

INFLUENZA DEI CAMBIAMENTI D'USO DEL SUOLO SUI DEFLUSSI SUPERFICIALI

Leonardo Schiavone - Tesi finale di Master in "Pianificazione Territoriale e Ambientale", Politecnico di Bari - S1-GB

ABSTRACT

Il presente lavoro è animato dallo scopo di indagare sull'influenza dei cambiamenti d'uso del suolo, occorsi soprattutto nelle ultime decadi, sui deflussi superficiali. Il caso di studio è quello del bacino idrografico del torrente Cervaro, caratterizzato da un'estensione di circa 775 km², situato nella Puglia settentrionale. Al fine di calcolare le precipitazioni critiche e i deflussi superficiali il bacino idrografico è stato discretizzato in sottobacini, ad ognuno dei quali è stato applicato il metodo denominato Va.Pi. e, successivamente, il metodo SCS - Curve Number, utilizzando i dati d'uso del suolo relativi a 4 scenari compresi tra il 1984 e il 2011. I valori delle portate di picco ottenuti sono stati inseriti come input in un modello idraulico bidimensionale al fine di valutare, tra i diversi scenari, le variazioni di tiranti idrici, di velocità di deflusso e di aree allagabili nell'area interessata. I risultati, da interpretare in modo cautelativo per via dell'incertezza legata alle simulazioni, mostrano incrementi nel tempo di ognuna delle variabili indagate, soprattutto per la porzione di bacino idrografico più antropizzata.

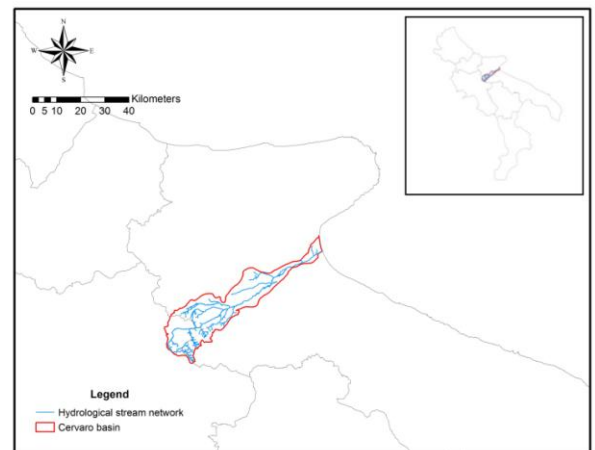
INTRODUZIONE

Nelle ultime decadi, in Europa, ma anche in altre zone del Mondo, si stanno presentando sempre più frequentemente fenomeni di inondazione estremi, cioè con livelli di deflusso superficiale molto più elevati rispetto alla media.

Molto si è discusso a proposito del legame tra *climate changes* e incremento di eventi pluviometrici estremi, quindi eventi alluvionali estremi.

Alcuni studi, più che concentrarsi su questo legame, hanno approfondito la tematica relativa ai cambiamenti d'uso del suolo e alle caratteristiche della loro influenza sui deflussi superficiali e, quindi, sul rischio idraulico. Anche se un legame tra le due variabili potrebbe sembrare ovvio, in alcuni casi la ricerca si è focalizzata verso una valutazione quantitativa del fenomeno calcolando le variazioni di portata al colmo. [1] [2] [3]

Il caso studio si è spinto alla modellazione idraulica bidimensionale e ha riguardato il bacino idrografico del torrente Cervaro che si estende, come tutti i corsi d'acqua che solcano il Tavoliere ad eccezione del Candelaro, da Sud - Ovest verso Nord - Est, nascendo nel Subappennino Dauno, a cavallo tra Puglia e Campania, tra le province di Foggia e Avellino, e sfociando nel mare Adriatico.



AZIONI E METODI

Il bacino idrografico del torrente Cervaro è stato discretizzato in 14 sottobacini al fine di stimare, per ognuno di essi, il contributo di deflusso su quello totale del bacino.

L'analisi idrologica è stata condotta utilizzando, in prima battuta, il metodo proposto dal GNDCI del CNR denominato Va.Pi.

Con questa metodologia sono state stimate le precipitazioni critiche, con tempo di ritorno di 200 anni, per ognuno dei 14 sottobacini individuati. [4]

L'analisi relativa ai cambiamenti d'uso del suolo è stata introdotta all'interno del modello afflussi-deflussi. Allo scopo è stato utilizzato il metodo proposto dal *Soil Conservation Service* denominato *Curve Number*.

Il metodo si basa sull'equazione fondamentale

$$\frac{F}{S} = \frac{V}{(P-I)} \rightarrow V = \frac{(P-0.2S)^2}{P-0.8S}, \text{ esprimendo } S = 254 \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

che rappresenta un bilancio tra volume di precipitazione infiltrata F (mm), assorbimento iniziale I (mm), precipitazione P (mm), volume specifico di saturazione del terreno S (mm), volume drenato V (mm).

Il parametro CN , necessario alla valutazione del parametro S , è stato utilizzato ai fini della valutazione dei cambiamenti d'uso del suolo in quanto esprimibile in funzione della litologia e dell'uso del suolo, variabili nel tempo. [5]

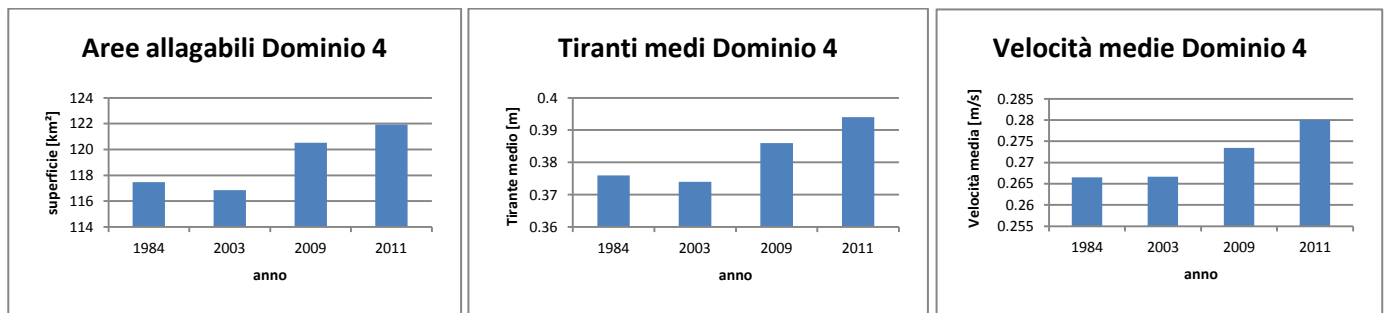
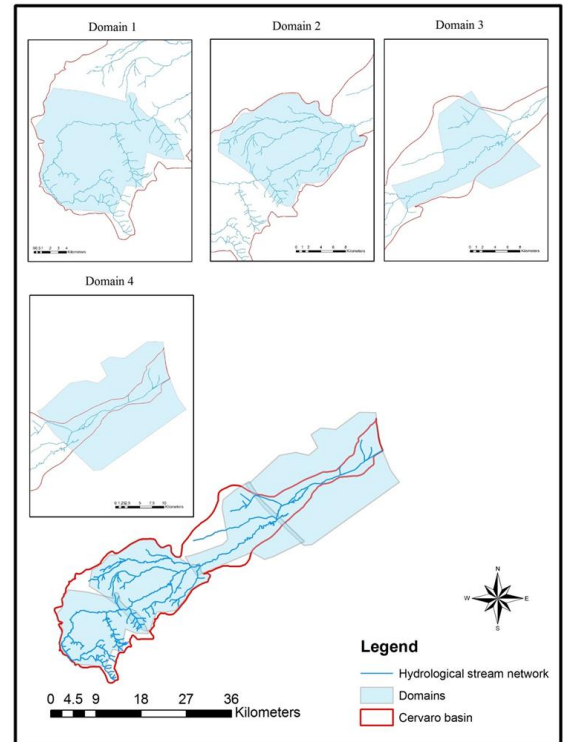
La valutazione della portata al colmo è stata effettuata utilizzando la formula seguente, ipotizzando l'idrogramma triangolare del metodo caratterizzato da un tempo base t_b , un tempo di accumulo t_a , un tempo di esaurimento t_e , in funzione del tempo di ritardo t_L e del tempo di pioggia t_p .

$$V = \frac{Q_p}{2}(t_a + t_e) = \frac{Q_p t_b}{2} \rightarrow Q_p = 0.208 \frac{VA}{t_a} \text{ essendo } t_b = 2.67 t_a$$
$$\text{con } t_a = 0.5 t_p + t_L; \quad t_p = \frac{t_L}{4.5} \text{ e } t_L = 0.342 \frac{L^{0.8}}{S^{0.5}} \left(\frac{1000}{CN} - 9 \right)^{0.7}$$

Le portate così calcolate sono state inserite in input nel software di modellazione idraulica bidimensionale FLO-2D al fine di valutare, per i diversi scenari di uso del suolo, i tiranti idrici, le velocità di deflusso e le aree allagabili all'interno dei 4 domini di calcolo individuati.

RISULTATI

I risultati delle analisi condotte sui 4 domini di calcolo individuati hanno mostrato un netto incremento delle variabili oggetto dello studio. Per brevità nel seguito verranno mostrati i risultati della modellazione sul solo dominio 4, quello relativo alla parte valliva del bacini idrografico, la zona più antropizzata e più affetta dal fenomeno del cambiamento d'uso del suolo. In particolare nel Dominio 4 si è sperimentata una crescita costante delle superfici allagabili. A parte una leggerissima riduzione in corrispondenza dello scenario 2003, il Dominio 4 ha mostrato un netto incremento delle superfici allagabili nel tempo, segno che, in tale dominio, l'incremento della percentuale impermeabile di suolo è cresciuta notevolmente soprattutto negli ultimi 15 anni. Le variazioni dei tiranti idrici nel Dominio 4 hanno mostrato lo stesso andamento delle variazioni delle aree allagabili, un trend in crescita dallo scenario 1984 al 2011, con una flessione in corrispondenza dell'anno 2003 che restituisce il valore minimo dei tiranti medi. Il trend di variazione delle velocità medie nel Dominio 4 restituito dal modello si è dimostrato crescente e, a differenza del resto delle variabili relative al dominio in esame, non ha mostrato neanche la variazione negativa in corrispondenza dello scenario 2003, essendo, nel caso in esame, pressappoco costante col valore dello scenario 1984. Di seguito i grafici e le tabelle:



CONCLUSIONI

Lo studio sperimentale condotto sul torrente Cervaro ha dimostrato come, soprattutto nella parte meno impervia e più antropizzata del territorio in esame, le variazioni di uso del suolo occorse negli ultimi 30 anni abbiano condizionato i deflussi superficiali sotto tutti gli aspetti. L'incremento della percentuale impermeabile dei suoli, così come dimostrato nel presente lavoro, genera, inesorabilmente, incrementi dei deflussi superficiali che possono non essere prevedibili senza attente analisi di dettaglio nelle zone interessate. Lo scopo primario che si è perseguito in tale studio è stato quello di dimostrare come l'intensificarsi di alcuni eventi estremi possa essere correlato non soltanto ad eventi pluviometrici eccezionali ma anche ad una errata gestione del territorio. In seconda battuta il presente studio getta le basi per l'elaborazione di una possibile legge generale di variazione delle variabili in oggetto, in funzione dei cambiamenti d'uso del suolo, finalizzata all'elaborazione di possibili scenari di pericolosità e rischio idraulico che possano rappresentare un'ottima base nelle scelte pianificatorie.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Camorani G. - Castellarin A. - Brath A., "Effects of land-use changes on the hydrologic response of reclamation systems" in Physics and Chemistry of the Earth, 2005, pp. 561-574.
- [2] Montevalli S. - Hosseinzadeh M. M. - Esmaili L. - Derafshi K. - Gharehchahi S., "Assessing the Effects of Land use Change on Hydrologic Balance of Kan Watershed using SCS and HEC-HMS Hydrological Models - Tehran IRAN" in Australian Journal of Basic and Applied Sciences 6(8), 2012, pp. 510-519.
- [3] Gholami V. - Jokar E. - Azodi M. - Zabardast H. A. - Bashirgonbad M., "The Influence of Anthropogenic Activities on Intensifying Runoff Generation and Flood Hazard in Kasilian Watershed" in Journal of Applied Sciences 9(20), 2009, pp. 3723 - 3730.
- [4] Claps P. - Copertino V. A. - Ermini E. - Fiorentino M., "Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata" in Copertino V. A. - Fiorentino M. (a cura di) "Valutazione delle piene in Puglia", CNR-GNDICI, Potenza, 1992, pp. 177-209.
- [5] FERRO V., "La sistemazione dei bacini idrografici", McGraw-Hill, 2006.