

Un percorso per l'integrazione dei Database Topografici con le informazioni del Catasto dei Terreni nelle zone "a perimetro aperto".

Eliana Tonelli ^(a), Franco Guzzetti ^(a), Ernesto Baragetti ^(b), Paolo F. Colombo ^(b),
Piergiorgio Caspani ^(b) Paolo Viskanic ^(c), Marco Scaioni ^(a)

^(a) Politecnico di Milano – dipartimento ABC – Via Ponzio 31 - 20133, Milano (MI)
e-mail: {eliana.tonelli, franco.guzzetti, marco.scaioni}@polimi.it

^(b) Collegio dei Geometri e dei Geometri Laureati della Provincia di Lecco – Via Aspromonte, 13 – 23900 Lecco (LC),
e-mail: info@geometri.lecco.it

^(c) R3 GIS SRL – Via Johann Kravogl, 2 – 39012 Merano (BZ), *e-mail*: paolo.viskanic@r3-gis.com

Riassunto

Nel presente articolo si presenta una metodologia per poter derivare una nuova serie di mappe con contenuti tipici del Catasto Terreni sulla base dei Database Topografici aggiornati di recente realizzazione. Questa procedura è stata pensata innanzitutto per quelle zone dove la cartografia catastale è costituita da mappe – disponibili oggi in formato vettoriale - a "perimetro aperto", caratterizzate da criticità nel contenuto metrico e nell'inquadramento geodetico-cartografico. La nuova cartografia digitale vettoriale, al quale si è dato il nome di "Mappa del Suolo Pubblico e Privato", potrà essere utilizzata come base di riferimento nei sistemi informativi comunali per quelle operazioni che richiedono la sovrapposizione tra i diversi strati informativi, operazioni che riveste ormai un ruolo fondamentale per la gestione e la pianificazione del territorio.

Abstract

In this article a new methodology to derive a map set with typical land cadastral content is described. This derivation is obtained from the use of Topographic Databases, which have been recently compiled. The application of the proposed procedure has been mainly ~~chiefly~~ thought for those areas where the existing maps of the land cadastre feature an "open-perimeter" structure. This maps, now in digital vector format, are ~~is~~ characterized by severe limitations due to the low quality of metric precision ~~content~~ and geodetic reference. The new digital vector map, named "Map of Public and Private Land," will be suitable to be used as geographic reference in Land Management Information Systems for those tasks requiring the overlap of multiple informative layers. Such operations are today of paramount relevance for land and city management and planning.

Introduzione

L'integrazione tra le mappe del Catasto Terreni (CT) e l'informazione geografica digitale utilizzata nella gestione del territorio e nella pianificazione urbanistica a livello comunale costituisce un passo fondamentale per poter condividere in modo interoperabile le informazioni relative al territorio stesso che, in modo sempre più consistente, vengono archiviate nelle banche dati geografiche.

Requisito fondamentale per poter eseguire questa operazione è l'esistenza di una struttura metrica compatibile con le scale nominali adottate, nonché la condivisione della medesima georeferenziazione rispetto a un sistema geodetico-cartografico omogeneo.

Nel corso degli ultimi anni, numerose attività di ricerca sono state condotte per trovare nuove soluzioni che portassero un miglioramento della qualità metrica e della fruibilità del dato cartografico catastale. Limitandosi ad alcuni esempi, si ricorda il problema del controllo di qualità

del processo di digitalizzazione dei fogli di mappa originali (Scaioni 2003), il rilievo dei Punti Fiduciali (Gandolfi 2004) e il loro inquadramento in UTM-WGS84-ETRF89 (Crespi, Reina, 2004), la ricomposizione cartografica (Beinat, Crosilla, 2002), le trasformazioni di coordinate (Garnero, 2014).

Il problema si presenta in modo particolarmente critico in alcune zone della Lombardia dove sussistono ancora mappe del CT cosiddette a “perimetro aperto” (si veda l’esempio riportato in Figura 1), le quali possono essere carenti per quanto riguarda entrambi gli aspetti evidenziati (qualità metrica e inquadramento geodetico-cartografico). Dal momento che nella stessa regione sono stati recentemente realizzati Database Topografici (DbT) che ormai costituiscono il riferimento cartografico più importante e condiviso (si veda per esempio Scaioni et al., 2009), l’integrazione tra questi e la cartografia digitale del CT riveste una importanza primaria. Purtroppo, nelle zone dove le mappe catastali sono del tipo a “perimetro aperto”, tale integrazione non è ancora possibile. La creazione di nuove mappe del CT tramite rilievo e restituzione aerofotogrammetrica ex-novo costituirebbe tuttavia un ostacolo insormontabile a causa dei costi implicati e della necessità di risolvere le controversie coi proprietari/possessori per la ridefinizione dei diritti sulle nuove particelle catastali costituitesi a seguito del nuovo rilievo.



Figura 1 – Esempi di mappe catastali del Catasto dei Terreni a “perimetro chiuso” (a sinistra) e a “perimetro aperto” (a destra)

Inoltre, le differenze geometriche tra il contenuto delle mappe a “perimetro aperto” del CT e il DbT nelle zone corrispondenti può essere così significativamente diverso da rendere difficilmente utilizzabili gli algoritmi per l’identificazione automatica delle corrispondenze (si veda per esempio Brovelli, Zamboni, 2004).

Al fine di superare questo problema, è stato costituito un gruppo di lavoro composto da ricercatori del Politecnico di Milano e da alcuni membri del Collegio dei Geometri e dei Geometri Laureati della Provincia di Lecco. In questo ambito è stata pensata una soluzione sulla base delle considerazioni seguenti:

1. Poter disporre, anche in forma non validata e per fini non ufficiali, di informazioni sul CT che siano comunque geometricamente corrette e interoperabili;
2. Individuare le cosiddette “pertinenze” dei fabbricati, informazione oggi non ancora disponibile né nelle mappe catastali del CT, né nei database topografici (DbT) e nelle altre carte numeriche esistenti;

3. La disponibilità di DbT di recente realizzazione nelle zone in cui si utilizzano ancora mappe catastali a “perimetro aperto”; tali DbT potrebbero essere utilizzati per ricavare le informazioni geometriche e semantiche necessarie per ridefinire nuove mappe del CT geometricamente compatibile e rigorosamente inquadrato dal punto di vista geodetico.

E' stata dunque valutata la fattibilità operativa e tecnica di questo processo realizzando un'esperienza pilota in un comune della Provincia di Lecco. Lo strumento informatico impiegato per l'esecuzione di questa analisi è stato costituito dal software WEB-GIS *R3 UrbanTools* sviluppato dall'azienda R3 GIS di Merano (www.r3-gis.com), che consente di utilizzare i dati necessari (DbT, ortofoto digitali, mappe vettoriali del CT) tramite un accesso remoto a un server centrale. Utilizzando il DbT come riferimento cartografico di base, le particelle catastali vengono ridefinite una per una identificando gli elementi divisori certi e lasciando a una fase successiva di sopralluogo sul terreno il chiarimento delle ambiguità rimaste irrisolte. Una volta ridefinite le singole particelle, si vanno a ricomporre le congruenze geometriche. Il prodotto che si vuole ottenere da questo processo non ha ovviamente l'ufficialità delle attuali mappe del CT, ma mantiene il collegamento logico con le particelle e fabbricati. Infatti, ciascuna particella/fabbricato sulla nuova mappa risulta ridefinita/o dal punto di vista geometrico, dall'altro mantiene il collegamento logico con il dato originale ufficiale presente nelle mappe del CT. Nel momento in cui venisse riconosciuta la validità ufficiale di queste nuove mappe da parte dell'Agenzia delle Entrate – Ufficio del Territorio, queste diventerebbero il nuovo riferimento ufficiale. Poiché questa opzione sembra ancora lontana, si è deciso di chiamare la cartografia che si otterrebbe tramite il metodo proposto come “Mappa del Suolo Pubblico e Privato” (MSPP). Queste mappa, ove realizzata, consentirebbe già di per sé un confronto tra la cartografia catastale e le informazioni contenute nelle altre banche dati geografiche e informative.

Sperimentazione della metodologia operativa

Questo progetto si è proposto di realizzare uno studio di fattibilità relativo alla realizzazione di una “Mappa del Suolo Pubblico e Privato” (MSPP) che contenga informazioni geometricamente compatibili con gli standard utilizzati nelle banche dati cartografiche di riferimento (DbT e ortofoto digitali). Allo scopo di valutare le problematiche tecniche e metodologiche e di mettere a punto una procedura operativa, è stata eseguita una prima sperimentazione utilizzando un foglio di mappa della cartografia catastale del Comune di Merate (LC). Il software WEB-GIS *R3 UrbanTools* è stato utilizzato per eseguire questa sperimentazione. Questa scelta è stata motivata da un lato dalla possibilità di importare, visualizzare e gestire i dati cartografici necessari (mappe del CT, DbT e ortofoto digitali); dall'altro dalla possibilità di operare una semplice trasformazione geometrica particella per particella, memorizzandone poi i parametri per poter sempre ricostruirla a ritroso. *R3 UrbanTools* permette poi di modificare le entità geometriche trasformate per ricostruire le congruenze tra le diverse particelle. Infine, nell'ambito di questo applicativo, è anche possibile andare a definire le *pertinenze* dei fabbricati, che comprendono anche quelle aree che, pur non facendo parte della particella sulla quale il fabbricato insiste, sono necessarie per il suo utilizzo. Nel seguito si descrivono le fasi essenziali della procedura proposta.

Allineamento preliminare della cartografia catastale rispetto al Database Topografico

Dal momento che il DbT in Regione Lombardia è inquadrato nel sistema di riferimento UTM-Fuso 32N/WGS84-ETRF89, è necessario trasformare la cartografia catastale in questo sistema di riferimento. Infatti, normalmente questo tipo di dati risultano essere georeferenziati in altri sistemi di riferimento cartografici quali Gauss-Boaga, Cassini-Soldner, o anche in altri sistemi locali. Solitamente l'inquadramento geodetico di questi sistemi di coordinate cartografiche è stato eseguito utilizzando reti di inquadramento sviluppate esclusivamente per l'inquadramento catastale. Per questo motivo, anche a seguito di una trasformazione analitica di coordinate, può sussistere un

disallineamento tra DbT e cartografia catastale, il quale può rendere più complessa la fase di riconoscimento delle particelle e dei fabbricati corrispondenti (si veda l'esempio in Figura 2). Al fine di compensare questo problema, è stata applicata una coppia di traslazioni costanti nelle due direzioni ortogonali *E* e *N*, che nel caso dello specifico foglio considerato sono state pari rispettivamente a 15 m e 11 m. In questo modo si è ottenuta la situazione illustrata in Figura 2, che ha costituito il punto di partenza per le successive operazioni.

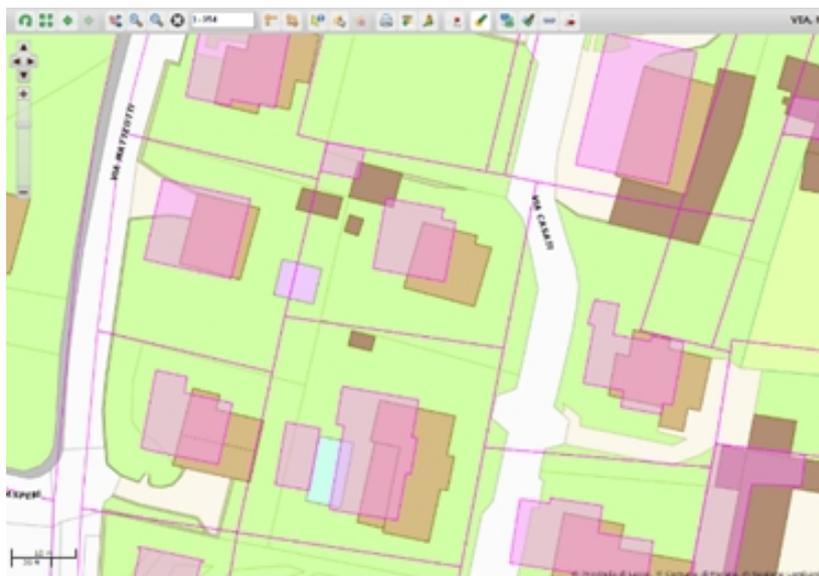


Figura 2 - Sovrapposizione tra DbT e Foglio CT dopo l'allineamento preliminare

Rototraslazione rigida delle singole particelle

L'operazione successiva consiste nella trasformazione geometrica delle singole particelle in modo da creare un allineamento più preciso tra DbT e mappa catastale rispetto a quello già ottenuto con la traslazione generale del foglio. Questa operazione può essere eseguita in modo indipendente per ogni singola particella catastale oppure per gruppi di particelle. I fabbricati presenti (o coincidenti) con le particelle stesse vengono trasformati senza modificare la posizione relativa rispetto alla particella catastale di origine. Questa operazione segue lo stesso principio operativo tradizionalmente utilizzato per inserire o modificare graficamente le particelle presenti su una mappa catastale a seguito di un *tipo* di aggiornamento. In questo caso, il rilievo topografico portava al disegno della particella che veniva poi ruotato e traslare in modo da adattarsi nel miglior modo possibile al contenuto del foglio di mappa, disegnato a sua volta su un "lucido" trasparente. Nel caso qui in oggetto, la migliore coincidenza viene ricercata individuando in modo grafico la migliore corrispondenza tra i fabbricati corrispondenti sulle due mappe sovrapposte (Figura 3). I fabbricati infatti, in molti casi coincidenti con l'intera particella catastale, sono stati individuati come gli elementi più affidabili per allineare le particelle. Ovviamente, siccome il perimetro dello stesso fabbricato può presentare alcune differenze nelle due diverse basi cartografiche, l'allineamento viene eseguito in modo interattivo dall'operatore utilizzando gli strumenti di spostamento e rotazione delle entità geometriche presenti in *R3 UrbanTools*. Come si può osservare in Figura 3, tali differenze possono essere dovute sia alle incertezze cartografiche, che alle diverse definizioni dell'oggetto fabbricato presenti nelle specifiche tecniche dei DbT e del CT. Nei casi in cui si trovano situazioni di dubbia interpretazione, lo stesso software permette l'inserimento di una segnalazione che potrà essere poi utilizzata per chiarire l'effettiva geometria delle particelle e dei fabbricati. In molti casi infatti, soltanto la conoscenza dello sviluppo edilizio dei casi critici e il

sopralluogo sul terreno possono portare a chiarire le situazioni dubbie. Occorre inoltre notare come la disponibilità delle ortofoto direttamente disponibili e sovrapposte al DbT in linea, unitamente alle numerose informazioni reperibili *online* tramite i geoportali (Google Maps, Bing Maps, ecc.), possono contribuire a comprendere molte situazioni che risultano poco chiare sul DbT e sulla mappa catastale.

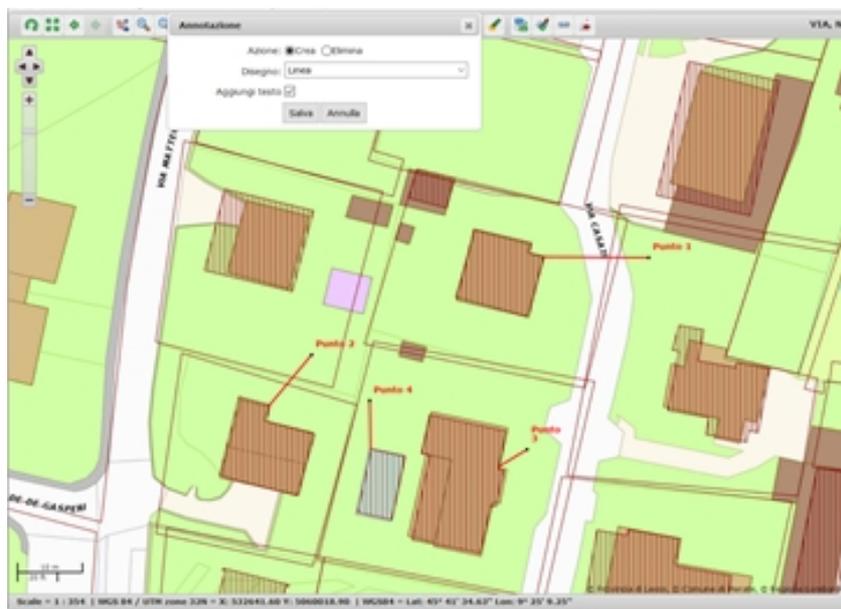


Figura 3 – Esempi di sovrapposizione tra DbT e particelle/fabbricati roto-traslati, con l'indicazione dei punti corrispondenti utilizzati

Editing delle singole particelle e ricostruzione delle congruenze planimetriche

La roto-traslazione rigida delle singole particelle viene eseguita come prima operazione al fine di mantenere la proprietà più importante della cartografia catastale, che è costituita dall'area. Sebbene quest'ultima non sia certificata su base cartografica ma richiede una determinazione topografica, è comunque importante tenere questa proprietà il più possibile invariata nella nuova MSPP. Come si può notare dagli esempi in Figura 3, le trasformazioni indipendenti delle particelle portano a incongruenze geometriche tra queste ultime, quali sovrapposizioni e vuoti tra le entità geometriche areali. La loro soluzione richiede l'*editing* della geometria delle nuove particelle roto-traslate, senza tuttavia eliminarle o sostituirle, ma creando un nuovo *layer* informativo. La modifica geometrica viene eseguita operando tramite le funzioni di *snap* sui vertici dei perimetri particellari, mantenendo come riferimento la geometria del DbT regionale. In questo caso specifico i fabbricati non sono stati modificati per mantenere il contenuto delle singole particelle il più possibile fedele rispetto alla mappa del CT.

Questa fase di elaborazione delle singole particelle costituisce anche l'occasione per confrontare criticamente le due basi cartografiche utilizzate che rappresentano da punti di vista e per finalità differenti la stessa realtà del territorio. Se da un lato il DbT è considerato come la rappresentazione della realtà più aggiornata e rigorosa dal punto di vista metrico, in alcuni casi la cartografia catastale può presentare contenuti geometrici o semantici più fedeli alla realtà, anche dal punto di vista dell'aggiornamento. Infatti, nella maggior parte delle amministrazioni che si sono dotate di un DbT in Lombardia, non è stata ancora definita né attivata una procedura per l'aggiornamento continuativo della banca dati. Al contrario, la cartografia catastale riceve in modo continuativo nuove informazioni seguito dei "tipi di aggiornamento" operati dai professionisti. Se questi

vengono riportati nelle mappe di pertinenza, la cartografia catastale risulterà aggiornata allo stato di fatto attuale. In questi casi sarà il DbT ad essere modificato seguendo le geometrie catastali.

E' evidente come questo confronto potrà essere efficace solo attraverso l'interazione coi professionisti che operano sul territorio (prioritariamente i geometri) e con i tecnici delle pubbliche amministrazioni. Un utile contributo in questo senso può anche essere fornito tramite le segnalazioni che abbiamo introdotto in qualche paragrafo in precedenza.

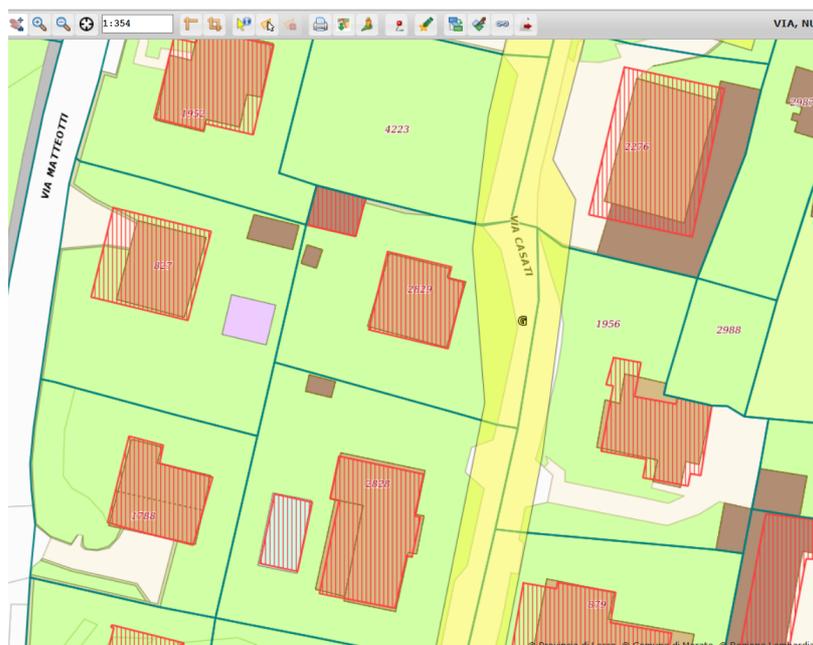


Figura 4 – Particelle catastali della Figura 3 dopo la fase di editing

Creazione delle pertinenze dei fabbricati

A questo punto è possibile creare graficamente le “pertinenze” dei fabbricati, ovvero l’unione delle particelle catastali alle quali il singolo proprietario deve poter accedere per poter fruire appieno dei suoi diritti di proprietà e possesso. Anche in questa fase il confronto tra le due mappe (CT e DbT) può fornire utili indicazioni. Infatti, le entità del DbT che provengono dalla restituzione aerofotogrammetrica non sono sempre divise sulla base della proprietà/possesso e quindi sia la cartografia catastale che il DbT potrebbero subire eventuali modifiche metriche.

Dal momento che la determinazione delle pertinenze deve essere fatta tramite l’analisi di diversi strati informativi non disponibili al pubblico. Non è stato dunque possibile definire le pertinenze nel corso dell’applicazione sperimentale qui descritta.

Associazione di altre banche dati

L’amministrazione comunale può utilizzare la MSPP così creata per associare ad essa altre banche dati, quali l’anagrafe dei residenti, l’anagrafe tributario, ecc. In questo modo, i tecnici comunali potrebbero avere la possibilità di disporre di una rappresentazione unica del territorio gestibile in ambiente WEB-GIS, la quale conterrebbe tutta l’informazione geografica e non della quale disporre per la gestione e la pianificazione dello stesso.

Considerazioni finali e sviluppi futuri

Nel presente lavoro è stata presentata una procedura per realizzare una versione della cartografia catastale che presenti una qualità dal punto di vista geometrico comparabile a quella delle moderne

banche dati utilizzate per la rappresentazione del territorio (Database Topografici – DbT). Infatti, il riferimento geometrico per la realizzazione della nuova banca dati geografica catastale è costituita dal DbT stesso. Per poter cominciare a studiare la fattibilità di questa proposta, è stato eseguito un test sperimentale su un foglio di mappa del Catasto Terreni (CT) relativo al Comune di Merate (LC). Lo strumento informatico impiegato per l'esecuzione di questa operazione è stato il software WEB-GIS *R3 UrbanTools* sviluppato dall'azienda R3GIS di Merano. Questo strumento implementa già nella versione attuale le funzioni base per poter applicare in modo efficace e speditivo le operazioni necessarie per la creazione della MSPP.

A seguito della sperimentazione eseguita che ha portato a definire la procedura proposta, si prevede una successiva fase di analisi che ha a che vedere con l'analisi approfondita delle geometrie modificate della mappa, il confronto e l'analisi statistica tra i valori delle aree misurate nella cartografia del CT, nella nuova MSPP e nei documenti catastali ufficiali. E' inoltre necessario definire i formati di esportazione per garantire la massima interoperabilità coi diversi sistemi GIS utilizzati per la gestione delle banche dati geografiche.

Un'altra tematica da affrontare con cura è la definizione dei criteri per l'individuazione e la delimitazione delle pertinenze dei fabbricati. Queste infatti costituiscono un'informazione importante che va oltre l'informazione catastale e che non è contenuta nei DbT sviluppati in Regione Lombardia. La ricostruzione delle pertinenze richiede un'analisi incrociata dei diversi strati informativi sovrapposti, completata da informazioni provenienti da sopralluoghi sul terreno e dal confronto con gli Uffici Tecnici comunali.

Il metodo proposto per la realizzazione di una nuova cartografia catastale rappresenterebbe un'ulteriore novità rispetto alle logiche che sono state utilizzate in passato per approcciare l'argomento. In questo caso l'iniziativa partirebbe infatti dal "basso", sfruttando le sinergie tra gli Enti Amministrativi e gli ambiti professionali e scientifici.

Ringraziamenti

Si vuole ringraziare la Consulta Regionale dei Geometri della regione Lombardia per il sostegno fornito a questa sperimentazione. Si ringraziano le amministrazioni comunali di Casatenovo (LC) e Merate (LC) per la disponibilità offerta, in particolare nelle persone di Massimiliano Vivencio e Luca Meroni. Infine si ringraziano i tecnici dell'azienda R3 GIS di Merano per il supporto fornito nell'implementazione dei dati e della procedura in ambiente *R3 UrbanTools*.

Riferimenti bibliografici

- Beinat A., Crosilla F. (2002) "Una procedura per la ricomposizione conforme della cartografia catastale digitale", *Bollettino della SIFET*, 1: 17-34
- Brovelli M.A., Zamboni G. (2004), "A step towards geographic interoperability: the automatic detection of maps homologous pairs", in: Proceedings of Urban Data Management Society Conference (UDMS '04), Chioggia, Italia, 27-29 Ottobre 2004
- Crespi M., Reina G. (2004), "Applicazioni non catastali dei punti fiduciali: proposta di una metodologia per l'inquadramento della maglia dei punti fiduciali nel sistema cartografico UTM-WGS84-ETRF89", *Bollettino della SIFET*, 3: 13-22
- Gandolfi S. (2004), "Metodologie integrate GPS-RTK e/o classiche: rilievo di punti fiduciali catastali", *Bollettino della SIFET*, 4(2003)
- Garnero G. (2014), "Use of NTv2 transformation grids in engineering applications", *Earth Science Informatics*, 7(2): 139-145
- Scaioni M. (2003), "Un software per la misura dei reticoli di verifica delle operazioni di scansione", *Rivista dell'Agenzia del Territorio*, 2: 5-18

Scaioni M., Guastamacchia E., Crimella E. (2009), "The Topographic Db as a tool for land management and government: The 'Provincia di Lecco project'", in: M. Caglioni, F. Scarlatti (ed.), *Representation of Geographical Information for Planning*, Ed. Esculapio, Bologna, 29-38