

LA GESTIONE OTTIMALE DEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

R. Agati*, G. De Simone**, M. Fabbricino*

Sommario – Viene presentata una metodologia innovativa per la valutazione della vulnerabilità del funzionamento di un impianto di depurazione nei confronti di eventi che potrebbero comportare il superamento dei limiti di normativa nei reflui trattati, basata su un modello matematico finalizzato alla stima del rischio di fuori-servizio. Il modello viene proposto come strumento di partenza per approntare un piano di manutenzione dell'impianto su base predittiva, e per ottimizzare l'approvvigionamento del magazzino scorte. Per mostrarne la funzionalità ed i limiti di utilizzo, il modello viene applicato ad un impianto di depurazione per reflui civili di dimensioni medio/piccole ubicato nella provincia di Napoli, illustrando e commentando la significatività dei risultati ottenibili.

OPTIMAL MANAGEMENT OF WASTEWATER TREATMENT PLANTS

Summary – It is presented an innovative procedure for the evaluation of wastewater treatment plants vulnerability, aimed at preventing the development of any event which could be responsible for effluent concentrations higher than those required by the regulation in law. The procedure is based on a mathematical model for risk assessment, and represents an useful tool for the optimisation of wastewater treatment plant management, particularly in terms of maintenance scheduling and warehouse supplying. To show the potentiality and the limitations of the model, it is applied to a small domestic wastewater treatment plant located in the province of Naples, illustrating and discussing the obtained results.

Parole chiave: depurazione, gestione, manutenzione, modelli matematici, rischio, vulnerabilità.

Keywords: maintenance, management, modelling, risk assessment, wastewater treatment.

1. INTRODUZIONE

Le prestazioni di un impianto di depurazione per acque reflue di origine civile e/o industriale dipendono, come è noto, dalla funzionalità e dall'efficienza di ciascuna delle fasi che compongono, nel loro insieme, il ciclo di trattamento, le quali, a loro volta, sono legate al corretto funzionamento delle unità di processo in cui si articola lo schema dell'impianto. Ne consegue che la manutenzione delle opere civili e delle apparecchiature elettromeccaniche a corredo di tali unità, cui è affidato il compito ultimo di garantirne il funzionamento, svolgono un ruolo fondamentale nel conseguimento dell'obiettivo

finale, ovvero nel raggiungimento di standard degli effluenti compatibili con i limiti di normativa (Starkl *et al.*, 2009).

È compito del gestore, ovviamente, organizzare le operazioni di manutenzione ed allestire un magazzino scorte atto a garantire un pronto intervento, cercando di ottimizzare, laddove è possibile, tutte le operazioni che concorrono a generare i costi complessivi legati all'esercizio dell'impianto, avendo comunque ben presente le proprie responsabilità in presenza di malfunzionamenti che, ai sensi di alcune sentenze emanate dalla Corte di Cassazione, tra cui la n. 4522 del 8/04/1999, assumono valenza penale in caso di guasti meccanici, se questi non sono stati impediti con adeguati controlli tecnici e se non sono stati predisposti i presidi richiesti per far fronte in modo strutturale alla possibilità del loro verificarsi.

A fronte delle osservazioni fin qui effettuate va rilevato che, attesa la disposizione in parallelo di alcune unità di processo e la disposizione in serie delle maggior parte delle fasi del ciclo, non tutti i malfunzionamenti hanno lo stesso peso o giocano lo stesso ruolo nel raggiungere le concentrazioni richieste nell'effluente finale (Fanizzi e Miscelo, 2007), anche in virtù dell'elasticità intrinseca di alcuni processi depurativi, in particolare quelli di natura biologica (Fabbricino e Pirozzi, 2002).

A titolo di esempio, se si considera un guasto tale da determinare l'arresto di una vasca di sedimentazione in un impianto a fanghi attivi a schema tradizionale che prevede tre linee in parallelo, da un lato è possibile far fronte all'emergenza devianando tutta la portata nelle due vasche rimanenti, attuando comunque una rimozione parziale dei solidi sedimentabili – seppure, eventualmente, con rendimenti minori – dall'altro è possibile fidare sull'esistenza di altre fasi all'interno del ciclo, poste più a valle, atte a rimuovere comunque i solidi sfuggiti dall'unità fuori servizio. Similmente l'interruzione dell'aerazione all'interno di una delle vasche di ossidazione comporta di certo un aumento del carico organico da trattare nelle due vasche rimanenti, al quale tuttavia è possibile far fronte incrementando la portata di ricircolo, senza necessità di ridurre la biomassa preposta allo svolgimento dei necessari processi metabolici.

Dal quadro illustrato emerge chiaramente che un modo corretto per affrontare la questione della manutenzione e della gestione del magazzino scorte nell'ottica di una ottimizzazione globale sia di tipo ambientale che di tipo manageriale del funzionamento un impianto di depurazione, o meglio ancora, di più impianti di uno stesso Ambito Territoriale Ottimale (ATO) facenti capo ad un Gestore Unico, andrebbe basato su un approccio predittivo applicato a valle della consolidata pratica di manutenzione programmata. Un approccio di questo tipo può essere legato alla vulnerabilità (Boller, 1997), valutata nel caso specifico con l'analisi del rischio, sfruttando il concetto combinato di probabilità di accadimento e gravità dell'evento (magnitudo).

* Ing. Raffaele Agati, prof. Massimiliano Fabbricino; Università degli Studi di Napoli Federico II – Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Geotecnica ed Ambientale – Via Claudio, 21 – 80125, Napoli – Tel. 081.7683438, Fax 081.5938936; e-mail: fabbrici@unina.it.

** Ing. Giovanni De Simone; G.O.R.I. S.p.A. – Unità Gestione della Depurazione – Via Casa Rosa, 33 – Sorrento (NA) – Tel. 081.5344314, e-mail: gdesimone@goriacqua.com.