

SISTEMI PER LA LOCALIZZAZIONE E LA GESTIONE DEI MEZZI IN AMBITO FERROVIARIO. IL PROGETTO LOCAMEZZI PER RETE FERROVIARIA ITALIANA.

Paolo LANZA (*), Roberto DI PACE ()**

(*) Consulente RFI - Sistemi Informativi Infrastruttura, E-mail: p.lanza@rfi.it

(**) Intergraph Italia LLC, E-mail: roberto.dipace@intergraph.com

Riassunto

Le problematiche connesse alla corretta localizzazione del parco mezzi in tempo reale assumono carattere di criticità laddove i mezzi stessi siano interessati sia in attività di pronto intervento che di manutenzione. dall'altro l'insieme delle procedure per la fruizione, storicizzazione ed analisi delle condizioni presenti a bordo (con particolare attenzione a tutte le caratteristiche di operatività, disponibilità, attivabilità). La sperimentazione avanzata, condotta da Intergraph per R.F.I. (Rete Ferroviaria Italiana) in cooperazione con altri provider tecnologici, è finalizzata all'integrazione e fruizione di tali informazioni in un contesto tecnologico aperto, caratterizzato da piattaforme aderenti agli standard di interoperabilità (sia applicativa che informativa) per la gestione di mezzi tecnologici di intervento per manutenzione ordinaria e straordinaria. Tra gli obiettivi principali di tale sperimentazione la verifica di *performance* per quanto riguarda i protocolli applicativi (già in uso e consolidati in altri contesti), l'individuazione delle strumentazioni e la verifica degli orizzonti applicativi in condizioni critiche, l'individuazione di flussi decisionali coerenti sia con condizioni di emergenza che di normale operatività. La metodologia applicata è rigorosamente conforme agli standard sperimentali adottati sia dal fornitore che dal gestore ed è caratterizzata da un'elevata componente operativa con particolare attenzione alle verifiche sul campo, sia per quanto riguarda gli strumenti utilizzati (con l'individuazione di un parco minimo di mezzi monitorati), sia per quanto riguarda le procedure di verifica dei risultati (con frequenti *feedback* dalle squadre preposte alla gestione del parco mobili). I risultati hanno consentito di individuare da un lato le caratteristiche minimali delle strumentazioni utilizzate per la geolocalizzazione, dall'altro di testare l'affidabilità dei protocolli standard di comunicazione e fruizione dei dati indipendentemente dalla componente geografica degli stessi.

Abstract

The problematic about corrected localization in real time of fleet maintenance vehicles, becomes critical where the same vehicles are used in activity of emergency and in activity of programmed maintenance. The critical elements that must be taken in consideration on one side regard the corrected chosen of the tracking device for the vehicles, from the other all the procedures for the registration, retrieving and on board data analysis, (with particular attention to all the characteristics of operativity, availability, activability). The advanced experimentation, guided from Intergraph for R.F.I. (Italian Railway Net) in cooperation with technological others provider, is finalized to integration and retrieving of such information in a technological open standard format, characterized from platforms based to the standards of interoperability (software and protocol) for the fleet management in ordinary and extraordinary situation. The important analysis of such experimentation is the verification of performance of software protocols applied (already in use and consolidates in other contexts), the chosen of the devices and the software

verification applied in critical conditions. The applied methodology is rigorously in compliance with the standards in use to the supplier and to the committer and are characterized from an elevated operating member with particular attention to the verifications on the field. This experimentation has allowed, from one side to characterize the characteristic of the devices used for the tracking, from the other to test the reliability of the standard protocols of communication and data retrieving independently from their Geographic coordinate system.

Il contesto di riferimento e le esigenze

La struttura I sistemi informativi di RFI coprono più processi fondamentali dell'Azienda, uno di questi è la gestione dell'infrastruttura ferroviaria che tra i suoi compiti ha il fine di garantire in sicurezza la circolazione ferroviaria sull'intera rete; sviluppare la tecnologia dei sistemi e dei materiali; assicurare il mantenimento in efficienza della reteorganizzativa preposta al mantenimento della infrastruttura ferroviaria è la Direzione Manutenzione di RFI, suddivisa in 15 compartimenti ciascuno dei quali copre geograficamente un'area della rete ferroviaria. Ogni compartimento ha in dotazione i mezzi adibiti alla manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria i quali sono utilizzati dalle squadre di manutenzione per poter effettuare gli interventi di natura ordinaria e straordinaria.

Direzione Manutenzione ha manifestato l'esigenza di dotarsi di uno strumento di supporto alle decisioni durante la gestione delle emergenze lungo l'intera rete ferroviaria e nella pianificazione degli interventi manutentivi.

La soluzione proposta

La soluzione studiata ed attuata prevede un servizio denominato "Localizzazione Mezzi" per l'utente di Direzione Manutenzione. Tale servizio è esposto all'interno del Portale Applicazioni Infrastruttura (PAI) che rappresenta, per tutti gli utenti RFI, il punto di accesso ai sistemi informativi aziendali.

"Localizzazione Mezzi" rappresenta la vista GIS per la localizzazione dei Mezzi di Manutenzione sulla rete ferroviaria. L'applicazione permette, interfacciandosi tramite *web services* al sistema *SAP R/3* (utilizzando un *Web Application Server* denominato in seguito *WAS*) ed al sistema *GIS*, di visualizzare sulla cartografia i dati relativi alla ricerca, per determinati campi chiave, dei mezzi di manutenzione posizionati lungo la linea ferroviaria.

E' stato possibile implementare questo servizio grazie all'integrazione di due piattaforme applicative RFI:

- Il patrimonio infrastrutturale, di cui fanno parte i mezzi di manutenzione, è gestito con un sistema *ERP (Enterprise Resource Planning)* centralizzato di grandi dimensioni (tecnologia *SAP R/3*) in esercizio dall'inizio del 2000 e noto come In.Rete 2000.
- Il sistema informativo cartografico, realizzato su piattaforma *GEOMEDIA*, è ai massimi livelli della tecnologia disponibile con una banca dati cartografica che contempla oltre 3.200 ortofoto, circa 16.500 km di rete ferroviaria, oltre 3.000 località e oltre 3.300 tratte, 6.550 passaggi a livello, 62.000 opere d'arte, 41.400 strutture civili, 1.7 milioni di edifici, ecc..

Le funzionalità per l'utente

Agli utenti che usufruiscono del servizio sono assegnati due ruoli distinti del portale (gestiti da un amministratore).

Gli utenti appartenenti al primo ruolo hanno la facoltà di scegliere, tra i 15, il compartimento da visualizzare, mentre gli utenti appartenenti al secondo vengono automaticamente riconosciuti e visualizzano il proprio compartimento di appartenenza.

L'applicativo si presenta con una interfaccia divisa in due finestre come mostrato in figura [1]: quella di sinistra contiene la mappa geografica con i *layers* informativi relativi ai limiti regionali ed il modello di rete ferroviaria rappresentato con tratte e località, quella di destra gli strumenti per la selezione della ricerca.

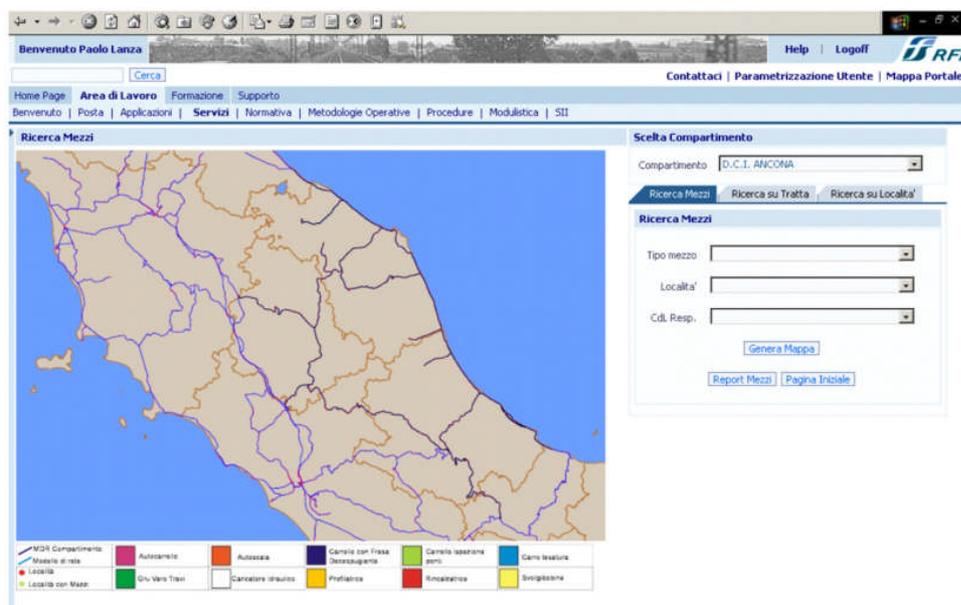


Figura 1- Interfaccia WEB di “Localizzazione Mezzi” con selezionato il Compartimento di Ancona

Come ogni piattaforma GIS, l'applicativo permette di retronare informazioni sugli oggetti presenti nella mappa, quali TRATTE e LOCALITA' del modello di rete, infatti al *click* sull'oggetto viene prodotto un *report* con dati dello stesso.

Vi sono tre finestre di ricerca, la prima ‘Ricerca Mezzi’, la seconda ‘Ricerca su Tratta’ e la terza ‘Ricerca su Località’.

Il criterio di ‘**Ricerca Mezzi**’ è basato sulla selezione di tre chiavi in modalità *AND*:

- Tipo mezzo
- Località
- CdL Responsabile

Gli *output* prodotti possono essere di due tipi:

- **REPORT** dei mezzi: rappresenta un *report* contenente i mezzi appartenenti alla categoria selezionata e per ogni uno di essi vi sono riportate delle informazioni aggiuntive oltre alla località di sosta del mezzo. Tutte queste informazioni provengono dal sistema SAP R/3-In.Rete 2000.

- **MAPPA** con i mezzi presenti appartenenti alla categoria selezionata (vengono visualizzati anche i mezzi posizionati fuori il compartimento di appartenenza). Inoltre, una volta prodotta la mappa, al *click* sulle icone rappresentanti la Tipologia di Mezzo, è possibile visualizzare il *report* con l'elenco dei mezzi corrispondenti.

Se non viene valorizzato nessun campo, verranno visualizzati a sistema tutti i mezzi.

Il criterio di ‘**Ricerca su Tratta**’ permette la ricerca di un mezzo di manutenzione a partire da punto posizionato su di una tratta. La ricerca può essere effettuata all'interno di un bacino di 40 Km oppure si può ricercare direttamente il mezzo più vicino. Il punto di origine viene indicato tramite il codice tratta e la Kilometrica. (ogni tratta del modello di rete ha una chilometrica di inizio e una di fine).

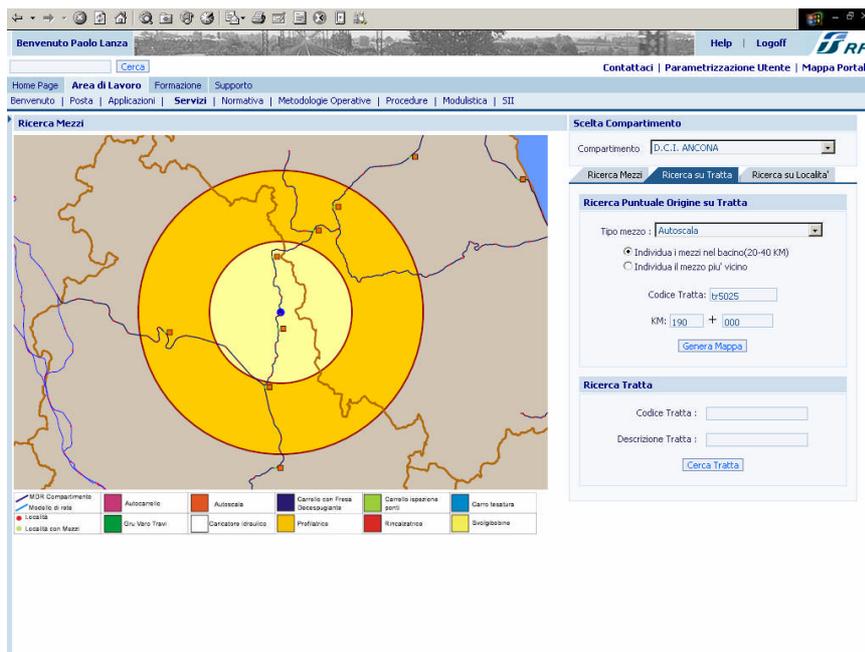


Figura 2-Esempio di output con ricerca su tratta

di ricerca, ordinati per distanza ferroviaria. Nella seconda ipotesi di ricerca del mezzo più vicino, viene prodotta una mappa con il punto di origine e il mezzo ricercato. Anche in questo caso viene prodotto un *report* con i dati del mezzo e la sua distanza ferroviaria .

Il criterio di '**Ricerca su Località**' funziona esattamente come il criterio sopra descritto, solo che al posto delle tratte vi sono le località ed il punto di origine viene indicato tramite il codice della località.

L'architettura del sistema

L'architettura generale del sistema nel suo complesso viene realizzata come una applicazione distribuita su più sistemi che comunicano tra loro mediante interfaccia *SOAP* in modalità *Web Services*. Il concetto, alla base di tutto lo sviluppo e disegno architetture, è che il Portale Applicazioni Infrastruttura è l'arbitro delle informazioni di dati che provengono dai sistemi ad esso esterni, anche perché è tramite il PAI che i dati vengono esposti all'utente.

Le informazioni per la localizzazione dei mezzi manutentivi vengono catturate tramite due metodi. Il primo è relativo ai mezzi che non sono dotati di *GPS* e per essi i responsabili addetti alla manutenzione devono, come da procedura, inserire a sistema In.Rete2000 la località di sosta dove il mezzo è parcheggiato. Questa procedura è abbastanza semplice, perché In.Rete2000 contiene nel suo *database* tutte le caratteristiche dei mezzi manutentivi (caratterizzati con un numero identificativo *ID_EQUIPMENT*) tra cui la località di sosta che deve essere sempre aggiornata in funzione degli spostamenti dei mezzi stessi. Questa informazione viene automaticamente trasmessa tramite *web service* alla piattaforma *GIS* che provvede a memorizzarla in *Oracle*.

Il secondo metodo riguarda i mezzi con *GPS* a bordo (caratterizzati con un numero identificativo *ID_EQUIPMENT* ed un *ID_GPS* da In.Rete2000). Per essi l'informazione di localizzazione viene catturata automaticamente dall'apparato *GPS* che la inoltra ad un *Gateway GPS* che a sua volta tramite un *web service* la invia alla piattaforma *GIS* la quale provvede a memorizzarla in *Oracle*.

Il Sistema Centrale PAI viene suddiviso in sottosistemi al fine di evidenziare le interazioni con i sistemi esterni. Queste interazioni sono riportate nella figura 3. E' appunto tramite questi sottosistemi che può interfacciarsi verso l'esterno con sistemi che erogano specifici servizi in modalità *Web Services (WS)*.

Nella ipotesi di ricerca nel bacino, viene prodotta una mappa con il bacino disegnato rappresentante le due fasce di 20km e 40Km, ed i mezzi presenti (vedi figura 2).

Dato il punto di origine, l'applicativo ricerca tutti i mezzi, del tipo selezionato, in un bacino avente come raggio 40Km. Ovviamente se non vi sono mezzi presenti nel bacino, non viene visualizzato nulla.

Viene anche prodotto un *report* con l'elenco dei mezzi presenti nel bacino

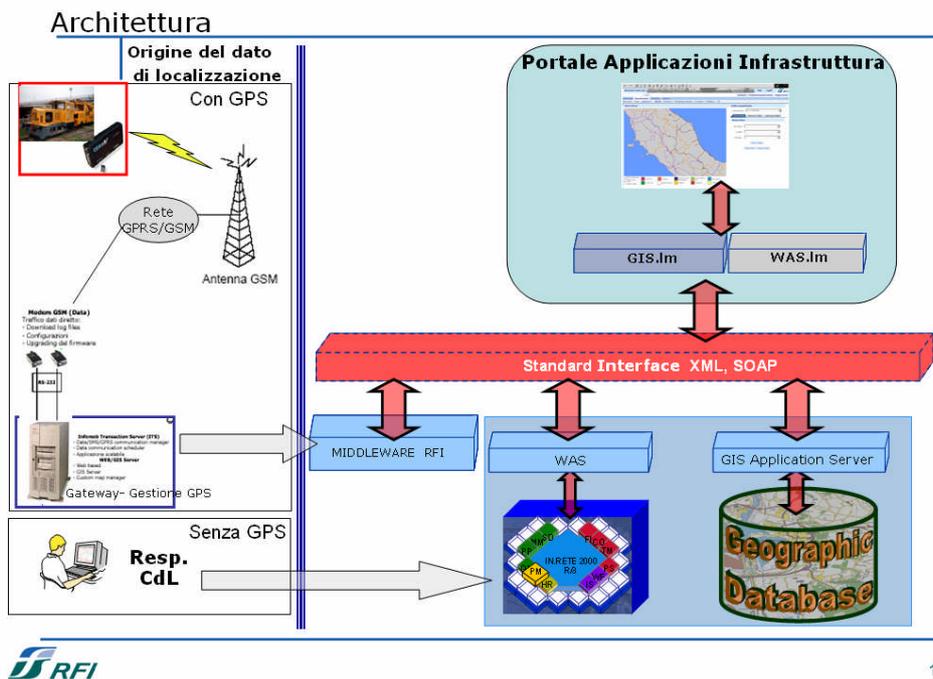


Figura 3- Architettura distribuita

Il *landscape* adottato è questo rappresentato in figura 4.

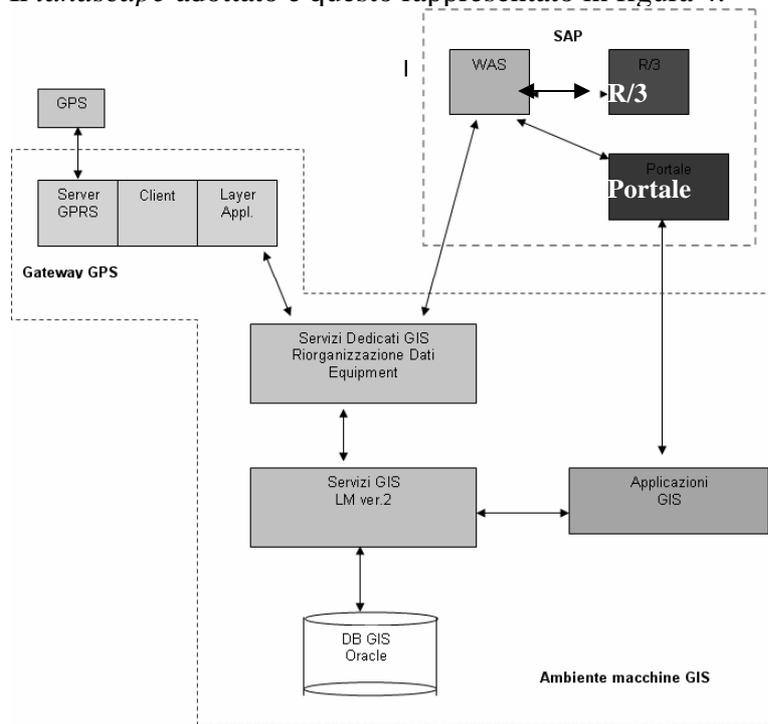


Figura 4- Landscape

GIS Riorganizzazione Dati Equipment), è utilizzato per fare da collettore tra le informazioni provenienti dai *GPS* e quelle provenienti dal *WAS* per poi andarle a storicizzare nel *DB Oracle* del *GIS*.

Il *Gateway GPS* è composto da:

- uno strato applicativo (*Server GPRS* necessario per la comunicazione dei pacchetti con i *GPS*)
- uno strato *middleware* necessario per interrogare (oggi trasmette le info di un *GPS* al *WS* collettore *GIS*) ed esporre *web service*.

Gli ambienti coinvolti sono :

- *WAS*
- *GIS*
- *SAP Portal*
- *Gateway GPS*

L'architettura prevede che dal *WAS* venga effettuato un *post* dei dati verso l'*application server* del *GIS* (*Servizi Dedicati GIS Riorganizzazione Dati Equipment*, basati su piattaforma *NET* sulla quale poggiano anche tutti i *WS* che il *GIS* espone attraverso *GEOMEDIA WEB MAP PROFESSIONAL*) relativamente ad un *Equipment* per variazioni di *Località* e/o associazioni di *ID_GPS*.

L'ambiente *GIS* con il suo *web service* dedicato (*Servizi Dedicati*

In sostanza :

Il *gateway GPS* raccoglie le info dai GPS e le trasmette al WS del *GIS*.

Il *WAS* comunica al *GIS* le coppie ID_Equipment e ID_GPS/LOCALITÀ DI SOSTA

IL *GIS* elabora queste informazioni per andarle a storicizzare.

Il blocco 'Applicazioni *GIS*' che interagisce con il portale, fa sì che il portale possa fruire di funzionalità di visualizzazione per la storicizzazione dei dati.

Conclusioni

La sperimentazione in atto sta ottenendo grossi risultati sia dal punto di vista operativo che dal punto di vista logico-applicativo.

Il flusso operativo di lavoro per la pianificazione della manutenzione dell'infrastruttura ferroviaria ha raggiunto elevati livelli di efficienza consentendo un risparmio in termini di tempo soprattutto in situazioni di emergenza, potendo individuare in tempo reale la posizione degli eventuali mezzi necessari all'intervento manutentivo.

Dal punto di vista logico-applicativo 'Localizzazione Mezzi' sta dimostrando la piena affidabilità dei protocolli nell'utilizzo della logica dei *web services*, facendo dialogare piattaforme tecnologicamente differenti con elevati livelli prestazionali.