



UNIVERSITA' DI PARMA

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE CHIMICHE, DELLA VITA E
DELLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE**

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN SCIENZE E TECNOLOGIE
PER L'AMBIENTE E LE RISORSE**

**Bilanci azotati nei bacini idrografici ed
implicazioni per la qualità chimica delle
acque superficiali e di falda:
i casi dei fiumi Adda e Ticino**

Nutrient budgets at the watershed scale and river-groundwater interactions
in the Adda and Ticino rivers

Relatore:

Prof. Marco Bartoli

Correlatori:

Dott.ssa Erica Racchetti

Dott.ssa Elisa Soana

Laureanda:

Saura Bazzarini

Anno Accademico 2015 – 2016

ABSTRACT

A partire dalla seconda metà del ventesimo secolo, il ciclo biogeochimico dell'azoto ha subito un cambiamento drastico dovuto all'introduzione del processo di fissazione industriale Haber-Bosch. Questo processo ha aumentato notevolmente la biodisponibilità dell'azoto sotto forma di fertilizzanti sintetici, largamente utilizzati nelle attività agricole durante l'ultimo secolo. Le conseguenze di questo processo sono state l'aumento della produzione di cibo che ha favorito la crescita demografica, ma anche un crescente surplus di azoto in tutti i comparti ambientali, che ha avuto e ha tutt'ora conseguenze negative per gli ecosistemi.

I bilanci dell'azoto prendono in considerazione come unità di studio i bacini fluviali, unità minime per poter indagare al meglio le dinamiche di questo nutriente grazie alla presenza di un reticolo idrografico (fiume, affluenti, falda) che drena il territorio e partecipa attivamente ai cicli biogeochimici.

In bacini fluviali impattati da attività agro-zootecniche, l'uso massiccio di fertilizzanti chimici e organici comporta un aumento di concentrazione dei nitrati nelle acque di falda e in quelle del fiume. Il meccanismo alla base di questo fenomeno è che i fertilizzanti utilizzati sui terreni agricoli e non assimilati percolano nel suolo fino a raggiungere la falda; se questa interagisce con il fiume e in parte lo alimenta, anche quest'ultimo subirà un incremento della concentrazione di nitrati ed altri nutrienti.

Gli obiettivi del mio lavoro sono principalmente due. Il primo consiste nel verificare, attraverso un bilancio di massa a scala di bacino che considera diverse voci di input e output di azoto, se in due bacini fluviali del Nord Italia ampiamente sfruttati per le attività agro-zootecniche esiste un surplus di azoto. Il secondo è quello di capire, attraverso lo studio della chimica delle acque e dello sviluppo di un bilancio di massa a livello di tratto fluviale, se c'è un'interazione tra il fiume e la falda, se quest'ultima presenta un inquinamento da nitrati e se di conseguenza provoca un aumento della concentrazione degli stessi nelle acque del fiume.

Dai risultati del mio studio è emerso che: i due bacini considerati sono effettivamente interessati da un surplus di azoto derivante dall'elevato uso di fertilizzanti sintetici o letame; esiste un'interazione fiume falda molto evidente, confermata principalmente dai risultati dei campionamenti effettuati nel periodo irriguo. Durante quest'ultimo infatti, le grandi quantità di acqua che vengono utilizzate per irrigare provocano un considerevole aumento del livello delle falde, che entrano in contatto con il fiume, lo alimentano e ne influenzano il chimismo. Questo tipo di interazione non è confermato solo dalle analisi dei nitrati, ma anche da quelle di solfati e cloruri, composti conservativi per i quali alte concentrazioni nelle acque di falda corrispondono ad elevate concentrazioni nelle acque del fiume.