

# LA PRODUZIONE PILOTA DELLA CTRN DEL PIEMONTE SULLA BASE DELLE SPECIFICHE *IntesaGIS*

Gabriele GARNERO (\*), Enrico GIORDANO (\*\*), Sebastiano RAO (\*\*)

(\*) 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)

(\*\*) Regione Piemonte – Settore cartografico – C.so Orbassano, 336 – 10137 TORINO  
Tel +39 011 432 6458, Fax +39 011 432 6462 – E-mail [\(enrico.giordano,sebastiano.rao\)@regione.piemonte.it](mailto:(enrico.giordano,sebastiano.rao)@regione.piemonte.it)

## Riassunto

Nel contesto delle attività promosse e finanziate dall'*IntesaGIS*, la Regione Piemonte ha attuato un programma relativo alla produzione pilota di un DB topografico su una consistente porzione di territorio appartenente al Piemonte Orientale - province di Vercelli, Alessandria e Novara - condotta adottando integralmente le specifiche approvate e disponibili sul sito dell'*Intesa*.

La produzione è tuttora in corso, e quanto prima verranno fornite le indicazioni risultanti.

Nella produzione in oggetto, parallelamente alla realizzazione del DB topografico, sono state previste delle procedure, non presenti nei Capitoli *Intesa*, che normano l'acquisizione dei punti necessari alla determinazione dei parametri di trasformazione tra i sistemi d'asse catastale e il sistema UTM/WGS84 adottato per la presente produzione.

## Abstract

In the context of the activities promoted and financed from the *IntesaGIS*, the Piemonte Region has started a program aimed to the test production of a topographical DB on a consisting portion of the region - province of Vercelli, Alessandria and Novara - integrally adopting the detailed lists approved and available on the *IntesaGIS* website. The production is still in course, and soon will be supplied the preliminary results. In the production, contemporary with the realization of the topographical DB, will be tested some procedures, not present in *IntesaGIS* chapters, than rules the acquisition of the points necessary to the determination of the transformation parameters between the cadastral and UTM/WGS84 systems adopted for the present project.

## Intervento della Regione Piemonte in ambito *Intesa*

La Regione Piemonte, nell'ambito della propria partecipazione alle attività previste dall'*Intesa* e utilizzando gli specifici fondi messi a disposizione dai Ministeri dell'Ambiente e delle Finanze, ha promosso una serie di attività che riguardano le seguenti Azioni:

- **B12** realizzazione del DB topografico
- **B6** realizzazione del modello altimetrico digitale DTM
- **B5** realizzazione degli strati prioritari *DBPrior10k*
- **B9** realizzazione delle rete di raffittimento ai 7 km

oltre ad un'azione propedeutica alla definizione dei parametri di trasformazione per i "piccoli sistemi d'asse" catastali.

La realizzazione è stata affidata al *Consorzio GEA* con sede a Roma, attraverso una gara d'appalto europea con selezione in base al metodo dell'offerta economicamente più vantaggiosa, la prima con

le norme *Intesa*, cui hanno partecipato 7 tra Ditte e raggruppamenti tra i più rappresentativi nello specifico comparto produttivo.

### Generazione del DB topografico.

Per tale obiettivo ci si è serviti della ripresa aerea "Alluvione2000", disponibile sull'intero territorio regionale alla scala 1/15.000, realizzata nel corso dell'anno 2001 a seguito degli eventi calamitosi dell'anno 2000.

La motivazione dell'utilizzo di tale ripresa è supportata, oltre che da ragioni di carattere amministrativo legate alla tempistica dell'*Intesa*, dalla necessità prioritaria di sperimentazione delle specifiche, finalità ottenibile naturalmente anche con una ripresa aerea che risulti parzialmente datata (Fig. 1).

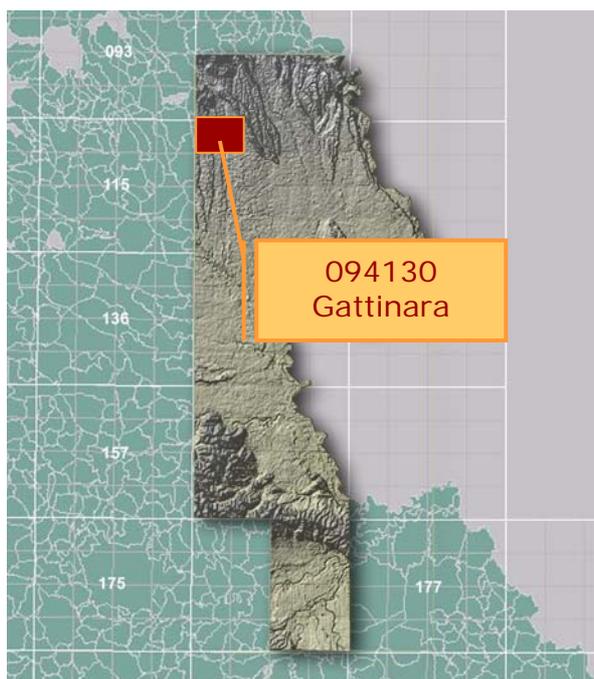


Fig. 1: quadro d'unione della produzione pilota

Trattandosi di una realizzazione a carattere prototipale, ci si è orientati all'applicazione in modo praticamente letterale delle specifiche tecniche e di contenuto emanate nell'ambito dei Gruppi di lavoro dell'*Intesa* e reperibili sul sito [www.intesagis.it](http://www.intesagis.it), in modo da costituire un primo test di valutazione sulle effettive possibilità di adozione generalizzata:

- per le Specifiche Amministrative e Tecniche sono state utilizzate le norme *In1011\_1* e *In1011\_2*, con le opportune specificazioni relative al lavoro in oggetto;
- per le Specifiche di contenuto sono state adottate integralmente le indicazioni disponibili nei seguenti documenti:

1n1007\_1 *Specifiche di contenuto*: contiene la descrizione delle classi, organizzata in Strati e Temi. Di ogni classe sono descritte le proprietà generali, la componente spaziale, gli attributi e le istanze degli attributi

1n1007\_2 *Documento di riferimento*: contiene la descrizione di dettaglio di tutte le classi e dei loro attributi, quali l'obbligatorietà alle scale, i requisiti di qualità, i limiti di acquisizione, l'accuratezza.

Inoltre contiene:

- la definizione delle relazioni tra le classi
- la specifica dei vincoli di una classe o tra istanze di classi
- la specifica per la rappresentazione cartografica
- le tabelle utilizzate sia in questo documento che nel precedente

1n1007\_3 *Codifica delle voci di legenda*: contiene le specifiche di vestizione cartografica da adottarsi, con riferimento alle norme della Commissione Geodetica Italiana

Per le singole classi e per gli attributi delle classi alla scala, sono state considerate tutte quelle "definite", comprendendo quindi sia quelle "definite e obbligatorie" che quelle semplicemente "definite" alla scala 1/10.000, escludendo comunque i toponimi stradali e la numerazione civica (Strato 03, Temi 01 02), in quanto ambiti ritenuti non di competenza regionale.

Il formato previsto per la memorizzazione delle informazioni è il formato *Shape* (.SHP) di ESRI. Nella produzione in oggetto si è fatto obbligo di utilizzo della fotogrammetria digitale, in quanto alla Ditta sono state fornite unicamente le copie rasterizzate dei fotogrammi; la principale ragione di tale impostazione deriva dalla necessità di utilizzo delle tecniche di autocorrelazione digitale nella produzione del DTM, come verrà meglio dettagliato in seguito.

Nella sua relazione tecnica di offerta, la Ditta ha proposto una serie di opzioni migliorative, non previste nei documenti di gara, quali la produzione dell'ortoimmagine digitale a colori, il miglioramento delle caratteristiche di precisione generale del lavoro e del DTM (passaggio dal livello 2 inizialmente previsto al livello 3) e la gestione dell'evoluzione storica del DB, oltre a elevare le soglie per l'acquisizione di alcune tipologie di elementi rispetto a quelle allora previste nei documenti dell'*Intesa*.

### **Considerazioni relative alla generazione del DB topografico**

Allo stato attuale dei lavori, peraltro in fase di collaudo definitivo, sono emerse le seguenti considerazioni, già sottoposte al Gruppo dei Relatori delle Specifiche *Intesa* per le eventuali integrazioni alle specifiche di riferimento:

- i documenti dell'*Intesa* attualmente approvati e disponibili sul sito non prevedono la gestione delle entità collassate, delle entità che, alla scala, non possono essere cartografate correttamente a misura, ma devono essere rappresentate in modalità simbolica.

E' il caso, ad esempio, della viabilità e dell'idrografia minore (che non possono essere rappresentate come aeree), come pure di tutti i piccoli edifici (edicole, piloni votivi, ...), che non possono essere rappresentati a misura, ma devono essere rappresentati come punti.

E' stata questa la maggior difficoltà incontrata nel corso della produzione, in quanto la soluzione adottata, di concerto con il Gruppo di riferimento dell'*Intesa*, di considerare gli elementi areali a prevalente andamento lineare non rappresentabili a misura, che nella cartografia tradizionale vengono rappresentati come semplici linee, come elementi areali di larghezza pari a  $\frac{1}{2}\sigma$ , e di considerare gli elementi che nella rappresentazione tradizionale vengono a collassare in un punto come aree di dimensione  $\frac{1}{2}\sigma * \frac{1}{2}\sigma$ , ha portato a notevoli problematiche sul piano dell'esecuzione soprattutto della fase di *editing*.

In ogni caso, la soluzione adottata, pur rappresentando una notevole forzatura sul piano della tradizione cartografica, comporta l'innegabile vantaggio di mantenere, alle diverse scale, un'unica topologia per i vari elementi di rappresentazione (l'edicola rimane un'area sempre, sia alla scala 1:1000, sia alla scala 1:10.000), con notevole vantaggio nella definizione dei vincoli topologici previsti per le varie classi (Fig. 2).

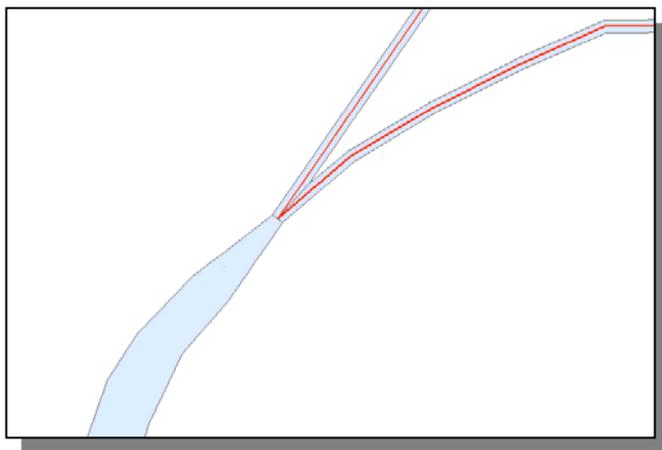


Fig. 2: gestione delle entità collassate nel caso di un elemento a prevalente andamento lineare (idrografia)

A tal fine è stato introdotto, per le classi che prevedevano tale evenienza, il campo *Collapse*, con i seguenti attributi di dominio:

- A2P** (Area to Point)
- A2L** (Area to Line)
- L2P** (Line to Point)
- NC** (nessun collassamento)

- sono inoltre state previste le seguenti principali integrazioni al documento 1007:
  - introduzione della classe *Area Urbana non altrimenti qualificata*, in quanto alla media scala è opportuno introdurre una classe con la quale rappresentare gli spazi di risulta nell'edificato urbano (*rampa, vialetto, giardino non qualificato, orto, cortile-aia-corte, area priva di vegetazione, incolto, ...*), che invece devono essere dettagliati maggiormente solo a partire dalla grande scala;
  - introduzione in banca dati di simboli (lineari e puntuali) finalizzati unicamente alla vestizione cartografica;
  - introduzione in banca dati di alcune caratteristiche di vestizione, per alcuni elementi (limiti delle strade, tratti nascosti delle curve di livello, ...) che erano invece nei documenti relativi alla vestizione;
  - riprendendo una norma in uso già da alcuni anni nelle produzioni della Regione Piemonte, introduzione di un parametro di significatività per i punti quotati, in modo da disporre di una classificazione operata direttamente nel corso dell'osservazione del modello stereoscopico, da utilizzarsi per le operazioni di generalizzazione alle scale inferiori (25k e 50k);
  - adozione della codificazione IGM per le scritte cartografiche.

### **Altre particolarità della produzione cartografica**

Si segnalano le seguenti considerazioni, utili per la comprensione del processo produttivo:

- per la realizzazione dell'appoggio fotogrammetrico si è operato un raffittimento ai 7 km della rete nazionale, utilizzando le Specifiche sulle reti GPS messe a punto dall'Area Geodetica dell'*Intesa*. Contemporaneamente, sempre con l'utilizzo di tali specifiche, è stato realizzato il raffittimento della rete per la maggior parte del territorio regionale, relativamente alle zone "libere", non interessate cioè da precedenti realizzazioni e non interessati dalla maglia dei punti della rete primaria e secondaria del Catasto;

- l'utilizzo del formato *shape*, se da un lato ha consentito di utilizzare un formato molto conosciuto nell'ambito della produzione, a causa delle notevoli limitazioni nella gestione topologica, ha di fatto comportato la necessità di uno sdoppiamento delle geometrie 3D.

Le diverse componenti geometriche dello *Spatial Schema GeoUML* sono state memorizzate in differenti file di fornitura, caratterizzati da una diversa topologia:

- Point 3D
- Ring 3D
- Surface 2D
- ...

definendo quindi ad esempio, per l'entità "tronco di strada", un anello 3D relativo al bordo ed una superficie 2D relativa alla componente areale.

- gli archivi del *DBPrior10k* per le zone in oggetto sono stati generati al termine della produzione cartografica. Alla Ditta sono stati forniti i dati attualmente presenti nel *S.I.Re.*, (Sistema Informativo Regionale), ed essa ha provveduto alla necessaria integrazione e trasposizione nel formato previsto dal documento *In1005*, ottenendo la piena consistenza tra le geometrie degli archivi cartografici con quelli degli strati prioritari;
- per la generazione del modello digitale, che fa riferimento alle caratteristiche di precisione del *livello 3* del documento *Intesa* sul DTM (cosiddetto documento *Kölbl*), ci si è avvalsi delle innovative norme contenute nel capitolo 5 del documento *In1011\_2*, che prevedono:
  - la produzione del DTM a maglia regolare per via fotogrammetrica passa attraverso la generazione di un TIN (*Triangular Irregular Network*);
  - per la produzione del TIN è necessario impiegare tutte le informazioni disponibili riconducibili al suolo, quindi tutti gli elementi che costituiscono la planimetria delle rappresentazioni cartografiche, ristretta ai soli elementi la cui quota è riferita al terreno;

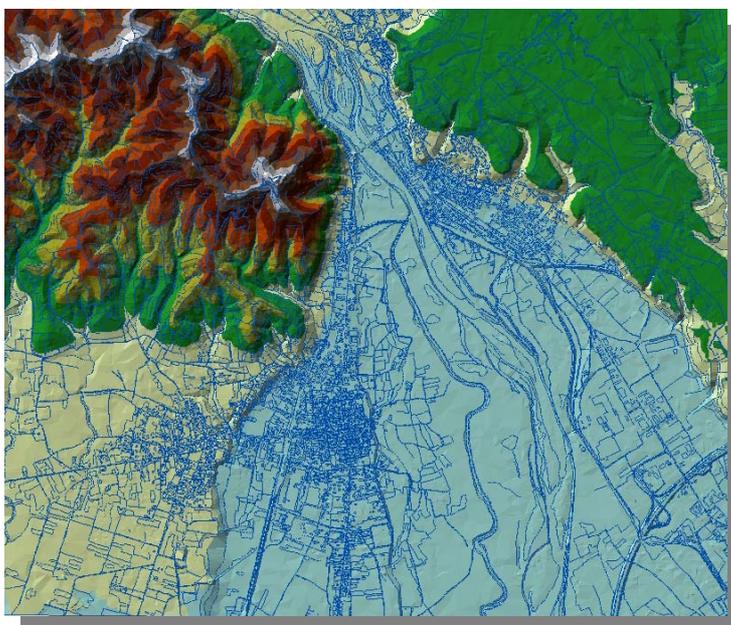


Fig. 3: la sezione campione di Gattinara con il DTM

- per la generazione del modello digitale è necessario integrare con punti (*mass point*) e linee di discontinuità (*breaklines*) rilevati unicamente per la produzione del DTM, senza valenza cartografica. Per la misura dei punti isolati è auspicabile utilizzare le metodologie della fotogrammetria digitale che prevedono l'uso dell'autocorrelazione;

- o la verifica della produzione del modello digitale avviene direttamente sul modello stereoscopico, in quanto l'operatore osserva nelle tre dimensioni, con il sistema di visione 3D del restitutore digitale, il TIN generato sovrapposto al terreno, e può quindi verificare in quali zone le superfici si scostano al di sopra della soglia prefissata ed intervenire con l'introduzione di altri punti e/o *breaklines*.

In totale, relativamente alla Sezione campione di Gattinara, sono risultati disponibili circa 170.000 punti per la generazione del TIN, per cui è risultato un modello digitale estremamente vincolato al suolo e consistente con la rappresentazione cartografica, in quanto ne condivide la maggior parte degli elementi che lo hanno generato (Fig. 3).

### **Acquisizione degli elementi necessari per la determinazione dei parametri di trasformazione dei piccoli sistemi d'asse**

Uno degli aspetti particolari di questa realizzazione è l'avvio della complessa procedura di integrazione tra i DB topografici e quelli catastali, già oggetto di studio di uno specifico gruppo di lavoro dell'*Intesa (Area5 del Comitato Tecnico di Coordinamento)*, problematica sentita oggi da più parti come indifferibile e tanto più critica nelle zone del territorio nazionale caratterizzate dalla presenza di piccoli sistemi di assi catastali, relativi a volte anche solo ad un unico comune.

Nel quadro di collaborazione tra l'Agenzia del Territorio e la Regione Piemonte è stato avviato un procedimento teso all'unificazione dei sistemi catastali di piccola estensione: nell'ambito quindi della produzione pilota sono state previste apposite attività, da realizzarsi contemporaneamente all'esecuzione della rete di raffittimento, finalizzate all'acquisizione sul terreno degli elementi necessari al calcolo di trasformazione delle coordinate.

Nella zona di intervento, compresa nelle province di Alessandria, Novara e Vercelli al cui interno ricadono 123 Comuni, è presente la seguente situazione catastale:

- 66 comuni hanno l'origine delle coordinate catastali all'interno del proprio territorio;
- 30 hanno l'origine sul *Punto Ideale n. 1*;
- 22 hanno l'origine in Alessandria;
- 2 hanno l'origine in Vignale Monferrato.

Le attività hanno visto l'acquisizione con tecnica GPS di punti della rappresentazione catastale, al fine di costituire una serie di vincoli tra la rappresentazione del Catasto e la cartografia tecnica, da utilizzarsi per la stima dei parametri di trasformazione tra i due DB.

Al fine di garantire la miglior precisione nella determinazione dei parametri di trasformazione è opportuno riferirsi, invece che alla cartografia catastale nella sua attualità, al solo sottoinsieme di informazioni che appartengono all'impianto: tale criterio nasce dalla considerazione che gli interventi locali di conservazione non possiedono una precisione omogenea e possono, a volte, aver anche deteriorato localmente la precisione della mappa. Le cartografie di impianto sono invece sostanzialmente omogenee in termini di precisione, e si prestano quindi meglio per la stima dei parametri di trasformazione relativi all'intero sistema.

Il procedimento eseguito e le considerazioni in merito all'adottabilità di tale procedura a livello nazionale sono descritte nel dettaglio nel corso di un'apposita memoria presentata in questo stesso Convegno.

### **Bibliografia**

- documenti dell'*Intesa*, reperibili sul sito [www.intesagis.it](http://www.intesagis.it)
- Chiabrando R., Garnero G., Godone D.: *Requisiti e metodologie di produzione dei modelli digitali del terreno*, Convegno Nazionale Associazione Italiana di Ingegneria Agraria, Catania, giugno 2005
- Di Filippo, S.; Ferrante, F.; Garnero, G.; Gnesivo, P. R.; Rao, S.: *Unificazione dei sistemi d'asse catastali di piccola estensione. la produzione pilota nel Piemonte orientale*, IX Conferenza Nazionale ASITA, Catania, novembre 2005