

UTILIZZO DEL MODEL BUILDER PER L'AUTOMAZIONE DELLE OPERAZIONI DI CREAZIONE DELLE CLASSI DI ACCLIVITA'

Massimo PERNA (*), Bruna BALDI (*), Rudy ROSSETTO (*)

(*) Centro di GeoTecnologie, Università degli Studi di Siena, via Vetri Vecchi, 34, 52027 S. Giovanni Valdarno (AR),
email: perna4@unisi.it, baldi24@unisi.it, rossetto@unisi.it

Riassunto

Nell'ambito della realizzazione della Carta della Franosità del Bacino del Fiume Serchio (Toscana, settentrionale) si è reso necessario individuare aree a differenti acclività in una zona particolarmente vasta. La creazione di cartografie delle pendenze è un'operazione notoriamente lunga e laboriosa, nonché soggetta a rischio di errore non sistematico, associato a elaborazioni ed inserimenti manuali. Per tali motivi si è ritenuto opportuno generare ed utilizzare dei modelli di automazione attraverso lo strumento Model Builder del software ESRI ArcInfo® 9.0 (ESRI, 2004).

Nel caso in esame si è scelto di creare 4 modelli di automazione da eseguire consecutivamente, ciò al fine di segmentare l'intera operazione relativa alla creazione delle classi di acclività ed identificare più velocemente eventuali punti critici legati all'elaborazione dei dati. Alla fine di questi processi si sono ottenute 4 *feature class* nelle quali sono individuati i poligoni delle classi di acclività precedentemente definite.

Nel caso in esame, l'utilizzo del Model Builder ha consentito un notevole risparmio di tempo, a fronte di un iniziale lavoro di preparazione dei modelli, nonché la possibilità di riutilizzare per altre attività analoghe i modelli prodotti.

Summary

In order to produce an up-to-date landsliding map in the area of Serchio Basin, Northern Tuscany (Italy), it was necessary to generate slope maps in a very large area. Producing slope maps is a very long and laborious operation, during which is easy to incur in mistakes, mainly caused by manual processes and insertions. Therefore, the production of slope map was automatized generating geoprocessing models by means of the Model Builder interface in ESRI ArcInfo® 9.0 (ESRI, 2004). The process to create slope map was divided in 4 models to launch in succession. This was necessary in order to identify possible critical points in the processes and consequently to solve problems. The result of the processes was the generation of 4 *feature classes* each one including related slope polygons, corresponding to the slope class formerly defined. The use of Model Builder allowed to save time and enabled to reuse the same models for future application.

Introduzione

Nell'ambito del completamento e della realizzazione della Carta della Franosità del Bacino del Fiume Serchio (Centro di GeoTecnologie, 2006) oltre a distinguere i fenomeni franosi sono state definite sei classi di instabilità potenziale ed individuate le aree associate a tali classi per mezzo dell'utilizzo degli strumenti offerti dai sistemi informativi territoriali. Tra le classi di instabilità definite, quella che caratterizza le “*aree soggette a instabilità potenziale elevata per caratteristiche morfologiche*” è stata ulteriormente suddivisa in n. 6 sottoclassi. Esse sono:

- Aree soggette a franosità in terreni prevalentemente argillitici acclivi e/o con situazioni morfologiche locali che ne favoriscono l'imbibizione (*cI*);

- Aree soggette a franosità in terreni detritici acclivi (c2);
- Aree soggette a franosità in terreni acclivi argilloso-sabbiosi e sabbioso-conglomeratici (c3);
- Aree soggette per erosione di sponda (c4);
- Aree in rocce coerenti e semicoerenti soggette a franosità per forte acclività (c5);
- Aree al bordo di terrazzi fluviali soggette a possibili collassi o frane (c6).

Le aree associate a ciascuna delle sottoclassi sono state individuate considerando le caratteristiche litotecniche dei terreni e la definizione di quattro intervalli di acclività. L'individuazione delle aree soggette ad instabilità per caratteristiche morfologiche si è basata quindi su due criteri. Il primo, di tipo litologico, ha permesso di attribuire univocamente ciascuna formazione e/o deposito ad un'unica sottoclasse di instabilità potenziale. Il secondo criterio ha portato alla definizione e successiva esplicitazione, per mezzo di apposita cartografia, di intervalli di acclività. Ad ogni sottoclasse di instabilità si è quindi associato un limite di acclività. Il superamento di tale limite discrimina l'associazione di una formazione e/o deposito in una certa area ad una delle sottoclassi. Effettuando un'analisi spaziale dell'informazione litologica e quella di acclività si sono individuate le aree potenzialmente instabili per caratteristiche morfologiche.

Creazione delle classi di acclività

Per l'individuazione di tali aree è stato necessario caratterizzare il territorio in termini di acclività, così da individuare i terreni definiti “acclivi” e a “forte acclività” dalla legenda adottata nella Carta della Franosità. In accordo con l'Autorità di Bacino del Fiume Serchio si sono considerate quattro classi di acclività. In tabella 1 sono riportate le classi e le relative aree ad instabilità potenziale elevata per caratteristiche morfologiche.

Classe 1: $\alpha \leq 25\%$	TERRENI NON ACCLIVI
Classe 2: $25\% < \alpha \leq 60\%$	TERRENI ACCLIVI (c2, c3)
Classe 3: $60\% < \alpha \leq 120\%$	TERRENI ACCLIVI (c1, c2, c3)
Classe 4: $\alpha > 120\%$	TERRENI MOLTO ACCLIVI (c5)

Tabella 1 - Classi di acclività e relative aree ad instabilità potenziale elevata per caratteristiche morfologiche

La creazione delle classi di acclività è stata effettuata attraverso l'utilizzo di un modello digitale del terreno (DTM) con passo 5 m, costituito da file raster aventi un'estensione pari alle singole sezioni, alla scala 1:10.000 della CTR della Regione Toscana, relative all'area in esame. Per gli scopi del progetto l'estensione minima dei poligoni considerati in ciascuna classe di acclività è stata di 10.000 m².

Per la generazione delle quattro classi di acclività a partire dal suddetto dato è necessario compiere una serie di operazioni lunghe, ripetitive ed articolate su un numero rilevante di sezioni. Si è quindi reso necessario procedere alla creazione di un'automazione.

Attraverso l'utilizzo dello strumento Model Builder (ESRI, 2004) vengono prodotti modelli che automatizzano l'attività di *geoprocessing*, eseguendo una serie di processi inter-relazionati tra loro. Ogni processo consiste in uno strumento (*tool*) e nei parametri ad esso legati. I modelli assumono nel Model Builder l'aspetto di diagrammi in cui i singoli *tool* sono rappresentati secondo una veste grafica codificata. L'utilità dei modelli risiede nella possibilità di evitare il processamento manuale dei dati e quindi ridurre notevolmente i tempi di elaborazione, nonché di codificare in modo semplice e diretto tutti i processi eseguiti (McCoy, 2004).

Nel caso in esame sono stati creati 4 modelli deputati a svolgere le seguenti operazioni:

Modello 1 - Prima generazione dei poligoni per ciascuna classe di acclività;

Modello 2 - Individuazione delle aree di estensione inferiore ai 10 Ha;

Modello 3 - Inclusione delle aree di dimensione inferiore a 10 Ha nelle diverse classi di acclività;

Modello 4 - *Smoothing* dei poligoni dell'acclività.

Il Modello 1 è basato sull'utilizzo della funzione *slope* e ha previsto un'iniziale creazione (in formato *grid*) del grigliato delle pendenze su base percentuale (*percentrise*). Nell'*output* le pendenze per ciascuna cella sono rappresentate da un numero decimale. Passo successivo per la definizione delle classi di acclività è la trasformazione in numeri interi dei valori di cella: ciò permette l'utilizzo della funzione di riclassificazione (*reclass*) eseguita attraverso un file ASCII (Fig.1).

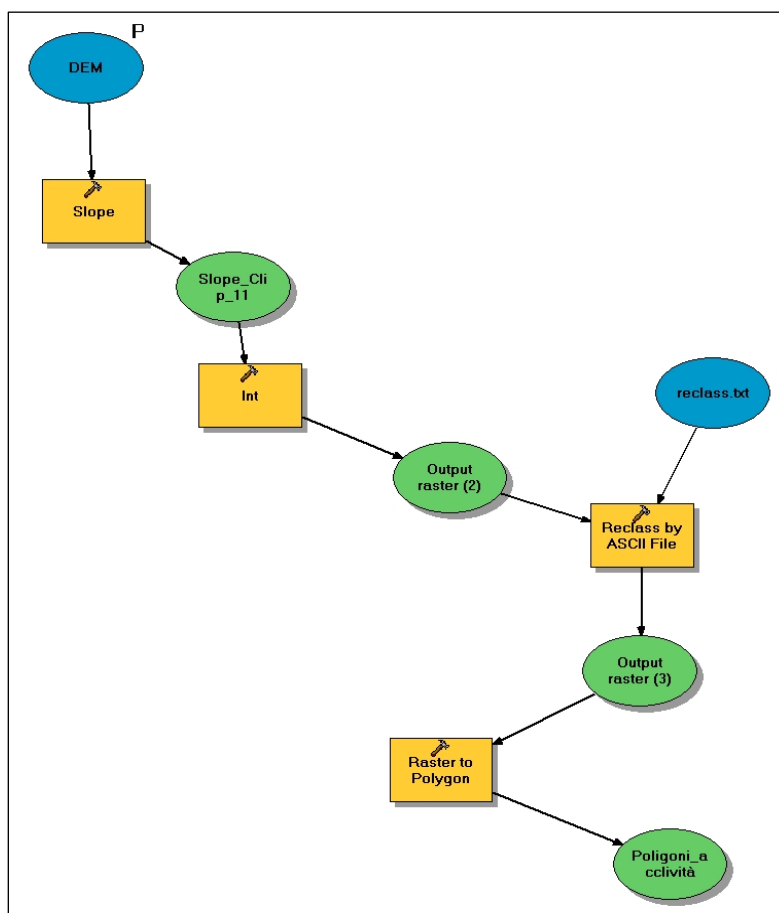


Fig. 1 - Modello 1

Si è quindi creato un *geodatabase* (denominato *slope*) di “appoggio” da utilizzare come “ambiente” in cui sono state eseguite le successive operazioni e dove si sono salvati i dati relativi ai passaggi intermedi (*intermediate*) delle esecuzioni dei modelli successivi. In questo *geodatabase* è stato importato lo *shapefile* poligonale output del Modello 1.

Nella prima generazione delle classi di acclività sono presenti numerosi poligoni di estensione inferiore ai 10 Ha: si è scelto perciò di accorparli ai poligoni di estensione maggiore in cui erano inclusi. I modelli 2 e 3 hanno permesso la selezione di questi poligoni e il loro accorpamento.

Il modello 2 ha previsto la selezione, dalla *feature* poligonale *output* del modello 1, dei poligoni aventi dimensioni inferiori a 10 Ha e la creazione di una nuova *feature* poligonale per ogni classe di acclività (*slope_1*, *slope_2*, etc.). Le aree estese meno di 10 Ha sono state individuate attraverso una serie di operazioni eseguite in sequenza (selezioni, *symmetrical differences*, etc.) all'interno dei singoli poligoni di ogni classe (Fig.2). Il successivo modello 3 ha permesso l'assegnazione delle aree minori di 10 Ha, alle diverse classi di acclività generate nel modello 2. Il modello applica inizialmente un *dissolve* allo scopo di unire aree adiacenti della medesima classe. Successivamente, nel caso in cui fossero rimasti poligoni isolati di piccola dimensione, il modello ha elaborato un

accorpamento di tali aree alla classe di acclività del poligono circostante (Fig.3). Il risultato è una omogeneizzazione dei poligoni afferenti alle diverse classi di acclività.

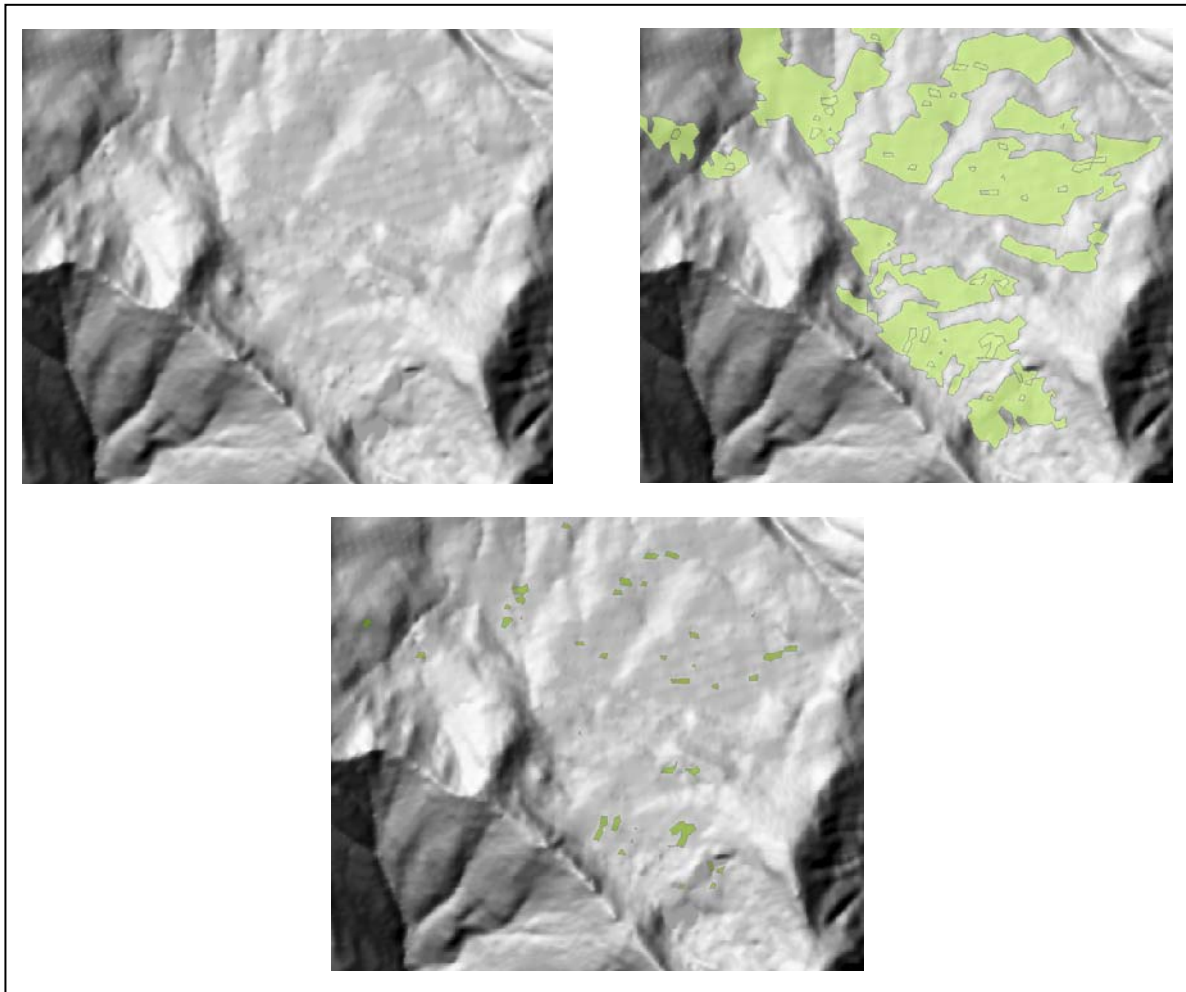


Fig. 2 - Individuazione delle aree di estensione inferiore ai 10 Ha di classe 1 ($\alpha \leq 25\%$)

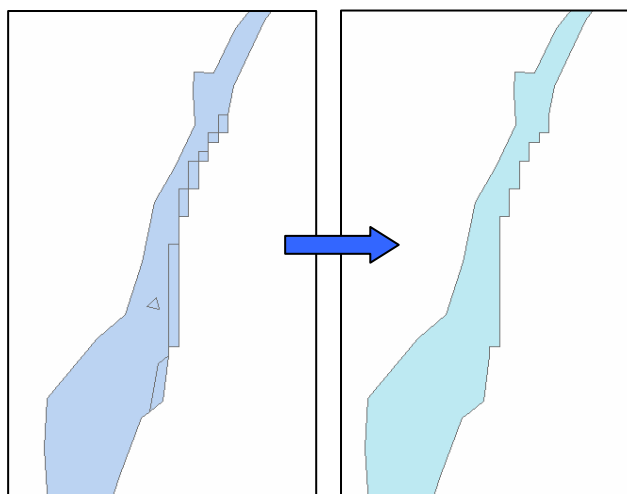


Fig. 3 - Accorpamento dei poligoni di dimensioni inferiori ai 10 Ha

Una volta ottenute le classi di acclività desiderate, l'ultimo modello (Modello 4) ha permesso l'esecuzione dell'operazione di *smoothing* sulle linee, secondo un idoneo raggio di curvatura (in questo caso 10m). Il modello provvede a ricostruire i poligoni dalle linee corrette dallo *smoothing*, assegnando loro le classi di acclività di appartenenza (Fig.4). Alla fine di questi processi si sono

ottenute 4 *feature class* che rappresentano i poligoni associati alle classi di acclività necessarie alla individuazione delle aree soggette ad instabilità potenziale per caratteristiche morfologiche.

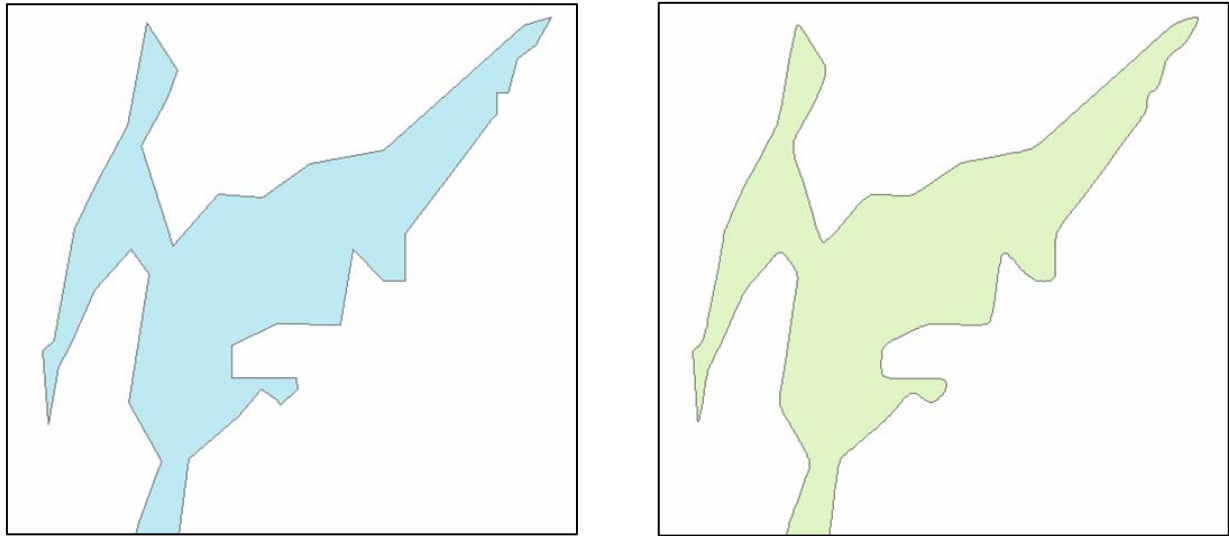


Fig. 4 - Esempio di *smoothing* dei poligoni

Conclusioni

Il vantaggio di poter disporre dei modelli di automazione, oltre a permettere un notevole risparmio di tempo nelle elaborazioni, obbliga a seguire un metodo ben definito nel procedere alla generazione delle classi di acclività. Inoltre, la disponibilità di un processo automatizzato garantisce l'omogeneità del risultato finale e consente di evitare una serie di operazioni ed inserimenti manuali che possono comportare notoriamente degli errori casuali (non sistematici) difficilmente individuabili. Si deve inoltre ricordare che nel caso di considerevoli moli di dati, tutte le operazioni descritte possono facilmente essere eseguite in modalità di *batch processing* tramite l'utilizzo di un semplice script in linguaggio Python o VBscript (Tucker, 2004).

Riferimenti bibliografici

- Centro di GeoTecnologie, 2006. "Rapporto sull'attività svolta per la Convenzione "Completamento della Cartografia della Franosità del Bacino Sperimentale del Fiume Serchio", Relazione finale". Rapporto interno
- ESRI ArcInfo® 9.0, 2004, ESRI, Redlands, California, USA
- McCoy J., 2004, *Geoprocessing in ArcGIS*, ESRI press, Redlands, California, USA
- Tucker C., 2004, *Writing Geoprocessing Scripts With ArcGIS*, ESRI press, Redlands, California, USA

