



SIN Laghi di Mantova, dal piano al campo: gli adeguamenti al vero nella realizzazione della bonifica per la conca di Valdaro



Servizi e Opere del Sistema Portuale
Mantovano, Navigazione - Provincia di
Mantova

con decreto del ministero dell'ambiente del 7 febbraio 2003 è stato perimetrato il sito di interesse nazionale di "laghi di Mantova e polo chimico"

con deliberazione della giunta provinciale del 18 aprile 2007 n. 70 è stato approvato l'accordo di programma per la definizione degli interventi di messa in sicurezza e successiva bonifica del sito d'interesse nazionale "laghi di Mantova e polo chimico".

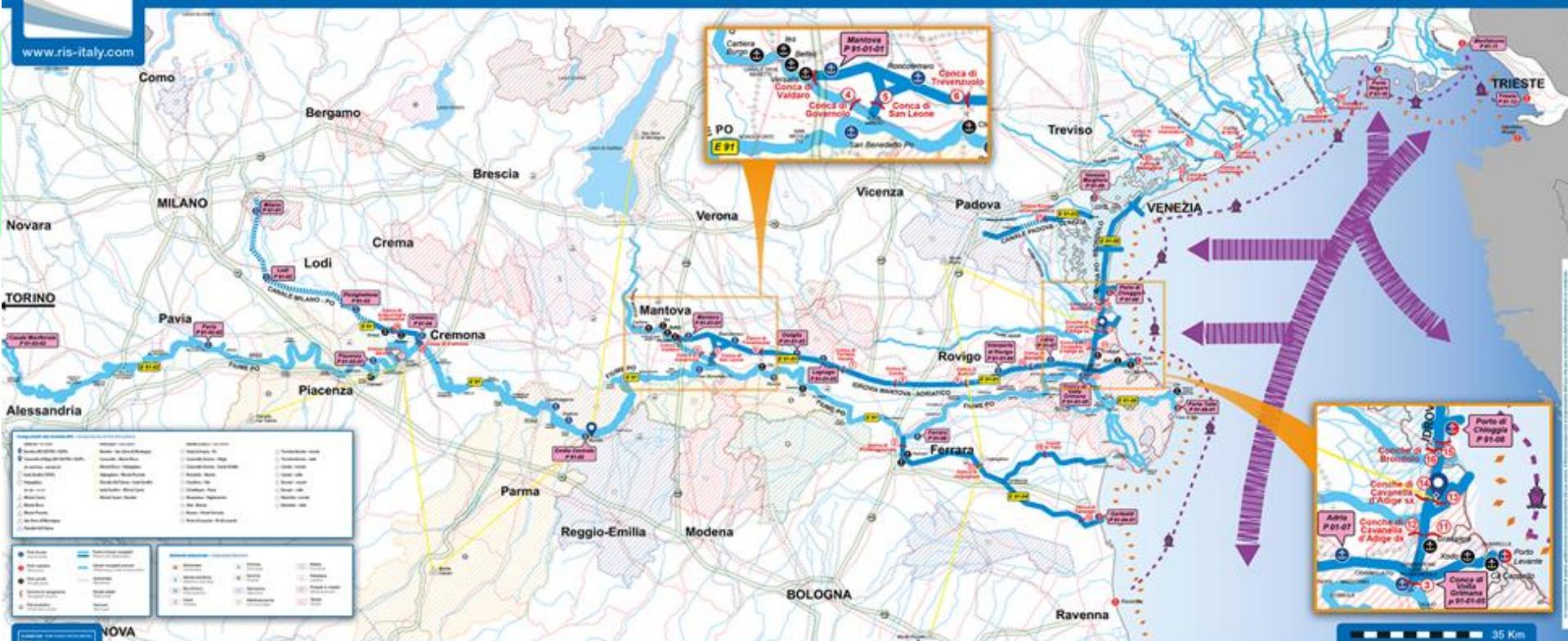


conca di Valdaro e bonifica





IL SISTEMA IDROVIARIO DEL NORD ITALIA VERSO IL CORRIDOIO ADRIATICO NORTHERN ITALY INLAND WATERWAY TOWARDS THE ADRIATIC CORRIDOR





Il sito di intervento

Comprende:

- Penisola di Valdaro
- Darsena utilizzata da Enichem per il carico e lo scarico dei prodotti (bacino di Valdaro)
- Canale Sisma, interessato dallo sversamento dei reflui industriali
- Fiume Mincio

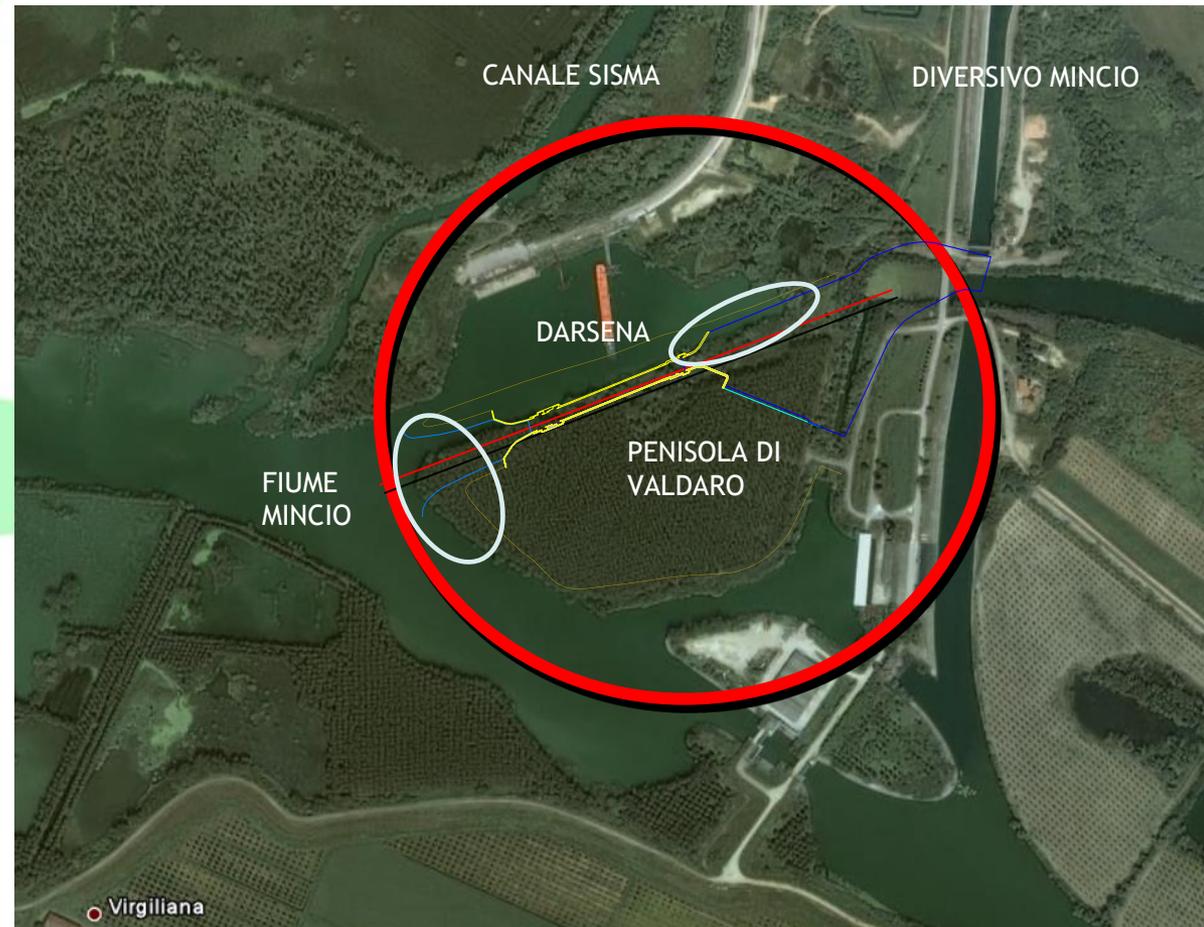
Bacino caratterizzato da una condizione di contaminazione, principalmente determinato dalle attività dell'impianto di cloro-soda, chiuso nel 1991.

Inquinanti principali:

Mercurio (cloro-soda)

Idrocarburi (genericamente riconducibili alle attività del petrolchimico)

Concentrazioni di inquinanti nel bacino spazialmente variabili e tendenzialmente maggiori nelle zone con maggiore tirante idrico.





PRINCIPALI INTERVENTI REALIZZATI

1	2	3
<p>REALIZZAZIONE DELLA VASCA DI CONCATA IN CALCESTRUZZO CON INSTALLAZIONE DELLE CARPENTERIE E IMPIANTI ELETTROMECCANICI</p>	<p>REALIZZAZIONE DELLA DIGA NELLA SEZIONE FRA LAGHI E IDROVIA MANTOVA – ADRIATICO A SOSTEGNO DEI LAGHI DI MANTOVA ELEMENTO STRATEGICO PER LA SALVAGUARDIA IDRAULICA DELLA CITTÀ DI MANTOVA</p>	<p>BONIFICA DEI SEDIMENTI CONTAMINATI NEL SITO NAZIONALE INQUINATO "LAGHI DI MANTOVA E POLO CHIMICO"</p>
<p>DATI TECNICI: Le dimensioni utili della camera sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - lunghezza 110.00 m - larghezza 12.50 m - profondità 3.50 m <p>L'operatività della conca di navigazione di Valdarò è garantita entro le seguenti quote di pelo libero: Lato Vallazza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - minima 14.00 m s.l.m. - massima 15.70 m s.l.m. <p>con possibilità di operare la conca fino al livello eccezionale 16.10 m s.l.m.</p> <p>Lato Fissero-Tartaro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - minima 12.50 m s.l.m. - massima 13.00 m s.l.m. <p>Alla testa di monte della conca, il fondo è a quota 10.50 m s.l.m.. Nella camera e alla testa di valle della conca il fondo è alla quota 9.00 m s.l.m. Consegna I Lotto: 30/11/2009 – 01/02/2016 Ultimazione I Lotto: 31/07/2013 – 28/08/2018</p>	<p>DATI TECNICI: La separazione provvisoria dell'idrovia dalla darsena è ottenuta con una barriera realizzata con due ordini di palancole metalliche realizzate nell'ambito dei lavori di primo stralcio. Con il secondo stralcio dei lavori si è provveduto alla bonifica dei sedimenti presenti nel doppio palancole e successivamente al riempimento con materiale sabbioso ed argilloso in sommità, atto a garantire la impermeabilità dell'opera. La quota di coronamento della difesa è posta a 18,10 m sul livello del mare. La doppia fila di palancole metalliche, aventi elevata resistenza flessionale e notevole capacità portante, è stata completata in sommità da un sistema di tirantatura di collegamento strutturale dei due ordini di palancole.</p> <p>Lunghezza: 180,00 m. Larghezza: 18,60 m.</p>	<p>DATI TECNICI: I sedimenti del bacino sono risultati contaminati principalmente da idrocarburi, in minor quantità da mercurio, ed occasionalmente da altri metalli. Le opere di bonifica sono state condotte con operazioni di scavo dei sedimenti, in condizioni di sicurezza ambientale e con il trattamento dei materiali escavati fino a consentirne il riutilizzo in sito per reinterri e sottofondi stradali, nel rispetto dell'attuale normativa ambientale. La tecnica utilizzata per la bonifica dei sedimenti è consistita in un processo ex situ di solidificazione - stabilizzazione ad alte prestazioni (HPSS, high performance solidification - stabilization), unito alla distillazione dei contaminanti volatili (mercurio, idrocarburi leggeri). Nelle zone interessate dal progetto di bonifica, i sedimenti contaminati sono stati interamente rimossi, ottenendo così la completa bonifica delle aree. (Vedi certificazione Ufficio Ambiente della Provincia di Mantova ATTO DIRIGENZIALE n° PD / 647 30/05/2018). Il volume di sedimenti interessato dall'intervento è stato di circa 18.960 m3</p>





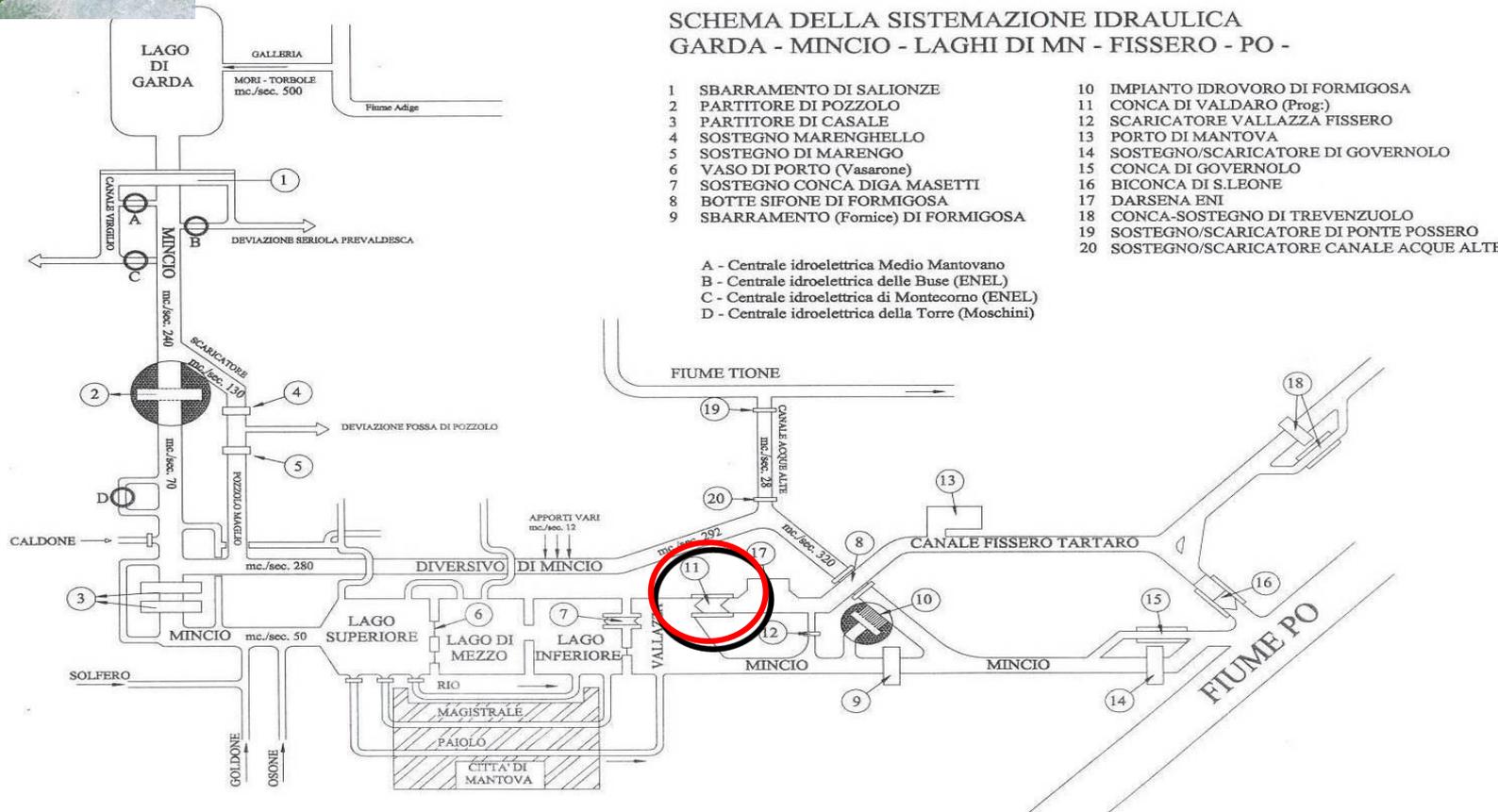
Il nodo idraulico di Valdaro

SCHEMA DELLA SISTEMAZIONE IDRAULICA GARDA - MINCIO - LAGHI DI MN - FISSERO - PO -

- 1 SBARRAMENTO DI SALIONZE
- 2 PARTITORE DI POZZOLO
- 3 PARTITORE DI CASALE
- 4 SOSTEGNO MARENGHELLO
- 5 SOSTEGNO DI MARENGO
- 6 VASO DI PORTO (Vasarone)
- 7 SOSTEGNO CONCA DIGA MASETTI
- 8 BOTTE SIFONE DI FORMIGOSA
- 9 SBARRAMENTO (Formice) DI FORMIGOSA

- 10 IMPIANTO IDROVORO DI FORMIGOSA
- 11 CONCA DI VALDARO (Prog:)
- 12 SCARICATORE VALLAZZA FISSERO
- 13 PORTO DI MANTOVA
- 14 SOSTEGNO/SCARICATORE DI GOVERNOLO
- 15 CONCA DI GOVERNOLO
- 16 BICONCA DI S.LEONE
- 17 DARSENA ENI
- 18 CONCA-SOSTEGNO DI TREVENUOLO
- 19 SOSTEGNO/SCARICATORE DI PONTE POSSERO
- 20 SOSTEGNO/SCARICATORE CANALE ACQUE ALTE

A - Centrale idroelettrica Medio Mantovano
B - Centrale idroelettrica delle Buse (ENEL)
C - Centrale idroelettrica di Montecorno (ENEL)
D - Centrale idroelettrica della Torre (Moschini)





La conca di navigazione di Valdaro

Opere realizzate

Dragaggio
mandracchio di
monte

Conca di Valdaro

palancole

Dragaggio
mandracchio di
valle

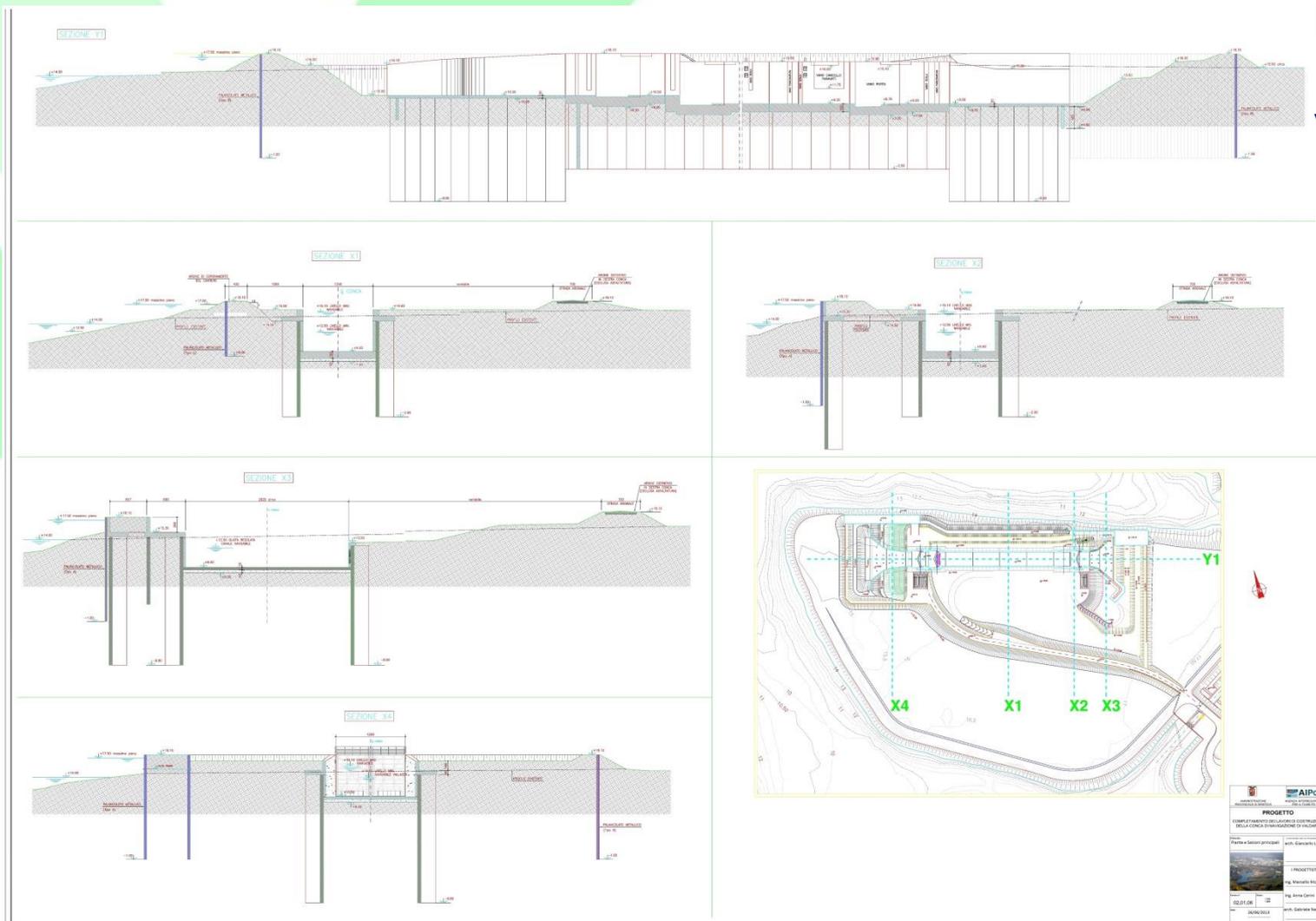
14,50

12,50

AREA DI SOSTA

CANALE
DIVERSIVO

- Lo scavo della conca principalmente nella zona della penisola, quindi su terreni asciutti
- Ha richiesto l'approfondimento dell'alveo in corrispondenza dell'imbocco di monte e di valle della conca, con rimozione dei sedimenti
- Doppio palancole a sostegno dei laghi di Mantova (larghezza 9,80 m lunghezza 180)

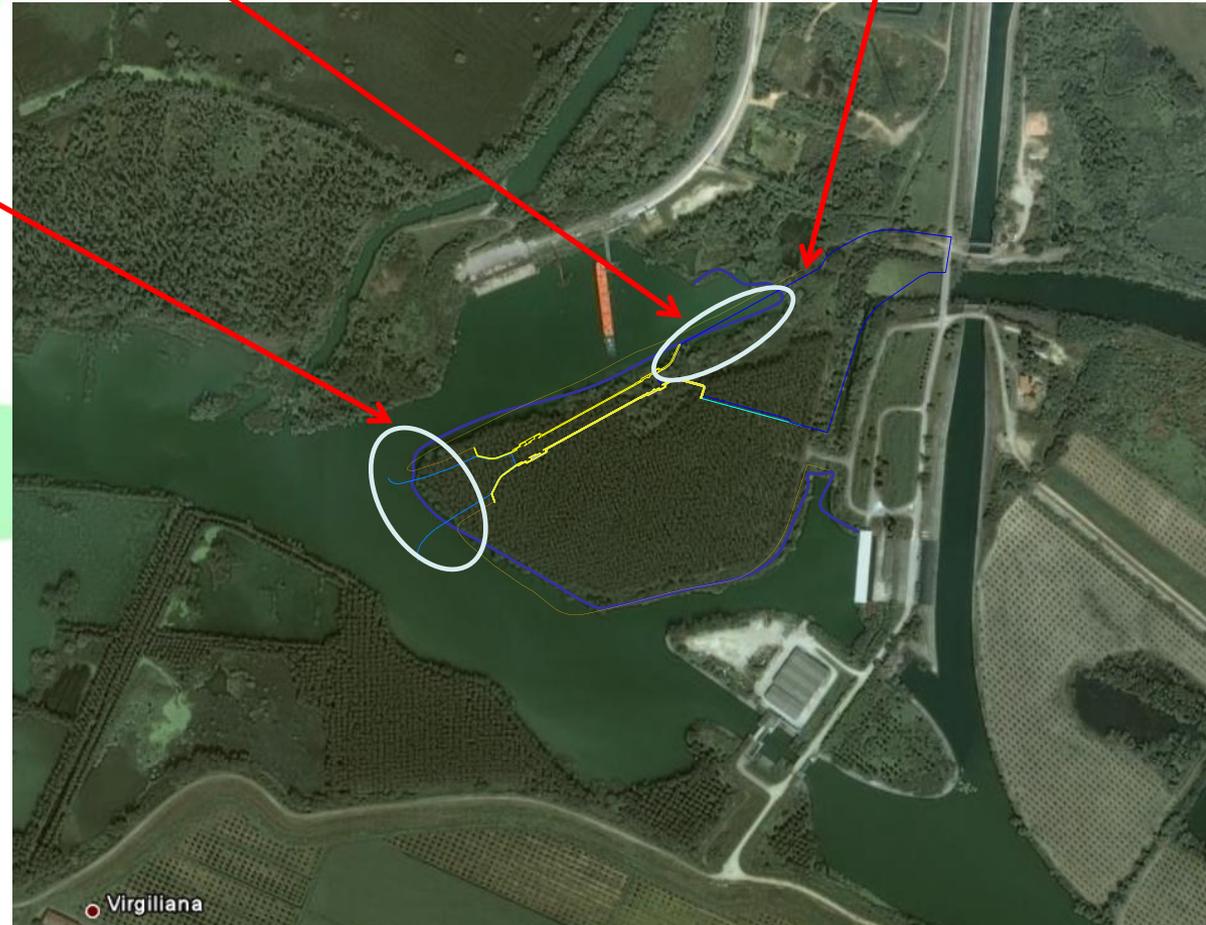


La conca di navigazione di Valdaro pianta/sezioni



Rimozione dei sedimenti: richiesta in corrispondenza del mandracchio di monte e del mandracchio di valle della conca e nel doppio palancolato

- Lo stato di inquinamento dei sedimenti del bacino di Valdaro è stato giudicato "in sicurezza", perché i sedimenti inquinati risultano isolati e chimicamente stabili, ovvero non rilasciano concentrazioni significative di inquinanti in ambiente.
- Diversamente, la rimozione dei sedimenti ha richiesto la necessità di trattare il materiale estratto





CARATTERIZZAZIONE Campagne specifiche sulla aree interessate dalla realizzazione della conca

•Limiti di riferimento:

Non essendoci specifici per i sedimenti nella normativa italiana, sono stabiliti su indicazioni ISPRA i seguenti limiti:

- **PEL** (Probable Effect Level) (Tabella 1 del "**Canadian Sediment Quality Guidelines** for the Protection of the Acquatic Life")
→ I PEL rappresentano i livelli chimici ai quali corrispondono, con elevata probabilità, effetti tossici nei confronti della vita acquatica.
- Per i parametri per cui non esistono PEL si fa riferimento ai limiti di **Colonna A** Tabella 1 della IV Parte del **D.Lgs. 152/06** e s.m.i. (Terreni ad uso residenziale - verde)
- Solo a titolo conoscitivo, si confrontano i dati di monitoraggio anche con i limiti di Colonna B Tabella 1 della IV Parte del D.Lvo 152/06 e s.m.i. (Terreni ad uso industriale - commerciale).

		Limite PEL	Limite Colonna A Dlgs.152/06	Limite Colonna B Dlgs.152/06
Mercurio	mg/kgSS	0,486	1	5
Idrocarburi C>12	mg/kgSS	-	50	750
Idrocarburi C<12	mg/kgSS	-	10	250
Stagno	mg/kgSS	-	1	350
Cadmio	mg/kgSS	3,5	2	15
Cromo totale	mg/kgSS	90	150	800

in rosso i valori di riferimento

• Condizioni sito-specifiche:

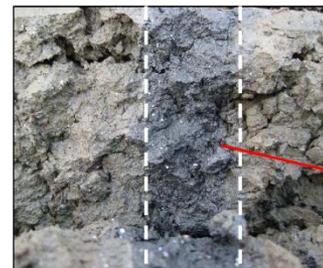
- Concentrazione di fondo mercurio: 0,5 mg/kgSS (Università di Siena , “Presenza di residui di mercurio nel Canale Sisma”, Novembre 2000)
- Analisi di rischio ISPRA ha indicato per il mercurio il limite di 1 mg/kgSS



Fase di carotaggio campagna 2011



L'allestimento complessivo utilizzato sul pontone



Dettaglio di un campione di sedimento
con evidenza di contaminazione da idrocarburi e
presenza di pallini plastici (carotaggio M5;
profondità 1,20 metri).

Idrocarburi stratificati
all'interno del sedimento





Caratterizzazione: campagna agosto 2010

Campionamenti fino a 2 m di profondità con carotatrice installata su pontone, recuperati 51 campioni



45 campioni su 51 (88%) superano i limiti, relativamente a:

idrocarburi C>12: 44 superi, conc. max 4300 mg/kgSS

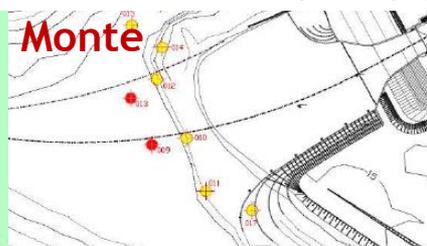
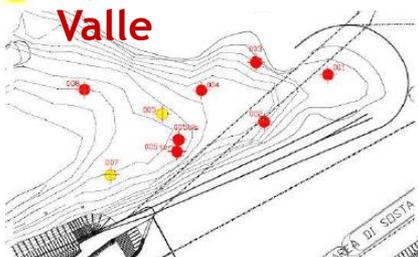
mercurio: 34 superi, conc. max 60,8mg/kgSS

Altri parametri critici sono: idrocarburi C<12, stagno, cromo

Nota: 19 campioni su 51 presentano superi dei limiti di Colonna B D.Lgs. 152/06, relativamente ad idrocarburi C>12 e/o mercurio.

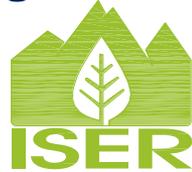
 Superamento limiti PEL ed anche colonna B tabella 1 della IV Parte del D.Lvo 152/06 e s.m.i. (Aree industriali)

 Superamento limiti PEL / colonna A tabella 1 della IV Parte del D.Lvo 152/06 e s.m.i. (Aree verdi)

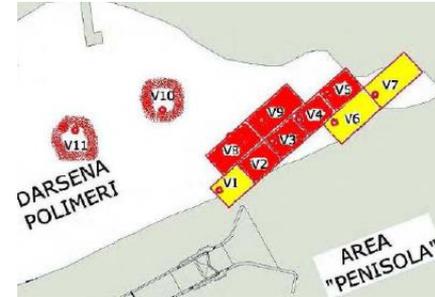


Caratterizzazione: campagna maggio 2011

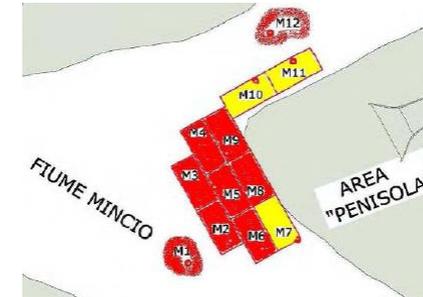
Carotaggi fino a 5-7 m da fondo alveo



Valle



Monte



Parametri di maggiore rilevanza: **mercurio** e **idrocarburi pesanti C>12**; occasionalmente superi di idrocarburi leggeri C<12, arsenico, stagno, cromo.

Molti campioni con un livello di contaminazione medio-basso (superi dei PEL, ma non dei limiti D.Lgs. 152/06).

Contaminazione più elevata nelle aree a maggiore tirante idrico e nei primi 2 m di profondità.



Caratterizzazione: campagna maggio 2011 Massima profondità di contaminazione rilevata

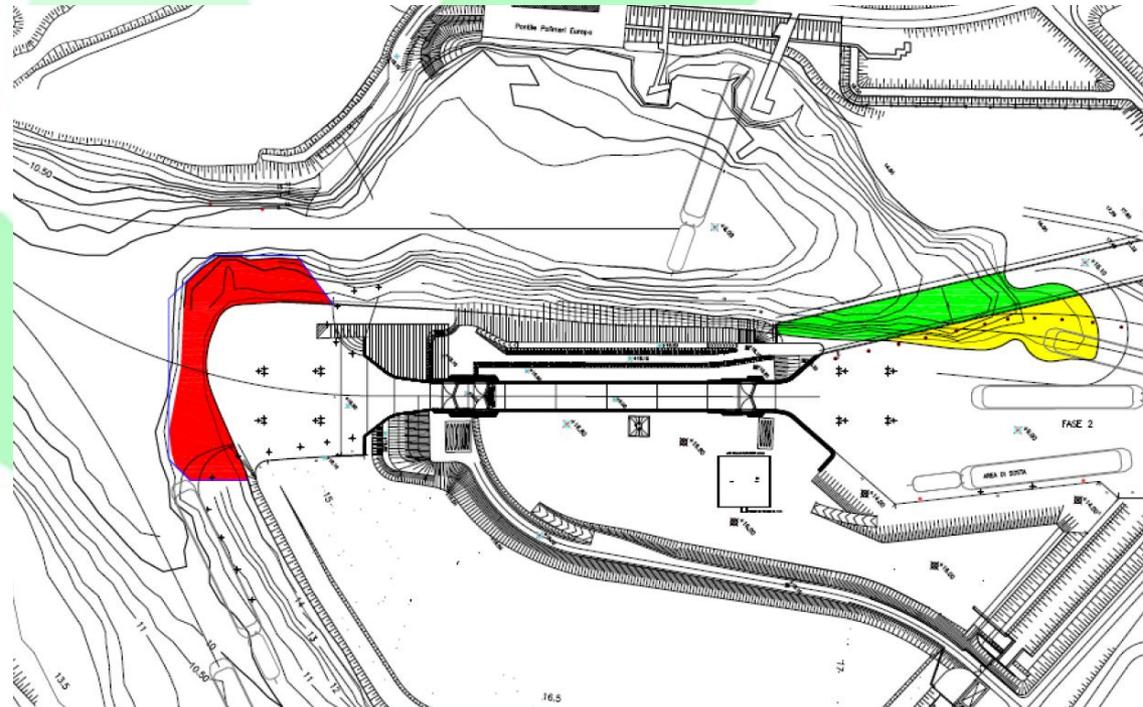


- 1,5 m da fondo alveo
- 2 m da fondo alveo
- 2,5 m da fondo alveo
- 3 m da fondo alveo

- 3,5 m da fondo alveo
- 4 m da fondo alveo
- 4,5 m da fondo alveo
- 5 m da fondo alveo
- 6 m da fondo alveo



PROGETTO DI BONIFICA



1. Scavo dei sedimenti con benna in ambiente confinato (palancole)
 2. Asciugatura in area di stoccaggio
 3. Trattamento di stabilizzazione HPSS + distillazione
 4. Riutilizzo del materiale stabilizzato per sottofondi
- Contestualmente depurazione dell'acqua dal bacino di scavo

-  Mandracchio di valle (area interna al palan)
-  Mandracchio di valle (area esterna al palan)
-  Mandracchio di monte

Stima dei volumi di intervento				
Fase di lavoro		Area (m ²)	Profondità di scavo (m)	Volume (m ³)
Intervento di valle	Fase 1	2.039	* 2-6	= 7.163
	Fase 2	1.646	* 2-4.5	= 6.323
	Totale Valle	3.686		= 13.486
Intervento di monte	Fase 3	3.051	* 0-2	= 4.820
Totale		7.371		18.306



Campagna di caratterizzazione ISPRA ottobre-novembre 2008

Parametro	Concentrazion e di fondo [mg/kgSS]
Arsenico	10
Cadmio	0,3
Cromo	32
Mercurio	0,5
Nichel	35
Piombo	15
Rame	30
Vanadio	25
Zinco	65

L'indagine ha permesso di definire i valori di fondo dei metalli nei sedimenti dei laghi, riassunti nella seguente tabella. Il valore di fondo del mercurio è stato confermato pari a 0,5 mg/kgSS. In generale le concentrazioni di mercurio più elevate si hanno, nella colonna dei sedimenti, **dopo i primi 50 cm**, ovvero al di sotto dello strato più superficiale.

Nella Vallazza e nel corso meridionale del Mincio la contaminazione da mercurio si estende fino alla **profondità di 2 m** ed occasionalmente fino alla profondità di 3 metri (a valle del Canale adduttore di proprietà di Polimeri Europa).



Il D.Lgs. 152/06 ha stabilito, riprendendoli dal D.Lgs. 471/99, i valori limite per i terreni e le acque sotterranee, ma non ha indicato dei valori di soglia per i sedimenti.

Per il caso in esame, in assenza di limiti specifici per i sedimenti nella normativa italiana, sono stati stabiliti su indicazioni ISPRA i seguenti limiti:

PEL (Probable Effect Level) dalla Tabella 1 del "Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of the Aquatic Life". I PEL rappresentano i livelli chimici ai quali corrispondono, con elevata probabilità, effetti tossici nei confronti della vita acquatica: sono quindi limiti stabiliti con un criterio ecotossicologico.

Per i parametri per cui non esistono PEL il riferimento sono i limiti di colonna A tabella 1 della IV Parte del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. relativi a "terreni ad uso verde, pubblico, privato e residenziale".

Valori limite di inquinanti per il progetto

Limiti di concentrazione di inquinanti a confronto: PEL Canadesi, limite Colonna A D.Lgs. 152/06 e limite Colonna B D.Lgs. 152/06. In rosso i limiti di riferimento per il sito in esame.

		Limite PEL	Limite Colonna A D.Lgs..152/06 (terreni ad uso residenziale-verde)	Limite Colonna B D.Lgs..152/06 (terreni ad uso industriale- commerciale)
Mercurio	mg/kgSS	0,486	1	5
Idrocarburi C>12	mg/kgSS	-	50	750
Idrocarburi C<12	mg/kgSS	-	10	250
Stagno	mg/kgSS	-	1	350
Cadmio	mg/kgSS	3,5	2	15
Cromo totale	mg/kgSS	90	150	800



ALTERNATIVE DI INTERVENTO

In molti casi l'applicazione di una sola tecnologia non è in grado di conseguire la bonifica completa delle zone contaminate, che può richiedere più interventi, da eseguire in contemporanea ad esempio **air sparging** immissione d'aria in pressione su pozzi e **SVE** Soil Vapor Extraction o in successione, dando luogo a quello che viene chiamato “treno di tecnologie” (ad esempio ossidazione chimica abbinata a bioremediation)

Le matrici di screening mettono a confronto, in base a vari criteri, le differenti tecniche di bonifica e di messa in sicurezza, permettendo di individuare quelle che, per il caso che si sta analizzando, sono:

- applicabili;
- potenzialmente applicabili;
- non applicabili.

Una di queste matrici è fornita dall'ente americano FRTR (Federal Remediation Technology Roundtable), che ha sviluppato la Remediation Technologies Screening Matrix (FRTR, 2002). In questa matrice, i criteri utilizzati per confrontare le varie tecnologie disponibili sono molteplici parametri non ultimo l'aspetto economico:



FRTR Screening Matrix - suolo, sedimenti, rocce, fanghi -	Stato della tecnologia	Treno di tecnologie	Residui generati	Tipo di investimento prevalente	Disponibilità	Affidabilità e durabilità	Tempi di bonifica	Costi di bonifica	VOCs non alogenati	VOCs alogenati	SVOCs non alogenati	SVOCs alogenati	Combustibili	Inorganici	Radionuclidi	Esposivi	
Trattamenti biologici in situ																	
Bioremediation	F	N	N	O&M	■	○	○	■	■	■	■	◆	■	◆	◆	■	
Phytoremediation	F	N	L,S	N	○	▲	▲	■	○	○	○	◆	○	○	▲	▲	
Trattamenti chimico-fisici in situ																	
Ossidazione chimica	F	N	N	O&M	■	○	■	○	○	○	▲	○	▲	◆	▲	○	
Soil Flushing	F	N	L	O&M	■	○	○	○	■	■	○	○	○	■	▲	▲	
Soil Vapor Extraction	F	Y	L,V	O&M	■	■	○	■	■	■	▲	▲	■	▲	▲	▲	
Solidificazione/Stabilizzazione	F	N	S	Cap	■	■	■	■	▲	▲	○	○	▲	■	■	▲	
Trattamenti termici in situ																	
Trattamento Termico	F	Y	L,V	E	■	■	■	○	■	■	■	■	■	■	▲	▲	▲
Trattamenti biologici ex-situ																	
Biopile	F	N	V	N	■	■	○	■	■	■	○	◆	■	◆	▲	▲	
Compostaggio	F	N	N	N	■	■	○	■	○	○	○	◆	■	▲	▲	■	
Trattamento biologico in fase slurry	F	Y	S,L,V	E	■	■	○	○	■	■	◆	■	◆	▲	■	■	
Trattamenti chimico-fisici ex-situ																	
Estrazione chimica	F	Y	L	E	■	■	○	○	○	○	■	○	■	○	○	▲	
Ossidazione/riduzione chimica	F	Y	S	Cap.	■	■	■	○	○	○	○	○	○	■	▲	○	
Dealogenazione chimica	F	Y	V	E	○	▲	○	▲	▲	■	▲	■	▲	▲	▲	○	
Soil Washing	F	Y	S, L	E	■	■	■	○	○	○	○	○	○	○	▲	▲	
Solidificazione/Stabilizzazione	F	N	S	Cap.	■	■	■	■	▲	▲	○	○	○	▲	■	▲	
Trattamenti termici ex-situ																	
Incenerimento	F	N	L,S, V	E	■	○	■	▲	■	■	■	■	■	■	▲	▲	■
Desorbimento Termico	F	N	L, S	E	■	○	■	○	■	■	■	■	■	■	▲	▲	■
Sistemi di contenimento																	
Copertura superficiale	F	N	L, V	Cap	■	■	▲	■	○	○	○	○	○	○	▲	○	
Altri trattamenti																	
Scavo e conferimento in discarica controllata	F	N	NA	N	■	■	■	◆	○	○	○	○	○	○	▲	○	

Tabella 1 – Esempio di matrice di screening delle tecnologie di bonifica e messa in sicurezza (FRTR, 2002). Legenda: Y=si; N=no; F=pieno sviluppo, P=pilota; S=solido; L=liquido; V=vapore; Cap=capitale iniziale O&M= Operation and Maintenance; E=entrambi; Efficacia: ■=buono; ○=medio; ▲=scarso; ◆=in base ai casi.

Il 08/07/2013 il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con proprio Decreto approva il progetto definitivo denominato:

Completamento dei lavori di costruzione della conca di navigazione di Valdaro MN.

Autorizza per motivi d'urgenza, l'avvio dei lavori;

ALTERNATIVE DI INTERVENTO



L'intervento adottato ha compreso:

la rimozione dei sedimenti contaminati dalle aree interessate dall'approfondimento dell'alveo, mediante scavo con benna in condizioni controllate;

il trattamento dei sedimenti mediante la tecnica di stabilizzazione/solidificazione brevettata HPSS, finalizzata alla rimozione degli inquinanti di interesse (mercurio ed idrocarburi), ed alla creazione di granuli stabilizzati chimicamente e fisicamente, con caratteristiche geotecniche tali da poter essere riutilizzati per riempimenti e sottofondi stradali.

L'obiettivo principale dell'intervento è quindi la realizzazione delle operazioni di scavo dei sedimenti in condizioni di sicurezza ambientale e nel depurare i materiali scavati fino a consentirne il riutilizzo in sito. Bonifica a Km 0

Il processo HPSS sfrutta il calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC, High Performance Concrete) per creare, a partire da terreni o sedimenti contaminati, granuli stabilizzati chimicamente e fisicamente. Nel dettaglio, i materiali da trattare sono sottoposti prima ad una fase di granulazione, durante la quale vengono mescolati con acqua, cemento ed additivi, per immobilizzare chimicamente e fisicamente i metalli e gli inquinanti poco volatili. Una seconda fase di distillazione rimuove dai granuli gli inquinanti volatili, come mercurio ed idrocarburi leggeri.

Tecnica di intervento adottata

Le principali motivazioni alla base della scelta progettuale sono:

- la realizzazione dell'infrastruttura della conca determinava la necessità di scavare i sedimenti, per l'approfondimento dell'alveo richiesto dalla navigazione o per rimuovere sedimenti con caratteristiche geotecniche non compatibili con le esigenze strutturali di realizzazione delle opere: l'applicazione di un intervento ex situ si configura quindi come una scelta obbligata;
- il ricorso ad una tecnica che permetta il riutilizzo del materiale stabilizzato per opere successive è in linea con i più attuali principi ambientali che prediligono gli interventi che consentono di trasformare i materiali di risulta in una risorsa da recuperare, piuttosto che in un materiale di scarto, minimizzando sia la produzione di rifiuti che il consumo di materie prime.



Trattamento HPSS

Trattamento brevettato MAPEI di
solidificazione/stabilizzazione ad alte prestazioni

Comprende due fasi:

1. Granulazione:

- Miscelazione con acqua (20%), cemento (21%), additivi
- Granulazione su piatto rotante
- Si ottiene un effetto di stabilizzazione chimica e immobilizzazione fisica
- I granuli richiedono una maturazione di 28 giorni

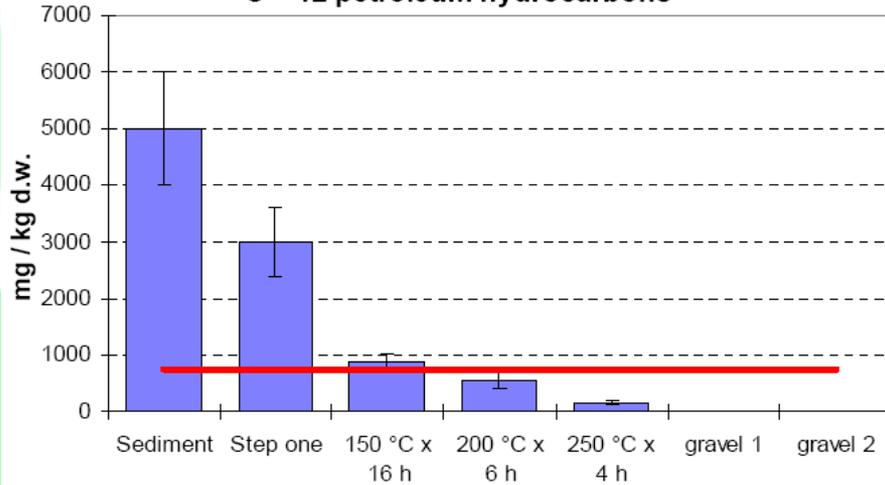
2. Distillazione:

- estrazione sotto vuoto del materiale granulare: con temperatura (max 250°C) e depressione si rimuovono i contaminanti volatili (Hg, idrocarburi) dai granuli
- Processo chiuso e sottovuoto → no emissioni in atmosfera)

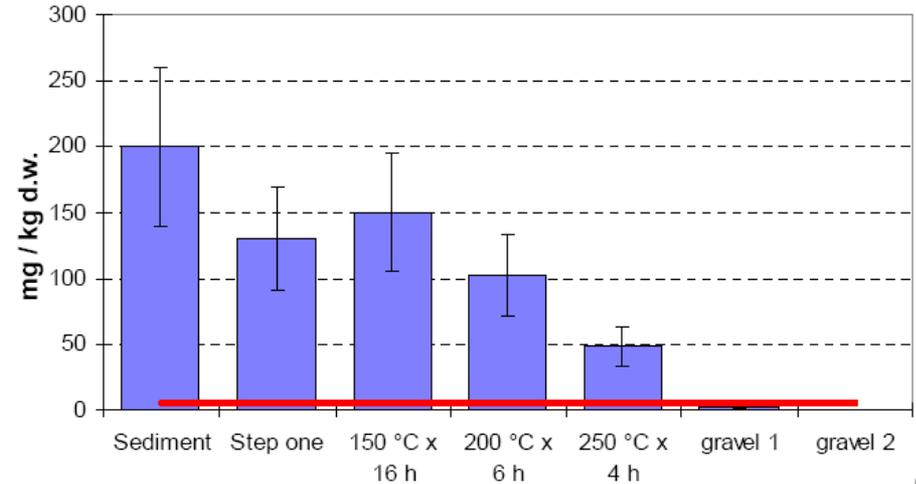




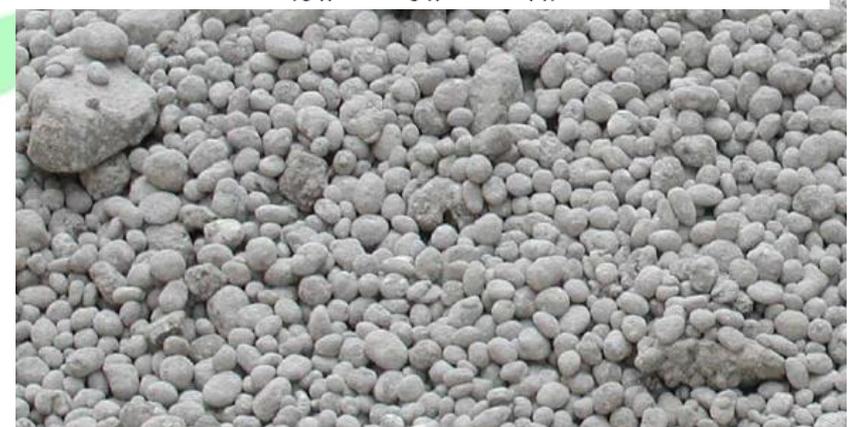
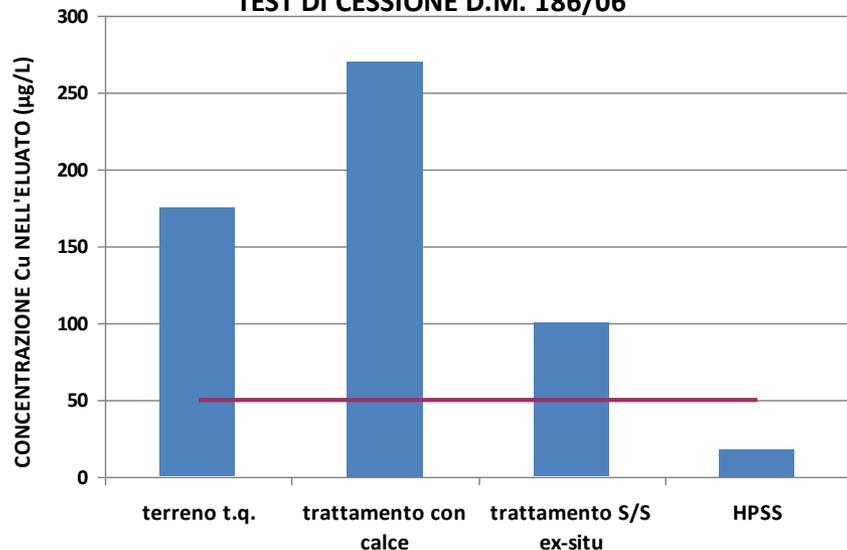
C > 12 petroleum hydrocarbons



Mercury



TEST DI CESSIONE D.M. 186/06



**Test pilota
trattamento HPSS**



Il progetto di bonifica

In entrambi i casi
scavo in ambiente
confinato

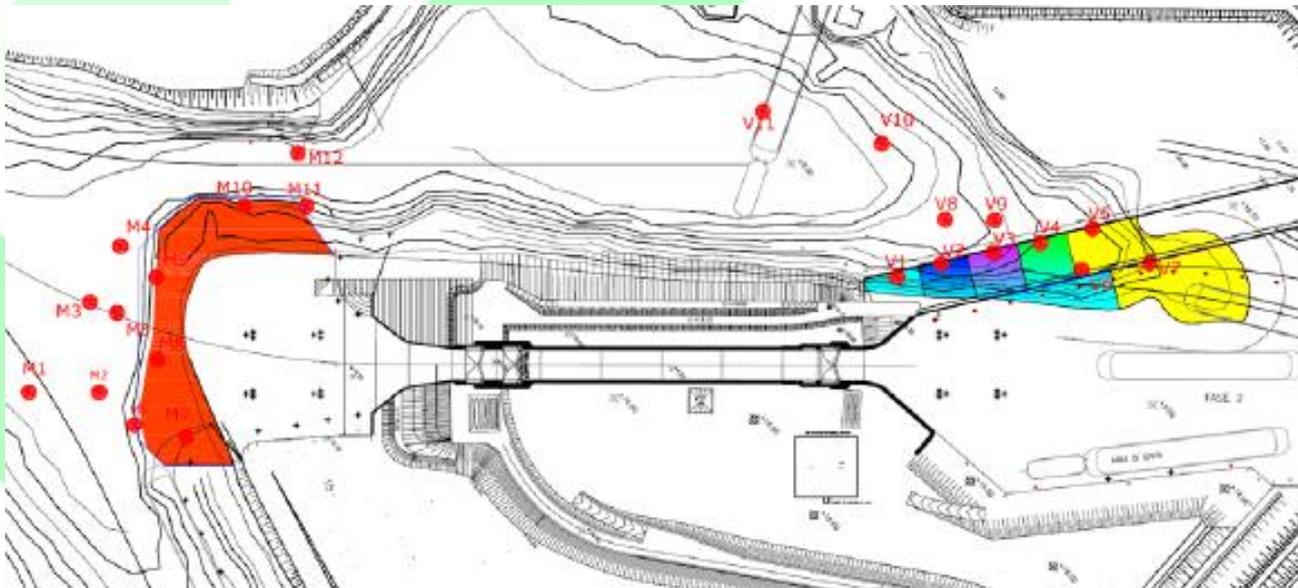
Palancole

Intervento A (mandarcchio di valle):
profondità di scavo di progetto:

-  2 m da fondo alveo
-  2,5 m da fondo alveo
-  3,5 m da fondo alveo
-  4,5 m da fondo alveo
-  6 m da fondo alveo

Intervento B (mandarcchio di monte):
profondità di scavo di progetto:

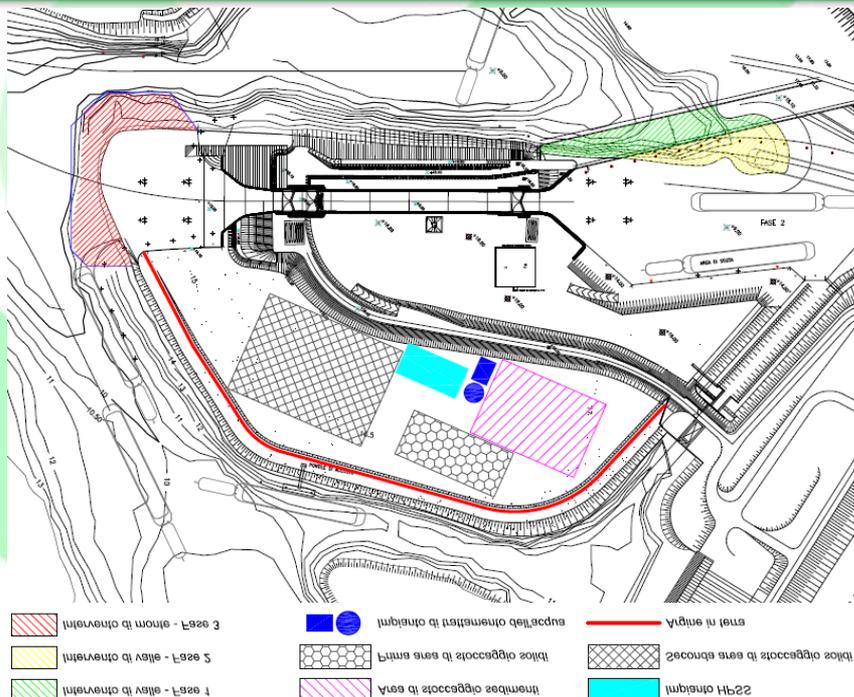
-  fondo scavo a quota +10,50 m s.l.m. (profondità variabile tra 0 e 2 m da fondo alveo)

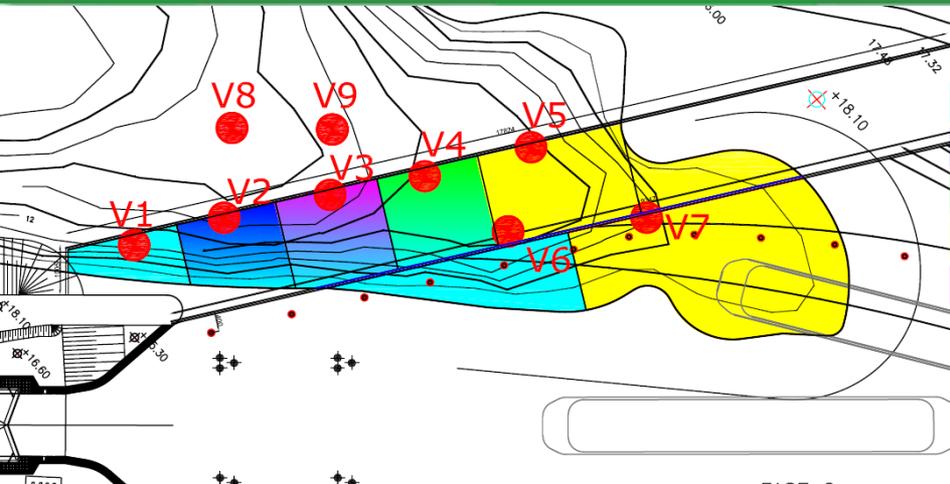


		Volume sottoposto ad intervento di bonifica completo (granulazione + distillazione) (m3)	Volume sottoposto ad intervento di bonifica ridotto (granulazione) (m3)	Totale
Intervento di Valle	Fase 1	1.856	5.306	7.163
	Fase 2	1.646	4.677	6.323
Intervento di Monte	Fase 3	4.820	0	4.820
Totale		8.323	9.983	18.306



Collocazione degli impianti funzionali alla bonifica



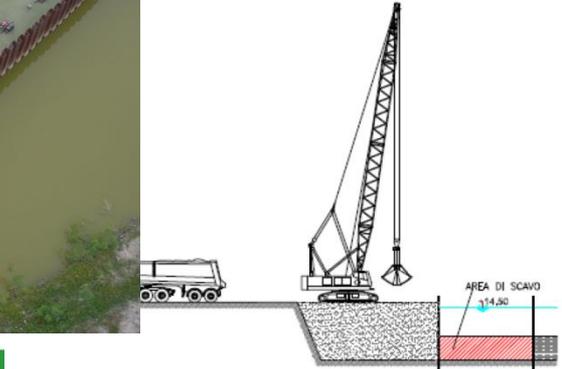
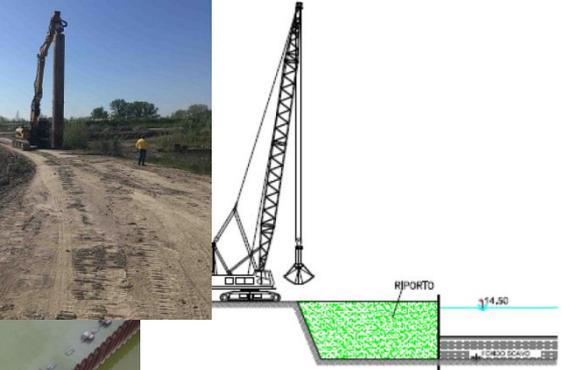
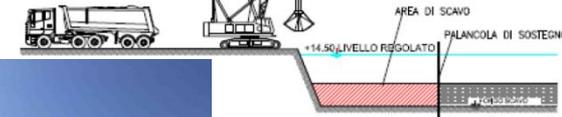


Intervento A (mandarcchio di valle):
profondità di scavo di progetto:

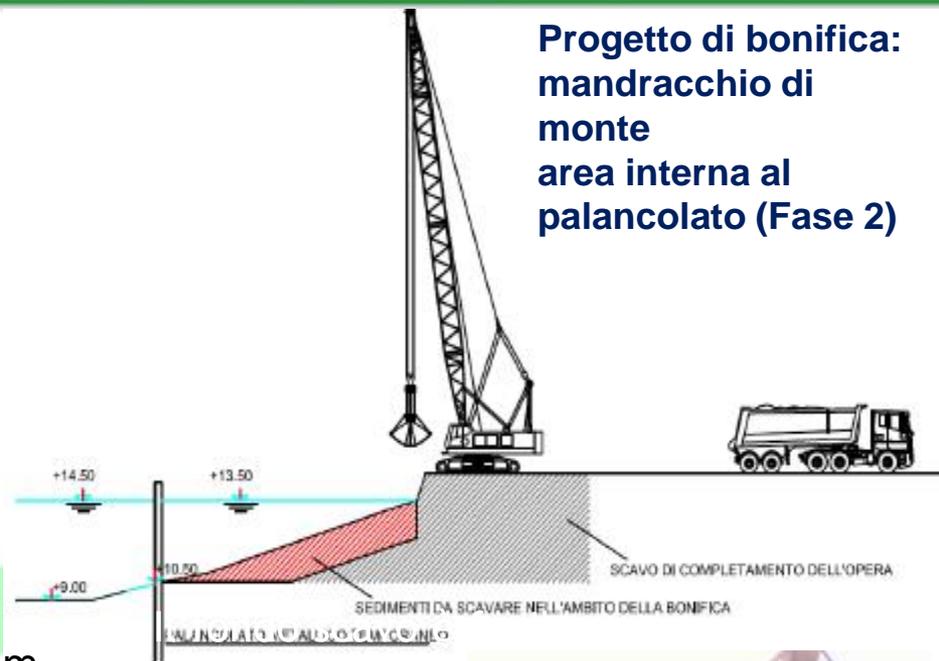
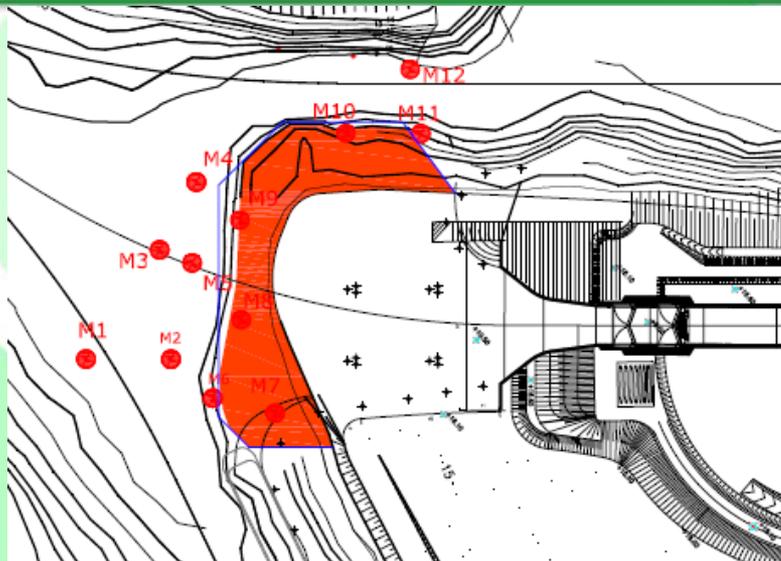
	2 m da fondo alveo
	2,5 m da fondo alveo
	3,5 m da fondo alveo
	4,5 m da fondo alveo



**Progetto di bonifica:
mandarcchio di valle
area interna al
palancolato (Fase 1)**



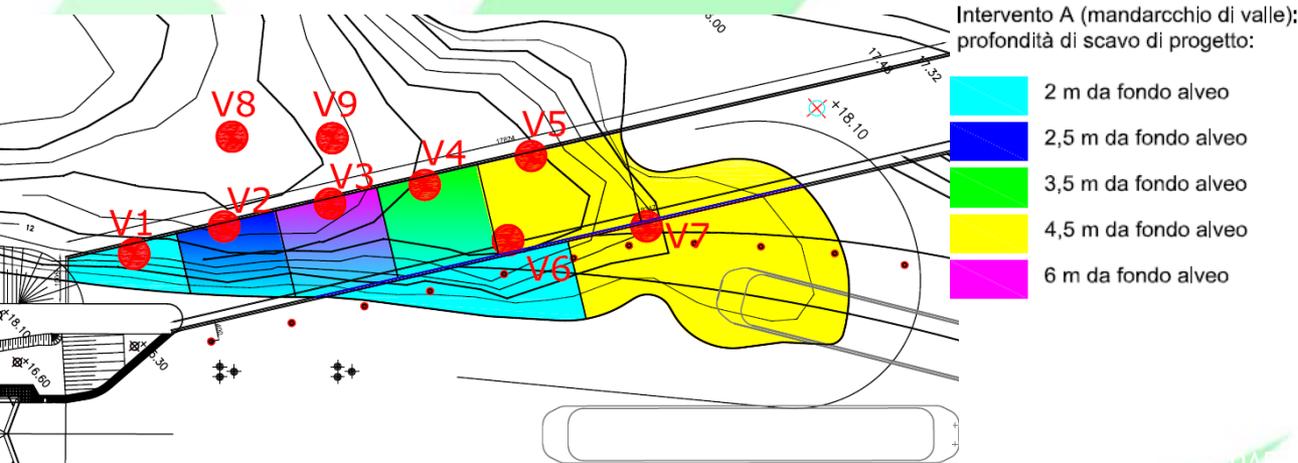
1. Infissione palancole
2. Scavo con benna per conchi in avanzamento
3. Campionamento e analisi fondo scavo
4. Trasporto sedimenti in area di asciugatura
5. Trattamento granulazione
6. Primo stoccaggio solidi (14 giorni)
7. Distillazione
8. Secondo stoccaggio solidi (14 giorni)
9. Analisi materiale stabilizzato
10. Trasferimento in porto



Progetto di bonifica: mandracchio di monte area interna al palancolato (Fase 2)

1. Infissione palancolato temporaneo
2. Scavo con benna fino alla quota + 10,5 m s.l.m.
3. Trasporto sedimenti in area di asciugatura (28 giorni)
4. Trattamento granulazione
5. Primo stoccaggio solidi (14 giorni)
6. Distillazione
7. Secondo stoccaggio solidi (14 giorni)
8. Analisi materiale stabilizzato
9. Trasferimento in porto



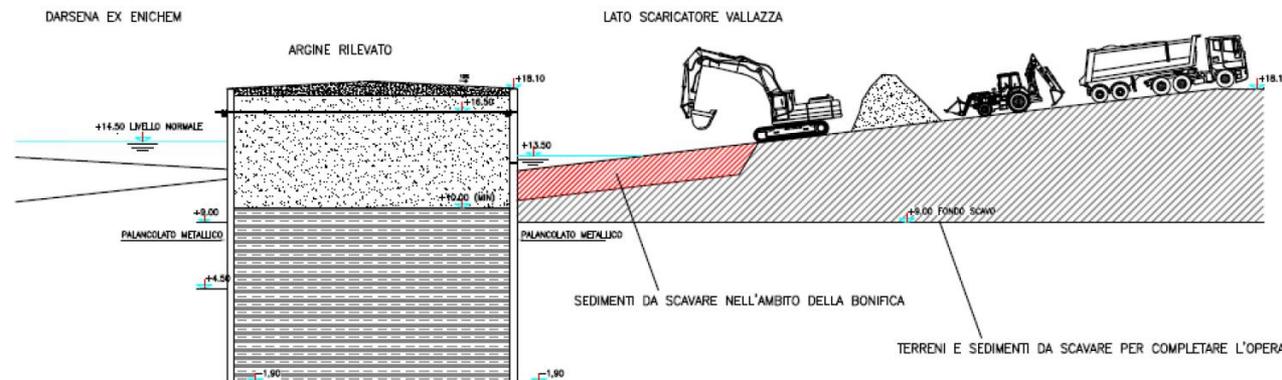


Intervento A (mandracchio di valle):
profondità di scavo di progetto:

	2 m da fondo alveo
	2,5 m da fondo alveo
	3,5 m da fondo alveo
	4,5 m da fondo alveo
	6 m da fondo alveo

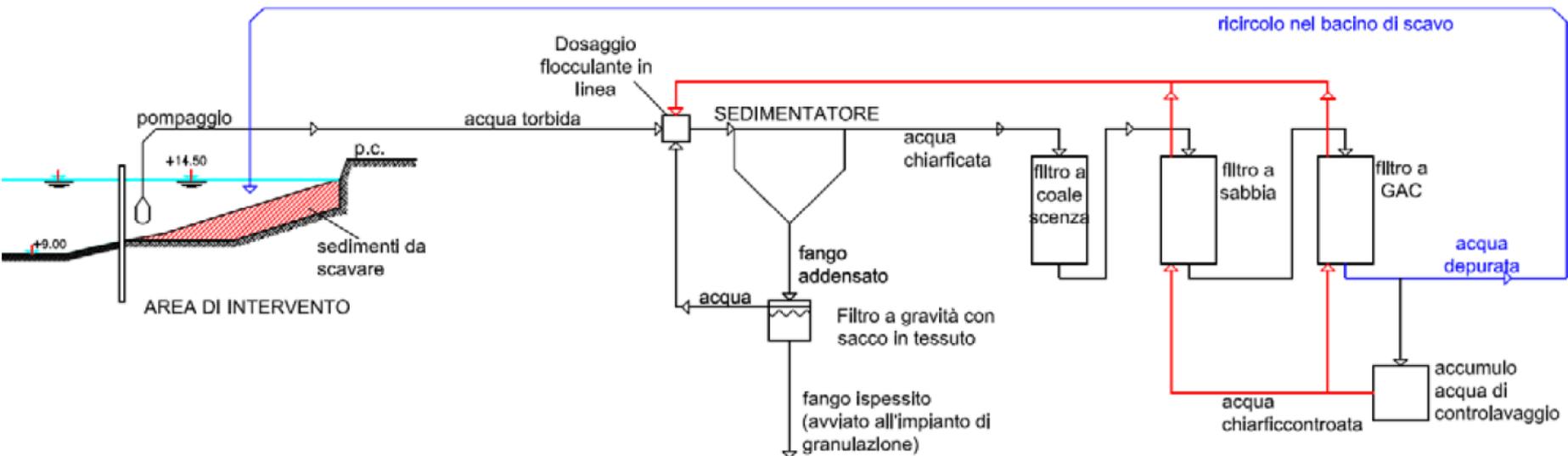
1. Infissione palancole
2. Scavo con benna
3. Campionamento e analisi fondo scavo
4. Trasporto sedimenti in area di asciugatura (28 giorni)
5. Trattamento granulazione
6. Primo stoccaggio solidi (14 giorni)
7. Distillazione
8. Secondo stoccaggio solidi (14 giorni)
9. Analisi materiale stabilizzato
10. Trasferimento in porto

**Progetto di bonifica:
mandracchio di valle
area esterna al
palancolato (Fase 3)**





Trattamento acque



1. Trattamento acque di sgrondo sedimenti: 8 h/giorno
2. Trattamento acque bacino di scavo: 16 h/giorno
3. Ricircolo dell'intero volume del bacino >5



L'intervento comprende tre momenti con potenziali ricadute sull'ambiente:

la possibile mobilitazione degli
inquinanti in acqua durante lo scavo;

gli impatti legati allo scarico delle
acque trattate nel bacino di
dragaggio;

il reimpiego dei materiali trattati in
cantiere per reinterri e sottofondi
stradali.

Criticità e protezione dell'ambiente

Le operazioni di scavo sono state condotte sempre
in ambienti confinati e idraulicamente isolati
dall'ambiente fluviale e lacustre.

Inoltre, l'acqua del bacino di scavo è stata fatta
ricircolare nell'impianto di depurazione per la
rimozione dei solidi in sospensione e degli altri
inquinanti eventualmente presenti.

Prima del riutilizzo dei granuli stabilizzati, verrà
verificata la loro rispondenza ai requisiti di
normativa



Per vedere il filmato clicca sull'immagine



Mantova_05_08_2016 - collegamento.Ink

05 agosto 2016



COORDINAMENTO E SUPERVISIONE DELLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO IN OPERAM RELATIVO AL L'APPLICAZIONE DELLA TECNOLOGIA HPSS® PREVISTA NELLA BONIFICA DELL'AREA DI CONCA DI VALDARO (MN) sett 2017



La stima calcolata indica che in totale erano presenti e sono stati rimossi dal sito circa **40,3 kg** di mercurio, stima ottenuta moltiplicando i singoli valori di concentrazione dei campioni rappresentativi per i rispettivi pesi dei cumuli di sedimenti di cui i campioni sono rappresentativi. Tale quantitativo (40,3 Kg) risulta molto esiguo rispetto alla matrice da cui proviene, infatti, in termini di peso rappresenta solo lo **0,0003 %** di tutto il sedimento escavato che è pari a **14.430 Ton.**

La stima si basa sulle concentrazioni rilevate su campioni rappresentativi prelevati dai cumuli di sedimento che sono stati avviati a trattamento e/o smaltimento.

N.	ID	Quantità (ton)	Data analisi	Rapporto di prova n.	Mercurio (tutte le specie chimiche) mg/kg	di cui metilmercurio mg/Kg	kg Mercurio (tutte le specie chimiche)
1	Coff. Pomp 01	545,273	29/07/2016	23346/2016	6,8	<0,005	3,708
2	Coff. Pomp 02	424,792	10/08/2016	25302/2016	4,5	<0,005	1,912
3	Coff. Pomp 03	1011,76	20/10/2016	31635/2016	6,3	<0,005	6,374
4	Coff. Pomp 04	1697,95	31/10/2016	32409/2016	0,1	<0,005	0,170
5	Mandracchio di monte 1 (AS1)	946,04	08/11/2016	35100/2016	5,8	<0,005	5,487
6	Coff. Pomp 05 (AS3)	848,2	04/04/2017	9866/2017	7,0	<0,005	5,937
7	Cofferdam 06 (AS6)	368,54	25/01/2017	977/2017	0,81	<0,005	0,299
8	Mandracchio di monte 2 (AS2)	1209,58	18/11/2016	35101/2016	0,59		0,714
9	Mandracchio di monte 3 (AS4)	2165,72	24/01/2017	859/2017	0,55	<0,005	1,191
10	Cofferdam 07 (AS5)	351,45	01/02/2017	2585/2017	0,32	0,40	0,112
11	Mandracchio di Monte 4 (AS1)	1473,88	01/02/2017	2584/2017	2,2	<0,005	3,243
12	Mandracchio di Monte 5 (AS2)	1376,06	13/02/2017	3551/2017	0,18	<0,005	0,248
13	Mandracchio di Monte 6 (AS6)	668,9	04/04/2017	9869/2017	3,2	<0,005	2,140
14	Cofferdam 08 (AS3)	1341,54	19/05/2017	14584/2017	6,5	<0,005	8,720

TOTALE Hg **40,254**

Si evidenzia che, la specie chimica più pericolosa per l'uomo e l'ambiente, ovvero il metilmercurio (di elevata pericolosità) risulta sempre inferiore ai limiti di rilevabilità strumentale (quindi < 0,005 mg/kg), mentre è stato rilevato a 0,40 mg/kg in un solo campione. Incide che l'area di intervento ha scarso tirante idrico.



Infissione Palancole
di confinamento



Scavo



sacco drenante in
vasca



Certificazione di bonifica

Asciugatura su piastra



Piatti per granulazione



Materiale in uscita dopo la fase di
granulazione



Impianto di desorbimento termico





Per il presente progetto, in assenza di limiti specifici per i sedimenti nella normativa italiana, sono stati presi come limiti di riferimento i valori di intervento indicati da ISPRA per i sedimenti dei laghi di Mantova (ISPRA, CII-LO-Laghi di Mantova e Polo Chimico-Relazione-01.07, Agosto 2009).

Per i parametri non contemplati nella lista dei limiti indicati da ISPRA, sono stati presi come riferimento i limiti di colonna A tabella 1 della IV Parte del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. relativi a «terreni ad uso verde, pubblico, privato e residenziale. Nella seguente tabella sono riassunti i limiti di riferimento per i principali inquinanti presenti nel sito di progetto (idrocarburi pesanti e leggeri, mercurio, stagno, cadmio e cromo).

Limiti di concentrazione di inquinanti presi come riferimento per il progetto. A confronto: valori intervento ISPRA per il SIN "Laghi di Mantova", limite Colonna A D.Lgs. 152/06 e limite Colonna B D.Lgs. 152/06. In rosso i limiti di riferimento per l'intervento.

		Valori di intervento ISPRA (Laghi di Mantova)	Limite Colonna A D.Lgs. 152/06 (terreni ad uso residenziale-verde)	Limite Colonna B D.Lgs. 152/06 (terreni ad uso industriale- commerciale)
Mercurio	mg/kgSS	1	1	5
Idrocarburi C>12	mg/kgSS	-	50	750
Idrocarburi C≤12	mg/kgSS	-	10	250
Cadmio	mg/kgSS	0,6	2	15
Cromo totale	mg/kgSS	75	150	800



Valutando i dati ottenuti dai monitoraggi si evidenzia in primo luogo che non si sono mai superati limiti di riferimento fissati nel progetto operativo di bonifica.

Analoghe considerazioni si possono fare valutando i valori medi ed i valori massimi di concentrazione dei differenti contaminanti registrati nei due punti di misura del fiume Mincio monte valle dell'intervento;

Anche valutando eventuali variazioni temporali nelle concentrazioni, non si notano fenomeni di bioaccumulo durante l'esecuzione della bonifica

Sulla base dei monitoraggi effettuati sull'ambiente fluviale e sul biota si può quindi asserire che non si sono evidenziati effetti di contaminazione dovuti alle attività di bonifica sulla componente ambientale delle acque del fiume Mincio.

Il Progettista e Co-Direttore
Lavori
arch. Gabriele Negrini



Il Direttore dei Lavori



Ing. Salvatore Pozzo

Il Co-Direttore Lavori

ing. Loris Dallago



IL RUP

Ing Anna Cerini



Certificazione di bonifica

analisi dei dati dei monitoraggi aria / acqua

Area Tutela e Valorizzazione dell'Ambiente

Dirigente

Renzo Bonatti

Responsabile Servizio Inquinamento, Rifiuti, SIN e AIA

Giampaolo Galeazzi

PROVINCIA DI MANTOVA

ATTO DIRIGENZIALE

n° PD / 647 30/05/2018

Area Ambiente Sistemi Informativi e Innovazione

Servizio Inquinamento Rifiuti, SIN - AIA

ISTRUTTORE: ACERBI ARIANNA

OGGETTO:

CONCLUSIONE PROCEDIMENTO AMMINISTRATIVO CON CERTIFICAZIONE DI AVVENUTA BONIFICA AI SENSI DEGLI ARTT.7 E 8 LEGGE 241/90 E S.M.I.; DELL'ART.242, DEI COMMI 2 E 3 DELL'ART. 248, DELL'ART.252 DEL D.LGS. 152/2006 E S.M.I.; DELLA D.G.R. REGIONE LOMBARDIA 23 MAGGIO 2012 - N.IX/3509. CONCA DI NAVIGAZIONE DI VALDARO IN COMUNE DI MANTOVA.

CERTIFICA

il completamento degli interventi di Bonifica approvati, per i sedimenti delle aree identificate nella planimetria allegata, parte integrante e sostanziale del presente atto; ricomprendendo altresì nel presente atto, come parte integrante e sostanziale, la allegata nota della Provincia di Mantova prot. n. 82517 del 07/11/2005, che costituì una preliminare certificazione della rimozione dell'"hot spot" in area Penisola.



arch. Gabriele Negrini

Provincia di Mantova

Servizi e Opere del Sistema

Portuale Mantovano - Navigazione

+39 0376 204474 - +39 335 8483782

V. P. Amedeo, 32

46100 MANTOVA

<http://www.provincia.mantova.it/>

navigazione@provincia.mantova.it



Grazie per l'attenzione