

Naples Shipping Week, 25 Giugno 2014, Tavola rotonda: «Il dragaggio dei porti e la destinazione dei sedimenti»



LE CASSE DI COLMATA NEI PORTI: PROGETTAZIONE E POSSIBILI SOLUZIONI

Dott.ssa Cristina Zago (Technital S.p.A.)

Ing. Pasquale Cascone (Autorità Portuale di Napoli)

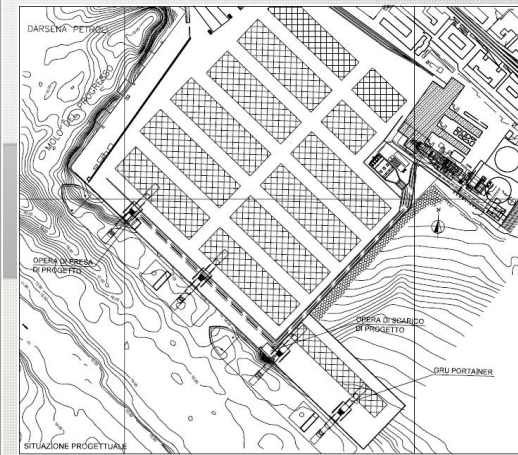
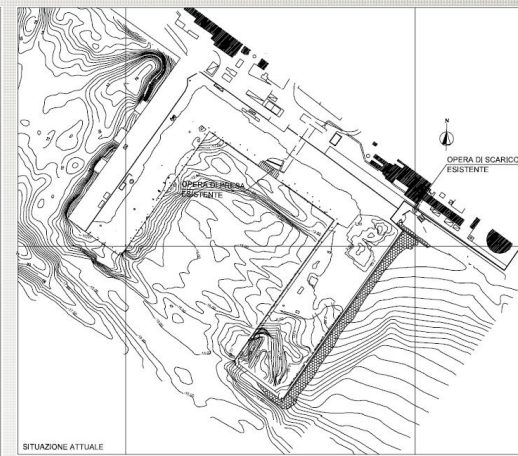
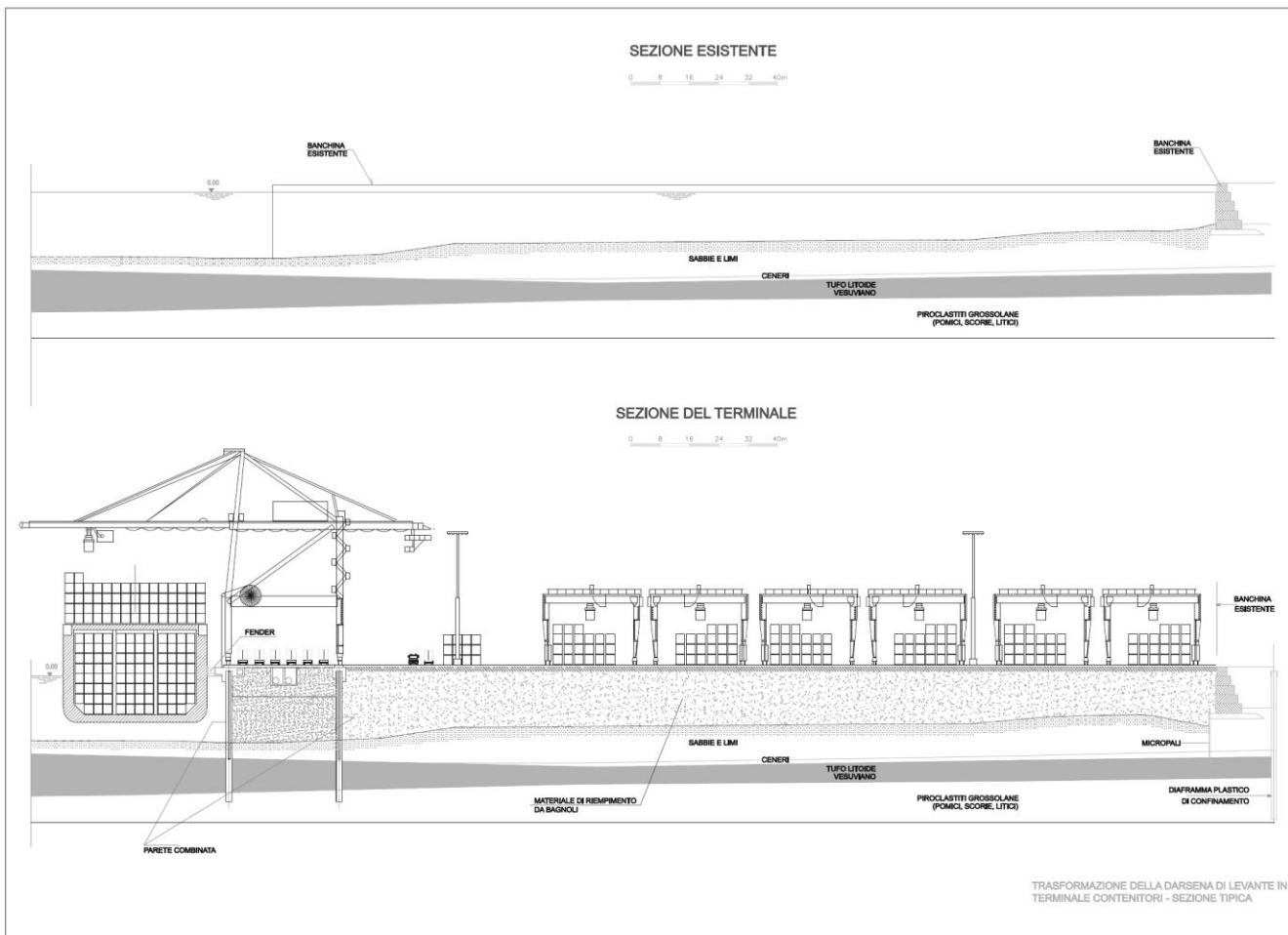
Sponsor:



Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

PERCHE' LE COLMATE?

- Permettono di dragare e gestire elevati volumi di materiale di dragaggio risolvendo sia bonifica che funzionalità portuale
- Consentono di realizzare nuove aree da destinare a diversi utilizzi : portuale, ferrovie, aeroporti, ricreativo e naturalistico



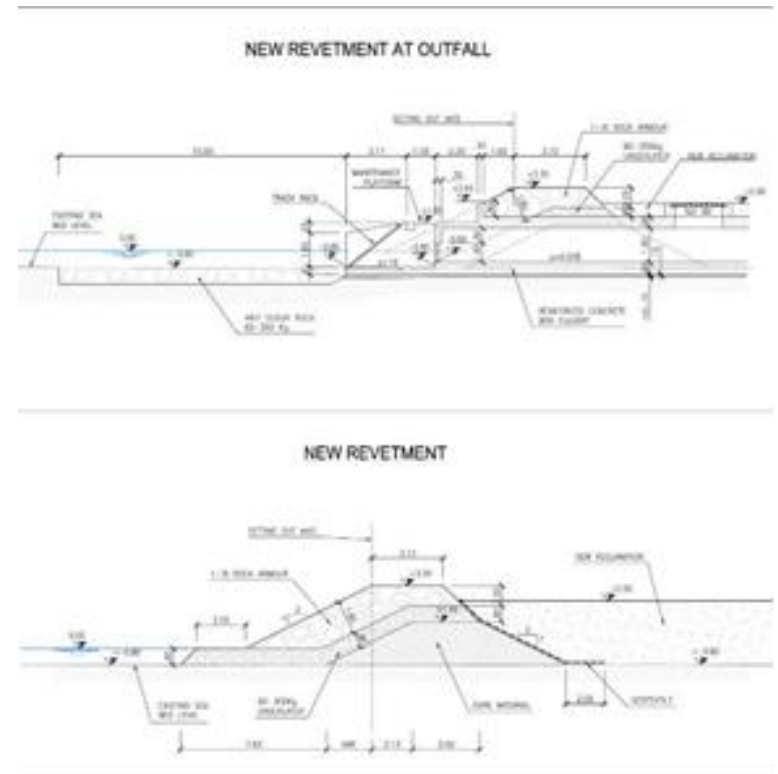
TERMINAL PORTACONTAINER DEL PORTO DI NAPOLI

Italia

Cliente: Autorità Portuale di Napoli

ATI: Technital SpA, Acquatecno, Servizi Integrati, DAM.

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni



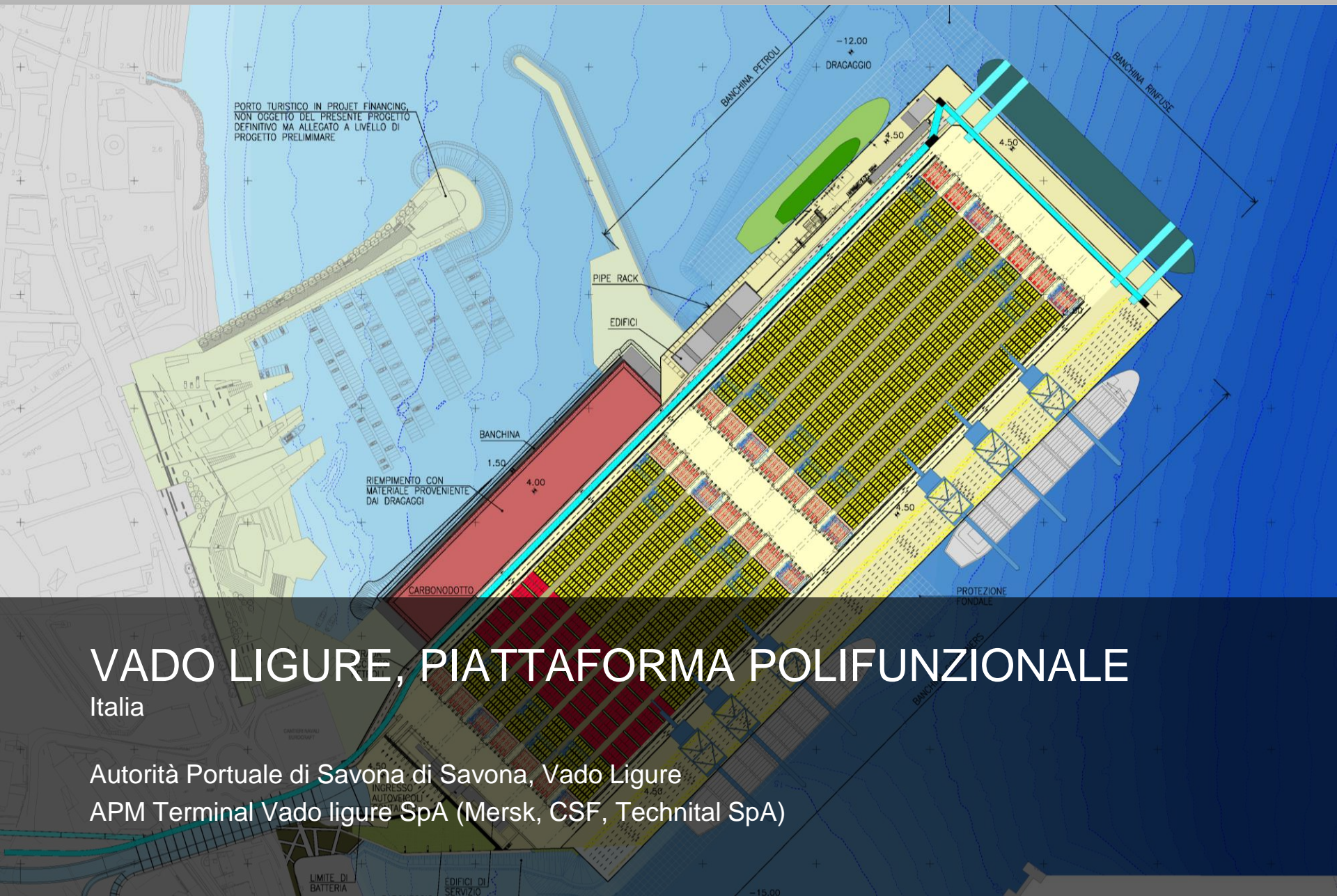
NEW DOHA INTERNATIONAL AIRPORT

Qatar

Cliente: NDIA

Progettista: Technital SpA

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni



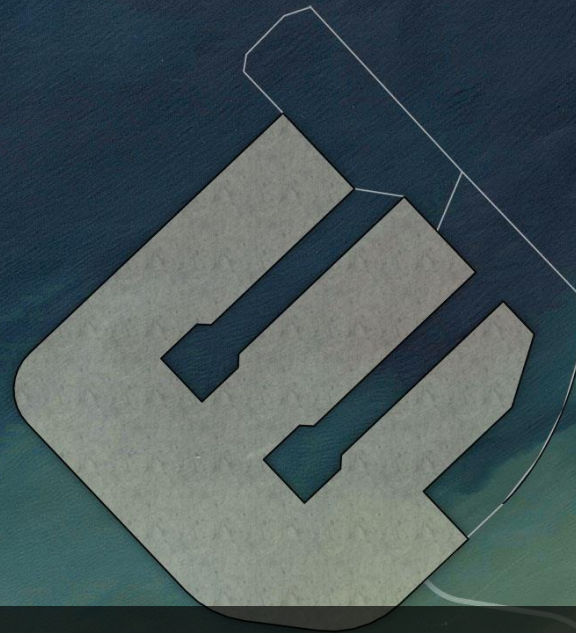
VADO LIGURE, PIATTAFORMA POLIFUNZIONALE

Italia

Autorità Portuale di Savona di Savona, Vado Ligure

APM Terminal Vado ligure SpA (Mersk, CSF, Technital SpA)

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni



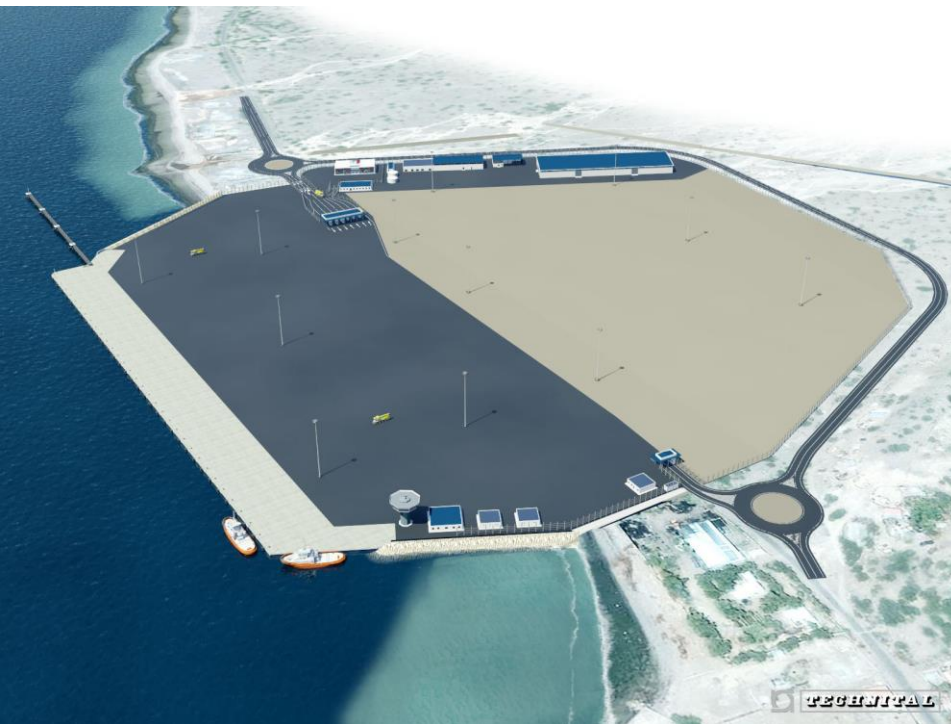
OROPUCHE – REALIZZAZIONE DI UN NUOVO PORTO

Trinidad e Tobago

Cliente: National Energy Corporation of Trinidad and Tobago Ltd

Progettista: Technital SpA

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni



NUOVO PORTO DI TADJOURA

Djibouti

Cliente: Ministero dell'Economia e dei Trasporti della repubblica di Djibouti

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

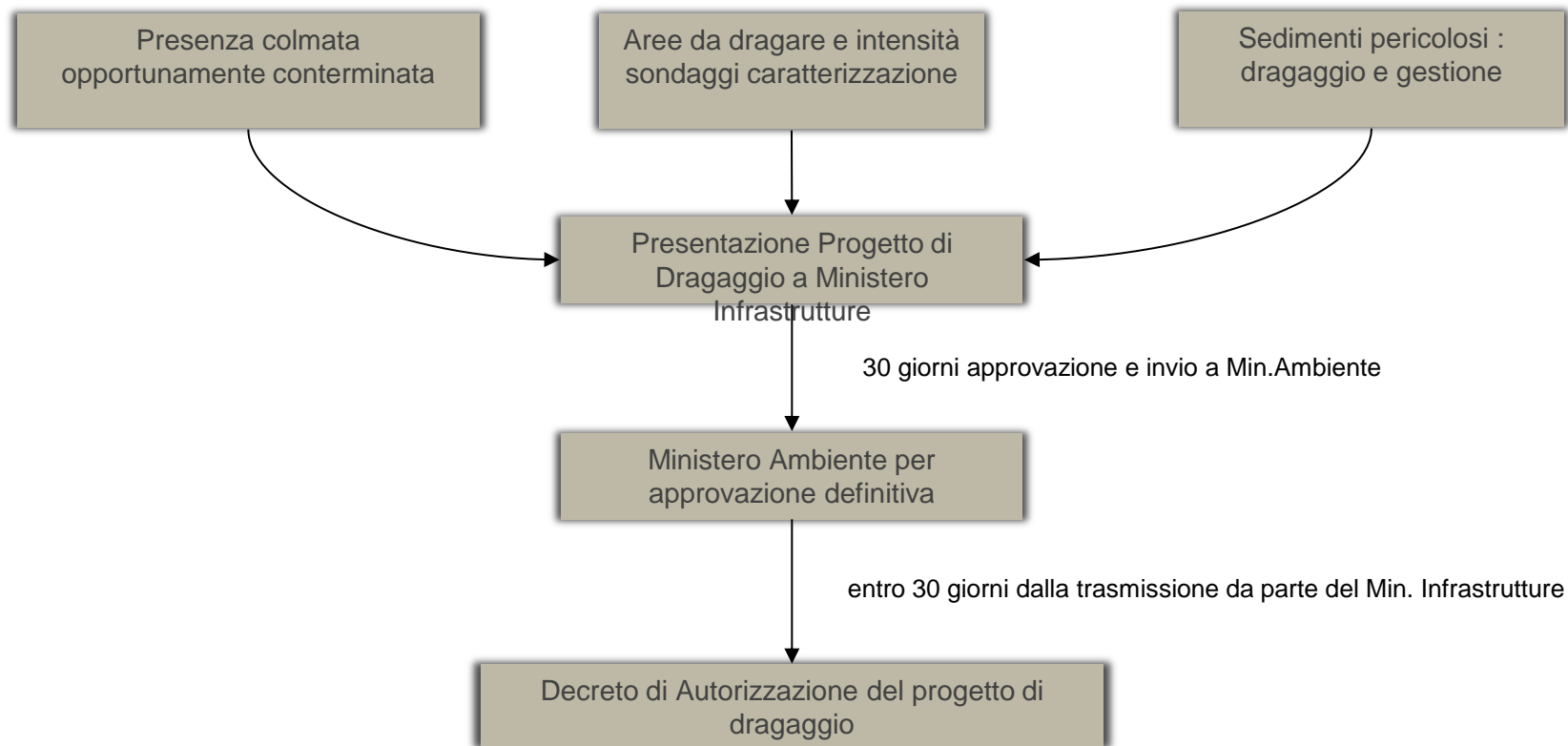
ITER APPROVATIVO

DECRETO LEGGE

24 Gennaio 2012 n.1 art 48, Norme in materia di dragaggi (art. 5 della legge 28 gennaio 1994, n. 84)

DECRETO MINISTERIALE

7 novembre 2008 - Disciplina delle operazioni di dragaggio nei siti di bonifica di interesse nazionale, ai sensi dell'articolo 1, comma 996, della legge 27 dicembre 2006, n. 296



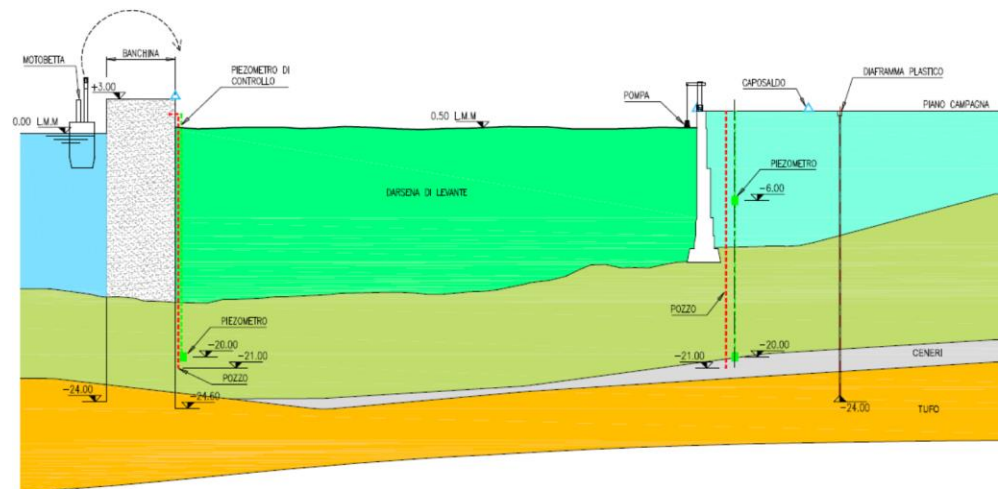
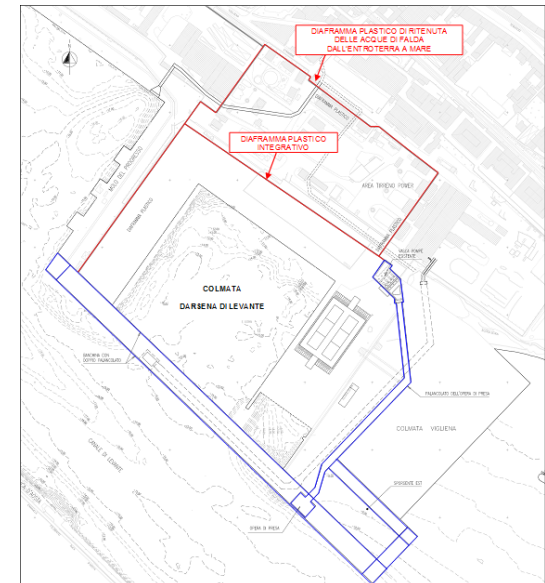
Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

PERMEABILITÀ DELLA CASSA DI COLMATA

Le colmate devono presentare un sistema di impermeabilizzazione naturale o completato artificialmente al perimetro e sul fondo, in grado di assicurare requisiti di permeabilità almeno equivalenti quelli di uno strato di materiale naturale dello spessore di 1 m con coefficiente di permeabilità pari a $1,0 \times 10^{-9}$ m/s.



Preso dal DLgs 36/2003
e relativo alle discariche di
rifiuti non pericolosi



Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

SISTEMI DI CONFINAMENTO

Impermeabilizzazione + sistema di drenaggio e raccolta percolato x discariche

Discarica

- Sono progettate per minimizzare il trasporto di percolato (e biogas) attraverso la barriera di fondo e pareti
- Il drenaggio ed il sistema di raccolta sono essenziali in una discarica e sono considerati anch'essi come sistemi barriera
- Drenaggi prevengono la formazione di elevati battenti di percolato che possono favorire la fuoriuscita laterale e dal fondo

Colmata

- Sono progettate per contenere sedimenti ed evitare fuoriuscite a mare
- Non c'è drenaggio come sistema di barriera perché non c'è gradiente idraulico ma equilibrio con mare
- Non ci sono battenti idraulici dentro/fuori colmata = in equilibrio con il mare (anzi talvolta sotto il fondo è presente falda in pressione)

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

PROCESSI CHE GOVERNANO L'INFILTRAZIONE DEI CONTAMINANTI ATTRAVERSO LA BARRIERA

Diffusione

- Diffusione (attraverso i vuoti saturi di acqua): Legge di Fick

$$J = -D \frac{\partial C}{\partial x}$$

Avvezione

- Avvezione (attraverso gli spazi saturi d'acqua) mediante il moto del fluido
- Avvezione attraverso fratture e passaggi

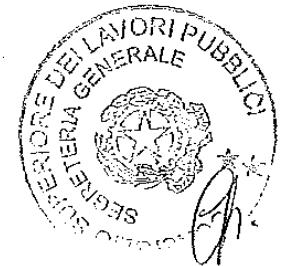
$$\mathbf{v} \cdot \nabla = u \frac{\partial}{\partial x} + v \frac{\partial}{\partial y} + w \frac{\partial}{\partial z}$$

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

.....CSLLPP RECENTEMENTE HA SOLLEVATO PERPLESSITÀ

(parere n.8-2014 del 11-4-2014)

In merito alle sopra cennate caratteristiche di permeabilità delle casse di colmata in siti di bonifica di interesse nazionale, si è dell'avviso che, sulla base delle ormai numerose fattispecie applicative delle relative norme tecniche a livello progettuale, debba necessariamente porsi all'attenzione del legislatore una attenta riflessione intorno al rapporto tra costi da sostenere e benefici attesi, secondo i consolidati principi della "analisi di impatto della regolamentazione", anche in ragione delle inderogabili esigenze di razionalizzazione/ottimizzazione della spesa pubblica in infrastrutture. Più in generale, si segnala l'opportunità di armonizzare le norme nazionali alla legislazione comunitaria in materia di disciplina ambientale del materiale proveniente dal dragaggio.

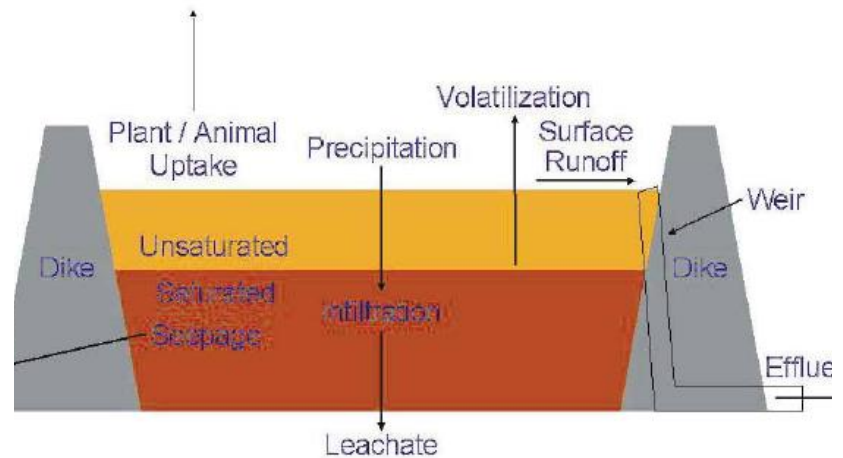


Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

COSA SI FA ALL'ESTERO

ERDC TN-DOER-C18, August 2000 Confined Disposal Facility (CDF) Containment Features: A Summary of Field Experience

- Si analizza il sito e si identificano le **possibili vie di migrazione** degli inquinanti
- Si calcolano i possibili **flussi** da/in colmata attraverso tali vie di migrazione
- Si progettano le possibili soluzioni per **contenere la diffusione/avvezione** dei contaminanti e ridurre i flussi di migrazione o i trasporti di contaminanti attraverso le vie di migrazione identificate (anche refluentamento selettivo, controllo dei flussi idraulici, barriere selettive, barriere fisiche) (USACE/USEPA, 1992)
- Si valutano pure soluzioni atte a **immobilizzare o degradare i contaminanti** all'interno del materiale refluito.
- Attento **monitoraggio ambientale** post refluentamento



Contaminant loss pathways for an upland CDF

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

TECNICHE UTILIZZATE PER RIDURRE LA DIFFUSIONE/AVVEZIONE DEI CONTAMINANTI

ERDC TN-DOER-C18, August 2000 Confined Disposal Facility (CDF) Containment Features: A Summary of Field Experience

- Refluimento sequenziale (o sandwiching): riempimento della colmata alternando strati di sedimenti contaminati e non contaminati al fine di una attenuazione (assorbimento, scambio ionici, filtrazione, biodegradazione, etc..) o confinamento degli inquinanti.
- Auto-contenimento (Self-sealing/self-lining): utilizzare i sedimenti a granulometrie fine del materiale dragato, a minore permeabilità per aiutare il consolidamento o contenimento della colmata.
- De facto capping: utilizzare materiali di dragaggio con appropriate caratteristiche chimico fisiche per il completamento superficiale della colmata.
- Strati di drenaggio: utilizzare sedimenti sabbiosi per creare degli strati di drenaggio che aiutino la rimozione delle acque ed il consolidamento finale della colmata.
- Controllo delle acque all'interno della colmata per ridurre la pressione idrostatica o mantenere un gradiente idraulico negativo per indurre un flusso verso l'interno della colmata.

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni



POSSIBILITA' DI MODIFICA DELLA NORMA IN ITALIA

?

- Passaggio da un concetto di K fisso ad un modello del sito, dei flussi di diffusione dei contaminati da/in colmata al fine di definire il reale rischio di contaminazione dell'ambiente?
- Utilizzo di tecniche ormai utilizzate da 20-30 anni in materia di realizzazione colmate, immobilizzazione/riduzione dei contaminanti durante e post di refluentamento al fine di ridurre la migrazione dei contaminanti?

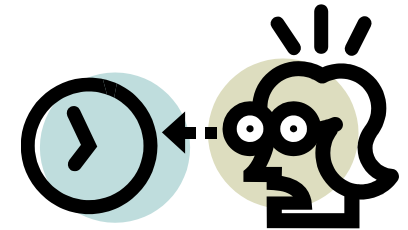


Passaggio da un **approccio «tabellare»** ad un **approccio di valutazione integrata** dei flussi di contaminati dalla colmata che ottimizzi/razionalizzi la spesa pubblica sostenuta per la realizzazione di tali infrastrutture (come suggerito anche dal CSLLPP)

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

ATTENZIONE!

Validità dei dati



Termini di validità delle analisi, previsti dal DM 7 Novembre 2008 sono **3 anni!**

«Validità delle analisi

Tutte le risultanze analitiche possono essere considerate valide per tre anni, purché non si siano verificati eventi naturali o artificiali (ed. dragaggi, sversamenti accidentali, che abbiano modificato la situazione preesistente)»



Quasi sempre i piani di caratterizzazione devono essere integrati con nuovi dati al fine di aggiornare le informazioni sulla qualità dei sedimenti

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni



Area	N. stazione	Tip. prof.	Coordinate Est	Coordinate Nord	Quota fondo m. s.l.m.	Quota scavo m. s.l.m.	Profondità scavo (in m. fondale)	Prof. Caratteristica (in m. fondale)	N. sondaggio
H	1	sonda	437387	4321301	-10,2	-10	0,2	0,0	1
	2	sonda	437370	4321400	-10,0	-10	0,0	0,0	1
	3	sonda	437743	4321367	-10	-10	0,0	0,0	1
	4	sonda	437743	4321367	-11	-10	1,0	0,0	1
	5	sonda	437743	4321367	-10	-10	0,0	0,0	1
	6	sonda	437743	4321367	-10	-10	0,0	0,0	1
	7	sonda	437743	4321367	-10	-10	0,0	0,0	1
	8	sonda	437743	4321367	-10	-10	0,0	0,0	1
	9	sonda	437743	4321367	-10	-10	0,0	0,0	1
	10	sonda	437743	4321367	-10	-10	0,0	0,0	1
I	11	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	12	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	13	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	14	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	15	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	16	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	17	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	18	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	19	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	20	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
K	21	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	22	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	23	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	24	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	25	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	26	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	27	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	28	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	29	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1
	30	sonda	438001	4321300	-11,0	-10	1,0	0,0	1

DRACOGIO E RELEVAMENTO IN COLMATA DI
LEVANTE

Sondaggi di caratterizzazione 2005, 2009, 2014? - Porto di Napoli

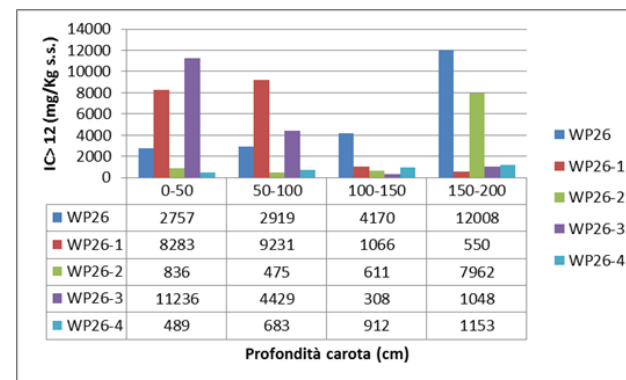
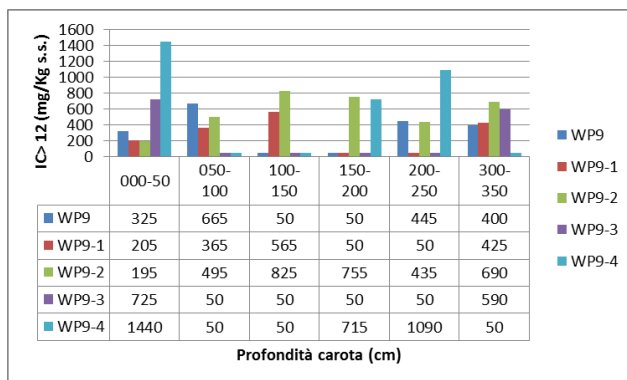
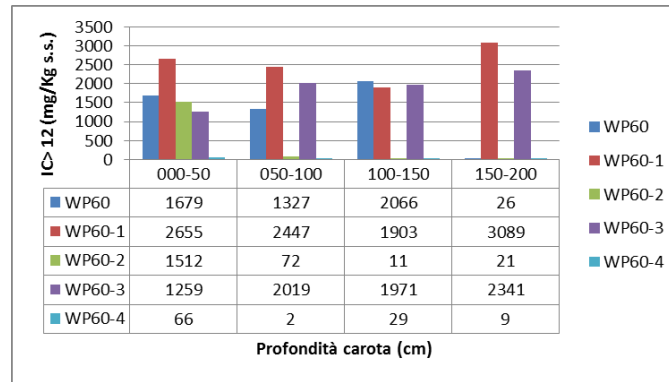
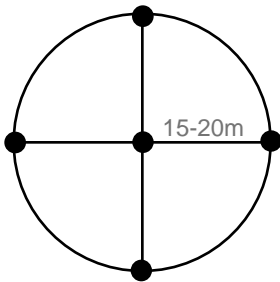
Autorità Portuale di Napoli

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

ATTENZIONE!

Variabilità spaziale

Le concentrazioni di 4 carote ubicate nell'intorno di circa 15m dal punto centrale hanno evidenziato una enorme variabilità delle concentrazioni (anche 2-3 ordini di grandezza) fra repliche dello stesso livello di profondità.



Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

Elevata variabilità spaziale spesso rende **difficoltosa l'applicazione di distribuzioni geostatistiche** normalmente utilizzate nei progetti di bonifica o di **valutazioni della variabilità temporale** delle concentrazioni inquinanti



Incertezze nella definizione dei volumi contaminati
 Incertezze nell'analisi di variabilità temporale: presenza di eventi di contaminazione



Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni



POSSIBILI SOLUZIONI

?

Inserire nel **piano di caratterizzazione anche un'analisi di variabilità spaziale a piccola scala.**

Se tale variabilità è elevata dovrà essere tenuta in considerazione nel progetto di dragaggio e
 reimpimento



In tal caso, utilizzare i risultati del piano di **caratterizzazione portuale come screening** per valutare lo stato di qualità dei sedimenti portuali ed identificare le aree a maggiore contaminazione



Identificate le necessità di dragaggio funzionale, la presenza di idonee colmate (PRP) e le necessità di bonifica, si potrà procedere alla selezione delle aree da dragare e ad una caratterizzazione dei sedimenti **mirata dell'ammissibilità dei sedimenti in colmata (non pericolosi)**. Ci si focalizzerà quindi sulle aree più contaminate con il fine di quantificare i volumi di sedimenti pericolosi da gestire separatamente

Passaggio da un approccio che utilizzi Piano di caratterizzazione Portuale per la bonifica del porto, ad un approccio che consideri la variabilità spaziale dei sedimenti e la difficoltà di valutazione dei volumi di bonifica

Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni

CARATTERIZZAZIONE SEDIMENTI PERICOLOSI NELLE VASCHE DI STOCCAGGIO

DL1/2012, Art. 48 comma 3

Sedimenti di dragaggio **se non pericolosi** all'origine possono essere refluiti in casse di colmata



- Dragaggio cautelativo (anche sedimenti nell'intorno) per definire i materiali pericolosi?
- Post-caratterizzazione nelle vasche di stoccaggio, se risulta idoneo, posso refluirlo in cassa di colmata?
- Deve comunque andare tutto in discarica («in origine»)? In questo caso bisogna porre molta attenzione ai volumi da dragare dati gli elevati costi di smaltimento
- Come definire il volume di pericoloso data l'elevata variabilità spaziale?



Casse di colmata: progettazione e possibili soluzioni



CARATTERIZZAZIONE SEDIMENTI PERICOLOSI NELLE VASCHE DI STOCCAGGIO - SOLUZIONI

DL1/2012, Art. 48 comma 3

Parere ARPAC (verbale Tavolo Tecnico 99/2014)– emerge il concetto di pericoloso e potenzialmente pericoloso

Onde evitare che a seguito della caratterizzazione prevista per cumuli stoccati emergano concentrazioni di contaminanti con difetto di diluizione tali da rendere i cumuli ammissibili al refluento in cassa di colmata, assicurarsi durante le operazioni di dragaggio e successivo stoccaggio, ai sensi dell'art.187 comma 1 del D.Lgs.152/06 Parte IV Titolo I, di non miscelare i sedimenti pericolosi a quelli considerati potenzialmente pericolosi.

Ulteriore accorgimento deve essere garantito nelle operazioni di stoccaggio e caratterizzazione dello strato individuato alla profondità di -3.0 e -3.5 m sottostante a quello ritenuto pericoloso. Se a seguito di caratterizzazione gli stessi risultino inammissibili al refluento in cassa di colmata si procederà alla caratterizzazione dello strato immediatamente sottostante fino ad intercettare un livello ritenuto ammissibile al refluento in cassa.

Grazie!

cristina.zago@technital.it

we plan the world of tomorrow

www.technital.it

Ci trovate anche su:

