

SWater di Anova nasce nel 1997 per soddisfare una precisa richiesta di alcuni lungimiranti operatori del mercato della depurazione acque, ossia disporre di un modello matematico di elevata adattabilità ed elasticità funzionale. SWater è il software di supporto alla progettazione/up-grading, verifica e simulazione dei processi di depurazione delle acque reflue urbane e/o assimilabili. Nato per soddisfare esigenze di "campo", SWater consente di verificare, in tutte le condizioni possibili di funzionamento, le prestazioni operative e la capacità residua di ciascuna delle diverse sezioni di trattamento depurativo (fisico-chimico-biologico).

La metodologia di calcolo utilizzata consente di considerare "dimensionamento e verifica" come due diversi "punti di vista" di uno stesso obiettivo, vale a dire la corretta funzionalità dell'impianto (esistente o di progetto), nel raggiungimento della continuità della qualità dell'effluente, in conformità alla normativa vigente (D.M. 152 e segg.).

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

SWater utilizza un approccio olistico nell'analisi dei processi depurativi, basato sull'integrazione di modelli matematici di simulazione (allo stato stazionario) di tipo tradizionale e deterministico (IAWPRC) e i nuovi algoritmi di conoscenza di tipo "euristico" (Knowledge based). Ciò consente di individuare le "aree di lavoro" caratteristiche del funzionamento di ciascuna sezione di trattamento depurativo, rispetto alle quali definire degli opportuni "indicatori di efficienza". Detti indicatori, insieme ad una visione completa dei parametri di processo, forniscono informazioni mirate circa l'effettiva funzionalità del trattamento, non solo attraverso valori puntuali dei dati output di progetto o verifica (come da un tradizionale modello matematico), ma anche individuando i "range" di valori entro i quali il processo risulta in condizioni di funzionamento regolare.

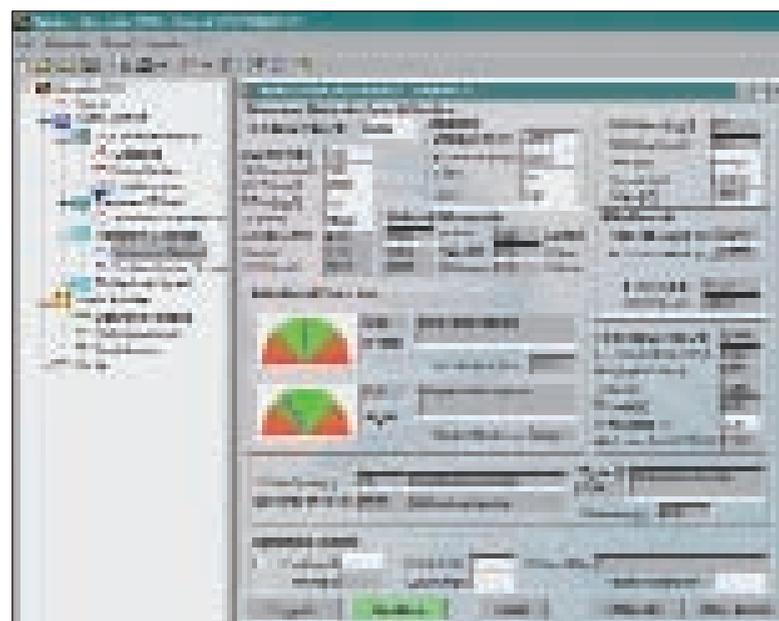
Per questo SWater:

- dà la possibilità di interagire contemporaneamente sia con i dati di dimensionamento che di verifica, perché non vincolato a modelli matematici rigidi;
- fornisce analisi rapide anche con pochissimi dati in input;
- individua le "aree di lavoro" caratteristiche del funzionamento di ciascuna sezione di trattamento, rispetto alle quali ricava opportuni "indicatori di prestazione", in grado di valutare se la progettazione/ver-

SWATER DI ANOVA

La verifica degli impianti

Uno strumento, di elevata flessibilità ed operatività, per il dimensionamento ed il controllo funzionale dei depuratori di acque reflue urbane o assimilabili



fica della sezione di processo in esame, risulti "equilibrata" o "condizionata";

- fornisce informazioni globali sull'andamento del processo;
- fornisce informazioni "puntuali" che guidano l'operatore nella scelta delle soluzioni impiantistiche più opportune in base alle reali esigenze di campo;
- fornisce un controllo della qualità e della continuità della qualità dell'effluente finale;
- fornisce una simulazione del trend di funzionamento dell'impianto in base ai dati giornalieri inseriti;
- calcola i costi di costruzione e gestione degli impianti, con riferimento agli algoritmi utilizzati nel PRRA della Regione Lombardia e al COTR utilizzato nel calcolo del-

la tariffa dei servizi di acque reflue;

- fornisce una relazione di calcolo in automatico (in formato word) che consente all'operatore di aver chiare e documentate le operazioni di design e testing, al termine di ciascuna operazione.

PROGETTO E VERIFICA

SWater consente di passare dalla modalità "progetto" a quella di "verifica" e viceversa, con un semplice click! Supponiamo che si debba trasformare un impianto caratterizzato da un trattamento secondario di tipo tradizionale con la sola rimozione biologica del carbonio, in uno avanzato con rimozione dei nutrienti azoto e fosforo: in questo caso ci si trova a dover affrontare il problema "misto" di verifica e dimensionamento, difficilmente affrontabile con i tradizionali modelli di calcolo, anche molto sofisticati (e costosi), presenti sul mercato! Dimensionare o verificare un processo sono solo i due aspetti di un medesimo problema: la corretta

funzionalità dell'impianto nel raggiungimento degli obiettivi di depurazione.

CAMPO DI APPLICAZIONE

SWater è implementato per impianti di depurazione delle acque reflue urbane o assimilabili, costituiti dalle seguenti sezioni di trattamento:

- trattamenti preliminari, quali sollevamento, grigliatura, equalizzazione, bacino di pioggia;
- trattamenti primari, quali flottazione e sedimentazione primaria;
- trattamenti biologici secondari, quali rimozione del carbonio e dei nutrienti (denitro-nitro), sedimentazione secondaria;
- trattamenti terziari, quali defosforazione chimica di emergenza, filtrazione, disinfezione UV-C, clorazione;
- linea fanghi, ossia ispessimento, digestione anaerobica ed aerobica, post-ispessimento, disidratazione.

CASO DI STUDIO

Un esempio applicativo di SWater è stata la verifica progettuale e funzionale dell'impianto di depurazione acque reflue urbane a servizio del comune di Bisceglie (BA), avvenuta nel 2004. Lo scopo è stato quello di fornire un parere tecnico circa le modalità di progettazione, esecuzione delle opere e di gestione dei processi depurativi riguardanti lo stesso impianto.

E' stata quindi analizzata l'eventuale esistenza di problematiche legate all'intero ciclo depurativo, a problemi legati agli odori, nonché al raggiungimento dei limiti imposti dalla normativa vigente, soprattutto per quanto riguarda l'azoto e il fosforo. Lo schema di trattamento adottato nel progetto dell'impianto pugliese, è quello tipico degli impianti di potenzialità oltre 50.000 ab.eq., con una linea acque costituita da pretrattamenti di grigliatura, dissabbiatura e disolezione, trattamenti primari di decantazione e chiariflocculazione di emergenza, equalizzazione, trattamenti secondari di pre-denitrificazione, ossidazione-nitrificazione, ricircolo del mixed-liquor, (defosforazione), sedimentazione secondaria, ricircolo fanghi, trattamento terziario di filtrazione e disinfezione. La linea fanghi prevede una fase di pre-ispessimento, digestione anaerobica dei fanghi, post-ispessimento e disidratazione meccanica.

In particolare, la linea acque è ripartita, dalla sedimentazione pri-

Continua a pag. 24

Per la depurazione delle acque reflue la società Libelli propone una vasta gamma di sistemi prefabbricati in polietilene.

La serie 50 Less, ad esempio, comprende percolatori e fosse settiche indeformabili e dotati di maniglie. Nello specifico, il percolatore aerobico è un impianto a filtro percolatore aerobico realizzato completamente in PE lineare rotostampato e composto da un vano di ossidazione e ricircolo fanghi in continuo, con apparato per il contenimento di corpi di riempimento in materiale plastico e struttura di base nervata orizzontalmente (quindi indeformabile) e 4 maniglie stampate per movimentazione, carico, posa, nonché ancoraggio antigalleggiamento.

Tale impianto è dotato di: un chiusino di ispezione di 400x400 mm in materiale plastico (i modelli grandi prevedono 2 chiusini); raccordi ingresso ed uscita liquame in

LIBELLI

I prefabbricati indeformabili



Percolatore aerobico

materiale plastico; condotta forata di alimentazione; condotta forata di scarico e aspirazione; corpi di riempimento in polipropilene con superficie specifica di 90.140

mq/mc; guarnizione in uscita in neoprene (è possibile l'uso di guarnizione in ingresso). È disponibile anche un impianto a filtro percolatore anaerobico, fornito di vano di decantazione primaria, vano di decantazione secondaria e ricircolo fanghi in continuo.

Per il trattamento delle acque reflue o usate di tipo anaerobico l'azienda propone anche diversi modelli di fosse settiche.

Si tratta di impianti costruiti interamente in polietilene lineare rotostampato e composti da vano di raccolta, vano di digestione primaria. Più nel dettaglio, la fossa settica è dotata, oltre che di un chiusino di ispezione 400x400 mm (2 chiusini per i modelli grandi) e di rac-



Fossa settica 2C

cordi ingresso ed uscita liquame in materiale plastico, anche di dispositivo in uscita per la corretta evacuazione delle acque trattate e di una guarnizione in uscita in neoprene.

Il modello 2C, a due compartimenti, è invece dotato di 2 chiusini di ispezione (4 chiusini per i modelli grandi), mentre quello 3C, a tre compartimenti, di 3 chiusini di ispezione (6 chiusini per i modelli grandi).

Continua da pag. 23

La verifica degli impianti

maria a quella secondaria, su tre linee equivalenti, per quanto non risulta possibile by-passare del tutto la sedimentazione primaria. Tale possibilità può invece rendersi necessaria nei periodi dell'anno in cui il carico organico all'impianto risulta essere mediamente più basso, evitando così di sfavorire il rapporto COD/TKN nella fase di denitrificazione, ottenendo l'eliminazione di una delle fonti più importanti di odori molesti e migliorando il rapporto tra solidi volatili e solidi totali (SSV/SST) e la sedimentabilità del fango biologico in sedimentazione secondaria.

Come esempio di funzionamento del software SWater, si pone l'attenzione in modo particolare sulla fase di pre-denitrificazione e ossidazione-nitrificazione. La sezione di pre-denitrificazione è stata dimensionata per un volume totale di 1.800 mc, ripartito in n. 3 vasche uguali, corredata da n. 3 elettroagitatori sommersi. La sezione di ossidazione e nitrificazione è stata dimensionata per un volume complessivo di 5.400 mc, ripartito in n. 3 vasche uguali, corredata da un sistema di aerazione per una portata di aria totale di 11.840 mc/h, attraverso una serie di diffusori, distribuiti uniformemente sul fondo dei bacini di ossidazione, a bolle fini del tipo a membrana da 9". Considerando una concentrazione di biomassa (MLSS) in ossidazione-nitrificazione di 4.000 mg/l, si

ha un fattore di carico del fango complessivo (denitro-nitro) di 0,066 KgBOD/KgSS*d.

La portata di ricircolo del mix aerato viene ottenuta attraverso il sollevamento dei liquami all'interno di ciascuna dei tre bacini di ossidazione con una coppia di pompe uguali da circa 950 mc/h cad., ossia attraverso n. 3+3R pompe che sono in grado di erogare una portata complessiva di 1.500 mc/h, con un rapporto di ricircolo aerato $R_x = 3,75$. In tali condizioni, la fase di ossidazione-nitrificazione è in grado di operare con rendimenti di rimozione del BOD superiori al 94% (capaci di far ottenere valori di norma inferiori a 25 mg/l BOD nell'effluente), di nitrificazione dell'ammoniaca di oltre il 98% e, calcolando una rimozione di nitrati in denitrificazione (circa 309 Kg/d), si ha un rendimento di abbattimento globale dell'azoto totale superiore al 74%, in situazione limite rispetto ai 15 mg/l di azoto totale massimo consentiti dalla normativa.

In condizioni di funzionamento medie nel trattamento biologico secondario (per BOD₅in = 200 mg/l, TKN = 63 mg/l; MLSS = 4000 mg/l, OD = 1,0 mg/l, Portata Q_m = 400 mc/h), il valore limite di N ≤ 15 mg/l richiesto dalla normativa vigente, viene più facilmente rispettato con valori di temperatura del liquame superiori a 16°C, o a temperatura di 15°C e a parità delle altre condizioni, per concentrazioni della biomassa MLSS in vasca di ossidazione-nitrificazione, superiori ai 4.500 mg/l.

WILO

Il pompaggio ecologico

Le acque sotterranee costituiscono un'importante fonte di approvvigionamento idrico per l'irrigazione e, probabilmente, la sorgente più attendibile di cui disponiamo, pertanto è importante utilizzare questa risorsa in maniera responsabile, rispettando l'ambiente, in maniera tale da garantire l'approvvigionamento idrico futuro. A tale scopo sono disponibili sul mercato diversi prodotti, come ad esempio quelli con tecnologia EMU del marchio Wilo SE, che rappresentano un punto di riferimento per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, lo smaltimento ed il trattamento delle acque reflue, sia sotto il profilo tecnico sia sotto quello dell'efficienza. Le pompe sommerse Wilo con grandezze da 4" a 24" sono progettate per il pompaggio economico, ecologico e igienico di acqua potabile e, oltre ad essere installate nei pozzi trivellati, vengono utilizzate nei serbatoi di raccolta, nei laghi e nei fiumi, nei bacini artificiali, per la pressurizzazione e l'alimentazione idrica e in numerose altre applicazioni. Le pompe sommergibili Wilo sono indicate per il drenaggio e lo smaltimento delle acque reflue. La gamma comprende grandezze da DN 32 a DN 600. I miscelatori sommergibili e le



pompe di ricircolo Wilo trovano applicazione in larga misura negli impianti di trattamento acque e dove sono necessari processi di omogeneizzazione, sospensione, circolazione e generazione di flussi orizzontali. Le pompe per drenaggio Wilo sono progettate per il pompaggio di acqua pulita o leggermente sporca, acque molto cariche contenenti sabbia e fango, acque reflue contenenti sostanze solide. Maneggevoli e robuste, tali prodotti sono dotati di soluzioni per semplificarne la movimentazione, sono praticamente esenti da manutenzione e, grazie all'ampia scelta di accessori, risultano adatti per installazione fissa e trasportabile.

