

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"



FACOLTA' DI INGEGNERIA

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA IDRAULICA, GEOTECNICA ED  
AMBIENTALE

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

TESI DI LAUREA TRIENNALE

**ABSTRACT**

**"LAVANDERIE INDUSTRIALI: TIPOLOGIE DI TRATTAMENTO DEI REFLUI"**

Relatore:  
Prof. Gianpaolo Rotondo

Candidato:  
Giuseppina Andolfo  
Matricola: 518/677

ANNO ACCADEMICO 2010-2011

## **Abstract**

L'obiettivo dell'elaborato è quello di definire il miglior processo depurativo del refluo proveniente da una lavanderia industriale, in modo tale da rispettare i limiti normativi imposti (Testo Unico Ambientale D.Lg. 152/2006), ovvero quello di valutare l'impatto ambientale di un impianto di depurazione, mettendo a confronto i sistemi tradizionali e i sistemi alternativi.

A tale scopo si descrivono gli elementi costitutivi dell'industria, dopodiché si espongono i processi depurativi tra i quali effettuare la scelta, oltre a quei trattamenti che vengono effettuati indipendentemente da quest'ultima.

Determinata la scelta, si completa definitivamente l'intero processo depurativo comprendente la linea liquami e la linea fanghi.

Prima di trattare l'argomento della mia tesi, vorrei fare una premessa sull'importanza dell'acqua.

L'Acqua sebbene sia un semplice composto costituito da due atomi di idrogeno e uno di ossigeno, è un bene primario di cui non possiamo fare a meno poiché rappresenta la fonte della nostra vita. L'acqua è l'elemento più diffuso sulla terra, infatti tutto ciò che ci circonda è formato da essa. Purtroppo però l'uso eccessivo di acqua in molte attività umane ha compromesso la sua qualità, rendendola difficilmente pura.



**Figura 1**

Infatti in essa si trovano spesso sostanze estranee in quantità e tipologia molto variabili, che possiamo definire inquinanti.

Si può dire che lo sfruttamento indiscriminato delle acque dolci insorge, con l'avvento della società industriale, con la conseguente concentrazione di persone in grandi città, nonché la crescita di grandi fabbriche e l'avvento della chimica moderna.

Solo con l'osservazione dei danni arrecati all'ambiente, si è capito di porre delle limitazioni e in particolare di effettuare dei trattamenti che riducano l'immissione di inquinanti nel corpo idrico diluente. I trattamenti cui sono sottoposti gli scarichi, vengono diversificati in base alla natura, nonché la provenienza degli stessi poiché ne diversifica le proprietà fisiche, chimiche e biochimiche.

Inoltre vengono influenzati dalla capacità autodepurativa del corpo idrico ricettore, poiché l'immissione di tali acque non deve compromettere l'ecosistema dell'ambiente. In base a tali problemi si sceglie lo schema di processo più idoneo. Costruito l'impianto, si pone in termini categorici, il controllo del suo buon funzionamento e della qualità dell'effluente finale prima dello smaltimento definitivo.

Il settore delle lavanderie industriali conta in Italia quasi 600 imprese con un fatturato di 1,3 miliardi di Euro l'anno, imprese che per numero di occupati medio sono assimilabili alle industrie petrolifere e ai prodotti farmaceutici di base.

I maggiori servizi e prodotti sono erogati dalle lavanderie al settore sanitario assistenziale e turistico (alberghi e ristoranti), due comparti in cui i servizi ed i prodotti offerti dalle lavanderie industriali sono prevedibilmente in crescita.

Vista, quindi la forte crescita di richiesta in questi settori, bisogna analizzare accuratamente i limiti degli impianti e le tecnologie impiegate.

L'emanazione del D.Lg. 152/2006 del 3 Aprile, conosciuto come "Testo Unico Ambientale" costituisce l'attuale "Legge quadro" sulla tutela delle acque dall'inquinamento.

L'allegato 5 contiene tutti i dati tecnici relativi ai limiti di emissione degli scarichi idrici, in particolare la tabella 3 interessa i valori limite di emissione in acque

superficiali e in fognature. Gli scarichi delle attività artigianali devono attenersi a questi limiti. Se un'attività produce un refluo che supera almeno uno dei limiti, dovrà allora fare in modo, a sue spese, di rendere il refluo idoneo all'emissione. Ciò andrà fatto realizzando una o più fasi di trattamento del refluo.

Il problema dell'inquinamento idrico è di rilevante importanza poiché si può arrivare a modificare le caratteristiche qualitative dell'acqua fino al punto da renderla inadatta al consumo degli esseri viventi poiché tali sostanze agiscono negativamente sull'equilibrio dei vari ecosistemi. Quello che a noi interessa è l'inquinamento industriale che è dovuto all'immissione di sostanze chimiche non biodegradabili nelle acque dei fiumi, dei laghi e dei mari.

Focalizziamo l'attenzione sulle acque di scarico industriale. Esse sono quelle che destano maggiori preoccupazioni, soprattutto a causa dell'estrema varietà della loro composizione.

I vari danni che questi scarichi reflui di industrie ed attività artigianali possono provocare, dipendono essenzialmente dalle loro caratteristiche fisiche, chimiche e organico-biologiche. A queste corrispondono diverse possibilità di rimozione, riportate nella tabella 3 della tesi.

Le caratteristiche del refluo sono funzione di tre parametri fondamentali:

- Tipo di capo trattato
- Fase di lavaggio
- Tipo di detersivo utilizzato

Un refluo di una lavanderia ha un potenziale inquinante che potrebbe essere la causa di un sensibile impatto ambientale, se non prevedessimo la realizzazione di una serie di trattamenti atti a ridurre gli effetti negativi. I trattamenti consentono il raggiungimento di una serie di valori limite.

Nell'esposizione della mia tesi, si analizza il caso di una lavanderia industriale, "Iodice Lavanderia" che nasce a Napoli nel 1921 con i nonni paterni, negli anni diventano 28 lavanderie Iodice con 16mila filiali in Campania. E' riconosciuta tra le più importanti lavanderie specializzata in tutti i tipi di lavaggio.



**Figura 2**

Il nucleo centrale della tesi riguarda le varie tipologie di trattamento dei reflui di lavanderie industriali. Sono disponibili molti procedimenti di depurazione, ma ognuno di essi deve essere preso in considerazione in base ad alcuni parametri principali:

- Resa
- Costo
- Applicabilità
- Compatibilità

I trattamenti tesi all'abbattimento dei reflui della lavanderia possono suddividersi in due categorie:

- Trattamenti di tipo convenzionale:

1. Trattamento biologico
2. Trattamento fisico-chimico

- Trattamenti di tipo innovativi:

1. Trattamento con tecnologia a membrana (MBR)
2. Trattamento con sistema (SBR)

Trattamento biologico:

Il sistema di depurazione biologico è caratterizzato da quattro fasi principali:

- Grigliatura
- Ossidazione
- Disinfezione
- Trattamento del fango

Il sistema di depurazione biologico delle acque reflue, non comporta manutenzione o particolari costi di gestione, apporta garanzie di funzionamento continuo e la sua applicazione può essere tarata e programmata secondo le effettive necessità. Il trattamento può essere fatto sia con un sistema a colture adese (letti percolatori), che un sistema a colture sospese (processo a fanghi attivi).

Il secondo sistema risulta di più facile applicazione e gestione, infatti non si realizzano mai sistemi a colture adese. Risulta evidente la necessità di depurare le acque di scarico attraverso sistemi di trattamento che imitino i processi biologici naturali dei corpi idrici. E' per questo che i trattamenti biologici hanno avuto maggior successo rispetto ai trattamenti chimico-fisici, tra l'altro il loro rendimento depurativo è alto e raggiunge percentuali di abbattimento degli inquinanti di matrice organica molto elevate.

Trattamento fisico-chimico: si caratterizza nelle seguenti fasi:

- Trattamenti preliminari
- Flocculazione
- Sedimentazione

- Accumulo e smaltimento fanghi

Negli impianti di depurazione fisico-chimici, i processi sono più costosi in confronto a quelli biologici poiché vengono coinvolti prodotti chimici.

Trattamento con tecnologia a membrana: è caratterizzato dalle seguenti fasi:

- Grigliatura
- Sedimentazione primaria
- Bioreattore a membrana
- Scarico o riutilizzo

I vantaggi derivanti da questa tecnologia sono dovuti all'eliminazione della vasca di sedimentazione secondaria posta a valle del trattamento biologico e così si ottiene: aumento della potenzialità, evidente diminuzione d'ingombri. Gli altri vantaggi derivanti da questa tecnologia sono: avviamento più veloce, elevata qualità dell'effluente, rendimenti molto elevati, assenti ricircoli di fango. Gli svantaggi invece sono: elevato costo delle membrane, scarsa conoscenza degli aspetti biologici del processo, delle dinamiche delle popolazioni batteriche delle loro attività e vitalità cellulare, problematica del fouling.

Trattamento con sistema SBR: è caratterizzato da 8 diverse fasi di processo:

- Riempimento statico
- Riempimento miscelato
- Riempimento aerato
- Reazione miscelata
- Reazione aerata
- Sedimentazione
- Scarico
- Attesa

I sistemi SBR per la loro flessibilità operativa e semplicità gestionale sono particolarmente indicati per piccoli impianti di trattamento e per la riconversione di impianti obsoleti. I vantaggi che questa tecnologia offre sono: elevata resistenza ad eventuali shock dovuti ad improvvisi del carico organico, semplificazione dal punto di vista impiantistico, semplicità gestionale ed affidabilità e flessibilità del processo.

Nella progettazione dell'impianto di depurazione della lavanderia industriale "Lavanderia Iodice" è stato ritenuto che il trattamento di tipo biologico, con un processo a fanghi attivi, fosse quello più idoneo, dato che i reflui di una lavanderia hanno un carico inquinante di natura organica ed inorganica.

Infatti, dopo un'attenta analisi, si è visto che la tipologia di trattamento scelta non richiedeva elevati costi sia nell'acquisto della tecnologia, sia nella gestione della stessa. Inoltre è un trattamento molto semplice che non ha bisogno di un tecnico esperto che ne gestisca il funzionamento e che supervisioni l'impianto, infatti la manutenzione può essere svolta da un qualsiasi addetto della lavanderia.

Infine, un trattamento di tipo biologico è un sistema che presenta valori di efficienza elevati, e quindi permette lo scarico di un'acqua che sia trasparente e non inquinante.



**Figura 3**