

Università degli Studi di Napoli Federico II



Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

RIMOZIONE DEGLI IPA: TECNICHE ATTUALI E STUDIO SUL BIORISANAMENTO AEROBICO-ANAEROBICO

Relatore:

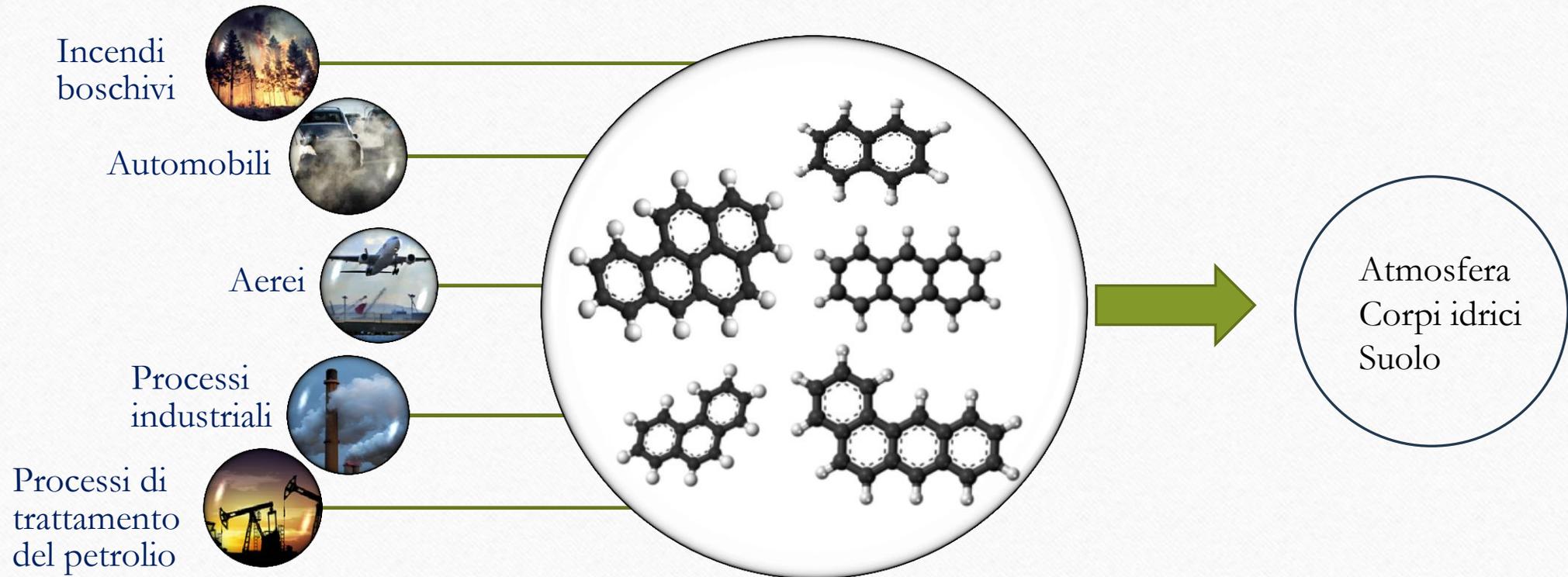
Prof. Ing. Massimiliano Fabbricino

Tesi di Laurea di:

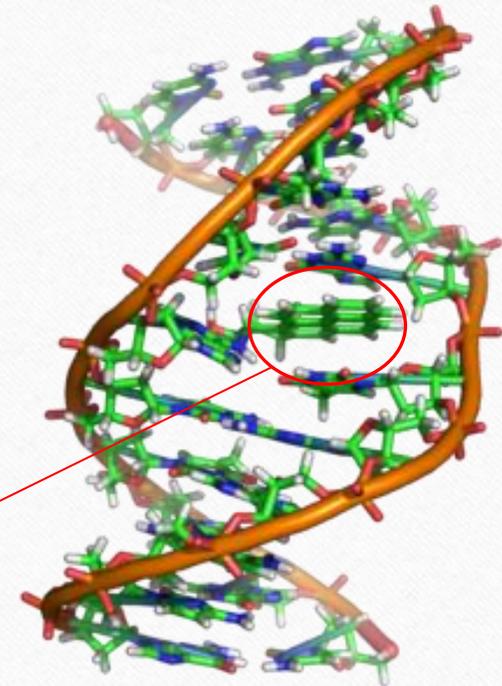
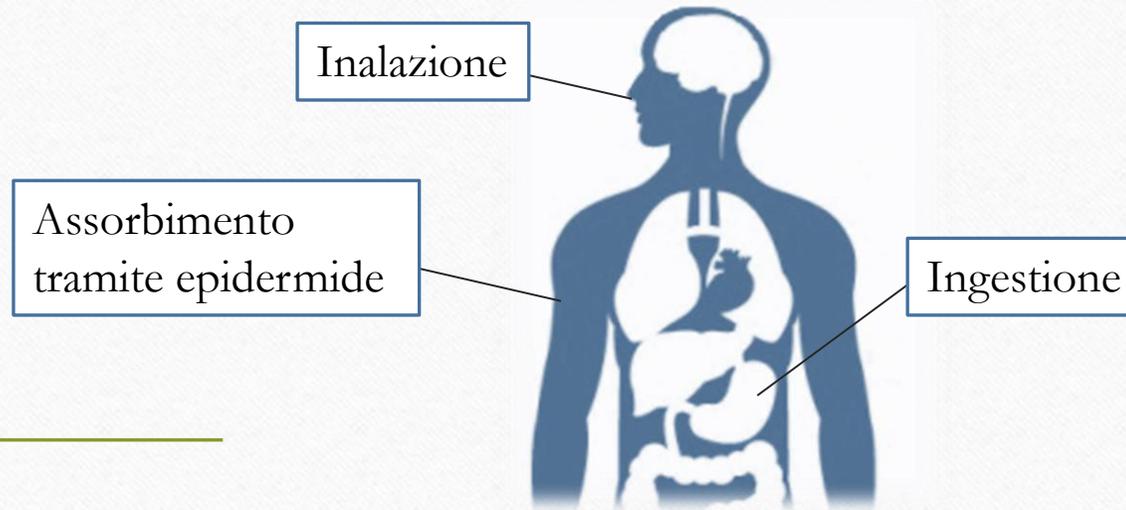
Fabiana CONTE

Matricola n. N49/566

IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI



IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI



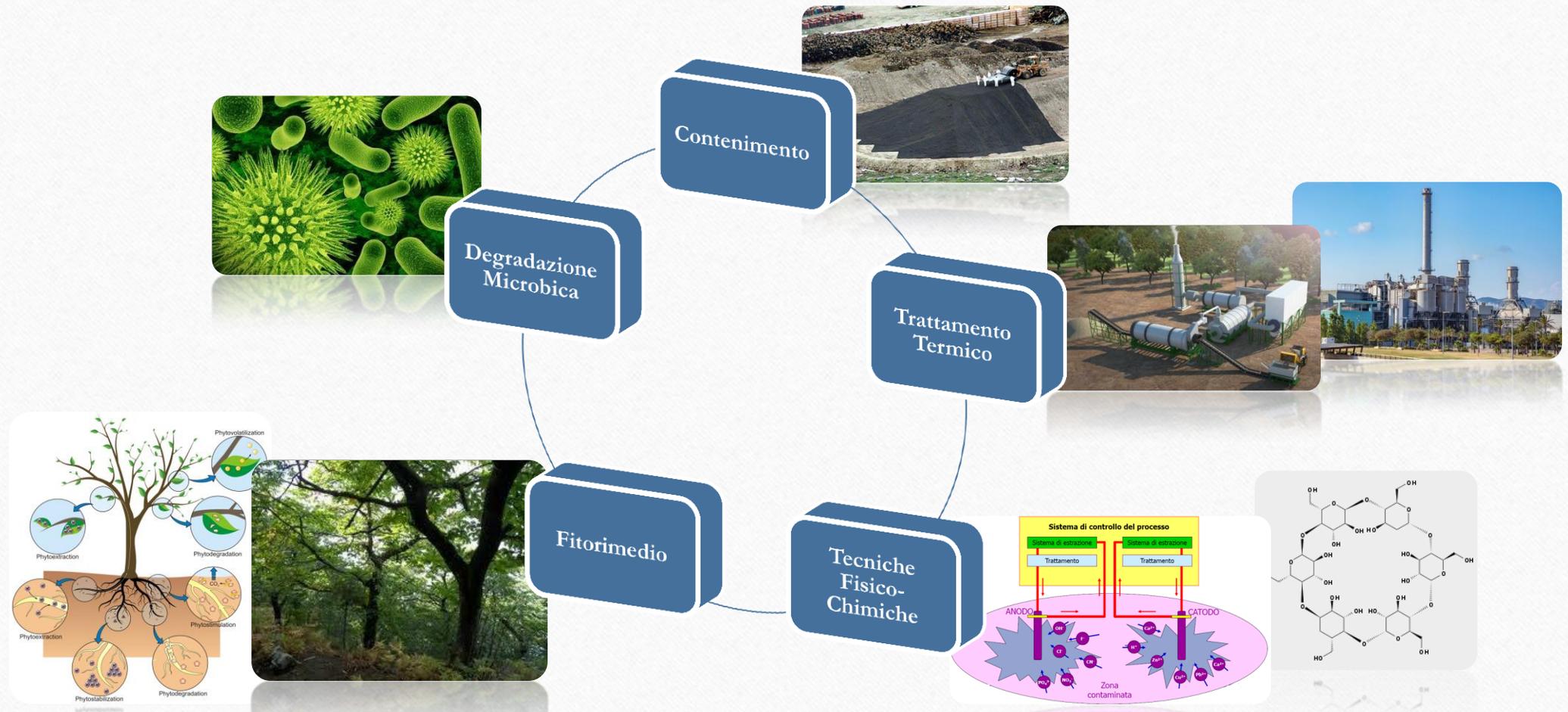
- IPA*
- tossici
 - genotossici
 - teratogeni
 - cancerogeni

Addotti del DNA



MUTAZIONI GENETICHE

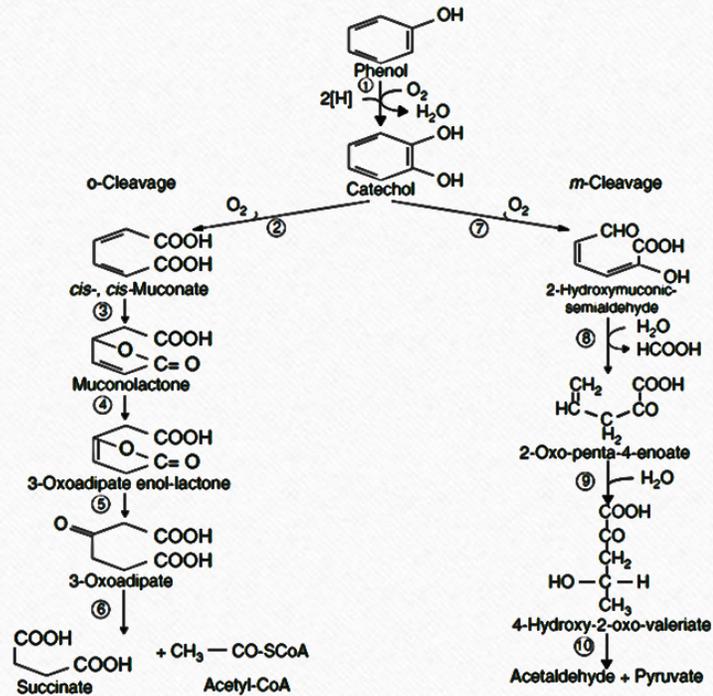
TRATTAMENTI PER LA BONIFICA



BIODEGRADAZIONE DEGLI IPA

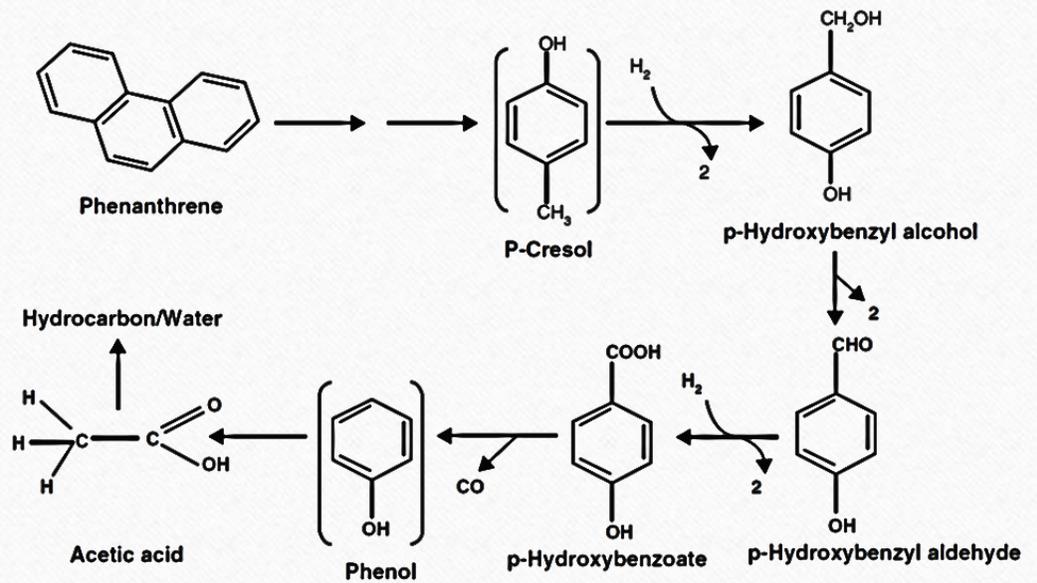
Biodegradazione Aerobica

BIODEGRADAZIONE AEROBICA



Biodegradazione Anaerobica

BIODEGRADAZIONE ANAEROBICA



PROGETTO PILOTA: BIORISANAMENTO AEROBICO-ANAEROBICO

MEGION : città del distretto Yamal-Nenets (Siberia occidentale)

20 anni di inquinamento da petrolio



TORBIERE:

Prima



Dopo

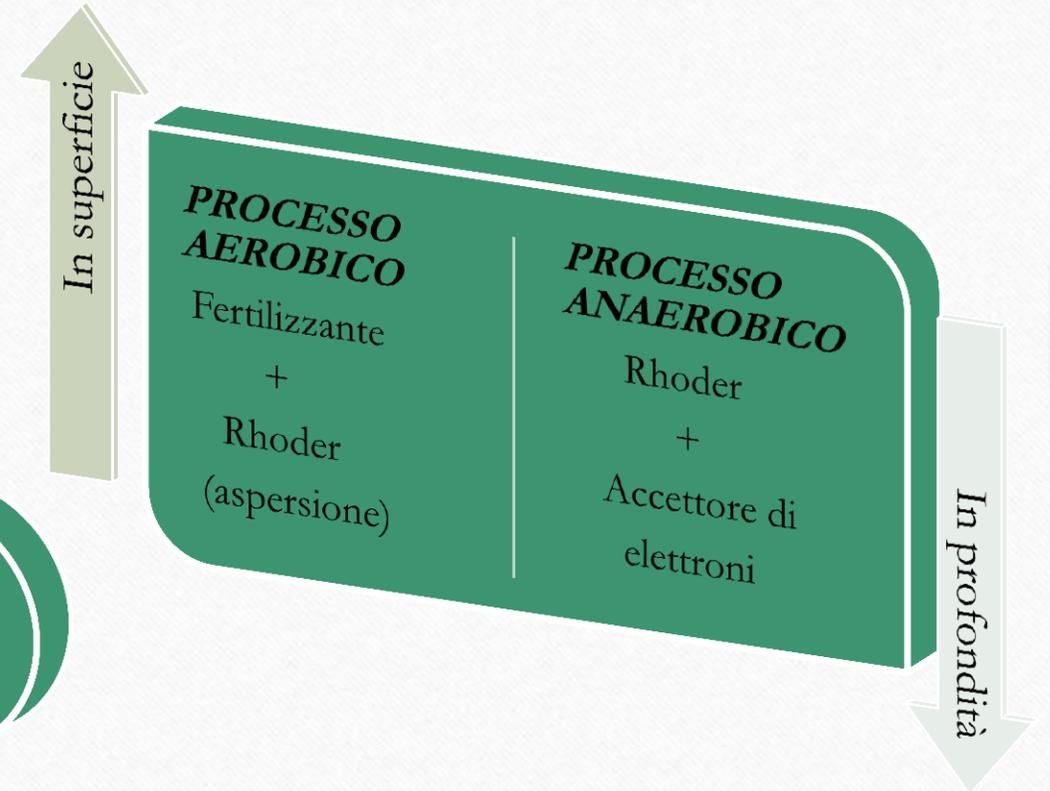
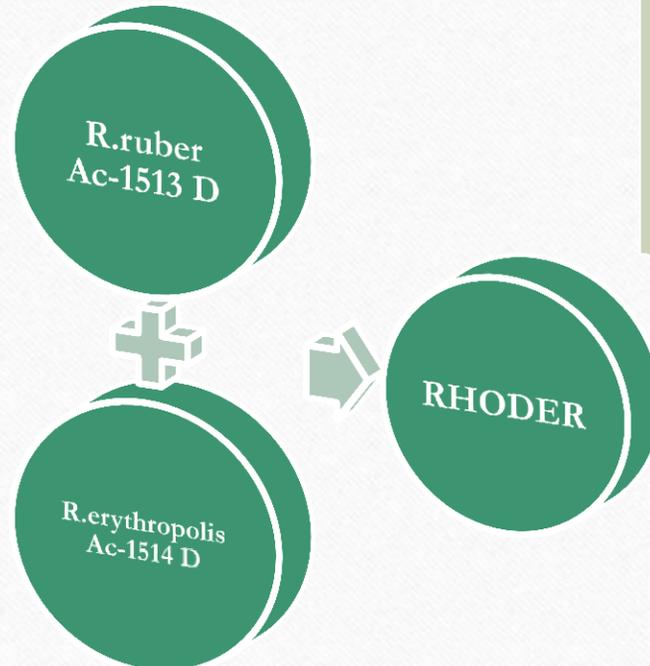
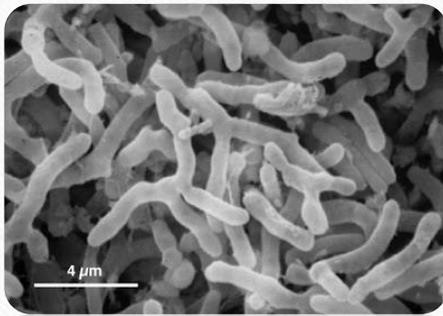


PROGETTO PILOTA: BIORISANAMENTO AEROBICO-ANAEROBICO

Fertilizzante: Azofoska (N₁₆: P₁₆: K₁₆)

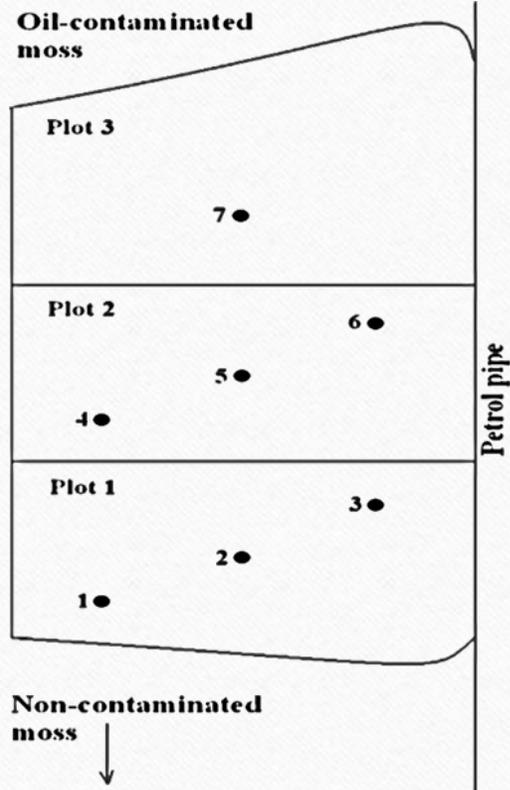
Reagente: Rhoder

Ceppi batterici
di Rhodococcus

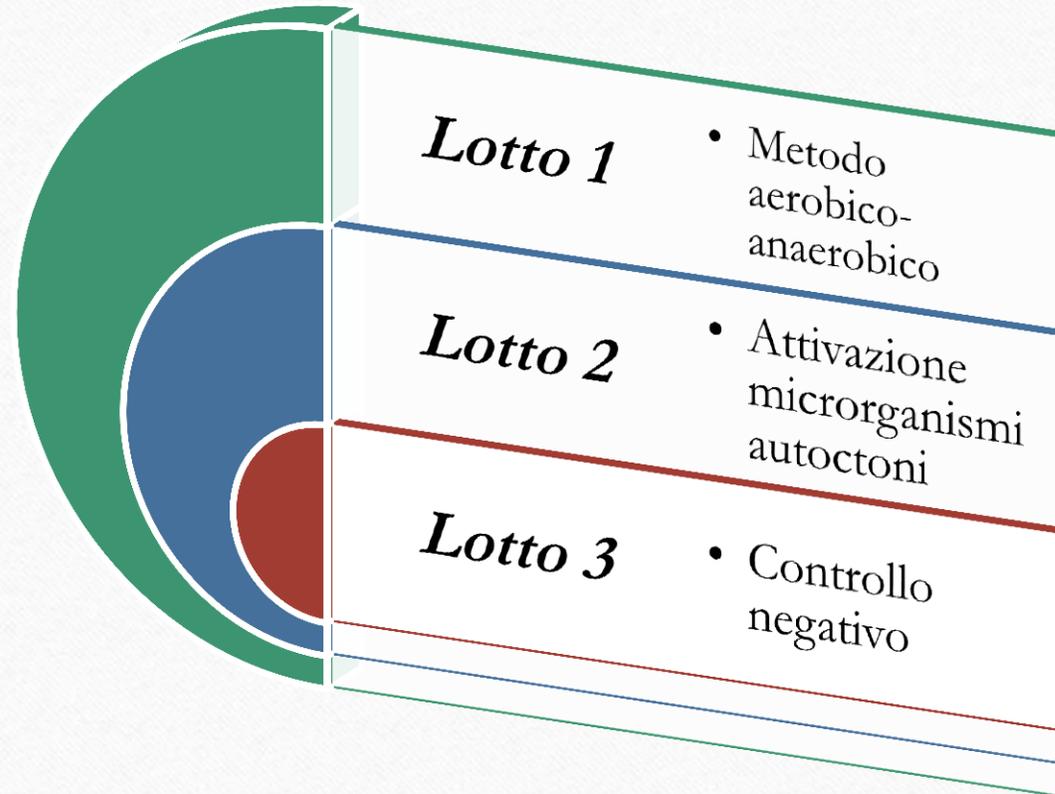


PROGETTO PILOTA: BIORISANAMENTO AEROBICO-ANAEROBICO

Schema dei lotti con i punti di prelievo:



Piece of water



PROGETTO PILOTA: BIORISANAMENTO AEROBICO-ANAEROBICO

Caratteristiche agrochimiche e microbiologiche sui campioni prelevati dal muschio a diversa profondità dopo tre trattamenti di biorisanamento aerobico-anaerobico:

Plot No	Sampling point	Sampling depth	pH of samples	Humidity%	N-NH ₄ ⁺ mg kg ⁻¹ of soil	PO ₄ ³⁻ mg kg ⁻¹ of soil	HT CFU/g of soil	HCO bacteria cells/g of moss
1	1	0-10	5.81	69.50	138.54	152.6	4.9 × 10 ⁷	1.2 × 10 ⁶
		10-25	6.24	84.51	186.90	130.6	2.3 × 10 ⁷	1.3 × 10 ⁶
	2	0-10	5.23	50.16	117.20	165.0	2.0 × 10 ⁷	9.5 × 10 ⁶
		10-25	6.06	86.45	142.29	181.4	2.0 × 10 ⁷	1.1 × 10 ⁶
	3	0-10	5.27	39.54	156.57	137.3	2.0 × 10 ⁷	8.1 × 10 ⁶
		10-25	6.46	85.87	102.78	108.7	2.5 × 10 ⁷	6.2 × 10 ⁶
2	1	0-10	4.54	46.85	115.62	191.7	2.2 × 10 ⁷	1.0 × 10 ⁴
		0-25	4.75	71.60	195.62	161.4	1.3 × 10 ⁶	1.3 × 10 ⁴
	2	0-10	4.60	38.72	191.28	166.2	6.3 × 10 ⁶	5.3 × 10 ⁴
		10-25	5.60	77.14	123.31	166.6	1.5 × 10 ⁶	7.4 × 10 ⁵
	3	0-10	5.50	34.07	179.61	173.7	3.9 × 10 ⁷	1.1 × 10 ⁷
		10-25	5.68	72.05	164.75	115.1	1.7 × 10 ⁷	7.7 × 10 ⁴
3	1	0-10	4.55	44.85	22.28	40.6	1.7 × 10 ⁶	5.8 × 10 ²
		10-25	5.40	90.58	25.09	39.1	5.8 × 10 ⁶	8.3 × 10

HT: microrganismi eterotrofi HCO: microrganismi ossidanti per gli idrocarburi

PROGETTO PILOTA: BIORISANAMENTO AEROBICO-ANAEROBICO

Risultati delle analisi chimiche dei campioni di muschio dai diversi lotti dopo l'applicazione triplice della tecnica biorisanamento:

Plot No	Sampling depth, cm	TEM, g kg ⁻¹ DM	Saturated HC, g kg ⁻¹ (TPH)	Aromatic HC, g kg ⁻¹	Resins- asphalt, g kg ⁻¹	Non HC, g kg ⁻¹
1 Before	0-10	912.7 ± 37.5	500.2 ± 23.5	211.5 ± 6.6	128.2 ± 9.8	72.7 ± 6.3
	10-25	912.5 ± 39.6	484.5 ± 42.7	187.8 ± 7.3	173.3 ± 8.4	66.9 ± 5.4
1 After	0-10	673.1 ± 13.3	385.0 ± 27.3	152.1 ± 4.4	84.1 ± 28.5	51.9 ± 8.8
	10-25	339.7 ± 11.9	132.9 ± 20.0	62.7 ± 13.6	81.9 ± 15.1	61.8 ± 5.6
2 Before	0-10	912.7 ± 37.5	500.2 ± 23.5	211.5 ± 6.6	128.2 ± 9.8	72.7 ± 6.3
	10-25	912.5 ± 39.6	484.5 ± 42.7	187.8 ± 7.3	173.3 ± 8.4	66.9 ± 5.4
2 After	0-10	915.1 ± 48.9	470.0 ± 38.8	207.9 ± 36.2	200.6 ± 40.6	36.5 ± 16.0
	10-25	660.7 ± 27.7	356.8 ± 20.4	154.8 ± 17.2	85.6 ± 4.7	63.5 ± 12.8
3 Before	0-10	912.7 ± 37.5	500.2 ± 23.5	211.5 ± 6.6	128.2 ± 9.8	72.7 ± 6.3
	10-25	912.5 ± 39.6	484.5 ± 42.7	187.8 ± 7.3	173.3 ± 8.4	66.9 ± 5.4
3 After	0-10	927.5 ± 29.8	493.9 ± 19.7	192.9 ± 13.5	176.0 ± 6.9	64.7 ± 7.1
	10-25	831.4 ± 41.3	470.1 ± 21.4	152.8 ± 45.2	132.1 ± 41.9	76.4 ± 5.9

Note: TEM – Total Extractable Material (with Chloroform), TPH – Total Petroleum Hydrocarbons.

PROGETTO PILOTA: BIORISANAMENTO AEROBICO-ANAEROBICO

Analisi HPLC per gli IPA prima e dopo il biorisanamento aerobico-anaerobico sul lotto n° 1, rispetto all'attivazione di microrganismi autoctoni (lotto n° 2) e controllo negativo (lotto n°3):

Plot No	Phenanthrene		Pyrene		Benzo(e)pyrene	
	Retention time, min	Total area, mV min	Retention time, min	Total area, mV min	Retention time, min	Total area, mV min
Standards	16.21 ± 0.21	37.28 ± 0.12	20.02 ± 0.25	10.44 ± 0.17	25.98 ± 0.35	15.75 ± 0.03
Initial (0–10) before	16.27	2.29	–	–	26.20	1.13
Initial (10–25) before	16.22	4.50	–	–	26.22	2.88
No 1 (0–10) final	16.23	1.43	–	–	26.22	1.04
No 1 (10–25) final	16.15	5.48	–	–	26.42*	6.02
No 2 (0–10) final	16.18	3.96	–	–	26.48*	6.25
No 2 (10–25) final	16.15	6.21	–	–	26.42*	6.08
No 3 (0–10) final	16.23	2.55	–	–	26.55*	3.84
No 3 (10–25) final	16.13	3.53	–	–	26.28	5.54

Note: The Pyrene peak was not found in the analyzed moss samples; * – the retention time was slightly different from the retention time of Benzo(e)pyrene standard, probably indicating the transformation of this PAH.

CONCLUSIONI

- ❑ Nello strato di muschio di 10-25 cm, la preparazione Rhoder in combinazione con un accettore di elettroni ha ridotto le concentrazioni di idrocarburi saturi, IPA e resine-asfalteni rispettivamente del 72,6%, 66,5% e 57,2%.
- ❑ Nello strato di muschio di 0-10 cm, il Rhoder ad un valore di pH non ottimale ha ridotto rispettivamente le concentrazioni di idrocarburi saturi, IPA e resine-asfalteni del 23,0%, 28,0% e 34,4%.
- ❑ Il metodo di attivazione tradizionale dei microrganismi autoctoni ha dato risultati inferiori alla tecnica del biorisanamento aerobico-anaerobico.
- ❑ Questa tecnica di biorisanamento aerobico-anaerobico ha dato buoni risultati per un livello molto elevato di inquinamento (TPH 446,7-526,8 g/kg).

Grazie per l'attenzione.

