

La bonifica del terreno con processi termici

Caratteristiche e vantaggi

Trattamenti di desorbimento o di termodistruzione, con impianti fissi o con strutture mobili oppure direttamente in situ

I trattamenti termici per la bonifica dei terreni contaminati consistono nel riscaldamento (diretto o indiretto) del terreno e sono applicabili principalmente per la rimozione delle sostanze organiche. Questi trattamenti possono essere distinti in:

- trattamenti di desorbimento termico, che consistono nel riscaldamento del terreno per ottenere la vaporizzazione dei contaminanti volatili a temperature inferiori a 650 °C (quindi senza ossidazione)

- trattamenti di termodistruzione, e in questo caso si ha l'ossidazione della sostanza organica ad alta temperatura (da 650 a 2.000 °C). Alle temperature più alte si arriva alla fusione e vetrificazione, che consentono di immobilizzare nel materiale vetrificato gli eventuali contaminanti inorganici (in genere metalli pesanti).

Un'altra distinzione riguarda la possibilità di effettuare questi trattamenti sia con impianti fissi (off site), sia con impianti mobili o trasportabili (on site), sia direttamente in situ, attraverso il riscaldamento del suolo con energia termica o elettrica. Tutte queste tecniche agiscono in due fasi, nelle quali viene sempre utilizzato il calore, seppur con tecnologie molto diverse:

- nella prima fase il calore serve per il desorbimento termico, cioè per provocare la rimozione dei contaminanti organici dal terreno alimentato all'impianto, oppure (nel desorbimento termico in situ) presenti nel terreno, facendone arrivare in superficie i vapori e aspirandoli



Impianto di incenerimento del terreno contaminato

- nella seconda fase i vapori estratti, sia con tecniche on site sia in situ, vengono sottoposti a combustione o ad altre forme di abbattimento (adsorbimento su carboni attivi, recupero mediante condensazione).

A prescindere dalla tipologia di trattamento, le principali finalità dei processi di bonifica sono: ricondurre le concentrazioni di contaminanti nei terreni insaturi e/o saturi entro le "concentrazioni soglia di rischio" individuate per il sito da bonificare o entro le "concentrazioni soglia di contaminazione" richieste per poter recuperare in siti esterni a quello da bonificare i terreni comunque da rimuovere; ricondurre la quantità di contaminanti nei terreni insaturi non recuperabili entro le "concentrazioni limite" ammesse per poterli conferire in discarica.

DESORBIMENTO TERMICO

Il desorbimento termico è finalizzato alla vaporizzazione dei contaminanti contenuti nel terreno, riscaldando lo stesso a temperature tra 90 e 650 °C; i contaminanti volatilizzati vengono quindi trattati in fase gassosa, previa separazione delle polveri. Il calore viene utilizzato per favorire il trasferimento in fase gassosa dei contaminanti presenti nel suolo; i gas risultanti dal processo, ricchi di contaminanti organici, vengono raccolti e trattati in opportuni impianti (essenzialmente impianti di termodistruzione ed eventualmente di adsorbimento su carboni attivi per le tracce residue). Al termine del trattamento il suolo può in genere essere ricollocato in situ. I processi di desorbimento termico sono generalmente applicati ex si-

tu, e si articolano nelle seguenti fasi: escavazione del terreno contaminato, prettamento dei terreni, stadio di desorbimento, trattamento del fluido gassoso nel quale vengono trasferiti gli inquinanti.

Il pretrattamento consente di trasformare il suolo contaminato in una forma compatibile con il processo di desorbimento. Esso consiste essenzialmente in una vagliatura e/o frantumazione dei materiali grossolani e, nel caso di terreni coesivi, in uno sminuzzamento degli aggregati limoso-argillosi.

Il desorbimento viene effettuato in forni cilindrici metallici rotanti, con riscaldamento diretto (forni a tamburo rotante) o indiretto (scambio termico con superfici metalliche riscaldate mediante fluidi). La temperatura del processo nella fase di desorbimento è impostata principalmente in funzione della tensione di vapore dei contaminanti da trattare e costituisce un'importante variabile nella composizione del costo finale di trattamento: per benzine, solventi e frazioni idrocarburiche leggere la temperatura va da 200 a 350 °C; per gasolio da 400 a 450 °C; per oli pesanti, pesticidi, IPA da 450 a 650 °C. Sul mercato esistono impianti mobili per il desorbimento termico, di diverse dimensioni, che lavorano con diversi intervalli di temperatura.

L'efficienza del trattamento e i suoi costi sono condizionati da vari fattori, quali granulometria e umidità del terreno, contenuto di sostanza organica e contaminanti,

Continua a pag. 20

Disinquinare per riutilizzare

La I.T.T. propone impianti di desorbimento termico, di inertizzazione di materiale pericoloso e di soil washing

I.T.T. è una società italiana attiva nella progettazione e realizzazione di impianti per il disinquinamento di materiali di varia natura e per il loro riutilizzo. Propone tre principali linee di prodotto atte a: desorbimento di inquinanti (solitamente idrocarburi, olii, PCB) da matrici solide quali terreni, sedimenti o semi solide come fanghi per il possibile riutilizzo successivo; inertizzazione degli inquinanti al fine di un loro riutilizzo e/o riciclo; lavaggio e selezione di terreni, concentrando gli inquinanti nella sola frazione fine (filler).

In base alle esigenze sono disponibili impianti fissi, mobili o trasportabili, personalizzabili come necessario e configurabili per futuri sviluppi delle attività dei clienti. I macchinari forniti sono progettati internamente per garantire la massima efficienza e durata nel tempo con minimi costi di manutenzione.

DESORBIMENTO TERMICO

Per il trattamento di desorbimento termico si intende il processo che consente di bonificare suoli in matrici solide (terreni, sedimenti) o semi-solide (fanghi) contaminati da sostanze vaporizzabili, solitamente di natura organica. Si sottopone il materiale contaminato in ingresso ad un riscaldamento che produca la migrazione in fase gassosa dell'inquinante, successivamente sottoposto a idonei trattamenti di recupero o smaltimento.

Gli impianti di desorbimento termico hanno portate da 3 a 50 t/h variabili secondo la tipologia di tecnologia necessaria, l'inqui-



Particolare impianto di desorbimento termico

nante da trattare, con percentuali fino al 30% in concentrazione, e l'umidità del materiale in ingresso.

Il desorbimento termico rispetto ad altre tecnologie, quali il biorisanamento e il lavaggio, consente di: trattare una vasta gamma di contaminanti organici anche con alte concentrazioni in ingresso (fino al 30%); garantire un'elevata efficienza di rimozione, con basse concentrazioni residue nel materiale in uscita.

I.T.T. fornisce unità di desorbimento a tamburo rotante, con riscaldamento sia diretto sia indiretto in funzione delle condizioni del materiale da trattare e dell'inquinante.

Il riscaldamento diretto riscalda la matrice contaminata per contatto con il vettore di calore, garantendo un sistema più efficiente dal punto di vista energetico ed economico, ed è in grado di trattare portate maggiori di terreno a costi operativi inferiori ri-



Impianto di inertizzazione fanghi

spetto a una modalità indiretta o ad altre tecnologie. Il sistema ha un'elevata efficienza di rimozione dell'inquinante ed è disponibile con e senza post-combustore, sia rigenerativo sia a recupero di calore, con riduzione dei consumi fino al 30% rispetto ad altri dispositivi simili.

Optional per gli impianti di desorbimento, oltre al postcombustore, sono: nastro estrattore magnetico per trattenere i materiali metallici; wind selector per estrazione di pezzi estranei (carta, stoffa, plastica, legno, ecc.); estrattore ed elevatore a tazze, convogliatore raschiante; vaglio rotativo per generare 3 selezioni di materiale trattato; mixer per la bagnatura del materiale trattato.

Tutti gli impianti sono progettati secondo le specifiche esigenze sulla base dei seguenti parametri: capacità desiderata, contenuto di umidità in ingresso, inquinante massimo, granulometria massima inerti e concentrazione fini.

NEUTRALIZZAZIONE

L'inertizzazione o stabilizzazio-

ne di materiale pericoloso consiste nell'inglobamento delle sostanze inquinanti in una matrice inerte, organica (polimeri, composti incapsulanti) o inorganica (cemento, calce, argilla), tramite un processo chimico e/o fisico, con l'obiettivo di diminuire il potenziale inquinante e la sua pericolosità nel tempo, rendendolo idoneo a trattamenti di recupero o di smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi.

ITT ha ad esempio realizzato impianti di inertizzazione continui e a impasti singoli di fanghi organici e industriali.

SOIL WASHING

Il soil washing è una nota tecnica di bonifica di terreni contaminati, che può avvenire sia ex situ sia in situ, consistente nell'effettuare un vero e proprio lavaggio del terreno con acqua, soluzioni acquose di tensioattivi, biosurfattanti o con solventi organici.

Il trattamento può essere fisico, con condensazione del contaminante in una frazione (solitamente quella fine) del volume originario mediante tecniche di separazione granulometriche successive; oppure chimico, allorchè si trasferiscono i contaminanti nel fluido liquido.

ITT offre una vasta gamma di soluzioni in funzione dell'inquinante e del livello di pulizia che si vuole ottenere in base alle diverse destinazioni d'uso.

Tali impianti possono inoltre essere provvisti delle sezioni, anche mobili, per il trattamento delle acque e per la selezione degli inerti.

I.T.T. Srl

Via Brenta, 18 - 06135 Ponte Vallecceppi (PG)

Tel 075.592101 - E-mail info@itt-srl.com

Continua da pag. 18

La bonifica del terreno con processi termici

temperatura di processo, tempo di residenza nel forno. La depurazione dei gas in uscita è necessaria per rimuovere gli idrocarburi e gli altri contaminanti, e portare la concentrazione delle emissioni inquinanti entro i limiti di legge; le problematiche principali consistono nell'abbattimento delle polveri e degli inquinanti organici volatilizzati, e nella potenziale formazione di diossine.

Quanto al desorbimento in situ, questa tecnica si basa su un incremento controllato della temperatura, tale da permettere una più rapida mobilizzazione dei contaminanti attraverso vari meccanismi (come l'incremento della tensione di vapore e della solubilità). Le tecnologie maggiormente impiegate per l'innalzamento della temperatura sono di tre tipi: estrazione con vapore, ossia immissione di vapore a temperature variabili tra 150 °C e 230 °C, con conseguente strappaggio delle sostanze volatili



Trattamento di desorbimento termico in situ



riscaldamento mediante elettricità, riscaldamento a radiofrequenze, in cui il riscaldamento del terreno avviene mediante energizzazione con onde elettromagnetiche nel campo delle frequenze radio, fino a raggiungere temperature tra 100 °C e 300 °C .

Gli effetti del riscaldamento sulla qualità del suolo dipendono essenzialmente dalla temperatura di processo: il riscaldamento fino a 220 °C produce la completa disidratazione del suolo (migliorando addirittura le qualità agronomiche del terreno), mentre tra 220 °C e 460 °C si ha la combustione della sostanza organica (nel qual caso, l'aggiunta di compost e altri ammendanti organici nel terreno consente il suo riutilizzo in agricoltura). Il riscaldamento sopra 500 °C comporta la perdita degli ossidril delle argille e la dissociazione dei carbonati; tali terreni possono essere utilizzati solo come materiali inerti di riporto o riempimento.

Rispetto ad altre tecnologie di risanamento off site (quali trattamento biologico e lavaggio), il desorbimento termico in situ presenta numerosi vantaggi, quali:

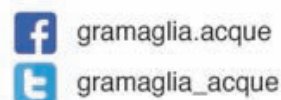
TRANQUILLI DA 40 ANNI

TRATTIAMO BENE L'ACQUA

IMPIANTI DI TRATTAMENTO ACQUE SCARICO CIVILI ED INDUSTRIALI, ACQUE DI PRIMA PIOGGIA, POTABILIZZAZIONE, DEMINERALIZZAZIONE, FILTRAZIONI INDUSTRIALI, OSMOSI



Via D'Ancona, snc
60027 OSIMO (AN)
Tel. 071 7108700
Fax 071 7108767



distruzione dei contaminanti senza produzione di rifiuti
capacità di trattare una vasta gamma di contaminanti organici (anche ad elevate concentrazioni), e terreni a granulometria grossolana, media o fine
elevata efficacia del trattamento, con basse concentrazioni residue di contaminanti

recupero completo del terreno; al di sotto dei 500 °C i terreni trattati possono essere recuperati a fini agronomici (previa aggiunta di compost)

Per gli interventi on site, la superficie necessaria per l'impianto e lo stoccaggio è comunque inferiore a quella richiesta dai trattamenti biologici.

Quanto agli svantaggi e ai limiti di questa tecnica, occorre sottolineare i costi maggiori rispetto al trattamento biologico e al lavaggio, l'inefficacia sui terreni contaminati da metalli pesanti (rispetto al lavaggio) e le difficoltà nel trattamento dei fumi in caso sia presente Hg volatile, oltre al possibile impatto negativo sull'opinione pubblica (a causa delle similitudini con la termodistruzione).

TRATTAMENTI DI TERMODISTRUZIONE

Tra i processi di termodistruzione, la vetrificazione del suolo è l'unico intervento praticabile in situ. Essa consiste in un riscaldamento del suolo a temperature comprese tra 1.600 e 2.000 °C. A queste temperature il suolo inizia a fondere e il successivo raffreddamento porta alla formazione di un composto amorfo vetroso. Il riscaldamento è ottenuto mediante l'applicazione di differenze di potenziale elettrico fino a 4.000 V, che provoca l'immediata evaporazione dell'umidità dal suolo; per compensare la conseguente diminuzione della conducibilità elet-

trica si aggiunge uno strato di grafite tra gli elettrodi. Il repentino innalzamento della temperatura provoca la volatilizzazione e pirolisi dei composti organici, che vengono aspirati e inviati a una linea di trattamento fumi.

Tra i principali svantaggi di questa soluzione vi sono i costi elevati derivanti dall'alto consumo energetico e il fatto che i tempi del trattamento sono fortemente influenzati dal tenore di umidità del suolo. Altre tecnologie di termodistruzione vengono realizzate mediante processi di trattamento on site, condotti mediante unità mobili trasportate sul sito contaminato. La decomposizione degli inquinanti è ottenuta mediante incenerimento del terreno contaminato, che deve essere ridotto a una granulometria uniforme prima di essere alimentato al forno. Per ottimizzare tutti i parametri di funzionamento (temperatura, tempi di permanenza, grado di abbattimento degli effluenti gassosi) è necessaria un'attenta analisi e caratterizzazione dell'alimentazione, vista l'ampia varietà di sostanze potenzialmente presenti nel suolo; infatti, nel caso di combustione incompleta dei composti organici si possono generare dei sottoprodotti ancora più tossici di quelli di partenza.

Il processo si completa con un secondo stadio, in cui i gas di combustione vengono trattati per la rimozione del particolato e il controllo dei gas acidi (HCl, NOx e SOx) tramite lavaggio con acqua ed eventuale combustione in camera secondaria dei gas in uscita dal forno.

Al termine del trattamento si ottiene un prodotto totalmente diverso dal suolo in ingresso, in gran parte vetrificato, che può essere utilizzato in edilizia per riempimenti, sottofondi stradali, ecc.



Trattamento di desorbimento termico




Mecana Pile Cloth Media Filtration

Featuring OptiFiber® Media that provides a proven track record



OptiFiber PA2-13™



OptiFiber PES-13™



OptiFiber PES-14™



OptiFiber PF-14™



OptiFiber UFS-9™

These 5 types of Pile Cloth Media are used in more than 3,000 filtration systems and in excess of 1,500 treatment plants worldwide.

The experience and the success of the Mecana Pile Cloth Media Filtration is not down to luck. It is down to the amount of Research and Development carried out by Mecana. In your filtration projects, Mecana and OptiFiber® are the names you can trust.

The Original Pile Cloth Media Since 1996.

Trust the tag: **OptiFiber®**

Cloth Filtration Media

Mecana Umwelttechnik GmbH
E-Mail: info@mecana.ch
Industriestrasse 39 | CH-8864 Reichenburg | T +41 55 464 12 00 | F +41 55 464 12 01