

Un modello per il calcolo della distribuzione del volume dei sedimenti prodotti da un bacino idrografico attraverso l'utilizzo di un plug-in in ambiente PyQGIS

Salvatore Larosa, Carmine Vacca, Rocco Dominici, Giuseppe Cianflone,
Antonio Viscomi, Rosanna De Rosa

Dipartimento di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, cubo 15B, VI piano
87036 Arcavacata di Rende (Cs) E-mail address: slarosa.gis@gmail.com

Riassunto esteso

La stima della produzione dei sedimenti di un bacino idrografico rappresenta una problematica chiave nella definizione di politiche di gestione dell'uso del suolo, del rischio idrogeologico e dell'erosione costiera. In letteratura esistono diversi modelli semi-quantitativi che si basano su equazioni di tipo empirico che mettono in relazione fattori di tipo climatico, uso del suolo, processi geomorfologici e geologici. Nel presente lavoro è stato utilizzato il modello multiparametrico di Gavrilović (Gavrilović, 1959, 1972), modificato da Zemljic (Zemljic, 1971). La scelta è ricaduta su questo metodo in quanto sviluppato per corsi d'acqua a carattere torrentizio e in un contesto climatico di tipo mediterraneo come quelli dell'area studiata. Il modello permette di calcolare la stima di produzione di sedimenti dell'intero bacino idrografico.

La stima, secondo il metodo di calcolo classico non permette di individuare quali sono le aree del bacino caratterizzate da maggiore e minore produzione di sedimenti. Per consentire una mappatura di maggior dettaglio all'interno di un bacino idrografico è stata adottata una nuova metodologia di calcolo che consiste nel suddividere l'area di bacino in maglie quadrate con lato di 250 metri in modo da calcolare per singola cella il contributo sulla produzione di sedimenti. Le analisi sono state eseguite in ambiente GIS attraverso l'uso del software open source QGIS. Per il caso specifico è stato sviluppato un plug-in in ambiente PyQGIS che consente di velocizzare i calcoli attraverso una procedura di tipo *wizard* e di inserire ed elaborare, da parte dell'utente, i parametri necessari per il calcolo della stima di produzione di sedimenti attraverso la formula di Gavrilović.

Il plug-in consente un'estrema velocizzazione del calcolo e di operare calibrizioni e validazioni sulla base di dati diretti. Inoltre, il plug-in permette di incrementare l'accuratezza del calcolo in quanto è possibile dettagliare i singoli parametri richiesti dal metodo di Gavrilović; ad esempio è possibile operare sulla distribuzione dei parametri termo-pluviometri (Cianflone et al., 2015) e sul coefficiente di erosione facendo riferimento alla caratterizzazione quantitativa della resistenza all'erosione degli ammassi rocciosi (Auddino et al., 2015, Vacca et al., 2015).

Il calcolo viene eseguito sulla base della selezione spaziale del bacino idrografico di interesse. Il modello esegue il calcolo iterando l'algoritmo su ogni cella del bacino, ottenendo così un nuovo tematismo nel quale è rappresentata la distribuzione spaziale della stima di produzione di sedimenti. Inoltre la rappresentazione del modello di stima di produzione sedimenti a maglie quadrate mediante l'interfaccia grafica di QGIS, facilita la rappresentazione della distribuzione spaziale del valore di produzione di sedimenti espresso in $m^3/anno$ per ogni cella.

Il modello a celle è stato calibrato utilizzando un piccolo lago artificiale situato nel settore a monte del fiume Savuto (Massiccio della Sila, Calabria centrale). Il bacino analizzato è caratterizzato da una superficie di 44,68 km^2 , pendenza media del 17.65%, precipitazione media annua di 1224,27 millimetri, e temperatura di 13°C. La geologia dell'area è costituita prevalentemente da rocce granitoidi coperte da profili di suolo derivanti dai processi di alterazione delle stesse rocce.

Geomorfologicamente l'area è caratterizzata dall'assenza di evidenze di instabilità e da versanti poco acclivi. L'uso del suolo è caratterizzato per circa il 60% della superficie totale da boschi di conifere e latifoglie e per il restante 40% da seminativi in aree non irrigue. La produzione di sedimenti stimata (21.821,6 m³/anno) mostra una buona correlazione con l'accumulo di sedimenti nel lago (14.500,00 m³/anno) misurata durante il suo progetto di gestione. L'applicazione del modello a celle, contrariamente al metodo classico, che considera l'intera area del bacino, ha permesso l'individuazione di anomalie di calcolo della produzione di sedimenti, consentendo di escluderle dal calcolo totale.

Il calcolo è stato eseguito, oltre che sul Lago del Savuto su una serie di bacini idrografici calabresi (es. Fiume Angitola, Fiumara Bonamico, ecc.) per un intervallo temporale di 30 anni (dal 1981 al 2010). L'intervallo temporale è stato determinato dalla disponibilità dei dati termometrici e pluviometrici (Federico et al., 2009).

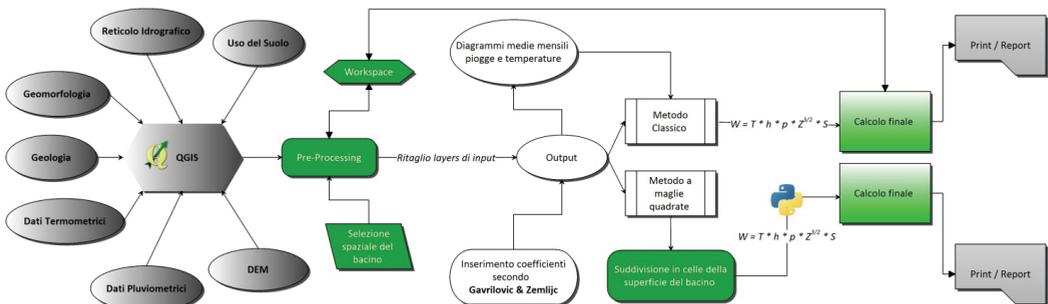


Figura 1 - Diagramma di flusso che illustra le principali operazioni per l'utilizzo del plug-in.

L'utilizzo in ambiente GIS di modelli semi-quantitativi e di uno specifico Plug-in di calcolo e visualizzazione della stima di produzione di sedimenti, permette di identificare velocemente e con elevato dettaglio, in relazione alla qualità dei dati, criticità e problematiche a scala del bacino idrografico ed di programmare politiche di gestione ed uso del territorio a medio lungo-termine (>1 anno) finalizzate alla mitigazione del rischio idrogeologico e costiero.

Bibliografia

Auddino M., Dominici C., Viscomi A. (2015) - Evaluation of yield sediment in the Sfalassà Fiumara (south-western, Calabria) by using Gavrilovic method in GIS environment. Rend. Online Soc. Geol. It., 33, pp. 3-7

Cianflone G., Dominici R., Viscomi A. (2015) - Potential recharge estimation of the Sibari Plain aquifers (southern Italy) through a new GIS procedure. Geographia Technica, 10 (1), pp. 8-18.

Federico S., Avolio E., Bellecci C., Pasqualoni L. (2009) - Preliminary results of a 30-year daily rainfall data base in southern Italy. Atmospheric Research, 94, pp. 641-651.

Gavrilović S. (1959) - Méthode de la classification des bassins torrentiels et équations nouvelles pour le calcul des autes eaux et du débit solide, Vadopriveda, Belgrado.

Gavrilović S. (1972) - Engineering of Torrents and Erosion. Izgradnja, special Special issueIssue, Beograd.

Vacca C., Dominici R. (2015) - Preliminary considerations on the application of the Gavrilović method in GIS environment for the calculation of sediment produced by the catchment area of the Stilaro Fiumara (Calabria south-east). Rend. Online Soc. Geol. It., 33, pp. 104-107.

Zemljic M. (1971) - Calcul du débit solide-Evaluation de la végétation comme un des facteurs antiérosif. International Symposium Interpraevent, Villaco.