

PIANO DI SVILUPPO E COESIONE DEL MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

D.P.C.M. 15.10.2015

Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli - Coroglio.

APPALTO MISTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER APPALTO INTEGRATO, COMPRENSIVO DI SERVIZI DI INDAGINI E DI LAVORI DI TEST DI DIMOSTRAZIONE TECNOLOGICA, OLTRE AI SERVIZI DI DIREZIONE DEI LAVORI E DI COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIMOZIONE COLMATA, BONIFICA DEGLI ARENILI EMERSI "NORD" E "SUD" E RISANAMENTO E GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI COMPRESI NELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI-COROGLIO" (NA)"

CIG: 87792756EA - CUP: C65E19000350001 - CUP: C65E19000390001



Presidenza del Consiglio dei Ministri  
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL GOVERNO  
PER LA BONIFICA AMBIENTALE E RIGENERAZIONE URBANA  
DELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE  
BAGNOLI - COROGLIO

STAZIONE APPALTANTE



Funzione Servizi di Ingegneria

Direzione Area Tecnica  
Ambiente:  
Ing. Edoardo Robortella Stacul

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Lorenzo MORRA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

\_PROGER S.p.A. (mandataria) \_FINALCA INGEGNERIA S.r.l.  
\_AMBIENTE S.p.A. \_3BA S.r.l.  
\_RINA CONSULTING S.p.A. \_DHI SRL A SOCIO UNICO  
\_ARCADIS ITALIA S.r.l. \_ASPS Servizi Archeologici s.n.c.

Coordinatore della Progettazione e Responsabile della Integrazione delle Relazioni Specialistiche PMI  
\_Ing. M. Balzarini (RINA)

Responsabile Paesaggio, Ambiente, Naturalizzazione, Agroalimentare, Zootecnica, Ruralità, Foreste (CAT.P.03)  
\_Ing. L. Rossi (ARCADIS)

Responsabile Paesaggio, Ambiente, Naturalizzazione, Agroalimentare, Zootecnica, Ruralità, Foreste (CAT.P.01)  
\_Ing. E. Scanferla (PROGER)

Responsabile Strutture (CAT. S.03)  
\_Ing. A. Tomarchio (RINA)

Archeologo

\_Dott. F. Tiboni (ASPS)

Responsabile Paesaggistica

\_Ing. F. Tamburini (AMBIENTE)

Responsabile Aspetti Naturalistici e S.I.A.

\_Ing. L. Bertolé (ARCADIS)

Responsabile della Modellazione Numerica

\_Ing. A. Pedroncini (DHI)

Responsabile Impianti (CAT. IB.06)

\_Ing. G. Morlando (FINALCA)

Responsabile Acustica

\_Ing. C. Di Michele (PROGER)

Responsabile Geologia

\_Geol. M. Sandrucci (PROGER)

Coor. Sicurezza in fase di Progettazione

\_Ing. N. Sciarra (PROGER)

BIM MANAGER

\_Geom. G. Pietrolungo (PROGER)

Responsabile Rilievi

\_Geol. L. Bignotti (AMBIENTE)

Responsabile Indagini

\_Geol. M. Mannocci (AMBIENTE)

Resp. Test dimostrazione Tecno.

-Rimozione Sedimenti  
\_Geol. R. Costa (ARCADIS)

Resp. Test dimostrazione Tecno.

-Capping  
\_Geol. P. Mauri (AMBIENTE)

PROGETTO DEFINITIVO

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE

ELABORATO	DATA	NOME	FIRMA
REDAITTO	08/2023	Ing. A. Salvia	
VERIFICATO	08/2023	Ing. G. Morlando	
APPROVATO	08/2023	Ing. Edoardo Robortella Stacul	
DATA	08/2023		
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	SCALA
Rev. 0	21.07.2023	EMISSIONE	
Rev. 1	07.08.2023	AGGIORNAMENTO	CODICE FILE
Rev. 2	-		2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01



CIG: 87792756EA - CUP: C65E19000350001 - Rimozione Colmata e Bonifica Arenili - CUP: C65E19000390001 - Progettazione e Risanamento Sedimenti Marini

INVITALIA

APPALTO MISTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER APPALTO INTEGRATO, COMPRESIVO DI SERVIZI DI INDAGINI E DI LAVORI DI TEST DI DIMOSTRAZIONE TECNOLOGICA, OLTRE AI SERVIZI DI DIREZIONE DEI LAVORI E DI COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE, AFFERENTE ALL'INTERVENTO DENOMINATO "RIMOZIONE COLMATA, BONIFICA DEGLI ARENILI EMERSI "NORD" E "SUD" E RISANAMENTO E GESTIONE DEI SEDIMENTI MARINI COMPRESI NELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI-COROGLIO (NA)".

## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

Rev.	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato	Data
0	EMISSIONE	Ing. A. Salvia (FINALCA)	Ing. G. Morlando (FINALCA)	Ing. Edoardo Robortella Stacul	21/07/2023
1	AGGIORNAMENTO	Ing. A. Salvia (FINALCA)	Ing. G. Morlando (FINALCA)	Ing. Edoardo Robortella Stacul	07/08/2023

All rights, including translation, reserved. No part of this document may be disclosed to any third party, for purposes other than the original, without written consent of RINA Consulting S.p.A.



PROGER



ambiente  
consulenza & ingegneria  
esperienza per l'ambiente

ARCADIS

FINALCA  
ingegneria s.r.l.

3BA  
s.r.l.  
environment, risk control, log



AS

## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

### INDICE

	Pagina
<b>INDICE DELLE FIGURE</b>	<b>3</b>
<b>1   PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2   ANALISI SULLE ACQUE SUPERFICIALI IN SITO E SU QUELLE DI DEWATERING</b>	<b>4</b>
<b>3   TEST DI DEWATERING E DI TRATTAMENTO</b>	<b>4</b>
3.1   TEST SUL TRATTAMENTO ACQUE	6
<b>4   IMPIANTO DI TRATTAMENTO</b>	<b>7</b>
<b>5   DIMENSIONAMENTO IMPIANTO</b>	<b>13</b>

## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

### INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Attrezzatura di laboratorio utilizzata per il test di drenaggio	5
Figura 2	Diagrammi – incremento nel tempo del contenuto di secco e decremento d'acqua	5
Figura 3	Immagini del sedimento al termine del test	6
Figura 4	Vasca di accumulo acque in ingresso	8
Figura 5	Modello di disoleatore tipo	8
Figura 6	Filtri a sabbia in pressione	10
Figura 7	Filtri a carboni attivi	11
Figura 8	Container con quadro di controllo dell'impianto di trattamento	12



## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

### 1 PREMESSA

L'impianto di trattamento acque si rende necessario al fine di depurare le acque provenienti dalla disidratazione del sedimento non pericoloso proveniente dalle attività di dragaggio ambientale di bonifica di Bagnoli – Coroglio.

Al fine di determinare:

- ✓ la migliore tipologia di trattamento da applicare in funzione del tipo e della concentrazione di inquinanti presenti nelle acque di *dewatering*
- ✓ il dimensionamento in termini di portata oraria di trattamento

sono state analizzate le analisi di laboratorio e il test pilota eseguiti su campioni di acque superficiale campionate in sito e su acque di drenaggio di sedimenti prelevati a Bagnoli.

### 2 ANALISI SULLE ACQUE SUPERFICIALI IN SITO E SU QUELLE DI DEWATERING

Al fine di progettare la tipologia e dimensionare l'impianto di trattamento delle acque provenienti dal drenaggio e dal *natural dewatering* dei sedimenti non pericolosi dragati, sono state eseguite analisi chimiche di laboratorio su:

- ✓ Campioni di Acque superficiali
- ✓ Campioni di Acque di *dewatering*

I primi, come detto, sono stati direttamente presi in sito. I secondi, sono il risultato dei test di drenaggio eseguiti sui campioni di sedimento analizzati, descritti nei paragrafi successivi.

I risultati di tali analisi sono stati confrontati con i limiti allo scarico in corpi idrici superficiali imposti dalla normativa vigente (D. Lgs 152/06, Parte Terza)

Per quanto riguarda le acque superficiali in sito, i superamenti riscontrati riguardano solamente, ed in maniera lieve rispetto ai valori limite, i parametri: fluoruri, azoto nitrico, boro e COD.

Per quanto riguarda le acque di *dewatering*, i superamenti riscontrati riguardano praticamente gli stessi parametri, ad eccezione dei Solidi Sospesi totali, delle acque in sito e nella stessa misura.

Dal punto di vista scientifico tale risultato è molto importante in quanto dimostra che **il sedimento di Bagnoli, non rilascia alcuna sostanza contaminante nelle acque di drenaggio, per cui l'apporto di contaminazione alle acque in sito è praticamente nullo.**

Tale dato risulta di fondamentale importanza per la scelta della tipologia e per il dimensionamento dell'impianto di trattamento delle acque di drenaggio.

### 3 TEST DI DEWATERING E DI TRATTAMENTO

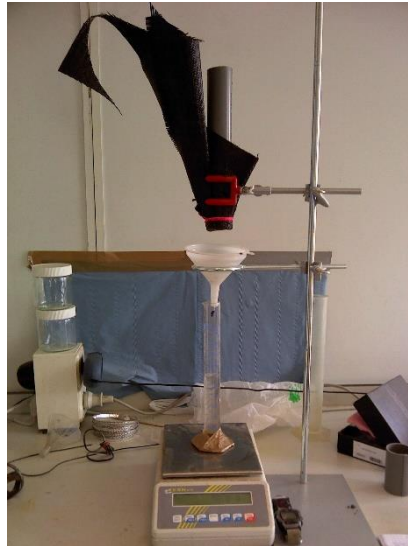
Al fine di simulare il processo di disidratazione naturale che si avrà all'interno delle vasche di stoccaggio provvisorio e anche al fine di valutare l'effettivo raggiungimento del contenuto d'acqua minimo necessario al trasferimento nell'impianto Soil Washing, sono stati analizzati i test di laboratorio svolti in un precedente Appalto denominato: *"Rimozione della colmata a mare e bonifica dei fondali dell'area marino costiera del sito di interesse nazionale Bagnoli – Coroglio: primo stralcio – bonifica dei fondali"*

Per eseguire tale test, il campione è stato diluito fino a raggiungere un contenuto d'acqua del 50% e successivamente inserito all'interno di un cilindro dotato di una membrana permeabile al fondo (vedi Figura 1).

## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

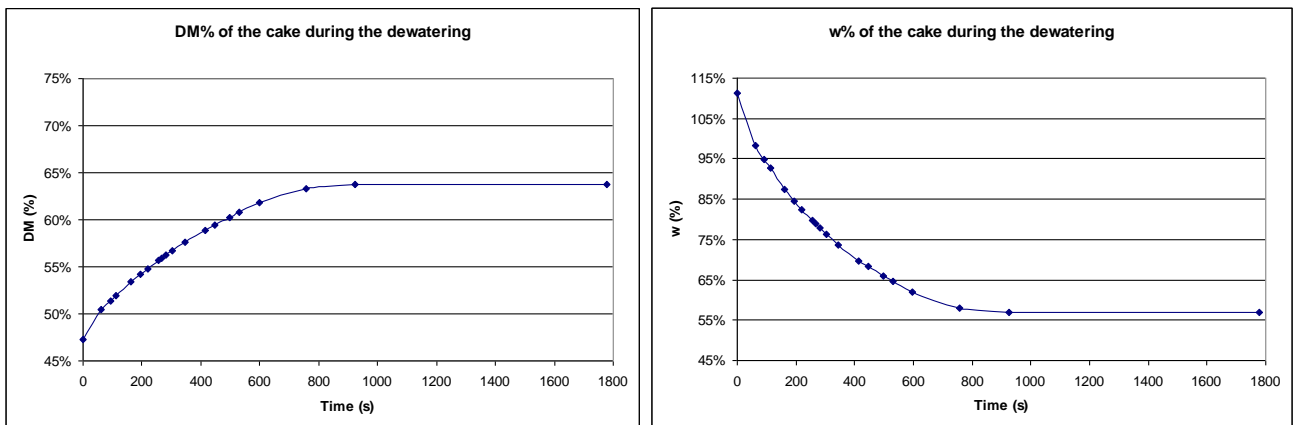
Figura 1 Attrezzatura di laboratorio utilizzata per il test di drenaggio



Il volume d'acqua che nel tempo permeava attraverso tale membrana è stato misurato. Il test è stato eseguito per un tempo di circa 16 minuti.

Dalla misurazione del volume d'acqua di drenaggio, è stato possibile calcolare il contenuto di materia secca (o il contenuto d'acqua) del sedimento (vedi diagrammi che mostrano l'incremento nel tempo del contenuto di secco e il decremento di quello d'acqua).

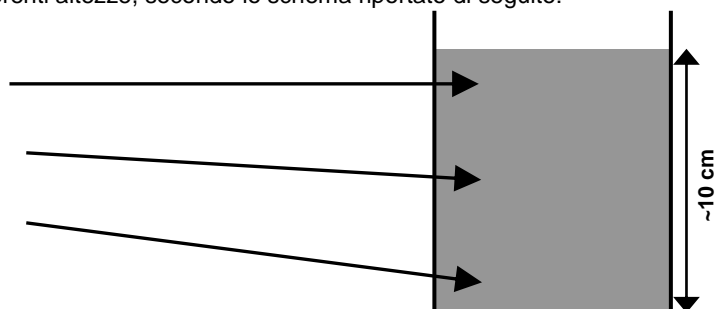
Figura 2 Diagrammi – incremento nel tempo del contenuto di secco e decremento d'acqua



La misurazione del contenuto di secco all'interno della "colonna" di campione al termine del test, ci ha dato gli effettivi valori raggiunti.

Sono stati misurati 3 differenti valori a 3 differenti altezze, secondo lo schema riportato di seguito:

- Top 69,0%DM (w = 45%)
- Middle 72,7%DM (w = 37,6%)
- Bottom 72,3%DM (w = 38,4%)



## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

Al termine del test, il contenuto di secco medio del sedimento disidratato in maniera naturale dopo un tempo di circa 16 minuti è stato pari al 72% ( $w = 39\%$ ).

Figura 3 Immagini del sedimento al termine del test



I risultati scaturiti dall'esecuzione di tale test, ci dimostrano che il sedimento, data la granulometria prevalentemente sabbiosa, possiede una elevata capacità intrinseca al drenaggio, tanto che in pochi minuti è in grado di perdere quasi completamente l'acqua degli interstizi e raggiungere contenuti di sostanza secca molto elevati.

Tale risultato ci conforta per quanto riguarda le nostre esigenze in quanto ci assicura che il materiale è in grado autonomamente di drenare in tempi rapidi e di raggiungere il contenuto d'acqua "obiettivo" in tempi ben minori rispetto a quelli di residenza nelle vasche (5 giorni secondo il progetto)

### 3.1 TEST SUL TRATTAMENTO ACQUE

I risultati delle analisi di laboratorio sui campioni di acqua in sito e su quelli di *dewatering* hanno messo in evidenza il fatto che il materiale in questione ha una tendenza pressoché nulla al rilascio di sostanze inquinanti, le quali restano adese alla matrice solida.

Ne consegue che le acque di *dewatering* che arriveranno all'impianto di trattamento, avranno un carico inquinante molto basso, caratterizzato, rispetto alle acque in sito, dalla presenza dei soli elementi COD e Solidi Sospesi Totali, in riferimento ai limiti normativi imposti dal D. Lgs 152/06.

Per questo motivo, non saranno necessari particolari trattamenti di decontaminazione per riuscire ad ottenere delle acque in uscita che rispettino i limiti normativi allo scarico in corpo idrico superficiale.

Ai fini di effettuare un test di conferma di tale assunto, è stata effettuata una simulazione di trattamento delle acque in questione mediante un impianto chimico-fisico costituito da un'unità di disoleamento, un filtro in pressione su sabbia quarzosa ed un filtro a carboni attivi.

I risultati sono stati del tutto in linea con le previsioni dal momento che le acque in uscita presentavano valori al di sotto dei limiti normativi allo scarico succitati.

## 4 IMPIANTO DI TRATTAMENTO

L'impianto di trattamento scelto per la depurazione delle acque provenienti dalla disidratazione delle sabbie di dragaggio è un impianto di tipo Chimico-fisico.

Tale impianto, dal funzionamento completamente automatico, è composto, in serie, da una vasca di accumulo e gestione delle portate ingresso, da un disoleatore, da un filtro a sabbia e da un filtro a carboni attivi.

I risultati delle analisi di laboratorio ci hanno suggerito di non considerare l'utilizzo di una unità di correzione del pH, a causa dei valori nella norma riscontrati per tale parametro.

La vasca di accumulo iniziale viene utilizzata principalmente per la laminazione delle portate in arrivo, dal momento che il funzionamento dell'impianto di trattamento è previsto per un ciclo di 24ore/giorno, mentre le operazioni di dragaggio, e quindi il drenaggio delle acque, è previsto su un ciclo di 12 ore/giorno.

Inoltre, dovendo l'impianto trattare anche le acque meteoriche cadute sulle superfici impermeabilizzate del cantiere (bacini, strade, piazzali, etc.), la vasca di accumulo servirà anche a laminare le portate di pioggia che potranno così essere trattate in un lasso di tempo più lungo.

Per la costruzione della vasca di accumulo si utilizzeranno elementi prefabbricati realizzati in cemento armato vibrato monoblocco, rinforzato con pilastri verticali e puntoni orizzontali in acciaio inox, con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a compressione C45/55 (RCK>55 N/mm<sup>2</sup>), armature interne in acciaio ad aderenza migliorata controllate in stabilimento, vedi Figura 3).

La prima fase di trattamento dell'impianto, è costituita dalla disoleazione, ovvero dalla rimozione degli eventuali oli e sostanze idrocarburiche presenti. Questa si attua mediante l'impiego di un classico disoleatore compatto con pacchi lamellari (vedi Figura 4) con una superficie attiva e una portata di punta di 20 l/s.

Una volta che l'acqua è stata disoleata, essa passa all'interno di un'unità di filtrazione a sabbia in pressione, costituita da una serie di serbatoi metallici cilindrici del volume di 7,5 m<sup>3</sup> ciascuno e riempiti con letti stratificati di quarzite naturale in granulometrie molto fini (0,4-0,8 mm) in modo da ottenere una porosità del letto filtrante di almeno il 50% del volume unitario (Figura 5).

Questo tipo di filtri verticali, che sono alimentati in pressione e costituiti da letti di materiale eterogeneo e incoerente, permettono di ottenere portate molto alte anche con torbidità elevate del liquame da depurare. Il loro scopo è quello di ridurre la concentrazione di particelle sospese presenti all'interno del liquame e abbattere così il livello di inquinamento. La "cattura" di tali particelle sospese presenti nell'acqua in ingresso, avverrà per effetto dell'azione di "staccatura" su quelle particelle di dimensioni maggiori degli spazi vuoti esistenti fra i singoli granuli del materiale filtrante.

Tali filtri, dopo un certo numero di ore lavorative, che dipende principalmente dalle caratteristiche dell'acqua, esauriscono la loro capacità filtrante, a causa dell'occlusione degli interstizi tra i granuli di sabbia da parte delle particelle intercettate; per questo motivo è necessario ripristinare la condizione iniziale mediante un controlavaggio del filtro che si ottiene immettendo acqua pulita e invertendo il flusso. Detti lavaggi sono programmabili in base alle esigenze riscontrate ed avvengono tramite l'impulso di un timer inserito nella centrale di comando valvole, con il quale si comanda anche la durata degli stessi. L'acqua utilizzata per tali controlavaggi, che conterrà le particelle stacciate dal filtro, verrà poi reinserita all'interno della vasca di accumulo in ingresso.



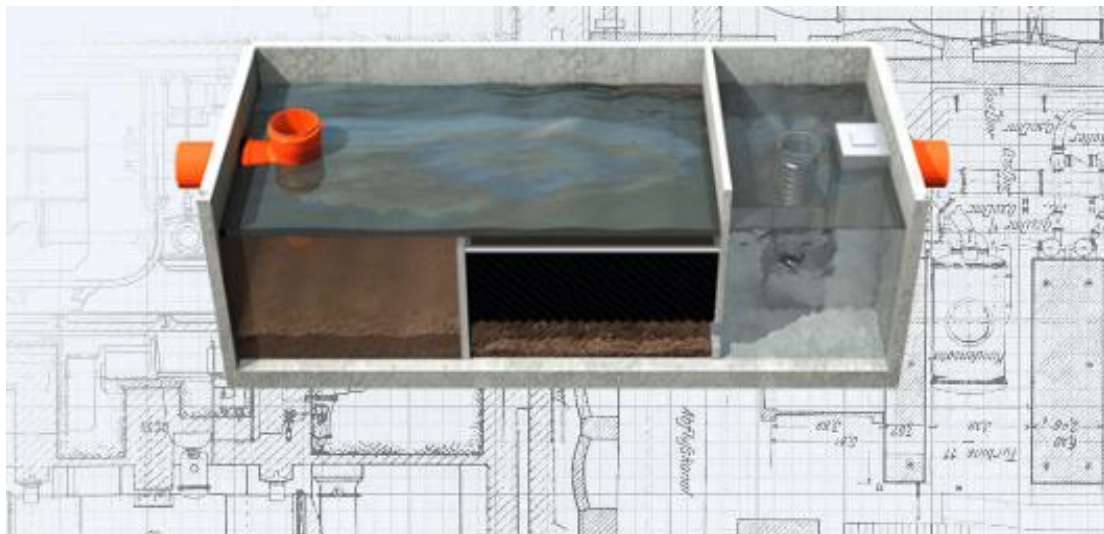
## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

Figura 4 Vasca di accumulo acque in ingresso



Figura 5 Modello di disoleatore tipo



**RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE**

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

SCHEMA TECNICA											
MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA		DESCRIZIONI TECNICHE					PESO				
Classe di Resistenza	C45/55	PORTATA NS (lt/sec)	CARICO FANGHI (mc)	CAPACITA' DI STOCCAGGIO LIQUIDI LEGGERI (lt)	DIM. ESTERNE (cm)			VASCA (q)	COPERTURA (q)		
Slump	S5 <th>LARGHEZZA</th> <th>LUNGHEZZA</th> <th>ALTEZZA</th> <th>h 10 cm B125</th> <th>h 15 cm C250</th> <th>h 20 cm D400</th>				LARGHEZZA	LUNGHEZZA	ALTEZZA		h 10 cm B125	h 15 cm C250	h 20 cm D400
Dmax	16mm	20	6,0	960	180	420	200	97,7	18,8	28,2	37,6
Classe di Esposizione	XC4 - XS3 - XD3 - XF3 - XA2	Disegnato da EDIL IMPIANTI 2 S.r.l.			Disegnatore			Controllato da			
Acciaio d'Armatura	Tipo B 450 C (come Feb44k)	* il mix può prevedere l'aggiunta di fibre d'acciaio GREESMIX5									

DÉBOURBEUR SÉPARATEUR À HYDROCARBURES  
"HYDROCOMPACT" BREVETÉ  
CLASSE I

Modèle **IHDC**

**NF**  
CSTB  
Séparateur Métallique

**Caractéristiques techniques**

Référence	IHDC11	IHDC14	IHDC31	IHDC32	IHDC33	IHDC61	IHDC62	IHDC10
Taille	1,5	1,5	3	3	3	6	6	10
Surface active (m²)	2,3	2,3	4,2	4,2	4,2	8,5	8,5	14,4
Volume utile (l.)	630	1180	1070	2150	1940	2155	2700	3310
Volume Débourbeur (l.)	150	600	300	600	900	600	1200	1000
Volume hydrocarbures (l.)	130	130	180	180	180	320	320	430
Longueur (L)	1500	2000	2000	1800	2400	2400	3000	3000
Largeur (l)	600	600	600	1000	1000	1000	1000	1000
Hauteur (H)	1035	1335	1235	1535	1135	1235	1235	1435
Tubulure (DN)	100	100	100	100	100	150	150	150
Poids (Kg)	320	410	425	540	640	660	735	760

Les dimensions sont exprimées en mm.

## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

Figura 6 Filtri a sabbia in pressione



Con i filtri verticali in pressione, si possono tollerare perdite di carico, dovute al progressivo intasamento del materiale filtrante, assai più elevate che con i filtri a gravità, prima di dover procedere al lavaggio in controcorrente; ciò è molto vantaggioso, specialmente in presenza di acque affette da elevata torbidità.

L'acqua in uscita dal filtro a sabbia conterrà ancora quelle particelle di dimensioni più piccole degli interstizi presenti tra i granuli di sabbia, quali ad esempio i colloidali, che dovranno anch'esse essere rimosse.

Per tale scopo, si utilizza un filtro costituito da un serbatoio, anch'esso cilindrico metallico, di volume 7,5 m<sup>3</sup> riempito con carboni attivi ed alimentato in pressione dall'alto verso il basso (vedi Figura 7).

L'utilizzo di questo materiale è particolarmente adatto alle nostre esigenze, in quanto esso riesce a bloccare anche le particelle più piccole per contatto o per adsorbimento delle stesse sulle particelle di carbone. La tecnica della filtrazione su carbone attivo granulare è particolarmente adatta per l'eliminazione, oltre che dei metalli pesanti eventualmente presenti, anche di sostanze quali PCB, cloro, azoto, permanganato, contaminanti organici, BOD (biochemical oxygen demand), COD (chemical oxygen demand), SST (solidi sospesi totali), saponi, tensioattivi (eliminando così anche i cattivi odori, i cattivi sapori, ecc.).

A differenza di quanto accade per il filtro a sabbia, i carboni attivi, una volta esaurita la loro capacità filtrante e scambiatrice, non possono più essere rigenerati e pertanto devono essere sostituiti con del materiale nuovo, dopo un periodo di utilizzo che dipende dalla quantità di materiale fine presente.



## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

Figura 7 Filtri a carboni attivi



I suddetti filtri hanno l'enorme vantaggio di essere completamente automatici, non richiedono operazioni con consumo di prodotti chimici, ma solo un lavaggio per il riassetto dello strato filtrante per quanto riguarda quelli a sabbia.

Il su descritto impianto di trattamento delle acque è stato progettato e dimensionato per trattare tutte le acque di drenaggio dei sedimenti, con la possibilità di lavorare in continuo ed in automatico anche su cicli di 24 ore.

Al termine di questa doppia filtrazione, l'acqua in uscita risulterà assolutamente pulita e con un tenore di sostanze contaminanti inferiore a quello limite imposto dalla normativa attuale (D.Lgs 152/06, Parte Terza, limiti allo scarico in corpi idrici superficiali), quindi potrà liberamente essere scaricata in mare.

Le fasi sopra descritte sono comandate e controllate automaticamente dall'unità di controllo dell'impianto (vedi Figura 8), dove possono essere monitorate, in qualsiasi momento, tutte le fasi della depurazione.

Inoltre l'impianto elettrico di cantiere sarà alimentato con gruppi elettrogeni con potenza adeguata ad alimentare tutte le macchine tra cui le elettropompe dei filtri e del controlavaggio.



## RELAZIONE TECNICA SULL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

Codice Elaborato 2021E022INV-01-D-12-IM-RS-REL-02-01 Rev. 1 – Luglio 2023

Figura 8 Container con quadro di controllo dell'impianto di trattamento



## 5 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO

L'impianto in oggetto è stato dimensionato per trattare:

- ✓ tutta l'acqua di drenaggio dei sedimenti
- ✓ le acque di pioggia cadute sulla superficie impermeabilizzata del cantiere

Per quanto riguarda le volumetrie di drenaggio, in base ai risultati dei test in campo e dalle valutazioni progettuali si è stabilito un bilancio di massa complessivo mediante il quale è stato possibile calcolare il quantitativo di acque da trattare.

In particolare, il quantitativo d'acqua da trattare è variabile tra il 10% il 30% del volume complessivo del materiale da movimentare diviso per area d'intervento tra Arenile Nord, Arenile Sud e Colmata, strettamente dipendente dal tipo di benna utilizzata per il dragaggio dei terreni.

Considerando che l'intervento di dragaggio ambientale dei sedimenti avverrà con deposito temporaneo in vasche di dewatering dalla capacità di 2000 m<sup>3</sup> ciascuna per un numero totale di 15 vasche, si ha un volume di deposito totale di 30'000 m<sup>3</sup> quasi contemporanei.

Visto che il materiale è in grado autonomamente di drenare in tempi rapidi e raggiungere il contenuto d'acqua "obiettivo" in circa 48 ore, l'impianto ha la capacità di trattare nei 2 gironi successivi la portata d'acqua drenata dai 4'000 m<sup>3</sup> pari ad un valore massimo di circa 1200 m<sup>3</sup>; quindi, sarà necessario assicurare una capacità di trattamento giornaliera di 600 m<sup>3</sup>/giorno ovvero 25 m<sup>3</sup>/h per la linea di trattamento principale, più una seconda linea di trattamento da utilizzare in caso di contemporaneità di trattamento con eventi meteorici o come linea di riserva per interventi di manutenzione d'impianto.

Conservativamente, ipotizzando un trattamento contemporaneo su un'unica linea sia delle acque di dewatering che delle acque di pioggia, si propone la realizzazione di n. 2 linee indipendenti di trattamento, ciascuna della capacità di 20 l/s ovvero 72 m<sup>3</sup>/ora..

INVITALIA