

Stima delle aree inondabili mediante descrittori morfologici estratti da DEMs

Samela C.¹, S. Manfreda¹, F. Nardi², S. Grimaldi³, F. De Paola⁴, M. Giugni⁴, A. Sole¹, & M. Fiorentino¹

¹ Università degli Studi della Basilicata, Potenza, Italy – e-mail: caterina.samela@unibas.it

² Università per Stranieri di Perugia, Perugia, Italy

³ Università degli Studi della Tuscia, Viterbo, Italy

⁴ Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli, Italy

SOMMARIO

Le alluvioni rappresentano uno dei rischi naturali maggiormente diffusi a livello globale. Generalmente, le valutazioni sulla pericolosità idraulica di un territorio sono condotte attraverso modelli numerici di propagazione delle piene, che consentono di ottenere una dettagliata mappatura delle aree inondabili. Una delle difficoltà principali che spesso si incontra nell'effettuare simulazioni idrodinamiche riguarda l'assunzione dei dati conoscitivi sulla morfologia dell'alveo. Pertanto, accade spesso che le applicazioni con modelli idraulici siano limitate a tratti di corsi d'acqua oggetto di studi intensivi, mentre si è ancora lontani da una mappatura completa delle aree inondabili riguardante anche i reticoli minori. La questione è ancor più critica nei paesi in via di sviluppo, dove la maggior parte dei bacini non sono monitorati e soffrono la mancanza di informazioni topografiche di dettaglio.

In questi casi è possibile eseguire una delimitazione semplificata delle aree a rischio di inondazione attraverso metodi speditivi basati sull'analisi delle caratteristiche morfologiche di un bacino. Come base informativa fondamentale in sostituzione dei rilievi topografici è possibile utilizzare rappresentazioni digitali della morfologia del terreno (DEMs), oggi facilmente reperibili con copertura globale.

Nel presente lavoro, l'affidabilità di diversi descrittori morfologici estratti da DEMs è stata valutata rispetto alla loro capacità nel caratterizzare le relazioni tra alcuni attributi geomorfici e la pericolosità idraulica alla scala del bacino. I test sono condotti attraverso l'uso di classificatori binari lineari (e.g., Degiorgis et al., 2012). Nell'analisi sono presi in esame un ampio spettro di parametri, tra cui caratteristiche morfologiche semplici, quali: l'area contribuyente a monte A_d , la pendenza locale $\tan(\beta)$, la lunghezza del percorso che connette idrologicamente il punto in esame con l'elemento più vicino del reticolo idrografico D , la differenza di elevazione tra il punto in esame e il punto finale del percorso precedentemente menzionato H , la curvatura della superficie $\nabla^2 H$. In aggiunta, vengono analizzati una serie di indici compositi, alcuni provenienti dalla letteratura, quali l'indice topografico modificato TI_m (Manfreda et al., 2011) e il downslope index DW_i (Hjerdt et al., 2004), altri formulati ex novo come il rapporto $\ln[h(A_t)/H]$ tra il tirante idraulico stimato $h(A_t)$ e H , ed il rapporto $h(A_t)-H/DW_i$ (Manfreda et al., 2014).

Come misura di performance, necessaria per identificare il miglior classificatore e validare la procedura, sono state utilizzate le *Receiver Operating Characteristics (ROC) curves*, definite in termini di falsi positivi e negativi, costruite in seguito al confronto con mappe delle aree inondabili ottenute da metodi idraulici. Ciascun classificatore è stato sperimentato in diversi casi studio, al fine di ricercare il descrittore più affidabile in termini di performance al variare delle condizioni climatiche, idrologiche e geomorfologiche del bacino. La procedura è stata applicata a bacini monitorati italiani e ad un bacino non strumentato situato in Africa. In

aggiunta, è stato utilizzato un algoritmo, per scopi comparativi, su base idrogeomorfologica (Nardi et al., 2006) che integra codici di stima speditiva dei massimi livelli di piena con un modulo di perimetrazione delle aree di pertinenza fluviale/golenale. Questo strumento si è dimostrato particolarmente utile e versatile nella fase di calibrazione dei classificatori lineari in bacini non strumentati.

A titolo di esempio, la Figura 1 mostra le stime delle aree inondabili per un sottobacino del Fiume Bulbula (Etiopia) ottenuta con i tre classificatori che hanno mostrato le migliori performance, minimizzando gli errori di sovrastima e sottostima.

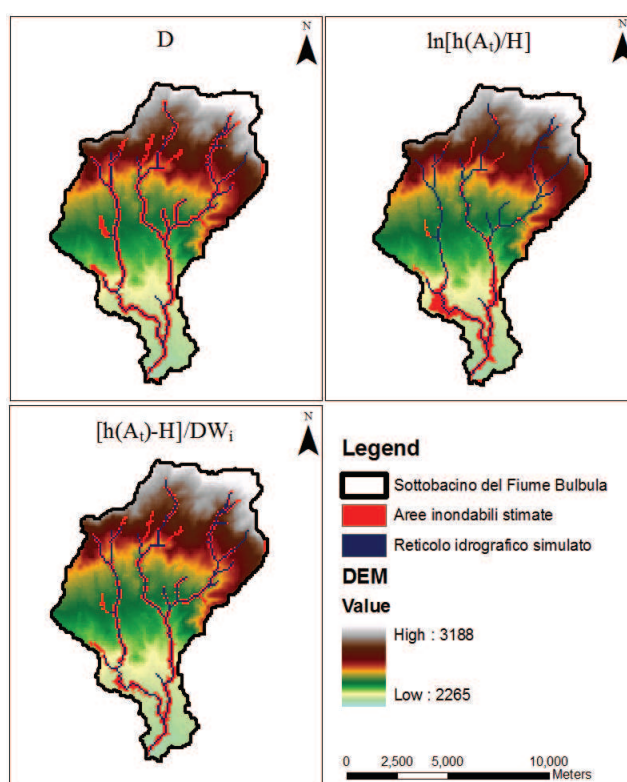


Figure 1. Mappe delle aree esposte a pericolo d'inondazione ottenute per il bacino del Fiume Bulbula Etiopia mediante tre differenti classificatori: D, $\ln[h(A_t)/H]$, $[h(A_t)-H]/DW_i$.

Riferimenti bibliografici

- M. Degiorgis, G. Gnecco, S. Gorni, G. Roth, M. Sanguineti e A.C. Taramasso (2012), Classifiers for the detection of flood-prone areas using remote sensed elevation data, *J. Hydrol.*, 470-471, 302-315.
- K. N. Hjerdt, J.J. McDonnell, J. Seibert e A. Rodhe (2004), A new topographic index to quantify downslope controls on local drainage, *Water Resour. Res.*, 40, W05602.
- S. Manfreda, M. Di Leo e A. Sole (2011), Detection of Flood Prone Areas using Digital Elevation Models, *J. Hydrol. Eng.*, 16(10), 781-790.
- S. Manfreda, C. Samela, A. Sole, M. Fiorentino (2014), Flood-Prone Areas Assessment Using Linear Binary Classifiers based on Morphological Indices. Second International Conference on Vulnerability and Risk Analysis and Management (ICVRAM2014). Michael Beer, Ivan S.K. Au & Jim W. Hall (editors). In press.
- F.Nardi, E. R. Vivoni, S. Grimaldi (2006), Investigating a floodplain scaling relation using a hydrogeomorphic delineation method, *Water Resour. Res.*, 42, W09409.