



REMTECH EXPO

La gestione delle terre e rocce da scavo: dall'approccio tradizionale agli sviluppi innovativi

Ing. Sara Padulosi, Ing. Daniela Putzu

RemTech Expo 2019

Ferrara Fiere Congressi, 18-20 Settembre 2019

18 Settembre 2019



Italferr e la gestione delle terre e rocce da scavo

ITALFERR → Società di ingegneria del Gruppo FS



Gestione Terre e Rocce da scavo Bonifica dei siti inquinati



Come?

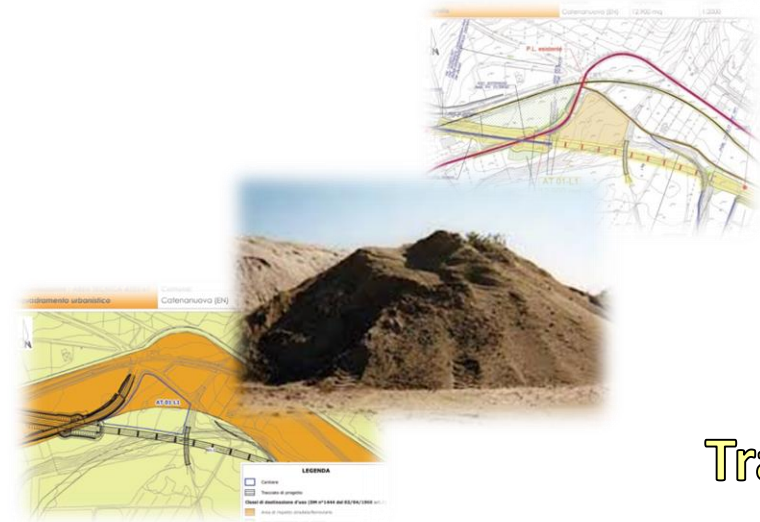
COMPETENZE TECNICHE DI ITALFERR

- ✓ Individuare **siti critici** potenzialmente contaminati
- ✓ Progettare interventi di bonifica
- ✓ Progettare il PUT in qualità di **PROPONENTE**
- ✓ Eseguire studi sperimentali in qualità di **PROGETTISTA**
- ✓ Verificare l'applicazione del PUT in ambito **DL**
- ✓ Confrontarsi con gli Enti (MATTM, Regioni, Comuni, ecc.)

OBIETTIVI STRATEGICI DI ITALFERR

- ✓ Ottimizzare i **costi dell'appalto** → Fattibilità dell'opera
- ✓ Favorire il riutilizzo dei materiali da scavo in qualità di **sottoprodotti** piuttosto che lo smaltimento in qualità di **rifiuti**
- ✓ Ridurre gli **impatti** generati dalle opere
- ✓ Promuovere la **riqualifica** di territori degradati (interventi di bonifica, cave dismesse, ecc.)

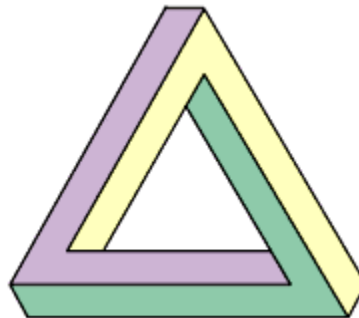
Gestione delle Terre e Rocce da Scavo: un gioco di equilibri



Normativa

Triangolo impossibile!?!

Tradizione



Sviluppo



- ✓ Esigenze normative ↔ Realizzazione dell'opera
- ✓ Interesse pubblico ↔ Spesa pubblica
- ✓ Progettazione consapevole ↔ Tempo a disposizione
- ✓ Tradizione ↔ Sviluppo

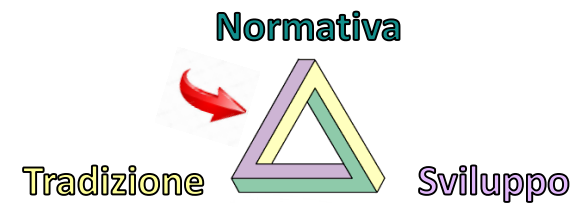
Gestione delle Terre e Rocce da Scavo: un gioco di equilibri



Il triangolo impossibile: Normativa e Tradizione

Progettare e gestire *Terre e Rocce da Scavo* nelle opere ferroviarie:

*Normativa ambientale non univocamente interpretabile, Tempi stringenti e
Iter autorizzativo complesso*



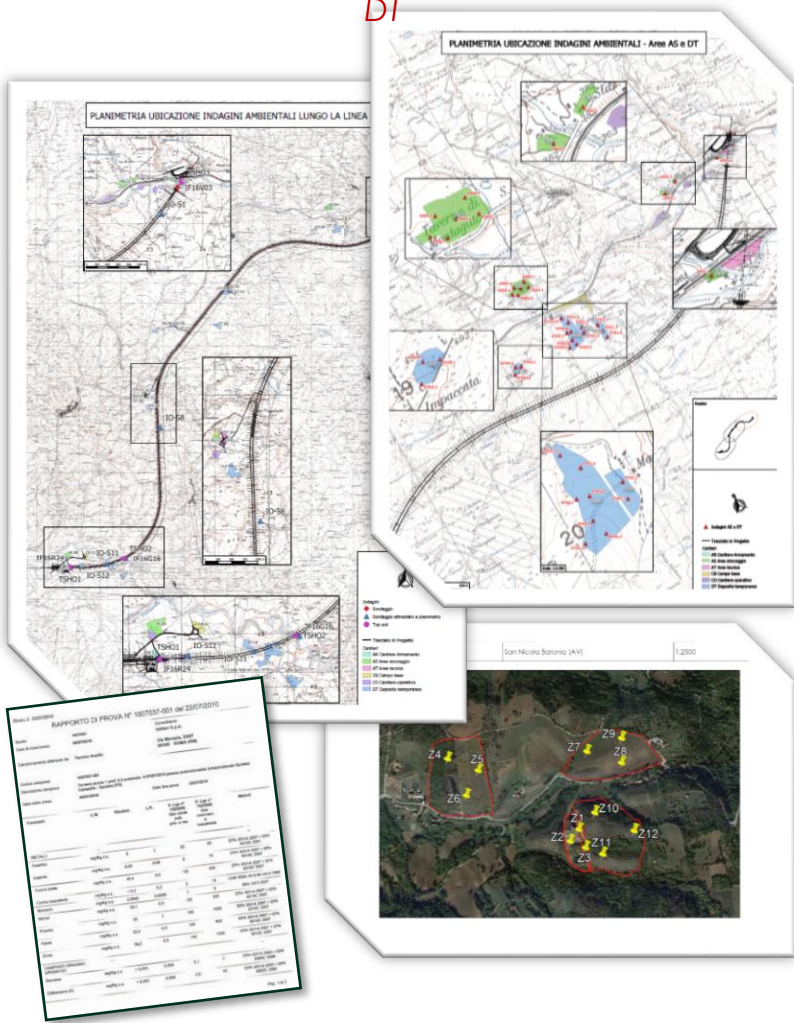
- ✓ Adozione di un **approccio tradizionale** quale strumento per progettare
- ✓ **Esperienza acquisita** (interpretazione norma, richieste Enti, pareri e prescrizioni)



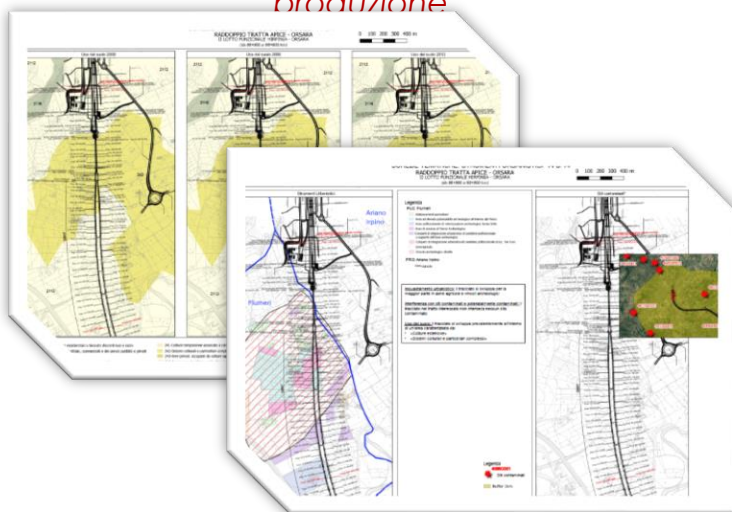
L'innovazione diventa tradizione!

L'innovazione diventa tradizione

Esecuzione sondaggi ed analisi ambientali lungo linea – top soil – AS e DT



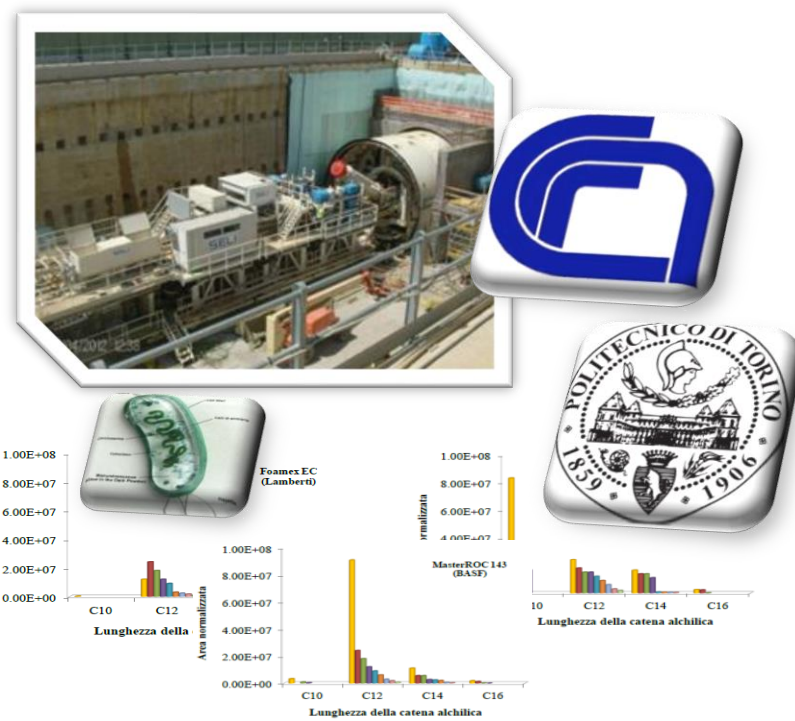
Concetto di Siti di produzione



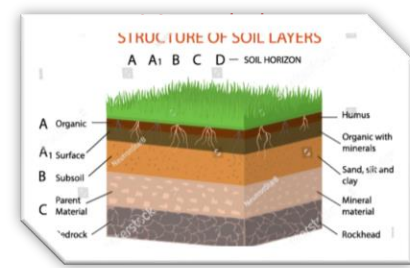
Normale Pratica Industriale
Trattamento a calce



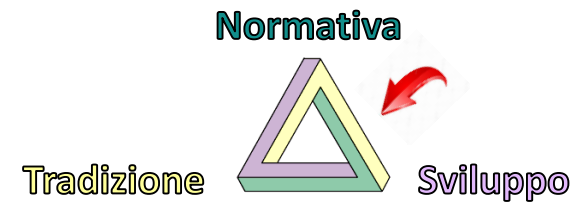
Studi Sperimentali EPB



Gestione Terreno



Il triangolo impossibile: Sviluppo e Normativa

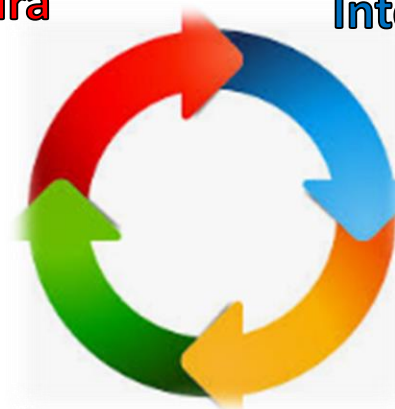


- ✓ **Necessità di tutti gli attori coinvolti** (proponente, legislatore, esecutore)
- ✓ **L'esperienza diventa il nuovo indirizzo**
- ✓ **Esperienza come strumento per migliorare ed innovare**



Lettura

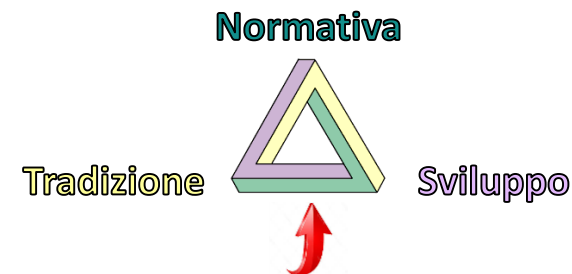
Interpretazione



Miglioramento

Applicazione

Il triangolo impossibile: Tradizione e Sviluppo



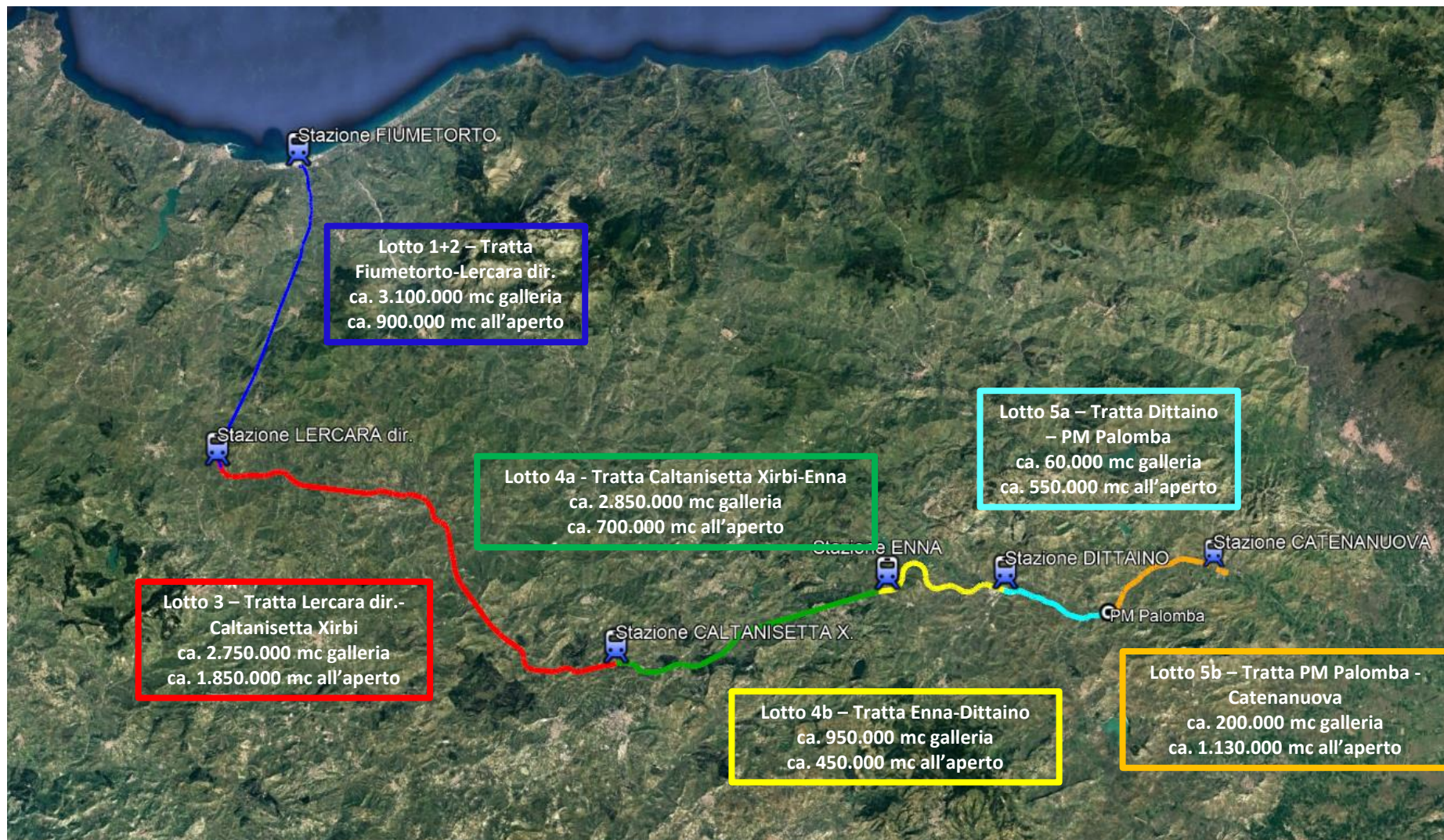
Gestire le terre e rocce da scavo nel contesto!!!

- ✓ **Controtendenza!!!** Coniugare le normative ambientali (D.Lgs. 104/2017, D.P.R. 120/2017) sempre più esigenti (dibattito pubblico, stakeholder engagement, riuso del suolo, ecc.) ai tempi ristretti dettati dalle norme che disciplinano le opere pubbliche (L. 50/2017)
- ✓ **Equilibrio!!!** Soddisfare le esigenze del territorio nel rispetto della Spesa Pubblica
- ✓ **Consapevolezza!!!** Conoscere il territorio nel rispetto di norme, tempi e costi sin dalle prime fasi progettuali (PFTE)



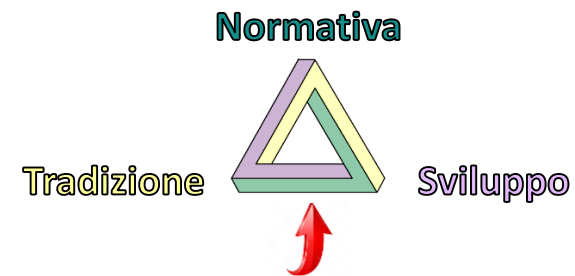
Innovazione per rispondere al contesto!

Il contesto in numeri: Nuova Linea Palermo-Catania



- ✓ ca. 150 km di linea
- ✓ ca. 15 Mln mc in banco
- ✓ ca. 350 Comuni
- ✓ ca. 600 potenziali siti
- ✓ PD per CSLPP
- ✓ SIA e PUT
- ✓ **ca. 6 mesi!!!**

Il triangolo impossibile: Tradizione e Sviluppo



Strumenti a supporto del PUT

- ✓ Qualifica delle terre e rocce da scavo attraverso **indagini dirette** (rilievi, sondaggi, campionamenti, ecc.)
- ✓ Censimento siti potenzialmente contaminati attraverso **analisi bibliografiche, sopralluoghi, indagini**
- ✓ Interferenza infrastruttura con i siti più vulnerabili attraverso **studi territoriali di settore**
- ✓ Identificazione discontinuità territoriali, cave, depressioni, ecc. attraverso **motori di ricerca**
- ✓ Individuazione siti di utilizzo finale attraverso **contatti** con Enti e Amministrazioni Comunali (**AMC**)



Necessità di conoscere il territorio su vasta scala...

Integrazione degli strumenti «tradizionali» con **indagini indirette** (voli aerei e droni per acquisizione dati attraverso sistemi all'infrarosso, sensori termici e multispettrali)



TRADIZIONE

SVILUPPO

Lo sviluppo per conoscere il territorio

Progettare le terre e rocce da scavo su vasta scala

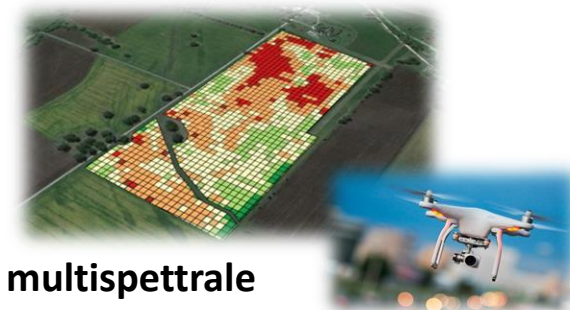
- ✓ Anticipare la **conoscenza del territorio** sin dal PFTE
- ✓ Individuare il tracciato in relazione allo **stato dei luoghi** (infrastrutture, criticità, ecc.)
- ✓ Intercettare potenziali **anomalie sul territorio** (rifiuti, potenziali contaminazioni, ecc.)
- ✓ Identificare **potenziali siti** da riqualificare
- ✓ Individuare riusi mirati del «**suolo pedologico**» attraverso la ricognizione indiretta dello «stato dei luoghi»

«**Condividere**» con il territorio
potenzialità/criticità:

- ✓ Stakeholder Engagement
- ✓ Quantificazione «costi ambientali»

PFTE

- ✓ Sistemi all'infrarosso da volo aereo per studiare una fascia di indagine di ca. 3 km a cavallo del tracciato (individuazione rifiuti soprasuolo, depressioni, coperture di amianto, ecc.)
Restituzione dati in scala 1:5.000/1:2.000



PD

- ✓ Sistema all'infrarosso da volo aereo/drone con integrazione di sistema termico e/o multispettrale (individuazione particolari tipologie di rifiuti e contaminazioni, merceologia materiali, volumetrie di abbancamento, ecc.) – **Analisi Punti Singolari** – **Restituzione dati in scala 1:1.000**

Sperimentazione & Back Analysis

La SPERIMENTAZIONE come **strumento predittivo** di scelte di corso d'opera

- ✓ **Qualifica e classificazione dei materiali** per il riuso anche nel campo dell'edilizia
- ✓ Individuazione delle **potenziali contaminazioni ambientali** ed elaborazione di modelli di analisi di rischio
- ✓ Qualifica dei materiali additivati come sottoprodotto →
Risparmio della Spesa Pubblica



Dalla teoria alla pratica attraverso il **sistema di Back Analysis**

Sperimentazione & Back Analysis



Studio sui materiali provenienti da scavo meccanizzato

Sperimentazione:

- ✓ Test Ecotox su comparto acquatico e terrestre
- ✓ Biodegradabilità degli agenti fluidificanti
- ✓ Effetto degli agenti fluidificanti sulle proprietà fisico prestazionali dei suoli interessati da scavo meccanizzato
- ✓ Elutriato → Comparto più sensibile
- ✓ Esiti dello studio a supporto del dimensionamento delle **piazzole di biodegradazione**

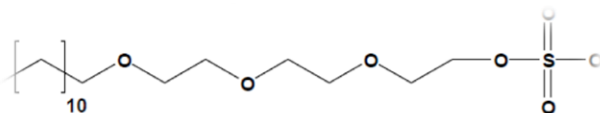


Figure 15. Tensioattivo CH(CH₂)₁₀(CH₂CH₂)₂OSO₃Na



Back Analysis (protocollo operativo):

- ✓ **Eluato** → si conferma più sensibile
- ✓ Allineamento tra i reali **tempi di maturazione** dello smarino e gli esiti delle sperimentazioni
- ✓ **In progress** influenza delle condizioni meteorologiche e di areazione del materiale condizionato sulla **biodegradabilità**
- ✓ **In progress** correlazione tra la concentrazione del tensioattivo nell'eluato e gli effetti di tossicità

Sperimentazione & Back Analysis

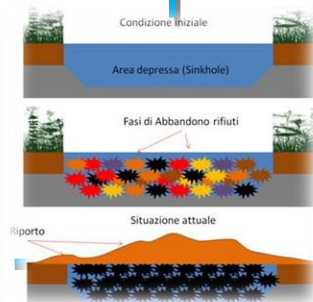
Individuazione contaminazione e stima interventi di bonifica –



Discarica di Telese

Volo con Drone:

- ✓ Volo con drone attraverso sistema di termocamera per individuazione di potenziali anomalie
- ✓ Elaborazione di Modello Predittivo di contaminazione
- ✓ Ricostruzione storica della contaminazione



Back Analysis:

- ✓ Conferma della contaminazione attesa attraverso l'esecuzione di indagini dirette e sopralluoghi di campo



Archeologia Preventiva –



Piadena - Mantova

Volo Aereo:

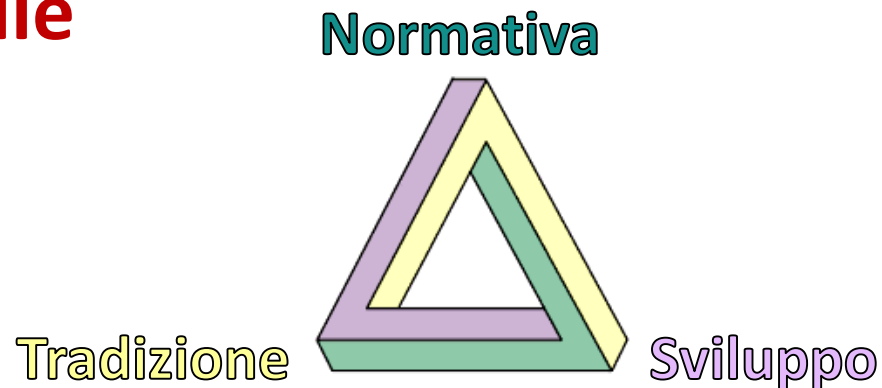
- ✓ Esecuzione del volo
- ✓ Elaborazione delle informazioni attraverso sistema all'infrarosso per valutare le potenziali preesistenze archeologiche



Back Analysis:

- ✓ **In progress** verifica delle anomalie riscontrate dal volo con gli esiti delle indagini/sondaggi/saggi archeologici in corso di esecuzione

Il triangolo possibile



- ✓ Creare sinergie con il territorio attraverso **Accordi Stato-Regioni** per gli interventi prioritari di riqualifica: dissesto, cave da recuperare etc.
- ✓ Efficientamento dei processi di indagine con l'ausilio di «**indagini dirette**» e dei risultati di **Back Analysis**
- ✓ **Linee Guida** ed **Indirizzi Operativi** da parte di ISPRA e ISS sulle terre condizionate
- ✓ Semplificazione a supporto delle conoscenze → **Sì bentonite**, **Sì trattamento a calce**, **Sì EPB** con i giusti condizionamenti
- ✓ **Feedback dinamico** tra Legislatore, Proponente, Enti di ricerca e Amministrazioni per la ricostruzione di **nuovi indirizzi metodologici**

