intervento di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli, funzionali alla realizzazione della cassa di colmata “Ampliamento del V sporgente”.

A tal proposito, per contemperare vincoli ed esigenze diversi, sia rispetto ai tempi di realizzazione delle opere, sia ai tempi di fermo dei moli, che rispetto alle metodologie ed effetti del dragaggio sull'ambiente, è risultato necessario procedere con lo sviluppo di un Piano Progettuale per fasi successive, eseguite in tempi diversi e non sequenziali ed in alcuni casi con metodologie diverse (Rif. Elaborato Grafico allegato al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDEG023a “*Piano di Dragaggio ai fini Ambientali e di Portualità - Macrofasce di Intervento*”).

In particolare, dal punto di vista ambientale, si è reso necessario trattare in modo diverso i sedimenti non contaminati e quelli non caratterizzati, da quelli contaminati e, all'interno di questi ultimi, di trattare con maggiore cautela quelli pericolosi (“viola”).

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 59 di 171

Nell'ambito della caratterizzazione dei sedimenti, sono state riscontrate due aree con presenza di sedimento pericoloso ("viola"), da rimuovere preventivamente prima dell'avvio di qualsiasi altra attività lavorativa, mediante l'utilizzo di macchine e procedure che minimizzano il rischio di dispersione nell'ambiente di tali sedimenti.



I volumi da rimuovere, localizzati con campitura viola nell'elaborato grafico allegato al progetto PUG102_PDEG006, "*Planimetria delle Aree di Caratterizzazione dei Sedimenti Area Vasta*", sono pari a 1.987 mc nella darsena del polisettoriale, alla progressiva 1.000 m dalla radice, e pari a 7.390 mc a circa 330 m dalla costa ed in asse con il marginamento della cassa di colmata.

Dal punto di vista portuale, invece, è stato necessario prevedere le lavorazioni in modo da interferire il meno possibile con il traffico navale del V sporgente e del molo Polisettoriale, determinando una riduzione dei tempi di realizzazione degli interventi per consentire nel più breve tempo possibile, l'attracco delle navi portacontainer da 13.000/14.000 TEUS che necessitano di fondali di -16,50 m.

Altro vincolo nella definizione delle fasi di lavoro ha riguardato la necessità di consentire l'attracco e l'operatività del molo polisettoriale, durante i lavori di consolidamento dei primi 1.200 m dello stesso molo, da parte dell'Autorità Portuale, per consentire l'adeguamento dell'equipment dello yard. Al fine di consentire questa operatività è stato deciso, dall'Autorità Portuale e da TCT, concessionario del molo, di escavare i sedimenti fino alla quota di - 14,00 m nel tratto d'acqua prospiciente la banchina dalla progressiva 300 m alla progressiva 600 m dalla radice del molo.

Il risultato di tale attività di coordinamento ha determinato la realizzazione delle operazioni di dragaggio in diverse fasi distinte, articolate come di seguito descritto (Rif. Elaborato Grafico allegato al progetto, PUG102_PDEG023a "*Piano di Dragaggio ai fini Ambientali e di Portualità - Macrofasì di Intervento*"):

- **Fase 0** – Approntamento del cantiere in area Ex Belleli. In tale fase sarà approntato il cantiere e saranno realizzate le aree di stoccaggio temporaneo, caratterizzazione e disidratazione dei sedimenti e di trattamento delle acque;
- **Fase 1a** – Dragaggio, parziale, fino a quota -14,00 m dei sedimenti contaminati, ma non pericolosi, nella zona dalla progressiva 1.200 alla progressiva 1.500m del molo polisettoriale al fine di garantire la navigazione delle portacontainer durante i lavori di consolidamento della banchina del polisettoriale fino alla progressiva 1.200m;
- **Fase 1b** – Dragaggio dei sedimenti contaminati pericolosi ("viola") presenti nella Darsena Polisettoriale e nell'area di impronta della cassa di colmata;
- **Fase 2** – Consolidamento della banchina del Molo Polisettoriale e dragaggio delle aree ad esso immediatamente adiacenti. Queste attività, che saranno realizzate in altro appalto, riguardano il dragaggio strettamente connesso alla realizzazione dell'intervento di consolidamento del Molo Polisettoriale, che si svilupperà, a partire dalla testata, per 1.200 m. Tale intervento prevede, in adiacenza alla banchina esistente realizzata in cassoni, la costruzione di una doppia fila di pali con diametro del 1200 e un interasse di 5,40 m in senso parallelo alla banchina e di interasse 4,10 m in senso ortogonale, su cui verrà realizzato un impalcato. Per evitare che le lavorazioni dei pali determinino il

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 60 di 171

sollevamento e la circolazione dei sedimenti contaminati, questi saranno preliminarmente rimossi e avviati verso vasche di stoccaggio provvisorie appositamente predisposte in una area dell'Autorità Portuale tra Punta Rondinella e gli Scarichi dell'ILVA, diverse da quelle predisposte in fase 0 e funzionali al presente progetto.



- **Fasi 3, 4 e 5** – Dragaggi del Bacino di evoluzione e dei primi 1.200 m della banchina del molo Polisettoriale, ai fini dell'approfondimento fino alla quota minima di - 16,50m. In realtà, in alcune zone, soprattutto nel bacino di evoluzione, tale quota è già presente e quindi è necessario effettuare solamente un dragaggio ambientale per almeno i primi 50cm.
- **Fase 6** – Dragaggio dei 600 m in radice e degli interventi sotto banchina, in tale fase i dragaggi hanno solo finalità ambientali con raggiungimento di quote diverse. In tale fase verranno effettuati i dragaggi in prossimità delle banchine del Polisettoriale (-14,50m) della radice e del V Sporgente (-12,50m) e a centro darsena (-15,50m).

A seguito della fase di dragaggio 1b, di rimozione dei sedimenti viola presenti nell'area di impronta della cassa di colmata, inizieranno anche i lavori per la realizzazione della struttura di contenimento e di isolamento del perimetro del 1° stralcio di cassa di colmata. Una volta terminata, inizieranno le operazioni di refluito in essa dei sedimenti dragati (a partire dalla fase 3 di dragaggio).

In sintesi il dragaggio dei sedimenti, che riguarda l'area della Darsena del Polisettoriale e il relativo bacino di evoluzione, consta di un volume complessivo di circa 2,0 milioni di mc. Di questi, una quota pari a circa 420.000 mc è costituita dalla rimozione dei sedimenti che presentano concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di intervento, dragaggio a fini ambientali, mentre la restante parte riguarda i sedimenti non caratterizzati o che presentano concentrazioni inferiori ai limiti di intervento e la cui rimozione è necessaria per arrivare alle quote di fondale stabilite dall'Autorità Portuale, dragaggio portuale.

Infine nell'area interessata dalla realizzazione della cassa di colmata, dove verranno refluiti i sedimenti dragati, sono presenti circa 7.390 mc di sedimenti pericolosi, che andranno quindi rimossi prima dell'avvio della realizzazione del confinamento finale della cassa.

Nelle seguenti figure sono mostrate la batimetria attuale dei fondali, come rilevata dalle indagini effettuate nel 2011 mediante l'utilizzo di SideScannerSonar e l'integrazione con il MultiBen e quella di progetto, con le diverse quote da raggiungere nelle diverse aree della darsena.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 61 di 171

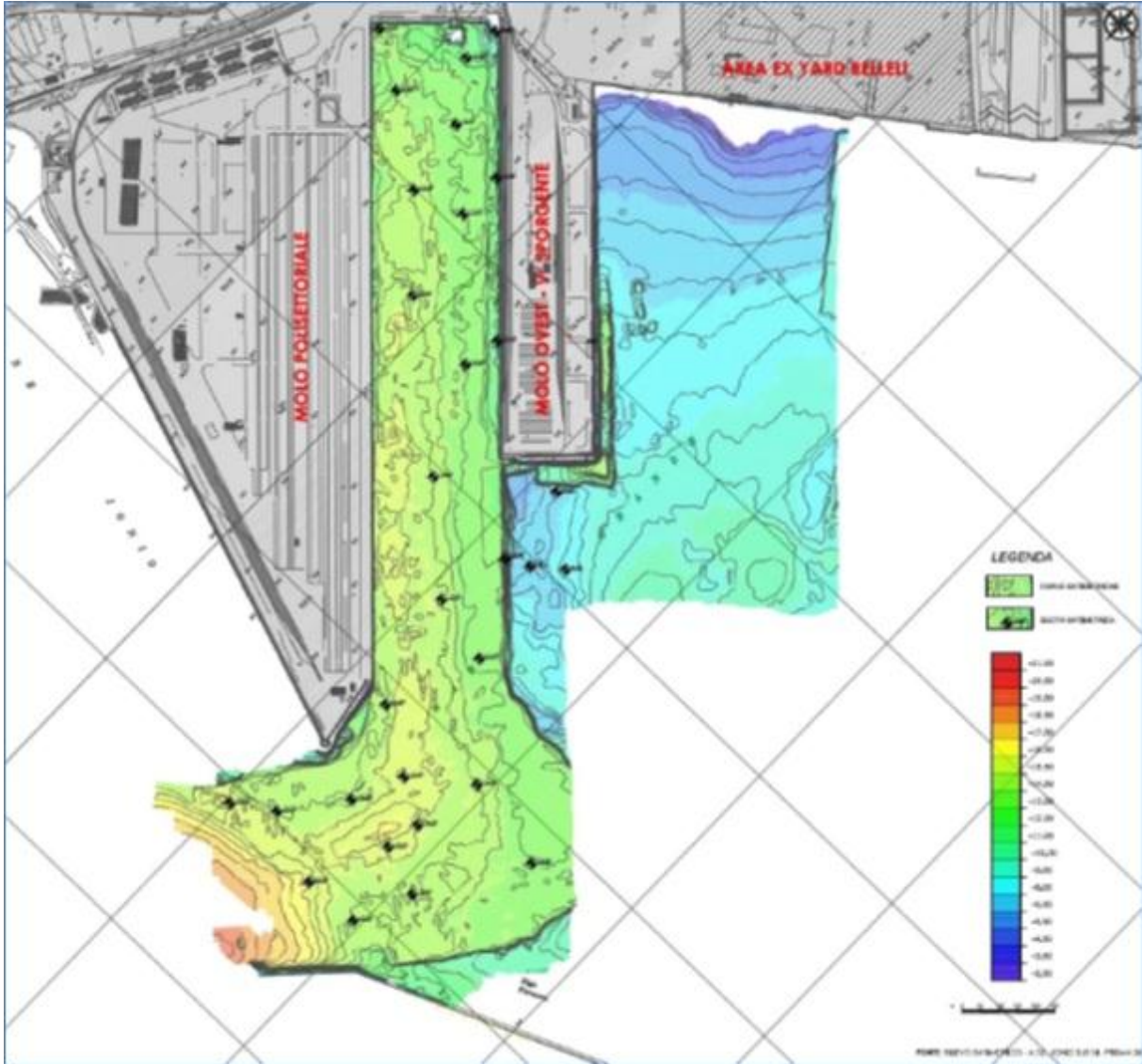




Figura 3.53 – Batimetria attuale dell'area di intervento

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 62 di 171

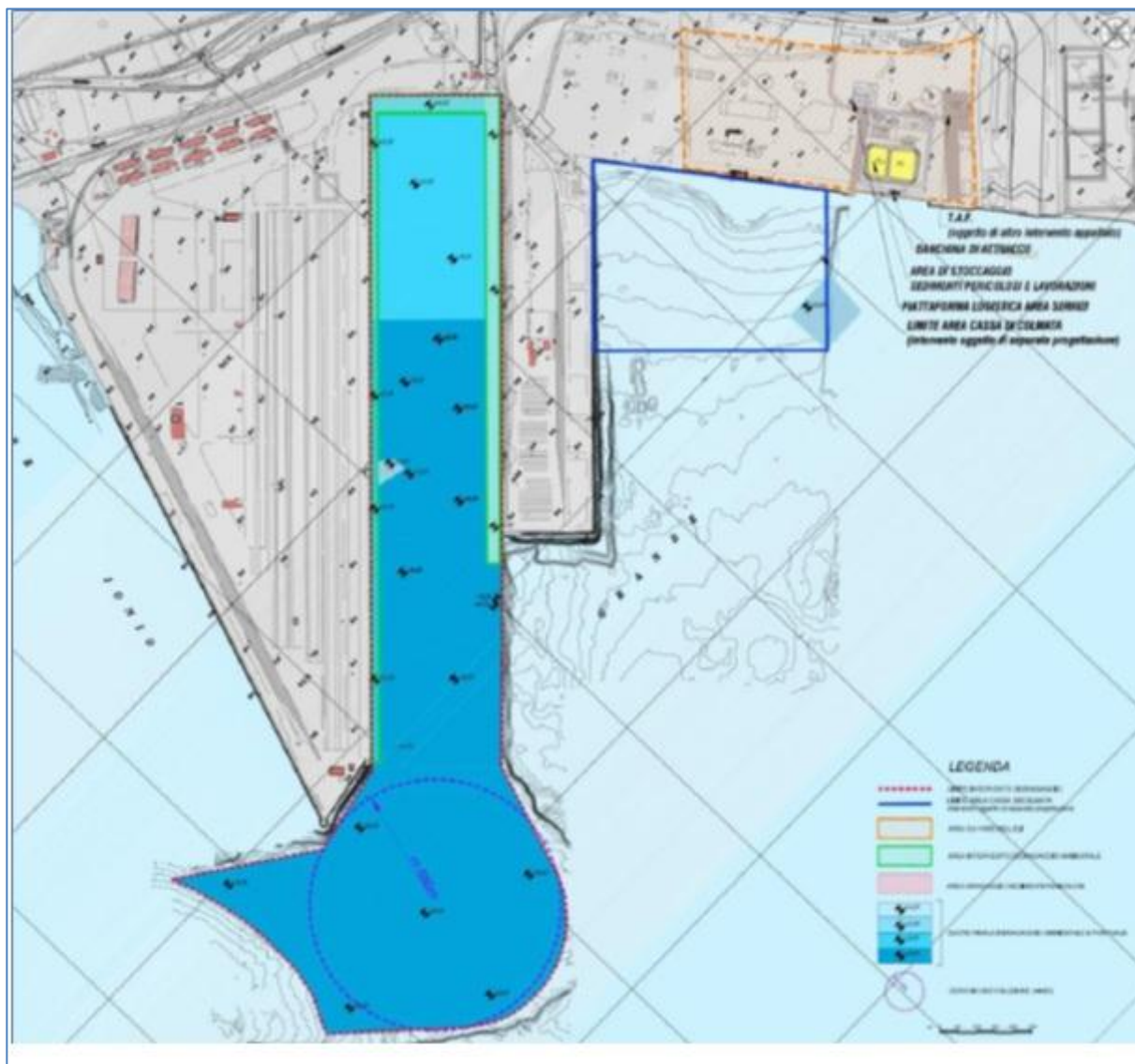


Figura 3.54 – Batimetria di progetto dell'area di intervento

7.8.1. Cronoprogramma dei lavori

Come già anticipato le attività previste nel presente progetto sono ricomprese nell'Accordo per lo sviluppo dei traffici containerizzati nel porto di Taranto e il superamento dello stato d'emergenza socio economico ambientale, sottoscritto in 20/06/2012. Tale accordo prevede, entro 24 mesi dalla sua sottoscrizione, l'esecuzione degli interventi prioritari connessi alla riqualificazione, affinché si realizzino le condizioni indispensabili per il rilancio del Porto di Taranto.

Pertanto nella redazione del Cronoprogramma si è tenuto conto di questo limite temporale.





	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 63 di 171





Figura 3.55 – Cronoprogramma dei lavori oggetto della presente progettazione

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 64 di 171

7.8.2. Lavorazioni previste per la realizzazione del progetto

Per la realizzazione delle opere proposte nel presente progetto saranno effettuate le lavorazioni di seguito riportate, in ordine cronologico di realizzazione.

- 1- **Approntamento del cantiere** e delle strutture necessarie ad adempiere agli obblighi derivanti dai piani di sicurezza (baraccamenti, servizi, dispositivi di protezione, impianti di betonaggio, aree gestione materiali e mezzi di cantiere ecc.), costruzione delle opere necessarie alla gestione dei sedimenti e delle loro acque di risulta (le due vasche di stoccaggio appositamente impermeabilizzate, impianti di trattamento dei sedimenti, impianti di trattamento delle acque, impianti tecnologici accessori).
- 2- **Dragaggio e gestione a terra dei sedimenti di fase 1.** In particolare dei sedimenti contaminati non pericolosi presenti fino a quota – 14,00 m s.l.m.m. nell'area della calata polisettoriale dalla progressiva 1.200 alla 1.500 (dalla testata del molo), al fine di consentire l'attracco delle navi durante le fasi di lavorazione per il consolidamento della banchina del molo Polisettoriale, che verranno temporaneamente accumulati in vasca di stoccaggio a terra e, successivamente, refluiti in cassa di colmata; e di quelli pericolosi, presenti in area antistante il molo Polisettoriale e nell'area di impronta della cassa di colmata; che verranno temporaneamente accumulati in vasca di stoccaggio a terra, trattati in impianto, come le acque di risulta, caratterizzati e conferiti in discarica.
- 3- **Realizzazione della cassa di colmata, in radice al V sporgente.** Il marginamento dei due lati a terra sarà effettuato realizzando un diaframma semiplastico impermeabile, ammorsato alla formazione impermeabile di base (argille in facies grigio azzurra), con, a monte idraulico, una trincea drenante necessaria per allontanare le acque di falda, che saranno inviate a trattamento in apposito impianto di trattamento delle acque di falda (TAF), realizzato in altra progettazione. Il marginamento fronte mare, invece, sarà effettuato mediante infissione, anch'esso fino alla formazione impermeabile di base, di doppio palancoolato composito con giunti impermeabilizzati; svuotato dei sedimenti presenti all'interno, riempito con betoncino semiplastico impermeabile e completato da un cordolo di calcestruzzo armato in testa per gli ultimi 3,0 m. I sedimenti, asportati dall'interno del palancoolato, saranno temporaneamente accumulati nella vasca a terra, da cui saranno allontanate le acque superficiali chiarificate che saranno eventualmente trattate, in attesa del loro refluitamento in cassa di colmata (non appena sarà terminata). Saranno anche realizzate le opere idrauliche accessorie della cassa di colmata e necessarie all'allontanamento delle acque di esubero e al loro controllo ed eventuale trattamento.
- 4- **Dragaggio dei sedimenti di fase 2:** in tale fase verranno dragati i sedimenti sotto la banchina del Polisettoriale, per una fascia di 20 m, a cura del soggetto dell'intervento del consolidamento della banchina del Molo Polisettoriale (oggetto di altro affidamento). Tali sedimenti verranno trasportati via terra in vasche di stoccaggio localizzate in area demaniale diversa dall'ex Yard Belleli

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 65 di 171

dove viene installato il cantiere oggetto del presente progetto. I sedimenti verranno stoccati in tali vasche fino alla loro immissione in cassa di colmata (sempre a cura di altro soggetto).

- 5- **Dragaggio dei sedimenti di fase 3, 4, 5 e 6**, presenti nella calata antistante il molo Polisettoriale e nel relativo bacino di evoluzione sia a fini di bonifica che di approfondimento dei fondali. I sedimenti dragati saranno refluiti in cassa di colmata in cui saranno gestiti in modo da minimizzare il contenuto di solidi sospesi nelle acque di esubero, che, in caso di superamenti, saranno avviate ad apposito trattamento.

Nei seguenti paragrafi si analizzano le fasi di lavorazione di cui sopra e si presentano i relativi dettagli progettuali e le misure di prevenzione e/o mitigazione degli impatti implementate nella progettazione.

7.8.3. Approntamento dell'area di cantiere



In progetto è previsto che l'approntamento del cantiere sia realizzato nell'area ex Yard Belleli, in cui sono disponibili ampie aree, una banchina di attracco, e ove alla realizzazione dei presenti interventi sarà già stato realizzato l'impianto di Trattamento delle Acque di Falda (di seguito denominato TAF) relativo alla bonifica della falda sottostante; l'impianto TAF è oggetto di altra progettazione.

La complessità delle lavorazioni previste e il loro sviluppo su una grande area, ha determinato la progettazione di un cantiere adeguato, ferma restando la libertà dell'impresa assegnataria di scegliere soluzioni diverse in funzione della propria organizzazione, ottimizzando il numero e la localizzazione delle aree, nonché le macchine e apparecchiature utilizzate.

La posizione ed il lay-out del cantiere previsto in progetto è riportata nell'elaborato di progetto PUG102_PDEG014a, "Area di Cantiere - Planimetria Generale", di cui in Figura 3.56 se ne presenta un estratto.

I criteri generali adottati per l'individuazione delle aree specifiche di cantierizzazione sono stati definiti in relazione alle seguenti esigenze:

- al fine di consentire il facile raggiungimento dei siti di lavorazione, limitando quanto possibile la movimentazione di mezzi ed ottimizzando gli spostamenti e le fasi di intervento, la collocazione del cantiere deve essere in posizione limitrofa all'area dei lavori;
- al fine di consentire l'espletamento delle attività previste, la superficie del cantiere deve essere sufficientemente estesa, cercando contemporaneamente di limitare il più possibile l'occupazione (temporanea) di suolo;
- al fine di limitare l'occupazione temporanea di aree non espropriate, è stata scelta un'area dell'Autorità Portuale;

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 66 di 171



Inoltre, nell'effettuazione della scelta finale, sono stati valutati anche i seguenti fattori di agevolazione dell'area di cantiere e di limitazione di interferenze e di impatti ambientali sulle aree limitrofe:

- agevole accesso viario, in relazione anche alle modalità di approvvigionamento/smaltimento dei materiali;
- facilità di approvvigionamento di acqua ed energia elettrica. La vicinanza agli insediamenti industriali, per altro, dovrebbe rendere l'allaccio alle utenze di base abbastanza agevole, fermo restando che il cantiere sarà dotato di gruppo elettrogeno di emergenza;
- limitazione degli impatti indotti, per quanto possibile, sugli eventuali ricettori insediati in prossimità delle aree operative ed, in generale, riduzione al minimo di ogni potenziale interferenza ambientale al contorno e lungo le vie di accesso.

Nel cantiere principale saranno collocati:

- prefabbricati destinati agli uffici di cantiere e di direzione dei lavori, quelli destinati a spogliatoio, mensa e servizi igienici per le maestranze;
- prefabbricati dedicati ad area di decontaminazione per le maestranze che lasciano le aree di intervento presumibilmente inquinate;
- l'area di immagazzinamento dei materiali di cantiere, palancole, armature, tubazioni e pezzi speciali, quadri e componenti dell'impianto elettrico, pozzetti prefabbricati, pompe, ecc.;
- officina e magazzino ricambi;
- centrale di betonaggio, di preparazione della bentonite e delle miscele costituenti il diaframma plastico (cemento, bentonite, acqua e additivi e inerti);
- impianto di stoccaggio e caratterizzazione delle terre e rocce provenienti da scavi e demolizioni, prima del loro conferimento a discarica controllata e/o a riutilizzo;
- vasche di stoccaggio temporaneo dei sedimenti, con le aree accessorie relative alla movimentazione degli stessi;
- impianto di trattamento e disidratazione dei sedimenti;
- impianti di raccolta delle acque di risulta provenienti dalla disidratazione dei sedimenti e di adduzione al TAF esistente;
- aree di pesa seguita dalla stazione di lavaggio dei mezzi che lasciano il cantiere;
- capannoni di stoccaggio temporaneo e caratterizzazione dei sedimenti disidratati;
- impianti di trattamento acque di prima pioggia e allontanamento.

Le aree su cui si sviluppano tali opere occupa circa 6 ha di cui 1,5 ha di vasche di stoccaggio provvisorio di sedimenti inquinati (rossi e gialli) e di sedimenti pericolosi (viola), 2,6 ha di piazzali e strade pavimentate ed altre aree non pavimentate, come mostrato nella seguente Figura 3.56.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 67 di 171



Il cantiere principale è stato organizzato per aree omogenee separate tra loro, ciascuna con una precisa funzione, cioè:

- **l'area logistica**, di cui una parte è stata dedicata alla decontaminazione delle maestranze che dovessero operare in zone particolarmente inquinate, e con l'infermeria, l'area servizi igienici, la mensa, la cucina e gli uffici del cantiere e della Direzione Lavori con le relative sale riunioni, l'area parcheggio, per le vetture del personale di cantiere; in questa area, inoltre, saranno posizionati i serbatoi per le acque pulite (distribuite ai vari servizi) e quelle delle acque reflue (che saranno periodicamente portate ad impianto di depurazione);
- **l'officina, magazzino ricambi e parcheggio** delle macchine da cantiere;
- **l'area di deposito materiali di costruzione**, per lo stoccaggio temporaneo dei materiali necessari per la realizzazione dell'intervento (armature, tubazioni e pezzi speciali, quadri e componenti dell'impianto elettrico, pozzetti prefabbricati, pompe, ecc.) e delle relative opere provvisorie, con gli impianti di miscelazione in cui saranno preparati i betoncini e i calcestruzzi;
- **la centrale di betonaggio**, di preparazione della bentonite e delle miscele per il diaframma plastico, il riempimento dell'intercapedine tra i due palancolati, e dei calcestruzzi;
- **l'impianto di allontanamento e trattamento delle acque di pioggia**, costituito da canalette di raccolta e da una vasca di laminazione e trattamento;
- **aree di pesa** seguita dalla **stazione di lavaggio dei mezzi** che lasciano il cantiere;
- **la viabilità interna** con le strade di accesso al cantiere, le aree di manovra, di pesa, di attesa mezzi in entrata e di lavaggio gomme dei mezzi in uscita.

Tutte le aree a diversa funzione, poste all'interno del cantiere generale saranno separate da recinzioni o da transenne.

Nell'area ex Yard Belleli, inoltre, saranno effettuate anche le lavorazioni a terra inerenti la gestione dei sedimenti dragati e delle loro acque di esubero, per cui saranno appositamente attrezzate anche:

- **l'area di gestione dei sedimenti dragati in fase 1**, in cui saranno realizzati la prima vasca di stoccaggio temporaneo, separata per i sedimenti pericolosi e non, e opportunamente impermeabilizzata, nonché le apparecchiature necessarie alla movimentazione dei sedimenti, l'impianto di disidratazione degli stessi e l'impianto di raccolta e adduzione delle acque di risulta al TAF esistente, l'area di stoccaggio e caratterizzazione dei sedimenti disidratati da conferire a discarica;
- **l'area di gestione dei sedimenti dragati dall'intercapedine tra i due palancolati**, area in cui sarà realizzata la seconda vasca di stoccaggio temporaneo, più grande della prima e opportunamente impermeabilizzata, nonché le apparecchiature necessarie alla movimentazione dei sedimenti e all'allontanamento delle acque di esubero;
- **le piazzole di stoccaggio e caratterizzazione delle terre e rocce provenienti da scavi e demolizioni**, prima del loro conferimento a discarica controllata,

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 68 di 171

con le opere idrauliche relative all'allontanamento delle acque scolanti e al loro avviamento al TAF esistente;



- **l'impianto di trattamento delle acque di esubero della cassa di colmata**, che dovessero risultare torbide alla stazione di monitoraggio installata sul canale di gronda.

Si è previsto di utilizzare la viabilità pubblica per la movimentazione dei materiali necessaria alla realizzazione dell'opera, che potranno arrivare alle aree di intervento su gomma, via mare o usando la rete ferroviaria anche in considerazione del fatto che una linea ferroviaria a servizio di ILVA arriva proprio in prossimità all'area ex Yard Belleli. Una parte della movimentazione delle materie e delle lavorazioni, inoltre, potrà essere effettuata via mare, anche in relazione alla presenza in area ex Belleli di una banchina, in cui è possibile effettuare l'attracco.

Il dimensionamento delle opere di cantiere è stato effettuato considerando un tempo utile per l'esecuzione dei lavori pari a 30 mesi.

Nelle tavole allegate al progetto sono riportati tutti i dettagli delle aree e delle opere di cantiere, nonché impianto elettrico e quadri elettrici, e nello specifico:

- PUG102_PDEG014a, "*Area di Cantiere - Planimetria Generale*"
- PUG102_PDEG014b, "*Area di Cantiere - Gestione dei Sedimenti Vasca 1a - Vasca1b*"
- PUG102_PDEG014c, "*Area di Cantiere - Gestione dei Sedimenti Vasca 2*"
- PUG102_PDEG014d, "*Area di Cantiere - Impianto di Disidratazione dei Sedimenti e Capannoni di Stoccaggio e Caratterizzazione*"
- PUG102_PDEG014e, "*Area di Cantiere -Area di Stoccaggio Materiali da Scavo*"
- PUG102_PDEG014f, "*Area di Cantiere - Impianto di Gestione Acque di Prima Pioggia Sistemazione Piazzale di Lavoro Condotta Adduzione al T.A.F.*"
- PUG102_PDEG025a, "*Impianto Elettrico*"
- PUG102_PDEG025b, "*Impianto Elettrico-Quadri Elettrici*"

	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 69 di 171

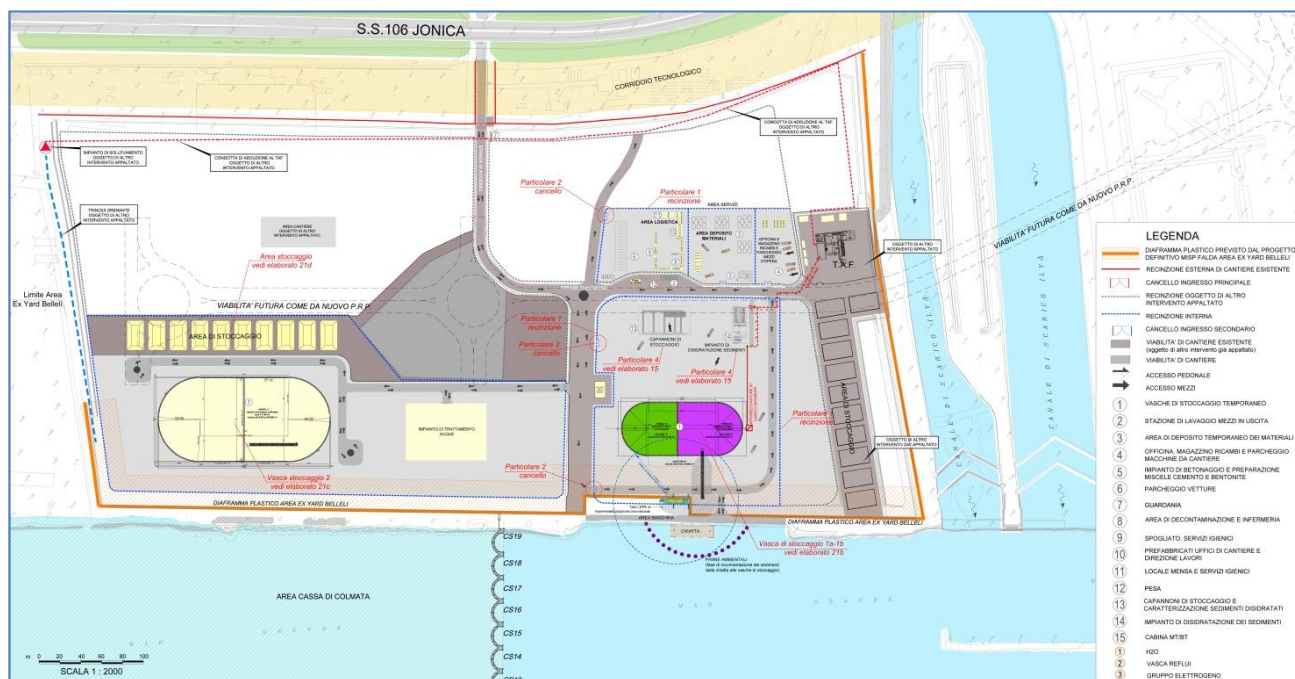




Figura 3.56 – Lay-out delle aree di cantiere a terra

Nella realizzazione delle platee delle suddette aree indicativamente si procederà come segue:

- Rimozione della vegetazione e scotico e livellazione del terreno superficiale;
- Posa in opera di materiale granulare per la regolarizzazione del fondo;
- Installazione di geotessuto di grammatura minima di 200 g/mq;
- Posa di telo impermeabile in HDPE dello spessore minimo di 1,5 mm;
- Installazione di geotessuto di grammatura minima di 200 g/mq;
- Predisposizione, prima della gettata in calcestruzzo delle canalette di raccolta acque/percolato;
- Getto della platea/pavimentazione in calcestruzzo armato (doppia rete elettrosaldada con distanziometri) dello spessore di circa 30 cm.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 70 di 171

MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

1. Impermeabilizzazione dell'Area Tecnica di Lavorazione e dell'Area Tecnica di Stoccaggio/Caratterizzazione mediante la posa in opera, per ciascuna di una geomembrana in polietilene ad alta densità (HDPE) dello spessore di 1,5 mm.
2. L'area Tecnica di Lavorazione e l'area Tecnica di Stoccaggio/Caratterizzazione saranno dotate, nella parte anteriore delle platee, di una rete di canalizzazione e raccolta, delle eventuali acque di percolazione. A tale scopo, in modo da assicurare in ogni punto il giusto deflusso delle eventuali acque di percolazione, ciascun piano finito della platea sarà caratterizzato da una pendenza massima del 2%.
3. Nell'area tecnica di stoccaggio/caratterizzazione dei sedimenti dragati, al fine di evitare l'instaurarsi di fenomeni di lisciviazione di contaminanti, da parte delle acque meteoriche, ciascuna cella di accumulo materiali sarà dotata di un sistema di copertura a scorrimento, costituita da un telone in PVC retrattile, sostenuto da una struttura metallica solidale ad un sistema a scorrimento su guide e provvista di canali laterali di raccolta delle acque meteoriche.

7.8.3.1 Caratteristiche generali delle aree di cantiere



L'organizzazione delle singole aree di cantiere deve soddisfare i requisiti minimi di realizzazione e gestione che dovranno essere attuati dall'appaltatore, nel rispetto della sua autonomia organizzativa, mediante adeguate prestazioni tecnologiche, procedurali ed organizzative, da specificare nel Piano Operativo di Sicurezza.

Tale organizzazione deve, però, seguire alcuni indicazioni generali per la realizzazione delle recinzioni e la delimitazione del cantiere, per la localizzazione e le caratteristiche degli accessi e per la predisposizione della viabilità interna e degli spazi destinati a specifiche funzioni di seguito riportate.

Recinzioni e accessi

Le aree di cantiere saranno delimitate con una recinzione fissa lungo tutto il perimetro e per tutta la durata dei lavori, durante i quali dovrà essere tenuta in ottimo stato di manutenzione, con l'obiettivo di ridurre i possibili danni a terzi derivanti dalla loro presenza in prossimità delle postazioni di lavoro. Le recinzioni saranno costituite da una rete elettrosaldata, eventualmente messa a terra, con soprastante rete in plastica montata su pali in ferro di adeguata resistenza.

Ai fini della sicurezza nel cantiere sarà realizzata l'illuminazione artificiale del perimetro esterno (in corrispondenza della recinzione) e delle aree interne durante le ore notturne e in mancanza di visibilità. Sarà, inoltre, prevista l'illuminazione di sicurezza

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 71 di 171

lungo le vie di esodo e in corrispondenza dei locali nevralgici dell'impianto, per indicare le uscite di sicurezza in caso di mancanza dell'illuminazione principale.

Lungo la recinzione esterna sarà posizionato l'accesso per il passaggio dei mezzi e delle persone, prevedendo un sistema di controllo per evitare il passaggio di estranei, mediante l'affissione di cartelli di divieto d'accesso e la distribuzione al personale autorizzato di un apposito tesserino di riconoscimento. Tale accesso dovrà prevedere una guardiania permanente con casa di guardia e cancello automatizzato.

Gli accessi ai cantieri saranno realizzati con cancelli chiudibili nell'orario non lavorativo, che dovranno essere tenuti socchiusi durante il giorno e chiusi con catena e lucchetto durante la notte e comunque durante la chiusura del cantiere.

All'interno del cantiere principale è stata inoltre prevista la recinzione delle aree dedicate a specifiche lavorazioni (area di stoccaggio e caratterizzazione delle terre, area officina e parcheggio mezzi, area impianti di miscelazione e area di stoccaggio materiali). Tali recinzioni saranno dotate di cancelli di accesso non automatizzati.

Viabilità interna

All'interno di ciascuna area di cantiere dovranno essere previste specifiche vie di transito per i mezzi operatori per l'approvvigionamento di materiale ed attrezzature.

La velocità massima per tutti gli autoveicoli all'interno dell'area di cantiere dovrà essere pari a 5-15 Km/h, tale da garantire la stabilità dei mezzi e dei loro carichi. Gli automezzi autorizzati all'accesso in cantiere saranno parcheggiati in appositi spazi e solo per il tempo necessario ai lavori.



Il piano viabile dei percorsi di servizio e dei piazzali interni alle aree di cantierizzazione sarà realizzato principalmente con inerti di varie pezzature, miscelati secondo un'opportuna curva granulometrica e adeguatamente costipati; binder e strato di usura in conglomerato bituminoso.

Nelle zone in cui potrebbero sversarsi sostanze inquinanti, quali le aree limitrofe alle officine, alle cisterne, ai punti di rifornimento, in adiacenza alle vasche di stoccaggio temporaneo ed in corrispondenza delle zone di lavaggio dei mezzi operativi, sarà posta in opera una pavimentazione impermeabile e delimitata da cordoli in modo da garantire la raccolta delle acque meteoriche ed il relativo smaltimento in impianto di trattamento dedicato. È stata infatti prevista la realizzazione di una vasca di trattamento delle acque di prima pioggia, in cui confluiranno anche le acque raccolte dalle aree pavimentate.

Luoghi di lavoro e servizi igienico-assistenziali

Nel cantiere base saranno dislocati locali destinati a servizi igienico-assistenziali, ossia spogliatoi, uffici, wc, lavabi e docce, depositi, mense e locali di decontaminazione appositamente realizzati per le maestranze che lavorano in aree contaminate.

In tutti i cantieri dovranno, inoltre, essere predisposti impianti di alimentazione e connessione con le reti principali di elettricità, acqua ed energia ed impianti di messa a terra e protezione contro le scariche atmosferiche.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 72 di 171

Infine, dovranno essere individuate eventuali zone sicure di deposito materiali con pericolo d'incendio o esplosione, segnalando vie di fuga e collocando estintori per la gestione di possibili emergenze.

Depositi

Lo stoccaggio dei materiali (casseforme, palancole, cemento, ecc.) verrà effettuato in specifiche aree di deposito poste al di fuori delle vie di transito, in modo tale da garantire tutte le condizioni di sicurezza e da non creare ostacoli, prestando particolare attenzione alle cataste, alle pile e ai mucchi di materiale che possono crollare o cedere alla base.

Il deposito dei rifiuti sarà effettuato servendosi di idonei contenitori che verranno posizionati in luoghi tali da evitare il fastidio provocato da eventuali emanazioni insalubri e nocive, provvedendo poi al recapito nei punti di raccolta autorizzati, secondo le normative vigenti.

Tutte le verifiche inerenti il dimensionamento dei capannoni prefabbricati di stoccaggio provvisorio sono riportate nella relazione tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED009 "*Relazione sulle strutture*".



7.8.3.2 Approvvigionamento dei materiali

Le materie necessarie per la realizzazione delle opere, consistono, per grandi categorie, in:

- materie lavorate e prefabbricate quali opere e apparecchiature (tubazioni, pezzi speciali, recinzioni, armature, apparecchiature elettriche ecc.), che verranno approvvigionate all'esterno delle aree di intervento e saranno trasportate su gomma;
- materie prime necessarie alla realizzazione dei capannoni quali cemento, calcestruzzi, ecc.;
- tout-venant di cava necessario alla realizzazione delle piste di cantiere, dei rilevati e delle rampe provvisorie necessarie alle lavorazioni;
- inerti necessari per la confezione di calcestruzzo per le opere civili;
- sabbie, limi, argille necessarie alla realizzazione degli strati impermeabili naturali e degli argini delle vasche di stoccaggio provvisorio dei sedimenti dragati in fase 1 (pericolosi "viola" e non pericolosi);
- acqua per il confezionamento delle miscele e dei calcestruzzi.

Per quanto riguarda le acque, occorre distinguere tra l'approvvigionamento idrico potabile necessario ai servizi di cantiere, e l'acqua necessaria alla realizzazione delle miscele (cementizie, bentonitiche, ecc.) nonché alle altre lavorazioni.

Per l'approvvigionamento idrico potabile necessario ai servizi di cantiere, si è considerata la presenza prevista in cantiere pari a circa 60 uomini al giorno con un consumo pro-capite previsto di circa 100 l/giorno. Complessivamente, quindi, saranno necessari circa 6 m³ di acqua potabile al giorno (pari a circa 2.800 m³ totali per tutta la

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 73 di 171

durata delle lavorazioni), cui si potrà fare fronte mediante un allaccio alla rete idrica di servizio alle aziende oppure mediante autobotti che saranno rifornite nel comune di Taranto.

Per quanto riguarda, invece, le acque di approvvigionamento necessarie alle lavorazioni, sono state considerate, in prima approssimazione, le quantità necessarie alla realizzazione dei calcestruzzi per le opere civili.

In particolare sono state stimate le seguenti quantità:



- confezionamento di circa 1.790 m³ di calcestruzzi di tipo Rck 20N/mm², con una proporzione di acqua pari a circa 120-180 l/m³, per un totale di circa 300 m³;
- acqua utilizzata per il lavaggio dei mezzi meccanici e di trasporto che lasciano i cantieri, per mantenere bagnate le superfici sterrate e impedire l'eccessivo sollevamento della polvere, e per il lavaggio dei piazzali, per un totale di circa 10.000 m³.

Tali quantità complessivamente, pari a circa 10.300 m³ totali, per tutta la durata dell'intervento (pari a 18 mesi), potrà essere approvvigionata mediante autobotti o mediante allaccio alla rete di distribuzione dell'area portuale.

Il bilancio degli inerti relativo all'insieme delle opere da realizzare per l'intervento prevede:

- tout venant di cava per la regolarizzazione dei piazzali del cantiere, per la realizzazione delle piste e strade di cantiere per circa 6.319 m³;
- misto granulare per la realizzazione degli argini interni ed esterni delle vasche di stoccaggio provvisorio per circa 7.646 m³;
- conglomerati bituminosi per la realizzazione delle piste e strade di cantiere per circa 3.340 m³;
- argilla per la realizzazione dello strato di impermeabilizzazione naturale delle vasche di stoccaggio provvisorio per circa 8.000 m³;
- sabbia di fiume per allettamento dello scavo di posa di tubazioni, per circa 245 m³.

Sono state, pertanto, individuate alcune cave di materiale prossime all'area di intervento. La ricerca delle cave in esercizio e in stato autorizzativo è stata condotta mediante l'ausilio del Sistema Informativo Geografico "*Catasto Regionale delle attività estrattive*" presente sul sito web della regione Puglia. Il nuovo PRAE (acronimo di Piano Regionale Attività Estrattive) è stato adottato con D.G.R. n°2112 del 10/11/2009 ed approvato con D.G.R. n°445 del 23/02/2010.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
	Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale				

Cave: calcare e calcareniti per inerti

Cava ILVA S.p.A., Statte (TA)

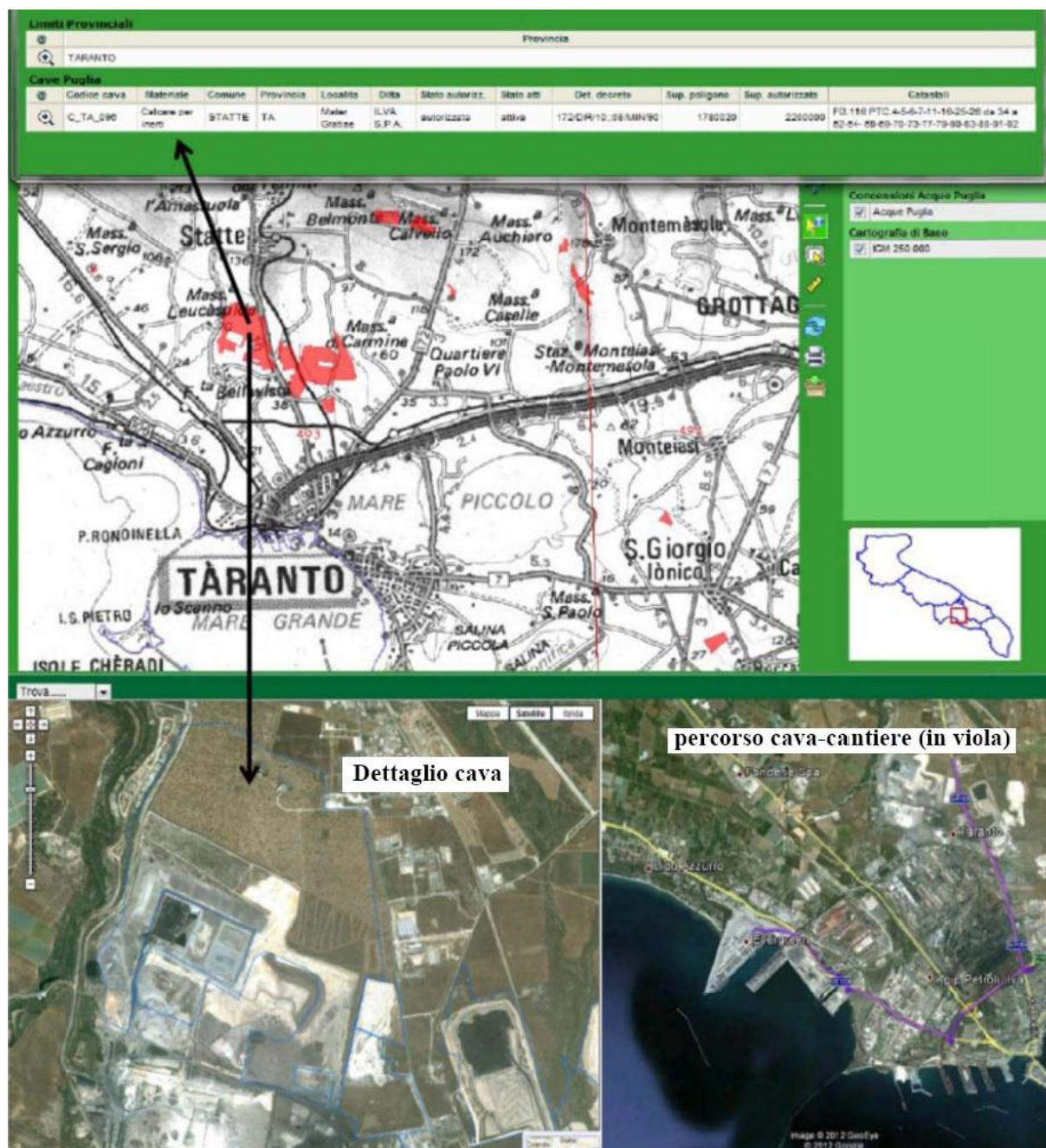




Figura 3.57 – Individuazione e localizzazione della cava “ILVA S.p.A., Statte (TA)”

La cava per approvvigionamento di calcare per inerti della “ILVA S.p.A.”, in loc. Mater Gratiae, Statte (TA), dista dall’area di intervento circa 13 km.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 77 di 171

Cave: Calcare da taglio e calcare per inerti

Cava "G.R.L.: Cave e Conglomerati s.r.l.", Statte (TA)

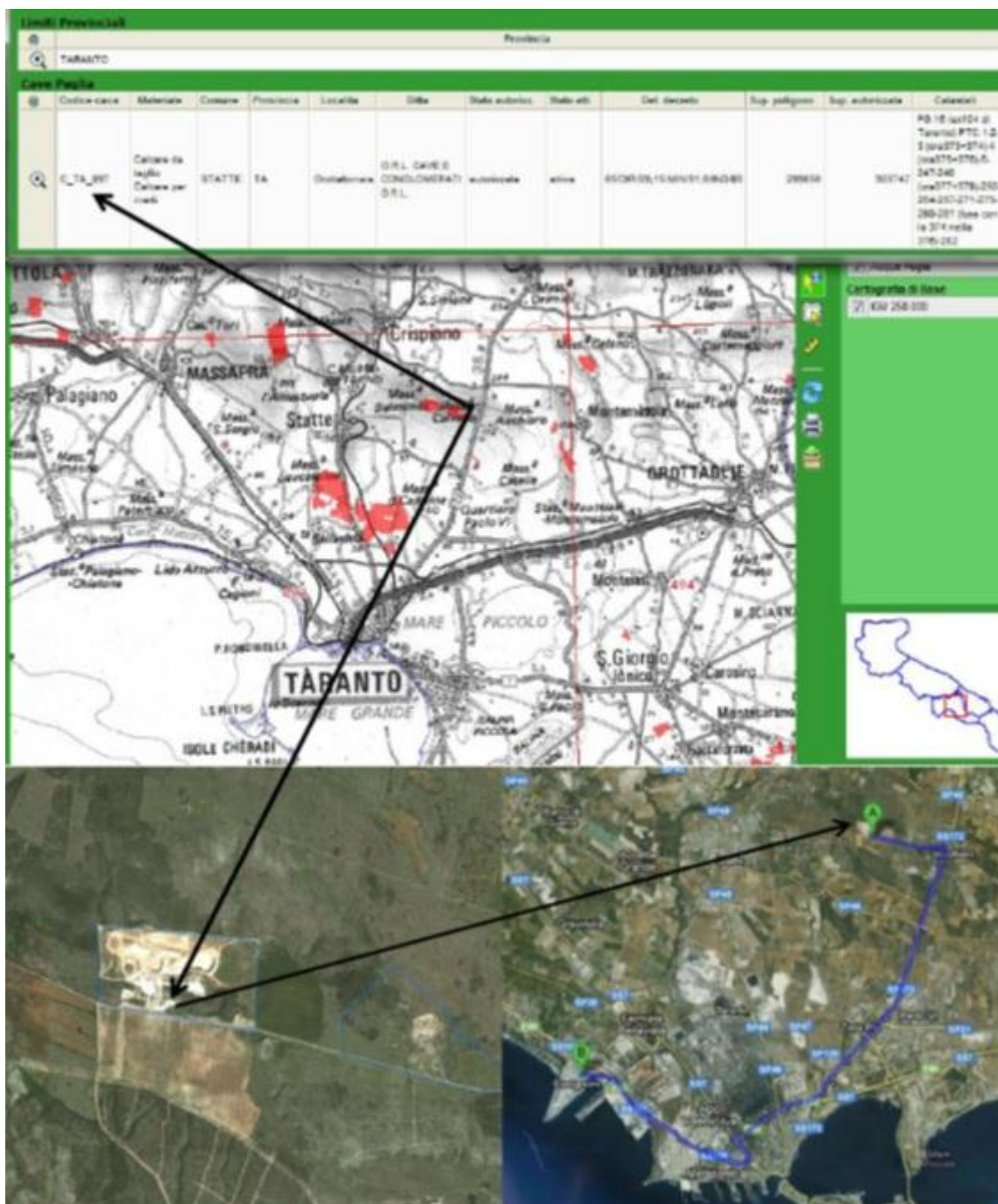




Figura 3.60 - Individuazione e localizzazione della cava "G.R.L.: Cave e Conglomerati s.r.l.", Statte (TA)

La cava di calcare da taglio e calcare per inerti della ditta "G.R.L. Cave e conglomerati s.r.l.", sita in loc. Grottaforname nel comune di Statte, dista dall'area di intervento circa 21 km.

	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 78 di 171

Cave di argilla

Cava ditta MACCURO, Grottaglie (TA)

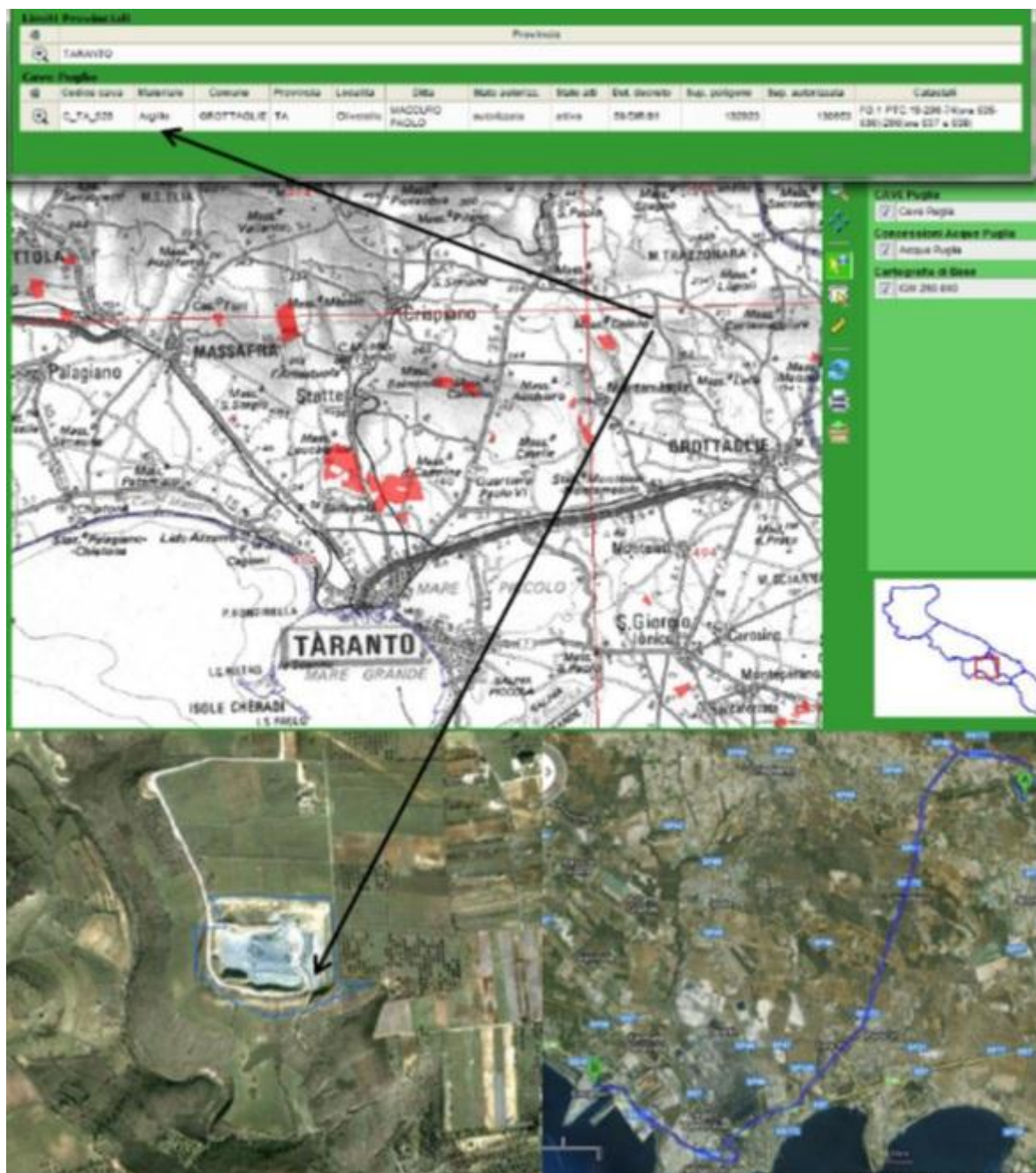




Figura 3.61 - Individuazione e localizzazione della cava “MACCURO”, Grottaglie (TA)

La cava di argilla della ditta “MACCURO”, in loc. Olivetello, Grottaglie (TA), dista dall’area di intervento circa 30 km.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
	Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale				

Cava ditta CEMENTIR, Montemesola (TA)

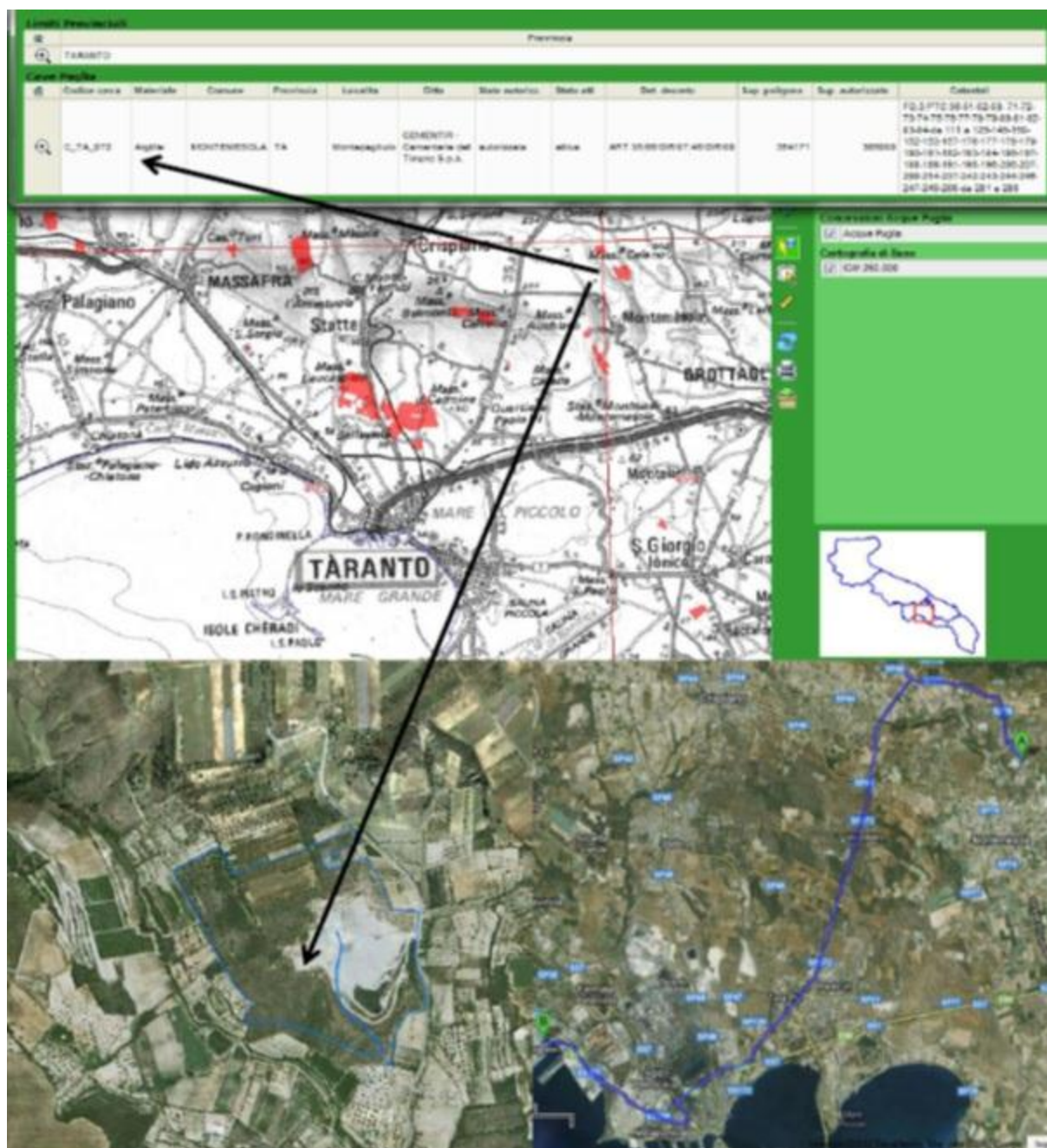




Figura 3.62 - Individuazione e localizzazione della cava “CEMENTIR”, Montemesola (TA)

La cava di argilla della ditta “CEMENTIR”, in loc. Montepagliuolo, Montemesola (TA), dista dall’area di intervento circa 30 km.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 81 di 171

7.8.3.3 Realizzazione delle vasche di stoccaggio temporaneo

Nell'area di cantiere (Ex Yard Belleli) sarà organizzata l'area di stoccaggio provvisorio (n.2 vasche), trattamento e caratterizzazione dei sedimenti pericolosi (classificati "viola" nella caratterizzazione ISPRA – Piano di Gestione dei Sedimenti 2009), nonché dei sedimenti non pericolosi ("rossi", "gialli", "verdi" e "non caratterizzati") di fase 1 di dragaggio.



I sedimenti non pericolosi rimossi prima della realizzazione della cassa di colmata saranno quindi in essa refluiti in un secondo momento.

Per ridurre al massimo i tempi di esecuzione, si è previsto di realizzare le vasche di stoccaggio temporaneo dei sedimenti in conci prefabbricati in c.a. solidarizzati mediante post-tensione di cavi perimetrali in acciaio e realizzando in opera i piani di appoggio in cemento armato e la regolarizzando il fondo del piazzale esistente, che sarà poi la base del getto in calcestruzzo del pavimento interno. Sebbene le vasche in questione garantiscano già l'impermeabilità mediante la sigillatura dei giunti orizzontali e verticali, si è previsto di mettere in opera anche un telo in HDPE solo nella vasca che conterrà i sedimenti pericolosi "viola".

La movimentazione dei sedimenti, sia dalle bettole di carico che attraccheranno alla banchina dell'ex Yard Belleli alle vasche di stoccaggio temporaneo, che da queste agli impianti di trattamento, avverranno mediante macchine da movimentazione, eventualmente coadiuvate da nastri trasportatori.

MISURE PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

1. Le acque di refluo provenienti dai sedimenti depositati nelle vasche di stoccaggio provvisorio, ai fini di garantire il non trasferimento degli inquinanti agli ambienti circostanti, dovranno essere raccolte, analizzate e, se necessario, prima del loro scarico a mare sottoposte a trattamento. A tale scopo il manufatto di stoccaggio temporaneo dove dovranno essere collocati i sedimenti pericolosi dragati sarà dotato di un sistema di drenaggio e raccolta delle acque di dewatering che addurrà tali acque ad impianto di trattamento.
2. I materiali depositati nel manufatto di deposito temporaneo dovranno essere coperti con teli impermeabili, così da evitare la dispersione eolica dei materiali e garantire la protezione dagli eventi meteorici.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 82 di 171

7.8.3.4 Rifiuti prodotti

Considerata la tipologia delle lavorazioni da effettuare, si prevede la produzione di:

- terreni provenienti dalle operazioni di scavo (che saranno caratterizzati perché variamente inquinanti in relazione alla contaminazione del terreno);
- terreni scavati per la realizzazione dei pozzetti, degli impianti di sollevamento, delle canalette di allontanamento delle acque meteoriche o delle vasche di pioggia;
- acque di aggotamento provenienti dagli scavi;
- acque di ruscellamento;
- acque reflue domestiche provenienti dal cantiere;
- rifiuti solidi di tipo urbano provenienti dal cantiere;
- rifiuti provenienti dalla centrale di preparazione delle miscele;
- materiali provenienti dalla dismissione delle piste di cantiere, alla fine delle lavorazioni;
- sedimenti dragati.

Tipologia dei rifiuti prodotti

Durante la realizzazione dell'intervento, quindi, potranno essere prodotti vari tipi di rifiuto sia per quanto riguarda le terre, che le acque. Tali rifiuti sono in generale identificabili con i seguenti codici CER ai sensi del D.P.C.M. 27 aprile 2010 (elenco indicativo, ma non esaustivo):

terreni di risulta degli scavi, classificabili con i codici CER:



- 17 05 03* "terre e rocce contenenti sostanze pericolose";
- 17 05 04 "terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*".

materiali derivanti da demolizione parziale o totale di sottoservizi dismessi, i cui quantitativi non sono al momento stimabili, poiché dipendono dalle condizioni locali e puntuali di profondità dello scavo, classificabili con i codici CER:

- 17 09 03* "altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi i rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose";
- 17 09 04 "rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03".

acque di aggotamento degli scavi provenienti sia dalla falda che dal ristagno delle acque meteoriche, le acque di lavaggio dei mezzi e acque meteoriche di prima pioggia provenienti dall'area di deposito, classificabili con i codici CER:

- 16 10 01* "soluzioni acquose di scarto, contenenti sostanze pericolose";
- 16 10 02 "soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 1610 01*".

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 83 di 171

sedimenti dragati, classificabili con i codici CER:

- CER 17 05 05* - “fanghi di dragaggio contenenti sostanze pericolose”;
- CER 17 05 06 – “fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17 05 05”.

Quantità dei rifiuti prodotti

Acque meteoriche di prima pioggia

Per quanto riguarda le acque di scorrimento superficiale, per limitarne notevolmente la quantità da trattare, si è previsto di realizzare delle canalette di raccolta delle acque sul lato a monte idraulico dell’area di cantiere temporaneo, in modo da evitare il loro passaggio nelle aree di cantiere e una loro eventuale contaminazione. Analogamente saranno realizzate canalette di raccolta per le acque di scorrimento provenienti dalle aree di lavorazione, possibilmente contaminate, in modo da raccogliere e addurle a depurazione.

In particolare, il calcolo delle quantità delle acque di ruscellamento superficiale è stato fatto considerando:

- le piogge medie annue, così come calcolate nella relazione idrologico idraulica (Relazione allegata al progetto Codice Elaborato PUG102_PDED013 “Relazione idraulica e idrologica”);
- la relativa quota di scorrimento;
- le aree dei cantieri.



Acque di aggotamento

Per quanto riguarda le acque di aggotamento, queste saranno prodotte soltanto durante la fase iniziale di sistemazione del cantiere, durante gli scavi per le canalette e per le vasche di prima pioggia. Sono state considerate le portate, sia sotterranee che superficiali, calcolate mediante il modello idrogeologico della falda di Yard Belleli, e si è stimato di mandare a trattamento massimo 1.000 mc di acqua nelle primissime fasi di realizzazione delle opere.

Sedimenti dragati

Per quanto riguarda i sedimenti, quelli gestiti al di fuori della cassa di colmata sono soltanto i sedimenti, pericolosi e non, dragati durante la fase 1, cioè:

- Circa 3.000 mc di sedimenti non pericolosi;
- Circa 9.500 mc di sedimenti pericolosi.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 84 di 171

7.8.3.5 Gestione dei rifiuti prodotti

Gestione delle acque di aggotamento

Particolare attenzione andrà posta alla regimazione delle acque di pioggia onde evitare ruscellamenti verso aree non contaminate. In ogni caso, compatibilmente con la logistica di cantiere, si cercherà di procedere all'escavazione dei terreni nel periodo estivo e in periodi poco piovosi.

Occorrerà, inoltre, provvedere alla regimazione delle acque di pioggia nelle aree di scavo. Dovrà cioè essere evitata la possibilità che acque meteoriche ricadenti al di fuori delle aree di scavo si riversino negli scavi stessi. Pertanto occorrerà deviare tali acque e mantenere in buona efficienza l'area mediante realizzazione di opportune opere idrauliche (fossi di guardia, canali purgatori, scoline, ecc.).

Per permettere lo scavo anche in presenza di acqua, occorrerà provvedere all'aggotamento con idonee pompe di cantiere ed all'invio dell'acqua a smaltimento dopo decantazione ed opportuna verifica analitica. Le acque saranno inviate in maniera discontinua all'idoneo smaltimento in funzione del codice CER attribuito. La caratterizzazione delle acque sarà eseguita per ogni singola zona di scavo; i campioni di acque saranno prelevati dagli stessi serbatoi di accumulo secondo le modalità nel seguito descritte.



Per lo scavo in presenza di acqua dovrà essere previsto il mantenimento di strisce continue di terreno in rilevato, con funzione di piccoli argini, al fine di suddividere l'area di scavo in sottozone separate idraulicamente ai fini dell'accumulo delle acque provenienti dal sottosuolo. Tale espediente permetterà di minimizzare la portata di acqua da emungere per allontanare le acque in eccesso. La valutazione delle dimensioni di queste sottozone indipendenti sarà effettuata in corso d'opera, in avanzamento allo scavo, in funzione delle caratteristiche locali di accumulo d'acqua e di permeabilità dei terreni scavati.

Campionamento delle acque

Il campionamento di acque di aggotamento degli scavi e di lavaggio dei mezzi d'opera nell'area di lavaggio automezzi del Deposito, sarà effettuato, secondo il seguente criterio:

- un campione da 10 litri rappresentativo del rifiuto verrà suddiviso nelle seguenti 5 aliquote:
 - la prima aliquota da 2 litri, trasmessa al laboratorio per le determinazioni necessarie;
 - la seconda aliquota da 2 litri, messa a disposizione per eventuali contro analisi o verifiche da parte degli Enti di controllo;
 - la terza, la quarta e la quinta aliquota saranno utilizzate per le richieste di omologazione del rifiuto presso i centri di smaltimento finale.

I campioni saranno conservati in contenitori idonei, opportunamente sigillati e identificati in base alla provenienza. Sull'etichetta saranno indicati:

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 85 di 171

- la denominazione del progetto;
- l'indicazione della provenienza (acque aggotamento scavi, lavaggio automezzi, prima pioggia, ecc.) e del deposito di stoccaggio;
- il riferimento di annotazione sul registro interno;
- la data del campionamento;
- la matrice del campione (acqua);
- l'operatore presente al campionamento.

Gestione acque meteoriche

Si è previsto, di trattare soltanto le acque di prima pioggia, potenzialmente inquinate.

Come descritto nella Relazione idrologico-idraulica allegata al progetto (Codice Elaborato PUG102_PDED013 “*Relazione idraulica e idrologica*”), le acque meteoriche che ricadono sull'area del piazzale e quelle delle strade perimetrali alle vasche di stoccaggio saranno inviate in una canaletta rivestita con elementi prefabbricati trapezoidali giuntati e verranno accumulate per un volume complessivo di 140 mc, ripartito tra il volume invasabile nella canaletta sub-orizzontale lato mare (35 mc) ed il volume di 3 vasche interrato prefabbricate in C.A. di circa 35 mc ciascuna.

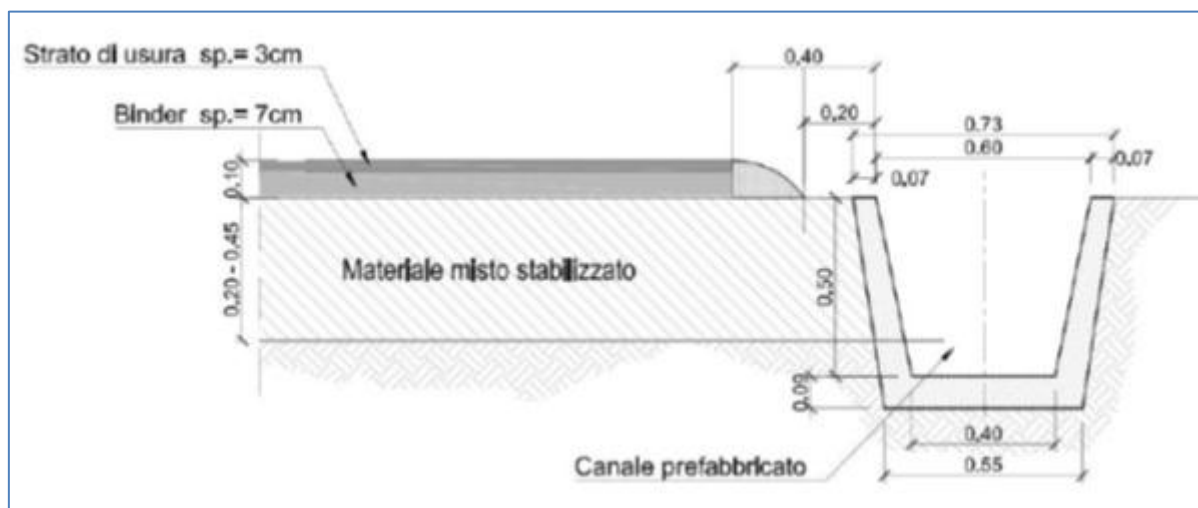




Figura 3.64 – Canaletta perimetrale

	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 86 di 171

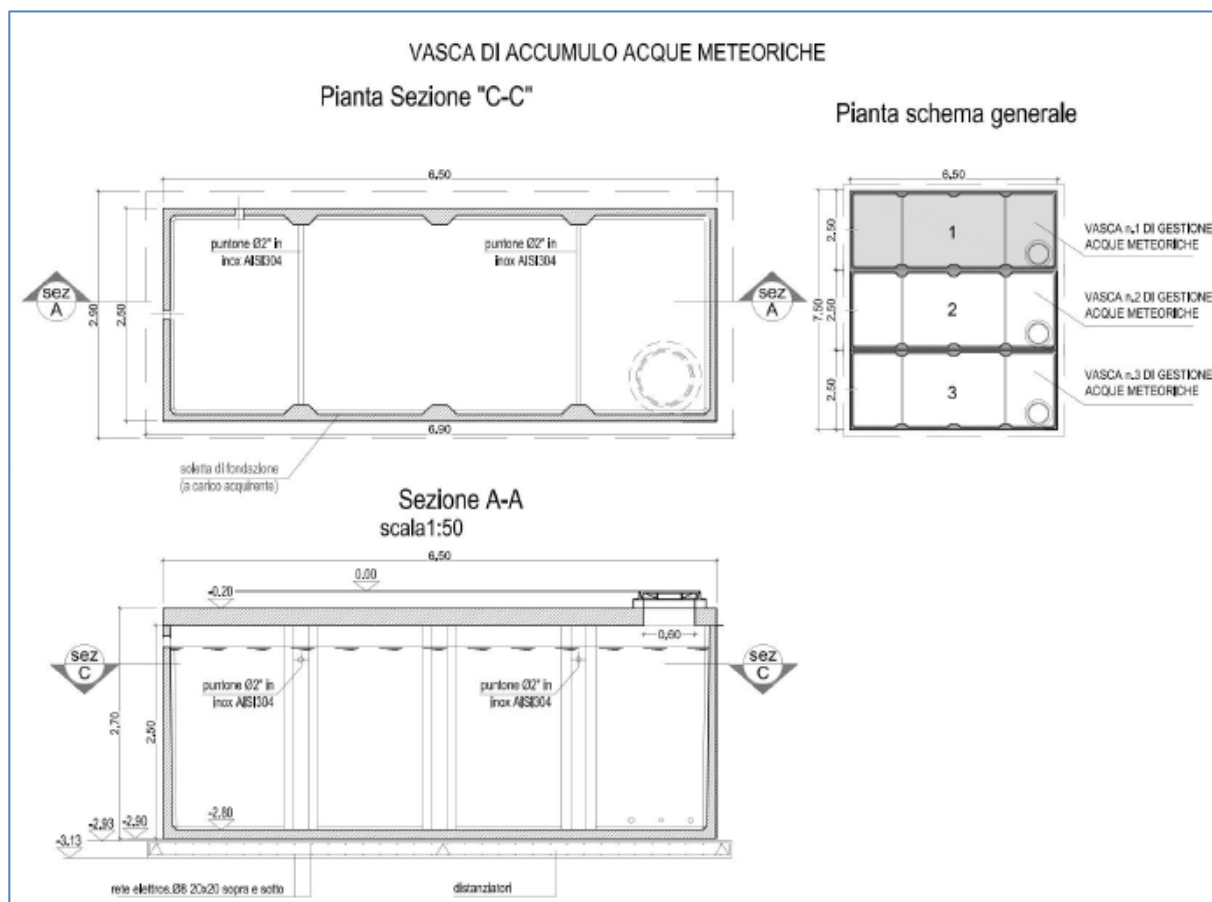


Figura 3.65 – Vasche di accumulo acque meteoriche



Lo svuotamento della canaletta e della vasca viene assicurato in un tempo di circa 16 ore, inferiore alle 48 ore prescritte dalla normativa e sufficiente allo smaltimento di eventuali altri sversamenti verificatisi nelle attività di cantiere.

Il pozzetto di raccordo a monte delle vasche di prima pioggia è dotato di una tubazione di troppo pieno. Le vasche sono ispezionabili e chiuse a livello stradale tramite tre chiusini di ghisa classe F 900 UNI EN 124 per zone portuali aeroportuali e industriali.

Due stazioni di pompaggio di uguali caratteristiche, una per lo svuotamento delle vasche di prima pioggia e per le acque di drenaggio ed una per i reflui dell'impianto di disidratazione sedimenti, tramite 2 condotte, rilanciano le acque alla vasca di equalizzazione del TAF.

Informazioni dettagliate circa il dimensionamento delle stazioni di pompaggio e delle tubazioni di mandata in pressione alla vasca di equalizzazione del TAF, così come dettagli circa la posa in opera delle stesse, sono contenuti nella relazione tecnica allegata al progetto - Codice Elaborato PUG102_PDED013 "Relazione idraulica e idrologica".

Le stazioni di pompaggio saranno completamente interrato e realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera. La struttura sarà suddivisa in una camera di alloggiamento delle

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 87 di 171

pompe ed in un pozzetto di alloggiamento delle apparecchiature, chiusi a livello stradale tramite tre chiusini di ghisa classe F 900 UNI EN 124 per zone portuali aeroportuali e industriali.



Gestione dei sedimenti pericolosi da dragaggio fase I

I sedimenti di dragaggio pericolosi dovranno essere inviati ad impianto di trattamento e stabilizzazione per il successivo smaltimento in discarica per rifiuti pericolosi o non pericolosi, in relazione alla caratterizzazione effettuata dopo il trattamento.

In materia di gestione dei rifiuti la norma di riferimento nazionale è rappresentata dalla Parte IV del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 (cd. “Codice ambientale”) che ha abrogato e sostituito, tra gli altri, anche il cd. “Decreto Ronchi” (D. Lgs. 22/1997). Tuttavia, tale disciplina (dal 25 dicembre 2010 modificata dal D. Lgs. 205/2010) può essere considerata una “disciplina-quadro” perché la gestione dei rifiuti è oggetto di numerose altre disposizioni che, comunque, rinviano per la condotta generale sempre al citato “Codice ambientale”. Nella seguente Tabella 3.9 si riporta l’elenco delle principali disposizioni in materia di rifiuti che si integrano e si aggiungono a quelle del D. Lgs. 152/2006.

Tabella 3.9 - Principali disposizioni in materia di rifiuti che si integrano e si aggiungono a quelle del D. Lgs.152/2006

PROVVEDIMENTO	OGGETTO
Delibera del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984	Norma tecnica di riferimento per la gestione dei rifiuti
D.M. 5 febbraio 1998	Recupero agevolato rifiuti non pericolosi
D.M. 161/2002 e 269/2005	Recupero agevolato rifiuti pericolosi
D.M. 1° aprile 1998, n. 145	Formulario identificazione rifiuti
D.M. 1° aprile 1998, n. 148	Registro di carico e scarico
Circolare Ambiente/Industria 4 agosto 1998	Registri e formulari
D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36	Discariche
D. Lgs. 24 giugno 2003, n. 182	Rifiuti delle navi e raccolta nei porti
Regolamento CE/850/2004 più volte modificato, da ultimo con i regolamenti 756/2010 e 757/2010	Rifiuti contenenti POP
D. Lgs. 11 maggio 2005, n. 133	Incenerimento rifiuti
Regolamento 14 giugno 2006, n. 1013/2006/Ce	Spedizioni transfrontaliere
D. Lgs. 30 maggio 2008, n. 117	Rifiuti industrie attività estrattive
D.M. 8 aprile 2008	Centri di raccolta comunale e intercomunale per Raee e altri rifiuti
Direttiva 67/548/Cee	Classificazione, imballaggio e etichettatura delle sostanze pericolose
D.M. 17 dicembre 2009 DM. 18 febbraio 2011, n. 52	Sistri
DPCM 27 aprile 2010(Legge 25 gennaio 1994, n.70)	Mud
D.M. 27 settembre 2010	Ammissibilità dei rifiuti in discarica
Regolamento 333/2011/Ue	End of waste
DPCM 23 dicembre 2011	Mud
Decreto Sviluppo 2012 (G.U. n.147, Suppl. Ord. n.129, art.52, comma 1)	Proroga SISTRI al 30.06.2013

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 88 di 171

In base alla definizione di rifiuto pericoloso, è indispensabile stabilire quali siano le caratteristiche di pericolo del rifiuto, non solo per la sua gestione in sicurezza, ma anche per la completa conformità delle documentazioni prescritte. I criteri sono definiti dal Cer (allegato D al D.Lgs. 152/2006, che recepisce la decisione Ce 2000/532) e dalle note all'allegato I, che si riportano di seguito:

1. L'attribuzione delle caratteristiche di pericolo "tossico" (e "molto tossico"), "nocivo", "corrosivo" e "irritante" "cancerogeno", "tossico per la riproduzione", "mutageno" ed "ecotossico" è effettuata secondo i criteri stabiliti nell'allegato VI, parte I.A e parte II.B della Direttiva 67/548/Cee del Consiglio, del 27 giugno 1967 e ss.mm.ii., *concernente il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose*.
2. Ove pertinente si applicano i valori limite di cui agli Allegati II e III della Direttiva 1999/45/Ce del Parlamento Europeo e del Consiglio del 31 maggio 1999 *concernente il riavvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri relative alla classificazione, all'imballaggio e all'etichettatura dei preparati pericolosi*.

Metodi di prova

I metodi da utilizzare sono quelli descritti nell'Allegato V della Direttiva 67/548/Cee e in altre pertinenti note del Cen. all'imballaggio e all'etichettatura delle sostanze pericolose.

Di seguito i riferimenti normativi indispensabili per la classificazione e l'etichettatura, derivati dalla Direttiva 67/548/Ce:



- per le sostanze pericolose:
 - Decreto 28 febbraio 2006 (29° adeguamento direttiva 67/548/Cee);
 - Direttiva 2008/58/Ce (30° adeguamento direttiva 67/548/Cee);
 - Direttiva 2009/2/Ce (31° adeguamento direttiva 67/548/Cee);
- per i preparati pericolosi:
 - D. Lgs 65/2003 (recepimento della direttiva 1999/45/Ce).

È poi stato emanato il Regolamento Ce 1272/2008 del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele, che, adottando i criteri del Ghs (*Globally harmonized system of classification and labelling of chemicals*), sostituisce le Direttive 67/548/Cee e 1999/45/Ce.

Tale regolamento è stato poi modificato ed integrato da:

- Regolamento Ce 790/2009;
- Regolamento Ce 286/2011.

Riassumendo, i principali strumenti di lavoro necessari ai fini della classificazione dei rifiuti e per l'attribuzione delle caratteristiche di pericolo sono:

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 89 di 171

- D.Lgs 152/2006 per ciò che riguarda le definizioni e l'allegato I;
- Catalogo europeo dei rifiuti (Cer), allegato D;
- Decisione Ce 2000/532;
- Regolamento 1272/2008 (e successive integrazioni);
- D.Lgs. 65/2003, relativamente all'applicazione di alcuni limiti di concentrazione;
- Parere ISS N. 35653 – 06/08/2010, relativamente alla classificazione dei rifiuti contenenti idrocarburi.



Lo strumento che consente di individuare i pericoli eventualmente associati ad una sostanza o ad una miscela pericolosa e, conseguentemente, ad un rifiuto (che molto spesso è costituito da un miscela) sono le frasi di rischio attribuibili al rifiuto appunto in base ai criteri per la classificazione delle sostanze e delle miscele pericolose. Per individuare l'esatta classificazione delle sostanze occorre procedere nel seguente modo:

- consultare la tabella 3.2 dell'allegato VI al Regolamento 1272/2008 (e del Regolamento Ce 790/2009), ivi, nella colonna "classificazione", sono indicate le frasi di rischio attribuite alla sostanza;
- qualora le sostanze non siano citate (cioè non sono ufficialmente classificate), sarà necessario reperire le relative schede di sicurezza aggiornate (redatte ai sensi del Regolamento Ce 1907/2006 "Reach"), ricercando nella sezione 15 la classificazione e le frasi di rischio attribuite dal fabbricante, produttore o importatore (anche nelle sezioni 9, 11, 12 possono trovarsi informazioni utili);
- ove non siano disponibili le schede di sicurezza, si dovrà fare riferimento alla letteratura per ricercare i dati sulle proprietà chimico-fisiche, tossicologiche ed ecotossicologiche dei componenti il rifiuto, utilizzando poi i criteri di classificazione previsti dalle norme già citate.

Il "rischio" presentato da una sostanza è legato alla sua concentrazione: ad esempio una sostanza classificata "tossica", al di sotto di una certa soglia diventa "nociva" ed al di sotto di una ulteriore soglia più bassa può non essere più ritenuta pericolosa. In altre parole, occorre individuare le frasi di rischio pertinenti alle concentrazioni delle sostanze presenti nel rifiuto, facendo riferimento:

- ai limiti di concentrazione indicati per alcune sostanze nella penultima colonna della tabella 3.2 del Regolamento Ce 1272/2008;
- o, se in tale colonna non sono indicati dei limiti specifici, ai limiti convenzionali e ai metodi di calcolo previsti nel D.Lgs. 65/2003. Alcune categorie di pericolo sono additive (tossici, corrosivi eccetera, non per i cancerogeni): quindi le concentrazioni delle singole sostanze corrispondenti vanno sommate.

Vanno infine ricordate alcune importanti ricadute gestionali della attribuzione delle caratteristiche di pericolo. Le "H", o meglio, le frasi di rischio, del rifiuto:

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 90 di 171

- determinano l'etichettatura dello stesso sia nelle fasi di deposito temporaneo sia in quelle di smaltimento/recupero (articolo 183, comma 1, lettera bb) punto 4 ed articolo 193, comma 4);
- condizionano gli adempimenti in tema di sicurezza sul lavoro (D.lgs 81/2008).

Inoltre, se i rifiuti sono classificabili come merci pericolose ai fini del trasporto (per il trasporto su strada in base alle norme AdR edizione 2011), si dovranno applicare tutte le disposizioni specifiche prescritte, comprese quelle relative all'etichettatura durante il trasporto.



Le norme AdR, alle quali si rimanda per tutti i dettagli, sono organizzate per parti (nove), riguardanti ciascuna uno specifico argomento in cui sono coinvolte una o più figure, sinteticamente riassunte nella seguente Tabella 3.10, e successivamente in capitoli, sezioni e sottosezioni facilmente identificabili con un sistema di numerazione progressivo:

Tabella 3.10 - Organizzazione delle norme AdR

PARTE	ARGOMENTO	FIGURE COINVOLTE
1 all. A	Disposizioni generali, definizioni, formazione	Tutte
2 all. A	Classificazione	Speditori
3 all. A	Elenco delle merci pericolose, disposizioni	Tutte
4 all. A	Imballaggi e cisterne, disposizioni per l'uso	Riempitori, caricatori
5 all. A	Procedure di spedizione	Speditori
6 all. A	Imballaggi e cisterne, prescrizioni costruttive	Costruttori
7 all. A	Disposizioni per carico, trasporto, scarico, movimentazione	Caricatori
8 all. B	Disposizioni relative all'equipaggio e dotazione veicoli	Trasportatori
9 all. B	Prescrizioni costruttive dei veicoli	Costruttori

D.M. 27 settembre 2010

Il presente decreto definisce i criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica, in sostituzione di quelli contenuti nel decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 3 agosto 2005. All'art.1 detta i principi generali e nello specifico al comma 1, *“stabilisce i criteri e le procedure di ammissibilità dei rifiuti nelle discariche, in conformità a quanto stabilito dal D. Lgs. 13 gennaio 2003, n. 36; al comma 2, i rifiuti sono ammessi in discarica, esclusivamente, se risultano conformi ai criteri di ammissibilità della corrispondente categoria di discarica secondo quanto*

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 91 di 171

stabilito dal presente decreto; al comma 3, per accertare l'ammissibilità dei rifiuti nelle discariche sono impiegati i metodi di campionamento e analisi di cui all'allegato 3 del presente decreto; Omissis"

...

Al fine di determinare l'ammissibilità dei rifiuti in ciascuna categoria di discarica (discarica per rifiuti inerti, discarica per rifiuti non pericolosi, discarica per rifiuti pericolosi), secondo l'art.2 del presente decreto, *"il produttore dei rifiuti è tenuto ad effettuare la caratterizzazione di base di ciascuna tipologia di rifiuti conferiti in discarica e detta caratterizzazione deve essere effettuata prima del conferimento in discarica ovvero dopo l'ultimo trattamento effettuato. La caratterizzazione di base determina le caratteristiche dei rifiuti attraverso la raccolta di tutte le informazioni necessarie per lo smaltimento finale in condizioni di sicurezza ed è obbligatoria per qualsiasi tipo di rifiuto"*.



"Essa è effettuata nel rispetto delle prescrizioni stabilite nell'allegato 1 del presente decreto ed in corrispondenza del primo conferimento e viene ripetuta ad ogni variazione significativa del processo che origina i rifiuti. Se le caratteristiche di base di una tipologia di rifiuti dimostrano che gli stessi soddisfano i criteri di ammissibilità per una categoria di discarica, tali rifiuti sono considerati ammissibili nella corrispondente categoria, mentre la mancata conformità ai criteri comporta la non ammissibilità dei rifiuti a tale categoria".

"Al produttore dei rifiuti o, in caso di non determinabilità del produttore, al gestore ai sensi dell'art. 2, comma 1, lettera o) del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36, spetta la responsabilità di garantire che le informazioni fornite per la caratterizzazione siano corrette".

"Il gestore è tenuto a conservare i dati richiesti per un periodo di cinque anni".

"I rifiuti giudicati ammissibili in una determinata categoria di discarica, ai sensi dell'art.3 del presente decreto, in base alla caratterizzazione di cui all'art.2 del presente decreto, sono successivamente posti alla verifica di conformità per stabilire se possiedono le caratteristiche della relativa categoria e se soddisfano i criteri di ammissibilità previsti dal presente decreto. La verifica di conformità è effettuata dal gestore sulla base dei dati forniti dal produttore in esito alla caratterizzazione. Ai fini della verifica di conformità, il gestore può utilizzare una o più determinazioni analitiche impiegate per la caratterizzazione di base comprendenti almeno un test di cessione per lotti. Nelle more dell'emanazione della norma relativa al test di cessione a lungo termine, sono utilizzati i metodi di campionamento e analisi di cui all'allegato 3 del presente decreto".

Pertanto, per l'ammissione in discarica, ai sensi dell'art.4, il gestore dell'impianto deve sottoporre ogni carico di rifiuti ad ispezione prima e dopo lo scarico e controllare la documentazione attestante che il rifiuto è conforme ai criteri di ammissibilità previsti dal presente decreto per la specifica categoria di discarica. I rifiuti sono ammessi in discarica solo se risultano conformi a quelli che sono stati sottoposti alla caratterizzazione di base e alla verifica di conformità di cui agli articoli 2 e 3 del presente decreto e se sono conformi alla descrizione riportata nei documenti di

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 92 di 171

accompagnamento secondo le modalità previste dall'art. 11, comma 3, del decreto legislativo 13 gennaio 2003, n. 36.

Maggiori dettagli sulla gestione dei rifiuti sono contenuti nella relazione tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED012 “*Relazione sulla cantierizzazione e la gestione delle materie*”.

7.8.3.6 Area di stoccaggio e caratterizzazione rifiuti pericolosi

I sedimenti disidratati saranno stoccati in appositi capannoni.

In particolare, dovrà essere prevista la pulizia delle ruote dei mezzi per minimizzare il trasporto e la rideposizione di eventuale contaminanti derivanti dalle aree di escavazione.

Lo stoccaggio dovrà essere condotto adottando le cautele tecniche previste dalla vigente normativa, e quindi evitando:



- che materiali incompatibili possano venire in contatto fra di loro;
- che siano miscelati o mescolati materiali che richiedano, per le loro caratteristiche, sistemi di trattamento e/o smaltimento differenti.

Alla fine di ciascuna giornata di lavoro, i cumuli dovranno essere coperti con teli in LDPE (polietilene a bassa densità) ancorati alle estremità al fine di evitare l'infiltrazione di acque meteoriche e di evitare la diffusione di polveri causata dal vento. I teli dovranno essere posati con particolare cura, con adeguata sovrapposizione, per permettere il regolare deflusso delle acque meteoriche e dovranno essere opportunamente zavorrati.

L'Appaltatore dovrà fornire per la copertura teli impermeabili in LDPE rinforzato, dello spessore minimo di 0,3 mm, tale da garantirne buone caratteristiche di resistenza meccanica e di flessibilità. I teli dovranno essere corredati dei necessari elementi di zavorra ed in quantitativo sufficiente a coprire l'intera area adibita a stoccaggio; dovrà inoltre prevedere mezzi idonei alla loro movimentazione durante le operazioni di copertura.

7.8.3.7 Verifica statica capannoni di stoccaggio sedimenti trattati

La verifica dei capannoni di stoccaggio dei sedimenti trattati è riportata in dettaglio nella Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED009 “*Relazione sulle strutture*”; mentre la verifica sismica è contenuta nella Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED010 “*Relazione sismica*”. Di seguito si riportano solamente alcuni dettagli ritenuti utili per la valutazione della progettazione.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 93 di 171

Per lo stoccaggio verranno usati n.4 sili di stoccaggio realizzati con elementi a T prefabbricati e sovrastante copertura metallica a capriata. I n.4 sili di stoccaggio hanno dimensioni pari a 20 metri per 10 metri ciascuno e sono affiancati fra loro.

L'altezza sotto la capriata degli elementi prefabbricati è pari a 4 metri. (Rif. Figura 3.66, Figura 3.67, Figura 3.68, Figura 3.69 e Elaborato Grafico allegato al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDEG014d "Area di cantiere - impianto di disidratazione dei sedimenti e capannoni di stoccaggio e caratterizzazione").

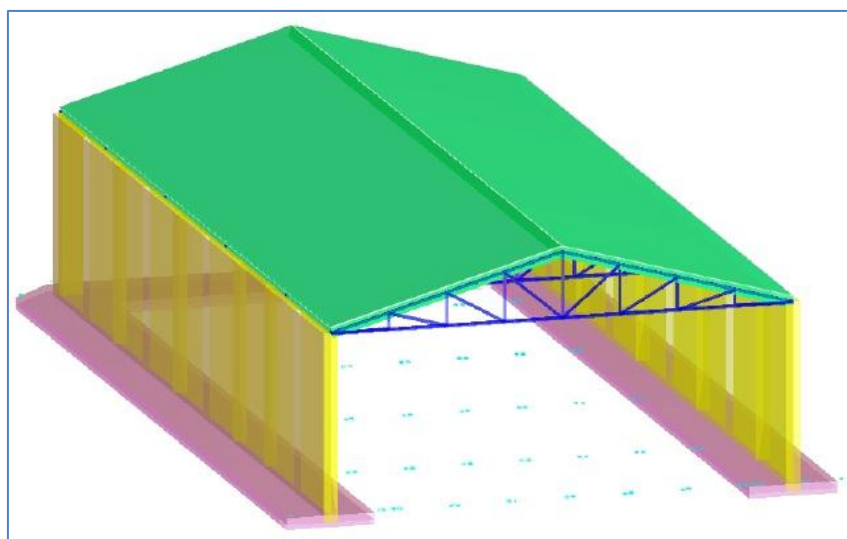


Figura 3.66 – Vista assometrica della struttura nella sua interezza

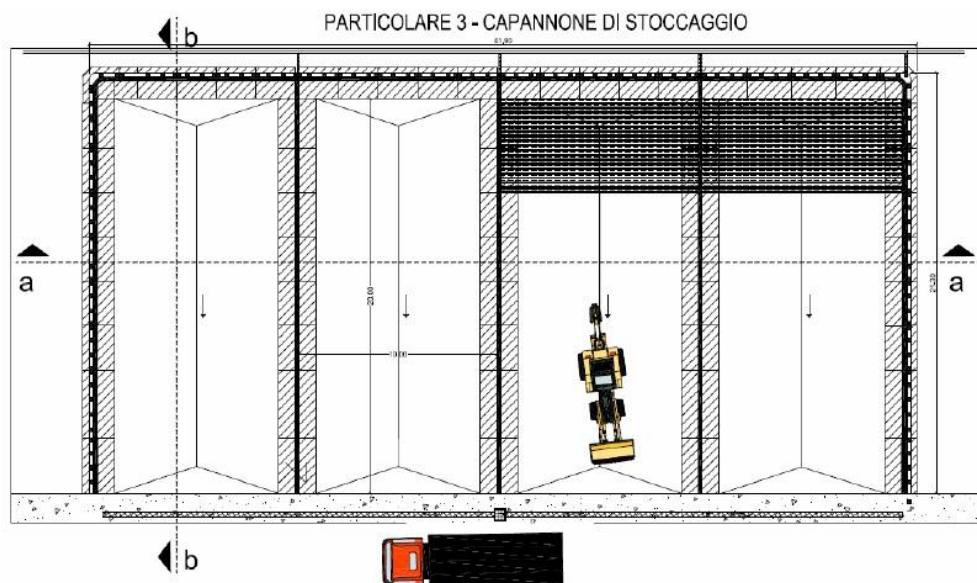




Figura 3.67 – Schema planimetrico capannoni di stoccaggio sedimenti trattati (Estratto da Elaborato grafico allegato al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDEG014d)

	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 94 di 171

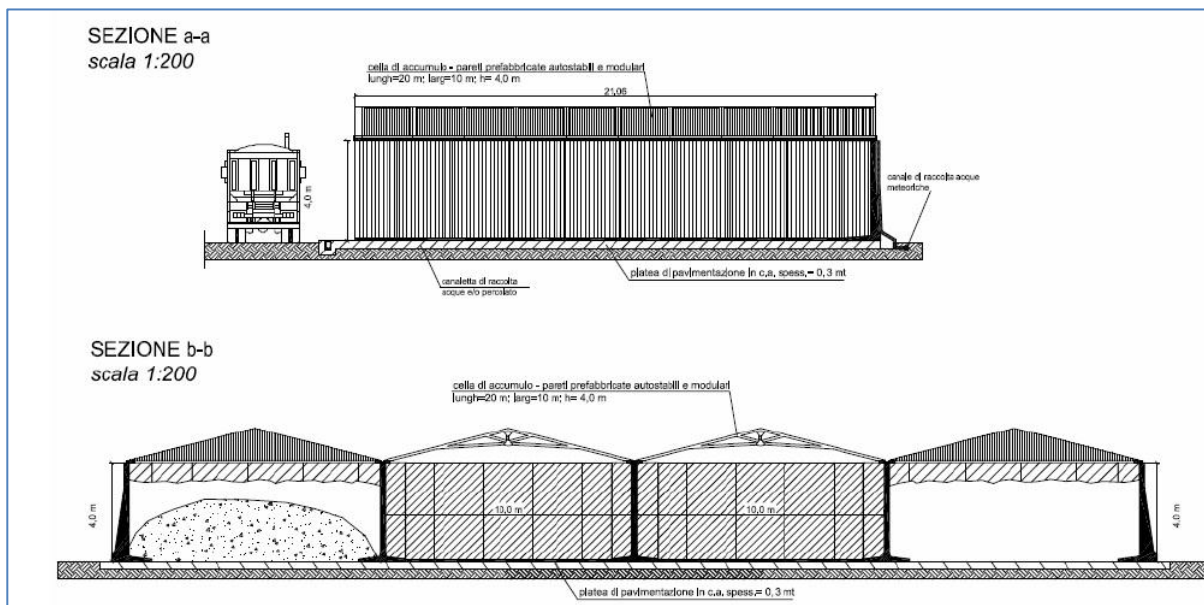


Figura 3.68 – Sezioni dei capannoni di stoccaggio sedimenti trattati di cui alla precedente figura (Estratto da Elaborato grafico allegato al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDEG014d)

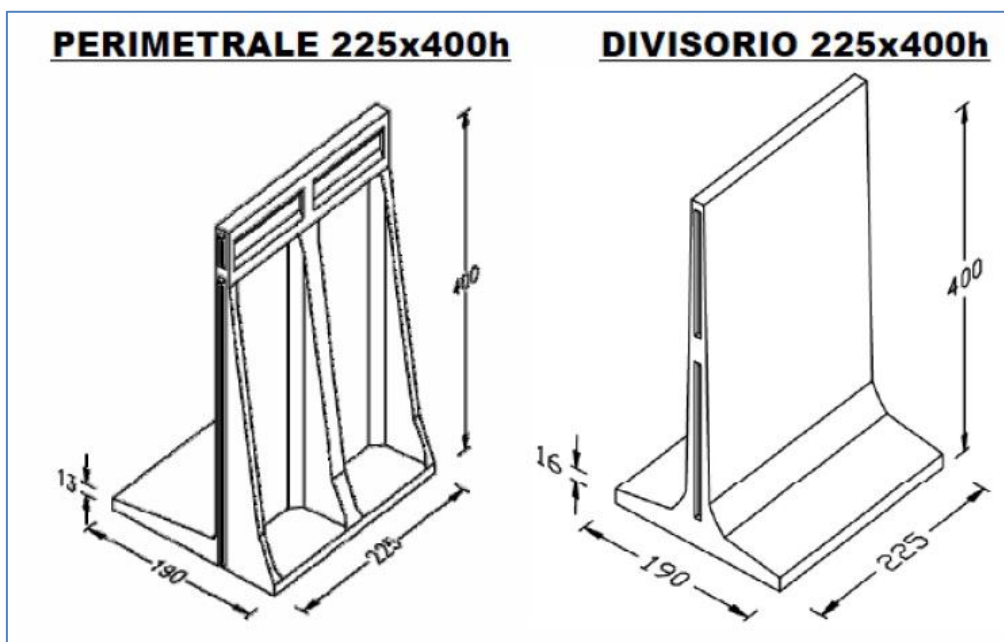




Figura 3.69 – Elementi prefabbricati perimetrali e divisori

L'opera è stata calcolata attraverso il software di calcolo Sismicad della Concrete s.r.l., versione 11.6, considerando un solo capannone dal momento che gli altri affiancati sono identici.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 95 di 171

La struttura è stata modellata con elementi shell (pareti e fondazione in elementi prefabbricati con caratteristica del CLS classe C45/50, $R_{ck} > 45$ Mpa) e frame (aste in carpenteria metallica della copertura di caratteristiche S235JR).

Sono stati considerati i carichi di vento e neve, valutati secondo la posizione geografica del sito, come prescritto dalla normativa, nonché i carichi permanenti portati e sovraccarichi per coperture non accessibili.

Per quanto riguarda i parametri sismici da utilizzare si è fatto riferimento per la valutazione dei coefficienti sismici con la normativa (NTC 14-01-2008) ai parametri di accelerazione sismica in funzione della posizione geografica sul territorio italiano e assegnando una vita di riferimento alla struttura in esame. Le coordinate geografiche del sito sono le seguenti:

- lat. 17.17030;
- long. 40.4983.

Note le coordinate del sito, per determinare i parametri sismici è stato necessario definire la vita nominale dell'opera (numero di anni per i quali la struttura deve poter essere utilizzata per lo scopo al quale è destinata – VN) ed il coefficiente d'uso CU (definito a partire dalla classe d'uso della struttura). Nel caso specifico sono stati stimati i seguenti valori per la vita nominale dell'opera ed il coefficiente d'uso:

- VN è pari a 50 anni;
- CU è pari a 1.

L'analisi eseguita è l'analisi dinamica lineare (per la parte sismica) poiché metodo di riferimento per gli effetti dell'azione sismica (par. 7.3.2 NTC).

Il numero di modi di vibrare considerati è pari a 10, sufficienti ad « eccitare » più dell'85% delle masse strutturali, come previsto dalla normativa.

Il fattore di struttura, utile a definire lo spettro di progetto per le verifiche strutturali, è quello per strutture prefabbricate a pannelli definito come segue :



- $q_0 = 3,0$
- $K_w = 0,75$

Le verifiche sono state condotte tutte secondo il D.M. 14/01/2008 (NTC) e contengono nel dimensionamento anche le limitazioni dimensionali e d'armatura previste dal predetto decreto.

Le combinazioni di carico considerate sono così raggruppate:

- Famiglia SLU (stato limite ultimo);
- Famiglia SLE (stato limite d'esercizio) rara;
- Famiglia SLE (stato limite d'esercizio) frequente;
- Famiglia SLE (stato limite d'esercizio) quasi permanente;
- Famiglia SLD (stato limite di danno);
- Famiglia SLV (stato limite di salvaguardia della vita, combinazioni sismiche);
- Famiglia SLV fondazioni (per verifica fondazioni);
- Famiglia per calcolo Centri di Rigidezza.

Le combinazioni considerate si ritengono ampiamente esaustive per il sistema strutturale in oggetto.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 96 di 171

7.8.3.8 Campionamento dei sedimenti disidratati

Al fine di garantire l'adeguata certificazione dei sedimenti disidratati da avviare a smaltimento, la caratterizzazione deve avvenire per lotti, seguendo quanto previsto dalla norma UNI 10802.

Le dimensioni massime dei lotti da caratterizzare non devono superare i 100 mc e, in ogni caso, ciascun lotto dovrà essere caratterizzato da un unico campione ottenuto dall'unione di un certo numero di incrementi, secondo un principio di proporzionalità, per cui lotti di dimensioni minori richiederanno un numero proporzionale di incrementi. In ogni caso il numero minimo di incrementi con i quali ottenere il campione finale non potrà essere inferiore a n. 5, anche per lotti di dimensioni più piccoli.



Tutti i campioni saranno conservati in contenitori idonei opportunamente sigillati ed identificati in base alla provenienza. Sull'etichetta dovranno essere indicati:

- la denominazione del progetto;
- la denominazione dell'area di escavo;
- la denominazione del deposito;
- il numero del settore del deposito di provenienza;
- l'identificativo progressivo del lotto;
- il riferimento di annotazione sul registro interno;
- la data del campionamento;
- la matrice del campione (sedimento);
- l'operatore presente al campionamento.

I dati riportati sull'etichetta saranno scritti con inchiostro indelebile o l'etichetta sarà protetta da materiali impermeabile. Le stesse informazioni saranno riportate anche nel verbale di campionamento realizzato dal personale del laboratorio incaricato.

Le attrezzature necessarie al campionamento dovranno essere decontaminate dopo ogni operazione di campionamento. Inoltre, è necessario che:

- prima dell'esecuzione del campionamento sia garantita la pulizia degli strumenti impiegati;
- le attrezzature utilizzate non alterino le caratteristiche delle matrici ambientali e soprattutto le concentrazioni delle sostanze contaminanti;
- le operazioni di prelievo dei campioni siano compiute evitando la diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 97 di 171

7.8.3.9 Trasporto dei rifiuti a smaltimento



I mezzi di trasporto utilizzati per lo smaltimento dei materiali dovranno essere omologati e dovranno rispettare la normativa vigente; gli autotrasportatori dovranno essere iscritti all'Albo nazionale dei trasportatori di rifiuti.

Per quanto riguarda le operazioni di trasporto dei rifiuti si fa riferimento a quanto riportato all'art. 193 "trasporto dei rifiuti" del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii., ed in particolare:

- 1) *Durante il trasporto effettuato da imprese, i rifiuti sono accompagnati da un formulario di identificazione dal quale devono risultare almeno i seguenti dati:*
 - a) *nome ed indirizzo del produttore e del detentore;*
 - b) *origine, tipologia e quantità del rifiuto;*
 - c) *impianto di destinazione;*
 - d) *data e percorso dell'instradamento;*
 - e) *nome ed indirizzo del destinatario.*
- 2) *Il formulario di identificazione deve essere redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore o dal detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore. Una copia del formulario deve rimanere presso il produttore o il detentore e le altre tre, controfirmate e datate in arrivo dal destinatario, sono acquisite una dal destinatario e due dal trasportatore, che provvede a trasmetterne una al detentore. Le copie del formulario devono essere conservate per cinque anni.*
- 3) *Durante la raccolta ed il trasporto i rifiuti pericolosi devono essere imballati ed etichettati in conformità alle norme vigenti in materia.*

I mezzi e il personale per la realizzazione delle attività di trasporto dei rifiuti, dovranno rispettare i seguenti requisiti:

- a) mezzo idoneo e autorizzato al trasporto del prodotto da caricare;
- b) autista abilitato al trasporto della merce da caricare;
- c) mezzo e linea di carico/scarico perfettamente lavate;
- d) mezzo perfettamente asciutto;
- e) mezzo perfettamente integro;
- f) mezzo completamente esente da perdite;
- g) dotazioni di sicurezza del mezzo conformi a quanto richiesto;
- h) autista edotto sulle procedure di sicurezza interne e sui percorsi da seguire;
- i) autista, e con esso la Società da lui rappresentata, si assumerà la responsabilità per danni a se stesso e/o contro terzi durante le manovre del mezzo;

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 98 di 171

- j) autista in possesso dei documenti di accompagnamento,
- k) autista che si accerti di aver ricevuto il bollettino analitico relativo al carico effettuato.

I mezzi di trasporto autorizzati saranno pesati sia in entrata che in uscita dall'area di cantiere allo scopo di poter effettuare un controllo diretto delle quantità di materiale rimosso. Inoltre, in uscita dalle aree di cantiere, i mezzi passeranno da una stazione di lavaggio e decontaminazione per evitare che possano trasportare residui di terra e polvere contaminati. Le acque di lavaggio, raccolte in cisterne dedicate, saranno avviate a depurazione mediante apposite autobotti, in impianti adatti.

Registrazioni e documentazione inerenti la gestione dei rifiuti

La documentazione concernente le varie fasi di produzione e smaltimento dei rifiuti, per le singole tipologie di materiali, sarà costituita da:

- formulari di identificazione;
- registro di carico/scarico;
- certificati analitici rilasciati dai laboratori contenenti l'attribuzione dei codici CER,
- della possibile destinazione del rifiuto e della corretta etichettatura;
- scheda descrittiva rifiuto;
- documento di omologazione del rifiuto;
- copia delle autorizzazioni dei soggetti operanti nella gestione dei rifiuti (trasportatori ed impianti di trattamento/smaltimento);
- documentazione interna (utile alla gestione ed alla contabilizzazione delle attività di cantiere).



I materiali in uscita dal deposito saranno accompagnati dal formulario di identificazione del rifiuto, redatto in accordo alle normative vigenti. Tale formulario sarà redatto in quattro esemplari, compilato, datato e firmato dal produttore/detentore dei rifiuti e controfirmato dal trasportatore. La prima copia rimarrà presso il produttore/detentore.

Qualsiasi procedura operativa adottata assicurerà, in ogni caso, una corretta modalità di gestione dei rifiuti, nel rispetto degli obiettivi prefissati, delle normative vigenti concordando la stessa con l'organo di controllo.

Registro generale delle operazioni previste

Per le attività di caratterizzazione, movimentazione e smaltimento, verranno tenuti un registro giornaliero dei fatti salienti su cui saranno annotati:

- lo stato del cantiere (attivo/fermo);
- le condizioni meteo;
- il controllo generale dell'area a inizio e fine delle attività del giorno;

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 99 di 171

- gli eventi particolari, i fatti riguardanti variabili ambientali;
- le visite, i sopralluoghi, gli interventi di terzi esterni al cantiere;
- le attività di logistica;
- le eventuali operazioni di manutenzione, gli apprestamenti, le opere ecc.;
- nuove specificazioni, o direttive, concernenti talune attività.

7.8.4. Realizzazione 1° Stralcio Cassa di Colmata

La cassa di colmata in oggetto è il primo lotto funzionale, della capacità di 2,3 Mmc, della cassa di colmata prevista in P.R.P. che ha un volume complessivo pari a circa 9 Mmc. Il primo lotto funzionale che avrà una superficie di 30,27 ha, sarà realizzato ad est e in radice del V sporgente, come ampliamento dello stesso (Rif. Figura 3.70).

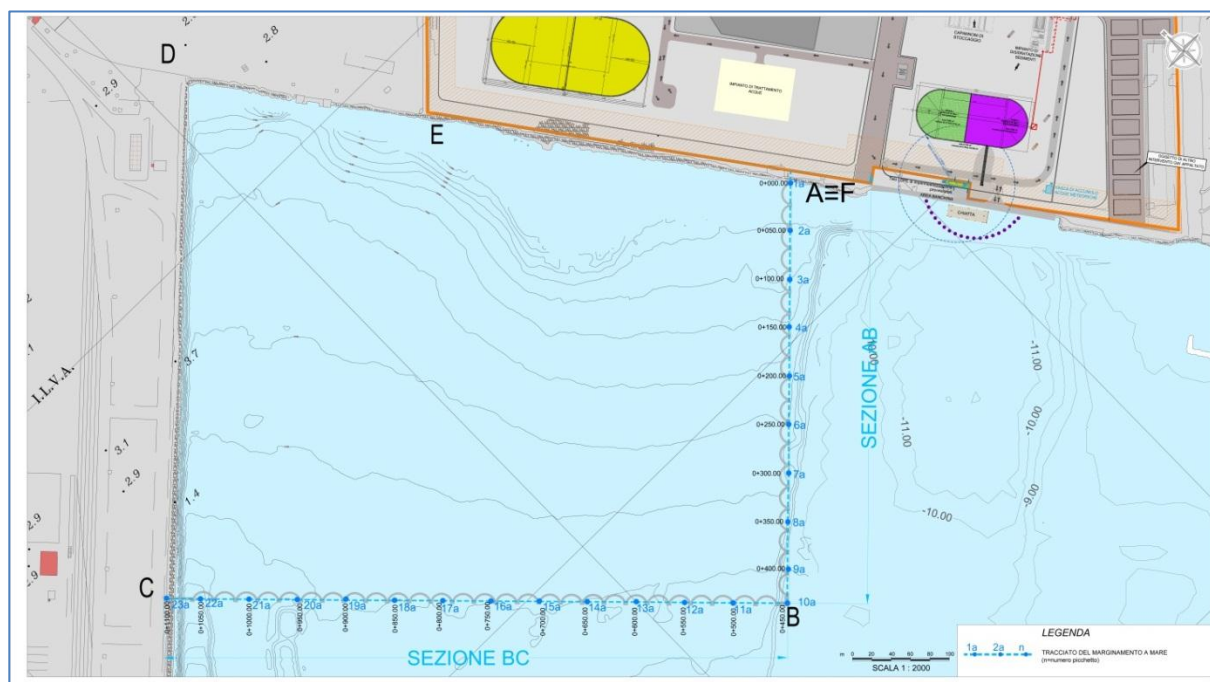




Figura 3.70 - Area intervento Cassa di Colmata

Nelle aree marino costiere incluse nella perimetrazione del Sito di bonifica di Interesse Nazionale di Taranto oggetto del presente progetto di dragaggio dei sedimenti (Darsena del molo Polisettoriale) sono state realizzate tre campagne di caratterizzazione dei sedimenti da dragare e che poi saranno conferiti in cassa di colmata, ad eccezione di quelli pericolosi, classificati come “viola”:

- nel 2008 il Commissario delegato per l'emergenza ambientale nella Regione Puglia ha realizzato, tramite Sviluppo Italia Aree Produttive S.p.a., la caratterizzazione dell'area ad ovest di Punta Rondinella, che include le aree oggetto della presente progettazione (caratterizzazione ISPRA);

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 100 di 171

- nel 2008 l'Autorità Portuale di Taranto ha realizzato la caratterizzazione di dettaglio delle aree oggetto di interventi infrastrutturali e di dragaggio, tra le quali la Darsena Polisettoriale (caratterizzazione ISPRA);
- nel 2011 la Sogesid ha realizzato una serie di sondaggi puntuali, in corrispondenza di zone i cui sedimenti erano stati classificati da ISPRA come pericolosi, sulla base delle risultanze analitiche derivanti dalle precedenti campagne di indagine.

Nelle successive figure sono indicate le aree oggetto di indagine in occasione delle tre campagne di caratterizzazione sopra elencate.

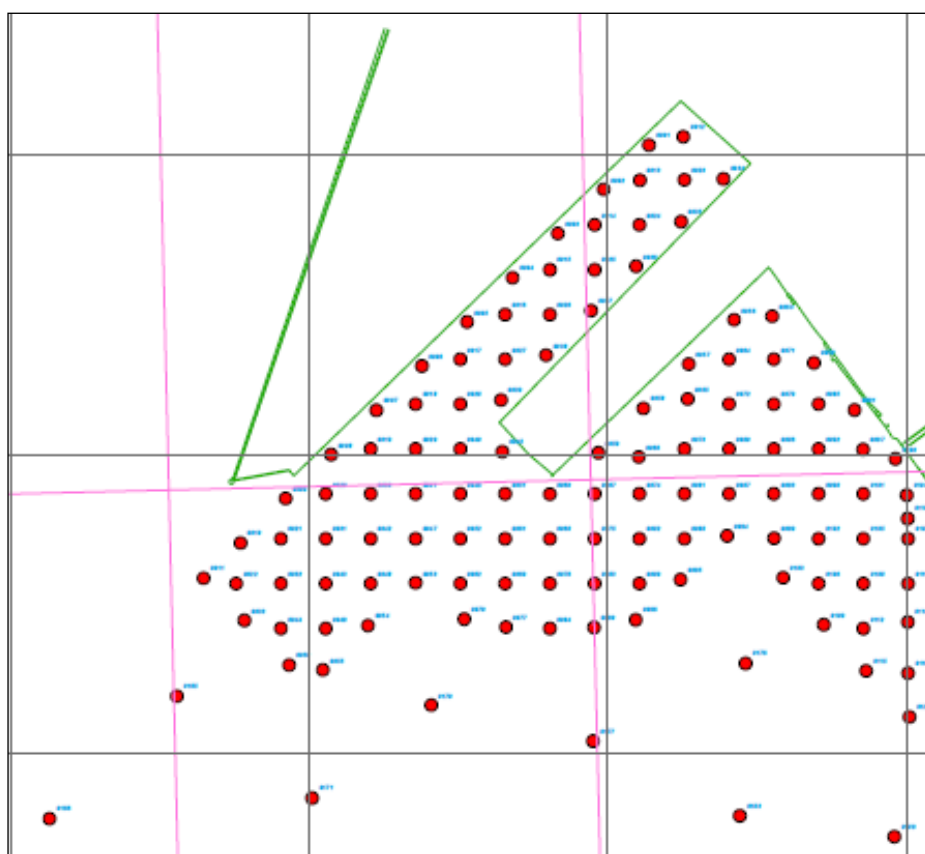


Figura 3.71 - Sondaggi realizzati nella prima campagna di caratterizzazione – particolare Darsena Polisettoriale e area ampliamento V sporgente (fonte Nautilus – THEOLAB). In rosso stazioni di campionamento sedimenti

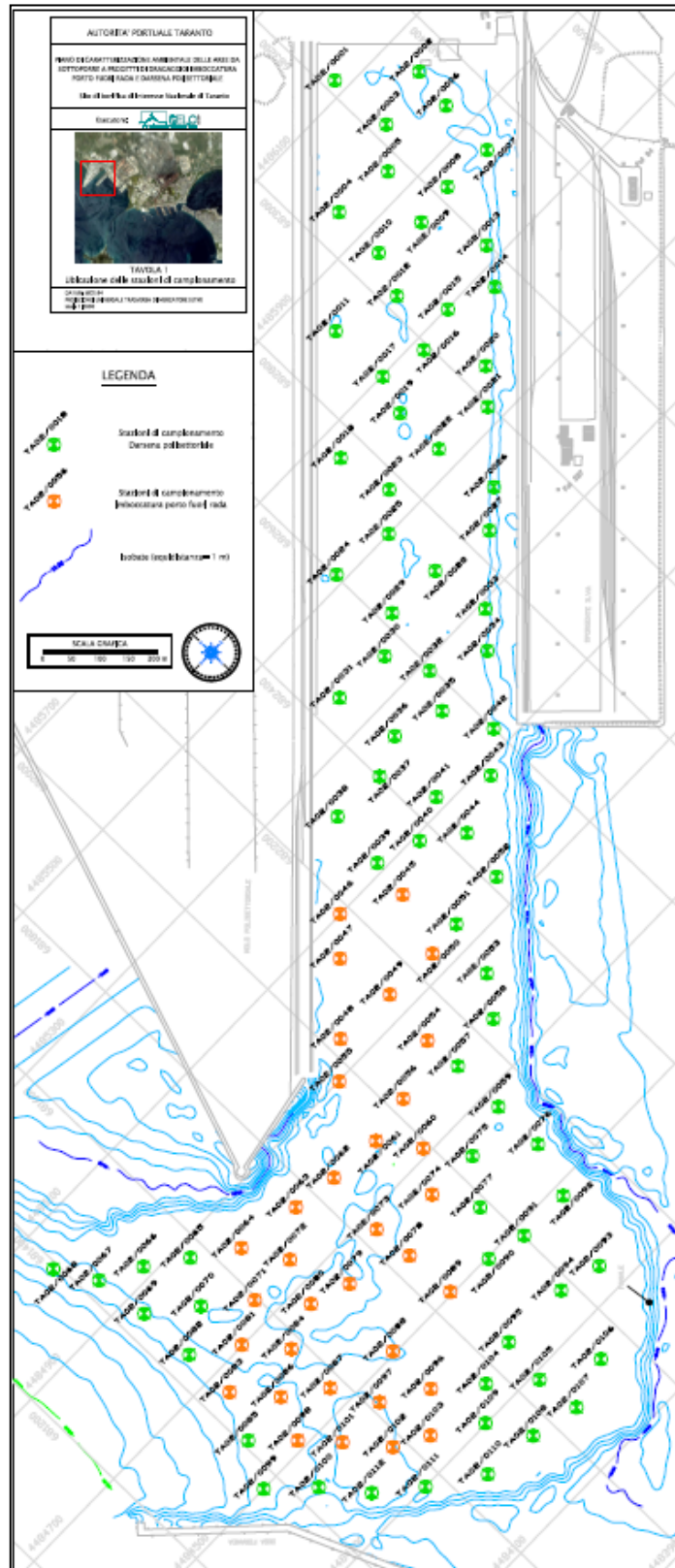
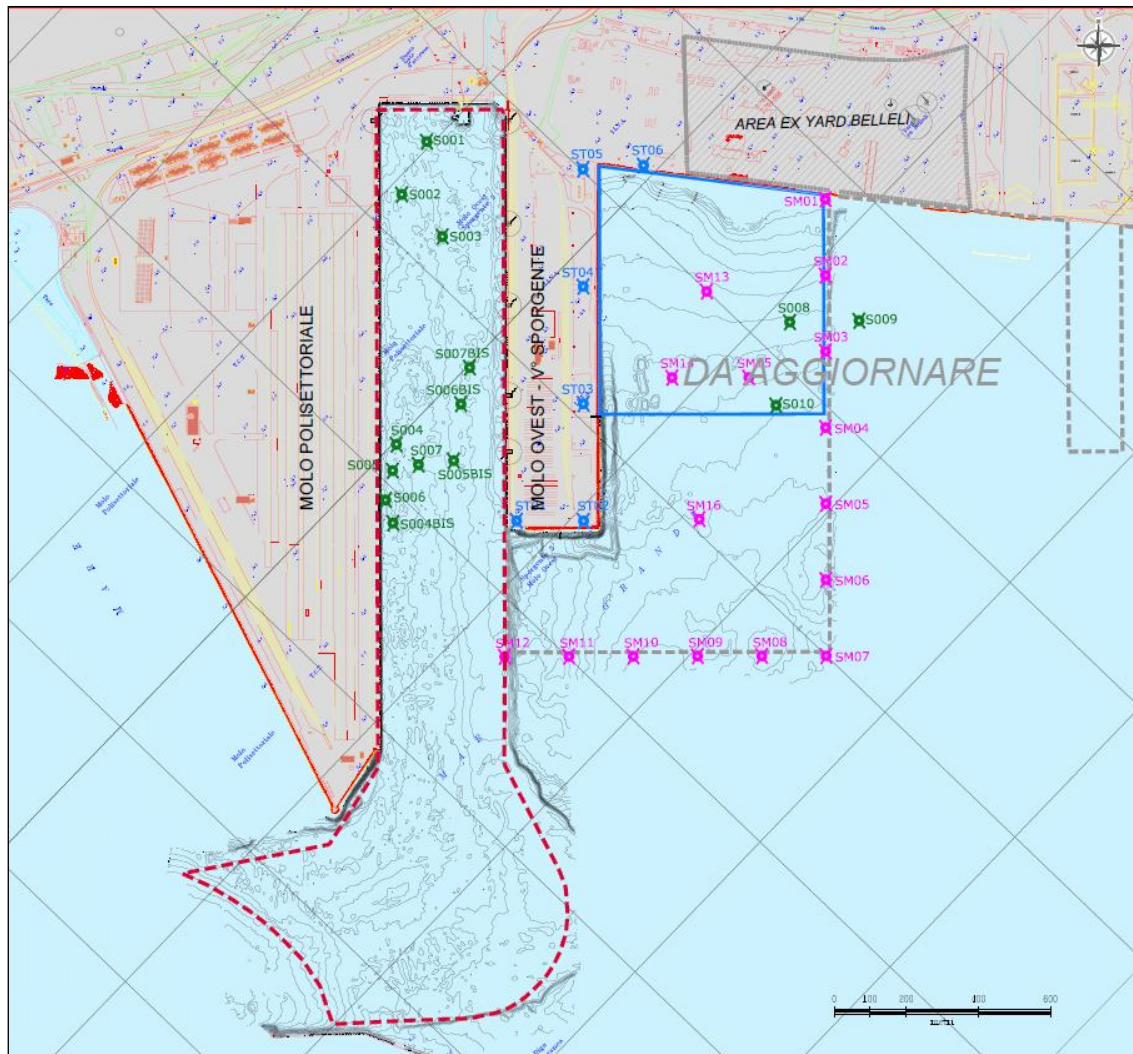




Figura 3.72 - Sondaggi realizzati nella seconda campagna di caratterizzazione (fonte SELC - SGS)



LEGENDA

- LIMITE INTERVENTO DI DRAGAGGIO
- LIMITE AREA CASSA DI COLMATA
Intervento oggetto di separata progettazione
- LIMITE AREA PRP
- S000
INDAGINI AMBIENTALI
- SM00
INDAGINI GEOTECNICHE A MARE
- ST00
INDAGINI GEOTECNICHE A TERRA

Figura 3.73 - Sondaggi realizzati nella terza campagna di caratterizzazione

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 103 di 171

In accordo all'art. 5 bis, L n. 84/1994, nella cassa di colmata saranno refluiti solamente i sedimenti, dragati sia a fini ambientali che portuali, non pericolosi all'origine o a seguito di trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti, a esclusione quindi dei processi finalizzati all'immobilizzazione degli inquinanti stessi, di solidificazione/stabilizzazione. Invece i sedimenti che, in seguito a caratterizzazione, saranno stati considerati pericolosi saranno gestiti al di fuori della cassa di colmata e conferiti, dopo trattamento, ad apposita discarica.

7.8.4.1 Scelta progettuale

Preliminarmente alla progettazione definitiva di tale intervento, è stata condotta una campagna di indagini integrative lungo l'asse del marginamento della cassa da 9 e 2,3 Mmc per la caratterizzazione geotecnica delle aree di intervento, comprendente sondaggi, prove SPT, prelievo di campioni indisturbati a differenti quote e analisi di laboratorio, incluse le prove di permeabilità (Rif. Figura 3.74).

I risultati di tale campagna hanno evidenziato stratigrafie abbastanza uniformi lungo i suddetti assi con presenza al di sotto del fondo marino di uno strato definito a 'litologia limosa con componente organica diffusa' di potenza variabile dai 6 ai 10 metri di materiale incoerente ed un successivo strato di spessore variabile definito 'deposito limoso-argilloso coeso' di caratteristiche sicuramente migliori come evidenziato nella seguente Tabella 3.11.

L'accertata presenza al di sotto del fondo del mare di uno strato, praticamente inconsistente, variabile tra i 6 e i 10 metri ha portato ad escludere, come soluzione di marginamento della colmata, l'argine protetto da scogliera e impermeabilizzato mediante diaframma semiplastico, in quanto la posa di detta arginatura avrebbe comportato la preliminare bonifica del fondo con produzione di un elevato volume di sedimenti (rifiuto speciale non pericoloso).

Il problema della preventiva bonifica del fondo fino alla completa rimozione di detto strato fangoso, si sarebbe resa necessaria anche nel caso di marginamento mediante cassoni cellulari.

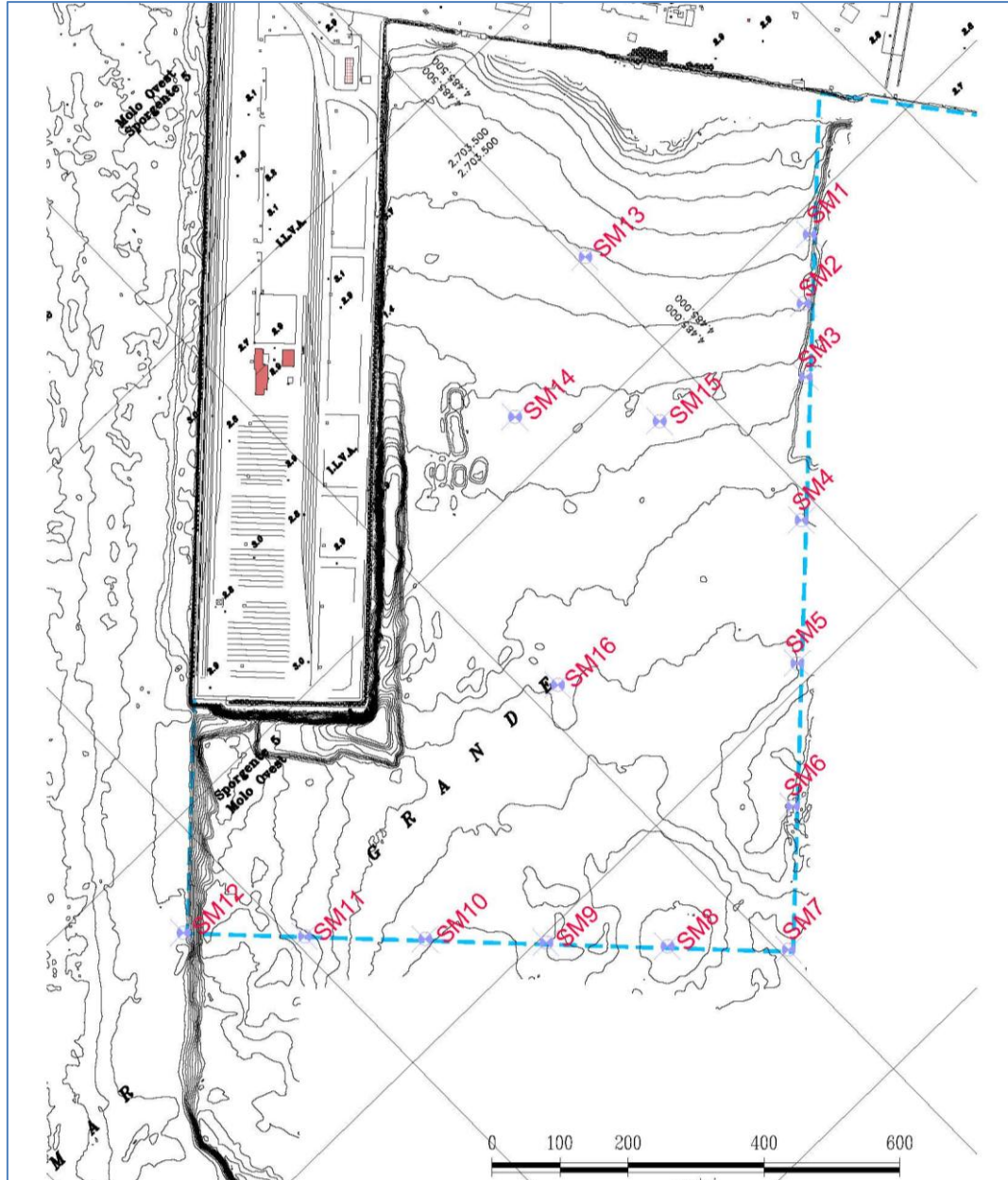


Figura 3.74 - Planimetria indagini geognostiche



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 105 di 171



Figura 3.75 - Stratigrafia rappresentativa dei sondaggi eseguiti lungo l'asse del marginamento



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 106 di 171

Tabella 3.11 - Parametri geotecnici caratteristici degli strati al di sotto del fondo marino

DEPOSITI LIMOSO SABBIOSI – DLS (fanghi)	
γ (KN/m ³)	13 - 15
K (m/s)	9.7e-6
c' (kPa)	0
φ' (°)	Sondaggi da SM1 a SM5 e da SM13 a SM16: $\varphi'=20^\circ - 28^\circ$, mediamente pari a 24° ; Sondaggi da SM7 a SM12: $\varphi'=28^\circ - 31^\circ$, mediamente pari a 30° .
E (MPa)	Sondaggi da SM1 a SM5 e da SM13 a SM16: E = 5 – 15 MPa; Sondaggi da SM7 a SM12: E= 30 MPa.
DEPOSITI LIMOSO ARGILLOSI – DLA	
γ (KN/m ³)	19
K (m/s)	9.3e-10 – 1.2e-8 da prove di laboratorio 6.5e-8 – 3.99e-5 da prove Lefranc
c' (kPa)	65
φ' (°)	25
C _U (kPa)	50 - 100
Eed (kPa)	Eed = 450 z – 1300 kPa – (con z= profondità in metri)



Quindi in base ai risultati delle indagini geognostiche di cui sopra e considerato che per potere accogliere i sedimenti contaminati, sebbene non pericolosi, la cassa di colmata deve presentare, ai sensi dell'art 5 bis della Legge 84/1994, un sistema di impermeabilizzazione, naturale o completato artificialmente, al perimetro e sul fondo in grado di assicurare requisiti di permeabilità almeno equivalenti a: $K \leq 1,0 \times 10^{-9}$ m/s per uno spessore ≥ 1 m, è stata scelta la seguente soluzione progettuale.

Il marginamento del 1° stralcio di cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V° Sporgente sarà realizzato mediante doppio palancoato composito metallico, con giunti impermeabili e betoncino semiplastico impermeabile all'interno, lungo i due lati fronte mare e un diaframma semiplastico, lungo i due lati a terra.

In entrambi i casi, sia le palancole che il diaframma, si ammorseranno nella formazione impermeabile di base, costituita da argille in facies grigio azzurra, che si trovano ad una profondità variabile tra i -19,0 m e i -29,0 m sotto il livello medio del mare.

Le acque in uscita dalla cassa di colmata dovranno rispettare i limiti della Tabella 3 dell'Allegato 5 del DLgs 152/2006, previsti per lo scarico di acque reflue industriali in acque superficiali. Esse saranno allontanate dalla cassa di colmata mediante un apposito canale di gronda realizzato a ridosso della scogliera del V sporgente. La qualità delle acque in uscita dal canale sarà analizzata in continuo, mediante apposita centralina di controllo in continuo per alcuni parametri, e mediante campionamento per gli altri parametri, in modo da evitare lo sversamento in mare di acque contaminate o torbide che saranno, eventualmente, avviate, mediante sollevamento, ad apposito impianto di trattamento.

Di seguito saranno in dettaglio descritte le opere da realizzare e il loro funzionamento.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
	Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale				Pag 107 di 171

7.8.4.2 Marginamento a mare

Il confinamento della cassa di colmata sui due lati fronte mare, che si sviluppa per lunghezza complessiva di circa 1.086 m (450 m per il lato A-B e 636 m per il lato BC) una sarà realizzato mediante un doppio palancolato metallico composto, posto in opera con una sagoma ad archi e contrafforti (Rif. Figura 3.70 e Figura 3.76) e infisso fino ad ammorsarsi per almeno un metro nella formazione impermeabile di base costituita da argille in facies grigio azzurra. Il coronamento del palancolato sarà posto a quota +2,00 m s.l.m.m.

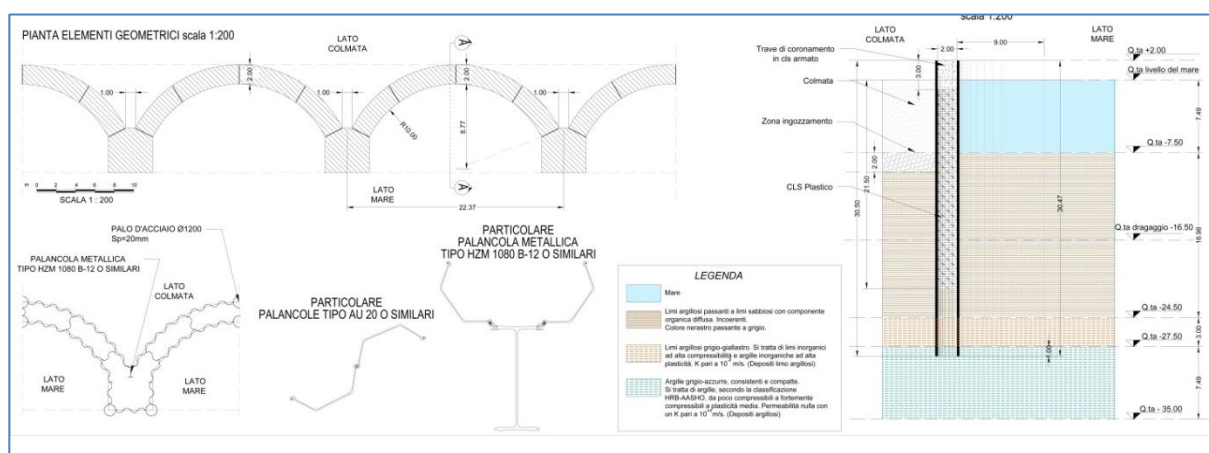




Figura 3.76 - Marginamento lato mare Cassa di Colmata

I requisiti di impermeabilità imposti dalla normativa saranno garantiti mediante l'utilizzo di palancole profilate esclusivamente a caldo, montate con l'ausilio di giunti a tenuta, ammorsate per almeno un metro nella formazione impermeabile e grazie al riempimento dell'intercapedine tra i due palancolati con un betoncino semiplastico impermeabile.

Le palancole, con profilo tipo AU, saranno infisse a formare una struttura ad archi e contrafforti che resisterà alla spinta dei sedimenti in cassa di colmata anche in virtù della sua forma. La struttura è resa ulteriormente resistente dalla presenza di pali metallici anch'essi infissi nella formazione di base e di diametro 1.200, oltre a palancole del tipo HZM poste ad irrigidimento della zona di attacco dei due conci adiacenti.

Per la realizzazione del betoncino semiplastico impermeabile posto in opera nell'intercapedine che si forma tra le due file di palancole, sarà necessario provvedere all'estrazione dei sedimenti incoerenti, e in parte contaminati, presenti sul fondo. Tale operazione sarà fatta, immediatamente dopo l'infissione delle palancole, per singoli tratti isolati gli uni dagli altri dalle palancole trasversali, che hanno la funzione statica di collegare ed irrigidire le due file di palancole, ma che consentono anche, in questo caso, di lavorare per conci successivi.

Tali sedimenti, per un volume complessivo stimato pari a circa 46.000 mc, verranno gestiti a terra, nel cantiere posto in area ex Yard Belleli, in cui sarà realizzata l'apposita

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 108 di 171

vasca di stoccaggio temporaneo, e successivamente saranno refluiti in cassa di colmata, non appena questa sarà realizzata.

Il palancolato sarà completato in testa da un cordolo, realizzato in calcestruzzo armato negli ultimi tre metri.



7.8.4.3 Marginamento lato terra

Il marginamento della cassa di colmata, nei due lati a terra, necessario per perseguire i risultati di tecnici di impermeabilità stabiliti dalle norme di settore, sarà realizzato mediante diaframma impermeabile semiplastico, dello spessore di 1 m e ammorsato per almeno 2 m nella formazione impermeabile di base, costituita dalle argille in facies grigio azzurra, che si trova ad una profondità compresa tra -19,00 e -22,00 m dal piano di campagna.

Il diaframma avrà una lunghezza complessiva pari a circa 1.200,04 m, di cui 548 m per il tratto CD sul V Sporgente, e circa 252 m per il tratto DE nell'area a terra adiacente all'ex Yard Belleli. Quest'ultimo tratto del diaframma, poi, andrà ad innestarsi al diaframma semiplastico dell'ex Yard Belleli (tratto EF di 400 m), che sarà già stato realizzato nell'ambito di altro appalto (Rif. Figura 3.70 e Figura 3.77).

Entrambi i diaframmi saranno realizzati con la stessa tecnica costruttiva, cioè mediante un composto cemento bentonitico posto in opera mediante miscelazione col terreno in situ o senza, mediante sostituzione di tutto il terreno di scavo.

Come evidenziato dai sondaggi realizzati per la messa in sicurezza della falda superficiale dell'area ex Yard Belleli e da quelli di caratterizzazione geotecnica eseguiti da Sogesid nel marzo del 2012 ai fini del presente progetto, i terreni interessati dal tratto DE del diaframma sono interessati da scorie e loppe di altoforno che rendono difficili le lavorazioni, per cui sarà necessario effettuare, preliminarmente alla realizzazione del diaframma, uno scavo iniziale della profondità di circa 10 m, in cui, mediante apposite attrezzature, saranno frantumati i blocchi più resistenti, successivamente rimossi.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 110 di 171

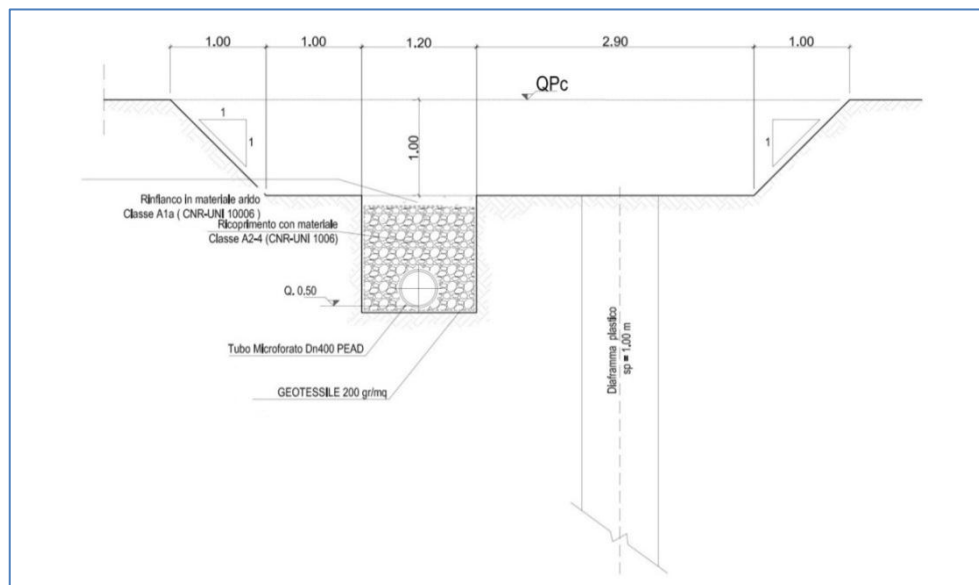


Figura 3.78 – Trincea drenante



Al diaframma plastico si immergerà anche il palancolato proveniente dalle aree a mare, in modo da chiudere ermeticamente la cassa di colmata. Gli innesti tra i due tipi di struttura, verranno realizzati immergendo parte del palancolato in alcuni conci del diaframma, secondo particolari descritti nel progetto.

7.8.5. Dragaggio

In linea generale le operazioni di dragaggio dei sedimenti contaminati (cioè soltanto quelli classificati “gialli”, “rossi” e “viola” dalla caratterizzazione effettuata da ISPRA e riportata nel Piano di Gestione dei Sedimenti del 2009, ossia con concentrazioni di contaminanti maggiori dei Limiti di Intervento) devono essere effettuate preliminarmente a qualsiasi lavorazione, in modo da evitarne il sollevamento e la diffusione incontrollata nello specchio d’acqua antistante il molo in seguito agli altri interventi.

In relazione alla necessità di limitare al massimo i tempi di inattività dei moli, si è scelto di limitare i tempi di esecuzione del dragaggio adottando tecnologie diverse a seconda della classificazione dei sedimenti su cui si deve operare, in particolare, si è scelto di operare diversamente per la rimozione:

- dei sedimenti presenti sulle scogliere di imbasamento delle banchine del Molo Polisetoriale a tergo delle quali si realizzeranno le opere di consolidamento (oggetto di altro appalto). Per tale intervento si utilizzerà una draga meccanica ambientale;
- dei sedimenti pericolosi, presenti sia in una piccola area all’interno della Darsena Polisetoriale, sia nell’area di impronta della prevista cassa di

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 111 di 171

colmata, per i quali si prevede di utilizzare una draga meccanica con benna ambientale;

- dei sedimenti contaminati non pericolosi, cioè che presentano concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di intervento ISPRA, che saranno rimossi prevalentemente mediante draga idraulica media (classe M), con potenza di circa 14.700 kW, con una produzione media di 500 mc/h;
- dei sedimenti non contaminati, cioè con concentrazioni di inquinanti inferiori ai limiti di intervento ISPRA, o quelli non caratterizzati, che saranno rimossi a fini di intervento portuale, mediante una draga idraulica classificabile nelle categorie grandi/jumbo (classe J), con potenze da 19.000 a 40.000 kW, ed una produzione oraria di 1.400 mc/h.

MISURE DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI



Di seguito si elencano alcuni accorgimenti che dovranno essere rispettati e che sono comuni a tutte le fasi di dragaggio nel seguito descritte in dettaglio.

La fase di caricamento, trasporto e scaricamento dei sedimenti sui/dai mezzi marittimi e terrestri utilizzati per la loro movimentazione dovrà essere effettuata adottando accorgimenti finalizzati ad impedire possibili dispersioni del materiale inquinato, in particolare si prevede:

- di lasciare sempre un franco abbondante tra la superficie del fango e il bordo superiore del volume di carico;
- un sistema di pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di deposito temporaneo dei sedimenti;
- uso di bettoline, motobette e camion con cassoni a tenuta stagna;
- uso di benne a tenuta stagna.

Per il dragaggio dei sedimenti pericolosi e non pericolosi dovranno essere adottati i moderni sistemi di controllo e di escavo, quali:

- schermature delle aree sottoposte a dragaggio mediante panne che limitano la circolazione del materiale in sospensione;
- utilizzo di benne a tenuta stagna sia per il dragaggio dei sedimenti che per il loro scarico a terra;

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 112 di 171

7.8.6. Fase 1 - Rimozione dei sedimenti pericolosi e di sedimenti non pericolosi

Durante tale fase si procederà alla rimozione di sedimenti non pericolosi (Fase 1a) e sedimenti pericolosi (fasi 1b e 1c), come riportato in Figura 3.79 (Estratta dall'elaborato grafico allegato al progetto Codice Elaborato PUG102_PDEG023a “Piano di dragaggio ai fini ambientali e di portualità - Macrofasi di intervento”).

Fase 1A Dragaggio in radice della darsena

Il dragaggio dell'area alla radice della darsena polisettoriale, per consentire l'attracco di navi con pescaggio di 14,0 m, deve essere effettuato in tempi brevissimi, non compatibili con i tempi di realizzazione della cassa di colmata.

Atteso il modesto volume dei sedimenti da rimuovere (circa 3.000 mc) per raggiungere la profondità richiesta si prevede il dragaggio e lo stoccaggio provvisorio in una vasca che sarà realizzata sull'area dell'ex Yard Belleli. Successivamente, al completamento della cassa di colmata, tali sedimenti saranno refluiti in detta cassa mediante l'utilizzo di mezzi di cantiere.

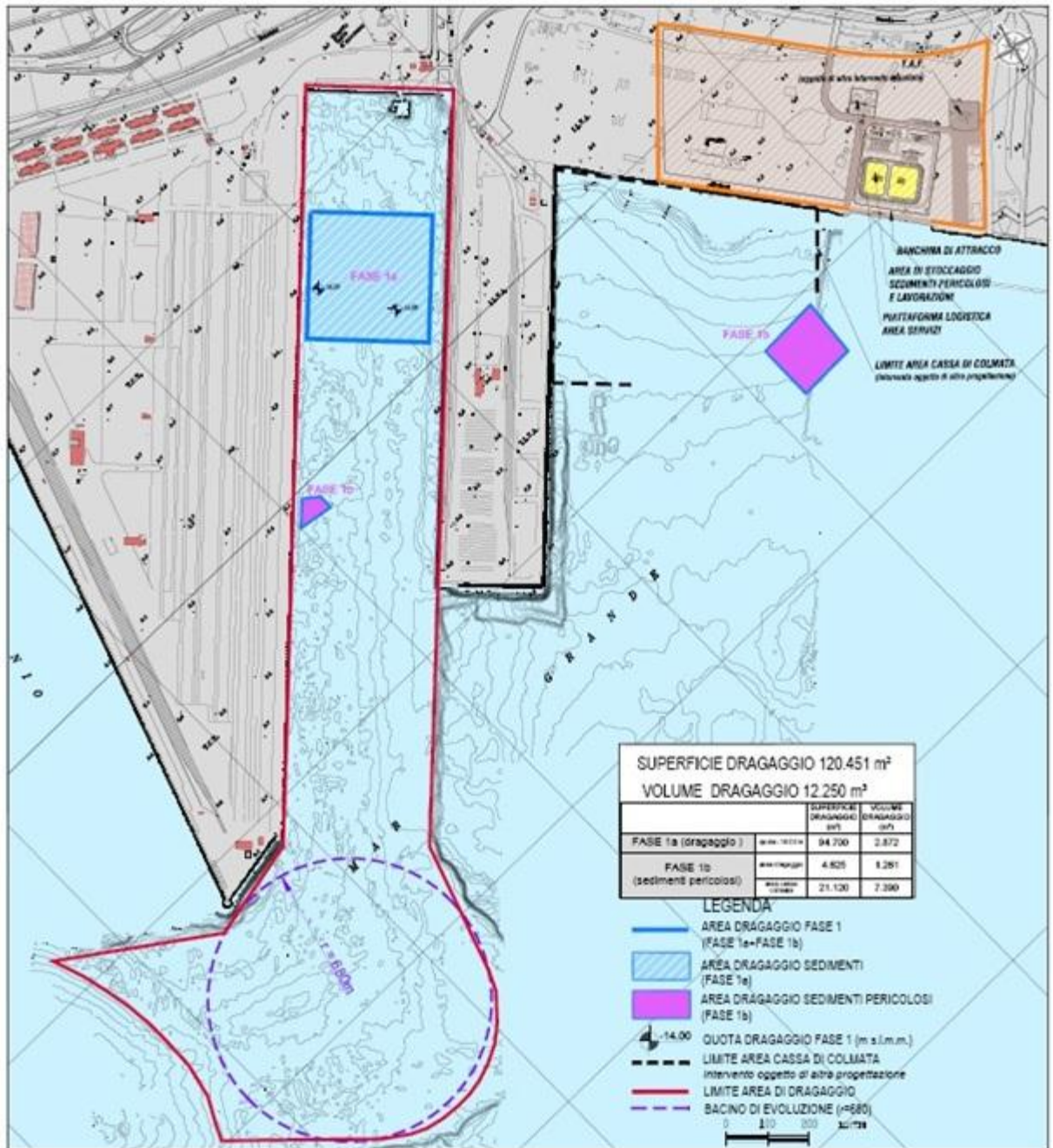




Figura 3.79 – Fase 1a e 1b del progetto di dragaggio Darsena Polisettoriale

Fase 1 B e C Dragaggio sedimenti pericolosi (“viola”)

Per la rimozione dei sedimenti pericolosi (“viola” – Rif. Figura 3.47) presenti in una zona di estensione limitata (5.000 m²) lato Molo Polisettoriale, ca. 1.281 mc di sedimento, e lungo uno degli assi di cassa di colmata per complessivi 7.400 mc e per un’estensione di circa 21.000 m², si procederà al preventivo marginamento dell’area con

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 114 di 171

panne ambientali (Rif. Figura 3.80) ed alla successiva asportazione con benna ambientale in modo da limitare la miscelazione in acqua del materiale dragato.

Supponendo cautelativamente una produzione giornaliera di 1.000 mc, il tempo previsto, per le sole attività di dragaggio, risulta di 17 gg (4+13 gg), cui va aggiunto il tempo per l'istallazione e lo smontaggio delle panne ambientali.

Il sedimento dragato verrà caricato direttamente su bettoline a supporto della draga, e trasportato verso le vasche di stoccaggio provvisorio che verranno realizzate sull'area dell'ex Yard Belleli.

Dalle bettoline il materiale verrà prelevato mediante l'utilizzo di benne ambientali, a chiusura ermetica, montate su gru semoventi.

L'area di stoccaggio dei sedimenti pericolosi avrà una capacità di circa 9.000 mc ed una superficie di circa 5.000 m² opportunamente impermeabilizzata (Rif. Paragrafo 7.8.3) ed un sistema di drenaggio collegato all'impianto di trattamento delle acque "TAF" realizzato sulla Yard Belleli (oggetto di altra progettazione).

Successivamente il materiale dragato subirà un trattamento di disidratazione, e quindi sarà conferito a discarica autorizzata.

L'acqua risultante dalla disidratazione subirà anch'essa un trattamento adeguato per poterla restituire a mare come previsto dalla tabella B del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

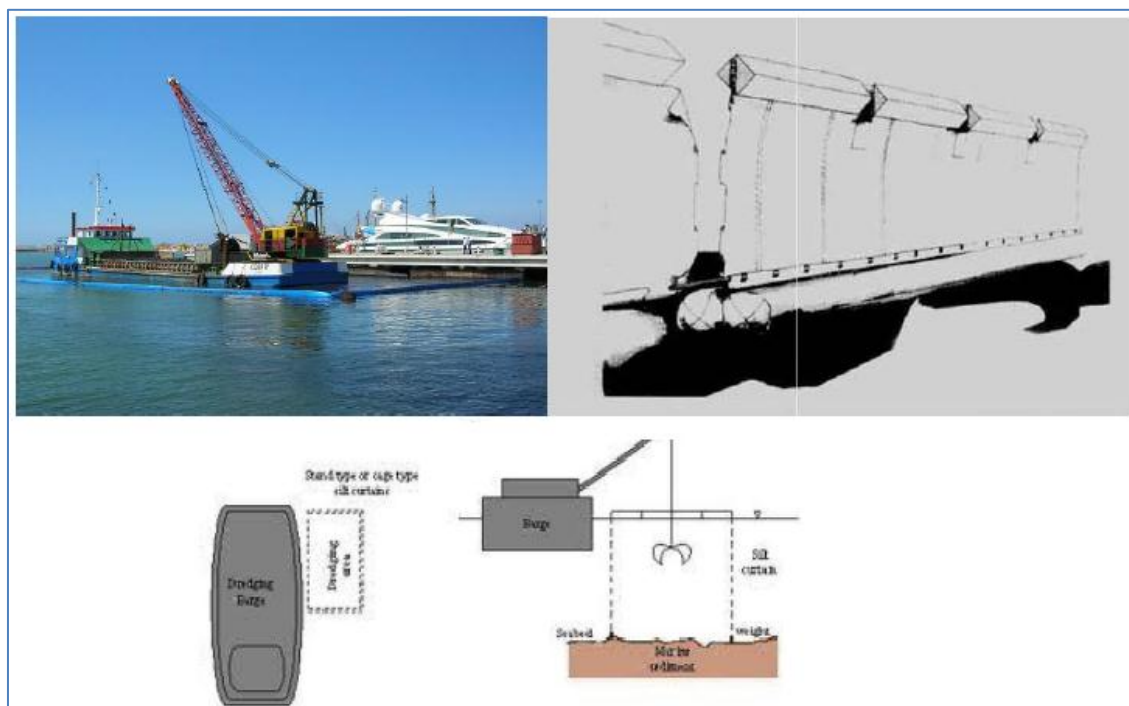




Figura 3.80 – Immagini relative a dragaggio con panne anti torbidità

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 115 di 171

7.8.6.1 Azioni per la mitigazione degli impatti

Le attività di dragaggio ambientale dovranno essere effettuate per aree limitate, confinate mediante l'installazione di barriere di dragaggio, che impediscano l'eventuale diffusione di contaminazione eventualmente veicolata dalla torbidità, creando un volume d'acqua isolato dall'esterno.

Durante tutta la durata delle operazioni, quindi, dovrà essere utilizzato un sistema a panne mobili galleggianti anti torbidità, disposte intorno alle aree di dragaggio, dotate di appendice zavorrata regolabile ed ancorata sul fondo, in grado di garantire la continuità di contenimento anche su fondali di vari livelli.

La barriera, quindi, sarà composta da una parte galleggiante per il contenimento di schiume e oli in galleggiamento, ed una parte immersa in grado di garantire il contenimento di quanto in sospensione durante le fasi di lavoro. Così facendo viene assicurata una protezione totale dal livello del mare sino al fondo, minimizzando il passaggio di eventuali materiali inquinanti dalla zona di lavoro verso l'esterno.

Le barriere saranno ancorate al fondale mediante ancore o corpi morti in calcestruzzo e saranno posizionate su ciascuna area in cui opera il mezzo dragante e quindi spostate e riposizionate sulla successiva area di intervento. La rimozione delle panne non potrà essere effettuata immediatamente al termine delle operazioni di scavo, ma sarà necessario attendere un tempo adeguato in modo da permettere la completa sedimentazione naturale del materiale eventualmente messo in sospensione.

Durante le operazioni di spostamento e riposizionamento delle panne, prima di riprendere le operazioni di dragaggio, sarà verificata la stabilità delle stesse e dei relativi ancoraggi al fondo, ponendo massima attenzione a che non si crei una nuova sospensione dei sedimenti durante le fasi di posizionamento degli elementi di ancoraggio.



Le panne verranno utilizzate anche in prossimità della zona di attracco delle bettoline; è infatti previsto che esse siano circondate da panne per tutta la fase di scarico.

In tale zona si prevede eventualmente di intervenire con dragaggi di "precisione" per la rimozione di eventuali sversamenti di sedimenti contaminati.

7.8.6.2 Gestione dei sedimenti dragati di fase 1

La fase 1 di dragaggio, come già detto, inizierà solo dopo l'approntamento del cantiere. I sedimenti pericolosi, presenti nella calata Polisettoriale e nell'impronta della cassa di colmata, e i sedimenti, non pericolosi, presenti nella stessa area tra le progressive 1.200 e 1.500 (a partire dalla testata del molo) fino alla quota -14,0 m s.l.m.m. saranno quindi temporaneamente accumulati in una apposita vasca di stoccaggio opportunamente impermeabilizzata e separata in due parti, una per accogliere i sedimenti pericolosi, l'altra per i sedimenti contaminati non pericolosi. Quindi la gestione dei materiali avverrà in funzione dei livelli di contaminazione individuati da ISPRA.

Il successivo trattamento dei sedimenti, in accordo con il Piano di Gestione dei Sedimenti redatto da ISPRA, prevede:

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 116 di 171

- per i sedimenti pericolosi (viola), pari a circa 8.650 mc, una disidratazione meccanica spinta, sia per rendere il materiale palabile e per ridurre il volume, effettuata mediante filtropressa, e successiva caratterizzazione e smaltimento in discariche di opportuna categoria
- per i sedimenti non pericolosi (gialli e rossi), pari a circa 2.872 mc, una disidratazione naturale nella vasca di stoccaggio e il successivo conferimento in cassa di colmata, una volta che la stessa sarà completata; l'acqua chiarificata, estratta dalla vasca, potrà essere trattata al TAF, solo se necessario, in una fase successiva alla fine del trattamento delle acque provenienti dai sedimenti viola, in modo da non sovraccaricare l'impianto.

Non è previsto il recupero dei materiali inerti, poiché la frazione pelitica e argillosa costituisce la percentuale prevalente del sedimento stesso.



Il volume della vasca di stoccaggio è stato dimensionato prevedendo il dragaggio con draghe meccaniche ermetiche e supponendo un apporto stimato di acqua sui sedimenti tal quali pari ad 1:1, prevedendo quindi un volume di circa 17.300 mc per i sedimenti pericolosi e di circa 5.744 mc per gli altri.

In dettaglio, le fasi di lavorazione previste, sono le seguenti:

- dragaggio dei sedimenti contaminati, pericolosi e non, con benna ambientale. Le operazioni di dragaggio e trasporto dei sedimenti dovranno avvenire separatamente per il sedimenti pericolosi e per quelli non pericolosi e avendo l'accortezza di non trasferire contaminazione dai primi ai secondi;
- refluento dei sedimenti nell'apposita parte della vasca di stoccaggio provvisorio;
- movimentazione, mediante mezzi meccanici, dei sedimenti pericolosi dalla vasca di stoccaggio provvisorio alla tramoggia in testa al vaglio;
- primo trattamento dei sedimenti mediante vagliatura ad umido con vaglio vibrante inclinato e disidratazione meccanica con due filtropresse a piastre ad automazione totale;
- stoccaggio sia del sopravaglio, che del sedimento disidratato in vasche coperte;
- caratterizzazione del sedimento stoccato ai fini del conferimento a discarica;
- smaltimento in discarica autorizzata.

Per effettuare il trattamento dei volumi di sedimenti pericolosi previsti, circa 17.300 mc, in relazione alla potenzialità delle apparecchiature installate e con un tempo di lavorazione su due turni (16 ore), si prevede un tempo di circa 60 giorni e una quantità di sedimento presso filtrato pari a 6.640 ton circa.

Le acque di risulta della disidratazione dei sedimenti, pari a circa 12.583 m³, che in caso di fermo o manutenzione potranno essere immagazzinate nella vasca a monte dell'impianto di trattamento, per 2 giorni, saranno raccolte e avviate al trattamento. Questo avverrà presso impianto TAF, oggetto di separata progettazione la cui realizzazione è già stata appaltata ("Progettazione degli interventi di messa in sicurezza

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 117 di 171

e bonifica della falda in area ex Yard Belleli funzionale alla realizzazione della cassa di colmata c.d. “Ampliamento del V sporgente”) che, dalle ipotesi effettuate sulla possibile contaminazione di tali acque (IPA, idrocarburi pesanti, metalli), risulta di caratteristiche del tutto idonee al trattamento della contaminazione eventualmente ceduta alle acque dai sedimenti.

Le acque depurate, quindi, saranno scaricate in mare nel rispetto dei limiti previsti in Tab. 3 All.5 Parte III D.Lgs. 152/2006.

Il TAF, oggetto di altro appalto, sarà costituito dalle seguenti unità:

- linea acque:
 - bacino di accumulo;
 - trattamento chimico-fisico realizzato mediante ossidazione con biossido di cloro e successiva coagulazione-flocculazione;
 - filtrazione su sabbia;
 - filtrazione con carboni attivi;
- linea fanghi:
 - pre-ispessimento a gravità;
 - flocculazione e Ispessimento;
 - disidratazione con filtropressa a piastre.

Inoltre, nel TAF è previsto il ricircolo dei fanghi dall’ispessitore al flocculatore, il trattamento del surnatante proveniente dall’unità d’ispessimento, e il ricircolo in testa all’impianto delle acque di sgrondo della filtropressa per i fanghi da depurazione.



7.8.6.3 Gestione dei sedimenti rimossi dall’intercapedine formata dal doppio palancoato

L’opera di marginamento, costituita da un doppio palancoato, deve essere svuotato di una parte dei sedimenti e riempito con un betoncino semiplastico impermeabile e, quindi, nella parte superiore, da un calcestruzzo armato.

I sedimenti provenienti dall’interno del palancoato, estratti con mezzi meccanici, saranno gestiti a terra nell’apposita area di cantiere e temporaneamente accumulati in una apposita vasca di stoccaggio opportunamente impermeabilizzata in cui si disidrateranno naturalmente.

Le acque superficiali, chiarificate, saranno se necessario allontanate dalla vasca e, se necessario, trattate al TAF (al quale, a questa fase delle lavorazioni, non arriveranno più le acque provenienti dalla disidratazione dei sedimenti di fase 1, e che, quindi, avrà una potenzialità residua di trattamento).

Quando la cassa di colmata sarà realizzata, i sedimenti potranno essere refluiti nella stessa, liberando la vasca di accumulo che potrà essere riutilizzata come immagazzinamento provvisorio di una parte delle acque provenienti dalla cassa di colmata e che sono dirette al trattamento.

	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 118 di 171

7.8.7. Fase 2 – Progettazione in altro appalto (Rimozione dei sedimenti presenti nella fascia adiacente alla banchina da consolidare – Molo Polisettoriale)

Nel presente paragrafo, si sintetizzano le modalità d esecuzione di tale fase di dragaggio anche se realizzata in altro appalto (Soggetto proponente TCT), in quanto necessaria per le successive fasi di dragaggio.

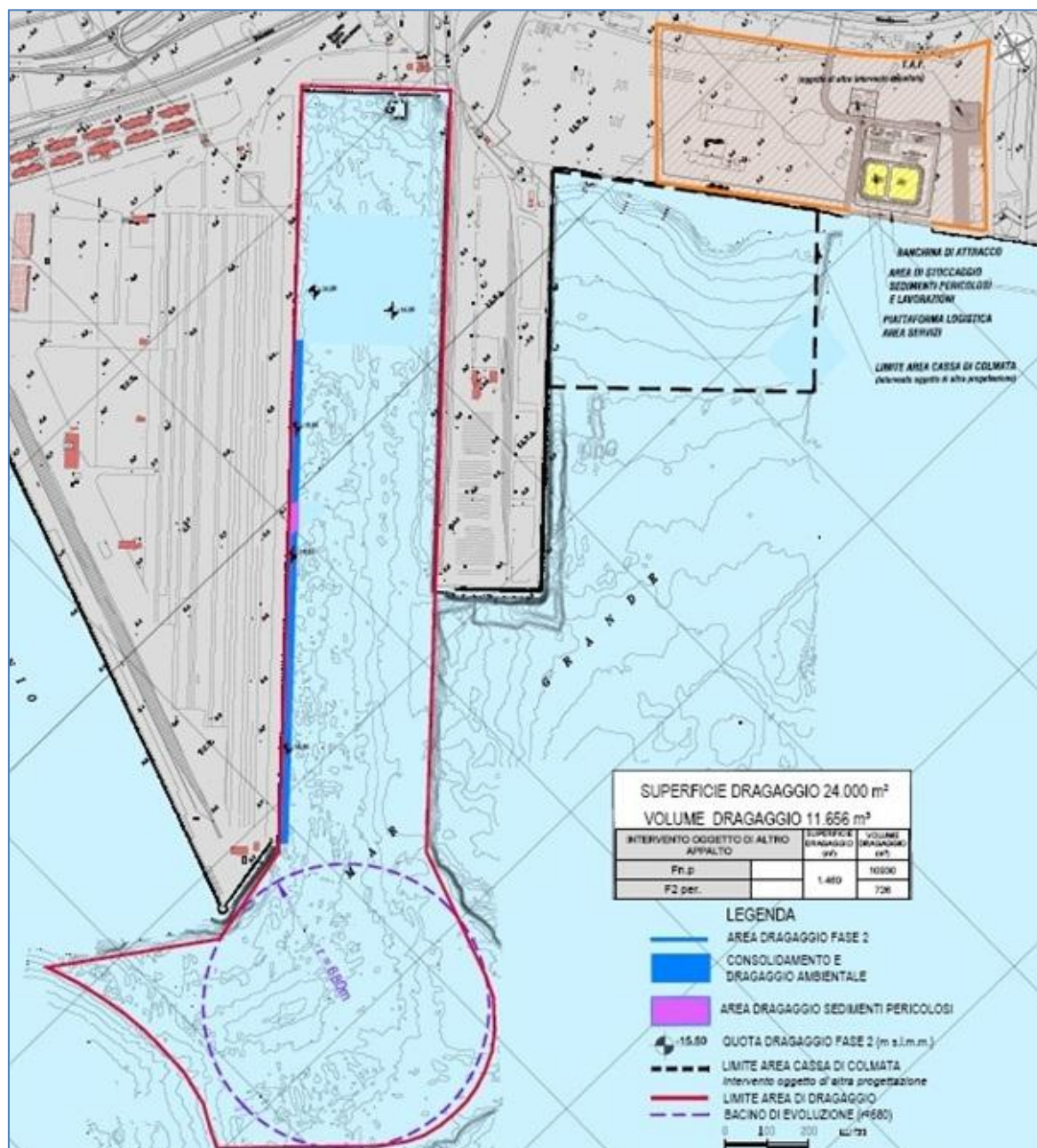




Figura 3.81 – Fase 2 del progetto di dragaggio Darsena Polisettoriale (in carico a TCT)

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 119 di 171

Nell'area oggetto dell'intervento di consolidamento del molo polisettoriale, lunga circa 1.200 m e larga 20 m, si possono distinguere due diverse aree:

- una prima fascia dello spessore massimo di circa 7 m, a partire del filo banchina, in cui è presente la scogliera di imbasamento dei cassoni che costituiscono il V sporgente del porto di Taranto;
- una seconda fascia, dalla precedente e fino a 20 m a partire da filo banchina, in cui sono presenti i sedimenti e i terreni naturali in situ.

Si deve considerare che i punti di indagine, utilizzati da ISPRA per la caratterizzazione dei sedimenti, non hanno interessato l'area di imbasamento dei cassoni, sebbene l'elaborazione geostatistica abbia proiettato i risultati della caratterizzazione fino al limite della banchina, senza considerare la presenza della scogliera, assimilabile invece ai sedimenti non caratterizzati.

Le operazioni di dragaggio preliminari alle lavorazioni di consolidamento, quindi, interesseranno:



- una semplice pulizia preliminare dello strato di pietrame di imbasamento dei cassoni, effettuata con la rimozione dello strato di sedimenti ad esso soprastante e di scarsissimo spessore;
- la rimozione dello strato di sedimenti contaminato, nella fascia a tergo della scogliera di imbasamento dei cassoni, effettuata con la rimozione dei soli sedimenti che presentano concentrazioni superiori ai limiti di intervento e che si trovano nei primi 50 cm (al massimo) di spessore al di sotto della quota di fondo.

Per maggiori informazioni circa la presente fase di dragaggio si rimanda alla progettazione specifica dell'intervento a carico di TCT.

Si ritiene comunque importante sottolineare che durante tale fase, i sedimenti dragati pericolosi e non pericolosi verranno conferiti in vasche di stoccaggio provvisorie dedicate e localizzate in area da loro individuata (tra Ex Yard Belleli e Punta Rondinella).

7.8.8. Fasi 3,4, e 5 – Rimozione dei sedimenti contaminati non pericolosi e dragaggio con finalità portuale

Durante tale fase si procederà alla rimozione di sedimenti non pericolosi (Dragaggio con finalità ambientale) ed all'abbassamento dei fondali (dragaggio con finalità portuale) all'interno della Darsena Polisettoriale e nel Bacino di Evoluzione, come riportato in Figura 3.82, Figura 3.83 e Figura 3.84 (Estrate dall'elaborato grafico allegato al progetto Codice Elaborato PUG102_PDEG023a "Piano di Dragaggio ai fini ambientali e di Portualità - Macrofasce di Intervento"). Durante tali fasi i sedimenti dragati saranno conferiti in cassa di colmata.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 120 di 171

In particolare:

- *fase 3* (Rif. Figura 3.82): si procede al dragaggio ambientale e portuale del bacino di evoluzione
- *fase 4* (Rif. Figura 3.83): si procede al dragaggio ambientale e portuale dalla progressiva 0 m alla progressiva 600 m della Darsena Polisettoriale.
- *fase 5* (Rif. Figura 3.84): si procede al dragaggio ambientale e portuale dalla progressiva 600 m alla progressiva 1.200 m della Darsena Polisettoriale.

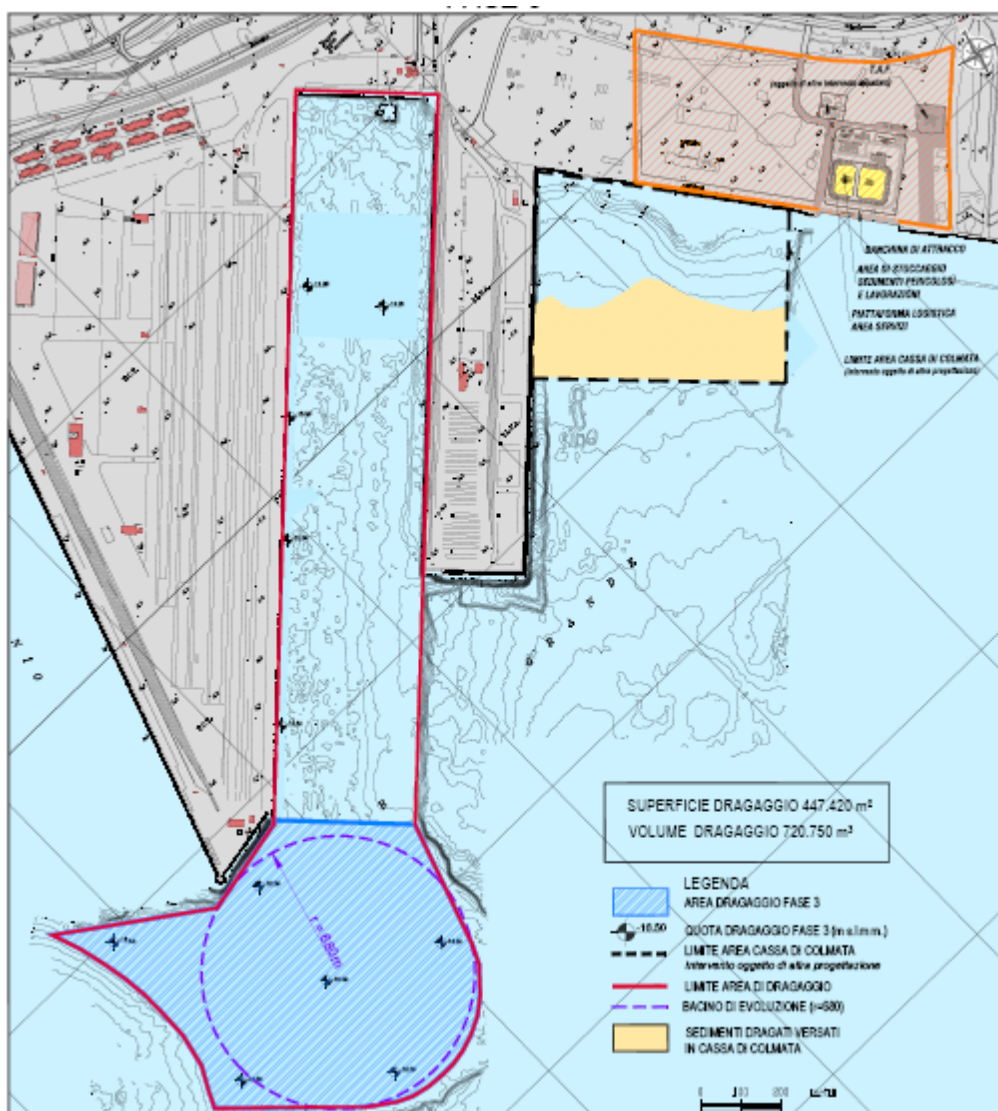




Figura 3.82 - Fase 3 del progetto di dragaggio Darsena Polisettoriale

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 121 di 171

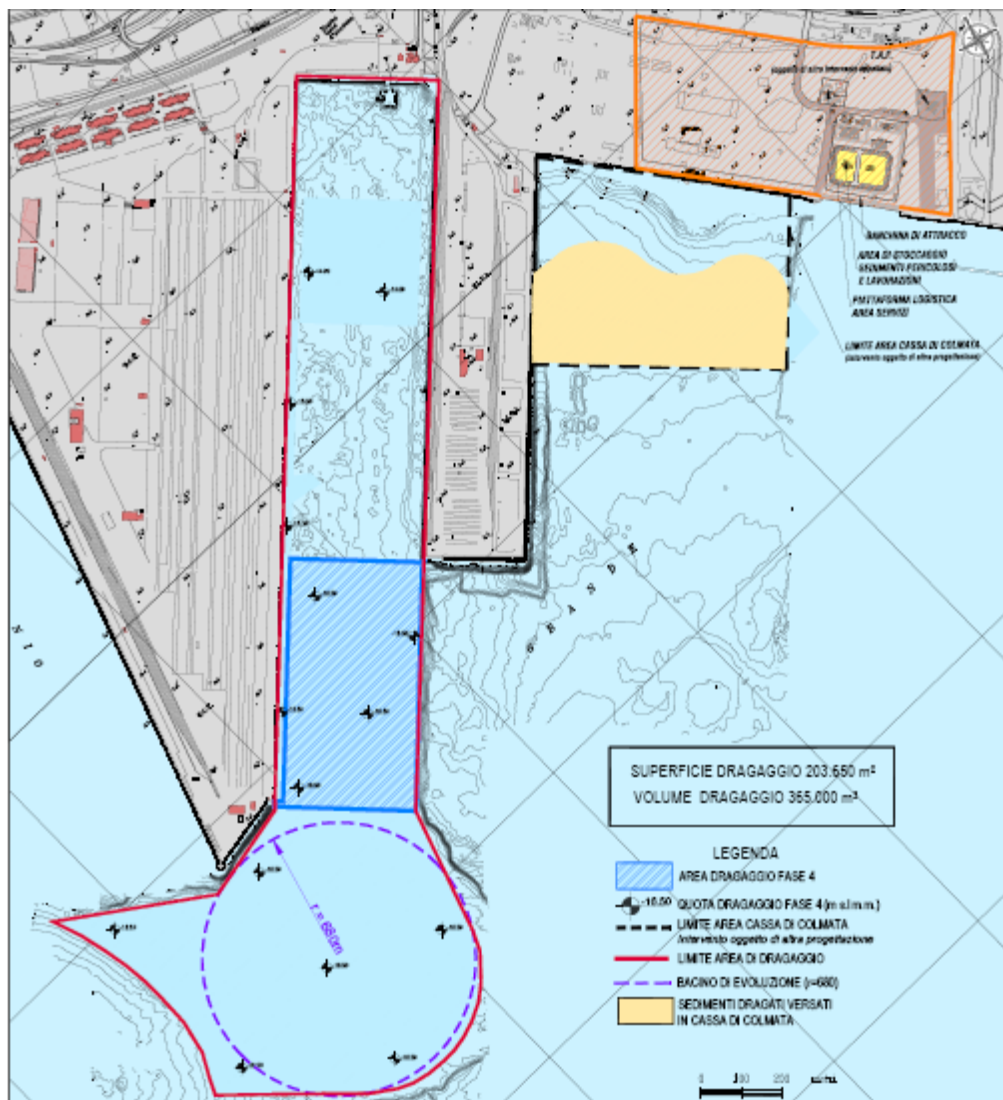




Figura 3.83 - Fase 4 del progetto di dragaggio Darsena Polisetoriale

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 122 di 171

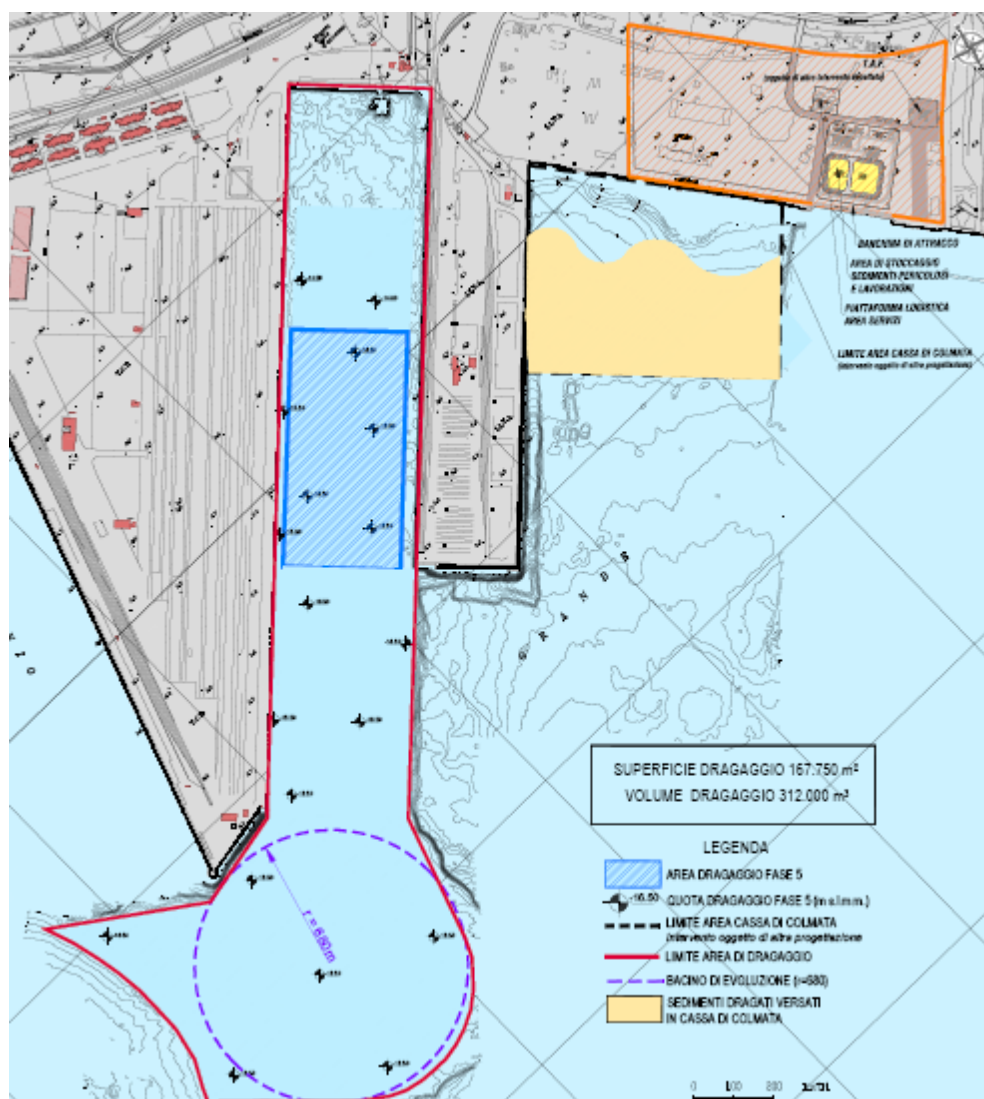




Figura 3.84 - Fase 5 del progetto di dragaggio Darsena Polisetoriale

Durante tali fasi il dragaggio deve raggiungere la quota minima di - 16,50 m; ove tale quota già esiste, come in alcune zone del bacino di evoluzione, è necessario comunque effettuare un dragaggio ambientale per almeno i primi 50 cm.

Pertanto tali fasi verranno realizzate mediante l'utilizzo di 2 draghe idrauliche di categoria differente.

Il dragaggio con finalità ambientali verrà effettuato impiegando draghe di classe media (potenza totale 14.700 kW) e una produttività di circa 500 mc/h e interesserà 325.325 mc, per una durata stimata di 60 giorni.

La seconda fase di dragaggio con finalità portuali vedrà invece l'impiego delle draghe idrauliche della categoria Jumbo (potenza di circa 40.000 kW) che dragheranno circa 1.242.730 mc e con un impiego di circa 50 giorni, considerando una produttività stimata

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 123 di 171

su 1.500 mc/h. I tempi calcolati tengono conto di almeno un 20% di avverse condizioni meteo, con onde superiore a 1,5 m che non consentono alle draghe di lavorare in sicurezza.

7.8.8.1 Azioni per la mitigazione degli impatti

Tutte le azioni di dragaggio delle fasi 3, 4 e 5, sia dragaggio ambientale, che portuale, vengono effettuate mediante draghe aspiranti semoventi con pozzo di carico. Tale scelta limita la generazione di torbidità.

7.8.9. Fase 6 – Rimozione dei sedimenti contaminati (Aree radice e banchine)

In questa fase i dragaggi sono solo con finalità ambientale con quote diverse. Infatti in tale fase verranno effettuati i dragaggi in prossimità delle banchine del Polisettoriale (-14,50m), della banchina del V° Sporgente e della radice (-12,50m) e a centro darsena (-15,50m), come riportato in Figura 3.85 (Estratta dall'elaborato grafico allegato al progetto Codice Elaborato PUG102_PDEG023a “Piano di Dragaggio ai fini ambientali e di Portualità - Macrofasì di Intervento”). Durante tale fase i sedimenti dragati saranno conferiti in cassa di colmata.

Dalla caratterizzazione effettuata dall'ISPRA nel Piano di Gestione Dei Sedimenti del 2009, effettuata mediante l'utilizzo della geostatistica, si riscontravano livelli di contaminazione anche al di sotto delle quote di dragaggio, anche se in prevalenza si tratta di sedimenti caratterizzati come gialli o verdi (Rif. Elaborati Grafici Allegati al progetto, Codice Elaborati PUG102_PDEG008a/b/c/d/e).

Nella Figura 3.86 e Figura 3.87 si evidenziano tali stati di contaminazione.

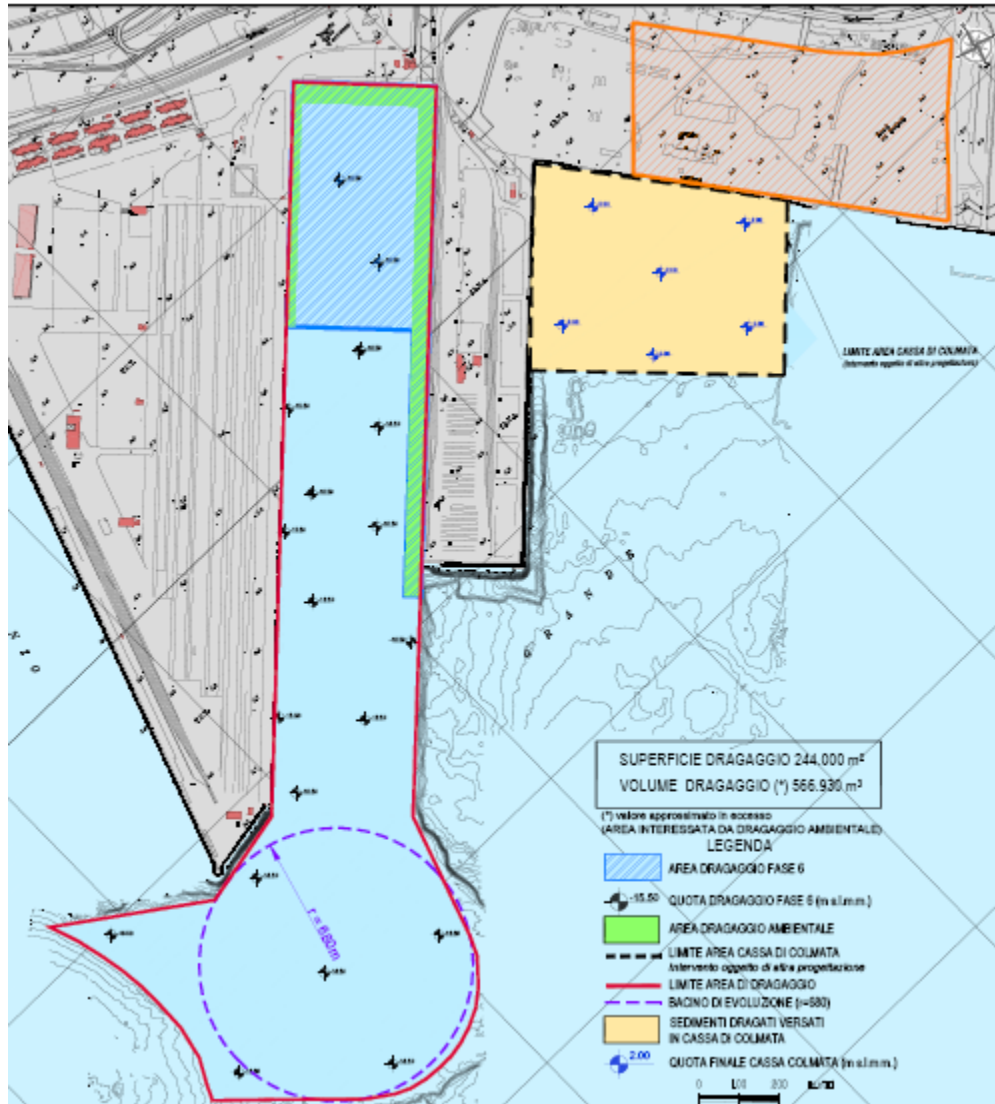




Figura 3.85 - Fase 6 del progetto di dragaggio Darsena Polisetoriale

	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 125 di 171

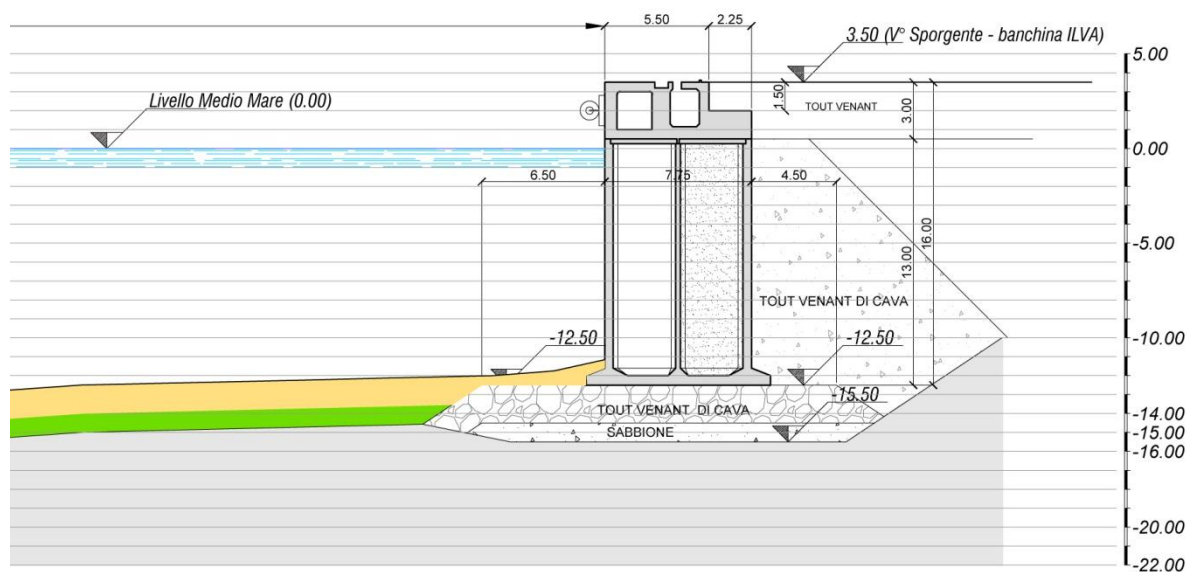


Figura 3.86 – Stato di fatto Molo V° Sporgente

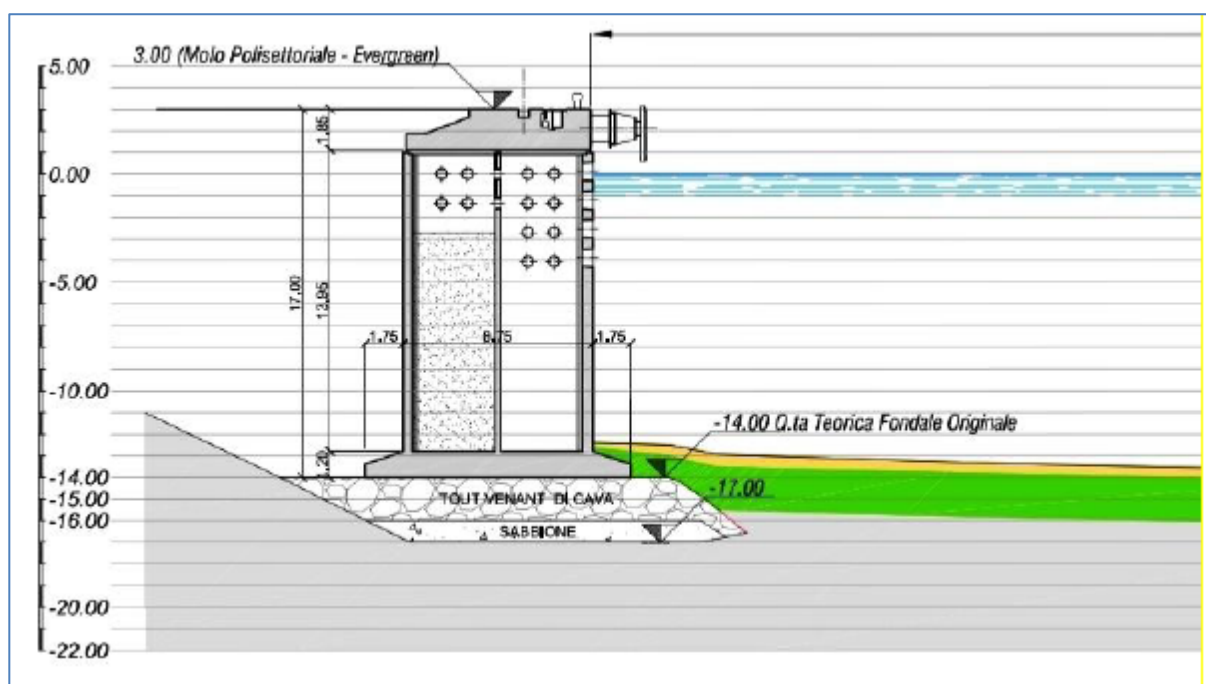




Figura 3.87 – Stato di fatto Molo Polisettoriale

Quindi in alcuni casi il dragaggio dovrebbe essere spinto al di sotto della quota del piede cassone con gravi conseguenze sulla stabilità degli stessi. Inoltre già l'intervento di dragaggio sommitale alle berm di fondazione espone le stesse al rischio di scalzamento del pietrame a causa delle forti turbolenze dei motori delle navi che transitano e/o attraccano nella darsena.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 126 di 171

Alla luce di quanto sopra esposto la fase 6 di dragaggio, verrà realizzata mediante 3 sotto-fasi diverse con l'impiego di draghe diverse.

Fase 6a: dragaggio a quota -15,50 m

Verrà realizzato nel centro della darsena ad una distanza di 20 m dal molo polisettoriale e dalla banchina in radice ed a 15 m dal molo Ovest, per un volume di circa 304.503 mc. In questa fase si utilizzerà solo la draga ad alta potenzialità, in quanto lavorando in radice esiste un minor rischio di dispersione dei contaminanti che verrà comunque minimizzato mediante l'uso di panne.

Fase 6b e 6c: dragaggi sotto banchine Polisettoriale, Radice e V sporgente

Particolare attenzione dovrà essere posta nel dragaggio lungo le banchine, per non scalzare lo scranno d'appoggio delle medesime. Come detto dalle verifiche tecniche è stata valutata una fascia di rispetto di 20 m dal filo dei cassoni del Polisettoriale e di 15 m da quella del V sporgente.

- Fase 6b-dragaggio sotto banchina del Polisettoriale e in radice, durante tale fase la quota da raggiungere è quella del basamento dello scanno di fondazione posto a quota - 14,50m, per 157 mc, secondo la sagomatura riportata nell'elaborato grafico allegato al progetto Codice Elaborato PUG102_PDEG024a "Interventi di Dragaggio - sezioni N° 2 - 4 - 6").
- Fase 6c-dragaggio sotto banchina Molo V Sporgente, durante tale fase la quota da raggiungere è quella del basamento dello scanno di fondazione posto a quota - 12,50 m, per 8.731 mc, secondo la sagomatura riportata nell'elaborato grafico allegato al progetto Codice Elaborato PUG102_PDEG024a "Interventi di Dragaggio - sezioni n° 2 - 4 - 6").



In queste fasi (b e c) si utilizzeranno draghe meccaniche ambientali o comunque di "precisione" al fine di non comportare pregiudizio alla stabilità dei moli.

In supporto alla draga meccanica vengono utilizzate bette da trasporto che ormeggiano a turno a fianco della draga, formando così un ciclo di carico e scarico continuo. Le bettoline trasporteranno il materiale di risulta dalla draga alla cassa di colmata.

7.8.9.1 Azioni per la mitigazione degli impatti

Durante la fase di dragaggio 6a, verrà utilizzata una draga aspirante semovente con pozzo di carico, mentre nelle fasi di dragaggio 6b e 6c, verrà utilizzata una draga ambientale meccanica e verranno messe panne antitorbidità, intorno alle aree di dragaggio, dotate di appendice zavorrata regolabile ed ancorata sul fondo, in grado di garantire la continuità di contenimento anche su fondali di vari livelli.

La barriera, quindi, sarà composta da una parte galleggiante per il contenimento di schiume e oli in galleggiamento, ed una parte immersa in grado di garantire il

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 127 di 171

contenimento di quanto in sospensione durante le fasi di lavoro. Così facendo viene assicurata una protezione totale dal livello del mare sino al fondo, minimizzando il passaggio di eventuali materiali inquinanti dalla zona di lavoro verso l'esterno.

Le barriere saranno ancorate al fondale mediante ancore o corpi morti in calcestruzzo e saranno posizionate su ciascuna area in cui opera il mezzo dragante e quindi spostate e riposizionate sulla successiva area di intervento. La rimozione delle panne non potrà essere effettuata immediatamente al termine delle operazioni di scavo, ma sarà necessario attendere un tempo adeguato in modo da permettere la completa sedimentazione naturale del materiale eventualmente messo in sospensione.

Durante le operazioni di spostamento e riposizionamento delle panne, prima di riprendere le operazioni di dragaggio, sarà verificata la stabilità delle stesse e dei relativi ancoraggi al fondo, ponendo massima attenzione a che non si crei una nuova sospensione dei sedimenti durante le fasi di posizionamento degli elementi di ancoraggio.

Le panne verranno utilizzate anche in prossimità della zona di attracco delle bettoline; è infatti previsto che esse siano circondate da panne per tutta la fase di scarico.

Inoltre, non essendo possibile garantire la rimozione dei sedimenti "gialli" e "verdi" (Rif. Figura 3.86 e Figura 3.87), al fine di garantire comunque un loro "capping", si è prevista la posa in opera di un sistema di protezione permeabile a barriera reattiva che confini i sedimenti e protegga il piede del molo dall'erosione. La funzione del materasso in geogriglia si esplica sia nella protezione del materassino reattivo ma anche e soprattutto nella protezione dell'opera costituente il molo: infatti il materasso protegge il piede del molo dall'azione erosiva causata dalla circolazione portuale limitando lo scalzamento del piede medesimo che potrebbe causare l'instabilità dell'opera di accosto.

Materassino reattivo e materasso di protezione

Il sistema composito previsto vede la combinazione di due sistemi:



- il materassino reattivo per l'azione di barriera ai contaminati;
- il materasso in geogriglia riempito di inerti di protezione all'erosione.

Il materassino reattivo viene reso solidale con il materasso in geogriglia tramite legatura. La preparazione viene eseguita a terra e successivamente si effettua il varo nello specchio d'acqua. Si garantisce la sovrapposizione dei tappetini reattivi, lasciando un franco all'esterno del perimetro di ciascuno materasso in geogriglia.

Nel caso in esame:

- per evitare la diffusione della contaminazione la soluzione adottata prevede tre materassini reattivi sovrapposti ciascuno alto 0,635 cm; quindi 1,905 cm in totale;
- il materasso di protezione è alto 30,48 cm.

Il materassino reattivo previsto è un materassino composito permeabile composto da materiali reattivi incapsulati in una matrice di tessuto non tessuto posta a sandwich tra



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 128 di 171

due strati di geotessile. Il geotessile superiore è del tipo agugliato, un tessuto non tessuto laminato a caldo in una matrice di tessuto non tessuto agugliata in un geotessile tessuto. Attraverso questo processo innovativo, l'RCM può combinare due materiali reattivi.

L'RCM viene utilizzato per il trattamento subacqueo in situ di sedimenti contaminati e di sedimenti residuali post-dragaggio. Esso costituisce un materiale reattivo che tratta i contaminanti che vengono trasportati per flusso diffusivo. Il geotessile fornisce inoltre benefici aggiuntivi quali la stabilità e l'isolamento fisico, limitando quindi che il sedimento torni in soluzione (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008 "Relazione geotecnica").

Tabella 3.12 – Specifiche del materassino reattivo (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)

Materassino Reattivo	
Mezzo reattivo	Contaminanti
Carboni Attivi	PAHs, PCBs
Apatite	Heavy metals
Organoclay	PAHs, PCBs, organo-Hg
Organoclay MRM	PAHs, PCBs, Hg, As
* E' possibile combinare I mezzi reattivi a secondo delle necessità	

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 129 di 171

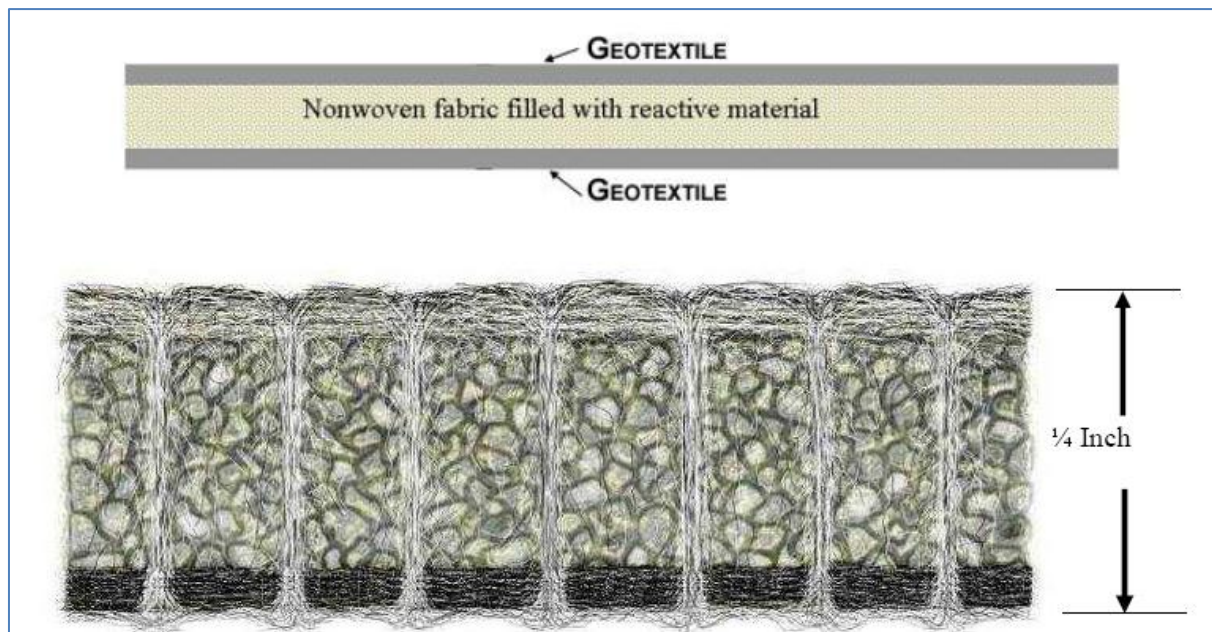




Figura 3.88 - Dettagli materassino reattivo (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)

Il sistema di materassi di protezione in geogriglia, è progettato per condizioni di lavoro associate con il controllo dell'erosione e con le fondazioni sommerse. L'efficacia del sistema è definita dalle sue stesse caratteristiche, comportamento monolitico, flessibilità e stabilità idraulica, durabilità a lungo termine, capacità di dissipazione dell'energia e sensibilità alla riflessione e alle onde di run-up. Ai fini dell'applicazione nel campo del trattamento dei sedimenti contaminati, il materasso, viene utilizzato insieme al materassino reattivo. Il materasso è costruito con una geogriglia avanzata progettata per poter fornire protezione al materassino in condizioni di forte stress da erosione.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 130 di 171

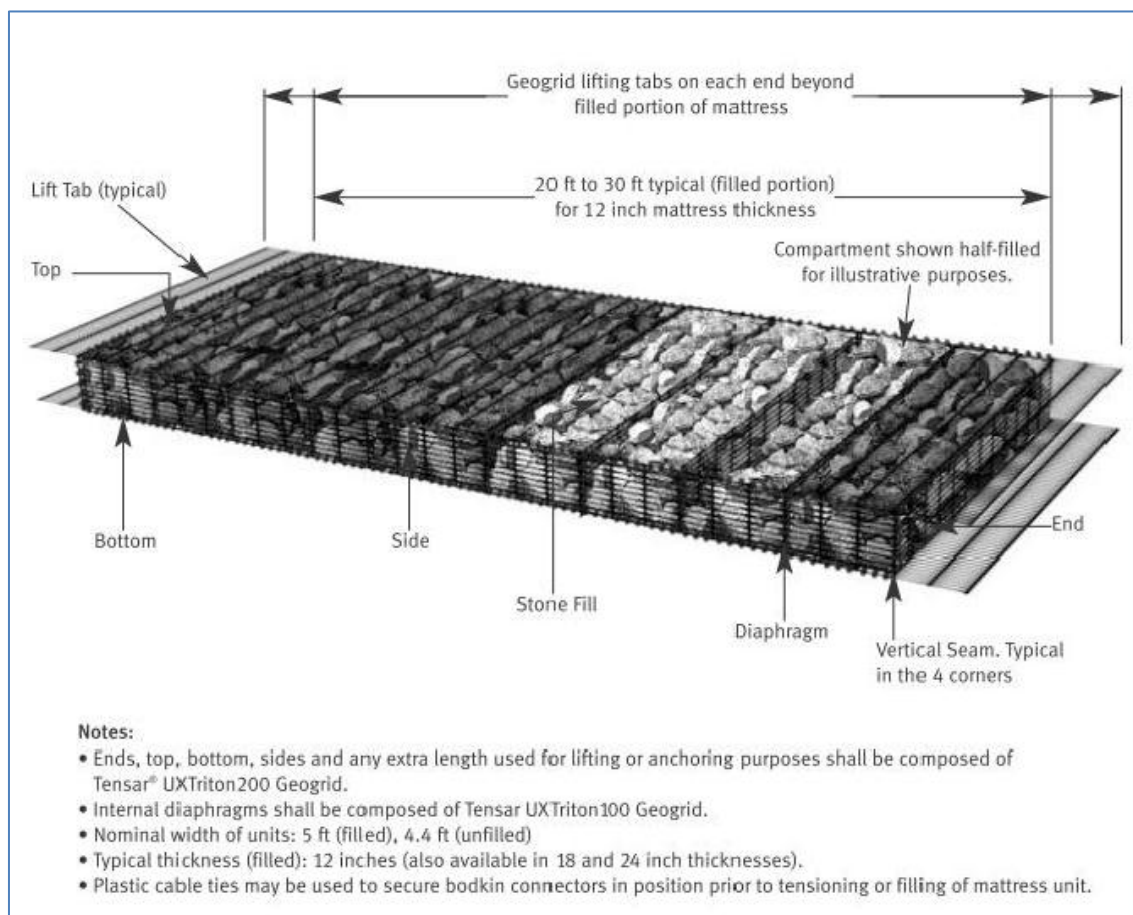




Figura 3.89 - Materasso di protezione in geogriglia (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)

Caratteristiche e vantaggi del materassino combinato:

- Permette di mettere in opera il materassino reattivo in condizioni di correnti elevate e fondali profondi;
- I polimeri che costituiscono la geogriglia forniscono resistenza alla degradazione biologica, chimica e all'ambiente marino;
- La struttura combinata garantisce la flessibilità ai cedimenti differenziali e alle forze erosive.

Nelle seguenti Figura 3.90 e Figura 3.91 si riporta lo schema di utilizzo del combinato e le aree interessate dall'intervento.

	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 131 di 171

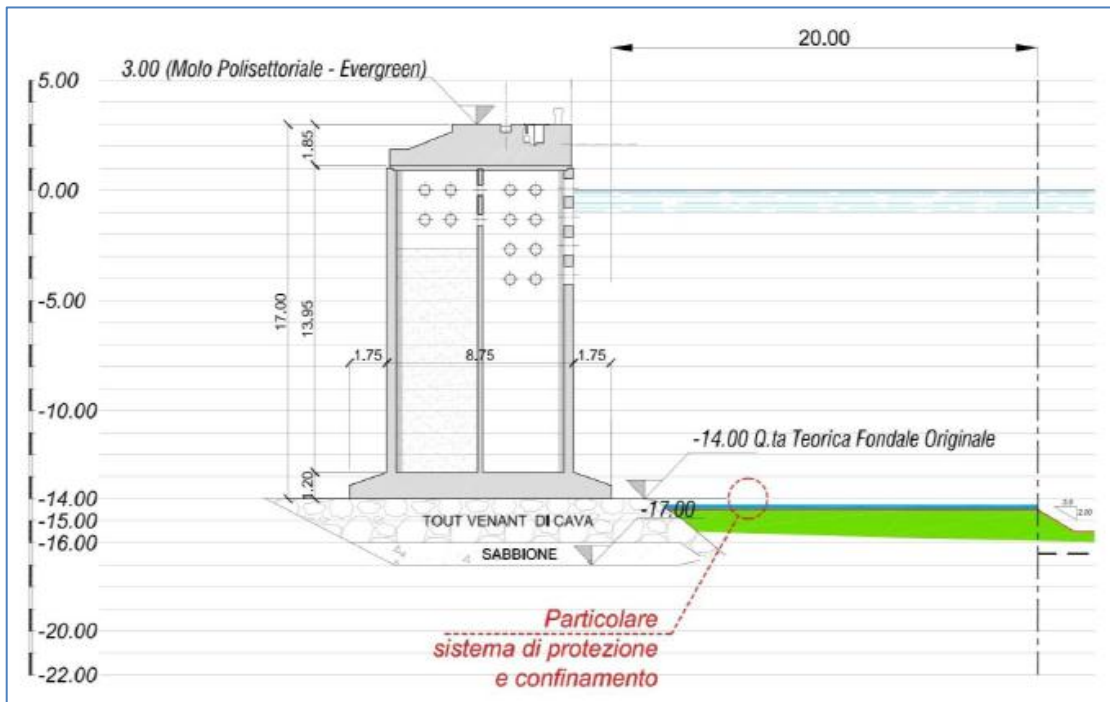


Figura 3.90 - Sezione del Molo Polisettoriale (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)

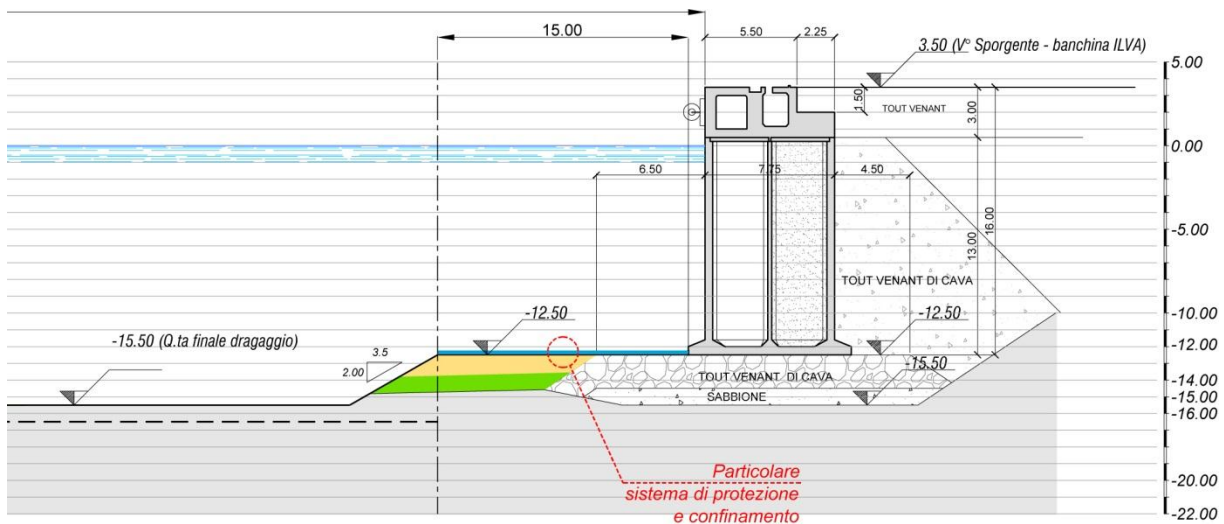


Figura 3.91 - Sezione Molo V° Sporgente (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008)



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 132 di 171



Figura 3.92 - Varo della combinazione prevista materassino reattivo e materasso di protezione

7.8.10. Gestione dei sedimenti delle fasi 3, 4, 5 e 6 di dragaggio



Un fattore di grande importanza nella gestione dei sedimenti dragati nelle fasi da 3 a 6, ossia al termine del marginamento della vasca di colmata, è la gestione delle portate degli stessi sedimenti in arrivo alla vasca per fare in modo che le acque sfiorate non siano torbide.

Il dragaggio, come descritto nei precedenti capitoli, sarà effettuato per fasi, di cui, ai fini della limitazione della torbida, le più delicate sono le fasi 3 e 4, in cui saranno dragati grandi quantità di materiale in tempi ridotti.

Più in dettaglio, il materiale dragato e refluito in cassa di colmata sarà una miscela di sedimenti e acqua di mare, in proporzione variabile in relazione alla tecnologia di dragaggio. In progetto si è previsto di effettuare il dragaggio il più possibile con mezzi meccanici, con i quali il rapporto acqua/sedimenti è generalmente pari a 1:1. Metà della portata immessa in cassa di colmata, quindi, dovrà contestualmente essere allontanata come acque di esubero.

I sedimenti oggetto di dragaggio, nel caso in esame, sono costituiti da sabbie, limi e argille con una netta preponderanza delle granulometrie più fini, che sono quelle che condizionano pesantemente i tempi di sedimentazione in vasca.

Facendo riferimento a prove di laboratorio effettuate recentemente sui sedimenti del Porto di Livorno, che hanno caratteristiche granulometriche analoghe a quelli in

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 133 di 171

oggetto, risulta che le velocità di sedimentazione della componente a granulometria minore è pari a 0,021 m/h.

Considerando la massima portata di refluento prevista in cassa di colmata, prevedendo l'immissione nel punto più lontano dal canale di raccolta e allontanamento delle acque, la velocità della portata è di circa 0,3 m/h, insufficiente a consentire la sedimentazione della frazione limosa e tanto meno per quella argillosa.



Si è previsto, quindi, di cominciare a gestire l'allontanamento delle acque della cassa di colmata già prima dell'inizio delle attività di dragaggio, utilizzando una idrovora galleggiante che consenta di abbassare il livello in vasca di circa 1,5 m rispetto al livello medio marino. Questo abbassamento, considerato che si prevede di invasare miscela nella vasca fino alla quota di circa +1,5 m s.l.m.m., consente di avere un volume di invaso, e laminazione delle portate in ingresso e uscita, disponibile pari a circa 828.675 mc. L'idrovora, montata su un pontone mobile, potrà essere spostata e la portata drenata potrà essere refluita al di fuori della cassa di colmata mediante tubazioni mobili, direttamente (quando agisce in aree vicine al palancoato) o utilizzando il canale di gronda che, a paratoie chiuse, è dimensionato per smaltire anche tali portate.

In particolare, il sistema di allontanamento delle acque in esubero è costituito da un canale a sezione rettangolare realizzato sulla scogliera del V sporgente, predisposto, nella sua parte iniziale, per accogliere le acque sfiorate da diverse paratoie automatizzate ad altezza regolabile, mentre, nella parte finale, saranno realizzati i manufatti di scarico a mare.

Le attività di refluento dei sedimenti in cassa di colmata dovranno cominciare dal lato sud del palancoato, più lontano dal canale di efflusso, andando via via verso est. In queste fasi iniziali potrà essere ancora attivata l'idrovora, che aspirerà l'acqua pulita rimasta intrappolata nella cassa di colmata e ancora lontana dai sedimenti refluiti, con la funzione di mantenere quanto più basso possibile il livello marino all'interno della vasca, mantenendo intatto il volume laminazione.

Si è progettato di gestire le acque in modo da utilizzare al meglio il volume di laminazione nelle fasi finali del dragaggio, quando ormai tutto il volume della cassa di colmata sarà interessato dalla torbidità determinata dal refluento dei sedimenti. In queste fasi, quindi, il volume di laminazione ancora disponibile ci consentirà di diminuire fortemente le portate di acqua effluente, mantenendo le velocità in vasca tali da consentire la sedimentazione almeno di tutti i limi.

Inoltre, per evitare che la torbidità dell'acqua della zona di refluento si estenda sin dalle prime fasi al resto della cassa di colmata, saranno utilizzate diverse panne antitorbidità, di cui la prima linea sarà posta immediatamente a ridosso dell'area di refluento, e altre due linee poste trasversalmente alla cassa di colmata in direzione nord-sud.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 134 di 171

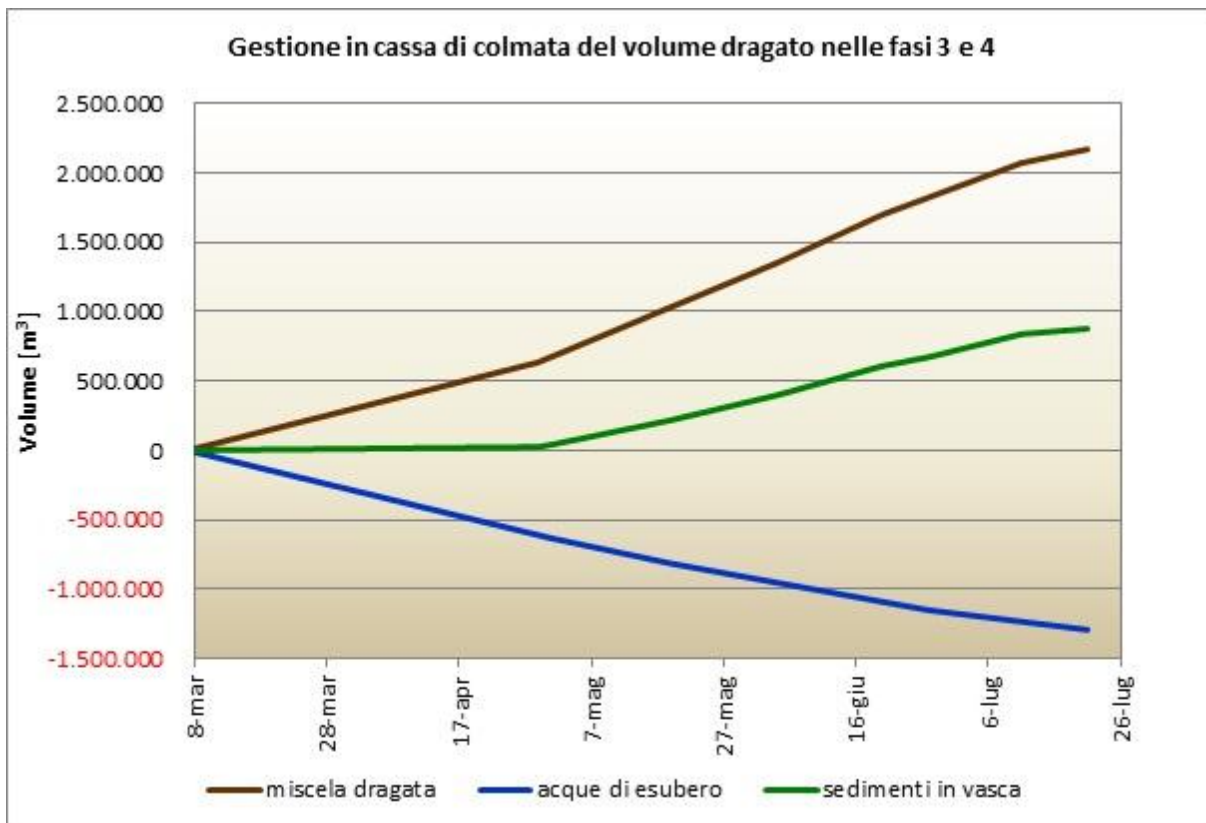




Figura 3.93 – Gestione in cassa di colmata del volume dragato nelle fasi 3 e 4

Le caratteristiche minime per barriere galleggianti per realizzazione setti divisori all'interno del bacino di colmata saranno le seguenti:

- Bordo libero minimo: 500 mm
- Altezza totale minima: 4.000 m
- Tessuto delle barriere realizzato in fibra di poliestere spalmata in PVC
- Carico minimo di rottura alla trazione del tessuto: 4.000 N / 50 mm
- Lunghezza minima di ciascuna sezione di barriere: 15 metri
- Sistemi di rinforzi disposti sul tessuto in modo da evitare carichi concentrati sul tessuto stesso
- Galleggiabilità realizzata mediante camere di galleggiamento di tipo rigido
- Elementi di zavorra a fondo grebiule realizzati mediante blocchetti o catena
- Sistema di collegamento tra le sezioni a sovrapposizione realizzato in modo da evitare carichi concentrati sul tessuto.

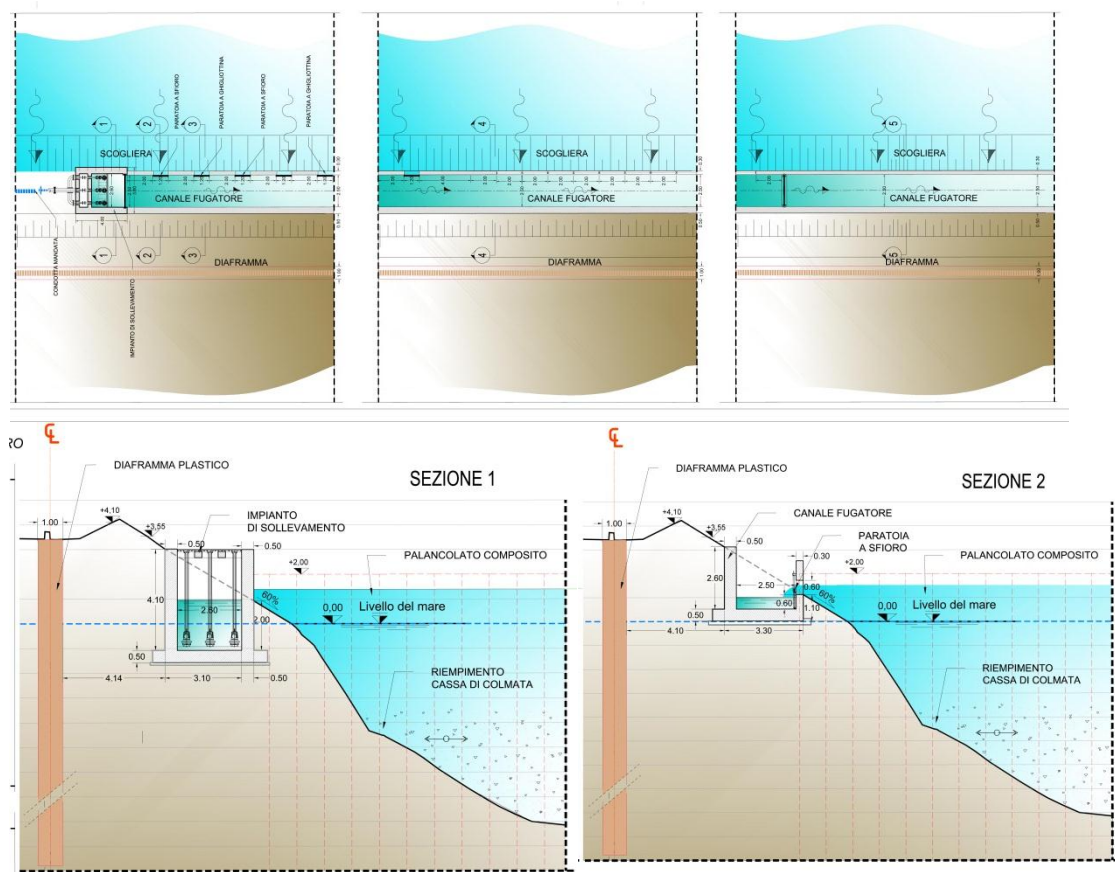
Quando il livello marino nella cassa di colmata avrà raggiunto la quota di +0,5 m s.l.m.m., a cui è posto il fondo del canale, si potrà attivare anche il canale di gronda cominciando a regolare le paratoie. Si è prevista l'installazione di 6 paratoie della



	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 135 di 171

larghezza di 1.200 mm, di cui n. 3 a sfioro superiore (a stramazzo rettangolare sulla lama della paratoia) e n. 3 a ghigliottina (a stramazzo inferiore sotto battente): dalle diverse possibili regolazioni delle quali sarà possibile fare fluire nel canale di gronda le portate desiderate, mantenendo, nel contempo, il pelo libero nella cassa di colmata alla quota desiderata.

Il criterio regolatore per tutte le operazioni di allontanamento delle acque di esubero sarà, comunque, sempre quello di allontanare le portate maggiori nelle fasi iniziali del dragaggio, quando le acque sono ancora non interessate dal refluento.

Il canale, inoltre, è stato progettato in modo tale che, nel caso di inammissibilità allo scarico diretto a mare, rilevata dalla centralina di monitoraggio in continuo di alcuni parametri, le acque di esubero della cassa di colmata potranno essere deviate, mediante un apposito sistema di paratoie automatizzate, verso la stazione di pompaggio, da cui saranno rilanciate all'impianto di trattamento.



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
	Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale				

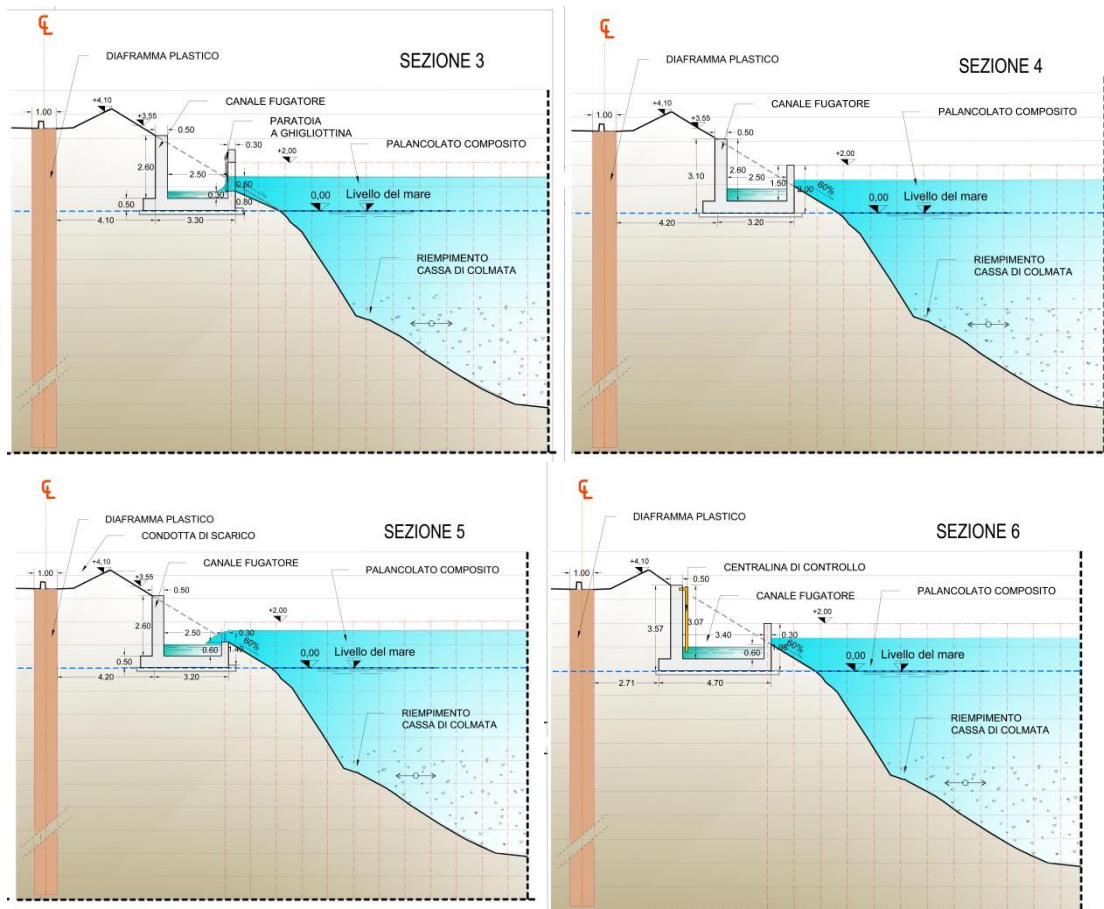


Figura 3.94 - Canale di gronda

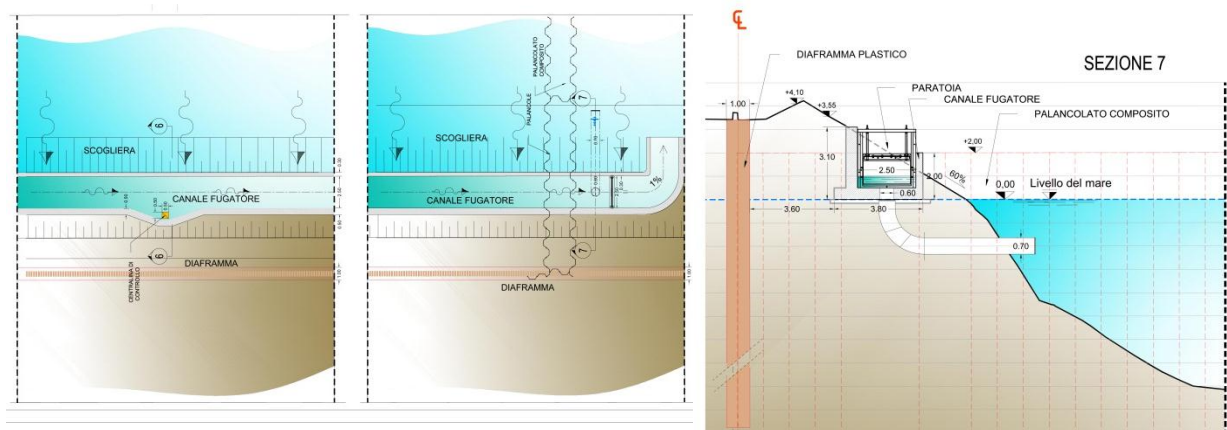




Figura 3.95 - Canale di gronda - particolare di scarico a mare

La scelta della tipologia dei trattamenti delle acque in esubero è stata relazionata alle caratteristiche di qualità delle acque da trattare, desunte sulla base della caratterizzazione dei sedimenti i cui risultati sono riportati nel documento “Piano di gestione dei sedimenti” predisposto da ISPRA nel settembre 2009.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 137 di 171



Lo schema di trattamento comprende una filtrazione su sabbia. L'impianto è stato dimensionato su una portata di 100 l/s pari a circa 1/3 della portata iniziale di refluento, perché si prevede di utilizzare detto impianto durante la fase finale del riempimento della cassa, quando la superficie utile residua della cassa non sarà sufficiente a garantire la sedimentazione delle frazioni più fini, e si dovrà procedere con una riduzione della portata di refluento.

7.8.11. Punto di attracco

Le fasi operative del dragaggio prevedono l'utilizzo di draghe idrauliche autocaricanti, che lavoreranno secondo il seguente ciclo:

1. Dragaggio – riempimento del pozzo di carico, che avviene mediante l'aspirazione di pompe idrauliche;
2. Viaggio di andata – la draga si sposta dall'area di dragaggio a quella di cassa di colmata;
3. Scarico – svuotamento della stiva mediante l'utilizzo delle stesse pompe che vengono allacciate ad un sistema di refluento in cassa che parte da una presa a mare a cui di volta in volta si agganciano le draghe;
4. Viaggio di ritorno – nell'area di dragaggio;

Quindi per lo svolgimento della 3° fase verranno realizzati punti di attracco a mare (Rif. 3.96)

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 138 di 171

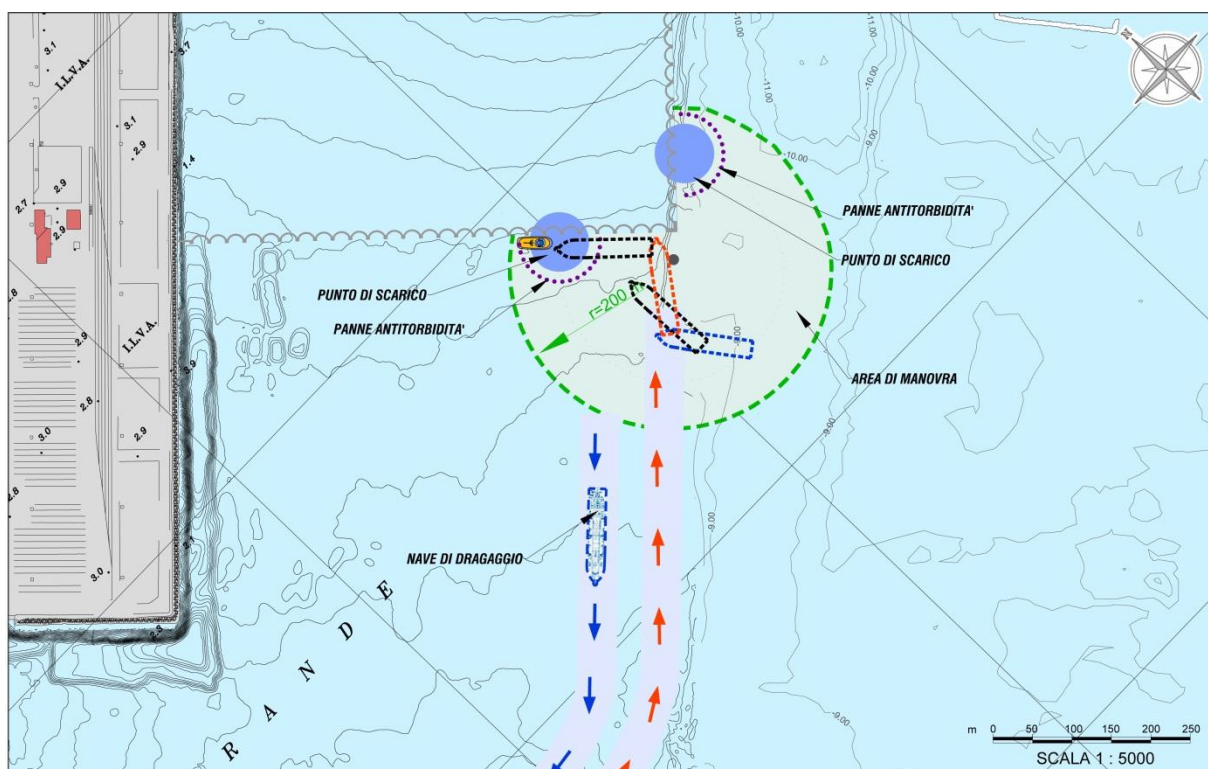




Figura 3.96 - Punti di scarico dei sedimenti in cassa di colmata

La distribuzione interna avverrà o mediante l'utilizzo di un sistema a tubazioni agganciato al marginamento (tratto AB di Figura 3.70) in modo da massimizzare il percorso verso il canale di scarico, oppure mediante lo scarico meccanico delle bettoni, in entrambi i casi i punti di attracco saranno contornati con panne antitorbidità.

Nel primo caso si prevede inoltre di installare una bocchetta di uscita ogni 20 m, in modo da diffondere quanto più uniformemente possibile il sedimento nella vasca. La distribuzione verrà integrata mediante l'utilizzo di un mezzo anfibo che, durante l'intervallo tra uno scarico e l'altro, distribuirà uniformemente il sedimento.

Al fine di ridurre i tempi di sedimentazione della frazione solida, all'interno della vasca, verranno realizzati, parallelamente al lato AB, dei sistemi di divisione interna della cassa.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 139 di 171



7.8.12. Sintesi delle fasi e metodologie di dragaggio

Dall'analisi delle metodologie di dragaggio precedentemente esposte, e sulla base della caratterizzazione dei sedimenti e delle diverse fasi attuative, si descrivono nel seguito le metodologie di dragaggio ritenute più indicate per il raggiungimento degli scopi del progetto.

La ditta appaltatrice avrà ovviamente la facoltà di impiegare il macchinario ritenuto più opportuno per raggiungere gli obiettivi di progetto, ambientali, strutturali e di tempo.

Tabella 3.13 – Sintesi delle fasi e metodologie di dragaggio

Fase	Zona	Draga e trasporto a terra	Tipo sedimenti	Profondità [m.sl.m.]	Volumi [mc]	Stoccaggio	Misure di mitigazione degli impatti
1a	Radice darsena lato TCT	Benna ambientale + bettoline	Gialli + rossi	-14,00	2.872	Stoccaggio provvisorio Ex Yard Belleli e Cassa di Colmata	Panne anti-torbidità
1b	Sedimenti viola lato TCT	Benna ambientale + bettoline	Viola	Strato di 50 cm	1.261	A discarica dopo trattamento e caratterizzazione	Panne anti-torbidità
1c	Sedimenti viola asse cassa di colmata	Benna ambientale + bettoline	Viola	Strato di 50 cm	7.390	A discarica dopo trattamento e caratterizzazione	Panne anti-torbidità
2	Dragaggio fascia di 20 m per 1.200 m del Polisettoriale oggetto di consolidamento	Oggetto di altra progettazione (in carico a TCT)					
3	Bacino di evoluzione	Aspirante semovente con pozzo di carico (Classe M). Draga autocaricante	Rossi + gialli	Strato di 50 cm	223.500	Cassa di colmata	--
		Aspirante semovente con pozzo di carico (Classe J). Draga autocaricante	Rossi + gialli + verdi + non caratterizzati	-16,50	496.500	Cassa di colmata	--
4	Darsena lato TCT (progressiva da 0 m a 600 m)	Aspirante semovente con pozzo di carico (Classe M). Draga autocaricante	Rossi + gialli	Strato di 50 cm	101.825	Cassa di colmata	--
		Aspirante semovente con pozzo di carico (Classe J). Draga autocaricante	Gialli + verdi + non caratterizzati	-16,50	263.175	Cassa di colmata	--

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 140 di 171



Fase	Zona	Draga e trasporto a terra	Tipo sedimenti	Profondità [m.sl.m.]	Volumi [mc]	Stoccaggio	Misure di mitigazione degli impatti
5	Darsena lato TCT (progressiva da 600 m a 1.200 m)	Aspirante semovente con pozzo di carico (Classe M). Draga autocaricante	Rossi + gialli	Strato di 50 cm	83.875	Cassa di colmata	--
		Aspirante semovente con pozzo di carico (Classe J). Draga autocaricante	Gialli + verdi + non caratterizzati	-16,50	483.055	Cassa di colmata	--
6a	Radice Darsena	Aspirante semovente con pozzo di carico (Classe J). Draga autocaricante	Rossi + gialli	-15,50	304.503	Cassa di colmata	Materassino reattivo + materassino di protezione
6b	Sottobanchina Molo Polisettoriale	Benna ambientale + bettoline	Rossi + gialli	-14,00	157	Cassa di colmata	Panne anti-torbidità e Materassino reattivo + materassino di protezione
6c	Sottobanchina V° Sporgente (Molo Ilva)	Benna ambientale + bettoline	Rossi + gialli	-12,50	8.731	Cassa di colmata	Panne anti-torbidità e Materassino reattivo + materassino di protezione

NOTA:

La tipologia di draga idraulica ipotizzata (sia media che ad alta produzione) è quella “Aspirante semovente con pozzo di carico (TSHD – *Trailing Suction Hopper Dredger*), in quanto i disgregatori e la pompa aspirante normalmente montate su queste macchine sono in grado di disgregare ed aspirare il sedimento che dovrà essere dragato (Fonte: Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED008 “*Relazione geotecnica*”). Tali draghe semoventi hanno il vantaggio di avere una maggiore mobilità e quindi presentare minori interferenze con la navigazione in darsena, e potendo refluire direttamente in cassa di colmata non sono necessarie tubazioni che intralciano il traffico marittimo o le lavorazioni sulle banchine.

Sono state inoltre effettuate valutazioni di dragaggio che prevedono l’utilizzo di draghe meccaniche, che hanno il vantaggio di ridurre la frazione liquida sversata in cassa di colmata, agevolando quindi la gestione delle acque in uscita dalla stessa.

Resta la facoltà dell’Affidatario di poter effettuare le proprie scelte anche utilizzando draghe diverse per tipologia e per potenzialità, purché siano rispettate le condizioni di sicurezza ambientale e del traffico marittimo.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 141 di 171

7.8.13. Dettagli inerenti il trattamento dei sedimenti pericolosi

7.8.13.1 Inquadramento tecnico-normativo



La gestione dei materiali derivanti dalle attività di dragaggio e/o bonifica di acque di transizione, portuali e marino-costiere, ovvero di ogni loro singola frazione granulometrica ottenuta anche a seguito di separazione con metodi fisici e/o a seguito di trattamenti aventi esclusivamente lo scopo della rimozione degli agenti inquinanti, e quindi ad esclusione, dei processi finalizzati alla immobilizzazione degli inquinanti stessi quali solidificazione e stabilizzazione, può avvenire alle seguenti condizioni (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED001 "Relazione illustrativa e tecnica"):

- a) qualora presentino caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche analoghe al fondo naturale con riferimento al sito di prelievo e siano idonei con riferimento al sito di destinazione, nonché non esibiscano positività a test ecotossicologici, possono essere immessi nei corpi idrici dai quali provengono, possono essere utilizzati per il ripascimento degli arenili, ovvero impiegati per formare terreni costieri;
- b) qualora presentino livelli di contaminazione non superiori a quelli stabiliti nelle colonne A e B della Tabella 1 dell'Allegato 5 della Parte IV del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. in funzione della destinazione d'uso e risultino conformi ai test di cessione da compiersi con il metodo e in base ai parametri di cui al DM 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii., possono essere destinati a recupero a terra;
- c) qualora presentino livelli di contaminazione non superiori a quelli che li farebbero classificare come "pericolosi" possono essere destinati a refluitamento all'interno di cassa di colmata, di vasche di raccolta, o comunque in strutture di contenimento.

Quindi, il punto centrale delle valutazioni deve essere rappresentato da un'accurata analisi del materiale da dragare (Rif. Piano di Caratterizzazione dei Sedimenti, ISPRA, 2009) e dalla fattibilità della tecnologia di trattamento mirata ad assicurare la più alta percentuale di riutilizzo. Al fine di determinare le possibilità di riutilizzo, ferme restando le norme vigenti che fissano le condizioni di collocazione, è opportuno valutare gli impieghi realmente possibili.

Seguendo i principi di una corretta gestione del materiale scavato, vanno determinati infatti:

- i siti, le qualità e i volumi impiegabili per il ripascimento;
- i siti, le qualità e i volumi impiegabili per la formazione di terreni costieri;
- i siti, le qualità e i volumi impiegabili per il ripristino paesaggistico - ambientale di aree costiere nel rispetto della colonna "A" della tabella 1 dell'Allegato 5 della parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e conformi al test di cessione da compiersi con il metodo ed in base ai parametri di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii. con esclusione del parametro cloruri e solfati;

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 142 di 171

- i siti, le qualità e i volumi impiegabili per il ripristino paesaggistico - ambientale di altre aree nel rispetto della colonna "A" della tabella 1 dell'Allegato 5 della parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e conformi al test di cessione da compiersi con il metodo ed in base ai parametri di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii.;
- i siti, le qualità e i volumi impiegabili per la realizzazione di opere in aree costiere quali viabilità, parcheggi, piazzali portuali nel rispetto della colonna "B" della tabella 1 dell'Allegato 5 della parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e conformi al test di cessione da compiersi con il metodo ed in base ai parametri di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii. con esclusione del parametro cloruri e solfati;
- i siti, le qualità e i volumi impiegabili per la realizzazione di opere in aree interne rispetto della colonna "B" della tabella 1 dell'Allegato 5 della parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e conformi al test di cessione da compiersi con il metodo ed in base ai parametri di cui al D.M. 5 febbraio 1998 e ss.mm.ii.;
- i siti, le qualità e le quantità impiegabili per il riempimento delle casse di colmata nel rispetto del limite "non pericolosi", della possibilità di operare la bonifica e di assicurare la stabilità a valle del refluento.

Per quanto riguarda il trattamento dei sedimenti, le scelte devono investire:

- le tecniche di trattamento mediante separazione granulometrica;
- le tecniche di lavaggio per la rimozione degli inquinanti;
- le tecniche di lavaggio per la specifica rimozione di cloruri e solfati;
- le tecniche di gestione delle acque derivanti dalla separazione granulometrica e dal successivo lavaggio.



Con riferimento alla specifica contaminazione e alla composizione granulometrica dei sedimenti presenti nell'area della darsena del molo polisettoriale, è in fase di esecuzione una sperimentazione, in collaborazione con il Politecnico di Bari, finalizzata all'individuazione di tecniche e metodologie che consentano la detossificazione dei sedimenti in modo da rendere il materiale di rifiuto una risorsa da avviare verso uno dei "riusi" previsti dalla normativa.

7.8.13.2 Impianto di trattamento dei sedimenti pericolosi

Il trattamento dei sedimenti prevede, in accordo con il "Piano di Gestione dei Sedimenti" redatto da ISPRA, una disidratazione meccanica al fine di raggiungere il più basso tenore di umidità residua nel sedimento disidratato, che dovrà essere avviato allo smaltimento in discariche di opportuna categoria. Non è previsto il recupero dei materiali inerti, poiché la frazione pelitica costituisce una percentuale significativa del sedimento stesso.

Le attività che verranno eseguite prevedono diverse fasi così suddivise:

- Attività di dragaggio dei sedimenti pericolosi con benna ambientale;

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 143 di 171

- Refluimento in vasca di stoccaggio provvisorio;
- Caricamento dalla vasca di stoccaggio mediante mezzo meccanico direttamente alla tramoggia in testa al vaglio;
- Sediment treatment (vagliatura ad umido e disidratazione meccanica);
- Stoccaggio del sopravaglio e del sedimento disidratato in vasche coperte;
- Caratterizzazione del sedimento stoccato;
- Smaltimento in discarica autorizzata.

La gestione delle acque di risulta prevede le seguenti fasi

- Stoccaggio;
- Trattamento delle acque di risulta presso impianto TAF, oggetto di separata progettazione la cui realizzazione è già stata appaltata (“Progettazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli funzionale alla realizzazione della cassa di colmata c.d. “Ampliamento del V sporgente”) per il successivo scarico in mare nel rispetto dei limiti previsti in Tab. 3 All.5 Parte III D.Lgs. 152/2006.

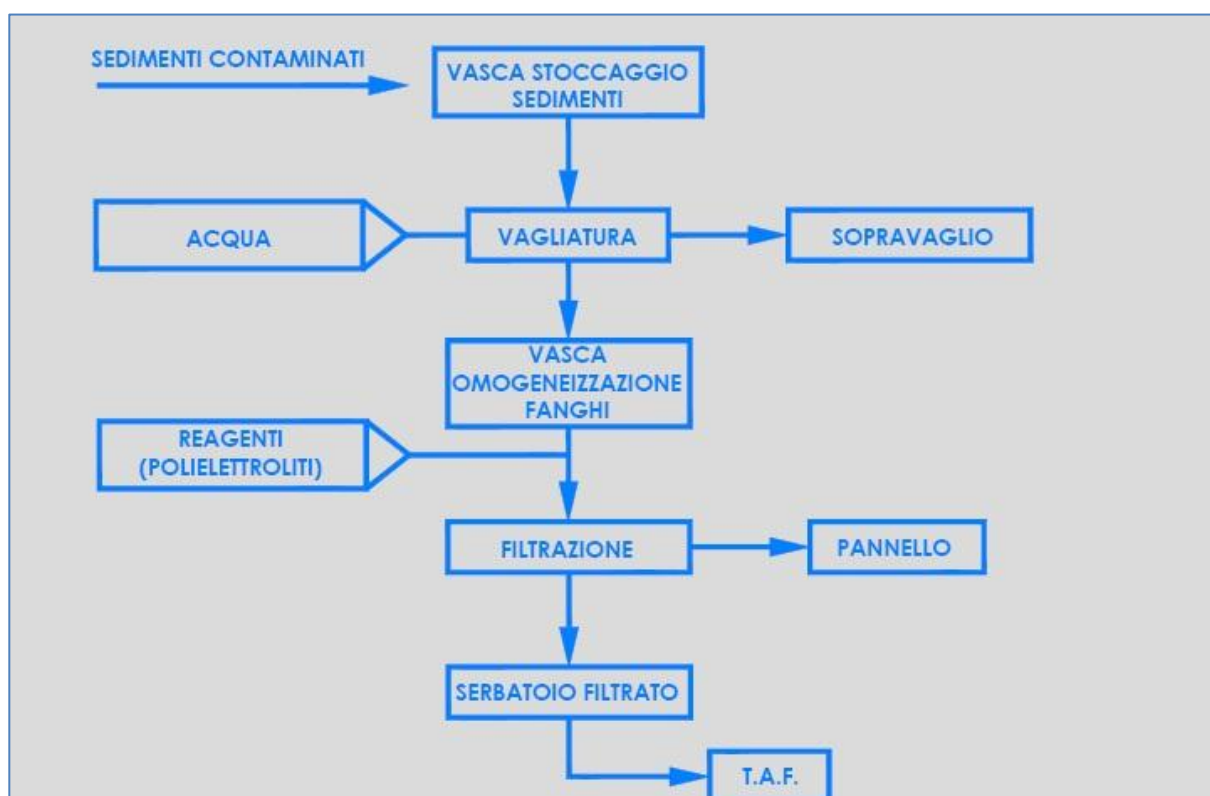




Figura 3.97 – Schema a blocchi processo di trattamento dei sedimenti contaminati (Estratto da Elaborato Grafico allegato al progetto, PUG102_PDEG014d)

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 144 di 171

NOTA:

Come sopra anticipato, la realizzazione dell'impianto TAF è oggetto di altra progettazione a carico dell'Autorità Portuale di Taranto, "*Riquilificazione ambientale delle aree ricadenti nel SIN di Taranto. Progetto per la messa in sicurezza e bonifica della falda in area Ex Yard Belleli*" che ha ottenuto parere di NON ASSOGGETTABILITA' A V.I.A, con Parere n. 690 del 15/04/2011 della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale VIA/VAS.

Il processo di "*sediment treatment*" dovrà consentire la disidratazione meccanica dei sedimenti, riducendo drasticamente il quantitativo di "umidità residua" dopo la filtrazione e conseguentemente il costo di smaltimento. Non è previsto il recupero dei materiali inerti, poiché, dai risultati della caratterizzazione effettuata in corrispondenza delle aree interessate dalla presenza dei sedimenti pericolosi (viola), emerge che la frazione pelitica costituisce una percentuale significativa (in media 88%) del sedimento stesso e la componente sabbiosa è costituita prevalentemente da sabbie fini (99.95% di dimensioni < 250 micron). Il recupero della frazione sabbiosa risulta economicamente valida quando la frazione pelitica del sedimento risulta inferiore al 30-40% in peso del solido secco (Fonte Relazione tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED014 "*Relazione impianti di trattamento dei sedimenti e delle acque*").

L'impianto di trattamento dei sedimenti può essere schematicamente suddiviso nelle seguenti principali aree di processo:



- vagliatura e stoccaggio dei sedimenti;
- disidratazione meccanica con filtro pressa a piastre.

Si utilizzerà un vaglio vibrante inclinato a due piani per la fase di vagliatura e due filtropresse a piastre ad automazione totale per la disidratazione.

Si prevede un trattamento con polimero al fine di migliorarne la filtrabilità; non viene considerato l'utilizzo di prodotti alcalinizzanti per evitare la solubilizzazione di ulteriori sostanze inquinanti con conseguente deterioramento della qualità dell'acqua trattata.

Il pannello ottenuto alla fine di ogni ciclo di filtrazione sarà stoccato sotto le macchine, da dove verrà prelevato con una pala meccanica per essere avviato alle vasche di stoccaggio per la successiva caratterizzazione. Il filtrato della filtropressa sarà convogliato all'impianto di trattamento acque di falda, impianto TAF, oggetto di altro intervento appaltato.

Il quantitativo di sedimenti viola da dragare risulta pari a circa 8.650 mc. Il dragaggio sarà eseguito utilizzando una benna ambientale, con riempimento parziale e conseguente apporto stimato di acqua 1:1 sul volume dei sedimenti da dragare. Il volume totale dei sedimenti dragati da conferire nella vasca di stoccaggio risulta quindi pari a circa 17.300 mc.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 145 di 171

Si prevede di effettuare il trattamento con una produttività almeno pari a 16 h/d (due turni lavorativi) per tutti i giorni della settimana. La durata prevista per il trattamento è di circa 60 giorni.

La portata volumetrica giornaliera sarà pari a 288 mc/d di sedimento dragato (144 mc/d di sedimento tal quale), mentre la portata massica è 110,9 ton/d. La quantità di sedimento presso filtrato, avendo considerato una percentuale di secco nel sedimento disidratato pari al 75% p/p, risulta essere circa 6.640 ton, corrispondenti a 110,7 ton/d (Fonte Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED001 "Relazione illustrativa e tecnica").

Vagliatura e stoccaggio



La vagliatura grossolana è prevista per asportare non frazioni di sedimento, ma materiale alloctono presente nei sedimenti stessi (pietrame, conchiglie ecc.) per evitare il danneggiamento dei macchinari e delle filtropresse che verranno utilizzate per la successiva fase di disidratazione.

E' prevista dunque una separazione granulometrica tramite vagliatura a umido per eliminare frazioni grossolane (frazione > 64 mm) e la frazione ghiaiosa eventualmente presente nel sedimento.

Si utilizzerà un vaglio vibrante inclinato a due piani avente le seguenti caratteristiche:

- una cassa vibrante costituita da lamiere di grosso spessore, rinforzo nella zona centrale;
- Serie lame laterali fissaggio reti e bulloneria adeguata;
- Albero eccentrico con cuscinetti a doppia fila di rulli, adatti agli impieghi più gravosi ed opportunamente dimensionati;
- Protezioni antinfortunistiche per molle in tubo con spirale metallica;
- Carter di protezione per i contrappesi e per la trasmissione;
- Impianto di lavaggio dotato di tubazioni fisse su ogni piano, valvole di controllo su ogni tubazione, soffiotti speciali di tenuta per il contenimento dell'acqua all'interno della macchina e degli ugelli in poliuretano;
- Sovra sponde laterali in gomma che prevengono la fuoriuscita dei sedimenti del vaglio;
- Cassone anteriore di raccolta e convogliamento della frazione sopravaglio di scarto;
- Vasca di calma per l'alimentazione del vaglio, con rivestimento in gomma.

I sedimenti contaminati verranno prelevati dalla vasca di stoccaggio tramite mezzo meccanico che li caricherà direttamente al vaglio separatore ad umido. Sarà valutata, in funzione delle caratteristiche del sedimento, la necessità di aggiunta di acqua per effettuare le operazioni di vagliatura. La frazione sopra vaglio verrà scartata e stoccata nelle vasche presenti all'interno del capannone per la caratterizzazione e lo smaltimento, mentre la frazione sotto vaglio sarà raccolta nella vasca di omogeneizzazione dei sedimenti.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 146 di 171

Tale vasca sarà realizzata completamente fuori terra con pannelli modulari in acciaio al carbonio trattati con una speciale verniciatura resistente alla corrosione, e sarà dotata di uno speciale agitatore radiale che permetterà di mantenere omogenea la massa dei sedimenti da alimentare alle pompe ad alta pressione di alimentazione delle filtropresse. Sono stati previsti dei dispositivi di controllo del livello per una gestione automatica delle operazioni di vagliatura e stoccaggio. Il volume utile è pari a 80 mc.

E' stata prevista una struttura in acciaio al carbonio zincata a caldo per il vaglio, l'agitatore radiale e per l'accesso in sicurezza alle apparecchiature. Le strutture dovranno essere dotate di scale di accesso realizzate secondo le norme di sicurezza vigenti.

Disidratazione meccanica dei fanghi

La sezione di disidratazione ha lo scopo di aumentare il tenore in secco dei fanghi almeno fino al valore minimo del 25% per lo smaltimento in discarica, ai sensi del D.M. del 27 settembre 2010. Valori maggiori possono essere raggiunti utilizzando filtropresse di ultima generazione (fino al 70-80%) riducendo i costi di smaltimento in discarica.



I sedimenti verranno condizionati e disidratati utilizzando:

- N. 2 filtropresse a piastre ad automazione totale.

Dalla vasca di stoccaggio dei sedimenti una pompa a membrana ad alta pressione invierà i sedimenti alla filtropressa. Contemporaneamente verrà dosato il reagente flocculante (polielettrolita non alcalinizzante), conservato in contenitori da 1 mc. Il reagente verrà prelevato tramite pompa dosatrice e dosato in automatico proporzionalmente alla quantità di sedimento che viene alimentato alla filtropressa.

Le fasi di funzionamento di una filtropressa a piastre possono essere riassunte nel modo seguente:

- *Fase di chiusura*: la filtropressa viene chiusa da un sistema oleodinamico;
- *Fase di Filtrazione*: il fango aspirato dalla pompa viene spinto nelle varie camere di filtrazione. Il fango quindi inizia a riempire le suddette camere e a premere sulle tele filtranti a seconda della pressione indotta dalla pompa di filtrazione. In questo modo le particelle di solido vengono trattenute sulle tele, mentre la fase liquida passa attraverso di esse e viene convogliata indietro nell'impianto in una linea separata, pronta per essere riutilizzata.
- *Fase di fine filtrazione*: quando il sistema decide che dentro la camera si è raggiunta la concentrazione cercata (in genere controllando il flusso di acque pulite e la pressione di filtrazione), la pompa di alimentazione viene fermata.
- *Fase di scarico*: la filtropressa si apre distanziando le piastre di filtrazione e facendo uscire i solidi sotto forma di torte di filtrazione.

	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 147 di 171

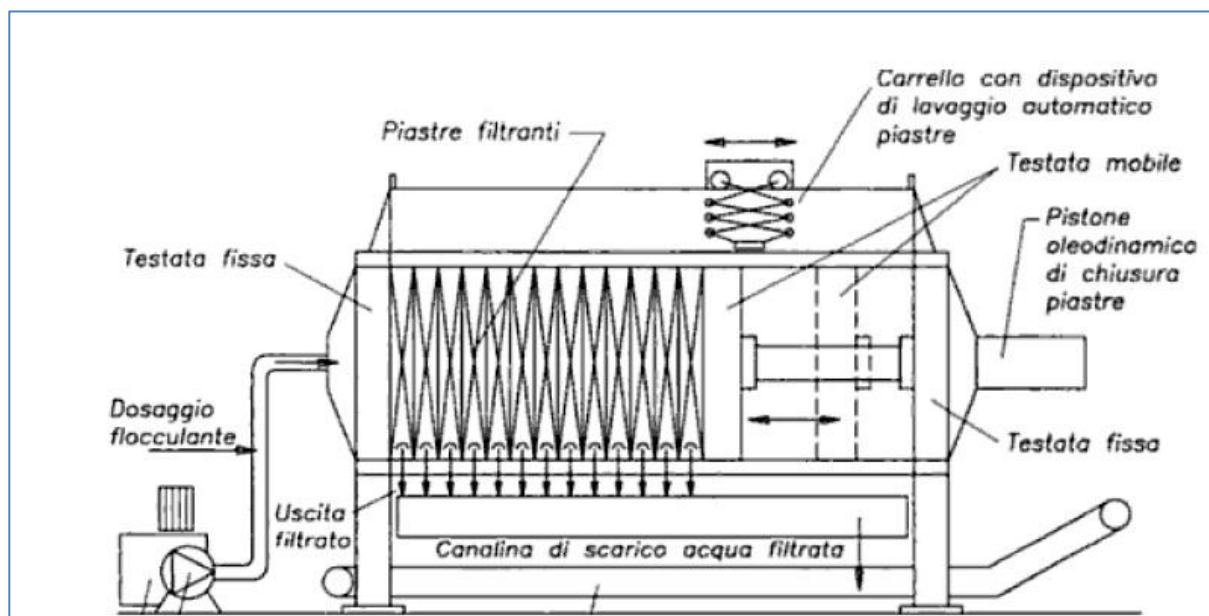


Figura 3.98 – Filtropressa a piastre

Il dimensionamento della sezione di disidratazione è stato effettuato attraverso un bilancio di materia, considerando trascurabile il sopravaglio eliminato nella sezione di vagliatura; tutti i dettagli inerenti tale dimensionamento sono riportati nella Relazione Tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED014 “*Relazione impianti di trattamento dei sedimenti e delle acque*”. Nella medesima relazione sono anche contenute le specifiche tecniche delle filtropresse.

Il pannello ottenuto alla fine di ogni ciclo di filtrazione sarà stoccato sotto le macchine, da dove verrà prelevato con una pala meccanica per essere avviato alle vasche di stoccaggio per la successiva caratterizzazione. Il filtrato della filtropressa sarà convogliato all’impianto di trattamento acque di falda (Impianto TAF) oggetto di altro intervento appaltato. La possibilità di depurazione in suddetto impianto è stata valutata in funzione delle caratteristiche qualitative delle acque di risulta dalle attività di dragaggio e disidratazione, stimate come riportato nei seguenti paragrafi.



E’ previsto un bacino di accumulo delle acque filtrate con capacità di accumulo di qualche ora (circa 60 mc).

Dosaggio del polielettrolita

Il dosaggio del reagente (polielettrolita non alcalinizzante) dipenderà dalle caratteristiche del sedimento stesso e potrà essere determinato con precisione in fase di avviamento dell’impianto con semplici prove di laboratorio.

L’unità di dosaggio potrà essere montata su skid in acciaio al carbonio verniciato e sarà composta da:

- Pompe dosatrici (n.2);
- Misuratore di portata magnetico;

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 148 di 171

- Dispositivo di regolazione del dosaggio.

A seguito dell'iniezione del polielettrolita, il flusso viene inviato ad unità di filtrazione e successivamente le acque ad impianto di trattamento (TAF) (Rif. Figura 3.97).

7.8.13.3 Caratteristiche delle acque di risulta

La valutazione delle caratteristiche della acque di risulta dal dragaggio e dalla disidratazione dei sedimenti viola è stata effettuata, considerando la ripartizione naturale all'equilibrio dei contaminanti, inizialmente adsorbiti sul sedimento, tra la fase solida e la fase liquida. Non si prevede un rilascio di contaminanti maggiore di quello all'equilibrio non essendo previsto alcun trattamento di estrazione.

Sono stati utilizzati coefficienti di ripartizione, specifici per ciascun contaminante e desunti da database accreditati a livello nazionale (banca dati ISS/ISPESL "Proprietà Chimico Fisiche e Tossicologiche dei Contaminanti" - maggio 2009; banca dati del software Giuditta ver. 3.1).



Le concentrazioni così valutate dovranno comunque essere verificate in campo tramite analisi di laboratorio su campioni delle acque dragate insieme al sedimento.

Il fenomeno dell'adsorbimento dei contaminanti alla matrice solida può essere studiato, da un punto di vista quantitativo, mediante la determinazione delle isoterme di adsorbimento, relazioni matematiche ottenute sia per via teorica che per via empirica che mettono in relazione, a temperatura costante, le concentrazioni di adsorbato all'equilibrio per unità di massa adsorbente e la relativa concentrazione della sostanza adsorbibile presente in fase fluida.

Sono stati proposti diversi tipi di isoterme, ma quelle che vengono comunemente usate per quantificare l'adsorbimento sono quelle di Langmuir e Freundlich, le cui equazioni sono riportate nella seguente Tabella 3.14.

Tabella 3.14 - Isoterme di adsorbimento (Fonte Relazione tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED014)

Tipo di isoterma	Equazione	Descrizione dei termini
Modelli lineare	$\frac{x}{m} = K_D C$	<ul style="list-style-type: none"> • C = concentrazione di adsorbato all'equilibrio
Langmuir	$\frac{C}{x/m} = \frac{1}{KM} + \frac{C}{M}$	<ul style="list-style-type: none"> • x/m = quantità di adsorbato adsorbito per unità di massa di adsorbente
Freundlich	$\frac{x}{m} = K_D C^\alpha$	<ul style="list-style-type: none"> • M = adsorbimento massimo
Langmuir-Freundlich	$\frac{x}{m} = \frac{MKC^\alpha}{1 + KC^\alpha}$	<ul style="list-style-type: none"> • K, = termini correlati all'energia di legame • KD = costante di proporzionalità

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 149 di 171

L'isoterma più semplice è descritta da un modello lineare in cui l'accumulo di soluto in fase solida è direttamente proporzionale alla sua concentrazione in soluzione. In questo caso la costante KD assume il significato di coefficiente di distribuzione tra solido e liquido.

La pendenza dell'isoterma di Freundlich dipende dal valore di a: se $a > 1$ la curva diventa più ripida all'aumentare della concentrazione C; se $a < 1$ l'isoterma tende ad essere più ripida per valori più bassi di concentrazione C. L'isoterma lineare è un caso particolare dell'isoterma di Freundlich quando $a = 1$. Le isoterme lineari sono di particolare interesse poiché:

- molti composti organici idrofobi, non polari tendono a seguire l'isoterma lineare,
- l'applicazione delle isoterme lineari semplifica il modello matematico e riduce il numero di parametri necessari.

Si sono assunte le ipotesi di adsorbimento reversibile e di ripartizione tra fase solida e fase liquida espressa da una legge di tipo lineare.

Le concentrazioni riferite alla sostanza secca sono state riportate al tal quale considerando l'umidità presente nei campioni stessi.

Per le sostanze inorganiche il coefficiente di ripartizione (K_s) è dato dalla pendenza della isoterma lineare:

- $K_s = KD$

Per le sostanze organiche il coefficiente di ripartizione è stato determinato considerando la frazione di carbonio organico (foc) presente nel sedimento e il coefficiente di ripartizione tra il carbonio organico e l'acqua (K_{oc}):



- $K_s = K_{oc} foc$

Si riportano in Tabella 3.15 e Tabella 3.16 le concentrazioni calcolate nella fase liquida presente nel sedimento (50% circa di umidità), e le concentrazioni che si avranno quando tale acqua sarà diluita in rapporto 1:3 con altra acqua che si ipotizza non contaminata durante le operazioni di dragaggio (nell'ipotesi di rapporto sedimento tal quale/acqua =1:1). Le concentrazioni così calcolate sono state confrontate con i limiti previsti per lo scarico in acque superficiali (Tab. 3 All.5 Parte III D.Lgs. 152/2006) al fine di individuare un trattamento idoneo per lo scarico in acque superficiali. Dal confronto emergono i seguenti superamenti:

- Alluminio, Cadmio, Ferro, Piombo, Rame, Selenio, Zinco;
- Idrocarburi pesanti.

Per quanto riguarda Alluminio, Cadmio, Piombo, Rame, Selenio i superamenti risultano di modesta entità. Superamenti consistenti riguardano invece Ferro e Zinco presenti in concentrazione elevate sui sedimenti. Emerge inoltre la presenza di IPA.

Per i motivi sopra riportati, avendo inoltre preso in considerazione per i calcoli le concentrazioni massime riscontrate nei campioni di sedimento, e considerando che le

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 150 di 171

attività di dragaggio e successivo stoccaggio e disidratazione dei sedimenti, comporteranno una omogeneizzazione degli stessi e dunque delle acque, si considererà la necessità di un trattamento delle acque indirizzato all'abbattimento dei seguenti contaminanti:

- Ferro
- Zinco
- Idrocarburi pesanti
- IPA.

Non si considerano critici eventuali valori sopra soglia dei cloruri e dei solfati in quanto il recapito finale è rappresentato dal mare.



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 151 di 171

Tabella 3.15 - Concentrazioni massime nei sedimenti (Smax [mg/kg o g/kg]) e concentrazioni stimate in fase liquida (C [mg/l o g/l]) Fonte: Allegato al progetto PUG102_PDED014)

	u.m. sedimento	S max (mg/kg ss o µg/kg ss)	Limite Col.B Tabella 1 All. 5, Parte IV Titolo V D.Lgs. 152/06	S max tal quale (mg/kg o µg/kg ss)	C in acqua interstiziale (mg/l o µg/l)	C acqua tot (mg/l o µg/l)	Limiti tab 3 All. 5 Parte III D.Lgs 152/2006 (mg/l o µg/l)
Alluminio	mg/kg (s.s.)	9821.0		4715.1	3.143	1.048	1
Arsenico	mg/kg (s.s.)	25.7	50	12.3	0.425	0.142	0.5
Cadmio	mg/kg (s.s.)	2.5	15	1.2	0.181	0.060	0.02
Cromo	mg/kg (s.s.)	104.1	800	50.0	0.000	0.000	2
Cromo VI	mg/kg (s.s.)	5.3	15	2.5	0.134	0.045	0.2
Ferro	mg/kg (s.s.)	377439.6		181208.8	1098.235	366.078	2
Mercurio	mg/kg (s.s.)	1.6	5	0.8	0.015	0.005	0.005
Nichel	mg/kg (s.s.)	62.2	500	29.9	0.459	0.153	2
Piombo	mg/kg (s.s.)	234.4	1000	112.5	2.046	0.682	0.2
Rame	mg/kg (s.s.)	59.9	600	28.8	0.822	0.274	0.1
Stagno	mg/kg (s.s.)	6.7	350	3.2	0.064	0.021	10
Selenio	mg/kg (s.s.)	0.7	15	0.3	0.125	0.042	0.03
Antimonio	mg/kg (s.s.)	5.0	30	2.4	0.054	0.018	
Vanadio	mg/kg (s.s.)	124.4	250	59.7	0.060	0.020	
Zinco	mg/kg (s.s.)	2481.0	1500	1191.1	74.446	24.815	0.5
cianuri liberi	mg/Kg	0.0	100	0.0	0.000	0.000	

In rosso sono indicati i superamenti ipotizzati dei limiti di tab 3. All. 5 Parte III D.Lgs 152/2006.





	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 152 di 171

Tabella 3.16 - Concentrazioni massime nei sedimenti (Smax [mg/kg o g/kg]) e concentrazioni stimate in fase liquida (C [mg/l o g/l]). Fonte: Allegato al progetto PUG102_PDED014)

	u.m. sedimento	S max (mg/kg ss o mg/kg ss)	Limite Col.B Tabella 1 All. 5,Parte IV Titolo V D.Lgs. 152/06	S max tal quale (mg/kg o µg/kg ss)	C in acqua interstiziale (mg/l o µg/l)	C acqua tot (mg/l o µg/l)	Limiti tab 3 All. 5 Parte III D.Lgs 152/2006 (mg/l o µg/l)
PCB	µg/kg	1190	5000	571	0.18	0.06	0.5
idrocarburi pesanti >C12	mg/Kg	5480	750	2631	26.18	8.73	5
idrocarburi leggeri < C12	mg/Kg	0.789	250	0	0.01	0.00	
benzene	mg/Kg	0	2	0	0.00	0.00	0.2
etilbenzene	mg/Kg	0	50	0	0.00	0.00	
m,p-xilene	mg/Kg	0	50	0	0.00	0.00	
o-xilene	mg/Kg	0	0	0	0.00	0.00	
toluene	mg/Kg	0	50	0	0.00	0.00	
- fenoli totali	µg/kg	340	170000	163	281.98	93.99	500
fenolo	µg/kg	319	60000	153	264.57	88.19	500
pentaclorofenolo	µg/kg	0	5000	0	0.00	0.00	
IPA totali	µg/kg	1490000	100000	715349	28.93	9.64	
antracene	µg/kg	85400		41001			
benzo[a]antracene	µg/kg	138000	10000	66254	9.21	3.07	
benzo[a]pirene	µg/kg	117000	10000	56172	2.88	0.96	
benzo[b]fluorantene	µg/kg	43900	10000	21076	0.85	0.28	
benzo[e]pirene	µg/kg	73400		35239			
benzo[g,h,i]perilene	µg/kg	42600	10000	20452	0.64	0.21	
benzo[j]fluorantene	µg/kg	46700		22421	1.42	0.47	
benzo[k]fluorantene	µg/kg	22100	10000	10610	0.43	0.14	
crisene	µg/kg	490000	50000	235249	29.41	9.80	
dibenzo[a,h]antracene	µg/kg	13700	10000	6577	0.18	0.06	
fenantrene	µg/kg	139000		66734	159.62	53.21	
fluorantene	µg/kg	261000		125306	87.93	29.31	
fluorene	µg/kg	66900		32119	141.41	47.14	
indeno[1,2,3-cd]pirene	µg/kg	46100	5000	22133	0.32	0.11	
naftalene	µg/kg	2200		1056	28.56	9.52	
pirene	µg/kg	189000	50000	90739	66.39	22.13	

In rosso sono indicati i superamenti ipotizzati dei limiti di tab 3. All. 5 Parte III D.Lgs 152/2006.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 153 di 171

7.8.13.4 Trattamento delle acque di risulta della disidratazione dei sedimenti pericolosi

A partire dalle caratteristiche delle acque, valutate come descritto al paragrafo precedente, il trattamento potrà essere effettuato presso l'impianto TAF, oggetto di separata progettazione la cui realizzazione è già stata appaltata ("Progettazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli funzionale alla realizzazione della cassa di colmata c.d. "Ampliamento del V sporgente"), con opportuni controlli e verifiche in fase di gestione dell'impianto stesso.

L'impianto è costituito da due linee, ciascuna con la possibilità di trattare fino a 50 mc/h, mentre la portata di progetto, determinata dalla simulazione del flusso dal dreno di raccolta delle acque di falda, è di 60 mc/h. L'impianto dunque presenta una capacità residua di 40 mc/h e può accettare al trattamento le acque derivanti dalla disidratazione dei sedimenti pericolosi, il cui quantitativo è stimato essere 210 mc/d, che corrisponde a 13,1 mc/h, nelle 16 ore lavorative giornaliere ipotizzate (doppi turni di lavoro).

L'impianto TAF è stato progettato per il trattamento di acque di falda che mostravano superamenti dei limiti per scarico in acque superficiali (Tab. 3 All.5, Parte III D.Lgs. 152/2006) per i seguenti parametri:

- pH;
- azoto nitroso;
- idrocarburi totali.

Le acque di risulta dalla disidratazione potrebbero presentare superamenti per i seguenti parametri:



- Ferro;
- Zinco;
- Idrocarburi pesanti;
- IPA.

Si riportano di seguito, una breve descrizione dell'impianto TAF progettato e la valutazione effettuata sulla possibilità di trattamento delle acque derivanti dalla disidratazione dei sedimenti pericolosi.

Descrizione sintetica dell'impianto TAF oggetto di separata progettazione

Si riporta di seguito una descrizione dell'impianto TAF, desunta dal Progetto Esecutivo - Progettazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli funzionale alla realizzazione della cassa di colmata c.d. "Ampliamento del V sporgente".

La portata di progetto, determinata dalla simulazione del flusso dal dreno di raccolta delle acque di falda, è di 60 mc/h. Al fine, comunque, di poter garantire eventuali picchi

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 154 di 171

di ingresso delle acque, sono state concepite due linee per il trattamento acque, ciascuna con la possibilità di trattare fino a 50 mc/h.

L'impianto TAF progettato risulta costituito dalle unità riportate di seguito:

- Linea acque:
 - Stoccaggio iniziale e sollevamento;
 - Trattamento chimico-fisico (acidificazione, ossidazione con biossido di cloro e coagulazione-flocculazione);
 - Filtrazione con carboni attivi
- Linea fanghi:
 - Accumulo e condizionamento
 - Disidratazione



Linea acque

Le acque sono accumulate parzialmente in una vasca di stoccaggio iniziale in calcestruzzo, completamente fuori terra, con capacità utile di 300 mc; in essa si raccolgono anche i drenaggi generati dal processo (controlavaggio dei filtri a carbone; acque di sgrondo dalla disidratazione fanghi). Dal manufatto pescano 2+1R pompe ad asse orizzontale (portata unitaria di 50 mc/h a 1 bar) che alimentano le due linee di trattamento a valle: la portata su ciascuna linea viene regolata tramite indicatore di livello (che agisce con segnale 4-20 mA sugli inverter delle pompe di sollevamento) ed è controllata tramite misuratori di portata su tubazione.

Proprio in base alla portata misurata, su ciascuna linea di mandata viene dosato dapprima un coagulante primario (PAC o policloruro di alluminio), immesso a monte di un miscelatore statico in linea; sempre a monte del miscelatore statico in linea viene dosato biossido di cloro per l'ossidazione dei nitriti, mentre l'acido cloridrico (per l'abbassamento del pH basico di partenza) ed il polielettrolita anionico in soluzione (per conferire una maggiore voluminosità ai fiocchi formati dal PAC) vengono dosati direttamente all'interno dei bacini di flocculazione.

L'aggiunta di PAC e polielettrolita avviene in automatico in base alla misura della portata oraria trattata, mentre il dosaggio di biossido di cloro e di acido cloridrico è regolato rispettivamente da clororesiduometro e pH-metro posti all'interno dei bacini di flocculazione, vasche in carpenteria metallica del diametro di 3,4 m ed un volume utile di circa 27 mc cadauna equipaggiate con agitatore a cancello ad asse verticale per una corretta miscelazione lenta.

Il refluo condizionato chimicamente entra a questo punto per semplice dislivello idraulico nei flottatori, vasche in carpenteria metallica del diametro di 3,2 m, in cui viene ricircolata acqua sovrassatura di aria: le fini bollicine che si liberano nel mezzo acquoso a pressione atmosferica inducono la risalita superficiale dei leggeri fiocchi formati in precedenza grazie all'azione del flocculante. L'azione progressiva di risalita forma una patina superficiale di materiale concentrato, che viene periodicamente "scremato" alternativamente verso i due serbatoi di accumulo. L'acqua chiarificata, invece, defluisce verso un unico bacino di raccolta, costituito da una vasca metallica fuori terra con diametro di 2,4 m e volume utile di circa 10 mc, da cui pescano sia le pompe di ricircolo ai flottatori (2+2R, ciascuna della potenzialità di 10 mc/h a 6,5 bar)

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 155 di 171

sia quelle di alimentazione dei filtri a carbone (2+1R, ciascuna della potenzialità di 60 mc/h a 2,5 bar). Il circuito di pressurizzazione dei flottatori è completato da 2 (1+1R) compressori d'aria ciascuno da 280 litri/minuto a 8 bar e da serbatoi di pressurizzazione ciascuno da litri 500.

La sezione di filtrazione finale è costituita da 3 filtri a carbone attivo, di cui 2 attivi in parallelo ed 1 in stand-by, pronto ad intervenire quando uno degli altri due deve essere sottoposto a controlavaggio. I filtri consentono di rimuovere i solidi sospesi e gli idrocarburi residui dalla flottazione grazie al letto di carbone attivo granulare di tipo 12 x 40 (costituito da particelle che passano attraverso un setaccio standard da 12 mesh -1,7 mm - e sono trattenute da un setaccio da 40 mesh -0,42 mm). L'acqua filtrata si raccoglie a gravità in una vasca fuori terra in calcestruzzo del volume di circa 32 mc, da cui aspirano le pompe di controlavaggio dei filtri (1+1R, ciascuna della potenzialità di 120 mc/h a 2 bar): la vasca lavora a stramazzo, così da garantire sempre il volume necessario al controlavaggio di un filtro per volta. L'acqua in eccedenza raggiunge, sempre per gravità, il recapito finale, mentre le acque di controlavaggio si raccolgono nella vasca drenaggi per essere rilanciate alla vasca di bilanciamento di testa.



Linea fanghi

Dalla sezione di flottazione vengono prodotti con continuità i cosiddetti fanghi di supero.



Il supero prodotto giornalmente, pari a poche centinaia di litri, viene accumulato alternativamente in 2 serbatoi in PRFV della capacità utile di 2.000 litri circa cadauno. All'interno dei serbatoi, lentamente miscelati grazie ad agitatori ad asse verticale, viene dosato in discontinuo, sotto il controllo dell'operatore, la soluzione di polielettrolita anionico per preparare il fango alla successiva fase di disidratazione meccanica. Dai serbatoi pesca alternativamente la pompa di alimentazione della filtropressa: la macchina prevista (una pressa equipaggiata con 20 piastre, una superficie filtrante di circa 7 m² ed un volume complessivo di camera di circa 86 litri) consente di portare il tenore di secco del fango dal 4-5% almeno al 25%, minimo richiesto per lo smaltimento a discarica. I fanghi disidratati, all'allontanamento delle piastre a fine ciclo, cadono nella tramoggia di raccolta sottostante e sono convogliati al container scarrabile di stoccaggio tramite coclea inclinata.

Le acque di sgrondo defluiscono invece verso la vasca di raccolta dei drenaggi per essere rilanciate a loro volta alla vasca di bilanciamento di testa.

E' stata dunque effettuata una verifica della potenzialità dell'impianto TAF al fine di valutarne la capacità di trattamento anche delle acque di disidratazione dei sedimenti contaminati. Per il trattamento delle acque di risulta provenienti dalla disidratazione dei sedimenti è previsto un maggiore consumo di reagenti ed una maggiore produzione di fanghi che comporterà un aggravio dei turni di lavoro della sezione di disidratazione dell'impianto stesso (Rif. Relazione tecnica allegata al progetto, Codice Elaborato PUG102_PDED014 "Relazione impianti di trattamento dei sedimenti e delle acque").

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 156 di 171

Il volume complessivo di acqua da inviare al trattamento è stato stimato in 12.583 mc, con una portata giornaliera di 210 mc/d. Considerando 16 ore lavorative (doppi turni) la portata oraria da inviare al TAF risulta pari a 13,1 mc.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 157 di 171

7.9. COMPUTI METRICI ESTIMATIVI E QUADRO ECONOMICO



Sulla base degli interventi descritti nei precedenti paragrafi sono stati quantificati i costi delle opere progettate.

Per la definizione dei prezzi unitari utilizzati si è fatto riferimento al “Listino Regionale dei prezzi delle opere pubbliche della Regione Puglia 2012” aggiornato al mese di luglio 2012.

Per i prezzi unitari non previsti in tale listino sono state redatte nuove voci di elenco prezzi, formulando apposite analisi le cui voci elementari sono state tratte dal citato listino e facendo riferimento ai prezzi medi di lavori analoghi appaltati recentemente e/o ad altri prezzari regionali.

Si riporta di seguito il quadro economico riassuntivo, rinviando agli specifici elaborati economici allegati al progetto ed individuati dai seguenti Codici Elaborato:

- PUG102_PDEE001 “Analisi nuovi prezzi”
- PUG102_PDEE002 “Elenco dei prezzi nuovi e da prezzario”
- PUG102_PDEE003 “Computo metrico estimativo”
- PUG102_PDEE004 “Incidenza della manodopera”
- PUG102_PDEE005 “Quadro economico dell'intervento”
- PUG102_PDEE006 “Disciplinare tecnico”

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 158 di 171

7.10. ANALISI DELL'OPZIONE ZERO E DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE DI PROGETTO

7.10.1. L'Opzione zero

L'opzione Zero, ossia la non realizzazione degli interventi proposti, appare non praticabile, dal momento che sia il dragaggio con finalità ambientali, che quello con finalità portuali, così come la realizzazione del 1° stralcio di cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V° Sporgente sono interventi già approvati in sede di Piano Regolatore Portuale, sottoposto a VAS.

Di fatto tali interventi mirano alla riqualificazione ambientale ed economica del Porto di Taranto, riconoscendo allo stesso porto una valenza strategica come "Hub of Transshipment" per l'affermazione del ruolo di piattaforma logistica della Puglia nel Mediterraneo (come evidenziato anche nel "Piano Regionale dei Trasporti, Piano Attuativo 2009-2013", Rif. Elaborato 2, "*Quadro di Riferimento Programmatico*").

7.10.2. Screening delle possibili alternative di progetto

Nel presente paragrafo si analizzano possibilità di alternative di progetto per gli interventi proposti di dragaggio dei sedimenti pericolosi e non in darsena Molo Polisettoriale e realizzazione primo stralcio cassa di colmata funzionale all'ampliamento del V° Sporgente.



Sotto il profilo progettuale e gestionale si sono considerate diverse alternative al quadro di attività esposto nella trattazione del presente Studio di Impatto Ambientale.

Piano di dragaggio

Per quanto riguarda il piano di dragaggio non sussistono, ad avviso del proponente, alternative al piano degli interventi prospettati, poiché essi corrispondono alle reali esigenze di bonifica ambientale e di approfondimento dei fondali. Nella programmazione del piano dei dragaggi è già stata scelta la soluzione che comporta il minimo impatto ambientale e la minima interferenza con le attività socio-economiche del Polisettoriale. Nessuna delle aree sottoposte a dragaggio, può essere esclusa, senza determinare una sostanziale inefficacia dell'intervento.

Modalità di dragaggio

Le modalità di dragaggio proposte per la realizzazione degli interventi oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale, sono state identificate come le migliori, tenendo conto che l'intervento è composto da una bonifica ambientale, a cui segue un approfondimento del fondale con finalità portuali.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 159 di 171

In considerazione della tipologia di sedimento da dragare, sulla base della caratterizzazione effettuata da ISPRA nel 2009, di particolari aspetti tecnici (ad es. problemi di stabilità banchine Polisettoriale e V° Sporgente) ed in ottica riduzione degli impatti ambientali, si è proceduto alla selezione della migliore tipologia di draga, in combinazione con la messa in opera di misure di mitigazione degli impatti: draghe di tipo ambientale e panne antitorbidità.

L'Autorità Portuale e il Commissario Straordinario per l'attuazione degli interventi nel Porto di Taranto hanno poi richiesto una riduzione dei tempi di realizzazione degli interventi sia per consentire di interferire il meno possibile con il traffico navale dei moli, V sporgente e Polisettoriale, ma soprattutto per raggiungere, nel più breve tempo possibile, i fondali di -16,50 m che consentano l'attracco delle navi portacontainer da 13.000/14.000 TEUS. Tale rapidità esecutiva comporta l'uso di draghe aspiranti di alta potenzialità una volta completato il marginamento della cassa di colmata.

Gestione dei sedimenti dragati pericolosi

I sedimenti dragati caratterizzati da ISPRA come "viola", vengono trattati e caratterizzati in area Ex Yard Belleli, prima del conferimento a discarica.



Il trattamento dei sedimenti prevede, in accordo con il "Piano di Gestione dei Sedimenti", una disidratazione meccanica al fine di raggiungere il più basso tenore di umidità residua nel sedimento disidratato, che dovrà essere avviato allo smaltimento in discariche di opportuna categoria. Non è previsto il recupero dei materiali inerti, poiché la frazione pelitica costituisce una percentuale significativa del sedimento stesso.

La gestione delle acque di risulta prevede le seguenti fasi

- Stoccaggio;
- Trattamento delle acque di risulta presso impianto TAF, oggetto di separata progettazione la cui realizzazione è già stata appaltata ("Progettazione degli interventi di messa in sicurezza e bonifica della falda in area ex Yard Belleli funzionale alla realizzazione della cassa di colmata c.d. "Ampliamento del V sporgente") per il successivo scarico in mare nel rispetto dei limiti previsti in Tab. 3 All.5 Parte III D.Lgs. 152/2006.

Una diversa opzione potrebbe essere quella di non trattare le acque o di trattarle in idoneo impianto realizzato Ex Novo contestualmente al progetto proposto.

Appare ovvio, che un intervento del genere non è economicamente giustificabile, dal momento che esiste già in Yard Belleli impianto idoneo a trattare le acque di risulta del trattamento dei sedimenti pericolosi e che tale impianto è anche caratterizzato da idonea potenzialità di trattamento.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 160 di 171

Gestione dei sedimenti dragati non pericolosi

Opzioni alternative per la gestione dei sedimenti dragati, rispetto a quella proposta nel presente progetto, sono di seguito presentate ed analizzate.

I fanghi derivanti dal dragaggio in linea teorica possono essere anche, a valle di caratterizzazione, conferiti a discarica o riutilizzati per altri scopi, diversi dal refluento in cassa di colmata. Per esempio possono essere riutilizzati in accordo a quanto specificato nel “*Piano Gestione Rifiuti Speciali*” della Regione Puglia, per:

- Produzione di clinker di Portland
- Produzione di laterizi
- Produzione di aggregati leggeri
- Produzione di materiali ceramici
- Ricostruzione o ripascimento di litorali erosi
- Apporto di materiali addensati per costruire terrapieni, banchine, colline artificiali, rimodellazione del territorio, rilevati e sottofondi stradali e coperture per discariche
- Berme subacquee o isole artificiali fuori costa per ripopolamento ittico o protezione del litorale;
- Barene artificiali per ricostruzione morfologica di lagune e stagni;
- Creazione di zone umide per ripopolamento ittico ed oasi faunistiche;
- Materiale da costruzione (sabbia-ghiaia);
- Bonifica di terre basse, periodicamente allagate per insediamenti urbani od espansione di aree industriali;
- Topsoil per uso agricolo;
- Recupero ambientali di cave dismesse.

Occorre però precisare che nel PGRS della regione Puglia, tra le varie opzioni di riutilizzo dei sedimenti dragati, compare anche il “Riempimento di vasche di colmata, vasche di contenimento o di altri ambienti più o meno conterminati”. Inoltre sempre nel medesimo piano, tra gli indirizzi prioritari, è specificato: “si dovrà favorire, per quanto possibile, il riutilizzo in loco dei fanghi per la realizzazione delle opere previste dai Piani Regolatori Portuali”.

Analizzando anche il Piano di Gestione dei Sedimenti redatto da ISPRA nel 2009, si evince come la scelta progettuale di riutilizzo dei sedimenti dragati non pericolosi per riempimento vasche di colmata sia l’opzione migliore (Rif. Figura 3.99).

Inoltre tale opzione riduce al minimo eventuali impatti secondari sul territorio, quali traffico veicolare per conferimento in altro luogo, rumore, etc. e la realizzazione di altre strutture/impianti di disidratazione degli stessi in loco.

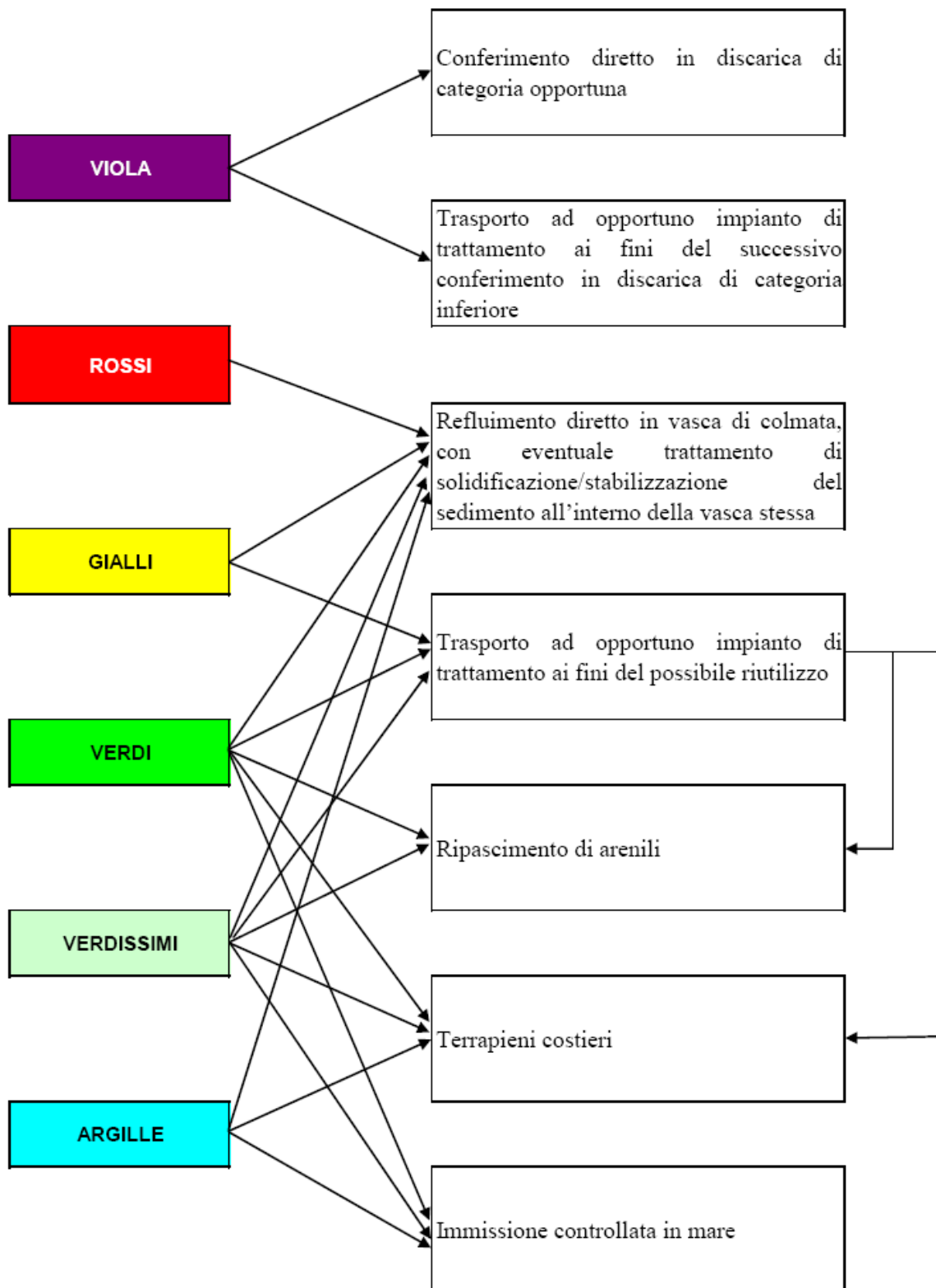




Figura 3.99 - Schema delle opzioni di gestione dei sedimenti dragati in funzione della loro classificazione (Fonte PGS-ISPRA 2009)

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 162 di 171

Realizzazione marginamento cassa di colmata

In considerazione della natura dei sedimenti contaminati, ma non pericolosi la conterminazione della cassa di colmata deve possedere una permeabilità di almeno $k = 1 \times 10^{-9}$.

La prima soluzione tecnica studiata e proposta in sede di Progetto preliminare (Rif.) è stata quella di realizzare una diga a scogliera abbinata ad un diaframma semiplastico in grado di garantire tale permeabilità.

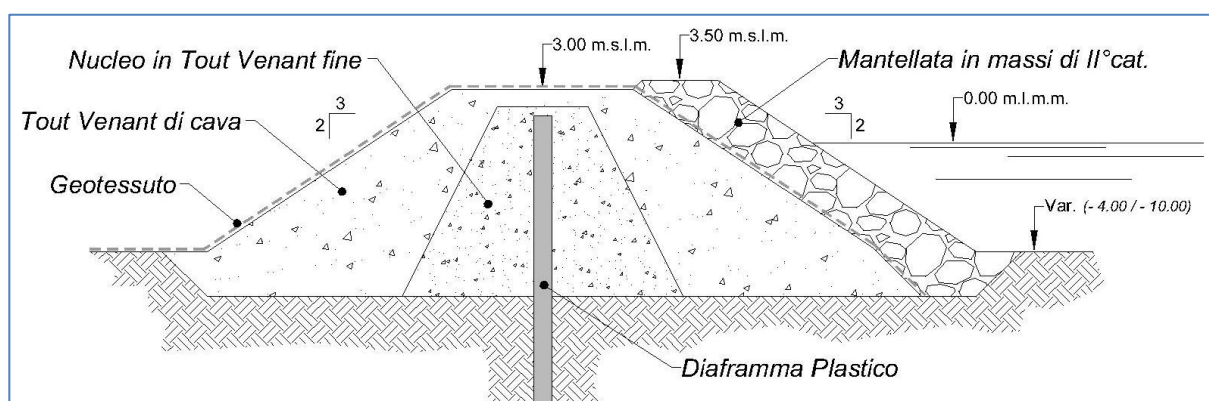


Figura 3.100 - Diga a scogliera abbinata ad un diaframma semiplastico



Tale soluzione prevedeva la preliminare bonifica del piano di posa dell'argine protetto da scogliera, così come richiesto dal MATTM e dall'ISPRA, e la successiva verifica dei valori di fondo.

Successivamente alla consegna del progetto preliminare è stata condotta una campagna di caratterizzazione geotecnica ed ambientale lungo gli assi di marginamento della cassa di colmata da 9 milioni di mc, così come prevista nel Piano Regolatore Portuale, e lungo l'asse di chiusura della cassa da 2,3Mmc.

I risultati di questa campagna hanno rilevato la presenza, al di sotto del livello batimetrico (variabile tra 4,00 e 8,00 m), di un primo strato di materiale non coeso, definibile come torbida o melma, di spessore tra i 6 e i 10 metri, sovrastante una formazione limo-argillosa/sabbiosa debolmente coesa. Tale primo strato, una volta caricato con le strutture di marginamento previste nel progetto preliminare (Diga a scogliera abbinata ad un diaframma semiplastico), sarebbe stato soggetto a cedimenti importanti, che, nel giro di 18-24 mesi, avrebbero potuto portare ad una riduzione di spessore di circa il 70%.

Quindi, sulla base dei risultati delle indagini geognostiche sono state prese in esame tre differenti soluzioni progettuali in radice V° sporgente:

- la **PRIMA**, in linea ed in proseguimento con la soluzione progettuale prevista nel progetto preliminare, prevedeva la bonifica del piano di appoggio

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 163 di 171

dell'argine, mediante il dragaggio dei sedimenti contaminati (la fascia verde in Figura 3.101, rappresenta lo strato minimo da dragare per la rimozione dei sedimenti contaminati), il successivo trattamento con la tecnologia della vibro-compattazione del sottostante strato limoso incoerente fino a quello limo-argilloso ed infine la posa di un argine in tout-venant, protetto da scogliera, con il relativo diaframma semiplastico di chiusura;

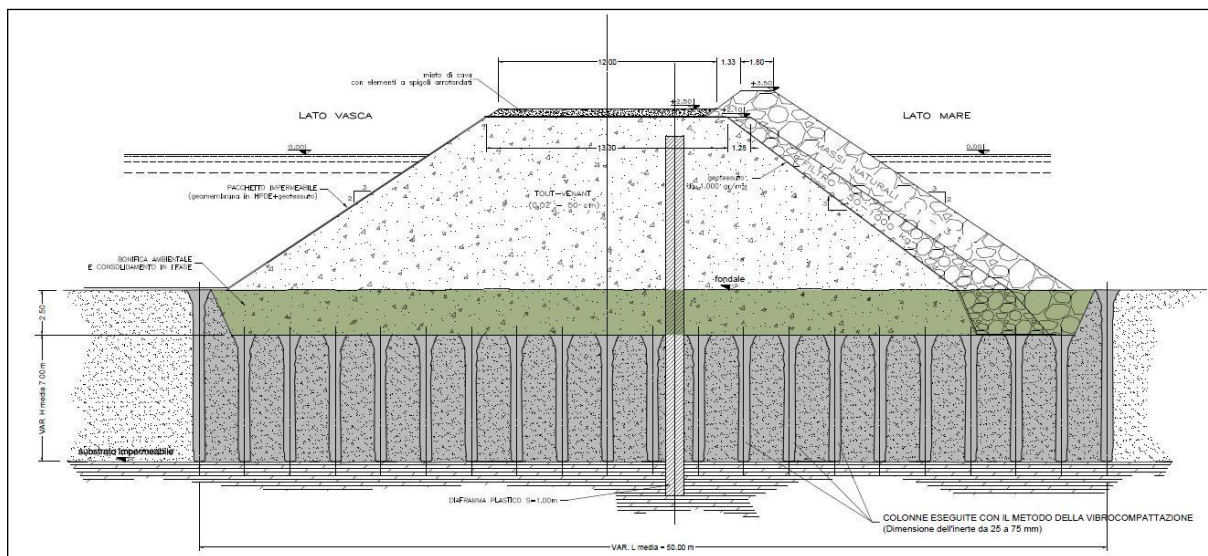


Figura 3.101 – Soluzione argine protetto da scogliera su fondale vibro-compattato

- la **SECONDA** prevedeva lo scavo del materiale di fondo fino alla quota di - 17,50 m e la successiva realizzazione di un basamento in pietrame su cui poggiare i cassoni cellulari da rinfiancare lato cassa di colmata con tout-venant di cava in modo da consentire la realizzazione di un diaframma semiplastico di chiusura (Rif. Figura 3.102);
- la **TERZA** prevedeva di marginare la cassa mediante un doppio palancoato metallico composito, infisso nei limi argillosi, con giunti impermeabili e betoncino semiplastico impermeabile all'interno, lungo i due lati fronte mare, e un diaframma semiplastico, lungo i due lati a terra. Tale soluzione presenta il vantaggio di evitare la bonifica del fondo marino e di conterminare adeguatamente la cassa. (Rif. Figura 3.103).

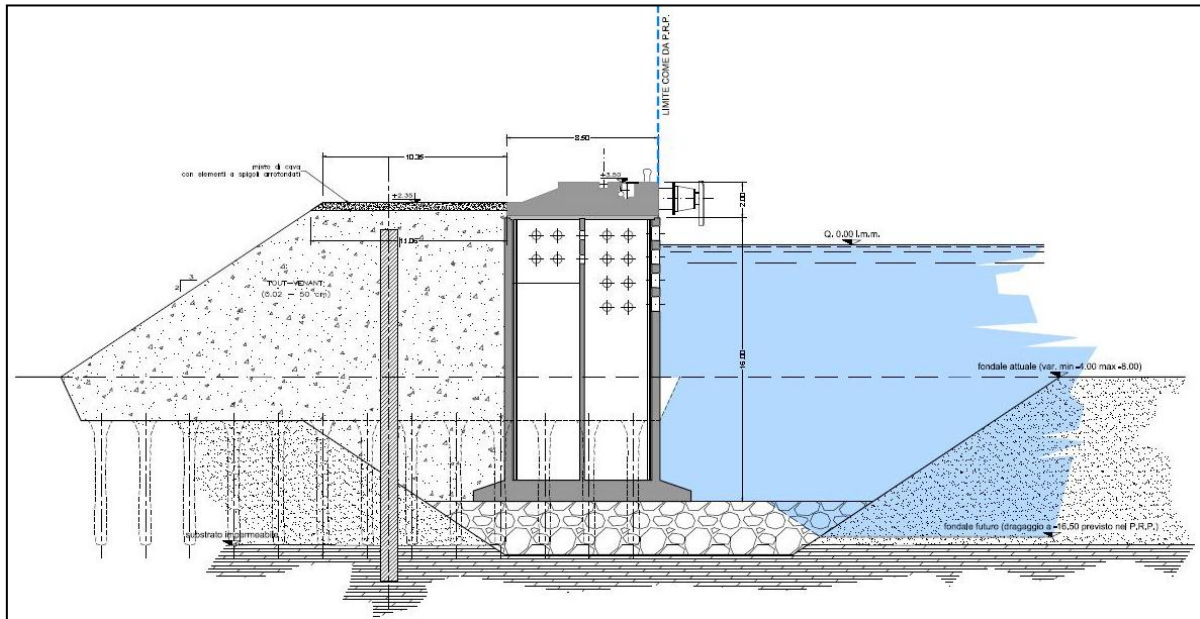


Figura 3.102 - Soluzione cassone cellulare poggiano su basamento in pietraeme previa bonifica dello strato limoso incoerente di fondo

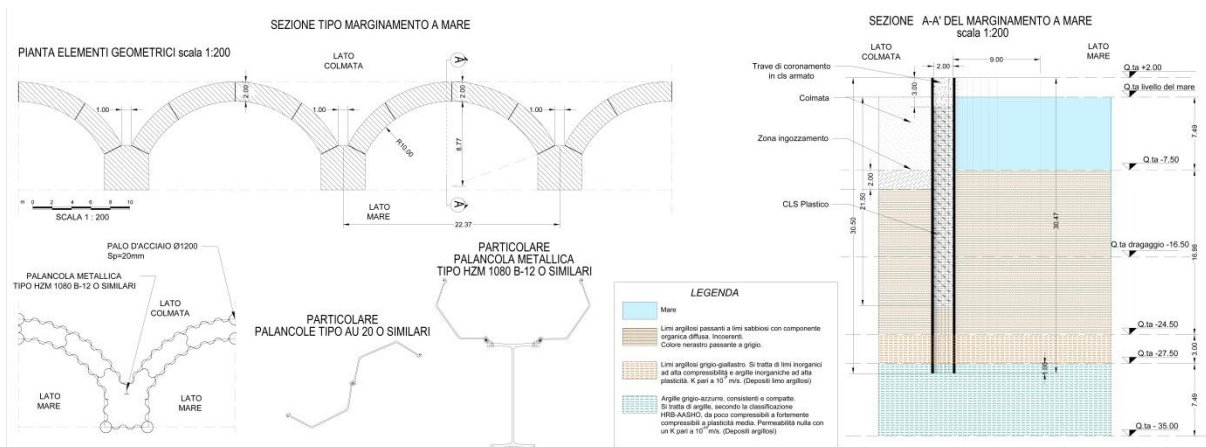




Figura 3.103 - Soluzione palancolato composito immersato nello strato di base limo-argilloso

Confronto tecnico – economico tra le diverse tipologie di confinamento

La scelta della soluzione di doppio palancolato metallico composito, come opera di marginamento della cassa di colmata, è stata poi confermata dall'analisi SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*), che valuta tramite appositi indici (negativi e positivi da -5 a +5) i relativi vantaggi e svantaggi.

Le prime 2 soluzioni (argine e cassone cellulare) presentano una significativa problematica connessa alla bonifica del piano di appoggio. Infatti per soddisfare la

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 165 di 171

prescrizione MATTM/ISPRA, di bonifica ambientale del piano di posa delle opere, si dovrebbero dragare sedimenti, per un volume di oltre 500.000 mc, senza la garanzia di ottenere i risultati attesi. Inoltre trattandosi di materiale contaminato esistono diverse complicazioni tecniche nella gestione e stoccaggio, anche temporaneo dello stesso (difficoltà di realizzare colmate provvisorie e/o aree di stoccaggio a terra).

Nella TERZA soluzione i sedimenti da dragare sono invece stimati in un volume complessivo pari a circa 55.000 mc, e verranno gestiti a terra, nel cantiere posto in area ex Yard Belleli, in cui sarà realizzata l'apposita vasca di stoccaggio temporaneo, e successivamente saranno refluiti in cassa di colmata, non appena questa sarà realizzata.

Ulteriore aspetto negativo della PRIMA soluzione (argine) è rappresentato dal volume di materiale di cava da approvvigionare per la realizzazione dei soli argini esterni di oltre 1,2 Mmc.

Nella SECONDA ipotesi (cassone cellulare) il problema maggiore è legato alla necessità di bonifica per ovviare alla scarsa stabilità del fondale, che richiederebbe un palancoato provvisorio a protezione dell'area di scavo al fine di evitare il refluitamento dei sedimenti circostanti.

I problemi relativi alla TERZA soluzione (doppio palancoato metallico composito) sono essenzialmente legati alle difficoltà realizzative, relative alla infissione ed alla lunghezza delle palancole.

Tra i principali vantaggi delle ultime 2 soluzioni (cassone cellulare e doppio palancoato) vi è quello di poter disporre di una banchina di attracco semidefinitiva, nel senso che dovranno essere realizzate solo le sovrastrutture di piazzale per rendere operativo l'attracco delle navi.

In sintesi l'analisi SWOT è stata effettuata sui seguenti criteri (Rif. Tabella 3.17):

1. necessità di bonifica dell'area di impronta delle strutture di confinamento esterno, con relativa verifica dei valori di fondo;
2. volumi da dragare per la bonifica del fondo;
3. materiale da approvvigionare da cava esterna;
4. realizzazione e/o disponibilità di una cassa di colmata provvisoria per la gestione dei volumi da dragare lungo gli argini esterni;
5. costo delle opere;
6. valutazione complessiva di impatto ambientale delle attività connesse alla realizzazione dell'opera (produzione di torbida, approvvigionamento materiale non contaminato, mezzi d'opera per movimentazione materiale, ecc..),
7. utilizzo del marginamento come banchina attracco.



	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 166 di 171

Tabella 3.17 - Matrice SWOT per la scelta della soluzione ottimale

Soluzione	bonifica fondo	volumi da dragare	materiale da cava	cassa provvisoria	costo	impatto ambientale	banchina attracco	Valutazione
	a	b	c	d	e	f	g	
Argine	-5	-4	-5	-5	-2	-5	0	-26
Cassoni	-5	-5	-4	-5	-5	-5	5	-24
Palancole	0	0	-2	0	-5	-2	4	-5

Da tale analisi emerge che, in considerazione delle caratteristiche del sito, la migliore scelta per la struttura di marginamento appare quella del doppio palancole metallico composito.

Confronto soluzioni inerenti Geometria e Posizione della Cassa di Colmata

Una volta definiti il volume della vasca pari a 3,5 Mmc ed il sistema di marginamento mediante doppio palancole metallico composito con giunti impermeabili e betoncino semiplastico impermeabile all'interno, lungo i due lati fronte mare e un diaframma semiplastico, lungo i due lati a terra, è stato necessario studiare geometrie che tenessero in considerazione la possibilità di creare opere di marginamento immediatamente fruibili come banchine da parte dell'Autorità Portuale.

Le soluzioni planimetriche, riportate nelle seguenti figure, mostrano tutte le posizioni della cassa di colmata e più precisamente:

- Cassa di colmata da 2,3 milioni di mc in linea con il progetto preliminare approvato (Figura 3.104), ma estesa fino al limite previsto dal PRP, in quanto marginata con palancole composito – Soluzione A1;
- Cassa di colmata in linea con il progetto preliminare ed il PRP, ma estesa verso la testata del V° sporgente fino ad ottenere 3,5 milioni di capacità – Soluzione A2 (Figura 3.105);
- Cassa di colmata in testata al V° sporgente fino ad ottenere 3,5 milioni di mc di capacità in linea con il PRP – Soluzione B1 (Figura 3.106);
- Realizzazione completa della vasca come da Piano Regolatore Portuale in modo da ottenere una vasca da 9 milioni di mc – Soluzione PT (Figura 3.107).

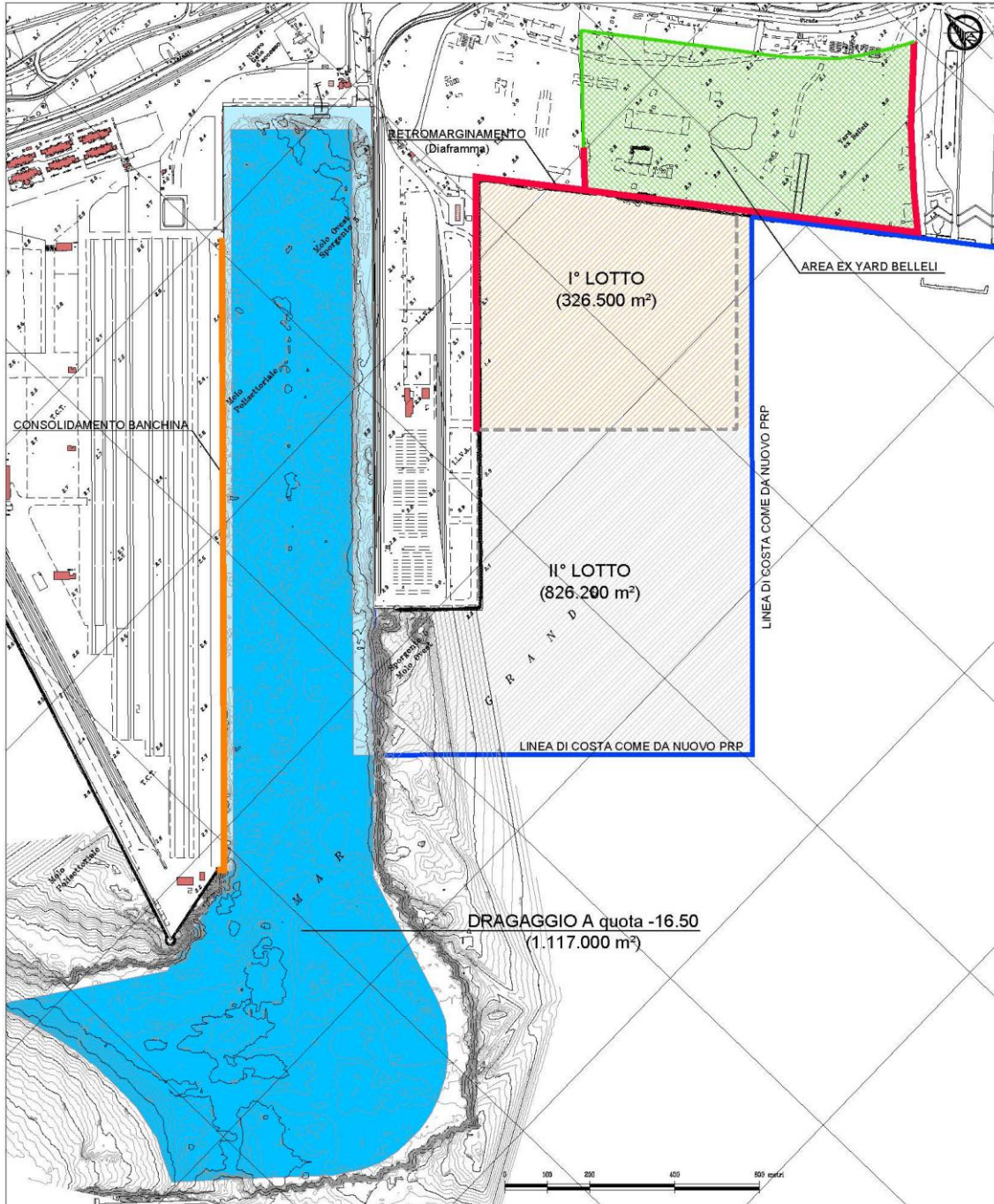


Figura 3.104 - Soluzione A1

IPOTESI "A2" - STRALCIO PLANIMETRICO 1:10000



Coronamento a quota 2.00m		VOLUME = 3.506.000 m ³			
AREA (m ²)	PERIMETRO (m)	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)
425.165	2614,00	619,60	643,40	704,40	646,60

Figura 3.105 – Ipotesi A2

IPOTESI "B1" - STRALCIO PLANIMETRICO 1:10000

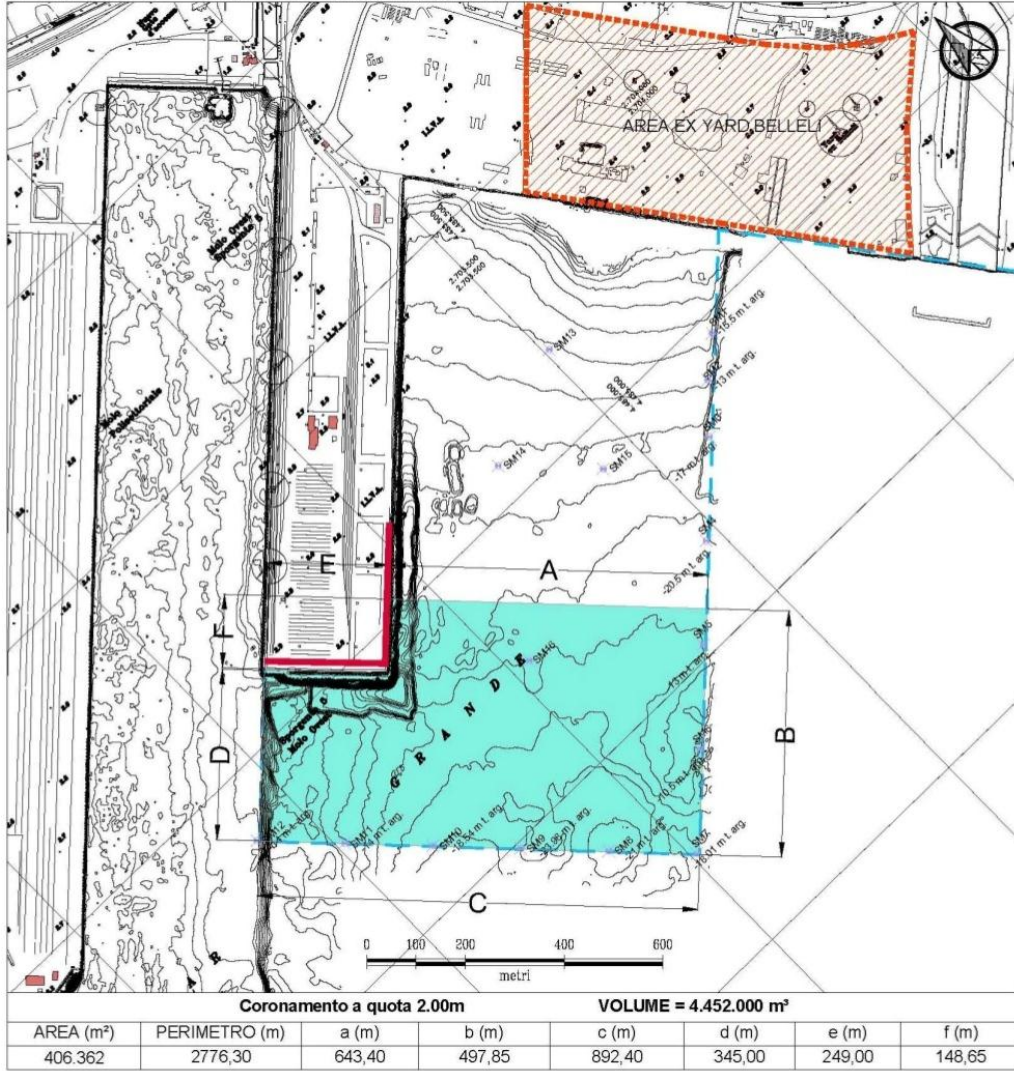




Figura 3.106 – Ipotesi B1

	Tipo documento	Responsabile	Codifica Documento	Rev.	Cliente
	RT	PC	12601RT03	01	
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 170 di 171

IPOTESI "PT" - STRALCIO PLANIMETRICO 1:10000

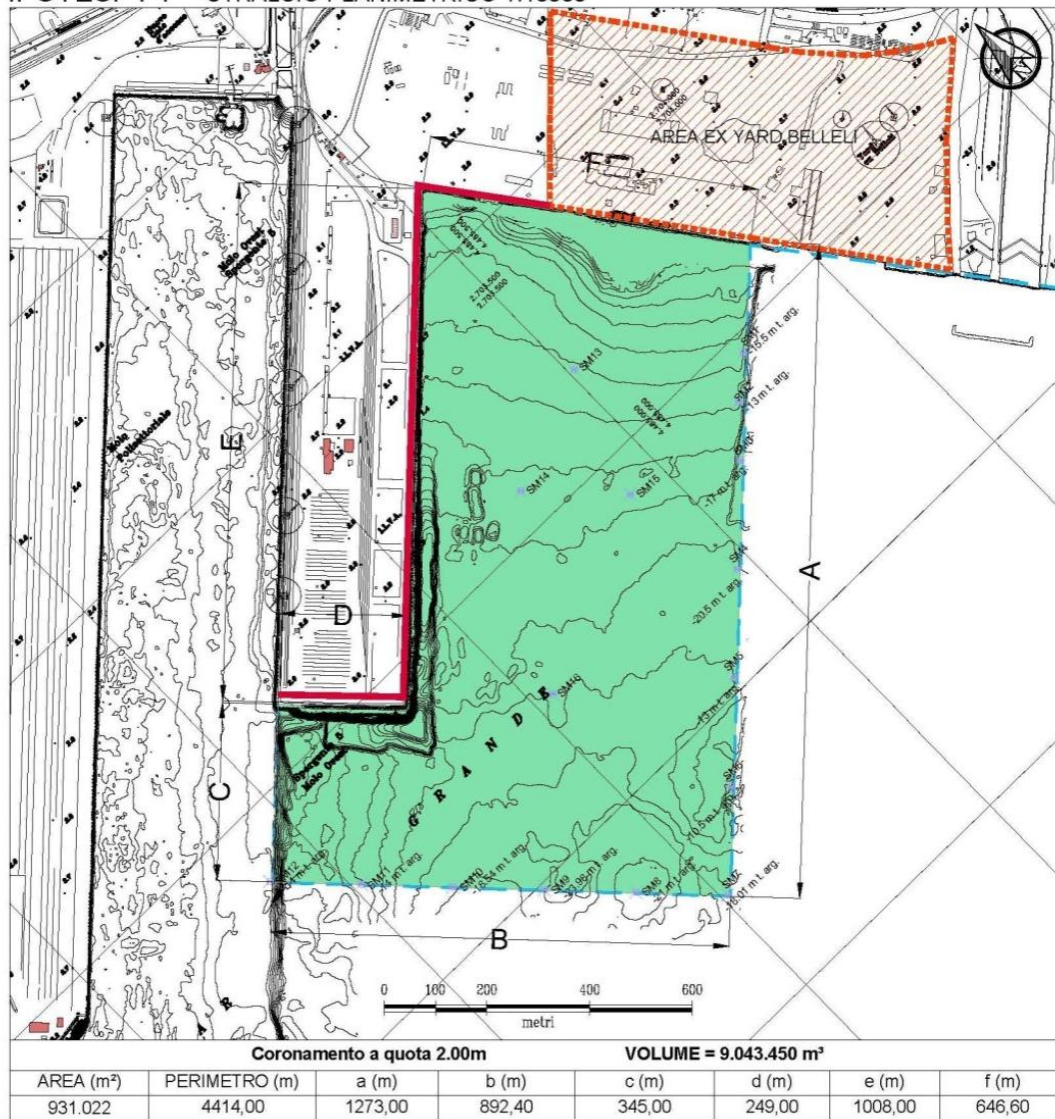




Figura 3.107 –Ipotesi PT

Un primo confronto tecnico-economico tra le quattro posizioni evidenzia che le soluzioni A1 e A2, in radice, risultano sicuramente meno costose, ma non fruibili immediatamente come banchina d'attracco; la soluzione B1, in testata, è decisamente più costosa delle prime due, ma consente già parzialmente l'attracco su di un fronte di banchina di circa 350 m lato darsena; la soluzione PT, totale, è ulteriormente più costosa, consente l'attracco immediato per 350 m, come la B1 e fornisce un volume di riserva di ulteriori 5 milioni a disposizione dell'Autorità Portuale da poter utilizzare direttamente o vendere a terzi. A tal proposito si rammenta che attualmente l'Autorità Portuale di Piombino vende il mc scaricato nelle casse di colmata realizzate a 36 €/mc.

	Tipo documento RT	Responsabile PC	Codifica Documento 12601RT03	Rev. 01	Cliente 
Titolo ELABORATO 3 Quadro di Riferimento Progettuale					Pag 171 di 171

Si precisa che la posizione B1, in testata, potrebbe determinare, sia all'imboccatura della rada (passaggio tra le dighe foranee) che all'ingresso della darsena, problemi legati al moto ondoso (riflessione dell'onda) provocato sia da fenomeni naturali che dalla manovra delle portacontainer. Tale problematica potrebbe essere risolta con opere aggiuntive (deflettori) e comunque con ulteriore aggravio dei costi.