

**PROGRAMMA DELL'ATTIVITA' DI DOTTORATO IN
TECNOLOGIE CHIMICHE ED ENERGETICHE
INQUINAMENTO E DEPURAZIONE AMBIENTALE
- XXII CICLO -**

Dottoranda:

ing. Gregoris Cristiana

Titolo dell'attività di ricerca:

TECNOLOGIE CHIMICHE E MODELLI PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO E LA PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI DI DEPURAZIONE - PROGETTAZIONE, AVVIAMENTO E RICOSTRUZIONE MODELLISTICA DI UN IMPIANTO PILOTA A FANGHI ATTIVI PER LA DEPURAZIONE DI ACQUE REFLUE MISTE CIVILI-INDUSTRIALI

Introduzione

L'attività di ricerca proposta si inserisce nell'ambito di un progetto di ricerca applicata in materia di depurazione delle acque reflue che riguarda la progettazione, l'avviamento e la sperimentazione parallela di un impianto pilota a servizio della simulazione e del controllo di un impianto di depurazione di acque reflue miste (civili-industriali) a scala reale. Lo scopo del lavoro è la realizzazione di un impianto pilota, di dimensioni maggiori rispetto ad un impianto a scala di laboratorio, che riproduca lo schema di progetto tipico di un impianto di depurazione a fanghi attivi per aumentare il grado di conoscenza dei processi biologici e chimico-fisici di abbattimento del carico inquinante. Inoltre l'impianto servirà per calibrare un modello di simulazione (ASM N.1 mediante il software GPS-X) del processo depurativo, ottimizzare le varie fasi del ciclo delle acque ed inserire ulteriori trattamenti al fine di un riutilizzo delle acque.

A partire dalla ricostruzione modellistica dell'impianto oggetto di studio è possibile simularne il comportamento sotto diverse condizioni di carico e ipotizzare cambiamenti o ampliamenti dello stesso, al fine di confrontare le rese di depurazione alle quali si perviene adottando diversi interventi di upgrading e la loro passività.

Calibrare un modello matematico su di un impianto pilota consentirà di ottimizzare la scelta dei parametri del modello stesso e di condurre analisi di sensibilità sia virtuali che reali su taluni parametri operativi che influenzano il processo (es. portata di ricircolo, portata d'aria immessa nel bacino di ossidazione).

Durante il ciclo di dottorato si prevede lo svolgimento delle seguenti attività:

- frequentazione di corsi interni ed esterni all'Università degli Studi di Udine;
- partecipazione ad attività seminariali;
- inserimento nel gruppo di ricerca del Prof. Daniele Goi "Inquinamento e protezione dell'Ambiente".
- frequentare l'impianto di depurazione reale oggetto del progetto di ricerca applicato nell'ambito del quale si inserisce l'attività di ricerca del presente dottorato e le Società private che collaborano alla gestione e allo sviluppo dell'impianto.

Nel seguito si riporta una sintetica descrizione di massima dell'attività di dottorato proposta.

I Anno

Approfondimenti teorici

Il primo approccio teorico all'attività di ricerca è stato l'approfondimento conoscitivo:

- dei parametri operativi che maggiormente influenzano il funzionamento degli impianti di depurazione a fanghi attivi;
- delle tecniche di valutazione della funzionalità degli impianti suddetti;
- del modello ASM1 (Activated Sludge Model N. 1) sviluppato dalla IAWQ (International Association on Water Quality), per la simulazione della degradazione del substrato carbonioso e dell'azoto negli impianti a fanghi attivi;
- software GPS-X 4.1®, per la simulazione del funzionamento degli impianti di depurazione di acque reflue civili ed industriali.

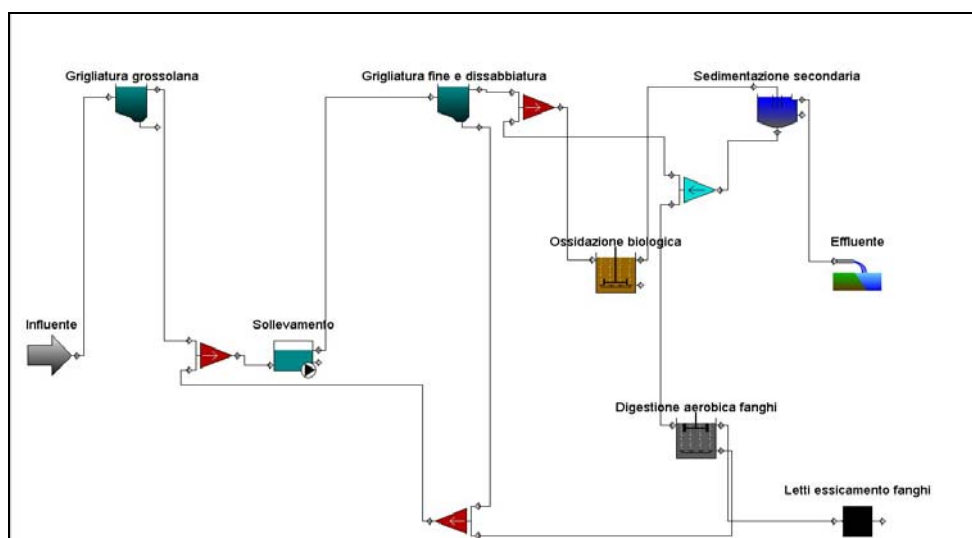


Fig. 1 Ricostruzione modellistica di un processo depurativo a fanghi attivi con il software GPS-X

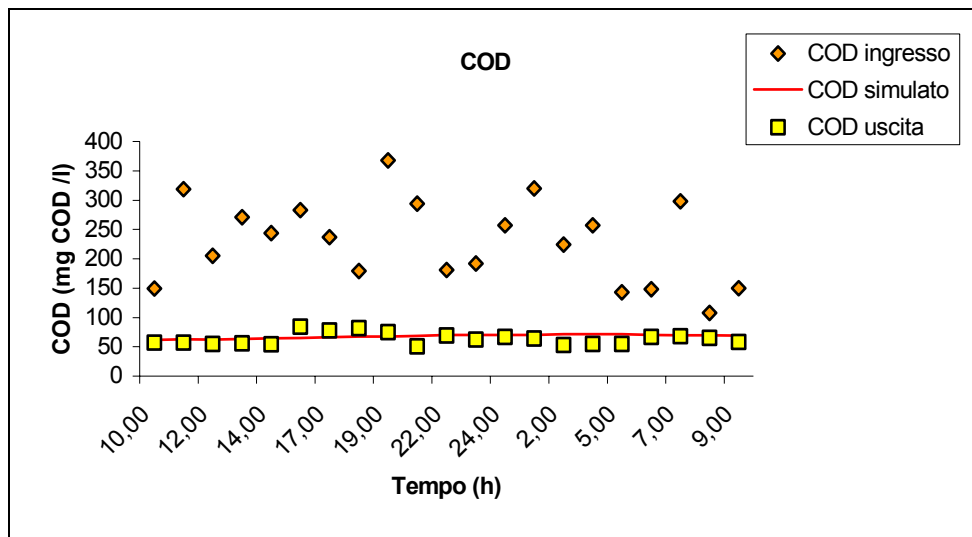


Fig. 2 Esempio di fitting dei risultati di una simulazione sull'andamento del COD in una vasca di ossidazione

Approfondimenti sperimentali ed applicativi

Collaborazione alla redazione del Progetto Preliminare per la "Realizzazione di un impianto pilota a fanghi attivi per la depurazione delle acque reflue miste (civili-industriali)", che riproduce su scala pilota le unità depurative essenziali presenti in un omologo impianto a scala reale e progettato per essere opportunamente strumentato, a mezzo di sonde per la misura dei principali parametri di processo e misuratori di livello, per consentire il monitoraggio dei parametri fondamentali di processo.

II Anno

Approfondimenti teorici, sperimentali ed applicativi

L'attività di ricerca del secondo anno di dottorato è stata incentrata sulla progettazione esecutiva, sull'avviamento e la programmazione della sperimentazione parallela da condurre su di un impianto pilota a servizio della simulazione e del controllo dell'impianto di depurazione reale oggetto di studio. La progettazione esecutiva dell'impianto pilota ha portato alla realizzazione dello stesso in vasche in acciaio inox alloggiato in un container, opportunamente collegate da un punto di vista idraulico e strumentate mediante sonde ad immersione. L'avviamento del pilota è stato condotto mediante l'esecuzione di una prima prova con acqua per testare il funzionamento idraulico e meccanico dell'intero sistema, e per calibrare tutte le sonde di misura dei parametri di processo, e si concluderà con il riempimento con il refluo proveniente dall'impianto reale oggetto di studio e con l'acquisizione dei dati derivanti dal monitoraggio. La programmazione della sperimentazione ha riguardato lo studio dei

parametri da rilevare per implementare e tarare il modello di simulazione GPS-X per poter riprodurre le fasi del processo depurativo, ottimizzare le varie fasi del ciclo delle acque ed inserire ulteriori trattamenti.

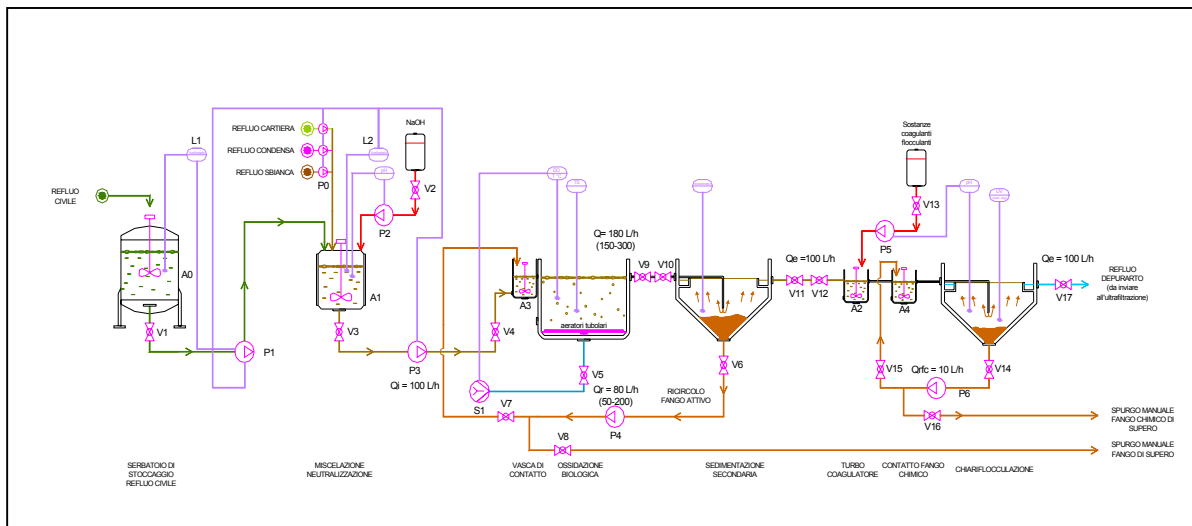


Fig. 2. Lay-out del processo depurativo dell' impianto pilota realizzato

III Anno

Approfondimenti teorici, sperimentali ed applicativi

Il terzo anno dell'attività di ricerca sarà volto all'avviamento dell'impianto pilota alimentato dal refluo proveniente dall'impianto reale per garantirne un funzionamento in continuo che riproduca quello dell'impianto oggetto di studio. Grazie alle sonde installate nelle unità depurative costituenti il pilota, verrà condotta un'attività di monitoraggio e acquisizione dati dei principali parametri del processo depurativo. Parallelamente si procederà alla ricostruzione modellistica dell'impianto pilota e, mediante analisi critica dei dati raccolti durante il monitoraggio e ulteriori analisi di laboratorio, quali prove respirometriche sui fanghi prelevati dal pilota, alla sua calibrazione. Calibrare un modello matematico su di un impianto pilota consente di ottimizzare la scelta dei parametri del modello stesso e di condurre analisi di sensibilità sia virtuali che reali su taluni parametri operativi che influenzano il processo (es. portata di ricircolo, portata d'aria immessa nel bacino di ossidazione). Il confronto dei risultati reali desunti dal monitoraggio in continuo sull'impianto pilota, e dei risultati virtuali ottenuti dalla ricostruzione modellistica dell'impianto pilota, permetterà di approfondire potenzialità e limiti del modello ASM.N.1 e di ottimizzarne l'utilizzo per la prevenzione dell'inquinamento e la pianificazione degli interventi di depurazione dell'impianto reale oggetto del programma di ricerca applicata.