

HUB PORTUALE ravenna



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale



APPROFONDIMENTO CANALI CANDIANO E BAIONA,
ADEGUAMENTO BANCHINE OPERATIVE ESISTENTI,
NUOVO TERMINAL IN PENISOLA TRATTAROLI E
RIUTILIZZO MATERIALE ESTRATTO IN ATTUAZIONE
AL P.R.P VIGENTE 2007 - I FASE - PORTO DI RAVENNA

PROGETTO ESECUTIVO

oggetto DRAGAGGI
ELABORATI GENERALI
PIANO DI UTILIZZO

file
1114-E-DRX-MAT-RT-01-0.doc

codice
1114-E-DRX-MAT- RT-01-0

scala
-

Revisione	data	causale	redatto	verificato	approvato
0	15/12/2021	Emissione per approvazione	A. Bettinetti	L. de Angelis	F. Busola

responsabile delle Integrazioni Specialistiche: **Ing. Lucia de Angelis**

responsabile del Procedimento: **Ing. Matteo Graziani**

committente



Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centro Settentrionale
Via Antico Squero, 31
48122 Ravenna

contraente generale



Consorzio Stabile Grandi Lavori Srl
Piazza del Popolo 18
00187 Roma



DEME - Dredging International NV
Haven 1025 - Scheldedijk 30
2070 Zwijndrecht - Belgium

progettisti



Technital S.p.A.
Via Carlo Cattaneo, 20
37121 Verona

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Filippo Busola



F&M Ingegneria SpA
Via Belvedere 8/10
30035 Mirano (VE)

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Tommaso Tassi



SISPI srl
Via Filangieri 11
80121 Napoli

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Marco Di Stefano

DRAGAGGI

Piano di utilizzo - dragaggio

15 dicembre 2021

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DI SINTESI DEL PROGETTO ESECUTIVO	6
3	QUADRO NORMATIVO	12
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	13
4.1	DENOMINAZIONE ED UBICAZIONE DEI SITI	13
4.1.1	SITI DI PRODUZIONE.....	13
4.1.2	SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO	14
4.1.3	SITI DI RIUTILIZZO E DESTINO FINALE.....	18
4.1.4	AREA LOGISTICA CO S3 ROMEA BASSETTE.....	19
4.1.5	COMPARTO AREE LOGISTICHE L1 ED L2	21
4.1.6	CAVA "LA BOSCA".....	22
4.2	VOLUMI DEI MATERIALI DA DRAGARE E DEPOSITARE IN TERRAFERMA	23
4.3	LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	26
4.3.1	SITO DI PRODUZIONE.....	26
4.3.2	SITI DI RIUTILIZZO FINALE	26
4.4	PERCORSI PREVISTI PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI DI SCAVO	34
5	INQUADRAMENTO URBANISTICO	39
5.1	STRUMENTI URBANISTICI VIGENTI	39
5.2	SITI DI PRODUZIONE	39
5.3	SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO	39
5.4	SITI DI DESTINO E RIUTILIZZO FINALE	40
5.4.1	AREA CO S3 LOGISTICA ROMEA BASSETTE.....	40
5.4.2	AREE LOGISTICHE L1 E L2.....	42
5.4.3	CAVA "LA BOSCA".....	44
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	45
6.1	DESCRIZIONE DEL CONTESTO GEOLOGICO DELLA ZONA	45
6.2	RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SUOLO	47
6.3	DESCRIZIONE DEL CONTESTO IDROGEOLOGICO DELLA ZONA	48
6.4	LIVELLI PIEZOMETRICI	51
7	ATTIVITÀ PREGRESSE SVOLTE NEL SITO	54
8	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO	56
9	ANALISI DEGLI EVENTUALI IMPATTI ASSOCIATI AI LIVELLI DI CONCENTRAZIONE DI UNITÀ ODORIGENE DEI SEDIMENTI DRAGATI PRESSO I RECETTORI CIVILI PIÙ VICINI ALLE VASCHE DI DECANTAZIONE INTERMEDIE	68

10	COERENZA DELLE METODOLOGIE DI ESCAVO E MOVIMENTAZIONE DEI SEDIMENTI DRAGATI NELLE VASCHE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO (ADOTTATE IN FASE ESECUTIVA) IN RELAZIONE ALLA COMPATIBILITÀ DEI SITI DI RIUTILIZZO DEI PARAMETRI RELATIVI ALLA CONCENTRAZIONE DEI CLORURI, DEI SOLFATI E DEL COD, IN CONFORMITÀ ALLE PREVISIONI/AUTORIZZAZIONI/ APPROVAZIONI RILASCIATE PER LA GESTIONE DEI SEDIMENTI SUL PROGETTO DEFINITIVO	70
11	CRONOPROGRAMMA COMPLESSIVO FASI ESECUTIVE GESTIONE DEI MATERIALI DI DRAGAGGIO DA RIUTILIZZARE NEI SITI DEFINITIVI A TERRA	72
12	ALLEGATI	73

1 PREMESSA

Il Piano Regolatore Portuale 2007 del porto di Ravenna, acquisito il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto n. 129 del 29.10.2008 e la Valutazione Ambientale Strategica con delibera della giunta regionale Emilia-Romagna n. 14796 del 12.10.2009, è stato approvato con delibera di Giunta provinciale n. 3 del 03.12.2010 in virtù della delega conferita a tale Ente dalla Legge Regionale n. 3 del 21.04.1999 *“Riforma del sistema regionale e locale”*.

Successivamente, in data 19.03.2010, è stata attivata presso il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e gli altri Enti competenti la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale delle opere previste in Piano, che è proseguita con le pubblicazioni di legge ed il parere favorevole di compatibilità ambientale della Commissione Tecnica per la Verifica dell’Impatto Ambientale - VIA e VAS in data 17.06.2011. Il Decreto congiunto di V.I.A. del Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e del Ministro per i Beni e le Attività Culturali n. 6 del 20.01.2012 ha sancito la compatibilità ambientale del P.R.P. 2007 per l’attuazione delle opere connesse nel rispetto di alcune condizioni e prescrizioni.

Il Ministro dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto col Ministro dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, con decreto n. 215 del 07.08.2017 ha prorogato per dieci anni, a decorrere dalla data di scadenza, i termini di validità del Decreto di compatibilità ambientale prot. DVA-DEC-2012-6 del 20 gennaio 2012 relativo al *“Piano Regolatore Portuale – Attuazione delle opere connesse”* del Porto di Ravenna, ovvero sino al 18 maggio 2027.

L’Autorità di Sistema Portuale ha sviluppato il progetto preliminare di *“Approfondimento canali Candiano e Baiona, adeguamento banchine operative esistenti, nuovo terminal in penisola Trattaroli e utilizzo materiale estratto in attuazione al P.R.P. vigente 2007”*, istruito dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti in quattro stralci consecutivi ma singolarmente funzionali, ed approvato dal C.I.P.E. con delibera n. 98 del 26 ottobre 2012 (G.U.R.I. n. 136 del 12 giugno 2013) per i primi due.

Il Porto di Ravenna è costituito da un canale principale, Candiano, e due secondari, Baiona a Piombone. Nel complesso sono attualmente presenti 24 km di banchine disponibili, di cui 18.5 km operative. Le merci trattate dai terminalisti privati sono principalmente rinfuse, liquidi, container.

A seguito delle analisi del traffico e degli scenari futuri, il PRP del 2007 ha fissato come priorità per lo sviluppo del Porto l’approfondimento dei fondali per permettere l’ingresso di navi di dimensioni maggiori rispetto alle attuali, oltre alla realizzazione di un nuovo Terminal Container.

Con Deliberazione Presidenziale n. 257 del 21 novembre 2019, l’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico centro settentrionale ha approvato il Progetto Definitivo relativo ai lavori di *«Approfondimento canali Candiano e Baiona, adeguamento banchine operative esistenti, nuovo terminal in penisola Trattaroli e riutilizzo del materiale estratto in attuazione al P.R.P. vigente 2007 – I Fase»*, sulla base della verifica preventiva ex art. 26 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50. Con la medesima Deliberazione Presidenziale n. 257 del 21 novembre 2019 sono state approvate le modalità di gara per l’affidamento a Contraente Generale, ai sensi dell’art. 194 del Decreto Legislativo n. 50/2016, nonché dell’art. 9 del Decreto Legislativo, 20 agosto 2002, n. 190, della progettazione esecutiva, sulla base del progetto definitivo e dei lavori di *«Approfondimento canali Candiano e Baiona, adeguamento banchine operative esistenti, nuovo terminal in penisola Trattaroli e riutilizzo del materiale estratto in attuazione al P.R.P. vigente 2007 – I Fase»*, mediante esperimento di procedura aperta, da aggiudicarsi con il criterio dell’offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell’art. 95 del D. Lgs. 50/2016, per un importo complessivo a base d’asta di € 199.829.119,78.

In esito allo svolgimento della procedura di gara di cui alla precedente premessa, con Deliberazione Presidenziale n. 176 del 10 agosto 2020, il contratto è stato aggiudicato al RTI avente quale mandataria il “*Consorzio Stabile Grandi Lavori S.c.r.l.*” e mandante “*Dredging International n.v.*”.

Il RTI aggiudicatario ha indicato, per la realizzazione del Progetto Esecutivo, il raggruppamento temporaneo di progettisti costituito da “*Technital S.p.A. (mandataria), F&M Ingegneria S.p.A. e Società Italiana Studi e Progetti di Ingegneria S.r.l. (mandanti)*”.

In data 5 novembre 2020 è stato sottoscritto il “*Contratto di affidamento unitario a Contraente Generale*” assunto al n. 2079 di repertorio.

Al contempo, riguardo alla gestione dei materiali di dragaggio, l’Autorità di Sistema (AdSP), sulla base delle prescrizioni n.1 e n. 2 contenute nel provvedimento direttoriale del MATTM [DVA-2018-44 del 1.02.2018 e relativo parere del 26.01.2018 della Commissione Tecnica VIA e VAS n. 2616], ha provveduto ad eseguire una dettagliata campagna di caratterizzazione delle aree oggetto di dragaggio.

Le opere dei primi due stralci, oggetto del Progetto Esecutivo, consistono nella realizzazione del nuovo Terminal Container e in un primo step di approfondimento dei fondali, oltre al conseguente adeguamento strutturale di parte delle banchine esistenti.

In data 20.01.21, con verbale di avvio alla progettazione, l’Autorità di Sistema ha limitato l’inizio delle attività di progettazione esecutiva (PE) agli interventi di adeguamento funzionale e strutturale delle banchine ed allo svuotamento delle casse di colmata Nadep e Centro Direzionale. Nell’ambito delle attività di PE oggetto del richiamato verbale rientrano anche le attività connesse allo svuotamento della cassa di colmata Trattaroli (per la parte incidente con le lavorazioni previste nel cantiere N2), nonché le attività di conferimento di materiali provenienti dalle casse di cui sopra nelle aree logistiche L2 ed S3 e nella “*Cava La Bosca*”.

In data 11.10.21 l’AdSP ha proceduto alla consegna della progettazione esecutiva delle operazioni di dragaggio e di gestione dei sedimenti.

In merito a tale aspetto, in risposta ad una nota dell’Autorità di Sistema Portuale del 05.08.2021, il Ministero della Transizione Ecologica ha confermato che, come ipotizzato nel PD, i materiali dragati e conferiti a terra possano essere gestiti nell’ambito del DPR 120/17 e s.m.i, assimilando i sedimenti alle terre e rocce da scavo.

In linea con le indicazioni di cui all’Art. 9 ed all’Allegato 5 del decreto sopracitato è stato predisposto il presente Piano di Utilizzo che riporta l’indicazione delle aree da dragare ed i siti di destino finale ubicati a terra, i volumi da movimentare e la qualità dei sedimenti, così come desumibile dalle attività di caratterizzazione effettuate da parte della Stazione Appaltante.

2 DESCRIZIONE DI SINTESI DEL PROGETTO ESECUTIVO

Nell'ambito del progetto **"Hub portuale di Ravenna di I fase"** è previsto l'approfondimento dei canali Candiano (fino alle darsene San Vitale) e Baiona con riutilizzo del materiale estratto, l'adeguamento delle banchine operative esistenti ed il nuovo Terminal Container, situato in penisola Trattaroli in attuazione al P.R.P. vigente 2007.

L'obiettivo è quello di coniugare lo sviluppo del porto con la necessità di realizzare una profondità uniforme dei fondali, non alterando le condizioni di competitività di alcuno degli operatori terminalisti presenti nel porto ed al tempo stesso producendo una quantità del materiale di risulta degli escavi compatibile con la capacità attuale di riutilizzo.

In particolare, il Progetto Definitivo della 1° fase affidato (nel prosieguo indicato con la sigla PD) prevede tra l'altro l'approfondimento delle seguenti zone:

- canale marino e dell'avamposto a -13,50 m.s.l.m.m;
- canale Candiano a -12,50 m.sl.m.m fino alle darsene San Vitale;
- darsena Baiona fino a -12,50 m.s.l.m.m.;
- bacino di evoluzione in avamposto e delle darsene a servizio del traffico crocieristico a -10,00 m.s.l.m.m.;
- fondali sotto le banchine e su quelle i cui interventi sono stati effettuati in base a progetti già autorizzati in precedenza alle quote -12,50 m/-11,50 m in relazione ad opere ivi effettuate.

In sintesi, è previsto il dragaggio di 4.742.000 m³ (quantità in banco naturale) *"dei quali si prevede l'immersione in mare per 1.374.000 mc; i rimanenti 3.368.000 mc sono destinati a riutilizzo finalizzato alla realizzazione del sottofondo per i piazzali del nuovo terminal container previa collocazione a tombamento della cava [ndr Cava "La Bosca"]"*.

Il progetto autorizzato prevede l'utilizzo di tutte le casse di sedimentazione esistenti (NADEP via Trieste, NADEP divisa in due parti funzionalmente autonome - interna e centrale -, Centro Direzionale), come vasche di sedimentazione intermedie dei dragaggi, ossia come vasche di stoccaggio temporaneo, che vengono periodicamente svuotate a 330 gg di sedimentazione [ndr: per ridurre il contenuto d'acqua e renderlo trasportabile via camion], per portare il materiale a destinazione finale (4 o 5 cicli in relazione all'utilizzo o meno di tutte le casse - previo svuotamento del materiale, ivi attualmente collocato a seguito di precedenti dragaggi, con riutilizzo finalizzato alla realizzazione del sottofondo per i piazzali del nuovo terminal container previa collocazione a tombamento della cava individuata [ndr. Cava "La Bosca"] di analogo quantitativo di materiale i cui parametri rientrano nei limiti della colonna A tab. 1 All.5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006").

Quanto ottenuto con i nuovi dragaggi "verrà utilizzato, come destinazione finale nelle aree logistiche a terra (L1, L2 ed S3), che hanno necessità di riempimento per la messa in quota pari a circa 2.300.000 mc [volume geometrico disponibile nelle logistiche stimato nel PD] di materiale compatibile con i limiti della Tabella 1 colonna B dell'allegato 5 del Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06, ed i rimanenti 460.000 mc (nb: oltre il quantitativo previsto dal primo svuotamento delle casse) verranno conferiti nella cava individuata perché compatibili all'origine con i Limiti della Tabella A". (parere n. 2616 del 26.01.2018 della commissione Tecnica di Verifica VIA).

Complessivamente nel PD approvato è prevista una capienza geometrica da riempire delle destinazioni finali di circa 4.052.000 m³.

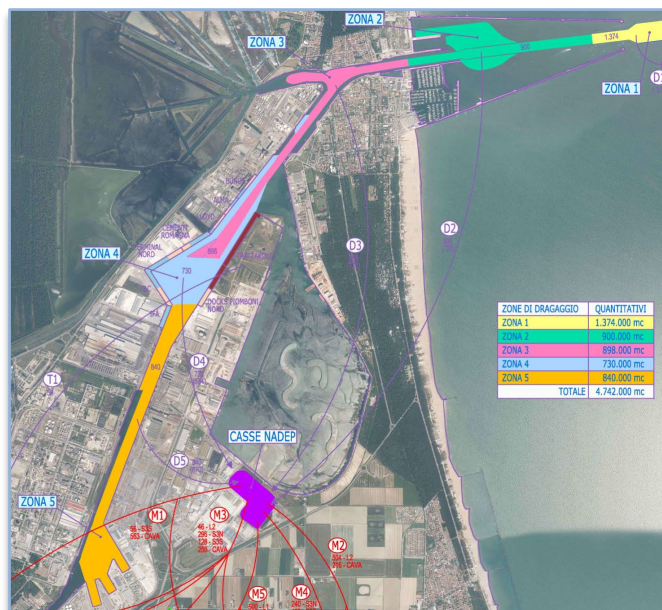


Figura 1 – Inquadramento delle aree di dragaggio del canale d'avvicinamento marino e dell'avamposto, del Canale Candiano, della Darsena Baiona e del bacino di evoluzione in avamposto e delle darsene a servizio del traffico crocieristico

Pertanto, una parte del materiale di dragaggio è destinato alla chiusura della cava “La Bosca” dismessa e non più operativa, già utilizzata per estrazione di sabbia sottofalda con sorbona e della quale è previsto il completo ripristino ambientale.

La cava, avendo una disponibilità di capienza geometrica ben maggiore (nb: oltre >1.800.000 m³ fino alla quota di falda), viene colmata/tombata, in questa fase, solo parzialmente ma, in caso di necessità aggiuntive di escavo, potrebbe accogliere una maggiore volumetria per raggiungere l’obiettivo del suo completo recupero/ripristino ambientale.

In tale cava, nella quale viene trasportato esclusivamente materiale entro i “limiti della tabella A”, come prescritto nelle autorizzazioni ambientali, il materiale verrà immerso direttamente nella falda salinizzata, per la presenza del cuneo salino e, quindi, con i parametri delle concentrazioni di solfati e di cloruri derogati.

In particolare, il recupero ambientale della cava “La Bosca” prevede il riempimento sottofalda di due settori trapezoidali di profondità media di circa -16/18 m.s.l.m.m.



Figura 2 – Cava “La Bosca” – Inquadramento dell’area oggetto di ripristino ambientale attraverso il riempimento dei due specchi acquei “generati” dall’attività estrattiva dismessa in falda salina per la presenza del cuneo salino

Inoltre, come detto, il Progetto autorizzato prevede che *“il materiale dei nuovi dragaggi sia utilizzato, come destinazione finale, per il riempimento – fino alla messa in quota – di alcune aree logistiche a terra”*, già in alcuni areali parzialmente colmati con materiale proveniente da precedenti dragaggi, per uno spessore geometrico variabile di 2,80/3,70m (in funzione delle quote finali da rispettare al contorno).

Il nuovo materiale di dragaggio, quindi, è collocato dal piano di avvenuto scotico al di sopra della falda salinizzata marina ovvero al di sopra del materiale di precedenti dragaggi già assestato.

Preventivamente all’avvio del riempimento il Progetto approvato prevede, infatti, lo “scotico dell’attuale strato di terreno agricolo superiore vegetale” da collocare al contorno delle aree logistiche portuali, secondo definite sagome progettuali, per creare aree a verde di quinte arboree ed arbustive perimetrali della futura area industriale.

Pertanto, il trasferimento del materiale nelle aree logistiche portuali avviene su un substrato naturale, opportunamente sagomato/livellato, nell’ambito di una area destinata ad utilizzo industriale, con contestuale formazione di opportune piste di cantiere per il passaggio dei mezzi di trasporto del materiale. Le quote di estradosso delle piste avranno un livello iniziale maggiore (circa +0,5/1,0 m in funzione dello spessore di riempimento) per tenere conto dei naturali processi di consolidamento del materiale che si avranno nel tempo e per effetto dei sovraccarichi correlati al transito dei mezzi d’opera sulle piste medesime.



Figura 3 – Logistica portuale “S3 Sud” – Stralcio planimetrico della predisposizione dell’areale a terra con lo scotico dello strato agricolo per formazione delle aree a verde prima dell’avvio del riempimento con materiale di dragaggio con sezione tipologica. Sono evidenziati (frecche rosse) gli argini perimetrali realizzati con il terreno superficiale scavato in sito

Con Delibera in data 28 febbraio 2018 il “CIPE” ha approvato il Progetto Definitivo, richiamando nell’“Allegato I” le prescrizioni e le raccomandazioni da adottare in fase di progettazione esecutiva e durante l’esecuzione dei lavori, tenendo conto di tutte le osservazioni pervenute dagli Enti Competenti e con le integrazioni e le riformulazioni indicate.

In particolare, riguardo alla gestione dei materiali di dragaggio, si richiamano alcune prescrizioni contenute nel provvedimento direttoriale del MATTM [Direzione generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali, n. DVA-2018-44 del 1 febbraio 2018 e relativo parere del 26.01.2018 della Commissione Tecnica di Verifica dell’Impatto Ambientale – VIA e VAS n. 2616 – Verifica di ottemperanza ex artt. 166 e 185, commi 4 e 5, del D.lgs. n. 163/2006], che ha espresso parere di “sostanziale coerenza del Progetto Definitivo con il precedente Progetto Preliminare oggetto di Deliberazione CIPE n. 98/2012”, richiedendo che dovranno essere ottemperate in fase di progettazione esecutiva (fase ante operam) (Ente vigilante il MATTM) e durante l’esecuzione dei lavori (Fase di CANTIERE) le seguenti procedure:

1. La gestione dei sedimenti di dragaggio a livello di progetto esecutivo dovrà seguire le indicazioni della nuova normativa di settore di cui al decreto ministeriale 15 luglio 2016 n. 173. A tal fine, gli elaborati del piano di caratterizzazione, ivi compresa la ripartizione delle maglie ed il prelievo dei campioni, dovranno essere aggiornati a livello di progetto esecutivo, alla luce dell’entrata in vigore di tale decreto ministeriale n. 173 del 2016 e del relativo allegato tecnico. In funzione degli esiti di tale caratterizzazione dovranno essere verificate e concordate con la Regione Emilia-Romagna (RER) le opzioni di gestione previste dal progetto definitivo e dovrà essere presentata al MATTM e all’Autorità competente la documentazione per il rilascio dell’autorizzazione ex art. 109 del decreto legislativo n. 152 del 2006 [immersione in mare dei materiali di escavo].
2. Condivisa l’individuazione dei siti a livello di progetto definitivo, le ipotesi di allocazione definitiva dei materiali di dragaggio dovranno essere verificate a livello di progetto esecutivo, a seguito all’esito delle caratterizzazioni dei materiali e dei siti di destinazione finale e previo accordo con gli enti competenti. Le definitive modalità di gestione e la caratterizzazione dei siti di allocazione definitiva dovranno essere indicate al MATTM.

Con Deliberazione Presidenziale n. 257 del 21 novembre 2019, l’Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico centro settentrionale ha approvato il Progetto Definitivo relativo ai lavori di «Approfondimento canali Candiano e Baiona, adeguamento banchine operative esistenti, nuovo terminal in penisola Trattaroli e riutilizzo

del materiale estratto in attuazione al P.R.P. vigente 2007 – I Fase», sulla base della verifica preventiva ex art. 26 del Decreto Legislativo 18 aprile 2016 n. 50. Con la medesima Deliberazione Presidenziale n. 257 del 21 novembre 2019 sono state approvate le modalità di gara per l'affidamento a Contraente Generale, ai sensi dell'art. 194 del Decreto Legislativo n. 50/2016, nonché dell'art. 9 del Decreto Legislativo, 20 agosto 2002, n. 190, della progettazione esecutiva, sulla base del progetto definitivo e dei lavori di «*Approfondimento canali Candiano e Baiona, adeguamento banchine operative esistenti, nuovo terminal in penisola Trattaroli e riutilizzo del materiale estratto in attuazione al P.R.P. vigente 2007 – I Fase*», mediante esperimento di procedura aperta, da aggiudicarsi con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'art. 95 del D. Lgs. 50/2016, per un importo complessivo a base d'asta di € 199.829.119,78.

In esito allo svolgimento della procedura di gara di cui alla precedente premessa, con Deliberazione Presidenziale n. 176 del 10 agosto 2020, il contratto è stato aggiudicato al RTI avente quale mandataria il «*Consorzio Stabile Grandi Lavori S.c.r.l.*» e mandante «*Dredging International n.v.*».

Il RTI aggiudicatario ha indicato, per la realizzazione del progetto esecutivo, il raggruppamento temporaneo di progettisti costituito da «*Technital S.p.A. (mandataria), F&M Ingegneria S.p.A. e Società Italiana Studi e Progetti di Ingegneria S.r.l. (mandanti)*».

In data 5 novembre 2020, è stato sottoscritto il «*Contratto di affidamento unitario a Contraente Generale*» assunto al n. 2079 di repertorio;

Al contempo l'Autorità di Sistema, sulla base delle suindicate prescrizioni n.1 e n. 2, ha provveduto ad eseguire una dettagliata campagna di caratterizzazione delle aree oggetto di dragaggio.

Tale campagna di caratterizzazione eseguita nel 2019/2020 è stata ripartita in due parti:

- a) area i cui sedimenti sono destinati alla deposizione in ambiente terrestre: dalla Darsena San Vitale ai Moli Guardiani;
- b) area i cui sedimenti sono potenzialmente destinati all'immissione in mare: dai Moli Guardiani alla batimetrica -13,5 m s.l.m.m. del Canale Marino, compresa l'area antistante alla Darsena Crociere (Area potenzialmente destinata a mare).

La caratterizzazione dei sedimenti è stata eseguita conformemente a quanto stabilito dall'allegato tecnico al D.M. Ambiente n.173 del 15 Luglio 2016 mediante l'individuazione di n. 3 tipologie di aree unitarie: tipologia 1 (maglia 50x50m) a ridosso dei manufatti interni al porto; tipologia 2 (maglia 100x100) nelle zone centrali del porto; tipologia 3 (maglia 200x200) nelle zone esterne alle dighe foranee. In particolare, l'intera area di dragaggio è stata discretizzata in 316 maglie.



Figura 4 – Canale Candiano e Baiona – Piano di caratterizzazione ai sensi del D.M. 173/2016

L'interpretazione dei risultati analitici disponibili delle caratterizzazioni del materiale di dragaggio **destinati esclusivamente a riutilizzo a terra** [Area San Vitale/Trattaroli (zona 5), avamporto (zona 2), area largo Trattaroli/inizio moli guardiani/darsena Baiona (zona 3) e largo Trattaroli (zona 4)], secondo le opzioni di gestione sedimenti dragati come sottoprodotti previste nel D.Lgs. 152/2006 (ai sensi dei criteri definiti dall'art.184-bis), **hanno evidenziato parametri che rientrano nei limiti della "colonna A e B della tab.1 All. 5 Titolo V Parte IV del citato D.Lgs. n. 152/2006"**.

Pertanto, **sulla base di tali indagini risulta confermata la previsione del Progetto Definitivo che il quantitativo di materiale ottenuto con i nuovi dragaggi possa essere in fase esecutiva "utilizzato, come destinazione finale nelle aree logistiche a terra (L1, L2 ed S3), che hanno necessità di riempimento per messa in quota pari a circa 2.300.000 mc [volume geometrico disponibile in logistica], in quanto compatibile con i limiti della Tabella 1 colonna B dell'allegato 5 del Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06, ed i rimanenti 460.000 mc [n.b.: a cui vanno aggiunti i quantitativi provenienti dal primo svuotamento delle casse esistenti di sedimentazione] verranno conferiti nella cava individuata perché compatibili all'origine con i Limiti della Tabella A" del citato Allegato.**

Altresì, nell'ambito delle verifiche e degli studi propedeutici alla redazione del "Progetto Esecutivo" è stato sviluppato un programma sperimentale inclusivo di specifiche "prove di sedimentazione" eseguite sui materiali oggetto di dragaggio, in quanto nell'ambito del "Progetto di Approfondimento del porto di Ravenna" sono previsti lavori di dragaggio e gestione a terra di terreni a grana fine (argille e limi), che possono subire rilevanti variazioni volumetriche in funzione dei sistemi di dragaggio utilizzati, con correlati processi di consolidamento molto lunghi.

Le prove di sedimentazione, in scala reale, sono state eseguite presso il Laboratorio di Geotecnica dell'Università "La Sapienza" di Roma, con il supporto specialistico dello spin-off universitario "GEEG – Geotechnical & Environmental Engineering Group".

Tali prove hanno evidenziato che per l'effetto del particolare fuso granulometrico del sedimento da dragare, caratterizzato in alcuni areali da elevate percentuali di limi argillosi, una volta dragato idraulicamente nell'ambito delle previste casse di decantazione (NADEP via Trieste, NADEP e Centro Direzionale) detto materiale subisce un notevole rigonfiamento con un "bulking factor" financo superiore a $K_{bf} > 2.1$, con associati tempi di consolidazione molto lenti pari a "diversi ordini di grandezza superiori" ai 330 giorni di sedimentazione previsti/indicati nel PD, che non consentono di avviare i previsti cicli di svuotamento e di trasporto in tale arco temporale nel rispetto del cronoprogramma di progetto.

Tale risultato geotecnico sperimentale (elevato "bulking factor" e tempi molto lunghi di consolidazione nelle vasche di sedimentazione) ha suggerito di prevedere in fase esecutiva di dragare il materiale da gestire a terra prevalentemente con un dragaggio meccanico, in modo da ottimizzare "la concentrazione temporale dei lavori di movimentazione del sedimento", adottando "tecnologie che massimizzano la compattezza dei materiali", come anche indicato nella prescrizione n. 17 dell'allegato I alla Delibera di approvazione del PD da parte del CIPE del 28 febbraio 2018.

Nella fase esecutiva, il materiale rimosso con una motonave del tipo "GHD – Grab Hopper Dredger", equipaggiata con escavatore idraulico a fune e dotata di sistema di posizionamento rapido con pali idraulici, verrà depositato in idonee vasche modulari di decantazione ed accumulo provvisorie (capienza singola vasca circa 2.500 m³ cadauna con dimensioni esterne di circa 25,5x40 m ed altezza utile di circa 2,50 m), realizzate in c.a. su platea di spessore variabile.

Le varie vasche sono complete di un sistema di drenaggio con tubi-dreno per la raccolta dell'eventuale acqua di risulta e meteorica. Il numero di vasche previste è 6 (incrementabile in corso d'opera), tale da garantire una capacità di accumulo rotativa complessiva settimanale di circa 15.000 m³.

L'eventuale acqua di esubero dai materiali di dragaggio depositati nelle vasche di accumulo provvisorie (ovvero l'acqua meteorica di ruscellamento) sarà convogliata e pompata in una vasca di omogeneizzazione e sedimentazione/decantazione. In tale vasca un sistema di controllo verificherà il rispetto del contenuto dei solidi sospesi nei limiti di 80 mg/litro prima di procedere allo scarico nel corpo idrico a mare.

Il punto di scarico dei mezzi marittimi è individuato nella banchina Piombone nell'area a Sud/Est della penisola Trattaroli, che è stata resa disponibile per tale attività (circa 240 m) a seguito della avvenuta recente rimozione del relitto del "Berkan B".

Il materiale depositato sarà ripreso da escavatori idraulici per essere caricato su camion che lo trasferirà nei siti di destinazione. Nelle logistiche i camion percorreranno idonee piste di servizio per consentire la regolare distribuzione del materiale nelle ampie aree sub-orizzontali di accumulo.

Nella presente relazione si descrivono esclusivamente le fasi esecutive operative che s'intendono attuare/adottare per la **"gestione dei materiali di dragaggio di approfondimento del canale Candiano, della Darsena Baiona, del Bacino di Evoluzione in Avamporto e delle darsene a servizio del traffico Crocieristico destinati a riutilizzo nelle aree a terra (L1, L2 ed S3) ed in "Cava La Bosca"**, non prendendo in considerazione, quindi, le aree di dragaggio più esterne del porto (approfondimento a -13,50 m del canale marino e dell'avamporto) in quanto destinate ad immersione in mare nel rispetto del PD.

3 QUADRO NORMATIVO

I principali riferimenti normativi sono costituiti dal D. Lgs. 152 del 03/04/2006 e ss.mm.ii. *"Testo Unico Ambientale"* e dal D.P.R. 120 del 13/06/2017 *"Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164"*.

A ciò si aggiunge il decreto 173/2016, relativo alla movimentazione e gestione dei sedimenti marino costieri, in quanto valido per la gestione dei materiali dragati in ambito marino costiero ed utilizzato per la caratterizzazione di tutti i sedimenti da dragare nell'ambito del presente progetto.

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

4.1 DENOMINAZIONE ED UBICAZIONE DEI SITI

4.1.1 Siti di produzione

Le aree di produzione dei materiali sono costituite dai canali interni del porto di Ravenna per i quali si prevede una gestione a terra dei sedimenti dragati, che corrispondono ai Canale Candiano e Canale Baiona nei tratti compresi tra la Darsena San Vitale e i Moli Guardiani, ed a tutta la zona dell'Avamporto.

Nella figura seguente sono evidenziate le 5 zone in cui è stato articolato il progetto di dragaggio. La freccia rossa indica il limite tra le aree i cui sedimenti sono destinati a terra, oggetto del presente Piano di Utilizzo, (Zone 2-5 + parte di Zona 1) e quelle destinate a mare (restante porzione di Zona 1).

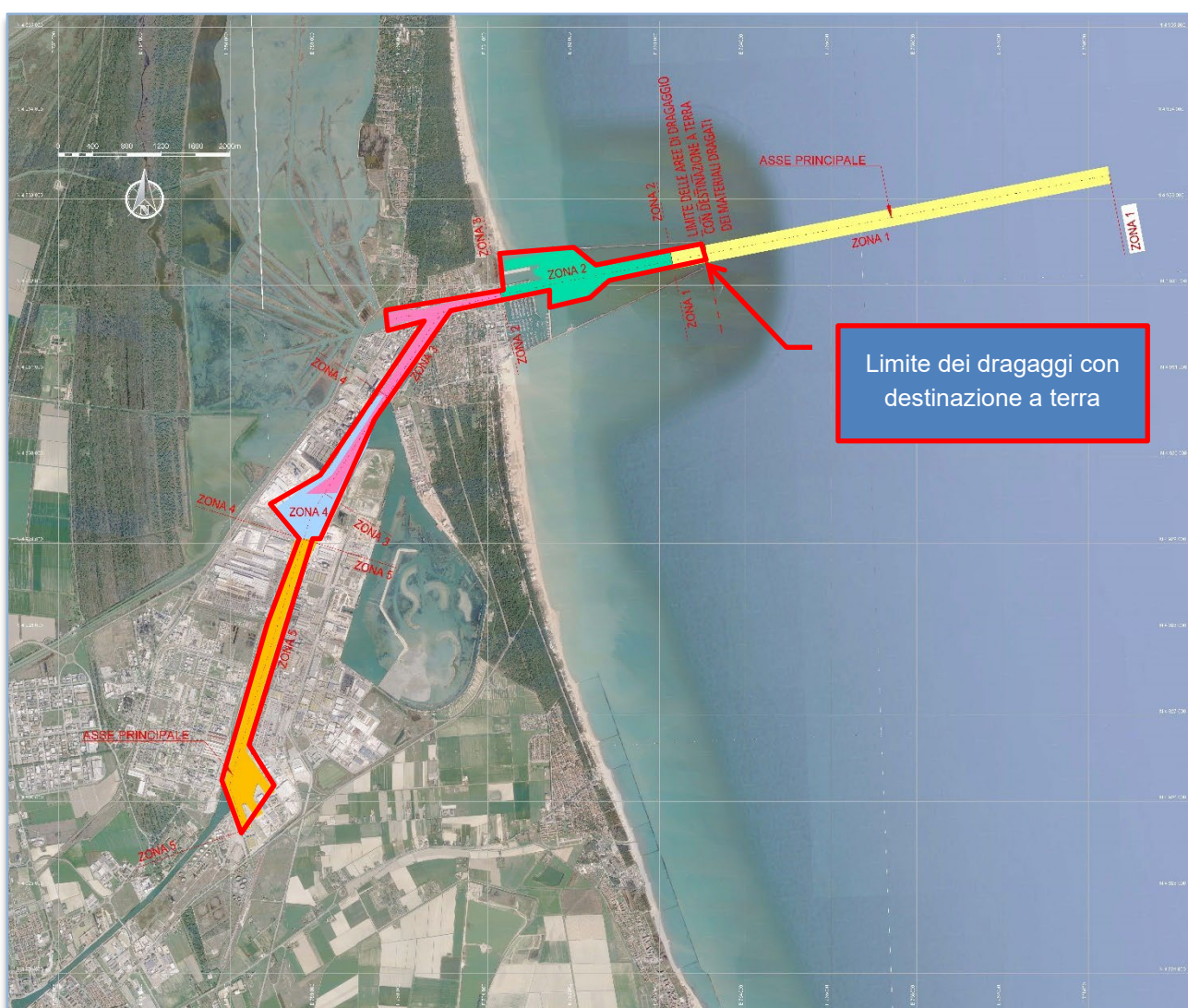


Figura 5 – Aree da dragare nell'ambito del Progetto Hub Porto di Ravenna

4.1.2 Siti di deposito intermedio

In fase esecutiva, come detto, per la gestione del materiale dragato meccanicamente con mezzi marittimi tipo “GHD – Grab Hopper Dredger”, si prevede la realizzazione di vasche di deposito/decantazione sedimentazione temporanee da allestire lungo la banchina Piombone.

I siti di deposito intermedio sono rappresentati dalle vasche di deposito/decantazione temporanee da allestire in corrispondenza del margine orientale della penisola Trattaroli, come evidenziato nella figura seguente, che riporta l’ubicazione dell’area riferita alla Carta Tecnica Regionale.

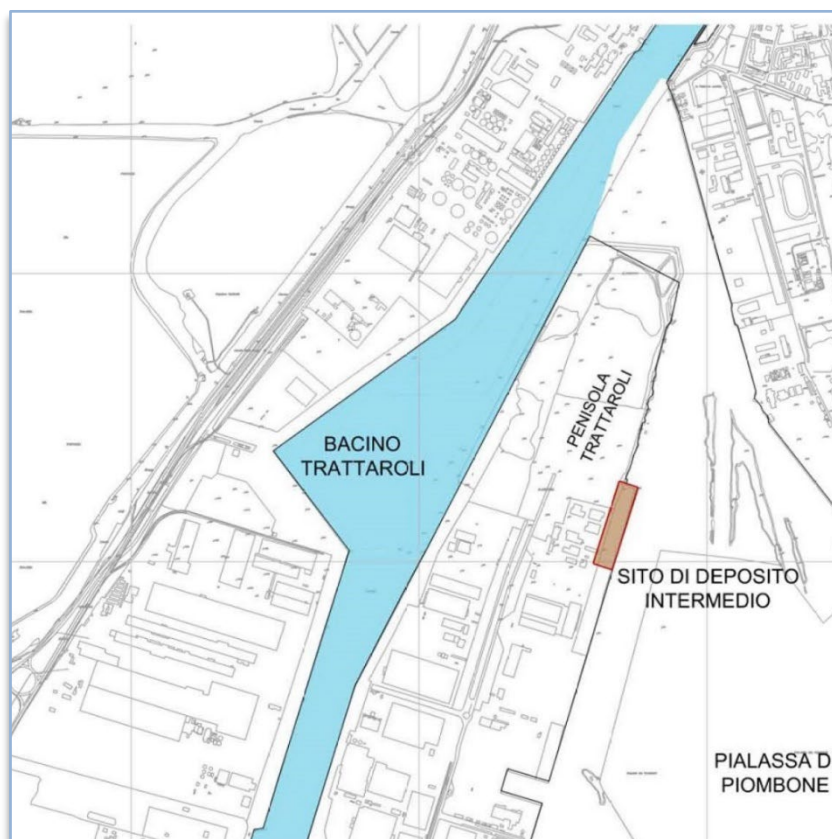


Figura 6 – Estratto della CTR in cui è ubicato il sito di deposito intermedio

In particolare, le vasche interessano un tratto (circa 285 m) delle banchine esistenti che sono diventate disponibili per tale attività a seguito dell’intervenuta rimozione del relitto della M/N “Berkan B” (ottobre 2021). Nell’immagine satellitare riportata nella figura seguente, è evidente la localizzazione del relitto rimosso lungo il tratto di banchina ove saranno realizzate le vasche di deposito intermedio.



Figura 7 – Ubicazione delle vasche di deposito intermedio su immagine satellitare

Nella fase esecutiva, il materiale rimosso con una motonave del tipo "GHD – Grab Hopper Dredger", equipaggiata con escavatore idraulico a fune dotata di sistema di posizionamento rapido con pali idraulici, verrà depositato in idonee vasche modulari di decantazione ed accumulo provvisorie (capienza singola vasca di circa 2.500 m³ ciascuna con dimensioni esterne di circa 25,5x40 m ed altezza utile di circa 2,50 m), realizzate in c.a. su platea di spessore variabile.

Le varie vasche sono complete di un sistema di drenaggio con tubi-dreno per la raccolta dell'eventuale acqua di risulta e meteorica. Il numero di vasche previste è 6 (incrementabile in corso d'opera), tale da garantire una capacità di accumulo rotativa complessiva settimanale di circa 15.0000 m³.

L'eventuale acqua di esubero dai materiali di dragaggio depositati nelle vasche di accumulo provvisorie (ovvero le acque meteoriche di ruscellamento) sarà convogliata e pompata in una vasca di omogeneizzazione e sedimentazione/decantazione. In tale vasca un sistema di controllo verificherà il rispetto del contenuto dei solidi sospesi nei limiti di 80 mg litro per procedere allo scarico nel corpo idrico a mare.

Il materiale dragato meccanicamente con benna e stivato nel mezzo marittimo viene scaricato all'interno delle vasche preventivamente realizzate lungo la banchina.



Figura 8 – Schema di scarico dei materiali di dragaggio con "GHD" nelle vasche di accumulo intermedie

Al fine di ottimizzare il processo di escavo e di gestione dei materiali dragati a terra ed il dimensionamento delle vasche di deposito intermedie in calcestruzzo da realizzare in fase esecutiva si è proceduto ad effettuare un test in scala reale come riportato nelle figure seguenti.



Figura 9 – Test in scala reale di scarico e gestione dei materiali di dragaggio con “GHD – Grab Hopper Dredger” nelle vasche di accumulo intermedie previste in fase esecutiva

Come detto, le vasche sono predisposte con un sistema di drenaggio delle acque in grado di collettare le acque di scolo provenienti dal drenaggio naturale del materiale dragato, nonché le eventuali acque meteoriche cadute sulla superficie delle vasche.

Pertanto, tali acque drenate saranno raccolte e quindi rilanciate, mediante una pompa sommersa, in una apposita vasca di calma e di omogeneizzazione, ubicata nelle vicinanze delle suddette vasche di scarico. Tali acque di esubero dovranno quindi essere reimmesse all'interno degli specchi acquei portuali, nel rispetto della normativa vigente in tema di scarichi in corpi idrici superficiali.

Pertanto, prima di procedere con i lavori di dragaggio, verrà inoltrata all'Ente Competente in materia la relativa “Istanza di Autorizzazione” allo scarico in mare di acque reflue industriali. Ai sensi della norma vigente, lo scarico dovrà risultare conforme ai valori limite dei parametri chimico-fisici indicati nella Tabella 3 (Valori limiti di emissione in acque superficiali e in fognatura) dell’“Allegato 5, Parte III, D.Lgs 152/06 e s.m.i.”.

In ragione delle caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti e delle acque in questione, l'unico parametro d'interesse della suddetta “Tabella 3” che potrebbe comportare problematiche di conformità al relativo limite allo scarico, è il parametro “**Solidi Sospesi Totali**”, che presenta, per lo scarico in acque superficiali, un **valore soglia di 80 mg/l**.

Pertanto, al fine di prevenire lo scarico di acque non conformi in ragione di un eccessivo tenore di solidi sospesi che potrebbero dare origine a fenomeni di torbidità nel canale, all'interno della suddetta vasca di calma, ubicata

a monte del punto di scarico, sarà presente un'apposita sonda (torbidimetro), attraverso cui si misurerà il valore di torbidità delle acque presenti nella vasca, prima che queste vengano scaricate nel Canale Candiano.

Preventivamente all'inizio dei lavori verranno inoltre effettuati dei test mediante cui, in relazione alle caratteristiche sito-specifiche dei sedimenti delle aree oggetto del dragaggio, si stabilirà una correlazione diretta tra il valore di torbidità delle acque rilevato dal torbidimetro (espresso in NTU – *Nephelometric Turbidity Unit*) ed il parametro Solidi Sospesi Totali (espresso in mg/l).

In questo modo, dalla lettura del valore rilevato dal torbidimetro sarà possibile conoscere in ogni momento se le acque presenti nella vasca di calma presentano un valore di SST conforme o meno al limite di scarico. A tal riguardo, ai fini di una maggiore conservatività, nell'equivalenza tra valore di NTU e SST, si adotterà anche un opportuno coefficiente di sicurezza.

Tale sonda, in caso di scarico in continuo, sarà anche attrezzata con una centralina dotata di segnalatore acustico in modo da avvisare l'addetto presente in cantiere in caso di superamento del valore di SST, affinché egli possa intervenire per interrompere lo scarico diretto. In caso di scarico discontinuo, prima di avviare lo svuotamento del serbatoio di accumulo l'addetto provvederà a verificare la torbidità.

Per la gestione delle eventuali acque non conformi, si potrà optare per l'installazione, nei pressi della suddetta vasca di calma, di un sistema di filtrazione delle acque, costituito da una batteria di filtri a sabbia e a carbone attivo, in grado di abbattere, al di sotto del limite-soglia degli 80 mg/l, il valore del parametro SST. Tale sistema di filtrazione potrebbe quindi entrare in funzione, attraverso un sistema di valvole e by-pass attivabili manualmente dall'operatore, solamente in caso di superamento del valore di SST rilevato e segnalato dalla sonda presente nella vasca di omogeneizzazione.

Qualora, invece, la sonda registrasse valori di SST sempre al di sotto del limite allo scarico, le acque defluiranno per gravità, attraverso un'apposita tubazione posizionata in banchina, direttamente dalla vasca di calma nello specchio d'acqua portuale antistante.

Inoltre, prima dello scarico in porto, le acque passeranno attraverso un apposito pozzetto deputato all'eventuale campionamento per il controllo della qualità delle acque.

La gestione del materiale dragato nelle vasche di deposito intermedio sarà eseguita secondo opportune modalità atte a garantire che non si determini alcuna possibile commistione tra volumi di sedimenti con caratteristiche qualitative differenti.

Nella fase iniziale si valuterà l'opportunità di smaltire l'acqua di esubero – comunque d'esigua quantità –, drenata dai materiali di dragaggio escavati meccanicamente, anche direttamente presso impianti di trattamento reflui autorizzati, prelevando tale acqua direttamente dai sistemi di drenaggio collegati con la vasca di calma, mediante appositi camion per autopurghe, e trasportandola all'impianto prescelto.

Il materiale depositato sarà ripreso da escavatori idraulici per essere caricato su camion che lo trasferiranno nei previsti siti di destinazione. Nelle logistiche i camion percorreranno idonee piste di servizio per consentire la regolare distribuzione del materiale nelle ampie aree di accumulo.

Sebbene il dragaggio sia eseguito in modo selettivo, distinguendo e rimuovendo gli areali e gli strati di sedimento compatibili all'origine con i limiti di "Tabella I colonna A e B dell'allegato 5 al Titolo V della parte IV del D.lgs. 152/06" secondo i risultati della caratterizzazione eseguita, si evidenzia che comunque, prima di trasportare il materiale destinato al ripristino ambientale della Cava "La Bosca" da collocare sotto falda e,

quindi, non più tracciabile, nell'ambito delle vasche di "dewatering" (di capienza singola di circa 2.500m³) saranno prelevati campioni sui cumuli rotativi per effettuare analisi di monitoraggio sul tal quale dei parametri d'interesse correlati ai principali inquinanti (metalli pesanti ed idrocarburi) riscontrati nella fase di caratterizzazione.

Il campione rappresentativo almeno di tre cumuli (Lotti) per complessivi circa 7.500 m³, sarà costituito mediante il prelievo random di 4 incrementi e la loro successiva omogeneizzazione, da cui verranno formate n. 3 aliquote di cui n. 1 destinata alle analisi presso Laboratorio Certificato, n.1 da conservare in ambiente refrigerato in laboratorio per eventuali controanalisi e la terza a disposizione dell'ARPAE per le verifiche.

Ai fini del monitoraggio i risultati saranno confrontati con i limiti della suddetta Tabella 1 "Tabella 1 colonna A e B dell'allegato 5 al Titolo V della parte IV del Digs 152/06".

Tale procedura di monitoraggio consente di avere l'assoluta certezza di discriminare che l'intero quantitativo trasportato a riutilizzo in Cava "La Bosca", prima di essere immerso direttamente sottofalda salinizzata per ingressione del cuneo salino, rispetti i limiti della "Tabella A".

Di contro, tale monitoraggio risulta ultroneo e non necessario per i materiali da riutilizzare nelle logistiche in ambito portuale (limite "Tabella 1 colonna B"), atteso che la caratterizzazione eseguita in banco, ai sensi del 173/2016 e la successiva classificazione non ha evidenziato alcun superamento della citata "colonna B".

Inoltre, lo stesso materiale è collocato interamente fuori falda per il completamento dell'innalzamento dell'attuale piano campagna, rendendo possibile l'esecuzione del monitoraggio post riempimento "in situ" nell'ambito di maglie 50x50 m e per lo spessore di strato riempito fino ad 1 m sotto il piano di scotico, in analogia con quanto disposto per le colmate portuali dalle normative vigenti nei siti d'interesse nazionale (art. 5bis legge 84/1994).

Le vasche saranno utilizzate a rotazione, con cicli successivi di riempimento e svuotamento, fino al completamento delle operazioni di dragaggio. Conseguentemente saranno allestite in concomitanza con l'apertura dei cantieri e resteranno in funzione per tutta la durata dei lavori pari a circa 5,5 anni.

4.1.3 Siti di riutilizzo e destino finale

I siti di destino di riutilizzo dei materiali dragati sono costituiti da n. 3 aree logistiche portuali da portare in quota e da livellare e da una cava da riempire, già sfruttata per l'estrazione di sabbia sottofalda, situate all'interno del territorio del Comune di Ravenna, a distanza variabile dalle aree portuali.

Si tratta delle aree: Logistica Co S3 Romea Bassette, Logistiche L1 ed L2, Cava "La Bosca", evidenziate nella figura seguente che riporta un estratto della Carta Tecnica Regionale.



Figura 10 – Corografia su CTR, dei siti di destino finale dei materiali dragati

4.1.4 Area Logistica Co S3 Romea Bassette

L'area Co S3 Logistica Romea Bassette, così come definita dal Progetto Urbanistico dell'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico centro settentrionale, consiste nell'area compresa tra la via Romea, lo scolo consorziale Fagiolo e la via Baiona ed è suddivisa in un'area a nord ed in una a sud, separate dalla linea ferroviaria (vedi figura seguente).

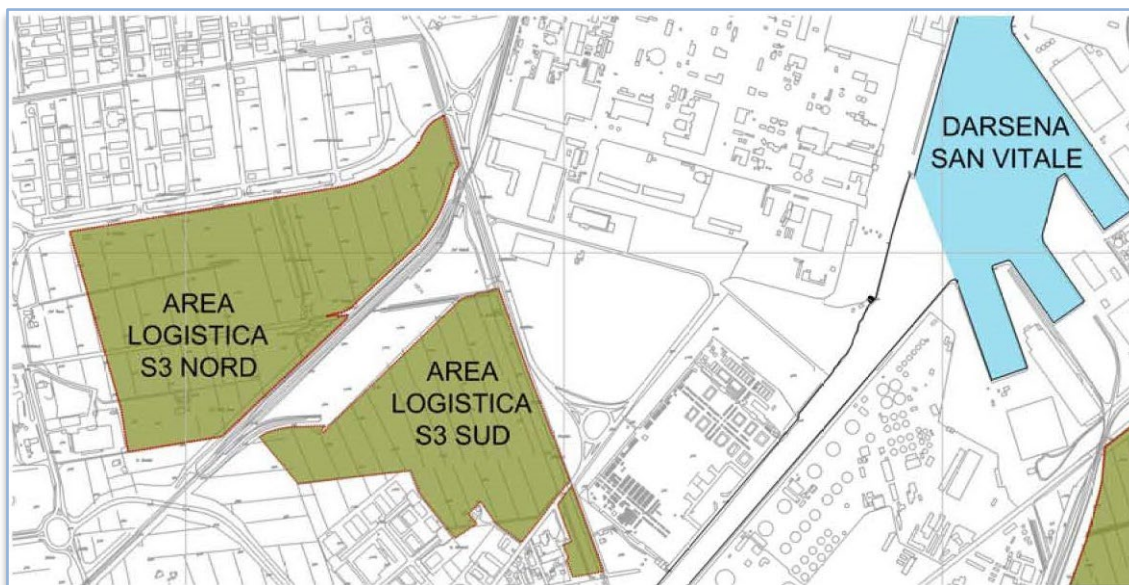


Figura 11 – Estratto della CTR relativa alle aree logistiche S3 Nord e Sud

Nella figura seguente si riporta un estratto del Piano degli espropri del Progetto Definitivo.

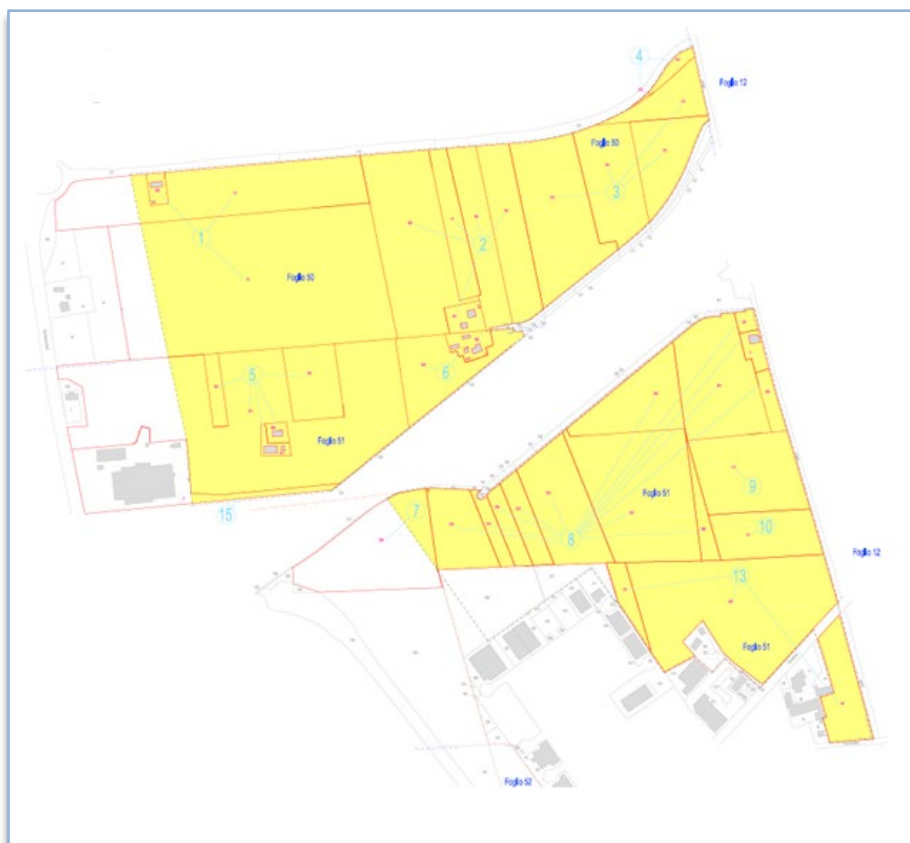


Figura 12 – Inquadramento catastale delle aree logistiche S3 Nord e Sud

4.1.5 Comparto Aree Logistiche L1 ed L2

Il comparto che comprende le due aree logistiche confina ad ovest con il fascio ferroviario (scalo merci), a nord con il Porto San Vitale ed il raccordo stradale fra via Classicana e via Trieste, ad est con il territorio rurale e, infine, a sud, con la Via Canale Molinetto.

La separazione fra le due aree logistiche è rappresentata dalla via Classicana che attraversa longitudinalmente il comparto.

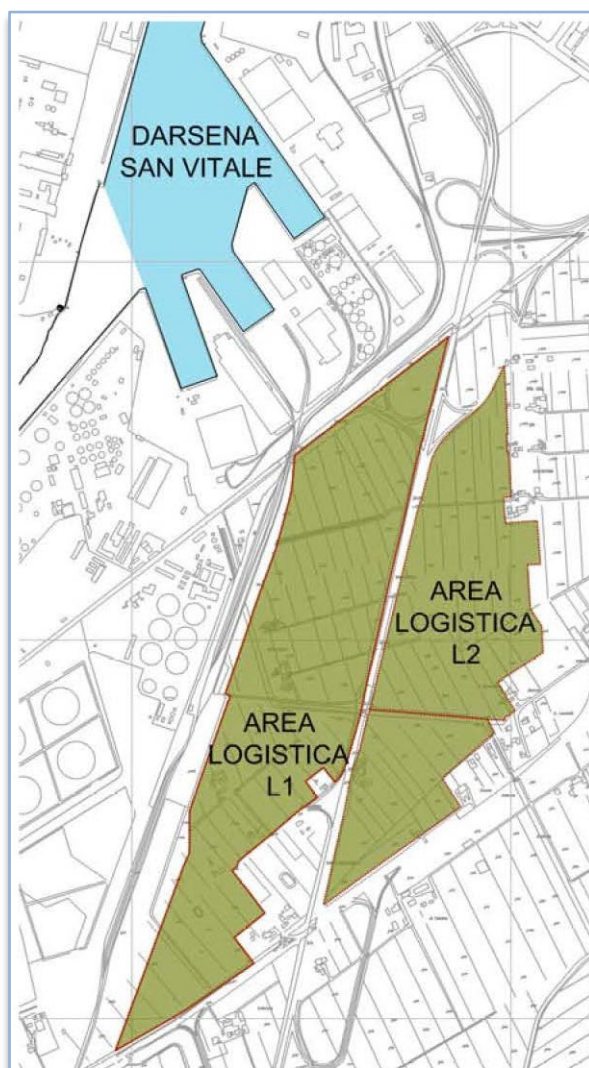


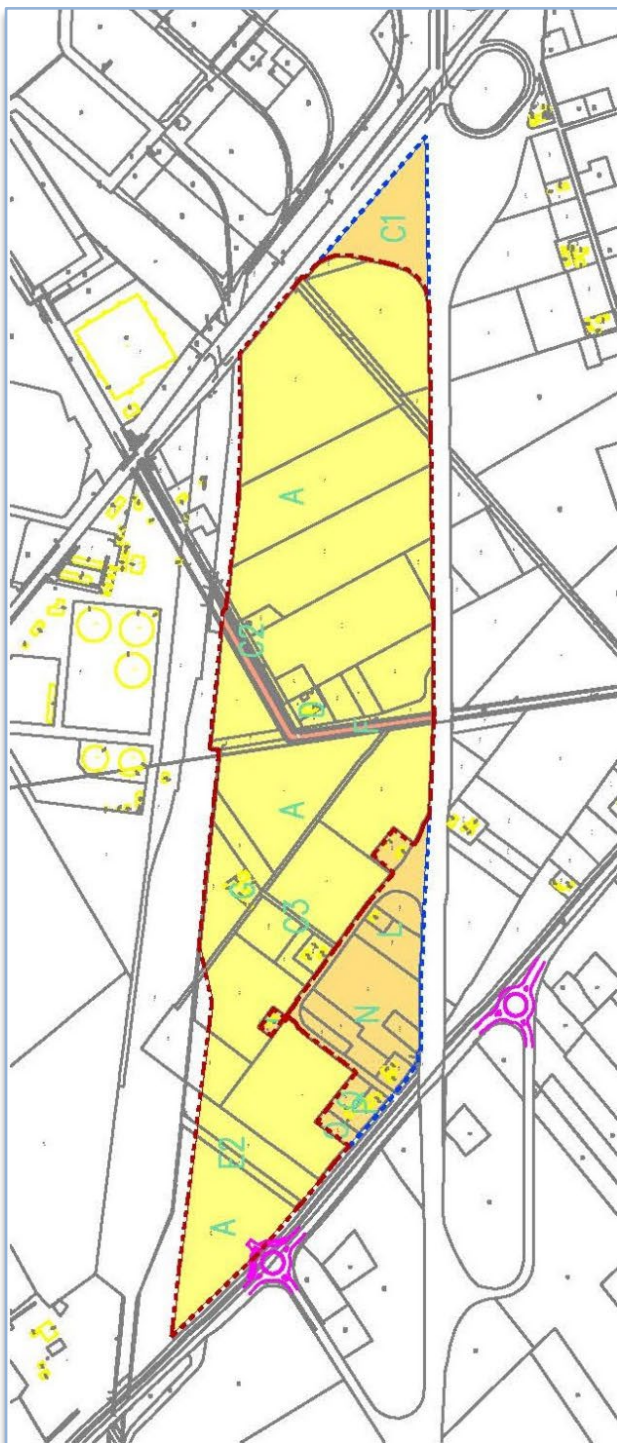
Figura 13 – Estratto della CTR relativa alle aree logistiche L1 e L2

Per gli estremi catastali dell'area Logistica L1, si fa riferimento all'elaborato G.01.3 del Progetto Definitivo del Piano Urbanistico Attuativo (PUA) del comparto 1 POC Logistica, predisposto da Sapir engineering.

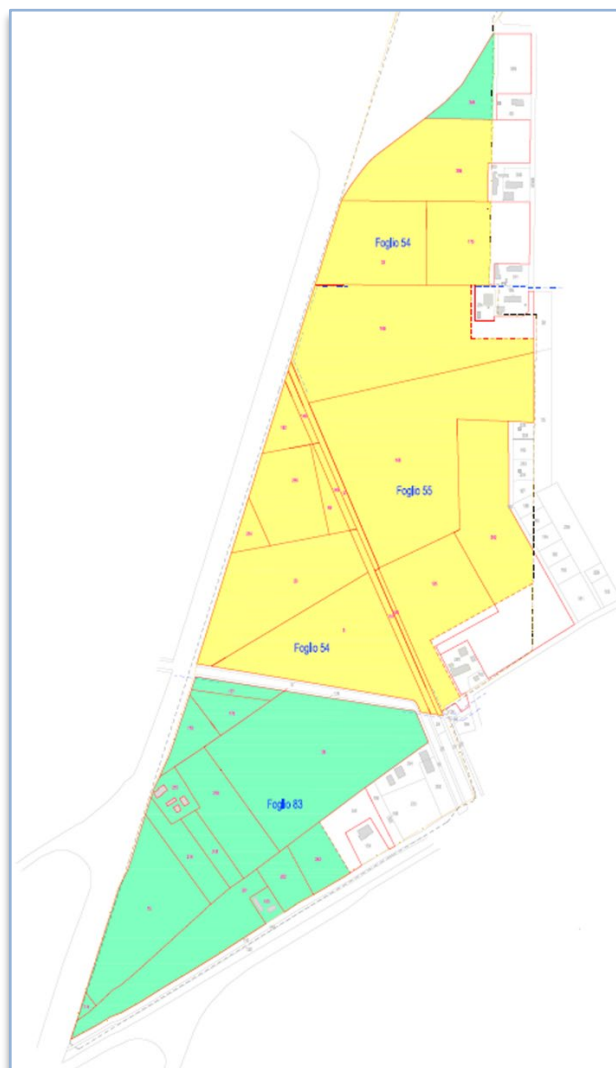
Le aree a disposizione per la deposizione del materiale dragato sono quelle incluse nel perimetro del PUA (in rosso) mentre il perimetro blu include le altre aree che fanno parte del comparto.

Per gli estremi catastali dell'area Logistica L2 si fa riferimento al seguente elaborato del P.D.: *ALL.01_Espropri ed acquisizioni area L2*. I terreni compresi nello schema sono distinti al catasto terreni del Comune di Ravenna, sezione Ravenna - Ravenna, ai fogli 54, 55 e 83.

Nella figura seguente, le aree in verde sono soggette ad acquisizione diretta e quelle in giallo ad occupazione permanente.



Area L1



Area L2

Figura 14 – Inquadramento catastale delle aree L1 ed L2

4.1.6 Cava “La Bosca”

L’area si trova a sud est della città di Ravenna ed è ubicata in Via Bosca, alla quale si accede da Via Marabina.

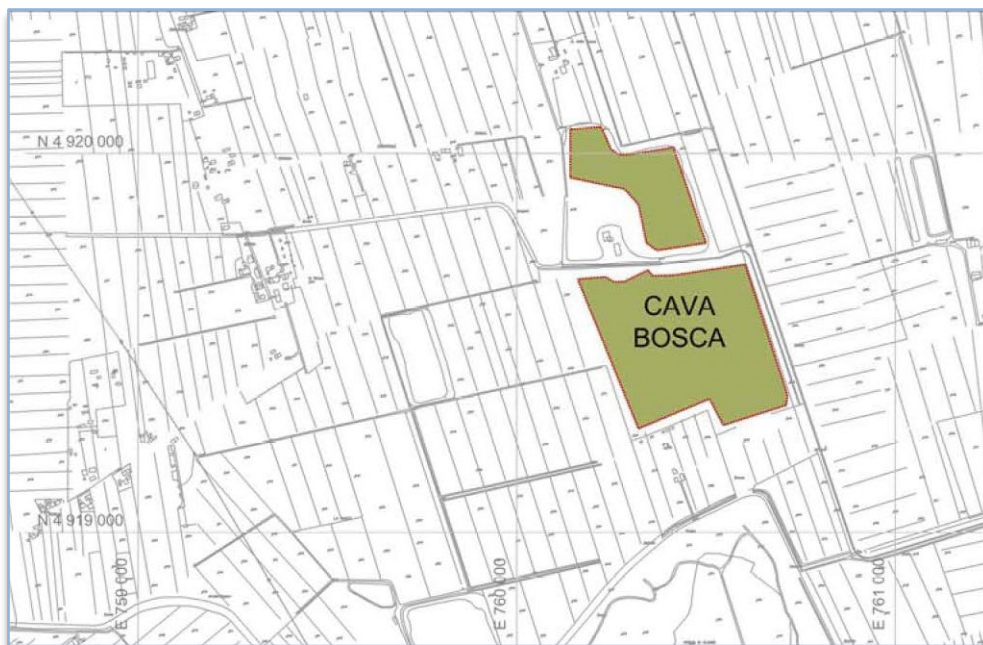


Figura 15 – Estratto della CTR relativa alla cava “La Bosca”

4.2 VOLUMI DEI MATERIALI DA DRAGARE E DEPOSITARE IN TERRAFERMA

In base alle indicazioni del Progetto Definitivo, il volume di escavo totale da destinare a terra ammontava a 3.368.000 m³. In sede di Progetto Esecutivo, a seguito dell'esecuzione di rilievi batimetrici aggiornati e di un'ulteriore campagna di caratterizzazione i cui esiti hanno determinato la necessità di depositare a terra tutto il materiale fino al limite dei moli guardiani, il volume complessivo risulta pari a circa 3.527.000 m³.

Per contenere i tempi di consolidamento del materiale, il dragaggio dei materiali destinati a terra sarà attuato meccanicamente, mediante draghe semoventi autocaricanti/scaricanti a pozzo tipo “Grab Hopper Dredger GHD”. Tale modalità di dragaggio consente di mantenere pressoché inalterato il contenuto d'acqua presente “in situ”, a differenza del dragaggio di tipo idraulico, che comporta una fluidificazione del materiale, con sensibile incremento dei volumi di acqua da gestire.

Il volume dei materiali dragati subirà una prima limitata riduzione nelle vasche di deposito intermedio, principalmente a causa del drenaggio delle acque di dragaggio (i volumi d'acqua che vengono asportati durante l'asportazione meccanica del materiale), poi subirà una ulteriore riduzione durante la fase di asciugatura che avverrà sul sito di destino finale nel corso dei mesi successivi al versamento, principalmente a seguito del graduale addensamento dei sedimenti. Ciò vale sia per le aree logistiche, che per cava “La Bosca” (ove il materiale viene depositato sottofalda e quindi rimane umido) dove la compattazione è dovuta all'elevata altezza (spessore) del materiale depositato.

Nell'ambito del Progetto è stato stimato che la riduzione volumetrica sia in media pari al 12,5 % rispetto ai valori “in situ”.

Tale percentuale è stata calcolata sulla base della media dei valori di contenuto d'acqua ottenuti sperimentalmente su alcuni campioni prelevati nel porto; tuttavia, data l'elevata variazione dei valori rilevati (con valori anche prossimi al 60%), sarà verificata in corso d'opera per garantire il corretto raggiungimento degli obiettivi progettuali di livellamento finale delle quote di progetto nei siti di destino finale.

Lo schema di movimentazione dei materiali dragati è riportato nella tabella seguente e rappresentato graficamente nella planimetria di Figura 16.

Come anticipato, i volumi nei siti di destinazione finale non coincidono con i volumi di scavo per effetto dei fenomeni di progressivo consolidamento.

Tabella 1 Schema di movimentazione dei sedimenti dragati

<i>Tabella delle tecnologie di scavo adottate, dei relativi volumi coinvolti e delle aree di destinazione dei materiali dragati.</i>				
Sito di produzione	Volume di scavo	Tecnologia di dragaggio	Deposito intermedio	Sito di destinazione finale
Avamporto (zona 1)	136.000 m ³ (Dragaggio D1)	meccanico con "GHD"	in vasche modulari provvisorie in banchina	Movimentazione M1: il volume di 119.000 m ³ di materiale compattato sarà destinato in "Cava Bosca"
Avamporto (zona 2)	1.015.000 m ³ (Dragaggio D2)	meccanico con "GHD"	in vasche modulari provvisorie in banchina	Movimentazione M2: il volume di 888.000 m ³ di materiale asciugato/compattato sarà destinato come di seguito indicato: - 109.000 m ³ in Logistica L2 - 199.000 m ³ ripartito in comparto S3 - 580.000 m ³ in "Cava Bosca"
Area Largo Trattaroli - inizio Moli Guardiani - Darsena Baiona (zona 3)	725.000 m ³ (Dragaggio D3)	meccanico con "GHD"	in vasche modulari provvisorie in banchina	Movimentazione M3: il volume di 635.000 m ³ di materiale asciugato/compattato sarà destinato come di seguito indicato: - 105.000 m ³ in Logistica L2 - 90.000 m ³ ripartito in comparto S3 - 440.000 m ³ in "Cava Bosca"
Largo Trattaroli (zona 4)	903.000 m ³ (Dragaggio D4)	meccanico con "GHD"	in vasche modulari provvisorie in banchina	Movimentazione M4: il volume di 790.000 m ³ di materiale asciugato/compattato sarà destinato come di seguito indicato: - 200.000 m ³ in Logistica L2 - 400.000 m ³ ripartito in comparto S3 - 190.000 m ³ in "Cava Bosca"
Area San Vitale - Trattaroli (zona 5)	748.000 m ³ di materiale dragato "in situ" (Dragaggio D5)	meccanico con "GHD"	in vasche modulari provvisorie in banchina	Movimentazione M5: Il volume di 655.000 m ³ di materiale asciugato sarà destinato come di seguito indicato: - 500.000 m ³ in Logistica L1 - 100.000 m ³ in Logistica L2 - 55.000 m ³ ripartito in comparto S3
Nota 1) per volume di materiale asciugato s'intende quello che si ha al termine della movimentazione nei siti di destinazione finale. In questa situazione il materiale subisce il fenomeno noto come consolidamento primario: esso consiste nell'espulsione dell'acqua interstiziale e nel "riarrangiamento" dei grani in una configurazione più compatta, sotto l'azione delle tensioni normali dovute al peso del materiale negli strati superiori. Nella fattispecie, ad un anno dal deposito del materiale nelle aree logistiche è possibile stimare un coefficiente di riduzione compreso tra 1 e 0,8, fermo restando che con il tempo diminuirà, in seguito al processo di consolidamento secondario, che è dovuto al "riarrangiamento" della disposizione dei grani ed ai fenomeni viscosi e di adattamento.				
Nota 2) Si precisa che nel corso dei lavori, in relazione ad intervenute esigenze operative e/o interferenze con altre lavorazioni in sovrapposizione (ad esempio diversa fasizzazione temporale dello svuotamento delle cassa Nadep etc), piuttosto che a sopraggiunte esigenze legate all'intensità del traffico locale interferente con i percorsi studiati, le volumetrie di escavo indicate nel PE a riutilizzo nei siti di destinazione nelle aree logistiche e/o in cava "La Bosca" potranno subire variazioni e/o una diversa distribuzione tra le varie aree, fermo restando la coerenza e compatibilità con i limiti della "Tabella 1 colonna B dell'allegato 5 del Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06".				
Nota 3) il volume di scavo della Zona 4 è pari a 903.000 m ³ di cui 209.000 m ³ da riscontrare in corso d'opera previo verifiche degli aspetti funzionali ed operativi con i terminalisti e/o concessionari delle banchine interessate al dragaggio della predetta Zona 4				

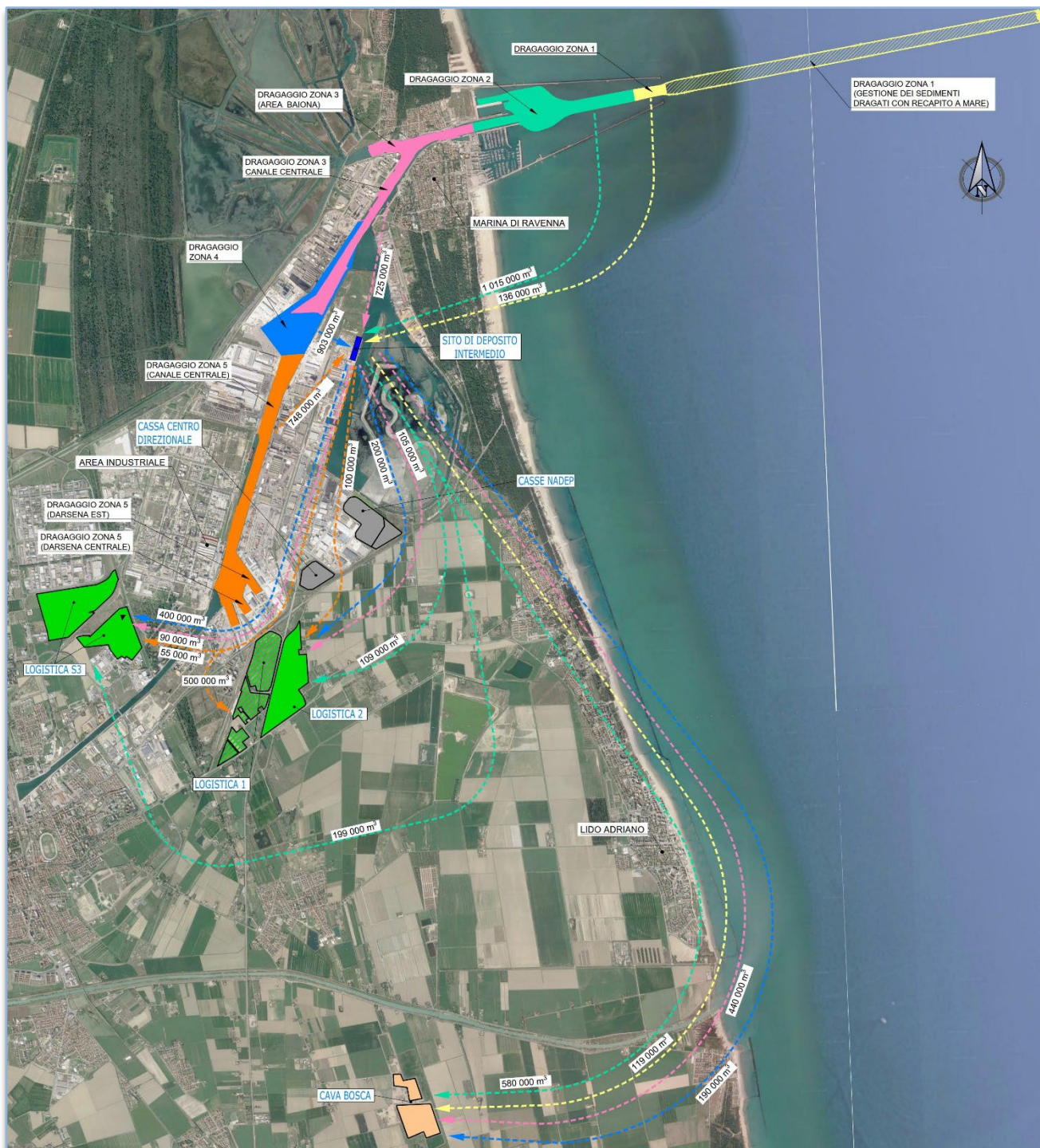


Figura 16 – Planimetria di gestione dei sedimenti dragati da destinare nelle aree a terra

4.3 LA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

4.3.1 Sito di produzione

Nell'ambito del progetto "Hub portuale di Ravenna di I fase" è previsto l'approfondimento dei canali Candiano (fino alle darsene San Vitale) e Baiona con riutilizzo del materiale estratto, l'adeguamento delle banchine operative esistenti ed il nuovo Terminal Container, situato in penisola Trattaroli in attuazione al P.R.P. vigente 2007.

In particolare, il Progetto Esecutivo, in linea con il Progetto Definitivo, prevede l'approfondimento delle seguenti zone portuali, con conferimento a terra dei materiali dragati:

- canale dell'avamposto fino al limite dei moli, a -13,50 m.s.l.m.m;
- canale Candiano a -12,50 m.s.l.m.m fino alle darsene San Vitale;
- darsena Baiona fino a -12,50 m.s.l.m.m.;
- bacino di evoluzione in avamposto e darsene a servizio del traffico crocieristico a -10,00 m.s.l.m.m.;
- fondali adiacenti alle banchine alle quote -12,50 m/-11,50 m, in relazione ad opere ivi effettuate o in progetto.

Come evidenziato nelle sezioni di progetto riportate in Allegato 1 assieme alla planimetria dell'intervento, l'approfondimento dei fondali comporta l'asportazione di uno spessore di sedimenti variabile; nella maggior parte dei casi compreso fra 1 e 2 metri (zona 1, 3 e 5) ed intorno a 4 m (Zona 2 e 4).

In particolare:

- nella zona 1 (superficie pari a circa 51.000 m²) i materiali dragati nei primi due metri di sedimento costituiscono il 75% del totale;
- nella zona 2 (superficie pari a 454.000 m²) costituiscono il 77% ma si riscontra anche una piccola porzione di dragaggio (3%) ad una maggiore profondità (4-6 m) dal piano del fondale;
- nella zona 3 (superficie pari a 454.000 m²) ammontano al 79% circa;
- nella zona 4 (superficie pari a 387.000 m²) rappresentano il 78%;
- nella zona 5 (superficie pari a 588.000 m²) costituiscono il 100%.

4.3.2 Siti di riutilizzo finale

Il Progetto Esecutivo, in linea con le previsioni del Progetto Definitivo, prevede che nelle aree logistiche venga conferito un materiale derivante da dragaggio, compatibile con i limiti della Tabella 1 colonna B dell'allegato 5 del Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06, per uno spessore geometrico variabile, che consenta di raggiungere la quota di progetto.

I quantitativi da conferire dipendono dalla capacità individuata in fase di Progetto Esecutivo (sulla base dei nuovi rilievi topografici), al netto dei volumi derivanti dal deposito dei materiali presenti nelle casse di colmata Nadep e Trattaroli, che vengono svuotate nell'ambito del presente progetto.

In particolare, il PD autorizzato prevede che *"il materiale dei nuovi dragaggi sia utilizzato, come destinazione finale, per il riempimento -fino alla messa in quota- di alcune aree logistiche a terra"*, già in alcuni areali parzialmente colmati con materiale proveniente da precedenti dragaggi, per uno spessore geometrico variabile di 2,80/3,70m (in funzione delle quote finali da rispettare al contorno).

Il nuovo materiale di dragaggio, quindi, è collocato dal piano di avvenute scotico al di sopra della falda salinizzata "marina" ovvero al di sopra del materiale di precedenti dragaggi già assestato. I livelli di scotico saranno comunque a quota maggiore della quota minima di falda.

Preventivamente, all'avvio di riempimento il PD (confermato nel PE) prevede lo "scotico dell'attuale strato di terreno agricolo superiore vegetale" fino al livello di falda per uno spessore variabile fino a circa 1,90m, da collocare al contorno delle aree logistiche secondo sagome progettuali per creare aree a verde.

Pertanto, il trasferimento del materiale nelle aree logistiche avviene su un substrato di terreno naturale opportunamente sagomato/livellato con contestuale formazione di opportune piste di cantiere per il transito in sicurezza dei mezzi di trasporto del materiale.

Tali piste saranno realizzate ad interasse massimo di 80-100 m per tenere conto dei test eseguiti in scala reale che hanno evidenziato che inizialmente i materiali di dragaggio si dispongono per strati sub-orizzontali avendo una coesione intrinseca molto bassa.

La formazione del nucleo delle piste sarà eseguita (prevalentemente) con il terreno "in-situ" ed in parte, qualora se ne presenti la necessità, selezionando i materiali di dragaggio con caratteristiche geotecniche migliori, provenienti in particolare dall'area di escavo prevista nella Trattaroli.

La pista sarà completata da uno strato variabile di materiale inerte di recupero certificato e/o di stabilizzato di cava di spessore di 30-40cm previo stesa di geotessile per limitare la compenetrazione.

La quota iniziale sommitale delle piste sarà modellata creando un sovrizzo di circa +0,5/1,0m (in funzione dello spessore del riempimento) per tenere conto dei naturali processi di consolidamento nel tempo del materiale che si avranno in fase di esecuzione, per effetto dei sovraccarichi correlati al ripetuto passaggio dei mezzi d'opera sulle piste di accesso.

Si precisa che per le aree "logistiche S3 Sud" e "Logistica 2" si è tenuto in conto degli spazi dedicati al conferimento dei materiali provenienti rispettivamente dallo svuotamento dei sedimenti attualmente presenti nelle casse di colmata "NADEP, Trattaroli e Centro Direzionale".

Nel caso della cava "La Bosca", è previsto il conferimento sottofalda salinizzata solo di materiale derivante da dragaggio, i cui parametri rientrano nei limiti della colonna A tab. 1 All.5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006. In particolare, il recupero ambientale della cava "La Bosca" prevede il riempimento sottofalda di due settori trapezoidali di profondità media di circa 16/18 m.s.l.m.m.

Come evidenziato nella tabella seguente, nella fase iniziale di versamento dei sedimenti, il volume scaricato sarà superiore alla capienza dei siti, per effetto della presenza di acqua; nel tempo i materiali si assesteranno su volumi compatibili con le quote di progetto, per effetto della già citata perdita di acqua ed anche per effetto dei cedimenti indotti dal peso del materiale sui terreni sottostanti. Nel caso dei materiali depositati all'interno della cava "La Bosca", essendo il materiale depositato sottofalda, vi è comunque un fenomeno di compattazione per effetto del peso della colonna dei sedimenti, che raggiunge un'altezza considerevole (circa 15 m).

Si precisa che nel corso dei lavori, in relazione ad intervenute esigenze operative e/o interferenze con altre lavorazioni in sovrapposizione (ad esempio diversa fasizzazione temporale dello svuotamento delle casse Nadep etc), piuttosto che a sopraggiunte esigenze legate all'intensità del traffico locale interferente con i percorsi studiati, le volumetrie di escavo indicate nel PE a riutilizzo nei siti di destinazione nelle aree logistiche

e/o in cava "La Bosca" potranno subire variazioni e/o una diversa distribuzione tra le varie aree, fermo restando la coerenza e compatibilità con i limiti della "Tabella 1 colonna B dell'allegato 5 del Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06".

Al termine del completamento di ciascuna logistica si provvederà a redigere un dettagliato "as built" con riportato il bilancio complessivo dei volumi trasportati e la relativa distribuzione planimetrica.

BILANCIO VOLUMI DEI SEDIMENTI DA GESTIRE A RIUTILIZZO NELLE AREE LOGISTICHE ED A RIPRISTINO AMBIENTALE DELLA CAVA "La Bosca" - PROGETTO ESECUTIVO

AREA INTERVENTO DI SCAVO/ESCAVO				SITI DI RIUTILIZZO FINALE					
AREE DI DRAGAGGIO	STIMA VOLUMI DRAGATI DA MOVIMENTARE [m³]	STIMA VOLUMI Colonna A [m³]	STIMA VOLUMI Colonna B [m³]	CAVA LA BOSCA Materiale assestato in falda (**) [solo materiale in colonna A] [m³]	LOGISTICHE E COMPARTO S3 Materiale asciugato nelle logistiche(*) [materiale in colonna A e B] [m³]	Logistica L1 [m³]	Logistica L2 [m³]	Comparto S3 [m³]	TOTALI CAVA LA BOSCA E LOGISTICA [m³]
ZONE									
ZONA 1	136,000	136,000	-	119,000	-				
ZONA 2	1,015,000	850,000	165,000	580,000	308,125		109,000	199,125	
ZONA 3	725,000	617,000	108,000	440,000	194,375		105,000	89,375	
ZONA 4	903,000	671,000	232,000	190,000	600,125		200,000	400,125	
ZONA 5	748,000	378,000	370,000	-	654,500	500,000	100,500	54,000	
TOT. MATERIALE MOVIMENTATO	3,527,000	2,652,000	875,000	1,329,000	1,757,125	500,000	514,500	742,625	3,086,125
Volumi/capienza siti di riutilizzo finale in logistica senza assestamento/cedimento [m³]				3,086,125		500,000	497,000	687,000	
Volumi/capienza siti di riutilizzo finale in cava "La Bosca" e Logistiche (***) [m³]				1,329,000		500,000	518,750	743,400	3,091,150
Differenza bilancio capienza disponibile e materiali di escavo riutilizzati [m³]									5,025
<p>(*) Per volume di materiale asciugato s'intende quello che si ha al termine della movimentazione nei siti di riutilizzo delle logistiche e comparto S3. In questa situazione il materiale subisce il fenomeno noto come consolidamento primario: esso consiste nell'espulsione graduale dell'acqua interstiziale e nel "riarrangiamento" dei grani in una configurazione più compatta, sotto l'azione delle tensioni normali dovute al peso del materiale negli strati superiori. Nella fattispecie, ad un anno dal deposito del materiale nelle aree logistiche è possibile stimare un coefficiente di riduzione ricompreso tra il 10% e il 15%, fermo restando che con il tempo diminuirà, in seguito al processo di consolidamento secondario, che è dovuto al "riarrangiamento" della disposizione dei grani ed ai fenomeni viscosi e di adattamento.</p>									
<p>(**) In cava "La Bosca" la disponibilità geometrica autorizzata è pari a 1.800.000 m³ a cui vanno detratte le volumetrie provenienti dallo svuotamento della cassa Nadep (circa 470.000 m³). La volumetria geometrica disponibile è quindi pari a 1.330.000m³ circa (1.800.000m³ - 470.000m³). Pertanto, per completare tale volumetria è necessario depositare almeno un quantitativo di volume maggiore ricompreso tra il 10% e il 15% per tenere conto del coefficiente di compattazione/cedimento intrinseco per peso proprio del materiale dragato, in quanto l'altezza da riempire in falda raggiunge livelli di oltre 15 m.</p>									
<p>(***) Nelle logistiche ed in comparto S3 si considera in via conservativa un assestamento medio non superiore a circa 15cm dei terreni esistenti sovraccaricati.</p>									
<p>NOTA 1: La stima dei volumi ai sensi della Tabella 1 colonne A e B dell'allegato 5 del Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06 è stata eseguita sulla base della caratterizzazione svolta da AdSP e ARPA (2014 e 2019/2020).</p>									
<p>NOTA 2: Attesa l'elevata oscillazione dei valori rilevati di contenuto d'acqua dei sedimenti in situ da dragare, in quanto interessano gli strati più superficiali del fondale, che raggiungono valori anche prossimi al 70%, per le volumetrie poste a riutilizzo a terra è stato assunto cautelativamente un contenuto d'acqua medio da verificare in corso d'opera per il corretto raggiungimento degli obiettivi progettuali di livellamento finale delle quote di progetto nelle aree logistiche.</p>									
<p>NOTA 3: Il volume di scavo della Zona 4 è pari a 903.000 m³ di cui 209.000 m³ da riscontrare in corso d'opera previo verifiche degli aspetti funzionali ed operativi con i terminalisti e/o concessionari delle banchine interessate al dragaggio della predetta Zona 4</p>									
<p>NOTA 4: Si precisa che nel corso dei lavori, in relazione ad intervenute esigenze operative e/o interferenze con altre lavorazioni in sovrapposizione (ad esempio diversa fasizzazione temporale dello svuotamento delle cassa Nadep etc), piuttosto che a sopraggiunte esigenze legate all'intensità del traffico locale interferente con i percorsi studiati, le volumetrie di escavo indicate nel PE a riutilizzo nei siti di destinazione nelle aree logistiche e/o in cava "La Bosca" potranno subire variazioni e/o una diversa distribuzione tra le varie aree, fermo restando la coerenza e compatibilità con i limiti della "Tabella 1 colonna B dell'allegato 5 del Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06".</p>									

Tabella 2 Bilancio dei volumi dei sedimenti dragati, da destinare nelle aree a terra

Area Logistica Co S3

La capienza dell'area è pari a 687.000 m³, al netto dei fenomeni di cedimento ed al netto dei volumi occupati dai materiali derivanti dallo svuotamento della cassa Nadep.

Il piano campagna attuale presenta una quota variabile tra 0 e -0.60 m slm; preventivamente all'avvio di riempimento con il materiale dragato, il PD (confermato nel PE) prevede lo "scotico dell'attuale strato di terreno *agricolo superiore vegetale*" per uno spessore variabile.

Il materiale risultante dallo scotico viene posto lungo il perimetro dell'area a formare aree a verde secondo la conformazione morfologica prevista in progetto.

Il nuovo materiale di dragaggio, quindi, è collocato sul piano di avvenuto scotico.

Le quote del piano di posa dei materiali dragati sono mediamente pari a -1.70 m in corrispondenza dell'area S3 Nord e - 0,95 m in corrispondenza dell'area S3 Sud, livelli che sono superiori a quello della falda sottostante che è salinizzata.

Pertanto, il trasferimento del materiale nelle aree logistiche avviene su un substrato di terreno naturale opportunamente sagomato/livellato con contestuale formazione di opportune piste di cantiere per il transito in sicurezza dei mezzi di trasporto del materiale.

Nelle figure seguenti è riportata la configurazione di progetto; in verde sono indicati i rilevati formati con il materiale derivante dallo scotico e destinati alla messa a dimora di specie arboree e arbustive.

In marrone le aree ove saranno depositati i materiali di dragaggio, separate dalle piste necessarie per il trasporto e la posa.

Nella parte centrale dell'area Sud sono indicate (area rossa) le superfici dedicate al conferimento dei materiali provenienti dallo svuotamento dei sedimenti attualmente presenti nelle casse di colmata "NADEP" e Trattaroli.

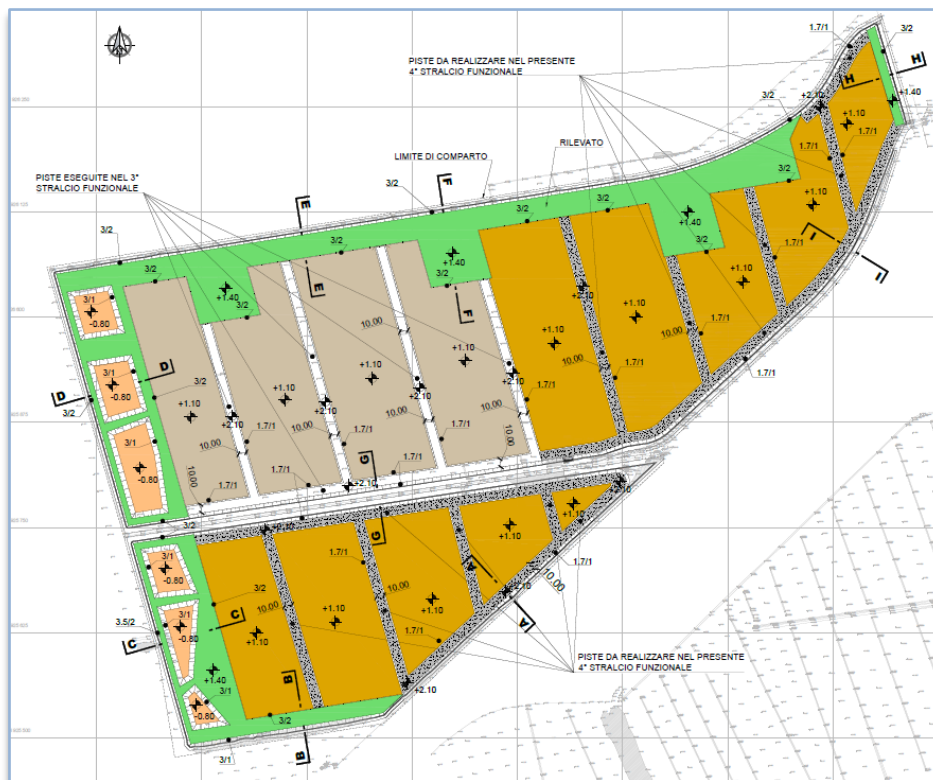


Figura 17 – Area Logistica S3 Nord: configurazione di progetto. In marrone le aree di deposito dei materiali dragati nel 3° stralcio



Figura 18 – Area Logistica S3 Sud: configurazione di progetto. In marrone le aree di deposito dei materiali provenienti dalle casse di colmata Nadep e Trattaroli

Aree Logistiche L1 e L2

Per quanto riguarda l'Area "Logistica L1" il PD approvato prevede che le aree in essa ricomprese (per un'estensione di circa 41,30 Ha) non vengano acquisite dall'Autorità di Sistema Portuale (AdSP) ma restino di proprietà di soggetti privati con i quali la stessa AdSP ha sottoscritto un accordo, dove i privati si rendono disponibili ad accettare che sui terreni di loro proprietà venga portato materiale proveniente dai dragaggi del Porto Canale, per un quantitativo stimato di 500.000 m³.

Affinché questa ipotesi progettuale sia effettivamente perseguibile, occorre che il Comune di Ravenna approvi il Piano Urbanistico Attuativo (PUA) presentato dai proprietari di L1.

Pertanto, mentre si conferma l'inclusione dell'area tra i siti di destino finale, si evidenzia che il Progetto Esecutivo dell'area L1 sarà sviluppato a valle dell'approvazione del PUA.

Allo stesso modo, la pianificazione delle operazioni di dragaggio prevede che per il riempimento della "Logistica L1" si utilizzi il materiale che cronologicamente sarà dragato per ultimo e comunque dopo l'intervenuta approvazione del PUA.

Per quanto riguarda invece il riempimento dell'area Logistica L2, la capienza è stata stimata in 497.000 m³ al netto dei fenomeni di assestamento dei sedimenti e di cedimento.

Il progetto prevede in analogia con il comparto S3 di eseguire uno scotico preliminare del piano campagna a profondità variabile (media pari a circa -1,7 m) ma sufficiente a rimanere al di sopra dei livelli della falda sottostante salinizzata. Le terre ricavate dallo scotico sono usate per creare rilevati a quota + 3 m, che sono utilizzati nel progetto per la realizzazione di aree a verde con funzione di inserimento paesaggistico.



Figura 19 – Area Logistica L2: configurazione di progetto. In marrone le aree di deposito dei materiali provenienti dai dragaggi

Cava “La Bosca”

Per quanto riguarda cava La Bosca, la disponibilità geometrica autorizzata è pari a 1.800.000 m³, che tiene conto della necessità di mantenere un tirante d’acqua in superficie con altezza pari a 50 cm.

Dalla capienza complessiva vanno detratte le volumetrie provenienti dallo svuotamento della cassa Nadep (circa 470.000 m³) e quindi la volumetria utile per il deposito dei materiali di dragaggio è pari a circa 1.330.000 m³ circa.

Il rilievo eseguito nell'ambito del presente progetto (vedere figura seguente) ha evidenziato che le aree di versamento dei materiali sono costituite da due settori trapezoidali di profondità media di circa 16/18 m.s.l.m.m.

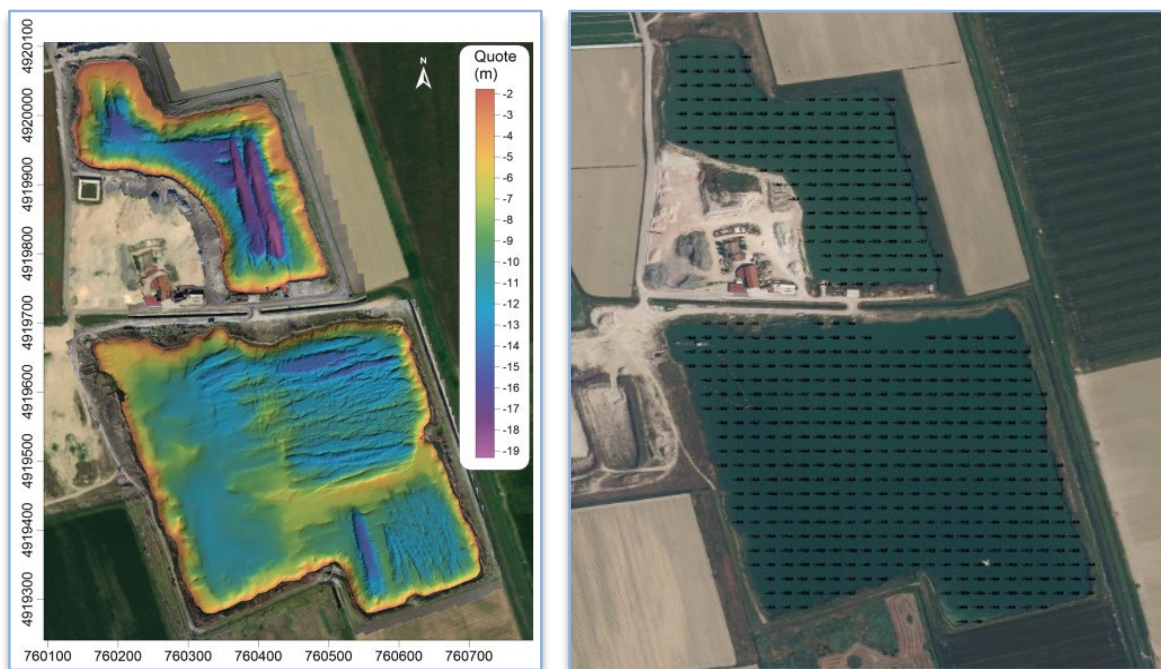


Figura 20 – Rilievo batimetrico della Cava “La Bosca” e limiti della superficie dello specchio acqueo

I materiali saranno scaricati lungo il perimetro del “lago” direttamente sottofalda. Lo scarico avverrà ad una quota dal livello delle acque sufficiente a consentire la diffusione omogenea dei sedimenti così che sul fondo si dispongano su tutta la superficie, secondo un profilo sub-orizzontale.

4.4 PERCORSI PREVISTI PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI DI SCAVO

Il trasporto dei materiali di scavo dal sito di deposito intermedio (situato in penisola Trattaroli) ai siti di deposito finale sarà effettuato via terra mediante autocarri con cassoni.

Laddove necessario si procederà all'umidificazione del materiale durante le fasi di movimentazione e alla copertura degli stessi durante il trasporto mediante teli temporanei in LDPE, al fine di impedire la dispersione di polveri in atmosfera.

Si osserva che tutti i percorsi interessano via Classicana, poiché questa costituisce l'asse di comunicazione principale da e verso la penisola Trattaroli.

I percorsi dei camion dalle vasche di deposito intermedio verso le diverse aree di deposito finale sono illustrati nelle figure seguenti. I tratti in blu rappresentano i percorsi compiuti dai camion carichi di materiale dragato mentre in rosso quelli compiuti una volta scaricato il materiale nelle aree logistiche e in cava “La Bosca”.

Area Logistica Co S3

Il percorso verso la sub-area S3 Nord prevede l'utilizzo di via Classicana fino all'incrocio con via Trieste, proseguendo di seguito su quest'ultima, fino all'intersezione con via Attilio Monti, dalla quale si prende via della Chimica e successivamente via Romea Nord.

Raggiunta la prima rotonda, l'ingresso principale si incontra percorrendo via Luciano Lama fino al termine della strada. L'ingresso secondario è comune al precedente fino a via Monti, da qui si prende via della Chimica e successivamente via Romea Nord. L'ingresso secondario si trova su via Romea Nord prima della rotonda.

Per la sub-area S3 Sud, da via Monti si procede su via della Chimica e quindi su via Romea Nord. Si prosegue poi a destra, su via Lama, poi a sinistra, direzione Nord verso via Bondi fino alla rotatoria. Da questa si prende la prima uscita verso via Bassette e via Baiona per poi entrare nell'area di interesse con svolta a destra dopo il ponte che collega via Baiona con via Fosso Fagiolo. L'itinerario di uscita prevede la svolta diretta verso destra su via Baiona fino alla rotatoria Belgio per poi proseguire sull'itinerario dell'andata.



Figura 21 – Percorso di entrata e uscita dei mezzi di trasporto fino all'area logistica CoS3

Area Logistica L1

Dal sito di deposito intermedio si percorre via Classicana verso sud per poi accedere all'area all'altezza dell'attraversamento dello scolo consorziale "Vitalaccia". Nel ritorno i mezzi dovranno percorrere un tratto verso sud fino allo svincolo che consente di invertire il senso di marcia.

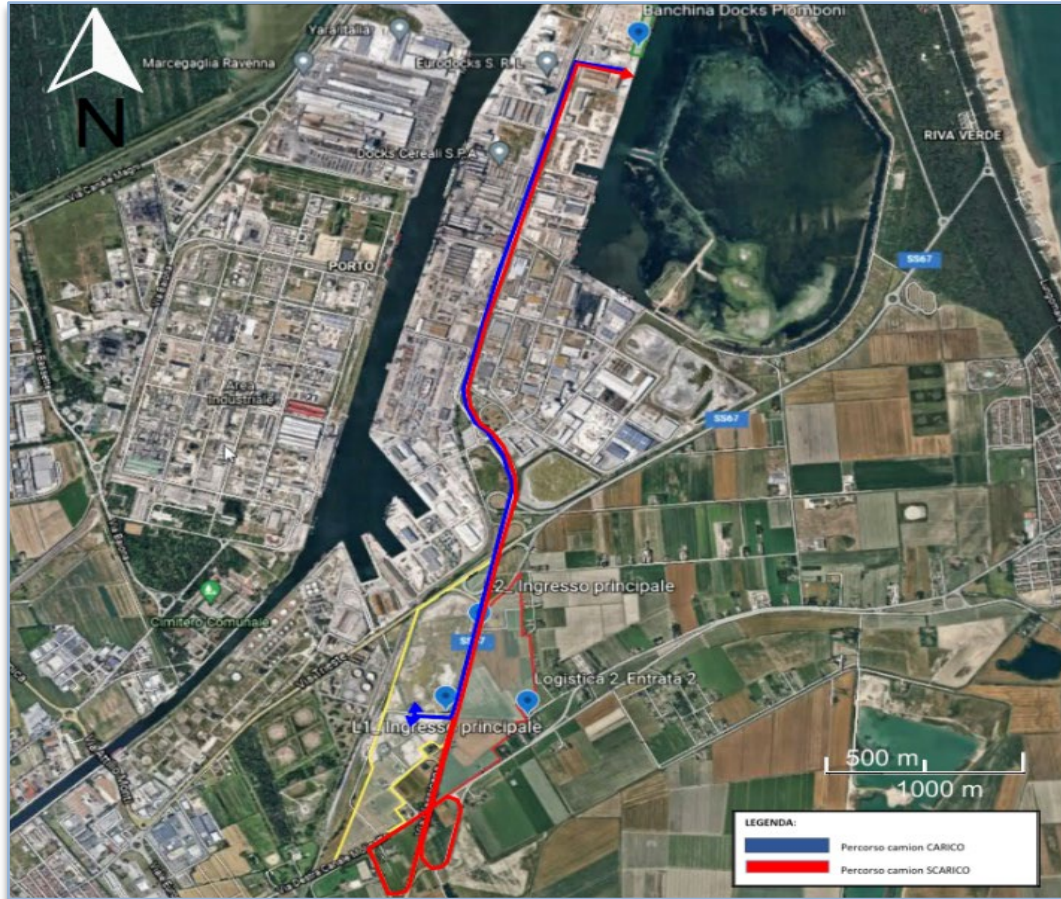


Figura 22 – Percorso dei mezzi di trasporto fino all'area logistica L1

Area Logistica L2

Durante il percorso verso l'area logistica L2 i mezzi provenienti da via Classicana dovranno fare inversione di marcia uscendo su via Circonvallazione Canale Molinetto/via Destra Canale Molinetto poiché l'ingresso è situato sulla carreggiata opposta di via Classicana. Al ritorno invece i mezzi potranno accedere direttamente alla carreggiata nord.

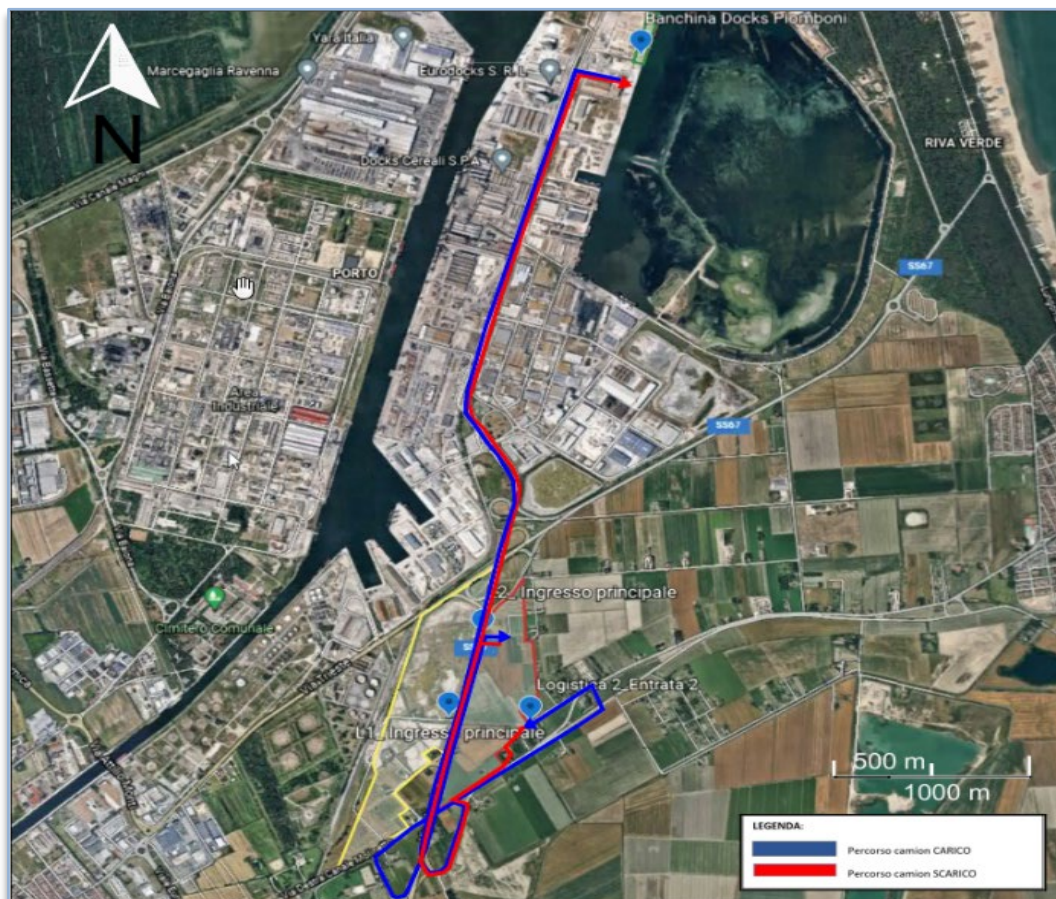


Figura 23 – Percorso dei mezzi di trasporto fino all'area logistica L2

Cava La Bosca

I mezzi provenienti dal sito di deposito intermedio devono seguire via Classicana fino allo svincolo di Lido di Dante, proseguendo di seguito su Via Marabina fino all'intersezione con Via Bosca, dalla quale si giunge alla cava. Il percorso dei mezzi scarichi è analogo, interessando ovviamente la carreggiata opposta.

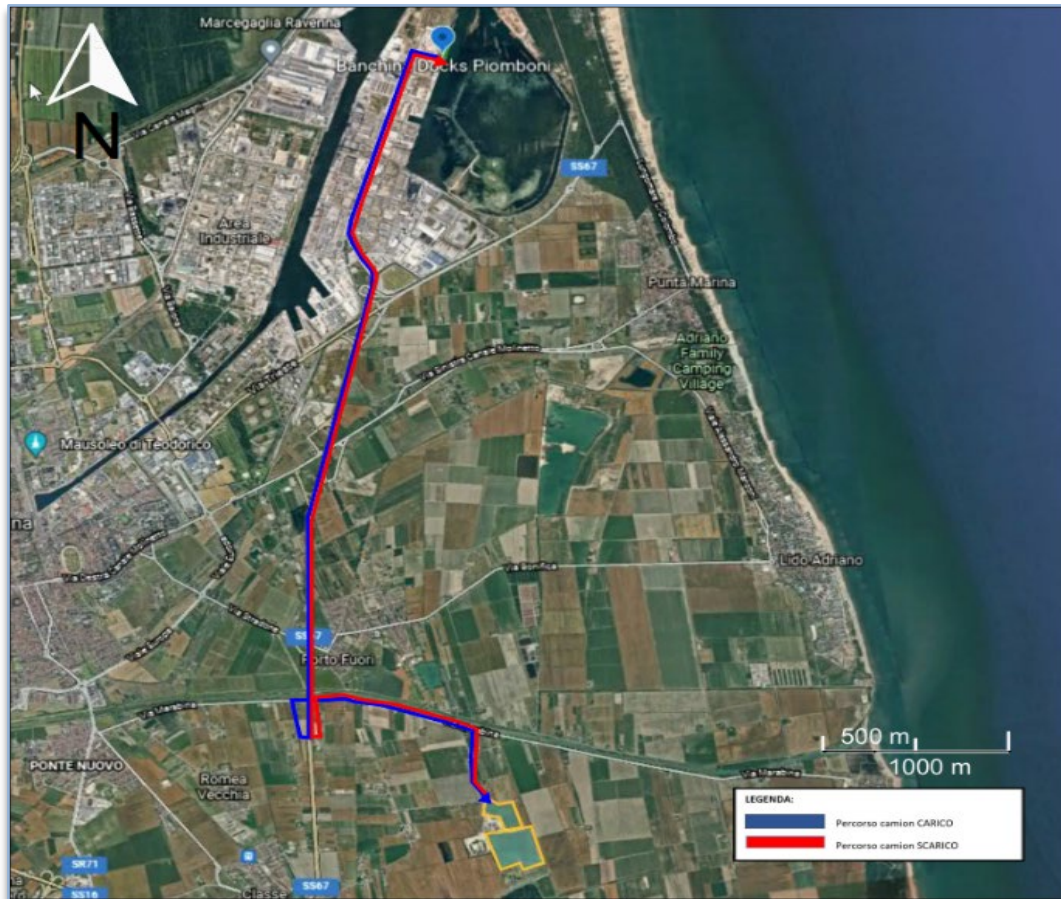


Figura 24 – Percorso dei mezzi di trasporto fino alla cava “La Bosca”

5 INQUADRAMENTO URBANISTICO

5.1 STRUMENTI URBANISTICI VIGENTI

I documenti di riferimento per la pianificazione urbanistica del Comune di Ravenna sono:

- il PUG – Piano Generale Urbanistico. Il 21.12.2017 è stata approvata la nuova legge urbanistica della Regione Emilia-Romagna n. 24/2017 “Disciplina regionale sulla tutela e l’uso del territorio”, entrata in vigore dal 1° gennaio 2018. Il PUG è lo strumento di pianificazione che il Comune predispone, con riferimento a tutto il proprio territorio, per delineare le invarianze strutturali e le scelte strategiche di assetto e sviluppo urbano di propria competenza, orientate prioritariamente alla rigenerazione del territorio urbanizzato, alla riduzione del consumo di suolo e alla sostenibilità ambientale e territoriale degli usi e delle trasformazioni.
- Il PSC – Piano Strutturale Comunale. Il Piano Strutturale Comunale (PSC) è lo strumento di pianificazione urbanistica generale che deve essere predisposto dal Comune, con riguardo a tutto il proprio territorio, per delineare le scelte strategiche di assetto e sviluppo e per tutelare l’integrità fisica ed ambientale e l’identità culturale dello stesso. Il PSC non attribuisce in nessun caso potestà edificatoria alle aree né conferisce alle stesse una potenzialità edificatoria subordinata all’approvazione del POC ed ha efficacia conformativa del diritto di proprietà limitatamente all’apposizione dei vincoli e condizioni non aventi natura espropriativa.
- Il RUE Regolamento Urbanistico Edilizio. Il Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) contiene le norme attinenti alle attività di costruzione, di trasformazione fisica e funzionale e di conservazione delle opere edilizie, ivi comprese le norme igieniche di interesse edilizio, nonché la disciplina degli elementi architettonici e urbanistici, degli spazi verdi e degli altri elementi che caratterizzano l’ambiente urbano.
- Il POC – Piano Operativo Comunale. Il Piano Operativo Comunale (POC) è lo strumento urbanistico che individua e disciplina gli interventi di tutela e valorizzazione, di organizzazione e trasformazione del territorio da realizzare nell’arco temporale di cinque anni.

Nel seguito vengono riportati i risultati delle analisi svolte facendo riferimento alla cartografia aggiornata consultabile sul Sistema Informativo Territoriale del comune di Ravenna (Ravenna Urban Planning).

5.2 SITI DI PRODUZIONE

L’area portuale viene disciplinata nelle ‘Norme Tecniche di Attuazione (NTA) RUE’ nel capitolo 6 *Disciplina dello spazio portuale* della Relazione – RUE 1. Nelle tavole del RUE 2 *Regimi normativi della città esistente e del territorio extraurbano* tutte le aree oggetto di dragaggio sono definite come “Canale Portuale”.

5.3 SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO

Il sito di deposito intermedio si trova all’interno dell’area individuata nel RUE come “area di nuovo impianto per attività produttive portuali”. Si ricorda che le vasche utilizzate per il deposito temporaneo dei materiali derivano da un’esigenza operativa e saranno smantellate al termine dei lavori, così che l’area possa essere restituita agli usi previsti dalla pianificazione urbanistica.



Figura 25 – Estratto del Regolamento Urbanistico Edilizio del Comune di Ravenna relativo all'area del deposito intermedio (freccia rossa)

5.4 SITI DI DESTINO e riutilizzo FINALE

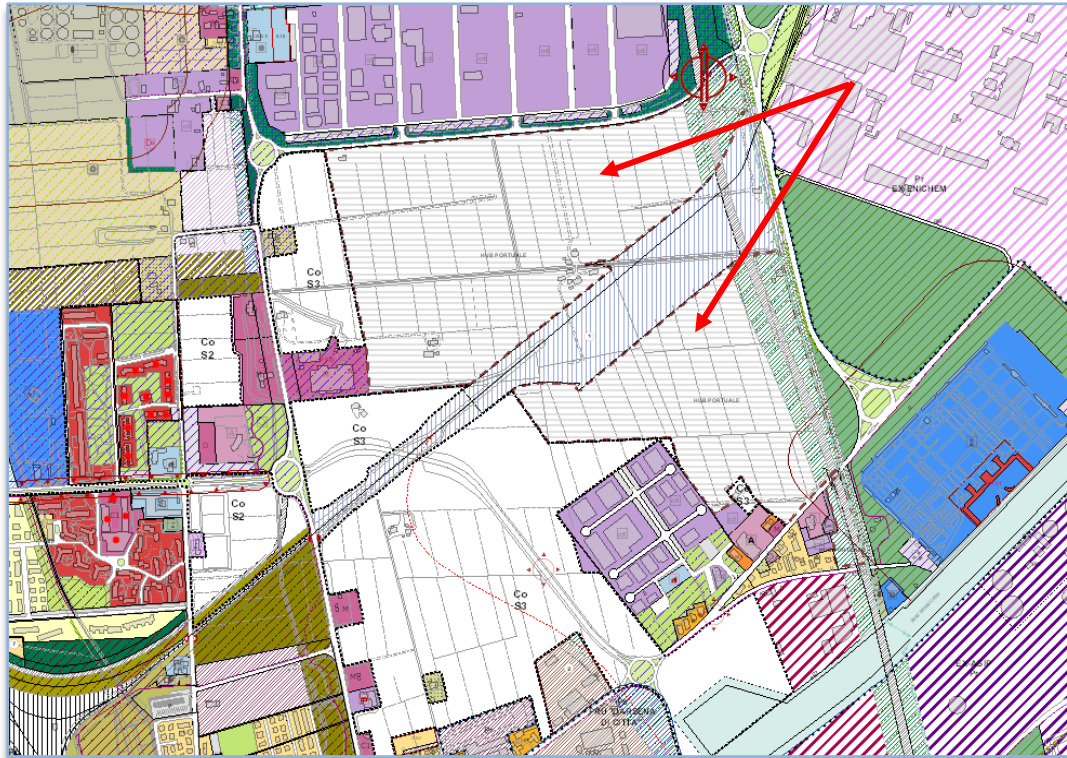
5.4.1 Area Co S3 Logistica Romea Bassette

Come si può osservare dall'estratto della cartografia del Regolamento Urbanistico Edilizio e del Piano Strutturale Comunale, consultabili sul SIT del comune di Ravenna (Ravenna Urban Planning) e riportate nelle figure seguenti, entrambe le aree S3 nord ed S3 sud rientrano tra quelle incluse nel progetto Hub portuale.

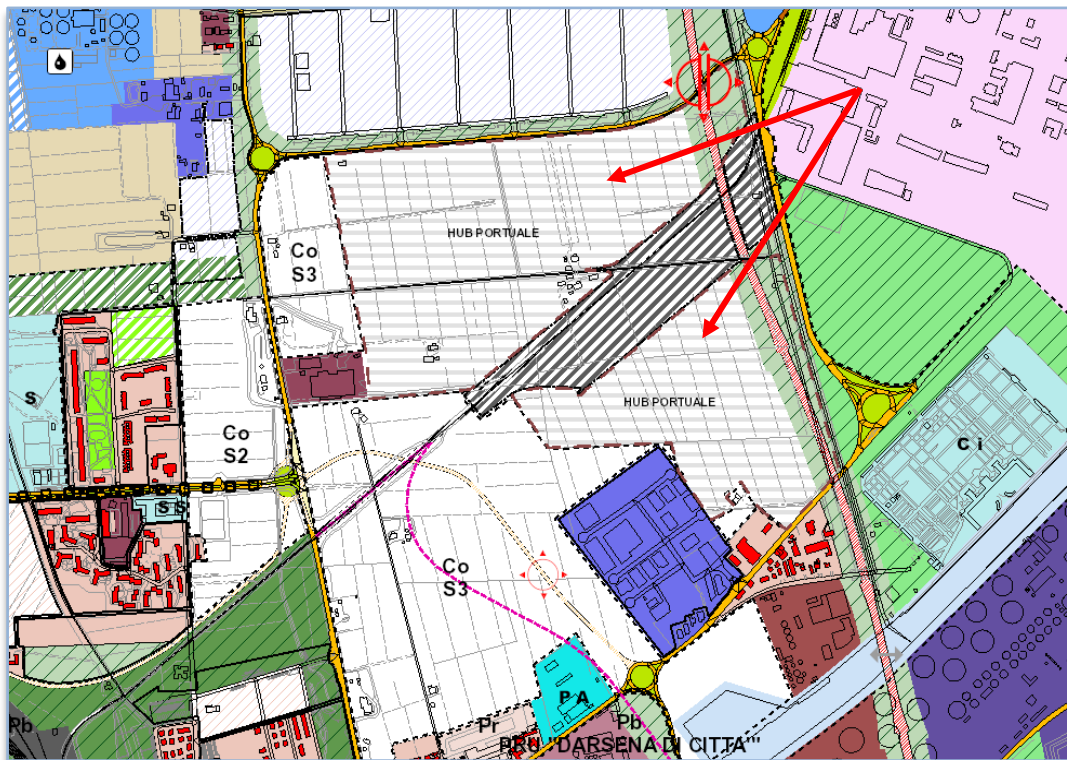
In recepimento all'approvazione del progetto Hub Portuale, con Delibera di Consiglio Comunale prot. verb. n.204 del 30.04.2019 "Ricognizione degli effetti degli strumenti urbanistici vigenti (PSC, POC, RUE) derivanti dall'approvazione del progetto definitivo Hub portuale" il Comune di Ravenna ha approvato specifica variante al PSC, in recepimento degli effetti sui propri strumenti urbanistici vigenti, prendendo atto delle modifiche apportate dallo stesso progetto Hub portuale.

Per queste aree il Piano Operativo Comunale 2010-2015 del comune di Ravenna (scheda di ambito ad attuazione indiretta concertata art 18 LR 20/2000 CoS3 Logistica Romea Bassette annessa al PSC e POC) prevede usi logistici produttivi, tendenzialmente per medio grandi piattaforme unitarie.

Nel 2019 su incarico dell'AdSP di Ravenna, è stato predisposto un Progetto urbanistico delle aree, orientato a definirne il futuro assetto urbanistico in base a 3 scenari alternativi che sono poi confluiti in un impianto definitivo flessibile delle aree produttive e logistiche e del sistema infrastrutturale complessivo di servizio.



a)



b)

Figura 26 – Estratti del Regolamento Urbanistico Edilizio (a) e del Piano Strutturale Comunale (b) relativi all'area S3 Nord e Sud (indicate dalle frecce)

5.4.2 Aree Logistiche L1 e L2

Come si può osservare dall'estratto delle cartografie del Regolamento Urbanistico Edilizio e del Piano Strutturale Comunale, consultabili sul SIT del comune di Ravenna (Ravenna Urban Planning) e riportate nelle figure seguenti, l'area L1 è classificata come "Area di nuovo impianto per la logistica portuale" mentre l'area L2 rientra tra quelle incluse nel progetto Hub portuale

Per quanto attiene all'Area Logistica L2, in recepimento all'approvazione del progetto Hub Portuale, con Delibera di Consiglio Comunale prot. verb. n.204 del 30.04.2019 *"Ricognizione degli effetti degli strumenti urbanistici i vigenti (PSC, POC, RUE) derivanti dall'approvazione del progetto definitivo Hub portuale"* il Comune di Ravenna ha approvato specifica variante al PSC, in recepimento degli effetti sui propri strumenti urbanistici vigenti, prendendo atto delle modifiche apportate dallo stesso progetto Hub portuale.

Nel 2019 su incarico dell'AdSP di Ravenna, è stato predisposto un Progetto urbanistico dell'area, orientato a definirne il futuro assetto urbanistico in base a 3 scenari alternativi che sono poi confluiti in un impianto definitivo flessibile delle aree produttive e logistiche e del sistema infrastrutturale complessivo di servizio.

Infatti, anche se si tratta di opera pubblica autonoma dalla pianificazione locale, il progetto conferma la previsione di futuro flessibile assetto urbanistico dato all'area dalla pianificazione del Piano Strutturale Comunale e successivo Piano Operativo Comunale 2010-15 del Comune di Ravenna (scheda di ambito ad attuazione indiretta POC Tematico – Logistica Log 2 "Area di nuovo impianto per la logistica portuale").

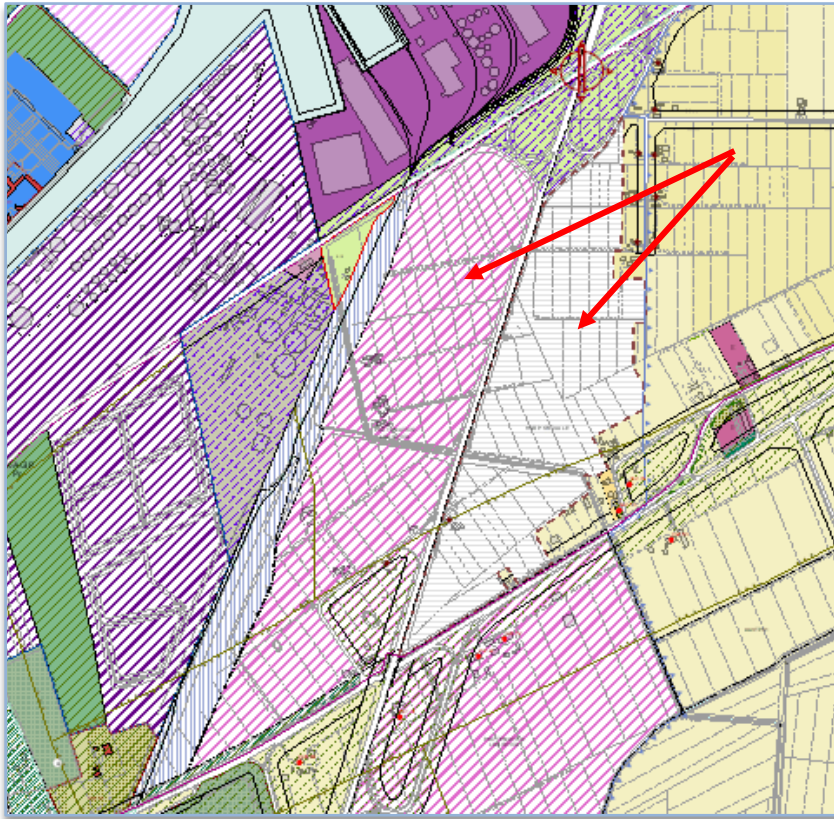
Si confermano sostanzialmente, tranne lievi modifiche alla perimetrazione (vedi tavole catastali delle proprietà di progetto) ambiti e parametri urbanistici della pianificazione comunale, confermando gli usi prevalentemente logistico produttivi, tendenzialmente per medio grandi piattaforme unitarie.

Le aree a filtro, come anche indicato nella scheda d'ambito, sono ubicate lungo il confine del comparto, al fine di mitigare l'impatto della nuova area logistica con l'ambito rurale circostante e con le direttrici di collegamento da e verso il mare. Saranno inoltre preservate le abitazioni di margine presenti nell'area, con ampi spazi di area verde a mitigazione e filtro.

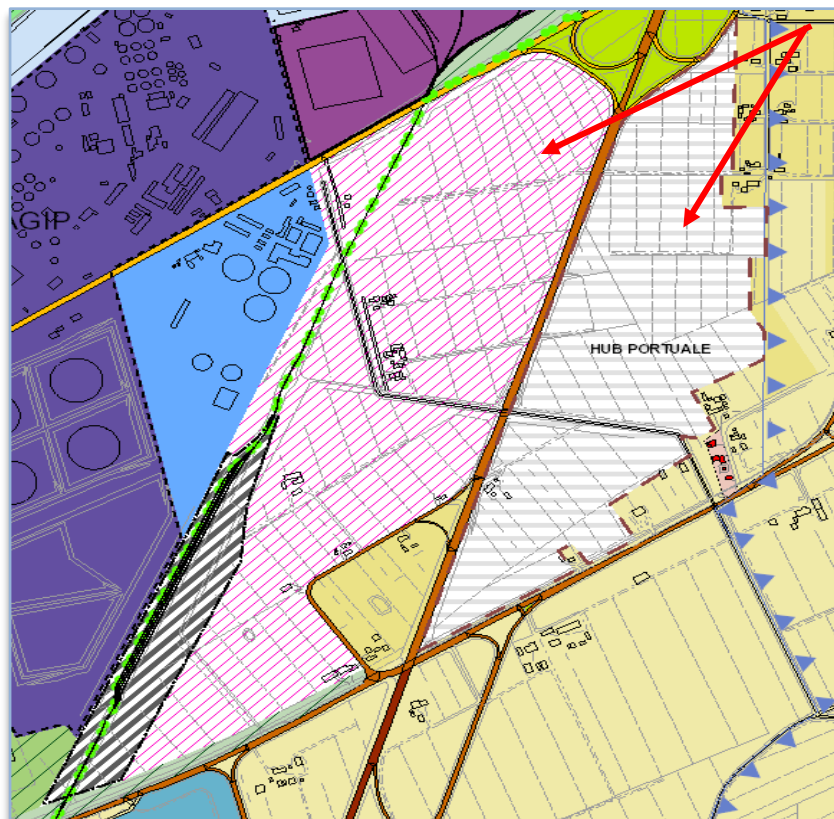
Per quanto riguarda l'Area Logistica L1, come già anticipato, il PD approvato prevede che le aree restino di proprietà di soggetti privati con i quali la stessa AdSP ha sottoscritto un accordo.

Affinché questa ipotesi progettuale sia effettivamente perseguibile occorre che il Comune di Ravenna approvi il Piano Urbanistico Attuativo (PUA) presentato dai proprietari dell'area L1.

Alla data di redazione del presente documento l'iter procedurale è ancora in corso.



a)



b)

Figura 27 – Estratti del Regolamento Urbanistico Edilizio (a) e del Piano Strutturale Comunale (b) del Comune di Ravenna, relativi alle aree logistiche L1 e L2

5.4.3 Cava “La Bosca”

L’area è identificata nelle tavole del RUE e del PSC come zona di cava in corso di coltivazione.

Per la cava La Bosca il PAE 2006 del Comune di Ravenna, Variante generale del Marzo 2011 approvata con Delibera di C.C. n. 52 del 21/03/2011 ed entrata in vigore con pubblicazione sul B.U.R. n. 65 del 27/04/2011, prevede che il ripristino della cava sia attuato anche mediante conferimento dei materiali resi disponibili dall’Autorità Portuale.



a)

b)

Figura 28 – Estratti del Regolamento Urbanistico Edilizio (a) e del Piano Strutturale Comunale (b) del Comune di Ravenna, relativi alla cava “La Bosca”

6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

6.1 DESCRIZIONE DEL CONTESTO GEOLOGICO DELLA ZONA

Il territorio del comune di Ravenna è assimilabile ad un piano debolmente inclinato N-NE, con lievi ondulazioni che si manifestano con depressioni a fondo sub-pianeggiante separate da zone in rilievo di forma allungata. L'evoluzione morfologico-sedimentaria della pianura costiera romagnola è conseguenza dell'interazione di processi fluviali, marini costieri e tidali che hanno caratterizzato la dinamica deposizionale del Quaternario. Le successioni dell'attuale pianura romagnola sono il risultato di avanzamenti e arretramenti della linea di costa dati dalla variazione del livello eustatico, in particolare nella parte finale del Quaternario.

Durante l'ultima glaciazione (regressione Würmiana 60.000-70.000 anni fa) il livello del mare si era abbassato rispetto a quello attuale di un centinaio di metri spostando la linea di costa a sud di Ancona, favorendo la deposizione di limi argillosi con intercalazioni di argille e sabbie corrispondenti ad un ambiente di piana alluvionale.

Successivamente seguì una fase trasgressiva, corrispondente alla trasgressione Flandriana (circa 17.000 anni fa), che favorì l'ingressione marina e un arretramento della linea di costa circa 16-20 km ad ovest della costa attuale all'altezza di Ravenna. Tale evento è rappresentato da depositi di sabbie fini con intercalazioni limose-argillose corrispondenti ad un ambiente costiero di alta energia che interagiva con lo sfociare di fiumi locali quali Lamone, Montone, Ronco, Savio.

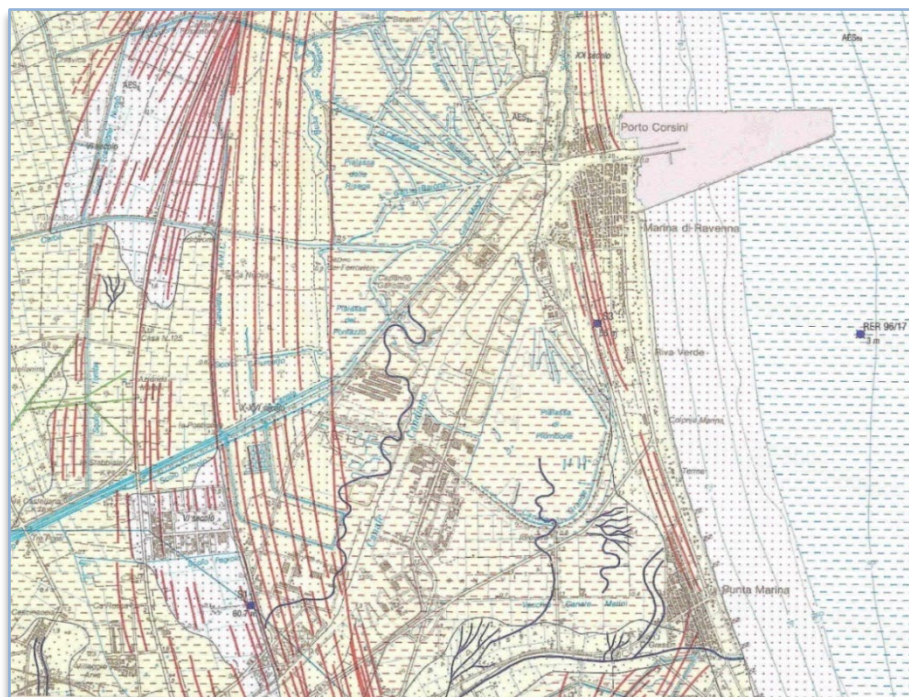
Seguì una fase di regressione normale (Tardo Olocene) che si è verificata sulla costa dell'alto Adriatico, non più indotta da variazioni eustatiche ma di tipo deposizionale, che causò lo spostamento della vecchia linea di costa verso est, fino alla posizione attuale, dando luogo alla formazione dei depositi olocenici recenti.

Il nuovo "Foglio Geologico 223 - Ravenna" del CARG riporta per la zona di Ravenna l'affioramento dei sedimenti quaternari del Subsistema di Ravenna, AES₈ (Pleistocene Medio - Olocene) afferente al Sistema Emiliano Romagnolo Superiore – AES. L'AES₈ risulta prevalentemente composto da corpi lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi di spessore plurimetrico di sabbie, argille e limi di ambiente alluvionale o di ambiente deltizio e litorale.

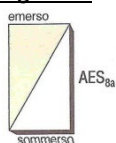
Il limite inferiore risulta inconforme e marcato da una superficie di discontinuità, mentre il limite superiore corrisponde al piano topografico; lo spessore dell'unità è compreso tra i 20-30 m. Nella parte sommitale del Subsistema di Ravenna viene distinta un'unità di rango inferiore, l'*Unità di Modena* (AES_{8a}) di età post-romana (IV-VI sec. d.C.- Attuale), costituita da sabbie, argille e limi di ambiente alluvionale e deltizio-litorale. Il limite inferiore è inconforme e marcato da superfici di erosione fluviale mentre quello superiore coincide con il piano topografico ed è definito da un suolo calcareo. Lo spessore di questa unità è compreso tra 0 e 5.5 m.

La carta riportata nella figura seguente Figura 29 mostra come l'Unità di Modena affiora lungo tutta la zona costiera che comprende l'area in studio.

I depositi sono ulteriormente suddivisi in funzione della loro genesi in depositi litorali di spiaggia e duna eolica (sabbie fini e medie) e in depositi di laguna e palude salmastra (argille e limi). Questi depositi sono localmente sormontati da depositi alluvionali sabbiosi.



Legenda:



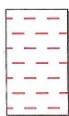
Unità di Modena

Costituisce la parte sommitale del Subsistema di Ravenna. Si tratta di sabbie, argille e limi di ambiente alluvionale, deltizio e litorale, organizzati in corpi sedimentari lenticolari, nastriformi, tabulari e cuneiformi, di spessore plurimetrico. Il limite inferiore è inconforme ed è marcato da una superficie di erosione fluviale con resti archeologici di età dal Neolitico al Romano. Il limite superiore coincide con il piano topografico. (AES8a)

DEPOSITI DELTIZI E LITORALI



Sabbie prevalentemente fini e medie, subordinatamente finissime, con abbondanti bioclasti e biosomi di molluschi. Depositi di cordone litorale (spiaggia e duna eolica). Formano un corpo sedimentario complesso a geometria cuneiforme. Fanno transizione laterale e verso il basso a depositi di prodelta e transizione alla piattaforma; verso l'alto passano a depositi lagunari e di palude salmastra.



Argille limose, argille, torbe e limi argillosi, in strati da molto sottili a medi, alternati a sabbie finissime con conchiglie in strati da sottili a spessi. Si tratta di depositi di palude salmastra e laguna (retrocordone). Formano corpi sedimentari a geometria prevalentemente nastriforme con spessore massimo di 2-3 metri. Passano lateralmente e verso il basso a depositi di cordone litorale. In prossimità dell'area portuale a causa di accumuli di sabbie legate all'attività antropica non sono presenti o comunque poco rappresentativi.

	contatto stratigrafico		isobata (m s.l.m.)
	ventaglio di rotta		linea di costa (1994)
	traccia di paleocanale (età)		opera di difesa longitudinale aderente
	traccia di canale di bonifica (età)		opera di difesa longitudinale emergente distaccata
	cordone litorale		opera di difesa trasversale emergente
	età di cordone litorale		sondaggio Progetto CARG Profondità in metri
	area antropizzata		traccia di sezione geologica

Figura 29 – Stralcio Carta Geologica Foglio 223 – Ravenna, Regione Emilia Romagna (scala 1: 50.000)

6.2 RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SUOLO

L'integrazione delle informazioni tratte dalla indagine di Progetto Definitivo con le indagini di Progetto Esecutivo ha permesso di dettagliare l'assetto stratigrafico dell'area di studio, che è risultato essere uniforme in rapporto ai meccanismi deposizionali.

Di seguito sono riportate in dettaglio e in modo schematico le principali unità stratigrafiche, che sono state definite sulla base della interpretazione delle indagini e che si susseguono dall'alto verso il basso nell'area di studio.

Non sussistono pertanto importanti differenze nell'assetto stratigrafico delle aree occupate dalle casse di colmata, dalle aree logistiche e da cava La Bosca.

L'unica differenza degna di nota è la presenza nelle aree logistiche alla sommità della sequenza stratigrafica di depositi afferenti all'Unità Paleoalveo, che non sono stati ritrovati nei settori delle casse di colmata.

Al di sopra di tale unità si è riconosciuta la presenza discontinua di materiale di riporto sabbioso/sabbioso limoso con spessori di 1-2 m per le sole aree logistiche.

Depositi antropici (Unità "R")

I terreni di riporto sono estremamente diffusi e sono rappresentati da terreni a granulometria variabile prevalentemente sabbie e sabbie limose.

Depositi alluvionali (Unità "Paleoalveo")

I terreni sono costituiti da sabbie e sabbie limose addensate appartenenti a depositi di canale, argine, rotta fluviale.

Depositi di palude salmastra (Unità "P")

Quest'unità è caratterizzata da geometrie cuneiformi e lenticolari, pertanto non è sempre presente in tutta l'area di studio, in particolare è assente laddove sono presenti i dossi associati ai depositi litorali.

È costituita prevalentemente da argille con abbondanti frammenti di legni e resti vegetali; localmente sono presenti intercalazioni di sabbie e limi. Lo spessore è compreso tra 1 e 3 m.

L'abbondanza di resti vegetali e la presenza di argille nere e di torba suggeriscono che la deposizione di questa unità avveniva in ambienti ad energia molto bassa quali paludi salmastre e laghi costieri con intermittente connessione con il mare, posizionati nelle zone di retrocordone litorale.

Depositi di cordone litorale (Unità "S")

Questa unità è composta da sabbie medio-fini nella porzione inferiore e da sabbie medio-grossolane in quella superiore. Lo spessore è 5-15 m e deriva dalla giustapposizione di cordoni litorali lateralmente continui, la cui formazione è legata alla progradazione di un sistema deltizio dominato dall'azione delle onde e relativo all'antico delta del Po. Tali cordoni sono interpretati come depositi di fronte deltizia e di piana di sabbia; la presenza di cordoni litorali a profondità via via minori, muovendosi da ovest verso est, documenta la migrazione verso mare della linea di costa durante la progradazione del delta, determinando la migrazione dei cordoni ed il successivo isolamento di lagune poco profonde e paludi salmastre, comprese tra cordoni litorali successivi.

Depositi di prodelta e transizione alla piattaforma (Unità "M")

Questa unità è di tipo coesivo e presenta una marcata geometria cuneiforme con uno spessore variabile da 9 a 16 metri e comprende due litofacies: quella inferiore è caratterizzata dall'alternanza ritmica, decimetrica, di

argille e argille limose grigie con sabbie finissime. In essa sono abbondanti i macrofossili, in genere gasteropodi marini, concentrati in livelli stratigrafici ben definiti.

La litofacies sovrastante costituisce invece la parte intermedia e sommitale dell'associazione di facies, presenta caratteristiche litologiche simili a quella inferiore, differendo da essa per un maggiore contenuto in argilla e per la presenza di frammenti di legno e resti vegetali.

L'unità è stata deposta in un ambiente marino relativamente poco profondo di transizione alla piattaforma.

Depositi di barriera trasgressiva (Unità "T")

Nella zona in esame, l'associazione di facies T è costituita da un orizzonte inferiore conchigliare di 5-30 centimetri di spessore che passa verso l'alto a sabbie fini e finissime fossilifere, con subordinate intercalazioni di argille limose. Lo spessore complessivo dell'unità è di 1-2 m.

La deposizione delle sabbie è avvenuta in un ambiente litorale ad elevata energia, probabilmente di spiaggia sommersa inferiore.

Questa unità appoggia direttamente con contatto erosivo (superficie di ravinement) sui sottostanti depositi alluvionali pleistocenici (associazione di facies A) senza interposizione dei depositi trasgressivi di retrobarriera (litofacies B), costituendo così la base del Sintema di Ravenna. Verso l'alto, un graduale incremento delle intercalazioni limose segna la transizione alle argille di prodelta e transizione alla piattaforma (facies M).

L'orizzonte fossilifero, situato al di sopra del contatto erosivo, marca una superficie di disconformità formatasi in seguito al processo di arretramento della spiaggia; nel complesso, l'unità riflette la migrazione verso terra di una barriera, avvenuta nel corso della trasgressione olocenica.

Depositi di piana alluvionale (Unità "A")

Si tratta di depositi alluvionali pleistocenici composti da un livello superiore fine limoso-argilloso consistente e da un livello inferiore granulare sabbioso addensato (depositi di canale fluviale) con intercalazioni fini (depositi di esondazione).

Lo spessore non è stato definito con precisione in quanto l'unità si estende al di sotto delle massime profondità di indagine.

6.3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO IDROGEOLOGICO DELLA ZONA

Analizzando il territorio provinciale dal punto di vista idrogeologico si rileva la presenza di un acquifero che può essere assimilato a scala regionale ad un sistema unico multistrato, strettamente connesso alla stratigrafia presente della pianura emiliana.

Ciascun acquifero risulta idraulicamente separato da quelli sovrastanti e sottostanti per la presenza di livelli argillosi impermeabili sviluppati a scala regionale, denominati "barriere di permeabilità regionali".

L'area del progetto è inquadrata all'interno dell'unità stratigrafica del "gruppo A", corrispondente al Sintema Emiliano Romagnolo Superiore quindi a depositi alluvionali, come indicato nello schema idrostratigrafico di Figura 30.

In particolare, la falda superficiale freatica dell'area in studio è inclusa nei terreni granulari costituiti dalle sabbie e sabbie limose dei cordoni litorali (associazione di facies "S"), fino a profondità di circa 15 metri e limitata inferiormente da terreni argilloso-limosi impermeabili e corrispondenti alle argille e limi di prodelta appartenenti alle facies di tipo "M".

La falda superficiale è alimentata dall'infiltrazione diretta delle precipitazioni, dall'irrigazione, dalle perdite del reticolo idrografico ed è regimata dalla rete di canali e scoli consorziali, per lo più controllati da impianti idrovori e soggetta a modesti emungimenti.

Il livello "M", invece, separa verso il basso un sistema di acquiferi multistrato con falde in pressione costituite da orizzonti permeabili sabbiosi isolati da livelli argillosi. Tale acquifero ha maggiori potenzialità di quello superficiale in quanto risulta alimentato dalla retrostante pianura con un'alimentazione dalla fascia pedecollinare dei conoidi.

In Figura 32 – si riporta uno stralcio della "Carta delle isofreatiche" della falda superficiale, che permette di individuare la direzione di drenaggio con le frecce più grosse e la direzione di deflusso con quelle fini.

Sulla base di questa carta è possibile definire un livello di falda nelle aree logistiche che si trova ad una quota di -1/-2 m slm, tenuto artificialmente al di sotto del piano campagna attraverso il sistema di canali di bonifica e di idrovore, in quanto l'assetto geomorfologico dell'area e la vicinanza al mare imporrebbero un livello attorno alla 0 m slm.

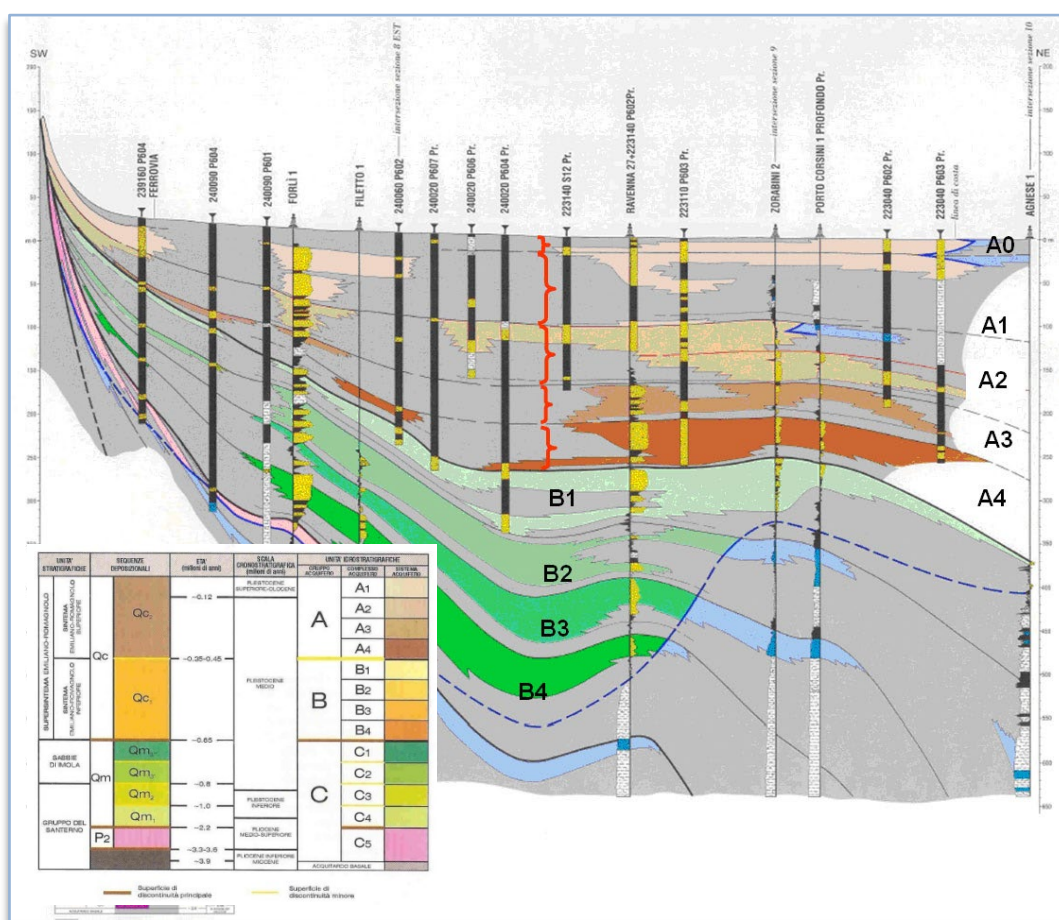


Figura 30 – Schema stratigrafico e suddivisione stratigrafico-sequenziale dei depositi plio-quadernari dell'area romagnola con indicazioni delle unità idrostratigrafiche

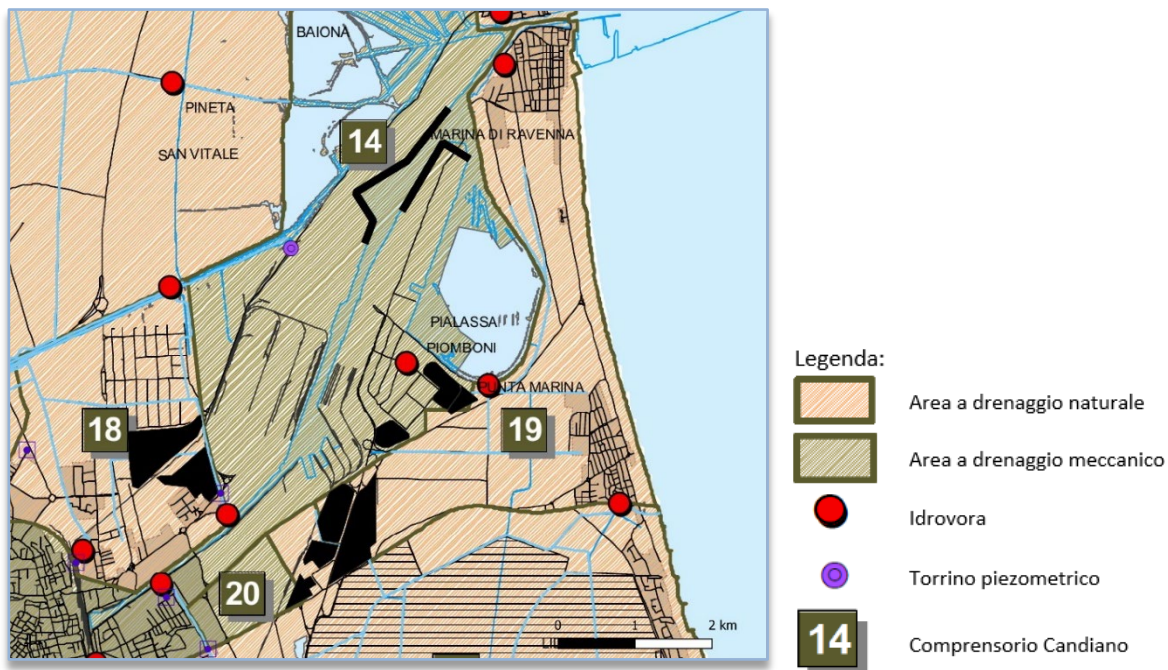


Figura 31 – Stralcio della “Carta delle acque superficiali – carta del drenaggio” (B.2.1, 2000). In nero le aree di progetto

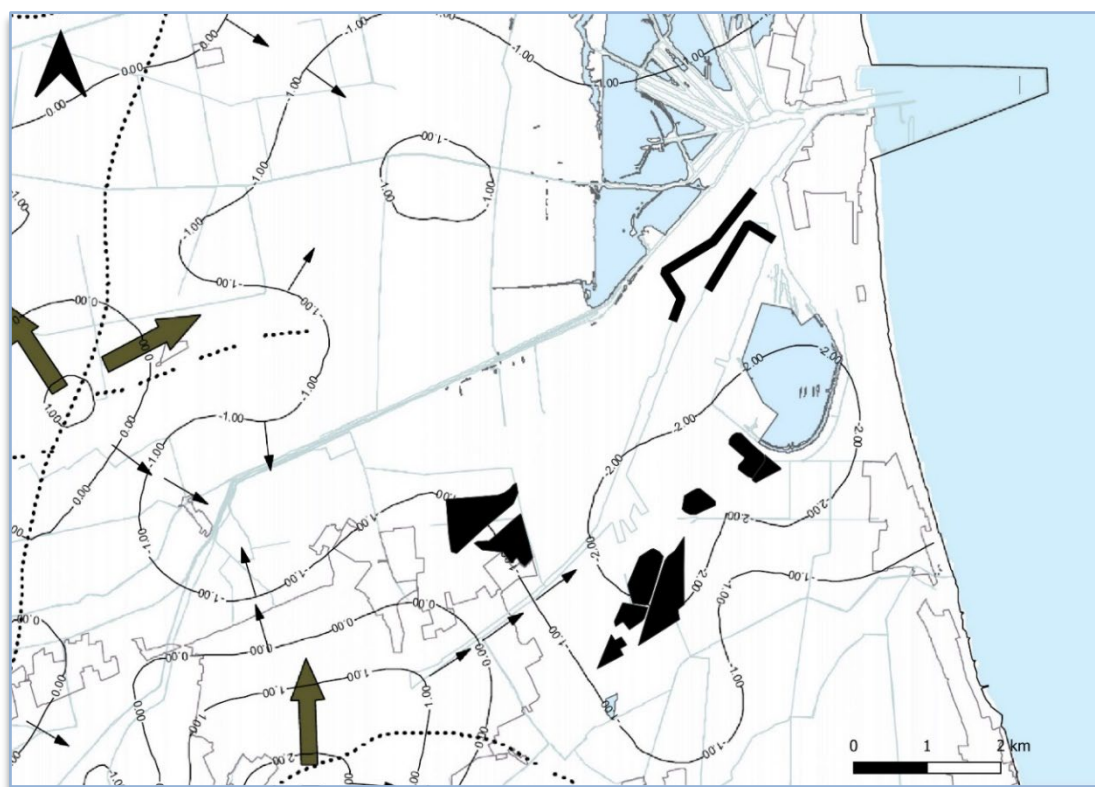
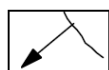


Figura 32 – Stralcio della “Carta delle acque sotterranee – carta delle isofreatiche” (B.2.2.a, 2000). In nero le aree di progetto

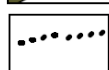
Legenda:



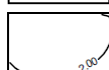
Direzione di drenaggio



Direzione di deflusso



Spartiacque sotterranei



Isofreatiche (quota medio mare)

6.4 LIVELLI PIEZOMETRICI

Al fine di monitorare il livello della falda superficiale nelle zone di deposito dei materiali derivanti da dragaggio, nell'ambito del presente progetto sono stati posizionati due piezometri:

- il piezometro S13Pz ubicato nell'area logistica S3,
- il piezometro S14Pz nell'area L2, di riferimento anche per L1.

L'ubicazione dei due piezometri è riportata nelle figure seguenti. In ogni piezometro sono state effettuate con cadenza mensile letture dei livelli di falda.

I risultati delle letture sono riportati nella seguente tabella

Tabella 3 Livelli piezometrici (m s.l.m.m.) rilevati nei due piezometri, alle date indicate

	08/01/21	13/05/21	28/05/21	22/06/21	09/07/21	03/08/21	14/09/21	01/10/21	30/10/21	09/12/21
S13pz	-1,68	-1,91	-1,98	-2,16	-2,25	-2,38	-2,5	-2,2	-2,23	-2,02
S14pz	-1,68	-1,82	-1,79	-1,99	-2,06	-2,13	-2,21	-2,03	-1,99	-1,85



Figura 33 – Ubicazione del piezometro S13Pz all'interno dell'area logistica S3

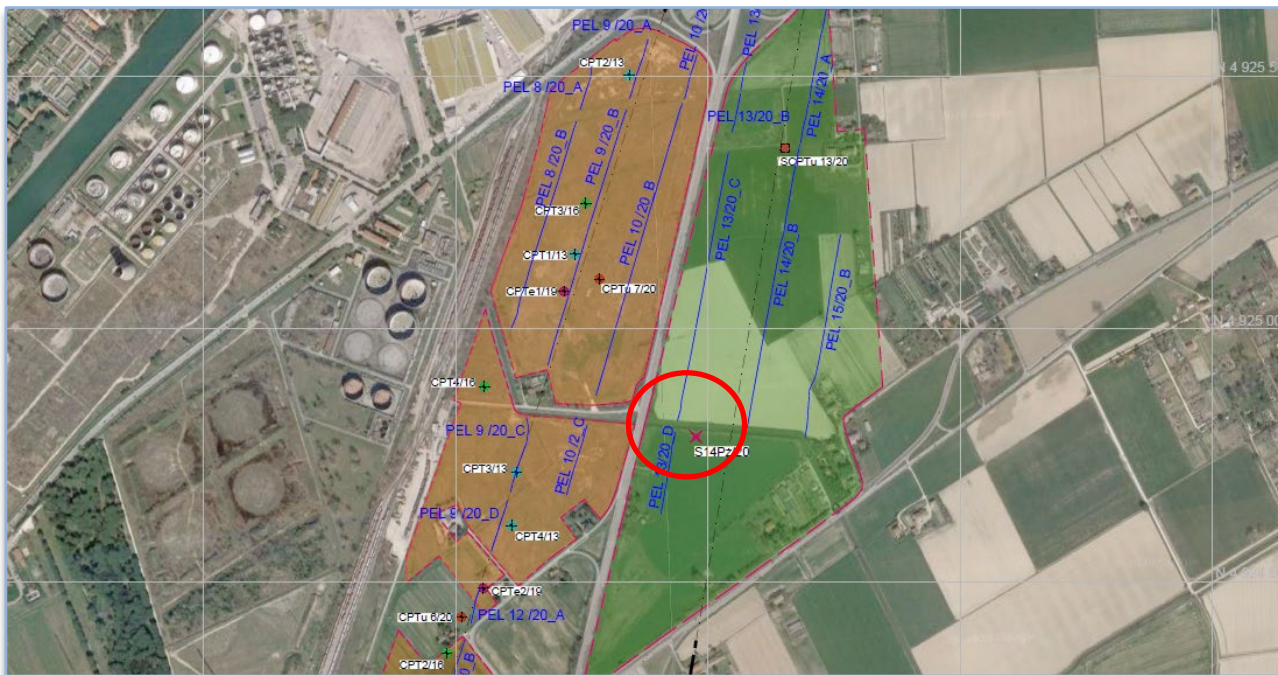


Figura 34 – Ubicazione del piezometro S14Pz all'interno dell'area logistica L2

Le letture di falda eseguite fino ad oggi evidenziano valori in linea con i livelli indicati in letteratura (vedi paragrafo precedente); la soggiacenza della falda misurata è dovuta all'azione delle idrovore presenti nella zona.

I valori sono stati confrontati con i livelli delle aree di deposito, derivanti dalle operazioni di scotico antecedenti alla posa dei materiali dragati, che corrispondono a:

- S3 comparto N: comparti principali -1,70 m slm e comparti secondari -0,80 m slm
- S3 comparto S: comparti principali -0,95 m slm e comparti secondari -0,80 m slm
- L2: comparti principali -1,70 m slm e comparti secondari -0,00 m slm

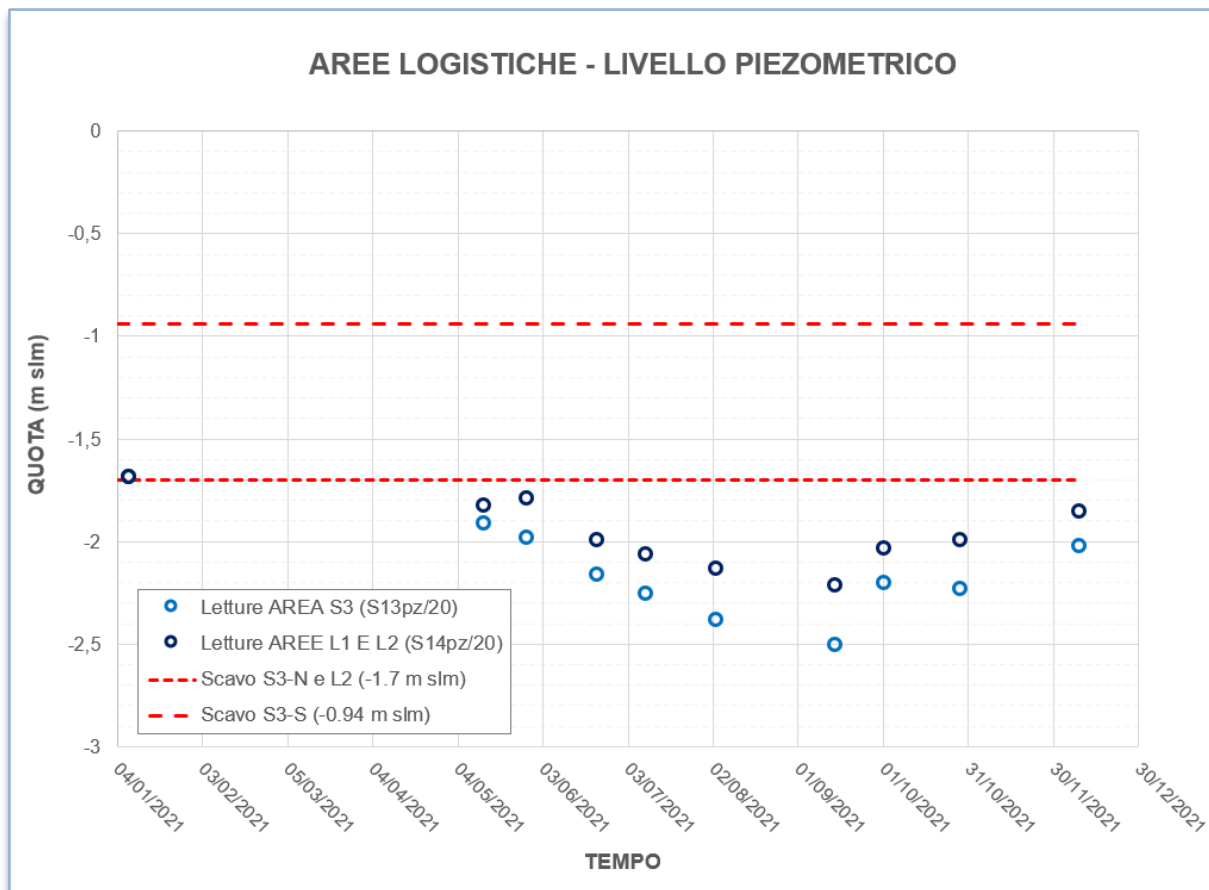


Figura 35 – Letture piezometriche aree logistiche – Quote di falda in m slm

7 ATTIVITÀ PREGRESSE SVOLTE NEL SITO

Le aree interessate dal deposito finale dei materiali dragati fanno parte del sistema di aree paludose progressivamente bonificate nell'ambito delle grandi bonifiche sviluppate a partire dal primo Novecento, per recuperare nuove aree a scopo agricolo.

Nel periodo dello sviluppo industriale del dopoguerra parte delle aree agricole circostanti Ravenna è stata occupata da attività industriali, ma tale destino non ha interessato le aree in oggetto, destinate ad essere utilizzate come aree logistiche a servizio del porto, che hanno mantenuto il prevalente uso agricolo, come evidenziano le foto aeree relative al 1981 presenti sul Sistema Informativo Territoriale del Comune di Ravenna.

Anche la cava "La Bosca" è stata realizzata su aree precedentemente agricole; la prima foto aerea disponibile, relativa all'anno 2000, mostra l'area in corso di coltivazione circondata da aree agricole come nella situazione attuale.

Per tali motivi non è ipotizzabile la presenza di sorgenti puntuali di inquinamento e gli inquinanti presenti sono quelli riscontrabili e tipici delle aree a sfruttamento agricolo intensivo (ad es. pesticidi, fertilizzanti) in concentrazioni analoghe a quelle delle aree circostanti.

Un elemento da considerare è la presenza di una falda salinizzata per effetto delle infiltrazioni di acque marine, con concentrazioni variabili di cloruri e solfati, come già segnalato nell'ambito del Progetto Definitivo.

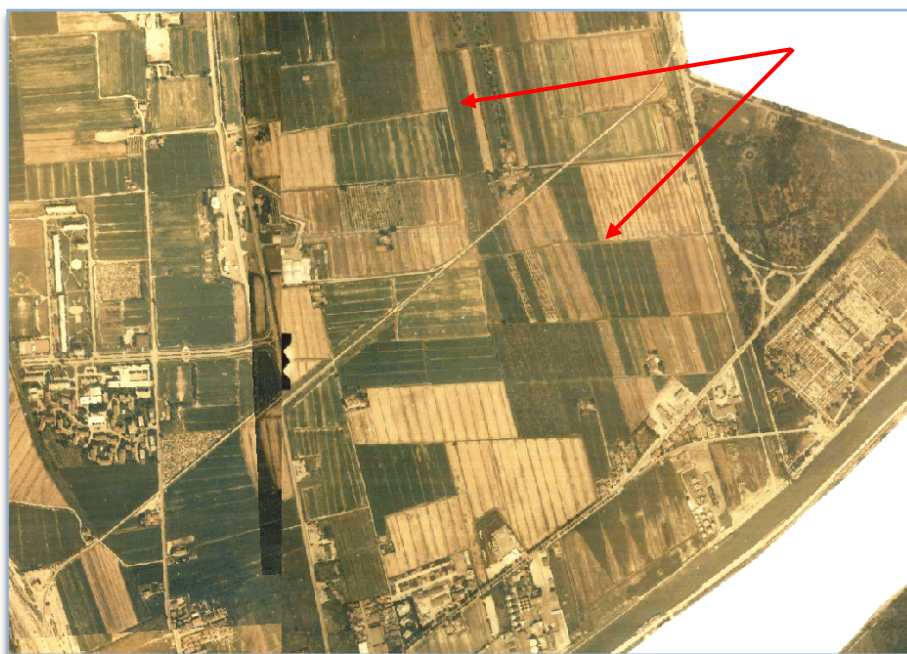


Figura 36 – Foto aerea del 1981 della zona occupata dalle aree logistiche S3 (fonte: sito internet del comune di Ravenna)



Figura 37 – Foto aerea del 1981 della zona occupata dalle aree logistiche L1 e L2 (fonte: sito internet del comune di Ravenna)



Figura 38 – Foto aerea del 2000 della zona occupata dalla cava La Bosca (fonte: sito internet del comune di Ravenna)

8 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Nella Delibera CIPE del 28/02/2018 di approvazione del Progetto Definitivo, era stato prescritto che venisse effettuata una nuova caratterizzazione dei sedimenti oggetto di dragaggio al fine di fornire un quadro aggiornato dello stato di qualità dei sedimenti, rispetto alle indagini pregresse che risalivano al 2014 e che non erano state eseguite in conformità della nuova disciplina di settore (Decreto 173/2016 relativo alla movimentazione dei sedimenti marini).

Il testo della prescrizione è riportato nel seguito.

- 3. La gestione dei sedimenti di dragaggio a livello di progetto esecutivo dovrà seguire le indicazioni della nuova normativa di settore di cui al decreto ministeriale 15 luglio 2016 n. 173. A tal fine, gli elaborati del piano di caratterizzazione, ivi compresa la ripartizione delle maglie ed il prelevamento dei campioni, dovranno essere aggiornati a livello di progetto esecutivo, alla luce dell'entrata in vigore di tale decreto ministeriale n. 173 del 2016 e del relativo allegato tecnico. In funzione degli esiti di tale caratterizzazione dovranno essere verificate e concordate con la Regione Emilia-Romagna (RER) le opzioni di gestione previste dal progetto definitivo e dovrà essere presentata al MATTM e all'Autorità competente la documentazione per il rilascio dell'autorizzazione ex art. 109 del decreto legislativo n. 152 del 2006 [immersione in mare dei materiali di escavo].*
- 4. Condivisa l'individuazione dei siti a livello di progetto definitivo, le ipotesi di allocazione definitiva dei materiali di dragaggio dovranno essere verificate a livello di progetto esecutivo, a seguito all'esito delle caratterizzazioni dei materiali e dei siti di destinazione finale e previo accordo con gli enti competenti. Le definitive modalità di gestione e la caratterizzazione dei siti di allocazione definitiva dovranno essere indicate al MATTM.*

In conformità a tale richiesta, nel 2019 l'Autorità di Sistema ha avviato una campagna di indagine che ha interessato sia le aree interne al porto che le aree situate in mare aperto, lungo il canale di accesso.

La caratterizzazione dei sedimenti è stata eseguita conformemente a quanto stabilito dall'allegato tecnico al D.M. Ambiente n.173 del 15 Luglio 2016 mediante l'individuazione di n. 3 tipologie di aree unitarie: tipologia 1 (maglia 50x50m) a ridosso dei manufatti interni al porto, tipologia 2 (maglia 100x100) nelle zone centrali del porto; tipologia 3 (maglia 200x200) nelle zone esterne alle dighe foranee.

Sono state quindi individuate 403 maglie unitarie, ognuna delle quali è stata interessata da un punto di prelievo. In particolare:

- 316 maglie posizionate nell'Area destinata a terra;
- 87 maglie posizionate nell'Area potenzialmente destinata a mare.

Le attività di campionamento sono state effettuate dalla Società Ambiente S.p.A., mentre le attività di analisi sono state effettuate dalla medesima società e da ARPAE secondo lo schema seguente:

- le maglie unitarie posizionate nelle aree potenzialmente destinate a mare (da n. 317 a n. 402) sono state campionate a partire dal giorno 18/10 fino al giorno 23/10/2019: in questo caso l'attività della Società Ambiente S.p.A. si è limitata al prelievo delle carote di sedimento e trasporto in banchina a terra dove sono campionate unicamente da tecnici dell'ARPAE.
- le maglie posizionate nelle aree destinate a terra (da n.1 a n. 317) sono state campionate dal giorno 25/10 al giorno 9/11/2019, mentre i n. 18 sondaggi eseguiti lungo l'argine a terra con sonda rotazione (da n.171 a n.182, da n.236 a n.239, n.247, n.248) sono stati eseguiti e campionati dal 4/12 al

10/12/2019. I punti delle aree destinate a terra sono stati prelevati e campionati da personale della Società Ambiente S.p.A. immediatamente dopo l'estrazione dal carotiere ed inviati in giornata al laboratorio per le analisi previste.

Nella figura seguente è riportata la griglia utilizzata per la caratterizzazione dei sedimenti.

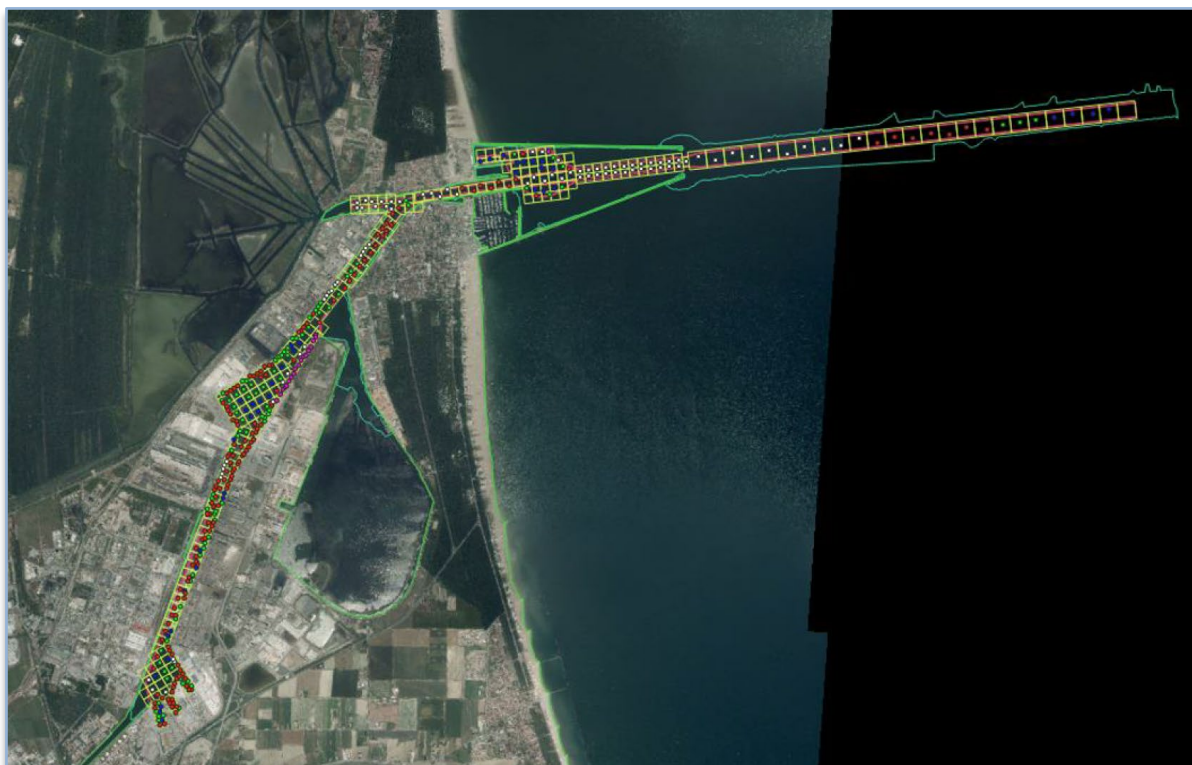


Figura 39 – Piano di caratterizzazione dei sedimenti (2019): maglia di indagine

Per il dettaglio delle attività di campo e di laboratorio, si rimanda ai seguenti rapporti tecnici ed ai certificati analitici trasmessi dagli esecutori ad AdSP:

- Ambiente S.p.A.: Servizio di aggiornamento della caratterizzazione dei fondali Candiano e Baiona. Piano di caratterizzazione. Relazione tecnica. Committente: Autorità di Sistema Portuale del Mar Adriatico centro settentrionale. Dicembre 2019
- ARPAE: Caratterizzazione dei sedimenti del canale Candiano- Avamporto. Relazione tecnica. Marzo 2021
- ARPAE: Caratterizzazione dei sedimenti del canale Candiano Avamporto. Integrazione alla relazione tecnica. Ottobre 2021

Come evidenziato in premessa ed in linea con le previsioni del Progetto Definitivo, i sedimenti dragati da collocare a terra vengono assimilati alle terre e rocce da scavo e possono essere gestiti come sottoprodotti (ai sensi dei criteri definiti dall'art.184-bis) qualora vengano rispettati i limiti soglia di contaminazione, in funzione della destinazione d'uso delle aree di deposito finale.

Conseguentemente l'interpretazione dei risultati analitici è stata effettuata considerando gli analiti elencati nel Decreto 120/17 con riferimento ai limiti di colonna A e B della tab.1 All. 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs. n. 152/2006.

Poiché le liste degli analiti da considerare per la caratterizzazione riportati nel decreto 173/16 e quelli riportati nel Decreto 120/17 non sono esattamente coincidenti, si è provveduto ad integrare le analisi effettuate ai sensi del Decreto 173/16 con nuove analisi, in modo da completare la lista riportata nella Tabella 4.1 (Set analitico minimale) del Decreto 120/17. Ciò è stato attuato per tutti i campioni delle zone interne al porto (parte della zona 2, zona 3, 4 e 5) mentre nelle aree esterne (parte di zona 2 e zona 1) non sono stati determinati i composti volatili (BTEX) e gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) mancanti a completare la lista minima richiesta dal decreto.

Si ritiene tuttavia che tale carenza non infici la valutazione poiché:

- nelle zone interne all'area portuale i BTEX sono risultati sempre al di sotto dei limiti di rilevabilità e quindi è improbabile che possano essere presenti in quelle esterne, meno influenzate da deposizioni atmosferiche;
- i risultati relativi agli IPA, anche se riferiti agli analiti inclusi nella lista del Decreto 173/16, presentano comunque valori sempre molto bassi rispetto ai limiti per soglia di contaminazione, come evidenziato nella tabella seguente:

Tabella 4 Statistiche di base per il parametro "sommatoria IPA"

Numero campioni	247	u.m.
media	370,99	ng/g
dev.st	551,60	ng/g
max	4.130,00	ng/g
min	13,70	ng/g
mediana	244,50	ng/g

Pertanto, sulla base di tali indagini risulta confermata la previsione del Progetto Definitivo che i sedimenti da dragare possano essere depositati a terra nelle aree logistiche (L1, L2 ed S3) ed in cava "La Bosca" poiché rispettivamente conformi:

- ai limiti della Tabella 1 colonna B (aree logistiche)
- ai limiti della Tabella 1 colonna A (cava La Bosca)

dell'allegato 5 del Titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/06.

Nelle figure seguenti sono riportati in forma grafica i risultati della caratterizzazione, in funzione degli orizzonti sedimentari di prelievo dei campioni, individuati in linea con le indicazioni del decreto 173/16; nelle figure sono anche riportati (in rosso) i limiti planimetrici delle zone effettivamente soggette a dragaggio.

Le medesime planimetrie sono riportate negli elaborati di progetto.

Come si può notare all'aumentare della profondità (espressi in cm rispetto al piano fondale attuale) diminuiscono le aree oggetto di caratterizzazione poiché questa è in linea con le profondità di dragaggio, che interessano prevalentemente i primi due metri di profondità dal piano del fondale.



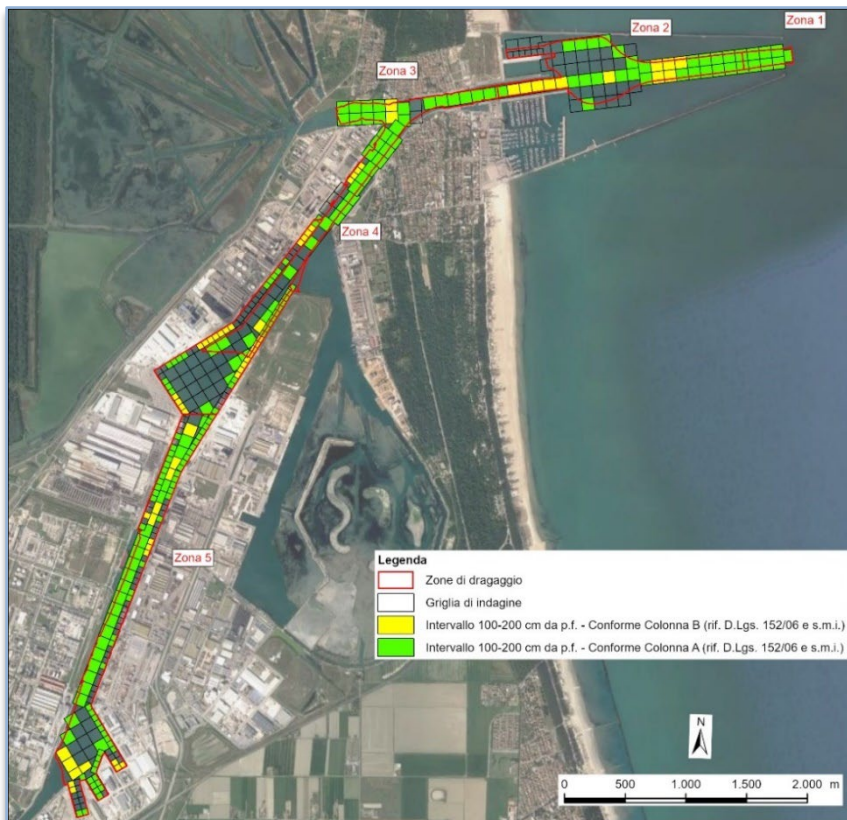
a)



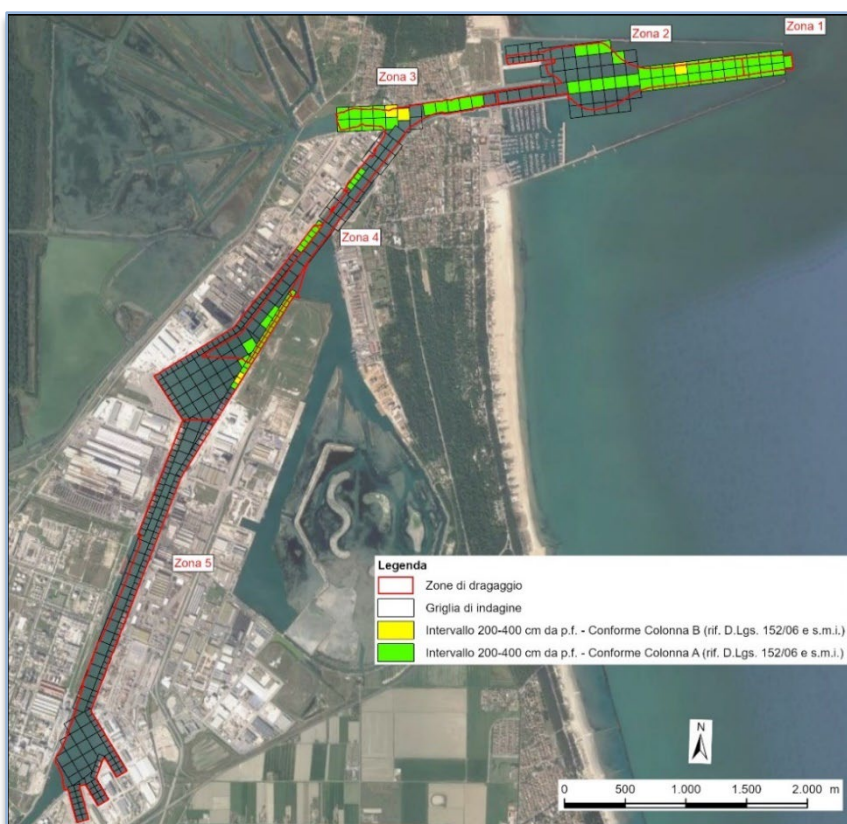
b)

Figura 40 – Risultati della caratterizzazione ambientale dei sedimenti da dragare.

a) Intervallo 0-50 cm; b) intervallo 50-100 cm



a)



b)

Figura 41 – Risultati della caratterizzazione ambientale dei sedimenti da dragare.

a) Intervallo 100-200 cm; b) intervallo 200-400 cm



*Figura 42 – Risultati della caratterizzazione ambientale dei sedimenti da dragare.
Intervallo 400-600 cm*

Nelle figure seguenti i risultati della caratterizzazione vengono rappresentati per ognuna delle zone di dragaggio, considerando tutte le profondità di ogni cella. È così possibile avere un quadro della distribuzione delle diverse classi sia in termini spaziali, che in funzione della profondità (espressa in cm rispetto al piano del fondale).

Le celle sono rappresentate in ordine crescente, procedendo dalla zona interna (Zona 5) fino alla Zona 1 situata nell'avamposto. Si osserva che la numerazione non segue sempre il medesimo criterio e quindi non è sempre sequenziale.

La rappresentazione segue lo stesso criterio visto in precedenza per le planimetrie:

- le celle conformi ai limiti di tab 1-A sono evidenziate in verde
- le celle conformi ai limiti di tab 1-B sono evidenziate in giallo
- le celle non campionate perché non soggette a dragaggio non sono colorate

Le celle evidenziate in rosso hanno una superficie che rientra per una percentuale superiore al 40% in due zone di dragaggio e sono rappresentate in entrambe le zone.

Complessivamente i risultati hanno evidenziato una prevalenza dei materiali conformi ai limiti di colonna A in tutte le zone di dragaggio; come ci si poteva attendere, la percentuale di sedimenti non conformi ai limiti di colonna A tende ad aumentare procedendo all'interno delle aree portuali.

Le percentuali di materiali non conformi ad A passano infatti dallo 0% nella Zona 1, al 15-16% delle Zone 2 e 3, per poi crescere al 26% nella Zona 4 ed al 49% nella Zona 5.

Benché non vi sia una chiara distribuzione lungo le verticali, generalmente gli strati più superficiali sono quelli dove è più elevata la presenza di celle con concentrazioni non conformi ai limiti di colonna A.

La maggior parte dei superamenti è attribuibile alle concentrazioni di idrocarburi a lunga catena e al mercurio, conseguenza della storia industriale delle aree limitrofe al porto.

Considerando la distribuzione spaziale e lungo la profondità si possono individuare macroaree con caratteristiche simili, cosa che indubbiamente faciliterà il dragaggio selettivo delle aree da destinare a cava La Bosca (generalmente le più esterne), evitando il rischio di miscelazione di materiali con diverse caratteristiche qualitative.

Zona 5												
celle												
prof. da piano fondale	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	37	38	39	40	41	42	43	44	46	47	48	49
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	63	65	66	67	69	70	72	73	74	75	76	78
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												

Figura 43 – Risultati della caratterizzazione per le celle di dragaggio incluse nella Zona 5 (parte più interna)

celle	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	151	152	153	163	201							
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												

Figura 44 – Risultati della caratterizzazione per le celle di dragaggio incluse nella Zona 5 (parte più esterna)

Zona 4												
celle	154	155	156	157	158	159	160	161	164	165	166	167
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	192	193	194	195	196	197	198	199	200	202	203	204
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	217	218	221	222	225	227	228	229	230	231	232	236
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	237	238	239	240	241	243	244	245	247	248	249	250
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												
celle	251	252	253	257	258	259	261	262	264	266		
prof. da piano fondale												
0-0,5 m												
0,5-1 m												
1-2 m												
2-4 m												

Figura 45 – Risultati della caratterizzazione per le celle di dragaggio incluse nella Zona 4

Zona 3													
celle	216	220	221	223	224	225	226	233	234	235	242	246	
prof. da piano fondale													
0-0,5 m													
0,5-1 m													
1-2 m													
2-4 m													
celle	254	256	260	263	265	267	268	269	270	271	272	273	
prof. da piano fondale													
0-0,5 m													
0,5-1 m													
1-2 m													
2-4 m													
celle	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	
prof. da piano fondale													
0-0,5 m													
0,5-1 m													
1-2 m													
2-4 m													
celle	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	
prof. da piano fondale													
0-0,5 m													
0,5-1 m													
1-2 m													
2-4 m													
celle	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310
prof. da piano fondale													
0-0,5 m													
0,5-1 m													
1-2 m													
2-4 m													

Figura 46 – Risultati della caratterizzazione per le celle di dragaggio incluse nella Zona 3

Zona 2														
celle	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322		
prof. da piano fondale														
0-0,5 m														
0,5-1 m														
1-2 m														
2-4 m														
celle	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334		
prof. da piano fondale														
0-0,5 m														
0,5-1 m														
1-2 m														
2-4 m														
4-6 m														
celle	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	345 bis		
prof. da piano fondale														
0-0,5 m														
0,5-1 m														
1-2 m														
2-4 m														
celle	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357		
prof. da piano fondale														
0-0,5 m														
0,5-1 m														
1-2 m														
2-4 m														
celle	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371
prof. da piano fondale														
0-0,5 m														
0,5-1 m														
1-2 m														
2-4 m														

Figura 47 – Risultati della caratterizzazione per le celle di dragaggio incluse nella Zona 2

Zona 1											
celle	370	371	372	373	374	375	376	377	378		
prof. da piano fondale											
0-0,5 m											
0,5-1 m											
1-2 m											
2-4 m											

Figura 48 – Risultati della caratterizzazione per le celle di dragaggio incluse nella Zona 1

9 ANALISI DEGLI EVENTUALI IMPATTI ASSOCIATI AI LIVELLI DI CONCENTRAZIONE DI UNITÀ ODORIGENE DEI SEDIMENTI DRAGATI PRESSO I RECETTORI CIVILI PIÙ VICINI ALLE VASCHE DI DECANTAZIONE INTERMEDIE

Tutti i materiali di dragaggio provenienti dall'approfondimento dei settori in oggetto (Canale Candiano, Darsena Baiona, Bacino di Evoluzione in Avamposto e Darsene a servizio del Traffico Crocieristico) sono destinati ad essere reimpiegati a terra come riempimento nelle aree logistiche (L1, L2 ed S3) e a parziale tombamento della cava "La Bosca".

Tali materiali, come detto, verranno prevalentemente dragati meccanicamente e trasferiti a terra all'interno di apposite vasche provvisorie di deposito temporaneo, ubicate lungo la banchina est della penisola Trattaroli (Canale Piomboni), ovvero negli altri siti indicati in premessa prima di essere caricati su camion dotati di cassoni a tenuta stagna e trasportati nelle rispettive zone di deposito finale.

I materiali di dragaggio, in generale, possono essere caratterizzati da particolari odori, risultanti dall'interazione di molecole chimiche volatili, includendo tra queste i composti solforati (solfuri, mercaptani), composti azotati (NH₃, ammine) ed altri composti organici volatili (esteri, acidi, aldeidi, chetoni, alcoli).

Il tipo di informazione portata dagli stimoli olfattivi, l'odore appunto, non corrisponde ad una definita grandezza fisica (come la lunghezza d'onda per la vista o la frequenza dell'oscillazione di pressione per l'udito); l'odore è il risultato della combinazione di molteplici fattori, alcuni legati alle proprietà chimiche e fisiche delle molecole, altri relativi agli effetti psico-fisici che esse producono quando vengono rilevate dall'olfatto, altri ancora più strettamente legati alla sfera soggettiva dell'individuo. Esso, quindi, non è una grandezza fisica che può essere univocamente ed oggettivamente "misurata".

Durante l'effettuazione dei test in scala reale di scarico e gestione a terra dei materiali di dragaggio con "GHD – Grab Hopper Dredger", propedeutici alla progettazione esecutiva, si sono evidenziati bassi livelli di emissione odorigena, cui quindi sono associati bassi rischi di impatto.

La suddetta localizzazione delle vasche di scarico comporta, inoltre, un notevole vantaggio, non solo dal punto di vista logistico (maggiore velocità, facilità ed elevato standard di sicurezza relativamente alla movimentazione a terra, con riduzione dei rischi di perdite accidentali di liquidi lungo tutta la filiera del trasporto) ma anche dal punto di vista della riduzione, ovvero annullamento, dei rischi di impatto generato dagli eventuali livelli di concentrazione di unità odorigene scaturenti dai sedimenti dragati.

Infatti, tali vasche sono ubicate all'interno di un comparto portuale a totale vocazione commerciale/industriale e, da un'analisi di verifica della distanza con i più vicini recettori civili presenti sul territorio, risultano molto distanti da qualsiasi abitazione di tipo civile.

Difatti tracciando sulla mappa un cerchio di raggio pari a 1 km, nell'area di tale cerchio non risulta inclusa alcuna abitazione civile, in quanto quella più vicina (una singola unità abitativa ubicata tra via Trieste e via Piomboni) risulta a distanza di circa 1,30 km.



Figura 49 – Inquadramento zona di movimentazione materiali di dragaggio nelle vasche a terra e distanza da unità abitative più vicine

Alla stessa conclusione era infatti già arrivata anche la Commissione Tecnica di Verifica di Impatto Ambientale che ha espresso le proprie valutazioni contenute nel Parere n. 2616 del 26/01/2018 (vedi pag. 26, paragrafo “Odori (MCO)”, riferimento alla “Vasca di decantazione Trattaroli” ubicata nell’omonima penisola).

Pertanto, si può concludere che a causa della notevole distanza del punto di scarico e deposizione temporanea dei materiali di dragaggio da potenziali recettori civili, le operazioni di scarico e gestione dei materiali dragati all’interno delle vasche di deposito temporaneo ubicate in penisola Trattaroli, non destano preoccupazioni in riferimento al potenziale impatto generato dalle emissioni odorigene provenienti dai materiali scavati e possano quindi essere ritenute, in questa fattispecie ed in questo contesto, “a bassa criticità”.

Ne consegue che non si rende necessario implementare alcun monitoraggio degli “odori” eventualmente generati dai materiali dragati.

10 COERENZA DELLE METODOLOGIE DI ESCAVO E MOVIMENTAZIONE DEI SEDIMENTI DRAGATI NELLE VASCHE DI STOCCAGGIO TEMPORANEO (ADOTTATE IN FASE ESECUTIVA) IN RELAZIONE ALLA COMPATIBILITÀ DEI SITI DI RIUTILIZZO DEI PARAMETRI RELATIVI ALLA CONCENTRAZIONE DEI CLORURI, DEI SOLFATI E DEL COD, IN CONFORMITÀ ALLE PREVISIONI/AUTORIZZAZIONI/APPROVAZIONI RILASCIATE PER LA GESTIONE DEI SEDIMENTI SUL PROGETTO DEFINITIVO

Come descritto nei capitoli precedenti, la maggior parte delle volumetrie di dragaggio verrà rimossa con metodologia di escavo di tipo meccanico e scaricata in apposite vasche di deposito temporaneo ubicate in banchina (in area penisola Trattaroli – lato est) prima di essere trasferita presso i siti di destinazione finale.

In relazione a tale aspetto, il progetto definitivo prevede infatti due soluzioni di reimpiego:

- trasferimento e riutilizzo presso le c.d. aree logistiche (a sua volta divise in L1, L2 ed S3, tutte rientranti nell'ambito portuale dello scalo ravennate) ai fini del relativo innalzamento dell'attuale quota del piano campagna;
- trasferimento e riutilizzo presso la cava "La Bosca" ai fini del relativo riempimento per ripristino ambientale.

In particolare, la compatibilità del riutilizzo è soggetta alla verifica delle seguenti condizioni:

1. per quanto riguarda le aree della logistica, i sedimenti dragati dovranno essere conformi ai limiti della "Tabella 1, colonna B Allegato 5, Parte IV del D.lgs 152/06";
2. per quanto riguarda la cava "La Bosca", i sedimenti dragati dovranno essere conformi ai limiti della "Tabella 1, colonna A Allegato 5, Parte IV del D.lgs 152/06";
3. per entrambi gli ambiti di riutilizzo, trattandosi di sedimento di origine marina, i livelli di concentrazione di cloruri e solfati nell'eluato dovranno essere compatibili con le caratteristiche del sito di destinazione. A tal proposito si evidenzia che, come noto dalla letteratura d'argomento, l'eluato dei sedimenti di origine marina, per la naturale presenza dei "cloruri", è caratterizzato anche da valori medio-alti del parametro COD (*Chemical Oxygen Demand*), la cui analisi di laboratorio è, appunto, interferita dalle reazioni degli ioni cloruro. Pertanto, nell'eventualità di un monitoraggio degli eluati di sedimenti di origine marina, si dovrà sempre tenere presente tale caratteristica, che può comportare "false" non conformità in relazione al parametro COD.

Come anche evidenziato nel Parere Commissione VIA n. 2616 del 26.01.2018 (vedi pag. 15), le indagini effettuate nelle fasi preliminari della progettazione dell'intervento hanno dimostrato la compatibilità ambientale di tali operazioni di riutilizzo, sia per quanto riguarda le aree della logistica, sia per quanto riguarda la cava di deposito.

Per quanto riguarda i suddetti punti 1 e 2, ovvero la compatibilità dei materiali di riutilizzo con i limiti di "Tabella 1 (colonne A e B)", abbiamo descritto nei paragrafi precedenti le modalità operative adottate in corso d'opera, in conformità alle autorizzazioni del progetto definitivo ed alle relative prescrizioni, in relazione alla coerenza delle caratteristiche chimiche/ambientali dei sedimenti da rimpiegare.

Per quanto riguarda invece il punto 3, ovvero la compatibilità dei livelli di concentrazione di cloruri e solfati nell'eluato con le caratteristiche del sito di destinazione, come evidenziato sempre nel Parere VIA in questione

(vedi pag. 16), è importante sottolineare che **tutti i siti di destinazione “rientrano in zone soggette all’ingresso del cuneo salino, alcuni utilizzati per la deposizione di precedenti dragaggi ai fini del raggiungimento delle quote di piano”**.

Inoltre, il contenuto di cloruri e solfati (e quindi di COD) nell’eluato dei sedimenti marini, è una caratteristica “intrinseca” del sedimento stesso, che si presenta pressoché costante nell’ambito di un determinato contesto marino-ambientale (quale ad esempio il porto di Ravenna) e non dipende né da fattori “antropici” (come invece accade per i parametri chimici responsabili della contaminazione) né dalle particolari pratiche e/o modalità di dragaggio.

Ciò ci porta a concludere che, in relazione al contenuto di cloruri e solfati (oltre che di COD), da un lato i **materiali provenienti dal dragaggio risultano già compatibili con tutti i siti individuati per il riutilizzo in quanto questi sono caratterizzati dalla presenza di falda salinizzata**; dall’altro, per quanto riguarda le aree della logistica, tale pratica di riutilizzo è stata già positivamente effettuata in passato in tali siti dove, peraltro, la quota di posa risulta sempre superiore a quella del pelo libero di falda e quindi non vi è un contatto diretto che potrebbe causare un dilavamento repentino con creazione di un “*plume*” di salinità elevato.

Preventivamente, all’avvio del riempimento il progetto prevede lo “scotico dell’attuale strato di terreno agricolo superiore vegetale” da collocare al contorno delle aree logistiche portuali secondo sagome progettuali per creare aree a verde di quinte arboree ed arbustive.

Il nuovo materiale di dragaggio, quindi, è collocato dal piano di avvenute scotico al di sopra della falda salinizzata “marina” ovvero al di sopra del materiale di precedenti dragaggi già assestato. I livelli di scotico saranno comunque a quota maggiore della quota minima di falda.

Pertanto, **in fase operativa**, per entrambe le destinazioni di riutilizzo ed in relazione al contenuto di cloruri e solfati (e quindi di COD) nell’eluato, **non sarà necessario effettuare verifiche** su campioni di sedimento dragato, in quanto **tale valutazione di compatibilità**, relativa, come detto, a caratteristiche “intrinseche” e “costanti” del sedimento (ovvero non dipendenti da fattori antropici) **è stata già effettuata in fase di autorizzazione del progetto definitivo**.

Per quanto concerne la metodologia di scavo meccanica e la successiva gestione del sedimento dragato nelle vasche temporanee, già prevista in sede di progetto definitivo per una volumetria pari a circa 350.000 m³ (vedi anche Parere Commissione VIA n. 2616 del 26/01/2018, Tabella di pag. 16), questa non introduce, in riferimento alla suddetta compatibilità dei materiali dragati con i diversi siti di rimpiego in relazione ai contenuti di cloruri e solfati nell’eluato, alcun fattore di non coerenza con i principi e le valutazioni (anche ambientali) del Progetto Definitivo approvato.

Infatti, tale prevalente metodologia di escavo non modifica le caratteristiche chimiche del sedimento, sia in relazione alle concentrazioni di contaminazione, sia in relazione ai contenuti di cloruri e solfati e, come detto, di COD nell’eluato.

In conclusione, il progetto esecutivo non introduce variazioni sull’idoneità/compatibilità dei siti di riutilizzo e di destinazione finale dei materiali di dragaggio in relazione ai parametri relativi alla concentrazione dei cloruri, dei solfati e del COD, ed è conforme alle previsioni/autorizzazioni già rilasciate per la gestione dei sedimenti nell’ambito del Progetto Definitivo.

11 CRONOPROGRAMMA COMPLESSIVO FASI ESECUTIVE GESTIONE DEI MATERIALI DI DRAGAGGIO DA RIUTILIZZARE NEI SITI DEFINITIVI A TERRA

Si riporta di seguito il cronoprogramma complessivo delle attività di dragaggio relative alle fasi esecutive per la gestione dei materiali da riutilizzare nelle aree logistiche portuali e nella Cava “La Bosca” ovvero ad immersione a mare.

Tale cronoprogramma illustra le fasi temporali complessive previste per l’esecuzione dei dragaggi delle zone portuali effettuati con GHD (parte di Z1, Z2, Z3, Z4 e Z5), dove il materiale è destinato ad essere gestito a riutilizzo a terra, per una durata pari a 2137 giorni naturali e consecutivi (circa 71 mesi).

Il cronoprogramma operativo di dragaggio è direttamente correlato ai tempi necessari per una corretta gestione dei materiali nelle vasche di sedimentazione, comprensivi dei tempi di svuotamento che condizionano le operazioni di dragaggio e consentono di realizzare tutte le opere strutturali “in ombra” cioè in parziale sovrapposizione.

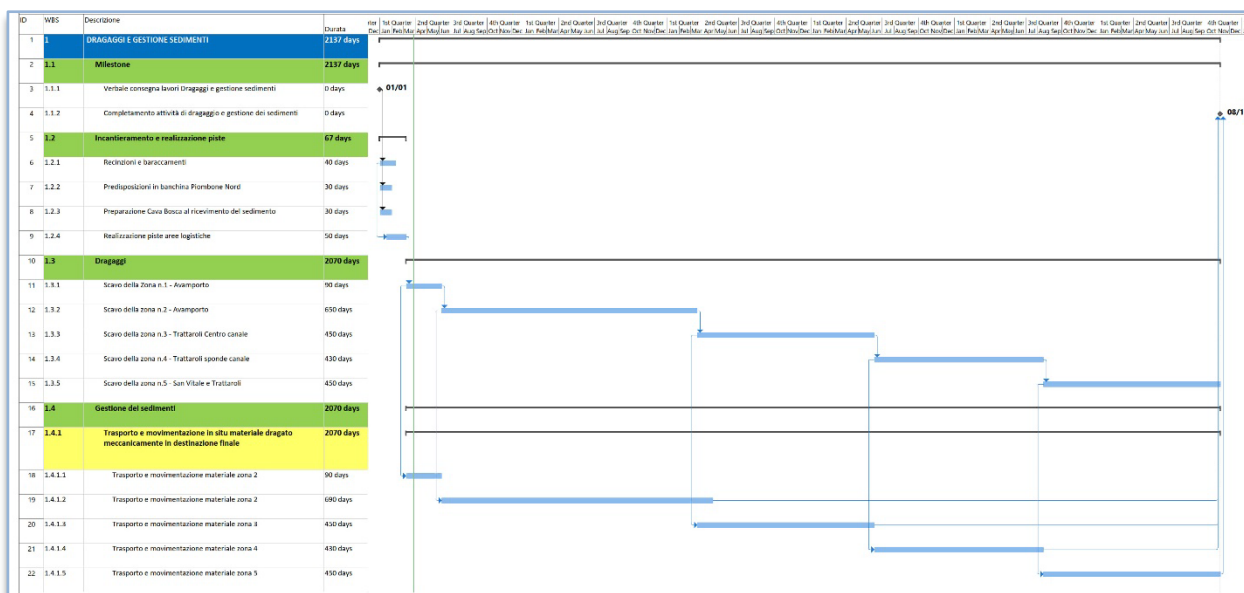


Figura 50 – Cronoprogramma delle fasi esecutive per la gestione dei materiali di dragaggio da riutilizzare nelle aree logistiche portuali e nella Cava “La Bosca”

12 ALLEGATI

Si riporta qui di seguito l'elenco degli elaborati allegati al presente Piano di Utilizzo.

1) Elaborati grafici di PE

- Corografia di inquadramento su ortofoto (1114-E-DRX-DRA-CO-01-0)
- Planimetria generale stato di fatto – rilievo batimetrico (1114-E- DRX-DRA-PL-01-0)
- Planimetria generale aree di progetto (1114-E- DRX-DRA-PL-02-0)
- Sezioni tipo di progetto: Dragaggio Zona 1 (1114-E-DRX-DRA-ST-01-0)
- Sezioni tipo di progetto: Dragaggio Zona 2 (1114-E-DRX-DRA-ST-02-0)
- Sezioni tipo di progetto: Dragaggio Zona 3 (1114-E-DRX-DRA-ST-03-0)
- Sezioni tipo di progetto: Dragaggio Zona 4 (1114-E-DRX-DRA-ST-04-0)
- Sezioni tipo di progetto: Dragaggio Zona 5 (1114-E-DRX-DRA-ST-05-0)
- Classificazione materiali - tav 1 di 5 (1114-E-DRX-AMB-PL-01-0)
- Classificazione materiali - tav 2 di 5 (1114-E-DRX-AMB-PL-02-0)
- Classificazione materiali - tav 3 di 5 (1114-E-DRX-AMB-PL-03-0)
- Classificazione materiali - tav 4 di 5 (1114-E-DRX-AMB-PL-04-0)
- Classificazione materiali - tav 5 di 5 (1114-E-DRX-AMB-PL-05-0)

2) Elaborati relativi alle indagini di caratterizzazione ambientale

- Rapporto ARPAE (2021) - Caratterizzazione dei sedimenti del canale Candiano Avamporto
- Rapporto ARPAE (2021) - Caratterizzazione dei sedimenti del canale Candiano Avamporto. Integrazione alla relazione tecnica
- Rapporto Ambiente (2019): Aggiornamento della caratterizzazione dei fondali dei Canali Candiano e Baiona – Piano di caratterizzazione – Relazione tecnica
- Tavola 1 – Ubicazione Punti di Indagine, allegata al Rapporto Ambiente (2019)