

Mappatura delle aree inondate da immagini Landsat 8 combinate con modelli geomorfologici in ambiente GIS: il caso studio della piena del fiume Sava (Bosnia Erzegovina) del 2014

Antonio Annis (*), Fernando Nardi (**), Fabio Castelli (*)

(*) Università degli Studi di Firenze, Via Santa Marta, 3 - Firenze

(**) Università per Stranieri di Perugia, Piazza Fortebraccio, 4 - Perugia

Riassunto

Il presente lavoro illustra i risultati preliminari di una ricerca indirizzata all'utilizzo di dati acquisiti da sensore remoto (EO) per la mappatura speditiva delle inondazioni. La tecnica utilizzata prevede l'applicazione di algoritmi per il rilevamento delle superfici idriche da immagini *Landsat 8* integrato da informazioni desumibili da Modelli Digitali del Terreno (DTM) riguardanti specificatamente le aree golenali perimetrate su base geomorfologica. Tali informazioni sono utilizzate come filtri per escludere tutte le zone di versante che non sono raggiungibili dai flussi di piena.

Abstract

This work shows the preliminary results of a research focused on the use of remote sensed data for flood mapping. The technique involves the application of flood detection algorithms from *Landsat 8* images supplemented by information gathered from Digital Terrain Models (DTM), specifically the floodplain areas delineated with a geomorphic method. This information is used as a filter to exclude the hillslope areas that cannot be reached by flood flows.

Caso studio

Il caso di studio selezionato è l'evento di piena del 21-22 Maggio 2014 che ha interessato Bosnia Erzegovina, Serbia e Croazia. La zona più colpita è stata quella della parte bosniaca del bacino idrografico del fiume Sava, affluente del Danubio, nella quale 46 comuni sono stati significativamente colpiti dagli effetti della piena con ingenti danni, 24 persone decedute e 950.000 evacuate.



Figura 1 – Inquadramento dell'area di studio.

Dati disponibili

I dati di input principali, utilizzati per il caso di studio, sono: a) immagine Landsat 8 (Data: 22/05/2014, Ora 9:33, risoluzione 30 m); DTM SRTM a passo 90 metri della NASA (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>); dati vettoriali della perimetrazione delle aree inondate effettuata

dal Dartmouth Flood Observatory a partire dalle immagini NASA/MODIS utilizzati per verifica comparativa delle performance del metodo proposto.

Preprocessamento DEM per la delimitazione delle aree potenzialmente a rischio di inondazione

Al fine di limitare l'analisi delle aree allagate alle sole zone potenzialmente interessate da inondazione, è stato applicato il tool "Floodplain" (Nardi et al., 2006) sviluppato in ambiente GIS che delinea le aree golenali a partire da una analisi idro-geomorfologica del DTM SRTM a passo 90 metri.

Delimitazione delle aree allagate a partire dalle immagini satellitari

L'algoritmo di riconoscimento della traccia idrica è basato sull'implementazione dei seguenti indici da letteratura ottimizzati per l'interpretazione delle bande Landsat 8:

- MNDWI: *Modified Normalized Difference Water Index* (Xu, 2006)
- AWEInsh and AWEIsh: *Automated Water Extraction Index for non shadow and shadow surfaces* (Feyisa et al. 2014)
- I risultati della procedura, implementata in ambiente ESRI ArcGIS, sono stati confrontati con i dati interpretati dal Dartmouth Flood Observatory sulla base delle immagini MODIS/NASA.

In letteratura non esistono specifici valori soglia dei 3 indici utilizzati per la definizione delle aree inondate. Per questo motivo tali valori soglia sono stati calibrati utilizzando come riferimento le aree inondate estratte dal prodotto del Dartmouth Flood Observatory tramite specifici indici di comparazione.

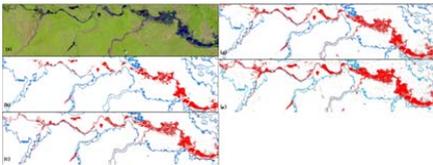


Figura 2 – Comparazione tra le immagini LandsatLook "Natural Color" (a), le aree allagate osservate da NASA/MODIS elaborate dal the Dartmouth Flood Observatory (b), quelle delineate nel presente studio da immagini Landsat 8: MNDWI (c), AWEIsh (d), AWEInsh (e) e poligono floodplain (in blu).

Conclusioni

Il presente lavoro illustra i risultati preliminari di una ricerca finalizzata all'utilizzo di dati disponibili gratuitamente su scala globale (Immagini Landsat 8 e DTM SRTM) per la delimitazione delle aree allagate su larga scala, un'attività utile sia per la gestione dell'emergenza (e.g. *rapid mapping*) che per la pianificazione del territorio e la mitigazione del rischio (e.g. ricostruzione eventi di piena, validazione modelli idraulici). Nello specifico il metodo proposto presenta una procedura combinata che applica un codice di riconoscimento della traccia idrica da immagini EO con un filtro booleano, basato su un algoritmo di delimitazione delle aree di *floodplain*, per l'esclusione delle aree erroneamente individuate come coperte da acqua dall'analisi EO. L'utilizzo del filtro "floodplain" ha consentito sia di ridurre i tempi di calcolo limitando l'estensione del dominio di analisi EO sia di escludere dall'area di studio alcune zone coperte da formazioni nuvolose la cui ombra sarebbe stata erroneamente identificata come area allagata.

Bibliografia

- Feyisa, G.L.; Meilby, H.; Fensholt, R.; Proud, S.R. (2014), "Automated water extraction index: A new technique for surface water mapping using landsat imagery." *Remote Sensing of Environment*, 140, 23–35.
- Nardi, F., E. R. Vivoni, and S. Grimaldi (2006), "Investigating a floodplain scaling relation using a hydrogeomorphic delineation method", *Water Resource Research*, 42, W09409, doi:10.1029/2005WR004155.
- Xu, H. (2006), "Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery", *International Journal of Remote Sensing*, 27, 3025–3033.