

COSTRUZIONE DELLA CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO UTILIZZANDO IL MODEL BUILDER DI ARCGIS

G. Cufari¹, F. De Luca¹, T. Rizza¹ e G. Salerno²

¹ Libero professionista

² Map Design Project

1. Introduzione

E' oltremodo nota la particolare sottodotazione tecnologica-informatica invalente nella gestione urbanistica comunale corrente, talché appaiono quasi sempre assenti sia attrezzati archivi informativi numerici (per identificare le variabili connesse alla definizione degli assetti fisici del territorio), sia apposite modalità di monitoraggio (che aggiornino tali archivi in tempo reale e a seguito dell'acquisizione di nuovi dati), sia consuntivi quantitativi (che mettano il decisore nelle condizioni di valutare la sostenibilità delle scelte di piano in relazione agli assetti fisici definiti); per cui, a ogni rifacimento (o revisione, o variante) di piano, necessita ridiscendere "in campo" con onerose indagini (il più delle volte anch'esse talmente poco "tecnologizzate" da ingenerare un immane prodotto cartaceo che tale rimarrà fino alla prossima generazione di piano), oltretutto effettuate ogni volta con metodi difformi (risultando infine assai difficoltosa la comparazione delle differenti versioni analitiche).

Non irrilevante, allora, si è configurata, nel lavoro di redazione dello studio geologico a supporto della redazione del Piano Strutturale di Santa Severina, l'attività preliminare di definizione delle banche dati geografiche da utilizzare, differenziando quelle disponibili nel repertorio cartografico regionale, per le quali sono proposti opportuni protocolli metodologici di trattamento, e quelle da implementare durante le fasi di costruzione del quadro conoscitivo a supporto della pianificazione strutturale, per i quali vengono definite le caratteristiche minime necessarie.

Partendo dalla banca dati così implementata è stato ricostruito tutto il processo di trattamento del dato geografico necessario per la definizione della 'Carta della fattibilità delle azioni di Piano', che costituisce il documento di sintesi degli studi geologici a supporto della pianificazione comunale.

Tutto il processo analitico è stato implementato all'interno di un modello costruito utilizzando l'applicazione Model Builder di ArcGIS. Il Model Builder consente di creare, editare e gestire modelli; i modelli servono ad automatizzare il lavoro, utilizzando dei flussi di operazioni che possono essere ripetuti più volte. Utilizzando i modelli si possono eseguire in modo automatico un numero infinito di flussi di lavoro.

Si ritiene che la disponibilità di un tale strumento consenta di rendere immediatamente ripercorribili le operazioni di elaborazione degli studi di Piano. La Carta di Fattibilità potrà essere aggiornata in maniera rapida al pervenire di ulteriori studi o all'insorgere di nuovi indirizzi normativi (ad esempio aggiornamenti del Piano d'Assetto Idrogeologico).

2. Implementazione del modello

Il Model Builder consente di utilizzare insieme i diversi strumenti di geoprocessing disponibili in ArcGIS, utilizzando l'output di uno strumento come input di un altro.

Quando si crea un modello, questo viene aggiunto nell'ArcToolbox come Tool e può essere eseguito utilizzando la finestra di dialogo associata o la finestra Command Line; è possibile anche eseguire un modello direttamente con il Model Builder.

2.1. Creazione del geodatabase e inserimento dei principali dataset di carattere generale

I dati utilizzati durante le elaborazioni vengono organizzati all'interno di un geodatabase. In particolare è stato utilizzato un File Geodatabase, che è il geodatabase ESRI utilizzato a partire dalla versione ArcGIS 9.2. Questo geodatabase, che ha l'estensione GDB, memorizza i set di dati in una cartella di file.

All'interno del GDB occorre prevedere una struttura per la gestione di dati grid, considerando che i dati relativi alla morfologia sono fondamentali per le metodologie utilizzate.

Nel GDB è stato creato un Mosaic Dataset all'interno del quale inseriamo tutti gli elementi del DTM a maglia 5 metri della Regione Calabria.

Il dato morfologico viene direttamente processato per essere utilizzato nella definizione della fattibilità, secondo la seguente successione di operazioni:

1. Derivazione pendenze;
2. Definizione classi di pendenze;
3. Conversione raster/vettoriale.

Un altro dato che viene inserito preliminarmente è quello relativo ai limiti amministrativi, estratto dal dataset ufficiale regionale, tramite il quale si estrae la porzione di reticolo idrografico comunale (la Regione Calabria dispone di differenti reticoli idrografici, nel presente lavoro viene utilizzato quello estratto dalla Carta Tecnica Regionale) e la carta litologica comunale (derivata dalla Carta Geologica d'Italia).

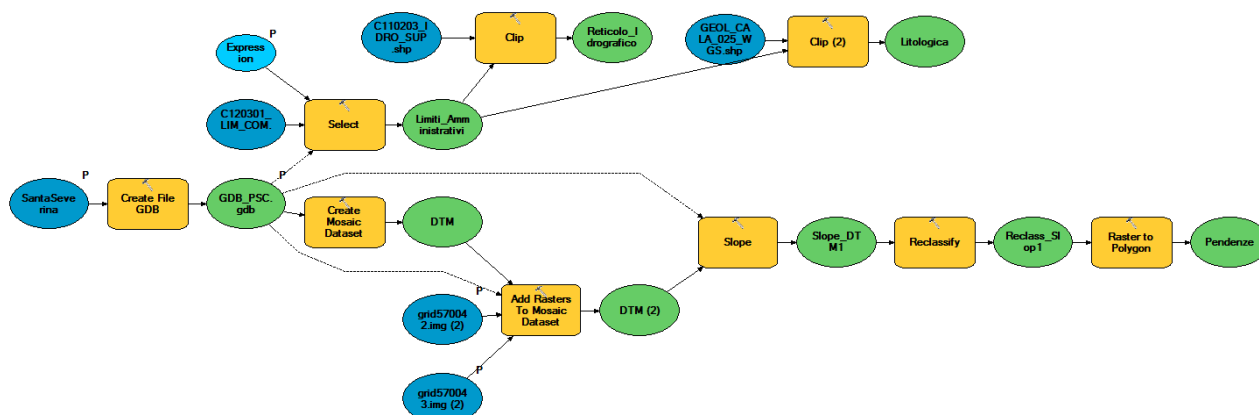


Fig. 1 – Creazione del geodatabase e inserimento delle principali banche dati geografiche disponibili per il territorio regionale

A questo punto si procede con la progettazione delle parti di modello relative alle diverse classi di fattibilità.

2.2. Derivazione delle aree a diverso livello di fattibilità

La derivazione delle aree a diverso livello di fattibilità avviene a partire dalla classe più limitante e successivamente si passa alle classi di grado inferiore. E' possibile, infatti, che una stessa area afferisca a due o più classi di fattibilità: ad esempio, un'area su cui insiste una frana classificata con un basso livello di pericolosità (classe di fattibilità 3) può essere caratterizzata da una pendenza elevata (classe di fattibilità 4); in questi casi all'area viene assegnata la classe di fattibilità più alta e dunque più limitante.

Derivazione delle aree con classe di fattibilità 4 (Fattibilità con gravi limitazioni)

Le aree ricadenti in questa classe sono quelle in cui l'alto rischio comporta gravi limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso ed è esclusa qualsiasi nuova edificazione.

La loro individuazione è basata sull'utilizzo di dati relativi (i) alle pendenze, (ii) al reticolo idrografico, (iii) alla presenza di strutture tettoniche, (iv) all'esistenza di rischi idrogeologici.

Per quanto riguarda i dati relativi alle pendenze e al reticolo idrografico, tali informazioni sono già state inserite nel GDB, occorrerà soltanto selezionare la classe di pendenza e definire l'intorno del reticolo da associare a tali condizioni di pericolosità.

Per quanto riguarda il dato sulle strutture tettoniche esso non risulta attualmente disponibile in formato vettoriale. Il dato utilizzato è stato implementato a partire dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:25.000, tramite operazioni di vettorializzazione, nonché con il confronto di foto aeree e di altri studi disponibili per il territorio comunale.

Per quanto riguarda il dissesto idrogeologico, oltre ai dati del PAI opportunamente organizzati e classificati, sono stati considerati i diversi inventari dei fenomeni franosi disponibili ed è stato creato un

nuovo strato informativo contenente le frane individuate nel corso del rilevamento svolto dai progettisti incaricati alla redazione dello studio geologico di Piano. Tutti i poligoni che definiscono le caratteristiche di pericolosità relative a questa classe sono aggregati attraverso l'operatore Union; l'output generato viene poi opportunamente processato per definirne le caratteristiche topologiche idonee al suo utilizzo all'interno del modello.

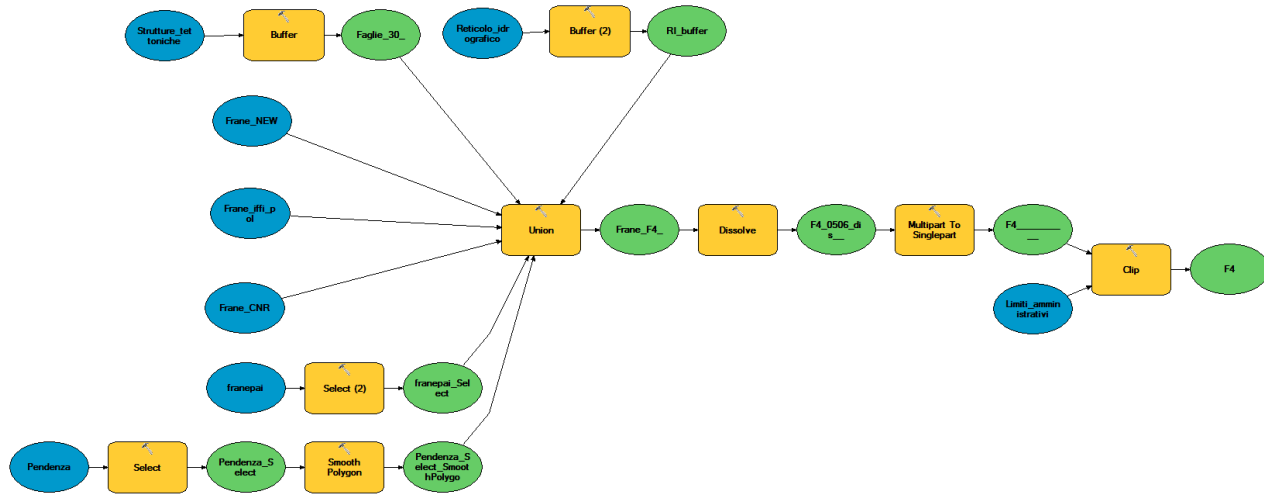


Fig. 2 – Protocollo analitico per l'individuazione delle aree ricadenti nella classe di fattibilità 4

Derivazione delle aree con classe di fattibilità 3 (Fattibilità con consistenti limitazioni)

Le aree ricadenti in questa classe sono quelle in cui sono state riscontrate consistenti limitazioni per la modifica delle destinazioni d'uso ed il cui utilizzo è fortemente sconsigliato. Queste aree corrispondono a quelle con residue condizioni di rischio idrogeologico, quelle comprese nella seconda fascia di pendenze considerata e alcune litologie soggette ad accelerazione in caso di eventi sismici.

Tutti i poligoni che definiscono le caratteristiche di pericolosità relative a questa classe sono aggregati attraverso l'operatore Union; l'output generato viene poi opportunamente processato per definirne le caratteristiche topologiche idonee al suo utilizzo all'interno del modello; in questa fase vengono escluse le aree dove già sono state individuate condizioni più limitanti (classe di fattibilità 4).

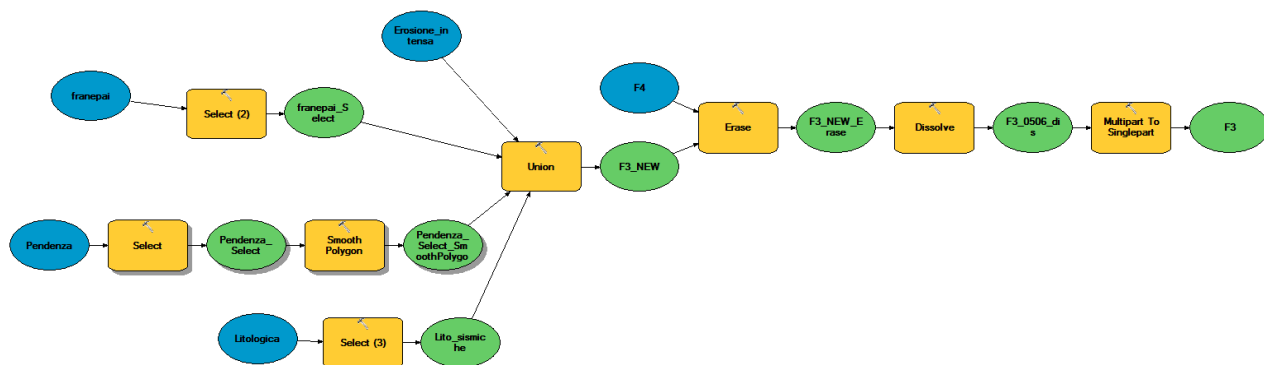


Fig. 3 – Protocollo analitico per l'individuazione delle aree ricadenti nella classe di fattibilità 3

Derivazione delle aree con classe di fattibilità 3 (Fattibilità con modeste limitazioni)

Le aree ricadenti in questa classe sono quelle in cui sono state riscontrate condizioni limitative che per essere superate richiedono opportuni accorgimenti ed interventi. Queste aree sono individuate sulla base delle classi di pendenza e della presenza di litologie che possono dar luogo a fenomeni di amplificazione in caso di eventi sismici.

Tutti i poligoni che definiscono le caratteristiche di pericolosità relative a questa classe sono aggregati attraverso l'operatore Union; l'output generato viene poi opportunamente processato per definirne le caratteristiche topologiche idonee al suo utilizzo nel modello; in questa fase vengono escluse le aree dove già sono state individuate condizioni più limitanti (classe di fattibilità 3 e 4).

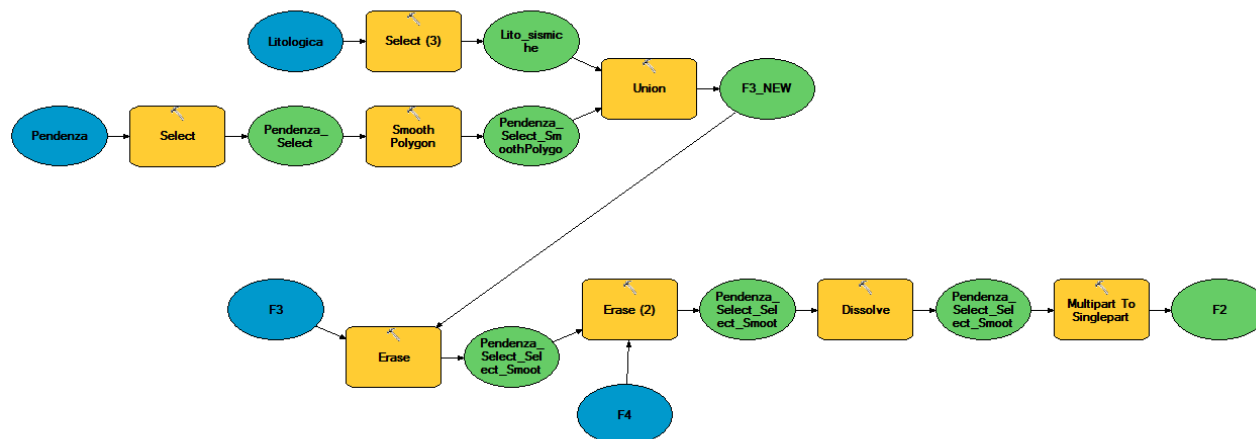


Fig. 4 – Protocollo analitico per l'individuazione delle aree ricadenti nella classe di fattibilità 2

Derivazione delle aree con classe di fattibilità 1 (Fattibilità senza particolari limitazioni)

Questa classe viene individuata semplicemente escludendo tutte le altre aree con classe di fattibilità più limitante, a partire dal layer che identifica l'intero territorio comunale.

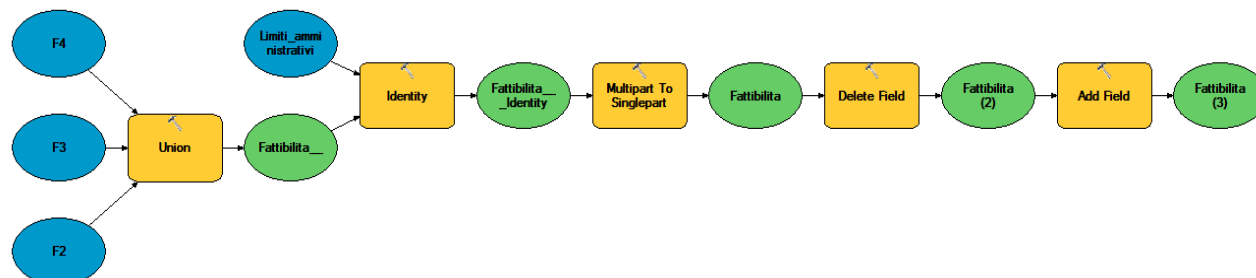


Fig. 5 – Protocollo analitico per l'individuazione delle aree ricadenti nella classe di fattibilità 1

3. Procedure di aggiornamento e adeguamento previste

La versione preliminare dello studio geologico del Piano è stata consegnata la scorsa primavera. Nel corso di quest'anno due importanti novità che interessano la pianificazione comunale e in particolare lo studio geologico:

- l'adozione con delibera del Consiglio Regionale n. 300 del 22 aprile 2013 del Quadro Territoriale Regionale a valenza Paesaggistica (QTR/P);
- l'aggiornamento del Piano d'Assetto Idrogeologico che l'Autorità di Bacino sta ultimando, con il recepimento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

Tra le novità del QTR/P, nell'Allegato 1 del Toma 4 “Linee guida per la valutazione dei rischi territoriali e per la componente geologica dei PSC/PSA”, il paragrafo 1.2.5.1 richiama la necessità per i Piani di caratterizzarsi con la Valutazione della pericolosità dei fenomeni di dissesto. Anche per questo elaborato è stato progettato un modello che consente l'automazione delle procedure analitiche; attualmente il gruppo di progetto sta valutando come considerare l'informazione sui potenziali fenomeni di dissesto all'interno della procedura di definizione della Carta delle Fattibilità.

Per quanto riguarda l'aggiornamento del Pai, una volta che l'Autorità di Bacino avrà ultimato le procedure di aggiornamento e rilasciato una versione definitiva dei quadri di pericolosità e di rischio, i nuovi dati verranno utilizzati nel modello al posto del PAI 2001 utilizzato per la versione preliminare attuale del Piano. Con poche semplici operazioni sarà possibile aggiornare la Carta delle Fattibilità, potendo anche valutare l'incidenza dei nuovi scenari.

4. Conclusioni

Il Model Builder può essere utilizzato con due approcci diversi: si può semplicemente utilizzarlo come un'applicazione che consente di effettuare sequenze di operazioni necessarie per il proprio lavoro; può essere poi utilizzato per costruire nuovi strumenti che potranno essere riutilizzati e condivisi.

Se si utilizza il Model Builder per effettuare sequenze di operazioni, il modello creato può essere immediatamente eseguito con il comando Run ed è possibile:

- visualizzare i risultati in ArcMap o ArcCatalog;
- cambiare i valori di un determinato parametro e eseguire nuovamente solo il processo selezionato;
- aggiungere al modello ulteriori dati e processi;
- eliminare processi e dati intermedi.

Tutte queste operazioni possono essere effettuate senza uscire dal Model Builder e senza salvare le modifiche al modello; questo utilizzo del Model Builder può essere utile per esplorare e valutare ipotesi alternative, alla ricerca di una soluzione specifica.

In questo lavoro il Model Builder è stato utilizzato per costruire uno strumento che potrà essere aperto e gestito da ArcToolbox, o utilizzato come un comando nella command line, o denominato negli script, o incorporato in altri modelli. Alcuni parametri possono essere variabili (comune sul quale si effettua l'analisi, classi di pendenza, classi litologiche, ecc.) e occorre specificarli al momento dell'utilizzo.

Per quanto riguarda i dati da utilizzare come input per il modello, quasi tutti fanno parte del repertorio cartografico regionale; oltre tali dati, gli unici altri strati informativi utilizzati dal modello sono quello relativo alle eventuali nuove frane individuate con lo studio geomorfologico di Piano e quello delle strutture tettoniche.

Bibliografia

Amadio L., Garnero G., Vico F., 2014, «L'interoperabilità degli strumenti di pianificazione territoriale: il caso del PRGC» in *Urbanistica Informazioni*, 27 Dicembre 2014.

Direttiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 14 marzo 2007 che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea (INSPIRE).

D.Lgs. 32/2010 - Attuazione della direttiva 2007/2/CE, che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE).

Guandalini B. e Salerno G., 2013, *Manuale ArcGIS 10*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

LABSITA - Laboratorio di Sistemi Informativi Territoriali e Ambientali - Dipartimento CAVEA - Prima Facoltà di Architettura "Ludovico Quaroni" - Università Sapienza di Roma. Responsabile: Prof. Mauro Salvemini, 2007, *La Direttiva INSPIRE*.

Legge Urbanistica della Regione Calabria n. 35/2012, recante «Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 16 aprile 2002, n. 19 "Norme per la tutela, governo ed uso del territorio – Legge Urbanistica della Calabria"» - Allegato "A".

Migani M. e Salerno G., 2008, *ArcGIS – Guida pratica all'utilizzo con esercizi svolti*, Dario Flaccovio Editore, Palermo.

Quadro Territoriale Regionale Paesaggistico (QTRP) della Regione Calabria – Tomo 4 - Allegato 1: "Linee guida per la formazione dei dati territoriali dei PSC/PSA".