# Titolo: Microplastiche e metalli pesanti in suoli campani: meccanismi di interazione e strategie di mitigazione dell’impatto ambientale

**Tutor: Massimo D’Antonio**

**Co-tutor(s): Alessio Langella, Francesco Izzo, Sossio Fabio Graziano (Dip. Farmacia)**

**Proposta di ricerca:** *Delineare il contesto scientifico e gli scopi della proposta di progetto di dottorato (attenersi a 1000-1500 caratteri)*

È noto che una parte significativa dei milioni di tonnellate di plastica prodotti ogni anno si diffondono nell’ambiente, degradandosi in micro e nano-plastiche. Le microplastiche (MP, dimensioni <5 mm) presentano tutte le caratteristiche degli inquinanti emergenti: ubiquità, persistenza, bioaccumulo. Tra le diverse matrici in cui si distribuiscono, le MP si accumulano nel terreno, alterandone le proprietà chimico-fisiche. Ciò degrada la qualità del suolo con possibili effetti negativi sulla crescita delle colture; inoltre, le MP entrano nella catena alimentare con potenziali rischi per la salute umana. Su queste premesse si basa il presente progetto, con il quale si intende caratterizzare dal punto di vista geologico diversi campioni di suolo ed i suoi costituenti, e studiarne l’interazione con microplastiche e metalli pesanti ai fini di una mitigazione del loro impatto ambientale. Alcuni studi recenti (Fu et al., Chemosph. 2021; Xie et al., Sci. Tot. Env. 2021) hanno infatti evidenziato la capacità di adsorbimento/desorbimento dei metalli pesanti sulla superficie delle microplastiche. Infatti, in seguito alla degradazione dovuta all’esposizione agli agenti atmosferici, abrasione e foto-ossidazione, le MP sviluppano un film organico superficiale carico negativamente capace di adsorbire cationi metallici (e.g., Pb, Ni, Cu, Zn, Mn), anche in modo selettivo. In determinati suoli, l’adsorbimento di metalli pesanti e/o delle stesse MP potrebbe essere ulteriormente accentuato in presenza di determinati tipi di zeoliti, minerali argillosi ed altri scambiatori cationici. Dunque, una caratterizzazione mineralogica e geochimica di suoli specifici, come quelli di origine vulcanica della Campania, ricchi di zeoliti e minerali argillosi, accompagnata dallo studio con tecniche spettroscopiche e isotopiche di alcuni metalli inquinanti, in grado di individuarne l’origine, antropogenica o naturale, potrà sicuramente rappresentare una solida base per elaborare strategie di “remediation”.

**Programma di ricerca:**

*Delineare i compiti e il cronoprogramma schematico del progetto di dottorato. Indicare collaborazioni scientifiche e soggetti finanziatori dell’attività di ricerca (attenersi a 1500-2000 caratteri)*

Il progetto prevede l'identificazione di siti caratterizzati da suoli di origine vulcanica, e dunque ricchi di zeoliti e minerali argillosi, che saranno oggetto di campionamento finalizzato all’individuazione di polimeri plastici dispersi. I campioni saranno caratterizzati dal punto di vista mineralogico e geochimico con tecniche analitiche spettrometriche; i polimeri plastici (MP) saranno caratterizzati mediante tecniche spettroscopiche Raman e FT-IR. Successivamente saranno investigate le interazioni chimico-fisiche tra microplastiche e metalli pesanti, con un approfondimento sui meccanismi di adsorbimento e desorbimento da parte delle microplastiche invecchiate e di diversi tipi di zeoliti e minerali argillosi. Per alcuni metalli, (e.g., Pb), si determinerà la composizione isotopica per identificare le possibili sorgenti naturali e antropiche, e valutarne i contributi. Si mirerà, pertanto, a raccogliere dati scientifici essenziali per sviluppare strategie di mitigazione efficaci per contrastare l'inquinamento.

Il programma analitico sarà svolto utilizzando le strutture disponibili al DiSTAR (Università Federico II di Napoli), dove il dottorando potrà servirsi di tecniche analitiche di spettrometria tramite plasma ad accoppiamento induttivo ed emissione ottica (ICP-OES), microscopia elettronica a scansione (SEM), spettroscopia Raman e FT-IR, e spettrometria di massa a ionizzazione termica (TIMS). Saranno disponibili corsi di formazione della “Scuola di Dottorato” presso l’Università ospitante, che permetteranno al dottorando di approfondire le sue conoscenze in vari ambiti. Si prevede che la ricerca sarà strutturata nel corso dei tre anni di dottorato come segue:

* I anno: formazione prevista istituzionalmente per affrontare la tematica di ricerca; raccolta e analisi della bibliografia specifica; acquisizione di competenze relative ai metodi analitici; selezione dei siti di interesse, campionamento e preparazione dei campioni.
* II anno: analisi mineralogiche e geochimiche dei suoli; preparazione di test preliminari; identificazione dei polimeri e studio dei meccanismi di interazione con metodi spettroscopici e osservazioni al SEM; studio della provenienza dei metalli mediante analisi isotopica; possibili esperimenti di bonifica dei suoli analizzati da MP e metalli pesanti.
* III anno: sintesi dei risultati ottenuti; contribuzione ad archivi spettrali open data; confronto con studi precedenti e materiali di riferimento; redazione dell’elaborato di tesi.

Il programma prevede un periodo di circa 6 mesi da svolgersi in una sede Universitaria all’estero, per consentire al dottorando di approfondire i metodi analitici confrontandosi con altri studiosi, nonché la redazione di articoli scientifici inerenti ai risultati dello studio e la loro presentazione a congressi nazionali e internazionali.