



## **Università degli Studi di Cagliari**

Facoltà di Biologia e Farmacia

Corso di Laurea Magistrale in Scienze della Natura

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche

### **La seconda vita degli scarti dell'industria agroalimentare. Utilizzo delle biomasse come adsorbenti di inquinanti non convenzionali ed emergenti**

**Tesi di Laurea di:**

Marta Loi

**Relatore:**

Prof.ssa V. Nurchi

Anno accademico 2012/2013

## RIASSUNTO

L'inquinamento globale dell'ambiente include oltre la contaminazione, anche un uso sovrabbondante ed errato delle risorse idriche. Allo scopo di contenere il deterioramento ambientale, sforzi notevoli vengono richiesti agli imprenditori per dotare le fabbriche di impianti di trattamento dei reflui e alle autorità centrali e periferiche perché regolamentino e controllino la correttezza dello smaltimento dei rifiuti cittadini.

Un ruolo importante in questo contesto assume il trattamento delle acque industriali ma anche delle acque superficiali dei fiumi e dei laghi, che hanno purtroppo subito un notevole degrado.

I paesi sviluppati hanno cercato di risolvere tale problema indirizzando fondi e ricerca verso lo studio di tecnologie per la depurazione e lo smaltimento dei rifiuti dando origine a una vera e propria "industria di depurazione".

Le discipline scientifiche coinvolte sono svariate. Infatti, oltre ai metodi tradizionali, come quelli fisici, chimici e biologici, hanno assunto notevole importanza le tecniche innovative. Tra queste, un metodo è l'adsorbimento mediante l'utilizzo di biomasse, che, oltre ad essere efficace, è di semplice applicabilità, non richiede grande impegno economico e passaggi di pre-trattamento. Le biomasse sono un sottoprodotto dell'industria agro-alimentare facilmente reperibili sul territorio. Tra le ultime sperimentazioni effettuate con le biomasse si segnala l'utilizzo degli scarti per l'adsorbimento delle sostanze tossiche presenti nelle acque reflue industriali come i metalli pesanti, coloranti chimici e inquinanti emergenti. Questi ultimi due sono l'oggetto di analisi di questa tesi di laurea. La biorisorsa utilizzata come adsorbente è il raspo d'uva, scelto anche per la sua grande disponibilità nel nostro territorio.

Si tratta di uno studio sull'interazione tra il raspo ed un colorante (inquinante non convenzionale) e tra il raspo e un antibiotico (inquinante emergente). Il colorante utilizzato nella fase sperimentale è la crisoidina, molecola della famiglia degli azocoloranti basici, che trova largo impiego in diversi settori industriali: abbigliamento, calzature e comparto alimentare.

Per quanto riguarda il farmaco, è stato preso in esame l'ofloxacin, appartenente ai fluorochinoloni, potente classe di antibiotici con ampio spettro di attività verso i batteri gram(+) e gram(-), notevole biodisponibilità, lunga emivita sierica e buona attività contro i batteri anaerobi. Per questo la loro presenza nelle acque superficiali costituisce un serio problema ambientale.

Lo schema generale degli esperimenti comprende diverse fasi:

- scelta dell'intervallo di pH di lavoro in funzione delle costanti di protonazione delle sostanze in studio;
- preparazione delle soluzioni tampone;

- preparazione delle soluzioni madre di ofloxacina e crisoidina e ferro(III);
- costruzione delle rette di taratura;
- preparazione dei campioni e filtraggio;
- misure di assorbimento e analisi dei dati.

Lo studio ha permesso di valutare qualitativamente e quantitativamente il potenziale di adsorbimento sia del colorante che dell'antibiotico da parte del raspo, consentendoci di capire le relazioni che intercorrono tra biomassa e colorante e biomassa e antibiotico, in diverse condizioni di concentrazione e di pH.

## ABSTRACT

Global environmental pollution takes into account, besides contamination, the incorrect and overmuch use of water resources. In order to counteract the environmental deterioration a remarkable effort has to be requested to contractors in supplying their factories with waste water treatment plants, and to public representatives for the regulation, and control, of urban pollution digestion.

The treatment of industrial waters, as well as that surface waters, assumes in this context an important role. The developed countries tried to solve these problems by funding the research on technologies for purifying and disposal of wastes.

The involved scientific topics are numerous; besides traditional methods, as physical, chemical and biological, new original technologies are rising. Among them biomass sorption is an efficient method, easily to be applied, and furthermore it does not require a strong investment, neither preliminary treatments. Biomass is a by-product of agro-alimentary industry, which can be everywhere easily found. Among the studies on biomass it is to be remarked its use for the sorption of pollutants from industrial wastewaters, such as heavy metals, dyes and emerging pollutants. These last two are the subject of this work. We used grape stalk as biomass, highly available in Sardinia. This Thesis presents a study on the interaction between grape stalk and a dye (non conventional pollutant) and grape stalk and an antibiotic (emerging pollutant).

As dye has been chrysoidine, a molecule of the basic azo-dye family, largely used in a number of industrial applications, spanning from clothing, to footwear, to foods.

As well as the drug is concerned, ofloxacin has been considered, which is a fluoroquinolone, class of antibiotics active towards both gram(+) e gram(-) bacteria, characterized by high bioavailability, long serum half-live and good activity toward anaerobic bacteria. For all these reasons its presence in surface waters constitutes a serious environmental problem.

The general scheme of experiments can be outlined as:

- choice of the working pH range, depending on the protonation constants of the examined substances;
- preparation of the buffer solutions;
- preparation of standard solutions of ofloxacin, chrysoidine and iron(III);
- calibration plots for ofloxacin and chrysoidine determination;
- preparation of samples for sorption procedure;
- sorption measurements and data analysis.

The present study has allowed the qualitative and quantitative evaluation of the grape stalk ability in sorbing both the dye and the antibiotic, leading to the knowledge of the relationships dye-biomass and antibiotic-biomass as a function of sorbate concentration and pH of the sorption procedure.