

Introduzione

La valutazione delle aree a rischio di inondazione rappresenta un problema di grande complessità viste le incertezze di determinazione dovute alle semplificazioni che necessariamente la accompagnano. L'individuazione del rischio di inondazione in aree fortemente pianeggianti è ancor di più difficoltosa dal momento che la modesta pendenza del terreno non consente un'accurata e precisa determinazione delle porzioni di territorio inondabili.

Tra i fattori che influenzano l'estensione delle aree inondabili e i tiranti che si raggiungono durante un'inondazione vi è sicuramente la resistenza al moto offerta dalla vegetazione presente. La vegetazione può essere presente nei corsi d'acqua e nelle aree golenali in modo estremamente vario passando da erbacea, ad arbustiva e ad arborea e la resistenza che essa offre dipende dalle sue proprietà biomeccaniche (rigidezza), dalla sua struttura (densità, diametri, altezze, ecc.) e dalle caratteristiche della corrente. Inoltre, anche all'interno della stessa specie, si possono osservare resistenze diverse in funzione del grado di sommersione.

Il presente lavoro mira a costruire un modello di simulazione idraulica capace di stimare le aree a rischio di inondazione tenendo in conto l'influenza della vegetazione sulla resistenza al moto. Sebbene durante un'inondazione la resistenza offerta dalle piante vari in funzione dell'altezza d'acqua raggiunta, i modelli di simulazione delle inondazioni, commerciali e non, più utilizzati considerano generalmente un valore della

resistenza al moto costante nel tempo. Nell'ambito della collaborazione tra il Dipartimento di Ingegneria e Fisica dell'Ambiente (DIFA) dell'Università degli Studi della Basilicata e la società di ricerca RSE (Ricerca sul Sistema Energetico), invece, si è voluto sperimentare la possibilità di implementare un codice numerico bidimensionale in grado di calcolare la resistenza al moto, istante per istante, in funzione dell'altezza idrica. Il modello implementato è stato denominato FLORA-2D (FLOOD and Roughness Analysis) e l'intento finale è quello di rendere tale modello di libero utilizzo.

La metodologia di riferimento per il codice idrodinamico è quella proposta da Molinaro et al. (1994) mentre le formule adottate per il calcolo dell'influenza della vegetazione sulla resistenza al moto sono state tratte dalla letteratura. Per quanto riguarda la presenza di vegetazione rigida si è fatto riferimento alla teoria di Petryk e Bosmajian (1975), secondo la quale il coefficiente di scabrezza di Manning varia con la cosiddetta densità di vegetazione. Per la valutazione della scabrezza prodotta dalla vegetazione flessibile si è invece considerato il metodo proposto da Freeman et al., secondo il quale la resistenza al moto dipende da quattro diversi parametri: il rapporto tra la forza della corrente e la resistenza meccanica offerta dalla pianta, il livello di sommersione, la densità di vegetazione e il numero di Reynolds.

L'area di studio in cui è stata sperimentata la metodologia è la costa jonica della Basilicata in corrispondenza della foce del fiume Bradano e la caratterizzazione della sua copertura vegetale è stata realizzata a partire dalle informazioni desunte da rilevamenti laser-scan ed aerofotogrammetria digitale.

La ricerca condotta ha portato alla caratterizzazione dettagliata della copertura vegetale della pianura costiera, all'implementazione delle procedure di calcolo della resistenza al moto per la vegetazione rigida e flessibile e ad una prima validazione del

modello attraverso la simulazione di uno scenario quanto più possibile vicino all'evento verificatosi in data 1 marzo 2011, che ha causato notevoli danni ad una delle aree più ricche e produttive della Basilicata.

L'evento di piena del 1 marzo 2011 è stato ricostruito dal punto di vista idrologico utilizzando il modello afflussi-deflussi AD2 di Fiorentino e Manfreda (2004) per ricavare gli idrogrammi delle portate provenienti dai bacini a monte ed il metodo di Muskingum per calcolarne la propagazione fino alla piana. L'idrogramma di piena ottenuto è stato introdotto nel modello come condizione al contorno di monte.

Il dominio di calcolo, costruito a partire dal rilievo laser-scan, ha una risoluzione pari a 10 m e non tiene in conto del reticolo idrografico secondario e della rete di bonifica presente. Si è invece tenuto conto delle rotture arginali riscontrate nell'area di studio durante la piena considerata.

Una prima validazione del modello è stata realizzata confrontando i risultati della simulazione in termini di aree allagate con le immagini satellitari COSMO-SkyMed acquisite nelle ore successive all'evento.

A supporto di quest'attività di ricerca si sono utilizzati strumenti GIS Open Source. La scelta è ricaduta su di essi sia perché ormai sono molto simili nell'interfaccia utente e nelle funzioni ai pacchetti GIS commerciali, sia per andare nella stessa direzione che ha portato a voler rendere di libero utilizzo il modello proposto.