



RCS-DISPO – Il
sistema di disposi-
zione per tutte le
evenienze.

FFS – Mettiamo in movimento la Svizzera. In buone mani. Su tutta la linea.

I cittadini svizzeri detengono il primato mondiale dei viaggi in treno. Ogni giorno circa 10 671 treni circolano attraverso gli oltre 3000 chilometri di rete ferroviaria delle FFS, portando a destinazione 1,26 milioni di persone. Inoltre le FFS trasportano quotidianamente 210 000 tonnellate di merci lungo le proprie rotaie. Si tratta di cifre impressionanti, che non hanno uguali a livello mondiale. Mantenere tutti i giorni questi livelli da record è una sfida impegnativa. Lo sviluppo costante dell'offerta ferroviaria e la domanda sempre più forte di prestazioni di traffico merci comportano una progressiva intensificazione del traffico.

Per garantire una gestione sicura, puntuale ed efficiente della circolazione, le FFS hanno sviluppato un proprio Rail Control System (RCS) per la disposizione e il monitoraggio. Grazie alla possibilità di integrare ulteriori applicazioni, il sistema è pronto ad affrontare le sfide di oggi e di domani.

RCS-Dispo è il software di disposizione più importante della Svizzera: viene infatti utilizzato anche da BLS e Südostbahn. Alla fine del 2016 è passato con successo a RCS-Dispo anche Infrabel, gestore dell'infrastruttura ferroviaria belga.

Philippe Gauderon

Capo FFS Infrastruttura, membro della Direzione del Gruppo



«Salite anche voi a bordo del
treno della precisione svizzera»

Esercizio ferroviario delle FFS: fatti e cifre.

- 
- 3232 chilometri di rete ferroviaria
 - 10 671 treni al giorno
 - 1.26 milioni di viaggiatori al giorno
 - 210 000 tonnellate di merci al giorno
 - 176.9 milioni di tracce-chilometro all'anno
 - 89.0 % puntualità dei clienti (ritardi < 3 minuti)
 - 97.2 % puntualità di coincidenza ponderata sul cliente
 - 74.9 % puntualità delle merci (ritardi < 3 minuti)

L'esercizio ferroviario delle FFS con

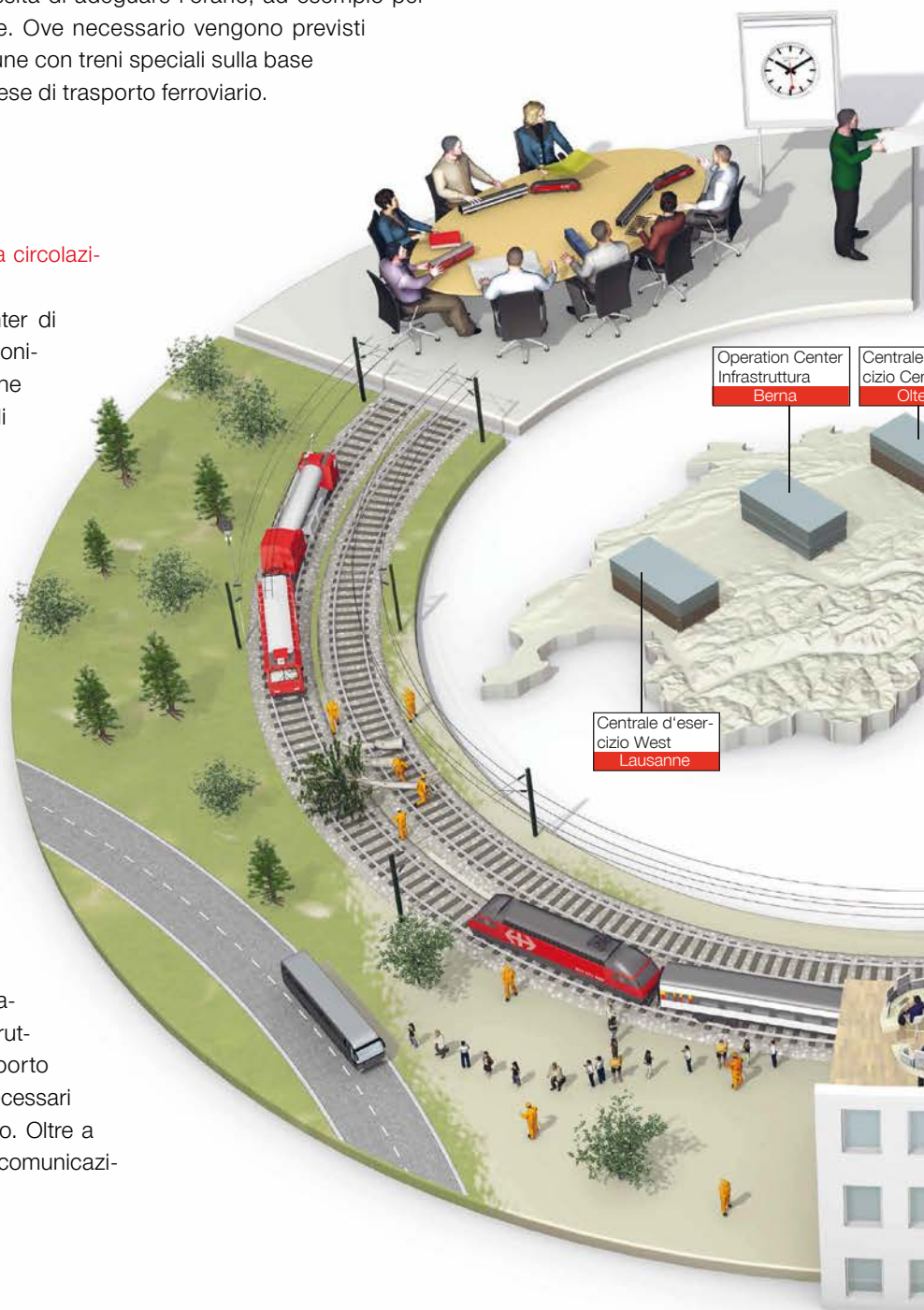
I collaboratori di Esercizio sono responsabili dell'implementazione dell'orario pianificato. Ciò richiede la corretta programmazione di tutti i dati dell'orario nel sistema di guida dei treni RCS-Dispo e nei sistemi d'informazione per i clienti. I pianificatori dell'esercizio redigono un programma giornaliero in considerazione della frequente necessità di adeguare l'orario, ad esempio per lavori di manutenzione e di costruzione. Ove necessario vengono previsti dirottamenti e si colmano le restanti lacune con treni speciali sulla base di ordinazioni a breve termine delle imprese di trasporto ferroviario.

Postelaborazione del coordinamento della circolazione dei treni.

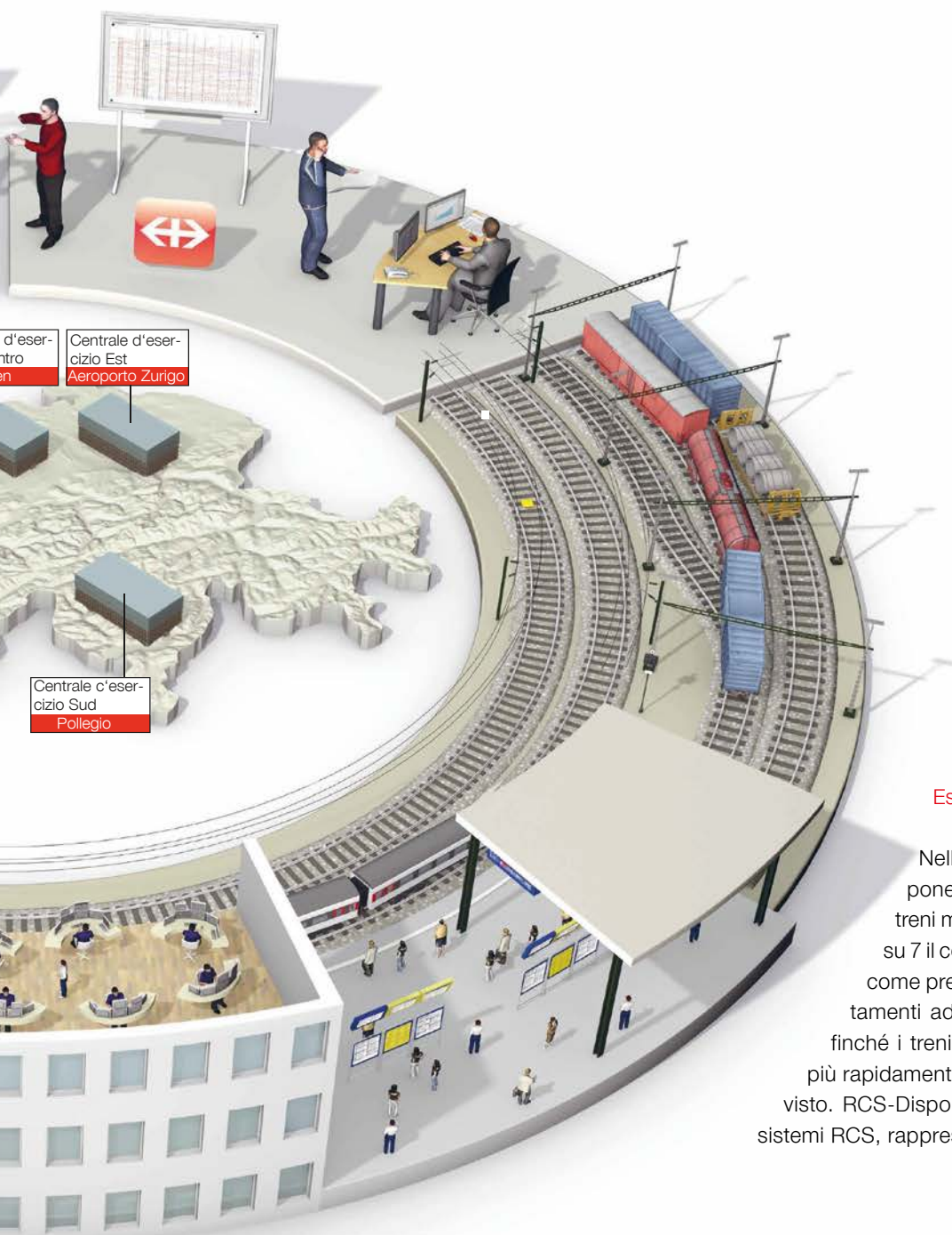
Gli specialisti tecnici dell'Operation Center di Infrastruttura e delle centrali d'esercizio monitorano costantemente l'implementazione dell'orario, così come lo svolgimento degli eventi e l'informazione ai clienti. Le misure definite d'intesa con i manager della qualità confluiscono nuovamente nella preparazione e nell'esecuzione del coordinamento della circolazione dei treni.

Gestione delle perturbazioni.

In caso di perturbazioni sulla rete ferroviaria, i disponenti delle centrali d'esercizio avviano le misure necessarie e, all'occorrenza, allertano i collaboratori di Interventi. In caso di grandi eventi con notevoli ripercussioni sulla rete, i collaboratori dell'Operation Center di Infrastruttura – d'intesa con le imprese di trasporto ferroviario – elaborano i provvedimenti necessari per il mantenimento del traffico ferroviario. Oltre a RCS-Dispo, si utilizza anche il mezzo di comunicazione RCS-ALEA.



RCS-Dispo.



Esecuzione del coordinamento della circolazione dei treni.

Nelle centrali d'esercizio FFS, disponibili e responsabili circolazione treni monitorano 24 ore su 24 e 7 giorni su 7 il corretto svolgimento dell'esercizio come previsto dall'orario. In caso di scostamenti adottano le misure necessarie affinché i treni possano circolare di nuovo e il più rapidamente possibile secondo l'orario previsto. RCS-Dispo, che appartiene alla famiglia di sistemi RCS, rappresenta la spina dorsale dell'efficienza delle centrali d'esercizio.

RCS-Dispo – Il sistema di disposizione per tutte le evenienze.

IL RAIL CONTROL SYSTEM (RCS) È LA
SOLUZIONE DI MOBILITÀ DEL FUTURO.
PER UNA PANORAMICA DELLA SITUAZIONE
DELL'ESERCIZIO IN TEMPO REALE.

RCS-Dispo fornisce una rappresentazione unitaria del processo, quindi la rappresentazione in tempo reale dell'orario, per tutti i servizi e i collaboratori coinvolti nei processi di produzione. A tale scopo RCS-Dispo raccoglie le informazioni rilevanti per la produzione provenienti da diversi sistemi su un'interfaccia utente uniforme. Ogni due secondi RCS-Dispo calcola una previsione dello stato per l'intera rete ferroviaria svizzera, addirittura con 90 minuti di anticipo. La previsione riguarda ca. 4000 treni e il calcolo richiede al massimo un secondo.

RCS-Dispo riconosce i conflitti di occupazione fra treni che intendono usare lo stesso binario e propone soluzioni. Il sistema rileva inoltre i conflitti nelle relazioni di rotazione e di coincidenza.

RCS-Dispo fornisce a disponenti e responsabili circolazione treni una sintesi di tutte le informazioni. Le visualizzazioni grafiche di maggiore importanza di RCS-Dispo sono l'orario grafico dinamico, lo schema circolazione treni dinamica, la matrice delle coincidenze e il piano d'occupazione dei binari principali.

Cifre relative alla capacità:

- RCS-Dispo riconoscere ogni giorno circa 1 milione possibili conflitti e garantisce di conseguenza una stabilità dell'orario ottimizzando la coordinazione di circa 2000 treni.
- RCS-Dispo elabora in media 3000 messaggi al secondo, con picchi di 15 000 messaggi al secondo.
- Le informazioni pubblicate da RCS-Dispo registrano 50 000 accessi in lettura e 1500 in scrittura, con tempi di reazione di un solo millisecondo.



Elevati requisiti di prestazione e disponibilità.

- Tempi di reazione e di elaborazione inferiori al secondo per il 90 per cento dei telegrammi dei numeri dei treni in arrivo, delle disposizioni da eseguire ecc. Ogni secondo vengono elaborati 240 telegrammi dei numeri dei treni e 25 disposizioni.
- La disponibilità dei sistemi (incl. intervallo di manutenzione) è del 99,8 per cento.
- Requisito di failover: la commutazione tra due server dura al massimo 20 secondi.
- Requisito di business continuity: in caso di disastro, il tempo di avvio del sistema nella seconda ubicazione dura al massimo 15 secondi.
- L'intervallo di manutenzione dura al massimo un'ora e può essere ripetuto fino a sei volte all'anno.

Elevati requisiti di prestazione e disponibilità.

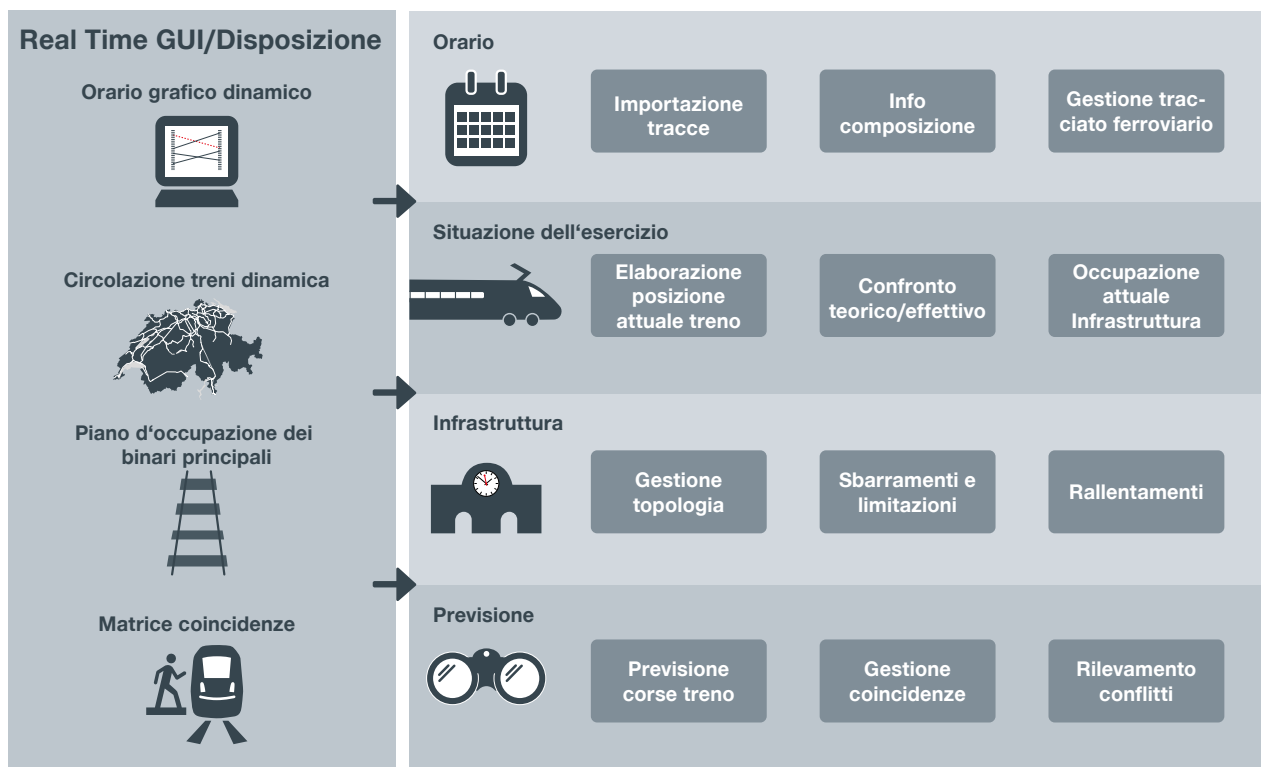
- Persistenza e cache
 - Oracle Coherence (In-Memory Data Grid)
 - Hibernate (Mapping Java – banca dati oggetti) – Open Source
 - Oracle RDBMS (banca dati relazionale)
- Runtime
 - Java Standard Edition (raccolta di Java API) – Open Source
- Client
 - Eclipse RCP (componenti per realizzazione GUI) – Open Source
 - OSGi/Equinox (modularizzazione di applicazioni) – Open Source
 - Tibco Hawk (monitoraggio applicazioni distribuite)
- Messaging
 - Tibco Rendezvous (message bus per integrazione applicazioni)

I moduli RCS.

Il sistema generale RCS-Dispo è composto da diversi moduli perfettamente armonizzati tra loro e che offrono servizi anche per applicazioni esterne al gruppo RCS.

I moduli principali sono:

- Interfaccia grafica utente (GUI)
- Dati Infrastruttura
- Orario di produzione
- Situazione dell'esercizio
- Previsione



Funzioni del Rail Control System.

Modulo Interfaccia grafica utente (GUI).

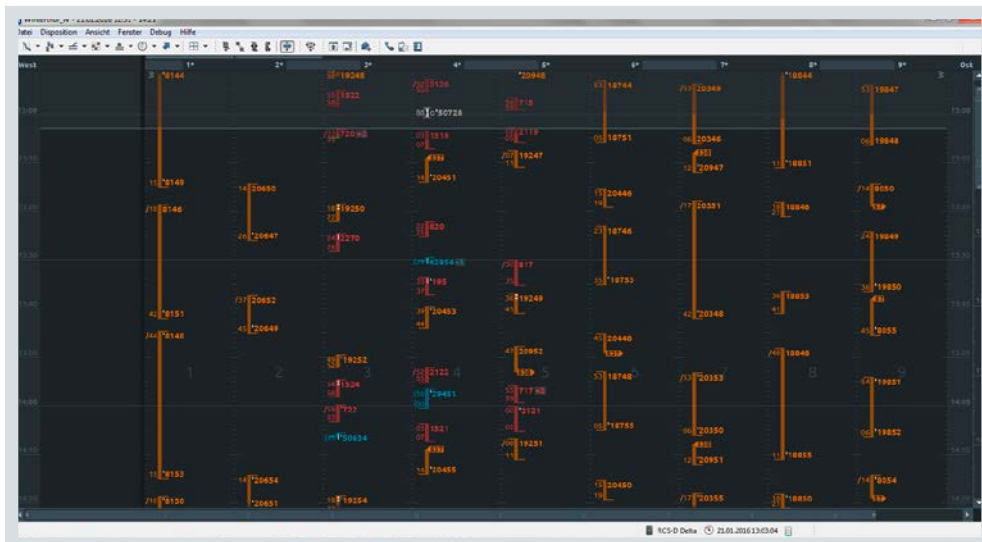
RCS-Dispo offre numerose visualizzazioni standard, che l'utente può modificare a piacere e secondo necessità. Inoltre, la rappresentazione del processo di movimento del treno e la simulazione dell'intera circolazione dei treni a livello di rete avvengono in tempo reale, addirittura con 90 minuti di anticipo.

Le diverse visualizzazioni agevolano i compiti e rispondono alle esigenze dei seguenti gruppi di utenti:

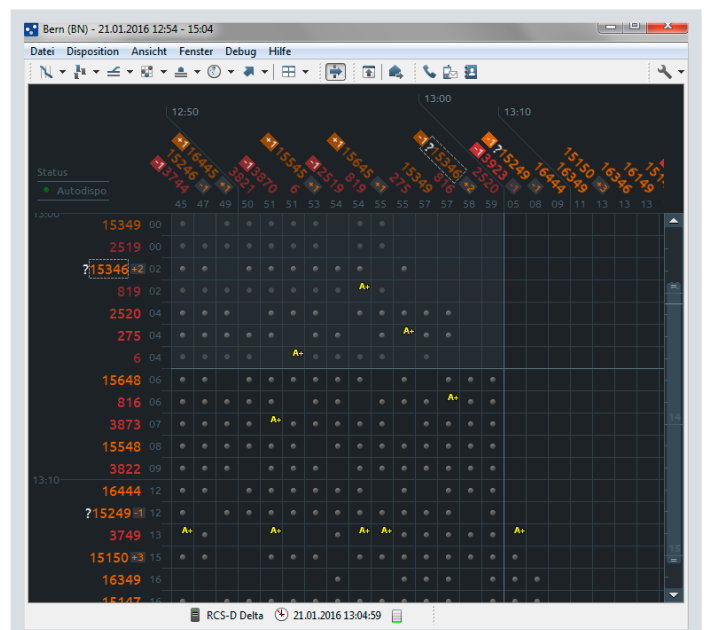
- Disponenti concentrati su un orizzonte temporale che va da pochi minuti a quattro ore.
- Responsabili circolazione treni concentrati su un orizzonte temporale che va da qualche secondo a pochi minuti.
- Operation Center Viaggiatori / Info Center (centro clienti) senza orizzonti temporali.
- Amministratore / inizializzazione visualizzazioni e configurazione (GUI) con orizzonti temporali permanenti.

RCS-Dispo comprende un sistema di server basato sui processi con un sistema di cache distribuita ad alta disponibilità (compatibile con JCache).

- Client con fino a otto monitor ad alta risoluzione con Eclipse RCP.
- Sistema di messaging per la trasmissione della posizione del treno a 16 ubicazioni distribuite mediante Tibco Rendezvous. Anche la comunicazione business client-server avviene tramite Tibco Rendezvous.



Visualizzazione piano occupazione binari principali.



Visualizzazione matrice coincidenze.

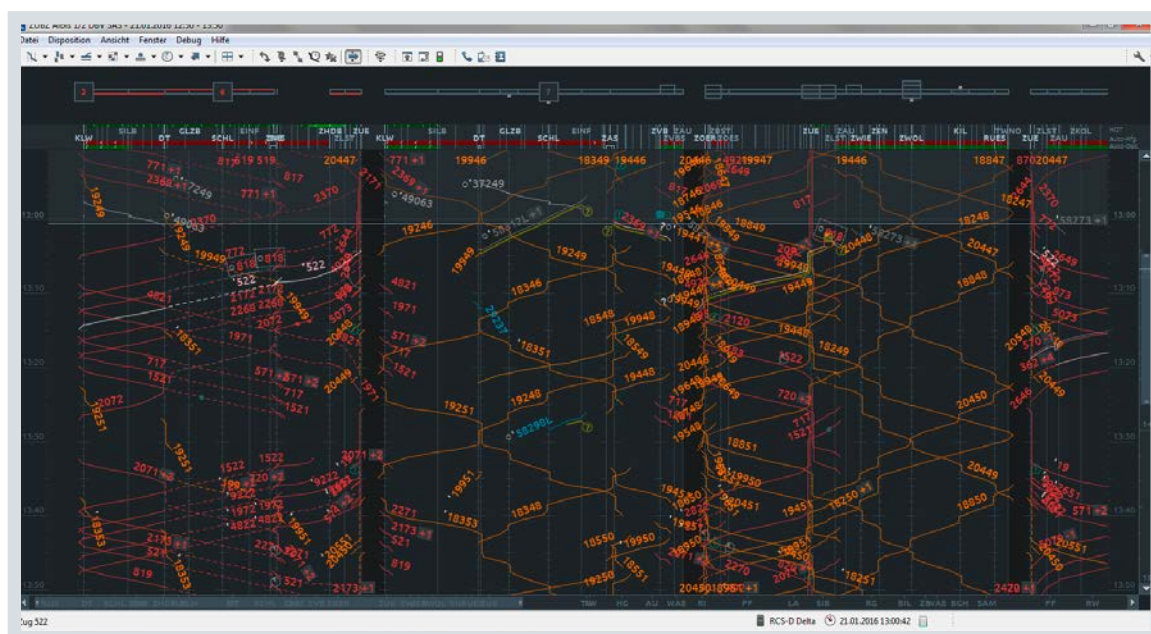
Modulo Orario di produzione.

RCS-Dispo utilizza due tipi di orario. Per la disposizione, il più importante è l'orario di produzione (preciso al secondo). L'orario pianificato comprende sia l'orario commerciale che l'orario di servizio (preciso al minuto). La presenza dell'orario pianificato in RCS-Dispo consente il costante confronto teorico/effettivo necessario per prevedere i futuri sviluppi e per rilevare i conflitti. A tale scopo, RCS-Dispo riceve giornalmente i dati di produzione con informazioni precise al binario sull'effettiva implementazione dell'orario.

Per redigere un orario di produzione occorre conoscere i punti d'esercizio di inizio e fine corsa dei treni. Inoltre, i dati dell'orario sono necessari per conoscere il punto orario teorico di partenza e di arrivo dei treni. Infine, sono rilevanti il materiale rotabile e l'infrastruttura su cui esso si trova.

L'orario di produzione è sufficiente per la descrizione di una corsa treno secondo i principi di un modello di «Event Constraint», che definisce la corsa treno come sequenza di eventi (partenza/arrivo) con limitazioni («constraint») (corsa, fermata, coincidenze, successione treni, interruzione).

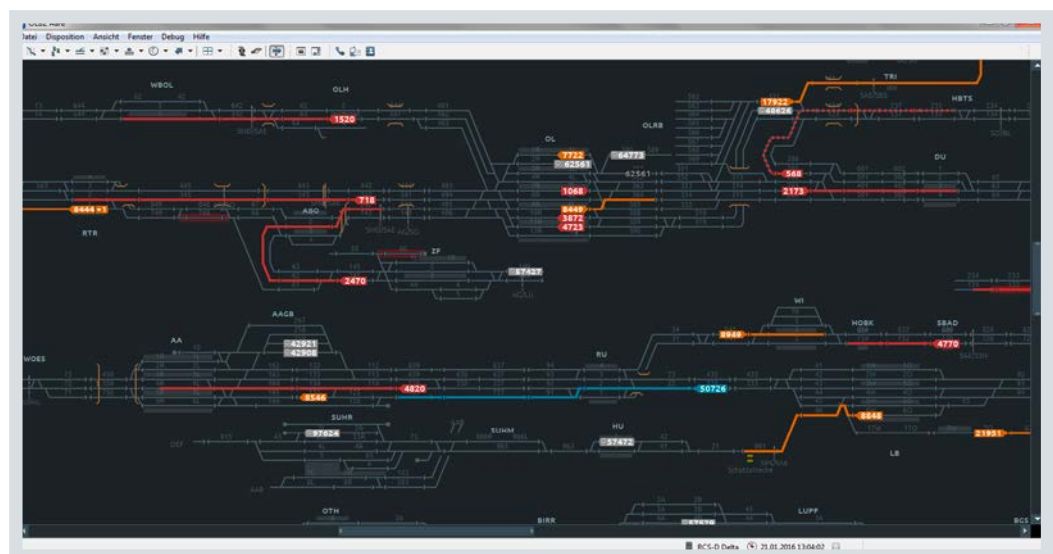
Ciò consente di rappresentare ogni singolo impianto di infrastruttura disponibile, con indicazione di valori finali in base al modello di Event Constraint. Si ottiene così un orario di produzione estremamente dettagliato. Il confronto dei dati FB standardizzati fornisce per ogni singolo impianto di infrastruttura un'immagine esatta dell'orario pianificato e dell'orario di produzione.



Visualizzazione Orario grafico dinamico.

Per ogni treno è necessaria una traccia sicura, definita da un punto iniziale e un punto finale (un segnale ciascuno). Per una sorveglianza tempestiva dei punti definiti, il monitoraggio in tempo reale compensa i messaggi costanti dell'adattatore a livello dell'intera linea sotto forma di telegrammi degli impianti di sicurezza e della tecnica di gestione con i dati effettivi relativi a treno (numero di treno), luogo e percorso.

Sulla base dei messaggi ricevuti viene effettuato un confronto teorico/effettivo per ogni elemento dell'orario di produzione. In caso di scostamenti, RCS-Dispo attiva automaticamente un processo che aggiorna l'orario di produzione e riavvia le previsioni.



Modulo Dati relativi all'infrastruttura.

Il modulo Infrastruttura rappresenta la base per diversi sistemi di gestione e produzione ferroviaria. La banca dati della topologia di rete UNO (Unified Network Objects) delle FFS crea collegamenti logici tra gli impianti esterni (rotaie, scambi, segnali) e i dati della tecnica di gestione digitale. I dati dei punti d'esercizio e dei binari principali vengono memorizzati per scopi di pianificazione.

In questo modo, la banca dati della topologia di rete UNO offre una rappresentazione e un'immagine unitaria dell'infrastruttura necessaria e disponibile. Per una maggiore flessibilità e praticità, alcuni componenti dell'infrastruttura tratti dalla banca dati della topologia vengono convertiti in modelli di infrastruttura interni a RCS (cosidd. «InfraDOM»), a garanzia di una visualizzazione più specifica, un accesso agevolato e una migliore funzionalità. Con InfraDOM sono disponibili ogni giorno dati unitari e completi sulle rotaie (percorsi disponibili, sbarramenti, soglie di velocità, profili longitudinali e luoghi), che confluiscono direttamente nell'orario di produzione.

Modulo Previsione.

In fase di implementazione dell'orario pianificato bisogna sempre prevedere il verificarsi di eventi. Ogni intervento dei disponenti e dei responsabili circolazione treni comporta conseguenze di cui si deve tenere conto. In base a un dettagliato modello di infrastruttura integrato (InfraDOM), RCS-Dispo aggiorna costantemente – oltre all'orario di produzione – non solo gli orari di partenza e di arrivo nei punti d'esercizio, ma anche in corrispondenza di segnali e luoghi di fermata.

Poiché l'orario di produzione è fondato su un modello Event Constraint, RCS-Dispo è in grado di prevedere il futuro stato effettivo con estrema efficienza. Ciò avviene per l'intera rete e per tutti i treni nell'orizzonte di previsione. In fase di confronto dei dati effettivi di una sequenza di eventi, il modulo «Previsione» calcola i possibili ritardi e conflitti per ogni posizione del modulo Infrastruttura. Pertanto, il modulo è in grado di accertare, oltre ai ritardi, anche i conflitti di occupazione.

Per i potenziali conflitti, il modulo Previsione presenta tre tipi di previsioni:

- Previsione ideale: calcolo in base all'orario di produzione per ogni corsa treno, indipendentemente dalle condizioni valide per tutte le corse.
- Previsione di rete: previsione a livello dell'intera rete, comprensiva di limitazioni per coincidenze e rotazioni.
- Previsione successione treni: previsione a livello dell'intera rete, che prende in considerazione la successione dei treni, le limitazioni per coincidenze e rotazioni tra corse e gli eventuali conflitti di occupazione dell'infrastruttura che ne derivano.

Inoltre, il modulo propone automaticamente soluzioni ai conflitti, ad esempio in caso di soppressione di un treno, mancata coincidenza e modifica della successione dei treni.



ca. 3' später

A

FA	2	2	2		1	1	1	---
----	---	---	---	--	---	---	---	-----

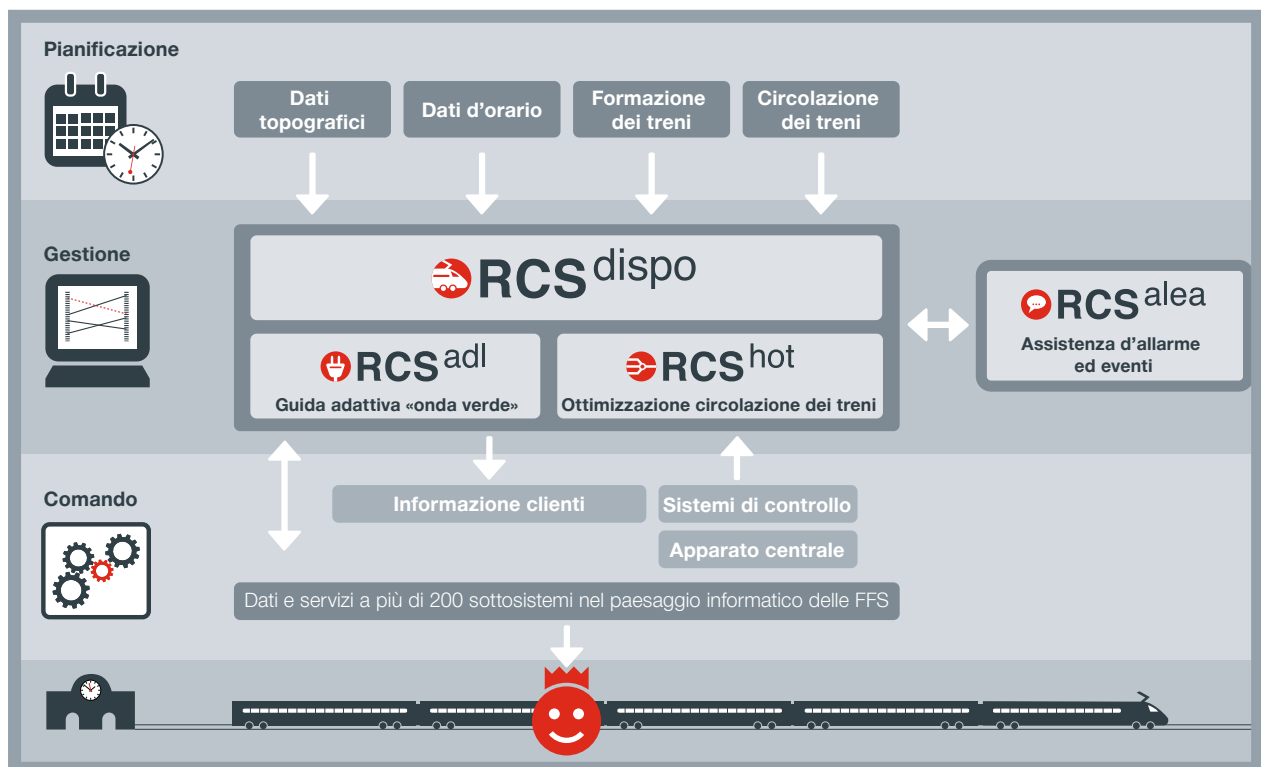
8 5 4 2 1

Gruppen Sektor B

La famiglia di sistemi RCS.

I prodotti RCS-Dispo con i moduli aggiuntivi RCS-ADL, RCS-HOT e RCS-ALEA soddisfano diverse esigenze nei settori:

- **RCS-Dispo** mostra la situazione effettiva e lo stato teorico sulla rete ed è lo strumento di lavoro dei disponenti e dei responsabili circolazione treni nelle centrali d'esercizio.
- **RCS-ADL** (Guida Adattiva) fornisce ai macchinisti raccomandazioni di guida affinché possano guidare in modo fluido, risparmiando energia e materiale. Si è aggiudicato il premio energetico Watt d'Or dell'Ufficio federale dell'energia per il 2015.
- **RCS-HOT** (Hub Optimization Technology) ottimizza l'inserimento dei treni nella circolazione di punti nevralgici, come per esempio l'entrata Ovest di Zurigo. Si è aggiudicato l'«UIC Innovation Award» per il 2014.
- **RCS-ALEA** funge da mezzo di comunicazione in caso di eventi sulla rete.



Interazione nell'ambito della famiglia di sistemi RCS.

RCS-Dispo – La nostra soluzione con un avvenire.

Con il Rail Control System (RCS), le FFS hanno sviluppato un sistema di disposizione standardizzato e integrato per il trasporto ferroviario sulla rete più utilizzata d'Europa. La famiglia di sistemi RCS, che utilizziamo dal 2009 insieme alle imprese ferroviarie svizzere BLS e Südostbahn, sono oggetto di perfezionamento costante da parte dei nostri specialisti dell'esercizio ferroviario dei nostri informatici. Anche le imprese ferroviarie al di fuori della Svizzera si mostrano interessate: Infrabel (Belgio) ha messo in funzione RCS-Dispo a fine 2016, mentre DB Netz (Germania) ne prevede l'introduzione nel 2019. A entrambe le imprese forniamo supporto in fase di implementazione e perfezionamento del sistema.

Peter Kummer

Capo FFS Infrastruttura, membro della Direzione del Gruppo



FFS SA

Infrastruttura Vendita
Hilfikerstrasse 3
3000 Berna 65, Svizzera
+41 51 222 88 88
vendita@ffs.ch

www.ffa.ch

