

## Progetto di realizzazione di una nuova base dati territoriale relativa all'intera Regione Piemonte alla scala 1:250.000.

Luca Forestello (\*), Danilo Godone (\*\*), Romina Di Paolo (\*\*)  
Gabriele Garnero (\*\*), Angelo Penon (\*)

(\*) ARPA Piemonte – Centro Regionale per le Ricerche Territoriali e Geologiche  
C.so Unione Sovietica, 216 – 10134 TORINO

Tel +39 011 316.9336, Fax +39 011 316.9340 – E-mail [a.penon@arpa.piemonte.it](mailto:a.penon@arpa.piemonte.it)

(\*\*) Università degli Studi di Torino - DEIAFA – V. Leonardo da Vinci, 44 – 10095 Grugliasco (TO)

Tel +39 011 670.5518, Fax +39 011 670.5516 – E-mail [gabriele.garnero@unito.it](mailto:gabriele.garnero@unito.it)

### Riassunto

L'ARPA Piemonte, all'interno di una pluriennale collaborazione col DEIAFA della Facoltà di Agraria dell'Ateneo torinese, ha sviluppato, a partire dal 2002, delle significative esperienze di generalizzazione della cartografia regionale. Al fine di disporre, per le analisi ambientali e per la produzione dei tematismi di competenza, di dati territoriali aggiornati e significativi ai diversi livelli di operatività, è stato realizzato prioritariamente un database topografico alla scala 1:50.000 ed attualmente è in corso la strutturazione della base dati territoriale alla scala 1:250.000.

I supporti informativi, prodotti con procedure totalmente automatizzate in ambiente GIS, sono stati originati dalla base al 50k disponibile per l'intero territorio regionale, e integrati con dati vettoriali aggiornati provenienti da banche dati regionali. A seguito di un opportuno adattamento e perfezionamento delle metodologie operative già collaudate per le realizzazioni precedenti, si prevede la produzione dei livelli informativi vettoriali significativi per la scala 1:250.000 attraverso i seguenti punti:

- analisi delle basi dati da utilizzare per l'allestimento;
- definizione dei contenuti informativi e revisione del modello;
- realizzazione della prima versione della base dati territoriale e approntamento della rappresentazione 250k in versione prototipale.

Nell'ambito dei progetti sviluppati dalle diverse strutture tecniche agenziali, quali la Carta geologica Regionale, la Carta degli indicatori ambientali ed altre, la nuova carta generale del territorio al 250k fornirà, mediante contenuti aggiornati, nuovi ed importanti elementi di conoscenza delle principali modificazioni strutturali intercorse in oltre un decennio sul territorio regionale.

### Abstract

ARPA Piemonte, during a pluriannual cooperation with DEIAFA (Turin University), has developed, starting from 2002, worthwhile experiences in cartographic generalization of regional cartography. In order to produce effective and updated data, with the aim of environmental analysis and thematic data production, a topographical database at 1:50000 scale has been realized and currently the database at 1:250000 scale is under development.

Informative layers, produced in GIS environment with automated procedures, from data at 1:50000 scale available for the entire region integrated with updated vector data from regional databases. After methodologies' improvement, validated in previous experiences, project aims to produce vector data at 1:250000 scale through the following phases:

- Data analysis and selection;
- Informative content definition and model revision;

- Production of the prototype map.

The new map will provide crucial information on land changes in the last ten years, thanks to updated contents, to different projects developed by the Agency as regional geological map, environmental indexes map and the new territorial general map at 1:250000 scale.

## 1. Premessa e obiettivi del progetto

Il primo supporto informativo numerico alla scala 1:250.000 è stato realizzato nel 1995 dalla Regione Piemonte - Assessorato Pianificazione Territoriale, con la collaborazione degli Enti strumentali IPLA e CSI Piemonte: partendo dai dati acquisiti dalla cartografia dell'IGM alla scala 1:100.000 (orografia, idrografia e viabilità), si era proceduto ad una loro integrazione ed aggiornamento mediante i dati numerici residenti nel Sistema Informativo Territoriale Regionale.

Al fine di operare un'efficace integrazione ed omogeneizzazione dei dati provenienti da fonti diverse (quali ad esempio i competenti Settori e Servizi Regionali e Provinciali, l'ANAS, ecc.), e quindi in origine con gradi di dettaglio e precisione molto differenziati, erano state effettuate non solo elaborazioni automatiche, ma anche specifici interventi manuali (Penon et al., 1995).

Questa base dati geografica denominata "Carta generale del territorio", rivolta a più classi di utenza (funzionari e amministratori pubblici, tecnici e ricercatori privati) è stata utilizzata anche dalle diverse strutture tecniche dell'Arpa Piemonte per sviluppare la produzione dei tematismi di competenza e per le attività di analisi ambientale a livello regionale.

In tali ambiti di utilizzo, si è sempre più manifestata la necessità di disporre di livelli informativi aggiornati e coerenti con le principali modificazioni strutturali intercorse sul territorio regionale nell'ultimo decennio.

Con questo intento è stata predisposta una nuova base dati che trae le sue origini dai livelli informativi numerici della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:100.000 (rilievo aerofotogrammetrico avviato nel 1988 e concluso nel 1998), con successiva rielaborazione alla scala 1:50.000 integrata dalla disponibilità di consistenti ed aggiornate informazioni geografiche residenti nelle diverse banche dati settoriali (ambientali, geologiche e territoriali).

A seguito di questa positiva esperienza (Forestello et al, 2006), che ha condotto alla realizzazione, per l'intero territorio regionale, di un database topografico subregionale alla scala 1:50.000, i tecnici dell'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale con la collaborazione dei ricercatori del DEIAFA della Facoltà di Agraria dell'Ateneo torinese, hanno avviato nell'anno in corso il progetto di costituzione della nuova base dati territoriale alla scala 1:250.000. Obiettivo del lavoro è il passaggio alla memorizzazione in formato Geodatabase dei livelli informativi in modo da poter impiegare le funzionalità di vestizione avanzata (*cartography tools*).

## 2. Produzione dei nuovi livelli informativi

Le informazioni territoriali costituenti la base dati geografica alla scala 1:250.000, sono state suddivise nei seguenti strati informativi:

- **ambiti amministrativi: limiti amministrativi provinciali e regionale**

I confini amministrativi desunti dagli strati informativi della Carta Tecnica Regionale 1:50.000 fanno riferimento solamente ai limiti provinciali e regionali (rappresentati mediante geometria lineare), escludendo quindi quelli comunali il cui dettaglio avrebbe inficiato la caratterizzazione degli altri livelli informativi.

- **altimetria: curve di livello e punti quotati**

Per quanto riguarda il livello informativo altimetria sono state analizzate due modalità di rappresentazione differenti: isoipse con equidistanza 100 m, oppure sfumo digitale.

L'impiego delle isoipse è preferibile nel caso di utilizzo della base dati come supporto topografico per tematismi geologici: tali livelli informativi necessitano infatti di una vestizione particolare e la presenza dello sfumo potrebbe impedire una corretta rappresentazione cromatica. Inoltre alcuni tematismi di natura geomorfologica possono

costituire un'importante integrazione del livello informativo isoipse, quali scarpate o affioramenti rocciosi.

E' stata costruita una copertura lineare che identifica le curve di livello con equidistanza 100 m, associando ad ogni curva il relativo valore di quota. Le curve sono state generate dal DEM della Regione con passo 50 m ricampionato a 100m per ridurre il dettaglio informativo del *raster* e conseguentemente del livello vettoriale elaborato. Le curve prodotte dalla procedura descritta sono state ulteriormente processate con un operatore di generalizzazione per ridurre il numero di vertici componenti i singoli oggetti.

La scelta dello sfumo risulta invece ottimale, come integrazione delle isoipse, per un impiego generico della carta come descrizione generale del territorio e per l'eventuale impiego come base per tematismi meno ricchi dal punto di vista cromatico o privi di particolari esigenze di vestizione.

Per quanto concerne l'informazione altimetrica puntuale sono stati estratti ed opportunamente sfoltiti dal dataset *Altimetria* del Repertorio Cartografico della Regione Piemonte i punti quotati rilevanti alla scala 1:100000.

- ***idrografia: fiumi, canali, laghi***

Per la copertura dell'idrografia è stato utilizzato il grafo prodotto dalla Regione Piemonte, in aggiornamento continuo. Le codifiche di tale livello informativo permettono di selezionare gli elementi in base alla denominazione del corso d'acqua, al codice univoco SIBAPO, al tipo di corso d'acqua (ad esempio tutti i torrenti) ed infine per ordine assegnato in funzione del bacino idrografico di appartenenza. Quest'ultimo ha consentito di effettuare uno sfoltimento dei corpi idrici, considerando solo quelli compresi dal primo al quarto ordine, dettaglio ritenuto adeguato per la scala 1:250.000.

Al fine di dare risalto ai principali corsi d'acqua (prim'ordine), questi sono stati rappresentati mediante una geometria areale estratta dalla base dati al 50k.

- ***infrastrutture di trasporto: rete stradale, ferroviaria, stazioni ferroviarie, aeroporti***

Come per l'idrografia, anche la viabilità è stata rappresentata sulla base del grafo fornito dalla Regione Piemonte – Settore Pianificazione dei Trasporti. Il grafo plurimodale regionale, continuamente in aggiornamento, comprende tutte le Autostrade, le strade Statali, Regionali, Provinciali, le strade comunali di scorrimento dei centri urbani e quelle interessate dal trasporto pubblico locale ed infine la rete ferroviaria. La scelta di utilizzare il grafo piuttosto che il livello informativo areale relativo alla viabilità estratto dalla base dati al 50k ha alla base due ragioni: il dato risulta più aggiornato in quanto tiene conto delle principali modifiche della viabilità intervenute sul territorio dopo il 1995 ed inoltre, trattandosi di una copertura lineare, non è stato necessario intervenire con operazioni di generalizzazione.

Per quanto concerne la tematizzazione, la vestizione non è quella solitamente adottata nella CTR della Regione Piemonte, (tronco di strada asfaltata, tronco da strada non asfaltata, tronco di ferrovia a scartamento ordinario elettrificato, ecc.) poiché, trattandosi di una cartografia di sintesi, si è optato per una caratterizzazione della viabilità che adottasse una classificazione per tipo di patrimonialità. In aggiunta al tipo di patrimonialità, è possibile individuare gli elementi anche per nome o codice del tratto stradale o ferroviario.

- ***territorio urbanizzato***

Oltre alla base dati relativa all'edificato presente nella CRT50, è previsto l'utilizzo di fonti di dati più aggiornate per individuare gli interventi più rilevanti e significativi alla scala di rappresentazione adottata. A tal fine verranno effettuate analisi incrociate con altri livelli vettoriali quali i livelli digitalizzati alla scala di riferimento 1:25.000 da immagini SPOT e le

basi di CORINE LANDCOVER 2000. La soglia di cattura adottata per gli edificati (ispirata agli standard *Intesa*) è stata di 50 ettari.

Per la classificazione di dettaglio del tessuto urbano, al fine di distinguere le diverse categorie di destinazione d'uso prevalenti, sono state utilizzate le informazioni fornite dalla mosaicatura dei Piani Regolatori tematizzando le seguenti classi:

- aree edificate miste, che risultano dall'aggregazione delle *Aree residenziali* e delle *Aree turistico-ricettive*;
- aree industriali e della grande distribuzione, rappresentanti l'insieme di *Aree produttive* e *Aree polifunzionali*;
- centri storici, considerando come un'unica classe sia i *Centri storici di valore storico-artistico* sia i *Centri storici senza particolare valore*.

Nello specifico, per i centri storici si è utilizzato un *tool* disponibile in *ArcMap 9.X* che permette di aggregare i singoli isolati distinguibili nell'area di indagine in unico poligono. Si è pertanto sviluppata un'appropriata procedura in ambiente *Model Builder* sintetizzata in Figura 1.

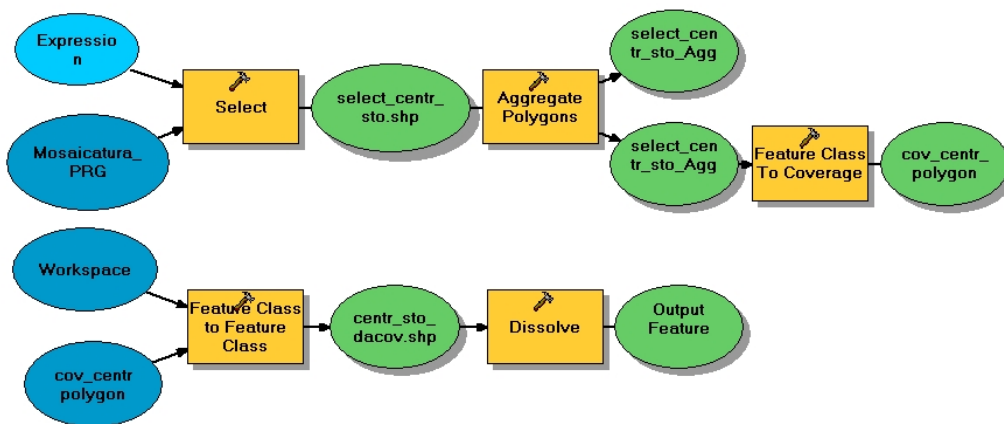


Figura 1 – Modello impiegato per l'aggregazione dei centri storici

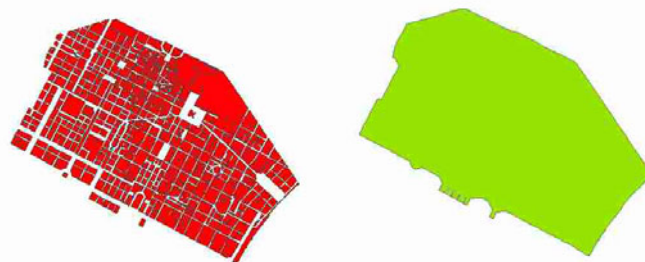


Figura 2 – Centro storico di Torino: dati di input e output dell'aggregazione dei centri storici

Il risultato di detta elaborazione è apprezzabile in Figura 2: il poligono verde è stato generato mediante il comando "Aggregate polygon" impostando i seguenti parametri:

- *Minimum Distance* 100 m
- *Minimum Area Square* 500.000 mq
- *Minimum Hole size* 0 mq



- **toponomastica**

La toponomastica impiegata corrisponde al livello informativo utilizzato per la base dati al 50k: la strutturazione proposta del livello toponomastica consente infatti un impiego a differenti scale grazie alla possibilità di visualizzare solo le categorie di toponimi significative alla scala di rappresentazione dell'elaborato cartografico.

La memorizzazione in formato *Geodatabase* consente la gestione di ogni singolo toponimo come un'unità autonoma, ma la procedura di strutturazione ha effettuato un'aggregazione secondo la classificazione IGM basata su livelli gerarchici. Tale configurazione permette la contemporanea gestione automatica della visualizzazione di categorie di toponimi, ma anche l'eventuale intervento manuale dell'operatore per attivare la visualizzazione di un toponimo particolarmente significativo ai fini della resa grafica finale della carta.

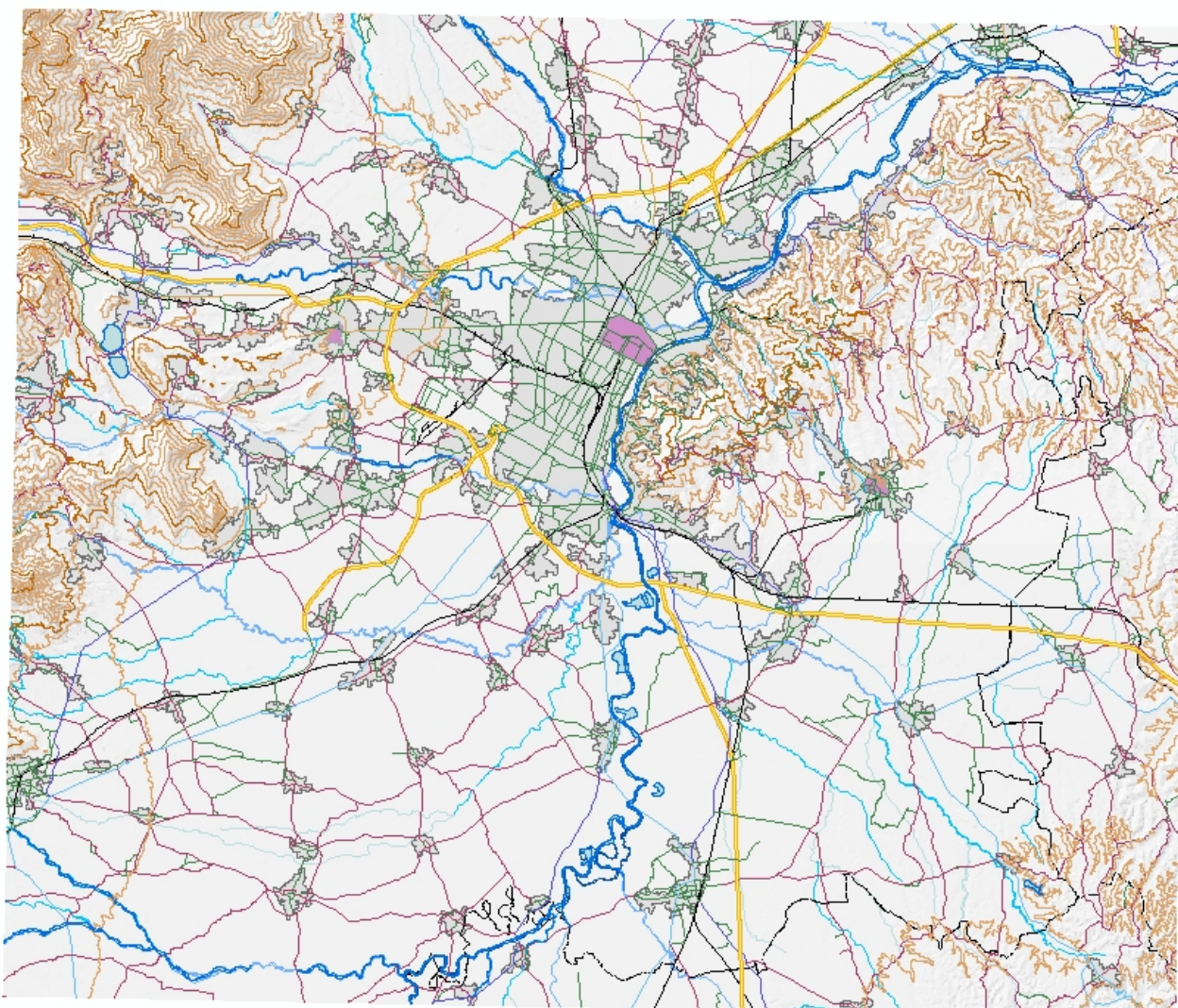


Figura 3 – Risultato preliminare delle elaborazioni sui fogli prototipali 155, 156, 173 e 174

### 3. Risultati e conclusioni

Il progetto è attualmente ancora in fase prototipale (Figura 3) e la produzione della nuova base dati territoriale 1:250.000 ha interessato solo una porzione della provincia di Torino, in particolare l'area costituita dai Fogli 155, 156, 173 e 174.

La chiusura dei lavori e quindi la produzione estesa all'intero territorio regionale è prevista entro il primo semestre 2008: a partire dall'inizio dell'anno 2008 verranno altresì avviate le attività di utilizzo della base dati prodotta nell'ambito di diversi progetti sviluppati dalle diverse strutture

tecniche agenziali quale supporto di base sia per l'elaborazione e la rappresentazione di tematismi (un tema prioritario è la Carta Geologica Regionale) e sia per la diffusione di informazioni ambientali quali ad esempio gli indicatori ambientali.

Il consolidarsi del ruolo di ARPA Piemonte quale struttura tecnica esperta che collabora nella costruzione della conoscenza ambientale sul piano regionale, ha definito ed accentua sempre più l'importanza strategica di sviluppare un sistema informativo ambientale integrato dalla componente territoriale in grado di operare una efficace condivisione e diffusione delle informazioni

La condivisione dei dati di base e tematici con i diversi soggetti competenti (Regione, Province e Comuni) operata con tempi e modalità ben definite (definizione delle regole), è stata ed è oggi sempre più condizionante l'operatività ed anche la qualità dei prodotti e dei servizi realizzati dall'ARPA.

### Riferimenti bibliografici

L. Forestello, D. Godone, R. Di Paolo, G. Garnero, A. Penon (In Press), " Produzione della nuova base dati territoriale alla scala 1:50.000 del Piemonte e prime esperienze applicative sviluppate dall'Arpa Piemonte ", *Atti della 11a Conferenza Nazionale ASITA*, 06 – 09 Novembre 2007, Torino Servizio Webgis autorità di Bacino del Fiume Po (Consultato Luglio 2007)

[http://www.adbpo.it/maplab\\_projects/webgis/adbpo\\_gis/inizio.phtml?inizio=APi](http://www.adbpo.it/maplab_projects/webgis/adbpo_gis/inizio.phtml?inizio=APi)

L. Forestello, D. Godone, G. Garnero, A. Penon (2007), "Generalizzazione di database topografici – Esperienze nella regione Piemonte", *Atti della Conferenza Italiana Utenti ESRI*, Roma 18-19/04/07

L. Forestello, D. Godone, G. Garnero, A. Penon (2006), "Generalizzazione cartografica: esperienze e prospettive nell'area regionale piemontese", *Atti della 10a Conferenza Nazionale ASITA*, 14 - 17 Novembre 2006, Bolzano

G. Garnero (2006) *VertoGIS – Conversione tra sistemi geodetici di riferimento – Utilizzo della procedura*, <http://gis.csi.it/repertorio/v3/dwd/Manuale%20VertoGIS.pdf>

E. Bonansea, G. Garnero, D. Godone, A. Penon, A. Vignola (2005), "Il contributo dell'Arpa Piemonte allo sviluppo dei flussi informativi territoriali e ambientali regionali", *Bollettino dell'A.I.C.*, 123-124 / 2005

L. Forestello, G. Garnero, D. Godone, A. Penon (2005), "Esperienze per la costituzione di una base dati territoriale alla scala 1:50.000 a supporto della produzione di tematismi e dell'analisi ambientale" *Atti della Nona conferenza nazionale ASITA*, Catania, 15 - 18/11/2005

G. Garnero (2001), *Manuale della carta tecnica regionale numerica - cenni di cartografia*, [www.regione.piemonte.it/sit/argomenti/pianifica/public/sezione.htm](http://www.regione.piemonte.it/sit/argomenti/pianifica/public/sezione.htm)

G. Garnero, a cura di, (1995), *Estrazione automatica della Carta Numerica in scala 1/50.000*, Regione Piemonte - Servizio Cartografico.

A. Penon, A. Persico, M. G. Surace, I. Tinetti (1995), "Un'esperienza di produzione cartografica attraverso l'uso di un G.I.S.: la Carta Generale del Territorio della Regione Piemonte alla scala 1:250.000", *Bollettino dell'AIC*, n 93-94, Sassari/Nuoro

Istituto Geografico Militare (1984), *Segni convenzionali per i fogli della Carta d'Italia alla scala 1:50.000 e norme sul loro uso*, IGMI - Firenze 1984