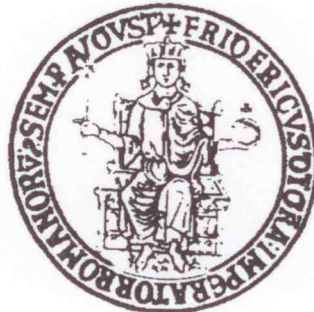


**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
“FEDERICO II”**



**FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

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

**DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA IDRAULICA,  
GEOTECNICA E AMBIENTALE**

**ABSTRACT**

Automazione di un processo biologico con particolare  
riferimento al risparmio energetico ed al miglioramento  
della gestione delle acque

Relatore  
Ch.mo Prof. Ing.  
Gianpaolo Rotondo

Candidato  
Biagio Mancino  
matricola 798/021

**ANNO ACCADEMICO 2011 – 2012**

Uno dei più grandi problemi connessi con lo sviluppo della società moderna è quello della gestione delle acque reflue, derivanti dal così detto "metabolismo" urbano ed industriale.

La città come sistema vivente consuma risorse, le trasforma e le utilizza per essere in grado di funzionare senza attriti e, alla fine, produce scorie e rifiuti. Così come il metabolismo umano, anche quello urbano dovrebbe essere sostenibile, altrimenti esiste il pericolo che la città e il suo ambiente vadano in rovina.

Il problema dell'inquinamento idrico nasce quando il potere "auto-depurante" delle acque non è più sufficiente a contrastare le alterazioni che modificano le caratteristiche chimico-fisiche e biologiche dovute ad immissione di effluenti urbani, industriali ed agricoli.

Qualsiasi intervento di riequilibrio e depurazione delle acque reflue comunque, non può prescindere da una valutazione dell'inquinamento stesso.

Risulta quindi necessario individuare quantomeno i fattori determinanti l'inquinamento, che sono fondamentalmente il "carico idraulico", ovvero la portata d'acqua, nonché quello delle diverse concentrazioni di "elementi inquinanti" tipici delle acque reflue urbane-industriali.

E' altresì importante conoscere la fluttuazione di tali fattori nel tempo, soprattutto in relazione alla gestione di opere del trattamento depurativo.

Gli impianti di depurazione in Italia sono spesso realizzati ponendo scarsa attenzione alle necessità gestionali, spesso improntate su principi di bassi costi e scarsa manutenzione. In particolar modo, la necessità di rimuovere nutrienti quale l'azoto, richiede sistemi di controllo più affidabili e rapidi che permettano al gestore di effettuare le necessarie correzioni al processo ed assicurare non solo che l'uscita dall'impianto sia sempre entro i limiti di legge,

ma anche che i consumi siano il più possibile contenuti.

La nitrificazione, ad esempio, è uno dei processi più sensibili tra quelli presenti nel trattamento biologico aerobico. Per poterlo controllare, in tempo reale, riducendo quindi i costi di gestione, non è sufficiente controllare i parametri chimico/fisici che indicano lo stato del sistema, ma è necessario monitorare anche i parametri biologici, che indicano come il sistema evolverà.

L'uso di biosensori è sicuramente un'ottima soluzione, allo scopo di valutare costantemente la cinetica del processo di nitrificazione e/o denitrificazione e rende così possibile intervenire rapidamente in caso di mal funzionamento, ottimizzando i costi di gestione.

La possibilità di ottenere sia la concentrazione di ammoniaca che la velocità di nitrificazione permette al sistema o al gestore di interagire direttamente con l'impianto di depurazione, valutandone la massima potenzialità di trattamento, e quindi scegliendo se ridurre od aumentare i consumi di ossigeno o la quantità di biomassa nell'impianto stesso.

Con lo scopo di automatizzare un processo biologico, mirato al risparmio energetico ed al miglioramento della gestione delle acque, viene preso in esame l'impianto di depurazione di una impresa della provincia napoletana, che segue un processo di ossidazione a fanghi attivi e si serve di una ditta esterna per la manutenzione dell'impianto. Viene quindi affrontata una manutenzione ordinaria che talvolta però mal si adegua alle esigenze cui si può incorrere.

Nel laboratorio dell'impresa, sono state effettuate delle analisi di campo di alcuni parametri previo uso di un fotometro Hanna Struments di cui si discuterà il funzionamento per la misura di nitriti, nitrati, cloro libero e azoto ammoniacale su un campione di acqua depurata in uscita dall'impianto;



durante la collaborazione necessaria allo sviluppo della tesi ho potuto constatare ed analizzare le varie problematiche cui è soggetto un piccolo impianto.

Scopo ultimo della tesi è risultato, quindi quello di mettere in luce i vantaggi economici nella gestione di un piccolo impianto, quale risulta essere quello dell'impresa oggetto di studio, attraverso il monitoraggio previo biosensori; tale discorso sebbene solamente teorico, permette comunque una conclusione in senso favorevole all' uso dei biosensori. Vengono quindi proposte e valutate semplici logiche di controllo, che permettono al gestore di valutare l'affidabilità del controllo stesso.

Viene inoltre riportato, per via teorica, un confronto tra una semplice manutenzione basata sulla sola misura e controllo dell'ossigeno ed una manutenzione basata invece sull' uso di biosensori, immettendo nel processo sostanze tossiche. Nel caso del sistema basato sulla sola misura e controllo dell'ossigeno, non e' possibile individuare immediatamente la presenza della sostanza tossica, dato che un aumento della concentrazione di ossigeno in vasca può essere considerata come una conseguenza di una eventuale diminuzione del carico organico entrante e non come l'effetto di una sostanza tossica.

In questo caso l'aerazione verrebbe ridotta con la convinzione di poter risparmiare energia.

Tale riduzione però favorirebbe ulteriormente l'aumento della concentrazione di ammoniaca scaricata, con una notevole probabilità di superare il valore limite imposto dalla legislazione vigente (Dlgs 152/06 e s.m.i. parte III).

Nel caso in cui il processo fosse controllato da un biosensore, la presenza della sostanza tossica sarebbe rapidamente rilevata come riduzione dell'attività nitrificante, e immediatamente verrebbero attuate una serie di misure di sicurezza per tamponare l'effetto negativo. E' molto importante sapere quale incidenza abbia sul processo la sostanza tossica influente per valutare l'intensità

delle misure cautelative da attuare.

La verifica della tossicità in continuo serve soprattutto per evitare danni all'ambiente, e quindi un costo ridotto per la collettività. Il monitoraggio assicura al gestore e soprattutto ai cittadini che l'impianto a fanghi attivi, pubblico o privato, sia costantemente sotto controllo e quindi affidabile.

E' invece ancora oggi molto difficile correlare i maggiori costi dovuti all'adozione di un sistema di controllo più accurato (uso dei biosensori) ed i risparmi gestionali a causa degli scarsi dati sperimentali disponibili.