

Topografia e ICT: APOGEO Una procedura finalizzata al posizionamento 3D di Antenne GSM-GPRS

Presentiamo questa nota operativa sugli aspetti topografici e del posizionamento remoto 3D di un oggetto che tanto dà e tanto fa discutere come le arcinote antenne dei telefonini. Ma si tratta di una applicazione veramente particolare, infatti il problema visto da vicino è abbastanza suggestivo, trattandosi di posizionare il "lobo emittivo" di una fonte di comunicazione e allo stesso tempo di potenziale inquinamento elettromagnetico, quindi un tema di forte interesse, sia dal punto di vista tecnico ed economico che da punto di vista operativo e ambientale.

Con lo sviluppo delle tecnologie radiomobili 2G (GSM) e con l'avvento dei sistemi 3G (UMTS) e dei servizi VAS basati sulla localizzazione è sorta la necessità di inserire in rete un numero sempre crescente di stazioni radio con copertura radioelettrica limitata e controllata. Per poter fare questo è necessario avere a disposizione dei tool di pianificazione frequenziale e di simulazione delle coperture radio che utilizzino data base estremamente affidabili per la progettazione e il controllo della rete.

L'accuratezza geografica e geometrica dei data-base aziendali, su cui si basano tutte le attività connesse alla progettazione, assume un ruolo di importanza primaria nella scelta e nella realizzazione dei siti, così come la manutenzione e ottimizzazione della rete. Con tali obiettivi TIM ha messo a punto e successivamente brevettato sia a livello nazionale che internazionale, la procedura operativa APOGEO (Antennas Procedures On Geographic Enhanced Orientation). Tale procedura definisce le modalità operative per la collocazione accurata degli "elementi radianti" (antenne) della sua rete, definendone le coordinate geografiche (latitudine, longitudine e quota) e l'esatto orientamento 3D rispetto ai riferi-

menti angolari azimutali e zenitali, oltre che rispetto alla geometria locale degli elementi urbani, ovvero l'inclinazione rispetto alla verticale (Tilt), l'altezza dal suolo e ovviamente l'orientamento al nord geografico. La procedura APOGEO, basata sull'uso di procedure e strumentazione professionale adeguata, è stata inclusa tra le norme operative e di collaudo che le aziende fornitrici ed installatrici che operano per TIM sono tenute a rispettare, affinché TIM stessa possa certificare la rispondenza al progetto.

TIM si propone quindi di applicare vincoli d'accuratezza più stringenti sul corretto posizionamento dei siti e sulla precisione con cui i parametri di progetto d'antenna sono realizzati, dotandosi oltre che di una rete di stazioni permanenti GPS, anche di un kit di strumentazioni e procedure professionali. Il personale di TIM, dopo una lunga fase di test effettuati su soluzioni di diverse aziende, ha selezionato tra i pro-

pri fornitori Leica Geosystems Italia. La scelta è ricaduta su Leica che permetteva a TIM un adeguato livello di esperienza con tecnologie di assoluta affidabilità, anche in considerazione dell'estrema variabilità di situazioni ambientali in cui ci si trova ad operare. Ciascun kit di strumentazione per la derminazione 3D è composto da un ricevitore GPS SR530 (fig.2) in configurazione *Fast Static* e *Real Time*, e da una Stazione Totale motorizzata *reflectorless* per rilievi topografici del tipo TCRM1102 (fig.1).

Elemento chiave delle dotazioni strumentali è la Total Station, le cui caratteristiche tecniche la contraddistinguono rispetto alle soluzioni di altre aziende, per le precisioni nella misura distanziometrica (3mm), angolare (2"), per il

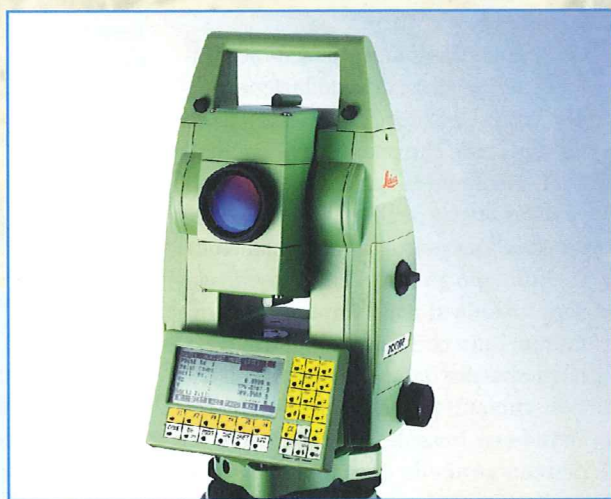


Figura 1 - Il sistema topografico reflectorless TCRM1102 di Leica.

range (>150mt) e la divergenza del sistema laser (a 100mt Max 1,5mm x 3mm). In particolare la divergenza massima del raggio laser è importantissima per discriminare due punti molto vicini quando si misura a distanze elevate, mentre l'impiego di una scheda PCMCIA unica per il

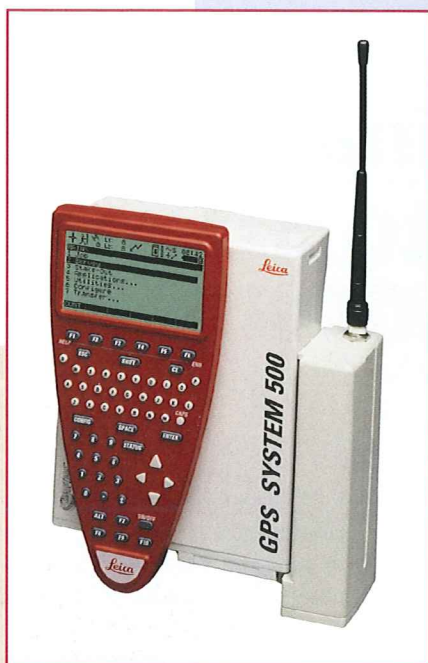


Figura 2 - Il sistema di positioning GPS SR530.

ricevitore GPS e lo strumento topografico è altresì un supporto utilissimo per la personalizzazione di eventuali funzioni (es. calcolo diretto del tilt e dell'azimuth).

La procedura

La ricerca e l'impiego della procedura APOGEO, è stata finalizzata e messa a punto allo scopo di risolvere e migliorare diverse questioni tecniche e procedurali come:

- La definizione di una più facile accuratezza nei processi di installazione, manutenzione ed ottimizzazione da parte delle aziende che operano per conto di TIM, mediante la verifica della corretta rispondenza degli impianti alle specifiche di progetto. Con tale soluzione si eliminano gli errori che possono essere introdotti con l'impiego di strumentazione convenzionale utilizzata normalmente dalle aziende installatrici di impianti per telefonia mobile (inclinometri, bussole, altimetri, ecc.).

L'incremento della qualità del servizio basato sulla rete in termini di copertura e protezione dalle interferenze, grazie ad una maggiore precisione nel calibrare i puntamenti delle antenne. A tal proposito, con il lancio dell'UMTS, ciò rivestirà un punto sempre più importante, data la maggiore raffinatezza dei sistemi.

La definizione di più stringenti parametri di affidabilità dei database aziendali impiegati nella progettazione della rete,

e nella erogazione dei servizi a valore aggiunto (es. servizi basati sulla localizzazione), nonché nella elaborazione dei "volumi di rispetto", necessari nell'adeguamento degli impianti alle norme ambientali in materia di elettrosmog.

Il rispetto delle norme di sicurezza nelle necessarie verifiche sul campo, impiegando un sistema di "rilievo remoto" delle antenne, quindi salvaguardando la sicurezza del personale di TIM e di eventuali fornitori esterni impegnati nelle misure stesse. In generale, ogni impianto radiomobile irradia il segnale da più celle e antenne

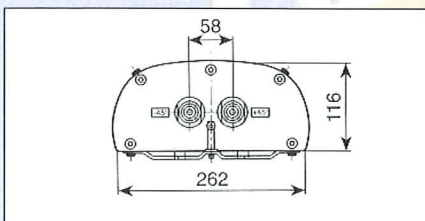


Figura 3 - La sezione geometrica longitudinale di un elemento irradiante GSM/UMTS.

poste lungo diverse direzioni, e collocate su una struttura a traliccio, a palo singolo o direttamente sull'edificio. Ogni cella è costituita da più antenne (sorgenti elettromagnetiche fisse), poste in genere senza una geometria definita, pertanto l'entità alla quale si fa riferimento in tutte le operazioni di posizionamento geo-topografico 3D, è proprio la singola antenna, ovvero la sua geometria irradiante.

Il rilievo degli elementi geo-topografici

La determinazione delle coordinate geografiche (latitudine, longitudine e quota) degli elementi rilevati, nonché la determinazione dell'angolo di puntamento (azimuth), richiede in generale l'esecuzione di un rilievo misto, basato su misure di tipo GPS e tradizionali (gli strumenti usati sono un GPS, un Teodolite e un telefono GSM). La determinazione dell'angolo di inclinazione (tilt) e dell'elevazione rispetto al suolo (altezza antenna) degli elementi rilevati è basata su misure di tipo tradizionale (misure di distanza e di angoli utilizzando un teodolite).

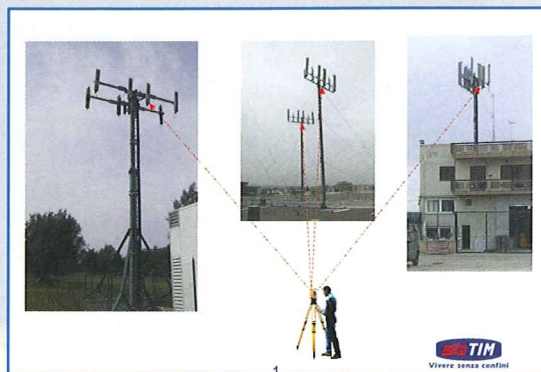


Figura 4 - Lo schema geometrico-topografico della procedura di rilievo.

Il rilievo di due o più punti GPS nelle vicinanze dell'impianto, permette infatti di determinarne le coordinate geografiche, inquadrandole in maniera precisa sia nel sistema WGS84.

I punti GPS rilevati sono molto precisi grazie all'utilizzo della correzione differenziale offerta dalla rete GeoTIM (Rete nazionale di stazioni di riferimento GPS inquadrata nel sistema di riferimento IGM95 e certificata dall'Agenzia Spaziale Italiana). Attraverso il servizio commerciale GEODATA di TIM, si possono correggere i punti rilevati su tutto il territorio nazionale sia in modalità Post Processing (via Internet) sia in Real Time (via Radio es. con cellulare radiomobile o radio VHF). A partire da tali rilievi, in maniera remota (tenendosi a distanza adeguata), vengono rilevati tutti i punti salienti delle antenne, al fine di determinare sia il vettore di direzione dei lobi emissivi sia la loro collocazione geospaziale.

Conclusioni

Al termine di questa nota, è importante sottolineare che la maggiore o minore complessità del rilievo in corrispondenza di ogni sito, dipende da molteplici fattori, tra cui la oggettività dello stato dei luoghi che cambia fortemente in relazione alla collocazione dell'impianto. Infatti la dove si è in presenza di un modulo o traliccio con geometria conosciuta, le operazioni possono essere semplificate, al contrario di quanto succede nelle installazioni in ambito urbano, dove spesso è necessario rilevare ogni singola antenna. Dal punto di vista procedurale, il fatto che la determinazione avviene sostanzialmente senza un contatto diretto con gli elementi irradianti, rilevati al contrario in maniera remota e da distanze che



Leica Geosystems Italia dispone oggi di un'ampia gamma di sensori **GPS** per offrire al mercato soluzioni innovative e personalizzate. La tecnologia **GPS** mette a disposizione un nuovo metodo di misura preciso ed altamente produttivo. La linea dei sensori **Serie 500** è dotata della moderna tecnologia **Clear Track**, che assicura il migliore rapporto segnale/rumore ed una notevole indennità ai disturbi di tipo elettromagnetico per garantire una rapidissima ricezione del segnale dai satelliti ed una misura estremamente affidabile. Il sensore **GPS Leica** può essere inoltre facilmente collegato a personal

computer, camere fotogrammetriche aeree e terrestri, ecoscandagli, sensori meteo, tiltmetri ed altri dispositivi per realizzare un rilievo che integra il dato di posizione con gli altri dati necessari per una valutazione globale dell'evento osservato. La tecnologia **GPS** costituisce il futuro dei metodi di rilevamento, non solo in relazione alla rapidità di misura che si ottiene per i classici rilievi topografici ma essenzialmente perché realizza una tecnica che risolve ampie problematiche di posizionamento e localizzazione di strutture, oggetti, persone ed elementi del territorio.

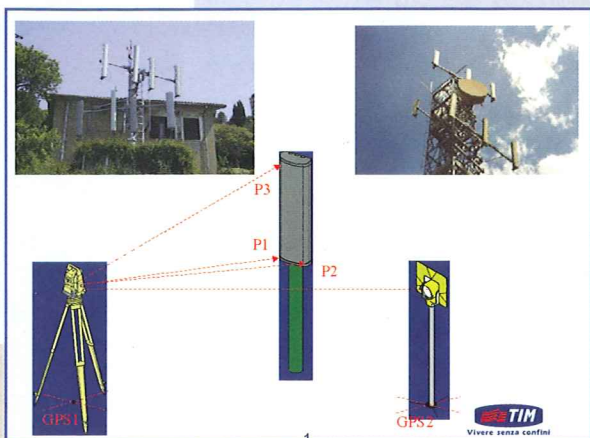


Figura 5 - La determinazione 3D di assetto delle superfici irradianti delle antenne.

possono essere anche dell'ordine delle centinaia di metri, consente di eseguire le operazioni anche senza l'accesso diretto all'impianto, permettendo nel contempo una ottimizzazione del lavoro e una riduzione tempi dei legati alla logi-

definire con precisione i principali parametri radioelettrici di una qualsiasi Stazione Radio Base nonchè la posizione/assetto 3D dei sistemi radianti grazie a misure accurate dei punti inaccessibili delle antenne.

stica, ai permessi e a quant'altro necessario ad eseguire le operazioni con misure dirette. Dal punto di vista della sicurezza si garantisce, senza spegnere gli impianti, il rispetto delle norme vigenti in materia di esposizione ai campi elettromagnetici e il rispetto delle norme infortunistiche operando a distanza dai sistemi radianti.

Infine la innovativa metodologia di misura APOGEO permette di



Figura 6 - Un sito che rappresenta una delle numerose tipologie di cella GSM-GPRS.

Autori

SERGIO CORRADINI

Area Rete TIM

e-mail scorradini@mail.tim.it

MASSIMO FALCHI

Area Rete TIM

e-mail mfalchi@mail.tim.it

GEO MEDIA

La prima rivista italiana di geomatica

Guida editoriale 2003

GEOmedia è la prima rivista italiana di geomatica, tecnologie correlate ai processi di acquisizione, elaborazione, impiego e gestione di informazioni georeferenziate nello spazio 3-D. GEOmedia si occupa di cultura, tecnologie e strumenti operativi nel campo dei sistemi informativi geografici, della cartografia, geodesia, fotogrammetria, topografia, catasto, GIS e telerilevamento, GPS e applicazioni correlate, con un approccio tecnico e divulgativo. GEOmedia è la rivista italiana di riferimento per le tecnologie avanzate del Geo-IT, delle Informazioni Geografiche e delle Tecnologie dell'Informazione.

GEOmedia è la prima pubblicazione che viene incontro alle esigenze informative di chi si occupa di ingegneria del territorio e di tutto ciò che riguarda l'automazione delle scienze della terra. Per fornire ai nostri lettori le ultime notizie e sviluppi in materia, vi invitiamo a cogliere l'opportunità di contribuire attraverso la proposta e segnalazione di articoli, news, report e progetti di interesse per le tematiche affrontate.

**Il vostro
contributo
è benvenuto**

Il Target:

Geometri, Geologi, Agronomi, Architetti e Ingegneri, Operatori Gis, Società di Cartografia e di Rilievi Topografici, Uffici Sit e Cartografia della PAC/PAL, Aziende a Rete - Operatori della Ricerca e Formazione - Distribuita nelle maggiori Conferenze di Settore (Conferenza ASITA, SAIE, convegni di settore, etc.).

Le rubriche:

- **Focus** - Articoli ed esperienze su applicazioni tecniche e commerciali in linea con il tema del numero. Massimo 14.000 battute e 2-3 illustrazioni
- **Il Mercato** - Una rubrica informativa su tutto ciò che succede nel mercato della geomatica e delle informazioni geografiche. Massimo 500 battute, 1 illustrazione

- **Reports** - Una rubrica a tutto campo dove pubblicare report di convegni ed eventi, esperienze professionali ed applicative. Max 5000 battute 1-3 immagini.

- **Aziende e prodotti** - Annunci riguardanti nuovi prodotti o nuove versioni. Massimo 500 battute, 1 illustrazione

- **Agenda** - Calendario degli eventi internazionali e nazionali. Il calendario deve essere corredato da: nome dell'evento, telefono, fax ed e-mail del responsabile dell'organizzazione

- **La Vetrina sulle aziende** - Descrizione dell'azienda, la sua storia, i prodotti, le strategie e le aspettative. Massimo 6000 battute, 2-3 illustrazioni

- **Inseri GIS e GPS** - Due rubriche sullo stato dell'arte delle tecnologie di punta.

- **Rassegna dei prodotti** - Contattateci se i vostri prodotti rientrano nelle categorie sotto menzionate. Vi spediremo il relativo questionario per la compilazione della rassegna.

Numeri monografici 2003 :

Catasti stradali. Una rassegna sulla normativa, le tecnologie e le opportunità nella formazione dei catasti stradali.

GPS & Wireless. La prima rassegna ragionata sul GPS, che raccoglie per la prima volta in Italia i contributi sugli aspetti professionali del GPS. Contiene un tutorial, una selezione di articoli e schede tecniche sui prodotti, ma anche una guida all'acquisto di prodotti e servizi.

info:geomedia@geo4all.com