



TARANTO
Autorità portuale



DIREZIONE LAVORI



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

Progetto Esecutivo

GESTIONE AMBIENTALE

Piano di gestione dei materiali scavati

SCALA:

CODICE PROGETTO		CODICE ELABORATO							REV	REP
PUG102		PE	AMB	GE	00	00	RE	02	C	476

REVISIONI	C	Luglio 2019	3a Emissione	Astaldi		
	B	Maggio 2016	Nota A.P. Prot. U. 0006807 22/04/2016	Astaldi		
	A	Gennaio 2016	Emissione	Astaldi		
	REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

Progettisti indicati - R.T.P.:

MANDATARIA

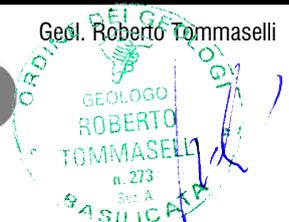


MANDANTE

ingLuigiSeverini.studio
Ingegneria Italiana



Geol. Roberto Tommaselli



Impresa:



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	RIEPILOGO ITER AUTORIZZATIVO.....	3
3	INQUADRAMENTO DEL SITO	4
3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO	4
4	DESCRIZIONE PROGETTO.....	6
4.1	DRAGAGGIO SEDIMENTI NON PERICOLOSI.....	6
4.2	DRAGAGGIO AMBIENTALE DEI SEDIMENTI POTENZIALMENTE PERICOLOSI (VIOLA)	7
4.3	CASSA DI COLMATA	10
5	GESTIONE DEI MATERIALI RINVENIENTI DAI LAVORI.....	11
5.1	SEDIMENTI NON PERICOLOSI (VERDI, GIALLI E ROSSI).....	11
5.2	SEDIMENTI POTENZIALMENTE PERICOLOSI (VIOLA)	11
5.3	MATERIALI DI SALPAMENTO	15
5.4	TERRE E ROCCE DA SCAVO E AFFINI	16
5.5	MATERIALE PROVENIENTE DALLO SCAVO DEI DIAFRAMMI PLASTICI	18
5.6	MATERIALI PROVENIENTI DALLA DISMISSIONE DELLE VASCHE DI DEPOSITO DI CANTIERE	18



1 PREMESSA

Il presente elaborato è redatto a seguito delle necessità intervenute in fase di esecuzione dei lavori, e costituisce l'aggiornamento al Piano di Gestione dei Materiali Scavati (Elab. PUG102PEAMBGE0000RE02B476) redatto nell'ambito del Progetto Esecutivo degli "Interventi per il dragaggio di 2,3 Mm³ 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", condiviso con gli Enti competenti in sede di verifica di ottemperanza alle prescrizioni di cui al DM n. 80/2014. L'aggiornamento si è reso necessario per i seguenti molteplici fattori:

- la variazione delle quantità di materiale da gestire a causa:
 1. degli esiti delle verifiche di fondo scavo condotte - in ottemperanza alla prescrizione A.16 del DM 80/2014 - al termine del dragaggio dei sedimenti potenzialmente pericolosi "cd. viola" presenti nell'hot spot in asse al marginamento della cassa di colmata (cfr. Perizia di variante n. 1);
 2. del necessario cambio di tecnologia per il marginamento lato terra della cassa di colmata (diaframma plastico rispetto al CSM), resosi necessario per garantire un coefficiente di permeabilità inferiore a 1.0×10^{-9} m/s (cfr. Perizia di variante n. 2) e comportante un maggior volume di sostituzione del materiale originariamente presente in banco;
- le risultanze del tavolo tecnico tenutosi presso il MATTM il 21.11.2016 in cui il Dicastero, al fine dell'applicazione dell'art. 5 bis c. 2 lett. c) della L. 84/94 e s.m.i., ha chiarito che "omissis...per origine è da intendersi la fase in cui è possibile definire l'effettiva qualità del materiale che nel caso di specie avviene in fase di caratterizzazione in cumulo". Pertanto l'individuazione delle effettive caratteristiche di pericolosità dei sedimenti avviene a seguito della caratterizzazione in cumulo;
- l'attuale effettiva consistenza dei sedimenti potenzialmente pericolosi (basso contenuto d'acqua), depositati in una vasca di stoccaggio in area cantiere. Detta consistenza, infatti, non rende possibile l'utilizzo della filtropressa inizialmente prevista nel progetto esecutivo, se non prevedendo prima una lavorazione consistente nell'aggiunta di notevoli quantità d'acqua già nella vasca di stoccaggio, la cui capienza è però limitata a causa dei maggiori volumi di sedimenti viola dragati, e nella miscelazione meccanica per reidratare il medesimo materiale, che risulta già di consistenza palabile. Sono pertanto evidenti sia l'impossibilità che la scarsa praticità di tale soluzione, il cui risultato finale sarebbe quello di portare nuovamente il contenuto d'acqua finale, mediante filtropressa, ad un livello molto prossimo a quello che già è disponibile nella stessa vasca di stoccaggio;
- la maggiore capacità residua della realizzanda cassa di colmata, che potrebbe accogliere ulteriore materiale, oltre a quello già previsto in progetto, tenuto conto delle più precise stime circa il volume complessivo dei sedimenti da dragare (1.763.898 mc rispetto ai circa 2.000.000 mc previsti nel progetto definitivo).

In considerazione del fatto che l'area in cui ricade il progetto è un'area SIN ai sensi dell'art 1, comma1 della Legge n.426/98 e ss.mm.ii., il presente documento è stato redatto in conformità alle previsioni normative di seguito elencate e tenendo conto delle procedure operative condivise con gli Enti di controllo nell'ambito di altri lavori di infrastrutturazione portuale (es. Lavori di ammodernamento della banchina di ormeggio del Molo Polisettoriale):



Terre e rocce da scavo

- ✓ D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. – Norme in materia ambientale, Parte IV – Norme in materia di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti;
- ✓ D.Lgs. 205/2010 - Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive – ed in particolare l'art. 13 intitolato: *“Modifiche all'articolo 185 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”*;
- ✓ Art. 185 del D.lgs. 152/06 e s.m.i. che dispone le *“Esclusioni dall'ambito di applicazione”* della parte IV del D.lgs. 152/06 e s.m.i. ed in particolare la lett. c) e che esclude dal predetto ambito *“il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”*;
- ✓ Legge 28/2012 di conversione, con modificazioni, del Decreto-legge 2/2012 – Misure straordinarie e urgenti in materia ambientale, ed in particolare la modifica dell'art.3 del D.L. n.2 del 25/01/2012 in cui è riportata: *“Interpretazione autentica dell'articolo 185 del decreto legislativo n. 152 del 2006, disposizioni in materia di matrici materiali di riporto e ulteriori disposizioni in materia di rifiuti”*.
- ✓ D.P.R. 120/2017 Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art.8 del Decreto legge 12 settembre 2014 n. 133, convertito con modificazione della legge 11 novembre 2014. n. 164
- ✓ *“Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo -Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), in collaborazione con il Sistema Nazionale a Rete per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).*
- ✓ Compatibilità Ambientale del Ministero dell'Ambiente n. 80 del 20-02-2014

Sedimenti

- ✓ D.M. Ambiente 7 Novembre 2008 *“Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n. 296.*
- ✓ Decreto n. 173 del 15 luglio del 2016, che costituisce il *“Regolamento recante modalità e criteri tecnici per l'autorizzazione all'immersione in mare dei materiali di escavo di fondali marini”*;
- ✓ Decreto n. 172 del 15 luglio del 2016, che costituisce il Regolamento recante la disciplina delle modalità e delle norme tecniche per le operazioni di dragaggio nei Siti di Interesse Nazionale, ai sensi dell'art. 5 – bis, comma 6 della Legge 28 gennaio 1994, n. 84.



2 RIEPILOGO ITER AUTORIZZATIVO

Si riportano di seguito i principali punti relativi all'iter autorizzativo del progetto "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":

- ✓ Il progetto definitivo dell'intervento è stato redatto dalla Sogesid S.p.A. giusta convenzione del 19.07.2011 stipulata fra il MATTM, Regione Puglia, Autorità portuale di Taranto e la stessa Sogesid S.p.A.;
- ✓ Con voto n. 218/2013 – reso nell'adunanza di riesame del 19.07.2013 della Terza Sezione – il CSLLPP ha espresso parere favorevole in merito all'approvazione del Progetto Definitivo da parte della Direzione dei Porti del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti;
- ✓ Con decreto n. 10/2013 del 01.08.2013 la Direzione Generale per i Porti del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha approvato in linea tecnico-economica - ai sensi e per gli effetti dell'art. 5-bis della L. 84/94 - il progetto definitivo;
- ✓ Con decreto n. 80 del 20.02.2014 il Ministero dell'Ambiente, di concerto con il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, ha decretato la compatibilità ambientale del progetto definitivo;
- ✓ Con decreto n. 4876/TRI/DI/B del 24.02.2014 la Direzione Generale per la Tutela del Territorio e delle Risorse Idriche del Ministero dell'Ambiente ha approvato in via definitiva il progetto di dragaggio e connessa cassa di colmata ex art. 5bis della L. 84/94;
- ✓ Il progetto definitivo è stato oggetto di verifica da parte del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Provveditorato interregionale per le OO.PP. di Puglia e Basilicata, così come risulta dal Rapporto di verifica finale ex art. 54, co. 7 del D.P.R. 207/2010 del 06.05.2014 ed è stato validato con verbale del 09.05.2014;
- ✓ Il progetto esecutivo, redatto dalla Astaldi sulla scorta del progetto definitivo, è stato condiviso con gli Enti nell'ambito della verifica di ottemperanza alle prescrizioni di cui al Decreto di Compatibilità Ambientale n. 80/2014 (cfr. nota prot. AP n. 9995 del 29.06.2016) ed ha acquisito i seguenti pareri:
 - MATTM – Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali - nota prot. n. 20456 del 04.08.2016;
 - ARPA Puglia - Dipartimento Provinciale di Taranto - note prot. n. 46634-32 del 29.07.2016 e prot. n. 51238-32 del 02.09.2016;
 - Regione Puglia - parere reso in senso favorevole ex art. 7 c. 2 del D.L. n. 1/2015 (cfr. nota APT prot. n. 11809 del 04.08.2016).



3 INQUADRAMENTO DEL SITO

La Legge n. 426/98 ha individuato il Sito di bonifica di Interesse Nazionale di Taranto quale “area” industriale e sito ad alto rischio ambientale. Il sito è stato perimetrato con Decreto del Ministro dell’Ambiente del 10/01/2000. La superficie complessiva del SIN è di circa 114,9 km² di cui 22,0 km² di aree private e 10,0 km² di aree pubbliche, cui si aggiungono 22,0 km² (Mar Piccolo), 51,1 km² (Mar Grande), 9,8 km² (Salina Grande). Lo sviluppo costiero è di circa 17 km. Nell’area perimetrata è presente un importante polo industriale, con grandi insediamenti produttivi siderurgici (ILVA), petrolchimici (ENI, ex-AGIP), e cementieri (CEMENTIR).

Nell’area sono presenti anche industrie manifatturiere di dimensioni medio-piccole. Sono state, inoltre, individuate cave con fenomeni di degrado e dissesto localizzato nonché siti di discarica di rifiuti urbani non adeguatamente conterminati e numerosi siti di smaltimento abusivo di rifiuti di varia provenienza. Nell’area marina sono presenti sia un porto commerciale/industriale che insediamenti militari di grandi dimensioni. Sono inoltre presenti, sia nel Mar Grande che nel Mar Piccolo, numerose aree destinate alla mitilicoltura.

Le installazioni portuali sono distribuite lungo il settore nord occidentale del Mar Grande (Porto Mercantile e Porto Industriale) e immediatamente fuori di esso in direzione ovest (Terminal contenitori e V Sporgente).

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-IDROGEOLOGICO

L’area in esame rientra geologicamente nella porzione meridionale e marginale della fossa bradanica, una vasta depressione di età plio-pleistocenica, compresa tra l’Appennino meridionale la piattaforma carbonatica delle Murge, su cui si sono depositati sedimenti a carattere prevalentemente argilloso a struttura tubulare. La fossa bradanica è stata soggetta, nel corso della sua storia geologica, a diversi cicli sedimentari di riempimento conseguenti alla formazione della catena appenninica, in cui rientra anche la Formazione di Argille subappenniniche, costituite da argille marmose più o meno sabbiose di colore grigio-azzurro miscelate in misura variabile a limi e sabbie, aventi spessori variabili e che tendono ad aumentare passando dal margine orientale a quello appenninico. Tale formazione geologica, di età plio-pleistocenica (5 ÷ 1.4 milioni di anni fa), affiora in modo diffuso su buona parte del territorio emerso circostante l’area in esame e va a costituire in ambiente marino, dove invece non affiora, un substrato geologico sul quale si sono successivamente andati a sedimentare depositi marini recenti, che sono invece caratterizzati da sedimenti a carattere tessiturale prevalentemente fine, probabilmente dovuti al basso regime idrodinamico di un bacino semichiuso quale il Golfo di Taranto

Nel 2004 l’Autorità Portuale di Taranto ha commissionato uno studio di caratterizzazione ambientale di alcune aree del porto, in particolare dell’area destinata alla realizzazione di una vasca di colmata ad ovest di Punta Rondinella, nel Golfo di Taranto, e dell’area del IV Sporgente.

Nel corso di tali indagini è stata, tra le altre cose, effettuata una analisi stratigrafica di carote di sedimento, mediante la quale è stato possibile individuare il tetto superiore della formazione delle argille grigio-azzurre nelle aree di studio. Inoltre, su un numero limitato di campioni provenienti da tale formazione geologica, relativamente alla presenza di alcuni elementi in tracce, sono state effettuate delle prove di speciazione mediante mineralizzazioni frazionate, al fine di verificare la natura prevalentemente costitutiva di questi elementi. Tali indagini hanno reso possibile considerare la formazione delle argille grigio-azzurre quale “riferimento geochimico” sufficientemente attendibile per l’individuazione dei valori di fondo per l’area di interesse, in particolare per quanto riguarda nichel e



Progettisti Indicati – Raggruppamento Temporaneo di Progettisti:
Capogruppo/Mandatario



ingLuigiSeverini.studio
Ingegneria Italiana

Consulenza

Algeo
Geol. Roberto Tommaselli
Geol. Tiziana De Razza

Impresa Esecutrice



cro. L'identificazione di una superficie delimitante la formazione geologica delle argille azzurre nelle aree oggetto di studio, di natura completamente diversa dalla sedimentazione marina recente sovrastante, unitamente ai risultati delle analisi di speciazione chimica, ha permesso quindi di escludere eventuali contributi antropici in tali depositi, che pertanto non sono da considerarsi come oggetto di potenziale bonifica.



Autorità di Sistema Portuale del Mar Ionio – Porto di Taranto
Interventi per il dragaggio di 2,3 M m³ 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

PIANO DI GESTIONE DEI
MATERIALI
PROVENIENTI DALLE
ATTIVITÀ DI CANTIERE

Data: 07/2019
Rev. C
c.d.c.: c296A
476C.doc

5

4 DESCRIZIONE PROGETTO

Gli interventi previsti nel presente progetto possono essere suddivisi schematicamente in 3 tipologie di opere/attività, secondo la seguente distinzione:

1. dragaggio tecnico (o dragaggio dei sedimenti non pericolosi, cosiddetti Verdi, Gialli e Rossi nel Piano di Gestione dei Sedimenti del Porto di Taranto predisposto dall'ISPRA, ex ICRAM) dei fondali del canale, del bacino di evoluzione e degli accosti della darsena Polisettoriale, dalla quota attuale a -16,50 m, come da previsione del PRP adottato, per l'attracco delle grandi navi di ultima generazione;
2. dragaggio ambientale dei sedimenti potenzialmente pericolosi (cosiddetti Viola nel Piano di Gestione dei Sedimenti del Porto di Taranto predisposto dall'ISPRA, ex ICRAM);
3. realizzazione di una cassa di colmata, di ampliamento del V sporgente, per il refluento dei sedimenti dragati non pericolosi, così come previsto dal PRP adottato e dal Progetto Esecutivo approvato.

4.1 DRAGAGGIO SEDIMENTI NON PERICOLOSI

Il dragaggio tecnico dei fondali sarà effettuato con modalità esecutive che prevedono il refluento dei sedimenti dragati direttamente all'interno della cassa di colmata, senza stoccaggio provvisorio a terra, così come previsto dal Progetto Esecutivo approvato. Naturalmente questa fase, come previsto da programma, potrà essere avviata solamente quando la cassa di colmata sarà completamente chiusa, sigillata e collaudata, per cui pronta per accogliere i sedimenti stessi (più avanti nel documento si farà riferimento a questa condizione con la dicitura più breve di "Cassa chiusa", per distinguerla dalla condizione di "Cassa aperta", in cui ancora non è avvenuta la sigillatura completa di tutti i suoi confini).

Con il dragaggio tecnico dovrà essere raggiunta la quota prevista nel nuovo PRP (-16,50 m) nel bacino di evoluzione e per i primi 1.200 m della banchina del molo polisettoriale, ad esclusione delle aree a ridosso delle banchine dei due moli, che, per questioni legate alla stabilità delle infrastrutture portuali esistenti, si è deciso, in sede di progetto definitivo a base di gara, di portare a:

- ✓ quota - 15,50 centro darsena;
- ✓ quota -14,50, fascia di rispetto di 20 m dal Molo Polisettoriale;
- ✓ quota -14,50, fascia di rispetto di 20 m dalla banchina in radice del molo polisettoriale;
- ✓ quota - 12,50 fascia di rispetto di 15 m dal V° sporgente.

Restano del tutto invariate le indicazioni del Progetto Esecutivo approvato, in merito alla possibilità di refluire direttamente nella cassa di colmata "chiusa" tutti i sedimenti di tipo non pericoloso, comprendendo quindi quelli Verdi, Gialli e Rossi.

Inoltre, il volume previsto di sedimenti relativo al dragaggio tecnico è di 1.763.898 mc, a fronte di una capienza della cassa di colmata di circa 2.260.000 mc, per cui sicuramente rimarrà ulteriore capienza residua nella cassa al termine di tali dragaggi.



4.2 DRAGAGGIO AMBIENTALE DEI SEDIMENTI POTENZIALMENTE PERICOLOSI (VIOLA)

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.

Su incarico del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare l'ISPRA ha provveduto all'elaborazione dei risultati delle prime due campagne di indagine i cui risultati mettevano in evidenza all'interno della Darsena del Molo Polisettoriale e dell'area di ampliamento del V Sporgente sedimenti potenzialmente pericolosi (Viola) in cui il parametro più critico è risultato essere il benzo(a)pirene a cui sono associati elevati livelli di IPA totali e idrocarburi pesanti. L'esito dei saggi biologici ha confermato la tossicità di tali materiali, in particolare nella Darsena del Molo Polisettoriale.

Nel 2011 la Sogesid S.p.A. ha realizzato una serie di sondaggi puntuali, in corrispondenza di zone i cui sedimenti erano stati classificati da ISPRA come potenzialmente pericolosi, sulla base delle risultanze analitiche derivanti dalle precedenti campagne di indagine, i cui risultati sostanzialmente confermavano quanto già espresso da ISPRA.

L'elaborazione di ISPRA prima, e il calcolo effettuato in sede di progettazione esecutiva poi, hanno portato alla quantificazione dei volumi di sedimento classificati come viola, al fine di definire le modalità di gestione di tali materiali. La quantità complessiva di tali sedimenti è pari a 12.547 mc, suddivisi in 1.987 mc nell'area molo Polisettoriale (settore E), dragati in un'unica soluzione nell'ambito dell'appalto di ammodernamento della banchina di ormeggio del Polisettoriale, e 10.560 mc nell'area interessata dalla realizzazione della cassa di colmata (settore F).

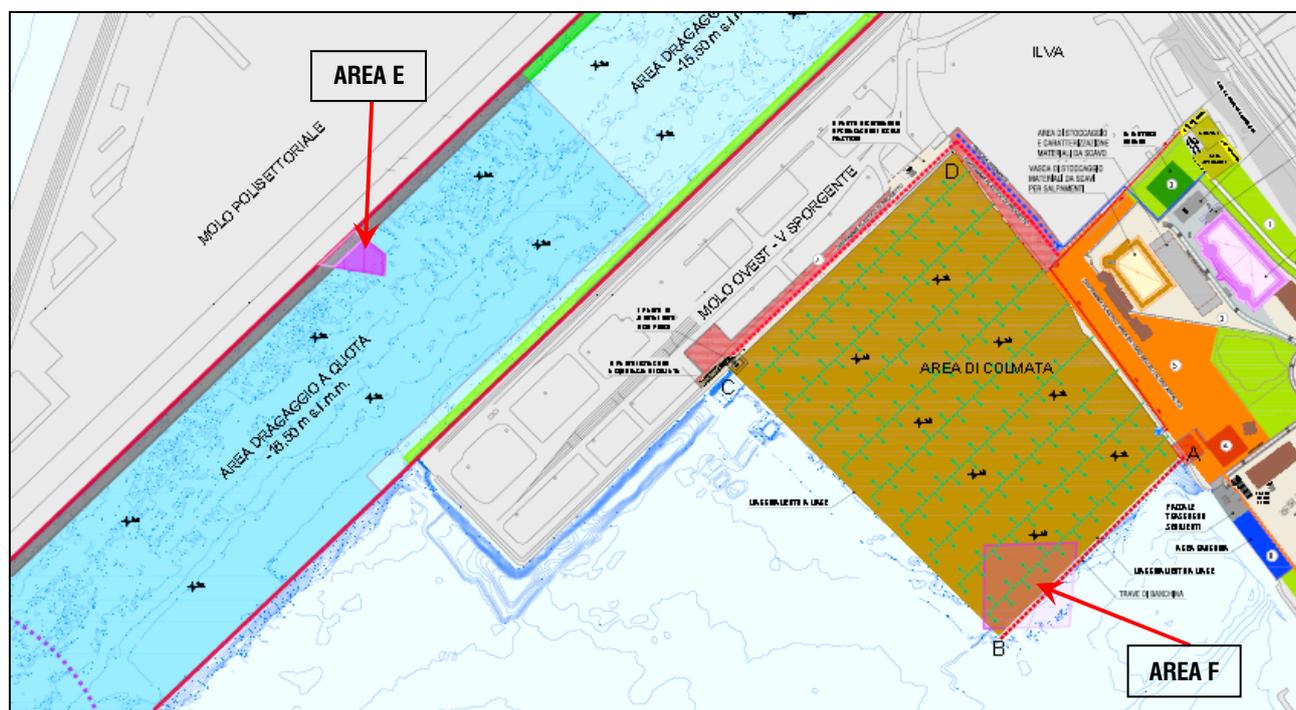


Fig.1 – Stralcio planimetria generale interventi del Progetto Esecutivo.



Nel progetto Esecutivo in oggetto è prevista, al termine di ogni operazione di dragaggio, una verifica di fondo scavo ai sensi dell'art. 5 del DM 7 novembre del 2008, in ottemperanza a quanto indicato dalla prescrizione A 16 del provvedimento di compatibilità ambientale (D.M.80/2014).

Nel periodo compreso tra il 28.11.2017 ed il 20.01.2018 l'Astaldi ha effettuato il dragaggio ambientale dei sedimenti cd. Viola presenti all'interno dell'hot spot in area cassa di colmata (Area F). Al termine delle attività, in data 22.01.2018 ha proceduto al prelievo di n. 4 campioni di sedimento (F1 F2 F3 F4) per effettuare le verifiche del fondo scavo in contraddittorio con ARPA Puglia sulla sorta del Piano di Verifica della Qualità dei Fondali allegato al verbale del tavolo tecnico del 20.10.2017.

I risultati delle analisi chimiche sono stati oggetto di discussione in sede di Tavolo Tecnico Permanente del 19.02.2018. L'Astaldi ha trasmesso i rapporti finali delle analisi di laboratorio che hanno evidenziato superamento per gli IPA dei valori di riferimento per la classificazione dei sedimenti come potenzialmente pericolosi (*sedimenti Viola*) nei campioni F1 ed F2, ed il superamento dei limiti di riferimento per la classificazione dei sedimenti come Rossi nei campioni F3 ed F4.

Gli esiti analitici delle verifiche di fondo scavo hanno, pertanto, imposto di proseguire con le attività di bonifica per completare la rimozione dei sedimenti viola nell'hot spot in asse al marginamento della cassa di colmata con l'approfondimento dello scavo di almeno 50 cm, come previsto dal D.M. del 7 novembre 2008 (cfr. Perizia di variante n. 1).

Nello specifico la Perizia di variante n. 1 ha previsto un approfondimento di ulteriori 50 cm delle aree denominate F1 e F2 (5.585 mc), di ulteriori 50 cm per una larghezza di 10 m in asse al marginamento del tratto di cella afferente F2 (375 mc) ed ulteriori attività di dragaggio per un approfondimento di 150 cm nelle aree esterne di F2, F3 ed F4 (9.315 mc).

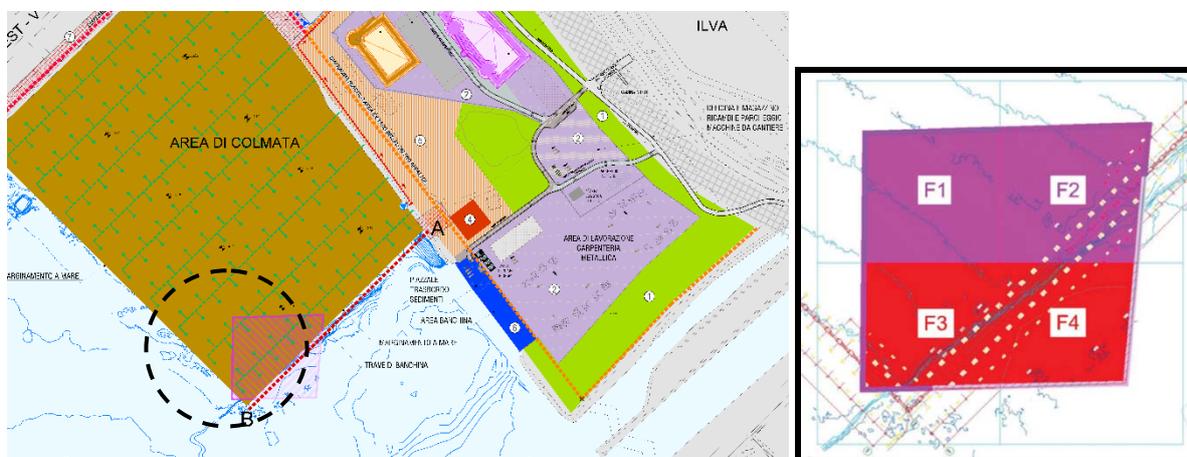


Fig.2 - Area interessata attività di dragaggio ambientale oggetto Perizia variante n.1

Come da perizia, pertanto, a giugno 2018 l'appaltatore ha proseguito con l'attività di bonifica dei settori F1 ed F2. Le verifiche di fondo scavo condotte hanno evidenziato per entrambi i campioni prelevati (rif. Verbale di campionamento ARPA 9/A/ST/18 del 22/06/2018) il superamento dei valori limite di riferimento per la classificazione dei sedimenti come potenzialmente pericolosi (cfr. rapporti di prova ARPA trasmessi con nota prot. n. 7990 del 05.02.2019).

I sedimenti cosiddetti Viola sono stati dragati mediante benna ambientale, con confinamento di panne antitorbidità. I fanghi di dragaggio potenzialmente pericolosi sono stati temporaneamente depositati all'interno della vasca dei sedimenti Viola presente in cantiere sullo Yard ex Belleli. Relativamente alla decorrenza dei termini di deposito di stoccaggio temporaneo dei materiali dragati restano fissati in trenta mesi senza limitazione di quantitativi ai sensi dell'art. 5bis, comma 5, della L.84/94, come modificato dalla L.221/2015.



Fig.3 – Area stoccaggio temporaneo vasca sedimenti Viola - Yard ex Belleli

Attualmente quindi, a seguito di due fasi di dragaggio ambientale nell'Area F, nella Vasca di stoccaggio dei sedimenti Viola sono depositati temporaneamente 16.520 mc su una capienza di 25.000 mc, per una capienza residua di 8.480 mc, a fronte di ulteriori sedimenti da dragare, visti gli esiti delle verifiche di fondo scavo condotte.

A valle degli ulteriori dragaggi di bonifica ambientale, si procederà con i campionamenti di verifica fondo scavo come previsti e richiesti da ARPA Puglia.

Gestione delle acque

In merito alla gestione delle acque provenienti dai sedimenti si fa presente che attualmente sono contenute insieme ai sedimenti stessi nella vasca dei sedimenti Viola presente in cantiere, che ha il fondo completamente impermeabile. La soluzione prevista nel Progetto Esecutivo approvato prevedeva il convogliamento di tali fanghi di dragaggio ad un impianto di filtropressa da installare in cantiere, in grado di disidratare i fanghi e separare la parte solida, da gestire come rifiuto, dalla parte liquida, da inviare al TAF realizzato da altro appalto sullo Yard ex-Belleli, in prossimità della Vasca dei sedimenti Viola.

La difficoltà odierna di adottare tale soluzione consiste nel fatto che i fanghi attualmente sono già sedimentati e si è avuta la netta separazione tra parte solida e parte liquida già all'interno della Vasca dei sedimenti Viola, per cui, per rendere pompabili tali fanghi, nel rispetto delle modalità operative previste, si dovrebbe provvedere all'aggiunta di un grande quantitativo di acqua, procedendo a disciogliere nuovamente i fanghi in tale acqua, per passare nuovamente alla loro disidratazione con allontanamento dell'acqua mediante filtropressatura.

A seguito delle caratteristiche fisiche e di palabilità riscontrate per i fanghi attualmente presenti nella vasca dei sedimenti Viola, si è deciso di adottare una nuova soluzione tecnica che prevede invece lo svuotamento della parte

liquida presente in superficie fino a lasciare solamente la parte solida. La parte liquida verrà dunque aspirata mediante idoneo sistema pompante e gestita in conformità alla prescrizione n. 21 del D.M. n. 80/2014.

A tale scopo, sono ipotizzate due soluzioni differenti. La prima prevede un invio della parte liquida al TAF realizzato sullo Yard ex-Belleli; in alternativa, a valle di una predisposizione in cantiere di apposite tubazioni di tipo provvisorio, sarà inviata all'impianto di trattamento delle acque di prima e seconda pioggia presente in cantiere.

La compatibilità di tale parte liquida con l'impianto di trattamento delle acque di prima e seconda pioggia presente in cantiere è già stata oggetto di apposito approfondimento tecnico mediante studio chimico svolto sulla qualità delle acque stesse, che sarà oggetto di successiva condivisione.

Tale operazione potrà consentire la rimozione dei fanghi palabili dalla vasca mediante mezzi meccanici, per la successiva gestione come descritto più avanti nel paragrafo 5.2.

4.3 CASSA DI COLMATA

Il progetto prevede la realizzazione di un primo lotto della cassa di colmata in ampliamento al V sporgente, con una capacità stimata di circa 2,26 Mm³, per una superficie di 31,4 ha. La soluzione progettata garantisce una capacità di conterminazione idraulica del marginamento della cassa di colmata in grado di assicurare requisiti di permeabilità equivalenti a quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1 m con K minore o uguale a 1,0x10⁻⁹m/s. Inoltre le caratteristiche strutturali dell'opera di marginamento lato mare sono idonee a consentire la successiva realizzazione di una banchina portuale nonché il dragaggio (a -16,50) dell'antistante darsena al fine di attuare la previsione del nuovo PRP ovvero la realizzazione di un terminal marittimo.

Per garantire tali caratteristiche, la cassa viene realizzata mediante:

- un'opera di marginamento a mare costituita da una struttura metallica a "cofferdam" realizzata con monopali e diaframmi in acciaio vibro-infissi, lungo i due lati fronte mare;
- un'opera di marginamento a terra costituita da un diaframma semiplastico, lungo i due lati a terra.

In entrambi i casi, sia il marginamento a mare che quello a terra, si ammorseranno nella formazione di base costituita da depositi coesivi di natura argillosa, assumibile come substrato impermeabile di riferimento.

In accordo all'art. 5 bis, L n. 84/1994, nella cassa di colmata saranno refluiti i sedimenti dragati sia a fini ambientali che portuali, non pericolosi all'origine o divenuti tali a seguito di trattamenti finalizzati esclusivamente alla rimozione degli inquinanti, a esclusione quindi dei processi di immobilizzazione degli inquinanti stessi, di solidificazione e/o stabilizzazione. Inoltre, poiché la cassa di colmata presenterà una capienza residua notevole e vi è la necessità di arrivare quanto prima alla quota di progetto di +2,00 m s.l.m., la cassa potrà accogliere anche altri materiali, prodotti nell'ambito del cantiere, di caratteristiche tali da avere concentrazioni di contaminanti minori o uguali a quelle dei sedimenti Rossi, già ammessi. Tali materiali potranno derivare ad esempio da:

- ✓ attività di scavo, effettuate sempre all'interno del medesimo cantiere,
- ✓ perforazioni o trivellazioni,
- ✓ esubero dei materiali di salpamento, già salpati, e che dovranno essere ricollocati in opera,
- ✓ dismissione delle vasche di stoccaggio dei sedimenti Viola e dei Salpamenti (materiale che costituisce gli argini, realizzati in tout-venant fornito direttamente da cava).



5 GESTIONE DEI MATERIALI RINVENIENTI DAI LAVORI

5.1 SEDIMENTI NON PERICOLOSI (VERDI, GIALLI E ROSSI)

Come da progetto esecutivo, i sedimenti Verdi, Gialli e Rossi (1.763.898 mc) saranno tutti refluiti in cassa di colmata. Per tali sedimenti non è previsto lo stoccaggio provvisorio a terra, per cui in fase di dragaggio le draghe provvederanno a riversare i sedimenti direttamente nella cassa di colmata, una volta che essa è stata chiusa.

5.2 SEDIMENTI POTENZIALMENTE PERICOLOSI (VIOLA)

Come noto, in occasione del Tavolo Tecnico tenutosi presso il MATTM il 21.11.2016, il Dicastero, al fine dell'applicazione dell'art. 5 bis c. 2 lett. c) della L. 84/94 e s.m.i., ha chiarito che *"omissis...per origine è da intendersi la fase in cui è possibile definire l'effettiva qualità del materiale che nel caso di specie avviene in fase di caratterizzazione in cumulo"*. Pertanto l'individuazione delle effettive caratteristiche di pericolosità dei sedimenti avviene a seguito della caratterizzazione in cumulo.

Ciò premesso, il presente piano prevede che per la caratterizzazione in cumulo dei sedimenti potenzialmente pericolosi siano realizzate almeno n.8 piazzole, aventi le caratteristiche di seguito descritte.

In questa fase, si è ipotizzato di destinare due aree distinte per le piazzole. Quattro piazzole da realizzare nell'area dove era prevista l'installazione dell'impianto di filtropressatura, in adiacenza alla Vasca dei sedimenti Viola, in quanto già impermeabilizzata e collegata al sistema di raccolta delle acque meteoriche. Le altre quattro piazzole sempre in adiacenza alla Vasca dei sedimenti Viola, ma dalla parte opposta rispetto alla precedente (vedere disegno sottostante).

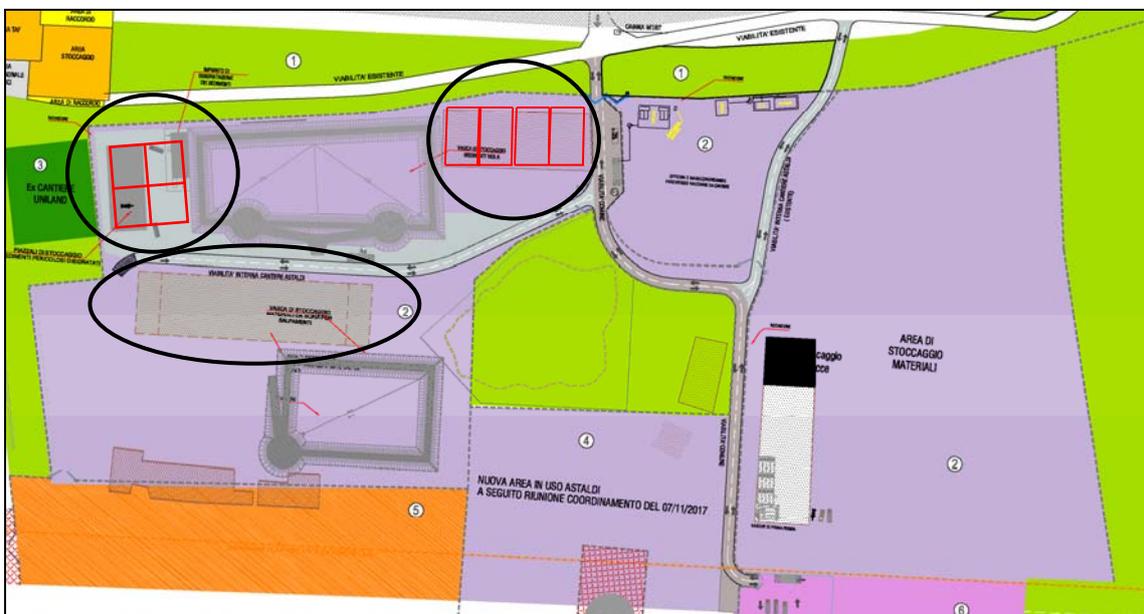


Fig.4 – Posizione indicativa delle piazzole di caratterizzazione dei sedimenti all'interno dell'area di cantiere

In alternativa, le piazzole potranno essere attrezzate sfruttando quelle già realizzate per lo stoccaggio e caratterizzazione dei materiali di scavo, presenti tra la Vasca dei sedimenti Viola e la Vasca dei salpamenti, che sono già dotate di fondo impermeabile e di sistema di raccolta delle acque. L'esatta ubicazione andrà definita nel dettaglio in funzione degli spazi e delle esigenze logistiche di cantiere.

Tutte le piazzole saranno realizzate su una piattaforma impermeabilizzata e collegata al sistema di raccolta delle acque meteoriche, le stesse saranno delimitate mediante muri prefabbricati in calcestruzzo armato, già in disponibilità dell'Amministrazione, e che sono stati già impiegati per i medesimi scopi in altri appalti. Il fondo sarà impermeabilizzato mediante la posa di una geomembrana in HDPE dello spessore di 2 mm compresa tra due strati di TNT da 300 g/mq e 400 g/mq, per garantire le medesime caratteristiche di impermeabilità già poste in opera per l'impermeabilizzazione delle vasche (dei sedimenti Viola e dei Salpamenti) e delle piazzole di stoccaggio e caratterizzazione dei rifiuti. Onde evitare il dilavamento da parte delle acque meteoriche, all'occorrenza verranno utilizzati teli impermeabili di copertura dei cumuli.

L'accesso ad ogni piazzola dei mezzi meccanici necessari alla movimentazione del materiale avverrà da un lato, privo dei muri prefabbricati. L'altezza dei cumuli sarà di circa 1,4 m.

L'area interessata dalle piazzole sarà dotata di impianto lavaruote.

In ognuna delle citate piazzole verrà caratterizzato un cumulo di sedimenti da 1000 mc (secondo le procedure indicate dalla norma UNI 10802), al fine di garantire una più precisa e puntuale caratterizzazione dei sedimenti dragati.

Il prelievo dei campioni verrà realizzato in maniera tale che ciascun campione sia costituito da un minimo di n.8 aliquote di incremento, di cui n.4 superficiali, indicativamente fra 0 e 0,7 m di profondità, e n.4 profondi, tra 0,7 e 1,4 m di profondità. Questi incrementi verranno miscelati fra loro al fine di ottenere un campione composito che, per quartature successive, darà il campione da analizzare. Da ciascun campione, per riduzione, saranno formate due aliquote, di cui una destinata al laboratorio per le determinazioni analitiche, l'altra da conservare per eventuali controlli da parte degli Enti competenti.

Le attività di campionamento saranno eseguite da Personale Tecnico Esperto, mediante l'ausilio di mezzi meccanici atti alla movimentazione dei cumuli ed attrezzature idonee per i campionamenti, ivi compresi i contenitori dei campioni.

Tutti i campioni prelevati dovranno essere contrassegnati con etichette adesive riportanti:

- ✓ Identificativo del progetto;
- ✓ Identificativo del cumulo;
- ✓ Data e ora del campionamento;

In funzione dell'esito delle analisi si potrà stabilire se i sedimenti del cumulo caratterizzato siano effettivamente pericolosi, oppure no. Nel caso in cui siano pericolosi, al singolo lotto di 1000 mc sarà assegnato il codice CER e sarà gestito come rifiuto, da destinare a discarica o impianto di recupero autorizzati. Nel caso invece in cui non siano effettivamente pericolosi, il singolo lotto di 1000 mc non sarà considerato rifiuto, e sarà refluito nella cassa di colmata. Se la cassa di colmata non è ancora chiusa, rimarrà nella piazzola di stoccaggio fino a quando la cassa non sarà chiusa.



Si riassume di seguito il diagramma logico relativo alla gestione dei sedimenti potenzialmente pericolosi.

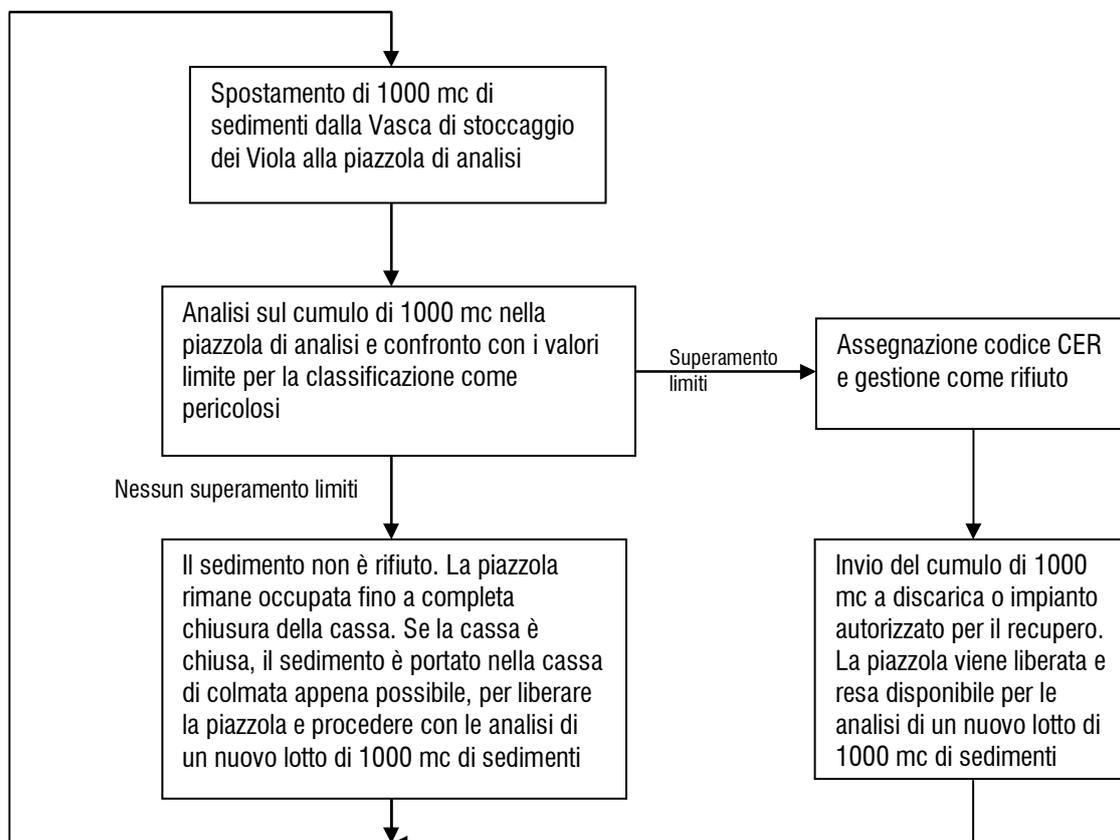


Fig.5 – Schema logico relativo alla gestione dei sedimenti potenzialmente pericolosi.

Analisi chimiche da effettuare

I campioni saranno sottoposti alla caratterizzazione di base, mediante determinazione dei parametri elencati nella tabella che segue. La scelta degli analiti è stata eseguita tenendo conto dei risultati delle caratterizzazioni ambientali già svolte, da cui risulta una prevalente contaminazione da idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e metalli pesanti, in coerenza con le attività industriali storicamente insediate nell'area vasta in cui ricade l'intervento in oggetto. La definizione delle concentrazioni con cui tali sostanze possono essere presenti nei campioni sottoposti ad analisi sarà valutata altresì ai sensi del Regolamento n. 1357/2014/UE in materia di attribuzione delle caratteristiche di pericolosità ad un rifiuto.

Parametro	Metodica
Metalli (Al, Sb, As, Be, Cd, Co, Cr, Cr VI, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Sn, Ti, V, Zn)	UNI EN 1357:2004 EPA 6010 C
Idrocarburi Policiclici Aromatici	EPA 3550 C 2007 EPA 8270 D 2007
Policlorobifenili totali	EPA 3550 C 2007 EPA 8082 A 2007
Idrocarburi C>12	EPA 5021 A 2003 EPA 8015 D 2003
Idrocarburi C<12	UNI EN 14039:2005

Tab.1 – Parametri da analizzare e relativa metodica.

La caratterizzazione di base sarà integrata con l'esecuzione del test di cessione ai sensi del DM Ambiente 27/09/2010, che attua quanto stabilito dall'art. 7 del D.Lgs. 36/2003 rispetto ai criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica. I risultati dei test di cessione saranno confrontati con i limiti di concentrazione nell'eluato (tabella 2) per l'ammissibilità in discarica di cui alle tabelle 2, 5 e 6 del DM 27/09/2010.

PARAMETRI	LIMITI DI CONCENTRAZIONE PER L'AMMISSIBILITÀ IN DISCARICA [mg/l]		
	Rifiuti inerti	Rifiuti non pericolosi	Rifiuti pericolosi
Arsenico (As)	0,05	0,2	2,5
Bario (Ba)	2	10	30
Cadmio (Cd)	0,004	0,1	0,5
Cromo totale (Cr)	0,05	1	7
Rame (Cu)	0,2	5	10
Mercurio (Hg)	0,001	0,02	0,2
Molibdeno (Mo)	0,05	1	3
Nichel (Ni)	0,04	1	4
Piombo (Pb)	0,05	1	5
Antimonio (Sb)	0,006	0,07	0,5
Selenio (Se)	0,01	0,05	0,7
Zinco (Zn)	0,4	5	20
Cloruri	80	2500	2500
Fluoruri	1	15	50
Solfati	100	5000	5000
Indice di fenolo	0.1	-	-
DOC	50	100	100
TDS	400	10000	10000

Tab.2 – Limiti di concentrazione per l'ammissibilità in discarica.



5.3 MATERIALI DI SALPAMENTO

Il materiale proveniente dai salpamenti è costituito essenzialmente da due tipologie di materiali:

- ✓ scogliere, costituite da massi monolitici di grandi dimensioni;
- ✓ materiale granulare di pezzatura fine o media.

Attualmente il materiale granulare che è stato salpato dai vertici A e C della cassa di colmata è stoccato nell'apposita Vasca dei salpamenti presente in cantiere, realizzata in maniera tale da essere completamente impermeabile. Tale materiale costituiva la porzione di massa dei riporti con i quali sono stati realizzati lo yard ex-Belleli o il V sporgente. Gli scogli invece erano posti a copertura, per protezione dalle correnti, dalle onde, maree, ecc. Gli scogli rimossi, essendo monolitici, sono stati depositati in cantiere senza particolari accorgimenti, così come previsto nel Progetto Esecutivo approvato, e sono in attesa di essere ricollocati in mare a protezione delle porzioni di attacco dei due tratti di marginamento della cassa di colmata (marginamento a mare – marginamento a terra), nei vertici A e C, ovvero da dove sono stati salpati.

Il Progetto Esecutivo approvato prevede che anche il materiale granulare di pezzatura fine o media venga utilizzato sempre nell'ambito del cantiere, ossia nello specifico che venga ricollocato nei medesimi vertici dai quali è stato salpato, a ricostruzione delle porzioni di nucleo dei riporti che sono stati smantellati per consentire le lavorazioni nei vertici A e C.

È importante specificare che, trattandosi dei vertici della cassa di colmata di interfaccia tra la porzione di marginamento a terra e quella di marginamento a mare, le operazioni di ricollocamento di questi materiali dovranno avvenire necessariamente a cassa aperta.

Per la parte relativa agli scogli si provvederà al loro ricollocamento in opera previsto in progetto, senza necessità di svolgimento di analisi. Essi potranno essere indistintamente essere ricollocati in configurazione di cassa chiusa o cassa aperta.

Per quanto riguarda la matrice granulare dei materiali di salpamento, prima del suo ricollocamento nei vertici A e C, sarà sottoposta ad una caratterizzazione ambientale prelevando i campioni all'interno della Vasca dei Salpamenti per strati di spessore massimo di un metro (un campione per ogni strato da metro). Per ogni campione prelevato è prevista sia la verifica sul tal quale del non superamento delle CSC riportate nella colonna B della Tabella 1 dell'All. V alla parte IV del D.Lgs. 152/06 che una verifica analitica per mezzo di test di cessione, confrontando gli esiti analitici dell'eluato con i limiti relativi allo scarico in acque superficiali.

È importante evidenziare che l'impostazione originale del Progetto Esecutivo per la gestione di tali materiali non è stata oggetto di modifica, in quanto la destinazione di tali materiali rimane il ricollocamento in opera. È stata inserita la fase di caratterizzazione ambientale al fine di eseguire un maggiore controllo sulla qualità della matrice granulare dei materiali di salpamento prima del loro ricollocamento, ciò in analogia a quanto previsto per le terre e rocce da scavo.

Sulla base delle risultanze analitiche, sarà possibile ben definire la destinazione dei materiali. In caso di superamento sul tal quale delle CSC (Tabella 1 colonna B dell'All. V alla parte IV del D.Lgs. 152/06) il materiale verrà caratterizzato per un conferimento presso discarica e/o centro di recupero autorizzato. Tutto il materiale che sarà conforme alle CSC, potrà essere ricollocato in mare a cassa aperta solo dopo la verifica di compatibilità a mezzo di test di cessione con i limiti relativi allo scarico in acque superficiali. In caso di non conformità con i suddetti limiti, il materiale verrà destinato al riutilizzo all'interno della cassa una volta chiusa, rappresentando la stessa di per sé un presidio ambientale (date le caratteristiche di impermeabilità), che garantisce la tutela dell'ambiente circostante.



Si riassume di seguito il diagramma logico relativo alla gestione dei materiali granulari di salpamento.

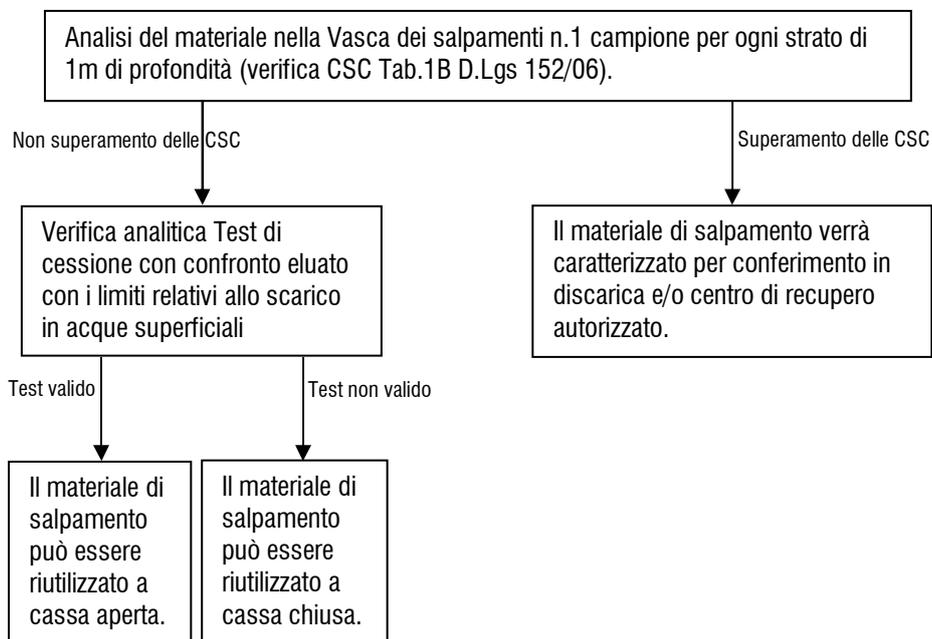


Fig.6 – Schema logico relativo alla gestione della frazione granulare dei materiali di salpamento.

5.4 TERRE E ROCCE DA SCAVO E AFFINI

Il materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione delle opere previste in progetto (corree di guida dei diaframmi, trincea drenante ecc...) è costituito essenzialmente da materiale granulare di pezzatura fine o media, oggetto di precedenti riporti sulle aree oggetto degli interventi.

Il materiale granulare scavato verrà analizzato ai fini del reimpiego - ai sensi dell'art. 185 c. 1 lett. c) del D.lgs. 152/06 e s.m.i. - nell'ambito dello stesso cantiere nei medesimi scavi da cui rinviene. Tali materiali saranno trasportati sulle piazzole di stoccaggio e caratterizzazione già predisposte in cantiere a tale scopo, appositamente impermeabilizzate e collegate al sistema di raccolta delle acque meteoriche, e sottoposti sia ad analisi sul tal quale per la verifica del non superamento delle CSC riportate nella colonna B della Tabella 1 dell'Al. V alla parte IV del D.Lgs. 152/06 sia al test di cessione per il confronto con i limiti relativi allo scarico in acque sotterranee, al fine di certificarne l'idoneità per il riutilizzo nel medesimo scavo. Il materiale risultato così idoneo che dovesse però esuberare rispetto al riempimento degli scavi sarà automaticamente destinato al riempimento della cassa di colmata a cassa aperta o chiusa, tenuto conto della sua notevole capacità residua.

Nel caso in cui il Test di cessione confrontato con i limiti per lo scarico in acque sotterranee non dovesse essere superato, si verificherà se il materiale sia invece compatibile con i limiti per le acque superficiali. In tal caso il materiale, invece di essere destinato al riempimento degli scavi, sarà sempre impiegato nell'ambito dello stesso cantiere, ossia riutilizzato all'interno della cassa di colmata, a cassa anche aperta.

Nel caso in cui anche il Test di cessione confrontato con i limiti per lo scarico in acque superficiali non dovesse essere superato, il materiale sarà destinato al riempimento della cassa di colmata a cassa chiusa, rappresentando

la stessa di per sé un presidio ambientale (date le caratteristiche di impermeabilità), che garantisce la tutela dell'ambiente circostante.

Analogamente a quanto già detto per la frazione granulare dei salpamenti, anche il materiale rinveniente dagli scavi, nel caso in cui presenti dei superamenti delle CSC sul tal quale, verrà caratterizzato per un conferimento presso discarica e/o centro di recupero autorizzato.

Tale gestione non modifica quanto già previsto dal Progetto Esecutivo approvato, bensì trattasi di una descrizione di maggior dettaglio mediante questa versione del piano.

Le analisi citate verranno effettuate in situ oppure in cumuli, in modo tale comunque da avere almeno 1 analisi ogni 1000 mc, in conformità alle altre analisi.

Si riassume di seguito il diagramma logico relativo alla gestione delle terre e rocce da scavo e affini.

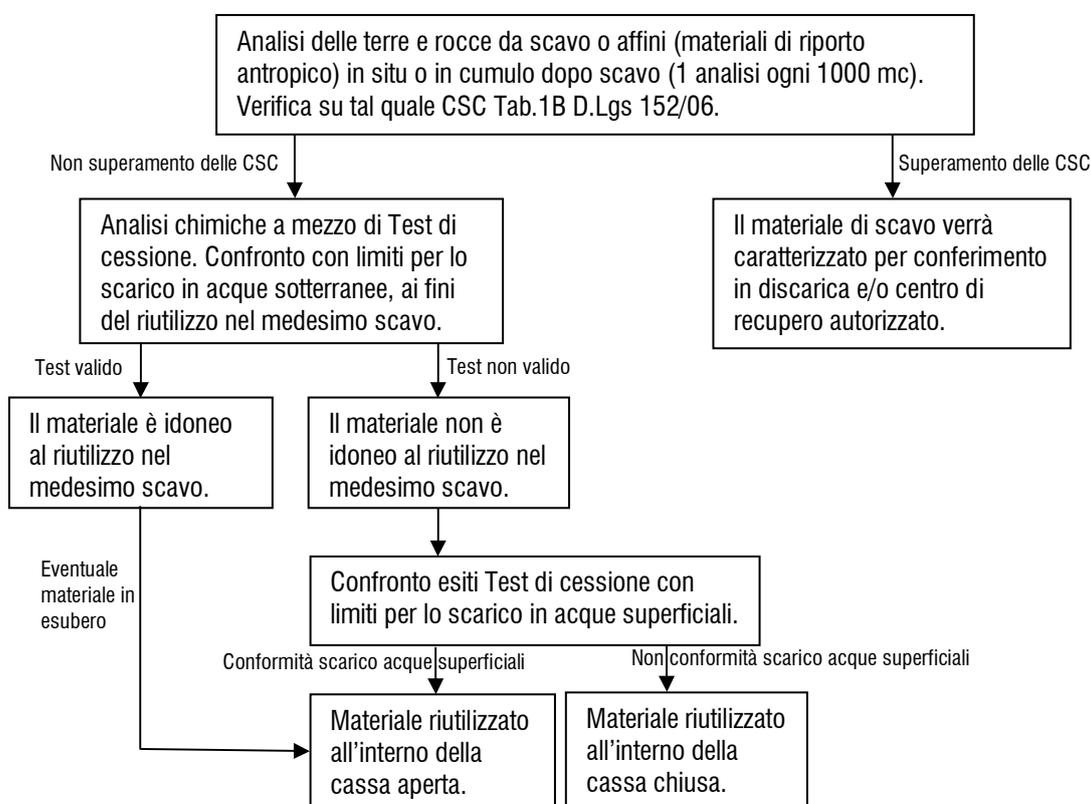


Fig.7 – Schema logico relativo alla gestione dei materiali di scavo.

5.5 MATERIALE PROVENIENTE DALLO SCAVO DEI DIAFRAMMI PLASTICI

Il materiale proveniente dagli scavi per la realizzazione delle opere profonde di marginamento a terra della cassa di colmata (diaframmi plastici) è costituito essenzialmente dal materiale granulare di cui al paragrafo precedente, misto a miscele tecniche per la realizzazione degli scavi stessi.

Il materiale di scavo dei diaframmi plastici, essendo misto a miscele tecniche, sarà sottoposto ad analisi di caratterizzazione e gestito come rifiuto. Esso verrà stoccato temporaneamente in n. 2 piazzole che verranno appositamente allestite, con medesimi criteri per le piazzole di stoccaggio dei sedimenti Viola già descritti sopra, ed ubicate indicativamente all'interno della area di stoccaggio per terre e rocce da scavo (Vedi fig.4). Le aree di stoccaggio di tale materiale sono già presenti in cantiere e verranno utilizzate per tale scopo in quanto disponibili e realizzate appositamente anche per questo.

Tale gestione non modifica quanto già previsto dal Progetto Esecutivo approvato, bensì trattasi di descrizione di maggior dettaglio mediante questa versione del piano.

Le analisi citate verranno effettuate per cumuli di circa 1000 mc, in conformità alle altre analisi di caratterizzazione.

5.6 MATERIALI PROVENIENTI DALLA DISMISSIONE DELLE VASCHE DI DEPOSITO DI CANTIERE

Come previsto in progetto, le vasche realizzate per il deposito temporaneo dei sedimenti Viola (Vasca dei sedimenti Viola) e del materiale di salpamento (Vasca dei salpamenti), successivamente al loro impiego saranno oggetto di dismissione, con asportazione dei rilevati di confinamento. L'area perimetrale delle vasche in rilevato è infatti realizzata con tout-venant fornito da cava, impermeabilizzata al suo interno con un doppio strato di calcestruzzo con un telo in HDPE in mezzo. La superficie interna di impermeabilizzazione verrà demolita e smaltita come rifiuto, a seguito di opportune analisi di caratterizzazione. Si procederà anche all'asportazione e smaltimento in discarica del telo in HDPE. Il materiale degli argini verrà invece destinato al riempimento della cassa di colmata, a cassa chiusa, senza effettuazione di analisi di controllo, vista l'origine.

Eventuali variazioni sul programma dei lavori che dovessero rendere disponibile il materiale degli argini di tali vasche prima che la cassa di colmata sia chiusa, potranno permettere l'impiego di tale materiale anche a cassa aperta. In tal caso si prevede esclusivamente l'effettuazione di test di cessione, per il confronto con i limiti per lo scarico in acque superficiali, al fine di confermarne l'idoneità a tale impiego (a cassa aperta). Tali test di cessione verranno svolti senza spostare il materiale, che verrà campionato per settori verticali, di ampiezza tale da ricomprendere al massimo 1000 mc di materiale (orientativamente ogni 15 m di argine).

Si riassume di seguito il diagramma logico relativo alla gestione del materiale che costituisce gli argini delle vasche di stoccaggio presenti in cantiere.



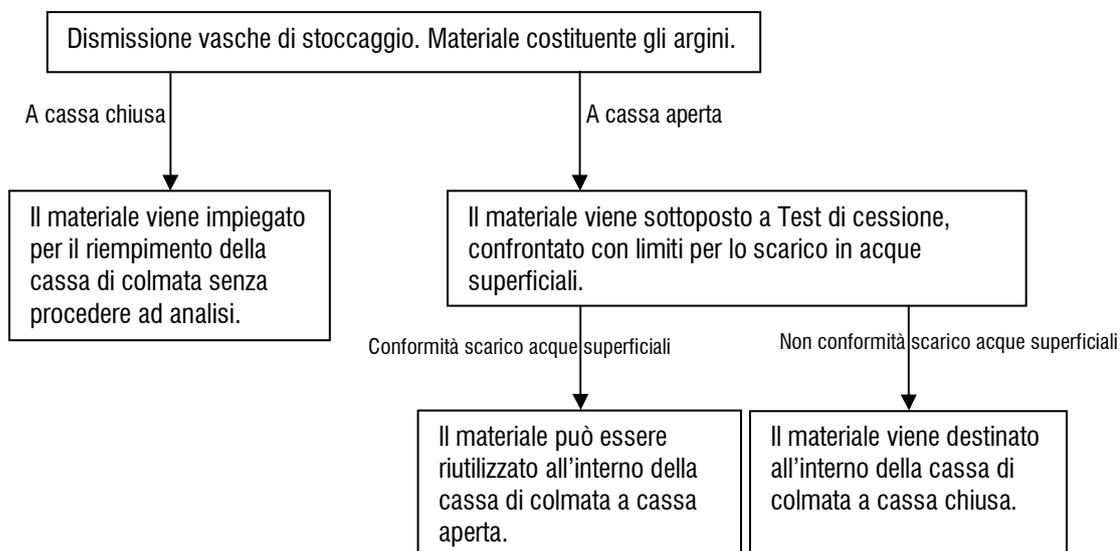


Fig.8 – Schema logico relativo alla gestione del materiale degli argini delle vasche di stoccaggio di cantiere.