

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI

“FEDERICO II”



**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI
BASE**

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER
L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

TESI DI LAUREA TRIENNALE

**Rimozione di diclofenac da acque reflue mediante
adsorbimento su solidi porosi**

Relatore:

Ch.mo prof. Amedeo Lancia

Correlatore:

Ing. Alessandro Erto

Candidato:

Ivan Moccia N49/078

ANNO ACCADEMICO 2013 / 2014

ABSTRACT

L'inquinamento delle acque naturali rappresenta uno dei problemi di più ampia diffusione mondiale e i cui effetti riguardano un numero sempre crescente di individui.

L'alterazione delle proprietà naturali dell'acqua può avvenire o per introduzione di sostanze di per sé non tossiche ma con una velocità di immissione ed un'elevata concentrazione tali che i cicli biogeochimici non riescano del tutto a smaltirle: è questo il caso dei macroinquinanti quali nitrati, fosfati, alcuni metalli pesanti e molti composti organici; oppure immettendo sostanze tossiche per gli organismi viventi già a bassissima concentrazione, ovvero microinquinanti di natura inorganica, tra cui metalli pesanti, o di natura organica, tra cui idrocarburi, pesticidi e numerosi altri prodotti di sintesi. Inoltre, è possibile individuare una forma di inquinamento legato ad un accumulo costante di sostanze che vengono immesse nell'ambiente con concentrazioni tanto basse da non risultare nocive nell'immediato o i cui effetti a bassa concentrazione non sono esaustivamente documentati, al punto da non essere nemmeno soggette ad adeguata regolamentazione.

Un esempio in tal senso è costituito dalla presenza di farmaci e derivati nell'ambiente e, in particolar modo, dalla loro crescente diffusione in ambiente acquatico, al punto che essi sono annoverati tra i cosiddetti "microinquinanti organici emergenti", dal momento che risultano ridottissime le concentrazioni nelle acque reflue ed in quelle primarie; inoltre risultano scarse le prove scientifiche in merito agli effetti avversi prodotti sugli organismi viventi a parte di tali sostanze al punto da renderle difficilmente inquadrabili in un appropriato contesto normativo, necessario per tutelare la salute dei cittadini dai pericoli emergenti.

I moderni metodi di depurazione dei reflui si dimostrano inadeguati ad un contenimento di tali inquinanti che, oltrepassando con minime riduzioni di concentrazione i diversi stadi di trattamento, giungono negli ambienti acquatici con concentrazioni ben al di sopra di limiti naturali ed accettabili rappresentando così un rischio dal punto di vista dell'assunzione indesiderata ai danni di numerosi esseri viventi.

Per tali ragioni, la persistenza dei contaminanti emergenti nelle acque primarie impone una specifica attività di purificazione, orientata ad una rimozione spinta di tali composti sino ai limiti tecnici offerti dalle moderne tecnologie.

Nel presente lavoro l'attenzione è posta su uno dei farmaci di più diffuso utilizzo, il diclofenac (DCF), classificato come farmaco antinfiammatorio non steroideo. A valle di una presentazione di tale composto, dei suoi usi, dell'incidenza nelle acque e delle principali tecnologie utilizzabili per la sua rimozione, è analizzato nel dettaglio il fenomeno di adsorbimento (con relative caratteristiche applicative) il quale è rappresentativo di una tecnologia di grande versatilità e capace di rimuovere una vasta gamma di inquinanti tra cui i composti farmaceutici mantenendo prestazioni molto elevate.

Dell'adsorbimento viene anche valutata l'efficienza a mezzo di un'analisi di letteratura riguardante applicazioni volte alla rimozione di DCF da acque reflue in cui sono stati utilizzati solidi porosi adsorbenti di diversa natura, tra cui principalmente i carboni attivi.

Questi si sono rivelati i più idonei al trattamento del composto in questione in virtù della bassa carica superficiale e della notevolmente elevata superficie specifica che li caratterizzano.