

APPLICABILITA' DELL'APPROCCIO MULTICOSTELLATION CON L'AUSILIO DI SOFTWARE COMMERCIALI NELLA RETE UNIPA

G. Dardanelli ^a, V. Baiocchi ^b, F. Giannone ^b, G. Varrica ^a, U. Milone ^b

^a DICAM – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale dei Materiali, Università di Palermo, Viale delle Scienze Ed.8, 90118 Palermo, Tel. +3909123896228, Fax +39091588853, email: gino.dardanelli@unipa.it

^b DICEA – Area Geodesia e Geomatica, “Sapienza” Università di Roma, Via Eudossiana, 18- 00184 Roma Tel. +390644585068, Fax. +390644585515, email: valerio.baiocchi@uniroma1.it

RIASSUNTO

Lo sviluppo dei sistemi di radio navigazione satellitare richiede lo studio di soluzioni nuove, in particolar modo per quanto riguarda l'integrazione di più sistemi satellitari. In numerosi lavori è stata studiata l'influenza che l'utilizzo congiunto dei sistemi satellitari GLONASS e GPS hanno in un rilievo topografico.

Tuttavia, scopo di questo articolo scientifico non è tanto quello di valutare questa influenza, ma di dare un forte apporto allo sviluppo di una nuova metodologia, del tutto innovativa, denominata Multiconstellation. L'approccio Multiconstellation, come è noto in letteratura, è stato introdotto qualche anno or sono dai ricercatori dell'area Geomatica dell'Università La Sapienza di Roma; da allora sono stati compiuti alcuni lavori con tale approccio con sessioni limitate ad una durata di 30 minuti, su basi di lunghezza minima.

Con questo nuovo metodo, modificando i files RINEX originali mediante l'utilizzo del software Multicon, è possibile raddoppiare il numero di basi linearmente indipendenti per sessione, dimezzando pertanto il numero di sessioni da utilizzare e quindi il tempo necessario per eseguire l'intero rilievo. Considerando che nella pratica professionale un topografo utilizza spesso strumenti noleggiati e software commerciali per le elaborazioni dei dati, dimezzare i tempi complessivi di un rilievo implica diminuire i costi complessivi dello stesso. Essendo quindi evidenti i vantaggi teorici di questo nuovo approccio rispetto a quello tradizionale, si è pensato di valutare la sua affidabilità in termini di precisioni raggiungibili con sessioni di durata più lunga di quelle utilizzate negli anni scorsi, cioè con durata temporale estesa tra le 3 e le 12 ore, considerando i dati provenienti dalla rete sperimentale gestita dal DICAM dell'Università di Palermo, mediante l'utilizzo dei principali software commerciali delle più prestigiose case produttrici mondiali (Leica LGO ver.8,0, Topcon Pinnacle ver 1.0, Topcon Tools ver. 8.0, Trimble Business Center).

In particolare come software scientifico per il confronto con i risultati per l'approccio tradizionale è stato utilizzato il software *NDA Professional*, fornito in comodato d'uso gratuito all'Università di Palermo per queste applicazioni dalla Galilean Plus di Pavia.

Alla base dell'algoritmo utilizzato dal software Multicon vi è il concetto secondo cui durante l'esecuzione di un rilievo topografico, utilizzando ricevitori satellitari GPS+GLONASS, si nota come in quasi tutte le finestre temporali siano potenzialmente visibili almeno 12 satelliti e per questo motivo si può considerare l'intera costellazione come se fosse costituita da più costellazioni fra loro indipendenti.

Come è noto, se n sono i punti di una rete topografica, il numero di basi che è complessivamente possibile costruire è pari a $n(n-1)/2$, ma di queste soltanto $(n-1)$ sono linearmente indipendenti. Questo comporta che, nel caso in cui si vogliono misurare, ad esempio, tutte le basi di un quadrilatero trilaterato, pari a $4(4-1)/2 = 6$, dal momento che si potranno determinare contemporaneamente al più 3 basi, si dovrà ripetere l'osservazione in più sessioni di misura. Nella fattispecie, supponendo che il numero di ricevitori a disposizione sia proprio pari a 4, ovvero pari al numero dei punti, giacché in ogni singola sessione di misura si possono misurare non più di 3 basi, saranno necessarie 2 sessioni di misura per poter costruire tutte le basi possibili. L'approccio innovativo Multiconstellation prevede la suddivisione delle osservazioni totali acquisite dalla costellazione GPS+GLONASS in due sottogruppi di osservazioni, provenienti da due sottocostellazioni differenti. In tal caso cresce il numero di basi indipendenti da compensare per sessione, in quanto, tali basi, se ricavate dalla medesima costellazione satellitare risultano fra loro linearmente dipendenti; tali basi, tuttavia, diventano indipendenti, se ricavate da costellazioni satellitari completamente differenti fra di loro, cioè con nessun satellite in comune.

Il pretrattamento dei dati è stato eseguito per mezzo del software Multicon, che scritto in linguaggio C++, permette di suddividere i files osservabili registrati dai ricevitori in due files, ognuno dei quali contenente le

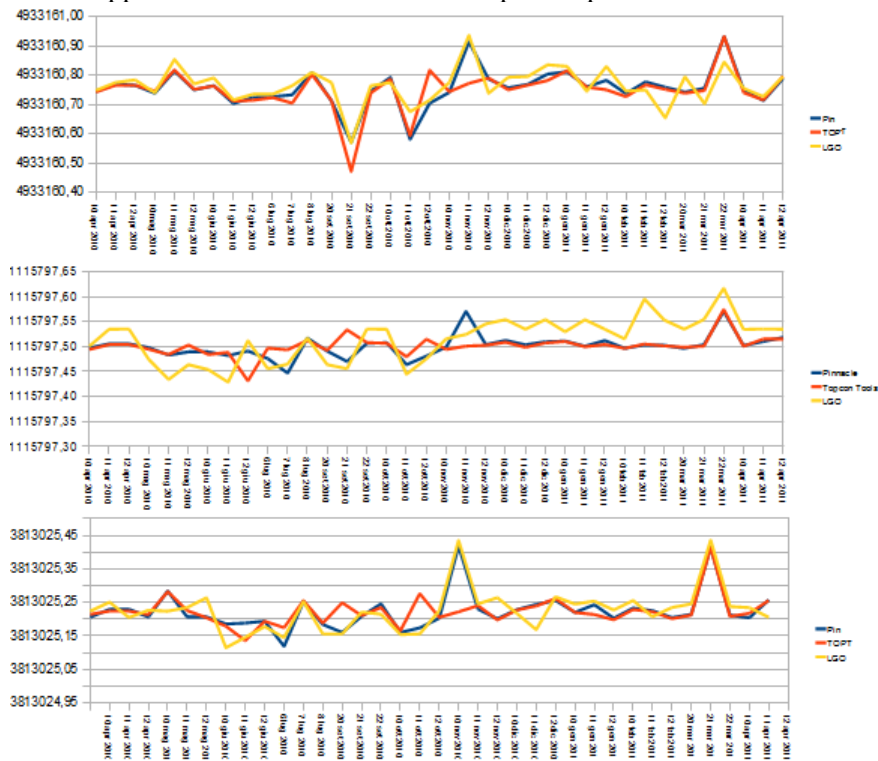
osservazioni di un certo numero di satelliti. Tale operazione viene eseguita o automaticamente dal software mediante un algoritmo implementato che tiene conto del numero di satelliti disponibili e della loro distribuzione nello spazio (GDOP) o manualmente, secondo specifiche esigenze dell'utente. Quest'ultima proprietà è stata nella fattispecie fondamentale per lo svolgimento di tale lavoro, dal momento che, essendo stato pensato il Multicon per trattare sessioni della durata massima di 30 minuti, esso non avrebbe consentito il trattamento dei files oggetto di questo lavoro, che come detto hanno una durata compresa fra le 3 e le 12 ore.

I files utilizzati sono stati i files RINEX provenienti da 6 stazioni della rete UNIPA ed in particolare le stazioni: PALE, CAMP, TERM, PRIZ, CALT, TRAP. La stazione di PALE è stata scelta come punto di controllo, inserendo quindi, in tutti i software di processamento utilizzati le sue coordinate WGS84, note a priori; le restanti stazioni, invece, sono state considerate come punti incogniti.

Le sessioni che sono state prese in considerazione sono state distribuite nell'arco temporale di 12 mesi e, nella fattispecie, sono state scelte 3 sessioni al mese per un numero complessivo di sessioni pari a 36; per ogni sessione si sono sempre analizzate le stazioni di PALE, TERM, CAMP (appartenenti alla RDN), mentre le restanti 3 stazioni (PRIZ, CALT, TRAP), invece, sono state analizzate alternatamente nel corso dei 3 giorni di ogni singolo mese.

Per tutti i 4 software commerciali sono stati studiati la variazione delle coordinate WGS84 dei punti incogniti al variare delle 36 sessioni studiate, la variazione degli scarti quadratici medi, così come la variazione delle coordinate WGS84 rispetto a quelle calcolate con il software scientifico NDA Professional, ottenendo un numero complessivo di grafici pari a 460, che chiaramente per questioni di spazio non possono essere riportati nel presente lavoro.

Con riferimento alla stazione permanente di CAMP, che è quella che fornisce i migliori risultati, si è osservato che i software commerciali hanno restituito andamenti delle variazioni di coordinate che si discostano quasi sempre di qualche centimetro tra loro, e questo fa bene sperare nella possibilità di utilizzare il metodo Multicostellation sia nelle applicazioni scientifiche che nella pratica professionale.



I risultati completi delle elaborazioni condotte potranno essere inseriti nelle successive versioni dello studio.