

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
FEDERICO II**



**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE  
DIPARTIMENTO DÌ INGEGNERIA CIVILE, EDILE E  
AMBIENTALE**

Corso di Laurea in

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

**ABSTRACT**

APPLICAZIONE DELLA SEDIMENTAZIONE COADIUVATA PER LA  
DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE DELL'IMPIANTO DI  
PIANODARDINE (AV).

**Relatore:**

Ch.mo Prof. Ing  
Francesco Pirozzi

**Candidato:**

Marco Cimmino  
matr.518000567

## **ABSTRACT**

### **LA SEDIMENTAZIONE COADIUVATA PER LA DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE URBANE.**

Il lavoro di tesi ha riguardato l'analisi dei vantaggi e degli svantaggi derivanti dall'applicazione della sedimentazione chimicamente assistita. Si tratta di un processo di natura chimico-fisica, noto in letteratura con l'acronimo di CAPS (chemically assisted primary sedimentation) o anche CEPT (chemically enhanced primary treatment), in cui l'applicazione di un reattivo al refluo urbano (da depurare) consente di ottenere un incremento del rendimento depurativo della sedimentazione primaria, senza interferire in modo rilevante sul funzionamento del trattamento biologico successivo.

Gli effetti indotti dall'applicazione della CAPS per la depurazione dei reflui urbani sono molteplici e possono riguardare:

- 1) un minor carico organico influente al trattamento biologico con una conseguente minor produzione di fango secondario;
- 2) Un risparmio per ciò che riguarda il consumo di corrente elettrica per l'aerazione dell'organico e una possibile maggior produzione di gas biologico dalla digestione anaerobica del fango.

Per ciò che riguarda gli svantaggi, essi consistono nella possibile brusca alterazione del pH a monte del trattamento biologico e una possibile maggiore produzione di fango primario. Altri tipici svantaggi sono dovuti ai costi di esercizio per l'acquisto del coagulante e del flocculante.

In questa tesi viene illustrata la sperimentazione condotta presso l'impianto di depurazione del Partenio e dell'Alta Valle del fiume Sabato (AV), finalizzata alla verifica dell'applicabilità economica della sedimentazione assistita per la depurazione delle acque reflue urbane.

La sperimentazione ha previsto una prima fase di caratterizzazione del refluo influente all'impianto e di scelta del miglior coagulante e del relativo dosaggio ottimale e una seconda fase in cui con riferimento al depuratore oggetto di studio si è verificata l'applicabilità economica del trattamento.

L'impianto di depurazione oggetto di studio è localizzato in località Pianodardine, nel comune di Avellino, attualmente consente la depurazione dei reflui urbani provenienti dai comuni del Comprensorio del Partenio e dell'Alta Valle del fiume Sabato, con un carico organico medio di circa 140.000 abitanti equivalenti.

L'impianto è a schema "classico" e quindi prevede la sedimentazione primaria del liquame e la digestione anaerobica del fango. Il processo depurativo del refluo urbano influente si articola nelle seguenti fasi di trattamento: Grigliatura, disabbatura, disoleatura, preazione, sedimentazione primaria, denitrificazione, nitrificazione e ossidazione della sostanza organica, sedimentazione secondaria, biofiltrazione e disinfezione.

La linea fanghi invece, prevede l'ispessimento per gravità, la digestione anaerobica, il condizionamento chimico, la disidratazione meccanica mediante nastro presse e centrifuga e i letti di essiccamento come riserva.

La caratterizzazione chimico-fisica del refluo influente è stata effettuata nel rispetto degli Standard Methods (Standard Methods, 1995) e mediante una serie di analisi di laboratorio condotte nel periodo che va da maggio a dicembre del 2011 (Tab. 2).

*Tabella 2 – Caratterizzazione del refluo influente*

Parametro	Unità di misura	Valore Medio	Dev. St
COD	mg/L	365,4	127,3
BOD <sub>5</sub>	mg/L	243,6	84,8
SST	mg/L	130,7	61,4
N-NH <sub>4</sub>	mg/L	32,7	7,9
Cloruri	mg/L	76,3	13,8
Conducibilità	µs/cm	757,4	84,3
Ph	unità pH	8,0	0,1
Alcalinità	°F	30,1	2,7
Portata di punta	<sup>3</sup> m /d	27205	4053,2

Il campionamento del refluo influente all'impianto è stato eseguito a monte della grigliatura e con riferimento al periodo di massimo carico sia idraulico che organico.

L'attività sperimentale è stata sviluppata secondo le seguenti fasi:

- 1) prove di chiariflocculazione sul refluo influente al variare dei coagulanti e scelta del “miglior” coagulante e del relativo dosaggio ottimale;
- 2) caratterizzazione chimico-fisica del fango primario prodotto nel caso di sedimentazione naturale e di CAPS con l’utilizzo del miglior coagulante per il dosaggio ottimale;
- 3) elaborazione dei dati ottenuti;
- 4) verifica dell’applicabilità economica del trattamento assistito rispetto allo scenario della sedimentazione naturale con riferimento al depuratore oggetto di studio

Al fine di garantire una corretta comparazione tra lo scenario che prevede l’utilizzo della sedimentazione naturale e quello che prevede il ricorso alla sedimentazione assistita, si è fissato l’intervallo temporale di riferimento, costituito dai mesi da Maggio a Dicembre del 2011. Per ogni giorno della sperimentazione, si è considerato il periodo di punta sia della portata idraulica sia del carico organico, dalle 10:00 alle 16:00 (6 ore). Le grandezze valutate a seguito della simulazione dell’applicazione della CAPS con l’utilizzo di 40 mg/L di Ecofloc CP (il coagulante) e di 0,1 ml/L di polielettrolita anionico (il flocculante), sono state:

- la produzione di fango primario,
- la produzione di fango secondario,
- il consumo di corrente elettrica per l’aerazione dell’organico nel trattamento biologico a fanghi attivi,
- la produzione di biogas a seguito della digestione anaerobica del fango misto (somma del fango primario e del fango secondario),
- la massa di fango disidratato in uscita dal depuratore e destinato allo smaltimento esterno.

I risultati ottenuti evidenziano come, nel caso del depuratore e del refluo urbano dell’impianto oggetto di studio, la produzione totale del fango è quasi la stessa nei due scenari considerati. Infatti, se da un lato l’applicazione della CAPS ha incrementato la produzione del fango primario, dall’altro, la diminuzione del carico organico al trattamento biologico ha generato una minor produzione di fango secondario. Per ciò che riguarda il consumo di corrente elettrica si osserva, con l’applicazione della CAPS, una diminuzione di circa il 24% ed un risparmio, nel periodo considerato, di circa 17901,9 Euro. La produzione di biogas nel caso dello scenario assistito è

risultata superiore rispetto al caso dello scenario naturale, con un incremento del 10,2%. In definitiva, l'analisi costi-ricavi applicata al depuratore in oggetto, relativamente al periodo preso in considerazione, ha dimostrato che l'applicazione della CAPS è economicamente sostenibile.