

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 AREA LOGISTICA S3
ELABORATI GENERALI
RELAZIONE GENERALE - COMPARTO S3 NORD

file
1114-E-LG3-TRL-RG-01-0.doc

codice
1114-E-LG3-TRL-RG-01-0

scala
-

Revisione	data	causale	redatto	verificato	approvato
0	14/10/2021	Emissione per approvazione	L. de Angelis	P.Pampanin	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

AREA LOGISTICA S3

Relazione generale – Comparto S3 Nord

14 ottobre 2021

PROGETTISTI

RTP:  

F&M
ingegneria

SISPI
engineering

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	4
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO	5
4	INDAGINI EFFETTUATE SULL'AREA LOGISTICA S3	8
4.1	RILIEVI	8
4.2	INDAGINI GEOTECNICHE	9
4.3	MISURE LIVELLO DI FALDA.....	9
5	GEOLOGIA E GEOTECNICA	11
5.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO.....	11
5.2	ASSETTO STRATIGRAFICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	16
6	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	18
6.1	FASI DI REALIZZAZIONE E MODALITÀ OPERATIVE.....	18
6.2	COMPUTO VOLUMI	23
7	INTERFERENZE	24
8	AREE CANTIERE E ACCESSI.....	25
9	CRONOPROGRAMMA PE	27

1 PREMESSA

Nell'ambito delle attività di progetto esecutivo parzialmente attivate, una quota parte dei materiali provenienti dallo svuotamento della cassa di colmata NADEP, i materiali provenienti dallo svuotamento della cassa Centro Direzionale e i materiali provenienti dallo svuotamento della cassa Trattaroli per la parte compresa nell'area di sedime futuro della nuova banchina N2, dovranno essere conferiti nelle aree logistiche S3 e L2.

Le aree denominate "Logistica 2" e "Comparto S3", da tempo classificate dalla pianificazione locale quali aree logistiche portuali, sono previste nel progetto di Hub Portuale come aree logistiche di diretta acquisizione al Pubblico Demanio Marittimo.

Per poter ospitare i materiali provenienti dagli scavi all'interno delle casse di colmata e dal dragaggio dei canali portuali, il Progetto Esecutivo in linea con le indicazioni del Progetto Definitivo, prevede che i terreni superficiali presenti in sito vengano preventivamente rimossi, per uno spessore di circa un metro.

Tali materiali saranno poi riutilizzati per la costruzione degli argini perimetrali, la cui destinazione d'uso corrisponde alle aree a verde pubblico.

Questa relazione descrive il progetto esecutivo dell'area logistica "CompartoS3", in particolare l'area S3 nord prevista come sito di destino dei i materiali provenienti dai dragaggi.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO 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 ED URBANISTICO

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.

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 area a sud della ferrovia (vedi figura seguente)

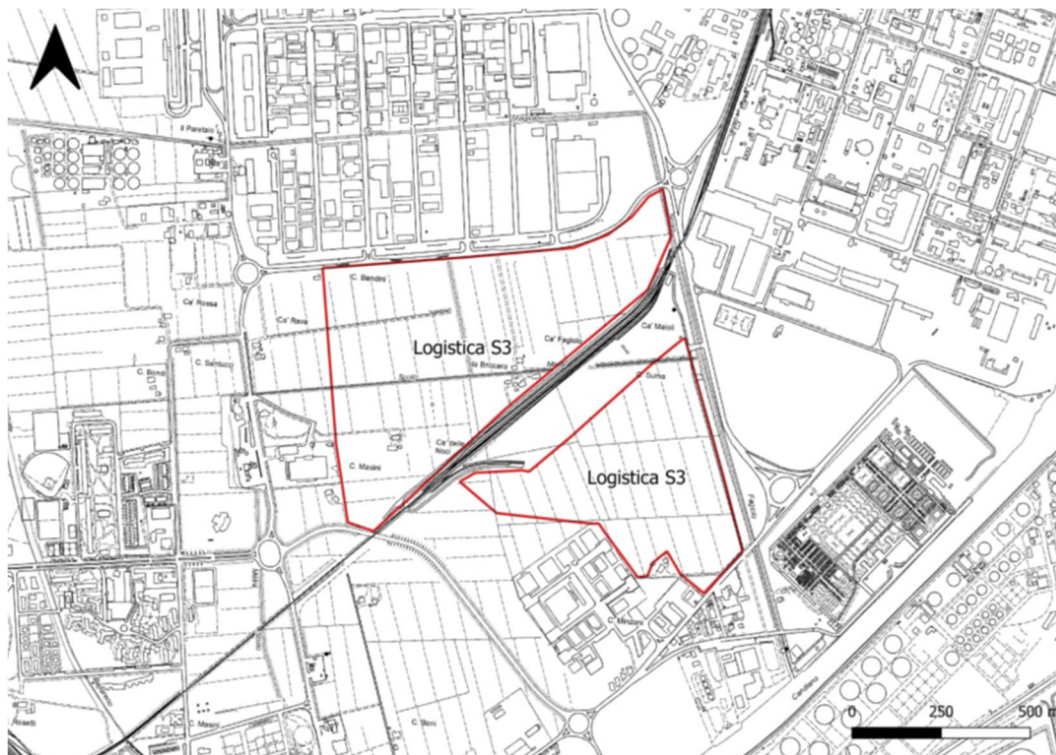


Figura 1 Estratti del Regolamento Urbanistico Edilizio (a) e del Piano Strutturale Comunale (b) relativi all'area S3 Nord e Sud (indicate dalle frecce)

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.

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 m³ e 384.000 m³, per un totale di 960.000 m³. La superficie di terreno interessata dal deposito di materiale risulta complessivamente pari a circa 650.000 m².

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

4 INDAGINI EFFETTUATE SULL'AREA LOGISTICA S3

Durante il progetto definitivo, nelle aree logistiche S3 e L2 sono state eseguite e acquisite dal Contraente Generale le indagini topografiche.

A supporto della Progettazione esecutiva, allo scopo anche di confermare la morfologia delle aree sono state eseguite dal Contraente Generale, le seguenti indagini integrative:

- rilievo topografico plano-altimetrico (aerofotogrammetrico e topografico) per verificare lo stato esistente;
- Indagini geotecniche per definire l'assetto stratigrafico, i parametri geotecnici, di classificazione sismica e livello di falda (SCPTU, CPTU, sondaggio con piezometro, analisi di laboratorio)
- Indagini eletto-magnetometriche (stendimenti) e con georadar 3D (piazzole) per le verifiche dei sottoservizi ed eventuali interferenze.

4.1 RILIEVI

Il rilievo dell'area di progetto è raffigurato nella seguente Figura 3 a scopo illustrativo. Gli stessi contenuti, con maggior chiarezza di lettura, sono riportati nell'elaborato grafico di progetto 1114-E-LG3-TRL-PL-02 "Planimetria Generale Stato di fatto – Rilievo Tav 1 di 2", presentato in maniera congiunta alla presente relazione.

Il piano campagna attuale presenta una quota variabile tra 0 e -0.60 m slm.

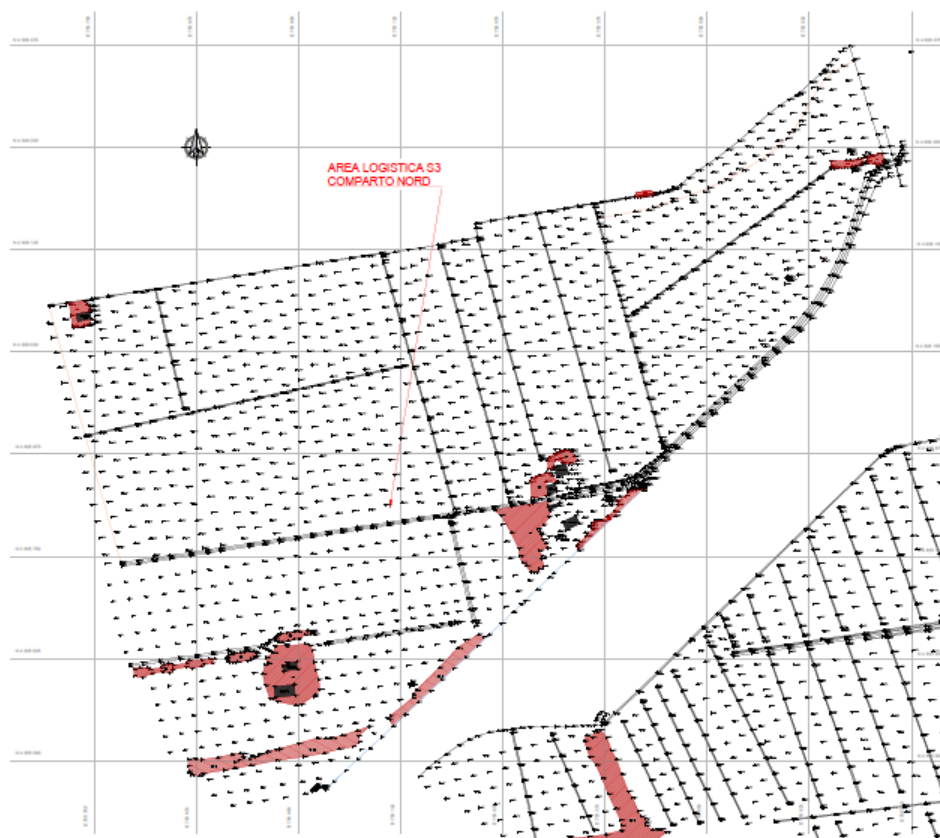


Figura 3 – Area Logistica S3 Nord – Planimetria di Rilievo

4.2 INDAGINI GEOTECNICHE

A livello di Progetto Definitivo PD non vi erano indagini geognostiche di riferimento. Per caratterizzare da un punto di vista geotecnico il comparto S3 Nord e Sud sono state realizzate le seguenti indagini, la cui ubicazione è illustrata in Figura 4:

- Un sondaggio (S12Pz/20) nella zona S3-Nord, L = 15 m, con prelievo di campioni rimaneggiati ed indisturbati, con relative prove di laboratorio. Il foro di sondaggio è stato strumentato con piezometro a tubo aperto e con una sonda multiparametrica per il monitoraggio della qualità delle acque di falda.
- Una prova penetrometrica statica tipo CPTU (SCPTu12/20) nella zona S3-Sud, L = 30 m;
- N.7 stendimenti di tomografia geolettrica (da PEL 1/20 a PEL7/20), suddivisi in 4 allineamenti nell'area 3-Nord e 3 allineamenti nell'area 2-Sud.

Le indagini sono state interpretate in maniera unitaria per definire la sequenza stratigrafica dell'area di intervento, nonché la caratterizzazione dei livelli geotecnici così definiti.

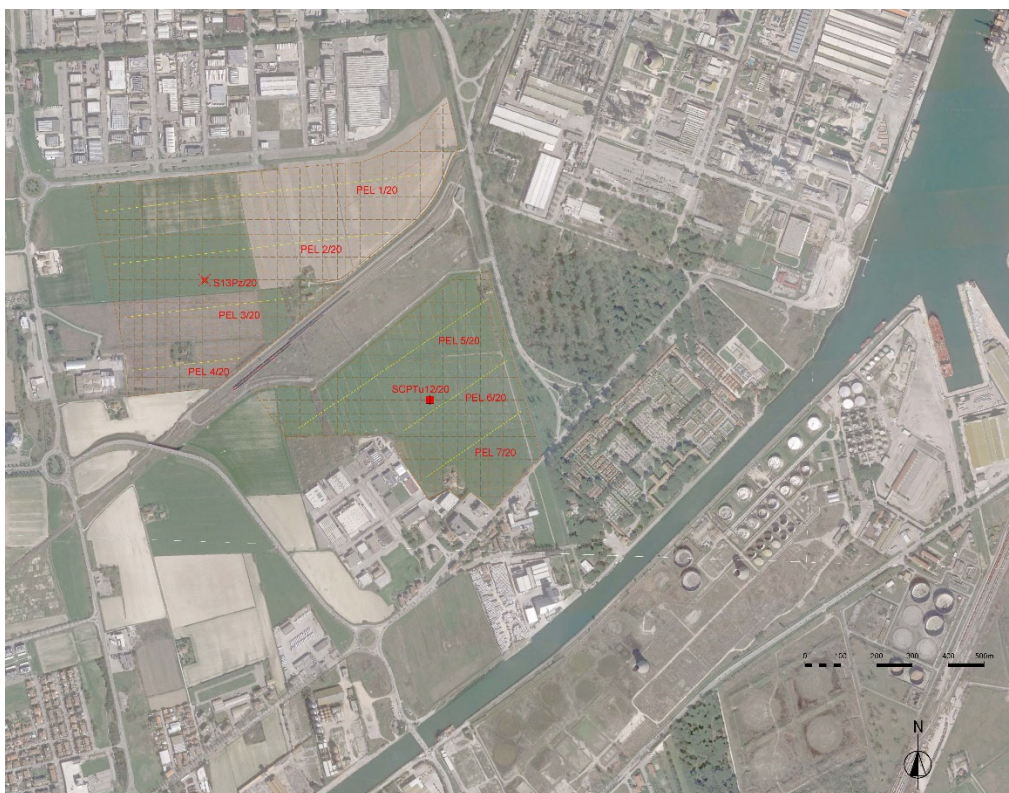


Figura 4 – Area Logistica S3-Nord e Sud - Ubicazione indagini geognostiche PE

4.3 MISURE LIVELLO DI FALDA

Come anticipato, il sondaggio S13Pz/20 nell'area S3-Nord è stato strumentato con piezometro a tubo aperto, su cui è stato svolto un monitoraggio regolare come riassunto nella seguente Tabella 4-1.

Vista l'uniformità topografica e di sequenza stratigrafica, nonché per la vicinanza topografica, i dati così raccolti sono rappresentativi di entrambi i comparti Nord e Sud.

Il periodo di monitoraggio è ampio e comprende anche il periodo invernale, dove le precipitazioni sono abbondanti e ci si attende che la falda sia ai suoi massimi. Nel periodo di controllo, da gennaio a ottobre

2021, la falda si mantiene a quote variabili tra -1.68 e -2.20 m slm, con un andamento decrescente passando dalla stagione invernale a quella estiva.

In relazione alla quota del piano campagna, che ha un valore medio pari a -0.485 m, la falda si trova quindi sempre a profondità superiori ad 1 m al di sotto del piano esistente.

Tabella 4-1 – Area Logistica S3 – Monitoraggio Livello Falda (Sondaggio S13Pz/20)

Data	08/01/2021	13/05/2021	28/05/2021	22/06/2021	09/07/2021	03/08/2021	14/09/2021	01/10/2021
Quota falda (m slm)	-1,68	-1,91	-1,98	-2,16	-2,25	-2,38	-2,50	-2,20

5 GEOLOGIA E GEOTECNICA

5.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Per un quadro geologico complessivo dell'area, si rimanda all'elaborato del Progetto Esecutivo "Relazione geologica, geomorfologica, idrogeologica", cod. 11114-E-SIN-GEO-RT-01. Qui di seguito si presenta un quadro generale di riferimento.

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, il Montone, il Ronco e il 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 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.

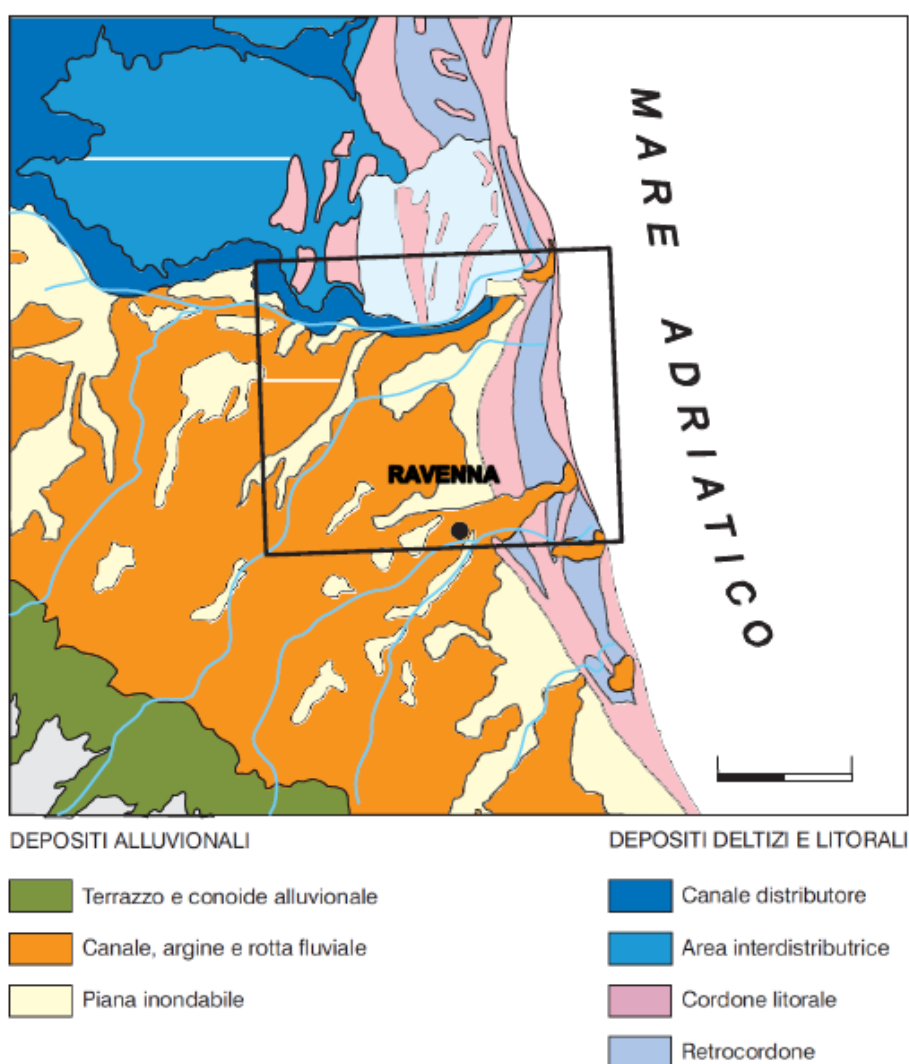


Figura 5 - Schema geologico di superficie della Pianura Padana orientale (tratto dalla Carta Geologica di Pianura dell'Emilia-Romagna). Si noti l'alternanza dei depositi di cordone litorale e di retrocordone nella parte costiera.

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).

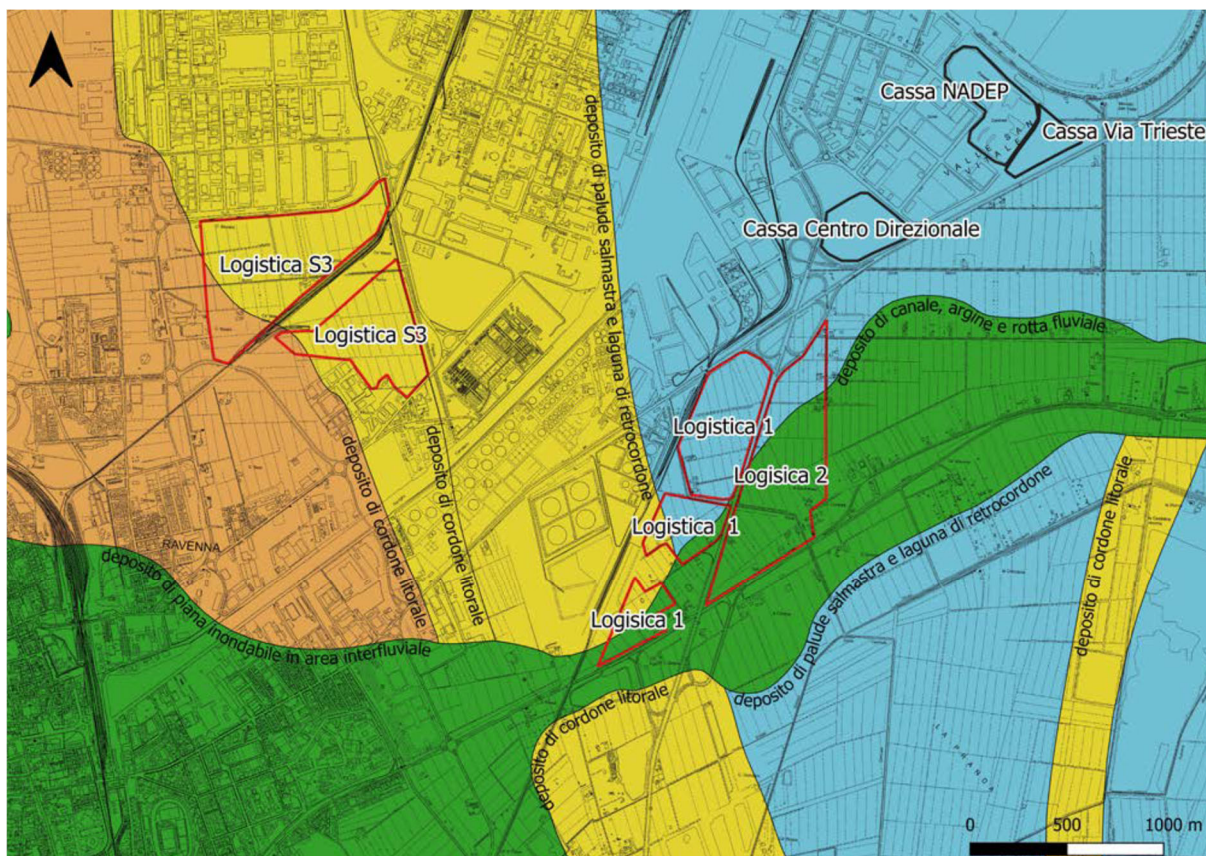


Figura 6 - Carta geologica delle macro-aree della Logistica suddivisa per ambienti deposizionali. Sono segnate le ubicazioni delle aree di progetto. (Limiti tratti dal Foglio 223- Ravenna).

Legenda:

Aree di progetto

- Aree logistica
- 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

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 paleovalvei del Fiume Ronco e Montone deviate 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.

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 Basette. 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.

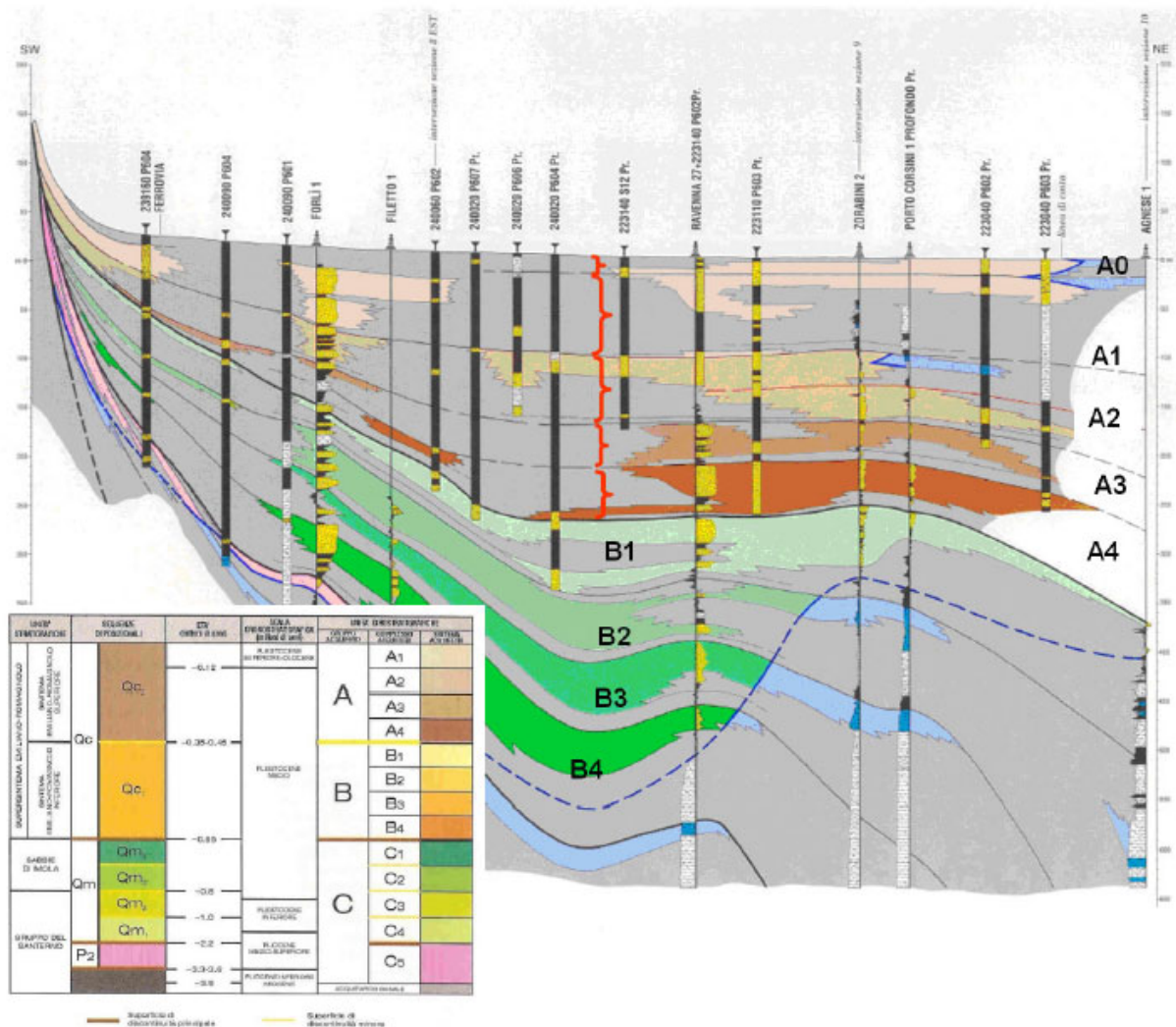


Figura 7 Schema stratigrafico e suddivisione stratigrafico-sequenziale dei depositi plio-quaternari del l'area romagnola con indicazioni delle unità idrostratigrafiche

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.

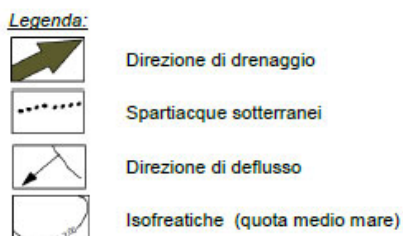


Figura 8 Stralcio della "Carta delle acque sotterranee-carta delle isofreatiche". L'ubicazione delle aree logistiche S3 è evidenziata in rosso.

Ad integrazione dei dati di letteratura, nell'ambito del progetto esecutivo sono stati 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 – rid.to Figura 4).

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. I risultati vengono presentati nei paragrafi seguenti: ad ogni modo, i dati sinora raccolti, presentati in precedenza, confermano le indicazioni di letteratura sulla profondità della falda, con valori che generalmente rientrano nell'intervallo sopracitato.

5.2 ASSETTO STRATIGRAFICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per quanto concerne la definizione della stratigrafia dell'area di intervento, il documento di riferimento è la "Relazione geotecnica delle casse di colmata ed aree logistiche", cod. 1114-E-SIN-GTC-RT-02; in tale relazione viene presentato in generale il quadro stratigrafico e di caratterizzazione dei terreni lungo tutte le casse di colmata e le aree logistiche inserite nel Progetto.

Nel presente paragrafo si riportano invece le informazioni di riferimento per il progetto in oggetto, derivate dai documenti sopra elencati.

Le unità stratigrafico-geotecniche individuate in generale nell'area di progetto dell'Hub sono elencate di seguito dall'alto verso il basso della sequenza a partire dal piano campagna:

- unità R: terreni di riporto
- unità P: depositi di palude salmastra
- unità S: sabbie fini di cordone litorale
- unità M: depositi di prodelta
- unità T: strati sabbiosi trasgressivi
- unità A: depositi di piana alluvionale

A livello generale, prendendo in considerazione tutte le aree logistiche incluse nel progetto, la successione stratigrafica è variabile: nella zona Nord delle aree L1 e L2 al di sotto dello strato superficiale di riporto (Unità R) che assume uno spessore pari a circa $0.5 \div 1.0$ m, il banco di sabbia (Unità S) è coperto da circa 3.0 m di depositi palustri ed alluvionali (Unità P); nella zona Sud delle aree L1 e L2 lo strato sabbioso è coperto da circa 5.0 m di terreni incoerenti costituiti da sabbie fini e sabbie limose compatte appartenenti a depositi di canale, argine o rotta fluviale (considerati appartenenti all' Unità S); mentre nella zona dell'area S3 il banco di sabbia è coperto solo dallo strato superficiale. Al banco sabbioso, che si spinge sino a una profondità variabile di $-12.0 \div -15.0$ m s.l.m., si incontrano i depositi di prodelta (unità M).

Nella seguente Tabella 5-1 si riporta il modello geotecnico valevole per l'Area S3 (Nord e Sud): le indicazioni sono state dedotte da un'attenta interpretazione delle indagini dirette, sondaggio e CPTU, estese poi dalle indagini geoelettriche che hanno confermato una generale omogeneità e regolarità dell'assetto stratigrafico nell'area di indagine.

Tabella 5-1 – Area Logistica S3 – Stratigrafia media Comparto Nord e Sud

Terreno	Z _{in} [m s.l.m.]	Z _{fin} [m s.l.m.]	Spessore [m]
Unità R	+0.5	+0.0	0.5
Unità S	+0.0	-12.0	12.0
Unità M	-12.0	-22.0	10.0

La caratterizzazione dedotta dall'interpretazione delle prove di campo e di laboratorio è riportata nella seguente Tabella 5-2.

Tabella 5-2 – Area Logistica S3 – Caratterizzazione Geotecnica Comparto Nord e Sud

Unità	Tipologia Terreno	da [m s.l.m.]	a [m s.l.m.]	γ/γ' [kN/m ³]	v [-]	OCR [-]	e ₀ [-]	C _c [-]	C _R [-]	c _v [m ² /s]	D _R [%]	ϕ'_k [°]	c' _k [kPa]	c _{u,k} [kPa]	V _s [m/s]	G ₀ [MPa]	r [-]	M [MPa]
R	Incoerente	0,5	0	19/9	0,25	-	-	-	-	-	-	30	-	-	125	30	2	10
S	Incoerente	0	-12	20/10	0,25	-	-	-	-	-	40	34	-	-	160	47	2	15
M	Coesivo	-12	-19	18,5/8,5	0,30	1	0,95	0,16	0,04	2,0E-07	-	29	5	30	175	62	4	6
M	Coesivo	-19	-25	18,5/8,5	0,30	1	0,95	0,16	0,04	4,0E-07	-	30	5	45	225	95	4	8

6 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

6.1 FASI DI REALIZZAZIONE E MODALITÀ OPERATIVE

L'area logistica S3 è l'Area "CO S3 Logistica Romea Bassette". Il comparto in oggetto consiste nell'area compresa tra la via Romea nord, lo scolo consorziale Fagiolo e la via Baiona.

Nel PD le quantità di materiale che possono essere depositate nelle due aree, a nord e a sud della linea ferroviaria, sono rispettivamente 576.000 mc e 384.000 mc, per un totale di 960.000 mc. La superficie di terreno interessata dal deposito di materiale risulta complessivamente pari a circa 650.000 mq.

L'intervento di progetto interessa il comparto S3 nord, in modo tale da preparare l'area ai futuri versamenti di materiale dragato.

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.

Sono previsti sostanzialmente:

1. uno scotico e scavo di sbancamento preliminare di terreni esistenti in sito nelle aree da destinare a successivo riempimento con materiali di escavo, delle profondità, come previsto nel PD (rif. *Progetto urbanistico - Realizzazione rilevati Classificazione delle aree per riporto terreni - Volumi e sezioni tipo*), dal piano di campagna attuale fino ad una quota media pari a -0.96 m – 0.80 m slm.
2. la conseguente realizzazione e modellazione, con i terreni di scavo in sito, delle fasce per verde di filtro individuate dal progetto: il materiale così ottenuto sarà posizionato sulle zone destinate a verde, così da creare dei rilevati alla quota +1.40 m slm.
3. La realizzazione delle piste di servizio, di cantiere e delle piste di accesso per il passaggio dei mezzi di trasporto del materiale e che conterminano l'area di conferimento per le zone di versamento di futuro dragaggio. 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" e, qualora se ne presenti la necessità, selezionando parte dei materiali di dragaggio con caratteristiche geotecniche migliori. 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 esecuzione, per effetto dei sovraccarichi correlati al ripetuto passaggio dei mezzi d'opera sulle piste di accesso.

Nelle figure seguenti sono riportati sinteticamente le planimetrie e sezioni relative allo scotico, di progetto e alla predisposizione dell'area logistica *Comparto S3 Nord* prima dell'avvio del riempimento con i materiali di dragaggio con la formazione delle piste provvisorie.

La planimetria della fase di scotico è rappresentata nella **Fig. 9** mentre nella seguente **fig. 13** è riportata la planimetria dell'area S3 con le piste, in modo da esser pronta ad accogliere i futuri materiali di dragaggio. Gli stessi contenuti, in scala, sono riportati negli elaborati grafici di progetto.



Figura 9 – Area Logistica S3 Nord – Planimetria di scotico

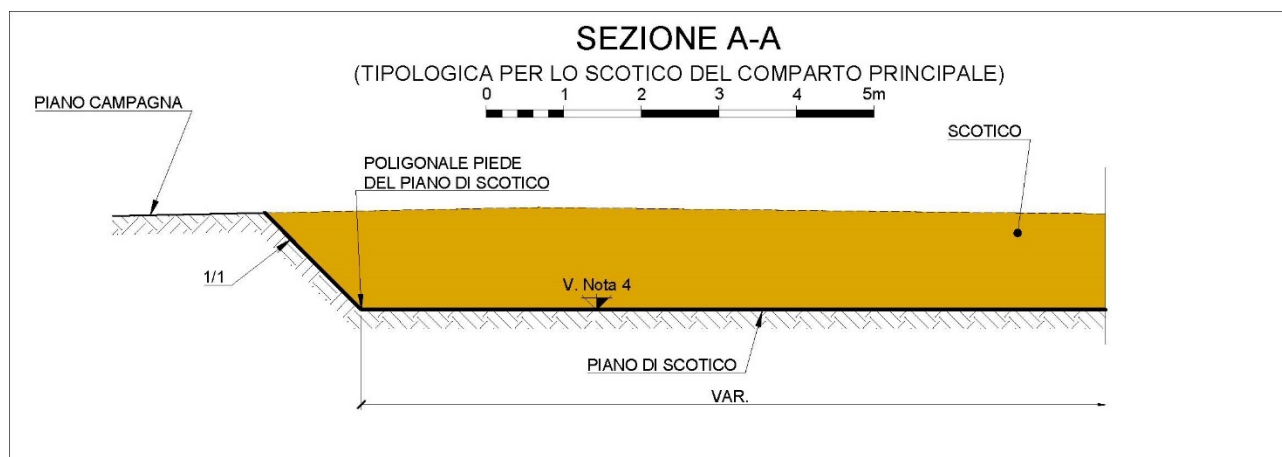


Figura 10 – Area Logistica S3 Nord –Sezioni Tipologiche di scotico – Sez. A-A

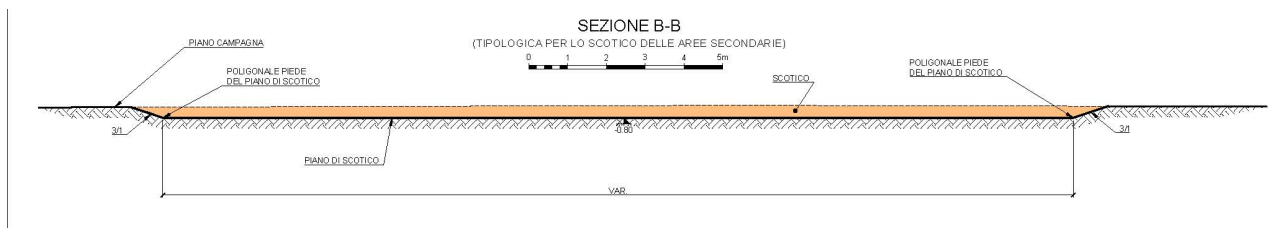


Figura 11 – Area Logistica S3 Nord – Sezioni Tipologiche di scotico – Sez. B-B

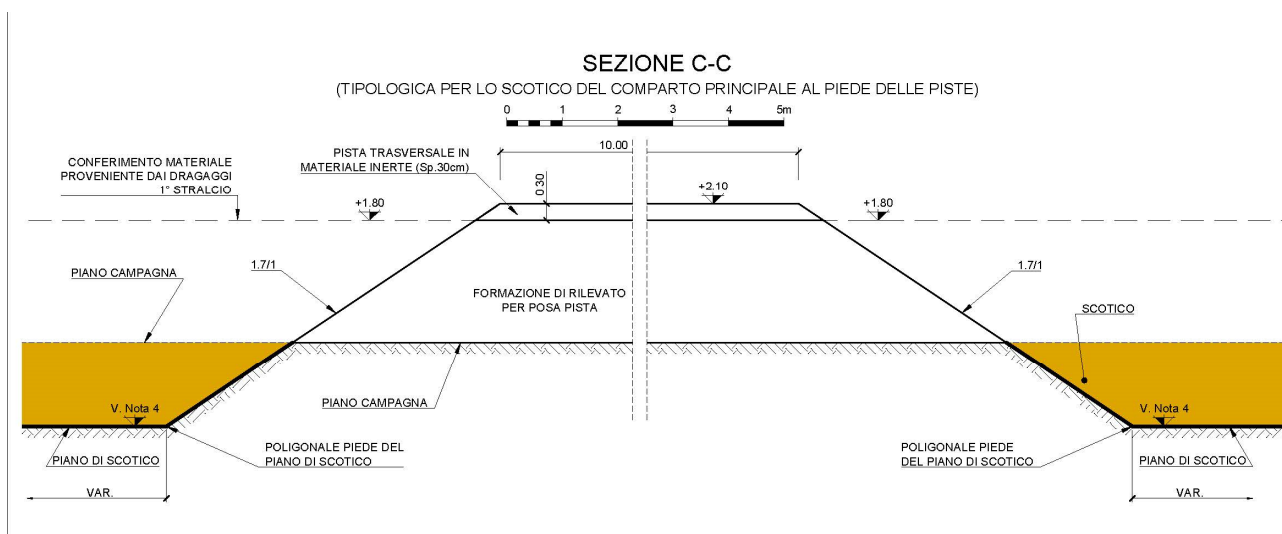


Figura 12 – Area Logistica S3 Nord – Sezioni Tipologiche di scotico – Sez. C-C



Figura 13 – Area Logistica S3 Nord – Planimetria di progetto con piste



Figura 14 – Comparto S3 Nord -- Stralcio planimetrico della predisposizione dell'areale a terra prima del riempimento con materiale di dragaggio

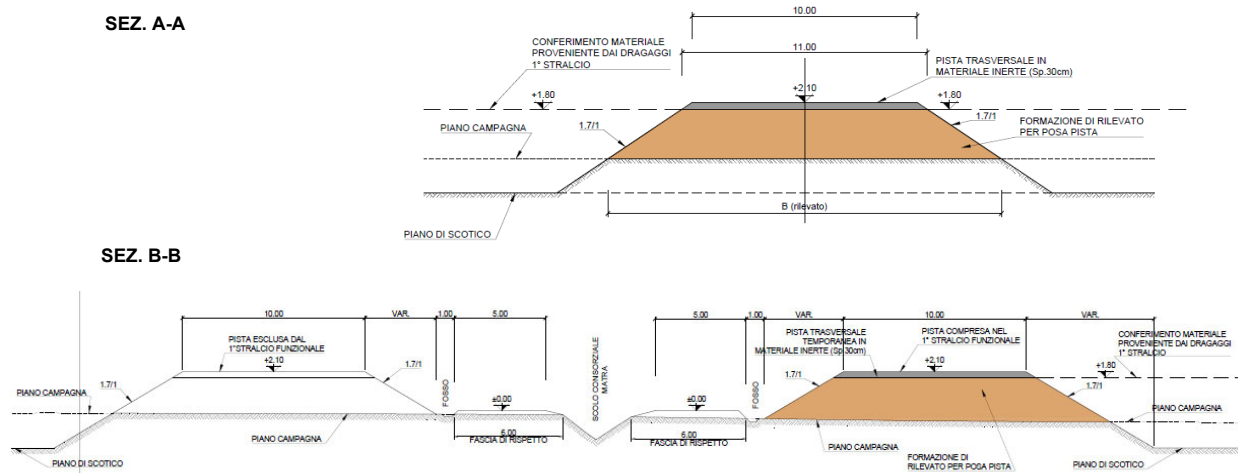


Figura 15 – Sezioni tipo: A-A (sopra) e B-B (sotto)

6.2 COMPUTO VOLUMI

Sulla base del rilievo di prima pianta eseguito per il PE si è proceduto al calcolo volumetrico di scotico e di riempimento a rilevato in corrispondenza dei rilevati nelle aree adibite a zona verde.

Il risultato di tale verifica è riassunto nella tabella seguente.

Calcolo volumi PE – 1° stralcio	
COMPARTO NORD	m3
Scotico da piano di campagna a quota -1.7 0m ovver-0.80 m	237.240
Rilevato fino a quota +1.40 m	133.530
Piste di cantiere quota. +1.80 m	52.233

Nella tabella sono riportati anche i volumi delle piste di cantiere formate con il terreno *"in-situ"* fino alla quota + 1.80. La pista sarà completata da uno strato variabile di materiale inerte di recupero certificato e/o di stabilizzato di cava di spessore di 30cm previa stesa di geotessile per limitare la compenetrazione.

Il volume disponibile (fino a quota + 1.80) nelle 4 vasche comprese fra le piste del 1° stralcio funzionale è pari a circa 332'000 mc, maggiore di quello necessario al conferimento dei materiali di dragaggio del 1° stralcio funzionale.

Il bilancio positivo dei sedimenti del materiale di scotio sarà utilizzato per creare parte dei rilevati dell'area logistica Comparto S3 Sud.

7 INTERFERENZE

Per verificare la presenza di reti e sottoservizi esistenti ed eventuali interferenze con le attività previste sono state condotte le seguenti indagini:

- Stendimenti con elettro-magnetometro
- Georadar 3D

Nel PD erano stati individuati alcune reti e sottoservizi (rif. *Documento n. 1114.URB.S3.H.Ricogn.Reti_Rev.1 e Planimetria 1114.URB.S3.17.Prog.Ter.Plan_Rev3*), che sono stati confermati dalle indagini effettuate a supporto del PD stesso. Nella relazione di "Ricognizione e risoluzione delle interferenze con reti sottoservizi e fasce di rispetto (rif. Doc. n. 1114.URB.S3.H.Ricogn.Reti_Rev.1) sono riportate anche le fasce di rispetto.

Durante la fase di studi e indagini propedeutiche al PE, sono state effettuate indagini integrative per verificare le reti dei sottoservizi individuati nel PD ed eventuali interferenze con le attività previste nel PE. I risultati delle indagini sono rappresentati nella planimetria di Figura 16 e nel relativo elaborato grafico (rif. 1114-E-LG3-INT-PL-02). Anche le indagini effettuate per il PE dimostrano che nelle aree del Comparto S3 Nord interessata dagli interventi di questa fase - 1° stralcio funzionale (scotico, rilevati e piste) non si riscontrano interferenze con i sottoservizi esistenti.

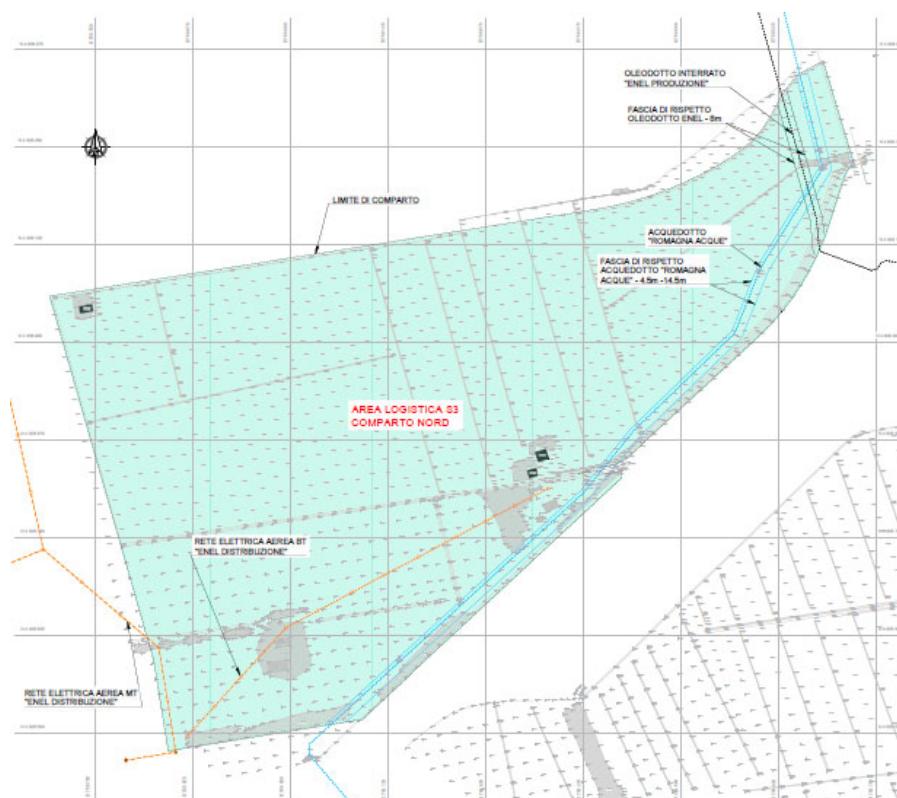


Figura 16 – Comparto S3Nord - Planimetria reti e sottoservizi esistenti rilevati con indagini PE

Come richiesto, sono state mantenute le seguenti fasce di rispetto:

- Acquedotto "Romagna Acque": 4,5m – 14,5m
- Oleodotto interrato ENEL: 8m

8 AREE CANTIERE E ACCESSI

Gli accessi all'area S3-Nord (2 ingressi/uscite) verranno creati a N dell'area:

- Ingresso principale (e uscita): via Luciano Lama al termine della strada
- Ingresso secondario (e uscita): via Luciano Lama, a metà dell'area

Il presidio di cantiere sarà ubicato in prossimità dell'ingresso principale all'area, mentre l'area lavaruote sarà posizionata in prossimità dell'uscita automezzi.

Lo schema generale del cantiere e degli accessi è rappresentato nelle seguenti Figura 17 e Figura 18 estratte dall'elaborato grafico 1114-E-LG3-CAN-PL-01 "Planimetria di Cantiere – Comparto Nord", allegato al presente progetto.



Figura 17 – Comparto S3 Nord – Schema di Cantiere e Accessi

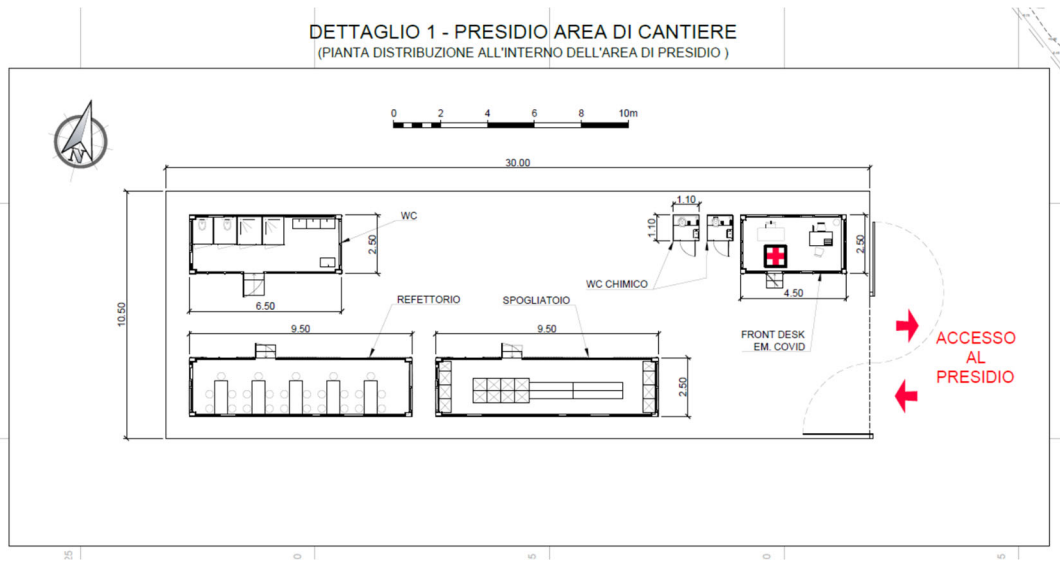
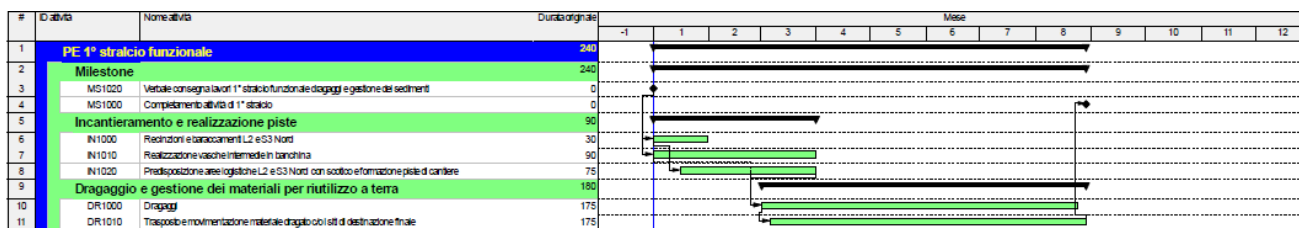


Figura 18 – Comparto S3 Nord – Dettaglio dei presidi di cantiere

9 CRONOPROGRAMMA PE

Il cronoprogramma delle lavorazioni nell'area logistica S3-Nord prevede una durata di 8 mesi ed è inserito nel cronoprogramma delle lavorazioni previste per il dragaggio del 1° stralcio e qui di seguito riportato:

INSERIRE CRONOPROGRAMMA AGGIORNATO (SENZA LAVORAZIONI L2: recinzioni, baracche, piste – rif.to mail TCH del 30/09/21)



Come indicato nel cronoprogramma, le fasi di escavo dei fondali inizieranno solo dopo 2 mesi dall'inizio contrattuale. In tale periodo si dovrà quindi:

- Eseguire lo scotico e i rilevati posti più a ovest dell'area di S3Nord ed eseguire le prime 4 piste di cantiere (sez A-A – rif. Figura 15)
- Realizzare la posa di piste di servizio fino al presidio di cantiere accessi esterni compresi

Potrà quindi iniziare il conferimento del materiale di dragaggio secondo i ritmi dettati dalle lavorazioni di escavo e trasporto nei depositi intermedi (vasche prefabbricate); si continuerà la fase di scotico nelle aree di S3 limitrofe e di messa in rilevato in corrispondenza delle aree destinate al verde.