

# RISANAMENTO DELLE AREE LACUALI ALL'INTERNO DI SITI CONTAMINATI

Mantova, 17.10.2018



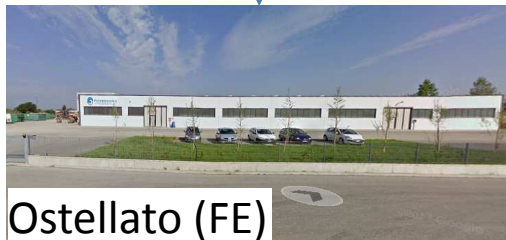
Mauro Galvagno  
**Rovereta S.r.l.**

Gianlorenzo Minarini  
**Petroltecnica S.p.A.**

Davide Luani  
**IDRO Group.**

# Trattamento off site di depositi lacustri portuali contaminati

Petroltecnica offre un pacchetto completo di servizi che comprende la caratterizzazione, l'ingegneria della bonifica ambientale ed il trattamento off site di terreni contaminati.



Ostellato (FE)



Gela (CL)



Cerasolo Ausa (RN)

Potenzialità Gruppo Petroltecnica:

- Ricevere e trattare **527.000 t/a**, di cui **257.500 t/a** di rifiuti pericolosi.
- Stoccaggio puntuale complessivo di **24.980 t.**

# Piattaforma polifunzionale Rovereta S.r.l. di Cerasolo Ausa (Rimini)

⇒ **Stabilizzazione/solidificazione** (capacità 4-10 t/h)

*Produzione: Rifiuto stabilizzato o parzialmente stabilizzato → smaltimento discarica*

⇒ **Biodegradazione** (n. 2 Biopile da 1.225 mc. cad.)

*Produzione: “End of Waste” → recupero o Rifiuto non pericoloso → recupero/smaltimento in discarica.*

⇒ **Desorbitore termico** (fiamma diretta a n. 8 bruciatori T=600 °C. max)

*Produzione: “End of Waste” (ex MPS) o Rifiuto non pericoloso → recupero o rifiuto essiccato per successivo trattamento di stabilizzazione/smaltimento in discarica.*

⇒ **Soil Washing** (capacità: 60 ton/h max)

*Produzione: Frazione “Limo” (<120 micron) → trattamento di stabilizzazione → smaltimento in discarica;  
Sabbia (0,12-5 mm) → recupero; Ghiaio (5-25 mm) → recupero; Ghiaia (>25 mm) → recupero.*

⇒ **Chimico-fisico ossidativo** (capacità: 30 mc/h)

⇒ **Trattamento di rifiuti a matrice idrocarburica** (Sistema combinato Dekanter, T=70°C e Centrifughe verticali T= 95°C)

*Produzione: Olio combustibile in esenzione di accise → riutilizzatori; Frazione acquosa → trattamento chimico-fisico interno → scarico consortile; Frazione semisolida (panello) → trattamento di stabilizzazione → smaltimento in discarica.*

## Piattaforma polifunzionale Petroltecnica S.p.A. di **Gela** (CL)

### Isola 15 Raffineria di Gela

- ⇒ **Biodegradation** (N. 3 Biopile interne capacità tot: 3.140 mc.) **Impianto avviato**
- ⇒ **Soil Washing** (capacità: 30 t/h) **Impianto in avviamento**
- ⇒ **Stabilizzazione/solidificazione** (capacità: 4-10 t/h) -> in fase di costruzione/installazione
- ⇒ **Chimico-fisico reflui** (capacità: 15 mc/h) in fase di costruzione/installazione
- ⇒ **Desorbitore termico** (capacità : 25 t/h, T= 600°C max) in fase di costruzione/installazione

## Piattaforma polifunzionale Petroltecnica S.p.A. di **Ostellato** (FE)

- ⇒ **Biodegradation** (n. 2 biopile da 2.000 mc. + n. 2 Biopile da 1.800 mc. per un totale di 7.600 mc.)

## Potenzialità autorizzata in A.I.A.

### **Piattaforma polifunzionale di Rovereta**

Recupero (R3, R4, R5, R8, R12) e smaltimento (D8, D9, D13, D14): **228.000 t/a (140,000 t/a di P)**  
Stoccaggio puntuale (D15, R13): **8.980 t.** indipendentemente dalla pericolosità o meno dei rifiuti.

### **Piattaforma polifunzionale Petroltecnica di Gela**

Complessivamente per le operazioni di recupero (R3, R4, R5, R8, R12) e smaltimento (D8, D9, D13, D14) sono autorizzate: **219.000 t/a**, di cui **97.500 t/a** di rifiuti pericolosi con uno stoccaggio puntuale (D15, R13) pari a: **8.000 t.**, di cui **3.200 t max.** di rifiuti pericolosi

### **Piattaforma Petroltecnica di Ostellato**

Allo stato attuale per quanto riguarda unicamente le attività di biodegradation, complessivamente per le operazioni di smaltimento e recupero (D8, R5) sono autorizzate: **80.000 t/a**, di cui **20.000 t/a** di rifiuti pericolosi con uno stoccaggio puntuale (D15, R13) pari a: **8.000 t.**, di cui **2.000 t max.** di rifiuti pericolosi.

# Prove pilota su scala industriale per il trattamento dei sedimenti

## ⇒ **Scopo delle prove**

Individuazione di un processo e delle condizioni operative per un trattamento dei sedimenti finalizzato al recupero di frazioni riutilizzabili presenti o in alternativa diretto ad uno smaltimento in discarica diverso dalla termodistruzione

## ⇒ **Rifiuto testato**

Fanghi di dragaggio provenienti da un'area portuale

CER: 17 05 05\* “Fanghi di dragaggio, contenenti sostanze pericolose”

Quantità sottoposta ai test: 150 tonnellate c.a.

Durata prove: 20 gg

Periodo delle prove: 2014

## Caratteristiche fisiche del rifiuto

### ⇒ Analisi granulometrica

Parametro	Metodo	Risultato
$X > 25 \text{ mm}$	Vagliatura ad umido	< 01%
$2,0 \text{ mm} < X < 215 \text{ mm}$	Vagliatura ad umido	< 0,1%
$0,12 \text{ mm} < X < 2,0 \text{ mm}$	Vagliatura ad umido	75,5 %
$X < 120 \text{ micron}$	Vagliatura ad umido	24,2%

### ⇒ Risultato

75,5 % di sabbia di fondo e 24,2% di substrato incoerente (“limo”)

## Caratteristiche chimiche del rifiuto e contaminanti presenti

Analisi sul T.Q. Parametro	Valore (mg/kg)	Limiti (*) (mg/kg)	Eluato (mg/l)	Eluato Limiti (**) (mg/l)
pH	7,92	----	8,88 (24h)	5,5 <> 12,0
Residuo a 105°C	60,5			
Idrocarburi C<12	<5			
Idrocarburi C>12	<b>31.950</b>			
Idrocarburi tot. (THC)	<b>31.950</b>	<b>750</b>		
Diossine e Furani equivalente di tossicità (I-TEQ)	<b>2,05x 10<sup>-4</sup></b>	<b>1x 10<sup>-4</sup></b>		
Benzene	<b>5</b>	<b>2</b>		
PCB	<b>9</b>	<b>5</b>		
Rame	<b>622</b>	<b>600</b>	<b>0,8</b>	<b>0,05</b>
Cadmio	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>8 x 10<sup>-3</sup></b>	<b>5 x 10<sup>-3</sup></b>
Mercurio	<b>11,5</b>	<b>5</b>	<b>1,8 x 10<sup>-3</sup></b>	<b>1 x 10<sup>-3</sup></b>
Cobalto	<b>355</b>	<b>250</b>	<b>0,80</b>	<b>0,25</b>
Nickel	<b>550</b>	<b>500</b>	<b>15,85</b>	<b>0,01</b>
Piombo	<b>1.895</b>	<b>1.000</b>	<b>7,01</b>	<b>0,05</b>
Vanadio	<b>310</b>	<b>250</b>	<b>3,50</b>	<b>0,25</b>
Zinco	<b>1.779</b>	<b>1.500</b>	<b>33,01</b>	<b>20</b>
Cloruri	<b>2.566</b>		<b>1.050</b>	<b>200</b>
COD			<b>120</b>	<b>30</b>

(\*): Col. B, Tabella 1, Allegato 5 – Parte IV del D.lgs 152/2006 e s.m.i. (\*\*): All. 3 D.M. 5/02/1998



## Problematiche riscontrate e obiettivi di trattamento

### ⇒ **Idrocarburi (THC)**

Tenore superiore nel rifiuto tal quale sia per il recupero che per le performance di un processo tradizionale di stabilizzazione (leganti idraulici), finalizzato allo smaltimento in discarica.

### ⇒ **Metalli pesanti**

Per alcuni metalli, concentrazioni superiori ai limiti previsti per un recupero del rifiuto tal quale. Processo tradizionale di stabilizzazione (leganti idraulici): APPLICABILE

### ⇒ **Cloruri**

Concentrazioni superiori ai limiti previsti per un recupero del rifiuto.

### ⇒ **Diossine, Furani, PCB**

Tenori superiori ai limiti legiferati per il recupero. Processo tradizionale di stabilizzazione (leganti idraulici): NON APPLICABILE.

# Trattamento ideato e modalità operative applicate

## ⇒ FASE 1 SOIL WASHING

*(ambiente  $ph= 5-5,0$  ca.)*

Eliminazione dal rifiuto dei metalli pesanti, dei cloruri e della maggior parte degli Idrocarburi e delle Diossine, PCB presenti con produzione di:

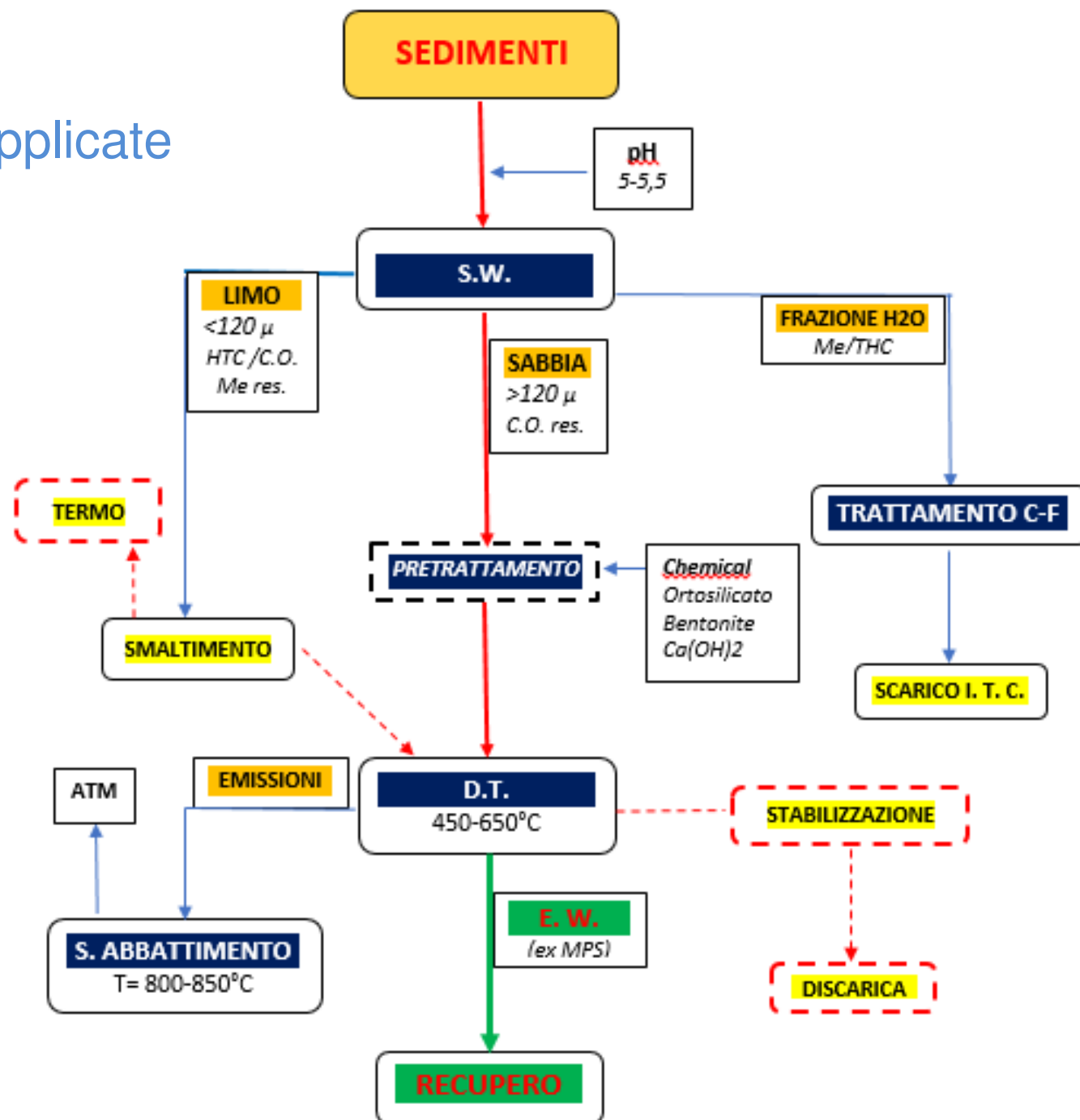
- Frazione “madre” (granulometria  $>120$  micron  $< 2,5$  mm), costituita da Sabbia con inquinanti residuali. → FASE 2
- Frazione “limo” (granulometria  $<120$  micron) → concentrazione degli inquinanti organici → SMALTIMENTO (termodistruzione o trattamento interno previo Fase 2)
- Frazione acquosa → concentrazione dei metalli pesanti e dei cloruri → trattamento chimico-fisico interno → SCARICO IMPIANTO CONSORTILE HERA

## ⇒ Fase 2: DESORBIMENTO TERMICO

*( $T=450-650^{\circ}C$  -> emissioni → combustore termico  $T=850^{\circ}C$ )*

- Eliminazione degli inquinanti organici presenti nella frazione “madre” → “EoW (ex-MPS) → RECUPERO.
- Eliminazione degli inquinanti organici nella frazione “Limo” → stabilizzazione → scarica

# Trattamento ideato e modalità operative applicate



## Risultati del trattamento applicato

**REFLUO**: caratterizzato dalla presenza della maggior parte dei metalli e di una quota parte di THC (in emulsione).

*CARICO INQUINANTE COMPLESSIVO IN LINEA CON LA POTENZIALITÀ DEL SISTEMA INTERNO DI TRATTAMENTO RIFIUTI LIQUIDI → **SCARICO I.T.C.***

⇒ **LIMO**: caratterizzato dalla maggior parte degli THC e dei C.O., con presenza significativa di metalli pesanti.

*TRATTAMENTO TERMICO (DESORBITORE), SUCCESSIVA STABILIZZAZIONE INTERNA CON PRODUZIONE DI UN RIFIUTO PARZIALMENTE STABILIZZATO (CER 19 03 04\*) → **DISCARICA***

⇒ **SABBIA**: caratterizzata da una granulometria media di 1,5-2,0 mm e da un tenore di inquinanti presenti entro i limiti legiferati per il recupero

*MPS (ATTUALMENTE "END OF WAST") → **RECUPERO***

# Conclusioni

## ⇒ A. **Aspetti positivi**

I sistemi combinati di Soil Washing e Desorbitore termico hanno fornito i risultati attesi.

## ⇒ B. **Aspetti negativi**

Con riferimento al periodo dei test (anno 2014), le modalità operative applicate al rifiuto di interesse non hanno trovato a suo tempo una loro valida economicità se poste a confronto con il trattamento di termodistruzione.

- ALLO STATO ATTUALE, DATO IL CAMBIAMENTO DELLO SCENARIO SUL TERRITORIO ITALIANO CHE SI È AVUTO NEGLI ULTIMI ANNI, SI RITIENE CHE LA METODOLOGIA PROCESSISTICA IDEATA TROVEREBBE DEGLI SPAZI ECONOMICI DI TUTTO INTERESSE, ANCHE IN CONSIDERAZIONE DEL FATTO CHE ESSA CONSENTIREBBE IL RECUPERO DI UNA SIGNIFICATIVA QUOTA PARTE DELLA MATRICE COINVOLTA.
- SAREBBE INTERESSANTE RIPETERE OGGI I MEDESIMI TEST SU MATRICI SIMILARI

## Contatti

Petroltecnica S.p.A.

Sede legale e operativa  
via Rovereta, 32  
47853 Cerasolo di Coriano (RN)

tel. +39 0541.755810  
fax +39 0541.755899  
commerciale@petroltecnica.it  
www.petroltecnica.it

Sedi operative:

Milano  
Ostellato (FE)  
Cagliari  
Gela (CL)  
Bari  
Pescara

*Grazie per l'attenzione !*

[gianlorenzo.minarini@petroltecnica.it](mailto:gianlorenzo.minarini@petroltecnica.it)

[mauro.galvagno@rovereta.it](mailto:mauro.galvagno@rovereta.it)



# Idro Group Scarl



## EMWG<sup>®</sup>

EMWG è una società specializzata nella produzione e nella vendita di impianti obili e compatti per il trattamento delle acque dalla potabilizzazione di acque primarie alla depurazione di acque di scarico.



## Idrodepurazione

Nata nel 1977 e da oltre trent'anni opera nel campo della depurazione delle acque reflue civili ed assimilabili, del trattamento degli scarichi di lavorazione dell'industria agro-alimentare, e del recupero e riutilizzo delle acque piovane e delle acque grigie.

## SWENCO

Swiss Engineers & Consultants

Swiss Engineers & Consultants, SWENCO provides expert engineering *consulting services* *focused on the treatment and (re)ue of water and waste.*

## TRATTAMENTO ACQUE APPROCCIO METODOLOGICO

Nella filiera di trattamento congiunta PTT/IDRO, a valle del processo di bonifica dei terreni e dei sedimenti, viene implementata la depurazione delle acque reflue originate dal sistema scelto (Off-Site – On-Site ecc..).

La scelta del processo di trattamento acque idoneo, dipende da molteplici fattori che vanno considerati sia come contributo singolo che per le interazioni generate.



## VALUTAZIONE PRELIMINARE: FATTORI DA CONSIDERARE

- Tipologia di contaminanti ( analisi colonna d'acqua e sedimenti)
- Portata idraulica ( in relazione alla durata del progetto e al processo bonifica sedimenti a monte)
- Performance richiesta ( limiti di scarico, possibile riutilizzo o reimmissione)
- Posizionamento del processo di bonifica (Off-site – On-site – In situ)

Per reflui complessi è necessario effettuare uno studio preliminare sia con test di laboratorio che con sistemi in scala ridotta ( impianti pilota) che permettano di verificare le performances attese e le interazioni tra i diversi composti presenti.



# Caratterizzazione laghi di Mantova: Report colonna d'acqua.

ISPRA -Laghi di Mantova e Polo Chimico-Relazione-01.07

Zona	TOC mg/l	Solidi sospesi mg/l	Solfati mg/l	Fosforo totale µg/l	Azoto totale mg/l	Cianuri totali mg/l	Cianuri liberi mg/l	COD mg/l	BOD5 mg/l	Tensioattivi anionici mg/l	Tensioattivi cationici mg/l	Fosfati disciolti mg/l	Ammoniaca disciolta mg/l	Azoto nitrico disciolto mg/l
lago di mezzo	< 4	9	20,1	85	1,9	0,01	0,01	7	< 2	0,14	< 0,05	< 0,2	0,1	7,5
lago di mezzo	< 4	5	24,8	98	3,5	< 0,01	< 0,01	< 4	< 2	0,31	0,06	< 0,2	0,11	14,7
lago di mezzo	< 4	9	19,5	75	1,8	0,01	0,01	7	< 2	0,14	< 0,05	< 0,2	0,09	7,3
lago di mezzo	< 4	4	24,8	99	3,5	< 0,01	< 0,01	5	2	0,22	0,06	< 0,2	0,11	14,8
lago inferiore	< 4	9	20	79	1,9	0,01	0,01	7	< 2	0,12	< 0,05	< 0,2	0,09	6,6
lago inferiore	< 4	3	28,9	94	4	< 0,01	< 0,01	8	4	0,35	0,08	< 0,2	0,08	17,2
lago inferiore	< 4	21	20,4	66	1,6	0,01	0,01	15	4	0,15	< 0,05	< 0,2	0,07	5,1
lago inferiore	< 4	5	27,9	110	4,2	< 0,01	< 0,01	6	3	0,31	0,06	< 0,2	0,06	17,6
lago inferiore	< 4	17	22,2	67	1,6	< 0,01	< 0,01	15	4	0,1	0,08	< 0,2	0,09	5,4
lago inferiore	< 4	5	28,5	109	4,3	< 0,01	< 0,01	7	4	0,29	0,05	< 0,2	0,1	18,7
vallazza	< 4	21	22,2	71	1,8	< 0,01	< 0,01	15	3	0,11	0,08	< 0,2	0,07	6,1
vallazza	< 4	5	27,7	96	4	< 0,01	< 0,01	6	3	0,31	0,08	< 0,2	0,09	17,1
vallazza	4	29	44,6	2696	9,9	< 0,01	< 0,01	31	9	0,14	0,09	2,4	8,09	9,3
vallazza	< 4	3	29	103	4,1	< 0,01	< 0,01	8	3	0,23	0,07	< 0,2	0,19	17,2
vallazza	< 4	62	21,4	60	1,6	< 0,01	< 0,01	22	5	0,11	0,09	< 0,2	0,1	5,5
vallazza	< 4	21	28,4	99	4,2	< 0,01	< 0,01	7	4	0,21	0,07	< 0,2	0,08	17,8
vallazza	< 4	17	21,1	62	1,7	< 0,01	< 0,01	13	3	0,1	0,09	< 0,2	0,07	5,6
vallazza	< 4	3	28,4	99	4,2	< 0,01	< 0,01	6	2	0,2	0,08	< 0,2	0,1	17,9
vallazza	< 4	33	21	51	1,4	0,01	0,01	12	3	0,08	< 0,05	< 0,2	0,09	5,3
vallazza	< 4	8	28,5	91	4,2	< 0,01	< 0,01	7	4	0,16	0,07	< 0,2	0,15	17,7
vallazza	< 4	35	21,1	50	1,5	0,01	0,01	13	3	0,08	< 0,05	< 0,2	0,08	4,9
vallazza	< 4	23	29,4	120	4,3	< 0,01	< 0,01	7	3	0,17	0,07	< 0,2	0,1	17,9
vallazza	< 4	31	30,7	95	1,7	0,01	0,01	12	3	0,12	< 0,05	< 0,2	0,1	5,4
vallazza	< 4	2	44	151	4,4	< 0,01	< 0,01	7	3	0,3	0,06	< 0,2	0,19	17,9
vallazza	< 4	27	25,8	86	1,6	0,01	0,01	13	4	0,11	0,06	< 0,2	0,08	5,6
vallazza	< 4	7	36,6	130	4,8	< 0,01	< 0,01	8	4	0,32	0,06	< 0,2	0,21	19,5
vallazza	< 4	29	26,4	99	2,2	0,01	0,01	11	2	0,23	< 0,05	< 0,2	0,18	8,1
vallazza	< 4	5	28,6	104	3,8	< 0,01	< 0,01	7	4	0,17	0,07	< 0,2	0,19	16,1
diversivo	< 4	3	22,9	64	1,8	< 0,01	< 0,01	< 4	< 2	0,2	0,09	< 0,2	0,11	7,5
diversivo	< 4	< 2	18,9	48	1,7	< 0,01	< 0,01	4	2	0,27	0,08	< 0,2	0,07	7
diversivo	< 4	3	22,5	66	1,9	< 0,01	< 0,01	< 4	< 2	0,31	0,09	< 0,2	0,15	7,5
diversivo	< 4	< 2	19,3	52	1,6	< 0,01	< 0,01	5	3	0,27	0,1	< 0,2	0,03	7,1

# CARATTERIZZAZIONE LAGHI DI MANTOVA: REPORT COLONNA D'ACQUA.

ISPRA -Laghi di Mantova e Polo Chimico-Relazione-01.07

Codice Campione	Azoto nitroso disciolto mg/l	Alluminio disciolto µg/l	Arsenico disciolto µg/l	Cadmio disciolto µg/l	Cromo disciolto µg/l	Ferro disciolto µg/l	Manganese disciolto µg/l	Nichel disciolto µg/l	Piombo disciolto µg/l	Rame disciolto µg/l	Stagno disciolto µg/l	Vanadio disciolto µg/l	Zinco disciolto µg/l	Mercurio totale e disciolto µg/l	Idrocarburi tot. µg (n-esano)/l
LM01/0003CA/01	0,07	5	< 10	< 0,5	< 2	25	< 2	45	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	<100
LM01/0003CA/02	0,11	5	22	< 0,5	< 2	44	< 2	< 10	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	209
LM01/0007CA/01	0,08	5	12	< 0,5	< 2	24	< 2	46	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	231
LM01/0007CA/02	0,11	6	20	< 0,5	< 2	41	< 2	< 10	3	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	108
LM01/0022CA/01	0,6	5	< 10	< 0,5	< 2	24	< 2	52	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	2821
LM01/0022CA/02	0,16	5	14	< 0,5	< 2	33	< 2	< 10	2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	<100
LM01/0030CA/01	0,07	5	< 10	< 0,5	< 2	19	< 2	15	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	1128
LM01/0030CA/02	0,14	5	13	< 0,5	< 2	37	< 2	< 10	3	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	141
LM01/0033CA/01	0,1	7	13	< 0,5	< 2	28	< 2	17	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	229
LM01/0033CA/02	0,15	5	12	< 0,5	< 2	36	< 2	< 10	4	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	216
LM01/0037CA/01	0,14	6	23	< 0,5	< 2	23	< 2	31	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	191
LM01/0037CA/02	0,13	6	16	< 0,5	< 2	44	< 2	< 10	2	< 5	< 2	< 2	3	< 0,1	149
LM01/0043CA/01	0,49	113	87	< 0,5	< 2	368	< 2	15	< 2	5	< 2	< 2	3	< 0,1	350
LM01/0043CA/02	0,17	6	15	< 0,5	< 2	34	< 2	< 10	3	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	<100
LM01/0045CA/01	0,07	8	21	< 0,5	< 2	50	< 2	13	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	296
LM01/0045CA/02	0,14	6	21	< 0,5	< 2	41	< 2	< 10	4	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	207
LM01/0047CA/01	0,07	6	14	< 0,5	< 2	40	< 2	< 10	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	148
LM01/0047CA/02	0,14	6	13	< 0,5	< 2	37	< 2	< 10	3	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	101
LM01/0054CA/01	0,05	8	32	< 0,5	< 2	68	< 2	10	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	272
LM01/0054CA/02	0,14	6	18	< 0,5	< 2	36	< 2	< 10	3	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	710
LM01/0055CA/01	0,09	8	33	< 0,5	< 2	69	< 2	< 10	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	147
LM01/0055CA/02	0,17	11	69	< 0,5	< 2	119	< 2	< 10	3	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	802
LM01/0058CA/01	0,05	10	49	< 0,5	< 2	86	< 2	< 10	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	<100
LM01/0058CA/02	0,15	8	31	< 0,5	< 2	60	< 2	< 10	3	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	142
LM01/0059CA/01	0,08	9	39	< 0,5	< 2	77	< 2	< 10	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	225
LM01/0059CA/02	0,18	8	62	< 0,5	< 2	90	< 2	< 10	2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	128
LM01/0064CA/01	0,05	10	30	< 0,5	< 2	65	< 2	< 10	< 2	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	187
LM01/0064CA/02	0,12	7	24	< 0,5	< 2	51	< 2	< 10	3	< 5	< 2	< 2	2	< 0,1	126
LM01/0074CA/01	0,02	6	22	< 0,5	< 2	36	< 2	< 10	< 2	< 5	< 2	< 2	3	< 0,1	164
LM01/0074CA/02	0,05	3	11	< 0,5	< 2	18	< 2	< 10	3	< 5	< 2	< 2	< 2	< 0,1	247
LM01/0078CA/01	0,02	6	24	< 0,5	< 2	37	< 2	< 10	< 2	< 5	< 2	< 2	2	< 0,1	148
LM01/0078CA/02	0,05	3	12	< 0,5	< 2	46	< 2	< 10	< 2	< 5	2	2	2	< 0,1	120

# INDIVIDUAZIONE DEL PROCESSO DI TRATTAMENTO IDONEO

A seguito di un'attenta valutazione dei fattori critici a cui viene attribuito un peso relativo, il sistema viene progettato utilizzando una combinazione di diverse fasi di trattamento.

- Trattamenti fisici
- Sistemi Chimico-Fisici
- Sistemi biologici
- Filtrazione a membrane
- Evaporazione/cristallizzazione



## TRATTAMENTI FISICI

- Dissabbiatura: eliminazione solidi grossolani e sedimentabili
- Disoleazione: separazione componente oleosa (non emulsioni).
  - ✓ *flottazione con induzione d'aria* (Induced Air Flotation, IAF)
  - ✓ *flottazione per dissoluzione d'aria* (Dissolved Air Flotation, DAF)
- **Filtrazioni:**
  - ✓ quarzite: rimozione sostanze sedimentabili di piccole dimensioni
  - ✓ deferrizzazione: eliminazione per precipitazione del Fe
  - ✓ CAG: utilizzo carboni per eliminazione HC, Tensioattivi ecc..



## TRATTAMENTO Chimico Fisico

Rimozione Metalli, composti organici non biodegradabili tossici e/o pericolosi, inorganici pericolosi:

- Controllo pH
- Coagulazione
- Flocculazione
- Sedimentazione
- Ossidazione Chimica



# SISTEMI A MEMBRANE

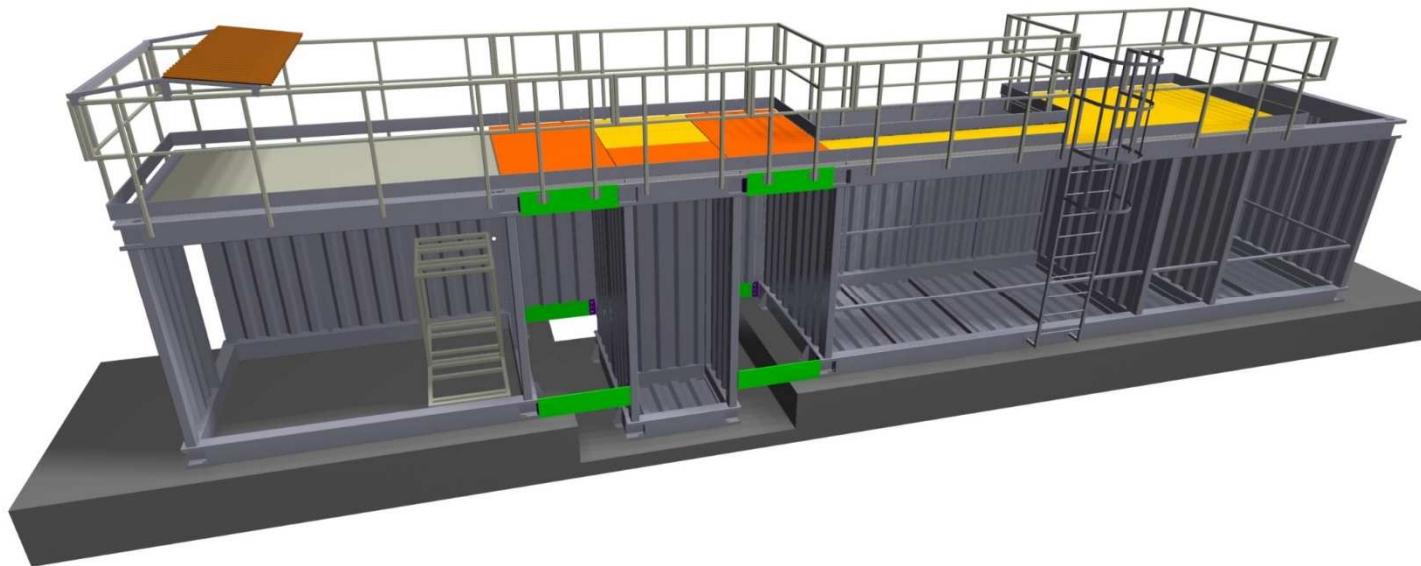
- Ultrafiltrazione UF
- Nanofiltrazione NF
- Osmosi inversa RO



Dimensioni (µm)	0,001		0,01		0,05		10		150		
Massa molecolare (Da)	100	300	1.000	2.000	100.000						
Specie chimiche e microrganismi ritenuti	Sali	Ioni metallici	Acidi umici	NOM disciolta	Virus	Batteri	Cisti	Algh	Argille	Limo	Sabbia
Processo di separazione	Osmosi inversa	Nanofiltrazione	Ultrafiltrazione	Microfiltrazione	Filtrazione meccanica						

# SISTEMI DEPURAZIONE BIOLOGICA

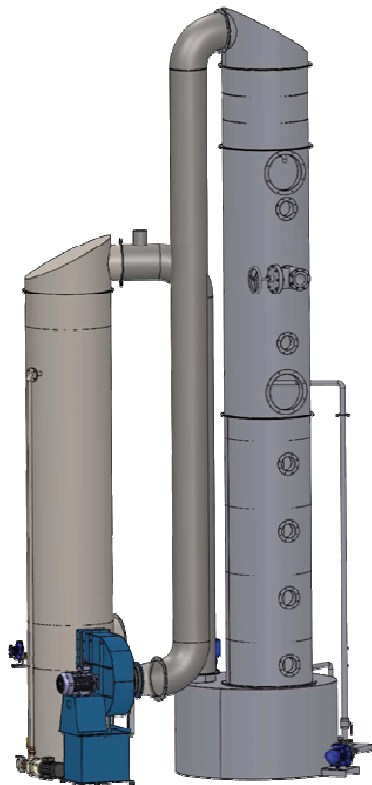
Depurazione biologica con sistemi a membrane ceramiche MBR





# EVAPORAZIONE - CRISTALLIZZAZIONE

- Acqua calda o vapore
- Con pompa di calore
- Compressione meccanica



- In caso di presenza di sostanze volatili, è necessario utilizzare un sistema di stripping a colonna

# IMPIANTI MOBILI

L'utilizzo di impianti mobili permette:

- di evitare opere civili per trattamenti temporanei
- Posizionamento direttamente in cantiere
- Modularità e scalabilità in caso di variazione del processo



# Risanamento Lago SHICHAHAI



## AT A GLANCE

**Location:**

Beijing, China

**Client:**

China's Ministry of Water Resources and Municipal authorities of Beijing

**Water treatment plant:**

Pilot plant designed to test different water treatment options together with a water circulation scheme, the treatments included:

- Flocculation,
- Filtration
- Reverse Osmosis

Data was collected from the WTP to verify the best solution for the larger purification project.

**Raw water:**

Shichahai Lakes, Beijing, China

**Treated water quality:**

Fresh water safe for human contact and natural eco systems

**Capacity:**

18 to 21.5 m<sup>3</sup>/hour with filters working in parallel + RO treatment.

## SHICHAHAI LAKES RESTORATION PROJECT

Under the umbrella of an Environmental Cooperation Program between China and Italy, this urban regeneration project is addressing the problem of water eutrophication and pollution in the Shichahai Lake system in Beijing.

The historic Shichahai Lakes required the restoration of fresh water circulation and the biological purification of the water. The project started with a detailed feasibility study and the selection of the most efficient solutions followed by the actual restoration of fresh water circulation in the lake, and the biological purification of the water.

For this purpose EMWG developed a water treatment plant (WTP) specifically designed to trial different purification options. The WTP included the following stages: water intake pumps, coagulation-flocculation, chlorine metering, sand filtration, dechlorination, cartridge filtration, reverse osmosis treatment and air injection. For months data was collected from both the system and the waters to determine exactly what treatment, or combination thereof, was most effective.

The successful pilot project determined the optimum combination of filtration, reverse osmosis treatment and water circulation required to restore the water quality both for the ecosystems relying on the water and the people enjoying leisure activities on and around the Shichahai lakes in Beijing's Forbidden City.

*The photos show part of the Shichahai Lakes in Beijing's Forbidden City (top), the WTP under construction in Italy (left) and then being moved into place in Beijing, China (right)*



GRAZIE