

## Nuove tecnologie al servizio del territorio per la provincia di Roma

*Integrazione del sistema di trasmissione fonia/dati con ricevitori satellitari GPS per la localizzazione ed il tracciamento di mezzi mobili*



Realizzazione di un sistema di localizzazione automatica di veicoli mediante comunicazione dati in radiofrequenza.

### Premessa

Questo progetto nasce dall'esigenza di poter disporre di un sistema automatizzato, collegato ad un Personal Computer, in grado di indicare su un'opportuna cartografia del territorio provinciale, la posizione degli automezzi della flotta di questa Amministrazione.

Questo allo scopo di poter meglio gestire: la distribuzione dei veicoli operativi, l'ottimizzazione dei percorsi, gli interventi di urgenza e le operazioni di supporto e soccorso di competenza di questo Ente.

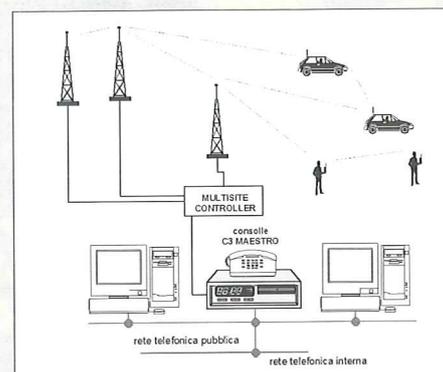
Il sistema si basa su una infrastruttura di telecomunicazioni che assicura la copertura dell'intero territorio provinciale tramite l'utilizzo di tre ripetitori localizzati in: Monte Paradiso, Monte Cavo e Castel S. Pietro. L'infrastruttura in questione è già stata realizzata ed è operativa per la fonia; l'implementazione della funzione di localizzazione e tracciamento è attualmente allo studio e le prime misure e applicazioni sperimentali sono programmate per il mese di Ottobre '98.

### L struttura esistente

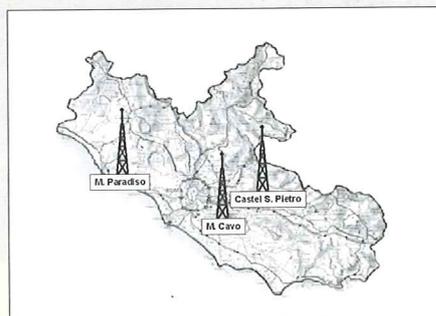
La struttura esistente è costituita da una serie di ripetitori EDACS collegati ad un INTEGRATED MULTISITE CONTROLLER situato nella sede della Centrale Operativa della Provincia di Roma.

Le funzionalità sono le seguenti:

- chiamate WIDE AREA attraverso INTEGRATED MULTISITE CONTROLLER
- supervisione e gestione del traffico da parte di un operatore alla console C3 MAESTRO
- collegamento delle chiamate alla rete telefonica tramite l'operatore alla console C3 MAESTRO.



*Schema minimo della infrastruttura esistente per la sola fonia*



*Posizione dei ripetitori per la copertura sul territorio della Provincia di Roma*

## Trasmissione digitale fonia/dati

La tecnologia usata dal sistema, già nella sua architettura di base, consente la trasmissione digitale. Questo significa che possono essere usati i canali radio per la trasmissione di dati oltreché per la comunicazione in fonia.

In pratica può essere gestito, in maniera trasparente agli operatori di fonia, lo scambio di pacchetti dati tra la rete locale del centro di controllo e le stazioni remote.

I servizi digitali, oltre la fonia, offerti con tale modalità possono essere riassunti nei seguenti:

- Trasmissioni PUNTO-PUNTO
  - trasmissione bidirezionale tra stazioni remote
  - e centro di controllo
  - posta elettronica (E-Mail)
- Trasmissione dati in modalità BROADCAST
  - messaggi/avvisi a tutte le stazioni in ascolto
  - messaggistica specializzata (es. bollettini meteo etc.)
- Trasmissione dati in modalità MULTICAST
  - messaggi/avvisi indirizzati ad una singola stazione
  - ordini di servizio
  - trasferimento immagini o dati complessi

La stazione di controllo è basata su un server Multitasking con applicativi Client-Server per la gestione delle operazioni indicate.

## Il sistema di navigazione satellitare GPS

Prima di fare il passo successivo, per entrare nel merito dell'apparato di radiolocalizzazione, è necessaria una breve presentazione del sistema satellitare GPS a cui tutta l'architettura del progetto proposto fa riferimento.

Il Global Positioning System (GPS) è un sistema di radionavigazione mondiale sviluppato dal Dipartimento della Difesa americano per fornire ai militari la possibilità di rilevamenti continui, precisi, tridimensionali, in qualsiasi punto del mondo ed in qualsiasi condizione meteorologica, utilizzabili in terra, mare e cielo. Sebbene creato per scopi militari, il GPS è disponibile anche per uso civile.

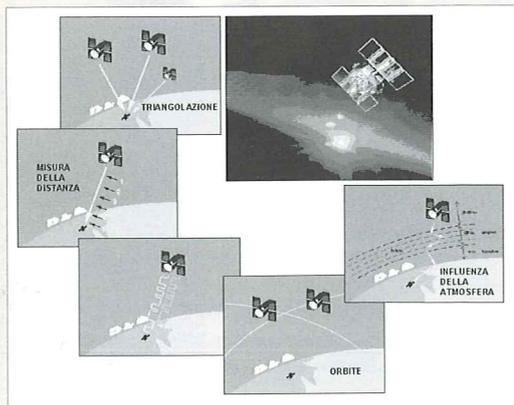
Lo sviluppo del sistema NAVSTAR/GPS (Navigation System using Timing and Ranging/Global Positioning System) è iniziato a partire dal 1973. Il giorno 17 Luglio 1995, le Forze Aeree USA hanno dichiarato il sistema completamente operativo. La costellazione definitiva prevede 24 satelliti, regolarmente distribuiti su 6 piani orbitali, ad una altezza di 20.200 Km, accuratamente scelta in modo che ogni satellite impieghi un tempo esattamente pari a mezza rotazione terrestre per compiere un'orbita attorno al pianeta. Questa configurazione è stata scelta per fornire una copertura globale e continua su tutta la superficie terrestre, rendendo disponibili almeno 5 satelliti contemporaneamente visibili da qualunque parte del globo. Questi satelliti, trasmettendo continuamente segnali di riferimento, permettono ai ricevitori installati nei veicoli di conoscere con varie precisioni la loro posizione.

*Non esistono oneri per l'uso di questo servizio.*

Il GPS è diventato nei settori professionali quello che il telefono cellulare è diventato nel mondo civile. Estesosi in tutti i settori, ha permesso il fiorire di un'intera economia che non potrà non rafforzarsi con l'analogo sistema sovietico denominato GLONASS, e quello europeo denominato EGNOS.

Il numero delle aziende impegnate nel settore dei ricevitori e delle applicazioni del GPS è in continua crescita: la disponibilità di ricevitori a basso costo ha completamente rivoluzionato la navigazione, fino ad estendersi in settori non tradizionali, quali la geodesia, la cartografia, fino al tempo libero. Grazie al GPS, è possibile ora dotare di propri sistemi di navigazione non solo veicoli su strada, ma addirittura pedoni, con una risoluzione sufficiente a districarsi nei meandri di una grande città.

Munito di apposito ricevitore un qualsiasi utente, sia esso un individuo, veicolo terrestre, aereo o marittimo, oppure anche un veicolo spaziale in orbita bassa, ha sempre in visibilità un numero sufficiente di satelliti per il calcolo della propria posizione. Il ricevitore è completamente automatico e, una volta inizializzato, fornirà su display o su porta seriale sia i dati grezzi di posizione che informazioni riferite ad un determinato sistema geodetico, l'altitudine ed anche velocità e direzione dell'utente. Praticamente tutti i ricevitori mettono in pratica funzioni di navigazione da punto a punto e consentono di memorizzare piani di rotta. Essi sono in grado di mostrare lo scostamento dell'utente dal percorso previsto, e così via. Persino i ricevitori più piccoli possono contenere un 'data base' di informazioni geografiche come nel caso della vasta serie di ricevitori GPS realizzati per l'aviazione generale ed aggiornati con tutti i radiofari, aeroporti, aerovie, settori di intere regioni aeree.

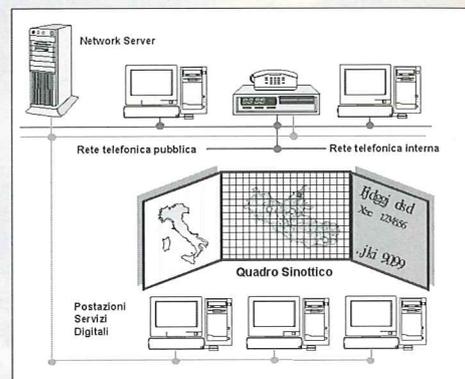


*Alcune indicazioni sulla costellazione GPS*

## Sviluppi

Lo sviluppo del sistema consiste nell'integrare i ricevitori GPS con gli apparati radio esistenti. In taluni casi può anche pensarsi, laddove se ne ravvisi la convenienza, di acquistare apparati radio che abbiano già montato al loro interno il ricevitore GPS in modo da costituire un blocco unico sia per installazione veicolare che per uso palmare. Tale convenienza viene valutata proprio in questo periodo tramite uno studio di fattibilità che la Provincia di Roma ha già commissionato.

Nella figura seguente viene riportato uno schema funzionale che mostra come possono essere collegati, con opportuna interfaccia, sia strumenti di elaborazione come un Personal Computer portatile, sia un ricevitore GPS; entrambi come strumenti che indipendentemente dalla loro natura lavorano con scambio di dati in forma digitale. Giova sottolineare che un tale ricevitore ha un costo medio oramai inferiore ad un telefono cellulare e si prevede che diminuirà ulteriormente nei prossimi anni.



*Collegamento dei dispositivi GPS e/o PC agli apparati radio*

Tra le possibili modalità con le quali il sistema può essere configurato, ne vengono indicate due che hanno interesse ad essere confrontate.

### ● Sistema posizionamento e trasmissione dati su canale radio dedicato

Il sistema prevede una rete radio a stella, avente cioè una posizione centrale che è in grado di mettersi in contatto con tutte le postazioni mobili o separatamente, mediante l'invio di un indirizzo di identificazione, o in modalità broadcasting, cioè mediante l'invio di uno stesso messaggio a tutte le postazioni. Gli apparati radio necessari a questo tipo di collegamento sono di tipo standard, ma devono avere la possibilità di un controllo remoto della fonia e degli indirizzi di chiamata, per quanto riguarda la postazione centrale, e di un controllo della fonia e delle chiamate entranti, per quanto riguarda le postazioni mobili.

Il funzionamento è il seguente:

la centrale emette una ciclica in polling a tutte le postazioni mobili; queste ultime, se attive, rispondono automaticamente con la segnalazione della posizione. La ciclicità del polling è da definirsi in base alle esigenze ed al numero di postazioni, ma può essere orientativamente posto sull'ordine dei dieci secondi per postazione. In casi particolari, il polling può essere interrotto per seguire in tempo reale la posizione di una postazione mobile, realizzando una modalità tracking in real time. La postazione radio centrale è dotata di una interfaccia a microprocessore con modem incorporato, programmata per ricevere i comandi da un Personal Computer di gestione generale e per inoltrare i segnali di controllo ed i segnali dati al canale radio.

Su ogni postazione mobile dovrà trovare posto una interfaccia a microprocessore con modem incorporato in grado di interpretare i segnali provenienti dal ricevitore radio, interrogare il GPS ed inviare i dati della posizione al sistema centrale.

### ● Sistema di posizionamento e trasmissione dati su canale radio di fonia già esistente.

Il sistema di radiocomunicazioni è, in questo caso, già esistente

per tanto il funzionamento dovrà basarsi sulla comunicazione in corso fra postazione centrale e postazione mobile.

Ogni volta che si instaura una comunicazione fra centrale e postazione mobile, quest'ultima invia il messaggio dati relativo alla posizione del veicolo, precisamente con l'immissione del burst automaticamente prima dell'inizio della comunicazione. È possibile pensare anche ad una trasmissione dei dati in chiusura.

Quando la comunicazione è rapidamente in scambio e cioè quando non riesce ad intercettare un tempo minimo fra un messaggio e l'altro, tali segnali saranno interrotti.

In questo caso le interfacce necessarie per il funzionamento sono le stesse del caso precedente, naturalmente con diversa programmazione.

Questo secondo sistema di comunicazione (senza GPS) viene attualmente usato quando si debba trasmettere, oltre la fonia, anche un codice di identificazione del veicolo chiamante; come accade, tra le altre, per le forze di polizia.

La Centrale Operativa fissa è il cuore del sistema: ad essa convergono e da essa partono tutti i dati provenienti dalle unità operative esterne, fisse e mobili.

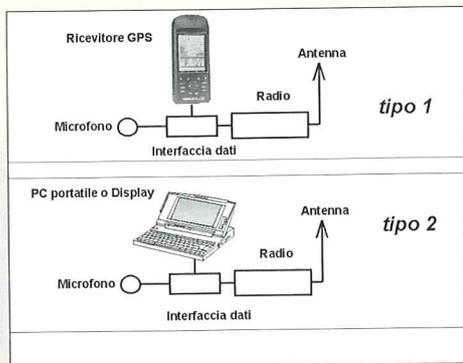
I dati vengono elaborati e presentati, con l'aiuto di un quadro sinottico, sulle loro postazioni di controllo e supervisione.

Infine sono previste una serie di funzioni software installate nei Personal Computer del centro di controllo per consentire di raccogliere le informazioni relative alla posizione dei veicoli, rappresentarle su cartografia estesa alla zona di interesse (servizi GIS - Sistema Informativo Geografico), permettendo anche la selezione della tipologia dei veicoli e il loro raggruppamento temporaneo, facendoli corrispondere ad una serie di dettagli territoriali.

In sostanza la stazione di controllo sarà basata su un server multitasking sul quale verranno eseguiti applicativi client-server per:

- gestione dei rapporti di posizione e loro presentazione su base cartografica standard
- gestione della messaggistica operativa
- gestione della posta elettronica
- gestione dei dati e dei rapporti provenienti da stazioni beacon.

Per particolari impieghi o per questioni di emergenza legate alle competenze della Protezione Civile, può essere istituita una unità mobile che sintetizza le funzioni principali della centrale; l'equipaggiamento in questione è mostrato nella figura seguente.



Unità Operativa Mobile

Viene ora presentato un esempio di come una operazione di emergenza con richiesta di ambulanze, si presenta all'operatore e come egli dispone gli ordini ai veicoli interessati

Si presenta una chiamata di richiesta soccorso medico dalla zona "CLIVO DI ACILIO", l'operatore seleziona la zona con il dettaglio di zoom che gli interessa; cerca la rappresentazione delle ambu-

lanze; la situazione si presenta come in figura: ci sono tre ambulanze nella zona di CLIVO DI ACILIO ma due di queste sono occupate o non disponibili (per esempio per un guasto meccanico) (quelle in scuro); una invece (quella in chiaro) è disponibile e in prossimità della zona di intervento; l'operatore allora apre il dialogo in fonia solo con questa e assegna l'intervento.

## Conclusioni

Gli sviluppi del sistema di trasmissione, con la prevista integrazione degli apparati radio ai ricevitori GPS, consente alla Provincia di Roma di gestire potenzialmente una vera e propria autostrada dell'informazione percorribile da chiunque sia interessato a trasferire da un luogo all'altro pacchetti di dati e abbia a disposizione una sala operativa.

E' ovvio, pertanto, che prima di procedere allo sviluppo di una rete, la Provincia voglia consultare enti e istituzioni potenzialmente interessati ad utilizzare ed espandere il network.

I benefici che il sistema radiolocalizzazione di mezzi mobili consentirebbe sono evidenti: maggiore rapidità di intervento ed efficienza in settori come il soccorso medico, la viabilità e la protezione civile.



Il servizio 118, la Regione Lazio, la Protezione Civile nazionale possono guardare con interesse a questa applicazione tecnologica, anche in vista di un evento come il Giubileo del 2000: un'occasione che vedrà la presenza di milioni di turisti e pellegrini nella capitale e nel territorio della provincia.

Giampiero Pisciolini



L'ingegnere Giampiero Pisciolini, segretario della sezione di Roma dell'AIDAA (Associazione Italiana di Aeronautica ed Astronautica), È socio della STAIR S.r.l (Società per le Tecnologie Avanzate Istruzione e Ricerca) costituita da Ingegneri aeronautici e gestionali che si occupa dell'implementazione di sistemi e procedure di qualità aziendale (famiglia ISO 9000). Attualmente, la STAIR, ha in fase di studio un programma per l'attuazione di un centro studi finalizzato alla ricerca tecnologica di materiali speciali per l'impiego in campo aeronautico ed aerospaziale.