

PREVENIRE GLI SVERSAMENTI IN MARE CON LA MODELLAZIONE

L'ATTIVAZIONE DI UN SISTEMA DI CONTROLLO IN TEMPO REALE SUL SISTEMA FOGNARIO DI RIMINI E LA CREAZIONE DI MODELLI NUMERICI CONSENTE DI INDIVIDUARE LE CRITICITÀ IDRAULICHE E AMBIENTALI E DI VALUTARE L'EFFICACIA DELLE SOLUZIONI PROPOSTE.

La tutela dell'ambiente è un tema di grande interesse e importanza per le amministrazioni pubbliche e di conseguenza per i progettisti dei sistemi di drenaggio urbano. Numerosi studi hanno dimostrato che il carico inquinante rilasciato dagli scaricatori di piena delle reti fognarie è una delle cause principali del deterioramento dei corpi idrici ricettori, siano essi corsi d'acqua, laghi o mare (Balmforth, 1990; Casadio et al., 2010). In molti casi, infatti, le concentrazioni degli inquinanti durante gli istanti iniziali degli eventi di pioggia superano quelle presenti nelle stesse acque reflue, sia che si tratti di sversamenti di reti fognarie miste, sia separate (Artina et al., 2007).

Al fine di prevenire i fenomeni di inquinamento legati agli sversamenti in tempo di pioggia possono essere adottati diversi provvedimenti, quali la costruzione di invasi per l'accumulo temporaneo delle acque o l'adozione di sistemi di controllo in tempo reale (Rtc). In quest'ultimo caso si possono

azionare delle paratoie mobili collocate lungo la rete fognaria tali da consentire ai collettori della rete di funzionare come invasi di accumulo temporaneo (De Korte et al., 2009; Fuchs e Beeneken, 2005).

Il dimensionamento di opere destinate al controllo qualitativo degli scarichi (invasi, o sistemi Rtc) è comunque ancora oggetto di ricerche da parte della comunità scientifica e comunque sono approcci che richiedono l'ausilio di strumenti matematici avanzati tali da consentire una modellazione di dettaglio in moto vario dell'intero sistema fognario e dei manufatti presenti.

Oggetto del presente articolo è proprio la descrizione della costituzione del modello matematico del sistema fognario della città di Rimini, con l'obiettivo di ottenere uno strumento di supporto alle decisioni per l'ottimizzazione gestionale e progettuale del sistema. A questo scopo Hera spa Rimini sta da tempo portando avanti collaborazioni in campo

modellistico ed è attualmente attiva una collaborazione con l'Università di Bologna.

La rete fognaria di Rimini presenta un'estensione pari a circa 736 km, di cui circa 167 km di collettori destinati al trasporto delle sole acque meteoriche, 149 km per il convogliamento delle sole acque reflue e circa 420 km di collettori di tipo misto. La rete mista presenta diversi scaricatori di piena, di cui 12 lungo la costa adriatica. La regolazione e l'attivazione degli scarichi avviene attraverso sistemi di paratoie automatiche. Sono infatti presenti 28 paratoie telecontrollate e 52 impianti di sollevamento. Nel sistema fognario sono inoltre in esercizio 6 vasche di laminazione con un volume totale di circa 90.000 m³ e 4 vasche di prima pioggia per un totale di circa 18.000 m³.

La rete fognaria viene gestita con l'ausilio di un sistema di telecontrollo il quale opera mediante un monitoraggio in continuo del sistema fognario,

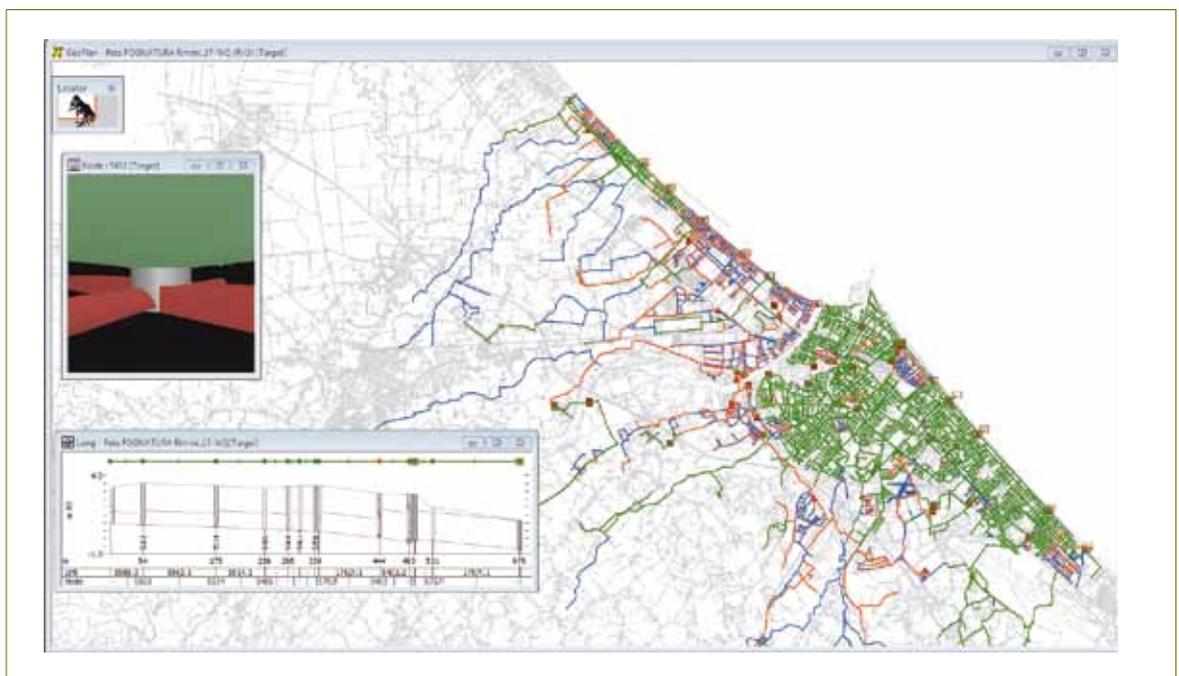


FIG. 1
MODELLI NUMERICI

Immagine del modello numerico del sistema fognario all'interno del codice di calcolo InfoWorks CS95.

associato a un sistema Rtc degli organi automatici e di diagnostica degli allarmi. Il monitoraggio costante fornisce la conoscenza in tempo reale dello stato della rete, basandosi su rilevazioni dei tiranti idrici in molti dei collettori principali, di funzionamento degli impianti di sollevamento, degli invasi e delle paratoie. La presenza del sistema di telecontrollo rende possibile l'acquisizione di una grande quantità di dati, fondamentale per impostare un processo di calibrazione accurato del modello matematico.

Il processo di creazione del modello numerico del sistema fognario all'interno del software InfoWorks CS 9.5, prodotto da Wallingford Software Ltd, si è sviluppato partendo dall'importazione dalla cartografia Gis di tutti gli elementi topologici della rete, cui è seguita la fase di inserimento manuale di tutti i pezzi speciali, gli organi telecontrollati, e le logiche di funzionamento.

Complessivamente il modello idraulico è costituito da circa 11'000 nodi (figura 1).

La calibrazione del modello è stata realizzata utilizzando diversi eventi pluviometrici, registrati con intervallo temporale pari a 5 minuti, nel corso del 2008 e del 2009, attraverso tre pluviometri presenti nel territorio comunale. Mediante il confronto fra i dati di livello registrati dal sistema di telecontrollo all'interno dei collettori e degli impianti, e gli stessi dati, simulati dal modello, è stato possibile calibrare i parametri idrologici del modello numerico (figura 2).

È attualmente in corso una simulazione di lungo periodo su tutta la rete di Rimini allo stato attuale, relativa alla serie temporale degli eventi del 2009. Attraverso la modellazione matematica della rete sarà pertanto possibile valutare i volumi idrici sversati da ogni singolo scaricatore di piena, così come le masse

dei solidi totali, del BOD₅ o del COD. Il modello permetterà quindi di stimare l'impatto ambientale degli scaricatori, la frequenza di scarico e il grado di diluizione anche di quelli a geometria più complessa. Sulla base di tali valutazioni, sarà inoltre possibile analizzare nel dettaglio eventuali ottimizzazioni delle logiche gestionali e di funzionamento degli impianti, oltre a scenari di malfunzionamento (ad esempio mancata apertura di una paratoia, blocco delle pompe, blackout).

Il modello consente pertanto di individuare le criticità idrauliche e ambientali del sistema fognario e di

valutare con grande dettaglio l'efficacia di futuri interventi progettuali, evidenziando i benefici dalla soluzione proposta o di soluzioni alternative.

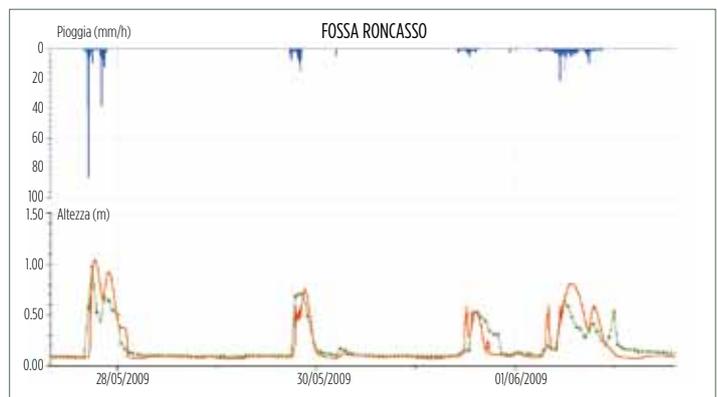
Andrea Casadio¹, Marco Maglionico², Davide Preci²

1. Struttura operativa territoriale di Rimini, Hera spa

2. Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e dei materiali, Università di Bologna

FIG. 2
APPLICAZIONE
DEL MODELLO

Esempio di simulazione di alcuni eventi pluviometrici in continuo (in alto si ha la pioggia registrata; in basso i tiranti idrici: in verde il dato misurato, in rosso la simulazione).



BIBLIOGRAFIA

- Artina S., Bolognesi A., Liserra T., Maglionico M., 2007, "Simulation of a storm sewer network in industrial area: comparison between models calibrated through experimental data", in *Environmental Modelling & Software*, n. 22 pp. 1221-1228.
- Balmforth D., 1990, "The pollution aspects of storm sewage overflows", in *J.IWEM*, 4 (3) pp 219 -226.
- Casadio A., Maglionico M., Bolognesi A., Artina S., 2010, "Toxicity and pollutant impact analysis in an urban river due to Combined Sewer Overflows loads", in *Water Science and Technology*, Vol. 61.1, pp. 207-215.
- De Korte K., Van Beest D., Van Der Plaat M., De Graaf E., Schaart N., 2009, "RTC simulations on large branched sewer systems with SmaRTControl", in *Water Science and Technology*, 60 (2), pp. 475-482.
- Fuchs L., Beeneken T., 2005, "Development and implementation of a real time control strategy for the sewer system of the city of Vienna", in *Water Science and Technology*, 52 (5), pp. 187-194.

