

D.P.R. 120/2017

Gestione delle Terre e Rocce da Scavo

con il contributo di



Roma, 6 marzo 2019

Sala "Convegni"

Consiglio Nazionale delle Ricerche
piazzale Aldo Moro, 3

con il patrocinio di



“LE TERRE DA SCAVO: CRITICITA’ O RISORSA?”

LA GESTIONE DEI MATERIALI: dalla fase di progettazione alla fase di realizzazione

Ing. S. Padulosi

U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

Italferr S.p.A., Roma

6 Giugno 2018



Italferr e la gestione dei materiali da scavo

ITALFERR → Società di ingegneria del Gruppo FS che, sin dal 1984, elabora progetti, effettua gare d'appalto, esegue la direzione e supervisione dei lavori per tutti i grandi investimenti infrastrutturali.



Come?



COMPETENZE TECNICHE DI ITALFERR

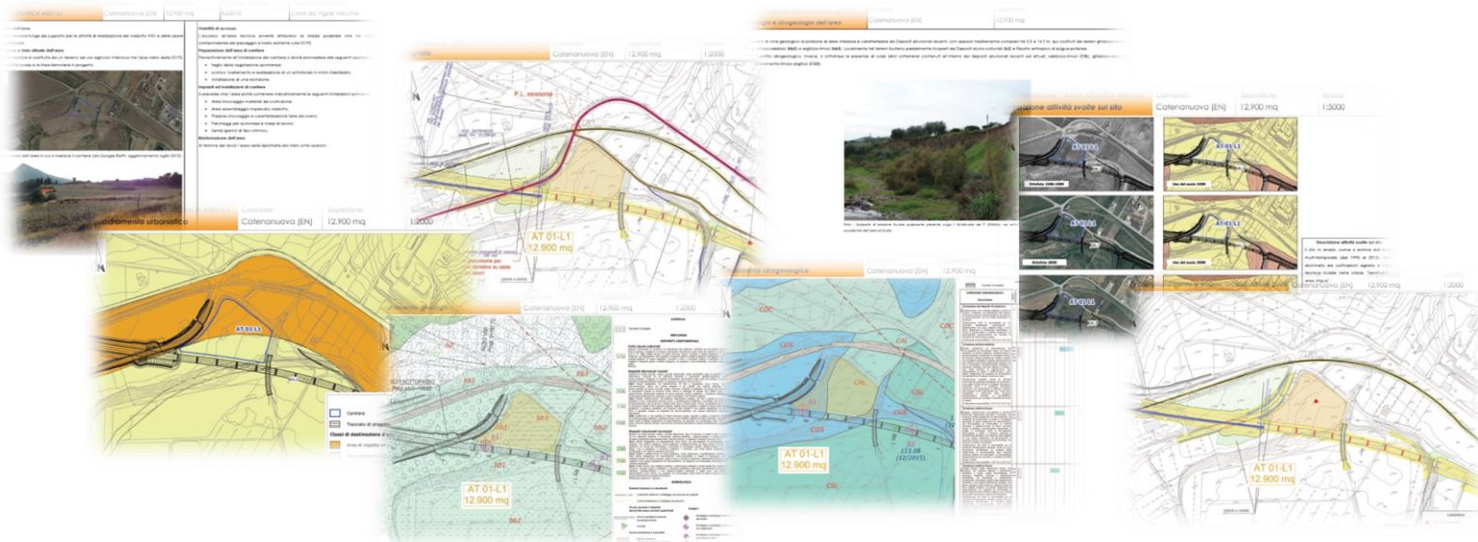
- ✓ Progetta il PUT in qualità di **PROPONENTE**
- ✓ Esegue studi sperimentali in qualità di **PROGETTISTA**
- ✓ Verifica il PUT in qualità di **SUPERVISORE**
- ✓ Controlla il PUT in qualità di **MONITORE**
- ✓ Si confronta con gli Enti (MATTM, Regioni, Comuni, ecc.)

OBIETTIVI STRATEGICI DI ITALFERR

- ✓ Ottimizzazione dei **costi dell'appalto** e Fattibilità dell'opera
- ✓ Favorire il riutilizzo dei materiali da scavo in qualità di **sottoprodotti** piuttosto che lo smaltimento in qualità di **rifiuti**
- ✓ Riduzione degli **impatti** generati dalle opere
- ✓ Recupero e **riqualifica** di territori degradati.

Il valore delle terre e rocce da scavo

La gestione delle terre e rocce da scavo: UN PROGETTO NEL PROGETTO



Progettuale

- ✓ Studio per il recupero di materiali pregiati per la produzione di inerti e la realizzazione di rilevati
- ✓ Recupero e **riqualifica** di territori degradati
- ✓ **Ripascimenti** di litorali costieri
- ✓ Opere di **ricucitura** urbana e territoriale

Economico

- ✓ $1.500.000 \div 16.000.000$ mc scavati
- ✓ $8 \text{ €/ton} \div 35 \text{ €/ton}$ (trasporto + conferimento)

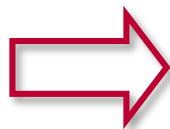


Su 4 Mln mc ca. 100 Mln € risparmiati!!!

Il Piano di Utilizzo come risorsa

PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE

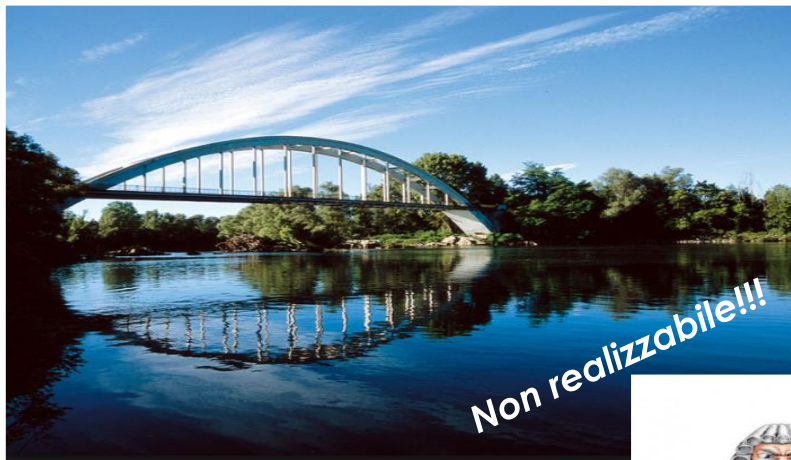
art. 186 D.Lgs. 152/06 e s.m.i.



PIANO DI UTILIZZO DEI MATERIALI DI SCAVO

D.M. 120/2017

COSTI TERRE RILEVANTI
RISPETTO ALL'IMPORTO
COMPLESSIVO DELLE
OPERE



ca. 425.000 mc ai siti esterni

Sottoprodotti
ca. 3,5 Mln €

Rifiuti
ca. 43 Mln €

- ✓ Favorire il riutilizzo dei materiali di scavo in qualità di **sottoprodotti** piuttosto che lo smaltimento in qualità di rifiuti
- ✓ Riduzione degli **impatti** generati dalle opere
- ✓ Recupero e **riqualifica** di territori degradati



Come?

- ✓ Normativa **ambientale** di riferimento
- ✓ Procedure societarie **vigenti**
- ✓ Richieste della **Committenza**
- ✓ Coinvolgimento ufficiale degli **Enti** competenti

Ruolo attivo dei Soggetti coinvolti...

Piano di Utilizzo: i siti di destinazione

MODALITA' DI INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI CONFERIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

- ✓ Richiesta di manifestazione di interesse (PEC) agli Enti/Amministrazioni territorialmente competenti per l'individuazione dei potenziali siti pubblici e/o privati
- ✓ Incontri tecnici con gli Enti/Amministrazioni disponibili
- ✓ Elaborazione Analisi Multicriteria per la scelta dei siti di destinazione finale
- ✓ Stipula accordi con i Proprietari/Gestori dei siti (a titolo oneroso)

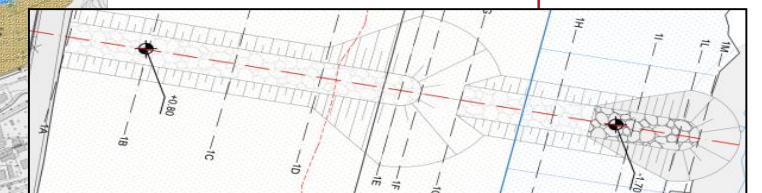
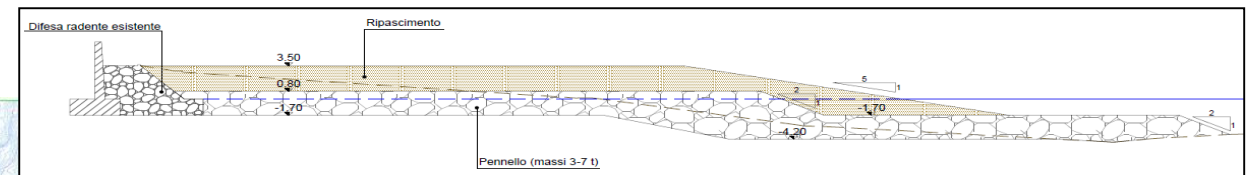
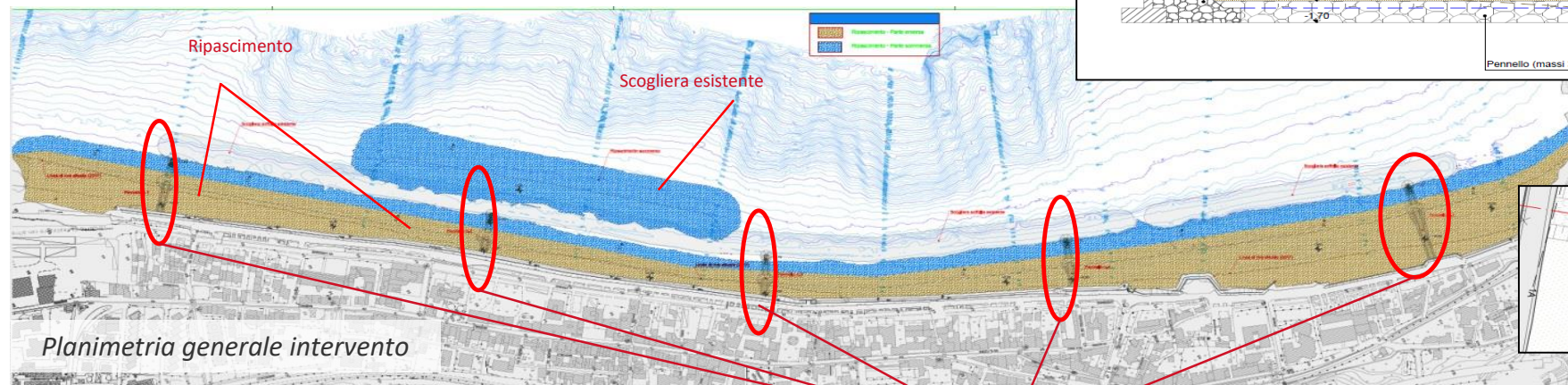
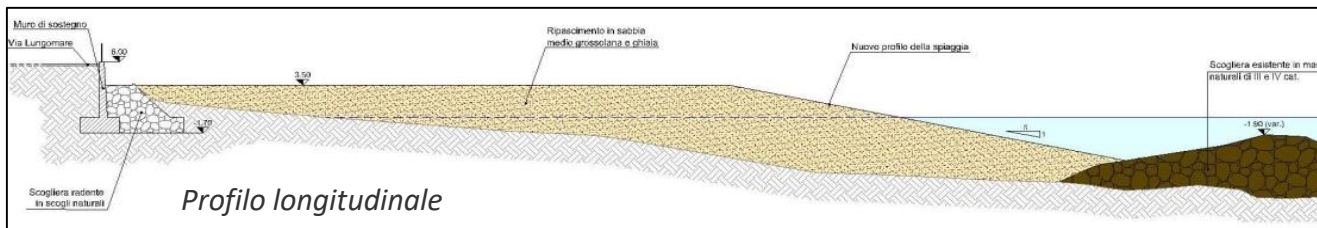


Intervento di Ripascimento



Litorale di S. Alessio Siculo

- ✓ Versamento di ca. 630.000 mc di materiale di smarino delle gallerie
- ✓ Realizzazione di n.5 pennelli parzialmente sommersi, realizzati con massi naturali, al fine di intercettare ed arrestare il trasporto solido di fondo



Interventi di Ripascimento

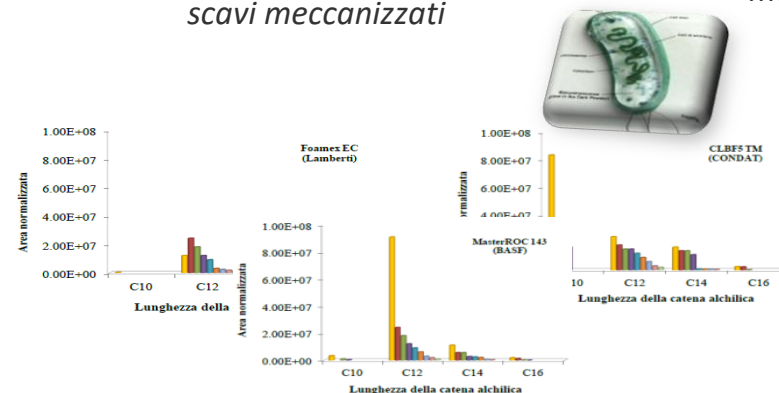


STEP 1 – Caratterizzazione del sito di produzione del materiale di scavo

- ✓ Analisi ambientali pregresse (PUT PP)
- ✓ Analisi ambientali integrative (caratterizzazione delle terre ai sensi del DM 161/2012)

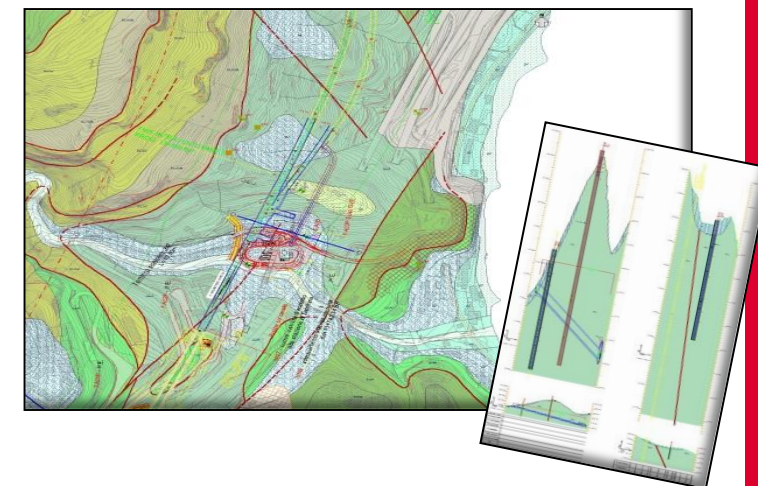
- ✓ Studio sperimentale del destino biologico di agenti fluidificanti in suoli risultanti da scavi meccanizzati

- ✓ Caratterizzazione geolitologica
- ✓ Analisi della compatibilità geologica e ambientale dei materiali provenienti dagli scavi e stima delle Volumetrie utilizzabili per gli interventi di ripascimento



CAMPIONE 1			
- ALLUVIONI in condizioni sature -			
Casa Produttrice	BASF	CONDAT	
	MasterROC ACP		
dosaggio* di prodotto (l/kg) litro al litro di terreno	0,00092	0,00040	
dosaggio* di acqua (l/kg) litro al litro di terreno			
Foam Injection Ratio (dove FER = 100 X V _{foam} /V _{terreno})	50-70	40-60	
Foam Expansion Ratio (dove FER = V _{foam} /V _{terreno})	8-10	15	
Concentrazione prodotto CF (Non misurata in soluzione)	1,9-2,1	2	

CAMPIONE 2			
- FILLADI in condizioni sature e non sature -			
Casa Produttrice	BASF	CONDAT	
	MasterROC ACP		
dosaggio* di prodotto (l/kg) litro al litro di terreno	0,00064	0,00047	
dosaggio* di acqua (l/kg) litro al litro di terreno			
Foam Injection Ratio (dove FER = 100 X V _{foam} /V _{terreno})	30-40	30-70	
Foam Expansion Ratio (dove FER = V _{foam} /V _{terreno})	5-7	15-20	
Concentrazione prodotto CF (Non misurata in soluzione)	1,4-1,6	2	



Conclusioni:

- ✓ Conformità ai limiti di cui alla **Colonna A**, Tabella1, Allegato 5, Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.
- ✓ I test eco-tossicologici su matrici incubate in laboratorio in condizioni di temperatura controllata, dimostrano che il suolo è **completamente atossico** in tutte le sperimentazioni condotte

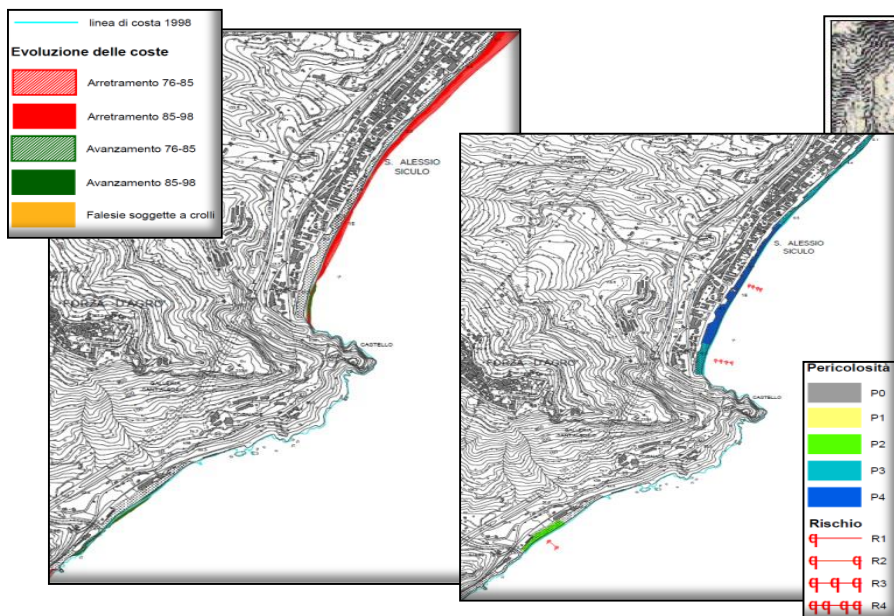


Interventi di Ripascimento

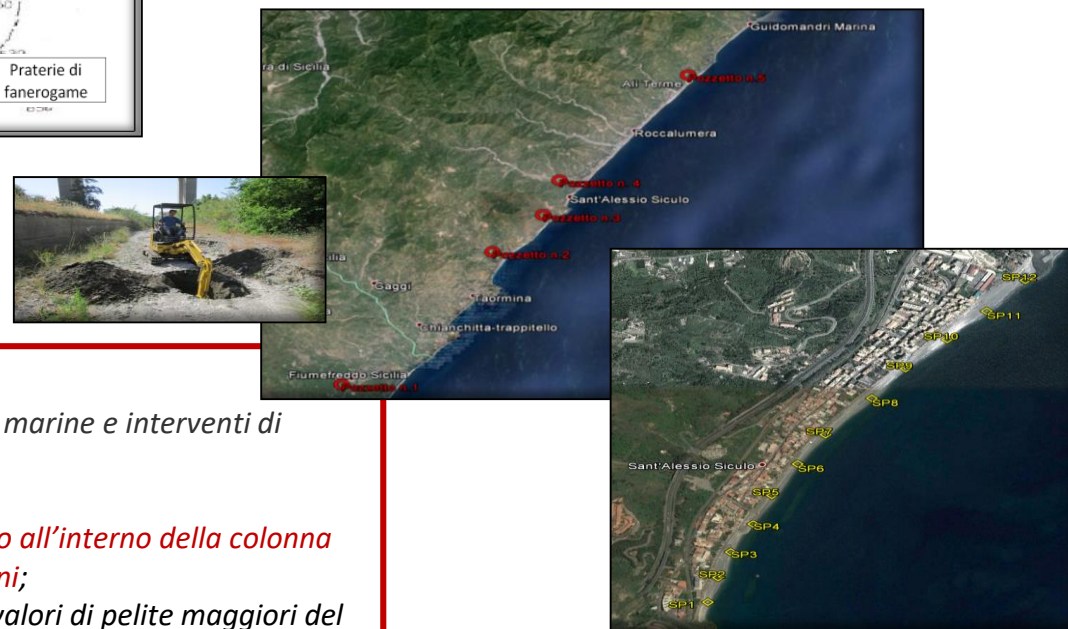
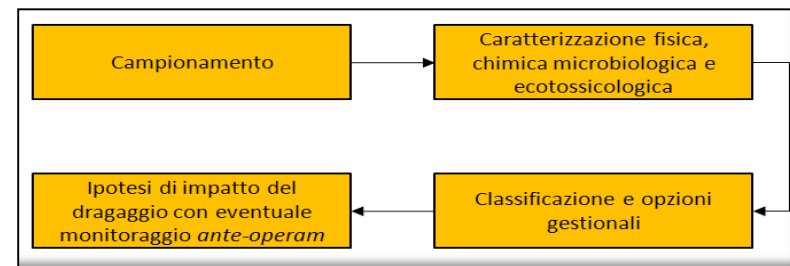


STEP 2 – Caratterizzazione del sito di destinazione del materiale di scavo

- ✓ Analisi della vulnerabilità della costa (PAI)
- ✓ Indagine relativa alla distribuzione di praterie di fanerogame marine lungo la costa siciliana compresa fra Messina e Catania



- ✓ Caratterizzazione geolitologica dei sedimenti
- ✓ Caratterizzazione ecotossicologica e microbiologica dei materiali di scavo e del tratto di litorale oggetto di ripascimento



Conclusioni:

- ✓ **Nessuna interferenza diretta** tra la presenza di praterie di fanerogame marine e interventi di ripascimento del litorale di S. Alessio Siculo;
- ✓ I saggi eco-tossicologici hanno evidenziato che tutti i campioni **ricadono all'interno della colonna A** tab. 2.4 "Manuale ICRAM per la movimentazione dei sedimenti marini";
- ✓ Per quanto concerne gli **aspetti granulometrici**, non sono stati rilevati valori di pelite maggiori del 10%

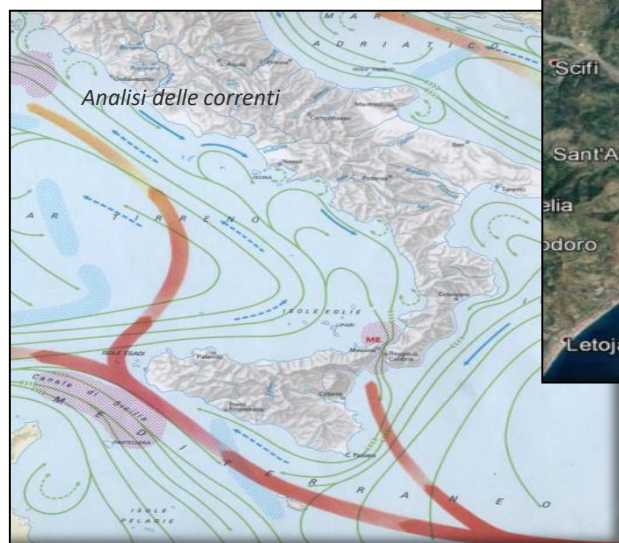
Interventi di Ripascimento



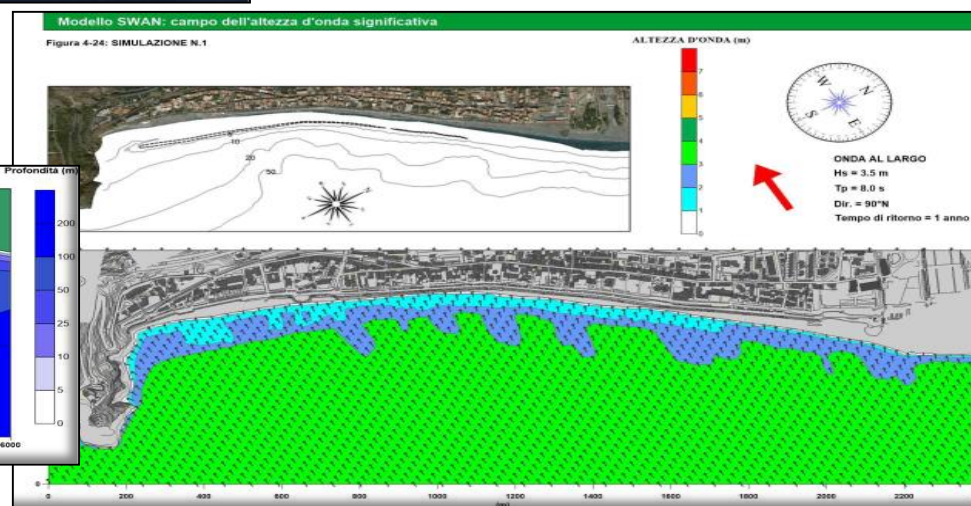
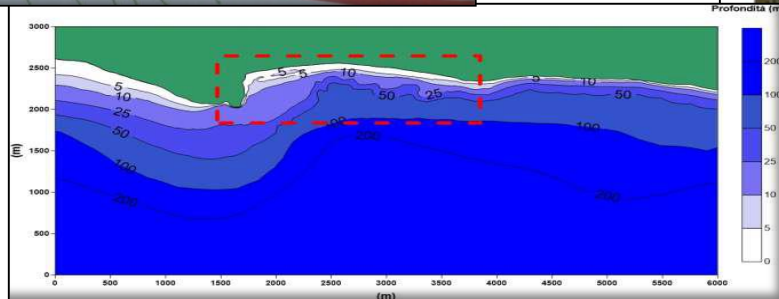
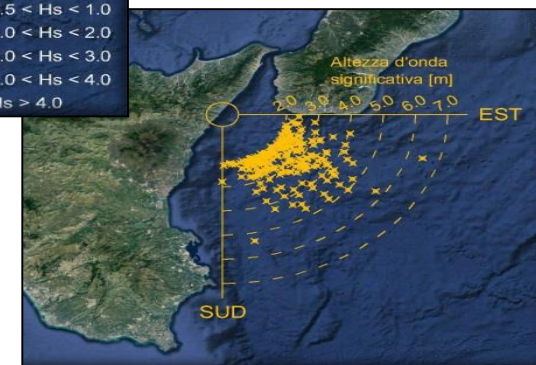
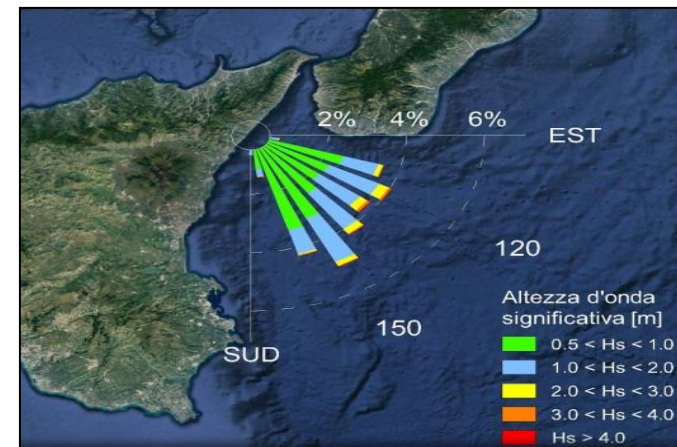
STEP 3 – Studi specialistici propedeutici alle attività di progettazione degli interventi di ripascimento

- ✓ Rilievo topografico e batimetrico di dettagli
- ✓ Studio Meteomarinario
- ✓ Studio Idrodinamico

- ✓ Studio Morfologico
- ✓ Studio Morfodinamico



Reticolo batimetrico utilizzato per la propagazione del moto ondoso



Litorale costiero di Sant'Alessio Siculo (ME)



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. S. Padulosi
U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

Italferr S.p.A., Roma

6 Marzo 2019



“GESTIONE DEI MATERIALI ADDITIVATI IN EPB”

VALORE DELLE SPERIMENTAZIONI DEGLI STUDI ECOTOSSICOLOGICI

Ing. S.Vitaliti

U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

Italferr S.p.A., Roma

6 Giugno 2018



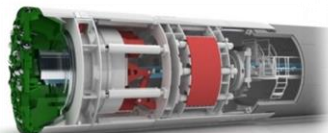
Italfer e gli scavi in galleria

Metodi di scavo delle opere in sotterraneo (gallerie naturali)

METODO DI SCAVO MECCANIZZATO

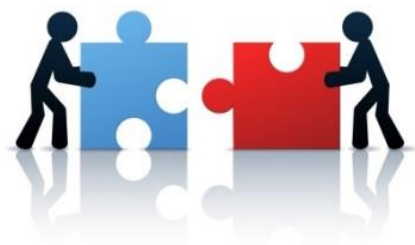
- ✓ Terreni di qualsiasi natura e consistenza
- ✓ Scavo condotto mediante frese scudate TBM (Tunnel Boring Machine)
- ✓ Sostegno continuo del fronte e immediata posa in opera di un rivestimento impermeabile (pressione attiva del fronte di scavo)
- ✓ Tecnologia EPB (Earth Pressure Balance) con immissione di **schiume tensioattive biodegradabili** (additivi fluidificanti) tra la testa e il fronte scavo
- ✓ **Recenti novità normative (DPR 120/2017)**

Vantaggi scavo meccanizzato



METODO DI SCAVO TRADIZIONALE

- ✓ Litologie attraversate
- ✓ Scavo condotto mediante mezzi meccanici
- ✓ Consolidamenti in avanzamento (elementi strutturali in VTR, PVC e malta cementizia, eventuale tappo di fondo, ecc.)
- ✓ Scavo del fronte e rivestimenti di prima fase (spritzenbeton, bulloni, centine metalliche, ecc.)
- ✓ Materiali inerti ammessi dalla normativa



- ✓ Contiene i cedimenti del terreno soprastante

- ✓ Garantisce il controllo e il contenimento delle eventuali venute d'acqua in sotterraneo
- ✓ Consente notevoli risparmi di risorse non rinnovabili e minori emissioni in atmosfera
- ✓ **Riduzione tempi di scavo 8-15m/g** (contro 1-3 m/g tradizionale)
- ✓ Riduzione manodopera

D.P.R. 120/2017

Capo I

Articolo 4 – Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti

*"1. In attuazione dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, **il presente Capo stabilisce i requisiti generali da soddisfare affinché le terre e rocce da scavo** generate in cantieri di piccole dimensioni, in cantieri di grandi dimensioni e in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, **siano qualificati come sottoprodotti e non come rifiuti**, nonché le disposizioni comuni ad esse applicabili. Il presente Capo definisce, altresì, le procedure per garantire che la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente".*

Art. 184-bis

Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152

*"1. **È un sottoprodotto e non un rifiuto** ... , qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:*

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;*
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;*
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
- d) **l'ulteriore utilizzo** è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e **non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana**."*

D.P.R. 120/2017

Allegato 4 - Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali (articolo 4)

*“Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all’articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, **comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC)**, di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali. Qualora per consentire le operazioni di scavo sia previsto l'utilizzo di additivi che contengono sostanze inquinanti non comprese nella citata tabella, il soggetto proponente fornisce all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la **documentazione tecnica necessaria** a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all’articolo 4. Per verificare che siano garantiti i requisiti di protezione della salute dell'uomo e dell'ambiente, **ISS e ISPRA prendono in considerazione il contenuto negli additivi delle sostanze classificate pericolose ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008**, relativo alla classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e delle miscele (CLP), al fine di appurare che tale contenuto sia inferiore al «valore soglia» di cui all'articolo 11 del citato regolamento per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale e al «limite di concentrazione» di cui all'articolo 10 del medesimo regolamento per i siti ad uso commerciale e industriale. L'ISS si esprime entro 60 giorni dal ricevimento della documentazione, previo parere dell'ISPRA. **Il parere dell'Istituto Superiore di Sanità è allegato al piano di utilizzo**”.*

D.P.R. 120/2017

Valore Soglia riferito alle sostanze contenute nell'**additivo**?

Valore Soglia riferito alla miscela **additivo + terra**?

Correlazione tra **Soglia di Riferimento**, studi **ecotossicologici** e **siti di destinazione**?



LA PRESENZA DI AGENTI SCHIUMOGENI E
ADDITIVI PER LO SCAVO MECCANIZZATO
CONDIZIONA LA GESTIONE DELLE TERRE
TRATTATE



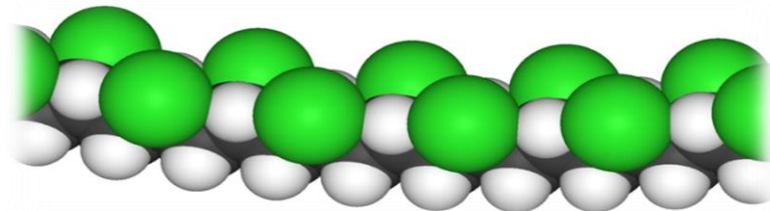
PER VALUTARE L'ECO-COMPATIBILITÀ DEL
TERRENO CONDIZIONATO ITALFERR HA
AVVIATO **COLLABORAZIONI** CON IL CNR – IRSA
E ALTRI ISTITUTI ALLO SCOPO DI:

- SUPERARE L'**ASSENZA DI VALORI SOGLIA**
PER LE PRINCIPALI SOSTANZE CONTENUTE
NEGLI ADDITIVI;
- FAVORIRE LA **SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE**
DI GRANDI INFRASTRUTTURE.

Lo scavo meccanizzato con TBM-EPB



Additivi, polimeri, grassi



Art. 184-bis D.Lgs 152/2006
*È un sottoprodotto e non un rifiuto
 ... qualsiasi sostanza il cui utilizzo
 non porterà a **impatti complessivi
 negativi sull'ambiente o la salute
 umana***



STUDIO ECO-TOSSICOLOGICO SITO – SPECIFICO

Tasso di biodegradazione dei tensioattivi dipende anche dalle caratteristiche del suolo
 (es. granulometria, mineralogia, attività microbica del suolo, ecc.)

Studi eco-tossicologici in fase progettuale

COSA SI SPERIMENTA:

- ✓ Studi di condizionamento
- ✓ Biodegradabilità
- ✓ Eco-tossicità intrinseca degli agenti fluidificanti
- ✓ Eco-tossicità delle miscele «agenti fluidificanti + suolo»
- ✓ Effetto degli agenti fluidificanti sulle proprietà fisico prestazionali dei suoli interessati da scavo meccanizzato

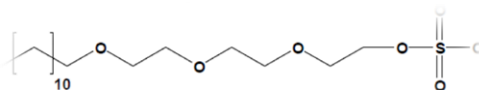


Figura 45 - Struttura chimica di un agente fluidificante



CRITICITA':

6 MESI ↔ 1 ANNO
Tempi della progettazione ?



80.000 € ↔ 250.000 €
Caratteristiche litotipi/additivi



Studi eco-tossicologici in fase progettuale

- ✓ Alcuni schiumogeni contengono come componente principale i tensioattivi anionici
- ✓ L'assenza di limiti nel suolo per questi composti nella legislazione italiana (ma anche a livello europeo) non facilita la classificazione dello smarino come sottoprodotto o come rifiuto.



I principali aspetti che devono essere presi in considerazione sono:

1. Le caratteristiche ecotossicologiche intrinseche di ogni prodotto commerciale: dipende dai componenti principali in essi contenuti e dalle loro quantità (%)
2. La quantità delle sostanze che compongono il prodotto commerciale che andranno nel terreno: essa dipendono dalle quantità di utilizzo del prodotto (TR-treatment ratio, L/m³ terreno) e dalla loro biodegradabilità
3. Sito di destinazione del materiale e i possibili scenari di esposizione (contatti del materiale con il terreno o con acque superficiali o sotterranee)



sottoprodotto



Sottoprodotto
?



Rifiuto
?





..... alcuni casi studio



Il nostro approccio

CASI STUDIO		
Nodo di Firenze	Terzo Valico dei Giovi	Nodo di Palermo
ca. 1.027.400 mc da scavi meccanizzati (EPB), di cui ca. 880.260 mc da gestire come sottoprodotto	ca. 301.000 mc attualmente prodotti da scavi meccanizzati (EPB) da gestire come sottoprodotto	ca. 140.000 mc da scavi meccanizzati (EPB) da gestire come sottoprodotto
➤ eco-tossicità ➤ biodegradabilità ➤ condizionamento	➤ eco-tossicità ➤ biodegradabilità ➤ condizionamento	➤ eco-tossicità ➤ biodegradabilità ➤ condizionamento
CNR	Politecnico di Torino Istituto Mario Negri	Politecnico di Torino Istituto Mario Negri

Nodo di Firenze

CARATTERISTICHE MATERIALI DI SCAVO:

- ✓ Terreno 1 → argille e limi sabbiosi
- ✓ Terreno 2 → ghiaie con matrice sabbiosa- limosa-argillosa

N. 2 PRODOTTI TESTATI

STUDI ESEGUITI:

- ✓ Sperimentazione geotecnica
- ✓ Biodegradazione tensioattivi
- ✓ Test eco-tossicologici: bioluminescenza *Vibrio fischeri*, germinazione radice *Lepidium sativum*, immobilizzazione alga *Daphnia magna*, tossicità sull'embrione di pesce *Danio Rerio* (FET)



RISULTATI:

- ❑ Terreno 2 (più ghiaioso) utilizzabile al 14° giorno
- ❑ Terreno 1 (più argilloso) utilizzabile al 28° giorno
- ❑ Procedure operative in corso d'opera



ANALISI IN CORSO D'OPERA

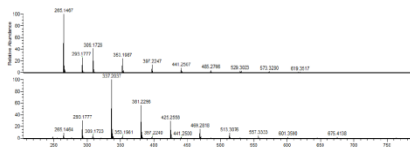
- ✓ Verifiche geotecniche a fine stesa (granulometria, contenuto d'acqua, prove triassiali)
- ✓ Determinazione concentrazione tensioattivo (SLES), valori inferiori a 15 mg/Kg
- ✓ Test di eco-tossicità sull'embrione *Danio Rerio* (FET) e sul batterio *Vibrio fischeri*
- ✓ Test di cessione ex DM 5/2/98 (solo parametro COD)
- ✓ Caratterizzazione ambientale

Terzo Valico dei Giovi

CARATTERISTICHE MATERIALI DI SCAVO (800.000 mc)

- ✓ Argilloscisti

N. 3 PRODOTTI TESTATI



STUDI ESEGUITI:

- ✓ Cromatografia liquida + spettrometria di massa in tandem per individuazione e quantificazione dei singoli tensioattivi
- ✓ Test eco-tossicologici: bioluminescenza *Vibro fischeri*, germinazione radice *Lepidium sativum*, percentuale di mortalità di insetto *Folsomia candida*



PRODOTTI	Soglia di riferimento (SR)
Prodotto A Prodotto B	100 mg/kg sul secco
Prodotto C	200 mg/kg sul secco

RISULTATI:

- ❑ Definizione **Soglie di Riferimento (SR)** al di sotto delle quali è stata scientificamente provata l'**assenza di ecotossicità**
- ❑ Determinazione **tempi di degradazione** nel caso in cui le concentrazioni sui materiali dovessero superare le SR
- ❑ **Procedure operative in corso d'opera**



ANALISI IN CORSO D'OPERA

- ✓ Determinazione concentrazione tensioattivo, valori inferiori alle **SR**
- ✓ Test di eco-tossicità sul batterio *Vibro fischeri* (solo in fase iniziale)
- ✓ Caratterizzazione ambientale

Nodo di Palermo

CARATTERISTICHE MATERIALI DI SCAVO:

- ✓ Terreno 1 → limo sabbioso
- ✓ Terreno 2 → sabbia calcarenitica
- ✓ Terreno 3 → calcarenite bioclastica debolm. cementata

N. 3 PRODOTTI TESTATI

STUDI ESEGUITI:

- ✓ Individuazione corretto **mix design**, quantitativo di additivo, **volume di acqua** necessario e i corrispondenti parametri **FER*** e **FIR****
- ✓ Individuazione composizione chimica degli additivi e **concentrazioni di rischio** (CR) ecotossicologico sia nei suoli sia nelle acque



FER*: Rapporto di espansione della schiuma

FIR**: Rapporto di iniezione della schiuma



Tenore di tensioattivo al T_0 circa 20mg/kg → T10 abbattimento intorno al 40%

RISULTATI:

- Definizione **Soglia di Riferimento (SR)** pari a 238 mg/kg
- Determinazione **tempi di degradazione**
- **Procedure operative in corso d'opera**



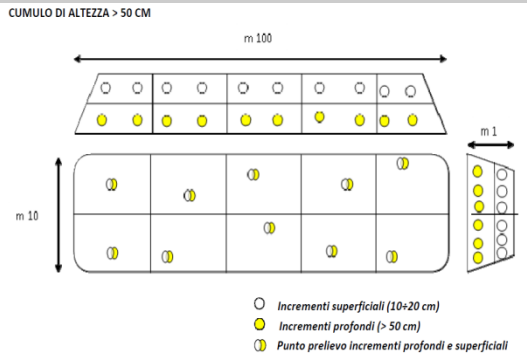
ANALISI IN CORSO D'OPERA

- ✓ Determinazione concentrazione tensioattivo, valori inferiori alla **SR**
- ✓ No Test di eco-tossicità
- ✓ **Caratterizzazione ambientale**

Procedure operative in corso d'opera

NORMALE PRATICA INDUSTRIALE E ANALISI		
Nodo di Firenze	Terzo Valico dei Giovi	Nodo di Palermo
PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE: <u>(difficoltà nell'individuare ampi spazi in area urbana)</u> 8 vasche di ca. 4.200 mq ognuna 5 stesa di 80 cm 3 con 240 cm TEMPO DI MATURAZIONE: tra i 14 ed i 28 giorni a seconda della litologia del terreno CAMPIONAMENTI CORSO D'OPERA: ✓ Analisi protocollo: granulometrica, SLES, test eco-tossicologici con embrioni del pesce <i>Danio Rerio</i> (FET) e con i batterio <i>Vibrio fischeri</i> ✓ Test cessione COD ✓ Caratterizzazione ambientale NORMALE PRATICA INDUSTRIALE: ✓ Stesa al suolo	PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE: vasche cls superficie complessiva 60.000 mq Presenza di setti di separazione nelle vasche per garantire la rintracciabilità' TEMPO DI MATURAZIONE: tra i 8 ed i 10 giorni a seconda della stagionalità CAMPIONAMENTI CORSO D'OPERA: ✓ Determinazione concentrazione tensioattivo, valori inferiori alle SR ✓ Test di eco-tossicità sul batterio <i>Vibro fischeri</i> (solo in fase iniziale) ✓ Caratterizzazione ambientale NORMALE PRATICA INDUSTRIALE: • Stesa al suolo	PIAZZOLE DI CARATTERIZZAZIONE: Vasche: 16.200 mq TEMPO DI MATURAZIONE: 10 giorni CAMPIONAMENTI CORSO D'OPERA: ✓ Determinazione concentrazione tensioattivo, valori inferiori alla SR ✓ No Test di eco-tossicità ✓ Caratterizzazione ambientale NORMALE PRATICA INDUSTRIALE • Stesa al suolo + trattamento a calce

Le prescrizioni degli Enti e le modalità operative

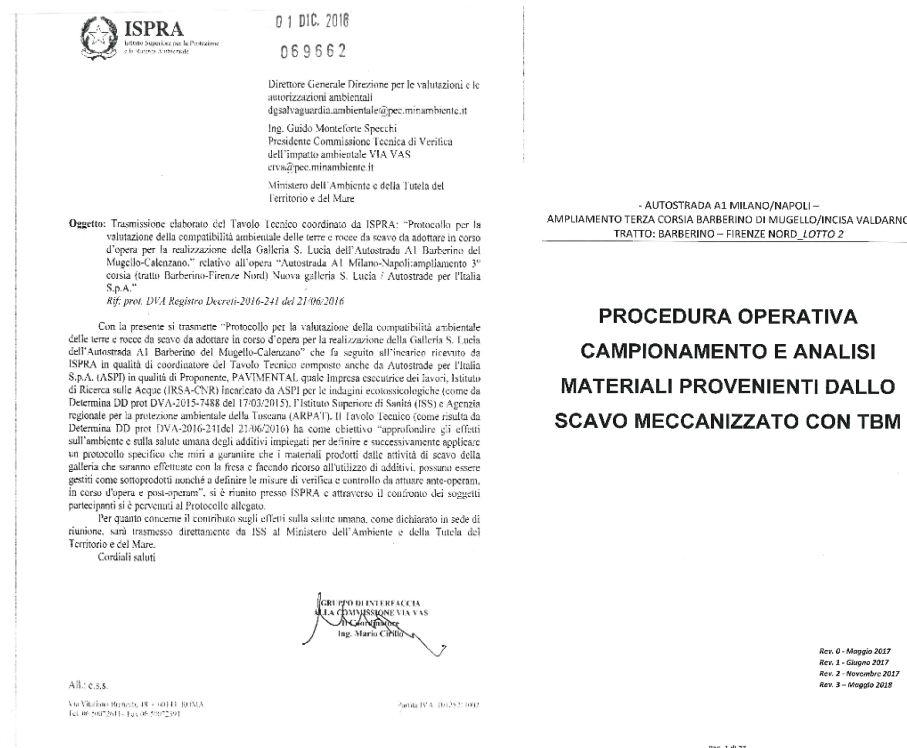
CASI STUDIO		
Nodo di Firenze	Terzo Valico dei Giovi	Nodo di Palermo
<u>Caratterizzazione litologica</u> <u>Monitoraggi qualitativi acque</u> fasi di produzione, trattamento e deposito	Definizione con ARPA della <u>Procedura tecnica di campionamento</u> 	<u>Acque sotterranee:</u> misure del tensioattivo nelle acque intercettate nello scavo e presso i siti di deposito <u>Atmosfera:</u> emissioni polveri stabilizzazione a calce <u>Suolo:</u> monitoraggio tensioattivo al suolo



Dai dati ambientali sito-specifici ad un protocollo operativo e valutazione in fase di scavo

- ✓ Studi di condizionamento
- ✓ Biodegradabilità
- ✓ Eco-tossicità intrinseca degli agenti fluidificanti
- ✓ Eco-tossicità delle miscele «agenti fluidificanti + suolo»
- ✓ Effetto degli agenti fluidificanti sulle proprietà fisico prestazionali dei suoli interessati da scavo meccanizzato

**Tavolo Tecnico
(CNR-ISPRA-ISS-ARPA-MATT-Committente)**



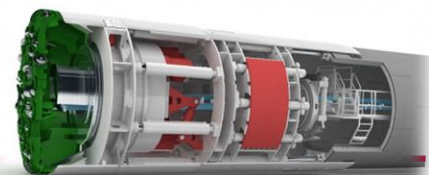
Controlli in fase di scavo

**Protocollo operativo sito-specifico
in fase di scavo**

L'esperienza insegna...

CRITICITÀ

- ✓ Definire già in fase di Progetto Definitivo:
 - i **tratti da scavare** con TBM (EPB)
 - le **caratteristiche dei terreni**
 - l'**agente fluidificante** da utilizzare
 - i **parametri di condizionamento** dei terreni da scavare
- ✓ Definire un **protocollo operativo** da applicare nel corso dei lavori in base a sperimentazioni in laboratorio
- ✓ Realizzare ampie **vasche di stoccaggio** dei materiali per poterli caratterizzare e lasciarli maturare



RISCHI

- ✓ Inattuabilità del Piano di Utilizzo per **eventi sopravvenuti** durante i lavori
- ✓ **Variazioni in corso d'opera** (dosaggio dei prodotti, nuova litologia, ecc.) che richiederebbero **approfondimenti dello studio sperimentale** e possibile **revisione del protocollo operativo**
- ✓ L'**Appaltatore**, in fase di progettazione esecutiva o durante i lavori, potrebbe fare **scelte che comportano la reiterazione/modifica dello studio sperimentale** (es. cambio prodotto)
- ✓ Aumento di **tempi e costi** per la realizzazione dell'opera (**M€!**)



Conclusioni

- La **normativa ambientale** sul tema non chiarisce come gestire e analizzare le sostanze contenute negli additivi
- È fondamentale eseguire uno **studio sperimentale sito-specifico** (dalla produzione alla destinazione)
- Solo alcuni **studi sperimentali** determinano le Soglie di Riferimento del tensioattivo al suolo
- **Eco-tossicità** più che biodegradabilità
- Influenza **della stagionalità**
- **Diversità di comportamento tossicologico dei materiali da microcosmo a scala reale**
- Non esiste un **protocollo** condiviso (MATTM/Enti di controllo) quale guida per gli studi sperimentali da condursi sia sui **singoli prodotti** che sul **mix design**
- Non esiste un **protocollo** analitico per i **controlli in corso d'opera**
- Non esiste una **banca dati** dei risultati ottenuti



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. S.Vitaliti
U.O. Geologia, Gestione Terre e Bonifiche

Italferr S.p.A., Roma

6 Marzo 2019

