

TOSCA

Trattamento Ottimizzato in situ di
Sedimenti per la Compattazione
e la decontaminazione tramite
CEM ad Alta frequenza



Regione Toscana
Diritti Valori Innovazione Sostenibilità



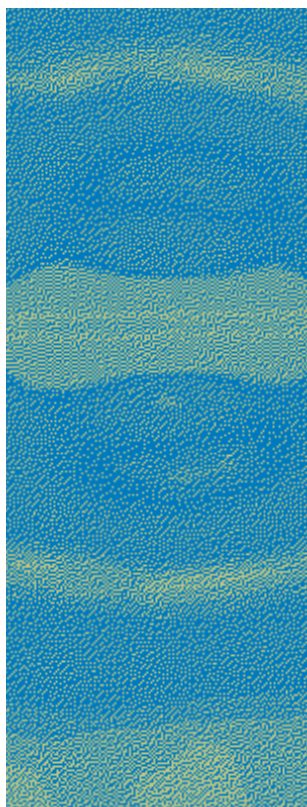
REPUBBLICA ITALIANA



Le ali alle tue idee

TOSCA

Il progetto Tosca è stato presentato il 15 Marzo 2012 in risposta ai bandi del programma operativo POR CREO 2007 – 2013 _ Linea di intervento 1.5.a – 1.6 Bando Unico R&S 2012: Linea B.

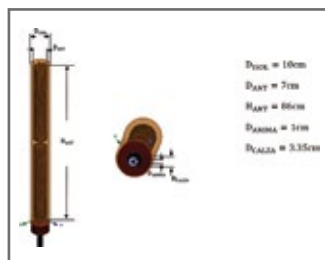


PROGETTO T.O.S.C.A.: dimostratore rf e/o mw e sistema di captazione per 1mc di sedimenti.

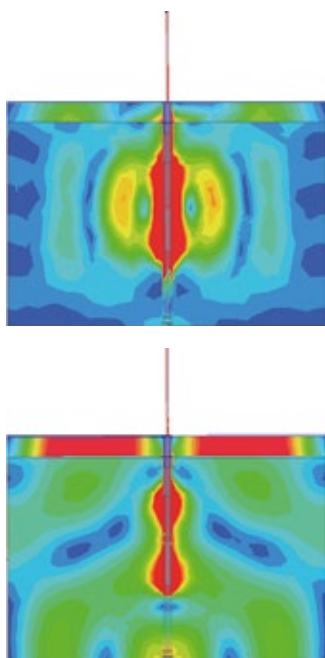
Parallelamente alle attività di progettazione del dimostratore previste nell'obiettivo 1 del progetto, è stato portato avanti dai ricercatori del Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Pisa lo studio dell'antenna per l'irradiazione elettromagnetica del sedimento.

Poiché l'elemento radiante non opera nelle condizioni usuali di spazio libero, è stato necessario utilizzare una trattazione teorica specificamente sviluppata per le antenne immerse in mezzi dissipativi, quali sono, ad esempio, i sedimenti bagnati con acqua marina e inquinati con idrocarburi. L'evaporazione progressiva dell'acqua e degli idrocarburi legati al terreno, nel corso del funzionamento, pone una ulteriore difficoltà alla progettazione dell'antenna, perché l'ambiente operativo in cui è immerso l'elemento radiante cambia nel tempo mutando le proprie caratteristiche dielettriche.

È stato scelto di utilizzare un'antenna filare (fig. 1) perché semplice da inserire nei sedimenti: è sufficiente un foro di diametro relativamente piccolo, nello specifico di 11 cm. Inoltre le antenne filari irradiano tipicamente in modo uniforme su piani perpendicolari al proprio asse e quindi in modo funzionale alle necessità di riscaldamento del sedimento. I vari parametri geometrici dell'antenna sono stati fissati in modo da garantire la sua efficienza, in termini di adattamento con il generatore di potenza ed in termini di irradiazione, nelle varie condizioni operative di umidità del terreno. Considerate le potenze impiegate e le temperature raggiunte nel corso dell'esperimento, l'antenna è stata rivestita da uno strato di teflon, un materiale dielettrico dalle ottime proprietà termiche. Durante le operazioni di riscaldamento a radiofrequenza del sedimento, esso è posto all'interno di un contenitore metallico, tipicamente a forma di parallelepipedo. Il contenitore prevede un'apertura per l'inserimento dell'antenna ed altre per la captazione dei vapori prodotti, tutte



› Fig. 1 Schema dell'antenna filare



› Fig. 2 Distribuzione di campo elettrico su un taglio del contenitore con il sedimento per diversi gradi di umidità (più contenuto d'acqua a sinistra, meno a destra): in rosso le zone in cui il campo elettrico è più intenso; in azzurro quelle in cui è meno intenso.

schermate da un punto di vista elettromagnetico.

L'uso del contenitore metallico, opportunamente valutato in fase di progettazione e simulazione, ha il duplice vantaggio di confinare i campi elettromagnetici all'interno della struttura, riducendo quindi i rischi per gli operatori, e aumentarne in parte l'intensità per effetto di fenomeni di risonanza, migliorando le performance complessive del sistema. In fig. 2 sono riportate a titolo di esempio le distribuzioni a falsi colori del campo elettrico indotto nel sedimento in due condizioni diverse di umidità.

L'effetto della cavità sarà più evidente nel dimostratore finale in cui verrà utilizzato un array di antenne opportunamente alimentato: la variazione delle fasi di alimentazione delle antenne permetterà di variare dinamicamente le posizioni dei massimi di campo elettrico a parità di condizioni di umidità del terreno, rendendo più uniforme e veloce il processo di riscaldamento.

Progettazione del sistema di captazione.

Il sistema di captazione e trattamento dei vapori durante il trattamento con radiofrequenze dei sedimenti è una parte fondamentale dell'impianto sperimentale. Tale sistema infatti deve essere progettato in modo da favorire il desorbimento termico dei composti organici volatili (COV) presenti nel sedimento, escludendo al contempo la possibilità di emissioni di gas inquinanti in atmosfera.

I sistemi di abbattimento di COV sono molteplici. Tra i principali metodi adottati a livello industriale si ricordano l'adsorbimento, l'assorbimento, l'ossidazione termica o catalitica, la condensazione, la biofiltrazione, la separazione con membrane.

La scelta del sistema più adatto per il dimostrativo è stata effettuata tenendo conto della natura e concentrazione degli inquinanti, delle possibilità di recupero, della portata dell'effluente da trattare, degli aspetti energetici, dei costi di investimento e di esercizio. Il sistema più adatto

Il costo totale del progetto ammonta a € 3.485.800, l'investimento totale ammesso è pari a € 3.000.800,75 per un contributo totale pari a € 1.750.512,02

Referente scientifico

Prof. Agostino Monorchio

Il direttore tecnico

Ing. Franco Rocchi

La data di avvio del progetto è 01/07/2013.

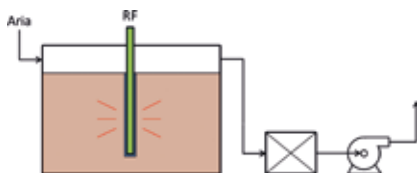
Il progetto ha una durata prevista di 24 mesi.

La data di conclusione del progetto è stata fissata il 30/06/2015 (come espressamente richiesto dai termini del Bando)

è risultato l'adsorbimento su carboni attivi granulari, che ha efficienze di abbattimento estremamente elevate e consente un'estrema flessibilità in termini di portate e concentrazioni.

Il sistema progettato è schematizzato in Fig.3: il contenitore metallico, all'interno del quale sono confinati i sedimenti e sono installate le antenne a radiofrequenza, sarà completamente chiuso, tranne per degli accessi dell'aria ricavati nella parte superiore non occupata dai sedimenti, ed un passaggio di uscita per la miscela di aria e vapori che sarà inviata ad un filtro a carboni attivi e quindi ad un ventilatore. Il ventilatore manterrà in leggera depressione tutto il contenitore, evitando che si abbiano fuoriuscite di vapori, e forzando i vapori stessi ad attraversare il filtro dove i COV saranno abbattuti. Prima del filtro sarà presente uno scaricatore di condensa. Parametri quali umidità, temperatura, e concentrazione dei COV saranno monitorati in continuo sia a monte che a valle del filtro.

Ventilatore e filtro a carboni attivi sono quindi stati dimensionati sulla base di una serie di dati noti sulla dimensione del contenitore, la potenza irradiata, la composizione dei sedimenti, la capacità sorbente del carbone attivo.



› Fig. 3. Schema semplificato del dimostrativo con sistema di abbattimento dei COV su filtro a carboni attivi.