



SAIE
SELECTION 2012

THE BUILT ENVIRONMENT RENEWAL.

▶ Regenerate and improve - Highly innovative and sustainable solutions

Category: Urban regeneration and development

Registration nr: 20102

LA RIQUALIFICAZIONE URBANA DI AREE CONTAMINATE ATTRAVERSO IL SISTEMA DI BONIFICA INNOVATIVO SMART-STRIPPING®

Smart Stripping® è stato ritenuto di interesse dalla Commissione tecnica di valutazione del progetto Eco Innovation della Comunità Europea che ha valutato coerenti i vantaggi di questa tecnica di bonifica con i criteri del programma europeo di ricerca per la minimizzazione degli impatti ambientali applicata agli interventi di bonifica del sottosuolo.

Smart-Stripping® è una tecnologia di bonifica innovativa elaborata sulla necessità di operare rapidamente nella riqualificazione di siti contaminati riducendo al minimo l'impatto sull'ambiente e sul territorio.

La tecnologia propone un nuovo approccio (in conformità al D.Lgs 152/2006) per la bonifica del sottosuolo e delle acque sotterranee che riduce le concentrazioni di composti organici volatili (VOC) e semi-volatili (sVOC), tra i quali gli idrocarburi e composti organo clorurati, assorbiti in zona satura e disciolti nelle acque sotterranee. Il processo si differenzia da altre tecnologie perché **opera senza emissioni in atmosfera e/o nelle acque superficiali o reti fognarie** e perché il tasso di estrazione di VOC e sVOC risulta più rapido rispetto ad altre tecnologie. Queste forme di contaminazione sono molto diffuse nel territorio a causa della particolare velocità di propagazione di VOC e sVOC che possono generare fenomeni di contaminazione in ampie parti del territorio, coinvolgendo il sottosuolo di siti sensibili anche distanti dalle aree industriali: aree di interesse pubblico (scuole, ospedali, ecc.) ed aree residenziali.

La tecnologia **Smart-Stripping®** riduce l'impatto ambientale durante le attività di rimozione dei solventi dal sottosuolo e riduce l'utilizzo di risorse in termini di:

- risparmio energetico, durata e costi di bonifica in quanto l'estrazione e lo smaltimento dei contaminanti dalle acque sotterranee avviene con **alto tasso di estrazione** rispetto ad altri sistemi di bonifica;
- risparmio di risorse idriche sotterranee in quanto sono estratti solo gli inquinanti dalle acque sotterranee (non acqua ed inquinanti): quindi **senza consumo di acqua**;
- salvaguardia della qualità dell'aria mediante il riutilizzo efficiente del flusso d'aria che opera la rimozione degli inquinanti, che avviene a **ciclo chiuso**;
- **nessun uso di prodotti chimici** in quanto il processo di bonifica Smart-Stripping® non prevede l'introduzione di sostanze chimiche nell'ambiente;
- minimizzazione dei rifiuti: i contaminanti sono trattiene da carboni attivi che sono **rigenerati e riutilizzati**.

Name of the project: SMART-STRIPPING®

Name of the team/ participant: ECOSURVEY® (Dott. F. Caridei, Dott. R. Verri)

Year of construction: 2011

Site location: Quarto Inferiore (BO)



SAIE
SELECTION 2012

THE BUILT ENVIRONMENT RENEWAL.

▶ Regenerate and improve - Highly innovative and sustainable solutions

Category: Urban regeneration and development

Registration nr: 20102

LA RIQUALIFICAZIONE URBANA DI AREE CONTAMINATE ATTRAVERSO IL SISTEMA DI BONIFICA INNOVATIVO SMART-STRIPPING®

Principio di funzionamento

Smart-Stripping® è una combinazione innovativa di altre tecnologie di depurazione, consiste nell'eseguire la bonifica delle acque sotterranee consentendo il trasferimento dei contaminanti dalla zona satura (acque sotterranee) alla zona insatura (vadosa) mediante l'insufflaggio di aria calda in un pozzo di bonifica che genera lo strippaggio dei contaminanti.

La separazione tra i composti volatili e semi-volatili (VOC e sVOC) dalle acque sotterranee è il primo effetto generato dal sistema (analogo alla liberazione di anidride carbonica dall'acqua gassata quando agitata), successivamente i contaminanti migrano dalla zona satura alla zona insatura a causa della loro condizione di instabilità nella matrice e per le loro caratteristiche fisiche (pressione di vapore $>0,5$ mm Hg e costante di Henry $>0,1$).

L'aria interstiziale della zona insatura è sottoposta ad un continuo stato di depressione proprio in corrispondenza del pozzo di insuflaggio in modo da estrarre e convogliare VOC e sVOC estratti fino al sistema filtrante a carboni attivi dell'impianto di bonifica. Il flusso di aria depurato dal filtro è quindi re-iniettato nelle acque sotterranee per proseguire il processo di strippaggio, attraverso un flusso a ciclo chiuso continuo di aria.

Alcuni fattori che determinano l'efficacia della tecnica sono la permeabilità del suolo, la struttura del suolo, la stratificazione e la profondità delle acque sotterranee, oltre al tipo di composti contaminanti presenti in falda. I primi risultati possono essere misurabili entro 3-6 mesi dall'inizio dell'applicazione.

Name of the project: SMART-STRIPPING®

Name of the team/ participant: ECOSURVEY® (Dott. F. Caridei, Dott. R. Verri)

Year of construction: 2011

Site location: Quarto Inferiore (BO)



Category: Urban regeneration and development

Registration nr: 20102

LA RIQUALIFICAZIONE URBANA DI AREE CONTAMINATE ATTRAVERSO IL SISTEMA DI BONIFICA INNOVATIVO SMART-STRIPPING®

Vantaggi

La tabella che segue espone i vantaggi della tecnica Smart-Stripping® rispetto alle tradizionali tecniche di bonifica:

- P&T: Pump and Treat
- AS: Air Sparging
- SVE/AS: Soil Vapor Extraction e Air Sparging

Description	Smart Stripping	P&T	AS	SVE/AS
USE OF EXISTING WELLS FOR REMEDIATION	😊	😐	😐	😐
EASY INSTALLATION, MINIMAL DISTURBANCE TO SITE OPERATIONS	😊	😐	😊	😐
WATER TREATMENT (PHREATIC ZONE)	😊	😊	😊	😊
SOIL TREATMENT (VADOSE ZONE)	😊	😞	😞	😊
TREATED WATER IS NOT DISCHARGED TO SURFACE WATER OR INTO SEWERS	😊	😞	😊	😊
THE VOC ESTRACED ARE NOT RELEASED INTO THE ATMOSPHERE AFTER TREATMENT	😊	No.a.	No.a.	😞
LOW COST MAINTENANCE	😊	😐	😊	😐
LOW PRODUCTION OF WASTE	😊	😞	😊	😐
NO NEED FOR AUTHORISATIONS FOR WATER DISCHARGE AFTER TREATMENT	😊	😞	No.a.	No.a.
NO NEED FOR AUTHORISATION FOR GAS DISCHARGE AFTER TREATMENT	😊	No.a.	😊	😞
SHORT TREATMENT TIMES	😊	😞	😞	😐
COSTS COMPETITIVE: 1/5 COMPARED TO P&T COSTS	😊	😐	😐	😐
VENTILATION OF UNDERGROUND IMPROVE NATURAL DEGRADATION OF CONTAMINANTS	😊	😞	😊	😊

Name of the project: SMART-STRIPPING®

Name of the team/ participant: ECOSURVEY® (Dott. F. Caridei, Dott. R. Verri)

Year of construction: 2011

Site location: Quarto Inferiore (BO)



SAIE
SELECTION 2012

THE BUILT ENVIRONMENT RENEWAL.

▶ Regenerate and improve - Highly innovative and sustainable solutions

Category: Urban regeneration and development

Registration nr: 20102

LA RIQUALIFICAZIONE URBANA DI AREE CONTAMINATE ATTRAVERSO IL SISTEMA DI BONIFICA INNOVATIVO SMART-STRIPPING®

Applicazioni precedenti

L'efficacia della tecnologia è stata osservata in alcuni test pregressi ed ha consentito di tarare e migliorare la tecnica fino ad ottenere risultati significativamente promettenti.

Nei siti industriali dismessi oggetto dei test è stato possibile ottenere riduzioni significative della concentrazione dei composti organici volatili totali come di seguito indicato:

- caso A) valori di concentrazione nelle acque sotterranee di idrocarburi diminuiti da 16.000 µg/l a 1 µg/l, e da 20.000 µg/l a <350 µg/l. In questo caso la tecnologia è stata applicata a 6 pozzi che intercettavano le acque sotterranee ad una profondità tra gli 8 ei 12 metri dalla superficie del terreno, ogni pozzo è stato collegato ad un filtro a carbone attivo di 480 Kg e il 45% di efficienza;
- caso B) valori di concentrazione nelle acque sotterranee di idrocarburi da 2.000 µg/l a 46 µg/l, da 6.000 µg/l a 72 µg/l, e da 100 µg/l a <0,23 µg/l. In questo caso la tecnologia è stata applicata a 2 pozzi che intercettavano le acque sotterranee ad una profondità tra gli 1 ei 8 metri dalla superficie del terreno, ogni pozzo è stato collegato ad un filtro a carbone attivo di 300 Kg e il 45% di efficienza;
- caso C) eseguito in comparazione alla tecnica Pump & Treat e Soil Vapor Extraction (nel medesimo sito), dopo 1 mese di attività è stato possibile estrarre 125 Kg di VOC quando P&T aveva estratto 41 kg e SVE aveva estratto 77,5 Kg di solventi. Inoltre, per un lungo periodo il tasso di estrazione solventi per SS era 65 Kg/mese, per P&T 8,8 Kg/mese e per SVE 22,5 Kg/mese.

Sono state riscontrate limitazioni in merito alla selettività dei VOC estratti, ovvero in siti contaminati da miscele di contaminanti, ad esempio in siti contaminati da miscele di composti organo clorurati e di idrocarburi aromatici, la mancata selettività della tecnica di rimozione impone l'estrazione di tutti i contaminanti presenti in falda, senza la possibilità di scegliere (o preferire) l'estrazione dell'uno rispetto all'altro. Questa "limitazione" è tipica di tutti i sistemi di rimozione utilizzati in questi casi, come esposti nel paragrafo successivo: Pump&Treat, Air Sparging e Soil Vapor Extraction.

Name of the project: SMART-STRIPPING®

Name of the team/ participant: ECOSURVEY® (Dott. F. Caridei, Dott. R. Verri)

Year of construction: 2011

Site location: Quarto Inferiore (BO)