

Perché utilizzare modelli di simulazione dinamica nella progettazione di un impianto di depurazione?

Le ipotesi che stanno alla base delle classiche metodologie di progettazione di un impianto di depurazione presentano un'incongruenza di fondo legata alla stazionarietà dei modelli utilizzati. Una delle caratteristiche salienti degli impianti di trattamento è, infatti, l'elevata variabilità nel tempo che caratterizza i reflui fognari in ingresso, sia in termini quantitativi (portate) che qualitativi (concentrazioni inquinanti).

L'utilizzo di modelli di simulazione dinamica consente di superare questi limiti, tenendo in considerazione le **reali variazioni dei parametri in ingresso** e, di conseguenza, elevando significativamente la qualità dei risultati ottenibili.

Esistono sul mercato diversi software di simulazione incentrati su modelli matematici basati sulle equazioni differenziali che governano i fenomeni biochimici caratterizzanti il processo depurativo (ad esempio i modelli IWA-ASM). Essi permettono di ottenere non solo risultati medi o "di progetto" dei diversi parametri, ma anche la loro **variazione nel tempo in funzione di reali profili di portata e di concentrazioni in ingresso all'impianto**.

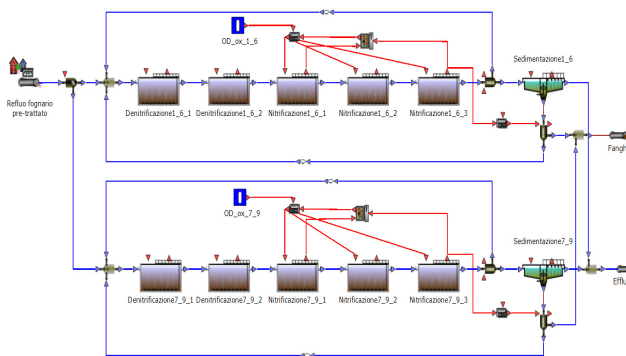


Figura 1: Esempio di layout di un software di simulazione dinamica utilizzato per la modellizzazione di un impianto di trattamento acque reflue (WEST®)

In tal modo, già durante la fase di progettazione, risulta possibile **simulare diverse configurazioni impiantistiche e scenari operativi**, fornendo al progettista uno strumento indispensabile con cui

individuare la soluzione ottimale sia in termini di prestazioni depurative che di costi gestionali (consumi energetici e impiego di reagenti chimici).

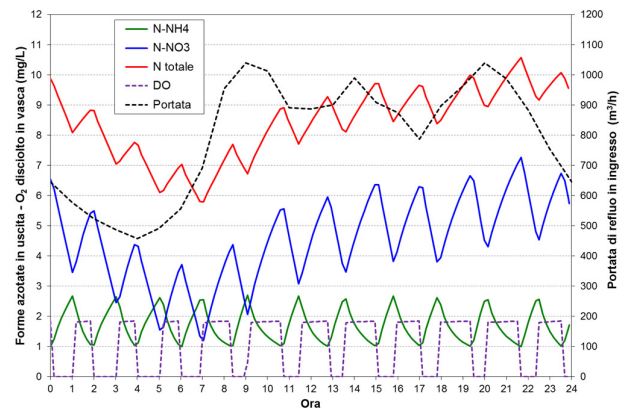


Figura 2: Andamento temporale (24 ore) delle concentrazioni di NH_4 , NO_3 e N_{TOT} in uscita, di DO in vasca biologica e di portata in ingresso in un impianto di depurazione gestito secondo una logica ad aerazione intermittente

Basti pensare a quei processi depurativi in cui le singole fasi della filiera depurativa avvengono nel tempo piuttosto dello spazio: è il caso degli impianti SBR (Sequencing Batch Reactor) o dei processi di nitrificazione / denitrificazione ad aerazione intermittente, i quali, per definizione, non possono essere correttamente simulati mediante modelli stazionari.

Ma la simulazione dinamica dei processi depurativi non comporta vantaggi solo nella fase di progettazione. Il gestore di un impianto di depurazione, se dotato di un modello calibrato dell'impianto, può agevolmente simulare specifici interventi o condizioni operative al fine di **identificare l'optimum funzionale** che permette di ottenere le massime prestazioni con i minimi costi di gestione.

L'utilizzo di modelli dinamici, in conclusione, costituisce un virtuoso mezzo grazie al quale è possibile incrementare il grado di conoscenza dei processi depurativi e delle differenti configurazioni impiantistiche adottabili, **migliorando la qualità sia della fase progettuale che di quella gestionale**.