

Università degli Studi di Napoli “Federico II”



**Polo delle Scienze e delle Tecnologie
Facoltà di Ingegneria**

Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Geotecnica e Ambientale

Corso di Laurea in Ingegneria per l’Ambiente e il Territorio

TESI DI LAUREA

**INDAGINI SPERIMENTALI DI UN IMPIANTO DI
TRATTAMENTO DEI REFLUI PRODOTTI DA
UNA LAVANDERIA INDUSTRIALE**

Relatore:

Ch.mo Prof. Ing. Giampaolo ROTONDO

Correlatore:

Dott. Ing. Raffaele CESARO

Candidato:

Giorgio BENCIVENGA

Matr. 49/419

ANNO ACCADEMICO 2010 – 2011

Il problema dello smaltimento delle varie acque di rifiuto ha subito, nel tempo, un aggravio, dovuto al notevole incremento della popolazione, e allo sviluppo urbanistico e industriale, spesso indiscriminati, che hanno comportato un continuo aumento dei consumi idrici.

Lo smaltimento incontrollato dei reflui di attività artigianali e industriali, dati i loro particolari caratteri fisici, chimici e biochimici, è fonte di danni di varia natura.

È indispensabile, per il trattamento di questo tipo di acque, procedere ad una serie di indagini sulla loro composizione e sulle varie caratteristiche del recapito finale, in previsione della situazione che verrebbe a determinarsi dopo lo smaltimento.

Poiché la tecnica dispone dei mezzi opportuni al trattamento degli scarichi artigianali e industriali, per risolvere dunque questo aspetto del problema è sufficiente procedere con la dovuta oculatezza alla scelta dello schema di processo più idoneo a seconda delle caratteristiche dell'acqua da smaltire e alle condizioni del recapito finale.

Costruito l'impianto, si pone in termini categorici il controllo del suo buon funzionamento e della qualità dell'effluente finale prima di smaltirlo definitivamente.

Nella trattazione della mia tesi si analizza il caso reale di una lavanderia di tipo industriale, tale "Cuomo Lavanderia Industriale LEO SAS", che tratta lavaggi per un totale di 5000 *kg* giornalieri di capi.

Da un semplice schema di impianto iniziale si è ritenuto necessario adeguare sia le fasi di processo di lavaggio che l'impianto di depurazione, facendo uso di nuove tecnologie legate al riutilizzo dell'acqua.



Figura 1: Impianto attualmente presente alla lavanderia "CUOMO LEO SAS".

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 a quelle dei prodotti farmaceutici di base. Un settore in cui la **crescita dell'occupazione** negli anni '90 ha registrato un **incremento del 9%** fino ad arrivare, oggi, ai **25%** rispetto a quella degli altri settori e che non ha ancora esaurito, nonostante le congiunture nazionali ed internazionali, la sua tendenza ad aumentare.

Si è osservata, inoltre, una controtendenza nello sviluppo geografico delle imprese e delle unità produttive del settore delle lavanderie industriali: seppure la maggiore concentrazione di esse sia al centro nord, si registrano segni positivi di crescita di impianti industriali nel meridione del Paese.

I due mercati all'interno dei quali le lavanderie industriali registrano un maggior tasso di espansione sono il **settore sanitario assistenziale** (630 milioni di euro) e il **settore turistico alberghiero** (5001 milioni di euro).

I servizi di **lavaggio degli abiti da lavoro** e delle **forniture militari**, con un fatturato di circa 150 milioni di euro, rappresentano invece il mercato con le più consistenti potenzialità di crescita.

Il 35% delle 600 imprese industriali, che conta il settore, ha meno di dieci addetti e il 55% ne ha tra i 10 e i 49; l'insieme delle imprese con meno di 50 addetti rappresenta, dunque, il 90% del totale e la media degli addetti per ciascuna impresa è di 26 preposti (collocandosi in tal senso al 5° posto fra i 24 settori rilevati dall'Istat con il Censimento Industria e Servizi dal 2009).

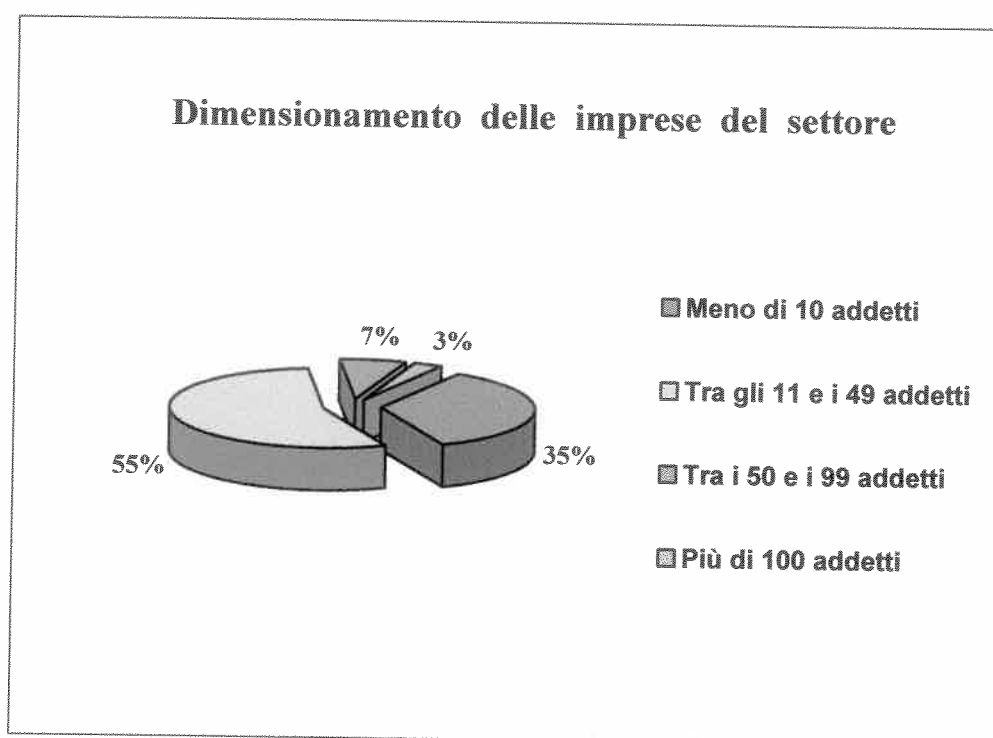


Figura 2: Numero medio di occupati nelle imprese del settore.

L'attività relativa alle lavanderie industriali, le problematiche ad esse connesse, i limiti degli impianti e delle tecnologie impiegate meritano di essere sottoposti ad una più accurata analisi, soprattutto considerando che tale tipo di servizi sta attraversando una fase di espansione di notevole interesse.

In particolare, nel primo capitolo sarà introdotta la procedura di smaltimento delle acque reflue, analizzandone cause e conseguenze, nonché le problematiche inerenti allo smaltimento degli scarichi.

A seguire viene riportata una sintesi dei principali contenuti delle norme vigenti nel nostro Paese in tema di scarico di acque reflue depurate, mettendo in evidenza che per i singoli provvedimenti sono stati di norma identificati i casi di maggior interesse dal punto di vista tecnico, individuando le relative tabelle a cui far riferimento per le concentrazioni massime ammissibili dei parametri inquinanti.

Nel terzo capitolo si parlerà delle caratteristiche chimiche, fisiche e organico – biologiche dei reflui.

Si elencheranno, nel quarto capitolo, le unità di trattamento (fisico o meccanico, chimico, biologico) dei reflui.

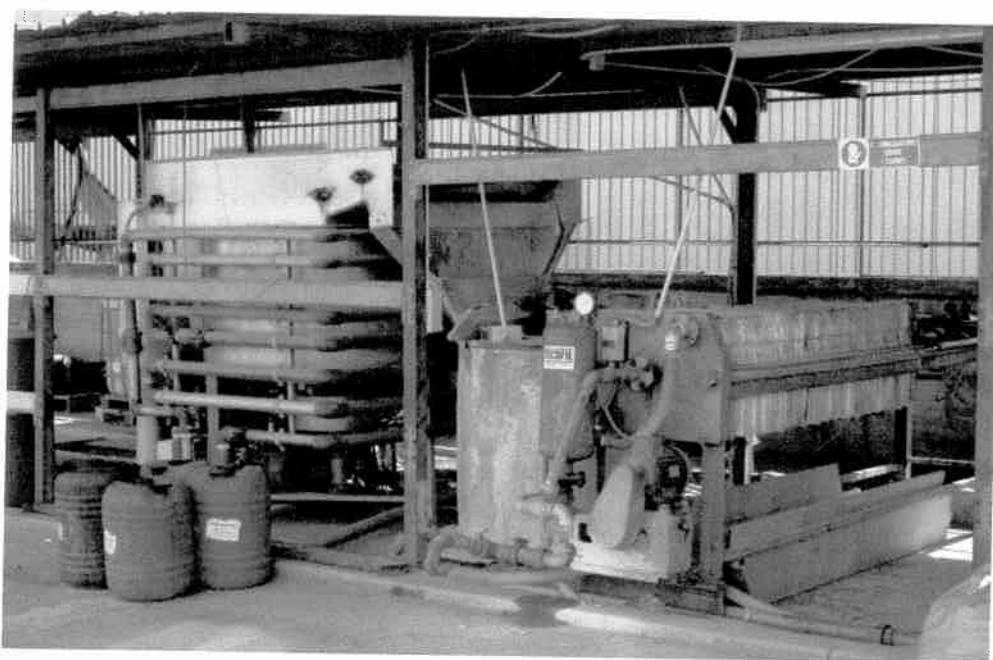


Figura 3: Trattamento chimico-fisico e particolare della filtropressa.

Pertanto, introdotte nel quinto capitolo le caratteristiche e le

problematiche inerenti ai reflui di una lavanderia industriale, si analizzerà, nel sesto ed ultimo capitolo, il processo di lavaggio, a carattere generico, per poi arrivare allo specifico partendo dal pretrattamento dell'acqua in ingresso, proseguendo con l'analisi dell'intero processo di depurazione (dove saranno messe in evidenza eventuali condizioni particolari di non riutilizzo dell'acqua di lavaggio) e concludendo con opportune considerazioni riguardo i costi di gestione dell'impianto e il riutilizzo delle acque reflue industriali.

La questione dei costi di gestione degli impianti di trattamento da scarichi artigianali rappresenta un aspetto tra i più significativi per una azienda. Infatti, gli oneri che si impongono per il trattamento dei reflui spesso costituiscono un ostacolo insormontabile per la risoluzione del problema dello smaltimento delle acque di rifiuto.

Sovente, per aggirare questo ostacolo, le attività artigianali si nascondono nell'abusivismo svolgendo le loro funzioni produttive in luoghi appartati per impedire ispezioni o per sversare illecitamente.

Per la salvaguardia del patrimonio naturale del nostro Paese è essenziale procedere ad una serie di controlli sulla composizione, sulle dimensioni degli scarichi e sulle caratteristiche del recapito finale in modo da scegliere con oculatezza lo schema del processo più idoneo allo smaltimento analizzandolo caso per caso.

Costruito l'impianto, si pone in termini categorici il controllo del suo buon funzionamento e della qualità dell'effluente finale.

Al fine di tutelare le acque dall'inquinamento occorrono, quindi, da parte dei gestori delle imprese e degli organi competenti, buona volontà e una visione illuminata delle proprie responsabilità ed esigenze.

D'altra parte un controllo appropriato da parte degli stessi gestori sugli scarichi è essenziale per un eventuale riutilizzo delle acque reflue.

Il trattamento e il riciclo delle acque industriali è, infatti, un processo fondamentale nel ciclo di vita dell'acqua:

- il trattamento di base in sito ne garantisce un sufficiente grado di qualità prima del riutilizzo, evitando l'uso non necessario di acqua potabile e i costi derivanti dallo scarico nel sistema di raccolta delle acque reflue urbane.
- gli studi e/o le analisi per nuovi utilizzi, senza necessariamente ricorrere a processi particolarmente onerosi dal punto di vista gestionale ed economico, non possono far altro che apportare un beneficio al bilancio idrico globale.

Se i reflui sono relativamente ricchi di cloruri, sodio, metalli pesanti, come quelli industriali, non è detto che il loro riutilizzo sia esclusivamente destinato al settore industriale.

Nel caso specifico, ritengo opportuno riportare una serie di ricerche caratterizzate da una componente agronomica, una componente sanitaria ed una fisico-chimica dell'effluente, effettuate dal Dipartimento di Ortoflorofrutticoltura sito in Sesto Fiorentino (FI), che, seguendo la filosofia: *“l'opportunità di ricorrere alle acque reflue depurate per l'irrigazione di aree verdi nasce dalla semplice considerazione che l'acqua deve essere considerata una risorsa rinnovabile ma limitata”*, ha considerato l'idea secondo cui l'acqua reflua potrebbe essere impiegata per l'irrigazione in vivaio od altri usi esterni al riutilizzo nel processo industriale.

É ormai noto che esiste un deficit crescente delle risorse idriche tradizionali, ed esso riguarda in primo luogo regioni a clima arido o semi arido, ma comincia ad interessare anche aree con precipitazioni

relativamente abbondanti, con locali squilibri tra risorse e fabbisogni, con conseguente necessità di reperire nuove fonti di approvvigionamento a distanze sempre maggiori.

Senza scendere nei dettagli del discorso riguardo gli studi partiti dalla città di Los Angeles nel 2000, relativi ad un articolato e ambizioso piano di riutilizzo dei liquami per la produzione di acqua potabile, con lo slogan “*from toilet to tap*”, che rappresenta una nuova frontiera per il trattamento delle acque, già raggiunto tra l’altro a Singapore con la nascita della “*NEWater*”, riporto, nelle prossime righe, un interessante risultato ottenuto da applicazioni in campo agricolo.

La sicurezza microbiologica delle acque reflue depurate rappresenta la preoccupazione più viva nei riguardi del loro possibile uso, specie in campo agricolo, essendo, l’agricoltura, il settore che più incide sul bilancio dei consumi idrici.

Nel corso degli anni sono stati effettuati confronti tra diversi tipi di acqua, di irrigazione, di fertilizzazione verificando poi una serie di parametri (ad es. crescita totale e sua ripartizione tra chioma e radici) sulle piante.

Pertanto, una volta valutato il tipo di somministrazione di acqua, le specie utilizzate hanno manifestato, nel complesso, una capacità di adattamento notevole ad acque con caratteristiche chimico-fisiche ben lontane dai normali standard.

Se i reflui sono relativamente ricchi di cloruri, sodio, metalli pesanti, è consigliabile utilizzare l’irrigazione localizzata.

Le ricerche svolte in ambito agricolo con acqua reflua di tipo industriale hanno dato, pertanto, risultati degni di nota. In particolare, si è manifestata un’ottima crescita delle piante irrigate con tali acque, mediante opportuna somministrazione a goccia, che è risultata essere addirittura superiore rispetto alla crescita di quelle irrigate con la stessa acqua erogata sovrachioma (e/o con vaporizzatori).



Figura 4: Particolare dell'impianto e del sistema di irrigazione.



Figura 5: Danni fogliari a Photinia irrigata per aspersione con reflui industriali.

Nel primo caso, alcune piante, ed in particolare quelle a crescita lenta e continua (cipresso, ginepro, mirto), metabolizzano bene parte dei composti del refluo, mentre, nel secondo caso, sono stati riscontrati danni fogliari piuttosto evidenti.

Sarebbe auspicabile che gli enti e gli organi competenti contribuissero ad aiutare la ricerca e, soprattutto, le industrie del settore nel migliorare

prestazioni, affidabilità e produttività degli impianti di trattamento delle acque, risparmiando energia e riducendo degrado e conseguente impatto ambientale.