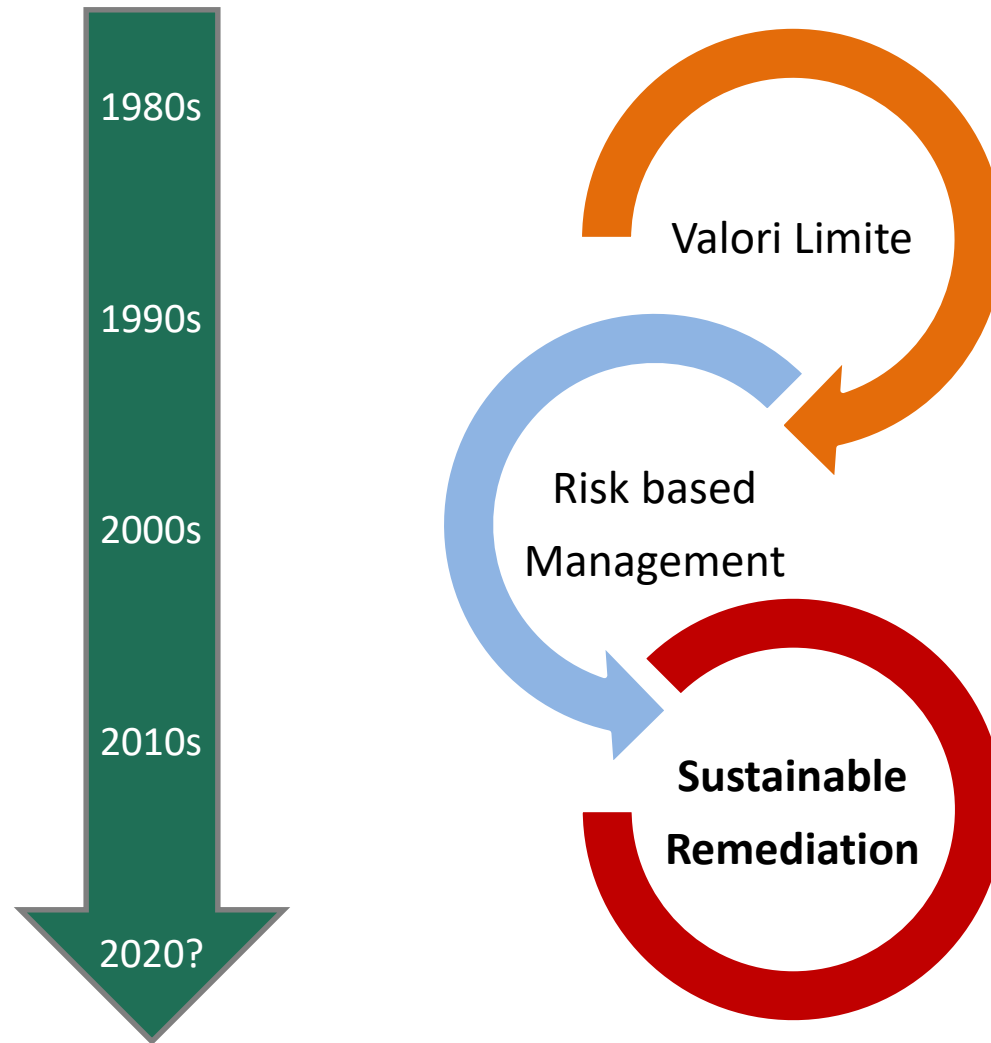


# ALAN THOMAS, PIERO MORI, MAURIZIO BUZZELLI

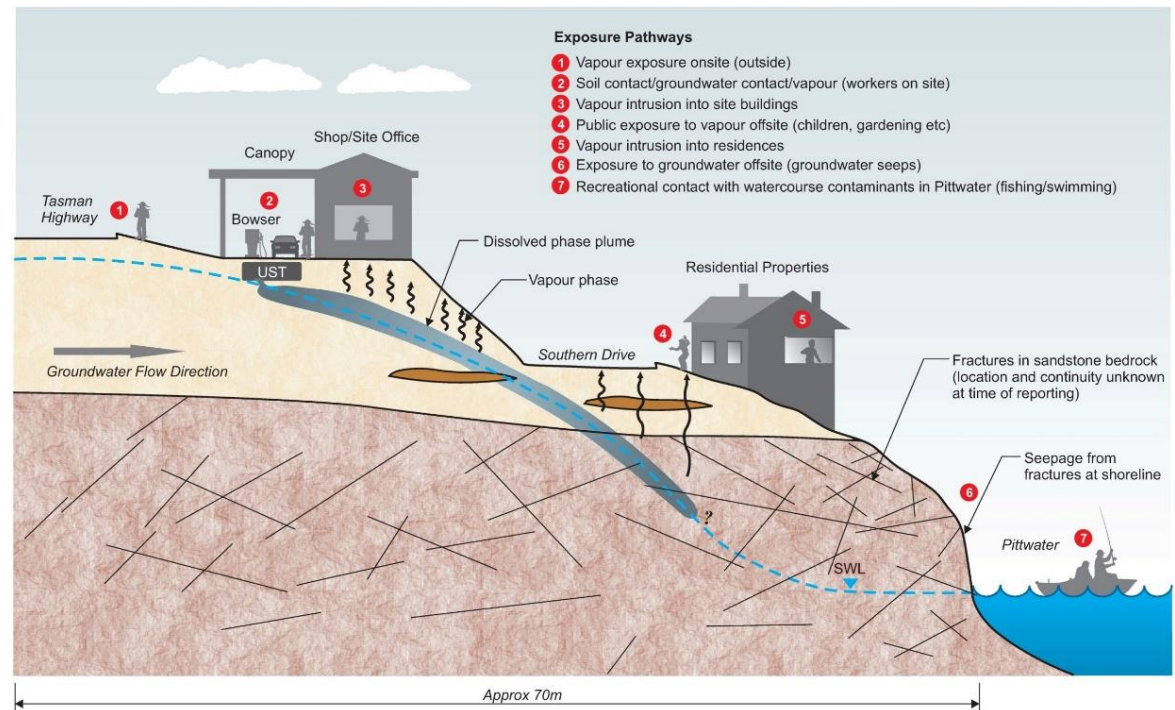
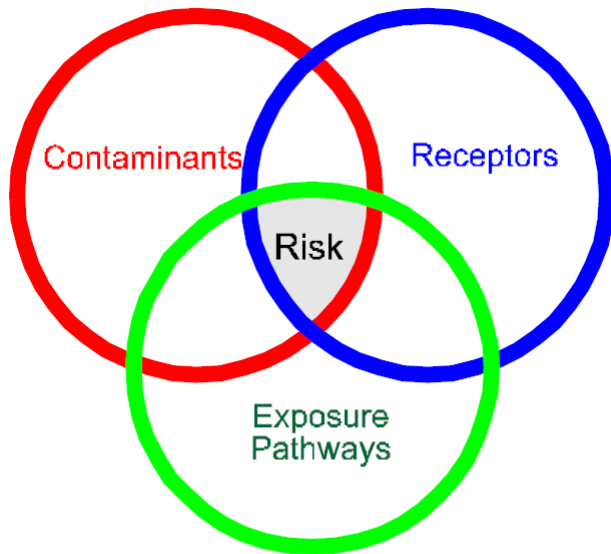
ERM Technical fellow, ERM Partner, ERM Partner

Applicazione dei principi di sostenibilità per  
l'ottimizzazione dei processi di bonifica:  
esperienze pratiche e casi di studio

# NORMATIVA AMBIENTALE - 40 ANNI DI EVOLUZIONE



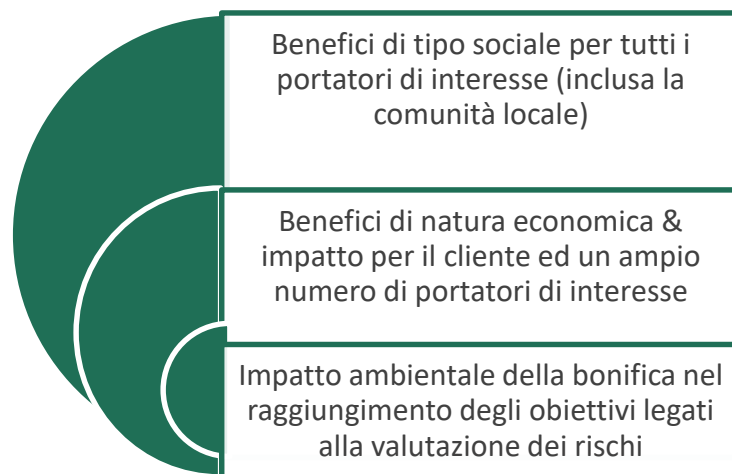
# APPROCCIO BASATO SUL RISCHIO



# RISCHIO SOSTENIBILE

Alla necessità di mitigare i rischi deve però essere associata quella di riconoscere i benefici ad essa legati

Con ogni intervento è quindi necessario riconoscere e massimizzare i benefici generali di tipo ambientale, sociale ed economico, minimizzando al contempo gli impatti

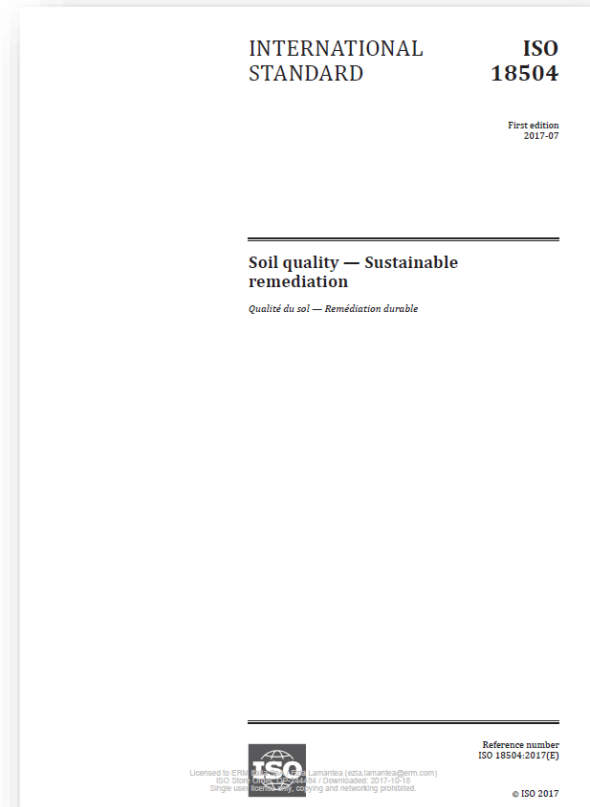


# IL NUOVO STANDARD INTERNAZIONALE ISO 18504

E' un chiaro standard internazionale per la sustainable remediation

Sustainable remediation è definita come:

*“Elimination and/or control of unacceptable risks in a safe and timely manner whilst optimising the environmental, social and economic value of the work”*

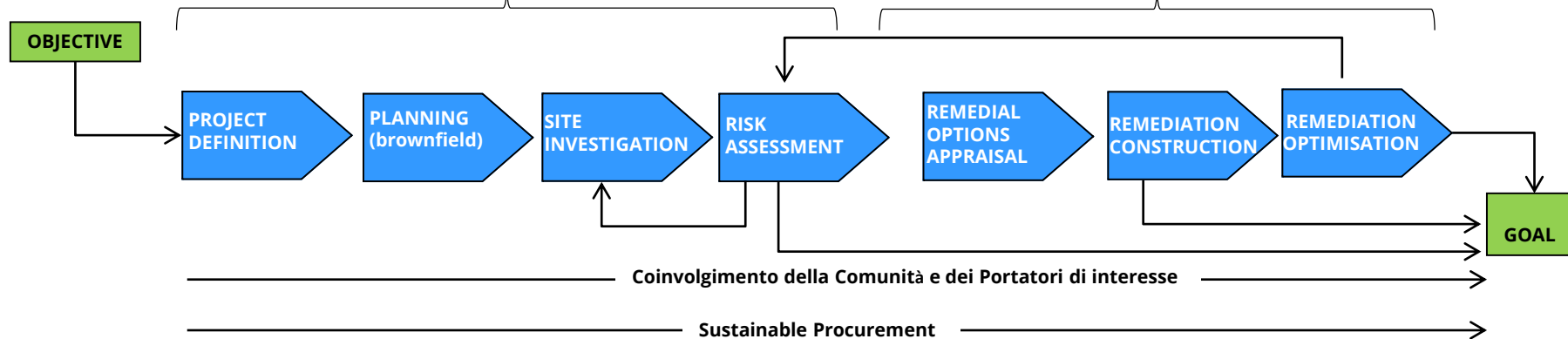


# INCORPORARE LA SOSTENIBILITÀ NEL CICLO DI VITA DEL PROGETTO

Integrazione degli aspetti di sostenibilità nelle fasi principali dell'esecuzione di un progetto di bonifica

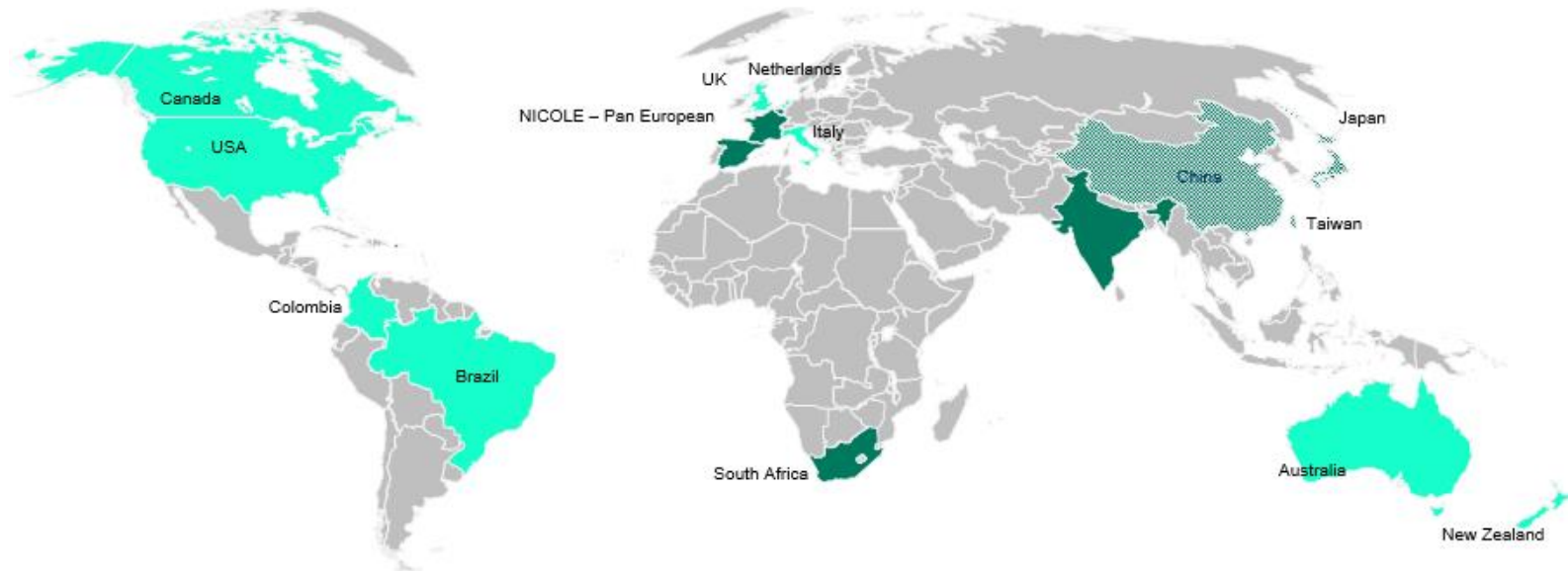
Definizione delle specifiche  
e della strategia di bonifica




Definizione dell'approccio  
Tecnico alla bonifica



**Possibilità di incorporare la  
sostenibilità e consentire la  
riduzione dei costi**

# SUSTAINABLE REMEDIATION NEL MONDO



-  Paesi con organizzazioni SuRF dove ERM ha applicato la sustainable remediation
-  Paesi con organizzazioni SuRF
-  Paesi dove ERM ha applicato la sustainable remediation che non hanno organizzazioni SuRF

# SUSTAINABLE REMEDIATION

- La Sustainable remediation si è evoluta in risposta allo sviluppo di politiche di sviluppo di siti contaminati
- C'è un collegamento tra sustainable remediation, sviluppo delle politiche ed obiettivi delle Corporate
- Questa continuità può rappresentare un ulteriore stimolo all'adozione di pratiche di sustainable remediation





# SDGs AND SUSTAINABLE REMEDIATION?



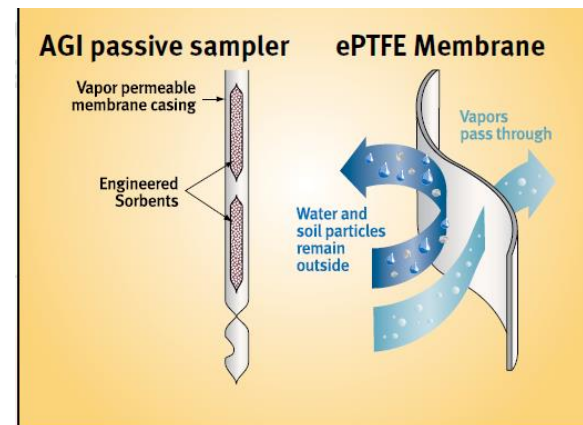
# BUSINESS BENEFIT: OTTIMIZZAZIONE DELLA BONIFICA CON CHIUSURA ANTICIPATA DEL PUMP & TREAT SYSTEM

Cliente: **Confidenziale**

Ubicazione: **Milano - Italia**

Settore: **Manifatturiero**

- **Barriera idraulica P&T** attiva dal 2006
- Sito gestito da altra società (2<sup>a</sup> compratore)
- Solventi clorurati in falda
- Indagine ad alta risoluzione (*MIP & Gore Sorbers*)
- Test di *Enhanced Anaerobic Reductive Dechlorination (EARD)* mediante *Biotrap*
- Progetto di bonifica approvato con iniezione di emulsione di olio di soia e batteri per stimolare la biodegradazione (*EARD*)
- Barriera idraulica disattivata nel 2017
- Due fasi di iniezione: biobarriera e sorgente – monitoraggi in corso: falda, aria ambiente, metano



Anche in questo caso la barriera idraulica era stata realizzata senza essere accompagnata da un'esatta conoscenza del modello concettuale del sito e senza un'accurata valutazione dei costi legati al ciclo di vita dell'intervento di bonifica/messa in sicurezza realizzato

# BUSINESS BENEFIT: OTTIMIZZAZIONE DELLA BONIFICA CON CHIUSURA ANTICIPATA DEL PUMP & TREAT SYSTEM

Cliente: **Confidenziale**

Ubicazione: **Italia**

Settore: **Manifatturiero**

- **Barriera idraulica P&T** attiva dal 2006
- Sito dismesso, solventi aromatici in falda e nei terreni + prodotto in galleggiamento ed elevate concentrazioni a valle del sito. Fase iniziale con iniezioni di prodotti a lento rilascio di ossigeno (perossido di calcio) in emergenza
- Progetto di bonifica (falda) con microiniezione di ossigeno puro in falda (sistema brevettato SIAD ground bio2<sup>®</sup>) per stimolare la biodegradazione aerobica
- Progetto di bonifica (terreno) con scavo palancolato e demolizioni (analisi del contesto vs. fascia di rispetto)
- Bonifica falda in corso, con monitoraggi, **concentrazioni a valle conformi**
- **SG: barriera idraulica disattivata dopo 12 anni** di funzionamento come MISE e MISO, grazie al progetto di *Enhanced Aerobic Reductive Dechlorination* mediante iniezioni di *Emulsified Vegetable Oil* (EVO) - olio di soia - e batteri dealcoccoidi, monitoraggi in corso
- **VW: barriera idraulica evitata**, grazie a iniezione di perossido di calcio (XPER) e successivamente mediante impianto microiniezioni di ossigeno (ground bio2<sup>®</sup> di SIAD), conformità a valle raggiunta.



L'evoluzione delle conoscenze e la fattiva collaborazione degli Enti hanno consentito di valutare interventi alternativi che hanno permesso un ben più rapido raggiungimento degli obiettivi di bonifica del sito con un notevole risparmio sui costi di intervento legati all'impianto di pompaggio e trattamento della falda

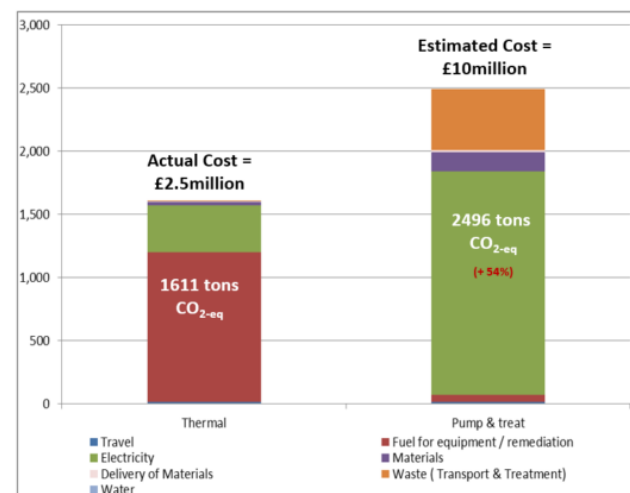
# BUSINESS BENEFIT: RIDUZIONE DEI COSTI E DELL'IMPATTO AMBIENTALE

Cliente: **Confidential**

Ubicazione: **UK**

Settore: **Manifatturiero**

- In un sito complesso è stato inizialmente realizzato un Sistema di Pump&Treat per rimuovere solventi clorurati da un acquifero in rocce fratturate. In alternativa è stato proposto un thermally enhanced DPVE. La Sostenibilità è stata valutata nell'ambito del ciclo di vita del progetto
- Indicatori di sostenibilità Sito Specifici identificati e concordati con tutti gli stakeholders, con priorità alla protezione dei recettori umani dai rischi ambientali
- High resolution site characterisation utilizzata per sviluppare un solido Modello Concettuale del Sito, ed ha consentito di minimizzare la produzione di rifiuti, eliminare numerose mobilizzazioni e ridurre il numero di giornate sul sito
- Iniezione di vapore realizzata in presenza di uno scenario geologico/idrogeologico molto complesso (acquifero confinato e fratturato, COI: TCE, cis 1,2-DCE e vinyl chloride). Più di 1,000kg di massa di contaminanti è stata recuperata in meno di 3 mesi Post thermal treatment iniezione di EVO per trattare la porzione residual della plume non gestita attraverso il riscaldamento termico



L'approccio di ERM ha dimostrato il valore legato all'introduzione della sustainable remediation nel ciclo di vita del progetto ed ha sfidato l'approccio tradizionale consentendo sia benefici economici che miglioramento delle performances di tutti gli indicatori ambientali

# BUSINESS BENEFIT: OTTIMIZZAZIONE DELLA BONIFICA CON CHIUSURA ANTICIPATA DEL PUMP & TREAT SYSTEM

Cliente: **Confidenziale**

Ubicazione: **UK**

Settore: **O&G**

Sito aeronautico ubicato in area industriale dove erano frequenti gli sgrassaggi

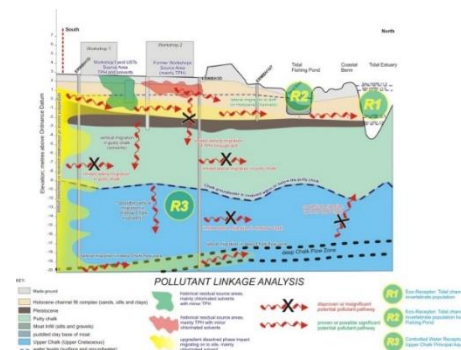
La sequenza stratigrafica è costituita da 4-6m di limo e argilla che confinano superiormente con un acquifero Carbonatico. Un estuario è presente a 100m di distanza

L'indagine iniziale ha identificato:

- Un importante impatto superficiale dovuto ad idrocarburi e solventi clorurati (TCA, CB and DCB);
- Presenza di fase disciolta in profondità nell'acquifero carbonatico (TCE and DCE);
- Impatti nelle aree sopra-gradiente

Il precedente consulente aveva condotto un'HHRA ed installato un Sistema di bonifica con pump & treat (£1.2m, 10 anni), una volta installato (£1,050K, 8.5 years) efficace nella riduzione della massa dei contaminanti ma senza una chiara strategia di chiusura e con costi crescenti di O&M. Per questo motivo sia il cliente che le autorità hanno iniziato ad avere dubbi sulla reale efficacia

- ERM è stata incaricata di definire una closure strategy per il sito (£220K, 1.5 years) che ha incluso:
  - Collaborazione con gli Enti;
  - Indagini aggiuntive sullo strato roccioso fratturato;
  - Aggiornamento del modello concettuale e risk assessment
- Lo Studio ha concluso che il P&T non era necessario a proteggere i recettori e tutto ciò è stato concordato con gli Enti e gli altri stakeholders



La soluzione legata al Pump & Treat è stata realizzata senza un'esatta conoscenza del modello concettuale del sito, e senza una valutazione dei costi e delle performance nel tempo. Lo studio ERM ha consentito un'approfondita comprensione del modello concettuale dimostrandone l'assenza di collegamento con la barriera. Ciò ha comportato notevoli risparmi sia dal punto di vista economico che ambientale

# CONCLUSIONI

- La pratica e la comprensione della sostenibilità applicata alle bonifiche si è evoluta in modo significativo sin dai suoi inizi
- La pubblicazione dello standard ISO fornisce chiarezza ed un punto di riferimento internazionale
- L'adozione della sustainable remediation ha portato un gran numero di benefici al business e può aiutare a cambiare la percezione della gestione di siti contaminati, passando dalla minimizzazione delle passività a considerarli vere e proprie opportunità
- L'allineamento della sustainable remediation con obiettivi delle Aziende rappresenta una ulteriore giustificazione alla sua applicazione. Questo probabilmente comporterà ulteriore crescita non appena l'industria incorporerà gli SDGs e la conseguente applicazione di policies aziendali
- Sono sempre più numerosi gli esempi di siti sia in Italia che all'estero dove ERM è stata incaricata di ottimizzare i sistemi di bonifica già presenti, adottando al contempo i principi di sostenibilità applicati alle bonifiche



## **Maurizio Buzzelli**

Partner:

Europe and Middle East

Maurizio.buzzelli@erm.com

+39 335 458043

Milan, Italy

## **Piero Mori**

Partner:

Europe & Middle East

Piero.mori@erm.com

+39 348 3173403

Milan, Italy