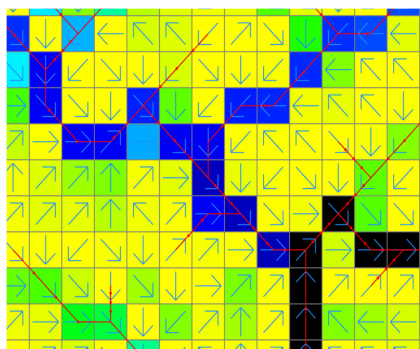


NOME MODULO	Analisi ruscellamento superficiale
APPLICAZIONE	Simulazione del deflusso superficiale di una sostanza da sversamento
MODELLO	Modello basato su un azione combinata di moduli per il calcolo delle direzioni di drenaggio e del metodo SCS CN
DESCRIZIONE	<p>Il modulo “analisi dell’inquinamento luminoso” si basa su un flusso operativo composto da 2 fasi distinte. Può lavorare in modalità sorgente singola o multipla: nel primo caso verrà calcolata solo una direzione di deflusso superficiale, mentre nel secondo caso verranno considerati deflussi multipli. All’interno della prima fase il modulo si connette alla funzione di Grass GIS r.drain al fine di elaborare il percorso di drenaggio superficiale a partire dalla sorgente o dalle sorgenti puntuali ed elaborato sulla base di un modello digitale del terreno.</p>



Successivamente all’ottenimento del percorso di deflusso ideale in formato vettoriale, quest’ultimo viene ciclato applicando l’algoritmo SCS-CN, ovvero il Soil Conservation Service SCS-Curve Number (SCS, 1972). Questa procedura viene utilizzata per trasformare la pioggia lorda che ricade in un bacino per una durata definita in deflusso superficiale, decurtandola della componente che si infila nel suolo.

Assimilando la sostanza inquinante alla pioggia lorda cumulata, la quantità di deflusso superficiale Q è data dal seguente sistema di equazione:

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S} \quad \text{se } P > I_a$$

$$Q = 0 \quad \text{se } P \leq I_a$$

dove

P: quantità di inquinante versato [mm]

I_a : perdite dovute all'intercettazione, all'infiltrazione e alla saturazione delle depressioni superficiali [mm]

S: massima capacità di ritenzione idrica del suolo [mm]

I parametri S ed I_a sono quelli che definiscono la capacità specifica del suolo di immagazzinare l'acqua infiltrata e rappresentano i parametri che permettono di quantificare la componente da sottrarre alla quantità di liquido totale per ottenere il deflusso superficiale. In particolare:

$$S = S_0 \left(\frac{100}{CN} - 1 \right)$$

$$I_a = \lambda S$$

Le variabili S_0 e λ sono determinati empiricamente: S_0 è un fattore di scala, che dipende dall'unità di misura adottata e che per valori di S, F, P misurati in mm, è pari a 254 mm e λ è un coefficiente di proporzionalità di valore 0,2.

Il parametro CN è un numero adimensionale che varia tra 100 (per corpi idrici e suoli completamente impermeabili) e circa 30 per suoli permeabili con elevati tassi di infiltrazione. Con valori di CN uguali o prossimi allo 0, si è in presenza di una superficie assimilabile alla perfetta "spugna". Viene assorbita e trattenuta la totalità o quasi della precipitazione. Con valori di CN uguali o prossimi a 100, siamo in presenza di terreni o superfici impermeabili dove la precipitazione si trasforma interamente, o quasi, in deflusso.

Il CN è essenzialmente legato a:

- natura litologica del suolo;
- tipo di copertura (uso del suolo);
- condizioni iniziali di umidità del suolo antecedenti un evento meteorico;
- stagione di riposo o crescita della vegetazione.

Nel database associato al plugin Envifate sono presenti i valori di CN associati a ciascuna classe di uso del suolo in funzione alla tipologia idrologica del suolo, corrispondenti ai valori forniti dall'agenzia del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti (USDA) Natural Resources Conservation Service (NRCS).

Tipo idrologico di suolo	Descrizione
A	Scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde con scarsissimo limo e argilla; anche ghiaie profonde, molto permeabili.
B	Potenzialità di deflusso moderatamente bassa. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A, ma il gruppo nel suo insieme mantiene alte capacità di infiltrazione anche a saturazione.
C	Potenzialità di deflusso moderatamente alta. Comprende suoli sottili e suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali, anche se meno che nel gruppo D. Il gruppo ha scarsa capacità di infiltrazione a saturazione.
D	Potenzialità di deflusso molto alta. Comprende la maggior parte delle argille con alta capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressoché impermeabili in vicinanza delle superfici.

Il modulo reitera l'analisi sulla base della risoluzione spaziale inserita come valore di input, considerando il valore di P corrispondente al valore Q dello step precedente. L'analisi continua fino a quando non vi è più deflusso superficiale oppure se il deflusso ha raggiunto un'area bersaglio.

BIBLIOGRAFIA

Computing Visibility on Terrains in External Memory. Herman Haverkort, Laura Toma and Yi Zhuang. In ACM Journal on Experimental Algorithmics (JEA) 13 (2009).

Computing Visibility on Terrains in External Memory. Herman Haverkort, Laura Toma and Yi Zhuang. In the Proceedings of the 9th Workshop on Algorithm Engineering and Experiments / Workshop on Analytic Algorithms and Combinatorics (ALENEX/ANALCO 2007).

GRASS Development Team, 2017. Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software, Version 7.2. Open Source Geospatial Foundation. Electronic document: <http://grass.osgeo.org>

DATA INPUT

- Vettoriale sorgente: shapefile puntuale delle sorgenti di emissione
- Vettoriale confine: shapefile poligonale dell'area su cui effettuare l'analisi
- DEM: mappa raster del modello digitale del terreno
- Input quantità: campo del vettoriale sorgente corrispondente alla quantità di liquido inquinante sversata.
- Vettoriale Landcover: nome del file e corrispondente campo (CLC livello 3) della copertura del suolo.
- Cat. suolo: valore della classe idrogeologica del suolo, o campo

corrispondente all'interno del vettoriale Landcover

- Vettoriale target: shapefile delle aree bersaglio
- Output file: nome del file contenente la mappa raster del livello sonoro, ad esempio risultatomodello1.tif (se non indicata il file sarà denominato outputmodel.tif e sarà salvato nella directory di lavoro)

N.B.: Se non si specifica la directory di lavoro o il percorso dei file di uscita questi verranno salvati nel percorso corrispondente alla cartella plugin/envifate/tools (il percorso potrebbe variare a seconda del sistema operativo utilizzato).
