

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 ed
Ambientale

Abstract
TESI DI LAUREA

OTTIMIZZAZIONE DEI PROCESSI CHIMICO-FISICI DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE DEL NUCLEO INDUSTRIALE DI CAMPOBASSO-BOJANO

Relatore:
Ch.mo Prof. Ing.
Gianpaolo Rotondo

Candidata:
Chiara Pascale
matr. 49/554

ANNO ACCADEMICO 2010/2011

1. Argomento della Tesi e finalità

L'argomento della Tesi è effettuare:

la **verifica delle unità di flottazione e di trattamento chimico-fisico esistenti** nell'impianto di depurazione del nucleo industriale di Campobasso-Bojano, allo scopo di:

- **ottimizzare la fase di flottazione;**
- **rifunzionalizzare il comparto chimico-fisico,**

per perseguire i seguenti obiettivi:

- Adeguamento della potenzialità di trattamento ai bisogni del nucleo industriale, aumentati rispetto al periodo di realizzazione delle linee esistenti;
- Adeguamento del ciclo di processo e dell'efficienza depurativa ai limiti imposti dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i, con particolare riferimento alla riduzione, negli scarichi, della concentrazione di sostanze azotate ed a base di fosforo.

2. Introduzione

L'impianto di depurazione del nucleo industriale di Campobasso-Bojano, gestito dall'IBI IDROBIOIMPIANTI SpA di Pozzuoli (NA), tratta **reflui industriali provenienti dai caseifici e dalle industrie agroalimentari della zona.**

Di seguito è riportata la fig.1, che rappresenta lo schema di flusso dell'impianto previsto nel progetto esecutivo a base di gara.

Tra le fasi del processo indicate, quelle oggetto di studio sono:

- il **processo di flottazione (del tipo ad aria disciolta)**, che si presta bene al trattamento di acque reflue con elevate concentrazioni di grassi;
- il **trattamento chimico-fisico, in parallelo al flottatore**, basato sui processi di coagulazione, flocculazione e sedimentazione.

In realtà, il **trattamento chimico-fisico, pur previsto nel progetto, risultava non operativo** perché in stato di abbandono e privo delle apparecchiature elettro-meccaniche necessarie e, quindi, il **flottatore doveva trattare tutto il carico inquinante in ingresso.**

In seguito, con l'aumento delle portate in ingresso e con le restrizioni normative, l'IBI SpA ha formulato un'Offerta Tecnica Migliorativa.

3. Offerta Tecnica Migliorativa IBI SpA

Di seguito è riportata la fig. 2, che rappresenta lo schema di flusso dell'impianto previsto nell'Offerta Tecnica Migliorativa dell'IBI SpA, che prevede, tra le altre cose, la **rifunzionalizzazione del comparto chimico-fisico e, quindi, il miglioramento dell'efficienza del flottatore.**

È prevista anche la realizzazione di una **linea separata per i fanghi chimico-fisici**, che consentirà di migliorare l'efficienza della digestione anaerobica.

4. Conclusioni

4.1. Verifica ed ottimizzazione dell'unità di flottazione

È stata effettuata una verifica dimensionale dell'**unità di flottazione** ed è risultato che tale unità appare **sottodimensionata** per le attuali esigenze dell'impianto. Infatti, sulla base del progetto esecutivo a base di gara, il tempo di detenzione idraulica, τ , sulla portata media nera ($Q_{m,n} = 133,33 \text{ m}^3/\text{h}$), pari a 15 min, risulta inferiore al valore minimo dell'intervallo di funzionamento ottimale prescritto dalla letteratura tecnica di settore.

Risulta quindi necessario **ripartire la portata in ingresso tra la flottazione e il trattamento chimico-fisico; ciò rende assolutamente prioritaria la RIFUNZIONALIZZAZIONE del comparto CHIMICO-FISICO esistente** (§ 4.2.), al quale poter indirizzare quota parte della portata in occasione di punte idrauliche o di punte di carico inquinante.

Quindi, è stato individuato il limite di carico idraulico che il flottatore esistente può sostenere (come riportato in dettaglio nel § 5.4. Cap. 5).

Infine, sulla base della verifica condotta sui reagenti attualmente in uso nell'unità di flottazione, è stato scelto come coagulante, in sostituzione delle poliammine, ECOFLOC AS (in combinazione al polielettrolita). Tale prodotto, infatti, è a bassissimo contenuto di sostanze azotate e pertanto non pregiudica il trattamento anaerobico del flottato e non incrementa la problematica della produzione di cattivi odori. Tra i vari vantaggi di tale prodotto, c'è anche quello di determinare una minor produzione di fanghi.

Inoltre, sono state condotte delle sperimentazioni¹ sul flottatore, a vari dosaggi di ECOFLOC AS in combinazione con il polielettrolita, con lo scopo di individuare il dosaggio ottimale di agente addensante da utilizzare per tale unità.

Dai risultati delle prove, è stato determinato il dosaggio ottimale di tale prodotto, che garantisce **una riduzione del 95% dei SS e del 52% del COD.**

¹ le sperimentazioni sono state condotte dalla BIERRECHIMICA Srl di Fisciano (SA)

4.2. Verifica e rifunzionalizzazione del comparto chimico-fisico

L'esame della potenzialità dell'unità di flottazione (§ 4.1.), ha evidenziato la necessità di ripartire la portata in ingresso tra la flottazione e il trattamento chimico-fisico.

Risulta, quindi, fondamentale il **completo ripristino della funzionalità del comparto di trattamento chimico-fisico** ed il suo utilizzo costante all'interno del ciclo depurativo (§ 6.3.).

È stata effettuata una verifica (dimensionale ed idraulica) dell'efficacia del processo di trattamento chimico-fisico, considerando i parametri significativi di processo, tra cui il carico idraulico superficiale ed il tempo di residenza idraulica, sia per la portata massima che per quella minima in ingresso.

È stato riscontrato che i parametri di verifica fondamentali rientrano nei range ottimali di progetto.

Inoltre, è da sottolineare che è opportuno e necessario realizzare, per i fanghi di supero chimico-fisici, una linea di trattamento indipendente, evitando che essi siano inviati al digestore anaerobico. In tali fanghi, infatti, sono presenti composti inorganici scarsamente biodegradabili, propri del trattamento chimico-fisico.

Infine, sono stati scelti i seguenti reattivi da impiegare nel comparto chimico-fisico:

1. Idrossido di sodio, NaOH, per regolare il pH e favorire la precipitazione;
2. policloruro di alluminio (PAC), quale agente di coagulazione;
3. polielettrolita anionico (POLY), quale agente di flocculazione.

Sulla base di prove sperimentali¹ effettuate, è stato, inoltre, determinato il dosaggio ottimale degli stessi (Cap. 6 § 6.6.), che ha consentito di ottenere i seguenti risultati:

- **una riduzione del 99,10% della torbidità in ingresso**, che passa da 270 NTU a 2,41 NTU;
- **una riduzione del 78,29% del COD in ingresso**, che passa da 737 ppm a 160 ppm.

Il successivo monitoraggio settimanale delle performance del comparto chimico-fisico ha evidenziato **la riduzione**:

- **di ca. 80% della concentrazione del COD in ingresso;**
- **di ca. 84% della concentrazione dei SS in ingresso;**
- **di ca. 54% della concentrazione del NH₄⁺ in ingresso.**

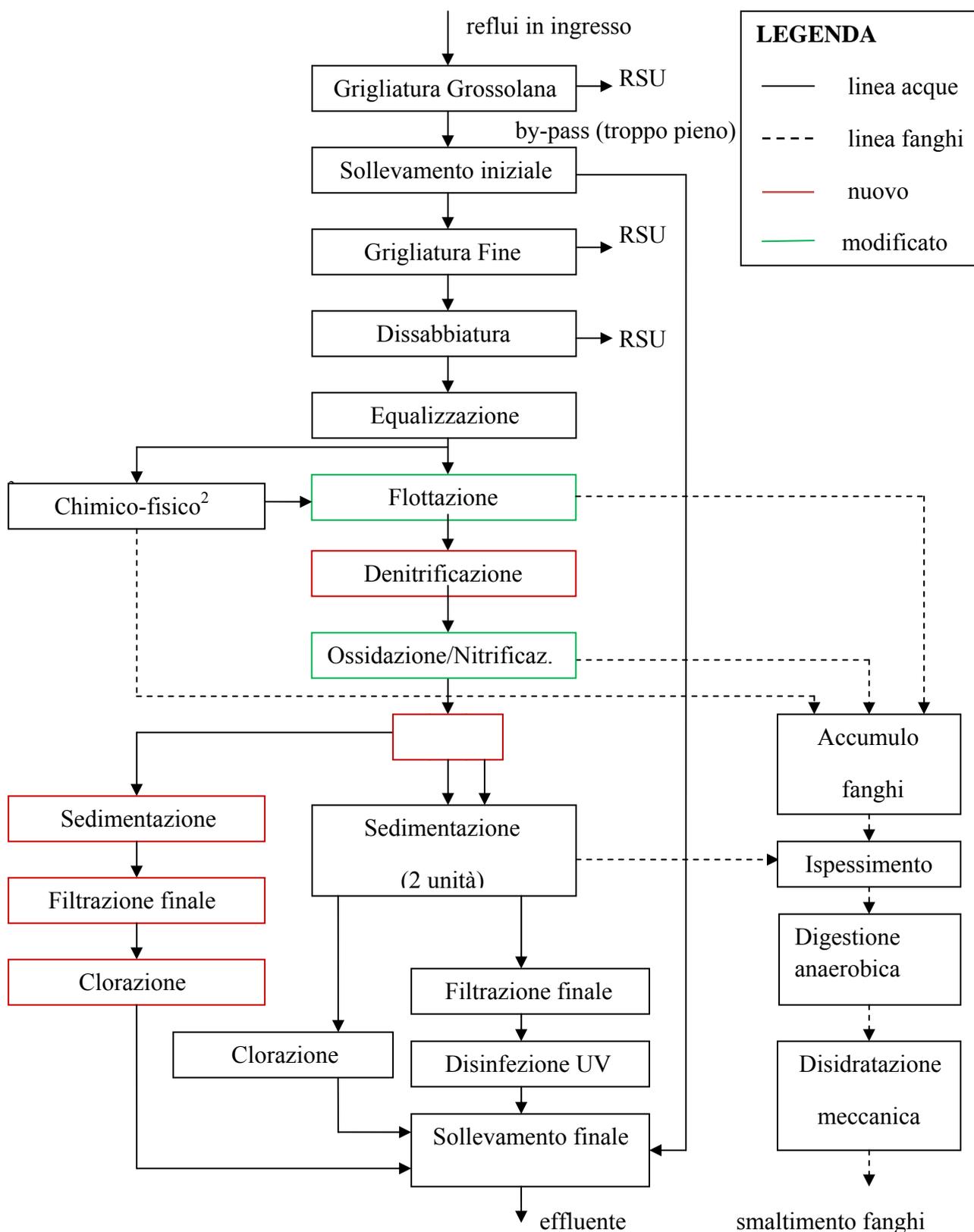


Fig. 1 – CONFIGURAZIONE DEL PROCESSO CON IL PROGETTO ESECUTIVO A BASE DI GARA

² il trattamento chimico-fisico, dato per funzionante, risulta abbandonato e privo delle apparecchiature elettro-meccaniche necessarie

