

CONSOLIDAMENTO DELLE COORDINATE DEI PUNTI FIDUCIALI SU AREE DI VASTA ESTENSIONE

F. FERRANTE(), S. DI FILIPPO(*), P. R. GNESIVO(*), D. TUFILLARO(**)*

(*) AGENZIA DEL TERRITORIO – Largo Leopardi, 5 – 00100 ROMA
(flavio.ferrante, sabatino.difilippo, paolorosario.gnesivo) @agenziaterritorio.it

(**) SOGEI – Via M. Carucci, 99 – 00100 ROMA dtufillaro @sogei.it

Riassunto

Il lavoro che viene presentato ha per oggetto l'individuazione della metodologia, delle procedure di calcolo e dei procedimenti operativi per il consolidamento delle coordinate dei Punti Fiduciali rilevati dai professionisti nell'ambito dell'attività di aggiornamento della cartografia catastale con la procedura Pregeo, senza alcun intervento di rilievo diretto sul terreno.

La ricerca è basata sull'opportunità di utilizzare efficacemente, nel calcolo di compensazione finale, le coordinate dei Punti Fiduciali della rete geodetica eventualmente integrate con quelle dei Punti Fiduciali appartenenti alla mappa originale di impianto del catasto.

I risultati attesi riguardano la più accurata definizione della posizione dei Punti Fiduciali rispetto a quella attualmente presente negli archivi dell'Agenzia del territorio senza alcun intervento di rilievo diretto sul terreno, la standardizzazione delle procedure operative e di calcolo e la stima del grado di affidabilità delle coordinate con lo scopo ultimo di definire le tolleranze da utilizzare per i controlli nel processo di approvazione automatica degli atti di aggiornamento.

Le finalità indicate vengono illustrate attraverso dati, grafici e report di una sperimentazione condotta "ad hoc" e relativa ad una area di vasta estensione del territorio a cavallo delle province di Rieti e di Roma, appartenenti a due diversi sistemi di riferimento catastali (v. fig. 5).

Abstract

The work has the aim of the definition of the methodology, the calculation procedures and the operative processes in order to improve the coordinates of the Fiducial Points created by the professionals in the contest of the activity of updating the cadastral cartography by means of Pregeo procedure, without any action of survey in field. The research is based on the opportunity to use effectively, on the calculation of final adjustment, the coordinates of the Fiducial Points of the geodetic net eventually integrated with the Fiducial Points belonging to the original cadastral map. The expected results regard the most correct definition of the position of the Fiducial Points currently present in the archives of the Agenzia del territorio, the standardization of the operating procedures and calculation and the valuation of the range of reliability of the coordinates to define the tolerances for the controls in the process of automatic data storing of the updating acts. The showed purposes are explained by means of data, graphical and reports of a specific test carried out a wide area belonging to the provinces of Rieti and Rome, having two different cadastral systems of topographic reference (see fig. 5).

Il contesto della ricerca

Com'è noto le coordinate dei Punti Fiduciali dell'archivio TAF, pubblicati anche sul sito dell'Agenzia del territorio, risultano coerenti solo nell'ambito del singolo atto di aggiornamento che li ha interessati; conseguentemente tali coordinate perdono di significato non appena si amplia la

zona di interesse rispetto ad un triangolo fiduciale; per contro le relazioni mutue tra Punti Fiduciali, oggetto di misure da parte dei professionisti, risultano invariante rispetto alla posizione dei Punti Fiduciali stessi.

Al fine di corrispondere alle legittime aspettative del mondo professionale che opera nel settore catastale e di stabilire dei limiti di tolleranza oggettivi nel processo di approvazione automatica degli atti di aggiornamento cartografici, è fortemente sentita l'esigenza di disporre di un archivio di Punti Fiduciali caratterizzato da un alto grado di affidabilità.

Nel quadro delineato è stata pertanto sviluppata la ricerca di una metodologia elaborativa basata sull'impiego delle coordinate dei Punti Fiduciali della rete geodetica del catasto, eventualmente integrata con quelle dei Punti Fiduciali appartenenti alla mappa originale di impianto, per il consolidamento delle coordinate dei Punti Fiduciali ordinari.

E' stata così considerata l'esigenza di prevedere l'estrazione e l'elaborazione di tutti i libretti delle misure presenti negli Archivi degli Uffici provinciali dell'Agenzia del territorio e relative all'area d'intervento e lo svolgimento di un'analisi di conformazione, consistenza e congruenza della rete di misure; l'individuazione dei Punti Fiduciali appartenenti alla rete geodetica del catasto e quelli presenti sulla mappa originale di impianto; il calcolo di compensazione rigorosa a minimi vincoli delle misure contenute nei libretti di aggiornamento; il calcolo di rototraslazione sui Punti Fiduciali della rete geodetica; l'individuazione dei punti idonei; il calcolo di compensazione vincolata sui punti della rete geodetica o dei Punti Fiduciali presenti sulla mappa originale di impianto; l'analisi dei risultati ed infine l'inserimento delle coordinate definitive dei Punti Fiduciali nel Data Base dell'Agenzia del territorio con l'associazione di un flag che ne indica la metodologia.

Al fine di meglio comprendere il contesto della ricerca e conseguentemente la metodologia ed i risultati conseguiti, verranno dapprima brevemente richiamati alcuni passaggi relativi all'evoluzione del sistema di aggiornamento cartografico ed in particolare quelli inerenti l'archivio dei Punti Fiduciali.

La genesi dei Punti Fiduciali

Con la Circolare 2/87 della Direzione Generale del Catasto e dei Servizi Tecnici Erariali, ha emanato le prime direttive per la costituzione dell'archivio dei Punti Fiduciali.

In base a tali direttive gli Uffici provinciali del catasto, hanno dapprima individuato su ciascun foglio di mappa (senza operare alcun sopralluogo) dei particolari fisici (generalmente spigoli di fabbricati, termini di proprietà), distribuiti a circa 250-300 metri uno dall'altro.

Successivamente con lettura diretta della mappa, per ciascun Punto Fiduciale, sono state prelevate le coordinate ed altri elementi quali la descrizione del particolare, la particella catastale, ecc.

Una considerazione a parte merita un attributo caratteristico associato ai Punti Fiduciali: il codice di attendibilità.

Il codice da 0 a 9 è stato attribuito ai Punti Fiduciali appartenenti alla rete geodetica, del Catasto o dell'IGM, le cui coordinate sono state prelevate dalle rispettive schede monografiche, mentre il codice compreso tra 10 e 12 è stato attribuito ai Punti Fiduciali le cui coordinate sono state prelevate dalla mappa.

Tra questi ultimi grande importanza, come vedremo più avanti, rivestono oggi, quelli individuati sulla mappa originale di impianto che sono caratterizzati dal codice di attendibilità 10.

Con queste informazioni è stato creato l'archivio informatizzato dei Punti Fiduciali (TAF) a far tempo dal 1987.

La gestione dei Punti Fiduciali nel processo di aggiornamento della cartografia catastale

Con la Circolare 2/88 è stato dato poi concreto avvio alla gestione informatizzata degli atti di aggiornamento del catasto.

Tale norma prevede l'obbligo per i professionisti, di interessare per l'inquadramento cartografico, almeno tre Punti Fiduciali di primo perimetro rispetto all'oggetto del rilievo vero e proprio.

Come si può constatare anche direttamente dal sito dell'Agenzia del territorio, sono stati prodotti, da professionisti diversi, dal 1989 ad oggi, 6.600.000 atti di aggiornamento che hanno interessato 1.700.000 Punti Fiduciali e 7.100.000 collegamenti indiretti con 17.400.000 misure.

L'archivio TAF

La TAF (Tabella Attuale Fiduciali) rappresenta l'archivio informatico delle informazioni riguardanti i Punti Fiduciali.

Una parte delle informazioni contenute in questo archivio sono statiche, mentre un'altra parte viene quotidianamente aggiornata attraverso i dati contenuti negli atti di aggiornamento.

Tra le informazioni che vengono modificate l'attenzione va posta su quelle relative alle coordinate dei Punti Fiduciali.

E' noto infatti che per l'inserimento della geometria di aggiornamento nella cartografia catastale, viene operata una rototraslazione rigida basata sulle coordinate mappa dei Punti Fiduciali; vengono conseguentemente ricalcolate le coordinate dei Punti Fiduciali per ciascun atto di aggiornamento e con tali coordinate viene aggiornato l'archivio TAF.

La scelta di variare le coordinate dei Punti Fiduciali, in funzione delle misure, ogni qual volta vengono interessati da un nuovo atto di aggiornamento è strettamente correlata alla necessità di mantenere ciascun atto di aggiornamento indipendente dal tessuto cartografico della mappa catastale.

La non coerenza delle coordinate nell'archivio TAF e conseguentemente la mutua relazione tra Punti Fiduciali interessati da atti di aggiornamento distinti, come si può intuire, ha generato e spesso ancora genera dubbi soprattutto nei professionisti che si accingono all'attività di aggiornamento del catasto.

L'archivio delle mutue distanze

Nel mentre le coordinate dei Punti Fiduciali della TAF, per le ragioni appena illustrate, non assumono significato cartografico, le relazioni mutue tra i Punti Fiduciali (distanze) misurate indirettamente dai professionisti nell'ambito di ciascun rilievo di aggiornamento, conservano tutta la loro validità geometrica e rappresentano sicuramente un patrimonio informativo da utilizzare efficacemente per il processo di consolidamento delle coordinate dei Punti Fiduciali e il loro inserimento nel contesto cartografico.

Questo archivio, com'è noto, è un archivio dinamico e viene popolato quotidianamente da nuove misure tra Punti Fiduciali eseguite dai professionisti nell'ambito dei rilievi per la redazione degli atti di aggiornamento ordinari o dai tecnici dell'Agenzia del territorio, in occasione dei controlli sul terreno.

L'archivio è stato reso disponibile dall'Agenzia del territorio, gratuitamente sul proprio sito, insieme all'archivio TAF ed all'archivio delle schede monografiche dei Punti Fiduciali, con lo scopo di fornire ai professionisti che operano nel settore dell'aggiornamento del catasto, un valido ed efficace elemento di supporto per il controllo delle misure, conseguibile attraverso il confronto tra quelle del proprio rilievo e quelle degli altri professionisti che nel tempo hanno interessato le stesse coppie di Punti Fiduciali.

L'approvabilità automatica degli atti di aggiornamento

Nel più ampio quadro della trasmissione telematica degli atti di aggiornamento, sicuramente uno dei progetti più impegnativi e sfidanti, che l'Agenzia del territorio ha in cantiere è quello relativo all'aggiornamento automatico degli archivi cartografici e censuari del catasto, attraverso l'elaborazione della proposta di aggiornamento predisposta dai professionisti nell'ambito della

redazione degli atti di aggiornamento. Di tale procedura è già disponibile una prima versione che attualmente è in fase di test presso alcuni Uffici provinciali. Al termine della fase sperimentale, saranno quindi implementati all'interno della procedura Pregeo degli algoritmi di calcolo attraverso i quali sarà possibile determinare, in modalità automatica, l'approvabilità degli atti di aggiornamento geometrici ed il conseguente automatico aggiornamento degli archivi cartografici e censuari del catasto dei terreni.

Sebbene la questione complessiva dell'approvabilità automatica sia oggetto di approfondimento specifico in uno studio presentato separatamente, in questa sede però va sicuramente sottolineato che uno dei criteri di base seguiti dalla procedura è connesso al controllo delle distanze tra Punti Fiduciali, quelle misurate dai professionisti e le omologhe conservate negli archivi dell'Agenzia del territorio.

Com'è ampiamente noto ai professionisti che operano nel settore catastale, fino ad oggi, la differenza tra le distanze calcolate sulla base delle misure presenti nel libretto allegato all'atto di aggiornamento presentato all'Ufficio provinciale dell'Agenzia del territorio e quelle presenti nell'archivio, ancorché fuori dalle tolleranze ammesse, non consente, se non attraverso una ripetizione delle misure direttamente sul campo, di stabilire oggettivamente quale delle misure è affetta da errore.

La scelta operata dall'Agenzia del territorio, già dal 1989, di non sospendere l'approvazione dell'atto di aggiornamento in trattazione e conseguentemente l'aggiornamento degli archivi cartografici, nella ipotesi di una dichiarazione esplicita del professionista sulla consapevolezza delle differenze riscontrate, è connessa all'erogazione del servizio di trattazione degli atti di aggiornamento in tempi contenuti, come per altro oggi avviene, direttamente in front-office.

Il progetto di consolidamento delle coordinate dei Punti Fiduciali

Tutte le criticità evidenziate, che ovviamente compromettono e rendono incerto il sistema di gestione delle informazioni cartografiche basato sull'uso dei Punti Fiduciali, potrebbero essere superate definitivamente se si disponesse di un archivio di Punti Fiduciali, la cui accuratezza metrica fosse nota a priori, unitamente al relativo grado di affidabilità.

In questo quadro quindi si innesta il presente lavoro che come anticipato si pone l'obiettivo della definizione della metodologia e delle procedure per il consolidamento delle coordinate dei Punti Fiduciali.

Tale obiettivo si ritiene possa essere raggiunto attraverso l'impiego efficace dei Punti Fiduciali coincidenti con punti della rete geodetica del catasto e dell'IGM.

Infatti, i vertici della rete geodetica del catasto e dell'IGM, com'è noto e peraltro in precedenza evidenziato, sono parte integrante della rete dei Punti Fiduciali e oltre ad essere caratterizzati da un alto grado di precisione, sono strettamente correlati alla mappa, avendone costituito la rete di inquadramento in fase di formazione.

Qualora i punti della rete geodetica risultassero insufficienti o non omogeneamente distribuiti nell'area di intervento, saranno integrati, previa verifica, anche dai Punti Fiduciali individuati sulla mappa originale di impianto del catasto.

Questi ultimi, che di recente sono stati utilizzati con ottimi risultati nel progetto di unificazione dei sistemi di riferimento catastali di piccola estensione nel Piemonte occidentale (Ferrante et al. 2005) e risultano generalmente caratterizzati da un alto grado di affidabilità e omogeneità e sono uniformemente distribuiti su tutto il territorio nazionale, hanno rafforzato l'approccio metodologico proposto.

Esaurita la fase sperimentale, la metodologia e le procedure di calcolo, saranno rese disponibili presso i sistemi informatici degli Uffici provinciali dell'Agenzia del territorio per consentire, in piena autonomia, al personale tecnico degli Uffici di procedere, con le accortezze di seguito illustrate, al consolidamento delle coordinate dei Punti Fiduciali per tutto il territorio coperto dagli stessi.

La metodologia operativa e la procedura di calcolo

Si descrive di seguito, il percorso metodologico e la procedura di calcolo.

- Sulla base di un elenco di comuni viene estratto dalla TAF un grafico contenente tutti i Punti Fiduciali e tutti i collegamenti realizzati con le relative occorrenze.
- Su tale grafico vengono perimetrare interattivamente le aree caratterizzate da collegamenti continui e consistenti.
- Per ciascuna area, sulla base della perimetrazione precedente, vengono generati due file: il primo contiene le informazioni relative ai Punti Fiduciali (nome, coordinate, attendibilità) e l'altro contiene tutte le informazioni relative ai collegamenti tra i Punti Fiduciali (distanza, sqm, occorrenze).
- Per ciascuna area viene eseguito un calcolo di compensazione intrinseco, a minimi vincoli; la procedura di calcolo individua e conseguentemente elimina automaticamente le misure e quindi i punti che presentano errori superiori a dei prefissati limiti che vengono definiti caso per caso ed il calcolo viene reiterato; vengono altresì individuati in automatico e conseguentemente eliminati i punti con un solo collegamento e quelli con errata nomenclatura. Il calcolo si conclude quando il semiasse maggiore delle ellissi di errore non supera per nessun punto della rete un prefissato valore. Il risultato del calcolo, in uno con il grafico dei collegamenti e delle ellissi di errore, viene sottoposto ad analisi, anche al fine di controllare che in nessun punto della rete risultino delle labilità locali.
- Individuazione dei Punti Fiduciali, tra quelli compensati intrinsecamente, appartenenti alla rete geodetica dell'IGM e del catasto e di quelli caratterizzati dal codice di attendibilità 10,.
- Analisi strategica di tali punti rispetto alla rete dei collegamenti realizzati e selezione delle aree dove risulta opportuno l'istituzione di un vincolo.
- Sulla base delle coordinate compensate intrinsecamente e delle corrispondenti coordinate estratte dalle schede monografiche per i punti della rete geodetica o prelevate scrupolosamente sul supporto "originale di impianto" con metodi grafici per quelli con codice di attendibilità 10, si esegue il calcolo di rototraslazione conforme per la ricerca dei punti congruenti in relazione alle precisioni attese.
- Si ripete il calcolo di compensazione delle misure vincolando la rete ai soli punti della rete geodetica; qualora nell'area ricadano pochi punti di coordinate analitiche note o gli stessi risultano strategicamente non omogeneamente distribuiti, si prendono in considerazione anche i Punti Fiduciali caratterizzati da codice di attendibilità pari a 10; è appena il caso di evidenziare che i calcoli di compensazione vincolati sono sempre preceduti da calcoli di rototraslazione conforme al fine di selezionare i punti che danno più garanzia di coerenza ed affidabilità.
- Le coordinate ottenute attraverso l'ultimo calcolo di compensazione vincolato, contraddistinte da un opportuno codice di attendibilità, che ne caratterizza la metodologia di calcolo, andranno a sostituire quelle presenti nell'archivio TAF. Con le stesse modalità attualmente in uso, tali dati compensati saranno quindi resi disponibili sul sito dell'Agenzia del territorio.

Il caso di studio

La metodologia appena descritta è stata applicata ad un caso reale.

E' stata presa in esame la rete complessiva dei Punti Fiduciali delle province di Roma e di Rieti (v. Fig.1).

La rete di collegamenti, come per altro si evince dalla sessa figura, è risultata, come previsto, non continua soprattutto per la presenza di zone montane, di laghi e di centri storici delle città.

E' stata quindi presa in considerazione una vasta area nella valle del Tevere, a cavallo delle province di Roma e di Rieti, interessata da una forte espansione urbanistica e caratterizzata da collegamenti più consistenti.

Un'analisi più dettagliata ha messo in evidenza ancora la presenza di discontinuità nei collegamenti e la presenza di collegamenti non robusti.

Si è quindi proceduto alla perimetrazione interattiva di aree omogenee, con collegamenti consistenti.

Sono state complessivamente individuate 9 aree nella zona di Roma e 9 aree nella zona di Rieti.

Per ciascuna delle aree è stato eseguito dapprima il calcolo di compensazione intrinseco e poi il calcolo di rototraslazione conforme sui Punti Fiduciali della rete geodetica del catasto, presenti anche nella rete compensata intrinsecamente; tutti i punti utilizzati per la rototraslazione sono stati ritenuti affidabili.

Per ciascuna delle aree è stato poi eseguito il calcolo di compensazione vincolato ai punti della rete geodetica del catasto, di cui si riporta come esempio quello della zona Roma 5 (v. Fig. 2).

Successivamente, per ciascuna delle aree, è stato eseguito un nuovo calcolo di rototraslazione conforme sui punti fiduciali appartenenti alla mappa originale di impianto caratterizzati da attendibilità 10, ed è stata evidenziata una sostanziale congruenza tra le coordinate del calcolo precedente e quelle desunte dalla mappa originale di impianto.

Infine è stato eseguito il calcolo di compensazione vincolato utilizzando come fissi sia i punti della rete geodetica sia i punti della mappa originale di impianto utilizzati nel calcolo precedente e ritenuti affidabili.

I risultati sono riportati nella tabella riassuntiva di figura 3.

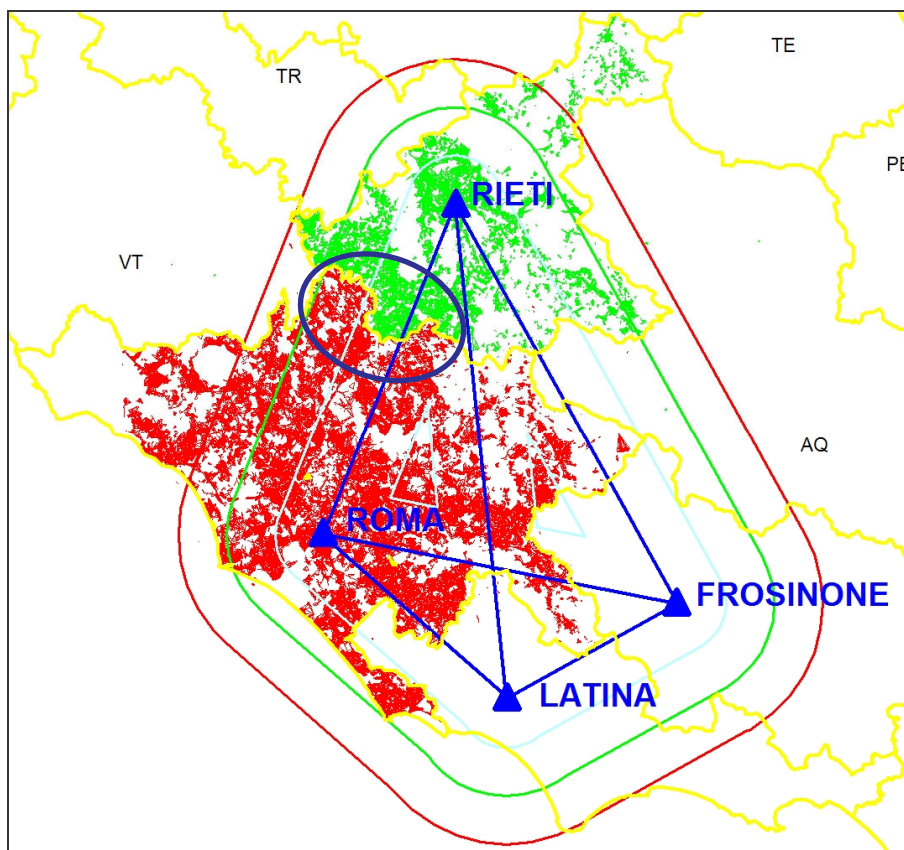


Fig. 1 – La rete dei collegamenti tra i Punti Fiduciali nelle province di Roma e Rieti e la rete delle stazioni permanenti GPS nel Lazio dell’Agenzia del territorio con l’individuazione dell’area oggetto del caso di studio.

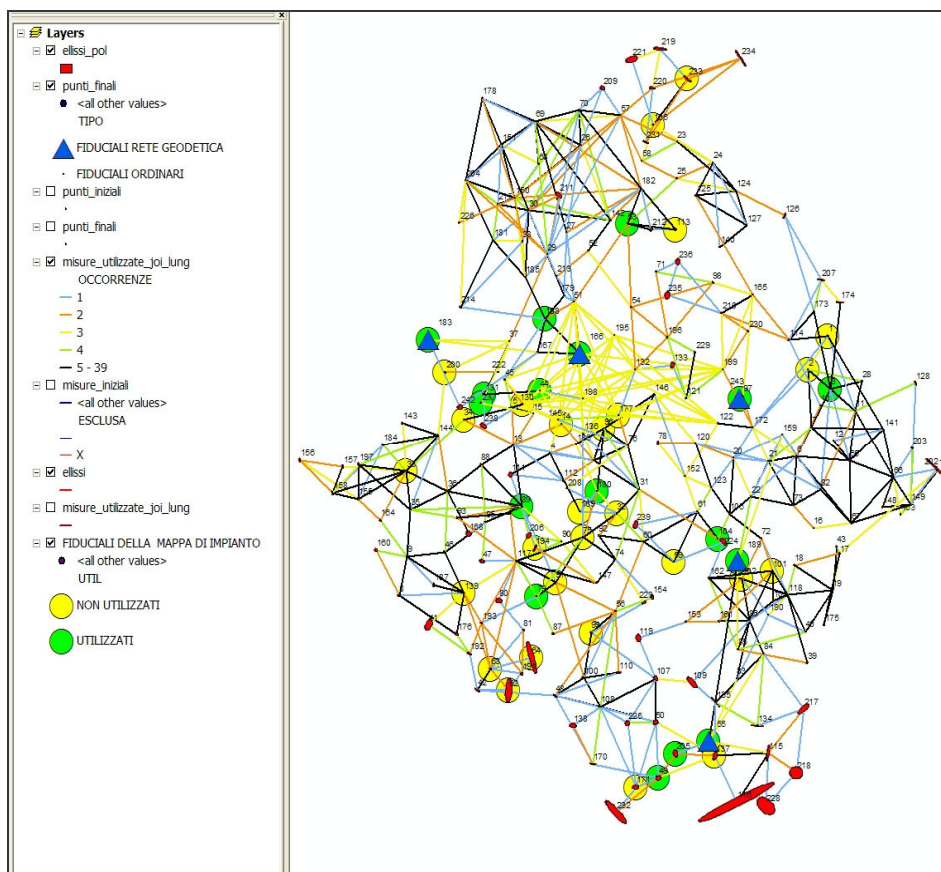


Fig. 2 – Zona Roma 5 - Grafico della rete dei collegamenti tra Punti Fiduciali e risultati della compensazione vincolata su punti della rete geodetica catastale

Provincia	Zona	numero di misure totali	numero totale collegamenti tra punti fiduciali	numero collegamenti eliminati nel calcolo	numero di collegamenti utilizzati nel calcolo	numero di punti fiduciali	numero di misure sovrabbondanti	sqm della compensazione vincolata a punti di coordinate note (cm)	numero di punti fiduciali della rete geodetica	numero comuni coinvolti	numero di punti fiduciali con attendibilità 10	media misure ripetute
roma	2	1634	451	156	295	96	107	13,6	1	2	17	3
roma	3	4725	1485	655	830	336	174	1,1	8	4	54	3
roma	4	178	58	11	47	20	11	3,4	1	2	0	3
roma	5	5703	1380	740	640	238	174	1,9	5	1	39	4
roma	6	10452	3227	1644	1583	611	376	10,1	7	6	48	3
roma	7	735	353	120	233	102	33	3,4	1	1	12	2
roma	9	4039	1695	564	1131	433	287	1,1	11	8	53	2
rieti	1	5900	2480	1094	1386	554	298	0,8	9	2	280	2
rieti	5	2316	1133	400	733	258	231	1,3	6	2	223	2
rieti	6	778	298	121	177	68	51	0,9	4	2	45	2
rieti	7	445	204	83	121	44	37	4,6	1	1	52	2

Fig 3 – Tabella riassuntiva contenente i risultati del calcolo di compensazione e i dati statistici delle zone fino ad ora calcolate

Conclusioni

Nonostante la grande quantità di misure eseguite in 17 anni di applicazione della circolare 2/88, la rete dei collegamenti tra Punti Fiduciali, si presenta in generale discontinua ed a tratti inconsistente.

Occorre quindi, preventivamente individuare le zone del territorio più interessanti su cui intervenire. Attraverso la sperimentazione è stata evidenziata la necessità di suddividere il territorio in una serie considerevole di sottozone e conseguentemente la necessità di rilevare una grande quantità di punti sul terreno.

L'analisi costi/benefici ha messo in evidenza l'opportunità di utilizzare nel calcolo di compensazione per il consolidamento delle coordinate dei Punti Fiduciali ordinari, almeno in una prima fase, i Punti Fiduciali della rete geodetica eventualmente integrati da quelli appartenenti alla mappa originale di impianto.

I risultati ottenuti, riepilogati nella tabella di figura 3 dimostrano, per l'area esaminata, la reale possibilità di recupero della precisione metrica delle coordinate dei Punti Fiduciali e la stima del loro grado di affidabilità attraverso una metodologia che non richiede alcun intervento di rilievo diretto sul terreno.

Ultimata la messa a punto e la verifica in qualche altra provincia, la metodologia proposta e le relative procedure di calcolo, saranno rese disponibili presso i sistemi informatici degli Uffici provinciali dell'Agenzia del territorio per consentire agli stessi Uffici di procedere, in piena autonomia, al consolidamento delle coordinate dei Punti Fiduciali su tutto il territorio di loro competenza, per aree omogenee e maggiormente interessate da atti di aggiornamento cartografici.

Con l'avvio sistematico dei rilievi per i collaudi degli atti di aggiornamento e nella ipotesi di impiego, in tali occasioni, della tecnologia satellitare per le misure di controllo, si possono creare le premesse per eseguire, in un secondo momento, speriamo non troppo lontano, il passaggio delle coordinate dell'intera cartografia catastale, e non già delle sole coordinate dei Punti Fiduciali, dal sistema catastale al sistema UTM-WGS84-ETRF89.

Com'è stato ormai ampiamente illustrato in precedenti interventi sull'argomento, per questa ultima ipotesi, gli algoritmi di calcolo e le procedure sono già state messe a punto ed implementate nei sistemi informatici degli Uffici provinciali dell'Agenzia del territorio.

Bibliografia

Beinat A., Crosilla F., Sossai E., *Ricomposizione procustiana della rete fiduciale catastale mediante dati dell'archivio Pregeo: l'esperienza di Gorizia*, Atti 8^a Conferenza nazionale ASITA, Roma, dicembre 2004.

Crespi M., *Inquadramento di mappe catastali nel sistema cartografico UTM-WGS84-RTRF89 mediante rilievi GPS-RTK rispetto a stazioni permanenti*, Atti 8^a Conferenza nazionale ASITA, Roma, dicembre 2004.

Cannafoglia C., Fabrizi C., Ferrante F., *Guida per il rilievo Catastale di aggiornamento* – Tomo Edizioni 1989.

Di Filippo S., *Sulla trasformazione delle coordinate plano-cartografiche dalla rappresentazione di Cassini-Soldner alla rappresentazione di Gauss-Boaga e viceversa*, Rivista del Dipartimento del Territorio, n. 3, 1995 e n. 1, 1996.

Di Filippo S., *Il nuovo sistema di gestione della cartografia catastale*, Rivista dell'Agenzia del Territorio, n. 1, 2002.

Di Filippo S., *Sul passaggio delle coordinate plano-cartografiche catastali al sistema WGS84 e viceversa*, Rivista dell'Agenzia del Territorio n. 1, 2003.

Di Filippo S., Ferrante F., Gnesivo P.R.: *L'evoluzione del nuovo sistema cartografico del Catasto*, Atti 7^a Conferenza Nazionale ASITA, Verona, ottobre 2003.

Di Filippo S., *Situazione attuale e prospettive della cartografia catastale nell'ottica della riunificazione dei sistemi di riferimento*, Rivista dell'Agenzia del Territorio, n. 2, 2004.

Di Filippo S., Ferrante F., Gnesivo P.R., *Le attività di frontiera per un nuovo futuro della cartografia catastale*, Rivista dell'Agenzia del Territorio, n. 2, 2005.

Di Filippo S., Ferrante F., Gnesivo P.R., Garnero G., Rao S., *Unificazione dei sistemi di coordinate catastali di piccola estensione*, Rivista dell'Agenzia del Territorio, n. 3, 2005.