

I Seminari di Primavera del Corso di Studi in Chimica Industriale :
Dispositivi e-hyrec®/e-lorec® per il recupero selettivo di LNAPL e DNAPL



Il Corso di Studi in Chimica Industriale, coordinato dal Prof. Placido Mineo, organizza un ciclo di seminari professionalizzanti con il coinvolgimento di studiosi ed esperti di diverse realtà scientifiche e produttive, chiamati ad illustrare i vari aspetti scientifici, tecnologici ed economici delle rispettive aree.

Il secondo incontro dal titolo “Dispositivi e-hyrec®/e-lorec® per il recupero selettivo di LNAPL e DNAPL” sarà tenuto dall’Ing. Camilla Lanari, Innovazione Tecnologica di Eni Rewind, la Società ambientale di Eni, ed avrà luogo venerdì 21 aprile 2023, alle ore 15:00, in modalità da remoto.

Abstract

La rimozione di idrocarburi dalle acque di falda rappresenta un elemento fondamentale del processo di bonifica. A seconda della densità della fase oleosa, è possibile individuare due famiglie di miscele: LNAPL o surnatante (Light Non Aqueous Phase Liquid), DNAPL o sottonatante (Dense Non Aqueous Phase Liquid).

La ricerca Eni ha sviluppato due dispositivi completamente automatici che consentono il recupero selettivo di surnatante e sottonatante:

- **e-hyrec®**: eni HYdrocarbon RECOVERY, per la rimozione selettiva di LNAPL da acque sotterranee contaminate (marchio registrato da Eni nel 2018)
- **e-lorec®**: eni LOwered-place hydrocarbon RECOVERY, per la rimozione selettiva del DNAPL da acque sotterranee contaminate (marchio registrato da Eni nel 2021).

Il dispositivo **e-hyrec®** funziona secondo il principio della permeazione selettiva: grazie all'utilizzo di un filtro idrofobico/oleofilo, è in grado di recuperare solo la fase organica preservando al massimo la risorsa idrica. Infatti, sfruttando le caratteristiche chimico-fisiche del materiale, quando e-hyrec® viene immerso all'interfaccia tra lo strato idrocarburico surnatante e l'acqua di falda, la fase LNAPL permea attraverso i pori del filtro e l'acqua ne rimane all'esterno. Inoltre, i filtri sono assemblati con idonea sensoristica e componentistica per una totale automazione.

e-hyrec® è un sistema altamente efficiente: garantisce una più veloce ed efficace bonifica della falda rispetto ai sistemi tradizionali e consente il sostanziale annullamento delle quantità di acqua estratta da inviare a smaltimento con conseguenti impatti positivi in termini di sostenibilità ambientale ed economica delle bonifiche. Inoltre, è possibile prevedere l'installazione di pannelli fotovoltaici, rendendo l'e-hyrec completamente autoalimentato da fonti rinnovabili.

Da fine 2018 e-hyrec® è stato installato con ottimi risultati in diversi siti gestiti da Eni Rewind e attualmente i dispositivi operativi sono circa 60. Le applicazioni sul campo hanno dimostrato l'efficacia del sistema, con il recupero di oltre 400.000 litri di LNAPL senza smaltimento di acqua, stimata in circa 1.600 m³, riducendo sensibilmente i tempi di bonifica e i volumi di rifiuti da smaltire e quindi dei costi associati.

Il dispositivo **e-lorec®** sfrutta il posizionamento del DNAPL tra la falda e lo strato impermeabile, dovuto alla maggior densità rispetto all'acqua, per recuperare il sottonatante in fase smiscelata.

e-lorec® è costituito da due parti interconnesse mediante una rete elettrica e pneumatica: la prima parte viene posizionata sul fondo di un pozzo piezometrico dove è stata riscontrata una contaminazione, e la seconda è posizionata in superficie, in prossimità della bocca del pozzo. Mentre la parte sul fondo distingue l'acqua dalla fase organica grazie a un sistema pompante e a dei sensori, la parte in superficie gestisce le fasi di recupero

tramite azioni controllate da un PLC (Programmabile Logic Controller).

Attualmente sono stati installati quattro dispositivi e-lorec® in alcuni siti gestiti da Eni Rewind, con buoni risultati in termini di efficienza nella bonifica. L'automazione di tutte le fasi di recupero del DNAPL ottimizza gli interventi grazie a un minor quantitativo di liquidi da smaltire, razionalizzando contestualmente le relative attività di smaltimento e i costi associati.

Inoltre,, il dispositivo e-lorec® può essere utilizzato come sistema di monitoraggio di aree critiche dove si sospettano contaminazioni da DNAPL.