



Autorità di Sistema Portuale
del Mare Adriatico centro settentrionale

IMPIANTO DI RECUPERO DI RIFIUTI NON PERICOLOSI COSTITUITI DA MATERIALI DI DRAGAGGIO

VOLUME 3

AUTORIZZAZIONE UNICA NUOVO IMPIANTO DI RECUPERO
RIFIUTI (Art. 208 D.Lgs 152/2006 e s.m.i.)

OGGETTO

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

FILE
Vol3-Elaborato1_rev2.pdf

CODICE
Vol.3-Elaborato 1

Rev.	Data	Causale
0	Gen 2023	Emissione
1	Lug 2023	Emissione per integrazione PAUR
2	Ott 2023	Emissione per integrazioni PAUR
3		

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Giulia Minghetti

AGGIUDICATARIO

RENCO

INDICE

1	Premessa	3
2	Dati generali	3
3	Modalità gestionali	6
3.1	Sintetica descrizione delle componenti di impianto	6
3.2	Descrizione delle lavorazioni svolte sui rifiuti	10
3.2.1	Descrizione di sintesi del processo	10
3.2.2	Bacino di conferimento e messa in riserva R13	14
3.2.3	Prelievo della torbida dal bacino di messa in riserva ed avvio all'operazione R5	15
3.2.4	Sezione di soil washing (R5)	16
3.2.4.1	Lavaggio e separazione di materiale dragato grossolano	17
3.2.4.2	Primo lavaggio	17
3.2.4.3	Lavaggio intenso	18
3.2.4.4	Secondo lavaggio	18
3.2.5	Sezione di trattamento fanghi in uscita dal soil washing e disidratazione (R5)	18
3.2.5.1	Coagulazione, omogeneizzazione, neutralizzazione	19
3.2.5.2	Sollevamento, dosaggio polielettrolita e chiarificazione acque	20
3.2.5.3	Disidratazione fanghi	20
3.2.6	Sezione di trattamento acque reflue	21
3.2.6.1	Accumulo e abbattimento metalli pesanti	21
3.2.6.2	Filtrazione su sabbia quarzifera	22
3.2.6.3	Filtrazione su Carboni Attivi Granulari	22
3.2.6.4	Controllo finale dello scarico e riciclo acque depurate	22
3.2.6.5	Impianto di trattamento acque di controlavaggio filtri a quarzite e a Carboni Attivi	23
3.2.7	Grado di automazione dell'impianto	23
3.2.8	Sostanze chimiche utilizzate nelle fasi di recupero	24
3.2.9	Sistema di pesatura e delle modalità di accettazione e di controllo dei rifiuti in ingresso	26
3.2.10	Accorgimenti previsti per contenere rumori, emissioni, scarichi e proliferazione di insetti e ratti	27
3.2.10.1	Rumore	27
3.2.10.2	Emissioni	27
3.2.10.3	Scarichi	29
3.2.10.4	Proliferazione di insetti e ratti	33
3.2.11	Cessazione della qualifica di rifiuto	33
3.2.12	Destinazione dei rifiuti e prodotti derivanti dall'attività di recupero	39
3.2.13	Descrizione degli eventuali recuperi energetici	48
3.2.14	Schema a blocchi	48
3.3	Sistemi di Prevenzione	48

3.3.1	Dispositivi di sicurezza e protezione ambientale adottati	48
3.3.2	Compatibilità dei rifiuti	48
3.3.3	Prevenzione dei rischi	48
3.3.4	Descrizione della viabilità interna all'impianto.....	48
3.3.5	Piano di manutenzione.....	48
3.3.6	Sistema di lavaggio ruote.....	48

1 PREMESSA

La presente costituisce la RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA relativa all'impianto di trattamento dei fanghi di dragaggio ai fini del rilascio dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 208 D. Lgs. 152/06 e s.m.i.

L'impianto si configura quale impianto di **recupero (R13 – R5) di rifiuti non pericolosi** costituiti da fanghi di dragaggio (**EER 170506** materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 170505) finalizzato alla produzione di **materiale che cessa la qualifica di rifiuto** ai sensi dell'art. 184-quater del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

2 DATI GENERALI

L'impianto verrà realizzato nell'area attualmente occupata dalle casse di colmata cosiddette Nadep interna e Nadep Centrale. La cassa Nadep Centrale sarà utilizzata quale bacino di conferimento ed accumulo (messa in riserva R13) dei fanghi di dragaggio.

La cassa Nadep Interna vedrà invece l'ubicazione degli impianti di trattamento e degli edifici accessori (uffici, guardiania, ...)

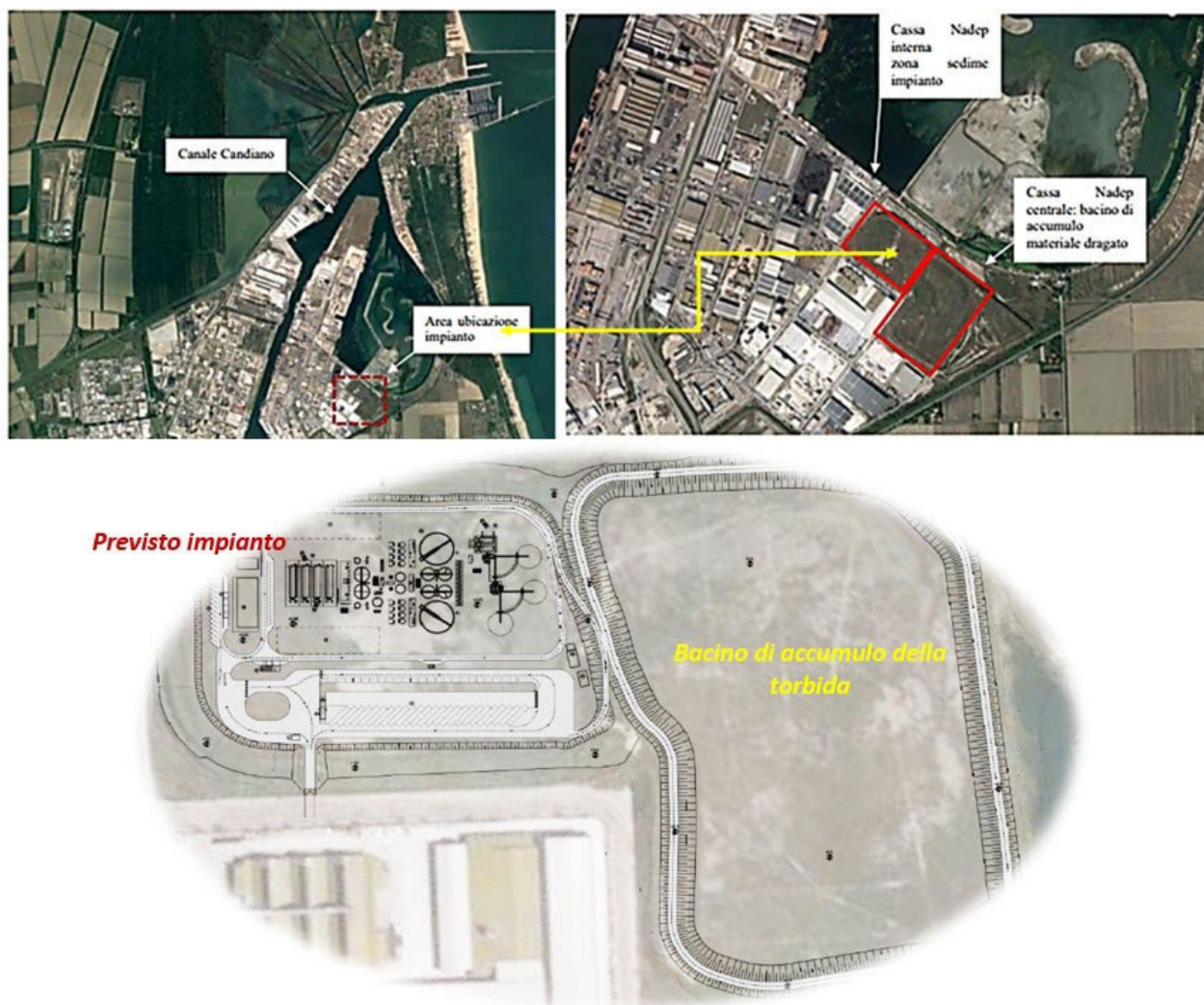


Figura 1 – Inquadramento ed ubicazione della zona di previsto progetto nell'ambito portuale ravennate

Per dettagli si rimanda ai seguenti elaborati facenti parte del progetto definitivo:

- Relazione tecnica (volume 2 – Elaborato 14)
- Planimetria generale (volume 2 – Elaborato 7)

Con riferimento alla “*Planimetria generale*” (volume 2 – Elaborato 7) si individuano le seguenti aree funzionali per il recupero dei rifiuti:

- Zona di conferimento / messa in riserva R13, individuata nella cassa di colmata Nadep centrale;
- Zona di trattamento di recupero R5, individuata nell'impianto Soil washing (1), impianto di chiarificazione (2) ed impianto filtropresse (3)
- Zona di stoccaggio materiale recuperato (1 per sabbie – 12 per frazioni fini in pannello).

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti, degli edifici e delle pavimentazioni nella cassa Nadep interna come ben illustrato nell'elaborato Volume 2 - Elaborato 12.

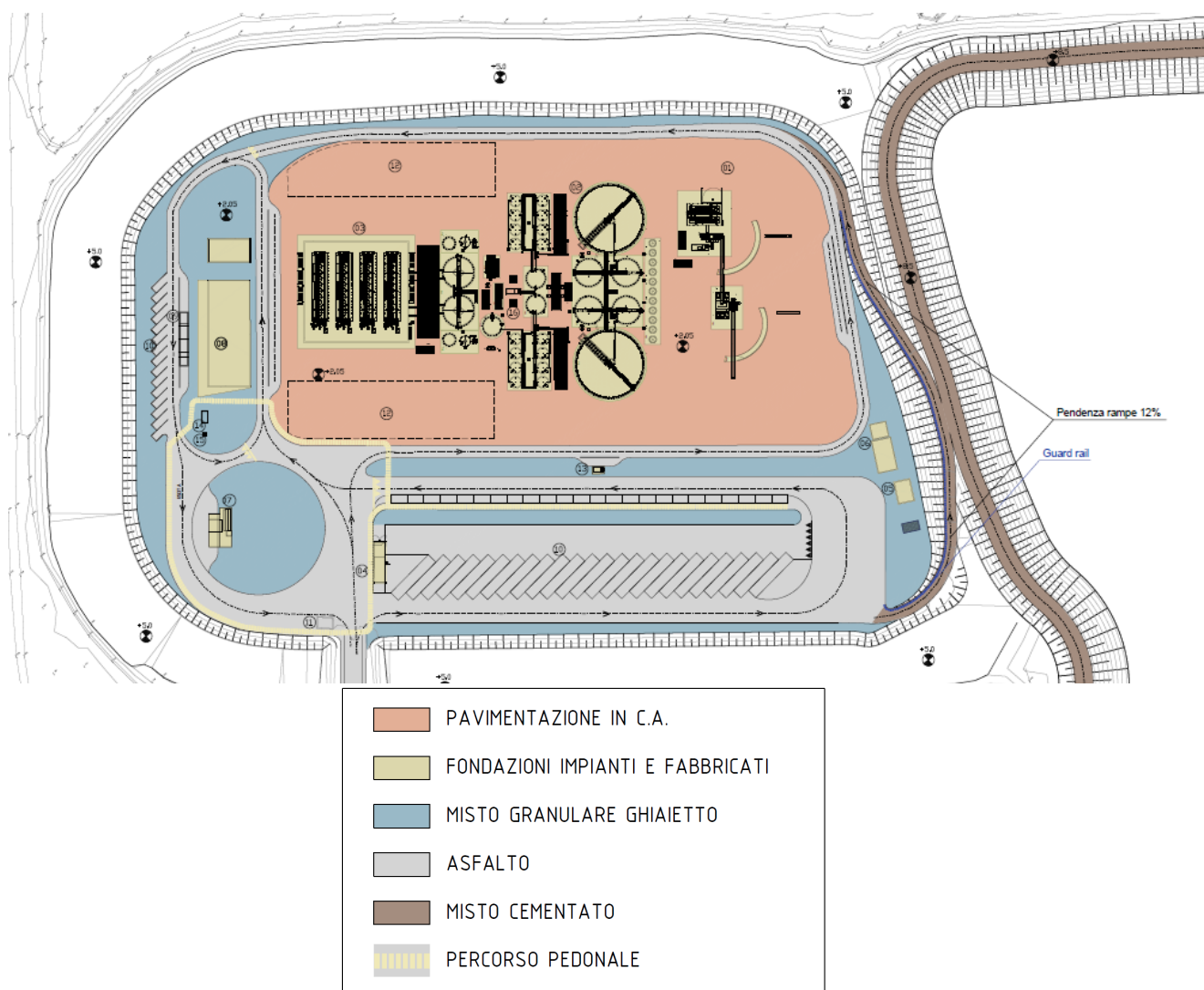


Figura 2 – Stralcio elaborato relativo alle pavimentazioni

I parametri caratterizzanti la richiesta autorizzativa sono quindi i seguenti.

Messa in riserva R13

- Rifiuti: EER 170506 materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 170505
- Quantitativo massimo istantaneo: 500.000 ton / 435.000 m3
- Quantitativo massimo in ingresso su base annua: 4.250.000 ton / 3.720.000 m3
- Quantitativo massimo in ingresso nel periodo di validità dell'autorizzazione (10 anni): 22.800.000 ton / 20.000.000 m3

Recupero R5

- Rifiuti: EER 170506 materiale di dragaggio, diverso da quello di cui alla voce 170505
- Quantitativo massimo trattabile su base annua: 4.250.000 ton / 3.720.000 m3
- Quantitativo massimo trattabile nel periodo di validità dell'autorizzazione (10 anni): 22.800.000 ton / 20.000.000 m3

Per l'impianto si prevede una operatività di 300 gg/anno su 16 h/giorno, dal lunedì al sabato.

3 MODALITÀ GESTIONALI

3.1 Sintetica descrizione delle componenti di impianto

Si riportano di seguito le principali indicazioni descrittive delle componenti di progetto. Si rimanda agli elaborati tecnici di progetto per maggiori dettagli.

Bacino di accumulo	<p>Il primo elemento dell'impianto di trattamento dei materiali dragati sarà un bacino di accumulo ricavato nella esistente cassa di colmata NADEP-centrale, in cui la draga che lavora nel porto canale dovrà scaricare la torbida.</p> <p>La capacità massima del bacino sarà pari a circa 435.000 metri cubi. La base del bacino si colloca a +0.5m slm, mentre gli argini in terra avranno un'altezza pari a 8 metri dal piano del bacino (+8.5 m slm).</p> <p>Gli argini del bacino di accumulo saranno rivestiti con materiale impermeabile nell'ambito del progetto di "Svuotamento cassa di colmata Nadep centrale e interna e rimodellazione degli argini", tale da impedire il contatto diretto, e di conseguenza la potenziale contaminazione delle aree circostanti, da parte del materiale dragato. Nel progetto ora in esame si propone la posa di una analoga geomembrana sul fondo della cassa Nadep centrale. Nel complesso la cassa di colmata NADEP-centrale sarà impermeabile.</p> <p>Gli interventi prevederanno inoltre il consolidamento degli argini per permettere l'alloggiamento delle bitte di ancoraggio del sistema di brandeggio della draga e la realizzazione di una strada perimetrale lungo tutto il bordo del bacino per permettere la movimentazione di mezzi leggeri di manutenzione.</p> <p>Non vi sono altri interventi che il proponente dovrà effettuare sulla cassa Nadep-centrale.</p>
Draga di rilancio	<p>Una draga dedicata all'impianto, di tipo aspirante-refluente, alimentata da motore elettrico, provvederà a confluire il materiale dragato in forma di torbida (80% di acqua e 20% di materiale fangoso), dal bacino all'impianto di trattamento. Le operazioni di dragaggio del porto e quelle di trattamento del materiale, potranno pertanto essere indipendenti ed asincrone grazie allo stoccaggio temporaneo della torbida nel bacino, che fungerà quindi da "polmone" per le attività.</p> <p>Al fine di ridurre l'impatto ambientale, l'intero sistema della draga sarà di tipo elettrico, questo al fine di ridurre sia le emissioni in atmosfera che le emissioni acustiche.</p> <p>Il sistema di dragaggio del fondale sarà realizzato con un disgregatore a fresa dotata di sistema di controllo a GPS per evitare di "grattare" il fondale oltre la quota +0.5m slm.</p> <p>In termini di funzionamento, il bacino è pensato per poter permettere in contemporanea sia l'ingresso di materiale dalla draga portuale, sia la lavorazione e manovra della draga di bacino, evitando momenti di fermo operativi.</p>
Impianto di trattamento	<p>L'impianto è dimensionato per il trattamento di 775 m³/h di torbida prelevata dal bacino di accumulo per 16h/gg, 300 gg/anno.</p> <p>L'impianto di trattamento vero e proprio si può suddividere in tre sistemi principali, qui sinteticamente descritti (si rimanda allo schema a blocchi di progetto).</p> <p>1. SOIL WASHING (PRIMO TRATTAMENTO di Recupero R5): separa e tratta il materiale più grossolano, ossia sabbie. Le prime fasi di trattamento della torbida saranno esclusivamente di natura meccanica e saranno (eventualmente) precedute dalla miscelazione in torbida di alcuni reagenti chimici.</p> <p>Al fine di minimizzare l'impatto ambientale dell'impianto e del processo di pulizia da esso svolto, nonché per rendere più sostenibili i costi di trattamento e pulizia dei materiali, tutte le fasi sopra descritte verranno eseguite utilizzando acqua salmastra, prelevata dalla stessa frazione liquida del bacino di accumulo della torbida, che sarà recuperata, a regime, dallo stesso fine ciclo di impianto.</p>

	<p>2. TRATTAMENTO FANGHI (SECONDO TRATTAMENTO di Recupero R5): La torbida in uscita dal trattamento primario, composta da acqua e materiale limo – argilloso, viene additivata (nella vasca di accumulo sopra citata) di flocculante ed altri reagenti chimici. La torbida passa poi ad un decantatore dinamico, in cui avviene il processo di chiariflocculazione: le sostanze solide vengono addensate e raggruppate in “fiocchi” e si depositano sul fondo vasca; le sostanze oleose tendono a galleggiare sulla superficie dell’acqua, per poi essere scaricate da apposito scrementatore di superficie.</p> <p>L’acqua in uscita dal chiariflocculatore viene inviata alla vasca di abbattimento metalli pesanti, la quale rappresenta l’ingresso della sezione di trattamento delle acque reflue industriali.</p> <p>I fanghi sedimentati sul fondo del decantatore dinamico vengono raccolti ed inviati ad una vasca di accumulo. I fanghi saranno successivamente pompate alle filtropresse che scaricheranno ciclicamente i pannelli disidratati, compatti e palabili (con un’umidità residua di circa il 20 %) sulla platea in c.a..</p> <p>Apposite pale gommate eseguiranno lo spostamento, nelle aree individuate per lo stoccaggio in attesa della caratterizzazione chimico-fisica necessaria per permettere il successivo conferimento nei siti prescelti. L’acqua filtrata dal processo di filtro pressatura verrà raccolta in un circuito dedicato, che la riporterà alla vasca di omogeneizzazione della torbida.</p> <p>Al fine di minimizzare l’impatto ambientale dell’impianto e del processo di pulizia da esso svolto, nonché per rendere più sostenibili i costi di trattamento e pulizia dei materiali, anche le ulteriori fasi di pulizia dei materiali verranno eseguite utilizzando acqua salata.</p> <p>Questo approccio permetterà un utilizzo minimo di acqua dolce, utilizzata esclusivamente per il lavaggio delle tele delle filtropresse, con conseguente riduzione ai minimi termini dell’impatto - dovuto all’impianto ed al trattamento - sull’uso delle risorse idriche del territorio.</p> <p>Il materiale secco risultato dal processo di depurazione (panelli, sabbie) sarà depositato temporaneamente su piazzali all’interno dell’area di impianto, per la relativa caratterizzazione (analisi di laboratorio) e il successivo trasferimento nei siti di destinazione tramite camion. I camion saranno caricati mediante pale gommate.</p> <p>Il risultato finale sarà un materiale con caratteristiche chimico fisiche compatibili con la Colonna A del D. Lgs 152/2006, Allegato 5, Tabella 1, e con test di cessione conforme a quanto previsto dal DM 5/2/98, deroga per i cloruri e i solfati.</p> <p>3. TRATTAMENTO ACQUE REFLUE INDUSTRIALI:</p> <p>Le acque reflue industriali provenienti dal sedimentatore dinamico verranno trattate all’interno della vasca di abbattimento metalli pesanti mediante il dosaggio di opportuno agente chimica.</p> <p>Successivamente l’acqua sarà inviata alla filtrazione a quarzite e a carboni attivi. Il carico inquinante dell’acqua sarà così trattenuto dai filtri a quarzite e filtri a carbone attivo, che saranno puliti da periodici contro lavaggi. Queste acque di contro lavaggio, ricche di inquinanti, saranno convogliate ad un trattamento chimico-fisico dedicato a questo tipo di inquinanti. Questo piccolo impianto chimico-fisico sarà principalmente costituito da una chiariflocculazione, sedimentazione statica e disidratazione meccanica con idonea piccola filtropressa. Le acque qui chiarificate saranno riciclate in testa all’impianto di depurazione nella vasca di raccolta torbida.</p> <p>I fanghi disidratati dalla piccola filtropressa (circa 3,33 m3/d alla max. capacità d’impianto) saranno conferiti come rifiuti ad impianti di trattamento.</p>
Piazzale di stoccaggio dei pannelli	I pannelli in uscita dalle filtropresse (EoW) saranno temporaneamente stoccati in un piazzale, per il prelievo di campioni e la relativa caratterizzazione secondo i requisiti di legge, prima del loro conferimento ai siti di destinazione finale.

Edificio Servizi	L'impianto prevede un edificio servizi dotato di uffici, refettorio, servizi igienici, docce. L'impianto di climatizzazione estivo ed invernale e la produzione di acqua calda sanitaria saranno realizzati mediante pompe di calore. Al contrario, la ventilazione sarà di tipo misto , naturale (finestre) e con VMC, che servirà anche i locali ciechi. Tale sistema sarà dimensionato in accordo alla UNI 10339.
Impianto fotovoltaico	Un impianto di produzione di energia elettrica mediante pannelli fotovoltaici, di potenza pari a 10,8KWp sarà installato in copertura sul tetto dell'edificio. La potenza generata sarà utilizzata al 100% in autoconsumo dall'impianto (in accordo al Decreto legislativo n.28 del 3 marzo 2011, Allegato 3.) Il fotovoltaico sarà realizzato sull'edificio amministrativo, indicato come "08" nel layout generale di impianto. Per stimare le emissioni di CO2 evitate grazie al fotovoltaico si utilizza il "tool energia" reso disponibile dalla Regione Emilia-Romagna, da cui deriva che la produzione di 13.400 kWh/anno da fonte fotovoltaica consente di evitare il prelievo di un analogo quantitativo di energia da rete, che nel caso non fosse certificata verde comporterebbe una emissione indiretta di 3.812 kg/anno di CO2.
Pesa a Ponte	Una pesa a ponte sarà installata in prossimità dell'ingresso dell'impianto. La differenza fra la pesatura dei mezzi in uscita/ingresso all'impianto permetterà di definire la quantità di materiale trattato in uscita.
Lavaggio gomme	Un Sistema di lavaggio "a passaggio" per i mezzi in uscita provvederà alla pulizia degli pneumatici e della sottoscocca degli automezzi, al fine di evitare che residui di terra possano essere rilasciati nelle strade urbane limitrofe al sito e preservare così il decoro urbano . Il sistema prevede un riciclo totale delle acque, con un limitatissimo rabbocco dell'acqua dovuto ad effetti di trascinamento da parte dei mezzi stessi ed evaporazione nei mesi estivi, e non prevede alcuno scarico.
Rete di scarico	La rete di scarico delle acque reflue domestiche è progettata in via preferenziale a gravità, con una pendenza non inferiore al 1%. E' prevista l'installazione di un degrassatore a valle del quale sarà installato un pozzetto di raccolta e rilancio, entro cui verranno recapitate anche le acque provenienti dai servizi igienici , fino al punto di consegna alla pubblica fognatura. La rete di scarico acque di prima pioggia è progettata in via preferenziale a gravità, con una pendenza non inferiore allo 0,2% . Confluiranno nell'impianto di trattamento in continuo delle acque di prima pioggia tutte le precipitazioni sulle superfici impermeabili e non, ivi compresi strade, piazzali, parcheggi, coperture e l'area di impianto. Per maggiori dettagli circa le suddivisioni di tali aree, si rimanda ai documenti Vo2-Elaborato10 e Vo2-Elaborato51. Le acque di dilavamento derivanti dall'azione delle piogge sui piazzali di stoccaggio dei materiali EoW (data la presenza di materiale in attesa di certificazione analitica) saranno trattate in continuo in appositi dissabbiatori, prima di confluire (previo pozzetto di campionamento) all'interno della stazione di sollevamento delle acque di prima pioggia e da qui essere poi scaricate nel Canale Piombone. Le acque di processo saranno salate. Esse saranno opportunamente trattate e purificate e successivamente reintrodotte nel bacino portuale attraverso il canale denominato Piombone.
Officina	Il locale denominato officina si troverà all'interno di quello che è l'Edificio Servizi. La sua superficie in pianta avrà dimensioni pari a circa 60mq, altezza circa 6m, ed al suo interno si effettueranno operazioni di ordinaria manutenzione. L'edificio sarà dotato di illuminazione interna, distribuzione elettrica, climatizzazione e punto acqua. MANUTENZIONE ORDINARIA In questa categoria ricadono tutte le operazioni eseguite regolarmente e con cadenza prefissata, che assicurano l'efficienza delle apparecchiature e delle strutture. Tali operazioni provvederanno a garantire il mantenimento dell'efficienza del processo mediante:

	<ul style="list-style-type: none"> • Attività di calibratura di strumentazioni e pulizia dei sensori. • Ripresa di eventuali parti di verniciatura che dovessero necessitare (verniciatura a pennello). • Piccole riparazioni o ripristini su elementi delle strutture o parti di impianto (macchine) <p>MANUTENZIONE PROGRAMMATA</p> <p>In questa categoria ricadono anche le operazioni eseguite regolarmente dagli addetti secondo il libretto d'uso e manutenzione del fornitore, che consistono in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manutenzione preventiva dell'impianto e del quadro elettrico con controllo collegamenti, bulloneria ed isolamento delle giunzioni nonché verifica della messa a terra. <p>Quindi si prevede la presenza delle seguenti attrezzature/sostanze:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Banco di lavoro • Bulloneria e utensili • DPI / stracci • Vernici, solventi ed altre sostanze in apposito armadietto metallico a tenuta8
Illuminazione	<p>Un impianto per l'illuminazione esterna dell'intera area verrà realizzato mediante corpi illuminanti a tecnologia LED, installati su palo. Ulteriori sistemi di illuminazione sono previsti per l'area bacino deposito torbida, nell'area parcheggio, nella strada di circolazione dei veicoli, nonché nell'area di produzione e impianto.</p>
Cabina di Distribuzione Elettrica	<p>La distribuzione di energia elettrica, fornita dall'ente distributore locale in MT, sarà realizzata mediante cavi posti all'interno di cavidotti direttamente interrati o annegati nelle platee di calcestruzzo.</p> <p>Una cabina di trasformazione MT/BT verrà realizzata localmente, per garantire l'alimentazione in BT (bassa tensione) alle utenze locali. Verrà inoltre realizzato un impianto di messa a terra.</p>
Impianto di videosorveglianza e EVAC	<p>L'area di produzione verrà dotata di un sistema di videosorveglianza a circuito chiuso (TVCC), per garantire maggiore sicurezza al personale che vi lavora e per controllare eventuale presenza di personale non autorizzato.</p> <p>L'area di produzione verrà inoltre dotata di un sistema di allarme costituito da sirene e/o altoparlanti e segnalatori luminosi ad attivazione manuale (EVAC), per permettere di avviare la procedura di evacuazione dell'intera area impianto, in caso di necessità. La centrale EVAC sarà posizionata nell'edificio servizi.</p>
Stazione di rifornimento carburante	<p>L'impianto sarà equipaggiato con una stazione di rifornimento carburante (diesel) per rifornire le pale gommate. La stazione di rifornimento sarà costituita da un serbatoio con relativa vasca di contenimento, tettoia di protezione e di una pompa di rifornimento, il tutto conforme alla normativa vigente. La capacità del serbatoio è di 9000 litri, in grado di garantire un'autonomia di rifornimento delle pale gommate pari a 1 settimana circa.</p>
Piazzale deposito materiali, viabilità e accesso al bacino di accumulo	<p>Viene prevista un'area di piazzale operativo e stoccaggio di circa 4 ha posta alla quota di progetto di +2.05m s.l.m. nel rispetto dei vincoli posti a base gara, in particolare a quello derivante dal rischio idrogeologico.</p> <p>L'accesso al piazzale è reso possibile tramite l'ingresso principale mentre la viabilità interna è completata da una strada di collegamento perimetrale. Nell'area del piazzale si trovano l'edificio servizi e pesa, l'area operativa dell'impianto e tutte le aree necessarie allo stoccaggio e al carico dei materiali.</p> <p>Il bacino di accumulo è accessibile mediante rampe di accesso al coronamento dell'argine che è reso carrabile al fine di consentire le operazioni di manutenzione e di operatività della draga movimentata e controllata mediante un sistema di funi vincolate a terra.</p>
Area di sosta mezzi	<p>Un'area di sosta mezzi verrà realizzata in prossimità dell'ingresso all'impianto, all'interno della cassa Nadeb-nord.</p> <p>L'area di sosta è finalizzata ad evitare congestione su Via Vecchi, in quanto in tale zona i camion potranno attendere l'autorizzazione all'ingresso nella zona operativa dell'impianto.</p>

Ingresso all'impianto

L'ingresso all'impianto verrà realizzato sulla strada "via G. Vecchi" mediante rimozione di parte dell'argine di coronamento della cassa Nadep-Nord, di sufficiente larghezza per permettere l'ingresso/uscita di mezzi pesanti. In particolare, l'accesso avrà larghezza di circa 8 m (si vedano elaborati VOL2-Elaborato12 e VOL3-Elaborato5). La pianificazione degli accessi sarà fatta in modo da non creare congestione su Via Vecchi. L'ingresso sarà protetto mediante cancello di ingresso. L'argine di coronamento della cassa fungerà da perimetrazione naturale per l'intera area d'impianto.

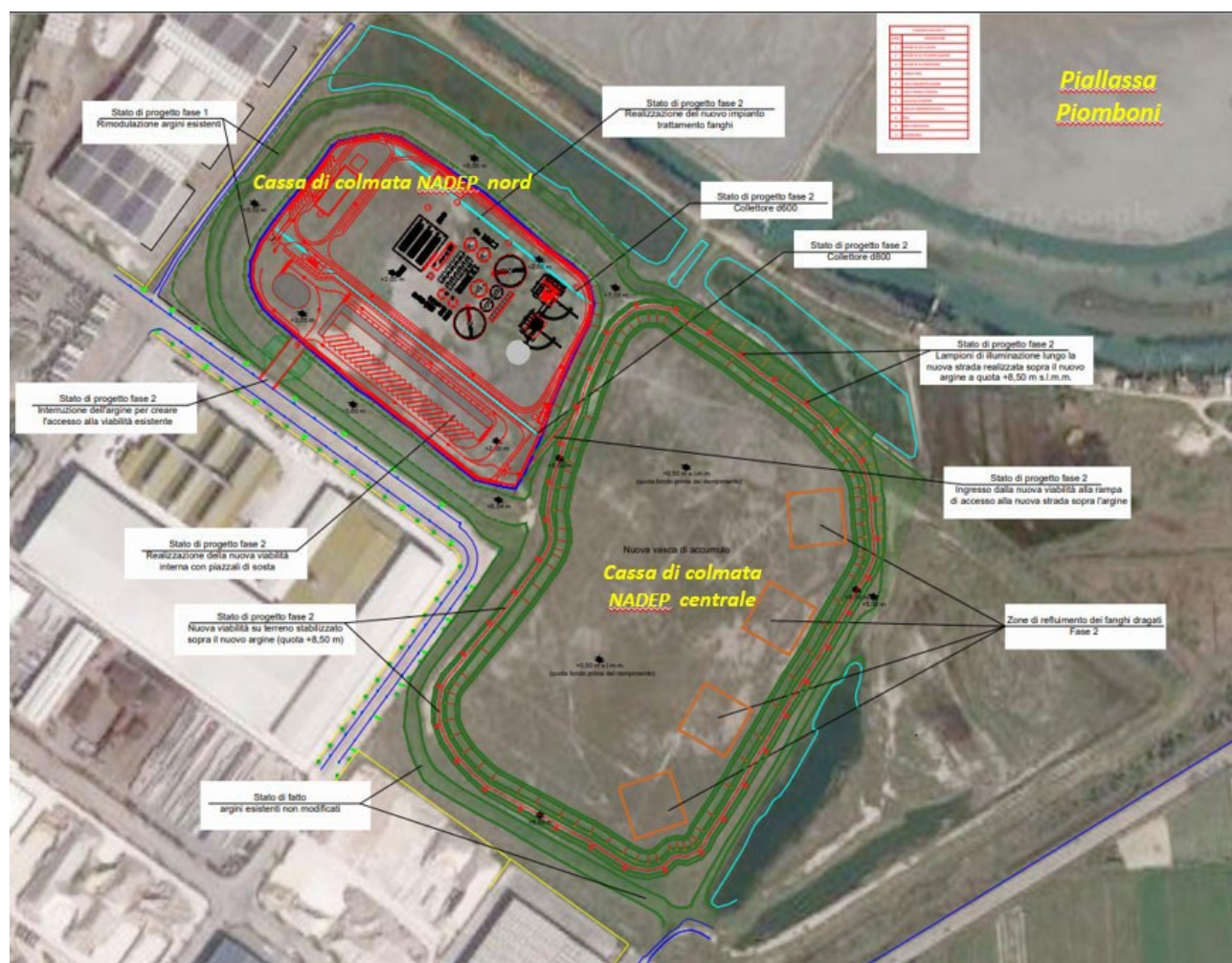


Figura 3 – Articolazione progettuale dell'impianto di trattamento

3.2 Descrizione delle lavorazioni svolte sui rifiuti

3.2.1 Descrizione di sintesi del processo

Con riferimento allo schema a blocchi (Volume 2 - Elaborato 3a), si fornisce di seguito una sintetica descrizione delle varie componenti di impianto.

Preliminarmente è opportuno precisare come l'impianto sia suddivisibile in 4 sezioni:

- Bacino di conferimento e stoccaggio, in cui viene svolta l'operazione di messa in riserva R13
- Sezione di soil washing, in cui avviene la prima parte del recupero R5 degli inerti;
- Sezione di trattamento fanghi in uscita dal soil washing e disidratazione, in cui avviene la seconda

- parte del recupero R5 degli inerti;
- Sezione di trattamento delle acque reflue.

Nella seguente immagine si individuano con diverso colore i corpi tecnici di recupero R5 da quelli di trattamento delle acque reflue.

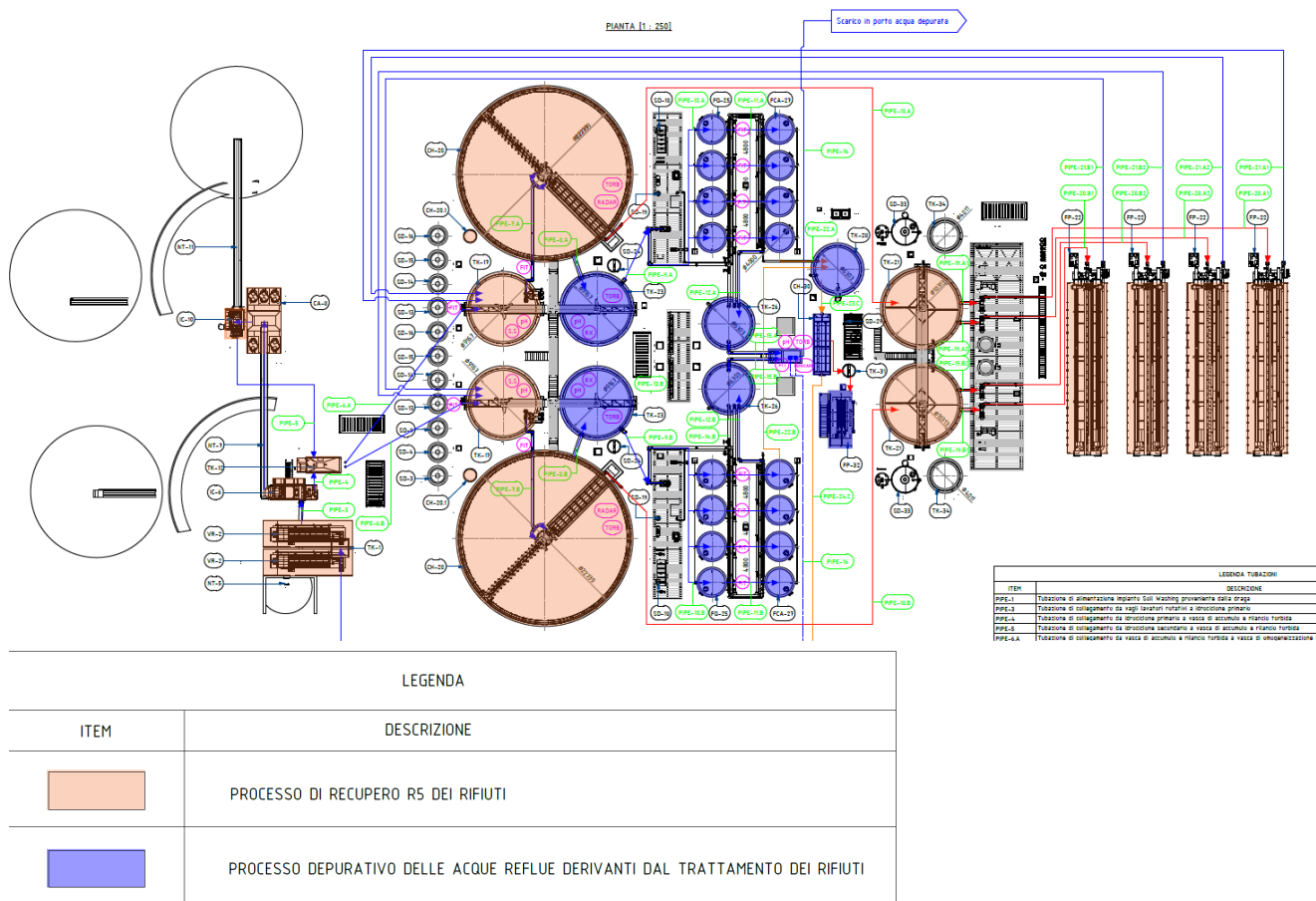
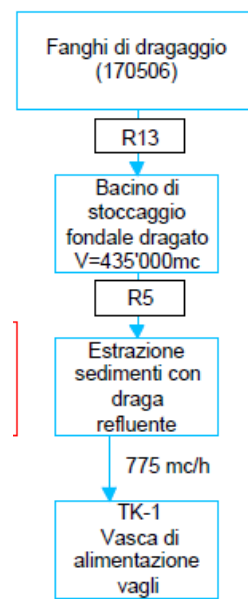


Figura 4 – Individuazione grafica dei corpi tecnici i per recupero R5 e per trattamento acque reflue (stralcio Vol.2 – Elaborato 50)

La cassa di colmata NADEP-centrale verrà utilizzata quale bacino di accumulo / messa in riserva dei rifiuti da trattare. Il progetto ne prevede la sistemazione, con realizzazione di una strada perimetrale lungo la sommità dell'argine del canale per permettere la movimentazione dei mezzi di manutenzione. Il fondo della cassa di colmata NADEP-centrale è impermeabile; in progetti che verranno attuati prima di quello ora in esame ne è prevista la protezione delle sponde degli argini con posa di telo in HDPE. **Nel progetto ora in esame si prevede di estendere tale posa anche sul fondo della cassa.** Il volume del bacino sarà di circa 435.000 m³.

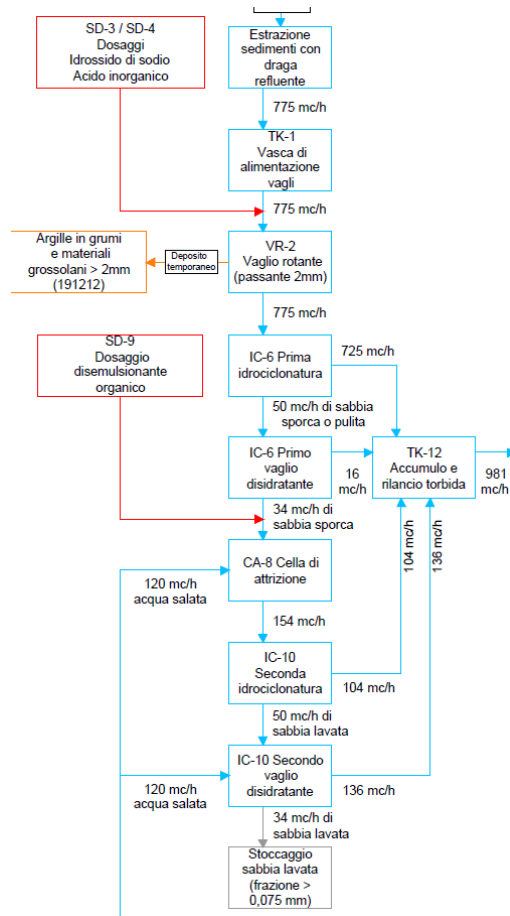
Dalla cassa di colmata la torbida (ossia la miscela composta da 80% di acqua e 20% di sostanza secca) verrà inviata al trattamento nell'impianto mediante una draga ad alimentazione elettrica



Il primo step di trattamento è la separazione del materiale più grossolano, che avviene grazie ad un paio di vagli lavatori rotativi che separano tutti i trovanti superiori ai 2 mm. Il passaggio successivo è una prima idrociclonatura, per la separazione del materiale sabbioso superiore a 75 micron.

Il materiale sabbioso qui estratto passa in un vaglio disidratante per poi passare nelle celle di attrizione dentro le quali avviene un primo lavaggio con acqua salata con un violento ed efficace sfregamento / frizionamento, per togliere le eventuali parti limacciose e gli idrocarburi. Da queste celle di attrizione, la sospensione sabbiosa passa alla seconda idrociclonatura e successivamente in un secondo vaglio disidratante dove avviene un secondo lavaggio con acqua salata. In tal modo, il sistema è in grado staccare completamente eventuali componenti dalle superfici dei granuli di sabbia. La sabbia così perfettamente lavata e disidratata verrà stoccata nel piazzale, pronta per il suo utilizzo.

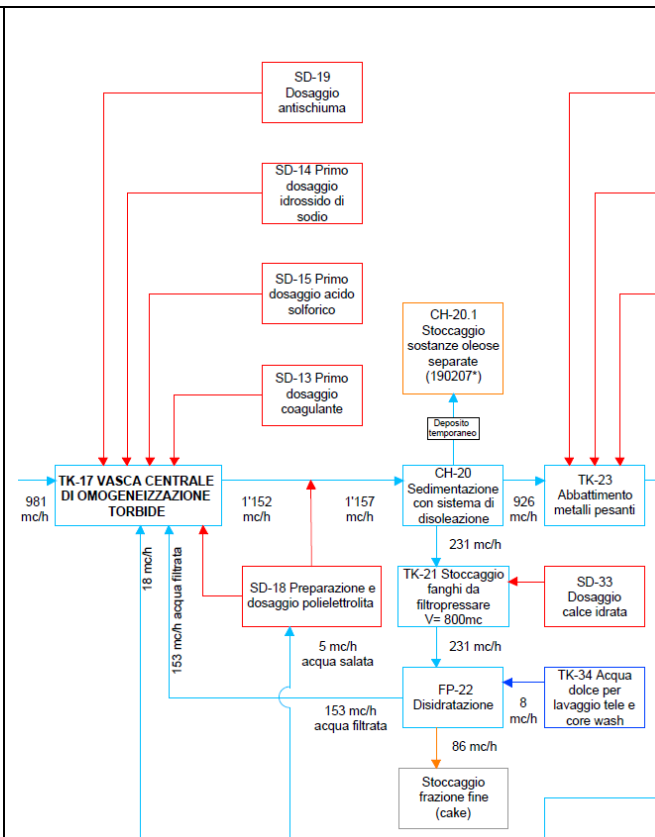
La frazione liquida/torbida limoso argillosa del sedimento, diluita in acqua, viene accumulata in una apposita vasca di raccolta, per poi essere rilanciata verso le fasi successive del trattamento.



La torbida in uscita dal trattamento primario, composta da acqua e materiale limo – argilloso, viene additivata (nella vasca di accumulo sopra citata) di flocculante e chiarificatore (e predisposizione di altri reagenti chimici).

La torbida passa poi ad un decantatore dinamico, in cui avviene il processo di chiariflocculazione: le sostanze solide vengono addensate e raggruppate in “focchi” e si depositano sul fondo vasca; le sostanze oleose tendono a galleggiare sulla superficie dell’acqua, per poi essere scaricate da apposito scrematore di superficie.

I fanghi sedimentati sul fondo del decantatore dinamico vengono raccolti ed inviati alla sezione di disidratazione per il completamento del recupero.

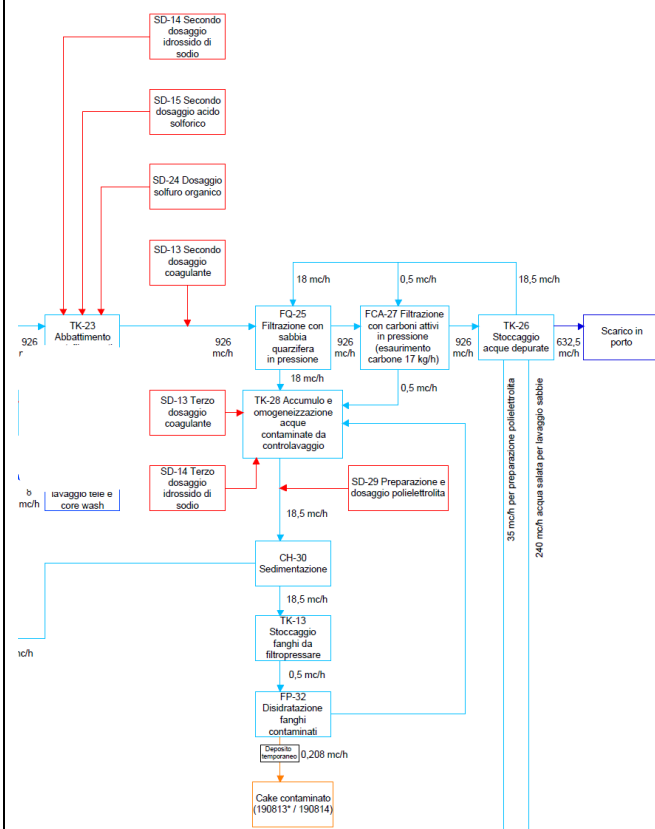


L’acqua in uscita dal chiariflocculatore viene additivata con appositi eventuali prodotti e poi inviata alla successiva fase in cui l’impianto è predisposto per la coagulazione che permette di abbattere i metalli pesanti ed altri eventuali inquinanti.

Successivamente l’acqua così coagulata sarà inviata alla filtrazione a quarzite e a carboni attivi.

L’acqua sarà infine filtrata con filtri a quarzite e filtri a carbone attivo, che saranno puliti da periodici contro lavaggi. Queste acque di contro lavaggio, saranno riciclate in testa all’impianto di depurazione nella vasca di raccolta torbida.

La reiezione della frazione liquida in eccesso del processo di trattamento dei fanghi avverrà all’interno del canale circondariale Piombone



Per una descrizione di maggiore dettaglio si rimanda agli elaborati del progetto definitivo.
Di seguito si fornisce una descrizione del processo di maggiore dettaglio.

3.2.2 Bacino di conferimento e messa in riserva R13

Il fondale dragato, sotto forma di torbida sarà convogliato ad un bacino di accumulo, ricavato nella esistente cassa di colmata NADEP-centrale.

Il conferimento avverrà mediante tubazioni in acciaio che verranno posizionate in occasione di ogni conferimento da parte del soggetto conferitore. Ogni tipologia di draga necessita infatti di tubazioni di diametro predefinito, in dotazione alla draga stessa.

Una volta ultimata l'installazione, la tubazione occuperà una fascia di circa 1 metro di larghezza e collegherà la zona di ancoraggio della draga con la cassa Nadep centrale; il posizionamento delle tubazioni avverrà nell'ambito del perimetro portuale e non interesserà porzioni dell'area protetta costituita dalla Pialassa.

Una volta completato il conferimento (ossia una volta terminata la campagna di dragaggio), le tubazioni verranno smontate, in quanto costituiscono dotazione della draga.

Dopo ogni installazione e prima del loro utilizzo le tubazioni saranno oggetto di collaudo.

Nel corso delle operazioni di conferimento si prevedono monitoraggi ed ispezioni, come descritto in Vol2-Elaborato 52.



Figura 5 – Area di ancoraggio draga e bacino di conferimento

Il rifiuto viene conferito al bacino di accumulo, previa omologa ed accettazione per il conferimento.
Non si prevede che possano essere conferiti rifiuti su gomma.

Eventuali fanghi di dragaggio provenienti da porti diversi da quello di Ravenna giungeranno a bordo della draga e saranno conferiti nelle medesime modalità previste per i fanghi del porto di Ravenna.

Si è ipotizzato un volume utile di 435.000 m³, che sarà ricavato nella cassa di Colmata NADEP-centrale, con arginature e fondo impermeabilizzati, per evitare contaminazioni eventuali a suolo e sottosuolo circostanti.

La torbida verrà conferita al bacino dalla draga principale mediante mezzi e sistemi propri.

Il bacino sarà equipaggiato con:

- Pontone di servizio
- Pontile di attracco con passerella
- Bitte lungo il perimetro dell'argine del bacino per l'ormeggio dei cavi di brandeggio della draga
- Dispositivi di sicurezza

3.2.3 Prelievo della torbida dal bacino di messa in riserva ed avvio all'operazione R5

I rifiuti nel bacino verranno trasferiti all'impianto grazie ad una draga aspirante – refluyente, con portata di 775 m³/h di torbida (ovvero del mix costituito per l'80% da acqua e per il 20% da fondale fangoso).

Al fine di ridurre l'impatto ambientale, l'intero sistema della draga (pompa, fresa, propulsione) sarà di tipo elettrico, questo al fine di ridurre sia le emissioni in atmosfera che le emissioni acustiche. L'alimentazione della draga avverrà in media tensione a mezzo di un cavo elettrico galleggiante (idoneo per questa applicazione) che correrà in parallelo alla tubazione, anch'essa galleggiante, che trasferisce la torbida all'impianto di depurazione.

Il brandeggio sarà realizzato a mezzo di verricelli elettrici che tramite cavi d'acciaio ancorati a delle bitte perimetrali al bacino, permetterà il movimento della draga su tutta la superficie del bacino, spostando all'occorrenza l'ormeggio del cavo d'acciaio da una bitta all'altra più dei piloni di avanzamento.

Il sistema di dragaggio del fondale sarà realizzato con sistema a fresa.

Il sistema di comando della draga sarà equipaggiato con un impianto GPS di posizionamento e gestione della profondità di scavo.

Lo scopo della soluzione è quello di offrire all'operatore della draga, un metodo di lavoro semplice e produttivo, riducendo completamente lo stress di lavoro, causato principalmente dall'elevata attenzione richiesta durante la fase di scavo senza l'ausilio di alcun tipo di sensore. Il sistema consente di posizionare la draga nella condizione operativa migliore dell'area riducendo al massimo i tempi necessari agli spostamenti della macchina stessa. In aggiunta, l'automazione dei movimenti del braccio dragante permette di ridurre il rischio di scavare più in profondità di quanto consentito.

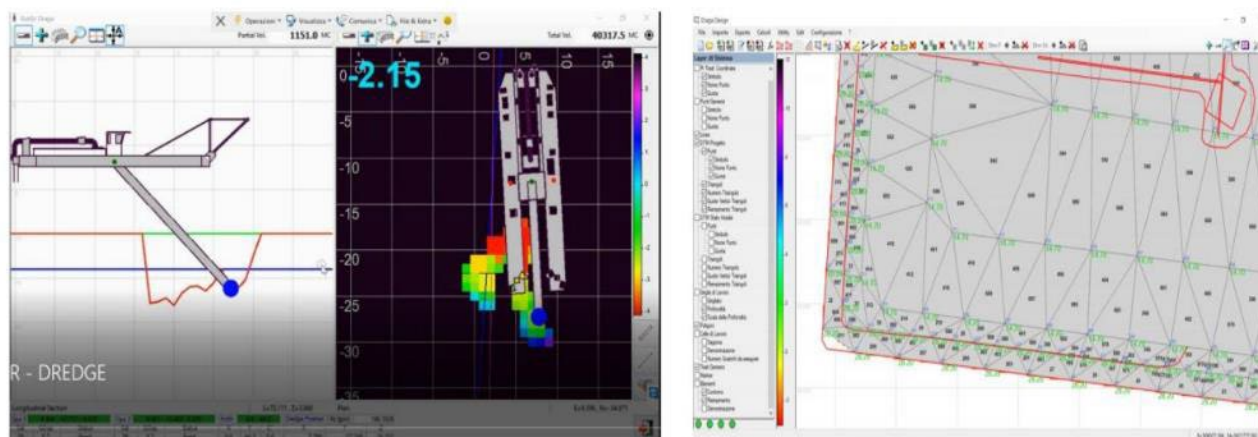
Il controllo della guida della draga avviene tramite l'utilizzo di un ricevitore GPS di alta precisione e due (2) antenne con correzioni differenziali, un tablet rugged, un inclinometro, un'interfaccia di lettura del dato di profondità.

I movimenti di salita e discesa del braccio sono controllati dal software, il quale setta la profondità da raggiungere a seconda dell'informazione fornita. Il software gestisce tutto il sistema di dragaggio per consentire l'elaborazione dei dati acquisiti dai GPS, del rilievo, e quindi di creare la mappa delle aree su cui operare.

Il sistema permette pertanto all'operatore il controllo, in tempo reale, della posizione migliore per effettuare le operazioni di dragaggio. Il tablet installato nella cabina visualizza costantemente la posizione della macchina rispetto alla posizione ottimale prevista dal progetto.

L'operatore della draga controlla graficamente le fasi di scavo osservando i due quadranti del cockpit (Sezione e Planimetria). Nell'immagine in sezione è possibile poter visualizzare in dinamico (il riferimento circolare blu) la quota di dragaggio della pompa aspirante.

Nell'immagine grafica in planimetria, è possibile visualizzare in Real time l'area in cui la draga ha già operato (Colore giallo).



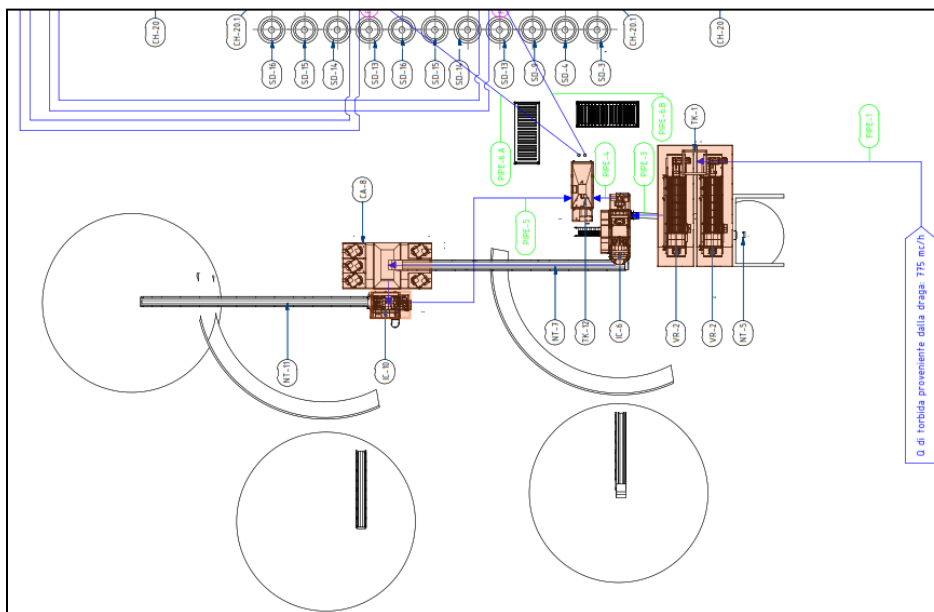
Verrà fornito un pontone di servizio per le attività di imbarco/sbarco del personale della draga e per la movimentazione dei cavi di brandeggio.

3.2.4 Sezione di soil washing (R5)

Di seguito si riassumono le varie fasi caratterizzanti l'impianto di soil washing:

- Il primo step è la separazione del materiale più grossolano, possibile mediante l'utilizzo di un paio di vagli lavatori rotativi (VR-2), i quali separano tutti i trovanti superiori ai 2 mm dalla frazione più fina;
 - Il passaggio successivo è una idrociclonatura, ad opera del gruppo recupero fini primario (IC-6). Questa macchina opera sulla frazione fina precedentemente ottenuta e permette la separazione del materiale sabbioso caratterizzato da granulometrie superiori a 75 micron. Quest'ultimo passa in un vaglio disidratante per essere poi convogliato verso le celle di attrizione (CA-8) mentre la fase liquida è inviata ad una vasca di raccolta (TK-12);
 - Le celle di attrizione (CA-8) effettuano inizialmente un primo lavaggio mediante acqua chiarificata ricircolata (120 m³/h), al quale si aggiunge un violento sfregamento. Così facendo, è possibile rimuovere le eventuali parti limacciose e gli idrocarburi. Dopo aver attraversato le celle di attrizione (CA-8), la sospensione sabbiosa è convogliata verso la seconda idrociclonatura attuata dal gruppo recupero fini secondario (IC-10).
 - Il gruppo recupero fini secondario (IC-10) applica alla torbida un trattamento analogo a quello descritto per il gruppo recupero fini primario (IC-6). Si verifica, quindi, la separazione del materiale sabbioso caratterizzato da granulometrie superiori a 75 micron. Quest'ultimo passa poi in un vaglio disidratante dove avviene un lavaggio mediante 120 m³/h di acqua chiarificata ricircolata. In tal modo, il sistema è in grado staccare completamente eventuali componenti dalle superfici dei granuli di sabbia.
- La sabbia così perfettamente lavata e disidratata verrà stoccata nel piazzale, pronta per il successivo conferimento. La frazione liquida del sedimento, invece, viene accumulata in una apposita vasca di raccolta (TK-12), per poi essere rilanciata verso le fasi successive del trattamento.

La seguente immagine mostra la planimetria di tale sezione di impianto:



3.2.4.1 Lavaggio e separazione di materiale dragato grossolano

La torbida dragata dal bacino di stoccaggio sarà pompata alla vasca di stoccaggio (TK-1) che alimenta i due vagli lavatori rotativi (VR-2). Questi ultimi agiscono sul materiale in ingresso mediante trattamenti di natura meccanica e chimica. Ciò si rende necessario in quanto alcuni inquinanti risultano presenti sotto forma di composto insolubile, non separabile meccanicamente. Tra questi, ad esempio, si hanno gli ossidi di metalli pesanti, i quali potranno essere lisciviati mediante il dosaggio di un acido solforico (SD-4) o dell'idrossido di sodio (SD-3). Tale trattamento si realizza all'interno dei vagli lavatori stessi e permette di solubilizzare tali metalli pesanti in forma ionica. Così facendo, questi potranno essere rimossi nella fase di filtrazione a sabbia quarzifera (FQ-25) presente all'interno dell'impianto di trattamento delle acque reflue.

I vagli lavatori (VR-2) saranno composti da due reti cilindriche concentriche: la rete interna sarà caratterizzata da una foratura di 20 mm e avrà il compito di alleggerire il carico sulla rete esterna, la quale avrà una foratura di 2 mm e sarà adibita alla separazione della sabbia compresa tra 2 e 20 mm.

Il movimento di rotazione unitamente alla inclinazione di tali macchine consentirà l'avanzamento e la selezione del materiale in due frazioni:

- la frazione maggiore di 2 mm sarà inizialmente stoccata a cumulo tramite nastro (NT-5). Successivamente tale cumulo verrà gestito come rifiuto (EER 191212);
- La fase liquida e la frazione da 0 a 2 mm giungeranno per gravità alla prima idrociclonatura (IC-6), proseguendo quindi lungo la linea di trattamento.

3.2.4.2 Primo lavaggio

Il gruppo idrociclonico primario (IC-6) è composto principalmente da una pompa orizzontale centrifuga, dal corpo del ciclone in lamiera rivestita internamente in gomma anti-abrasione, dal vaglio sgrondatore con funzionamento elettromeccanico vibrante e da un piano in poliuretano realizzato con inserti intercambiabili.

Il ciclone presenta, inoltre:

- una testa cilindrica che porta tangenzialmente l'entrata della torbida da trattare e assialmente nella parte superiore l'uscita dell'over-flow che ha una prolunga verso l'interno della testa, chiamata cerca vortice;
- una parte conica che porta nella parte inferiore l'ugello per lo scarico del materiale addensato.

La vasca dell'idrociclone verrà alimentata dalla torbida, costituita da acqua, sabbia, limo, fango e filler. Tramite la pompa centrifuga, la torbida verrà inviata ai cicloni, i quali effettuano la separazione per centrifugazione restituendo acqua-limo-filler come over-flow e un addensato costituito da sabbia classificata e acqua (con un contenuto di quest'ultima che difficilmente raggiunge il 50% in peso della miscela) come under-flow.

L'under-flow del ciclone verrà poi trasferito sul piano drenante del vaglio vibrante disidratatore (inclinato in salita verso lo scarico). La vibrazione permetterà all'acqua restante di separarsi dallo strato di sabbia e di fuoriuscire dai pannelli posti sul piano e sul retro del vaglio. Tali acque distaccate dall'under-flow verranno convogliate insieme all'over-flow verso la vasca di stoccaggio e rilancio (TK-12). Le sabbie derivanti dall'under-flow, invece, saranno inviate ad una tramoggia che funge da "polmone" per alimentare, tramite dosatori a nastro, il gruppo di celle d'attrizione (CA-8) per il secondo intenso lavaggio e la rimozione definitiva degli inquinanti.

3.2.4.3 Lavaggio intenso

Le cinque (5) celle d'attrizione sono costituite essenzialmente da due (2) vasche ciascuna, all'interno delle quali si svolgerà il processo di miscelazione/sfregamento. Sopra tali vasche è disposto il motore con albero munito di cinque (5) livelli di giranti. Quest'ultime, grazie all'orientamento delle pale differenziato fra loro e alla loro forma, consentiranno il passaggio delle sabbie e allo stesso tempo ne provocheranno lo sfregamento.

All'interno di queste celle si genereranno delle forze di attrito tali da determinare il distacco del film che ricopre le particelle sabbiose, il quale potrà essere costituito da limi, argille e da idrocarburi a catena lunga di carbonio. In questa fase del processo, per l'eventuale presenza di idrocarburi, sarà possibile aggiungere un disemulsionante organico per lo scioglimento degli idrocarburi (SD-9). Gran parte di tale tensioattivo reagirà con gli idrocarburi presenti formando un composto insolubile che sarà separato dall'acqua all'interno dei filtri a quarzite (FQ-25) presenti nell'impianto di trattamento delle acque reflue. La restante parte (circa il 20%) verrà invece rimossa mediante l'ausilio dei filtri a carboni attivi (FCA-27), anch'essi presenti all'interno dell'impianto di trattamento delle acque reflue.

Per favorire ulteriormente il processo meccanico del distacco, sarà necessario aggiungere, oltre al disemulsionante, anche 120 m³/h di acqua chiarificata di lavaggio.

L'acqua e la sabbia giungeranno poi per gravità al secondo ed ultimo idrociclone (IC-10).

3.2.4.4 Secondo lavaggio

Il gruppo recupero fini secondario (IC-10) presenta un funzionamento analogo a quello del gruppo recupero fini primario (IC-6). A differenza di quanto descritto precedentemente, la torbida in uscita dalle celle di attrizione (CA-8) verrà trattata aggiungendo anche 120 m³/h di acqua chiarificata.

Così facendo, sarà possibile completare il lavaggio finale della sabbia, attuato mediante l'eliminazione dei contaminanti residui distaccatisi attraverso le celle di attrizione. La sabbia lavata verrà poi stoccata a cumulo tramite nastro brandeggiante (NT-11) per essere poi conferita quale End of Waste nei siti di destinazione.

Le acque di lavaggio provenienti da tale gruppo recupero fini (IC-10) saranno convogliate per gravità verso la vasca di accumulo e rilancio torbida (TK-12). Da tale vasca le acque risultanti saranno inviate, mediante una pompa dedicata, verso le due (2) vasche di omogeneizzazione (TK-17).

3.2.5 Sezione di trattamento fanghi in uscita dal soil washing e disidratazione (R5)

Le acque in uscita dall'impianto di soil washing avranno un contenuto elevato di solidi sospesi e di eventuali contaminanti disciolti di altra natura, i quali si presenteranno a livello ionico nel caso dei metalli pesanti o molecolare per gli idrocarburi e oli minerali.

Oltre a questi saranno presenti anche gli ioni e le molecole dei reattivi utilizzati per le reazioni di decontaminazione delle acque nelle fasi preliminare sopra descritte.

Di seguito si riassume in breve il funzionamento di tale sezione:

- Inizialmente le acque sono convogliate verso le vasche di omogeneizzazione torbida (TK-17). Tali vasche sono caratterizzate dal dosaggio di vari chimici, necessari al fine di predisporre il processo di separazione delle particelle sospese;
- Dalle vasche di omogeneizzazione torbida (TK-17) l'acqua passa poi ai chiarificatori (CH-20), i quali completano il processo di abbattimento delle particelle sospese, iniziato nella vasca precedente. In particolare, da tali chiarificatori si separano due flussi:
 - l'acqua, diretta verso la sezione adibita al processo depurativo delle acque reflue derivanti dal trattamento rifiuti (in particolare verso la vasca di abbattimento metalli (TK-23));
 - i fanghi, diretti verso la vasca di stoccaggio fanghi (TK-21);
- Il fango accumulato nelle vasche di stoccaggio (TK-21) sarà pompato direttamente nelle quattro (4) filtropresse a piastre GHT 2500 P19 (FP-22), le quali sono adibite alla disidratazione del fango stesso per la produzione del secondo EoW.

Questa sezione è suddivisa in due linee identiche operanti in parallelo. In particolare, le due linee sono state dimensionate per accogliere ciascuna metà della portata complessiva da trattare. In tal modo l'impianto potrà comunque operare, sebbene con una portata ridotta, anche nel caso di eventuali imprevisti e/o malfunzionamenti ad una delle due linee impiantistiche.

3.2.5.1 Coagulazione, omogeneizzazione, neutralizzazione

Le acque torbide da trattare, provenienti dal processo di lavaggio/separazione, giungeranno nella vasca di omogeneizzazione/reazione (TK-17), la quale è munita di elettroagitatore per favorire le varie reazioni di neutralizzazione, coagulazione e pre-flocculazione. In questa sezione d'impianto, pertanto, saranno previsti i dosaggi dei prodotti chimici, comprendenti, in particolare:

- Un coadiuvante di flocculazione;
- Il polielettrolita, necessario per la fase di flocculazione vera e propria;
- Acido solforico o idrossido di sodio, necessari per la fase di neutralizzazione del pH.

Al fine di garantire un dosaggio ottimale dei vari chimici sopra elencati, le vasche di omogeneizzazione e - reazione (TK-17) presentano sensori di rilevamento del pH e dei solidi sospesi (mentre la portata idraulica sarà misurata sulle tubazioni in ingresso).

L'impianto sarà dotato di una stazione per il dosaggio di un coadiuvante di flocculazione (SD-13), il quale aiuterà il polielettrolita nel caso sia difficoltoso l'abbattimento delle particelle molto fini e colloidali. Il coadiuvante di flocculazione sarà acquistato in soluzione e sarà dosato tal quale.

Il polielettrolita è un prodotto chimico derivante dal monomero acrilamide, che è di natura organica e che, a contatto con l'acqua, polimerizza dando luogo alla formazione della poliacrilamide. Il monomero reagisce con l'acqua per formare delle catene molecolari piuttosto lunghe e complesse, le quali si dispongono a reticolo avvolgendo le particelle da flocculare. Queste molecole hanno la proprietà di neutralizzare le cariche elettrostatiche residenti sulla superficie delle particelle di inerte, le quali impediscono la loro aggregazione. Così facendo, quindi, favorisce la conseguente flocculazione delle particelle da fini a fiocchi corposi e pesanti. Il polielettrolita sarà acquistato in polvere con titolo 70% e dovrà essere solubilizzato, prima del suo dosaggio, (si considera un tempo di maturazione di 45 minuti circa). Il preparatore del polielettrolita sarà completamente automatizzato e sarà costituito da:

- coclea dosatrice per la polvere;
- serbatoio di preparazione continuo e di maturazione a più scomparti munito di elettroagitatore, elettrovalvola di caricamento acqua, flussostato e flussimetro.

Il polielettrolita, così preparato, sarà additivato all'acqua torbida, in parte nella vasca di reazione (TK-17) e in parte sulla tubazione di sollevamento al chiarificatore, per mezzo di due (2) pompe dosatrici a portata variabile

con inverter, asservito a un misuratore del grado di flocculazione (Sedicontrol). Nell'impianto sarà installato uno strumento di misura in tempo reale della velocità di sedimentazione della miscela flocculata in ingresso al chiarificatore. Lo strumento sarà in grado di emettere un segnale proporzionale in funzione della diversa velocità di chiarificazione della torbida, il quale sarà trasmesso a un inverter. Quest'ultimo, infine, modulerà il dosaggio ottimale della soluzione. Così facendo sarà possibile regolare con precisione il dosaggio continuo del polielettrolita, evitando sovradosaggi e ottimizzando i consumi. Il polielettrolita, così come il coadiuvante per la flocculazione, si accumuleranno nella frazione solida che diventerà poi cake filtropressato con concentrazioni che non superano complessivamente lo 0.04% in massa.

Nella stessa vasca di reazione (TK-17) le acque subiranno il processo di neutralizzazione del pH mediante l'additivazione, regolata da un pH-metro, di acido [solforico](#) (SD-15) o di idrossido di sodio (SD-14).

In questa fase sarà previsto anche il dosaggio di antischiuma siliconico (SD-19) per evitare la formazione delle schiume superficiali all'interno delle vasche.

3.2.5.2 Sollevamento, dosaggio polielettrolita e chiarificazione acque

Nell'impianto saranno previste due (2) pompe (una per linea) per il sollevamento delle acque dalle vasche di omogeneizzazione/reazione (TK-17) ai rispettivi chiarificatori (CH-20), i quali saranno di tipo dinamico con ponte raschia fango. Prima che le acque torbide giungano ai chiarificatori, verrà completato sulle tubazioni di adduzione il processo di post-flocculazione mediante dosaggio di ulteriore polielettrolita.

L'acqua torbida flocculata giungerà quindi nel tubo diffusore centrale, preposto al diretto convogliamento sul fondo per evitare l'intorbidimento dell'acqua chiarificata superficiale. Il chiarificatore, inoltre, sarà munito di una lama para olio posta su tutta la circonferenza davanti allo stramazzo Thomson della canaletta per la raccolta di eventuali flottati.

Questi ultimi risultano essere rifiuti EER 190207* e verranno quindi depositati all'interno di una vasca di stoccaggio delle sostanze oleose (CH-20.1), prima di essere smaltiti.

Il fango flocculato sedimenterà sul fondo e il raschiatore provvederà al suo convogliamento verso una tramoggia centrale, dalla quale una pompa di estrazione avrà il compito di pompare tali fanghi in una vasca intermedia di stoccaggio (TK-21). Quest'ultima sarà adibita, successivamente, al rilancio alle quattro (4) filtropresse a piastre GHT 2500 P19 (FP-22).

L'acqua chiarificata, invece, si sverserà dalla canaletta posta sul bordo superiore del chiarificatore verso la sezione adibita al processo depurativo delle acque reflue derivanti dal trattamento rifiuti, (in particolare verso la vasca di abbattimento metalli (TK-23)).

3.2.5.3 Disidratazione fanghi

Il fango accumulato nelle relative vasche di stoccaggio (TK-21) sarà pompato direttamente nelle quattro (4) filtropresse a piastre GHT 2500 P19 (FP-22), mediante pompe centrifughe a doppio corpo, che potranno raggiungere una pressione di filtrazione di circa 13 bar.

All'interno di tali macchine avverrà la disidratazione meccanica con la separazione dell'acqua dal materiale inerte, fino al raggiungimento di un'ottima trasportabilità del pannello pressato mediante pale. Alla fine di ogni ciclo di filtrazione, le varie filtropresse scaricheranno i pannelli disidratati, così che questi possano essere accumulati ed inviati al piazzale per la loro caratterizzazione e successivo smaltimento.

Il fango disidratato avrà un contenuto in sostanza secca di circa l'80% e sarà un materiale che cessa la qualifica di rifiuto.

In questa sezione impiantistica è prevista la possibilità di dosaggio del latte di calce per eventuali riduzioni dei cicli di filtrazione (SD-33).

Le acque di filtrazione, ottenute mediante l'operazione di disidratazione dei fanghi, ritorneranno nelle due (2) vasche di omogenizzazione centrali (TK-17) in testa all'impianto.

Ogni ciclo di filtrazione, prevede come fase conclusiva il lavaggio delle tele così da mantenere il più possibile omogenei i vari cicli giornalieri. Tale operazione verrà svolta mediante l'utilizzo di acqua prelevata dalla rete di distribuzione di acquedotto stoccata all'interno delle vasche di stoccaggio acqua dolce per lavaggio tele e core-wash (TK-34).

Il materiale secco risultato dal processo di depurazione (EoW) sarà depositato temporaneamente su piazzali all'interno dell'area di impianto, per la relativa caratterizzazione (analisi di laboratorio) e il successivo trasferimento nei siti di destinazione tramite camion. Questi saranno caricati mediante l'ausilio di pale gommate.

3.2.6 Sezione di trattamento acque reflue

Di seguito si riassume in breve il funzionamento di tale sezione:

- Le acque separate e convogliate verso la vasca di abbattimento metalli (TK-23) vengono poi trattate mediante il dosaggio di ulteriori chimici, quali ad esempio il solfuro organico;
- Le acque trattate nelle vasche di abbattimento metalli (TK-23) vengono poi convogliate verso la fase di filtrazione delle frazioni di solidi sospesi. In particolare, questa è attuata mediante filtri a sabbia quarzifera (FQ-25) e filtri a carboni attivi (FCA-27). Tali filtri dovranno essere ciclicamente rigenerati mediante il flussaggio di acqua di controlavaggio, la quale dovrà essere poi trattata nell'impianto predisposto, composto da:
 - Una vasca di omogenizzazione (TK-28);
 - Un sedimentatore a pacchi lamellari (CH-30);
 - Una filtropressa mod.800.23.35.
- L'acqua in uscita dalla batteria di filtri giunge infine nelle vasche di accumulo dell'acqua chiarificata (TK-26) per poi essere scaricata nel Canale Piombone.

L'impianto di trattamento delle acque è suddiviso in due linee identiche operanti in parallelo. In particolare, le due linee sono state dimensionate per accogliere ciascuna metà della portata complessiva da trattare. In tal modo l'impianto potrà comunque operare, sebbene con una portata ridotta, anche nel caso di eventuali imprevisti e/o malfunzionamenti ad una delle due linee impiantistiche.

Fa eccezione la linea di controlavaggio dei filtri, la quale è stata dimensionata su un'unica linea. Si è optato per tale scelta in quanto tale linea è caratterizzata da un funzionamento intermittente strettamente dipendente dal livello di "intasamento" dei filtri a quarzite (FQ-25) e a carboni attivi (FCA-27).

3.2.6.1 *Accumulo e abbattimento metalli pesanti*

Come precedentemente anticipato, le acque chiarificate saranno scaricate dal chiarificatore (CH-20) in una vasca di reazione (TK-23), munita di elettroagitatore per favorire la reazione tra i metalli pesanti e il solfuro organico (dimetilditiocarabammato di sodio).

Quest'ultimo, interagendo con i metalli pesanti, darà luogo a dei sali chelati insolubili, i quali saranno facilmente separabili meccanicamente dall'acqua all'interno dei filtri a quarzite (FQ-25). Il prodotto chimico sarà dosato mediante l'asservimento a un redoximetro (SD-24), il quale determinerà il suo dosaggio in funzione della

differenza di potenziale elettrico generata dai metalli pesanti presenti in forma ionica rispetto ai composti indissociati.

La reazione di formazione dei sali sarà estremamente rapida, tant'è che con una buona agitazione meccanica si ipotizza un periodo di residenza di alcuni minuti.

3.2.6.2 Filtrazione su sabbia quarzifera

Tale fase del trattamento è stata prevista per garantire una maggiore garanzia di abbattimento dal punto di vista dei solidi sospesi e per rimuovere tutti quei composti insolubili generati durante le precedenti fasi del trattamento dei fanghi di dragaggio.

Al fine di ottimizzare l'efficienza di filtrazione verrà addizionato del policloruro di alluminio (utilizzato precedentemente come coadiuvante di flocculazione) sulla linea di adduzione ai filtri (FQ-25). In particolare, il dosaggio del policloruro di alluminio ha la duplice funzione di coagulare le particelle fini dei composti insolubili dei metalli pesanti e di determinare "l'intasamento" del mezzo filtrante con il relativo aumento del grado di filtrazione. Tale chimico, così come precedentemente affermato nel capitolo 3.2.5.1, tenderà infine ad accumularsi nella frazione solida, la quale è bloccata dai filtri a quarzite stessi.

Al raggiungimento della massima perdita di carico ammissibile (pari circa a 15 m.c.a.) sarà necessario effettuare la fase di controlavaggio, eseguita in automatico mediante le acque chiarificate prelevate dalla vasca di raccolta finale (TK-26).

3.2.6.3 Filtrazione su Carboni Attivi Granulari

Dopo i filtri a sabbia quarzifera (FQ-25), sarà installata in serie una batteria di filtri a carboni attivi (FCA-27). Tali filtri avranno il compito di rimuovere, attraverso l'elevata porosità dei granuli e conseguente elevata superficie di adsorbimento (circa 1000 m²/g), la maggior parte dei composti organici apolari e semi polari, i quali saranno inglobati nei canaletti presenti nei singoli granuli.

Come precedentemente accennato al capitolo 3.2.4.3, è necessario menzionare il fatto che tali filtri a carboni attivi rimuovono la concentrazione di tensioattivo che non ha reagito con le molecole degli idrocarburi dal flusso di acqua.

Con cadenze non paragonabile a quella dei filtri a sabbia quarzifera (circa una volta al mese), sarà necessario realizzare la fase di controlavaggio dei filtri. Quest'ultima verrà realizzata mediante azionamento manuale delle valvole onde evitare perdite di carbone attivo e prevederà lo stesso trattamento chimico/fisico adottato per i filtri a quarzite.

3.2.6.4 Controllo finale dello scarico e riciclo acque depurate

L'acqua filtrata sarà scaricata nel Canale Piombone, previo passaggio in una vasca di accumulo delle acque trattate (TK-26), dalla quale sarà anche attinta l'acqua di controlavaggio per le batterie dei filtri a quarzite e carboni attivi.

Nell'impianto sarà previsto un sistema SCADA per il controllo e il monitoraggio continuo dei parametri chimico/fisici e dello stato di funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche. In particolare, la strumentazione di controllo installata prima dello scarico nel porto canale sarà costituita da un pH-metro, da un misuratore d'idrocarburi, da un misuratore di torbidità e da un misuratore di portata per canali.

Il sistema SCADA provvederà alla registrazione dei dati, che saranno scaricabili da remoto, e all'invio di eventuali segnali di allarme, via SMS su numeri telefonici programmati, al momento del superamento dei limiti analitici o di avaria delle apparecchiature elettromeccaniche.

I dati rilevati sulle singole apparecchiature elettromeccaniche serviranno per monitorare in continuo i loro livelli prestazionali e, in caso di loro scadimento, serviranno per attuare interventi di manutenzione straordinaria preventiva.

3.2.6.5 Impianto di trattamento acque di controlavaggio filtri a quarzite e a Carboni Attivi

Come affermato precedentemente, le acque di controlavaggio, dovranno essere trattate a parte qualora si verifichi la presenza di coaguli di metalli pesanti.

Questa operazione si renderà necessaria per evitare che tali coaguli, contenenti degli analiti tossici, possano essere riciclati in testa all'impianto con il rischio di contaminare i fanghi sedimentati nei chiarificatori e vanificare, quindi, tutte quelle operazioni precedentemente adottate.

L'impianto sarà di tipo chimico/fisico tradizionale e prevederà inizialmente una vasca tampone (TK-28) per l'ottimizzazione delle acque da trattare, così da evitare le portate di punta. In questa vasca avvengono i principali processi di pretrattamento per questa tipologia di acque, individuati come:

- Accumulo;
- Omogeneizzazione, necessaria per rendere i solidi sospesi ben amalgamati e di facile trattamento chimico/fisico. Così facendo si riuscirà ad evitare anche la loro sedimentazione;
- Neutralizzazione, necessaria qualora si misurino condizioni di pH inadeguate mediante il pH-metro. Tale fase, come precedentemente illustrato nel capitolo 3.2.5.1, sarà realizzata mediante il dosaggio di acido solforico o idrossido di sodio;
- Coagulazione, attuata mediante il dosaggio di un coagulante, così come descritto nel capitolo 3.2.5.1.

Le acque accumulate e coagulate saranno quindi sollevate verso la fase di chiarificazione, attuata mediante un chiarificatore a pacchi lamellari (CH-30). Al fine di ottimizzare tale processo, si doserà del polielettrolita nella linea di sollevamento in uscita dalla vasca di omogeneizzazione delle acque contaminate (TK-28). Il chiarificatore è stato scelto a pacchi lamellari per la sua versatilità: a parità di portata idraulica, questa tipologia occupa una superficie circa cinque volte inferiore rispetto a un sedimentatore statico verticale.

Da tale sedimentatore (CH-30) l'acqua chiara verrà inviata alle due (2) vasche centrali di omogeneizzazione (TK-17) 8mentre i fanghi verranno inviati verso una vasca di stoccaggio dedicata (TK-31).

Infine, tali fanghi saranno pompati verso la filtropressa mod.800.23.35 (FP-32). Il pannello disidratato, prodotto dalle filtropresse precedentemente citate, costituirà un rifiuto di tipo 190813* / 190814; per questo motivo sarà raccolto in un apposito deposito temporaneo prima di essere smaltito.

3.2.7 Grado di automazione dell'impianto

L'impianto proposto prevedrà le automazioni necessarie per un funzionamento sicuro, automatico e corretto.

La presenza di un PLC/SCADA faciliterà tutte le operazioni in automatico di partenza e arresto delle apparecchiature nonché i controlli bidirezionali delle utenze di dosaggio.

La rilevazione e archiviazione dei dati parametrici di apparecchiature e degli analiti consente all'apparato l'individuazione di anomalie e avarie, che saranno prontamente comunicate, mediante messaggi di allarme via SMS, ai numeri telefonici programmati.

Lo scadimento dei parametri pressori applicati sulla mandata delle pompe permetterà la prevenzione di avarie oppure la programmazione di manutenzione straordinaria.

Gli automatismi principali sono i seguenti:

- Tutti i serbatoi di stoccaggio dei prodotti chimici saranno dotati di misuratore di livello a ultrasuoni per la registrazione dei loro consumi e per la programmazione del loro approvvigionamento
- Tutte le pompe di dosaggio si avviano automaticamente comandate dal misuratore di portata in ingresso all'impianto e modulate dalle varie strumentazioni, quali il misuratore di portata, Redoximetro, pH-metro, misuratore di solidi sospesi e Sedicontrol
- Le fasi della preparazione della soluzione del polielettrolita, con procedura sequenziale, sono completamente automatizzate e avvengono in una vasca a più scomparti. Le varie fasi sono regolate da sonda di livello di minimo e massimo livello posta all'interno della vasca medesima
- Tutte le pompe per acque di processo si avvieranno, arresteranno attraverso l'asservimento a misuratori di livello a ultrasuoni, la presenza di un inverter modulerà le principali pompe di alimentazione nei vari processi
- L'avviamento della pompa di estrazione fanghi, si avvierà automaticamente attraverso un segnale che proviene dall'agitatore centrale del ponte raschiante, in modo da estrarre il fango alla concentrazione massima. Un regolatore di livello, posto all'interno della vasca fanghi fornirà l'autorizzazione all'invio dei fanghi fluidi verso la vasca di stoccaggio
- Il controlavaggio dei filtri a quarzite si avvierà con un segnale proveniente da un trasduttore e da un livello stato posto nella vasca di rilancio
- Le filtropresse a piastre saranno completamente automatizzate nel ciclo di filtrazione mediante una centralina munita di PLC.

3.2.8 Sostanze chimiche utilizzate nelle fasi di recupero

Nel corso del trattamento saranno utilizzate le diverse sostanze [al fine di attuare una rimozione efficace delle varie sostanze inquinanti presenti nella torbida in ingresso.](#)

Nella seguente tabella si riportano le tipologie ed i consumi di chemicals previsti.

N.	Descrizione	Funzione	Posizione del dosaggio	Consumo annuale	
				Valore	Unità di misura
SEZIONE SOIL WASHING					
1	Acido solforico al 50%	Permette di avere una buona lisciviazione dei metalli pesanti	TK-1	3677,6	tonn/anno
2	Idrossido di sodio al 30%	Permette di solubilizzare i composti con metalli anfoteri	TK-1	4989,0	tonn/anno
3	Tensioattivo al 35%	Garantisce un effetto disemulsionante nei confronti degli idrocarburi	CA-8	150,0	tonn/anno
SEZIONE TRATTAMENTO FANGHI DA SOIL WASHING + TRATTAMENTO ACQUE REFLUE					
4	Antischiuma siliconico	Limita l'effetto schiumogeno dovuto al dosaggio di antischiuma	TK-17	36,3	tonn/anno
5	Acido solforico al 50%	Permette di effettuare la neutralizzazione primaria	TK-17	1064,6	tonn/anno
6	Idrossido di sodio al 30%	Permette di effettuare la neutralizzazione primaria	TK-17	1446,9	tonn/anno
7	Policloruro di alluminio 10%	Funge da coadiuvante per la flocculazione	TK-17	246,8	tonn/anno
8	Polielettrolita	Funge da flocculante	TK-17 e adduzione a CH-20	67,7	tonn/anno
9	Acido solforico al 50%	Permette di effettuare la neutralizzazione secondaria	TK-21	174,2	tonn/anno

N.	Descrizione	Funzione	Posizione del dosaggio	Consumo annuale	
				Valore	Unità di misura
10	Idrossido di sodio al 30%	Permette di effettuare la neutralizzazione secondaria	TK-21	58,1	tonn/anno
11	Solfuro organico al 40%	Permette l'abbattimento dei metalli pesanti	TK-21	280,7	tonn/anno
12	Policloruro di alluminio 10%	Incrementa le prestazioni del filtro a quarzite aumentando le dimensioni delle particelle da filtrare	Adduzione a FQ-25	222,6	tonn/anno
13	Carboni attivi	Permettono la rimozione dei composti organici apolari e semi-polari	FCA-27	503,3	tonn/anno
SEZIONE TRATTAMENTO ACQUE DI CONTROLAVAGGIO FILTRI A QUARZITE E CARBONI ATTIVI					
14	Acido solforico al 50%	Permette di effettuare il controllo del pH	TK-28	\	tonn/anno
15	Idrossido di sodio al 30%	Permette di effettuare il controllo del pH	TK-28	\	tonn/anno
16	Policloruro di alluminio 10%	Funge da coadiuvante per la flocculazione	TK-28	4,4	tonn/anno
17	Polielettrolita cationico	Funge da flocculante	TK-28	0,5	tonn/anno
DISIDRATAZIONE FANGHI					
18	Calce idrata	Permette la riduzione dei cicli di filtrazione	FQ-22	\	tonn/anno

Tabella 1 – Consumi di chemicals previsti

Il sistema di deposito delle sostanze chimiche prevede una serie di serbatoi di stoccaggio a doppia parete realizzati in materiale plastico. Tali serbatoi sono caratterizzati da un volume utile complessivo di circa 24 m3 e prevedono il caricamento delle sostanze chimiche mediante immissione dall'alto, attuata grazie alla presenza di un tubo di caricamento.

Tale tubo possiede all'estremità una connessione flangiata a cui si collega il mezzo di trasporto di suddetti chemicals provenienti da produttori esterni all'impianto. Risulta opportuno specificare che il sistema di scaricamento del prodotto chimico si trova a bordo del mezzo; pertanto, non sono presenti ulteriori pompe connesse ai vari serbatoi, se non quelle di dosaggio nelle varie apparecchiature.

In ogni caso, al fine di evitare eventuali sversamenti o sgocciolamenti di sostanze chimiche durante la fase di riempimento, verranno installate una serie di vasche di contenimento in materiale plastico nell'intorno della connessione flangiata sopra definita. Tali vaschette verranno periodicamente controllate e svuotate così da garantire il corretto funzionamento delle stesse ed evitare quindi sversamenti sull'area pavimentata adiacente.

Tutti i serbatoi di stoccaggio dei prodotti chimici saranno dotati di misuratore di livello a ultrasuoni per la registrazione dei loro consumi e per la programmazione del loro approvvigionamento

Tutte le pompe di dosaggio si avviano automaticamente comandate dal misuratore di portata in ingresso all'impianto e modulate dalle varie strumentazioni, quali il misuratore di portata, Redoximetro, pHmetro, misuratore di Solidi Sospesi e Sedicontrol.

Per i serbatoi di stoccaggio dell'acido solforico, idrossido di sodio e del policloruro di alluminio sarà prevista una guardia idraulica: questo serbatoio, che sarà riempito con dell'acqua, avrà la funzione di assorbire i gas che si generano all'interno del serbatoio, i quali altrimenti si disperderebbero in aria.

3.2.9 Sistema di pesatura e delle modalità di accettazione e di controllo dei rifiuti in ingresso

Il produttore del rifiuto effettuerà le operazioni di dragaggio sulla base di caratterizzazioni preliminari che consentiranno di definire le caratteristiche chimico-fisiche del rifiuto.

Tali analisi verranno trasmesse al gestore dell'impianto in esame, che valuterà se sussistono le condizioni per l'omologa del rifiuto, ossia se le caratteristiche chimiche dei sedimenti li rendano idonei al trattamento.

In caso di responso positivo il rifiuto viene omologato e può essere conferito in impianto.

L'attività di dragaggio avverrà per aree circoscritte, dove verrà effettuato un campionamento dei materiali e tali campioni verranno analizzati prima dell'escavo. I certificati delle analisi saranno inviati al gestore e serviranno alla conferma che i valori di contenuto di inquinanti rientrino nei valori massimi di omologa.

Considerando il rendimento atteso di trattamento, con particolare riferimento ai materiali che dovranno cessare la qualifica di rifiuto, è possibile definire i seguenti criteri di omologa dei rifiuti in ingresso:

Parametro	Limite di omologa (mg/kg)
Antimonio	36
Arsenico	60
Cadmio	18
Cobalto	300
Cromo totale	960
Cromo VI	18
Mercurio	6
Nichel	600
Piombo	1200
Rame	720
Composti organo-stannici	420
Vanadio	300
Zinco	1800
BTEXS	120
IPA	120
Idrocarburi pesanti C > 12	900

Tabella 2 - Parametri massimi di omologa

Si precisa che i suddetti valori limite sono riferiti alla frazione solida della torbida, ossia sono da confrontare con le analisi che vengono svolte sul fondale in banco in fase di caratterizzazione dell'area da dragare.

In questo modo è possibile caratterizzare il fondale ed omologare il rifiuto prima della produzione dello stesso, ossia prima del suo conferimento al bacino di mesa in riserva.

Non vi sono invece limitazioni sulla granulometria in quanto l'impianto:

- Ha una prima sezione di selezione e rimozione dei materiali grossolani (> 2 mm);
- Ha una sezione dedicata al trattamento delle sabbie;
- Ha una sezione dedicata al trattamento dei fini.

Pertanto, una diversa distribuzione delle granulometrie può avere al più effetto sulla capacità di trattamenti delle diverse sezioni di impianto (in termini di capacità oraria), ma non può in alcun modo pregiudicare la trattabilità del rifiuto.

Il materiale dragato verrà conferito al bacino di messa in riserva R13 mediante refluento, previa omologa ed accettazione per il conferimento, nelle modalità descritte in precedenza.

Non si prevede che possano essere conferiti rifiuti su gomma.

Eventuali fanghi di dragaggio provenienti da porti diversi da quello di Ravenna giungeranno a bordo della draga e saranno conferiti nelle medesime modalità previste per i fanghi del porto di Ravenna. [Tali fanghi potranno comunque provenire esclusivamente da porti siti nella Regione Emilia-Romagna](#)

Una pesa a ponte sarà comunque installata in prossimità dell'ingresso dell'impianto.

Tramite tale pesa potrà essere tenuta traccia del peso dei materiali che cessano la qualifica di rifiuto in uscita dall'impianto, nonché del quantitativo di rifiuti derivanti dal trattamento.

I fanghi di dragaggio verranno tuttavia conferiti tramite refluento diretto dalla draga; pertanto, il quantitativo di rifiuti conferito verrà registrato su base volumetrica (m3) e, successivamente, convertito in peso (ton) sulla base del peso volumetrico (ton/m3) presunto.

3.2.10 Accorgimenti previsti per contenere rumori, emissioni, scarichi e proliferazione di insetti e ratti

3.2.10.1 *Rumore*

I macchinari che saranno installati risponderanno ai requisiti acustici previsti dalla norma.

La compatibilità acustica del progetto viene valutata mediante apposita Valutazione previsionale di impatto acustico (Volume 2 – Elaborato 40).

3.2.10.2 *Emissioni*

Il progetto non prevede emissioni di tipo convogliato, in quanto non vi sono impianti di combustione né processi che implicino emissioni convogliate.

Le uniche emissioni saranno di tipo diffuso, comunque contenute in quanto tutto il processo avviene in condizioni umide.

In ogni caso per il contenimento delle emissioni diffuse di tipo polverulento si propongono le seguenti procedure gestionali:

Viabilità interna

Modalità di attuazione: per il contenimento delle polveri emesse dai mezzi che percorrono la viabilità interna si prevede l'attuazione dei seguenti accorgimenti:

- Copertura del cassone di carico.
- Limitazione della velocità massima a 30 km/h.
- Bagnatura periodica della viabilità.

Per l'esecuzione di tale intervento saranno tenute a disposizione autobotti attrezzate nella parte posteriore con ugelli eroganti un getto d'acqua. L'acqua necessaria sarà prelevata dalla vasca di stoccaggio delle acque depurate prima dello scarico.

Responsabilità: gestore dell'impianto

Frequenza:

- Copertura dei cassoni di carico: per ogni transito

- Limitazione della velocità massima a 30 km/h: per ogni transito
- Bagnatura della viabilità:
 - nel periodo estivo (da aprile a settembre) la bagnatura avverrà 1 volta al giorno, indicativamente a metà giornata. Poiché il materiale oggetto di lavorazione è umido, il direttore di stabilimento potrà decidere di ridurre la frequenza in relazione allo stato di umidità della viabilità. In caso di pioggia le operazioni di bagnatura verranno interrotte fino al terzo giorno successivo al termine delle precipitazioni.
 - Nel periodo invernale (da ottobre a marzo) la bagnatura avverrà 1 volte alla settimana. Poiché il materiale oggetto di lavorazione è umido, il direttore di stabilimento potrà decidere di ridurre la frequenza in relazione allo stato di umidità della viabilità. In caso di pioggia le operazioni di bagnatura verranno interrotte fino al 15° giorno successivo al termine delle precipitazioni.

Controllo: il rispetto delle procedure previste viene verificato dal capo impianto

Registrazioni: le operazioni di bagnatura vengono registrate nel Registro delle emissioni. Nel medesimo registro vengono registrati i motivi per cui la bagnatura non viene eventualmente effettuata; in tal caso l'annotazione deve contenere, oltre alla motivazione, l'indicazione se l'attività prevista viene annullata o spostata in altra data.

Movimentazione del materiale

Modalità di attuazione: per il contenimento delle polveri emesse in fase di carico/scarico e stoccaggio in cumulo del materiale si prevede l'attuazione dei seguenti accorgimenti:

- Minimizzazione delle altezze di caduta dei materiali;
- Bagnatura periodica dei cumuli.

Per l'esecuzione di tale intervento saranno tenute a disposizione autobotti) dotate di irrigatori a lunga gittata nella parte superiore della cisterna. L'acqua necessaria sarà prelevata dalla vasca di stoccaggio delle acque depurate prima dello scarico.

Responsabilità: gestore dell'impianto

Frequenza:

- Minimizzazione delle altezze di caduta dei materiali: per ogni carico/scarico
- Bagnatura dei cumuli, nei seguenti momenti:
 - in fase di formazione dei cumuli, sul fronte di avanzamento;
 - in fase di escavo dei cumuli, sul fronte di escavo.

Poiché il materiale è coesivo, la bagnatura dei cumuli è finalizzata alla formazione di una crosta superficiale che impedisce la dispersione di polveri. Per tale motivo si prevede di effettuare la bagnatura solamente sui fronti in cui tale coesione viene rotta per effetto dell'azione meccanica dei mezzi d'opera. Poiché il materiale oggetto di lavorazione è umido, il direttore di stabilimento potrà decidere di non effettuare la bagnatura in relazione allo stato di umidità del materiale. In caso di pioggia le operazioni di bagnatura verranno interrotte.

Controllo: il rispetto delle procedure previste viene verificato dal capo impianto

Registrazioni: le operazioni di bagnatura vengono registrate nel Registro delle emissioni. Nel medesimo registro vengono registrati i motivi per cui la bagnatura non viene eventualmente effettuata; in tal caso l'annotazione deve contenere, oltre alla motivazione, l'indicazione se l'attività prevista viene annullata o spostata in altra data.

Viabilità esterna

Modalità di attuazione: per il contenimento delle polveri emesse dai mezzi in uscita dall'impianto, una volta che questi si immettono sulla viabilità pubblica, si prevede l'attuazione dei seguenti accorgimenti:

- Copertura del cassone di carico;
- Transitare attraverso il lavaruote;
- Verifica della tenuta dei cassoni dei mezzi per evitare di perdere carico nel tragitto verso i siti di destinazione del materiale.

Responsabilità: gestore dell'impianto

Frequenza: ad ogni uscita del camion

Controllo: il rispetto delle procedure previste viene verificato dall'operatore alla pesa al momento dell'uscita del camion

Registrazioni: nessuna registrazione prevista.

3.2.10.3 Scarichi

Presso l'impianto vi saranno tre tipologie di scarichi:

- Uno scarico di reflui industriali derivanti dal trattamento dei rifiuti in acque superficiali (S1);
- Uno scarico di reflui domestici in fognatura (S2);
- Scarico di acque meteoriche in acque superficiali (pozzetti di campionamento S3/xx)

Per dettagli tecnici si rimanda all'elaborato 10 del Volume 2.

3.2.10.3.1 Acque reflue industriali da impianto di trattamento (Scarico S1)

L'impianto di trattamento, durante il funzionamento, genererà un flusso di scarico costituito dalle acque estratte dai fanghi di dragaggio, opportunamente trattate e purificate fino al raggiungimento dei limiti per lo scarico nel bacino portuale attraverso il canale denominato Piombone.

La portata d'acqua di scarico, con impianto a pieno regime, si attesterà sui 170 l/s.

L'acqua trattata sarà scaricata in un canale, previo passaggio in una vasca di accumulo delle acque trattate (TK-26), dalla quale sarà attinta l'acqua di controlavaggio per le batterie dei filtri a quarzite e carboni attivi.

Nell'impianto sarà previsto un sistema SCADA per il controllo e il monitoraggio continuo dei parametri chimico/fisici e dello stato di funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche.

Il sistema provvederà alla registrazione dei dati, che saranno scaricabili a remoto e all'invio di eventuali segnali di allarme, via SMS su numeri telefonici programmati, al momento del superamento di soglie preimpostate o di avaria delle apparecchiature elettromeccaniche. I dati rilevati sulle singole apparecchiature elettromeccaniche serviranno per monitorare in continuo i loro livelli prestazionali e, in caso di loro scadimento, serviranno per attuare interventi di manutenzione straordinaria preventiva.

La strumentazione di controllo, prima dello scarico nel porto canale, sarà costituita da un pHmetro, da un misuratore d'idrocarburi, da un turbidimetro e da un misuratore di portata per canali.

Mediante una stazione di sollevamento dotata di pompe con girante in bronzo marino e/o Acciaio Inox, la portata d'acqua sarà recapitata a corpo recettore superficiale, a mezzo di una linea interrata realizzata in HDPE fino al punto di consegna come indicato negli elaborati grafici.

Lo scarico sarà conforme ai limiti della Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., con deroga per i limiti per cloruri e solfati che non si applicano a zone equiparate alle acque marine costiere, nel rispetto dei limiti per i parametri Azoto Totale e Fosforo Totale che dovranno rispettivamente essere conformi ai valori limite di emissione di 10 mg/l e 1 mg/l, così come previsto dal PTCP della Provincia di Ravenna (area sensibile).

Il monitoraggio della qualità dello scarico avverrà come segue:

Modalità di attuazione: per la verifica del rispetto dei limiti allo scarico verrà prelevato un campione mediante un rubinetto posto sulla mandata del sistema di scarico in pressione. Il campionamento ufficiale verrà effettuato tramite un prelievo di un campione medio nell'arco di tre ore, come previsto al paragrafo 1.2.2 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

A tal fine un tecnico abilitato (di un laboratorio appositamente incaricato o un addetto interno appositamente formato) effettuerà il campionamento medio su tre ore prendendo incrementi ad intervalli regolari e raccogliendo il quantitativo prelevato in un contenitore adeguato dal quale, al termine delle 3 ore si formalizzano le aliquote necessarie per le analisi previste.

I parametri minimi da ricercare nel campione sono i seguenti: pH, BOD5, COD, Fosforo Totale, Azoto Nitroso, Azoto Nitrico, Azoto Ammoniacale, Azoto Totale, Solidi Sospesi Totali, Idrocarburi Totali, Alluminio, Cadmio, Cromo Totale, Cromo VI, Ferro, Manganese, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Zinco.

Responsabilità: gestore dell'impianto

Frequenza: nei primi 6 mesi, a decorrere dalla data di attivazione dello scarico, verrà effettuato un campionamento mensile delle acque reflue industriali. Dopo i primi 6 mesi dall'attivazione dello scarico e fino al 12° mese, i campionamenti dovranno essere effettuati con cadenza bimestrale e successivamente con cadenza semestrale.

Controllo: il rispetto delle procedure previste viene verificato dal capo impianto

Registrazioni: gli esiti (rapporti di prova) delle analisi svolte verranno detenuti in impianto.

Nel corso del primo anno le risultanze analitiche verranno trasmesse ad ARPAE - SAC e ST di Ravenna non appena disponibili.

3.2.10.3.2 Acque reflue domestiche (Scarico S2)

La rete di scarico acque **reflue domestiche** è progettata in via preferenziale a gravità, con una pendenza non inferiore al 1%, con tubazioni in uPVC EN1329/EN1401 ad incollare o a bicchiere.

I sistemi sono dimensionati per 32 a.e., come desumibile dalla seguente tabella, riportante anche il numero di addetti stimati:

area	n. addetti*	totale addetti*	A.E.*	note
alloggio custode	1 custode	1	2	camera letto 14,19 m ² > 14 m ²
edificio servizi	7 postazioni 2 tecnici laboratorio 2 autotrasportatori 1 meccanico officina 1 operatore pesa 1 magazziniere	14	4,67	1 A.E. ogni 3 Addetti per Ditte ed uffici commerciali
impianto	2 operatori draga 2 operatori pale meccaniche 2 operatori dissabbiatore 2 operatori dewatering	8	4	1 A.E. ogni 2 Addetti per Fabbriche e laboratori artigianali

10,67

* i valori in tabella sono da intendersi per ciascun turno di lavoro. I turni di lavoro previsti sono 3

Nota - Calcolo redatto secondo "Linee Guida ARPA per il trattamento delle Acque reflue domestiche"

E' quindi prevista l'installazione di un sistema di trattamento primario per le acque saponose provenienti, per gravità, dalle docce e dai lavandini, costituito da un degrassatore dimensionato per 32AE. A valle di tale elemento sarà installato un sifone Firenze. Le acque nere, distinte dalle precedenti, verranno raccolte e convogliate, sempre per gravità, in una rete separata e dotata, nel tratto terminale, anch'essa di un sifone Firenze.

Sia il refluo chiarificato proveniente dal degrassatore, sia quello proveniente dalla rete delle acque nere, ancora per gravità, verranno recapitati in un pozzetto di pompaggio dotato di doppia pompa 2*100%.

Il gruppo di pompaggio sarà costituito da due pompe sommergibili di portata opportuna, comandate da quadro di comando e controllo dotato di relè passo-passo, al fine di garantire l'avviamento alternato delle due pompe.

In caso di afflussi eccezionali, le pompe potranno lavorare in parallelo, secondo una logica di controllo gestita dai galleggianti di ARRESTO, AVVIO POMPA 1, AVVIO POMPA 2. Sarà installato un ulteriore galleggiante in prossimità della quota inferiore della tubazione di adduzione, al fine di segnalare con apposita spia luminosa e sirena eventuali condizioni di allarme.

La tubazione di mandata dal gruppo di pompaggio sarà realizzata in HDPE per installazione interrata.

Da questo punto i reflui saranno inviati, in pressione attraverso una tubazione di mandata dal gruppo di pompaggio in HDPE per installazione interrata, in un pozzetto di calma installato in prossimità del limite della proprietà, seguito a valle da un sifone tipo Firenze, che costituirà il punto di consegna finale alla fognatura cittadina, e la cui quota di scorrimento dovrà essere verificata in fase esecutiva.

Sia i sifoni sia il degrassatore saranno provvisti di idonee tubazioni di ventilazione installate interrate fino al raggiungimento dell'elemento murario più vicino. Da qui, con installazione a vista in facciata, raggiungeranno la copertura dei relativi edifici.

3.2.10.3.3 Acque meteoriche

La rete di scarico acque meteoriche è stata studiata in modo tale da garantire il trattamento delle acque di dilavamento in conformità con le normative locali (DGR 286/2005 e DGR 1860/2006).

In linea generale il sistema di raccolta è costituito da caditoie grigliate poste ad interasse massimo di 20 m disposte, in particolare, lungo il perimetro del piazzale ed al suo interno e lungo le strade e parcheggi.

Il progetto prevede due diversi sistemi di gestione delle acque meteoriche.

Le acque derivanti dalle precipitazioni insistenti sui depositi di EoW saranno gestite quali acque reflue di dilavamento e, pertanto, saranno trattate in continuo. Tale scelta deriva dalla presenza, in tali aree, di cumuli di materiale trattato in attesa della caratterizzazione finale.

Le precipitazioni che dilaveranno tali depositi verranno pertanto raccolte da rete dedicata e convogliate a 3 sistemi di trattamento in continuo, dimensionati secondo quanto previsto dalla DGR 1860/06. Tali sistemi, costituiti da vasche di separazione e sedimentazione, operando un trattamento fisico, restituiranno acque chiarificate che saranno conferite al sistema di sollevamento delle acque meteoriche per essere recapitate al corpo recettore superficiale Canale Piombone.

I flussi in uscita dai 3 sistemi di trattamento confluiscono, prima di immettersi nella vasca di rilancio nel Canale Piombone, in un unico pozzetto in cui è possibile effettuare il campionamento (punto S3/a).

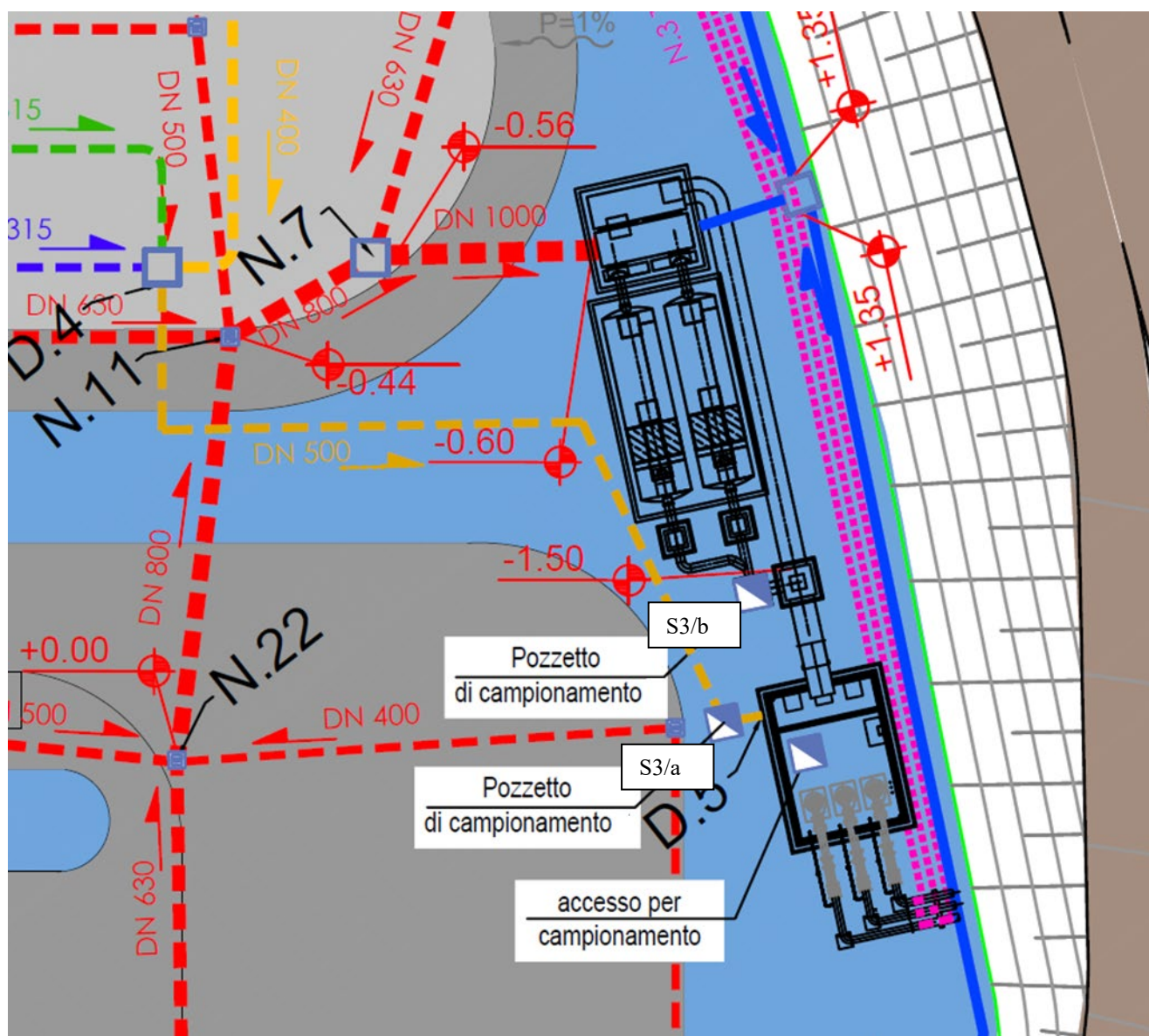


Figura 6 – Particolare pozzetti di campionamento

Le acque derivanti dalle precipitazioni sulle strade, sui restanti piazzali e sull'area di impianto saranno gestite in regime di prima pioggia e verranno raccolte e convogliate a mezzo di collettori in PVC SN 8 kN/m² con diametro nominale minimo DN 315 mm e massimo DN 1000 mm. Nel dimensionamento dei collettori si è utilizzata una pendenza minima dello 0,2%: tale pendenza permette di contenere le profondità di posa del collettore in arrivo alle vasche di trattamento acque di prima pioggia e, quindi, alla stazione di sollevamento; allo stesso tempo garantisce una velocità di deflusso superiore a 0.5 m/s, tale da evitare qualsiasi fenomeno di deposito nelle condotte di eventuali materiali in sospensione. La rete è stata dimensionata in modo da garantire un grado di riempimento massimo dei collettori del 70%.

La rete confluirà in un pozzetto scolmatore in cui saranno separate le acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia: le prime saranno oggetto di trattamento (sedimentazione e disoleazione) per successivo scarico nel Canale Piombone, mentre le seconde saranno avviate direttamente allo scarico.

Nel pozzetto scolmatore avverrà anche l'ingresso delle piogge cadute lungo l'argine della cassa Nadeb interna e raccolte da apposita canaletta a cielo aperto al piede degli stessi.

Successivamente al trattamento delle acque di prima pioggia un pozzetto di campionamento (S3/b), a monte del recapito nella vasca di rilancio, permetterà il prelievo dei reflui per specifiche analisi.

Per maggiori dettagli si rimanda ai documenti Vol2-Elaborato21 e Vol2-Elaborato51.

3.2.10.4 Proliferazione di insetti e ratti

Per la tipologia di rifiuti trattati non si rileva la possibile proliferazione di insetti e ratti.

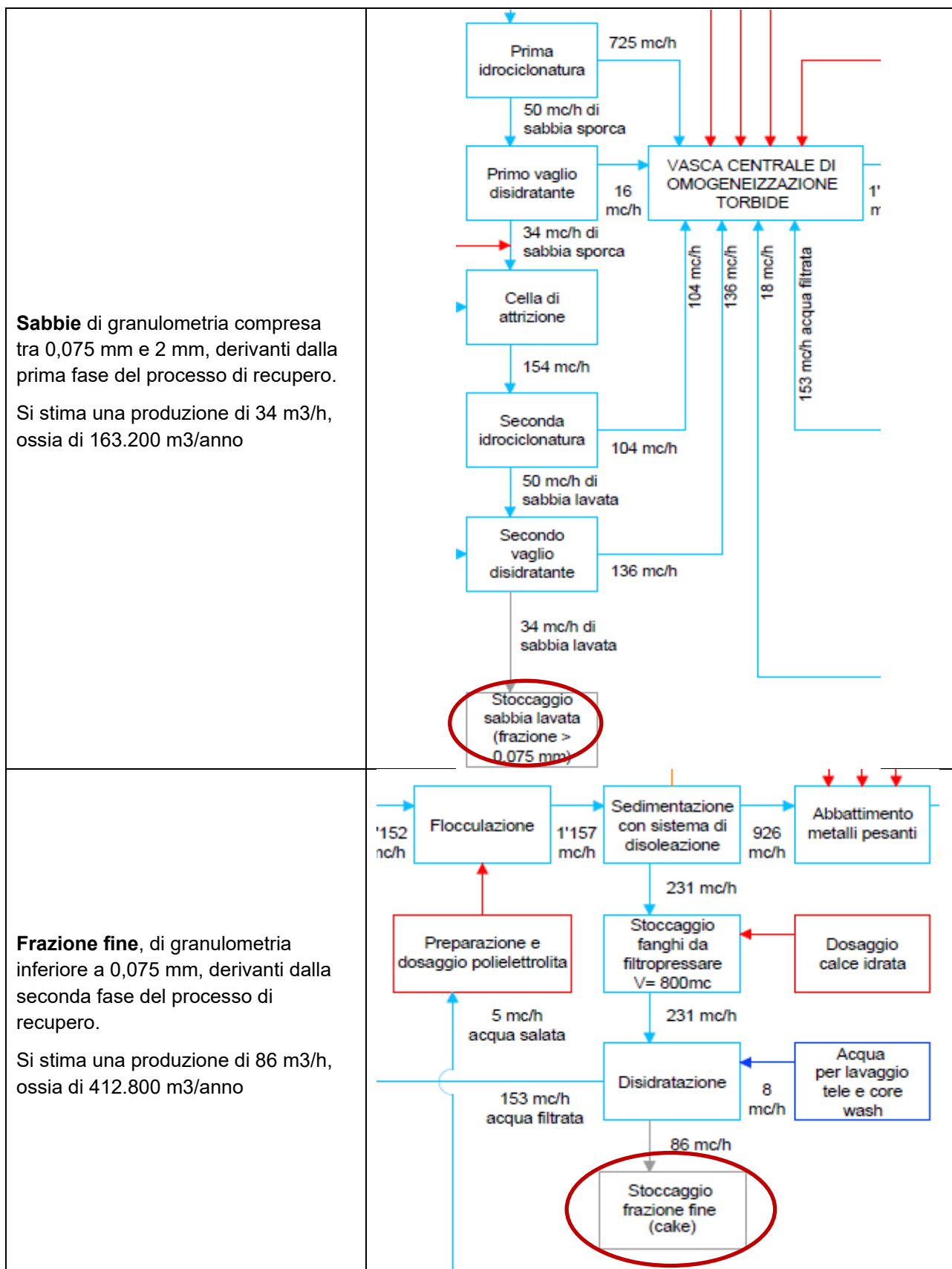
Qualora ciò avvenga, si procederà con le opportune disinfestazioni.

3.2.11 Cessazione della qualifica di rifiuto

Dal recupero dei fanghi di dragaggio si origineranno due frazioni che cessano la qualifica di rifiuto, per complessivi 576.000 m³/anno.

Considerando che nella torbida la percentuale di fanghi sarà di circa il 20% si avrà la seguente situazione in termini di sostanza solida:

- Sostanza solida in ingresso al trattamento: 3.720.000 m³/anno x 20 % = 744.000 m³/anno
- Sostanza solida recuperata (EoW): 576.000 m³/anno.
- Percentuale di recupero: 576.000 / 744.000 ≈ 77%



Tali frazioni cessano la qualifica di rifiuto secondo quanto previsto dall'art. 184-quater D.Lgs. 152/06 e s.m.i., che prevede:

“1. I materiali dragati sottoposti ad operazioni di recupero in casse di colmata o in altri impianti autorizzati ai sensi della normativa vigente, cessano di essere rifiuti se, all'esito delle operazioni di recupero [...] soddisfano e sono utilizzati rispettando i seguenti requisiti e condizioni:

a) non superano i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta, con riferimento alla destinazione urbanistica del sito di utilizzo, [...];

b) è certo il sito di destinazione e sono utilizzati direttamente, anche a fini del riuso o rimodellamento ambientale, senza rischi per le matrici ambientali interessate e in particolare senza determinare contaminazione delle acque sotterranee e superficiali. [...]

2. Al fine di escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee, i materiali di dragaggio destinati all'utilizzo in un sito devono essere sottoposti a test di cessione secondo le metodiche e i limiti di cui all'Allegato 3 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, pubblicato nel supplemento ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998. L'autorità competente può derogare alle concentrazioni limite di cloruri e di solfati qualora i materiali di dragaggio siano destinati ad aree prospicienti il litorale e siano compatibili con i livelli di salinità del suolo e della falda”.

E ancora:

“5-bis. Al fine di promuovere investimenti a favore di progetti di economia circolare, di favorire l'innovazione tecnologica e di garantire la sicurezza del trasporto marittimo, le amministrazioni competenti possono autorizzare, previa caratterizzazione, eventualmente anche per singole frazioni granulometriche, dei materiali derivanti dall'escavo di fondali di aree portuali e marino-costiere condotta secondo la disciplina vigente in materia, di cui all'articolo 109 del presente decreto legislativo e all'articolo 5-bis della legge 28 gennaio 1994, n. 84, e salve le ulteriori specificazioni tecniche definite ai sensi del comma 5-ter del presente articolo, il riutilizzo dei predetti materiali in ambienti terrestri e marino-costieri anche per singola frazione granulometrica ottenuta a seguito di separazione con metodi fisici”

Rimandando al seguente § 3.2.12 per la destinazione dei materiali che cessano la qualifica di rifiuti e degli elementi atti ad attestare la certezza dell'utilizzo, di seguito si riporta la procedura che si prevede di attuare per la verifica della sussistenza dei requisiti necessari per potere essere conferiti nei siti (cave) individuati, ossia:

- Conformità alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta;
- Conformità ai limiti del test di cessione svolto secondo le metodiche e i limiti di cui all'Allegato 3 al D.M. 5/2/98 e s.m.i., con deroga alle concentrazioni limite di cloruri e di solfati in quanto se ne prevede l'utilizzo in zone già salinizzate;
- Compatibilità delle concentrazioni di cloruri e solfati con i livelli di salinità delle zone in cui i materiali verranno utilizzati.

I materiali che cessano la qualifica di rifiuto (sabbie e frazioni fini) saranno caratterizzati in cumulo secondo la seguente procedura.

Campionamento dei materiali in cumulo

Per verificare le caratteristiche dei materiali derivanti dal recupero dei fanghi di dragaggio rispetto ai requisiti qualitativi definiti ai fini della cessazione di qualifica di rifiuto ai sensi dell'art. 184-quater del D.Lgs n. 152/2006 e smi, i prodotti in cumulo saranno soggetti a caratterizzazione.

I diversi lotti di EoW saranno depositati nelle aree dedicate, come individuate nell'elaborato Vol.2 – Elaborato 8. Il materiale sarà disposto in modo tale da tenere separati i lotti in formazione, i lotti in analisi ed i lotti in allontanamento.

Per la definizione della dimensione dei cumuli si fa riferimento alla norma UNI 10802:2013, e in particolare al rapporto tecnico UNI/TR 11682:2017.

La norma UNI 10802:2013, mediante riferimento al rapporto tecnico UNI CEN/TR 15310-1, fornisce indicazioni per la determinazione del numero di campioni e di incrementi da prelevare per caratterizzare una determinata popolazione statistica.

Tali indicazioni risultano tuttavia di difficile applicabilità e poco utili nei casi, come quello di specie, in cui il materiale è contraddistinto da una buona omogeneità in quanto derivante da un unico processo produttivo (dragaggio dei fondali portuali).

Ai fini della definizione della procedura di campionamento dei rifiuti, si fa quindi riferimento al rapporto tecnico UNI/TR 11682:2017 – Rifiuti – Esempio di piani di campionamento per l'applicazione della UNI 10802:2013.

Tale rapporto tecnico, mediante riferimento al rapporto tecnico UNI CEN/TR 15310-1, fornisce infatti esempi applicativi per campionare rifiuti secondo la UNI 10802:2013.

Il rapporto UNI/TR 11682:2017 indica che in caso di rifiuto sufficientemente omogeneo, come nel caso di specie, si può prelevare un campione composito fino a 5.000 m³ di rifiuto, da considerare quale valore massimo. Il rapporto indica inoltre in 20 gli incrementi necessari in caso di campione non omogeneo, valore riducibile a minimo 10 in caso di rifiuto omogeneo.

La caratterizzazione dei materiali derivanti dai fanghi di dragaggio avverrà in accordo con il punto 4.3.3 del rapporto tecnico UNI/TR 11682:2017, per cui si prevede di:

- Prelevare un campione ogni massimo:
 - 500 m³ di sabbie;
 - 1.500 m³ di frazione fine (pannelli);
- Salvo evidenze per le quali si renda necessario disporre un campionamento puntuale, come indicato al punto 4.3.3 del rapporto tecnico UNI/TR 11682:2017, ogni campione composito sarà formato da n. 20 incrementi (non si applica cautelativamente la riduzione degli incrementi prevista dalla nota del punto 4.1 per materiale omogeneo) prelevati come segue:
 - n. 10 incrementi prelevati a circa 0,5 m dalla base del cumulo;
 - n. 6 incrementi prelevati a circa metà altezza del cumulo;
 - n. 4 incrementi prelevati a circa 1 m dalla sommità del cumulo.

Ogni incremento vedrà il prelievo di circa 0,5 kg di materiale, da effettuarsi tramite paletta.

Dagli incrementi verrà prodotto, per quartatura, il campione finale da sottoporre ad analisi di laboratorio.

Si prevede la formazione di 2 campioni per ogni cumulo. Uno dei due campioni verrà utilizzato per l'esecuzione delle previste determinazioni analitiche, mentre il secondo sarà tenuto di riserva per eventuali

ulteriori verifiche analitiche. Entrambi i campioni verranno conservati in condizioni e all'interno di contenitori idonei rispetto alle determinazioni analitiche da effettuarsi.

Ciascun campione primario verrà identificato mediante l'apposizione di idonea etichetta riportante:

- Data campionamento;
- Materiale;
- Identificativo progressivo del cumulo (lotto) di campionamento.

Per ciascun campione sarà, inoltre, redatto un verbale di campionamento.

In seguito al confezionamento in campo, i campioni saranno avviati al laboratorio di riferimento (entro le 48 ore), il quale si occuperà della esecuzione dell'analisi.

Analisi dei campioni

Ogni campione sarà sottoposto ad analisi per la determinazione dei seguenti parametri, individuati in relazione alle potenziali criticità che si possono tipicamente rilevare in fanghi di dragaggio:

Materiale tal quale (mg/kg s.s.) – Limiti: CSC Colonna A	
<ul style="list-style-type: none"> • Antimonio • Arsenico • Cadmio • Cobalto • Cromo totale • Cromo VI • Mercurio • Nichel • Piombo • Rame 	<ul style="list-style-type: none"> • Composti organo-stannici • Vanadio • Zinco • Benzene • Etilbenzene • Stirene • Toluene • Xilene • IPA • Idrocarburi pesanti C > 12
Eluato del test di cessione (mg/l) – Limiti: All. 3 DM 5/2/98 e s.m.i.	
<ul style="list-style-type: none"> • Nitrati • Fluoruri • Cianuri • Bario • Rame • Zinco • Berillio • Cobalto • Nichel 	<ul style="list-style-type: none"> • Vanadio • Arsenico • Cadmio • Cromo totale • Piombo • Selenio • Mercurio • Amianto • COD • pH
Eluato del test di cessione (mg/l) – Limiti: sito specifici (si veda § 3.2.12)	
Cava Morina e Cava Cavallina <ul style="list-style-type: none"> • Solfati: secondo deroga autorizzata • Cloruri: secondo deroga autorizzata 	

Qualora le analisi non attestino il rispetto dei criteri EoW, i materiali non cessano la qualifica di rifiuto e vengono pertanto inviati ad impianti autorizzati al loro trattamento.

Allontanamento dei materiali

Alla ricezione dell'esito positivo della caratterizzazione analitica si avrà la cessazione della qualifica di rifiuto dei materiali. Si procederà a tal punto ad ottemperare a quanto previsto dal comma 3 dell'art. 184-quater D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Si procederà quindi alla redazione e trasmissione della dichiarazione di conformità ai sensi dell'art. 184-quater del D.Lgs n. 152/2006 e smi e il cumulo permarrà sulla piazzola per 30 giorni prima dell'avvio delle operazioni di conferimento al sito di destinazione finale.

Decorso il termine di 30 giorni si darà avvio alle operazioni di carico su camion e conferimento al sito di destinazione finale.

Tracciabilità

Verrà garantita la tracciabilità dei rifiuti, rispettando gli adempimenti di cui alla Parte IV del D.Lgs n. 152/2006 e smi in materia di registro di carico/scarico dei rifiuti.

Ai fini di garantire un'adeguata gestione amministrativa e tracciabilità dei materiali di dragaggio da destinare ad utilizzo finale devono essere istituiti:

- Registro di C/S secondo la normativa sui rifiuti;
- Registro EoW in cui annotare i riferimenti di produzione dei materiali (lotto, data, destinazione, ...)
- Registro di cantiere presso i siti di destinazione finale.

La tracciabilità per i rifiuti verrà gestita, secondo quanto previsto dalla norma, tramite il Registro C/S, come segue:

- presa in carico dei rifiuti secondo l'operazione R13, con annotazione sul registro di C/S;
- scarico dei rifiuti da R13 e carico in R5 in relazione al quantitativo di fanghi inviati a trattamento, massimo ogni 2 giorni.

Ai fini della tracciabilità del materiale di dragaggio recuperato si procederà invece alla tenuta di un Registro EoW come segue:

- all'atto della formazione di ogni lotto (cumulo) verrà registrato un codice identificativo, da riportare anche sulla cartellonistica di identificazione del cumulo.
- Tale codice identificativo e altresì riportato nella dichiarazione di conformità e nel Documento Di Trasporto (DDT) da redigere ai sensi dell'art. 184-quater del D.Lgs n. 152/2006 e smi;

Per ogni lotto, una volta accertata la cessazione della qualifica di rifiuto, verrà infatti predisposta una dichiarazione di conformità da cui risultino:

- dati del produttore;
- tipologia e la quantità dei materiali;
- attività di recupero effettuate;
- sito di destinazione finale e modalità di impiego previste.

Tale dichiarazione di conformità verrà presentata, ad ARPAE SAC e ST di Ravenna, almeno 30 giorni prima dell'inizio delle operazioni di conferimento al sito di destinazione finale.

In fase di trasporto fuori sito, i materiali che cessano di essere rifiuti saranno accompagnati dalla dichiarazione di conformità e dal DDT, recante natura del materiale e peso del carico.

Ogni DDT sarà registrato nel Registro EoW in associazione con il lotto.

Ai fini della tracciabilità del materiale presso i siti di destinazione finale si procederà invece alla tenuta di Registri di cantiere come segue:

- si terrà traccia del lago (cava) in cui verrà conferito il materiale;
- verranno registrati, per ogni lago, i riferimenti di ogni singolo conferimento, annotando numero di Documento di Trasporto, peso del materiale, identificativo della dichiarazione di conformità.

3.2.12 Destinazione dei rifiuti e prodotti derivanti dall'attività di recupero

Dalle operazioni di recupero deriveranno, oltre alle acque depurate da scaricare nel corpo recettore (si veda § 3.2.10.3):

- Rifiuti, ossia:
 - Frazione grossolana > 2 mm (EER 191212) separata dalla prima fase di vagliatura
 - Sostanze oleose (EER 190207*) separate nella fase di disoleazione
 - Fanghi contaminati disidratati (EER 190813* / 190814) derivanti dall'ultima sezione di sedimentazione a valle del trattamento chimico-fisico
- Materiali che cessano la qualifica di rifiuto:
 - Sabbie di granulometria compresa tra 0,075 mm e 2 mm
 - Frazione fine di granulometria inferiore a 0,075 mm

I rifiuti prodotti saranno gestiti in deposito temporaneo come di seguito indicato:

- I rifiuti EER 191212 saranno stoccati nella baia dedicata, indicata negli elaborati 7 ed 8 del Volume 2;
Tali rifiuti, prodotti in quantitativi presumibilmente trascurabili, saranno allocati nella baia dedicata tramite un nastro trasportatore;
- I rifiuti EER 190207*, separati nella fase di disoleazione e prodotti in quantitativi presumibilmente trascurabili, saranno raccolti in appositi serbatoi
- I rifiuti EER 190813* / 190814, per cui si prevede una produzione di 0,280 m³/h – ossia 1.344 m³/anno, saranno stoccati in scarrabili impermeabili.

Dai depositi temporanei i rifiuti saranno avviati ad impianti di smaltimento o recupero.

I materiali che cessano la qualifica di rifiuto verranno invece utilizzati per il riempimento delle Cave Cavallina e Morina, i cui gestori hanno già sottoscritto accordi per la disponibilità delle aree (si veda elaborato 8 del Volume 3) per i seguenti quantitativi:

- Cava Morina (coordinate 44°25'28.72"N - 12°16'42.00"E): 2.000.000 m³;
- Cava Cavallina (coordinate: 44°27'37.06"N - 12° 7'55.80"E): 1.200.000 m³.
- Totale m³ da utilizzabile in cava: 3.200.000 m³



Figura 7 – Ubicazione delle cave in cui verrà utilizzato il materiale che cessa la qualifica di rifiuto

Nell'orizzonte temporale di validità dell'autorizzazione (10 anni), considerando il quantitativo massimo di rifiuti trattabili (20.000.000 m³), la percentuale di fango nella torbida (20%) e la percentuale di recupero del fango (77%) si avrà la seguente situazione:

- Sostanza solida in ingresso al trattamento nei 10 anni di validità dell'autorizzazione: 20.000.000 m³ x 20 % = 4.000.000 m³
- Sostanza solida recuperata (EoW) nei 10 anni di validità dell'autorizzazione: 4.000.000 m³ x 77% = 3.080.000 m³

Si prevede quindi che le destinazioni individuate consentano l'utilizzo dei 3.080.000 m³ di materiale EoW che si prevede di produrre nei 10 anni di validità dell'autorizzazione ai sensi dell'art. 208 D.Lgs. 152/06.

I siti di destinazione richiedono materiale conformità alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 al titolo V della parte quarta.

Per quanto riguarda il test di cessione, si rileva che le cave citate sono ubicate in un contesto già fortemente influenzate dall'intrusione del cuneo salino.

Per verificare la compatibilità dei materiali che verranno prodotti con le condizioni di salinità delle cave e definire il regime di deroga rispetto alle concentrazioni limite di cloruri e solfati di cui all'Allegato 3 al DM 05/02/1998 è stata svolta una campagna di caratterizzazione delle acque di falda ed acque dei laghetti delle cave Morina e Cavallina.

In particolare, sono stati prelevati campioni di acque di falda presso i piezometri presenti presso le cave e dentro i laghetti delle cave, a diverse profondità. Tali campioni sono stati analizzati per la determinazione di:

- Conducibilità
- Salinità
- Cloruri
- Solfati
- bicarbonati
- carbonati
- calcio
- magnesio
- sodio
- potassio

Sono inoltre stati analizzati campioni di suolo prelevati nell'area delle cave. I rapporti di prova relativi alle analisi svolte sono riportati in Vol. 3 – Elaborato 17. Nelle seguenti tabelle si sintetizzano i risultati ottenuti.

Cava Cavallina									
Parametro	UdM	Acque falda			Acque laghetto			Suoli (eluato del test di cessione)	
		PZ1	PZ2	PZ3	Prof. - 0,5 m	Prof. - 7 m	Prof. - 14 m	Sponda ovest	Sponda sud
Conducibilità	microS/cm	20.200	19.940	23.800	21.000	21.600	21.400	3.690	3.400
Salinità	mg/l	12400	12000	14500	12300	12400	12300	2.070	2.040
Cloruri	mg/l	6690	6710	7850	6300	6930	6620	206	489
Solfati	mg/l	234	135	327	109	168	392	25,8	37,5
Bicarbonati	mg/l	805	781	1220	537	561	708	24,4	73,2
Carbonati	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	40	< 1
Calcio	mg/l	176	239	253	62,1	60,8	103	20,8	62,9
Magnesio	mg/l	326	391	551	455	460	420	24,5	37,2
Sodio	mg/l	3630	3820	4770	4130	4210	3820	186	281
Potassio	mg/l	115	116	144	136	131	120	19,2	15,7

Tabella 3 – esiti analisi suoli, acque sotterranee e del laghetto presso cava Cavallina

Le caratteristiche delle acque presenti nella falda circostante la cava Cavallina e nel laghetto della medesima cava sono tra loro coerenti. I riscontri puntuali in termini di conducibilità delle acque prelevate presso i piezometri si pongono inoltre all'interno del range di variabilità rilevato nel tempo, riportato nei grafici seguenti.

Si precisa che non sono stati forniti i dati relativi al piezometro PZ4 della Cava Cavallina in quanto tale piezometro risulta al momento dismesso poiché sito in un'area di cava già ripristinata e collaudata. Tale piezometro verrà riperforato per consentire il monitoraggio delle acque sotterranee, come descritto in Vol.1 – Elaborato 13.

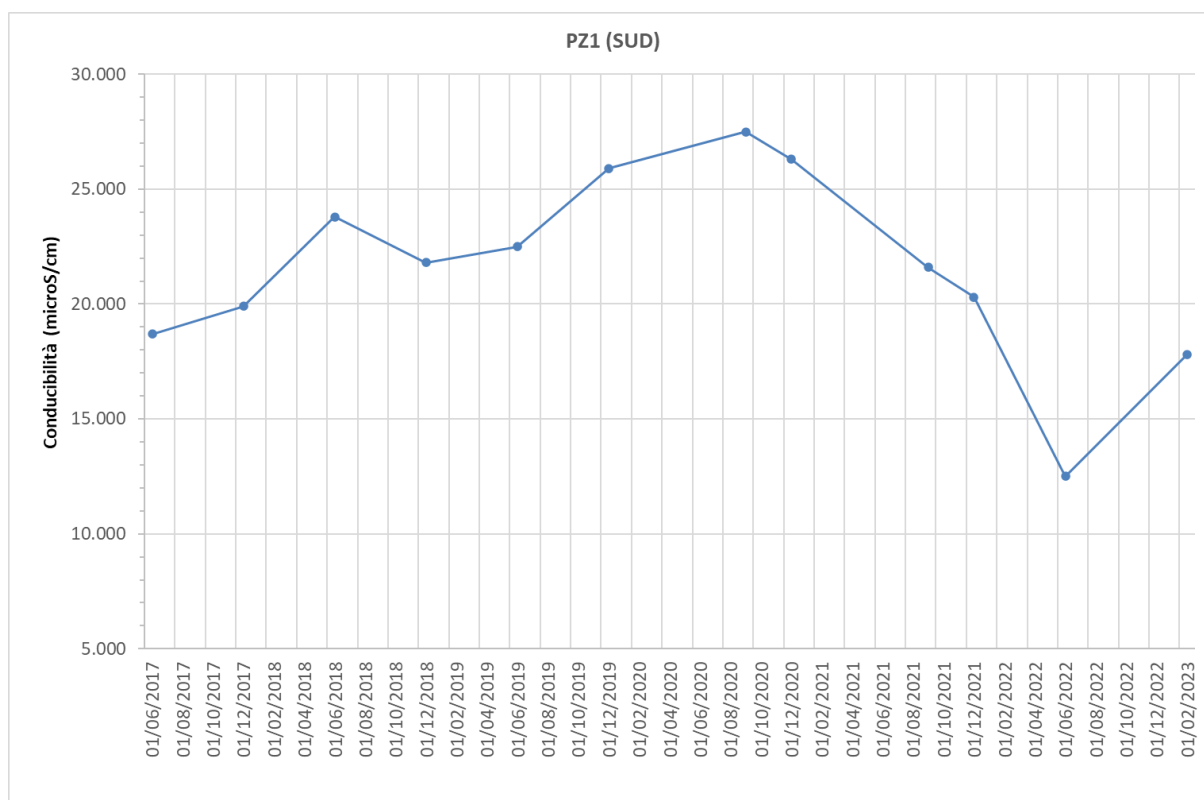


Figura 8 – Andamento conducibilità presso PZ 1 – cava Cavallina

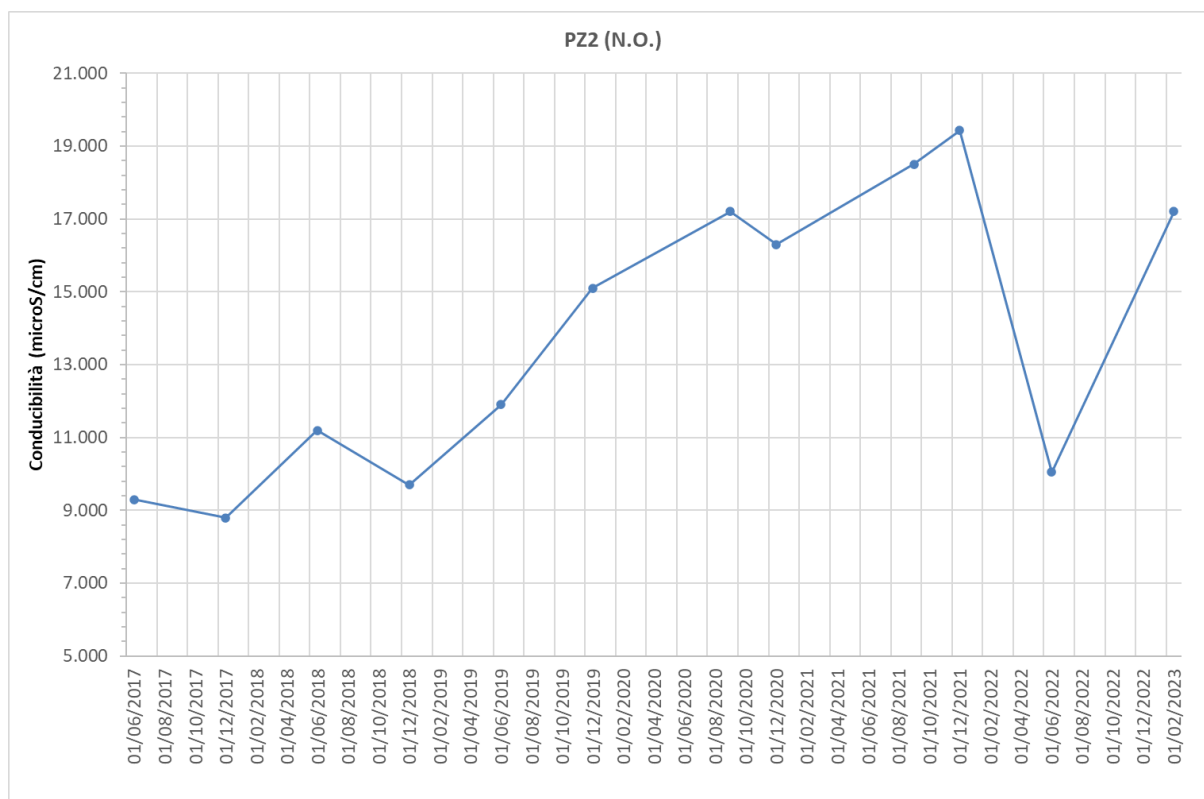


Figura 9 – Andamento conducibilità presso PZ 2 – cava Cavallina

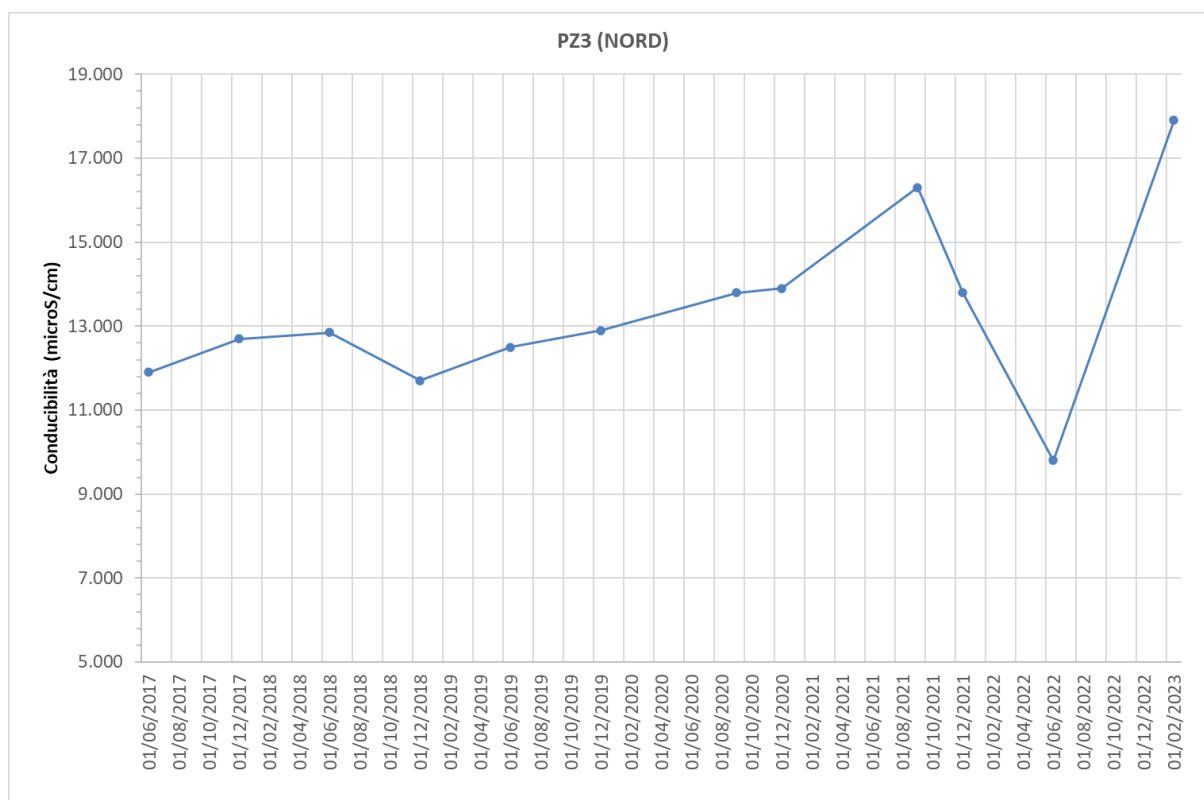


Figura 10 – Andamento conducibilità presso PZ 3 – cava Cavallina

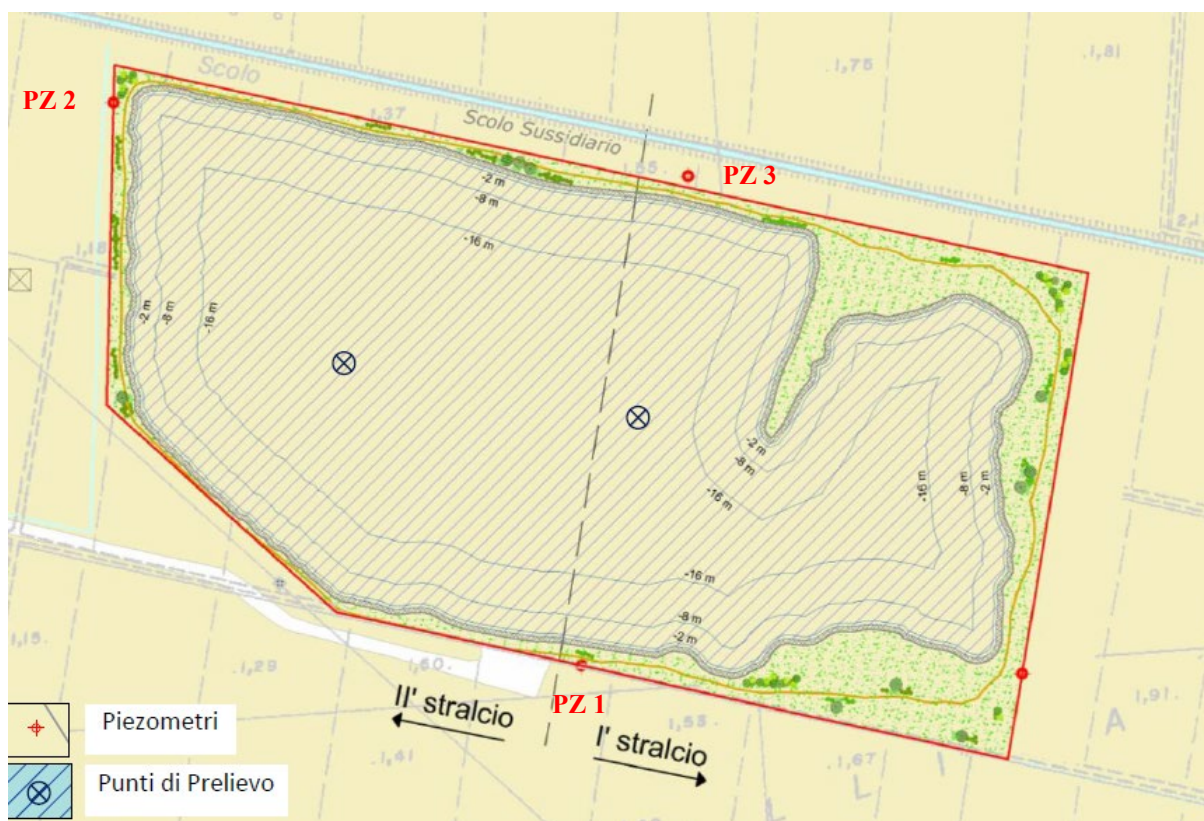


Figura 11 – Ubicazione piezometri presso cava Cavallina

Poiché gli EoW verranno conferiti per tutta la profondità del laghetto, per individuare **valori rappresentativi delle salinità delle acque** da proporre rispetto alle concentrazioni limite di cloruri e solfati di cui all'Allegato 3 al DM 05/02/1998 si ritiene opportuno considerare tutti i dati rilevati come un unico data set.

Si propone, quali **valori rappresentativi delle salinità delle acque** per la cava Cavallina, l'UCL 95 calcolato mediante il software US EPA ProUCL 5.2, ossia:

- **cloruri: 7.286 mg/l** (95% Student's-t UCL)
- **solfati: 320 mg/l** (95% Student's-t UCL)

Si ricorda che UCL 95 fornisce una stima del valor vero della media di una popolazione statistica con un intervallo di confidenza del 95%.

Per quanto riguarda la cava Morina, i risultati delle analisi svolte sono i seguenti.

Cava Morina								
Parametro	UdM	Acque falda		Acque laghetto			Suoli (eluato del test di cessione)	
		PZ1	PZ2	Superficiale	Prof. - 2 m	Prof. - 3,5 m	Zona nord	Bordo isolotto centrale
Conducibilità	microS/cm	14.600	37.300	16.500	16.300	16.500	14.300	1.270
Salinità	mg/l	8.270	24.800	9.300	9.530	9.890	7.950	647
Cloruri	mg/l	3.700	13.200	5.050	5.100	5.400	3.030	224
Solfati	mg/l	598	2400	549	563	596	894	29,7
Bicarbonati	mg/l	450	612	268	293	342	36,6	< 1
Carbonati	mg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	30	40
Calcio	mg/l	110	280	46	48,5	49	56,3	17,9
Magnesio	mg/l	240	446	233	227	237	205	9,1
Sodio	mg/l	49,3	7900	3340	3360	3420	2500	184
Potassio	mg/l	43	230	58	55	58	131	11,3

Tabella 4 – esiti analisi **suoli**, acque sotterranee e del laghetto presso cava Morina

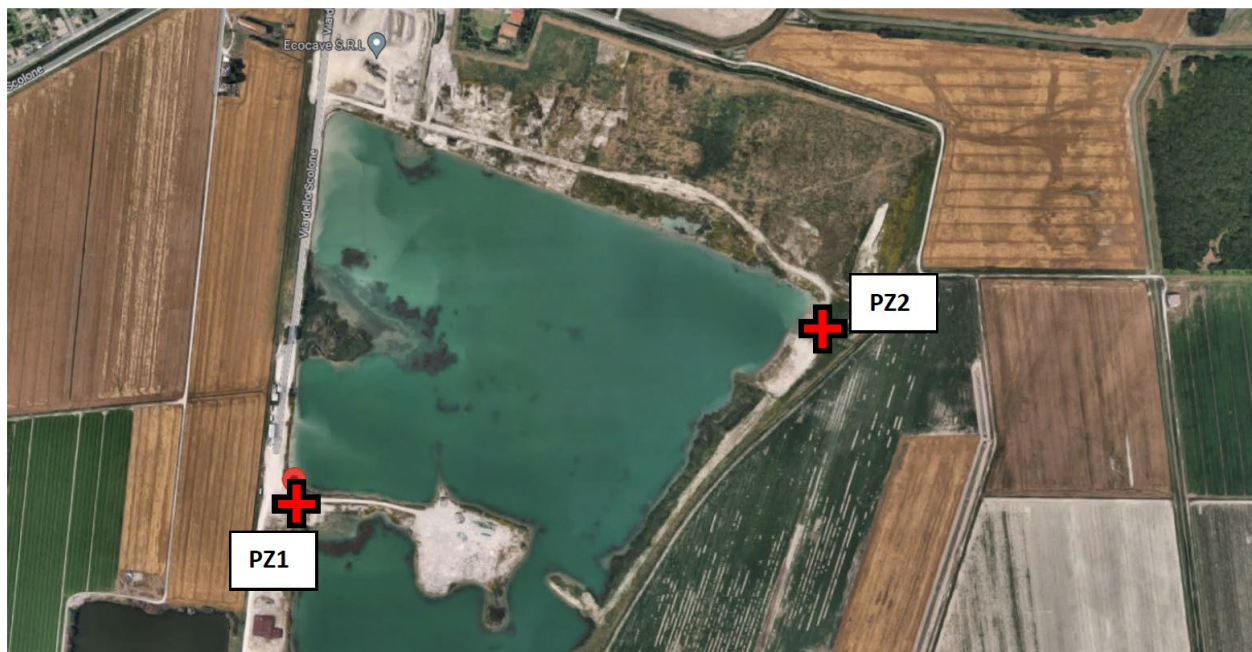


Figura 12 – Ubicazione piezometri presso cava Morina

Le caratteristiche delle acque presenti nel laghetto della cava Morina sono stabili al variare della profondità, mentre le acque della falda nei due punti esaminati presentano caratteristiche tra loro abbastanza difforni. In ogni caso si conferma la salinità delle acque.

Anche in questo caso, poiché gli EoW verranno conferiti per tutta la profondità del laghetto, per individuare **valori rappresentativi delle salinità delle acque** da proporre rispetto alle concentrazioni limite di cloruri e solfati di cui all'Allegato 3 al DM 05/02/1998 si ritiene opportuno considerare tutti i dati rilevati come un unico data set.

I dati relativi a cloruri e solfati rilevati in PZ 2 si pongono tuttavia quali outlier, pertanto non se ne tiene conto nella definizione dell'UCL 95. **Si precisa tuttavia che, per quanto riguarda la Cava Morina, il ristretto data set disponibile (che non tiene conto dei dati rilevati in PZ2, in quanto qualificati come outlier) porterebbe alla definizione di un UCL 95 superiore al valore massimo rilevato. Al posto dell'UCL 95 per la Cava Morina possono pertanto essere più correttamente assunti i valori massimi registrati (al netto degli outlier), ossia**

- **cloruri: 5.400 mg/l**
- **solfati: 598 mg/l**

Per quanto riguarda i dati storici, purtroppo non se ha disponibilità, in quanto erano archiviati negli uffici colpiti dal recente evento alluvionale.

In merito alla compatibilità degli EoW che saranno prodotti con le caratteristiche delle acque presenti nelle aree delle cave, si evidenzia che non sono disponibili dati relativi ai sedimenti trattati, in quanto l'impianto non è esistente.

Sono tuttavia disponibili dati relativi a test di cessione svolti sui sedimenti che sono stati dragati nell'ambito del Progetto HUB e che vengono utilizzati per il riquotamento delle aree logistiche. Tali sedimenti non sono stati oggetto di alcun trattamento, tuttavia si evidenzia che nel progetto ora in esame il processo avviene in acqua salata – la medesima acqua marina con cui viene conferito il rifiuto – pertanto è possibile attendersi una cessione

di cloruri e solfati del materiale trattato non diversa da quella del materiale dragato tal quale. In ogni caso, certamente, non sarà superiore.

Dall'esame di rapporti di prova disponibili (fino al 29/09/2023), è possibile definire i valori massimi di Cloruri e Solfati della cessione dei sedimenti dragati rispettivamente in 1.480 mg/l e 440 mg/l.

In particolare i dati disponibili attestano i seguenti indicatori statistici:

Parametro	Test di cessione sedimenti dragati	
	Cloruri	Solfati
Numero dati	259	259
Minimo (mg/l)	62	7,1
Massimo (mg/l)	1480	440,0
Media	1082	96,96
90° percentile	1350	175,4
95° percentile	1371	219,2
99° percentile	1392	290,9

Tabella 5. Parametri statistici test di cessione su sedimenti dragati

In ogni caso è possibile affermare che gli EoW risulteranno compatibili con i siti di destinazione qualora la salinità degli stessi (in termini di test di cessione) sia inferiore a quella delle acque presenti nelle cave.

Per chiarezza, si riportano nel seguente prospetto i valori di interesse:

Parametro	Cloruri (mg/l)	Solfati (mg/l)
Valore rappresentativo salinità acque Cava Cavallina	7.286 (95% Student's-t UCL)	320 (95% Student's-t UCL)
Valore rappresentativo salinità acque Cava Morina	5.400 (valore massimo in quanto UCL95 > max)	598 (valore massimo in quanto UCL95 > max)
Massimo atteso EoW	≈ 1.500	≈ 450

Tabella 6. Confronto tra valori rappresentativi di cloruri e solfati nelle acque delle cave e nei sedimenti dragati

E' quindi possibile concludere che gli EoW prodotti potranno essere conferiti alle due cave nel rispetto di valori di deroga per cloruri e solfati definibili, per ogni sito, nell'intervallo compreso tra:

- La concentrazione massima ipotizzabile negli EoW (se inferiore alla concentrazione rappresentativa delle acque della cava di destinazione);
- La concentrazione rappresentativa delle acque della cava di destinazione.

Parametro	Deroga ipotizzabile			
	Cloruri (mg/l)		Solfati (mg/l)	
	Deroga minima	Deroga massima	Deroga minima	Deroga massima
Cava Cavallina	1.500	7.286	-	320
Cava Morina	1.500	5.400	450	598

Tabella 7. Deroghe ipotizzabili per cloruri e solfati nelle cave

L'effettiva cava di destinazione di ogni cumulo di EoW prodotto verrà definita in base alle deroghe che verranno concesse ed agli esiti dei test di cessione che verranno svolti sui materiali generati.

È quindi attestabile a priori che la salinità (cessione di cloruri e solfati) degli EoW sarà compatibile con quella dei siti di destinazione (le cave).

Per quanto riguarda la salinità dei suoli, un suolo è classificato salino quando la conducibilità elettrica dell'estratto è superiore a 4 dS/m (ossia 4.000 microS/cm). Il valore di 4 dS/m è stato assunto in quanto rappresenta il livello di salinità a cui la crescita e lo sviluppo di un gran numero tra le colture più comunemente coltivate cominciano ad essere influenzate negativamente (Regione Emilia-Romagna, Carta della salinità dei suoli della pianura Emiliano-romagnola, strato 0-50 cm, 2^a approssimazione, Note illustrative 2015)

Classe	ECe (dSm ⁻¹)	Effetti sulle produzioni agricole
Non salino	<2	Effetti per lo più trascurabili
Molto debolmente salino	2-4	La produttività di colture molto sensibili si può ridurre
Debolmente salino	4-8	La produttività di molte colture è ridotta
Moderatamente salino	8-16	Solo colture tolleranti producono in modo soddisfacente
Fortemente salino	>16	Solo poche colture molto tolleranti producono in modo soddisfacente

Tabella 1. Classi di salinità secondo Richards (1954) e il Soil Survey Manual dell'USDA

I suoli presso le cave sono da debolmente – molto debolmente salini a moderatamente salini.

Va tuttavia considerato che il confronto della salinità degli EoW con quella del terreno è poco rappresentativo rispetto al confronto con quella delle acque presenti nelle aree di cava.

Il terreno in sito è infatti in posto da secoli, se non millenni, ed il suo eluato al test di cessione è pertanto influenzato dal ripetuto dilavamento da parte delle piogge. Gli EoW derivano invece da materiale che costituiva il fondale marino ed è pertanto del tutto lecito attendersi una progressiva riduzione delle caratteristiche saline dell'eluato una volta che il materiale sarà rimosso dai fondali, fino ad arrivare a valori confrontabili con quelli dei terreni in sito.

In ogni caso terminato il tombamento dell'area delle cave, per permettere alla porzione di terreno più superficiale di avere una ricomposizione ad uso agricolo, verrà apportato ammendante organico e fertilizzanti finalizzati a favorirne l'avvio della coltivazione. Al contempo, considerando la salinità dei terreni terminato l'intervento di riempimento, questi inizialmente saranno dedicati alla coltivazione di specie erbacee ed arbustive alofite autoctone, ovvero capaci di attecchire e crescere in ambienti a maggior salinità.

Le alofite sono piante in grado di prosperare negli ambienti salini, nonché capaci di assorbire i sali attraverso le radici e con la straordinaria capacità di confinarli in speciali strutture all'interno delle proprie cellule, senza cederli nuovamente al terreno in cui si trovano. Questo tipo di piante viene studiato per porre rimedio ad un problema che affligge molte coltivazioni a livello globale, ovvero la salinizzazione dei suoli e delle acque ad uso agricolo. Queste colture attraverso la loro azione di assorbimento del sale, sono utili nel processo di biorimediazione di suoli salinizzati e con il passare del tempo, portano ad una diminuzione della salinità del terreno, facendo sì che nell'arco di alcuni anni tali terreni diventino idonei all'attecchimento anche di colture ordinarie.

Si rimanda per dettagli al Vol.2 – Elaborato 10.

Si è quindi nella disponibilità di siti di utilizzo del materiale recuperato che garantiscono la certezza dell'utilizzo per tutto l'orizzonte di validità dell'autorizzazione (10 anni)

3.2.13 Descrizione degli eventuali recuperi energetici

Non si prevede alcuna attività di recupero energetico.

3.2.14 Schema a blocchi

Lo schema a blocchi dell'attività è riportato nell'elaborato 3a del Volume 2.

3.3 Sistemi di Prevenzione

3.3.1 Dispositivi di sicurezza e protezione ambientale adottati

L'impianto sarà dotato di presidi antincendio come descritti negli elaborati di progetto

3.3.2 Compatibilità dei rifiuti

Presso l'impianto si prevede il trattamento del solo rifiuto EER 170506, non pericoloso; pertanto, non si prevede alcuna problematica in tema di compatibilità

3.3.3 Prevenzione dei rischi

È stato predisposto il Piano di emergenza interno (Volume 3 – Elaborato 7)

3.3.4 Descrizione della viabilità interna all'impianto

La viabilità interna è descritta nel Volume 2 - Elaborato 12.

3.3.5 Piano di manutenzione

Si rimanda all'elaborato “*Relazione attività manutentiva*” (Volume 2 – Elaborato 46).

3.3.6 Sistema di lavaggio ruote

Il progetto prevede un Sistema di lavaggio “a passaggio” per i mezzi in uscita, tramite cui si provvederà alla pulizia degli pneumatici e della sottoscocca degli automezzi, onde preservare il decoro urbano al fine di evitare che residui di terra possano essere rilasciati nelle strade limitrofe al sito.

Il sistema prevede un riciclo totale delle acque, con un limitatissimo rabbocco di acqua dovuto ad effetti di trascinamento ed evaporazione nei mesi estivi, e non richiede alcuna autorizzazione allo scarico.

Il rabbocco viene effettuato mediante acqua prelevata dall'allaccio idrico del sito all'acquedotto pubblico.