

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici

HUESKER
Idee. Ingegneria. Innovazione.



Ing. Alberto Simini
HUESKER Italia, Trieste

+39 335 356929
a.simini@HUESKER.it

Contaminazione Antropogenica

Come i contaminanti entrano nell'ambiente

- ⊞ Impianti di trattamento acque reflue
 - ⊞ Acque reflue di origine industriale, ospedaliera e fognaria - Impianti non eliminano completamente i contaminanti
- ⊞ Fonti diffuse
 - ⊞ Agricoltura, Infrastrutture, Acque di ruscellamento
- ⊞ Siti Contaminati
 - ⊞ Carenza di conoscenza dei pericoli
 - ⊞ TBT nei porti
 - ⊞ Incidenti
 - ⊞ Dolo



WWTP Kiel Bülk, Germany - 380.000 PT



Utilizzo di pesticidi in agricoltura

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Contaminazione a causa di eventi catastrofici

Fonti puntuali con enorme impatto



Fiume Animas, USA, 2015



Mar Giallo, Cina, 2011

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Interruzione della migrazione di contaminanti

Materiale composito permeabile (geosintetici + assorbenti)

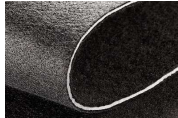



Geocomposito attivo



- ⊞ Unisce la resistenza meccanica dei geosintetici ai meccanismi chimici delle sostanze attive
- ⊞ Barriera solo agli inquinanti, non all'acqua o al vapore in cui essi sono disciolti

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Geocompositi Attivi

<p>Olio & Prodotti petrolchimici</p> <p>AS</p>  <p>Nontessuto assorbente</p>	<p>Inquinanti organici</p> <p>AC</p>  <p>Carbone attivo</p>	<p>Metalli & Radionuclidi</p> <p>HM</p>  <p>Adsorbente cationico</p>	<p>Sostanze perfluorate (PFAS)</p> <p>PFAS</p>  <p>Resina modificata</p>
--	---	--	---

Assorbenti alternativi per applicazioni speciali

OC	ZL
Argilla organofila	Zeolite


Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Geotessile Nontessuto Assorbente


Olio & Prodotti petrolchimici



Adsorbimento e Assorbimento



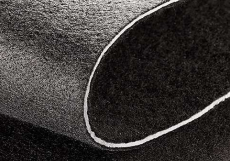
Assorbimento




Assorbimento

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

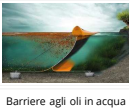
Olio & Prodotti petrolchimici

<p>AS</p>  <p>Assorbente per rimozione oli e prodotti petrolchimici</p>	<p>Geotessile nontessuto assorbente</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊞ Barriere temporanee (< 2 anni) <ul style="list-style-type: none"> ⊞ Cantieri ⊞ Barriere agli oli ⊞ Barriere permanenti (> 2 anni) <ul style="list-style-type: none"> ⊞ Infrastrutture stradali ⊞ Infrastrutture ferroviarie
---	---


	200	400
capacità	3.0 l/m ²	7.0 l/m ²




Cantieri



Barriere agli oli in acqua



Barriere ai contaminanti in infrastrutture stradali



Barriere agli oli in tratte ferroviarie

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Olio & Prodotti petrolchimici

Protezione dall'inquinamento in cantieri



Cantieri



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

9

Olio & Prodotti petrolchimici

Barriere agli oli in acque superficiali



Barriere agli oli in acqua



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

10

Olio & Prodotti petrolchimici

Barriere agli oli in aree di parcheggio



Barriere ai contaminanti in infrastrutture stradali



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

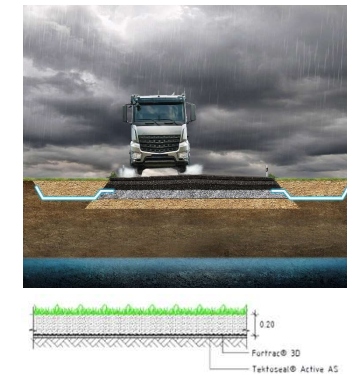
Olio & Prodotti petrolchimici

Barriera ai contaminanti in fossi di guardia



Barriere ai contaminanti in infrastrutture stradali

- ⊞ Trattamento delle acque di deflusso dal piano stradale
- ⊞ Contaminanti sulle strade:
 - ⊞ Microplastiche
 - ⊞ Idrocarburi derivati dal petrolio
 - ⊞ Metalli pesanti aderenti a particelle più grossolane



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

12

Olio & Prodotti petrolchimici



Barriere agli oli in tratte ferroviarie

Barriera agli oli in tratte ferroviarie

- ▣ Protezione di terreno/falda nelle aree di manutenzione



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Carbone Attivo

Contaminanti organici



Contaminanti organici

AC



Carbone attivo

- ▣ Barriera attiva progettata per le specifiche esigenze progettuali (tipologia e peso del carbone attivo, geosintetici)

- ▣ Applicazioni

- ▣ Bacini di trattamento acque piovane
- ▣ Capping subacqueo
- ▣ Capping terreni contaminati
- ▣ Aree di stoccaggio permeabili



Bacino di trattamento



Capping di sedimenti



Messa in sicurezza siti contaminati



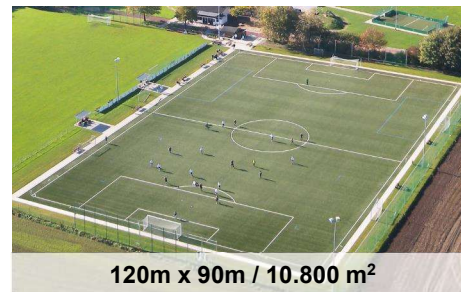
Aree di stoccaggio permeabili

Adsorbimento di inquinanti organici (VOC, TBT, PAH, ecc.)

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

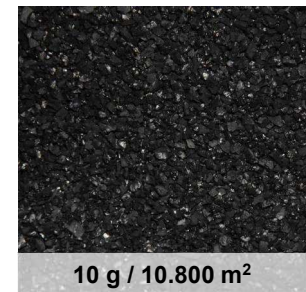
Materiale attivo

1 grammo di carbone attivo ha una superficie di circa 1.000 m²



120m x 90m / 10.800 m²

=

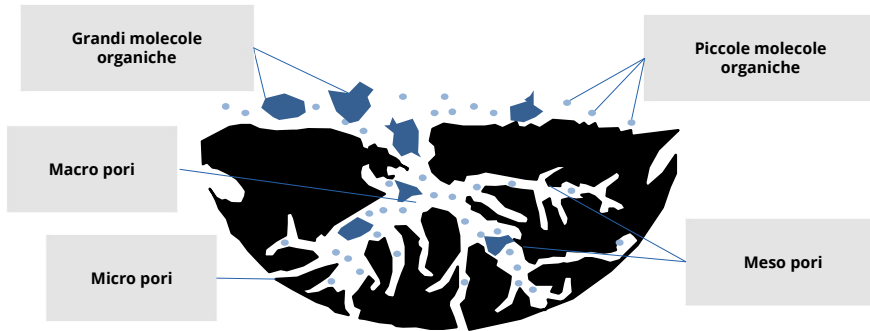


10 g / 10.800 m²

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Materiale attivo

...grazie alla struttura microporosa del materiale



Materiale attivo

Il carbone attivo può essere prodotto da diversi materiali

Noci di cocco



Carbone fossile



Legno



Pori fini

Vantaggi

- Molto attivo in quanto molto poroso
- Basso livello iniziale di inquinamento

Svantaggi

- Costi elevati
- A causa della struttura finemente porosa, non adatto per molecole grandi

Pori medi

Vantaggi

- Non servono processi prima di utilizzarlo
- Economico

Svantaggi

- Livello iniziale di inquinamento

Pori grandi

Vantaggi

- Pori grandi e quindi idoneo a molecole grandi
- Basso livello iniziale di inquinamento

Svantaggi

- Grandi pori ovvero limitata superficie attiva

Applicazioni



Bacino di trattamento

Contaminanti nelle acque di deflusso/scorrimento

- Bacino di trattamento delle acque di deflusso contaminate provenienti da strade e ferrovie



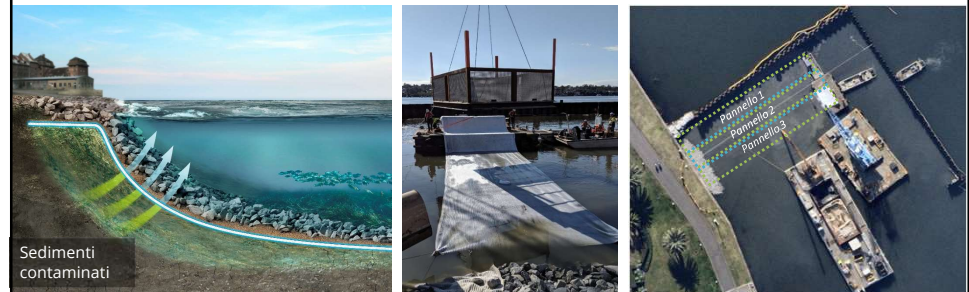
Applicazioni



Capping di sedimenti

Sedimenti contaminati

- Isolamento dei contaminanti presenti nei sedimenti, rimanendo permeabile alle acque sotterranee



Applicazioni



Messa in sicurezza siti contaminati

Contaminanti nei vapori provenienti dal sottosuolo

- ⊞ Barriera/filtro per vapori contaminati
- ⊞ Messa in sicurezza di siti contaminati
- ⊞ Capping discarica



Terreno contaminato



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

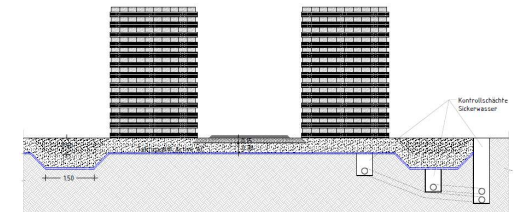
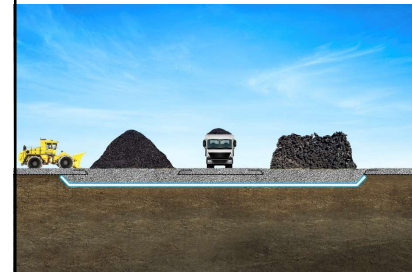
21

Applicazioni



Aree di stoccaggio permeabili

Contaminanti nei siti di stoccaggio



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Adsorbente Cationico

Metalli & Radionuclidi



Metalli & Radionuclidi

HM



Rimozione a lungo termine di metalli pesanti (piombo, rame, arsenico, ecc.)

Adsorbente Cationico

- ⊞ Affinità molto elevata con una ampia gamma di metalli (soprattutto bivalenti e trivalenti)
- ⊞ Le caratteristiche della elevata superficie mesoporosa garantiscono un'elevata capacità adsorbente
- ⊞ L'adsorbente cationico è stato largamente testato per la sua efficacia nel rimuovere metalli e radionuclidi:
 - ⊞ zinco, nichel, rame, cromo, cadmio, arsenico, piombo, stronzio e mercurio
 - ⊞ uranio, radio

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

24

Applicazioni



Bacino di trattamento

Tattamento acque di drenaggio delle miniere

- ☒ Acque di drenaggio acide e ricche di metalli
- ☒ Trattamento passivo delle acque di drenaggio



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

25

Resina modificata

Sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS)



PFAS

Inquinante organico persistente

- ☒ PFAS: composti poli e perfluorurati
 - ☒ Sostanze per- e polifluoroalchiliche
- ☒ Oltre 4.700 diversi composti PFAS
- ☒ I più pericolosi sono elencati nella convenzione di Stoccolma (divieto di produzione):
 - ☒ PFOS, dal 2009
 - ☒ PFOA, dal 2015
 - ☒ PFHxS, dal 2017
- ☒ A causa dell'elevata stabilità dei PFAS, processi biologici, chimici o termici in sito non possono eliminarli



Applicazioni dei PFAS

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

27

PFAS

Dove sono presenti i PFAS e quali i rischi per la salute

- ☒ I PFAS derivanti da acque o terreni contaminati si accumulano in organismi viventi (pesci, uccelli, ecc.) e così entrano nella nostra catena alimentare
- ☒ I PFAS più pericolosi sono cancerogeni, immunotossici, reprotossici
- ☒ Dove sono presenti i PFAS
 - ☒ Aeroporti e siti militari
 - ☒ Produzione di materiali idrorepellenti e antimacchia
 - ☒ Produzione di fluoropolimero (Teflon)
 - ☒ Fanghi/rifiuti dell'industria della carta
 - ☒ Calcestruzzo: «spugna» per i PFAS e lento rilascio



Schiumogeni (AFFF)

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

28

PFAS in Italia



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS)

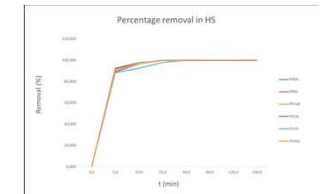
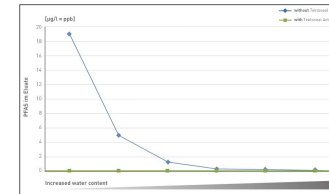
PFAS



Resina modificata per rimozione PFAS a catena lunga e corta

Resina modificata ampiamente testata

- ⊞ **Efficacia:** rimozione di PFAS a catena lunga e corta con un'efficacia del 99,9% (testata in un intervallo di concentrazione compreso tra $1 - 4000 \mu\text{g/l}$)
- ⊞ **Capacità:** capacità comprovata fino a $4000 \mu\text{g/g}$, molto più alta rispetto a molti altri adsorbenti



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS)

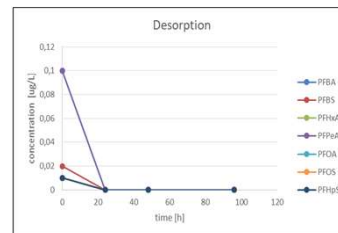
PFAS



Resina modificata per rimozione PFAS a catena lunga e corta

Resina modificata ampiamente testata

- ⊞ **Cinetica:** assorbimento molto veloce (tempo di contatto necessario inferiore a 3 minuti)
- ⊞ **Desorbimento:** la forza di legame estremamente elevata assicura che meno dello 0,1% dei PFAS legati venga nuovamente rilasciato

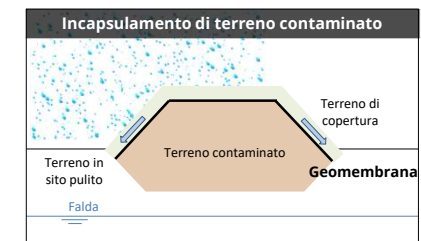
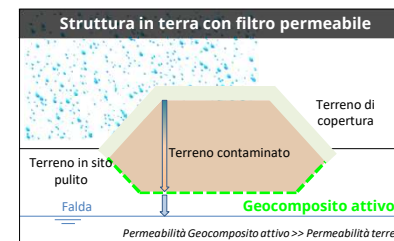


Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Sostanze per- e polifluoroalchiliche (PFAS)

Approccio

- ⊞ Sostituzione dell'impermeabilizzazione con un sistema permeabile
- ⊞ **Decontaminazione passiva del terreno** con l'aiuto di precipitazioni naturali o artificiali

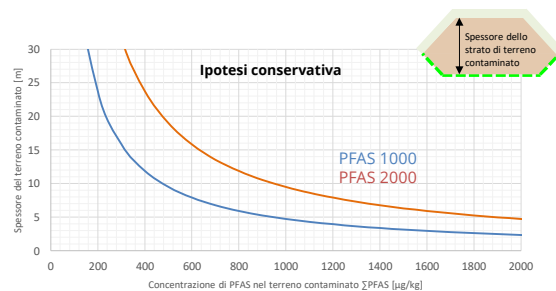


Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

Applicazioni

Stoccaggio terreno contaminato

- Stoccaggio del terreno in sito senza trattamento del percolato



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

33

Applicazioni

Opere in terra e discariche

- Riutilizzo di suoli contaminati con decontaminazione passiva dei terreni grazie alle precipitazioni
- Soluzione per applicazioni in discarica per il trattamento di percolato con mix di contaminanti



Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici - Ing. Alberto Simini, HUESKER Italia

34

Protezione ambientale e messa in sicurezza di siti contaminati con una tipologia innovativa di geosintetici

HUESKER
Idee. Ingegneria. Innovazione.



Ing. Alberto Simini
HUESKER Italia, Trieste

+39 335 356929
a.simini@HUESKER.it