

## Uno più uno uguale tre!

### GPS e Total Station, un vantaggio produttivo

Il GPS, nonostante sia vantaggioso a livello di produttività, non sempre è impiegabile in certe condizioni. Quando non è possibile realizzare una parte del rilievo con il GPS, è indispensabile impiegare una stazione totale. In questo articolo presentiamo una analisi delle problematiche relative a una tipologia operativa che diventerà sempre più usuale. Le indicazioni generali sembrano affermare che nell'impiego integrato delle tecniche topografiche standard, e di quelle GPS, in particolar modo quelle RTK, si ottengono fattori di produttività maggiorati dal 23% al 73%.

Per determinare l'incidenza delle due tecnologie accoppiate, abbiamo ritenuto necessario fare prima le letture a livello base ripetendo il rilievo con le due tecnologie, una per volta. Il fine era di capire i vantaggi e gli svantaggi di ciascuna tecnologia così da poterle combinare insieme, sfruttando al meglio le loro potenzialità.

### Il progetto

Le operazioni si sono svolte nei terreni circostanti la sede Trimble di Herdon, in Virginia. E' stata impiegata una stazione di riferimento permanente, mentre tre punti di controllo GPS rilevati precedentemente hanno fatto da rete di riferimento. Attraverso questi tre vertici intervisibili, sono stati effettuati 4 rilievi completi e uno parziale, in tempi successivi e con le due metodologie di base, quella topografica tradizionale, e quella GPS in modalità RTK. Un successivo rilievo è stato realizzato mediante integrazione delle due metodologie, finalizzando le operazioni alla integrazione pratica delle due tecnologie.

### Rilievo con GPS-RTK

Il rilievo GPS in modalità RTK è stato condotto con un ricevitore a doppia frequenza, con tale metodo si è potuto rilevare solo l'80% circa dell'area interessata, a causa della presenza di alberi e/o di costruzioni nelle vicinanze dei punti. Per misurare quindi i punti critici, è stato adottato il metodo del rilievo degli offset, impiegando allo scopo una rotella metrica, e una bussola corretta della declinazione magnetica locale. I dati così rilevati, sono stati inseriti nel registratore dati, il cui software di acquisizione, ne riduce

la posizione relativa e li archivia con il relativo codice identificativo, o topologico.

L'impossibilità di rilevare direttamente con il GPS-RTK il 20% circa dei punti, ha fatto sì che i tempi del rilievo si protrassero per circa 2 ore, con l'ausilio di una persona aggiuntiva, impiegata nella misura degli offset. Nei tempi di rilievo, sono poi da considerare le misure sui punti di controllo preesistenti, impiegati come punti di calibrazione GPS, nel riferimento locale.

### Rilievo con Total Station

Il rilievo con la stazione totale è stato svolto con un assistente usando un miniprisma e un'asta portaprisma. L'orientamento è stato effettuato sui medesimi punti della rete preesistente impiegati per la calibrazione GPS. Così come per il rilievo GPS, sono stati rilevati 130 punti con i relativi codici identificativi, in questo caso non è stato necessario rilevare alcun offset. Ai fini del disegno della planimetria locale, nel caso di elementi particolari come marciapiedi, spigoli di pavimentazioni, etc., sono stati rilevati un numero sufficiente di punti per compilare un dettagliato disegno. Il rilievo dei 130 punti, delle letture ai vertici della rete e dei punti di riferimento, ha comportato un lavoro di circa 2 ore, con due operatori.

### Rilievo integrato con GPS-RTK e Total Station, con punti di controllo

La prima combinazione dei due metodi, è stata realizzata considerando in quali operazioni ciascun metodo si dimostrasse il più spedito. Per prima cosa abbiamo misurato con il GPS la maggior quantità di punti possibili. Diversamente dal rilievo con il solo GPS, non si è avuta alcuna difficoltà nel ricavare la posizione degli alberi, o di altri punti notevoli, osservati successivamente con la stazione totale. In questa fase di rilievo si sono impiegati due operatori, mentre in quella con il solo GPS-RTK uno soltanto. L'intera operazione ha richiesto un'ora di tempo.

### Rilievo integrato con GPS-RTK e Total Station, senza punti di controllo

Una volta acquisita più familiarità con il metodo integrato Total Station e GPS-RTK, è apparsa evidente l'ulteriore economia di tempo con l'impiego di due sole installazioni per la stazione totale. Un ri-

cevitore GPS a singola frequenza è stato posto sulla parte superiore della stazione totale, in modo tale che l'asse del suo centro di fase coincidesse con la verticale.

Il sistema è stato installato su un punto a caso senza considerare quello di controllo già esistente, mentre un altro ricevitore GPS in singola frequenza è stato installato su un punto di controllo esistente. Mentre si è avuto un risparmio di tempo dovuto all'eliminazione di una stazione di rilievo, si è avuto un contemporaneo aumento delle misure, dovuto alle nuove stazioni, che sono state in ogni caso collegate alla vecchia rete di riferimento.

Con questa ultima soluzione, in effetti si sono potuti scegliere dei punti di stazione, che soddisfacessero contemporaneamente le esigenze del metodo GPS e di quello classico. Le stazioni comunque hanno dovuto soddisfare tre condizioni essenziali:

- completa visibilità dei punti da rilevare;
- intervisibilità con un punto di controllo precedentemente determinato;
- posizioni che consentissero osservazioni col GPS.

Questa ultima soluzione, a parte i problemi dovuti alla novità in termini operativi, ha permesso di effettuare il rilievo in soli 40 minuti; un fattore limitante è stato invece la necessità di raccogliere sufficienti dati GPS in singola frequenza per calcolare le posizioni delle stazioni totali.

### Conclusioni

Questo studio dimostra che la combinazione ad hoc di GPS e stazione totale può influire in maniera significativa sulla durata del rilievo in campagna. I vantaggi si traggono semplicemente utilizzando ove possibile il GPS, e per il completamento del rilievo la stazione totale. La più alta produttività si ha con l'impiego simultaneo delle due metodologie, senza alcun aumento del personale. L'uso del ricevitore in doppia frequenza RTK nell'ultimo rilievo per il posizionamento della stazione totale potrebbe risultare un ulteriore vantaggio in termini di tempo.

*Estratto da "One and One Is three", a cura di Joseph Paiva, della Trimble Navigation Ltd, pubblicato su GIM International Febbraio '99.*

Metodo	Durata (min)	Durata (%)	Risparmio (%)
GPS RTK	150	100	0
Staz. tot.	110	73.3	26.7
Staz. tot. e GPS RTK	60	40	60
Staz. tot. su punti GPS	40	26.7	73.3

*Tempo richiesto al completamento dei quattro rilievi*