

L'impiego del GPS in operazioni catastali

“un test sul campo per la sperimentazione e verifica del modello operativo”

Il rilievo finalizzato alla produzione degli atti catastali di aggiornamento (frazionamenti e introduzione in mappa dei fabbricati) è di estremo interesse per i topografi.

La tecnologia GPS come sistema di rilevamento, sebbene da tempo sia sicuramente consolidata e applicabile (da un punto di vista tecnico e operativo) anche alle operazioni di rilievo finalizzate all'aggiornamento della mappa catastale, non può essere utilizzata perché la normativa non lo prevede.

Questo nonostante i molteplici convegni e le attività che intorno a tale tema si sono tenuti negli ultimi anni, e nonostante il fatto che in realtà le misure GPS sono utilizzate per eseguire i rilievi catastali, ma sono dissimulate (con modalità più o meno fantasiose) come misure tradizionali, e consegnate in tale forma alla Amministrazione in allegato agli atti di aggiornamento.

Finalmente, però, il Dipartimento del Territorio ha avviato le attività per la stesura della normativa, ed ha commissionato al gruppo Pregeo-Catasto Geometrico della SOGEI la realizzazione delle procedure informatiche per il trattamento delle misure GPS, nell'ambito del rilievo catastale di aggiornamento.

La problematica che deve essere affrontata dalle norme e dai programmi di calcolo è nota ai più, anche per i molteplici report, articoli e news a cui abbiamo dato spazio sulle pagine di questa rivista. Per diritto di informazione e memoria storica al riguardo di questo tema, dobbiamo comunque ricordare che le prime reti GPS in ambito catastale risalgono a circa il 1995, epoca in cui furono messe a gara le prime determinazioni GPS della rete dei punti fiduciali catastali che insistevano su porzioni limitate del territorio nazionale.

L'operazione, come è noto, non ebbe però la fortuna di proseguire per diversi motivi, compreso anche qualche fallimento delle aziende che si aggiudicarono la gara.

In epoca recente (1998) si è vissuta una fase abbastanza curiosa, dove contestualmente al tentativo di realizzare una rete di stazioni permanenti GPS, si proponeva una soluzione francamente incredibile, per la quale sotto il condizionamento di esigenze meramente commerciali (o monopolistiche) si intendeva imporre ai topografi di realizzare gli atti di aggiornamento direttamente in coordinate WGS84, il che equivale a sostenere che sugli atti notarili si doveva riportare non già la determinazione della posizione relativa dei picchetti di confine a tre (o più) punti fiduciali vicini, bensì direttamente le distanze del picchetto dal piano dell'equatore, dal piano del meridiano di Greenwich e dal piano del meridiano normale a quello di Greenwich!

Dopo questa limitata (nel tempo, ma non nei contenuti) fase dissertatoria, sembra che il lume della ragione abbia ripreso il timone, e quindi, se da una parte la rete primaria catastale basata sul GPS sarà realizzata nell'ambito del più ampio progetto di attuazione dell'Intesa Stato-

Regioni sulle informazioni territoriali, con i tempi che si possono facilmente prevedere, dall'altra si risolve almeno il problema del rilievo locale, dando la possibilità, da subito, ai professionisti di trarre agevolazioni da questa stupenda e innovativa tecnologia rappresentata oggi dal GPS.

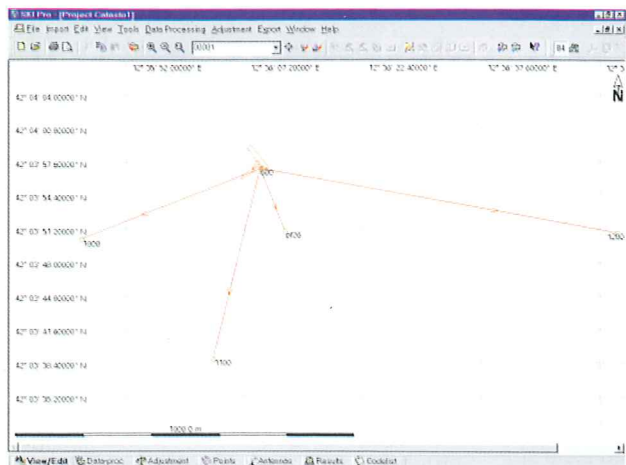
La sperimentazione

Questa che presentiamo non è sicuramente la prima e né l'ultima delle esperienze sul tema Catasto & GPS¹, ma alla luce delle indicazioni che da più parti arrivano sull'uso del GPS in operazioni catastali e sulla loro effettiva implementazione, sia operativa che teorica, la possiamo ritenere di sicuro interesse, soprattutto se si parte dagli obiettivi posti a premessa dell'intera sperimentazione. Obiettivi che riassumeremo in quanto segue:

– *Convenienza pratica e operativa nell'impiego del GPS in operazioni catastali standard* - la sperimentazione è stata realizzata utilizzando un rilievo in corso d'opera eseguito con metodi standard (teodolite e distanziometro). Il fattore di convenienza cercato coincide con una effettiva semplificazione delle operazioni sul campo per il topografo e una maggiore produttività, ovvero di un risparmio di tempo nella realizzazione del rilievo, stante le medesime precisioni operative.



Una panoramica sulle attività intorno alla stazione di riferimento GPS.



Nell'immagine la rappresentazione grafica dei punti rilevati ottenuta automaticamente al termine dell'elaborazione.

– *Verifica delle procedure operative* - le procedure operative del GPS sono del tutto innovative rispetto alle procedure topografiche standard, ma anche se tale affermazione è valida genericamente, non sempre lo è negli specifici schemi operativi e/o condizioni al contorno come presenza di ostacoli e/o disturbi di segnale, impossibilità di stazionare sul vertice di rete, impossibilità di misurare direttamente i punti, ecc., fattori che molto spesso impongono schemi operativi diversi da quelli usualmente impiegati in ambito catastale.

Tale verifica quindi si è resa necessaria per la definizione e validazione delle procedure di rilievo sul campo con metodi misti come GPS con Stazione Totale, GPS con Allineamento con Misuratore laser, GPS con Declinatore magnetico più Misuratore laser².

– *Definizione del modello di impiego dei dati GPS* - le caratteristiche specifiche e di impiego della tecnologia GPS, gli schemi operativi, lo stato dei luoghi e delle caratteristiche della cartografia catastale, così come le specifiche che permetteranno a breve di impiegare le misure GPS nella procedura PREGEO per gli atti di aggiornamento catastale, pongono non pochi problemi nella esatta interpretazione e validazione dei modelli di calcolo da utilizzare. L'obiettivo di questa sperimentazione è stato quello di verificare le diverse ipotesi poste a modello di impiego della tecnica di rilievo mista "GPS e altro" nell'ambito della realtà operativa tecnica e normativa del Catasto italiano.

Le procedure operative

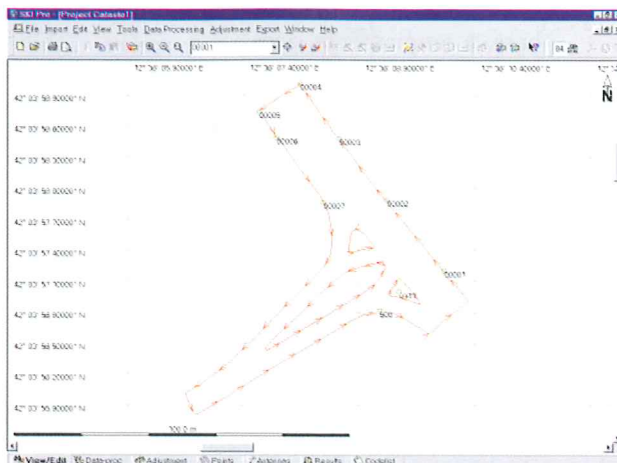
Le procedure operative prese in esame riguardano sia gli aspetti geometrici e topografici del rilievo, sia quelli squisitamente tecnici e operativi del GPS, come il tipo di apparato impiegato (L1 o L1/L2), la tecnica adottata (statico, cinematico, ecc.).

Dal punto di vista della soluzione tecnologica si è scelto di operare con un apparato in singola frequenza, messo a disposi-

zione dalla filiale di Roma della Leica Geosystems, che attraverso il suo *product specialist*, geom. Marco Labate, ha dato il supporto operativo, fornendo una Reference Station e un sistema mobile su palina, della serie System 500 in sola L1, con l'opzione per il rilievo cinematico.

Al contrario della soluzione GPS di ultima generazione, la dotazione topografica tradizionale impiegata non brillava certo per modernità, a memoria storica dei topografi di appena 15 anni fa, sono stati infatti impiegati un teodolite Wild T2 a lettura sessagesimale e immagine rovescia, e un distanziometro di seconda generazione AGA 110, realizzando una sinergia "romantica", se si vuole, come si vedrà ma assolutamente conveniente.

Oltre alle normali dotazioni topografiche di cui sopra e agli accessori usuali, sono stati impiegati un misuratore laser del tipo Leica Disto, un declinatore magnetico (bussola con inclinometro).



Il grafico del rilievo cinematico al termine del calcolo

Tali accessori sono stati utilizzati per la misura locale di distanze e/o offset angolari, ricorrenti là dove si rende necessario il rilievo di piccoli schemi geometrici di collegamento e/o di fuori centro, tra un punto GPS stazionabile e l'effettivo punto da rilevare. Cosa abbastanza usuale nel caso di rilievi di fabbricati, o in genere nei rilievi catastali di punti notevoli PF o altro.

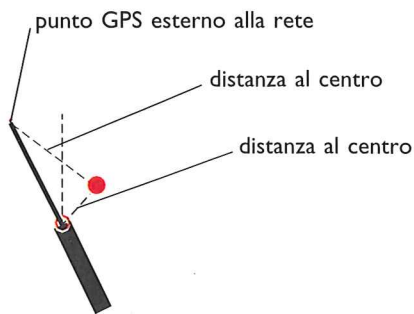
Le misure GPS

Ai fini della sperimentazione sono stati adottati due schemi operativi tra i più semplici e immediati, anche in funzione della scelta di impiegare una soluzione GPS a singola frequenza (L1), anche se con l'opzione per il rilievo cinematico.

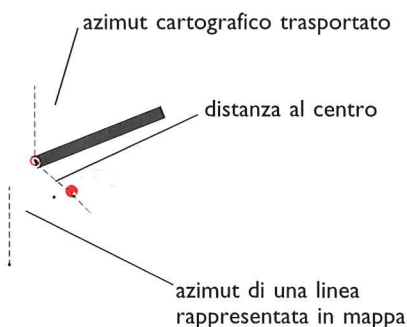
Una scelta di campo nell'adottare una soluzione GPS con prestazioni di base, con una sensibile riduzione del costo, fattore quest'ultimo, che può risultare elemento sensibile per la diffusione della tecnologia GPS in ambito catastale.

Una volta installata la stazione fissa su un vertice della poligonale di base, più o meno baricentrico rispetto allo sviluppo del rilievo, dopo aver avviato il ricevitore GPS ed effettuata l'inizializzazione, sono stati assegnati i parametri per la registrazione dei dati.

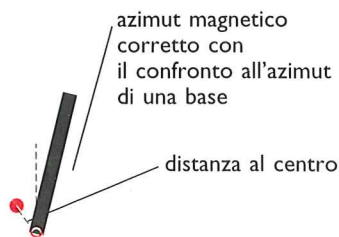
L'intervallo di misura - l'intervallo del tempo di misura adottato è stato di 15" per le misure di tipo statico (ovvero una misura di fase ogni 15 secondi). L'intervallo di misura standard adottato è di 30", quindi virtualmente un intervallo minore non migliora la misura GPS. Nella realtà, infatti, la precisione è legata in massima parte al cambio di geometria dei satelliti nell'arco di tempo della misura, e non già al numero di misure effettuate. Nonostante ciò è pratica usuale abbassare l'intervallo fino a 5/10" in virtù della significatività statistica e di calcolo puro, dove ovviamente un maggior numero di misure restituisce un risultato più stabile, anche in presenza di alcune misure corrotte o in presenza di segnale con un alto rumore di fondo.



Schema operativo per allineamento e distanza al centro.



Schema operativo per azimuth cartografico e distanza al centro.



Schema operativo per azimuth magnetico e distanza al centro.

Nella fase di misurazioni in tecnica cinematica, l'intervallo di acquisizione dei dati è stato portato al valore nominale di 1", valore usuale impiegato con tale tecnica di rilievo.

Cutt off - l'angolo di ricezione dei segnali è normalmente fissato a non meno di 15° all'orizzonte anche se, in presenza di particolari condizioni al contorno e per misure di precisioni, tale valore può essere elevato a 20°, così come le buone norme canadesi indicavano nella prima era del GPS, fattore ormai desueto anche in funzione della migliore tecnologia di

tracking dei satelliti e dei migliori modelli di calcolo.

Il controllo dati - la metodologia GPS, così come quella delle stazioni totali, è sempre più basata su dati digitali, e il GPS è basato ancor più sulla conversione di segnali radio in formato digitale. I dati sono quindi il cuore della geomatica e del GPS, e un attento controllo degli stessi va effettuato soprattutto in alcune fasi critiche, quale l'installazione di una Stazione di Riferimento GPS. In questa fase è infatti consigliabile controllare per un breve periodo l'andamento dei segnali GPS, l'osservazione di eventuali *cycle slip* (perdite di segnale normalmente segnalate con un beep), e solo quando tutto funziona correttamente, avviare la registrazione dei dati.

Gli schemi geometrici

Dal punto di vista operativo il test è stato realizzato su una porzione del rilievo che complessivamente si estende per circa 40 Ha. Così come è evidenziato nel grafico di pag. 17, la stazione di riferimento è stata posizionata nel vertice 600, e con uno schema a raggiera sono stati rilevati i diversi PF necessari ad inquadrare il rilievo nell'ambito dei triangoli fiduciali.

Oltre al rilievo dei punti fiduciali, sono stati rilevati alcuni punti notevoli oltre ad un test di rilievo cinematico delle sagome stradali rappresentate dalla linea dei guardrail ed evidenziato nel grafico del rilievo cinematico.

Gli schemi geometrici che più ci interessano sono quelli del rilievo locale dei punti notevoli, come PF e dividenti. Il vantaggio del GPS, nel caso della rete di base, è ampiamente riconosciuto, e grazie alla possibilità di rilevare punti non intervistabili, fa risparmiare, rispetto alle tradizionali poligonali, molte stazioni. Ciò non è più vero nel momento in cui bisogna rilevare punti notevoli, come spigoli di fabbricato, oppure dividenti di confine in aree con forte vegetazione.

In questi casi è necessario adottare degli schemi operativi di misure locali,

che nel loro insieme possano garantire al rilievo geometrico, la precisione e tolleranza richiesta.

Gli schemi operativi adottati corrispondono quindi a diverse situazioni reali evidenziate nei grafici a lato.

Considerazioni finali

Nelle considerazioni finali possiamo dire che nel caso in cui è stato possibile occupare con il GPS direttamente il punto da rilevare non si hanno difficoltà specifiche né avvertenze particolari da dare, ovvero il punto rilevato e le misure che lo hanno determinato entreranno direttamente nel libretto delle misure.

Nei casi in cui non si è potuto stazionare direttamente sul punto da rilevare, ovvero in un generico schema di rilievo con fuori centro GPS, sono stati sperimentati due diverse procedure per la risoluzione del fuori centro, ovvero attraverso due differenti approcci al problema.

• Risoluzione del fuori centro nel riferimento cartografico indipendente dalle misure GPS

In questo caso si posiziona sulla mappa il fuori centro utilizzando allineamenti e misure di distanza con riferimento a particolari topografici rappresentati in mappa. Si determinano così le coordinate del fuori centro nel riferimento cartografico. Il rilievo GPS è inquadrato direttamente sulle coordinate cartografiche dei fuori centro.

Se le distanze sono sufficientemente piccole e se lo schema delle misure lo con-

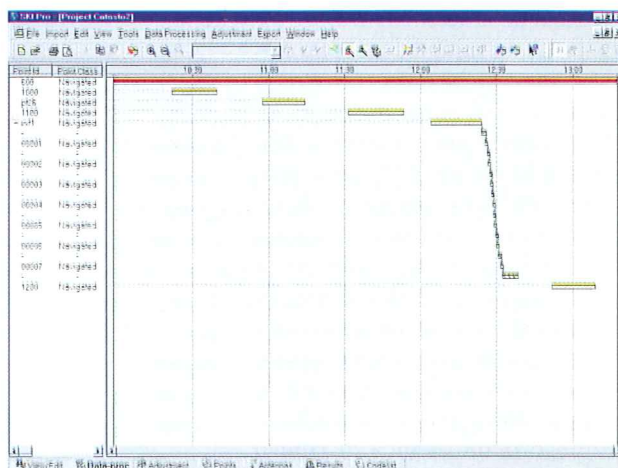


Grafico di occupazione delle sessioni di misura. A destra dell'immagine si notano le brevi sessioni del rilievo cinematico.

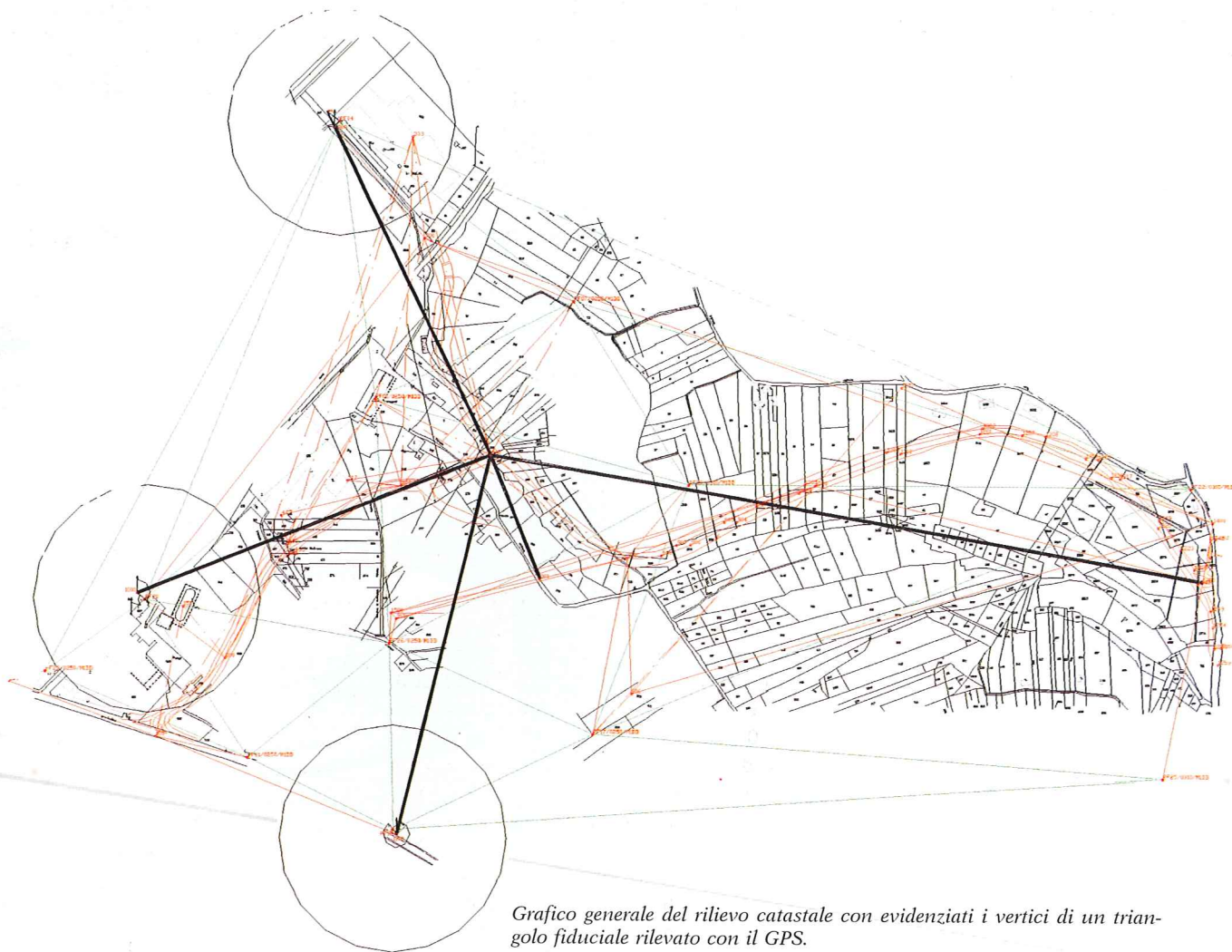


Grafico generale del rilievo catastale con evidenziati i vertici di un triangolo fiduciale rilevato con il GPS.

sente, una volta determinate le coordinate dei fuori centro derivanti dalle misure GPS ed introdotte nel riferimento cartografico, in un procedimento a ritroso, è possibile calcolare le coordinate dei centri senza eccessiva perdita di precisione.

• Risoluzione del fuori centro nel riferimento adottato per le baseline GPS

Con questo metodo si cerca di rilevare la posizione dei centri direttamente nel riferimento GPS, in tal modo l'inquadramento potrà avvenire direttamente sulle posizioni cartografiche dei centri.

In questo caso occorre utilizzare una bussola o un punto GPS anche esterno alla rete e misurare le distanze (eccentricità) necessarie alla risoluzione.

Si osserva inoltre che non è necessario determinare l'azimut rispetto al nord cartografico ma è sufficiente materializzare

una direzione che rimanga sensibilmente parallela per tutta l'estensione del rilievo. Ad esempio se si utilizza una bussola sarà sufficiente determinare l'azimut magnetico di una baseline, determinando così la correzione di orientamento per confronto diretto con la direzione della baseline fornita dal GPS, da applicarsi poi alle direzioni fuori centro osservate.

A conclusione dobbiamo dire che il primo metodo può essere convenientemente utilizzato quando i fuori centro sono punti fiduciali o notevoli, mentre il secondo si presta in linea di massima al rilievo di punti di dettaglio non stazionabili con il ricevitore.

Un'altra considerazione necessaria per capire il contesto operativo è legata alla relazione tra le tolleranze previste in ambito catastale e quelle derivanti dai metodi e dagli strumenti impiegati. Infatti considerando il problema della eccentricità,

e volendo accettare una incertezza di 10 cm nella direzione normale alla congiungente del fuori centro possiamo definire i limiti dei diversi casi applicativi.

| Eccentricità | metodo di determinazione azimutale |
|--------------|---|
| <5m | bussola al grado |
| 5-50m | declinatore magnetico al decimo di grado |
| 50- 150m | collimazione al sole (con teodolite e cronometro di precisione) |
| oltre 150m | orientamento su vertici di Baseline. |

Conclusioni

Questa esperienza di rilievo ha consentito di verificare alcuni criteri generali di convenienza nell'impiego del GPS per la redazione dei rilievi degli atti di

Novità dall'astronauta di Leica

Nuovo firmware
Per nuove prestazioni

GPS SYSTEM 500
Receiver firmware
V2.0
Leica
MADE IN GERMANY

Leica
GPS SYSTEM 500

GPS SYSTEM 500

GPS 03-2000e

System 500 sempre più potente e veloce in modalità RTK a lunga portata

Con la nuova versione firmware 2.0 l'innovativo System 500, basato sulla tecnologia Leica ClearTrack™ oggi è più potente e veloce che mai e consente: migliore tracciamento dei satelliti sotto agli alberi; acquisizione più veloce; inizializzazione rapida RTK anche in presenza di ostacoli; inizializzazione RTK fino a 30 Km; completa compatibilità con altri sistemi e formati come RTCM e CMR; acquisizione dati a 10 Hz; posizioni DGPS e RTK a 5 Hz in bassa latenza; output PPS e input event; interfaccia

con sistemi laser per il rilievo di punti nascosti e molte altre caratteristiche.

Come sempre alla Leica pensiamo sia a voi che ai prodotti. Operiamo perché il System 500 sia la migliore soluzione disponibile sul mercato, affinché tu possa essere sempre più competitivo nella tua professione. Qualsiasi sia l'applicazione ne farai, scegli il System 500 e lavorerai più in fretta, in maniera più efficiente e più precisa.

aggiornamento.

Criterio generale può essere che qualora per il rilievo tradizionale si renda necessaria più di una stazione celerimetrica, la convenienza del GPS è garantita. Se poi la procedura per il calcolo del rilievo e la restituzione nel riferimento cartografico è standardizzata e ragionevolmente automatica, la convenienza, in termini di tempo del rilievo e del calcolo, aumenta notevolmente.

Se l'importanza del rilievo richiede uno schema operativo che garantisca, l'assenza di errori grossolani, il rilievo GPS diventa conveniente su estensioni che travalicano l'ordinario atto di aggiornamento, ma rimane sempre possibile applicare uno schema misto che riduce i tempi totali perché utilizza al meglio le caratteristiche degli strumenti tradizionali e dei GPS.

Le mutue distanze tra i punti fiduciali, se disponibili, possono suffragare nel ca-

so di corrispondenza positiva con il rilievo il ruolo delle misure di controllo, però non possono contribuire al rilievo nel caso di corrispondenza negativa, e costringeranno comunque ad effettuare una ripetizione, anche parziale, del rilievo.

Si auspica che la normativa catastale di prossima emissione contenga anche una esemplificazione di schemi di rilievo in grado di ottimizzare i tempi e di garantire i risultati.

Il diario di bordo

La giornata inizia presso la sede di Roma della Leica dove si riunisce la squadra di rilievo:

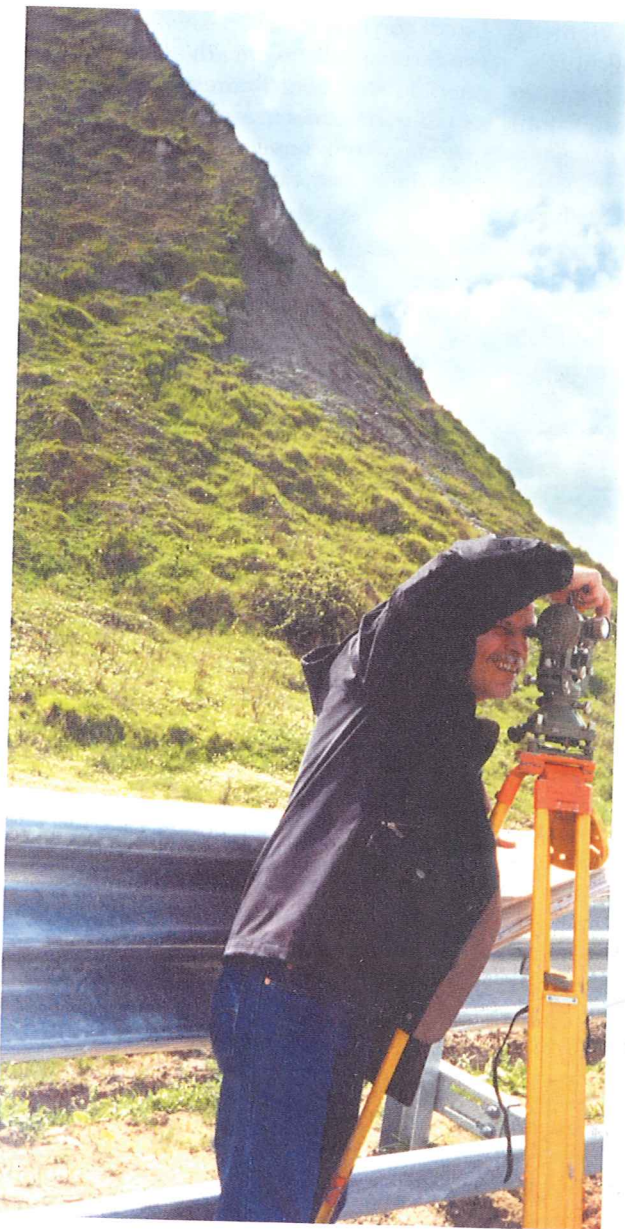
- il capo morale della spedizione, nonché direttore ed esperto – eclettico di GPS, annessi e connessi, geom. Domenico Santarsiero, al secolo Domenico.
- l'oracolo della strumentazione GPS, nonché vate del post-processing e quindi individuato immediatamente come capo tecnico della spedizione, *product specialist*, geom. Marco Labate.
- L'esperto operatore catastale individuato come grande sacerdote dei copioni e delle visure, (tranquilli è in pensione) volontario, scelto tra tanti, per la sua qualifica di cognato e di perplesso, e perché dopo aver iniziato a fare rilievi catastali con stadie e canne metriche solo 35 anni fa vuole concludere in bellezza con i satelliti, geom. Carlo Antonini.
- Il grande incerto sui calcoli topografici, individuato subito come scrivano, nonché fornitore di efficientissima strumentazione topografica di antiquariato, che non ha ancora ben chiaro perché e per chi ha richiesto questo esperimento, ma che comunque il frazionamento lo doveva fare, ing. Donato Tuffillaro.
- Dopo gli immancabili caffè, motteggi, chiacchiere e carico dei preziosi strumenti nei cofani di meno preziosi autoveicoli, inizia il viaggio verso l'obiettivo, tormentato da squilli di telefonini e da un blocco del traffico che scompagina definitivamente il convoglio.
- Il sito viene raggiunto per primo da Labate, ovviamente era l'unico che non c'era mai stato, il quale acquista pizza bianca e rossa e si dispone in impaziente attesa del resto della squadra.
- Quando finalmente sopraggiungono le vecchie berline di Domenico e di Tuffillaro si accende la prima lite tra i conducenti: Domenico apostrofa Tuffillaro e lo rimprovera per aver sbagliato strada due volte e non sapere che esistono già sistemi di navigazione stradale.
- Dopo una sommaria riconciliazione, favorita dalla pizza di Labate, iniziano senz'altro le operazioni.
- Mentre Labate esegue la cerimonia di inizializzazione della stazione fissa, Tuffillaro continua a mettere in stazione il vecchio T2 e ad osservare direzioni sovrabbondanti, mentre il Direttore scatta istantanee e risponde al telefonino sotto lo sguardo sempre più scettico della rappresentanza catastale.
- Dopo quindici minuti il ricevitore mobile viene caricato su una berlina rossa e portato in rapida successione vicino ai punti fiduciali. Al sistema mobile sono asserviti Labate, Santarsiero e Tuffillaro, mentre il sistema fisso è sorvegliato dal sempre più perplesso Antonini, che però, quantomeno, si gode una mezz'ora di beata solitudine, al contrario di Labate, il quale deve sopportare la noiosa attività di Domenico e di Tuffillaro che risolvono i fuori centro con abbozzi di campagna, bussole e laser, litigando su declinazione magnetica e precisione dello schema.
- Dopo un'oretta di osservazioni e spostamenti (avendo anche fatto un cambio dei serventi al pezzo mobile, perché Antonini voleva muoversi un po' mentre Tuffillaro era già stanco) la spedizione era virtualmente conclusa.
- Ma Labate, spinto da una sana deformazione professionale, propone al gruppo di rilevare in modalità cinematica una serie di punti di dettaglio, e per fortuna lo fa, mentre Domenico e Tuffillaro si attardano in una oziosa discussione sull'opportunità di proporre questo metodo di rilievo.
- La conclusione del rapidissimo rilievo cinematico interrompe per ovi motivi la discussione.
- A questo punto, un'attimo prima che gli strumenti venissero riposti nelle custodie, il perplesso Antonini ci fa notare che il rilievo GPS e quello tradizionale, che era stato già eseguito, avevano come punti in comune solo una stazione e quattro PF, peraltro osservati fuori centro.
- Questo schema, seppure risolvibile, ci avrebbe costretto ad eseguire miracolistiche rototraslazioni e noiosi pretrattamenti dei dati dei due rilievi.
- Di fronte a questa osservazione i topografi (permalosi sì, ma abituati dal proprio mestiere a misurarsi con la realtà) in pochi attimi determinano un nuovo punto GPS visibile dalla stazione fissa, e sostituito il ricevitore fisso con il vecchio T2 munito per l'occasione anche del sovrapposto AGA 110, determinano immediatamente l'orientamento della base, misurando la direzione (ed in sovrappiù anche la distanza) al vertice della base e la direzione ad un altro vertice della poligonale tradizionale.
- La spedizione è veramente finita, almeno per Santarsiero e Labate che recuperano gli attrezzi, salutano e abbandonano il campo, lasciando Tuffillaro e Antonini (francamente un po' rattristati per la dipartita degli amici) a continuare a ranghi ridotti il rilievo tradizionale di dettaglio.

Conclusioni:

Sono state necessarie quattro giornate complessive per eseguire il rilievo tradizionale; la parte GPS ha occupato solo tre ore, compresi gli spostamenti. È servita mezza giornata di calcoli per verificare che la differenza massima di posizione tra i punti in comune risulta essere di 9 cm nel punto fiduciale più lontano dalla stazione fissa.

Sono occorsi dieci giorni per predisporre tutti gli allegati ed il libretto delle misure, ne occorreranno una ventina dopo la presentazione al Dipartimento di Roma per vedere restituirsi il frazionamento approvato (180 particelle tra originali e derivate ricadenti su due fogli di mappa).

Per eseguire tutto il rilievo esclusivamente con il GPS, integrando le baseline con stazioni celerimetriche ed allineamenti, sarebbe bastata una giornata, e con le procedure a punto, contestualmente, si sarebbe formato il libretto delle misure.



Un particolare delle operazioni topografiche classiche realizzate con un teodolite WILD T2.

BIOGRAFIA DEGLI AUTORI

Donato Tufillaro: Opera nel settore geo-topografico dal 1975 ca., si laurea in ingegneria civile nel 1987 e da quella data fa parte del gruppo Catasto Geometrico della SOGEI. Si occupa delle procedure topografiche e informatiche nonché delle tecniche GPS per il rilievo in ambito catastale e geo-topografico.

Domenico Santarsiero: Opera nel settore geo-topografico dal 1981 ca. in diversi settori come beni culturali e gestione del territorio. Dal 1988 si occupa di tecniche GPS nei diversi settori di applicazione. Nel 1996, insieme alla rivista *GIM International*, progetta e realizza *GEOmedia* la newsletter italiana di geomatia di cui attualmente è il direttore.

NOTE

- 1) La prima sperimentazione in tale ambito fu realizzata già nel lontano 1992, con il contributo degli autori, e pubblicata sul numero 4/92 del bollettino della SIFET. In tale prima esperienza si parlava infatti del problema della "Ricomposizione cartografica" incentrata sulla determinazione di alcune linee di base di un foglio mappale catastale con metodologia GPS. L'esperimento, realizzato soprattutto per il forte interesse personale che i partecipanti avevano al riguardo di tale tema e dei nuovi orizzonti aperti dal GPS, non fu però foriera di successive analisi o esperimenti volti a creare un modello operativo, e solo da alcuni anni si parla nuovamente del problema della ricomposizione cartografica della mappa catastale.
- 2) Problematica specificamente legata alle tecniche e ai metodi di realizzazione dei Fuori Centro GPS, problema estremamente sottovalutato in campo operativo, e che a memoria degli autori mai fu affrontato seriamente dalle schiere di ricercatori che pur sul GPS fanno tanto scrivere, se non una relazione a firma del compianto amico, prof. Giuseppe Birardi, che ebbe per altro difficile attenzione e quasi una sorta di veto riduttorio in uno dei convegni SIFET della vecchia era pre-ASITA; relazione che fu costretta a tenersi in una sessione poster di secondo piano. Il tema diventa invece l'unico vero argomento da affrontare per l'uso del GPS in ambito catastale, dove il problema del fuori-centro è un must di ordine quotidiano.



Nella foto il sistema impiegato nel rilievo dei PF e dei punti notevoli, registrando sessioni di circa 15 minuti.