

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II Scuola Politecnica e delle Scienze di Base



Tesi di laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

*“Utilizzo del compostaggio per la bonifica dei siti contaminati da
Idrocarburi policiclici aromatici”*

RELATORE:

Ch.mo Prof. Massimiliano Fabbricino

CANDIDATA

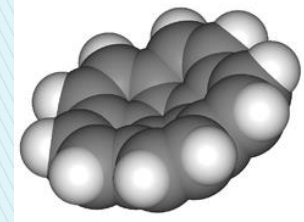
Francesca Milo
N49000410

Obiettivo di studio

‘Utilizzo della tecnica di compostaggio per la rimozione degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) dai suoli contaminati’

Indice:

1. L'inquinamento del suolo
2. Principali sostanze inquinanti
3. IPA
4. Principali tecniche di bonifica
5. Compostaggio
6. Caso di studio e risultati
7. Conclusioni



Idrocarburi Policiclici Aromatici

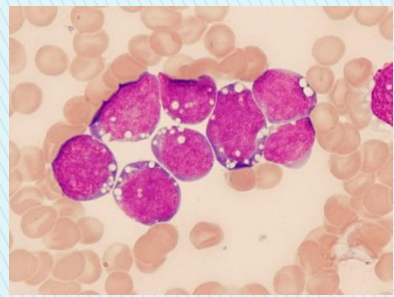
-Altamente idrofobi;



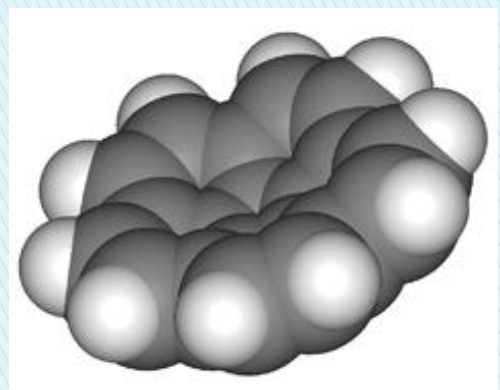
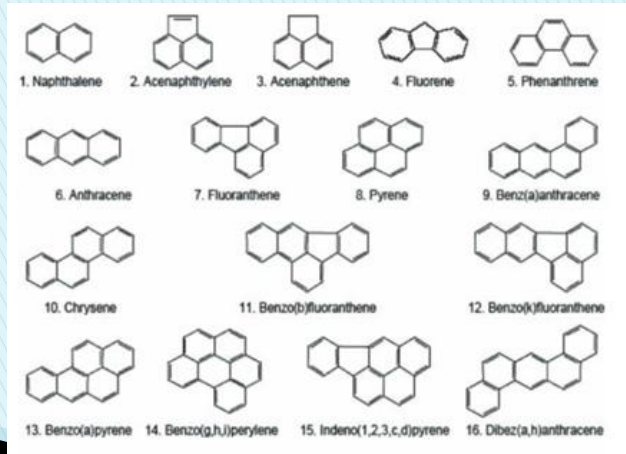
Resistenti al degrado ambientale

-Microinquinanti organici cancerogeni e mutageni;

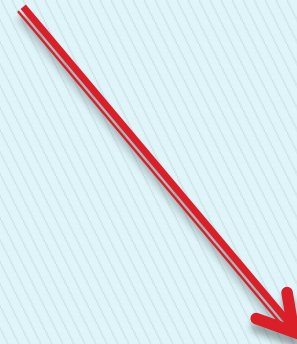
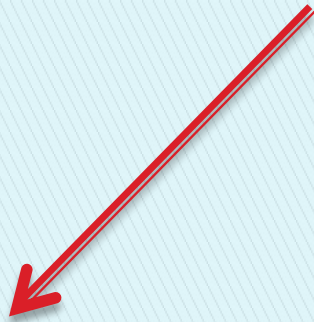
-Bioaccumulo all'interno di biorganismi;



-Struttura ad anelli di benzene fuso;



Principali tecniche di bonifica per i siti contaminati da IPA



Fisico-chimiche

(Estrazione con solvente, Soil washing, ossidazione chimica)



Biologiche

(Compostaggio, phytoremediation)



Termiche

(incenerimento, desorbimento termico)



PROCESSO BIOLOGICO EX SITU

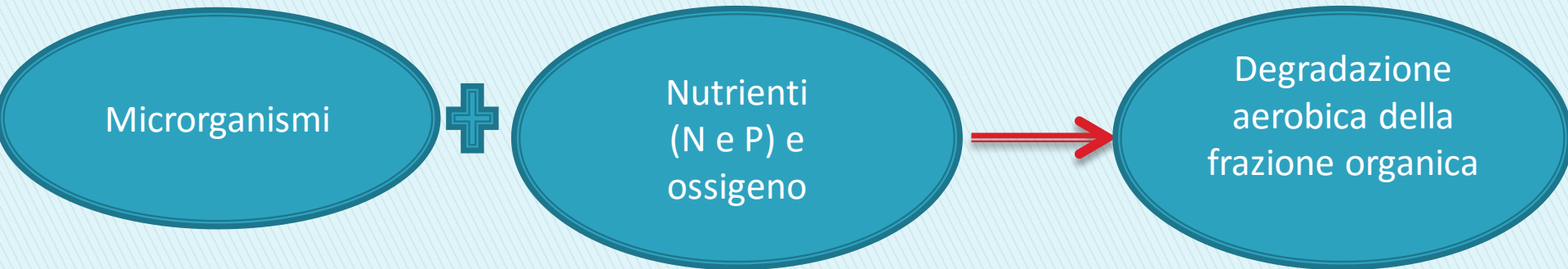


COMPOSTAGGIO

(FASI DEL PROCESSO)



1. FASE ATTIVA



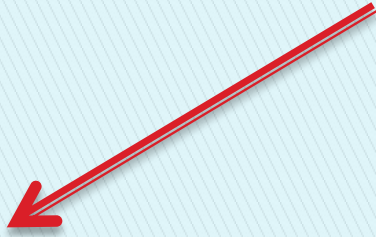
DURATA: poche settimane

2. FASE DI MATURAZIONE

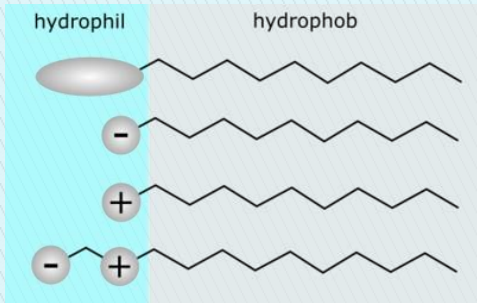


DURATA: 2-3 mesi

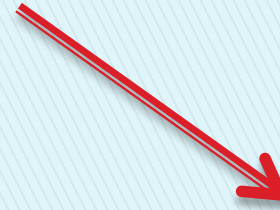
PRINCIPALI TECNICHE DI COMPOSTAGGIO



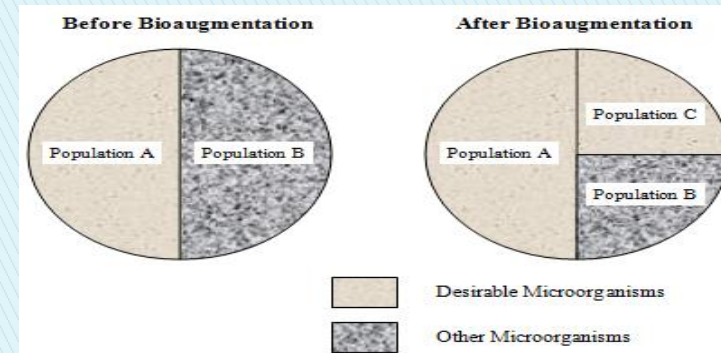
TENSIOATTIVI



BULKING AGENT



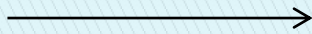
BIOAUGMENTATION



INQUINANTE

Studi di laboratorio sui siti contaminati da IPA tramite compostaggio al chiuso

OBIETTIVO



Determinazione dell'efficienza del compostaggio su un ex sito industriale contaminato da catrame di carbone



Monitoraggio di 16 IPA indicati come 'inquinanti principali' dall'USEPA



Valutazione dell'impatto della temperatura sulla biodegradazione degli IPA



Determinazione delle condizioni ottimali di rimozione dell'inquinante

FASI DELLA SPERIMENTAZIONE

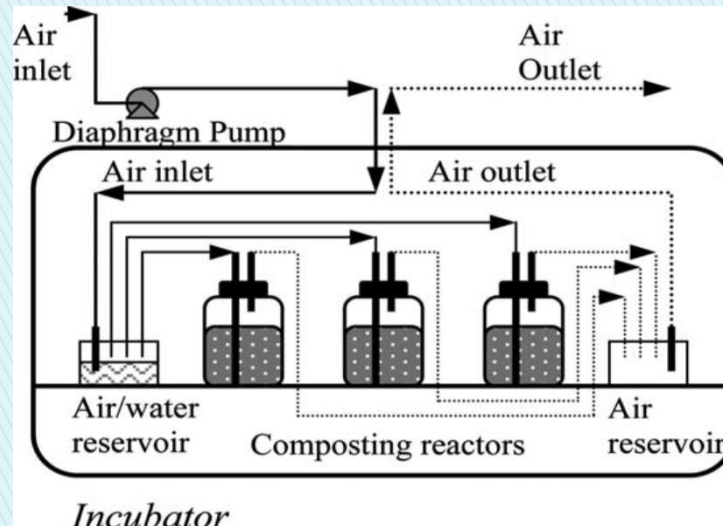
1. Compostaggio standard del suolo con rifiuti organici 'verdi'



2. Inibizione dell'attività microbica (con $HgCl_2$) nella miscela suolo/rifiuti



3. Incubazione del suolo a 3 diverse temperature ($38^{\circ}C$, $55^{\circ}C$ e $70^{\circ}C$) con tasso di umidità del 60%



1) Setacciamento e essiccamento del terreno prelevato



2) Progettazione di 189 reattori in vetro da 200ml per il monitoraggio



3) Areazione dei reattori attraverso un flusso d'aria costante garantito dal pompaggio

4) Analisi della biomassa ed estrazione degli IPA (ASE 200)



5) Monitoraggio delle concentrazioni degli IPA alle diverse temperature e condizioni di compostaggio

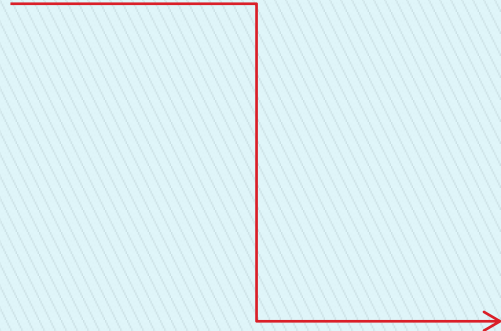
RISULTATI: Concentrazioni di IPA (mg/Kg) nei reattori all'inizio e alla fine dei trattamenti

Composto	Concentrazione Iniziale	Temperatura		
		38°C	55°C	70°C
<i>Reattori di compostaggio standard</i>				
2/3 anelli	32.5	2,7(91,8%)	8,4(72,8%)	5,9(81,9%)
4 anelli	46.4	10,4(77,6%)	13,2(71,7%)	18,4(45,1%)
5/6 anelli	21,4	6.1 (71.4%)	6.2 (70.9%)	11,7(45,1)
IPA Totali	100,3	19,2	28,2	36,1
% IPA Rimossi		80,9%	71,9%	64,1%
<i>Reattori di compostaggio con HgCl2</i>				
2/3 anelli	32,5	5.7 (82.4%)	5.5 (82.9%)	1.5 (95.5%)
4 anelli	46,4	24.5 (47.3%)	11.8 (74.7%)	5.9 (87.3%)
5/6 anelli	21,4	6.5 (69.4%)	5.4 (74.6%)	2.7 (87.6%)
IPA Totali	100,3	36,4	22,7	10,0
% IPA Rimossi		63,4%	77,3%	90%

Reattori di compostaggio del suolo

2/3 anelli	32,5	20.0 (38.6%)	10.7(67.1%)	3.7 (88.7%)
4 anelli	46,4	41,2(11.3%)	30.6(34.0%)	19.1(58.8%)
5/6 anelli	21,4	18,3(14.3%)	16.9(21.0%)	11.0(48.6%)
IPA Totali	100,3	79,5	58,2	33,8
% IPA Rimossi		20,8%	42%	66,3%

TEMPERATURA OTTIMALE DI RIMOZIONE DELL'INQUINANTE



- 38°C → Reattori di compostaggio standard
- 70°C → Reattori di compostaggio con $HgCl_2$
- 70°C → Reattori di compostaggio del suolo

Il compostaggio standard consente una % di rimozione maggiore a temperature minori (38°C) rispetto alle altre due tipologie;

CONCLUSIONI...

Osservazioni:

-Il compostaggio può ridurre la concentrazione di IPA in un suolo contaminato, e quindi può essere utilizzato come tecnologia di biorisanamento;

-La temperatura è una variabile ambientale importante nell'efficienza del compostaggio e influenza sia l'attività microbica sia la maggior parte delle caratteristiche dell'ambiente;

-La % di IPA rimossa aumenta al diminuire del numero di anelli e dell'idrofobicità dell'inquinante;

-La rimozione degli IPA osservata nei reattori di compostaggio inibito da $HgCl_2$ potrebbe indicare che gli effetti biocidi del 2% di $HgCl_2$ sono stati ridotti nel corso del tempo;

-Nei reattori di suolo, si è verificata una bassa % di rimozione (20,8%)degli IPA totali, principalmente per la rimozione degli IPA a minor numero di anelli;

Limiti:

-Difficilmente si raggiungono abbattimenti superiori al 95%;

-La presenza nel suolo contaminato di alte concentrazioni di metalli pesanti può inibire la crescita microbica;

-Non sempre è efficace su suoli ad elevato livello di contaminazione;

Grazie per l'attenzione!!!