

TITOLO TESI SPERIMENTALE:

**MODELLI GLOBALI DI EROSIONE SUPERFICIALE PER LA STIMA DEL  
CONSUMO DI SUOLO E PER LA VALUTAZIONE DEI FENOMENI EROSIVI IN  
ATTO NEL BACINO MAROGLIO (CL)**

LAUREA DI TIPO TRIENNALE

SESSIONE DI LAUREA : LUGLIO 2015

CANDIDATO: MATTEO MALAGNINO

RELATORE: PROF. ING. F. NAPOLITANO

MATRICOLA : 1424749

CORRELATORE: DOTT. ING. C. MINEO

SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE DEL RELATORE: ICAR/02

## RIASSUNTO

Il nostro studio pone l'attenzione sul fenomeno dell'erosione idrometeorica agente su un bacino extraurbano della Sicilia sud-orientale denominato bacino Maroglio per il fiume a carattere torrentizio che vi scorre al suo interno. Il bacino in questione presenta un'estensione areale di circa 38 km<sup>2</sup> dove a valle del fiume è stata posta un'opera di presa che convoglia le acque captate in una vasca artificiale denominata vasca Maroglio, utilizzata come fonte di approvvigionamento per i limitrofi campi coltivati. Essendo il nostro bacino caratterizzato da una vocazione fortemente agricola, si sono ricercati gli effetti dell'erosione idrometeorica in termini di degrado del suolo ma anche in termini di interrimento del bacino a valle per non compromettere l'efficacia dell'investimento fatto con la vasca artificiale. Per far questo ci siamo avvalsi di un metodo empirico denominato RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) rivisitato nel 1996 da Mitasova, che ci ha permesso di stimare l'erosione idrometeorica agente sul bacino riportando graficamente i risultati ottenuti attraverso l'utilizzo di coperture Raster estrapolate dal software QuantumGis con una precisione delle celle 20m x 20m. L'interpolazione dei dati ricavati è stata fatta tramite interpolazione lineare IDW (Inverse Distance Weight), ossia un metodo locale di interpolazione che tiene conto della distanza dei punti rispetto al punto di interesse pesando il contributo di ciascun punto in funzione della sua distanza.

Il modello RUSLE da noi utilizzato esprime la *perdita di suolo (A)*, in tonnellate/ha/anno, come prodotto di due gruppi di fattori che costituiscono, rispettivamente, i fattori naturali che predispongono il suolo ai processi erosivi e quelli legati all'azione antropica.

Tale prodotto è espresso mediante la nota formula:

$$A = (R \cdot K \cdot LS) \cdot (C \cdot P)$$

in cui il primo gruppo tra parentesi rappresenta il prodotto tra l'*erosività delle piogge R* (espressa in MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>), l'*erodibilità del suolo K* (espressa in Mg h MJ<sup>-1</sup> mm<sup>-1</sup>) e la *morfologia del terreno LS* data dal prodotto combinato di lunghezza ed acclività del versante (adimensionale); mentre il secondo gruppo rappresenta l'influenza antropica sui fattori naturali, espressa dalla *tipologia delle colture* e delle *tecniche di conservazione e protezione del suolo*, entrambi fattori adimensionali. Il nostro studio pone l'attenzione solo sui fattori naturali tralasciando quelli legati all'azione antropica.

Come primo passo sono stati raccolti dati pluviometrici attraverso la consultazione resa disponibile online degli annali idrologici Siciliani, dai quali sono stati presi dati pluviometrici riguardanti 4 diverse stazioni pluviometriche collocate ai margini del bacino da noi studiato (pluviometro di Caltagirone, pluviometro di Mirabella Imbaccari, pluviometro di Diga Disuero e pluviometro di Niscemi); da queste abbiamo estrapolato 35 anni di osservazioni, ricavando informazioni utili su dati pluviometrici estremi mensili grazie ai quali, attraverso il software Microsoft Excel, siamo riusciti a ricavare l'indice di aggressività della pioggia R annuale e mensile confrontando e motivando la formulazione da noi scelta con le altre formulazioni disponibili e con la carta delle iso-R della regione Sicilia proposta dall'European Soil Bureau.

Per il calcolo del fattore litologico K ci siamo avvalsi delle informazioni ricavate dalla carta geolitologica della regione Sicilia disponibile online nel sito del Geoportale Nazionale grazie alla quale abbiamo suddiviso il nostro bacino secondo le classi granulometriche riscontrate, ricavando successivamente i valori dei diametri granulometrici attraverso la classificazione granulometrica USDA (Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America).

Una volta ricavato il fattore litologico K per ogni unità morfologica del bacino, lo abbiamo poi confrontato con la carta delle iso-K della regione Sicilia proposta dall'European Soil Bureau riscontrando una buona corrispondenza.

Per quanto riguarda il fattore geomorfologico *LS* invece, abbiamo studiato separatamente i due fattori:

- Per il fattore L, che descrive la lunghezza libera della pendice, è stata applicata la formulazione proposta da *Mitasova* che descrive L in funzione dell'area contribuyente e di un parametro m ; il parametro m è stato stimato a partire dalla formulazione di Moore e Wilson che tiene conto , attraverso i parametri a ed F, del moto di ruscellamento superficiale, evidenziando per il nostro bacino un moto principalmente disperso , mentre l'area contribuyente è stata calcolata attraverso l'implementazione dell'algoritmo *MFD* (*Multi Flow Direction*) per ogni cella del bacino , in quanto il seguente studio pone l'attenzione alle aree di versante escludendo i processi che caratterizzano le incisioni fluviali.

- Per quanto riguarda il fattore di pendenza S , invece, è stata applicata semplicemente la formulazione proposta da *Mitasova* con l' accortezza di attribuire, nel calcolo della pendenza, un valore minimo pari a  $0.01^\circ$  per evitare di avere, nelle zone pianeggianti, una pendenza nulla che avrebbe poi portato ad un seguente ristagno dei sedimenti prodotti (questo perché il modello *RUSLE* analizza solamente i fenomeni erosivi e la loro distribuzione sul territorio, tralasciando quelli che sono i sedimenti prodotti da tale erosione.

Una volta raccolti tutti i dati, sempre attraverso il software *QuantumGis*, siamo riusciti ad ottenere una copertura raster dell'erosione massima annuale agente all'interno del bacino, riclassificandola poi secondo due diversi criteri di tolleranza: il criterio di tolleranza *On-site*, il quale stabilisce il valore della tolleranza utilizzando criteri legati alla superficie erosa, quali ad esempio il mantenimento dell'attitudine alla produzione colturale ed il criterio di tolleranza *Off-site* il quale ha come obiettivo quello di controllare i fenomeni di deposito dei sedimenti in aree di particolare interesse, di garantire la risorsa idrica superficiale sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo ed infine di limitare gli oneri aggiuntivi legati alla rimozione dei sedimenti.

Secondo l'affidabilità del nostro modello si è riscontrato che il criterio più cautelativo risulta quello *Off-site* dal quale si evince che circa il 15% dell'intero bacino si trova in una situazione di erosione non trascurabile che necessita dunque di rapido intervento.

Per quanto il modello da noi utilizzato sia un modello empirico globale, i risultati ottenuti evidenziano una buona corrispondenza con le specifiche aree di instabilità.