



Prof. Leonardo Mattiello

*Associate Professor of Chemistry*

LEOS-MS Laboratory of Electrochemistry,

Organic Synthesis & Mass Spectrometry

Dept. of Basic and Applied Sciences for Engineering

Sapienza University of Rome

Via del Castro Laurenziano 7

I-00161 Rome Italy

## Report 01.06.2023

**Analisi dei dati forniti dalla Società RHE riguardo la campagna sperimentale di bonifica effettuata sul sito della Centrale Elettrica di Compostilla (Spagna) nel mese di ottobre 2022, a seguito del trattamento del suolo contaminato da residui carboniosi con il prodotto Petrolsynth® (catalizzatore biologico complesso per il trattamento di terreni, materiali organici e acque contaminate da idrocarburi e metalli pesanti).**

I dati forniti dalla Società RHE consistono di:

- scheda informativa relativa a composizione, modo d'impiego e conservazione del prodotto Petrolsynth®
- report delle analisi di laboratorio<sup>a</sup> effettuate su campioni prelevati in tempi diversi (0, 30, 60, 90, 120 giorni) in una determinata area del sito, riguardanti contaminanti idrocarburi

I campioni sono stati prelevati, *in maniera decisamente disomogenea per metodologia*, in 10 punti diversi del sito interessato (le modalità di campionamento sono indicate in dettaglio nei documenti D1.3 e D1.4).

I contaminanti organici oggetto delle analisi sono stati raggruppati in tre classi:

- composti aromatici volatili (BTEX: Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni (orto-, meta- e para-dimetilbenzeni))
- idrocarburi aromatici policiclici (PAH)
- idrocarburi del petrolio (TPH)

In base all'analisi dei dati contenuti nel report delle analisi di laboratorio (file excel), più specificatamente nel foglio di lavoro denominato "ALL Organicos", vengono riportate le seguenti osservazioni (riguardo, quindi, agli analiti organici):

1) il campione T1 è pressoché privo di inquinanti organici, dato che presenta i valori di tutti gli inquinanti organici al di sotto del limite di rivelabilità quantitativo (LOQ)<sup>b</sup> (i valori riportati nel documento che presentano quantità, per l'appunto, minori del LOQ, sono evidenziati con sfondo blu). Unica eccezione sembra essere il campionamento a 90 gg che presenta qualche valore al di sopra del LOD, ma, tenendo conto dell'incertezza sulla misura (dato percentuale) piuttosto ampia (si hanno valori che spaziano dal 15% fino a sopra il 50% in alcuni analiti, cfr. pp. 10 e 11, documenti D1.3 e D1.4), si ipotizza che anche le misure a 90 gg possano ricadere sotto al LOQ.



2) i campioni prelevati al tempo zero (00) presentavano un inquinamento da BTEX e PAH, comunque al di sotto del Livello Generico di Riferimento (NGR Uso Industriale<sup>c</sup>), abbattuto drasticamente dopo 30 gg.

3) solamente alcuni campioni 00 presentavano un *severo* inquinamento sopra al Livello NGR da alcuni analiti appartenenti alla classe "idrocarburi del petrolio", TPH.

Nello specifico si tratta degli analiti "Frazione Aromatica >C21-C35" e, di conseguenza, le misure relative a "Suma Alif/Arom C10-C35" e "Suma Alif/Arom C5-C35" che comprendono per l'appunto la "Frazione Aromatica >C21-C35".

I campioni interessati da tale severo inquinamento sono T2, T5, T9 e T10: da notare come siano tutti derivanti da campionamenti che raccolgono materiale partendo dalla superficie per arrivare fino alla quota voluta (cfr. Tabella 1 (Sample Depth) nei documenti D1.3 e D1.4). Specificatamente, per il campione T2 il materiale viene raccolto partendo da zero ed arrivando fino a 30 cm di profondità, raccogliendo tutto il materiale scavato. Per gli altri campioni si ha: T5 (0-50cm), T9 (0-30cm), T10 (0-15cm). Il campione T7, pur essendo anch'esso prelevato con la stessa modalità del campione T5, non risulta inquinato, il che conferma l'ipotesi di una generale condizione di disomogeneità tra i campioni.

I campioni T1, T3, T4, T6, T8 derivano da campionamenti rispettivamente a 30, 15, 50, 50, 30 cm di profondità, ma raccogliendo il materiale solamente a tale profondità (non tutto il materiale di scavo, quindi). Tali campioni, coerentemente con la modalità di prelievo, presentano valori degli analiti "Frazione Aromatica >C21-C35" e delle misure di "Suma Alif/Arom C10-C35" e "Suma Alif/Arom C5-C35" al di sotto del LOQ, risultando quindi non contaminati.

4) l'analita "Frazione Alifatica >C21-C35" era presente nei campioni T2, T5, T9, T10 in quantità decisamente superiori al LOQ pur senza arrivare ai livelli di inquinamento severo di cui al punto 3).

5) Dalle precedenti osservazioni si evince che l'inquinamento del suolo in esame è pressoché esclusivamente a carico degli analiti "Frazione Aromatica >C21-C35" e "Frazione Alifatica >C21-C35".

6) l'incertezza sulla misura (dato percentuale) è piuttosto ampia (e variabile a seconda dell'analita) (cfr. pp. 10 e 11, documenti D1.3 e D1.4). Riguardo alle misure più significative (cfr. grafici relativi, in allegato) si riportano i valori % delle incertezze di misura:

Frazione Aromatica >C21-C35 (38%)

Frazione Alifatica >C21-C35 (53%)

Suma Alif/Arom C10-C35 (73%)

Suma Alif/Arom C5-C35 (36%)

7) le diverse profondità e modalità con cui sono stati fatti i campionamenti hanno prodotto vantaggi e svantaggi: se da un lato possono fornire informazioni sulla capacità di penetrazione del prodotto, di contro possono dare dar luogo a risultati non pienamente paragonabili.



Volendo esprimere un giudizio riassuntivo in base alla notevole mole di dati sperimentali, non sempre omogenei nel metodo di campionamento, sull'efficacia del trattamento dei campioni di suolo contaminati da composti organici, si può concludere che l'efficacia del prodotto Petrosynth® è evidente e presenta un'azione a largo spettro: si ha abbattimento sia di piccole quantità di contaminanti BTEX (composti organici volatili) e PAH (idrocarburi aromatici policiclici) sia degli analiti presenti in quantità notevolmente superiori ai livelli generici di riferimento (NGR), quali "Frazione Aromatica >C21-C35" e "Frazione Alifatica >C21-C35", come evidenziato dai grafici in allegato.

E' opportuno altresì evidenziare come il prodotto Petrosynth® possa essere utilizzato in un'unica somministrazione o necessiti, in funzione della permeabilità del terreno, di una aggiuntiva applicazione a distanza di 15÷30 giorni dalla precedente.

#### **Note**

a) cfr., ad esempio, i documenti "*D1.3 - Deliverable D1.3 Sampling and laboratory analyses report of Phase 1 (T-60). Executive summary*", "*D1.4 - Deliverable D1.4 Sampling and laboratory analyses report of Phase 1 (T-90). Executive summary*".

b) i valori riportati al di sotto del limite di rivelabilità quantitativo (LOQ) sono stati evidenziati con sfondo blu. Il limite di rivelabilità quantitativo è il limite di concentrazione fino al quale è possibile ottenere strumentalmente una misura di tipo quantitativo con relativa incertezza (solitamente 5% o 1%), esso è più alto del limite di rivelabilità (LOD), il quale indica invece la minima concentrazione alla quale è possibile condurre un'analisi qualitativa volta alla determinazione o meno della presenza di un determinato analita.

c) livello generico di riferimento (NGR): la concentrazione di una sostanza inquinante nel suolo che non comporta un rischio superiore al massimo accettabile per la salute umana o per gli ecosistemi

#### **Allegati:**

- foglio dati ALL\_Organicos.pdf
- grafico TPH - TOTAL Alifatici e Aromatici C10-C35.pdf
- grafico BTEX - Benzene.pdf
- grafico BTEX - Etilbenzene.pdf
- grafico BTEX - Toluene.pdf
- grafico BTEX - TOTAL BTEX.pdf
- grafico BTEX - Xylenes.pdf
- grafico PAH - Benzo(a)pirene.pdf
- grafico PAH - Fenantrene.pdf
- grafico PAH - Naftalene.pdf
- grafico PAH - TOTAL PAH (EPA, 16).pdf
- grafico TPH - Frazione Alifatica >C21-C35.pdf
- grafico TPH - Frazione Aromatica >C7-C8.pdf
- grafico TPH - Frazione Aromatica >C21-C35.pdf
- grafico TPH - TOTAL Alifatici e Aromatici C5-C35.pdf

Roma, 01.06.2023

Prof. Leonardo Mattiello