

RETI DI STAZIONI PERMANENTI GNSS A SUPPORTO DELL'AGGIORNAMENTO DI UN DB CARTOGRAFICO: IL CASO DELLA CARTOGRAFIA CATASTALE

Giovanni REINA, Mattia CRESPI

DITS - Area di Geodesia e Geomatica, Università degli Studi di Roma "La Sapienza",
via Eudossiana, 18 - 00184 Roma
Tel. 06 44585068, Fax 06 44585515, e-mail: giovanni.reina@uniroma1.it, mattia.crespi@uniroma1.it

Riassunto

L'aggiornamento continuo di una cartografia, o, meglio, di un DB cartografico è un aspetto attualmente poco considerato o forse ritenuto troppo complesso per le forze da mettere in campo rispetto al sostanziale rifacimento della stessa.

Oggi, tra le cartografie tecniche nazionali, anche in relazione al tematismo rappresentato, l'unica che non viene sistematicamente rifatta ad intervalli più o meno regolari (generalmente dipendenti dalla scala nominale) ma continua ad essere aggiornata è la cartografia catastale.

Per questo motivo, con il presente lavoro, si è concentrata l'attenzione sulla componente topografica degli atti di aggiornamento catastale¹ che, si ricorda, rappresentano il documento tecnico-amministrativo con cui si aggiornano gli archivi catastali (amministrativo-censuario e cartografico).

In essi, nell'ipotesi che siano verificate opportune condizioni, si può individuare uno strumento di aggiornamento trasversale ai DB cartografici di moderna concezione. Si osserva, infatti, che con la presenza di una rete di stazioni permanenti GNSS è possibile vincolare il rilievo (GNSS o misto) alla rete stessa anziché ai punti fiduciali ottenendo così, oltre alla fondamentale garanzia della ricostruibilità del rilievo da essi assolta, la sua immediata georeferenziazione nel sistema di riferimento nazionale, auspicabilmente materializzato in futuro da una rete di stazioni permanenti GNSS.

Tale condizione ha come conseguenza diretta l'utilizzabilità delle geometrie di aggiornamento, che si ricorda sono opportunamente codificate nel "libretto delle misure", per l'aggiornamento dei tematismi fondamentali di ogni cartografia tecnica, con evidenti vantaggi in termini di economia di scala.

Nel presente lavoro si è quindi condotta una riflessione sul valore aggiunto che la presenza della suddetta rete potrebbe fornire al prodotto topografico di un atto di aggiornamento catastale.

Abstract

Nowadays, maps and cartographic DBs are usually updated at more or less regular intervals (usually dependent on the nominal scale), whilst the problem of their continuous updating is less considered.

Nevertheless, among all the Italian technical maps, there is the relevant and unique case of cadastral cartography which implies a continuous instead of a occasional updating.

In this paper, we focus on the impact of a GNSS permanent array supplying positioning services as regards surveys devoted to cadastral maps updating, also accounting for the actual regulations for carrying out them.

¹ Redatti dai tecnici professionisti abilitati; nell'anno 2004 ne sono stati complessivamente approvati dall'agenzia del Territorio 442.000 (1/3 tipi di frazionamento e 2/3 tipi mappali)

Introduzione

E' ben noto che l'aggiornamento di una cartografia tecnica è senza dubbio l'operazione fondamentale per il suo mantenimento "in vita", evitando così di "cristallizzarla" allo stadio iniziale della sua produzione. Se, in particolare, si considera il problema di un suo continuo aggiornamento (eventualmente gestito da una molteplicità di soggetti operanti sul territorio), diventa importante individuare e valutare procedure di aggiornamento veloci, economiche e facilmente codificabili in semplici protocolli operativi, affinché il prodotto cartografico conservi nel tempo le necessarie caratteristiche di omogeneità.

Un caso particolarmente rilevante di aggiornamento continuo gestito da più soggetti è quello della cartografia catastale che, come è noto, anche se limitatamente al tematismo rappresentato, sostanzialmente i limiti di possesso e i fabbricati, subisce un aggiornamento continuo da parte dei tecnici abilitati.

L'argomento è stato inserito tra quelli da considerare nelle attività di ricerca del progetto ricerca MIUR COFIN 2004 *I servizi di posizionamento satellitari per l'e-Government* (Coordinatore: Prof. Fernando Sansò) che ha come obiettivo la "Realizzazione di reti permanenti GPS o GNSS per la creazione di servizi di controllo territoriale e di posizionamento per l'utenza privata; tematiche di sviluppo sugli aspetti di ricerca di base e sugli aspetti applicativi e di trasferimento tecnologico"; pertanto, si è ritenuto, opportuno indagare l'impatto dei servizi di posizionamento offerti da una rete di stazioni permanenti GNSS sull'aggiornamento continuo della cartografia catastale.

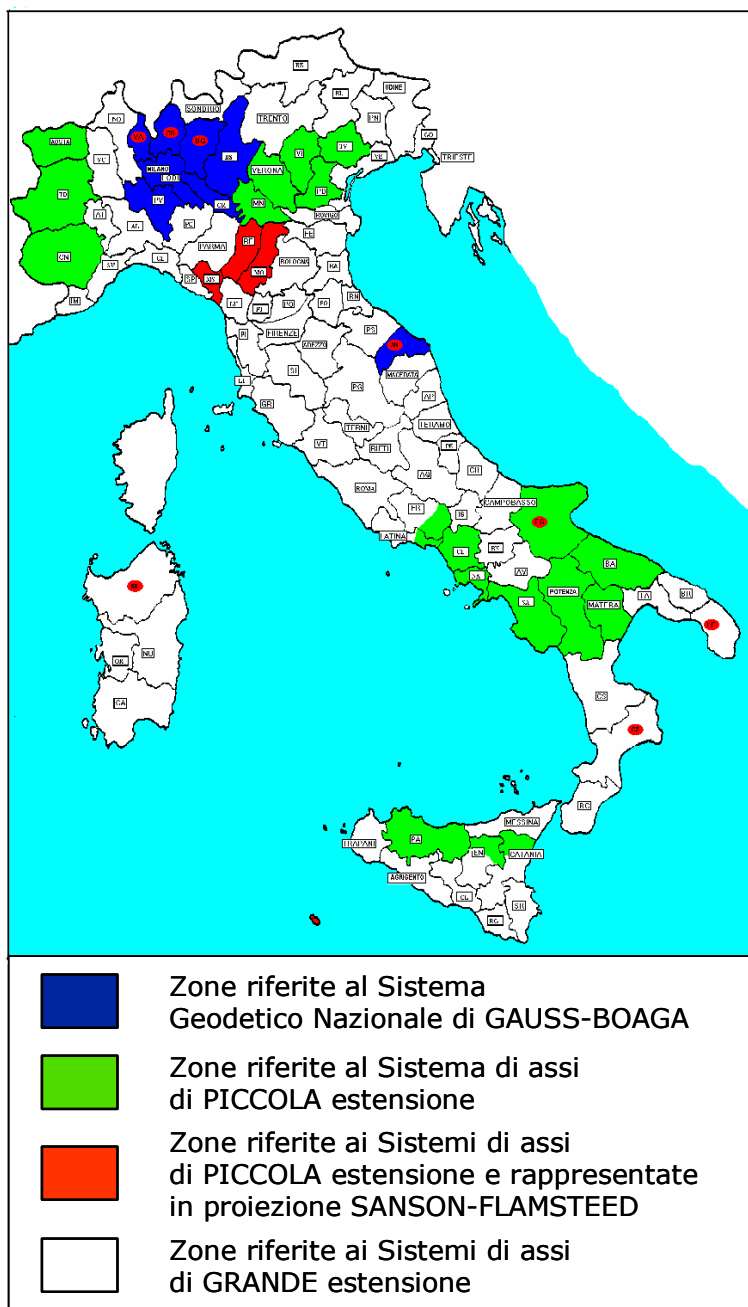


Figura 1 - Sistemi di riferimento e proiezioni cartografiche catastali

Procedura di aggiornamento della cartografia catastale: situazione attuale

Si osserva che la mappa catastale costituisce attualmente l'unica cartografia a grande scala (1:2000 per l'80%) estesa a tutto il territorio nazionale, rappresentando quindi un patrimonio unico di informazioni territoriali. La sua formazione ha richiesto un lungo periodo (circa 70 anni a partire dal 1886) durante i quali per motivi di opportunità, dettati dai principi di economia senza però trascurare le conoscenze tecnico-scientifiche via via resesi disponibili, si sono adottati diversi sistemi di riferimento e proiezioni cartografiche

(Sanson-Flamsteed, Cassini-Soldner, Gauss-Boaga) (*Figura 1*).

Questo aspetto non ha condizionato l'aggiornamento della cartografia catastale anche nel momento in cui i vertici dei diversi livelli della rete geodetica di inquadramento catastale (rete, sottorete, dettaglio) sono venuti a mancare; infatti, in generale, le operazioni topografiche interessano ambiti territorialmente limitati (l'oggetto del rilievo è la particella catastale) nei quali si individuavano facilmente degli oggetti, rappresentati nella mappa catastale, ai quali vincolare le misure.

La successiva operazione di introduzione in mappa delle geometrie rilevate, richiedeva poi degli inevitabili adattamenti grafici, connessi anche all'incremento delle precisioni strumentali, che nella successione temporale degli aggiornamenti hanno prodotto, come risulta dalla presa d'atto che il Catasto fa nella circolare n. 2/1988, uno "scollamento" tra la realtà territoriale rilevata topograficamente e la sua rappresentazione nella cartografia catastale.

Per superare questo limite, con la circolare n. 2/1987 il Catasto ha disposto l'individuazione progressiva sul territorio nazionale, con una densità di un punto ogni 250÷300 m, di punti, detti fiduciali (PF), ai quali i tecnici abilitati all'aggiornamento catastale avrebbero dovuto vincolare gli elementi rilevati (da un punto di vista "geodetico" i PF materializzano localmente il sistema di riferimento). Tali punti dovevano avere le caratteristiche e assolvere allo scopo descritti a seguire:

- essere presenti sul territorio, per garantire la ricostruibilità dell'oggetto del rilievo (componente topografica dell'atto di aggiornamento catastale)
- essere rappresentati nella mappa catastale, per consentire l'introduzione dell'oggetto del rilievo nella mappa catastale (componente cartografica dell'atto di aggiornamento catastale).

Quindi il tecnico "descrive" l'immobile da censire in Catasto attraverso le sole misure relative all'oggetto del rilievo (formalmente costituito dalle nuove geometrie e dai PF), senza modificarle con alcuna operazione di "compensazione" che potrebbe essere suggerita dalla necessità di inserire le nuove geometrie nella preesistente realtà grafica della mappa. E' il caso ricordare che tali misure vengono archiviate nella sezione denominata "libretto delle misure" del file PREGEO, che rappresenta il contenitore delle "grandezze misurate" e che, se per alcuni aspetti pone limiti al formato con cui le misure possono essere dichiarate, per altri si è rivelato un notevole esempio di standardizzazione degli elementi topografici di un rilievo, ancor più se si osserva che la sua formulazione originaria risale al 1988.

Da quanto detto, si evince come il Catasto con l'istituzione dei PF abbia voluto fornire ai tecnici un sistema di riferimento locale (materializzato da manufatti presenti in prossimità dei particolari da rilevare) per il quale è disponibile la monografia e sono documentate le eventuali variazioni, garantendo così una sua univoca identificazione nel tempo, aspetto rilevante nel caso di un eventuale ripristino dei confini. Si osserva che oggi i PF presenti sul territorio nazionale sono circa 1670000 e le loro monografie sono conservate dal Catasto che le rende disponibili, insieme alle loro distanze misurate, attraverso il proprio sito WEB (www.agenziaterritorio.it).

Con l'istituzione dei PF, peraltro, il Catasto intende ottenere "con un limitato numero di aggiornamenti (rilievi), elementi metrici sufficienti per una corretta ricomposizione della maglia dei punti fiduciali e quindi dei rilievi ad essi connessi", mentre il tecnico può tenere distinti l'aspetto topografico (ricostruibilità) e quello cartografico (inquadramento sulla mappa) connessi alle geometrie rilevate. In sostanza, una volta archiviate un numero sufficiente di distanze tra i PF (attualmente sono circa 16 milioni), il Catasto prevede di collegare con operazioni geodetiche le "sottoreti" dei "poligoni fiduciali misurati" alla rete geodetica nazionale ottenendo l'inquadramento dei rilievi connessi ai PF.

Anche per supportare tale operazione, il Catasto ha avviato nel 1994 la realizzazione della "Maglia primaria dei punti fiduciali" avente la densità di un punto ogni circa 4 km; si tratta di un progetto di raffittimento "statico" della rete geodetica nazionale IGM95, che si è concretizzato ad oggi solo in alcune regioni per una serie di incidenti di percorso.

Si osserva tuttavia che l'operazione di inquadramento dei poligoni fiduciali, seppure proceduralizzabile informaticamente, essendo stati i PF opportunamente codificati, si presenta complessa (Di Filippo et Al., 2005) per i seguenti aspetti:

- richiede indubbiamente non poche risorse, laddove la maglia primaria dei punti fiduciali non è presente
- non può essere eseguita “una tantum”, in quanto ancora oggi vengono istituiti nuovi PF che coprono i “buchi” della rete o sostituiscono altri punti dispersi o divenuti inutilizzabili

L'utilizzo trasversale che invece rende interessante l'operazione (anche se compiuta “una tantum”), analizzato in (Crespi, Reina, 2004), è la materializzazione, con elevata densità, del sistema WGS84-ETRF89, che renderebbe possibile l'aggiornamento cartografico nel sistema UTM-WGS84-ETRF89 anche utilizzando solamente strumenti topografici terrestri.

Procedura di aggiornamento della cartografia catastale e reti permanenti GNSS

Complessivamente, pertanto, l'attuale procedura topografica di aggiornamento, che prevede la materializzazione dei sistemi di riferimento locali tramite PF, implica la conservazione di una ingente mole di informazioni; contemporaneamente, la ricomposizione della maglia dei PF e dei rilievi ad essa connessi, che potrebbe teoricamente garantire l'unificazione dei sistemi riferimento, richiede di essere a sua volta aggiornata.

D'altra parte, l'attuale disponibilità tecnologica di reti di stazioni permanenti GNSS in grado di erogare servizi di posizionamento sia in tempo reale che a posteriori spinge a valutarne le ricadute in termini di efficienza non solo dal punto di vista dell'esecuzione dei rilievi topografici ma anche da quello della gestione delle informazioni necessarie per eseguirli.

In particolare, data l'attuale disponibilità della REte Sperimentale regionale di stazioni GPS per il Posizionamento e la Navigazione (RESNAP-GPS; w3.uniroma1.it/resnap-gps), attiva in una parte del territorio della Regione Lazio, e preso atto delle prestazioni dei moderni sensori GPS, è parso interessante analizzare non solo l'operazione tecnica del professionista in fase di produzione di un atto di aggiornamento catastale (che è attualmente oggetto di studio) quanto i vantaggi che deriverebbero dalla gestione di questo prodotto topografico in sostituzione di quello attuale.

La prima analisi ha riguardato i vantaggi che si avrebbero, nel caso di rilievi eseguiti con la presenza di sensori GPS, “sostituendo” i circa 127.000 PF tradizionali presenti nel Lazio con i 10-11 GPF (Global PF) realizzati dalle stazioni permanenti GPS necessarie a coprire il territorio della regione.

Si osserva che i GPF consentirebbero il raggiungimento dei seguenti risultati:

- inquadramento dell'oggetto del rilievo nel “sistema di riferimento” intrinseco nell'operazione di rilievo
- precisione omogenea e controllabile
- descrizione in 3D della proiezione dell'immobile
- facile condivisione degli elementi geometrici rilevati tra tutte le cartografie in UTM-WGS84
- dettagliata descrizione 3D del territorio, seppur limitatamente alle aree soggette ad aggiornamenti catastali.

E' poi evidente che la gestione di una rete “dinamica” di circa 200 GPF in tutto il territorio nazionale garantirebbe una migliore stabilità spazio-temporale e omogeneità rispetto all'attuale rete di 1670000 PF

Se, invece, si focalizza l'attenzione sullo specifico ruolo cui l'atto di aggiornamento catastale deve assolvere, si osserva che utilizzando i GPF, l'atto di aggiornamento catastale raggiunge comunque i due fondamentali scopi:

- topografico - descrizione dell'immobile con un numero di misure atte a garantire la sua ricostruibilità
 - il limite che si osserva è che per ricostruire i punti del rilievo non si può prescindere dalla tecnica di rilievo utilizzata: è necessario un sensore GPS
- cartografico - rappresentazione dell'immobile mediante il miglior adattamento della geometria di aggiornamento alla mappa catastale vigente

- l'inquadratura cartografica dell'oggetto del rilievo si esegue utilizzando i soli "punti di rilievo isolati di importanza catastale", previsti dalla Circolare n.2/1992. Si tratta di particolari che materializzano vertici di confine o punti disposti lungo il confine, presenti in prossimità dell'oggetto del rilievo e rappresentati nella mappa catastale; sono stati introdotti proprio per consentire un miglior inquadratura cartografica dell'oggetto del rilievo quando i PF non presentano una sufficiente congruenza cartografica tra loro e con la particella da aggiornare.

Quindi si può affermare che in presenza dei GFP e di rilievi in cui vengano utilizzati anche i sensori GPS è possibile garantire i requisiti cui deve soddisfare un atto di aggiornamento catastale secondo la vigente normativa.

Si vuole concludere con una riflessione circa le misure assunte per definire un immobile da censire in Catasto, che si ritiene debbano avere una precisione sub-decimetrica ovvero tale da consentire una ricostruzione del rilievo compatibile con la tipologia dei particolari rilevati.

Diversamente, perdendo di vista che il rilievo ha lo scopo di definire un bene immobile con la suddetta precisione prescindendo dunque dalla cartografia sulla quale va rappresentato, si potrebbe pensare di utilizzare i sensori GPS di "bassa fascia" (Bellone et Al., 2005) perché aventi precisioni compatibili con le tolleranze catastali vigenti (Figura 2).

le quali, però, sono state dettate dall'esigenza di non discriminare tra le diverse tecniche e strumentazioni utilizzate per il rilievo (si va dalla cordella metrica al sensore GPS).

Per quanto sopra sembrerebbe opportuno escludere dalle applicazioni catastali tali sensori GPS, ritenendo che l'obiettivo del rilievo non sia la tolleranza catastale ma la precisione assoluta dello stesso.

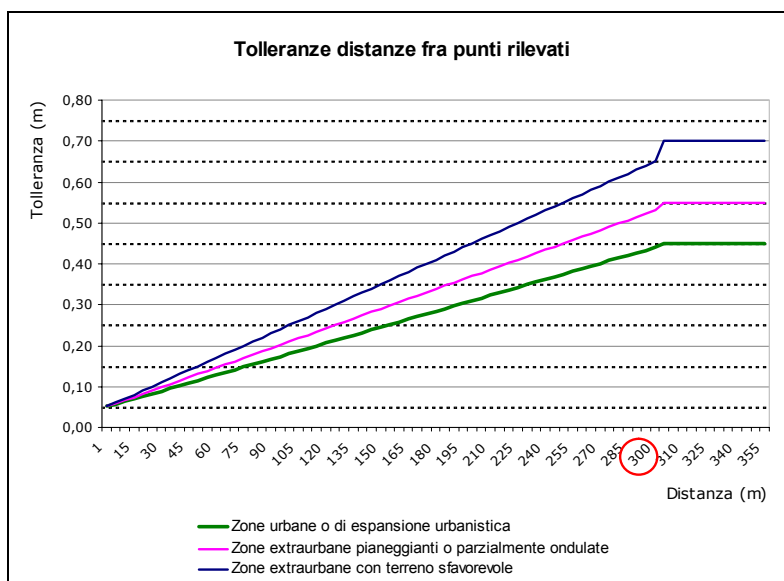


Figura 2 – Tolleranze catastali distanze fra punti rilevati

Per il prossimo futuro

Realizzata la REte Sperimentale regionale di stazioni GPS per il Posizionamento e la NAVigazione (RESNAP-GPS), si intendono proseguire le sperimentazioni già in corso, finalizzate a valutare l'utilizzo delle reti di stazioni permanenti GNSS sulle seguenti tre

tematiche di interesse catastale:

- inquadratura della cartografia catastale nel sistema UTM-WGS84
- inquadratura della maglia dei punti fiduciali nel sistema UTM-WGS84
- rilievo di aggiornamento della cartografia catastale

Ringraziamenti

Il presente lavoro è finanziato e si inquadra nelle attività di ricerca svolte nell'ambito del progetto di ricerca MIUR-COFIN 2004 *I servizi di posizionamento satellitari per l'e-Government* (coordinatore Fernando Sansò) – Progetto unità locale: *Le reti permanenti GPS regionali per le applicazioni cartografiche e catastali, la prevenzione del rischio idrogeologico e la fornitura di Location Based Services: aspetti metodologici ed indicazioni pratiche per la loro realizzazione, gestione ed impiego* (coordinatore Carla Nardinocchi).

Si ringraziano inoltre:

- Leica Geosystems S.p.A.
- Collegio provinciale dei Geometri della provincia di Rieti
- Collegio provinciale dei Geometri della provincia di Viterbo
- ITCG "Brunelleschi" - Frosinone
- Università degli Studi dell'Aquila - Facoltà di Ingegneria

Un particolare e sentito ringraziamento va ad Augusto Mazzoni per il determinante contributo fornito nella realizzazione della rete RESNAP-GPS.

Bibliografia

Circolare n. 2/1987, Ministero delle Finanze - Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, 1987

Circolare n. 2/1988, “Nuove procedura per il trattamento automatizzato degli aggiornamenti cartografici. Disposizione per la gestione degli atti geometrici di aggiornamento”, Ministero delle Finanze - Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, 1988

Circolare n. 2/1992, “Ulteriori disposizioni inerenti il trattamento degli atti geometrici di Aggiornamento”, Ministero delle Finanze - Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, 1992

Provvedimento del direttore dell'agenzia del Territorio 3 dicembre 2003: “Procedura PREGEO 8 per la per la presentazione degli atti di aggiornamento catastali, l'aggiornamento automatico della cartografia catastale ed il trattamento dei dati altimetrici e GPS”, Gazzetta Ufficiale 9.12.2003, Serie generale

Crespi M. (2003), “Rilevamenti GPS-RTK e reti di stazioni permanenti: stato dell'arte, sperimentazioni e possibili applicazioni, Geocentro, XXVI, dicembre 2003: 31-35

Crespi M., Malena G. M., Reina G. (2003), “Rilevamenti GPS-RTK e reti di stazioni permanenti: situazione attuale e possibili applicazioni, Atti della 7^a Conferenza Nazionale ASITA, Verona

Crespi M. (2004), “Inquadramento di mappe catastali nel sistema cartografico UTM – WGS84-ETRF89 mediante rilievi GPS-RTK rispetto a stazioni permanenti”, Atti della 8^a Conferenza Nazionale ASITA, Roma, I: 917-920

Crespi M., Reina G. (2004), “Applicazioni non catastali di punti fiduciali: proposta di una metodologia per l'inquadramento della maglia dei punti fiduciali nel sistema cartografico UTM – WGS84-ETRF89”, Bollettino SIFET, 4: 13-22

Paroli A. (1958), “Metodi e strumenti di rilevamento nei 70 anni di formazione del Catasto terreni”, Rivista del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, Roma, 4: 195-245

Di Filippo S., Ferrante F., Gnesivo P. R. (2005), “Le attività di frontiera per un nuovo futuro della cartografia catastale”, Roma, 2: 17-40

Bellone T., Cina A., Manzano A., Piras M., Roggero M. (2005), “Reti di stazioni permanenti GPS per il posizionamento in tempo reale e sistemi di rilevamento a basso costo”, Bollettino SIFET, 2: 53-78

<http://www.agenziaterritorio.it/> - Agenzia del Territorio

<http://w3.uniroma1.it/resnap-gps/index.asp> - La REte Sperimentale regionale di stazioni GPS per il Posizionamento e la Navigazione