

STUDIO SPERIMENTALE SULLA SEPARAZIONE MAGNETICA DEI TENSOATTIVI DALLE ACQUE REFLUE

*Chiara Caterina Borghi¹, Massimo Fabbri¹, Pier Luigi Ribani¹,
Maurizio Fiorini², Maurizio Mancini²*

¹Dipartimento di Ingegneria Elettrica

²Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e dei Materiali
Viale Risorgimento 2, 40136 Bologna

Il trattamento delle acque reflue richiede obiettivi di qualità sempre più restrittivi, non solo in relazione alla rimozione degli inquinanti “classici” (frazione solida, BOD, COD, N, P) ma anche in relazione agli inquinanti “secondari” ed emergenti (antibiotici, ormoni, droghe, tensioattivi, metalli pesanti, composti aromatici e clorurati organici...). Per quanto riguarda la problematica della rimozione dei tensioattivi, esistono processi efficaci per il trattamento di acque reflue industriali (ad esempio, precipitazione chimica, uso di resine organiche, adsorbimento su carbone attivo, ecc), ma nella depurazione delle acque reflue urbane, a causa delle elevate portate a basse concentrazioni, questi processi non sono economicamente applicabili, infatti a oggi non esiste una sezione dell’impianto dedicata alla loro rimozione. L’applicazione maggiore e più conosciuta dei tensioattivi è la pulizia (sono i componenti schiumogeni dei detersivi) ma essi sono anche sostanze chimiche usate nei prodotti chimici agricoli, nei prodotti di cura personale, nei prodotti farmaceutici e petroliferi. I tensioattivi sono inquinanti per l’acqua e per il terreno, hanno impatti negativi sulle acque sotterranee e di superficie, sulla salute pubblica, sull’agricoltura, ecc..[1,2,3]. Sono molecole anfifiliche, cioè che hanno parti sia idrofile che idrofobe e sono classificati in base alla carica della loro componente idrofila come non ionici, anionici, cationici o anfoteri. La loro concentrazione limite nell’acqua potabile, nei corpi idrici superficiali, in fognatura e per il riutilizzo, è stabilita dalla legislazione italiana (Il D.Lgs 31/2001 per le acque potabili definisce come limite riferito ai tensioattivi anionici 0.2 mg/l, il D.Lgs 159/2006 parte terza stabilisce come limiti sui tensioattivi totali per gli scarichi in fognatura 4 mg/l e per i corpi idrici superficiali 2 mg/l, il D.M. 185/2003 definisce come limite per il riutilizzo 0.5 mg/l, sempre su i tensioattivi totali).

L’attività di ricerca si è concentrata sullo studio della rimozione dei tensioattivi tramite un processo di separazione magnetica che utilizza ossidi di ferro (polveri di ematite e magnetite) come adsorbenti. Queste polveri non sono tossiche per l’uomo e per l’ambiente e hanno un costo relativamente basso. La separazione magnetica potrebbe essere applicabile alle portate e alle concentrazioni del reflui urbani inserendola come trattamento terziario (raffinamento). In laboratorio sono state aggiunte polveri di ossidi di ferro a miscele di acqua e detersivi (contenenti tensioattivi diversi a concentrazione nota) e, dopo il processo di separazione, la concentrazione residua dei tensioattivi nelle acque trattate è stata misurata. La misura della concentrazione è stata effettuata tramite spettrofotometro Hach Lange. L’impianto di filtrazione magnetica, che ha un volume di 2.5 l, è costituito da una pompa e un filtro in lana di ferro sottoposto a un campo magnetico di 0.5 T [4,5]. I tempi necessari per l’adsorbimento e la separazione sono di 10 minuti ciascuno. I risultati sono stati graficati (*Fig.1 e Fig.2*) suddividendoli per tipologia di tensioattivo, ponendo in ascissa la concentrazione di polvere utilizzata (in g/l) e in ordinata il residuo percentuale (cioè la percentuale di tensioattivi rimasta

dopo il trattamento). Nelle legende a lato dei grafici sono indicate le concentrazioni iniziali e la tipologia di tensioattivo presenti nei campioni.

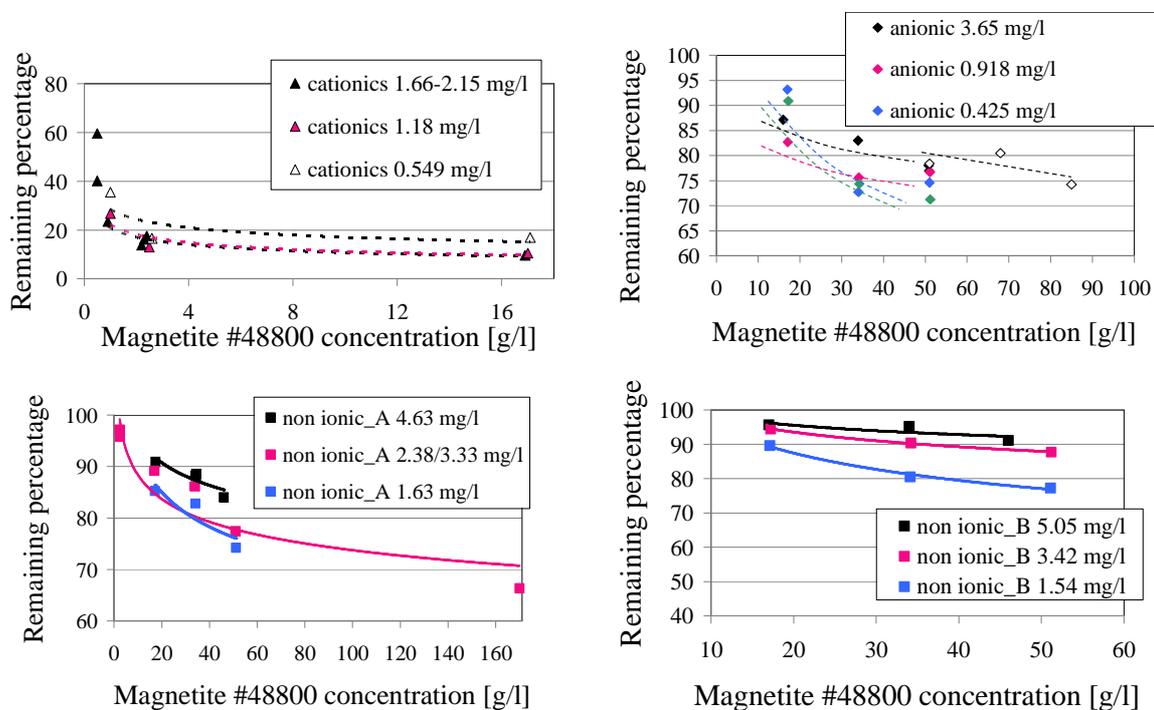


Fig 1: Residuo percentuale nei campioni trattati con magnetite di diametro medio 5 μm .

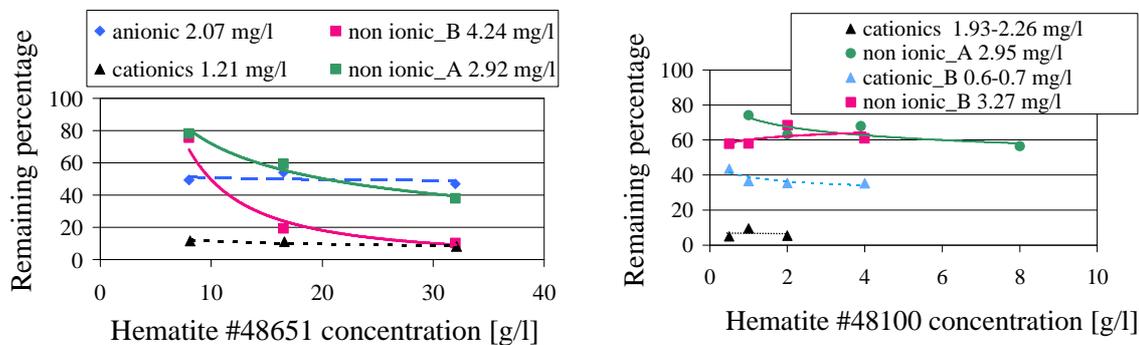


Fig 2: Residuo percentuale nei campioni trattati con ematite di diametro medio 1 μm (a sinistra) e 0.5 μm (a destra)

- [1] L.K. Wang, C. Yapijakis, Treatment of Soap and Detergent Industry Wastes, in: L.K.Wang, Handbook of industrial and Hazardous Wastes Treatment, CRC Press, New York, 2004, pp. 307-362.
- [2] H. Bower, Adverse Effects of Sewage Irrigation on Plants, Crops, Soil, and Groundwater, in: V.Lazarova, A. Bahri, Water Reuse for Irrigation, Agriculture, Landscapes and Turf Grass, CRC Press, 2005, pp. 235-263.
- [3] R.R. Duncan, R. N. Carrow, T. Michael, Turfgrass and Landscape Irrigation Water Quality: Assessment and Management, CRC Press, 2009, pp. 13-38.
- [4] G. Mariani, M. Fabbri, F. Negrini, P. L. Ribani, "High Gradient Magnetic Separation of Micro-pollutant From Waste Waters Using Permanent Magnets", *Separation and Purification Technology*, vol. 72, pp. 147-155, 2010.
- [5] C.C. Borghi, "Studio Sperimentale sulla Separazione di Tensioattivi Mediante Adsorbimento su Ossidi di Ferro per il Trattamento di Acque Reflue Urbane", Tesi di Laurea Specialistica, 2010.