

# 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** CASSA DI COLMATA "NADEP"  
ELABORATI GENERALI  
PIANO DI UTILIZZO

**file**  
1114-E-CAN-MAT-RT-01-1.doc

**codice**  
1114-E-CAN-MAT- RT-01-0

**scala**  
-

Revisione	data	causale	redatto	verificato	approvato
0	28/10/2021	Emissione per approvazione	A. Bettinetti	L. de Angelis	F.Busola
1	26/11/2021	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

## CASSA DI COLMATA NADEP

### Piano di utilizzo

---

26 novembre 2021

---

PROGETTISTI

RTP:  **REGENTRAL**

**F&M**  
ingegneria

**SISPI**  
engineering

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO NORMATIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>DENOMINAZIONE ED UBICAZIONE DEI SITI.....</b>	<b>6</b>
3.1.1	SITI DI PRODUZIONE.....	6
3.1.2	SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO .....	7
3.1.3	SITO DI DESTINO FINALE .....	8
<b>3.2</b>	<b>VOLUMI DEI MATERIALI DA RIMUOVERE.....</b>	<b>9</b>
<b>3.3</b>	<b>PERCORSI PREVISTI PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI DI SCAVO.....</b>	<b>10</b>
<b>3.4</b>	<b>CONFORMAZIONE DI PROGETTO.....</b>	<b>11</b>
3.4.1	RIUTILIZZO IN SITO .....	11
3.4.2	COMPARTO S3 SUD E CAVA LA BOSCA.....	12
<b>3.5</b>	<b>DURATA DELLE ATTIVITA'.....</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO URBANISTICO .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1</b>	<b>STRUMENTI URBANISTICI VIGENTI .....</b>	<b>16</b>
<b>4.2</b>	<b>AREA CO S3 LOGISTICA ROMEA BASSETTE .....</b>	<b>16</b>
<b>4.3</b>	<b>CAVA LA BOSCA.....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>ATTIVITÀ PREGRESSE SVOLTE NEL SITO .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO.....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DA EFFETTUARE IN CORSO D'OPERA .....</b>	<b>30</b>
<b>8.1</b>	<b>MATERIALE DA DESTINARE A TERRA IN REGIME DI SOTTOPRODOTTO.....</b>	<b>30</b>
<b>8.2</b>	<b>MATERIALE DA INVIARE A DISCARICA .....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>31</b>

## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il Piano di Utilizzo delle terre situate all'interno della cassa di colmata NADEP, di cui è previsto lo svuotamento nell'ambito del Progetto Hub Portuale di Ravenna.

Il progetto prevede che parte dei materiali depositati nella cassa di colmata sia riutilizzata in sito per la sistemazione degli argini e parte sia inviata ai siti di destino finale a terra: cava La Bosca e l'area logistica denominata Comparto S3 Sud (Figura 1).

Il trasporto a tali aree avviene in conformità e coerenza con gli interventi previsti dalla pianificazione nella stessa area, ossia il progetto "Hub Portuale di Ravenna. Approfondimento canali Candiano e Baiona, adeguamento banchine operative esistenti, nuovo terminal in penisola Trattaroli e utilizzo materiale estratto in attuazione al Piano Regolatore Portuale (P.R.P.) vigente 2007".

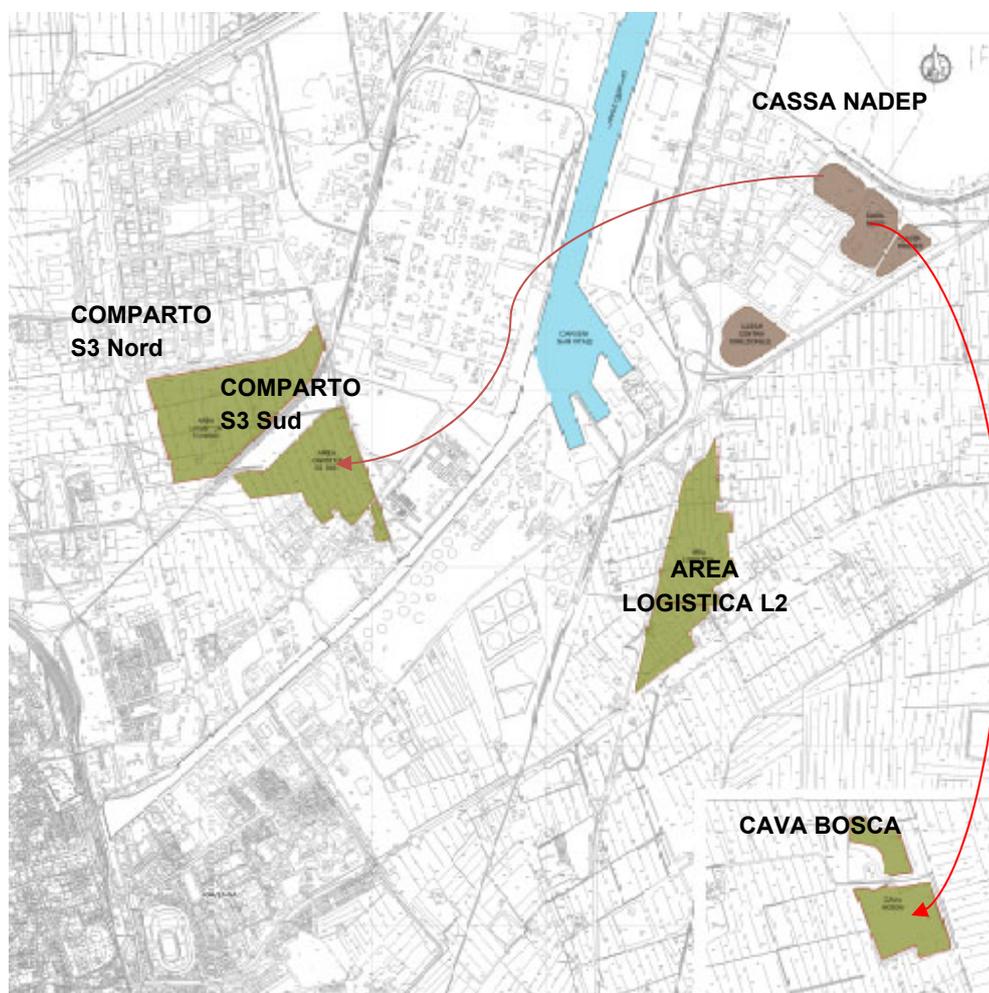


Figura 1– Ubicazione delle aree di destino dei materiali provenienti dalle casse Nadep: Cava Bosca e comparto S3 Sud



*Figura 2– Casse Nadep – denominazione delle aree oggetto d'intervento*

I materiali derivanti dallo svuotamento delle casse sono gestiti come sottoprodotti nell'ambito della normativa di riferimento: DPR 120/17 e s.m.i.. "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".

Il presente Piano di Utilizzo è stato quindi predisposto in conformità alle indicazioni di cui all'Art. 9 ed all'Allegato 5.

## 2 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”.

## 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 3.1 Denominazione ed ubicazione dei siti

#### 3.1.1 Siti di produzione

Le casse di colmata Nadep sono situate tra via Vecchi, via Orioli e via Trieste, in prossimità della Pialassa del Piombone, a Ravenna. Le casse centrale e interna, oggetto del progetto, occupano una superficie di circa 175.800 m<sup>2</sup>, di cui circa 15 ettari di colmata. Un argine centrale divide la cassa Nadep interna dalla cassa Nadep Centrale.

Le strade nei pressi della cassa di colmata (via Orioli e via Vecchi) hanno una quota di circa +0.7m slmm. L'accesso alla cassa di colmata avviene attualmente tramite una rampa carrabile su via Vecchi.

Le casse sono state realizzate con argini in materiale eterogeneo misto di sabbia e limo, a sezione trapezoidale, rivestiti internamente da teli in materiale plastico. La loro quota di sommità è variabile tra +6.5/+7.5 m slm.

Attualmente le due casse sono riempite di sedimenti dragati tra gli anni 2008 e 2011 fino ad una quota media variabile tra +5/+6 m slm. Gli argini sono ricoperti internamente da telo impermeabile. Il deposito è rimasto inalterato negli anni senza ulteriori refluenti. Il materiale contenuto consiste essenzialmente in limi e modesti banchi argillosi.

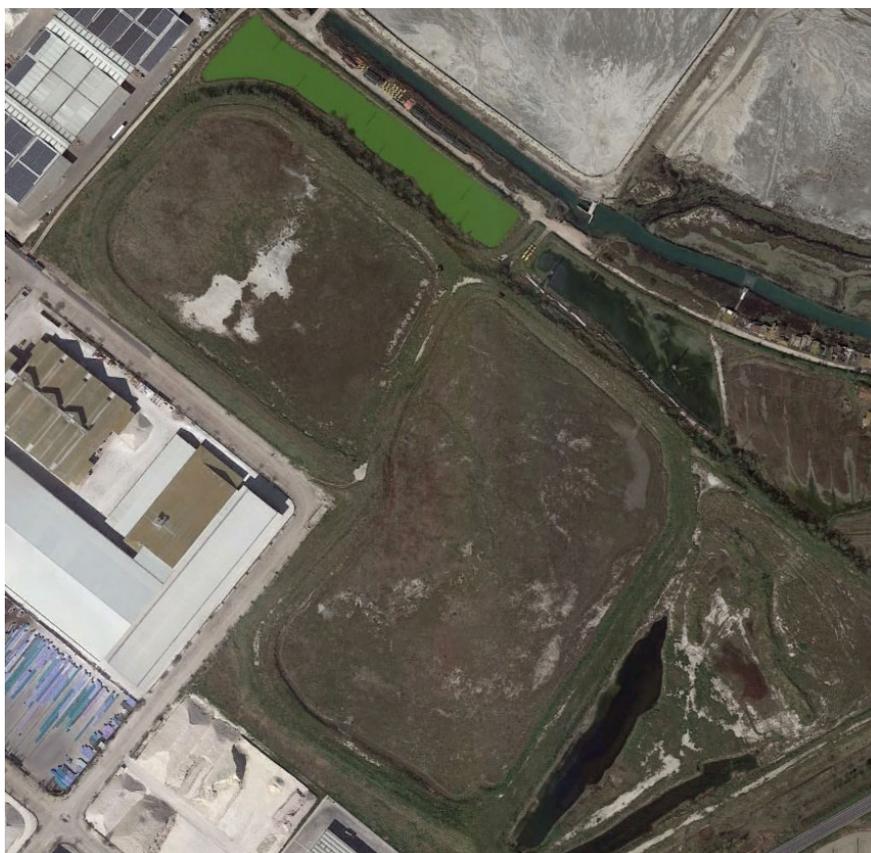


Figura 3– Conformazione planimetrica delle casse Nadep

### 3.1.2 Siti di deposito intermedio

Il sito di deposito intermedio è rappresentato dalle aree ove saranno temporaneamente depositati i materiali in attesa di essere caricati su camion ed inviati nel sito di destino finale.

Sono previste 3 aree di deposito distinte:

- una per i materiali conformi a colonna B (tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte VI del DLgs.152/06),
- una per i materiali conformi a colonna A (tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte VI del DLgs.152/06)
- una per i materiali che saranno caratterizzati ed inviati come rifiuti ad impianto di recupero o smaltimento

Poiché il materiale è già stato oggetto di caratterizzazione in passato e sarà oggetto di nuova caratterizzazione in banco (vedi ultimo capitolo), le aree di deposito temporaneo hanno una funzione esclusivamente operativa, ossia di garantire il regolare flusso a regime delle operazioni di scavo e di trasporto dei materiali scavati all'esterno del sito e di gestire eventuali problemi operativi. A regime, il tempo di permanenza dei materiali nelle aree di deposito sarà nullo o limitato a pochi giorni, con volumi modesti, inferiori a 1000 m<sup>3</sup>.

Solo l'area di deposito dei materiali non conformi (con concentrazioni superiori alla colonna B) ad essere riutilizzati come sottoprodotti, sarà anche utilizzata per la caratterizzazione ai fini della verifica della pericolosità ed attribuzione del codice CER (cd omologa del rifiuto). Come meglio specificato nel seguito, si tratta di un volume modesto (circa 1000 m<sup>3</sup>), che sarà caratterizzato e rimosso prima di procedere alla movimentazione degli altri materiali.

Il sito di deposito intermedio sarà ubicato all' interno del cantiere ed i terreni sottostanti tale area saranno scavati per ultimi, fino a raggiungere la quota prevista a progetto. Si prevede di iniziare lo scavo a partire dal margine occidentale della cassa Nadep interna e di realizzare le aree di deposito lungo l'argine settentrionale della cassa Nadep centrale.

Dal momento che le caratteristiche geotecniche dei terreni non consentono di operare con i mezzi standard per il movimento terra, escavatori e camion, in quanto la portanza dei terreni non è sufficiente né per permetterne il transito né lo scavo in condizioni di sicurezza, si rende necessario realizzare opere provvisorie di sostegno agli scavi, mediante l'utilizzo di palancole che verranno infisse secondo uno schema a modulo, che si ripeterà all'interno delle casse fino al completo svuotamento.

Le aree di deposito intermedio saranno realizzate prima dell'inizio dei lavori di scavo e rimarranno in funzione fino al termine dei lavori; la durata complessiva è pari a 630 giorni.

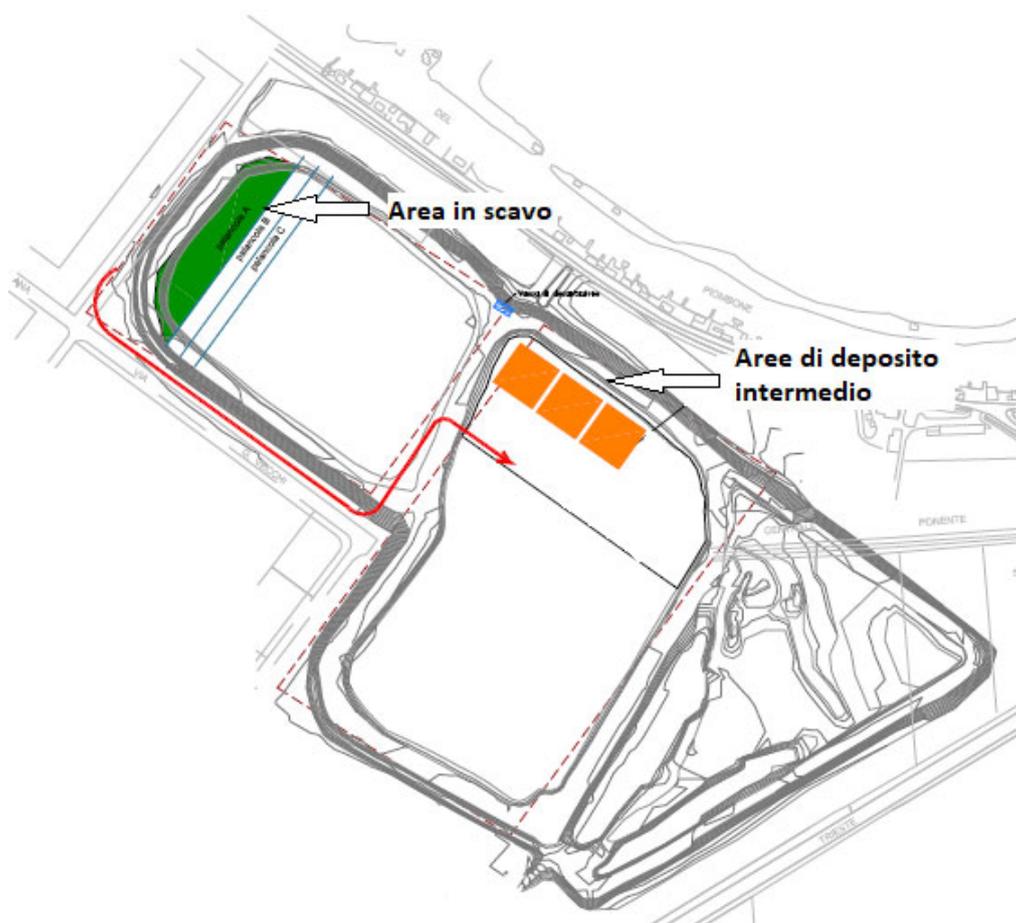


Figura 4– Ubicazione delle aree di deposito intermedio

### 3.1.3 Sito di destino finale

I siti di destino finale sono stati individuati nel Progetto Definitivo ed Esecutivo sulla base dei risultati delle analisi di caratterizzazione dei materiali da movimentare. Essi sono:

- 1) Area logistica denominata Comparto S3 – Sud: materiali conformi alle CSC di colonna B (tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte VI del DLgs.152/06).
- 2) Cava "La Bosca": materiali conformi alle CSC di colonna A (tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte VI del DLgs.152/06);
- 3) Discarica: il materiale risultato non conforme alle CSC colonna B in fase di Progetto Definitivo (stimato in 1000 m<sup>3</sup>) e classificabile come rifiuto, sarà avviato a discarica, previa caratterizzazione ai fini della verifica della pericolosità ed attribuzione del codice CER (cd omologa del rifiuto) e definizione dell'ammissibilità in discarica (come indicato nel Capitolo 8);
- 4) Riutilizzo in sito (argini): l'assetto finale delle casse a seguito del ripristino prevede una quota sommitale degli argini a + 8,50 m slmm ed una quota del fondo a + 0 m slmm, in piena coerenza con quanto previsto nel Progetto Definitivo del Progetto HUB. Per il ripristino degli argini e la regolarizzazione del fondo delle casse fino quota di +0.0 m l.m.m, si utilizzerà materiale conforme CSC colonna B.

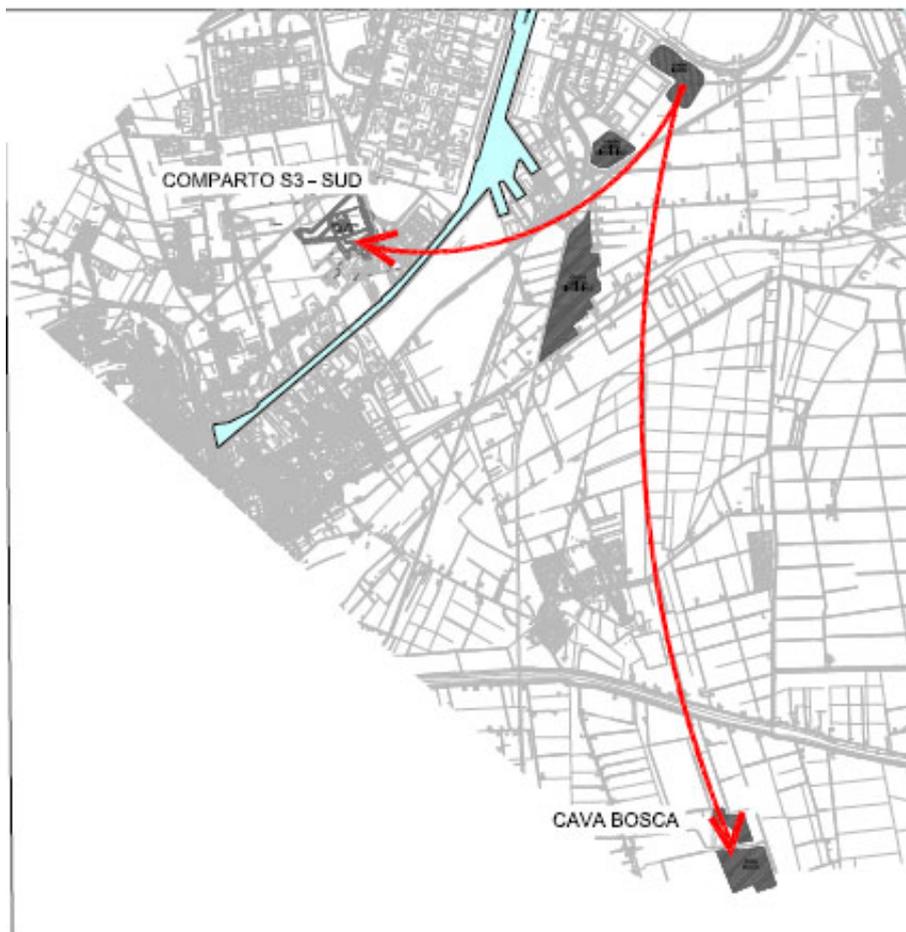


Figura 5 Ubicazione dei siti di destino finale dei materiali scavati

Per gli estremi catastali dell'area logistica S3, si rimanda alla tavola del Progetto Definitivo (rif. Allegato 2); per quanto riguarda la cava La Bosca, è di proprietà della società Bosca Srl, con la quale l'AdSP ha stipulato un accordo per il versamento dei materiali di dragaggio (rif. Allegato 6).

### 3.2 VOLUMI DEI MATERIALI DA RIMUOVERE

Nel 2020 è stato eseguito da parte del Contraente Generale un rilievo topografico a supporto del Progetto Esecutivo (Rif. Allegato 1) ed è stato stimato il volume di materiali da rimuovere dalle casse.

È risultato un volume pari a: 574.911 m<sup>3</sup> complessivi alla quota +0.00 m slmm.

Il destino dei materiali è stato definito in base agli esiti del piano di caratterizzazione ambientale eseguito nel 2017, nell'ambito del Progetto Definitivo (vedi cap. 7).

I risultati sono elencati nel seguito:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| • Volume totale dei sedimenti contenuti nelle casse di colmata alla quota + 0.00 | 575.000 m <sup>3</sup> |
| • Volume materiale NON conforme CSC colonna B (rifiuto):                         | 1.000 m <sup>3</sup>   |
| • Volume materiale conforme CSC colonna A (82%)                                  | 471.000 m <sup>3</sup> |
| • Volume materiale conforme CSC colonna B (18%)                                  | 103.000 m <sup>3</sup> |

Nella tabella seguente vengono sinteticamente rappresentati i diversi siti di destino dei materiali da movimentare all'interno delle casse Nadep, sulla base dei risultati delle caratterizzazioni effettuate in precedenza (2017) ed in linea con le previsioni del Progetto Definitivo.

Tabella 1 Schema di allocazione dei materiali scavati (volumi in m<sup>3</sup>)

Volume depositato (575 000)			
Conforme CSC A (471.000)	Conforme CSC B (103.000)		Rifiuto (1.000)
Cava Bosca	S3 Sud	Riutilizzo in sito argini	Discarica
471.000	84.000	19.000	1 000

Si ricorda che i dati riportati sono indicativi, in quanto gli effettivi volumi movimentati saranno calcolati in base al rilievo di seconda pianta ed alle pesate dei mezzi di trasporto.

### 3.3 PERCORSI PREVISTI PER IL TRASPORTO DEI MATERIALI DI SCAVO

Completate le operazioni di scavo, il materiale sarà caricato su autocarri con cassoni a tenuta e coperti con teloni al fine di limitare le perdite di polveri e materiale.

Ogni automezzo utilizzato per il trasporto del materiale sarà pesato all'inizio delle lavorazioni per definire la tara, marchiato per successiva identificazione e pesato ad ogni uscita dal cantiere.

Prima di utilizzare la viabilità pubblica ai mezzi saranno lavate le ruote.

Nella figura seguente è illustrato il percorso ipotizzato verso le aree di destinazione finale; per quanto riguarda il trasporto si prevede di impegnare: Via Della Battana, Via Zani, Via Classicana e poi in caso di trasporto verso l'area Comparto S3 Sud: Via Trieste: Via Monti, Via Baiona, Via Fosso Fagiolo; nel caso di trasporto verso cava La Bosca: via Marabina , via Bosca

Nel caso dell'area Comparto S3 Sud, i mezzi entreranno nell'area di destinazione dall'accesso nord, scaricheranno il materiale nelle subaree e usciranno dal lato sud, previo passaggio attraverso la zona dedicata al lavaggio ruote.

Nel caso di Cava La Bosca, circa il 50% del materiale sarà scaricato dagli argini perimetrali verso i laghi interni, mentre il restante 50% sarà caricato su natante e da questo poi scaricato nelle zone centrali dei laghi per consentire un riempimento più omogeneo dei bacini ed il mantenimento del battente idrico sovrastante, come prescritto.

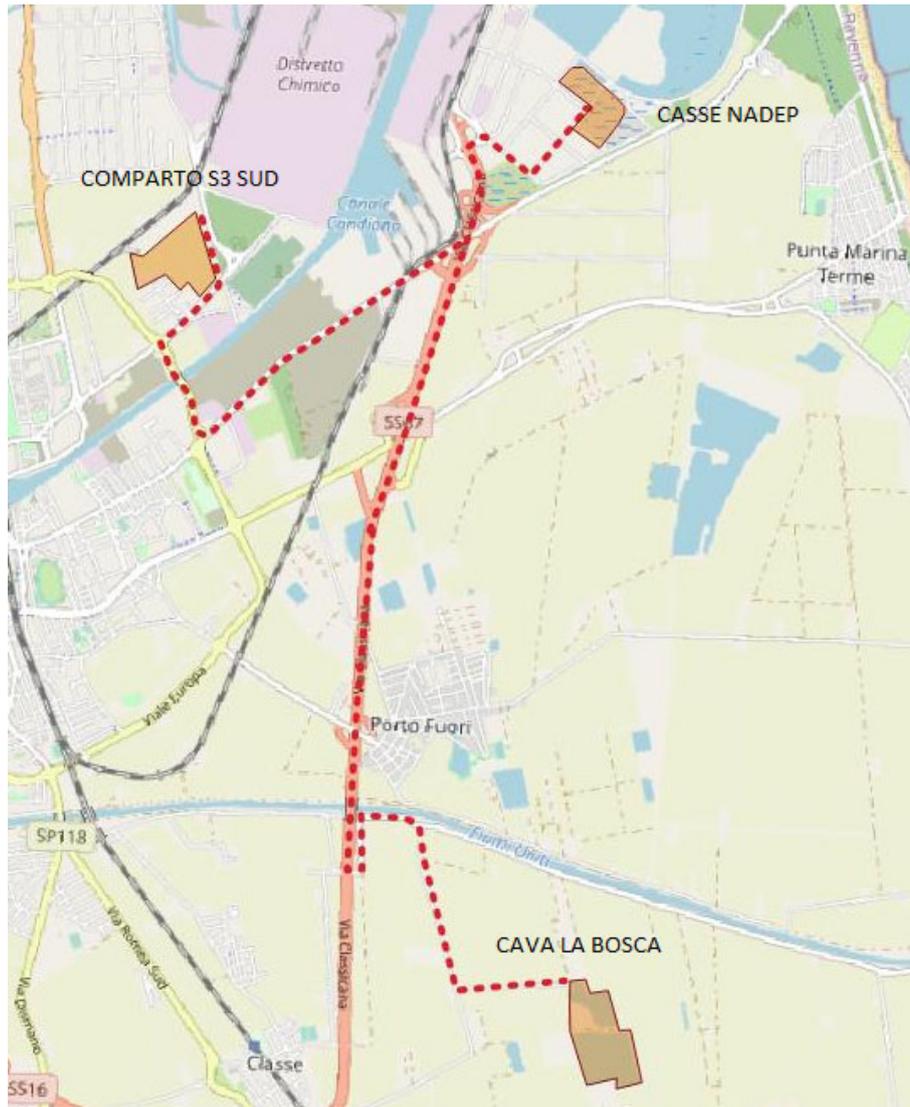


Figura 6 Percorso utilizzato per il trasporto del materiale proveniente dallo svuotamento della casse Nadep fino al comparto S3 ed a cava Bosca

## 3.4 CONFORMAZIONE DI PROGETTO

### 3.4.1 Riutilizzo in sito

L'assetto finale delle casse a seguito del ripristino prevede una quota sommitale degli argini a + 8,50 m slmm ed una quota del fondo a + 0 m slmm, in piena coerenza con quanto previsto nel progetto definitivo del Progetto HUB.

Per il ripristino degli argini si utilizzerà materiale conforme CSC colonna B. Il volume da riutilizzare in sito è pari a 18 742 m<sup>3</sup>

La conformazione finale della cassa è illustrata nella figura seguente:

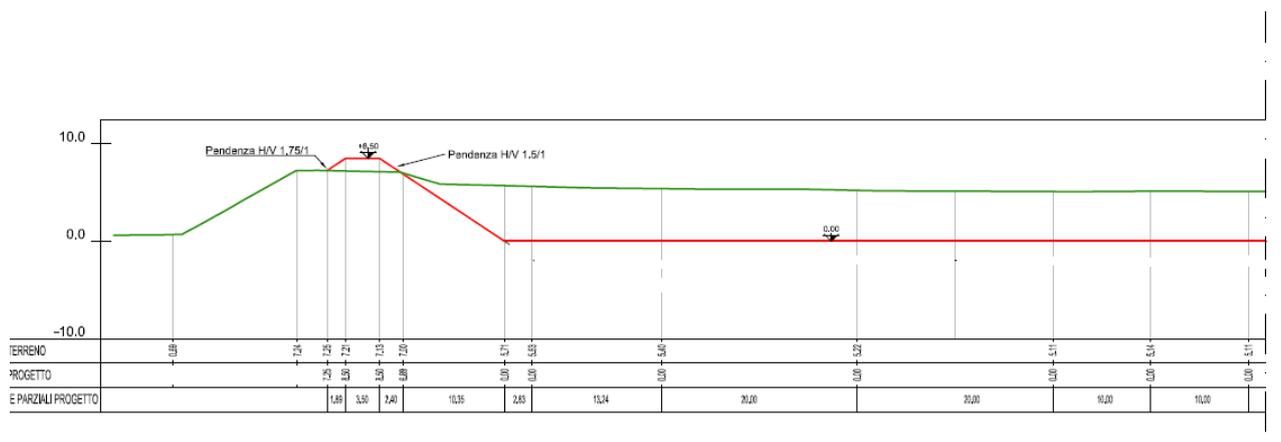


Figura 7 Cassa Nadep: configurazione di progetto con argine sopraelevato. In rosso la configurazione di progetto, in verde lo stato di fatto

Negli elaborati di progetto allegati, sono riportate planimetrie e sezioni delle casse a progetto ultimato (rif. Allegato 1), in particolare:

- Planimetria generale dello stato di fatto – Ubicazione sezioni stato di fatto (1114-E-CAN-TRL-PL-11-0)
- Sezioni tipo stato di fatto e di progetto (1114-E-CAN-TRL-ST-11-0)

### 3.4.2 Comparto S3 Sud e Cava La Bosca

Le aree di conferimento del materiale proveniente dallo svuotamento sono rimaste le medesime indicate nel Progetto Definitivo.

Nel caso dell'area logistica S3 sud, il PD (confermato nel PE) prevede lo "scotico dell'attuale strato di terreno agricolo superiore vegetale" per uno spessore variabile ma che mediamente è pari a -0,95 m

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

Il nuovo materiale proveniente dalla Cassa Nadep, quindi, sarà collocato sul piano di avvenute scotico che è posto ad un livello superiore a quello di oscillazione della falda salinizzata sottostante, come evidenziato nel grafico seguente, che riporta i livelli piezometrici rilevati nell'ambito del presente progetto.

Il materiale scavato sarà depositato all'interno di tre sub aree, separate da piste di cantiere realizzate in materiale inerte per agevolare le operazioni di posa. I materiali scaricati verranno modellati a formare un rilevato fino a raggiungere la quota di progetto, senza che vengano effettuate lavorazioni aggiuntive.

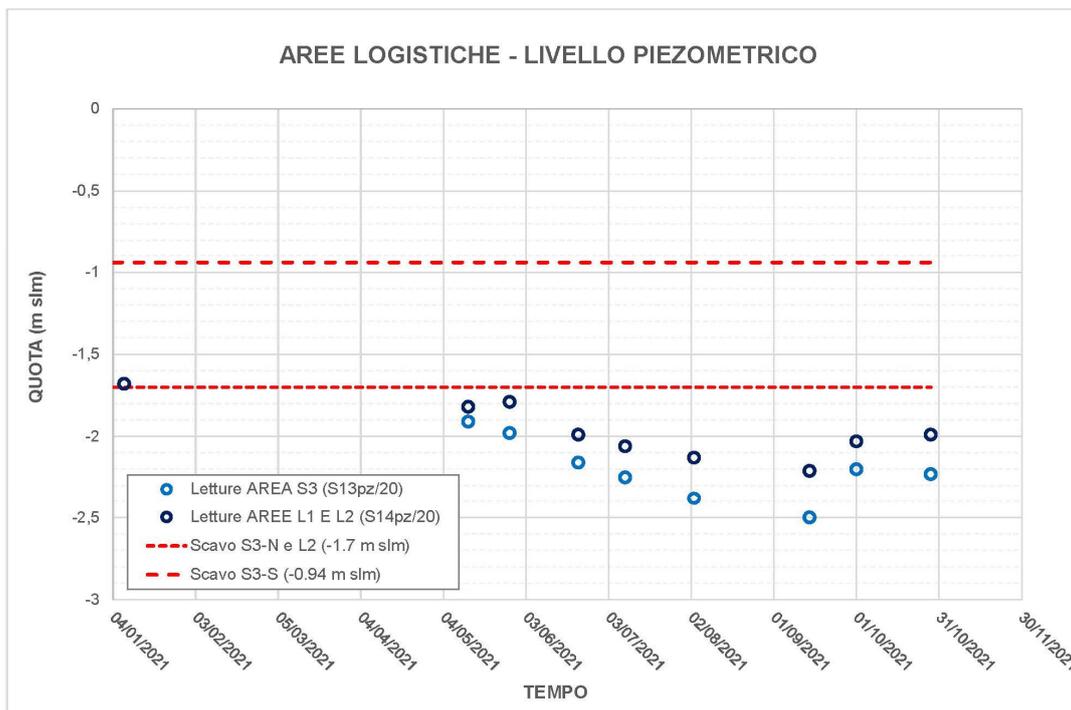


Figura 8 Confronto fra i livelli piezometrici misurati in corrispondenza delle aree logistiche ed i livelli del piano campagna a valle delle operazioni di scotico.



Figura 9 –Planimetria dell'area S3Sud, con evidenza delle aree di deposito dei materiali di scavo (in rosso) e delle sezioni corrispondenti

Per quanto attiene alla cava La Bosca, va evidenziato che viene in questa fase colmata/tombata solo parzialmente, infatti il rilievo eseguito nell'ambito del presente progetto (vedere figura seguente) ha evidenziato che la capienza è ampiamente superiore (circa 1.800.000 m<sup>3</sup>) ai volumi scaricati.

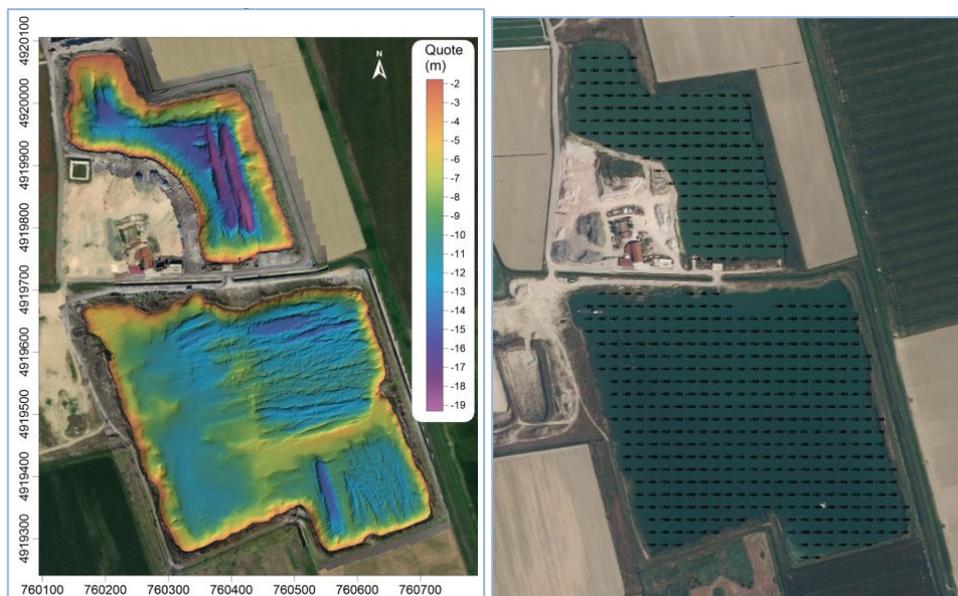


Figura 10 – rilievo batimetrico della Cava “La Bosca” e limiti della superficie dello specchio acqueo

I materiali saranno scaricati lungo il perimetro del “lago” direttamente sottofalda in corrispondenza dei due settori trapezoidali di profondità media di circa -16/18 m.s.l.m.; i sedimenti una volta scaricati si disporranno a formare una superficie sub-orizzontale.

Si ritiene comunque necessario creare dei punti di scarico dai quali i sedimenti potranno essere versati con gli autocarri da una quota di circa 4 m dalla superficie libera dello specchio acqueo, in modo tale che i sedimenti possano avere sufficiente “energia potenziale” per raggiungere la zona centrale dello specchio acqueo.



Figura 11 – Area Destino dei materiali provenienti da Cassa Nadep (conformi a CSC di col.A) – Cava Bosca

### 3.5 DURATA DELLE ATTIVITA'

La durata totale delle attività di svuotamento della Cassa Nadep è di 27.5 mesi, che determina anche la durata complessiva contrattuale, compresa l'infissione del palancolato per l'esecuzione degli scavi in sicurezza.

Prima di iniziare le fasi di svuotamento, si prevede un tempo di preparazione dell'area di 3 mesi, dopo cui le fasi di scavo possono iniziare.

Il tempo effettivo di scavo, e trasporto è di poco superiore ai 600 giorni, a cui si devono sommare i tempi di predisposizione delle opere provvisorie (incluse le aree di deposito intermedio) di spostamento delle opere provvisorie dalla Cassa Nord a quella Sud, le ultime fasi di caratterizzazione/trasporto nonché l'attività di riprofilatura e impermeabilizzazione degli argini.

Le attività di scavo e movimentazione dei materiali saranno eseguite nell'arco di 600 gg, che tengono conto del tempo contrattuale previsto per tutte le attività previste per lo svuotamento delle casse Nadep,.

Il termine di efficacia del presente piano corrisponde alla durata complessiva dei lavori (27,5 mesi), i cui tempi di esecuzione scatteranno a partire dal verbale di consegna dei lavori.

## 4 INQUADRAMENTO URBANISTICO

### 4.1 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).

### 4.2 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 nord e 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.

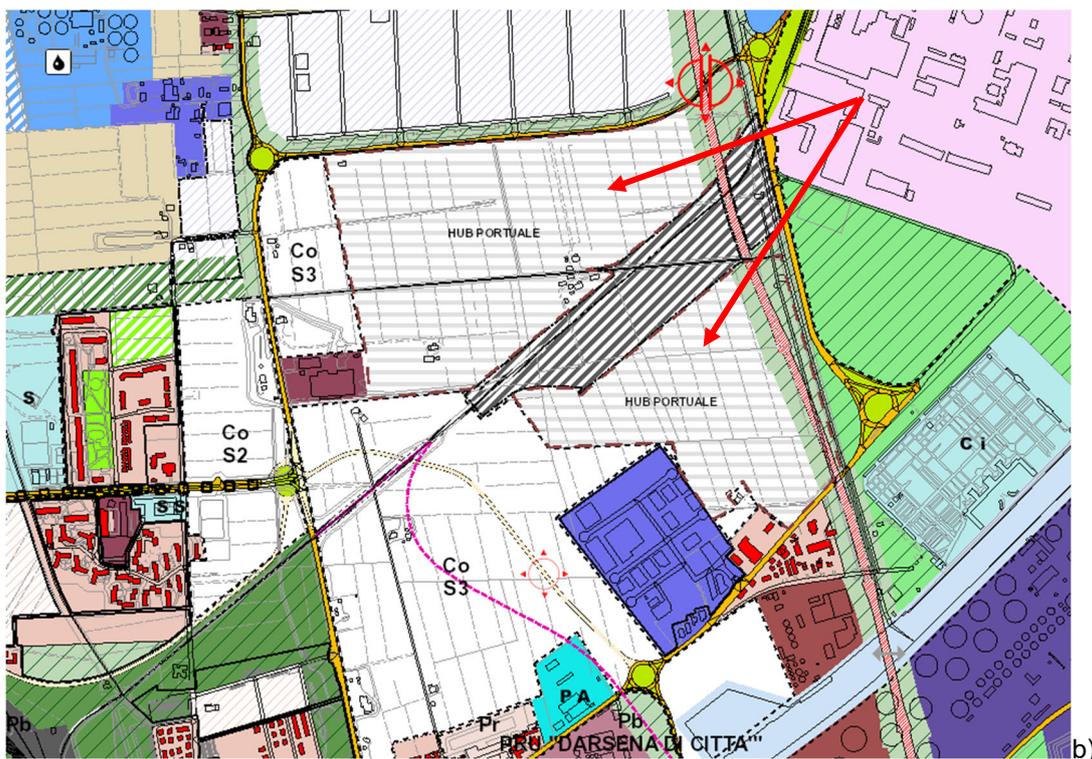
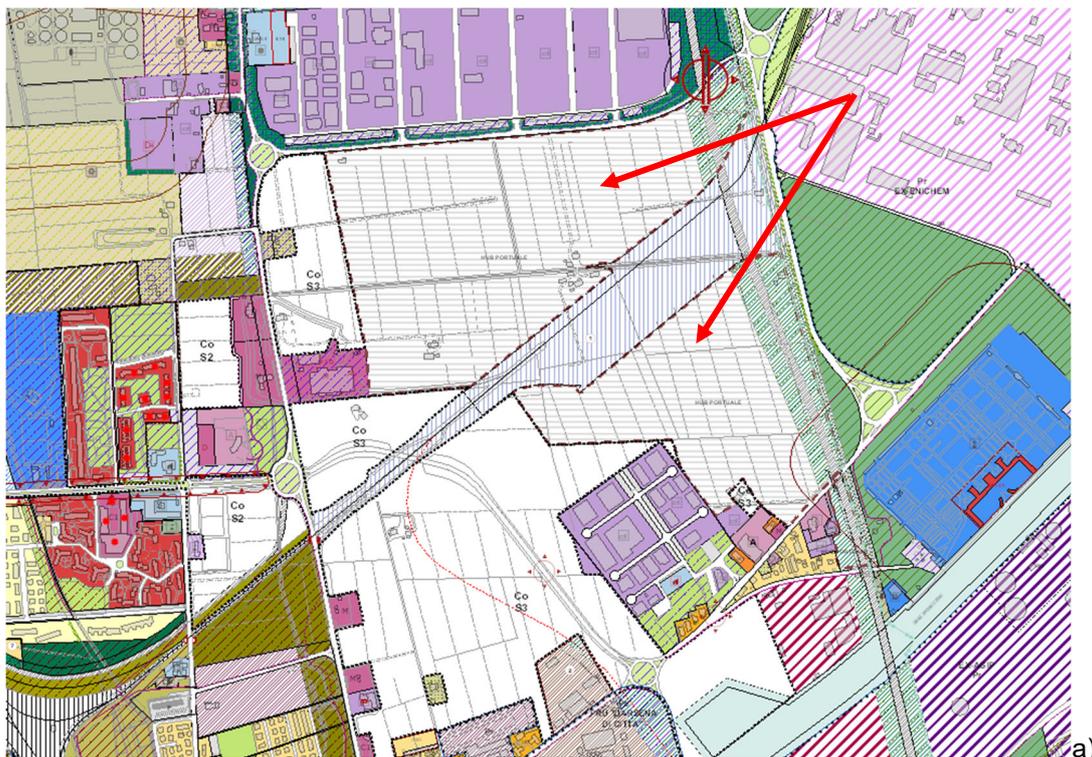


Figura 12 Estratti del Regolamento Urbanistico Edilizio (a) e del Piano Strutturale Comunale (b) relativi all'area S3 Nord e Sud (indicate dalle frecce)

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.

In base al Progetto Definitivo approvato, la quantità di materiale che può essere depositata nelle due aree, a nord e a sud della linea ferroviaria, è rispettivamente di 576.000 m<sup>3</sup> e 384.000 m<sup>3</sup>, per un totale di 960.000 m<sup>3</sup>. La superficie di terreno interessata dal deposito di materiale risulta complessivamente pari a circa 650.000 m<sup>2</sup>.

È prevista la formazione di argini perimetrali a scopo di mitigazione, realizzati scavando il suolo superficiale (cd scotico) presente in sito.

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.

### 4.3 CAVA LA BOSCA

La Cava "La Bosca" è identificata come "Art.VI.2.7 - Spazio rurale, Uso produttivo del suolo, Uso estrattivo, SR5 - Zone di cava in corso di coltivazione nel RUE e la destinazione d'uso è Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale, pertanto vi possono essere conferiti materiali classificati in colonna A (tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte VI del DLgs.152/06).

La previsione di conferimento dei sedimenti nella cava Bosca è inoltre espressamente prevista nel Progetto Definitivo approvato con Delibera CIPE n. 1 del 28/12/2018 relativa al progetto "Hub portuale di Ravenna. 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: approvazione progetto definitivo della prima fase".



Figura 13 Estratti del Regolamento Urbanistico Edilizio per la cava La Bosca

## 5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'inquadramento geologico ed idrogeologico dell'area deriva dalle indagini svolte nell'ambito del presente progetto e dall'analisi della letteratura disponibile, che sono più approfonditamente descritte nella relazione geologica di progetto, cui si rimanda.

Dal punto di vista geomorfologico, 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 il 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.

La progressiva migrazione verso mare della linea di costa fu data dal notevole apporto sedimentario dei fiumi Po e dei canali distributori meridionali, in particolare del Primaro (che corrisponde circa all'attuale fiume Reno a nord di Ravenna), che favorirono la formazione di un lobo deltizio di notevoli dimensioni. Questa fase nella parte a meridionale del delta del Po corrisponde a facies di ambienti di piana alluvionale formate da argille e limi più o meno sovraconsolidati ed a un sistema costiero formato da una serie di cordoni litorali sabbiosi con un orientamento NW-SE (parallelo all'antica linea di costa)

La presenza umana ha comportato una progressiva modifica dell'evoluzione naturale, riducendo il trasporto solido a scapito dell'avanzamento costiero e inducendo un tasso di subsidenza elevato che ha portato il territorio ad un abbassamento complessivo dell'ordine del metro e mezzo, modificando pesantemente l'assetto morfologico ed idrogeologico del luogo.

Infatti, negli anni subito successivi si verificò l'impossibilità dello scolo delle acque meteoriche, per questo motivo fu realizzato e potenziato negli anni un imponente sistema di idrovore per un mantenimento della falda sotto il piano campagna a una profondità comunque compatibile con la coltivazione dei terreni destinati a produzione agricola.

L'abbassamento del suolo, l'abbattimento della falda e la modifica dell'assetto idrogeologico del primo substrato furono cause convergenti dell'imponente ingressione dell'acqua del Canale Candiano in questo acquifero, situazione favorita dalla notevole permeabilità dei terreni costituiti da cordoni dunosi e linee di riva aventi una grande continuità laterale permettendo un'ampia diffusione spaziale del fenomeno. L'area costiera assume quote assolute generalmente di -1/2 m s.l.m.

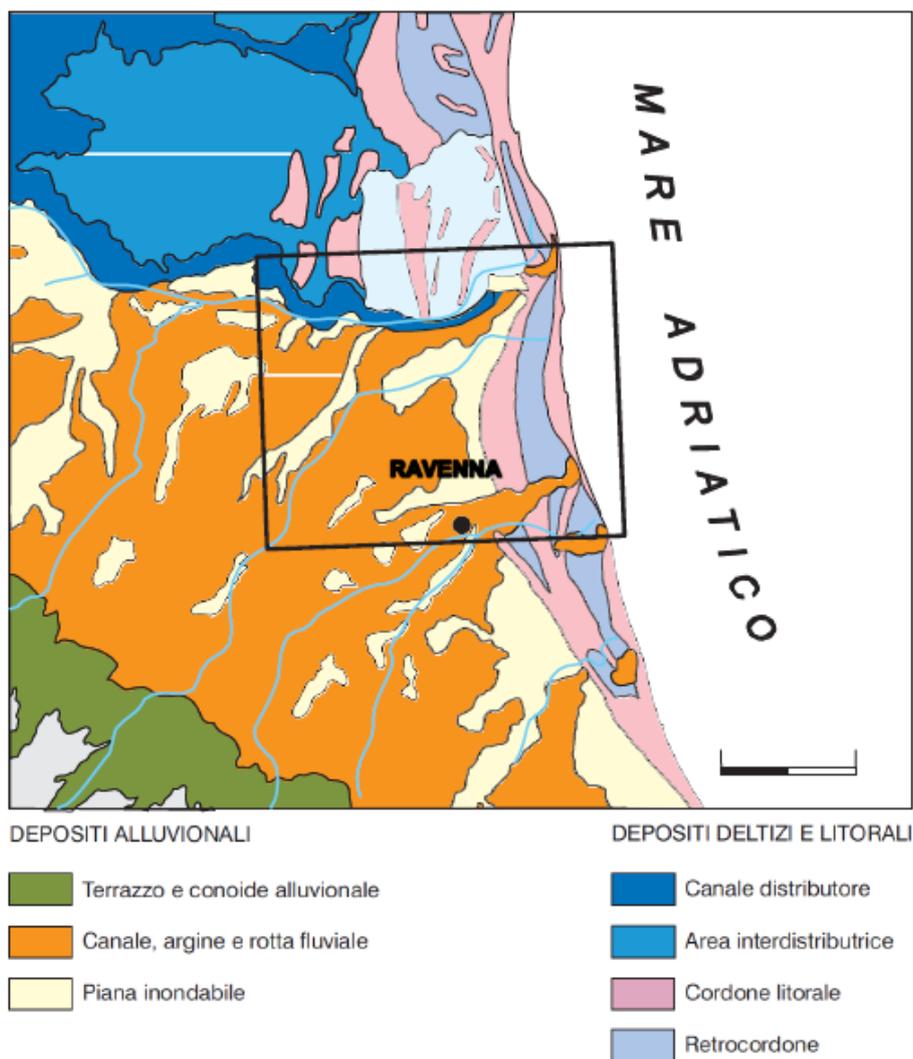


Figura 14 Schema geologico di superficie della Pianura Padana orientale (tratto dalla Carta Geologica di Pianura dell'Emilia-Romagna). Si noti l'alternanza dei depositi di cordone litorale e di retrocordone nella parte costiera.

Con riferimento all'area occupata dalle aree logistiche, si può osservare come questa sia interessata da eventi differenti deposizionali, come si osserva nella Carta geologica (vedi figura seguente).

Si nota la presenza di depositi di cordone litoraneo e depositi di palude salmastra/ laguna di retro cordone già analizzati nelle precedenti aree, corrispondenti all'associazione di facies "S". Si aggiungono a questi dei depositi di piana inondabile in area interfluviale che non vengono intercettati da nessuna prova geognostica e dei depositi di canale, argine e rotta fluviale coincidenti con i paleoalvei del Fiume Ronco e Montone devianti più a sud a metà del '700 (Fiumi Uniti).

L'Area Logistica S3 è quasi interamente occupata da depositi di cordone litorale a parte una zona ad ovest (quella arancione in figura) che è costituita da depositi di piana inondabile in area interfluviale, che non sono però intercettati dalle prove.

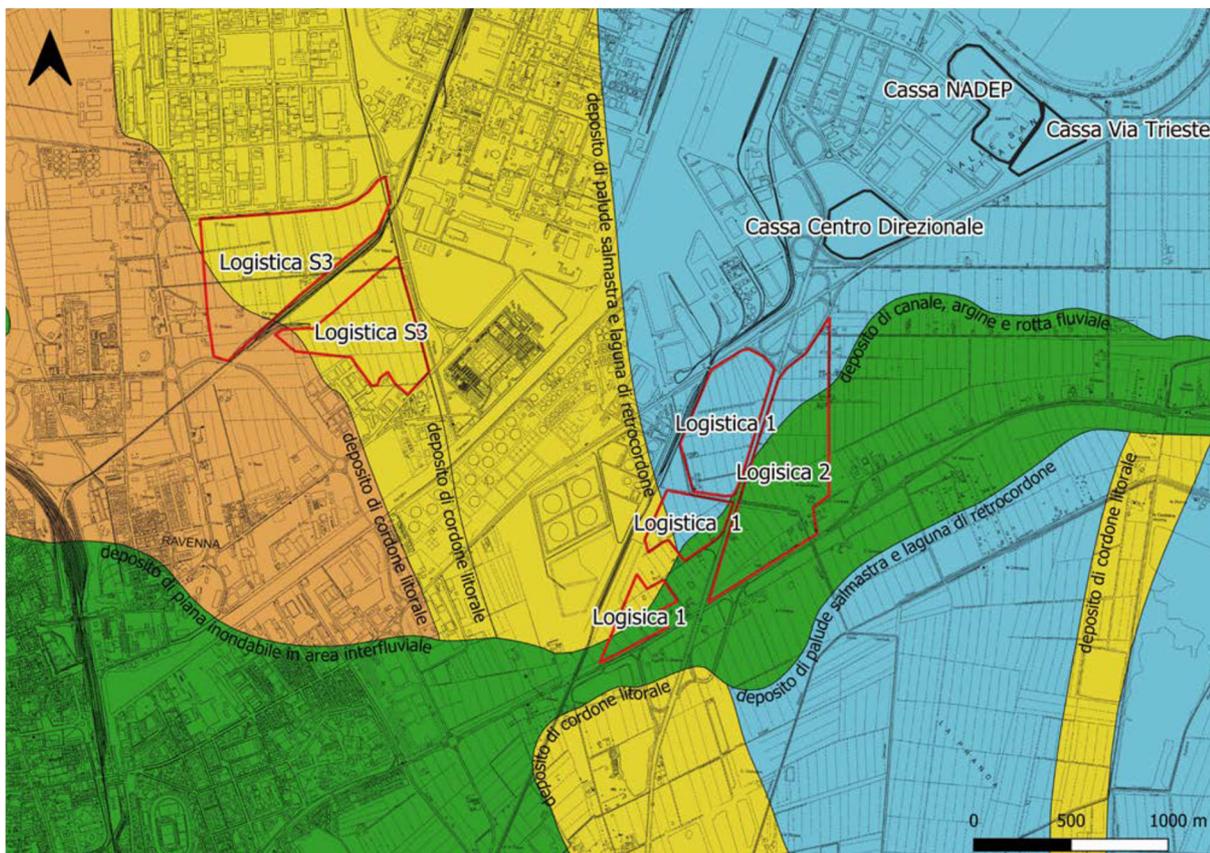


Figura 15 Carta geologica delle macro-aree della Logistica suddivisa per ambienti deposizionali. Sono segnate le ubicazioni delle aree di progetto. (Limiti tratti dal Foglio 223- Ravenna).

#### Legenda

##### Aree di progetto

- Aree logistiche
- Casse di colmata

##### Ambienti deposizionali

- deposito di canale, argine e rotta fluviale
- deposito di cordone litorale
- deposito di palude salmastra e laguna di retrocordone
- deposito di piana inondabile in area interfluviale
- deposito di prodelta e transizione alla piattaforma

I cordoni sabbiosi sono intercettati dai sondaggi S13Pz/20 e CPTu6/20, essi fanno parte del Cordone sabbioso delle pinete di San Vitale e di Classe il quale interseca e sormonta sul lato a monte il più antico cordone sabbioso delle Bassette. I cordoni presentano uno spessore variabile tra i 10-15 m.

L'associazione di facies "S" è limitata inferiormente dall'associazione di facies "M" come risulta dall'assetto geologico di tutta la bassa pianura romagnola e viene intercettato soltanto dalle prove SCPTu (SCPTu12/20, SCPTu13/20) profonde -30 m da p.c.

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".

Nell'ambito del territorio comunale di Ravenna è riconoscibile un sistema acquifero contenuto all'interno dei terreni quaternari continentali e delimitato inferiormente dall'interfaccia acqua dolce/acqua salata.

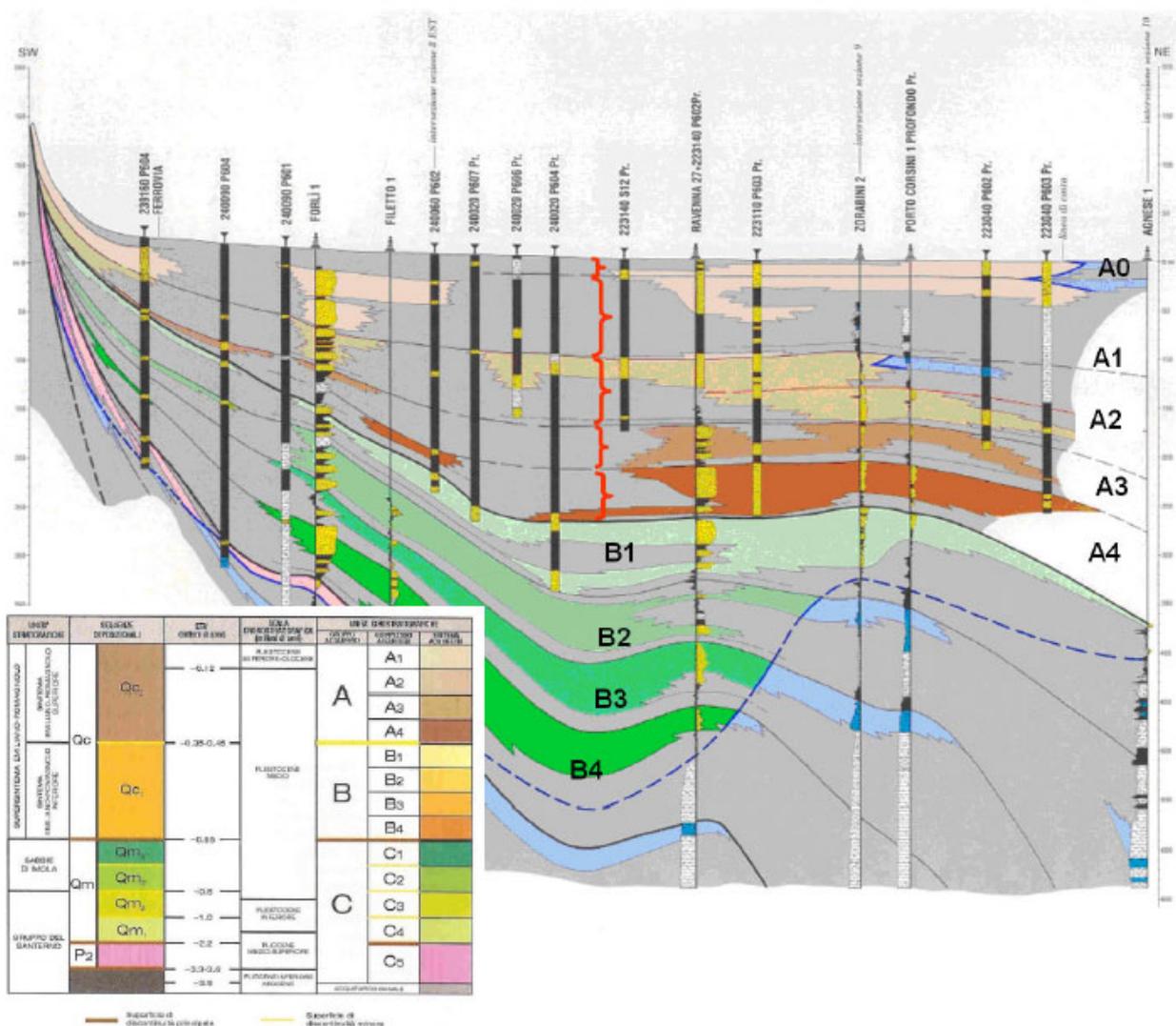


Figura 16 Schema stratigrafico e suddivisione stratigrafico-sequenziale dei depositi plio-quaternari del l'area romagnola con indicazioni delle unità idrostratigrafiche

Questa 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.

In corrispondenza delle aree logistiche S3 la soggiacenza della falda freatica è dell'ordine di 1-2 m rispetto alla quota del medio mare, come evidenziato nella figura seguente.

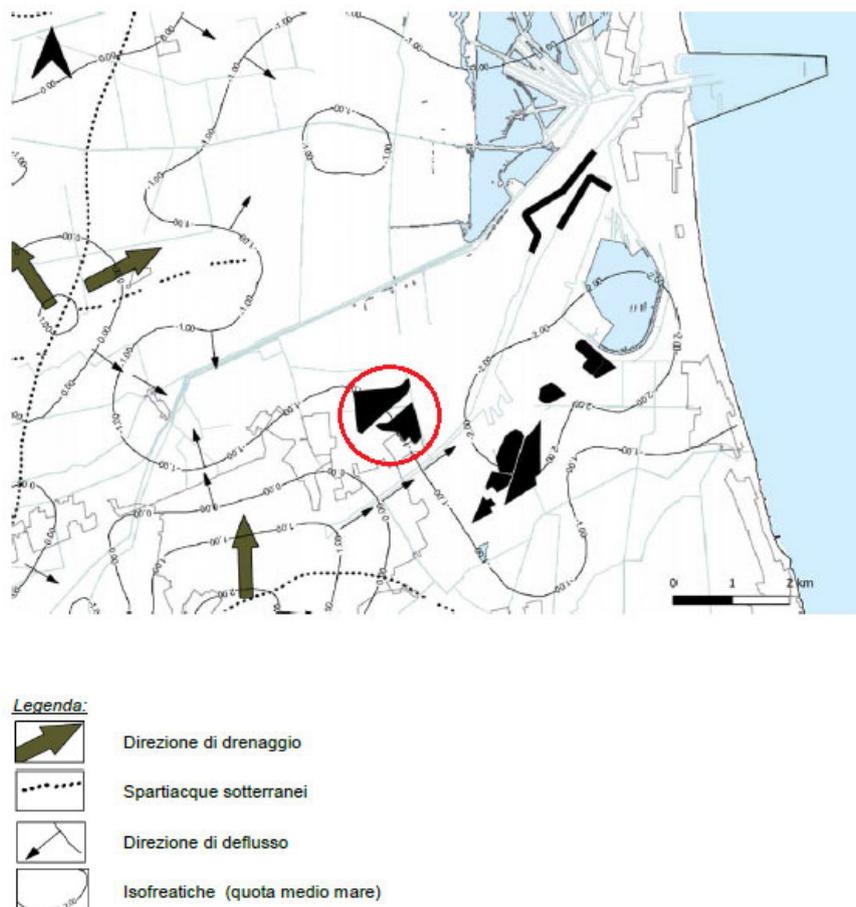


Figura 17 Stralcio della "Carta delle acque sotterranee-carta delle isofreatiche". L'ubicazione delle aree logistiche S3 è evidenziata in rosso.

Ad integrazione dei dati di letteratura, nell'ambito del progetto esecutivo sono state predisposti una serie di piezometri per il monitoraggio della falda in corrispondenza delle aree di destino finale dei materiali. Con riferimento all'area S3, è stato ubicato un piezometro in corrispondenza dell'area S3 nord (sondaggio S13Pz/20 riportato nella figura seguente)

Nel piezometro a tubo aperto è stata installata una sonda multiparametrica per il monitoraggio del livello dell'acqua e di alcuni parametri, per una durata di 30 giorni complessivi, non consecutivi.



## 6 ATTIVITÀ PREGRESSE SVOLTE NEL SITO

Le aree interessate 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 zone in oggetto, che sono rimaste a vocazione agricola, come evidenzia la foto aerea seguente, relativa al 1981.



Figura 19 Foto aerea del 1981, della zona occupata dalle aree logistiche S3 (fonte: sito internet 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 presumibilmente presenti sono quelli riscontrabili e tipici delle aree a sfruttamento agricolo intensivo (ad es. pesticidi, fertilizzanti) in concentrazioni analoghe a quelle delle aree circostanti.



*Figura 20 Foto aerea del 2000, della zona occupata dalla cava La Bosca (fonte: sito internet del comune di Ravenna)*

## 7 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Al fine di ottenere una caratterizzazione dei fanghi depositati all'interno delle casse Nadep interna e Nadep centrale, negli anni 2013 e 2017 sono state eseguite due campagne di analisi sulla qualità dei materiali depositati.

Le indagini sono state svolte nell'ambito dell'istanza ex art. 208 per la movimentazione dei materiali depositati, che erano stati inizialmente assimilati a rifiuti.

Sui 33 punti individuati nell'area di progetto sono stati eseguiti carotaggi di lunghezza pari a 10 m con prelievo di campioni di materiale ad ogni metro di profondità.

Le figure seguenti riportano graficamente la ubicazione dei punti di campionamento e la classificazione delle diverse celle a valle delle analisi svolte. In generale gli analiti principalmente responsabili del superamento dei limiti sono lo stagno, il mercurio alcuni idrocarburi policiclici aromatici e gli idrocarburi pesanti (>12)

Si può notare che il superamento dei limiti di colonna B è stato riscontrato nel campione prelevato nell'intervallo 3-4 m di profondità rispetto al piano campagna, come evidenziato nella figura seguente, tratta dal Progetto Definitivo. Il superamento dei limiti è imputabile ad un solo parametro, il mercurio, storicamente connesso alle attività industriali svolte nel porto di Ravenna.



Figura 21– Schematizzazione dei risultati analitici della caratterizzazione per le singole carote . E' evidenziata la profondità di scavo.

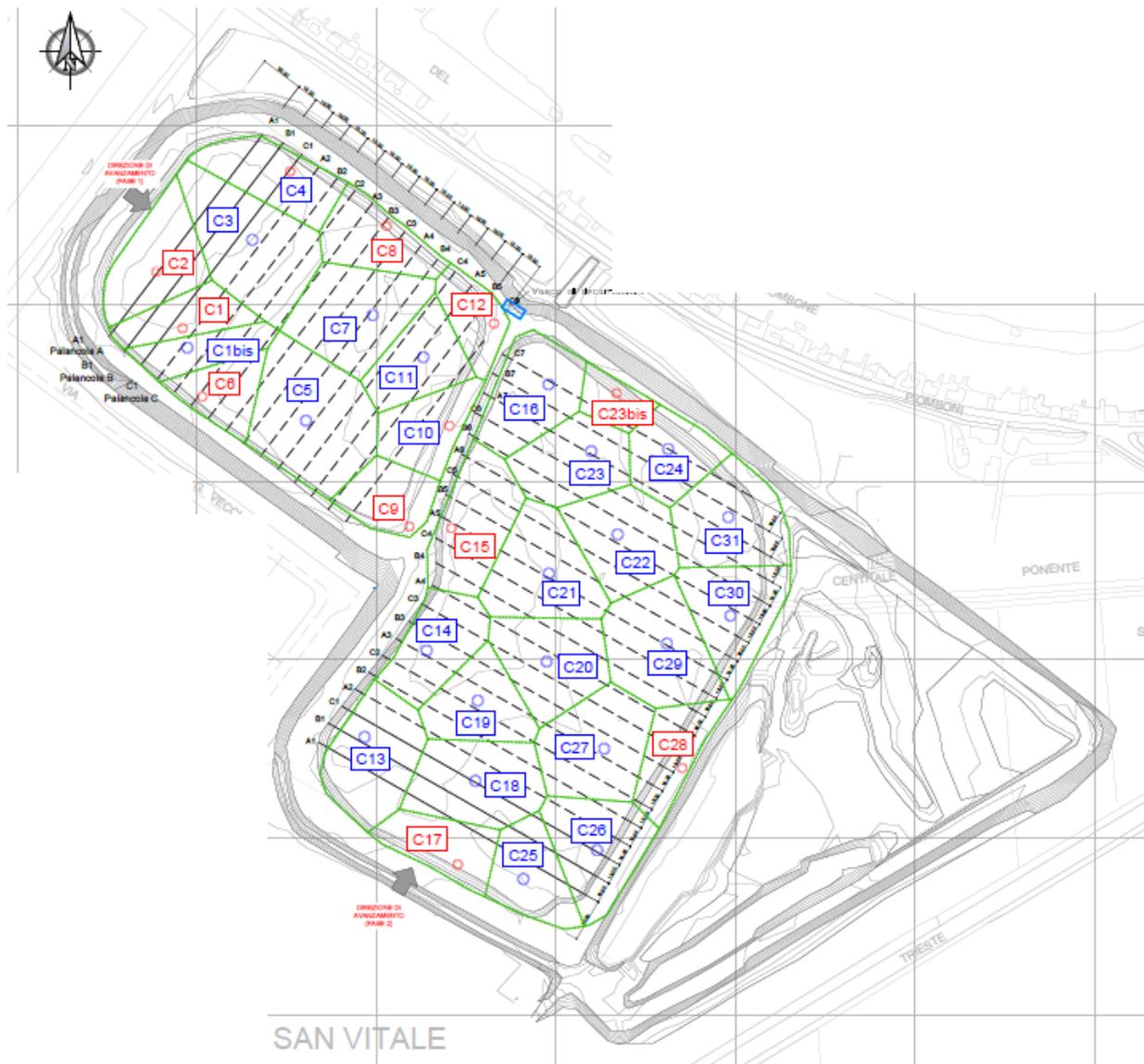


Figura 22– Ubicazione dei punti di prelievo dei campioni e limiti delle celle di caratterizzazione (rosso: indagini 2013, blu: indagini 2017)

Per una analisi di maggior dettaglio delle indagini eseguite si rimanda alla documentazione contenuta nell'istanza ex art.208 e predisposta da AdSP (1114.SED.H\_Art. 208 NadeP - Allegati\_Rev.1) ed in particolare alle relazioni seguenti:

- Relazione Illustrativa n.02, codice GEN\_B\_Rel.Illustrativa\_Luglio2019
- Allegato 3 alla relazione illustrativa Risultati caratterizzazione 2013 / 2017
- Relazione Tecnica, codice GEN\_C\_RelTecnica\_Luglio2019 (ad integrazione di richieste ARPAE)

In questa sede si riportano solo le conclusioni riportate nei documenti citati, che costituiscono la base di riferimento anche per la predisposizione del Progetto Esecutivo dell'Hub portuale di Ravenna.

*“Le analisi sul tal quale dimostrano che il materiale è, per la maggior parte, compatibile con la destinazione d’uso di siti a verde pubblico, privato e residenziale (CSC colonna A). In tutti i casi, ad eccezione di un unico campione (C 23/3), si è comunque in presenza di materiale compatibile con siti ad uso commerciale ed industriale (CSC colonna B)”*

Per quanto riguarda i risultati del test di cessione, le analisi svolte nel 2013 hanno rilevato significativi superamenti dei parametri legati alla salinità dei materiali (cloruri e solfati) e al contenuto di sostanza organica (COD). Le analisi svolte nel 2017 hanno confermato i superamenti per cloruri e solfati mentre i valori di COD sono risultati sempre conformi ai limiti, risultato spiegabile con l’ossidazione progressiva dei sedimenti e la degradazione biologica delle sostanze organiche presenti.

Alla luce di tali risultati e delle concentrazioni analizzate, ARPAE (vedi Allegato 5) aveva approvato con propria determina (DET-AMB-2019-4517 del 02/10/2019) le attività di scavo e deposito a terra dei materiali scavati, con verifica che i valori di salinità degli stessi (da verificare su eluato ottenuto tramite il test di cessione) fossero conformi ai limiti di 1400 mg/l per i cloruri e 550 mg/l per i solfati nel caso di deposito nell’area logistica COS3 Sud e di 1400 mg/l per i cloruri e 230 mg/l per i solfati nel caso di deposito nella cava “La Bosca”.

## 8 CARATTERIZZAZIONE DA EFFETTUARE IN CORSO D'OPERA

### 8.1 MATERIALE DA DESTINARE A TERRA IN REGIME DI SOTTOPRODOTTO

Le indagini di caratterizzazione svolte nel 2017 rappresentano il riferimento utilizzato anche nel progetto Esecutivo per la classificazione dei materiali da dragare; tuttavia, la Stazione Appaltante ha ritenuto necessario effettuare una ulteriore verifica di livelli di concentrazione degli analiti che hanno determinato il superamento dei limiti riportati in tabella 1/A.

Lo scopo principale è confermare i volumi destinati a cava La Bosca e da gestire come rifiuto. Allo stesso tempo si intende avere conferma che i valori di salinità dei materiali siano congruenti con quelli indicati da ARPAE per i siti di destino finale:

Comparto S3: 1400 mg/l per i cloruri e 550 mg/l per i solfati  
Cava la Bosca: 1400 mg/l per i cloruri e 230 mg/l per i solfati

La nuova caratterizzazione verrà effettuata in banco prima di procedere alle operazioni di scavo

A tal fine in corrispondenza dei medesimi punti di prelievo utilizzati per la caratterizzazione eseguita nel 2017, saranno effettuati nuovi sondaggi fino alla quota di scavo (+ 0.00 m slmm). Sulle carote sarà prelevato un campione ogni metro circa, in analogia con quanto fatto in precedenza.

Sui campioni saranno determinati gli analiti che con maggiore frequenza hanno causato superamenti dei limiti: mercurio, stagno, idrocarburi policiclici aromatici e idrocarburi pesanti (C>12). Sui medesimi campioni saranno anche eseguiti test di cessione con determinazione delle concentrazioni di cloruri e solfati.

In base ai risultati si riclassificheranno le celle definite nel PD e si ricalcoleranno (se necessario) i volumi.

### 8.2 MATERIALE DA INVIARE A DISCARICA

I materiali risultati con concentrazione superiore a colonna B verranno depositati nel sito di stoccaggio temporaneo e caratterizzati ai fini della verifica della pericolosità ed attribuzione del codice CER (cd omologa del rifiuto) e definizione dell'ammissibilità in discarica.

Sul campione prelevato dal cumulo di 1000 m<sup>3</sup> saranno effettuate le analisi finalizzate:

- Alla classificazione del materiale come rifiuto (cd. omologa), per la definizione del codice CER e della pericolosità (rif. Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.);
- Alla ammissibilità in discarica, per individuare la tipologia di impianto di smaltimento cui conferire il materiale (rif. DM 27/09/10 e s.m.i.).

## 9 ALLEGATI

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

### 1) Elaborati di PE

- Corografia di inquadramento su ortofoto (1114-E-CAN-TRL-CO-01-0)
- Planimetria escavo cassa esistente a quota + 0.00 (1114-E-CAN-TRL-PL-02-0)
- Planimetria riprofilatura argini esistenti alla +8.50 m (1114-E-CAN-TRL-PL-03-0)
- Sezioni tipo riprofilatura argini (1114-E-CAN-TRL-ST-01-0)
- Planimetria generale dello stato di fatto – Ubicazione sezioni stato di fatto (1114-E-CAN-TRL-PL-11-0)
- Sezioni tipo stato di fatto e di progetto (1114-E-CAN-TRL-ST-11-0)

### 2) Espropri

- ALL.02\_Espropri area S3

### 3) Elaborati relativi alla caratterizzazione ambientale

- GEN\_B\_Rel.Illustrativa\_Luglio2019
- GEN\_B3\_Caratterizzazione\_con\_analisi
- GEN\_C\_RelTecnica\_Luglio2019

### 4) Siti di destino

- GEN\_I\_SchedeSitiDestino\_rev01
- GEN\_I\_Allegato1\_SchemaBosca
- GEN\_I\_Allegato2\_Comp.Logistica1
- GEN\_I\_Allegato3\_CompCavaBosca
- GEN\_I\_Allegato4\_CaratterizzazioneS3
- GEN\_I\_AllegatoA\_Bosca
- GEN\_M\_CaratterizzazioneCoS3\_CavaBosca

### 5) Autorizzazione ARPAE

- Determina Cassa Nadep

### 6) Accordo con proprietario Cava Bosca

- GEN\_R\_AggiornamentoConvenzioneCavaBosca\_rev01