

Emergenza sanitaria e protezione ambientale: Infrastruttura Telematica e applicazioni SIG

Marco Di Ciano (*), Donato Milella (*), Mario Chirulli (*)

(*) InnovaPuglia S.p.A. Str. Prov. Casamassima, km 3 - 70010 Valenzano (BA)

Tel 080-4670422 Fax 080-4670247

e-mail: m.diciano@innova.puglia.it, d.milella@innova.puglia.it, m.chirulli@innova.puglia.it

Riassunto

Il sistema proposto è stato sviluppato nell'ambito del progetto RUPAR Wireless con l'intento di supportare la gestione delle emergenze di primo soccorso e gli interventi di protezione ambientale sul territorio della Regione Puglia. Con la sua implementazione si sono rese disponibili infrastrutture e servizi cartografici che prevedono l'ampliamento dei servizi della Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione Regionale (RUPAR) con collegamenti Wireless a larga banda per la fornitura di servizi tecnologici in mobilità. L'infrastruttura e i servizi già in sperimentazione per i servizi del 118 e della Protezione Civile sul territorio regionale hanno consentito di informatizzare circa 370 mezzi operativi sul campo e tutte le centrali operative di controllo.

Gli operatori che lavorano sul territorio equipaggiati con strumentazione adeguata (PDA, NetPC) sono in grado di accedere ai dati cartografici e a immagini di scenari complessi in evoluzione, inviare dati significativi nel frangente operativo (immagini georiferite o riprese video), trasmettere dati per la gestione dei mezzi su cartografie dedicate;

Gli operatori di centrale, dalla loro postazione e utilizzando i servizi messi a punto nell'ambito del progetto RUPAR Wireless, possono visualizzare e gestire la propria flotta in movimento sul territorio, interagire direttamente con i singoli mezzi inviando loro istruzioni sul campo in formato digitale e non solo in fonia, accedere alle banche dati cartografiche e sovrapporre alla vista mezzi i layer territoriali di interesse. Il contesto di riferimento per la definizione dei requisiti utente, è stato individuato all'interno degli ambiti di gestione delle emergenze di primo intervento del 118 e della Protezione Civile regionali ed è di seguito riportato nella sezione "Il contesto di riferimento". La sezione "Architettura di sistema" descrive il tipo di soluzione implementata evidenziando gli aspetti di sicurezza/ridondanza della rete riscontrabili nell'implementazione di un APN dedicato e una soluzione cluster e della versatilità dell'applicazione espressa da una realizzazione interamente *web based*. Segue una descrizione sul "Il modello applicativo" mentre i riscontri relativi ai risultati ottenuti e ai dati raccolti sono riportati nella sezione "Impatto operativo e risultati".

Abstract

The system developed to support first aid operations and environmental emergency management in the territory of the Apulia Region has been implemented through the project RUPAR Wireless. Project implementation provides telematics infrastructure and services (cartography, mobile navigation system, data and fleet management) capable to supply wireless broadband extension of the Regional Unified Network of Public Administration. Mobile users operating in a risk environment for emergency aid, equipped with PDAs or NetPC may: enter database, specific cartography maps and images of complex evolving scenarios; send significant information of operational actions (georeferenced images or video); transfer location data for the real-time management of emergency vehicle on maps; Users in the Operational Unit are able to: view and manage the fleet moving in the risk area; interact directly with the emergency vehicle sending

instructions in digital format and not just voice; access to databases maps and superimpose specific layers. During the implementation phase more than 370 emergency vehicles of first aid service 118 and Regional Civil Protection has been equipped with mobile devices and now under test procedures. Some innovative characteristics can be highlighted. The automation phase of vehicle allocation for the emergency operation by means of remotely interaction directly with the navigation systems on board. Availability of georeferenced images, short movies, etc and vehicle historical coordinate. Remote update of software and functionalities on the mobile terminal. Specific dedicated Access Point Network implemented.

Il contesto di riferimento

La gestione quotidiana delle emergenze porta con se una serie di problematiche legate a fenomeni di inefficienza derivate principalmente da fattori come la necessità di imprimere tempestività negli interventi che produce condizioni di stress negli operatori-volontari in servizio, la conformazione del luogo sul quale intervenire non sempre nota a priori, le condizioni del traffico non controllabili e prevedibili. In una situazione di emergenza un ritardo nell'arrivo dei mezzi di soccorso può comportare perdite consistenti in termini di costi, e vite umane. Può accadere, inoltre, che più mezzi e personale si rechino nello stesso luogo, lasciando altre zone geografiche parzialmente sguarnite e soggette a potenziali rischi. Per di più la mancanza di informazioni video o immagini in tempo reale presso le centrali operative che gestiscono gli interventi non consentono a chi lavora dietro il terminale di avere la percezione visiva di ciò che accade, e di mantenere una traccia video o un'immagine di ciò che è avvenuto durante l'intervento.

Emerge inevitabilmente la necessità di intervenire sui due ambiti: *la periferia*, costituita dagli utenti mobili e i mezzi che intervengono sul campo e il *centro di controllo* rappresentato dagli operatori di centrale e dal responsabile delle operazioni che coordina gli interventi.

Gli utenti in mobilità devono avere la possibilità di:

- essere guidati sul luogo dell'intervento in maniera quasi automatica senza neanche dover digitare sul navigatore le indicazioni che oggi la centrale fornisce telefonicamente;
- accedere dal campo a banche dati di tipo cartografico o a data-base di immagini di scenari complessi aggiornate in tempo reale, o ai dati clinici di un paziente;
- comunicare in maniera bidirezionale con la centrale non necessariamente in modalità voce, ma attivando delle sessioni dati per il trasferimento di brevi messaggi, condizioni operative o brogliacci di descrizione dell'intervento effettuato;
- inviare dati significativi nel frangente operativo: esame medico fatto a bordo del mezzo, immagini e/o ripresa video di eventi calamitosi in corso, foto georeferenziate di scenari specifici;

Gli operatori di centrale viceversa richiedono un sistema in grado di:

- visualizzare in tempo reale i singoli mezzi sul territorio, tenendo traccia tra gli altri, del tipo di mezzo, dell'identificativo del mezzo per le comunicazioni radio, del numero di telefono per eventuali comunicazioni telefoniche e delle coordinate geografiche;
- scegliere la vista cartografica che meglio si adatta alla particolare esigenza operativa;
- comunicare con i mezzi non necessariamente in modalità voce, ma attivando delle sessioni dati o di brevi messaggi sms in grado di raggiungere più mezzi contemporaneamente o eventualmente tutta la flotta;
- gestire la propria flotta con la possibilità di visualizzare anche eventuali altri mezzi di soccorso presenti nell'area in modo da coordinarsi anche con altre centrali operative, mantenendo una dimensione di rete riservata accessibile ai soli utenti mobili operanti sul territorio;

Architettura di sistema

Il sistema (Figura 1) implementato nel rispetto dei requisiti utente è composto da un'infrastruttura di rete distribuita su tutto il territorio regionale, una server farm per la cartografia, un applicativo web per la fruizione dei servizi e dai terminali utente operativi sui mezzi mobili. Per la realizzazione della rete di accesso e trasporto di dati e voce si è scelto l'impiego di tre tecnologie i) quella GSM a

partire dal servizio base GPRS fino alla sua più recente evoluzione rappresentata dalla tecnologia HSDPA (Harri H. et al. 2006) già operativa sul campo e diffusa sul territorio regionale; ii) quella satellitare Thuraya con il servizio GPRS che costituisce il canale di *backup* per le zone non coperte dal segnale GSM e per le situazioni di emergenza in cui l'operatore di telefonia cellulare non è in grado di erogare il servizio iii) la tecnologia WiMax (Yan Zhang et al. 2008) in fase di sperimentazione.

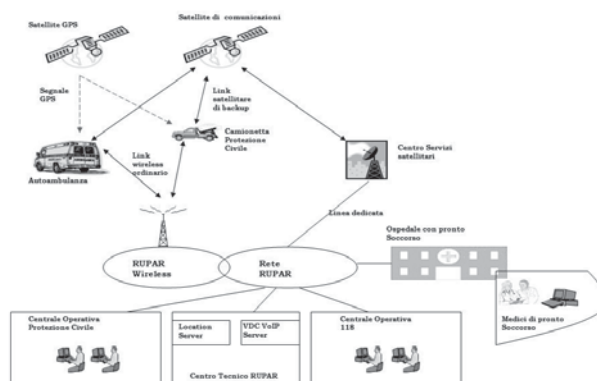


Figura 1 – Architettura di rete e servizi

La sicurezza dei dati è costituita da due elementi fondamentali e tra loro fortemente correlati, ovvero la confidenzialità e la integrità. Sotto il termine confidenzialità vengono raccolti tutti quei meccanismi tesi a garantire che la consultazione e l'elaborazione dei dati avvenga solo da parte di personale autorizzato, mentre l'integrità presuppone la non alterabilità dei dati in transito sulla rete. Ai fini della preservazione della confidenzialità ed integrità sono state impiegati: algoritmi di Crittografia dei dati a 128 bit (HTTPS); sistemi di *Firewalling* per la protezione perimetrale degli apparati, autenticazione del personale preposto all'accesso dei sistemi attraverso una *Authentication Infrastructure* e la realizzazione di un APN (*Access Point Name*) dedicato. Completano l'infrastruttura i collegamenti a larga banda tra le centrali operative e la RUPAR.

Tre diversi *server* configurati e disposti in modalità ridondata a coppie erogano i servizi geografici (Zeiler M., 1999): i) il *server* di geolocalizzazione eroga i servizi *web* (Zhong-Ren Peng et al. 2003), riceve e memorizza i dati georeferenziati su un *cluster* MySQL; ii) i *server* di cartografia di proprietà della regione vengono interrogati del sistema e erogano le immagini cartografiche con i *layer* di interesse (Minami M. 2000); iii) un *server* dedicato si occupa del servizio di *geocoding* (Michael R Cayo et al. 2003). Il terminale mobile con sistema operativo *windows mobile 6*, antenna GPS integrata, fotocamera integrata, slot di espansione MicroSD e TomTom Navigator interagisce con il sistema RUPAR Wireless attraverso il software denominato *ComGps* appositamente sviluppato in C++, che si occupa di inviare i dati di posizione, recepire ed installare eventuali aggiornamenti, ricevere e interpretare i comandi inviati dalla centrale operativa, chiudere e riabilitare la connessione dati gestire lo *standby*. Il software lavora in modalità *push*, ad intervalli di tempo regolari invia al server cartografico la posizione del mezzo, controlla se sul server sono presenti istruzioni, nel caso li interpreta e li esegue. Tra le varie istruzioni implementate il software è in grado di eseguire un programma con i relativi parametri, aprire e chiudere il navigatore e le mappe, impostare le coordinate di un punto o un indirizzo come destinazione, riavviare il dispositivo.

L'applicativo web le cui componenti sono state sviluppate con tecnologie *Apache*, *Perl*, *MySQL* (Mikael Ronström et al. 2004) è accessibile ai PC della rete RUPAR Wireless attraverso credenziali di autenticazione *login* e *password* e a tutti i terminali utente in mobilità (PDA, NetPC) attraverso

autenticazione su un RADIUS server. Ad ogni componente dell'applicativo web realizzato è associato uno specifico servizio fruibile attraverso un *browser internet standard*

Il modello applicativo

Il sistema è attualmente in uso su i mezzi del 118 regionale, della Protezione Civile regionale, dei Vigili del Fuoco regionali, della Polizia Provinciale di Bari e Taranto. Ogni centrale operativa è dotata di un numero di PC connessi alla rete RUPAR pari al numero degli operatori. Ogni mezzo è dotato di una sim di telefonia mobile e un terminale utente, sul terminale girano il software di localizzazione e il software di navigazione GPS.

Il responsabile della centrale operativa svolge tutte le funzioni "amministrative": aggiunge ed elimina le login degli operatori; aggiunge ed elimina i mezzi dalla propria flotta; gestisce le associazioni tra SIM, Terminale utente e Mezzo mobile; abilita e disabilita la visualizzazione dei mezzi; consente o nega ad altre centrali operative di vedere i propri mezzi; visualizza i percorsi e le statistiche chilometriche giornaliere dei mezzi.

Gli operatori svolgono le attività di gestione "operativa": visualizzano in tempo reale le posizioni dei mezzi; comunicano in audio, video o SMS con i mezzi sul campo; inviano al navigatore satellitare a bordo del mezzo le informazioni della destinazione; visualizzano immagini, brevi filmati e documenti inviati dai mezzi nel frangente operativo.

Il modello applicativo in sperimentazione con i servizi forniti dal sistema si basa su un flusso di operazioni a partire dal momento in cui alla centrale operativa giunge una richiesta d'intervento, l'operatore verifica, attraverso l'applicazione Web (Figura 2), quale sia il mezzo idoneo più vicino al luogo dell'incidente, e provvede a comunicare allo stesso la posizione (Figura 3) da raggiungere (l'indirizzo di una via o un punto specifico sulla mappa). Il terminale di bordo automaticamente si illumina e avvia l'applicazione di navigazione GPS già impostata con la destinazione e il percorso più veloce per raggiungerla.

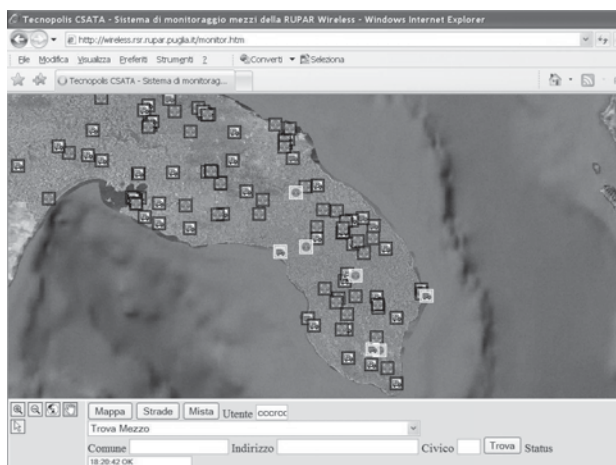


Figura 2 – Componente dell'applicativo web per il monitoraggio mezzi mobili

L'autista del mezzo, utilizzando le informazioni fornite dalla sala di controllo, e il navigatore satellitare, si muove verso il luogo dell'incidente. Il personale di bordo può, giunto sul posto dell'evento, scattare delle fotografie o effettuare brevi riprese con il cellulare e spedirle alla sala operativa. Le immagini georeferenziate sono subito disponibili a tutti gli operatori della centrale operativa.

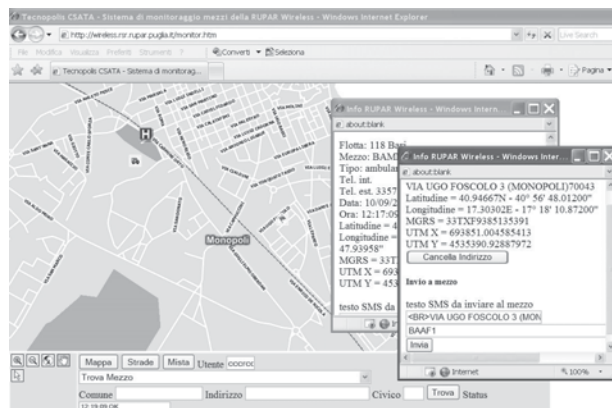


Figura 3 – Componente dell'applicativo web per il supporto alla gestione e alla guida dei mezzi mobili

L'amministratore del sistema dispone inoltre di specifiche funzioni di controllo e amministrazione remota dei terminali mobili che gli consentono dalla sua postazione attraverso l'applicativo web di aggiornare il software di bordo del terminale, personalizzare l'uso del terminale utente bloccandone e/o sbloccandone le ulteriori funzionalità presenti in un terminale standard e non utili a fini delle attività operative di emergenza tipiche del sistema RUPAR Wireless, visualizzare lo stato dei terminali mobili etc. La versatilità del sistema ha inoltre consentito l'implementazione dei servizi di monitoraggio dei mezzi mobili sui MAP Server di Google Earth attraverso opportune integrazioni con i link dei dati di posizione dei mezzi registrati e raccolti in tempo reale. L'implementazione ha consentito alla Protezione Civile della regione Puglia di partecipare alla gestione temporanea degli eventi catastrofici relativi al sisma che ha interessato l'Abruzzo lo scorso mese di aprile. Attraverso la sperimentazione dell'efficacia di funzionamento, anche al di fuori dei territori regionali, le associazioni di volontariato coordinate dalla Protezione Civile (Sala Operativa Unificata Permanente di Bari Palese), hanno operato equipaggiate con terminali RUPAR Wireless.

Impatto operativo e risultati

La sperimentazione e la fruizione dei servizi è stata condotta in stretto contatto con i responsabili della Protezione Civile e del 118 della Regione Puglia, con gli operatori di centrale, con i responsabili delle sale operative e con il personale a bordo mezzo. La strategia di impiego del sistema ha previsto un totale affiancamento dei nuovi servizi implementati a quelli eventualmente già disponibili presso il singolo ente al fine di non alterare le procedure operative esistenti. In questo scenario estremamente eterogeneo e differenziato considerando anche l'alto numero di mezzi e persone coinvolte, le diverse sensibilità e competenze e il differente grado di coinvolgimento, hanno giocato un ruolo fondamentale nella percezione da parte degli utenti degli obiettivi raggiunti.

Sono stati distribuiti circa 370 terminali sul campo a nove Centrali Operative: cinque del 118 per le relative provincie, una della Protezione Civile regionale (che coordina tutte le proprie sedi provinciali e i mezzi antincendio dei vigili del fuoco di tutte le provincie), due della Polizia Provinciale di Taranto e Bari e una del Settore Foreste della Regione Puglia. Sono stati raccolti, elaborati e resi disponibili i dati relativi alla cartografia e alle informazioni stradali con relativi *POI* per l'intero territorio della regione Puglia. Sono stati attivati i servizi di collegamento *broadband*, per la per le cinque linee e servizi dedicati alle centrali del 118, una linea e servizi dedicati per la Protezione Civile, quattro linee e servizi dedicati per le Prefetture di cinque linee e servizi dedicati per i Vigili del Fuoco, tre linee e servizi dedicati per le sedi delle Provincie.

In totale circa 215.000 Km sono stati percorsi da tutti i mezzi sull'intero territorio regionale negli ultimi sei mesi mantenendosi in costante contatto con le rispettive Centrali Operative ed usufruendo

dei servizi informativi geografici e di comunicazione a larga banda resi disponibili dal sistema RUPAR Wireless A titolo di esempio e con il ringraziamento per la concessione dei dati da parte dei responsabili della Protezione Civile della Regione Puglia e del 118 regionale si riporta in Figura 4 un estratto della distribuzione georeferenziata dei percorsi dei mezzi mobili resa compatibile per la visualizzazione in Google Earth.

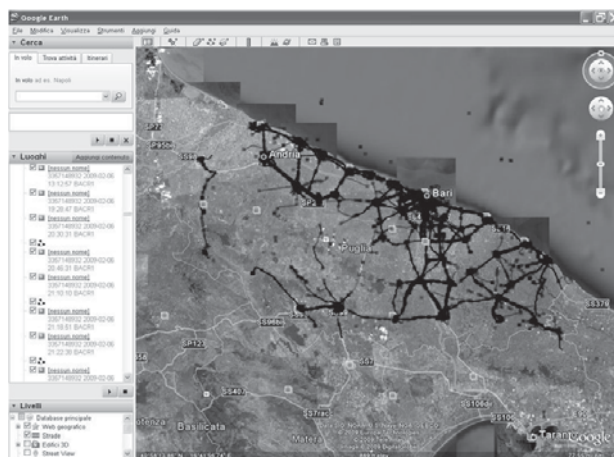


Figura 4 – Distribuzione georiferita dei percorsi

L'infrastruttura di comunicazione realizzata per i campi applicativi del 118 e della Protezione Civile, e per molti altri come gestione dei trasporti, telesorveglianza ambientale etc., è in grado di assicurare servizi di comunicazione mobili a larga banda con il supporto di servizi di videocomunicazione. I Sistemi Informativi Geografici utilizzati sulla base dei dati cartografici raccolti ed elaborati su tutto il territorio della regione Puglia sono di supporto all'organizzazione e alla gestione del personale che resta una comunque una condizione imprescindibile per l'efficienza dei servizi implementati dal sistema RUPAR Wireless.

E' infatti una vera e propria sinergia funzionale il fatto che nel contesto di un'emergenza il Centro di Controllo della Protezione Civile possa in modo flessibile coordinare ad esempio anche le autoambulanze che operano sul campo. Questa funzionalità di estrema semplicità ed efficacia in un contesto di un'infrastruttura sinergica come quella descritta, è sostanzialmente impossibile da raggiungere in presenza di infrastrutture diverse e distinte e con dati cartografici non omogenei e uniformi, restando il tutto affidato ad una serie di affannose telefonate che non permettono di raggiungere efficacemente lo stesso obiettivo che può tramutarsi in salvataggio di vite umane.

Bibliografia

- Harri H., Antti T. (2006), *HSDPA/HSUPA for UMTS*, John Wiley & Sons.
- Yan Zhang, Hsiao-Hwa Chen (2008) *Mobile WiMAX: toward broadband wireless metropolitan area networks*, Auerbach Publication, Taylor & Francis Group.
- Michael R Cayo, Thomas O Talbot, (2003) "Positional error in automated geocoding of residential addresses", *International Journal of Health Geographics* 2003, 2:10
- Mikael Ronström, Lars Thalmann (2004) *MySQL Cluster Architecture*, MySQL AB Technical White Paper
- Minami M. (2000), "Using ArcMap" ESRI Press, Redlands, 411-430
- Zeiler M., (1999) "Modeling our World", The ESRI Guide to Geodatabase Design, Environmental System Research Institute, Redlands, California.
- Zhong-Ren Peng, Ming-hsiang Tsou (2003) *Internet GIS: distributed geographic information services for the Internet*, John Wiley & Sons, New Jersey, 13-25