

Titolo dell'incarico di ricerca: “Sviluppo di processi di trattamento e valorizzazione di acque reflue e fanghi di depurazione, finalizzati alla rimozione di microinquinanti ed all'estrazione di fosforo da ceneri di incenerimento fanghi”

Progetto di ricerca.

La recente Direttiva Europea 3019/2024 ha modificato profondamente il settore del trattamento delle acque reflue, imponendo per la prima volta la rimozione di numerosi microinquinanti e delegando alla Commissione Europea la definizione di un quadro normativo relativo al recupero di fosforo da acque reflue e fanghi di depurazione. Questo progetto di ricerca è quindi finalizzato a sviluppare processi di trattamento e valorizzazione di acque reflue e fanghi di depurazione, finalizzati alla rimozione di microinquinanti tramite adsorbimento, ed all'estrazione di fosforo da ceneri di incenerimento fanghi.

Per quanto riguarda la rimozione di microinquinanti tramite adsorbimento, l'attività sarà finalizzata a: i) individuazione di adsorbenti efficaci nella rimozione di composti farmaceutici e PFAS; ii) selezione dei materiali più promettenti, e conduzione di test in continuo finalizzati ad ottimizzare il processo in termini di altezza di letto, tempo di contatto, velocità superficiale, temperatura; iii) sviluppo di un modello in grado di simulare il processo di adsorbimento in continuo.

Per quanto riguarda il recupero di fosforo (P) da fanghi di depurazione, il progetto di ricerca si focalizza sul processo di estrazione acida del fosforo (P) dalle ceneri di incenerimento dei fanghi di depurazione. L'obiettivo è quello di ottimizzare il processo. Saranno effettuati test di estrazione di P da ceneri da mono-incenerimento di fanghi, utilizzando sia acido cloridrico che acido solforico, al fine di individuare condizioni operative ottimali in termini di rapporto acido/cenere, concentrazione dell'acido e tempo di contatto. I test saranno condotti in reattori batch realizzati in PVC resistente all'acidità, con agitazione meccanica e controllo della temperatura. Tramite successivi step di aggiunta di polielettrolita e filtrazione o centrifugazione, saranno prodotti opportuni volumi di acido cloridrico e di acido solforico arricchiti in P, Al, Ca e Fe, da utilizzare per i successivi test di rigenerazione dei due acidi. Tali stock di acidi saranno quindi utilizzati per condurre uno screening di diversi materiali di scambio anionico tramite isoterme condotte in condizioni batch, al fine di pre-selezionare 2 materiali idonei per il recupero di fosfato dagli acidi cloridrico e solforico. I 2 materiali pre-selezionati saranno quindi oggetto di test di rimozione di fosfato in continuo, e successivo desorbimento, al fine di individuare il materiale ottimale. In modo analogo, gli stessi stock di acidi saranno utilizzati per condurre uno screening di materiali di scambio cationico. Gli stock di acido cloridrico e acido solforico rigenerati tramite scambio ionico, saranno utilizzati per test di estrazione di P da ceneri di incenerimento fanghi con riutilizzo dell'acido.

Piano di formazione.

Mesi 1-4: Sviluppo del processo di rimozione di microinquinanti tramite adsorbimento.

Mesi 5-8: Processo di estrazione acida di fosfati: individuare condizioni operative ottimali in termini di rapporto acido/cenere, concentrazione dell'acido e tempo di contatto.

Mesi 9-12: Processo di rigenerazione dell'acido post-estrazione: screening di diversi materiali di scambio anionico e cationico tramite isoterme e test in continuo.