**Titolo dell’assegno di ricerca: “Sviluppo di processi per il biorisanamento di matrici ambientali contaminate da miscele complesse di inquinanti”**

**Progetto di ricerca e piano di attività.**

L’attività di ricerca relativa al presente assegno sarà svolta nell’ambito del progetto di ricerca HORIZON EU NYMPHE e sarà mirata allo sviluppo di processi innovativi per il biorisanamento di matrici ambientali (suoli, acque) difficilmente trattabili mediante approcci convenzionali, poichè contaminate da miscele complesse di inquinanti suscettibili di biodegradazione in differenti condizioni ambientali (per esempio aerobiosi e anaerobiosi) e tramite meccanismi biochimici diversi (biodegradazione ossidativa o riduttiva, metabolismo diretto o co-metabolismo). In particolare, saranno oggetto di studio suoli e acque contaminati da miscele di idrocarburi mono e policiclici aromatici, idrocarburi alifatici e solventi clorurati, e matrici contaminate da miscele di microinquinanti quali composti farmaceutici (alogenati e non alogenati).

L’attività di ricerca sarà caratterizzata da una forte interdisciplinarità e applicherà in modo integrato approcci e metodiche microbiologiche, di ecologia microbica e di chimica analitica allo sviluppo e ottimizzazione del processo in microcosmi o reattori di laboratorio che simulano le condizioni in campo o in bioreattori non convenzionali in scala laboratorio.

La ricerca sarà articolata nelle seguenti fasi: i) arricchimento e caratterizzazione, funzionale e tassonomica, di colture microbiche (miste e/o pure) in grado di degradare specifiche famiglie di inquinanti; ii) selezione delle colture microbiche con capacità degradative complementari e formulazione di inoculi per la degradazione di miscele complesse di inquinanti; iii) sviluppo del processo con applicazione degli inoculi selezionati a matrici reali contaminate e sua ottimizzazione.

Nella fase di arricchimento, per ciascuna famiglia di inquinanti target saranno utilizzati terreni di coltivazione selettivi e diverse condizioni redox in presenza di vari accettori finali di elettroni (aerobiosi, nitrato-riduzione, solfato-riduzione, metanogenesi), nonché di fonti di energia e carbonio per processi degradativi co-metabolici. Sarà inoltre esplorata la possibilità di ottenere colture microbiche in grado di degradare coppie di inquinanti co-metabolicamente o mediante *cross-feeding*. La caratterizzazione funzionale delle colture sarà eseguita mediante analisi quali-quantitativa dell’inquinante per la determinazione della resa e velocità di degradazione, nonché tramite identificazione e quantificazione dei suoi prodotti di trasformazione/degradazione con tecniche cromatografiche (GC-FID, GC-ECD, GC-MS, HPLC-MS). La caratterizzazione tassonomica sarà condotta mediante estrazione del DNA, sequenziamento NGS dei geni codificanti il 16S rRNA ed analisi bioinformatica. Nella seconda fase della ricerca, colture microbiche in grado di biodegradare efficacemente diverse famiglie di inquinanti nelle stesse condizioni redox, o colture microbiche in grado di biotrasformare/degradare la stessa famiglia di inquinanti in condizioni redox differenti, saranno selezionate e testate in diverse combinazioni (applicazione simultanea nelle stesse condizioni redox o in sequenza in condizioni redox diverse) su miscele complesse di inquinanti in terreno di coltura sintetico. Sarà quindi i) verificata e quantificata l’effettiva biodegradazione di tutti gli inquinanti presenti in miscela, e ii) studiata la dinamica della comunità microbica in relazione alle cinetiche e rese di degradazione degli inquinanti in miscela. Nell’ultima fase, lo stesso approccio sarà seguito applicando a matrici reali contaminate le combinazioni di colture microbiche risultate più efficaci nella fase precedente. Sarà quindi studiato l’effetto della matrice (biodisponibilità e concentrazione degli inquinanti; presenza, composizione e capacità metaboliche della comunità microbica autoctona) sull’efficienza degradativa dell’inoculo microbico formulato. In questa fase, lo studio della dinamica della comunità microbica complessiva (microrganismi autoctoni e inoculati) potrà essere approfondito, in collaborazione con altri gruppi di ricerca che partecipano al progetto, al fine di modellare il comportamento e le interazioni metaboliche della comunità ed individuare strategie mirate di biostimolazione che promuovano lo sviluppo e il mantenimento di attività degradative elevate nei confronti di tutti gli inquinanti presenti.