



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico centro settentrionale

Hub Portuale di Ravenna - Fase II  
4° stralcio  
Realizzazione e gestione impianto di trattamento materiali di risulta  
dall'escavo

OGGETTO

RELAZIONE SINTETICA IMPIANTO

FILE

01\_RelazioneSinteticaImpianto

CODICE

REL.01

SCALA

| Rev. | Data        | Causale   |
|------|-------------|-----------|
| 0    | Aprile 2021 | Emissione |
| 1    |             |           |
| 2    |             |           |
| 3    |             |           |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><i>HUB PORTUALE DI RAVENNA<br/>- FASE II -<br/>4° stralcio</i></p> <p><i>Realizzazione e gestione<br/>impianto di trattamento<br/>materiali di risulta dall'escavo</i></p> | <div data-bbox="528 118 707 237"></div> <div data-bbox="740 152 1219 215"> <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare Adriatico centro settentrionale</p> </div> <div data-bbox="724 327 1002 358"> <p><i>Relazione sintetica</i></p> </div> | <p>SISTEMA DI GESTIONE<br/>QUALITÀ CERTIFICATO</p> <p><b>CQY</b><br/>CERTIQUALITY</p> <p>UNI EN ISO 9001:2015</p> <p><b>DIREZIONE TECNICA</b></p> <p>Pag. : 1 di 12</p> |
|---|--|---|

## **IMPIANTO DI TRATTAMENTO E RECUPERO DEI MATERIALI DI DRAGAGGIO**

La presente relazione riguarda il progetto di fattibilità tecnico-economica relativo all'impianto di trattamento e recupero materiali di dragaggio prevista nel Porto di Ravenna nell'ambito del progetto Hub Portuale e Hub Fase II.

### **BENEFICI AMBIENTALI IMPIANTO RECUPERO MATERIALI ESCAVO**

In una visione di economia circolare che prevede la riduzione dei consumi di materie prime ed il recupero e riutilizzo dei sottoprodotti delle lavorazioni, la gestione del trattamento di materiale di escavo rappresenta un tema fondamentale su cui si concentrerà l'azione di questo Ente nei prossimi anni.

Tra i benefici ambientali derivanti dalla realizzazione di un impianto di trattamento materiali di escavo, oltre al miglioramento degli impatti derivanti dall'attività di dragaggio, troviamo l'applicazione dei principi di Economia Circolare sui quali si basa il nuovo modello di sviluppo economico, ovvero un modello di crescita rigenerativo, che permette il recupero ambientale di cave dismesse e quindi la creazione di nuove aree con diverse destinazioni urbanistiche.

La realizzazione di un impianto di trattamento dei materiali derivanti dalle attività di dragaggio, fa sì che i materiali estratti non siano considerati rifiuti in alcun momento del processo o cessino di essere considerati rifiuti a determinate condizioni e siano utilizzati in conformità alle vigenti normative.

I benefici determinati dalla realizzazione e dell'impianto, sono quindi riassumibili come nel seguito:

1. Mantenimento della profondità dei canali portuali;
2. Utilizzo impianto in conto terzi (altri porti);
3. Utilizzo della quota di sabbia ottenuta dal trattamento con l'impianto per ripascimento spiagge erose e sommerse;
4. Recupero ambientale delle cave dismesse a zona verde ed agricola.

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><i>HUB PORTUALE DI RAVENNA<br/>- FASE II -<br/>4° stralcio</i></p> <p><i>Realizzazione e gestione<br/>impianto di trattamento<br/>materiali di risulta dall'escavo</i></p> |  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare Adriatico centro settentrionale</p> | <p>SISTEMA DI GESTIONE<br/>QUALITÀ CERTIFICATO</p> <p><b>CQY</b><br/>CERTIQUALITY</p> <p>UNI EN ISO 9001:2015</p> <p><b>DIREZIONE TECNICA</b></p> <p>Pag. : 2 di 12</p> |
|   | <p><i>Relazione sintetica</i></p>  |   |

### INQUADRAMENTO AREA DI INTERVENTO

L'area Ex Porto Carni risulta essere un ambito portuale compreso all'interno della pialassa Piombone, sita tra il Canale Candiano, a cui è direttamente collegata, e la costa come nel seguito rappresentato.



*Figura 1 – Inquadramento dell'area di intervento*

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p><i>HUB PORTUALE DI RAVENNA<br/>- FASE II -<br/>4° stralcio</i></p> <p><i>Realizzazione e gestione<br/>impianto di trattamento<br/>materiali di risulta dall'escavo</i></p> | <div data-bbox="528 118 707 237"> </div> <div data-bbox="738 152 1220 215"> <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare Adriatico centro settentrionale</p> </div> <div data-bbox="722 327 1003 358"> <p><i>Relazione sintetica</i></p> </div> | <p>SISTEMA DI GESTIONE<br/>QUALITÀ CERTIFICATO</p> <p><b>CQY</b><br/>CERTIQUALITY</p> <p>UNI EN ISO 9001:2015</p> <p><b>DIREZIONE TECNICA</b></p> <p>Pag. : 3 di 12</p> |
|---|---|---|

L'area, di circa 10 ettari, è stata oggetto di un progetto di urbanizzazione per ricavarne un piazzale operativo e il suo riempimento è stata completata nell'anno passato.

Le casse di colmata adiacenti potranno essere utilizzate parzialmente, quale bacino di accumulo dei materiali da trattare.



Figura 2 - Posizione delle casse di colmata adiacenti



|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><i>HUB PORTUALE DI RAVENNA</i><br/>- FASE II -<br/><br/>4° stralcio</p> <p><i>Realizzazione e gestione<br/>impianto di trattamento<br/>materiali di risulta dall'escavo</i></p> |  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare Adriatico centro settentrionale</p> | <p>SISTEMA DI GESTIONE<br/>QUALITÀ CERTIFICATO</p>  <p>UNI EN ISO 9001:2015</p> <p>DIREZIONE TECNICA</p> <p>Pag. : 4 di 12</p> |
|  | <p><i>Relazione sintetica</i></p>  |   |

L'impianto, ubicato nell'area Ex Porto Carni nel Porto di Ravenna, tratterà i materiali di escavo provenienti dall'approfondimento dei fondali come di seguito descritto.

Uno degli aspetti più problematici per le operazioni di dragaggio è la collocazione finale dei materiali di escavo. L'utilizzo di un impianto di trattamento e recupero, in linea con i più evoluti standard tecnologici utilizzati in ambito portuale nel Nord Europa, consentirà il riutilizzo di quanto estratto per la chiusura dei bacini di ex cave in zona già individuate, come previsto dagli strumenti urbanistici che regolano il territorio, con il conseguente recupero ambientale e produttivo ai fini agricoli di ampie superfici di terreno. Per effettuare la suddetta collocazione finale i materiali di escavo dovranno necessariamente essere trattati in un apposito impianto fino a rientrare nei parametri della Colonna A Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs 152/2006, ed eventualmente anche lavati con acqua dolce per rendere i materiali compatibili con la salinità dei siti di destinazione finale.

È stato sviluppato il progetto di fattibilità tecnico economica da porre a gara.

### L'IMPIANTO

Il dragaggio del porto di Ravenna, definito nel progetto HUB PORTUALE DI RAVENNA, verrà eseguito in due fasi:

- Fase 1: Scavo fino a quota - 12,50, utilizzo delle casse di Colmata esistenti, conferimento materiale di scavo aree portuali destinate alla LOGISTICA.
- Fase 2: Scavo fino a quota - 14,50, trattamento dei fanghi e delle acque di separazione. Scarico delle acque (depurate). Conferimento dei fanghi trattati e lavati ai siti preindicati.

L'impianto sarà utilizzato per consentire il dragaggio necessario all'approfondimento dell'ambito portuale ed il successivo mantenimento dei fondali.

HUB PORTUALE DI RAVENNA  
- FASE II -

4° stralcio

Realizzazione e gestione  
impianto di trattamento  
materiali di risulta dall'escavo



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico centro settentrionale

SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ CERTIFICATO

CQY  
CERTIQUALITY

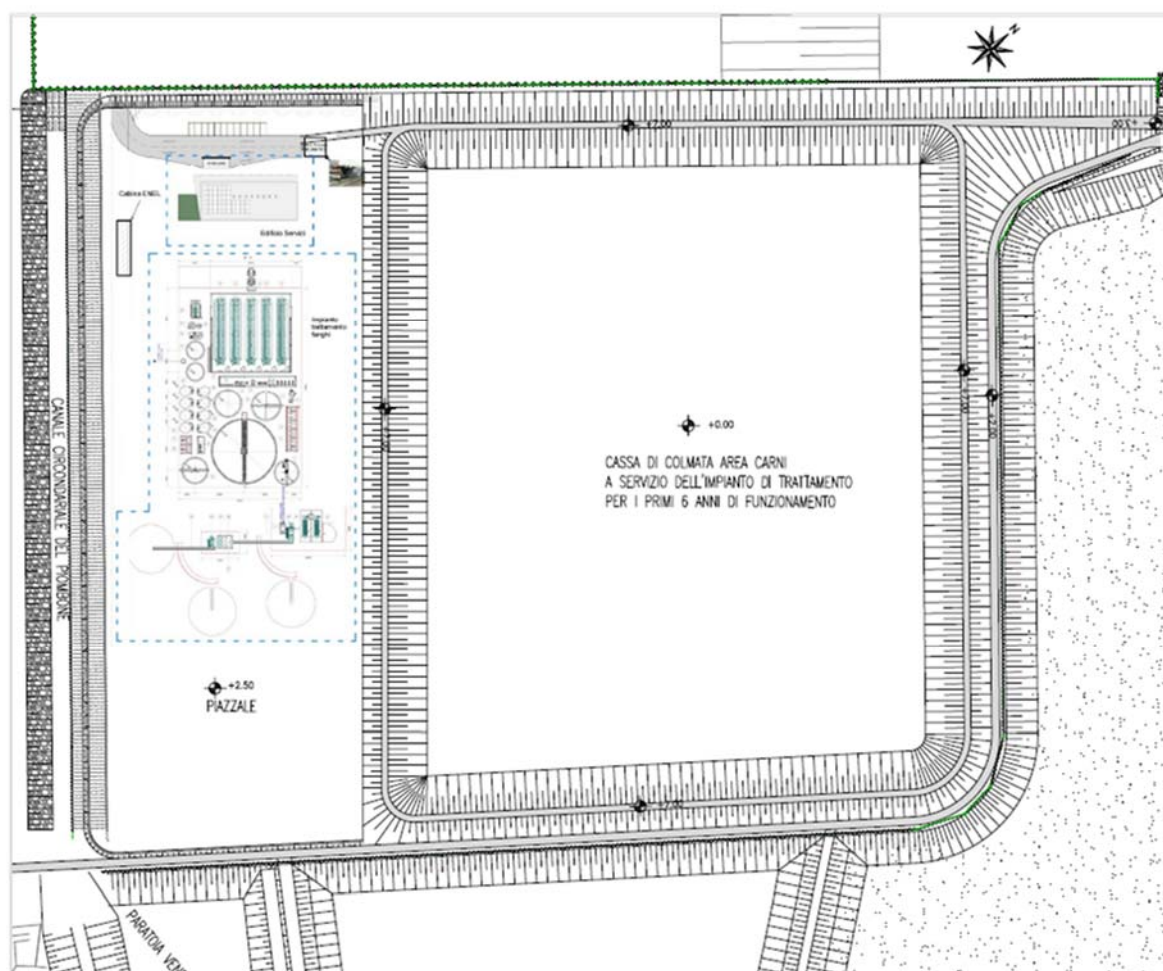
UNI EN ISO 9001:2015

DIREZIONE TECNICA

Pag. : 5 di 12

## Relazione sintetica

### PLANIMETRIA IMPIANTO CON VASCA DI ACCUMULO TEMPORANEA



HUB PORTUALE DI RAVENNA  
- FASE II -

4° stralcio

Realizzazione e gestione  
impianto di trattamento  
materiali di risulta dall'escavo



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico centro settentrionale

SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ CERTIFICATO  
**CQY**  
CERTIQUALITY

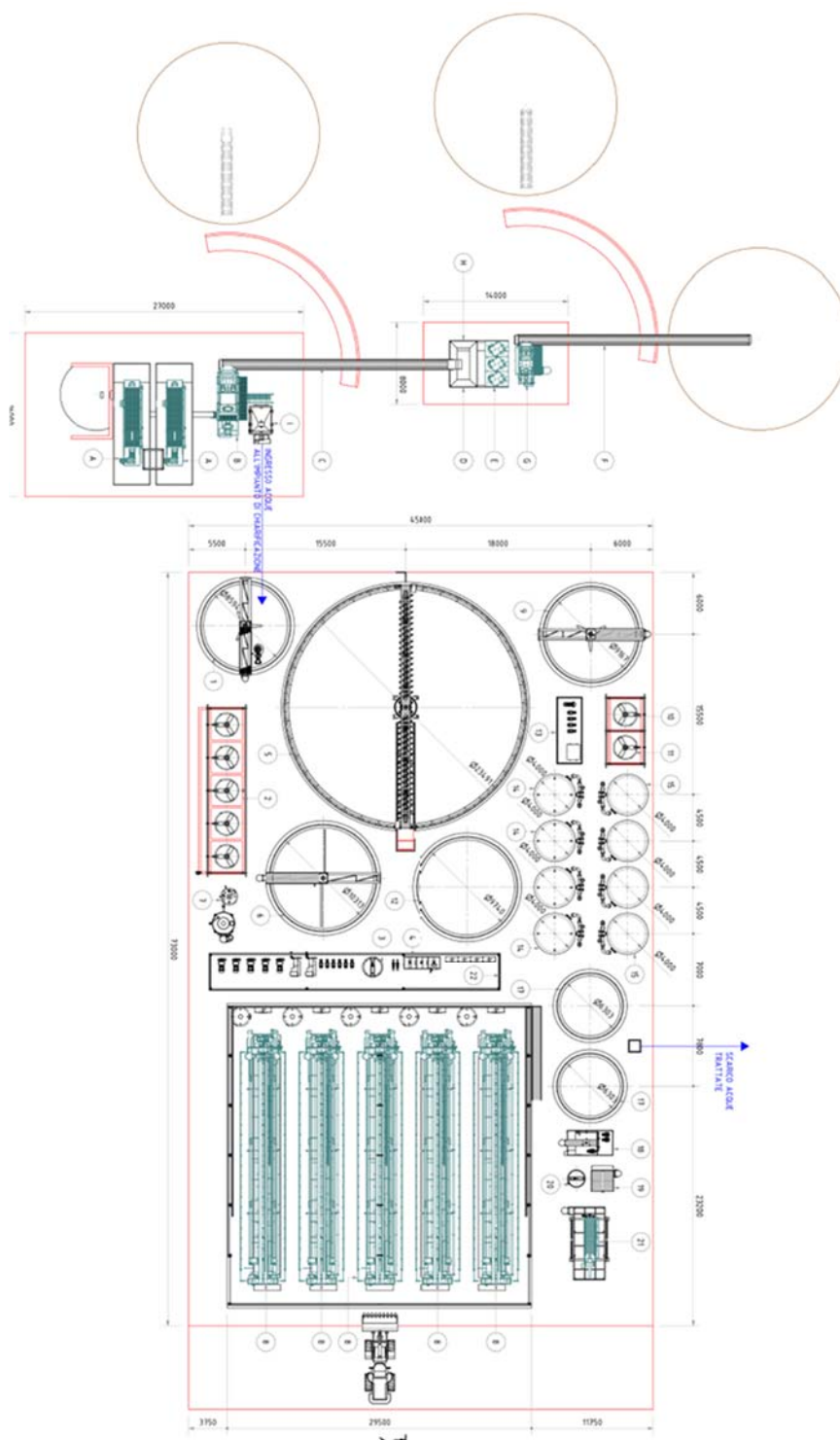
UNI EN ISO 9001:2015

DIREZIONE TECNICA

Pag. : 6 di 12

## Relazione sintetica

### SCHEMA IMPIANTO



HUB PORTUALE DI RAVENNA  
- FASE II -

4° stralcio

Realizzazione e gestione  
impianto di trattamento  
materiali di risulta dall'escavo



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico centro settentrionale

SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ CERTIFICATO

CQY  
CERTIQUALITY

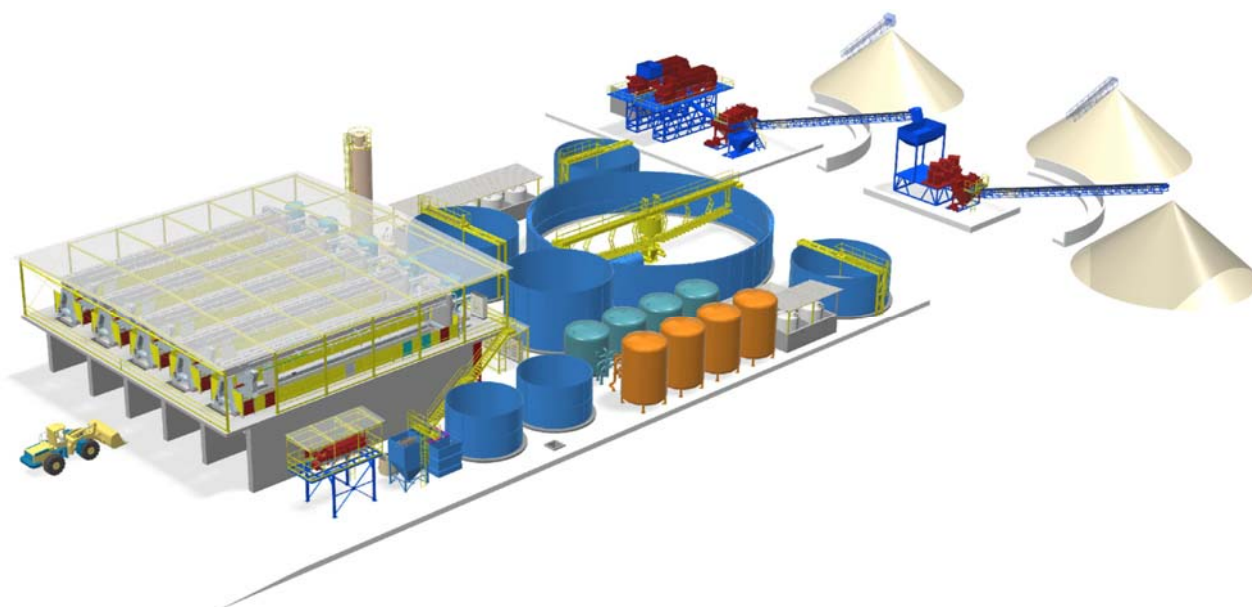
UNI EN ISO 9001:2015

DIREZIONE TECNICA

Pag. : 7 di 12

## Relazione sintetica

### VISTA ASSONOMETRICA IMPIANTO





HUB PORTUALE DI RAVENNA  
- FASE II -

4° stralcio

Realizzazione e gestione  
impianto di trattamento  
materiali di risulta dall'escavo



Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico centro settentrionale

SISTEMA DI GESTIONE  
QUALITÀ CERTIFICATO  
**CQY**  
CERTIQUALITY

UNI EN ISO 9001:2015

DIREZIONE TECNICA

Pag. : 8 di 12

*Relazione sintetica*

## TIPOLOGIA DI UN IMPIANTO ESISTENTE

### IMPIANTO AMORAS - ANVERSA



*Figura 3- Vista area impianto*



*Figura 4- Vista di dettaglio impianto*

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><i>HUB PORTUALE DI RAVENNA<br/>- FASE II -<br/>4° stralcio</i></p> <p><i>Realizzazione e gestione<br/>impianto di trattamento<br/>materiali di risulta dall'escavo</i></p> | <div data-bbox="528 118 707 237"></div> <p data-bbox="740 152 1219 215">Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare Adriatico centro settentrionale</p> <div data-bbox="724 327 1002 358"><i>Relazione sintetica</i></div> | <p data-bbox="1302 136 1433 165">SISTEMA DI GESTIONE<br/>QUALITÀ CERTIFICATO</p> <p data-bbox="1299 174 1433 248"><b>CQY</b><br/>CERTIQUALITY</p> <p data-bbox="1305 277 1426 293">UNI EN ISO 9001:2015</p> <p data-bbox="1278 327 1458 347"><b>DIREZIONE TECNICA</b></p> <p data-bbox="1281 380 1455 407">Pag. : 9 di 12</p> |
|---|--|---|

### DESCRIZIONE IMPIANTO

Come riportato nei paragrafi precedenti, per i materiali di escavo derivanti dal progetto Hub Fase II è prevista collocazione finale in ex cave in zona previo trattamento nell'impianto di trattamento, fino a rientrare nei parametri della Colonna A Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs 152/2006, e lavati con acqua dolce per rendere i materiali compatibili con i siti di destinazione finale.

La caratterizzazione qualitativa dei materiali di escavo da trattare si basa sui dati forniti da AdSP:

1. *CARATTERIZZAZIONE DEI FONDALI* eseguita nel 2014, aggiornata con la campagna eseguita nel 2019
2. *SERVIZIO DI AGGIORNAMENTO DELLA CARATTERIZZAZIONE DEI FONDALI CANDIANO E BAIONA* eseguito nel 2019.

Sono state inoltre condotte attività di campionamento specifiche su porzioni di sedimento all'interno di n.5 punti caratteristici, distribuiti lungo i principali tratti del canale Candiano, al fine di eseguire analisi chimiche di laboratorio per la caratterizzazione delle stesse e prove di trattamento fisico-chimico finalizzate all'abbattimento degli idrocarburi.

Tali indagini consentono di simulare lo studio del materiale di risulta ottenuto nella "seconda" fase di dragaggio portuale sopra citata. L'intera carota è stata quindi sottoposta a prove di trattamento con impianto pilota da banco, per simulare il processo depurativo di un impianto industriale di Soil Washing, depurazione acque e disidratazione del materiale, ottenendo risultati soddisfacenti, come riportato nella relazione allegata "*Prove di trattamento fisico-chimico finalizzate all'abbattimento degli idrocarburi*".

### *FUNZIONAMENTO IMPIANTO*

Il fondale dragato sarà convogliato ad un bacino di accumulo, ricavato nelle esistenti casse di colmata. Il prelievo del materiale dal bacino di accumulo sarà eseguito per mezzo di una draga aspirante- refluyente, che si sposterà nel bacino mediante cavi ancorati alle pareti del bacino.

Si procederà quindi al trattamento primario, mediante utilizzo di vaglio rotante per la separazione del materiale grossolano, seguito da lavaggio e ciclonatura, per la separazione del materiale più fino. La frazione liquida verrà successivamente inviata trattamento acqua, mentre la frazione sabbiosa sarà lavata e asciugata.

Al termine di questo procedimento, se il materiale sarà conforme (assenza di idrocarburi) si procederà con lo stoccaggio in cumulo, diversamente sarà inviato allo stadio successivo.

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><i>HUB PORTUALE DI RAVENNA</i><br/>- FASE II -<br/><br/>4° stralcio</p> <p><i>Realizzazione e gestione<br/>impianto di trattamento<br/>materiali di risulta dall'escavo</i></p> |  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare Adriatico centro settentrionale</p> | <p>SISTEMA DI GESTIONE<br/>QUALITÀ CERTIFICATO</p>  <p>UNI EN ISO 9001:2015</p> <p>DIREZIONE TECNICA</p> <p>Pag. : 10 di 12</p> |
|  | <p><i>Relazione sintetica</i></p>  |  |

L'acqua utilizzata nell'impianto sarà filtrata e trattata in impianto ad hoc.

Il materiale in uscita dalla fase di trattamento primario verrà sottoposto a chiariflocculazione e successivamente inviato alla vasca di stoccaggio fanghi e pompato alle filtropresse. Il materiale così ottenuto sarà trasportato sul piazzale, in cumuli giornalieri che saranno "caratterizzati" prima di essere caricati su autocarri per essere trasportati alla destinazione finale.

Il procedimento è maggiormente dettagliato nella relazione tecnico-illustrativa in allegato.

#### **PRESTAZIONI SVOLTE DALL'IMPIANTO**

1. Separazione della frazione materiali grossolani;
2. Separazione sabbie con granulometria  $\geq 0,063$  mm dall'argilla e dai limi sottili restano in sospensione;
3. Separazione idrocarburi;
4. Depurazione dell'acqua di separazione dei fanghi e delle acque di processo per ottenere uno scarico che rispetti i limiti della Tabella 3 dell'Allegato 5 della L.152/ 1999 (con deroga per i cloruri);
5. Depurazione dei fanghi fino a rientrare nei parametri della colonna A Tabella 1 Allegato 5 al titolo V della Parte Quarta D.Lgs.152/ 2006 (con deroga per i cloruri);
6. Lavaggio dei fanghi con acqua dolce fino a raggiungere contenuti di cloruri compatibile con i siti destinati al conferimento finale dei materiali di escavo;
7. Disidratazione dei fanghi fino ad arrivare ad una umidità residua del 20%.

#### **CICLO COMPLESSIVO DEI MATERIALI DI ESCAVO**

- ✓ dragaggio;
- ✓ conferimento al bacino di accumulo;
- ✓ conferimento torbida all'impianto;
- ✓ separazione della frazione materiali grossolani;
- ✓ separazione sabbie con granulometria  $\geq 0,063$  mm dall'argilla e dai limi sottili che restano in
- ✓ sospensione;
- ✓ separazione idrocarburi;

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><i>HUB PORTUALE DI RAVENNA</i><br/>- FASE II -<br/><br/>4° stralcio</p> <p><i>Realizzazione e gestione<br/>impianto di trattamento<br/>materiali di risulta dall'escavo</i></p> |  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare Adriatico centro settentrionale</p> | <p>SISTEMA DI GESTIONE<br/>QUALITÀ CERTIFICATO</p>  <p>UNI EN ISO 9001:2015</p> <p>DIREZIONE TECNICA</p> <p>Pag. : 11 di 12</p> |
|  | <p><i>Relazione sintetica</i></p>  |  |

- ✓ depurazione dell'acqua di separazione dai fanghi e delle acque di processo per ottenere un scarico che rispetti i limiti della tabella 3 dell'allegato 5 della Legge 152/1999, (con deroga per i cloruri);
- ✓ depurazione fanghi fino a rientrare nei parametri della Colonna 1 Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta D.Lgs 152/06 e s.m.i., (con deroga per i cloruri);
- ✓ lavaggio dei fanghi con acqua dolce fino a raggiungere contenuti di cloruri compatibili con i siti destinati al conferimento finale di materiale di escavo.
- ✓ disidratazione dei fanghi fino ad arrivare ad una umidità residua  $\leq 25\%$ ;
- ✓ conferimento dei fanghi trattati ai siti pre individuati (ex cave presenti in zona, specificatamente autorizzate) ; produzione max 1500 mc/d.

#### *UTILIZZO IMPIANTO PER I PRIMI 6 ANNI*

L'impianto tratterà i materiali di escavo provenienti dall'approfondimento dei fondali del porto da -12,50 m a -14,50 m.

Si prevede un quantitativo totale di circa 3 milioni di mc, da trattare in 6 anni.

|                                      |                               |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| Quantitativo di fondale Dragato:     | Max 500.000 mc/ anno          |
| Quantitativo di torbida da trattare: | Max 2. 500.000 mc/ anno       |
| Giorni lavorativi:                   | 250 giorni/ anno              |
| Ore lavorative giornaliere:          | 22 Ore/ giorno                |
| Portata di torbida all'impianto      | 500 mc/h                      |
| Produzione di sabbia:                | 600 ton/giorno, 500 mc/giorno |
| Numero di cicli previsto per filtro  | 20 cicli/giorno               |
| Umidità residua del pannello         | 25%                           |
| Densità pannello                     | 1,9 t/mc                      |
| Produzione di fanghi (25% umidità) : | 1700 mc/giorno                |



|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><i>HUB PORTUALE DI RAVENNA</i><br/>- FASE II -<br/><br/>4° stralcio</p> <p><i>Realizzazione e gestione<br/>impianto di trattamento<br/>materiali di risulta dall'escavo</i></p> |  <p>Autorità di Sistema Portuale<br/>del Mare Adriatico centro settentrionale</p> | <p>SISTEMA DI GESTIONE<br/>QUALITÀ CERTIFICATO</p>  <p>UNI EN ISO 9001:2015</p> <p>DIREZIONE TECNICA</p> <p>Pag. : 12 di 12</p> |
|  | <p><i>Relazione sintetica</i></p>  |  |

#### *UTILIZZO IMPIANTO PER I SUCCESSIVI 14 ANNI*

L'impianto tratterà i materiali di escavo anche per i successivi 14 anni come di seguito indicato.

|                                      |                           |
|--------------------------------------|---------------------------|
| Quantitativo di fondale Dragato:     | 200.000 mc/anno           |
| Quantitativo di torbida da trattare: | 1.000.000 mc/anno         |
| Giorni lavorativi:                   | 250 gg/anno               |
| Ore lavorative giornaliere:          | 12 h/gg                   |
| Portata di torbida all'impianto      | 335 mc/h                  |
| Produzione di sabbia:                | 240 t/d, 200 mc/          |
| Numero di cicli previsto per filtro  | 10 cicli/d x filtropressa |
| Umidità residua del pannello         | 20%                       |
| Densità pannello                     | 1,9 t/mc                  |
| Produzione di fanghi (25% umidità) : | 680 mc/d                  |