

---

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



**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

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

**TESI DI LAUREA**

***UPGRADING DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL COMUNE DI MONTE DI  
PROCIDA: SOLUZIONI A CONFRONTO.***

**Relatore:**

*Ing. Prof. Giampaolo Rotondo*

**Candidati:**

*Scotto d'Abbusco Amelia  
Matr. 518/ 626*

*Scotto di Perta Ester  
Matr. 518/ 597*

***Anno accademico 2010/2011***

---

## UPGRADING DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DEL COMUNE DI MONTE DI PROCIDA: SOLUZIONI A CONFRONTO.

L'impianto di depurazione oggetto di questa tesi è stato progettato negli anni 50 per depurare le acque reflue del Comune di Monte di Procida.

I dati utilizzati in questa trattazione sono stati forniti dall'ufficio tecnico del Comune di Monte di Procida.

<b>Parametri di progetto</b>			
Numero di abitanti equivalenti	A.E.	10000	
Portata media giornaliera	Qn,d	2419,22	m <sup>3</sup> d <sup>-1</sup>
<b>Concentrazioni nella portata nera</b>			
Domanda biologica di ossigeno	BOD <sub>5</sub>	248,0	mg l <sup>-1</sup>
Solidi sospesi totali	TSS	372,0	mg l <sup>-1</sup>
Azoto totale (KJELDAHL)	TKN	49,6	mg l <sup>-1</sup>
Azoto ammoniacale	N-NH <sub>3</sub>	29,8	mg l <sup>-1</sup>
Fosforo totale	P	8,3	mg l <sup>-1</sup>

Note le concentrazioni di BOD<sub>5</sub>, COD, SST e la portata in ingresso è stato possibile valutare il grado di abbattimento dell'impianto attuale e verificare che esso è obsoleto e non in grado di rispettare i limiti imposti dalla normativa (152 del 2006). In particolare si sono considerati rendimenti di abbattimento della vasca Imhoff di COD e di BOD<sub>5</sub> dell'ordine del 20-30% e dei solidi sospesi totali SST dell'ordine del 40-50%.

Lo scopo di questa tesi è dunque quello di valutare un possibile adeguamento dell'impianto, alla luce della nuova normativa.

La prima parte del lavoro riguarda l'analisi dell'impianto esistente che prevede : per la linea acque il solo trattamento primario e disinfezione, e per la linea fanghi, invece, la disidratazione meccanica con centrifuga; e lo studio dei possibili trattamenti biologici da utilizzare nell'impianto rinnovato, mettendo a confronto i vantaggi e svantaggi dei singoli sistemi, per scegliere quello che meglio si adatti all'impianto già esistente e che

contemporaneamente ne garantisca il rinnovo e l'adeguamento. A tale scopo si è scelto di distinguere le tipologie di trattamenti biologici in convenzionali e innovativi, ponendo maggior attenzione sui secondi.

Infine, si è fatto riferimento allo studio tecnico S.T.I.GE., per la valutazione di un possibile ciclo di trattamento futuro completo e dopo aver analizzato insieme le varie fasi, si è andato a verificare che il trattamento biologico da loro proposto fosse quello maggiormente idoneo. A tal proposito, si sono confrontati i sistemi innovativi più convenienti e maggiormente utilizzati: Biofiltri, MBR, MBBR.

	<b>MBBR</b>	<b>Biofiltri</b>	<b>MBR</b>
<b>Qualità dell'effluente</b>	buona	buona	ottima
<b>Occupazione dell'area</b>	media	bassa	media
<b>Costruzione e gestione</b>	semplice	richiede personale specializzato	complessa
<b>Costo di investimento</b>	medio	alto	alto
<b>Costo d'esercizio</b>	basso	medio	alto
<b>Applicazioni in scala reale, per il trattamento dei reflui urbani</b>	molte	non molte	molte

In conclusione, i biofiltri non sono particolarmente adatti ad impianti di piccole dimensioni, a causa dei costi di impianto aggiuntivi, dovuti alle installazioni necessarie per il contro lavaggio.

Inoltre, considerando i costi totali di un impianto MBR è evidente che, ancora oggi, è conveniente installare un bioreattore a membrana solo laddove sia richiesto un riutilizzo dell'acqua e quindi il rispetto dei limiti allo scarico molto restrittivi.

E' chiaro, pertanto, che gli MBBR, risultano, sia per la semplicità di gestione e installazione, sia per i bassi costi di esercizio, i sistemi tra i più efficaci e convenienti, quando si è di fronte alla necessità di adeguare impianti depurativi già esistenti.

La seconda parte consiste: nella descrizione degli interventi da effettuare per adeguare l'impianto, facendo riferimento alle moderne tecnologie impiantistiche. Il progetto futuro prevede, dunque, per la linea pioggia un ciclo di trattamento primario e disinfezione finale; per la linea liquame un ciclo di trattamento primario, secondario, terziario per l'eliminazione dell'azoto e del fosforo e disinfezione; mentre per la linea fanghi un processo di disidratazione per mezzo di ispessimento e disidratazione meccanica mediante nastro-prensa. L' adeguamento del nuovo impianto si effettuerà riutilizzando in parte le vasche esistenti e verificando che le volumetrie disponibili siano effettivamente sufficienti al trattamento biologico, in particolare all'abbattimento dell'azoto.

La vasca Imhoff attuale ha un diametro interno di 11,70 m e, si è scelto di dividerla in: una sezione centrale di sedimentazione con un diametro esterno di 6,1 m, e la restante corona circolare suddivisa a sua volta nei comparti di ossidazione-nitrificazione e pre-denitrificazione con un angolo di circa 150°.

Dopo aver considerato le volumetrie fornite dalla S.T.I.GE. rispettivamente per i comparti di denitrificazione e nitrificazione:

$$V_d = S_d \cdot H = 32,60 \cdot 5,50 = 179,3m^3$$

$$V_n = V_u - V_d = 430,65 - 179,30 = 251,35m^3$$

Si è a questo punto verificare che le volumetrie, siano effettivamente sufficienti.

$$V_d = \frac{C(N-NO_3)_D}{v_d \cdot X} = \frac{36,6}{0,07 \cdot 3} = 172m^3$$

$$V_n = \frac{C(BOD_5)}{F_c \cdot X} = \frac{104,6}{0,2 \cdot 3} = 174,3m^3$$

Questi volumi risultano, infatti, inferiori ai volumi ottenuti parzializzando la vasca esistente, dunque la verifica è rispettata.

Si è riscontrato, dunque, che il sistema MBBR è la soluzione ideale per l'upgrading del depuratore del Comune di Monte di Procida. Non solo per i vantaggi, quali: i costi di investimento e di esecuzione particolarmente esigui, la semplicità della gestione che consente di non utilizzare del personale specializzato, ma soprattutto per la possibilità di riutilizzare gli spazi esistenti, già utilizzati a tale scopo. Tale condizione, infatti, è risultata fin dall'inizio, il maggior vincolo progettuale, in quanto non si può espandere l'impianto lateralmente sia per la presenza di abitazioni nelle zone limitrofe, sia per motivazioni di carattere geologico.