

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"**



**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**CORSO DI LAUREA IN**

**INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

**TESI DI LAUREA**

*IMPLEMENTAZIONE DEL PROCESSO MBR  
SULL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI MARINA DEL CANTONE  
IN MASSA LUBRENSE (NA)*

**RELATORE**

Prof. Ing. G. Rotondo

**CANDIDATO**

Luca Ziccardi

Matr. 518/397

La tecnologia MBR - *Membrane Bio Reactor* - rappresenta una delle maggiori innovazioni nel campo dei processi biologici applicati al trattamento delle acque reflue.

In questo lavoro di tesi è stata studiata l'implementazione di un sistema MBR presso l'impianto di depurazione di Marina del Cantone nel comune di Massa Lubrense (NA).

La grande innovazione di questa tecnologia, è stata quella di inserire all'interno del reattore biologico aerobico un sistema di separazione finale della biomassa dall'effluente depurato, basato sulla filtrazione attraverso membrane polimeriche.



**Figura 1** *Riempimento del reattore biologico  
(si notano i moduli delle membrane polimeriche in via di sommersione)*

In questo modo si ottengono molteplici vantaggi tra i quali:

- Eliminazione della fase di sedimentazione a gravità che solitamente è causa di frequenti problematiche.
- Il refluo trattato con la tecnologia MBR presenta livelli di qualità tali da consentirne il riutilizzo per scopi industriali o irrigui, senza ulteriori trattamenti di affinamento.

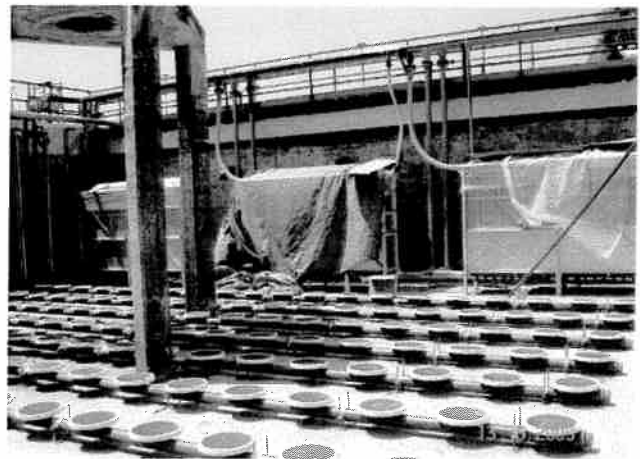
Sono stati studiati i dati d'efficienza dell'impianto di Marina del Cantone, comparando quanto rilevato prima della implementazione di tale tecnologia (Luglio - Dicembre 2008) con i risultati analitici dei reflui ottenuti dopo l'introduzione del trattamento MBR (Luglio - Dicembre 2009).

Ciò relativamente ai principali parametri che consentono di valutare l'efficienza del trattamento biologico quali:

- Maggiore rendimento nell'abbattimento del carico organico ( $BOD_5$ ), dei Solidi Sospesi e della ossidazione dell'azoto ammoniacale;
- Minore consumo energetico;
- Minore produzione di fango di supero e costi di smaltimento.



**Figura 2** *Reattore biologico prima dei lavori di adeguamento*



**Figura 3** *Reattore biologico durante i lavori di adeguamento e di introduzione della tecnologia MBR*

In particolare si è visto, grazie all'aiuto di dati analitici ricavati sul campo, come i Reattori Biologici a Membrane diano risultati eccellenti relativamente al rendimento depurativo; è sufficiente analizzare i miglioramenti ottenuti nella rimozione del BOD<sub>5</sub> e dei SST per rendersi conto di ciò. Per il BOD<sub>5</sub> si è passati da un rendimento depurativo medio dell'89,4% nel periodo Luglio - Dicembre 2008 (quando l'impianto era ancora a fanghi attivi a schema semplificato) ad uno del 94% nel periodo Luglio - Dicembre del 2009 (con l'introduzione del sistema MBR). Mentre, per l'abbattimento dei Solidi Sospesi si è passati da un rendimento medio del 74,3% ad uno del 94,2%.



**Figura 4** *Comparazione tra il liquame in ingresso al depuratore (a sinistra) e il refluo effluente dal trattamento MBR (a destra)*

Bisogna evidenziare che l'aspetto fondamentale che orienta la scelta verso questo tipo di tecnologia è quello di permettere il raggiungimento di eccellenti risultati depurativi e parallelamente di contenere i costi gestionali. Si è infatti osservato che il refluo in uscita sottoposto al trattamento MBR, presenta concentrazioni di inquinanti trascurabili: ad esempio la concentrazione di BOD<sub>5</sub> nel mese di dicembre del 2009 è stata inferiore a 10 mg/l, mentre il limite normativo più severo per lo scarico in acque superficiali fornito dal D. lgs 152/06 (tab. 1 all. 5), è 25 mg/l.

Per quel che riguarda i costi gestionali è stato dimostrato come, grazie all'implementazione di questa nuova tecnologia e in particolar modo all'ottimizzazione dei tempi di pausa e lavoro delle apparecchiature asservite al comparto biologico, si è avuta una riduzione dei consumi energetici di 3.500 kWh; soprattutto, grazie all'elevata età del fango nel reattore ossidativo, c'è stata una diminuzione della produzione di fango di supero del 58,4% passando dalle 42 tonnellate prodotte nel periodo Luglio-Dicembre 2008 alle 17 tonnellate prodotte nello stesso periodo del 2009.



**Figura 5** Vista dall'alto dell'impianto a regime con la tecnologia MBR

Il confronto effettuato, ha consentito di verificare, quindi, che l'impiego della tecnologia MBR, per quanto riguarda il trattamento dei reflui urbani di piccole comunità, permette di ottenere risultati, in termini specialmente di qualità del refluo trattato e di produzione di fanghi di supero, nettamente superiori alle tecnologie tradizionali a fanghi attivi contenendone inoltre i costi gestionali.