

Applicazione ferroviaria di una rete di SCADA: il sistema di supervisione e controllo di RFI (Rete Ferroviaria Italiana)



s.d.i. automazione industriale ha fornito per Telesistemi Ferroviari, una applicazione di telecontrollo basata su tecnologia SCADA/HMI, che è stata opportunamente integrata e personalizzata dal cliente, creando un sistema di tracciamento degli itinerari treni e loro composizione, denominato CCL/SCT (Controllo Circolazione Linee/Supervisione Controllo Treni).

CCL/SCT è stato installato in buona parte delle linee ferroviarie gestite da RFI; esso è stato realizzato impiegando il prodotto eXPert di s.d.i. automazione industriale nella versione per i sistemi di telecontrollo distribuiti (eXPert Remote Control).

L'applicazione comprende postazioni operatore in ogni stazione ferroviaria della tratta, con acquisizione dei segnali dei binari di competenza e, nei posti centrali, interfacce multimonitor che realizzano il sinottico generale per il controllo della circolazione treni in tempo reale sull'intera linea.

L'acquisizione dei dati di impianto di competenza della singola stazione è effettuata impiegando gruppi di RTU di produzione s.d.i. automazione industriale, opportunamente customizzate per adeguarsi alle necessità installative proprie degli impianti RFI. La comunicazione tra le stazioni periferiche ed il posto centrale è garantita utilizzando una connessione in rete geografica (WAN) tra i differenti sistemi SCADA.

Il Cliente e l'applicazione

TSF (Telesistemi Ferroviari), società del gruppo Telecom Italia – Finsiel, fornisce a RFI (Rete Ferroviaria Italiana) i sistemi informatici per la gestione della rete ferroviaria nazionale.

L'applicazione, basata sul sistema di monitoraggio e controllo di s.d.i. automazione industriale, riguarda il rifacimento dei sistemi CCL sulla intera rete ferroviaria nazionale.



A seguito della necessità di rinnovare i sistemi di monitoraggio della marcia treni sia a livello delle singole stazioni di ogni tratta ferroviaria, che presso i posti centrali con competenza sull'intera tratta, è nata l'esigenza di dotare ogni stazione di un sistema SCADA/HMI locale in grado di rilevare i segnali relativi al passaggio/stazionamento dei treni sui binari ed in grado di identificare il treno corredando la visualizzazione grafica del suo posizionamento sulla tratta, con le informazioni relative alla sua composizione e alla specifica tabella di marcia.

Ad oggi sono stati installati 33 Posti Centrali con visualizzazione dell'intera linea su sinottico multi-monitor, 20 stazioni di abilitate alla configurazione del sistema e 693 postazioni singole (di stazione o di tratta), per un totale di 746 sistemi SCADA/HMI.

Le periferiche di acquisizione segnali installate sono ad oggi 678.



Linee TSF dotate di nuovo sistema CCL/SCT

Di seguito vengono riportate, in base all'anno di messa in servizio, le linee per le quali è stato introdotto il nuovo sistema CCL/SCT basato sul sistema s.d.i. automazione industriale.

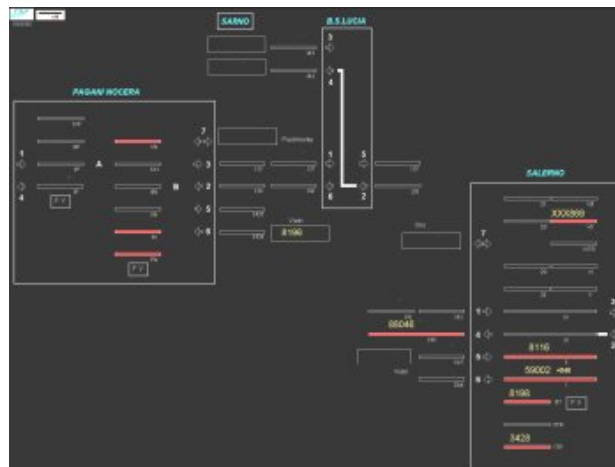
2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998
Piacenza-Alessandria	Milano- Domodossola	Palermo-Punta Raisi	Certificazione Bologna	Bologna-Rimini	Padova-Occhiobello	Milano-Bologna	Roma-Napoli-Battipaglia
Torino nodo	Rho-Novara Gallarate-P.Ceresio	Palermo-Fiumetorto	Cancello-Sarno		Bologna-Occhiobello		
Roma-Cassino	Milano-Brescia	Palermo-Giachery	Rimini-Sinigallia		Posto Centrale Venezia		
Firenze	Milano-Tortona	Trieste-Mestre	Ancona-Rimini		Milano-Piacenza		
Brescia-Verona-Vicenza	Milano-Chiasso	Trieste-Campo Marzio	Milano-Chiasso		Milano-Bologna (compl.)		
Sala specchio	Torino-Modane	Madras	Piemonte		Bologna-Prato		
Sangone-Pinerolo	Nodo Torino		Brennero				
Santhià-Biella	Torino-Treccate		Centro di diagnostica				
Torino - S.Giuseppe di Cairo	Torino-Alessandria						
Arona-Novara-Alessandria	Torino-Alessandria bis						
Vicenza-Padova-Mestre	Messina						
Rovigo-Chioggia	Cassino-Caserta						
Alto Veneto	Udine-Monfalcone						
Siracusa-Ragusa	Udine-Cervignano						
Trapani	Roma-Cassino						
Albate-Molteno	Info Mestre						
Brescia-Parma	Fiumetorto-Sant'Agata						
Calolziocorte-Rovato	Firenze						
Monza-Molteno-Lecco							
Pino-Luino							
Seregno-Ponte S.Pietro							
Monza-Calolziocorte-Lecco							

Funzionalità di Controllo Circolazione Linee e Treni (CCL/SCT)

CCL/SCT è il sistema automatico informativo di supporto a Dirigente Centrale e dei Dirigenti di Stazione su linee a intenso traffico, che consente di presiedere al monitoraggio della marcia dei treni sulla intera linea, in tempo reale. Il sistema CCL/SCT svolge le seguenti funzioni:

- Regolazione operativa e supervisione della circolazione
- Gestione della diagnostica delle tecnologie del posto centrale e dei posti periferici
- Diagnostica dei sistemi di informazione al pubblico
- Statistica dei dati di circolazione
- Messaggistica tra i dirigenti di stazione

Il sistema è costituito per ogni tratta ferroviaria da un posto operatore per ogni stazione (denominato Posto Periferico) con monitoraggio della marcia treni nella stazione di competenza e nelle stazioni direttamente adiacenti, e da una o più postazioni multi-monitor (Posti Centrali) che permettono di visualizzare in tempo reale lo stato dell'intera tratta ferroviaria di competenza.



L'acquisizione dei segnali relativi alla posizione dei treni avviene utilizzando una periferica di produzione s.d.i. (UAS: Unità di acquisizione segnali) che consente di acquisire fino a 384 segnali digitali. Una o più UAS (fino ad un massimo di 6) possono essere connesse allo SCADA di stazione, utilizzando, a seconda delle necessità una linea seriale RS485 o una connessione tramite modem in banda base e doppiino telefonico.

Ogni stazione riceve le informazioni relative al transito dei treni dalle 2 stazioni adiacenti e dai Posti Centrali con competenza sulla tratta specifica e le integra

con i segnali acquisiti da apposite periferiche (Unità di Acquisizione Segnali) per poter visualizzare sullo schema grafico a video la posizione dei treni in ingresso/uscita alla stazione, e seguirne l'itinerario fino alle stazioni adiacenti.



TSF ha integrato tali informazioni con le tabelle di marcia di ogni treno e con le procedure di messaggistica tra i dirigenti di stazione; questa parte applicativa, strettamente integrata alle funzioni di SCADA è stata sviluppata utilizzando un database Oracle, installato sia nei singoli Posti Periferici che nei Posti Centrali.

Inoltre ogni stazione deve inviare al Posto Centrale tutte le informazioni che permettono la ricostruzione dello

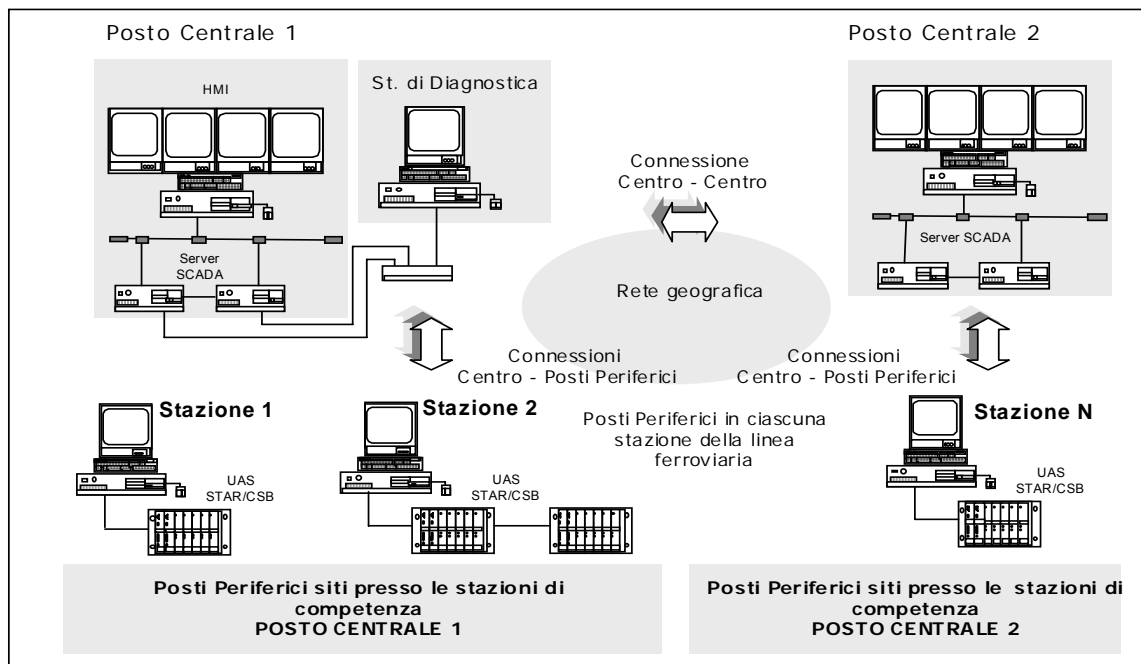
stato dell'intera tratta ferroviaria sul sinottico generale.

I Posti Centrali presenti sulla rete nazionale, che hanno funzione di "nodo" nella rete, sono poi tra loro connessi per lo scambio di informazioni relative alle diverse tratte adiacenti. Tutti i Posti Centrali sono connessi ad una Postazione di Diagnostica, sita a Bologna, che raccoglie i dati di diagnostica per il controllo del corretto funzionamento dei singoli sistemi CCL.

Le funzioni di monitoraggio sono integrate con altre funzionalità di messaggistica tra Posti Periferici e Posti Centrali che permettono di scambiare utilizzando forms specifiche le informazioni relative alla composizione dei treni, variazioni rispetto all'orario, treni straordinari ecc...

Struttura del sistema

Il sistema di supervisione e controllo è strutturato come una rete di sistemi SCADA/HMI connessi su rete geografica; esso sfrutta una delle caratteristiche peculiari del sistema eXPert che consente di definire flussi di dati tra gli SCADA sia in strutture di tipo gerarchico centro-sottocentro che in strutture paritetiche (connessioni tra centri).



I dati vengono inviati su variazione limitando il numero di dati trasmessi a quelli necessari; inoltre è gestito un livello di criticità dei dati che consente di dare la precedenza all'invio dei dati con priorità più elevata.

Le connessioni sono logicamente strutturate su due livelli: connessioni tra Posti Periferici e Posti centrali di competenza, connessioni tra Posti Centrali.

Per facilitare la configurazione del sistema è stato sviluppato un tool di sviluppo che permette di definire la struttura della linea ferroviaria come insieme di posti periferici, ciascuno dipendente da un posto centrale di pertinenza.

Vengono poi definiti i punti gestiti dal sistema definendo contestualmente quale è il Posto Periferico (o Centrale) dove il punto viene generato o acquisito e i Posti Periferici (o Centrali) dove il punto deve essere inviato.



In questo modo vengono coerentemente definiti i flussi dati tra gli SCADA e vengono automaticamente generate le strutture dei database relative a ogni postazione SCADA/HMI.

L'acquisizione dati relativi al transito/stazionamento sui binari è effettuato da periferiche di acquisizione dei segnali digitali (RTU) realizzate da s.d.i. automazione industriale derivate dai propri prodotti della serie STAR.



Si tratta di dispositivi di I/O disponibili in due differenti esecuzioni: la versione UAS, un cestello modulare con schede di I/O segnali di ingresso/uscita digitali da 32 DI o 16 DO (fino ad un totale di 384 segnali digitali per cestello); la versione nanoUAS, una periferica di I/O monoplastra equipaggiata con 32 DI.

Per entrambe le versioni è possibile la connessione dei dispositivi allo SCADA di stazione via linea seriale RS485 o tramite utilizzo di modem banda base e collegamento su doppino telefonico. Ad uno SCADA possono essere connesse fino a 6 periferiche utilizzando un collegamento multidrop per connessioni a distanza o raggruppando le periferiche in *minireti* con una delle unità con funzioni di concentratore dati.



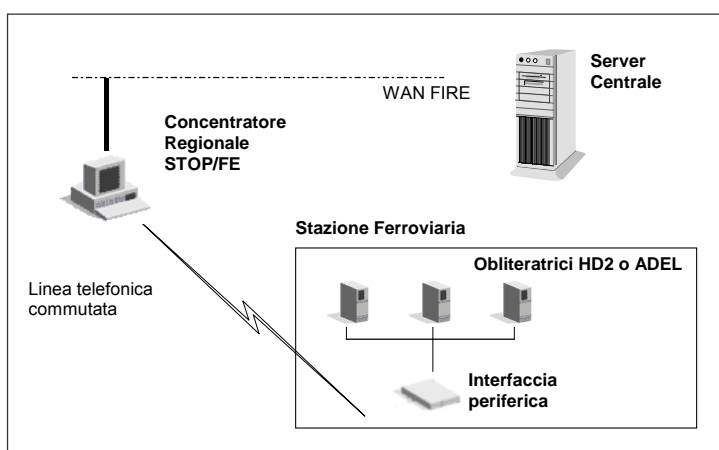
La restituzione dei dati a livello di postazione operatore avviene tramite l'utilizzo di pagine video che, nel caso di postazioni di Posto Centrale, sfruttano la configurazione multi-monitor dell'applicativo HMI: viene in questo modo

visualizzata una pagina unica disposta su 4 monitor adiacenti. La complessità di questa pagina sinottico che rappresenta l'intera tratta ferroviaria viene gestita grazie alla possibilità di eXPert di supportare pagine con un elevatissimo numero di oggetti animati in tempo reale (tipicamente per una tratta di complessità medio-alta si hanno circa 10000 oggetti animati che rappresentano i segmenti dei binari e le stringhe identificative dei treni e del relativo orario di transito).

In media i punti di impianto controllati per una linea ammontano a circa 5000 ingressi, 3000 punti di tipo aggregato utilizzati per segnalare lo stato della singola tratta di binari, 1500 stringhe per le funzioni di messaggistica.

Altre applicazioni in ambito Ferroviario

Altre applicazioni di telecontrollo in ambito ferroviario sono state realizzate da s.d.i. per conto di TSF per ciò che concerne la diagnostica degli apparati di segnalazione al pubblico e il monitoraggio/controllo delle oblitteratrici di stazione. Sono state in particolare fornite le funzioni di controllo e supervisione al *concentratore regionale per il telecontrollo delle oblitteratrici* site nelle stazioni delle linee ferroviarie dell'Emilia Romagna (progetto TOSCA).



Tali funzionalità permettono, per ogni stazione afferente al concentratore:

- Lettura dello stato di funzionamento delle oblitteratrici
- Controllo ed eventuale correzione di configurazione (es. nome stazione) e di orario
- Lettura conteggio oblitterazioni

I risultati della lettura sono riportati al server centrale connesso su rete WAN.