

Titolo del progetto: Riutilizzo dei sedimenti di dragaggio per applicazioni geotecniche

Tutor: Dr Enza Vitale

Co-tutor: Prof. Giacomo Russo

Programma di ricerca

Il riutilizzo dei sedimenti di dragaggio rappresenta una sfida importante dato il crescente interesse nello sviluppo di metodi sostenibili per convertirli da rifiuti problematici in materiali da costruzione. I sedimenti sono regolarmente dragati dal fondo di mari, laghi e fiumi per garantire la navigabilità dei corsi d'acqua, prevenire l'insabbiamento dei bacini e bonificare i fondali contaminati. Questi sedimenti vengono trattati come rifiuti e trasferiti in aree di stoccaggio in cui la fase solida viene trattenuta ed è consentito il deflusso della fase liquida. Ogni anno in Europa vengono dragati circa 100-200 milioni di metri cubi di sedimenti, di cui 5-6 milioni solo in Italia, che costituiscono un'enorme quantità di materiale da smaltire, ponendo notevoli problemi ambientali alle autorità locali di tutto il mondo.

Molte problematiche potrebbero essere superate se i sedimenti, invece di essere trattati come rifiuti, fossero valorizzati e usati in applicazioni industriali. Questo non solo diminuirebbe la necessità di impianti di smaltimento, ma creerebbe anche una risorsa a basso costo da reinserire nel processo costruttivo, in accordo con i principi dell'economia circolare alla base delle politiche di investimento della Commissione Europea e delle Nazioni Unite.

L'uso dei sedimenti di dragaggio come materiali da costruzione richiede un preliminare miglioramento delle loro caratteristiche meccaniche mediante compattazione e/o trattamento con additivi chimici. Nel caso del trattamento chimico, la presenza di contaminanti all'interno dei sedimenti può interferire con le reazioni chimiche indotte dai leganti, quindi, limitare l'efficacia del trattamento.

Lo scopo del progetto di ricerca è quello di studiare l'effetto indotto dalla sostanza organica (OM) (sempre presente nei sedimenti dragati) sulle prestazioni meccaniche del materiale trattato attraverso l'esecuzione di una vasta campagna di prove geotecniche e geofisiche. Nelle applicazioni geotecniche, i sedimenti dragati sono spesso trattati con cemento o calce per migliorarne le proprietà meccaniche. La sostanza organica è sempre presente nei sedimenti di dragaggio e può alterare l'evoluzione chimico-fisica delle reazioni indotte dal trattamento. Ad esempio, la sostanza organica può ritardare o addirittura inibire l'idratazione dei leganti pozzolanici riducendo il pH del fluido di porosità e reagendo con il calcio per formare prodotti insolubili (Mohd Yunus et al. 2011). Per indagare questo aspetto, le reazioni pozzolaniche saranno indotte aggiungendo leganti convenzionali (ad esempio cemento Portland, calce) a un terreno argilloso a bassa reattività, che sarà mescolato con diverse quantità di sostanza organica. Questo materiale di riferimento sarà sottoposto a un'indagine sperimentale di tipo multiscala per evidenziare: a) l'interazione tra sostanza organica e calcio durante le reazioni pozzolaniche, b) i fattori chiave che controllano il miglioramento meccanico dei sedimenti e c) la scala temporale dei processi di stabilizzazione. L'indagine si sposterà poi sui sedimenti naturali con il loro originale contenuto di sostanza organica. I sedimenti naturali saranno inizialmente testati per determinare la quantità e la composizione di sostanza organica nonché la natura mineralogica della loro parte inorganica. I sedimenti saranno poi trattati con gli stessi leganti del materiale di riferimento per valutare l'impatto delle loro frazioni organiche e inorganiche sul miglioramento meccanico osservato. Gli effetti indotti dalla sostanza organica sullo sviluppo delle reazioni pozzolaniche saranno dedotti dal confronto tra i materiali di riferimento e quelli naturali. Una metodologia simile sarà impiegata per studiare gli effetti della sostanza organica su trattamenti eseguiti anche con leganti di diversa natura.

Proposta per una posizione di dottorato

Il Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse dell'Università di Napoli, Federico II, invita a presentare candidature per un posto di dottorato in Scienze della Terra. Il progetto di ricerca partirà da uno studio sistematico del trattamento con cemento e calce di sedimenti di dragaggio, esaminando la potenziale interferenza della sostanza organica con le reazioni di idratazione dei leganti. L'obiettivo di questo studio è quello di fornire una interpretazione scientifica alle prestazioni ottenute con gli attuali trattamenti di stabilizzazione sui sedimenti. La metodologia di ricerca si basa su approccio multiscala che comprende indagini a livello della particella, della microstruttura e alla scala dell'elemento di volume. Le attività sperimentali saranno svolte presso il DiSTAR, dove lo studente di dottorato avrà la possibilità di acquisire competenze tecniche relative alle diverse tecniche sperimentali per le diverse scale di indagine. Inoltre, l'attività sperimentale proposta richiede un approccio multidisciplinare stante la complessità dei processi analizzati. Corsi di formazione della Scuola di Dottorato saranno disponibili per il dottorando, in modo da migliorare le sue conoscenze su diversi argomenti. Il programma di lavoro prevede un periodo di circa 6 mesi da svolgersi in una o più strutture di ricerca partner di UNINA, per consentire allo studente di dottorato di apprendere diversi metodi sperimentali e confrontarsi con altri studiosi, anche al fine di avere la possibilità di sviluppare ulteriormente la propria carriera. Il progetto di ricerca sarà finanziato con i fondi dipartimentali del Gruppo di Geologia applicata e Geotecnica.