

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 CASSE DI COLMATA
CASSA DI COLMATA TRATTAROLI - SVUOTAMENTO
RELAZIONE GENERALE

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

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

scala
-

Revisione	data	causale	redatto	verificato	approvato
0	28/07/2021	Emissione per approvazione	L. De Angelis	P. Pampanin	L. De Angelis

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 TRATTAROLI - SVUOTAMENTO

Relazione generale

28 Luglio 2021

PROGETTISTI

RTP:  **F&M**
ingegneria

F&M
ingegneria

SISPI
engineering

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	5
2.1	STATO AUTORIZZATIVO	5
3	INDAGINI EFFETTUATE SULL'AREA TRATTAROLI	6
3.1	INDAGINI PREGRESSE	6
3.2	INDAGINI ADDIZIONALI (2020 – 2021).....	7
4	GEOLOGIA E GEOTECNICA.....	9
4.1	GENERALITA'	9
4.2	ASSETTO STRATIGRAFICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	9
4.3	CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE	11
5	CALCOLO VOLUMI EFFETTIVI STOCCATI E DA SVUOTARE.....	12
6	MODALITA' DI SVUOTAMENTO CON CREAZIONE DI CUMULI.....	14
7	INTERFERENZE CON AREA TRATTAROLI LATO INTERNO.....	16
7.1	GENERALITÀ	16
7.2	DIMENSIONAMENTO PALANCOLATO	17
8	AREE CANTIERE	18
9	CRONOPROGRAMMA PE	19

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto Hub portuale di Ravenna è prevista la realizzazione delle banchine del nuovo Terminal Container, situato in penisola Trattaroli.

Le aree interessate dalle banchine del Terminal Container riguardano:

- Area di futura banchina, soggetta a progetto dell'Hub Portuale – 1° fase, che riguarda una fascia di fascia di 50 m di larghezza lungo il canale Candiano.
- Scarichi A e B, aree esterne al PUA, soggette ad Attività R13 e asporto totale del rifiuto fino alla quota di fondo cassa; non oggetto del presente progetto
- Restante area della cassa di colmata contenente rifiuti all'interno del pUA soggetta ad attività R13 e R15 con recupero in sito, non oggetto del presente progetto

E' prevista inoltre la rimozione degli argini di contenimento della cassa Trattaroli, lungo lo sviluppo della banchina del nuovo Terminal Container.

L'area svuotata rappresenterà il sedime su cui dovrà essere realizzata la nuova banchina del Terminal Container così come previsto dal progetto definitivo dell'Hub Ravenna.

Tra le attività legate allo svuotamento della cassa è prevista inoltre la rimozione degli argini di contenimento della stessa lungo lo sviluppo del sedime della nuova banchina, i cui terreni sono classificati come terre e rocce da scavo e non come rifiuto.

L'area oggetto di svuotamento è situata nell'ambito dell'avamposto di Porto Corsini, confinante a nord ed est con il Canale Candiano, ad ovest con la cassa di colmata Trattaroli sinistra, a sud con la banchina esistente del tratto N1 da sopraelevare, ed è contraddistinta dalla presenza di una cassa di colmata per fanghi di dragaggio.



Figura 1 – Area Trattaroli – Inquadramento dell'area oggetto d'intervento

Dall'area in penisola Trattaroli destinata alla costituzione del nuovo terminal container da PD è previsto siano allontanati e portati nel comparto S3 circa 59.000 mc di materiale.

Nel PE sulla base dei rilievi effettuati dal GC sono pari a 67'421 m³

Questa relazione descrive le modalità svuotamento dell'area Trattaroli, a partire dalle indagini effettuate per il Progetto Esecutivo, il confronto con il Progetto Definitivo e il conferimento dei materiali nel sito di destino (area logistica S3 - Sud).



Figura 2 – Area Destino dei materiali provenienti da Area Trattaroli - comparto S3Sud

2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

Il Progetto definitivo prevede che le operazioni di svuotamento delle casse di colmata avvengano nell'ambito della disciplina dei rifiuti. I materiali di dragaggio presenti all'interno della cassa di colmata sono infatti classificati come rifiuti non pericolosi.

Il riferimento normativo è quindi costituito dal D.Lgs 152/06 (cd. legge quadro ambientale) ed particolare dalla parte quarta relativa alla gestione dei rifiuti ed alla bonifica dei siti inquinati

2.1 STATO AUTORIZZATIVO

Allo stato attuale, le operazioni di recupero dei rifiuti presenti nella cassa di colmata Trattaroli , sono disciplinate dalla Autorizzazione Unica (AU) rilasciata dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente e l'energia dell'Emilia Romagna il 20 gennaio 2020 con propria Determinazione Dirigenziale n. DET-AMB-2020-245 del 20/01/2020.

Si precisa che lo svuotamento della cassa Trattaroli è stata suddivisa in due processi autorizzativi diversi per tenere conto del fatto che i soggetti che eseguiranno materialmente lo svuotamento sono diversi. Il Contraente Generale (GC) provvederà a svuotare la parte di cassa sovrapposta all'area di sedime della nuova banchina per il Terminal Container, il documento di riferimento è la AU sopracitata.

La restante parte di cassa verrà svuotata a cura della Sapir spa con un'AU diversa ed indipendente e non fa parte della presente istanza.

L' Autorizzazione Unica attualmente in vigore è relativa all'esercizio di operazioni di recupero (R13-R5) in cassa di colmata Trattaroli destra – Area di banchina , di rifiuti speciali non pericolosi costituiti da materiali di dragaggio.

L'AU è comprensiva delle autorizzazioni alle emissioni in atmosfera ai sensi dell'art.269 del DLgs 152/06 e del nulla osta sull'impatto acustico, ai sensi della legge n. 447/95.

Il destino finale dei materiali oggetto di recupero, una volta acquisita la qualifica di materie prime seconde (end of waste), è l'area logistica Comparto S3 – Zona 2. I materiali devono essere conformi ai limiti di colonna B e ai limiti del DM 05/02/98 per il test di cessione; per quest'ultimo è ammessa una deroga per cloruri (fino a 1.400 mg/l) e solfati (550 mg/l) poiché le aree di destino si trovano in zone caratterizzate dalla presenza di falda salinizzata.

Nella gestione dei materiali e delle emissioni in atmosfera, occorre rispettare le indicazioni contenute negli allegati tecnici alla AU (allegati A e B).

3 INDAGINI EFFETTUATE SULL'AREA TRATTAROLI

3.1 INDAGINI PREGRESSE

Per la stesura del Progetto Definitivo, nell'area Trattaroli sono state eseguite indagini topografiche, geotecniche e ambientali delle aree.

La documentazione di progetto (v. documento SED.P – All. 10 “Relazione tecnica”) indica come il materiale oggetto dello scavo sia stato caratterizzato dal punto di vista granulometrico attraverso sondaggi di carattere ambientale, con profondità variabile tra 3 e 4 m dal p.c attuale.

In totale sono stati realizzati N. 8 sondaggi ambientali (da 1-03 a 1-06, e da 2-01 a 2-05), di cui sono disponibili foto delle cassette e prove granulometriche rappresentative per ogni metro di sondaggio.

In aggiunta tali verticali, sono state eseguiti N 3 sondaggi sull'argine perimetrale lato mare (Argine-03, 04 e 06), con profondità pari a 5 m.

Come si nota nella seguente Figura 3, solo i sondaggi 2-02 e 2-04 ricadono all'interno dell'area oggetto dello svuotamento dell'Area Trattaroli, anche se è possibile considerare gli altri sondaggi analogamente rappresentativi vista la vicinanza e la modalità di refluitamento che si immagina comune nell'area.

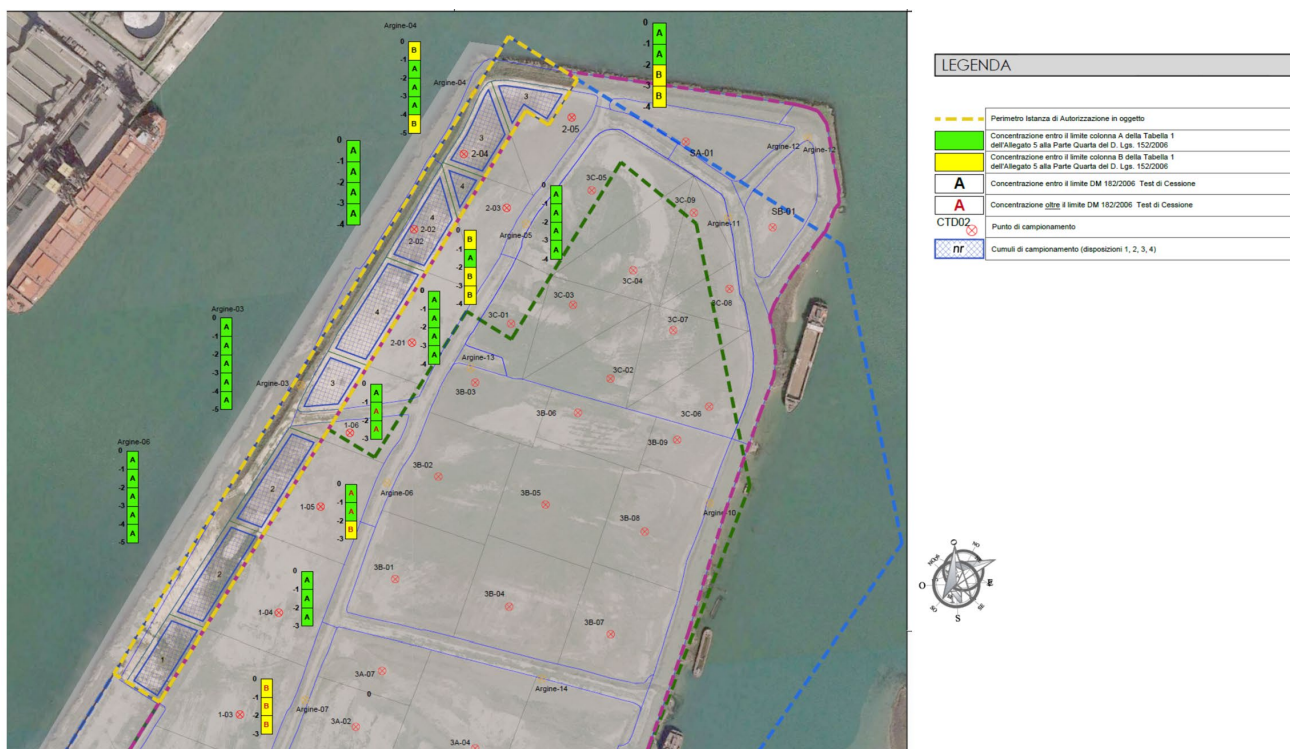


Figura 3 – Area Trattaroli - Indagini Pregarate – Ubicazione (estratto dalla dal documento di PD, “SED. P, All. 6 – Risultati Campionamenti e planimetria cumuli”)

3.2 INDAGINI ADDIZIONALI (2020 – 2021)

A supporto della Progettazione esecutiva sull'area Trattaroli sono state eseguite 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, analisi di laboratorio)
- Indagini eletto-magnetometriche (stendimenti) e indagini sismiche per le verifiche dei sottoservizi ed eventuali interferenze.

La seguente Figura 4 illustra l'area di progetto, con contorno in rosso, assieme al rilievo topografico eseguito per il PE.

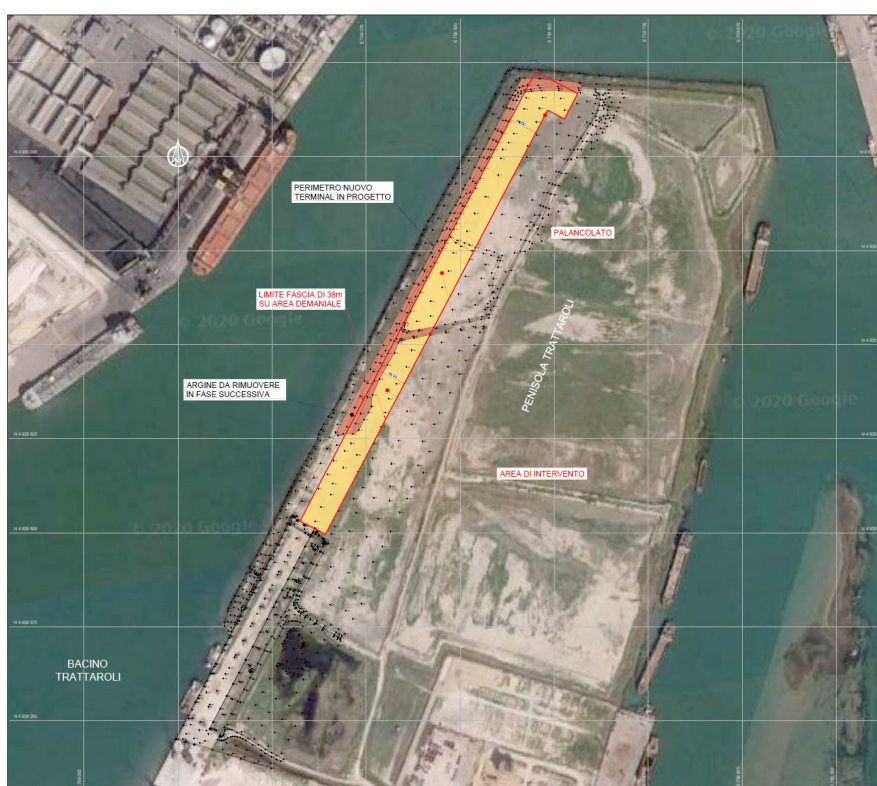


Figura 4 – Area Trattaroli – Planimetria dello stato di fatto – rilievo per PE

Per quanto concerne le indagini di carattere prettamente geotecnico, la stratigrafia dell'area, in profondità, può essere dedotta dalle indagini geotecniche eseguite lungo la banchina "Futuro CTS" per il Progetto Esecutivo. Si rimanda al documento 1114-E-SIN-GTC-RT.01 "Relazione Geotecnica delle banchine" e alle tavole correlate per indicazione più precisa su tali indagini e sulla sequenza stratigrafica in profondità. Per una completa consultazione dei risultati dell'indagine, si faccia riferimento anche alle Relazioni di indagine di campo.

La seguente Figura 5 riprende un estratto della tavola 1114-E-SIN-GTC-PL-01, in cui sono ubicate le indagini di banchina nella zona di progetto.

Si nota come tra le indagini eseguite vi sia il sondaggio S6Pz/20, strumentato con piezometro a tubo aperto e che fornisce le indicazioni di falda.

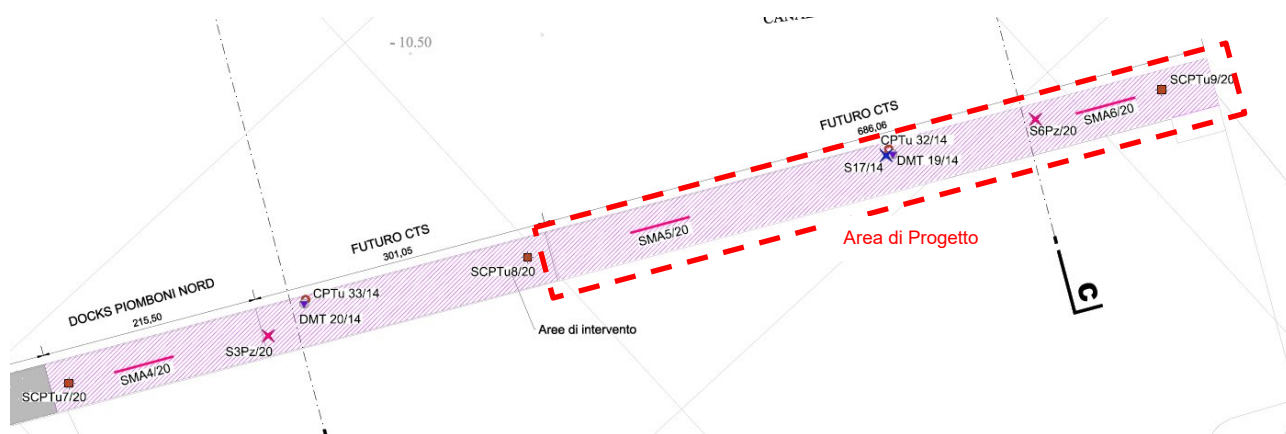


Figura 5 – Area Trattaroli - Indagini Banchine 2020 – Ubicazione in corrispondenza dell'area di progetto

In aggiunta a quanto eseguito nel 2020, nel luglio 2021 è stata eseguita una serie di N 5 saggi superficiali con escavatore, per valutare visivamente la palabilità/consistenza e granulometria dei terreni da scavare. I saggi si sono spinti fino a profondità variabile tra 3 e 4 m dal p.c.. L'ubicazione è fornita in Figura 6 in relazione alla posizione dei sondaggi ambientali a base del Progetto Definitivo.



Figura 6 – Area Trattaroli - Indagini 2021 – Ubicazione saggi con escavatore in relazione a sondaggi da PD

4 GEOLOGIA E GEOTECNICA

4.1 GENERALITA'

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.

Per quanto concerne la definizione della stratigrafia dell'area di intervento, il documento di riferimento è "Relazione geotecnica delle banchine", cod. 1114-E-SIN-GTC-RT-01; in tale relazione viene presentato in generale il quadro stratigrafico e di caratterizzazione dei terreni lungo tutte le banchine comprese nel Progetto. Nel seguente paragrafo si riportano invece le informazioni di riferimento per il progetto in oggetto, derivate in parte dai documenti sopra elencati ed in parte da una interpretazione congiunta con le indagini e risposdenze raccolte nell'ultimo periodo nei cantieri.

4.2 ASSETTO STRATIGRAFICO E CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Da un punto di vista stratigrafico, per l'opera specifica di progetto non risulta determinante una definizione puntuale della stratigrafia e caratterizzazione geotecnica in profondità.

Ad ogni modo, per completezza, si riporta qui di seguito le considerazioni geotecniche di base incluse nei documenti di progetto elencati in precedenza.

Le unità stratigrafico - geotecniche 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

Al di sotto dei terreni di riporto, presenti con spessore variabile sino ad una profondità di +1.0÷-3.0m s.l.m, e fino alla profondità di circa -8÷-13m s.l.m., si rileva la presenza delle sabbie fini di cordone litorale (unità S). Tali terreni sono costituiti in prevalenza da sabbie intercalate a livelli limosi di spessore decimetrico e presentano valori della resistenza alla punta q_c , misurata nelle prove penetrometriche statiche, compresa tra 2MPa e 8MPa.

Anche se senza continuità su tutta l'area indagata, al di sotto dell'unità S, è stata rilevata la presenza di terreni argillosi e torbosi, costituenti i depositi di palustri superficiali (unità P) di spessore variabile ad un massimo di 3m, caratterizzati da valori di resistenza alla punta q_c compresa tra 0.5MPa e 1.2MPa.

A seguire e sino alla profondità di -25.0 ÷ -27.0m s.l.m. si incontrano i depositi di prodelta (unità M). La litologia è caratterizzata dalla presenza di limi argillosi, ma si riconosce anche la presenza di livelli sabbiosi più consistenti dalla quota di -16.0 ÷ -23.0m s.l.m. (q_c compresa tra 0.8MPa e 3.5MPa). Si è pertanto deciso di definire le due sottounità M1 e M2.

Da -23.0÷-25.0m s.l.m. si rileva la presenza di un orizzonte granulare composto da sabbie e sabbie limose (unità T) di spessore metrico (q_c compresa tra 8MPa e 13MPa). Tale deposito è intercalato da livelli fini tanto da non venire sempre identificato nelle colonne stratigrafiche di sondaggio.

Infine e sino alle massime profondità indagate, si incontrano i depositi di piana alluvionale (unità A) caratterizzati dalla presenza di argille consistenti di spessore metrico al di sotto delle quali sono presenti alternanze di sabbie, limi argillosi, argille limose e sabbie limose in strati sottili. I livelli più sabbiosi presentano valori di resistenza alla punta q_c prossimi a 10 MPa. Si è deciso pertanto di distinguere l'unità coesiva superiore da quella essenzialmente granulare inferiore nelle due sottounità A1 e A2.

Ciascuna unità stratigrafica risulta essere omogenea da un punto di vista geotecnico nell'area di progetto delle banchine, ovvero il campo di variabilità dei parametri geotecnici è limitato e rispecchia la naturale variabilità di un terreno a causa delle sue variazioni in termini di granulometria, plasticità, stato di addensamento o consistenza.

Si è deciso pertanto di associare a ciascuna unità geotecnica determinati valori dei parametri geotecnici, che restano costanti nell'area di progetto, si veda Tabella 4-1.

La caratterizzazione dell'unità S trattata con colonne di ghiaia è riportata e definita sulla base di una media pesata areale in funzione delle proprietà del terreno e di quelle delle colonne stesse.

Tabella 4-1 - Inquadramento geologico-geotecnico – Caratterizzazione geotecnica

Unità	Tipologia Terreno	γ/γ' kN/m ³	ν [-]	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]	E_{op} [MPa]	M [MPa]
R	Incoerente	19/9	0,25	-	-	-	-	-	-	30	-	-	140	38	13	8
P	Coesivo	18/8	0,30	1	-	-	-	-	-	28	2,5	25	150	41	7	5
S	Incoerente	20/10	0,25	-	-	-	-	-	40	34	-	-	160	52	25	15
S _{trattato}	Incoerente	20/10	0,25	-	-	-	-	-	60	36	-	-	170	60	30	18
M1	Coesivo	18,5/ 8,5	0,30	1	0,90	0,13	0,035	2E-07	-	29	5	30	175	58	9	6
M2	Coesivo	18,5/ 8,5	0,30	1	0,90	0,13	0,035	4E-07	-	30	5	45	225	95	12	8
T	Incoerente	20/10	0,25	-	-	-	-	-	50	35	-	-	250	127	42	25
A1	Coesivo	19/9	0,30	1	0,80	0,25	0,04	-	-	29	5	65	240	112	15	10
A2	Incoerente	20/10	0,25	-	-	-	-	-	50	35	-	-	260	131	50	30

Sono stati individuati due modelli geologici e quindi geotecnici nell'area delle banchine, caratterizzati di fatto da un diverso spessore dell'unità S:

- modello MG1 con spessore medio di circa 11m (rappresentativo per le Banchine Trattaroli Sud e IFA);
- modello MG2 con spessore medio di circa 6m (rappresentativo per le altre banchine di progetto e quindi anche per l'area di progetto della cassa Trattaroli).

Le Tabella 4-2 riporta l'assetto stratigrafico medio per il solo modello MG2, rappresentativo per l'area della cassa Trattaroli ed il futuro CTS.

Tabella 4-2 - Inquadramento geologico-geotecnico – Modello MG2

Terreno	Z_{in} [m s.l.m.]	Z_{fin} [m s.l.m.]	Spessore [m]
Unità R	2,0	-1,5	3,5
Unità P	-1,5	-3,5	2,0
Unità S	-3,5	-9,0	4,5
Unità M1	-9,0	-16,0	7,0
Unità M2	-16,0	-25,0	9,0
Unità T	-25,0	-26,0	1,0
Unità A1	>-26,0		>5,0

4.3 CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE

Il progetto in oggetto prevede lo svuotamento parziale della Cassa di Colmata Trattaroli.

Il piano campagna è variabile all'interno dell'area di progetto, da circa +3.0 a +5.00 m lmm. All'interno dell'area di progetto, e ad esclusione dell'argine perimetrale esistente lato mare, il piano campagna attuale dovrà essere scavato fino alla quota +1.50 m lmm.

Lo scavo di svuotamento riguarda quindi una altezza variabile tra 1.5 e 3,5 m dall'attuale piano di campagna.

La caratterizzazione del materiale di scavo può essere direttamente dedotta dalle indagini superficiali eseguite per il PD (sondaggi da I-03 a I-06 e da 2-01 a 2-05), nonché dalle risponderenze raccolte tramite i saggi eseguiti nel 2021 e dal monitoraggio della falda nel sondaggio S6Pz/20.

Il materiale è composto da una miscela di limo sabbioso-argilloso fino a sabbia limosa, come descritto dalle foto e nelle schede dei sondaggi del PD.

Tale composizione è stata confermata anche visivamente durante i saggi eseguiti nel Luglio 2021. In tale sede, si è evinto come il materiale sia palabile senza difficoltà e abbia dei contenuti d'acqua limitati. Durante gli scavi non è stata infatti intercettata la falda e lo scavo, fino ad una quota di 4 m dal p.c., si è mantenuto con fronte semi-verticale durante le fasi di scavo.

Il materiale si presenta in condizioni idonea per una sistemazione finale in rilevato.

I monitoraggi della falda in corrispondenza del piezometro S6Pz/20 sono riportati nella Tabella 4-3 seguente. Si vede come la quota di falda si mantenga sempre a quote variabili tra +0 e +0.5 m lmm: tale dato ben collima con l'osservazione dei saggi. Da un punto di vista operativo, il piano di scavo finale (+1.50 m lmm) non interagisce con la falda e non si prevedono quindi problemi di accesso alle aree nemmeno in condizione finale.

Tabella 4-3 – Area Trattaroli – Monitoraggio Livello Falda (Sondaggio S6Pz/20)

Quota boccaforo	+2,15	m slm			
Data	08/01/2021	13/05/2021	28/05/2021	22/06/2021	09/07/2021
Prof falda (m da boccaforo)	1,82	2,26	1,66	2,18	2,23
Quota falda (m slm)	+ 0,33	- 0,11	+ 0,49	- 0,03	- 0,08

5 CALCOLO VOLUMI EFFETTIVI STOCCATI E DA SVUOTARE

L'area in esame, situata nell'ambito dell'avamposto di Porto Corsini (Ravenna) in corrispondenza della penisola Trattaroli è delimitata a nord ed ovest dal Canale Candiano ed è confinante ad est con la cassa di colmata Trattaroli e a sud con la banchina demaniale.

L'area si estende per una superficie di circa 36'400 m² compresi gli argini (24'800 m² senza argini).



Figura 7 – Area Trattaroli – Area occupata dalla futura banchina del futuro Terminal Container

Il sito è di proprietà di Sapir S.p.A.ed ha sempre avuto come destinazione d'uso quella di cassa di colmata.

Nel 2017 è stato effettuato un rilievo, che ha permesso di definire i volumi di sterro e riporto sia dei rifiuti presenti in sito che degli argini (non rifiuto) ed estrapolando la superficie di demanializzazione sono stati stimati per il progetto Hub portuale a 59'300 m³ alla quota di fondo cassa +1.50m s.l.m.

Dalle analisi di caratterizzazione svolta nel 2017 sono stati definiti i volumi di materiale rispetto alle caratteristiche chimico fisiche attese in termini di contaminazione del materiale stesso:

Nel Progetto Definitivo dell'Hub portuale di Ravenna, in base a tale caratterizzazione e tenendo conto della possibilità di separare tecnicamente i materiali con caratteristiche differenti, sono stati definiti i volumi di materiale classificabile come conforme alle CSC di colonna A e conforme alle CSC di colonna B :

- Volume di materiale totale: 59 300 m3
- Volume di materiale conforme CSC colonna A e tecnicamente separabil : 39 500 m3
- Volume di materiale conforme CSC colonna B (incluso materiale conforme a CSC colonna A, ma non separabile): 19 800 m3
- Volume di materiale con conforme CSC colonna B e classificabile come rifiuto: 0 m3

Il sito di destinazione del materiale della cassa Trattaroli è stato identificato nell'area S3, di proprietà di AdSP, idoneo a ricevere materiali conformi CSC B.

Nell'ambito del Progetto esecutivo, dal calcolo effettuato con il civil 3D sulla base del rilievo effettuato dal GC a supporto della progettazione (2020), sull'area demaniale fino alla quota di fondo cassa +1.50m s.l.m, escludendo il volume di materiale arginale, risulta un volume pari a 66'115 m3

Qui di seguito la tabella con i volumi relativi allo svuotamento dell'area Trattaroli (da PD, da .U. ex art., 208 è stata rilasciata da ARPAE e da rilievi di ANFIBIA).

	Da PD	Da A.U.	AREA Demaniale AdSP - B = 38m - da Rilievi PE		
DEPOSITI TEMPORANEI	VOLUME attualmente depositato	VOLUME attualmente depositato	Volume fino a +1.50	Volume materiale arginale fino a + 1.50	Volume di scavo fino a +1.50 da testa argine interno
CASSA DI COLMATA	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
AREA TRATTAROLI	59.300	59.300	67.421	1.306	66.115

6 MODALITA' DI SVUOTAMENTO CON CREAZIONE DI CUMULI

L'area di progetto è stata suddivisa in N 22 Celle, in maniera tale che ciascuna di esse corrisponda ad uno scavo complessivo di circa 3,000 mc. Ogni cella sarà delimitata tramite paline di segnalazione, così che sia sempre chiaramente individuabile la provenienza del materiale oggetto di caratterizzazione e non vi sia mescolamento con le aree adiacenti e gli argini di conterminazione situati sul margine occidentale. La separazione con l'area contigua, oggetto di intervento di recupero da parte di altro soggetto, è assicurata mediante l'infissione di un palancolato provvisorio, che sarà predisposto in due fasi. La seguente Figura 8 richiama tale suddivisione e l'area di progetto.

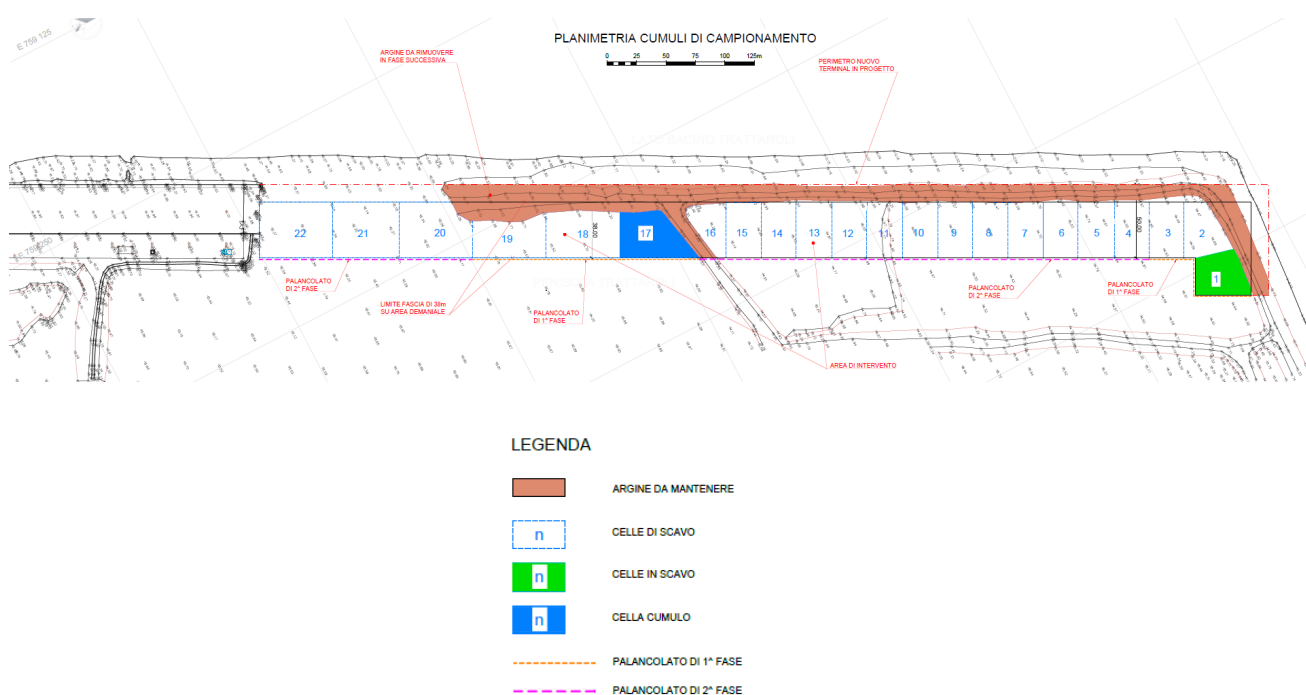


Figura 8 – Area Trattaroli – Planimetria con suddivisione delle Celle

Per permettere una fasistica continua, in cascata, si è previsto di dedicare le celle N. 17-18-19 alla formazione dei cumuli per la caratterizzazione. La loro ampiezza consente di formare cumuli di altezze in linea con quelle indicate nella AU (< 2, 5 m) ed utilizzate nella prassi.

Partendo da Nord, lo scavo procede per una cella alla volta, a piena altezza da p.c. fino alla +1.50 m slmm. Tale modalità trova giustificazione nel fatto che il materiale di scavo è destinato all'Area Logistica S3-Sud, che può ricevere materiali di Categoria A e B.

Il materiale viene quindi trasportato ad una specifica cella tra quelle dedicate ai cumuli, sempre mantenendosi all'interno dell'area di progetto. Il cumulo permane nella cella fintanto che vengono eseguiti campionamento e caratterizzazione; una volta fatto ciò e verificata l'idoneità, il materiale viene caricato sui camion diretti al destino finale.

Come previsto nel PD, la lavorazione verrà eseguita da una singola squadra composta dai seguenti mezzi:

- Un escavatore per lo sbancamento
- 2/3 dumper per il trasporto alle celle dedicate ai cumuli
- Un escavatore per la sistemazione in cumulo.

Per permettere la realizzazione dello scavo nei tempi contrattuali, è stato necessario rivedere la fasistica delle singole sub-fasi di lavoro, come segue:

- Scavo nella cella in coltivazione e trasporto verso la cella di caratterizzazione, con formazione del cumulo (6 giorni);
- Campionamento del cumulo (2 giorni)
- Caratterizzazione e ricezione dell'approvazione (7 giorni)
- Svuotamento della cella di caratterizzazione e trasporto all'area logistica S3-Sud (5 giorni)

La sequenza delle operazioni prevede che si cominci a scavare da nord a sud, secondo lo schema seguente

SCAVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
CUMULO	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17

7 INTERFERENZE CON AREA TRATTAROLI LATO INTERNO

7.1 GENERALITÀ

L'area di progetto è limitata lato mare dagli argini esistenti che in fase di refluito iniziale conterminavano la cassa di colmata. Tali argini non sono oggetto dell'AU, perché sono gestiti come terre e rocce da scavo esclusa dalla disciplina dei rifiuti (DPR n. 120/2017).

La zona limitrofa all'area di progetto, lato terra-riempimento Est, non è parte dell'intervento in quanto soggetta ad altra autorizzazione. Per garantire una separazione dei depositi su questo lato, come previsto nel PD, verrà posto in opera un palancolato di conterminazione che dovrà rimanere in loco per un tempo almeno pari a 18 mesi. A differenza di quanto indicato nel PD, in cui si conterminava solo parzialmente l'area, si prevede l'installazione di un palancolato continuo su tutto il lato Est.

Le sezioni tipo rappresentate in Figura 9 mostrano la suddivisione delle 2 aree:

- Area soggetta a recupero R13-R15 EoW (soggetta a AU)
- Argini della cassa di colmata, non soggetta a AU, gestita come terre e rocce da scavo (DPR n. 120/2017).

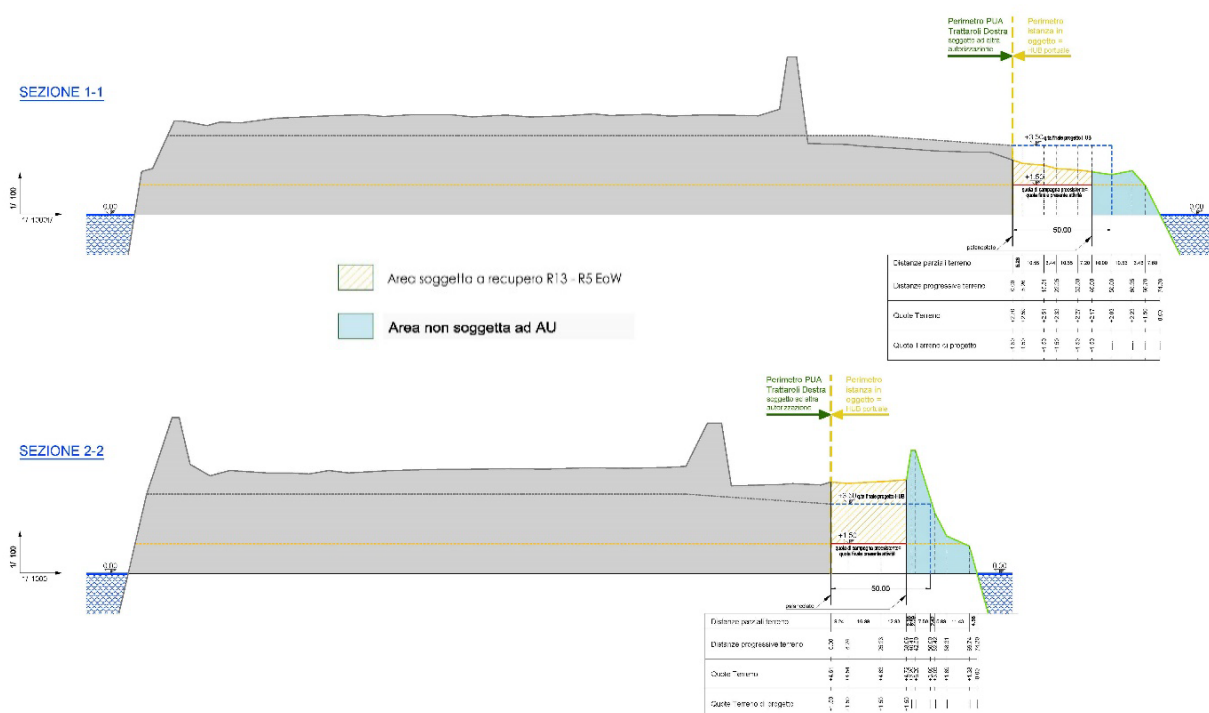


Figura 9 – Area Trattaroli – Sezioni tipo (PD)

L'allineamento del palancolato di progetto è visibile nella precedente Figura 8 e presenta una lunghezza di 700 m.

7.2 DIMENSIONAMENTO PALANCOLATO

Il dimensionamento del palancolato è realizzato considerando la stratigrafia e la caratterizzazione geotecnica di progetto, considerando lo scenario più conservativo in cui il p.c. è posto alla +5.0 m slmm. Lo scavo di progetto è quindi di 3.5 m, per arrivare alla quota finale di 1.5 m slmm.

Il calcolo è stato svolto considerando anche la presenza di un carico distribuito accidentale di 20 kPa ad una distanza da 1 a 11 m dalla testa del palancolato stesso, nell'ipotesi conservativa che vi sia comunque movimento di mezzi ad Est dello stesso (nonostante questa area sia comunque al di fuori dell'area di progetto e quindi non ci si attendono carichi durante la presente fase di progetto).

Nella seguente si illustra un particolare dell'analisi svolta con il software Paratie-Plus.

Data la stratigrafia e la caratterizzazione, presentate in precedenza, l'analisi è stata svolta iterativamente in modificando i profili di palancole e l'altezza di infissione con l'obbiettivo di:

- Far si' che il punto neutro ricada all'interno dell'altezza di infissione, così da avere una rotazione rigida ma non uno spostamento generalizzato;
- Limitare lo spostamento in testa al palancolato, nell'intorno di 1-2% rispetto all'altezza libera di scavo.

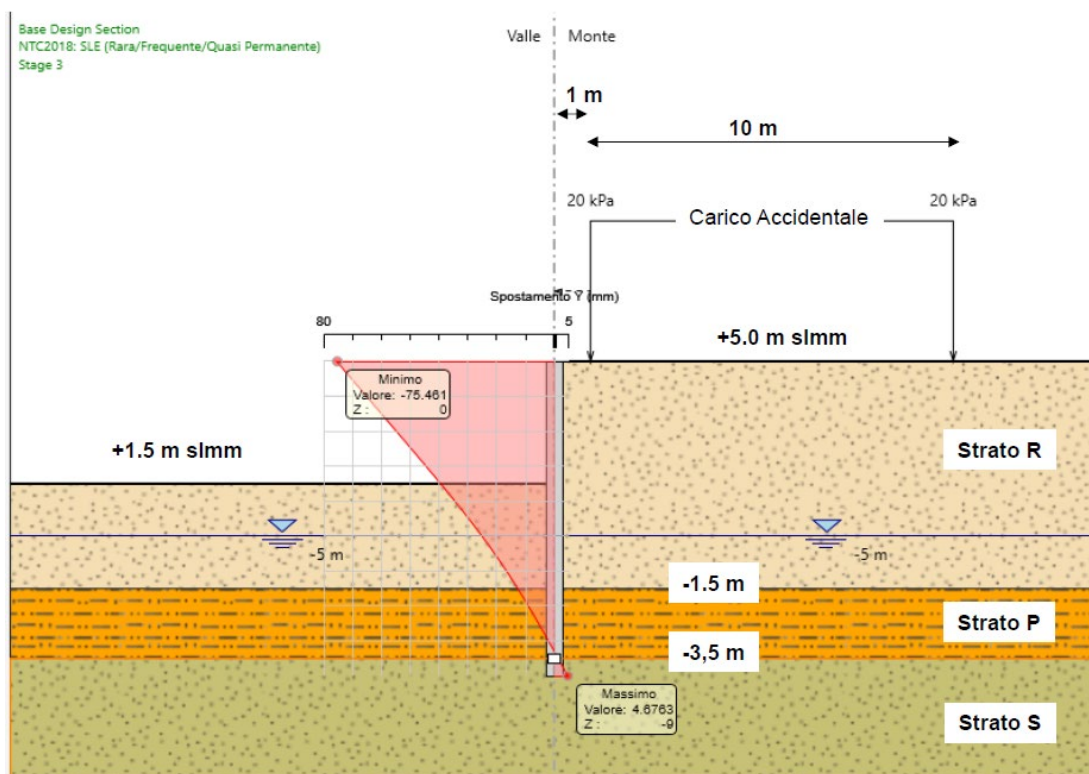


Figura 10 – Area Trattaroli – Modello per Analisi Palancolato di conterminazione

I risultati dell'analisi sono riassunti come segue:

- profilato minimo Arcelormittal AZ-28 700 o profilato con rigidità almeno equivalente;
- lunghezza di infissione pari a 5,5 m , per una lunghezza totale di palancolato pari a 9 m;
- lo spostamento in testa senza carico accidentale a tergo risulta essere pari a 50 mm, mentre cresce a 80 mm (2% circa di Hinfissione) nel caso di carico applicato a tergo.
- I tassi di sfruttamento allo SLU risultano essere limitati (20% a momento, 5% a taglio)

8 AREE CANTIERE

In osservanza a quanto previsto nel progetto definitivo (Istanza di Autorizzazione Unica), sono state previste le aree di cantiere e i percorsi di viabilità rappresentate in Figura 11.

I contenuti della figura sono estratti direttamente dall'elaborato grafico di progetto 1114-E-CAT-TRL-PL-02



Figura 11 – Area Trattaroli – Aree e Percorsi di Cantiere

9 CRONOPROGRAMMA PE

Come indicato nel documento “Relazione sulle criticità – Area Trattaroli”, cod. 1114-E-CAT-TRL-RG-02 consegnato in data 09/03/2021, esistono delle criticità e incongruenze legate al Cronogramma presentato nella AU rispetto al cronogramma di riferimento.

Nella presente fase di Progetto Esecutivo PE si tiene a riferimento il tempo contrattuale per le attività in oggetto, che risulta essere pari a 180 giorni.

In relazione a quanto presentato nei capitoli precedenti, lo studio delle lavorazioni e della loro fasistica è stato eseguito con l'obiettivo di garantire l'esecuzione dei lavori nei tempi contrattuali.

Come anticipato, si prevede di eseguire lo scavo con una squadra di lavoro, che man mano lavora su una cella alla volta. All'interno del layout di progetto, sono state dedicate N 3 celle (celle N 17-18-19) per la creazione dei cumuli per caratterizzazione.

Dopo un iniziale approntamento del cantiere, la lavorazione successiva prevede l'infissione del palancolato di conterminazione Est su tutta la lunghezza: in un primo tratto vengono infisse le palancole necessarie per conterminare le celle 1-2-3, ovvero le prime oggetto di scavo, e le celle 17-18-19, adibite ai cumuli.

In relazione al tipo di palancolato e alle sue dimensioni, nel cronogramma si è considerata una produzione media di 10 m/giorno di infissione.

Una volta garantito che le prime aree di lavoro sono conterminate, si procede all'inizio delle fasi di scavo, creazione cumuli, caratterizzazione e trasporto secondo uno schema ripetitivo.

Tale schema si articola in diversi cicli da 20 giorni di durata complessiva, che si ripetono in sequenza in base al seguente programma delle attività :

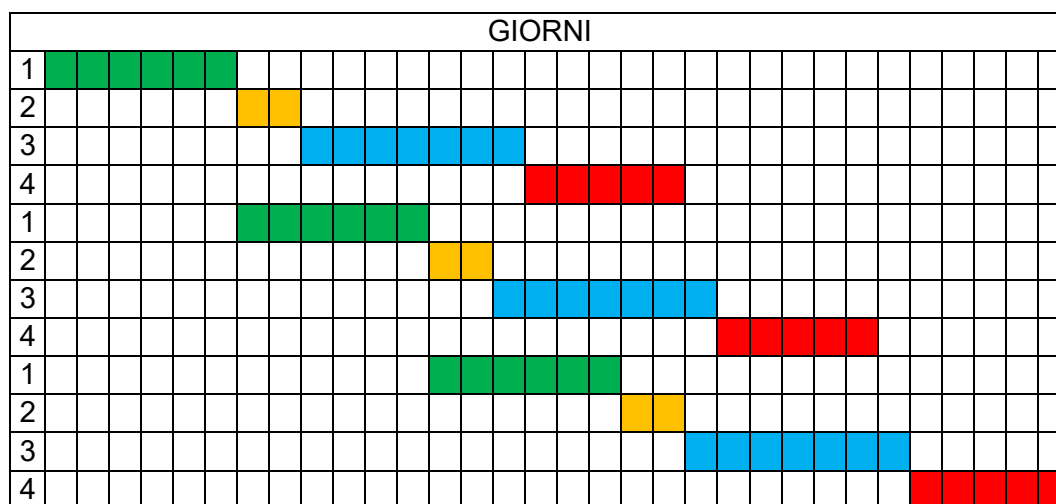


Figura 12 – Area Trattaroli - Ciclo di escavo delle celle

In ogni ciclo di lavorazione vengono effettuate le seguenti operazioni:

- 1 (6 giorni) Scavo dei volumi presenti nella cella in coltivazione, trasporto verso la cella di caratterizzazione e formazione del cumulo
- 2 (2 giorni) Campionamento del cumulo in base alla norma UNI 10802:2013 previa comunicazione ad ARPAE almeno 5 giorni prima
- 3 (7 giorni) Caratterizzazione e perdita della qualifica di rifiuto (EoW), trasmissione degli esiti ad ARPAE e ricezione della approvazione

- 4 (5 giorni) Svuotamento della cella di caratterizzazione e rasporto dei materiali all'area logistica Comparto S3
- 1 Inizio di un nuovo ciclo di scavo

La sequenza delle operazioni prevede che si cominci a scavare da nord a sud, secondo lo schema seguente:

SCAVO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
CUMULO	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17	18	19	17

Figura 13 – Area Trattaroli - Sequenza temporale di escavo delle celle

Il cronogramma generale delle lavorazioni è presentato nella seguente Figura 14

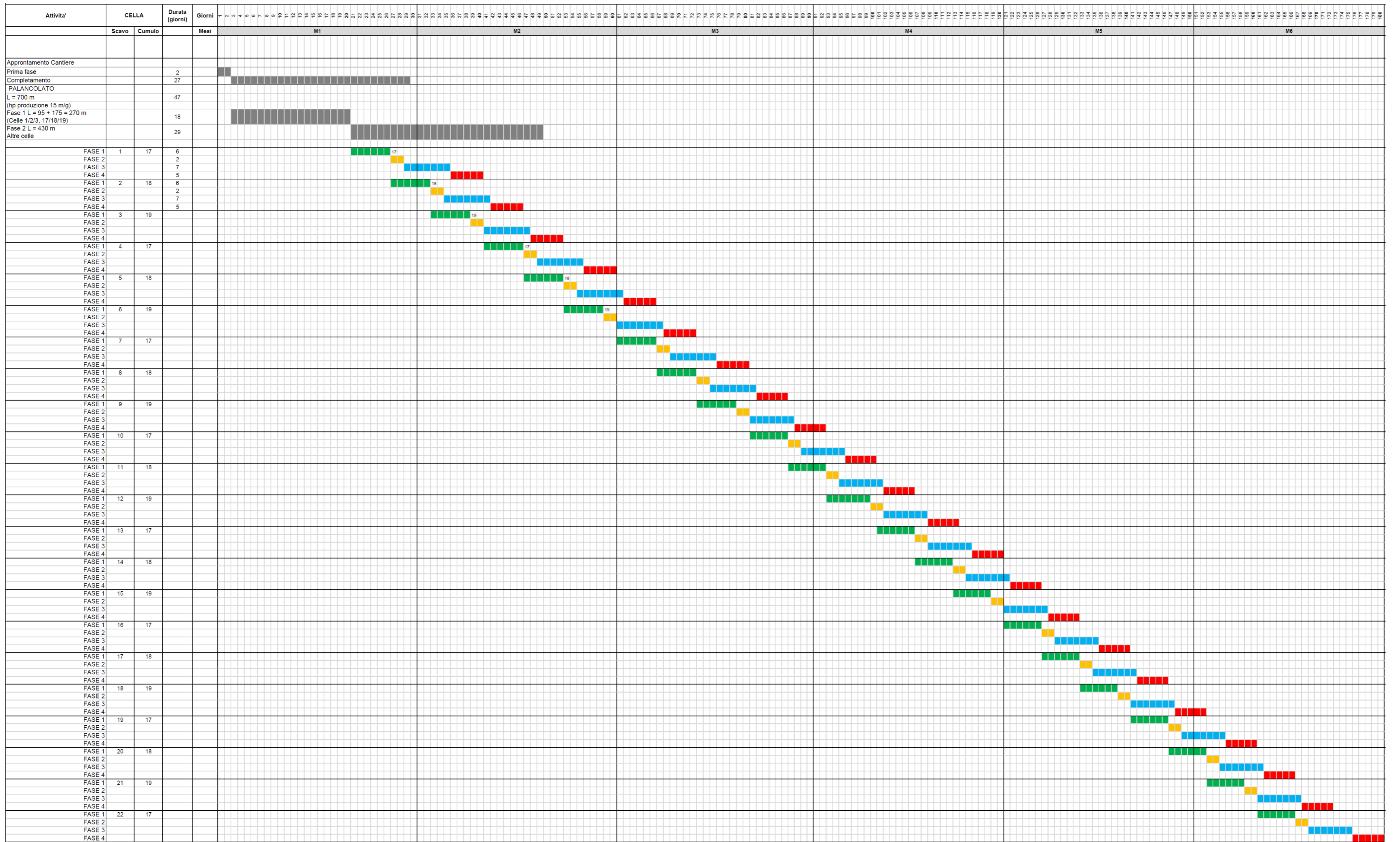


Figura 14 – Area Trattaroli - Cronogramma Progetto Esecutivo

PROGETTISTI

