

# LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO  
CUP C11J05000030001

EQUIPEMENT- IMPIANTI  
PCC – PCC  
GENERAL - GENERALE  
Plan de Susa – Piana di Susa

Rapport du Sous-système Circulation – Relazione Sottosistema Circolazione

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/11/2012	Première diffusion Pour Vérification et Validation / Prima emissione per verifica e validazione	P. ANSUINI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	31/12/2012	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	P. ANSUINI (ITALFERR) F. ZAINETTI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	08/02/2013	Passage au statut AP/ Passaggio allo stato AP	P. ANSUINI (ITALFERR) F. ZAINETTI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO

CODE DOC	<b>P</b>	<b>D</b>	<b>2</b>	<b>C</b>	<b>2</b>	<b>B</b>	<b>T</b>	<b>S</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>B</b>
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

<b>A</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>T</b>
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	<b>C2B</b>	//	//	<b>80</b>	<b>00</b>	<b>50</b>	<b>10</b>	<b>02</b>
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA



**Tecnimont**  
Civil Construction  
Dott. Ing. Aldo Mangatella  
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6274 R



LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)  
Tél : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75  
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952  
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

## SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO .....	4
1. INTRODUZIONE .....	5
1.1 PREMESSA.....	5
1.2 Definizioni e Acronimi .....	5
1.3 Documenti di Riferimento .....	6
2. ARCHITETTURA DI SISTEMA .....	6
3. FUNZIONI E OBIETTIVI .....	6
3.1 FUNZIONI DI COMANDO E CONTROLLO .....	7
3.1.1 Acquisizione ed elaborazione dello stato degli impianti .....	7
3.1.2 Gestione telecomandi .....	8
3.1.3 Invio dei comandi automatici.....	8
3.1.3.1 Punti di invio.....	9
3.1.3.2 Comando manuale delle funzioni .....	9
3.1.3.3 Serrature preventive .....	9
3.1.4 Inseguimento marcia treno.....	10
3.1.5 Predisposizione automatica degli itinerari .....	11
3.1.6 Gestione dei consensi per l'accesso all'area controllata.....	11
3.1.7 Gestione degli allarmi .....	11
3.1.7.1 Allarme RTB .....	12
3.2 REGOLAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE .....	12
3.2.1 Funzione previsionale .....	12
3.2.2 Ricerca e soluzione dei conflitti.....	14
3.2.3 Ottimizzazione .....	14
3.3 GESTIONE DELL'ORARIO E DEI PROGRAMMI DI ESERCIZIO .....	14
3.4 GESTIONE DEI PROGRAMMI DEI LAVORI INTERESSANTI LE INFRASTRUTTURE .....	15
3.5 GESTIONE DELLE CRITICITA' .....	15
3.5.1 Aiuto alla decisione in caso di gestione di perturbazione o di incidente .....	15
3.6 REGISTRAZIONE E ARCHIVIAZIONE DEI DATI.....	15
3.6.1 Registrazione degli eventi di circolazione .....	15
3.6.2 Registrazione degli eventi di gestione .....	15
3.6.3 Registrazione dei messaggi .....	16
3.6.4 Registrazione degli allarmi .....	16
3.6.5 Giornale di bordo .....	16
4. INTERFACCE OPERATORE .....	16
4.1 Train Descriptor (TD) .....	17
4.2 Train Descriptor Periferico .....	18
4.3 Train Descriptor Informativo .....	18
4.4 Train Graph (TG).....	18
4.4.1 Rappresentazione grafica .....	18
4.5 Selezione Itinerari (SI).....	19
4.6 Gestione Conflitti.....	20
4.7 Grafico Piazzamento Treni .....	20

4.7.1	Operatività.....	21
4.8	Lista treni .....	21
4.9	Gestione Informazioni .....	22
4.10	Gestione Operatore .....	22
4.10.1	Cambio giurisdizione.....	22
4.10.2	Cambio operatore .....	23
4.10.3	Gestione Consegne .....	23
4.11	Guasti.....	23
4.12	Messaggistica.....	23
4.13	RTB / RTF .....	24
4.14	Pianificazione dell'orario.....	25
5.	POSTAZIONI OPERATORE .....	26
6.	INTERFACCIAMENTI PRINCIPALI .....	26
6.1	Interfacciamento con i sottosistemi Gestione Impianti Fissi.....	26
6.2	Interfacciamento con ACCM.....	26
6.3	Interfaccia con RBC .....	26
6.4	Interfacciamento con RFF .....	26
6.4.1	Interfacciamento per scambio numero treno.....	26
6.4.2	Interfacciamento per acquisizione dati di programmazione del traffico ferroviario .....	27
6.4.3	Descrizione dei dati di pianificazione.....	27
6.4.3.1	Generalità .....	27
6.4.3.2	Descrizione del tipo di registrazione GIORNO .....	27
6.4.3.3	Descrizione del tipo di registrazione SERVIZIO : .....	27
6.4.3.4	Descrizione del tipo di registrazione MISSIONE :.....	28
6.4.3.5	Descrizione del tipo di registrazione PUNTI BASE (punto di programmazione) :.....	28
6.5	Interfacciamento con RFI .....	29
6.5.1	Interfacciamento tra sistemi limitrofi per lo scambio del numero treno.....	29
6.5.1.1	Introduzione .....	29
6.5.1.2	Passaggio del numero treno tra sistemi limitrofi .....	30
6.5.1.3	Modalità di comunicazione .....	31
6.5.1.4	Dettaglio dei moduli.....	31
6.5.1.5	Messaggi di input/output.....	32
6.5.1.6	Verifica stato della connessione.....	33
6.5.1.7	Numero treno su TD .....	33
6.5.2	Interfacciamento con Piattaforma Integrata di Circolazione (PIC) .....	34
6.5.2.1	Introduzione .....	34
6.5.2.2	Flusso dei dati scambiati .....	34
6.5.2.3	Tecnologia utilizzata nella comunicazione .....	36

## LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura n° 1 - Schematizzazione sistemi confinanti .....	30
Figura n° 2- Treni in ingresso in A, A stazione controllata, sezioni di blocco controllate .....	34

## RESUME/RIASSUNTO

L'objectif principal du Sous-système de Circulation est de assurer le surveillance et la régulation de la circulation des trains dans la zone contrôlée entre Saint-Jean-de-Maurienne et Suse et établir les routes automatiquement en fonction de la position des trains et du programme de circulation en cours d'exécution. Pour mettre en évidence un conflit de circulation entre les trains, e programme de marche est ensuite développée sur la base de la horaire théorique, les mesures applicables à la circulation ce jour-là, les limites de la disponibilité des infrastructures (interruptions, ralentissements) la prévision d'entrée des trains dans la zone contrôlée et la prévision future de la marche des trains mise au point par le sous-système. Dans ce cas, le sous-système fournit à résoudre les conflits, automatiquement ou par interaction avec l'opérateur et de la guider dans les choix possibles pour la solution. Le sous-système de Circulation permet a l'opérateur de suivre l'évolution du trafic et d'interagir avec la programmation de la circulation; sont également disponibles les archives de la horaire théorique, des programmes des circulations, des compositions de trains et ainsi de suite. Le sous-système de Circulation envoie au-ACCM système les commandes dirigées sur le site et reçoit les contrôles relatifs à l'état des entités, et échange avec la RFI réseaux et RFF les données d'entrée et de sortie d'un train dans la zone contrôlée et des données de programmation.

Obiettivo principale del sottosistema Circolazione è monitorare e regolare la circolazione dei treni nell'area controllata compresa tra Saint-Jean de Maurienne e Susa, predisponendone automaticamente gli itinerari in base alla posizione dei treni stessi e al programma di marcia. Il programma di marcia viene a sua volta elaborato in base all'orario teorico, ai provvedimenti di circolazione validi per quel giorno, alle limitazioni relative alla disponibilità delle infrastrutture (interruzioni, rallentamenti) alle previsioni di ingresso nell'area controllata e alle previsioni di marcia futura elaborate dal sottosistema stesso, che evidenziano eventuali conflitti di circolazione tra i treni. In questo caso, il sottosistema provvede a risolvere i conflitti, in modo automatico o interagendo con l'operatore e guidandolo nelle possibili scelte per la soluzione. Il sottosistema di Circolazione mette a disposizione dell'operatore opportuni sinottici che consentono di seguire l'evoluzione del traffico e di interagire con la programmazione della marcia; sono inoltre consultabili archivi informativi dell'orario teorico, provvedimenti, composizioni dei treni eccetera. Il sottosistema Circolazione si interfaccia con il sistema ACCM, cui invia comandi diretti al campo e da cui riceve i controlli relativi allo stato degli enti, e con le reti RFI e RFF per lo scambio di dati in ingresso ed uscita di un treno dall'area controllata e di altri dati di programmazione.

## 1. Introduzione

### 1.1 PREMESSA

Il sottosistema Circolazione è parte del sistema centralizzato per la gestione della tratta transfrontaliera Torino-Lione, linea ad alta capacità. Il sistema è gestibile da due posti centrali di controllo (PCC), attivi in mutua esclusione, presidiato da operatori con diverse funzioni.

Il sottosistema Circolazione assolve, insieme ai sistemi ACCM e RBC, alla Gestione del Traffico Ferroviario: i sistemi ACCM e RBC garantiranno le funzioni di segnalamento e di sicurezza, mentre al sottosistema di Circolazione sono demandati gli aspetti di programmazione, di regolazione e coordinazione del traffico ferroviario dei treni e AF, con comando automatico dei movimenti dei treni.

La sicurezza è garantita dal sistema di segnalamento (RBC, ACCM) realizzato a livello di integrità SIL4, mentre il sottosistema Circolazione avrà livello di integrità SIL0.

### 1.2 Definizioni e Acronimi

ACCM	Apparato Centrale a Calcolatore Multistazione
AF	Autostrada Ferroviaria
CCL	Controllo Centralizzato Linee
CdB	Circuito di Binario
CTC	Controllo Traffico Centralizzato
DB	Data Base
DCO	Dirigente Centrale Operativo
DOTE	Dirigente Operativo Trazione Elettrica
D&M	Diagnostica e Manutenzione
GIF	Gestione Impianti Fissi
IaP	Informazione al Pubblico
LH	Ligne Historique
LTF	Lyon-Turin Ferroviaire
OL	Orario Libero
PIC	Piattaforma Integrata Circolazione
PP	Posto Periferico generico dell'ACCM
RFF	Réseau ferré de France (Rete Ferroviaria Francese)
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RI	Responsabile Infrastrutture
RTB	Rilevatore Temperatura Boccole
RTF	Rilevatore Temperature Freni
SI	Selezione Itinerari
SPT	Stazione Porta Temporanea
SSDC	Sistema di Supporto per il Dirigente Centrale
SW	Software
TD	Train Describer
TdP	Terminale di Periferia
TE	Trazione Elettrica
TG	Train Graph
TS	TeleSorveglianza
VCO	Variazioni in Corso di Orario

### 1.3 Documenti di Riferimento

- [1] PD2-C2B-TS3-1876 0 PA NOT Relazione Generale di PCC
- [2] PD2-C2B-TS3-1877 A AP NOT Relazione Area Funzionale Gestione Impianti Fissi
- [3] PD2-C2B-TS3-1873 A AP NOT Relazione Tecnica Impianti ausiliari di PCC
- [4] PD2-C2B-TS3-1878 A AP NOT Relazione Generale Sala Crisi
- [5] PD2-C2B-TS3-1874 A PA PLA Architettura di sistema
- [6] PD2-C2B-TS3-1871 0 PA PLA Lay-out sala Controllo
- [7] PD2-C2B-TS3-1872 A AP PLA Tipologia delle postazioni operatore
- [8] PD2-C2B-TS3-1870 0 PA PLA: Layout generale Fabbricato PCC
- [9] PD2-C2B-TS3-1879 0 PA PLA: Schema elettrico impianto alimentazione PCC
- [10] PD2-C1-TS3-0007 0 PA NOT: Organizzazione dei Soccorsi

## 2. Architettura di sistema

Si faccia riferimento agli elaborati [1] e [5].

## 3. Funzioni e obiettivi

Il sottosistema Circolazione provvede a:

- monitorare costantemente l'andamento della circolazione attraverso la rilevazione della posizione dei treni (tramite ACCM) e la verifica degli scostamenti dall'orario;
- regolare la circolazione, intervenendo secondo necessità e in tempo reale a riprogrammare la marcia dei treni in modo da prevenire e risolvere eventuali criticità e conflitti di circolazione, in base a strategie proprie o seguendo le direttive dell'operatore (Regolazione);
- predisporre automaticamente gli itinerari ai treni al momento opportuno (Predisposizione automatica degli itinerari) mediante l'interfacciamento con il sistema ACCM
- fornire informazioni sullo stato della circolazione in tempo reale agli operatori (Interfacce operatore) e ad altri sistemi interfacciati, controllando lo stato degli enti e l'identificazione e l'avanzamento dei treni (Inseguimento Marcia Treni);
- consentire lo scambio di informazioni tra gli operatori (Gestione messaggi);
- consentire la gestione integrata delle anomalie della circolazione e dell'infrastruttura (Gestione Criticità);
- consentire la gestione integrata dei programmi di esercizio e manutenzione, tramite la gestione dei dati di orario, dei programmi di esercizio e dei programmi dei lavori interessanti le infrastrutture (Gestione orario e programmi di esercizio, Gestione programmi lavori interessanti le infrastrutture);
- fornire agli operatori strumenti atti ad individuare tempestivamente eventuali anomalie nel servizio e per intervenire sul programma (pianificazione, messaggistica, provvedimenti di circolazione, ecc.);
- fornire agli operatori funzioni di elaborazione e visualizzazione della situazione in atto e/o futura;
- garantire la continuità della circolazione interfacciandosi con le diverse reti ferroviarie limitrofe

A partire dai dati di orario e di programma, dallo stato attuale dei treni e degli impianti e dalle scelte di circolazione effettuate dall'operatore e dagli obiettivi di regolarità richiesti, il sistema elabora un programma di marcia che provvede a regolare la circolazione nell'area controllata, risolvendo gli eventuali conflitti.

In base al programma di marcia elaborato, ed in assenza di diversa indicazione da parte dell'operatore, il sistema predispone automaticamente gli itinerari per ciascun treno controllato e per la parte di percorso abilitata all'invio dei telecomandi automatici («con servizio assegnato»).

Il sistema esegue le proprie elaborazioni sulla base di informazioni di diversa origine:

- dati rilevati direttamente dal campo, tramite l'interfacciamento con il sistema ACCM (controlli degli enti di stazione e di linea);
- dati di archivio (configurazioni, caratteristiche degli impianti, orari teorici);
- dati provenienti da sistemi esterni e limitrofi;
- interventi degli operatori.

Il risultato delle elaborazioni del sistema si manifesta tramite:

- azioni dirette sul campo, tramite il sistema ACCM, secondo il programma di marcia elaborato a partire dall'orario, dalla funzione di regolazione stessa e dalle decisioni dell'operatore
- registrazione degli eventi significativi, con archiviazione su memorie di massa;
- invio di dati a sistemi esterni e limitrofi;
- presentazione dei dati agli operatori della Circolazione e ad altri operatori.

### **3.1 FUNZIONI DI COMANDO E CONTROLLO**

#### ***3.1.1 Acquisizione ed elaborazione dello stato degli impianti***

L'acquisizione dei controlli degli impianti avverrà tramite interfacciamento con l'ACCM.

L'elaborazione dei controlli, con l'eventuale integrazione di dati introdotti dall'operatore, deve consentire:

- la visualizzazione di sinottici con lo stato dell'area controllata
- l'inseguimento della marcia dei treni,
- l'aggiornamento della base di dati relativa allo stato degli impianti e alla posizione dei treni,
- la verifica di realizzabilità dei comandi,
- l'attivazione degli allarmi atti a evidenziare anomalie nella circolazione e nel servizio in generale,
- l'attivazione degli allarmi relativi ad anomalie agli impianti periferici.

Il sistema effettuerà le elaborazioni necessarie per interpretare i controlli e ricavare lo stato degli enti, che verranno rappresentati con opportuni simboli sui sinottici previsti.

### **3.1.2 Gestione telecomandi**

I comandi da inoltrare all'impianto, tramite l'interfacciamento con ACCM, potranno derivare da:

- azioni conseguenti a decisioni dell'operatore (comandi manuali),
- azioni previste da orario,
- azioni conseguenti ad elaborazioni effettuate dal sistema.

I comandi diretti ad ACCM sono tutti comandi che non hanno ripercussioni sulla sicurezza nel caso in cui tale comando sia inviato indebitamente, in conseguenza di un errore di elaborazione o di un guasto. Sequenze di comandi elementari verso l'ACCM possono anche essere comandate con un'unica manipolazione da parte dell'operatore di Circolazione; in questo caso si parla di comandi multipli.

I comandi più significativi sono:

- Formazione itinerario
- Inversione blocco
- Concessione consenso
- Comandi legati alla Circolazione Carrelli

### **3.1.3 Invio dei comandi automatici**

L'invio effettivo dei comandi automatici al Posto di Servizio interessato (tramite ACCM) viene eseguito quando il treno raggiunge punti predefiniti della linea (punti di invio) e a condizione che:

- siano stati effettivamente rispettati gli eventuali condizionamenti (precedenze, incroci, perfezionamento di legame) previsti dal programma di marcia;
- sia stata raggiunta l'ora di invio del comando per la partenza dei treni origine o con sosta, tipicamente due minuti prima dell'ora prevista di partenza del treno stesso;
- per i punti linea in cui questa funzione è configurata, sia stata raggiunta l'ora di invio del comando di arrivo, tipicamente due minuti prima dell'ora prevista di arrivo o transito del treno;
- il servizio al treno non sia stato sospeso;
- la situazione reale d'impianto al momento del comando sia compatibile;
- il Posto di Servizio sia abilitato al telecomando
- la modalità di invio dei comandi nel Posto di Servizio sia automatica.

L'operatore condiziona l'invio dei comandi automatici con le direttive sui servizi (sospensione/ripristino o assegnazione) e la scelta di modalità di comando del Posto di Servizio.

Il sistema deve allertare l'operatore mediante pagina allarmi e avviso acustico, che deve perdurare fino al riconoscimento dell'allarme o alla cessazione dello stesso, nel momento in cui non possa inviare un comando per un treno (se il servizio è sospeso, la modalità invio comandi è manuale per il posto, esiste una incompatibilità).

Nel caso in cui la predisposizione automatica dell'itinerario al treno non possa avvenire, il sistema attenderà fino a che l'impedimento non sia stato rimosso.

Ogni comando automatico inviato deve essere registrato con associata l'informazione relativa al treno per cui il comando è stato impartito.

### **3.1.3.1 Punti di invio**

I punti di invio per ciascun Posto di Servizio e per ciascun comando di interesse saranno individuati in fase di progettazione costruttiva in base alle caratteristiche altimetriche e tecniche della linea ed, opzionalmente, in base al tipo di treno.

Gli enti cui i punti di invio dovranno essere associati (CdB, stato itinerari) saranno individuati in posizione tale da consentire agli impianti di predisporre in tempo utile a consentire la marcia dei treni alla massima velocità consentita.

Di converso l'anticipo della predisposizione deve essere il più basso possibile per consentire il razionale sfruttamento degli impianti e il minimo impatto sulla circolazione veicolare per effetto dei tempi di chiusura dei passaggi a livello.

Se il punto di invio corretto corrisponde a un ente che si trova a monte di una località di servizio limitrofa, l'invio del comando sarà subordinato al bloccamento degli itinerari della suddetta località intermedia che realizzano un percorso tra il punto di invio e la località a cui il sistema deve inviare il comando.

### **3.1.3.2 Comando manuale delle funzioni**

A seguito dell'immissione del comando da parte dell'operatore il sistema deve provvedere ad inviarlo immediatamente all'apparato di sicurezza (ACCM).

L'invio di comandi manuali deve essere possibile quale che sia la modalità operativa impostata per il Posto Periferico interessato e, quindi, non si dovrà richiedere la commutazione in modalità manuale.

L'invio di comandi che possono generare, se inviati indebitamente, situazioni di rischio (ad esempio, la predisposizione di un itinerario su di un punto linea non ammesso dal percorso d'orario - o da linea affiancata - del treno presente sullo stazionamento) deve essere opportunamente segnalato all'operatore.

### **3.1.3.3 Serrature preventive**

Prima di inviare un comando, automatico o manuale, sarà verificata la realizzabilità dello stesso.

In caso di incompatibilità:

- Per i comandi automatici l'invio del comando sarà ritardato sino allo scioglimento dell'incompatibilità. Trascorso un time-out definito senza possibilità di invio, l'operatore sarà avvisato con un allarme
- Per i comandi manuali di itinerario sarà presentata all'operatore una finestra con la segnalazione di incompatibilità e la possibilità di forzare l'invio del comando.

La forzatura prevede un invio dello stesso comando ed ha successo solo nei casi in cui l'incompatibilità sia nel frattempo superata.

La realizzabilità sarà verificata su diversi livelli:

- verifiche impiantistiche (non legate al numero treno) allo scopo di impedire l'invio ad ACCM di comandi che non possono essere eseguiti (in quanto non sono rispettate le condizioni previste) o che richiederebbero l'intervento di soccorso dell'operatore;
- verifiche legate al numero treno (che nel caso di comandi automatici ne provocano la sospensione per il treno in oggetto), quali ad esempio presenza di un allarme RTB, presenza di un vincolo sul treno dovuto alla risoluzione di un conflitto o imposto dall'operatore, presenza di un CdB/sezione di blocco occupato (non escluso) di linea tra

il treno e il punto linea su cui comandare l'itinerario di ingresso nella località successiva; presenza di un altro treno tra il treno e il punto linea su cui comandare l'itinerario di ingresso nella località successiva; il treno non è il primo nella successione prevista (tra quelli con servizio attribuito);

- verifiche di antiimbottigliamento.

La serratura preventiva non ha caratteristiche di sicurezza.

### **3.1.4 Inseguimento marcia treno**

Ad ogni treno circolante nell'area controllata deve essere associato univocamente un codice alfanumerico d'identificazione (Numero Treno).

L'identificazione dei treni potrà avvenire attraverso:

- l'acquisizione automatica dagli eventuali sistemi adiacenti;
- l'immissione manuale di operatori di periferia
- l'immissione manuale dell'operatore del PCC
- l'associazione del materiale di un treno in arrivo (termine corsa) al numero del treno in partenza (origine corsa) effettuato con lo stesso materiale del treno in arrivo (legamento).

In mancanza dell'associazione tra movimento treno rilevato e numero treno, il sistema attribuisce automaticamente al treno un codice alfanumerico che distingue il treno come «ignoto». La parte alfabetica conterrà una sequenza che lo renderà riconoscibile come ignoto, quella numerica sarà tale da identificare la direzione di circolazione del treno (numero dispari per i treni in direzione dell'Italia, numero pari per i treni in direzione della Francia).

Elaborando i controlli ricevuti dal sistema ACCM, il sottosistema di Circolazione dovrà:

- determinare l'orario di arrivo, partenza e transito dei treni nei diversi punti di passaggio definiti sulla sezione transfrontaliera della nuova linea TO-LIONE da SJM a Susa e delle zone limitrofe servite dalle reti RFF/RFI
- registrare i dati di marcia del treno interessato
- rilevare e registrare lo scostamento dall'orario, associandone automaticamente la causa.

Le possibili discontinuità rilevate nell'avanzamento dei treni in seguito ai guasti d'impianto sono corrette, per quanto possibile, con l'aiuto di algoritmi di recupero che utilizzano le informazioni disponibili (topologia, senso di marcia, dati degli orari, ecc.). Il sistema gestisce tutte le possibilità di marcia (da sinistra a sinistra, da destra a destra, da sinistra a destra e viceversa).

I dati reali della marcia dei treni sono utilizzati per l'aggiornamento dei calcoli di estrapolazione realizzati sulle marce previste per il futuro (previsione di marcia per i treni).

L'inseguimento della marcia del treno viene inoltre applicata ai treni « ignoti » o comunque non presenti nell'orario teorico; per questi treni non è possibile effettuare una previsione di marcia futura.

Il sottosistema Circolazione permette all'operatore di:

- Identificare un treno che si presenti da rete RFF e da rete RFI;
- Identificare un treno posizionato su una qualsiasi sezione di blocco di linea;
- Identificare un treno «ignoto»;
- Annullare il numero di un treno;

- Sostituire il numero tra due treni;
- Modificare il numero di un treno;
- Inserire i dati reali d'identificazione in caso di problema nell'acquisizione dal campo.

In tutti i casi, il sistema effettua un controllo di coerenza tra il numero di treno inserito e quello dato dall'orario teorico ed emette un allarme in caso di discordanza.

### ***3.1.5 Predisposizione automatica degli itinerari***

Il programma di marcia elaborato, che risolve eventuali conflitti di circolazione, viene attuato dal sistema mediante l'invio al sistema ACCM dei comandi automatici necessari a predisporre il percorso previsto per i treni (comandi di itinerario, inversione di blocco, concessione consensi eccetera).

In altre parole, il sistema provvede autonomamente ad inviare i comandi ai treni per i quali sia stata programmata la marcia ed attribuito il servizio, per le parti di percorso che interessano località poste in modalità di telecomando automatico.

### ***3.1.6 Gestione dei consensi per l'accesso all'area controllata***

Quando si stabilisce un itinerario di partenza da una stazione di ingresso all'area controllata, il sottosistema di Circolazione gestisce la relativa richiesta di consenso.

Il consenso può essere dato manualmente dall'operatore o in automatico.

Il consenso viene dato automaticamente dal sottosistema di Circolazione quando :

- la località interessata è abilitata al telecomando e la modalità di invio comandi è "automatica";
- Il sistema o l'operatore ha assegnato il servizio corrispondente al treno interessato e quest'ultimo ha rispettato l'ordine di successione previsto nella lista dei treni in partenza da questo punto;
- Il numero di treno, che è stato trasmesso da un sistema di rilevazione, è stato correttamente scambiato e verificato tra i due sistemi e il treno in questione ha rispettato il suo ordine d'inserimento nella lista dei treni.

Il consenso deve essere concesso manualmente dall'operatore quando il treno per cui è stato formato l'itinerario di partenza è un treno « ignoto » o un treno senza servizio o un treno che non rispetti l'ordine di successione della lista dei treni o anche un treno in cui manca la composizione o anche quando il posto di segnalamento periferico interessato è disabilitato e non accetta telecomandi (in quest'ultimo caso, tramite le interfacce operatore messe a disposizione dal sistema ACCM).

La richiesta di concessione consenso dovrà essere segnalata da un allarme.

### ***3.1.7 Gestione degli allarmi***

Il sottosistema Circolazione rileva condizioni di allarme e le notifica agli operatori di Posto Centrale. In particolare, il sistema identificherà:

- allarmi di circolazione, relativi ad anomalie rilevate nel servizio;
- allarmi relativi al funzionamento degli enti degli impianti periferici, relativi ad anomalie o guasti rilevati sugli enti (tramite ACCM);
- allarmi di guasto
- allarmi di sistema, relativi ad anomalie, guasti e malfunzionamenti rilevati sulle apparecchiature e nel software del sistema;

- allarmi su interfacciamenti con sistemi esterni.

Inoltre, il sistema genererà un allarme a seguito dell'inserimento di dati di Circolazione, da parte di un operatore di Posto Periferico o di Posto Centrale, relative ad informazioni ritenute di particolare interesse, quali anomalie di stazione, interruzioni accidentali eccetera. Le operazioni di immissione dati a seguito delle quali il sistema deve generare un allarme saranno configurabili.

Gli allarmi possono essere fondamentalmente di due tipi:

- Impulsivi: riguardano la segnalazione di un singolo evento, che non ha una durata ma solo un istante di accadimento (es. la formazione di un treno ignoto);
- Permanenti: riguardano condizioni associabili ad uno stato di allarme in corso/allarme cessato.

Gli allarmi saranno notificati agli operatori interessati sui monitor presenti nella postazione di lavoro mediante segnalazioni visive (simboli grafici e messaggi) e acustiche che ne richiamino l'attenzione in ogni condizione di lavoro.

### **3.1.7.1 Allarme RTB**

Quando viene rilevato un allarme RTB, il sottosistema Circolazione annulla il servizio automatico del treno interessato dall'allarme; la previsione di marcia futura tiene conto di una riduzione della velocità fino al successivo posto di rilevazione allarmi.

Nel caso di esclusione di un posto di rilevazione, la previsione di marcia assegna a tutti i treni una riduzione di velocità fino al successivo posto di rilevazione RTB.

## **3.2 REGOLAZIONE DELLA CIRCOLAZIONE**

La regolazione dovrà basarsi sull'elaborazione di previsioni di circolazione, a partire dai dati d'orario, sulla posizione dei treni e sullo stato delle infrastrutture acquisiti in tempo reale e dai programmi di esercizio. Si baserà inoltre sulla situazione della circolazione in atto o prevista da altri sistemi, esterni al sottosistema Circolazione e ad esso interfacciati (come ad esempio il PIC).

La previsione di marcia dei treni consente di individuare i possibili conflitti; il sistema deve provvedere alla loro soluzione sulla base di criteri che minimizzano il ritardo e tenendo conto della priorità dei treni nelle diverse fasce orario e secondo diverse classi di ritardo, definite a seconda degli obiettivi di puntualità da perseguire.

Il Regolatore o gli operatori di circolazione potranno visualizzare ed eventualmente modificare le scelte di circolazione previste dal sistema per la soluzione di conflitti.

Le scelte di circolazione individuate saranno tradotte nella prenotazione di percorsi e in vincoli all'invio dei comandi ai treni.

### **3.2.1 Funzione previsionale**

Il sottosistema Circolazione effettua la proiezione nel futuro dello stato della circolazione, a partire dalle condizioni di circolazione in corso e delle previsioni di ingresso dei treni nell'area controllata.

Il risultato delle elaborazioni svolte verrà utilizzato per:

- prevedere per ciascun treno l'istante di occupazione delle sezioni di blocco, degli enti notevoli di stazione (segnali virtuali, stazionamento) e dell'istante di arrivo e partenza dei treni;

- rappresentare sui grafici cartesiani spazio - tempo la traccia della marcia futura dei treni come prosecuzione di quella storica (TRAIN GRAPH);
- presentare la successione dei treni previsti in ingresso e in uscita dalle diverse località di servizio (Lista Treni);
- evidenziare su rappresentazioni geografiche (SELEZIONE ITINERARI) il percorso assegnato a ciascun treno in linea e in stazione, segnalando i treni con cui esso entrerà in conflitto;
- segnalare all'operatore eventuali criticità, soprattutto quelle relative alla disponibilità delle risorse;
- aggiornare le ore previste per l'arrivo dei treni nelle stazioni e nelle fermate ai fini degli annunci al pubblico;
- aggiornare le ore previste per l'uscita dei treni dalle stazioni porta;
- attribuire automaticamente il motivo di ritardo.

Lo scopo principale dell'elaborazione della marcia prevista sarà comunque quello di individuare le interferenze fra i treni circolanti nello stesso senso o nel senso opposto sulla tratta transfrontaliera Torino-Lione.

Per effettuare le previsioni, il sistema tiene conto di:

- dati caratteristici della linea;
- composizione reale dei treni;
- dati reali di circolazione;
- dati previsionali sull'ingresso dei treni nella tratta transfrontaliera Torino-Lione;
- dati di programmazione sui treni e sulle infrastrutture (ad esempio: variazioni estemporanee dell'orario, limitazioni dovute alla circolazione di trasporti eccezionali, perditempo standard dovuto alla fermata per allarme RTB...);

I perditempo standard per anomalie ricorrenti dovranno essere ricavati dal sistema stesso dall'elaborazione statistica di dati reali appositamente registrati; il valore dei perditempo sarà modificabile dall'operatore.

L'operatore può interagire con la previsione modificando i dati di previsione di marcia, ed in particolare può inserire e aggiornare:

- la durata prevista della sosta,
- una sosta non prevista,
- la previsione di ritardo in partenza.

In caso di mancata disponibilità di un ente dell'infrastruttura, il sistema propone l'utilizzo di percorsi alternativi<sup>1</sup>.

La previsione di marcia deve essere aggiornata almeno a seguito dei seguenti eventi di circolazione:

- determinazione dell'arrivo o della partenza di un treno dalla stazione;
- previsione di ingresso o origine di un treno nell'area controllata (da orario / programma di esercizio o da sistemi limitrofi);
- previsione della partenza di un treno da una stazione;

---

<sup>1</sup> In questo caso, l'unica possibile alternativa è costituita dall'utilizzo dell'altro binario

- ad ogni minuto, al raggiungimento dell'ora di prevista partenza dalla stazione e fino alla rilevazione della partenza stessa;
- comunicazione di una variazione del ritardo di un treno previsto;
- variazione del programma di circolazione;
- introduzione o variazione di interruzioni o rallentamenti;
- variazione di legami o di vincoli per i treni in circolazione;
- introduzione o modifica di una scelta di circolazione (per la soluzione di un conflitto) da parte dell'operatore o del sistema;
- azioni (es. comandi) effettuate manualmente dall'operatore che interferiscano con la marcia di uno o più treni;
- guasti e allarmi

L'aggiornamento della previsione avrà effetto immediato, in caso di variazione, su tutte le rappresentazioni di interfaccia operatore attive, sia tabellari che grafiche.

### **3.2.2 Ricerca e soluzione dei conflitti**

Il sottosistema Circolazione, in base alla previsione di marcia dei treni nell'area controllata, deve:

- individuare i conflitti di circolazione;
- presentare i conflitti all'operatore sia attraverso un'opportuna interfaccia grafica che in forma di elenco;
- proporre una soluzione dei conflitti che ottimizzi la circolazione;
- consentire all'operatore di definire la soluzione dei conflitti;
- segnalare gli impedimenti all'attuazione della scelta dell'operatore;
- calcolare e visualizzare il ritardo o l'anticipo a destinazione o a fine tratta dei treni coinvolti in funzione delle scelte inserite.

### **3.2.3 Ottimizzazione**

Impostando la funzionalità di Regolazione in modalità automatica, la soluzione dei conflitti di circolazione previsti nell'area controllata entro una determinata finestra temporale sarà elaborata autonomamente dal sistema, come ottimizzazione di una funzione di costo che tiene conto della somma dei maggiori ritardi dei treni coinvolti nella riprogrammazione, pesata secondo l'importanza del treno stesso (per categoria).

## **3.3 GESTIONE DELL'ORARIO E DEI PROGRAMMI DI ESERCIZIO**

I dati d'orario dovranno essere acquisiti automaticamente dal sistema deputato della distribuzione dell'orario.

L'operatore deve poter verificare ed eventualmente modificare manualmente tutti i dati d'orario presenti nel sistema.

Mediante opportuna funzione vengono calcolati i programmi di piazzamento teorico dei treni dei singoli impianti.

Il sistema deve inoltre gestire un archivio dei dati relativi ai provvedimenti di circolazione dei treni e i programmi interessanti le infrastrutture ricevuti normalmente mediante l'interfaccia con PIC. Tutti i dati possono comunque essere inseriti manualmente dalla postazione del Regolatore qualora il collegamento con PIC non sia attivo.

Il sistema, per ciascun giorno, dovrà predisporre un orario reale, da utilizzarsi da parte di tutte le funzioni interessate, che tenga conto sia delle variazioni d'orario sia della periodicità di circolazione e dei relativi provvedimenti adottati per quel giorno.

Nel calcolo dell'orario il sistema dovrà quindi considerare, oltre ai dati teorici, l'effettuazione di treni straordinari, la soppressione di treni previsti, le fermate aggiunte o soppresse, l'eventuale modifica del tempo di sosta e delle ore di passaggio da una o più stazioni (ottenuta con l'introduzione di un ritardo od un anticipo programmati), la periodicità.

I dati relativi alle infrastrutture devono poter essere modificati dagli operatori.

### **3.4 GESTIONE DEI PROGRAMMI DEI LAVORI INTERESSANTI LE INFRASTRUTTURE**

Il sistema deve gestire un archivio dei dati relativi ai programmi interessanti le infrastrutture.

I dati vengono normalmente acquisiti dal PIC, che utilizza gli intervalli d'orario e le interruzioni programmate in orario per produrre i programmi delle interruzioni, dei rallentamenti e degli abbassamenti archetti, ad eccezione delle interruzioni di servizio (interruzioni di binario o di linea necessarie per interventi estemporanei, non programmati) che saranno inserite direttamente dagli operatori Responsabile Infrastrutture, Operatore Circolazione e Regolatore Circolazione.

Tutti i dati possono comunque essere inseriti manualmente qualora il collegamento con PIC non sia attivo.

Gli operatori potranno inoltre consultare ed aggiornare tutti i dati (Gestione Informazioni)

### **3.5 GESTIONE DELLE CRITICITA'**

#### ***3.5.1 Aiuto alla decisione in caso di gestione di perturbazione o di incidente***

Il sistema deve proporre all'operatore la procedura di gestione e/o d'intervento in caso di perturbazione del traffico o d'incidente/guasto che sopraggiungono sulla tratta transfrontaliera Torino-Lione.

A tale fine, per ogni allarme che appare nel sistema verrà visualizzata la o le procedure di intervento corrispondenti alla situazione che si sta verificando, preliminarmente associate all'allarme stesso.

Le procedure visualizzate dal sistema sono sviluppate sotto forma grafica e/o di testi in modo da permetterne la consultazione in un modo univoco, agevole, rapido e sicuro.

### **3.6 REGISTRAZIONE E ARCHIVIAZIONE DEI DATI**

Tutti gli eventi significativi e utili a fini fiscali e statistici, siano essi generati dai processi di sistema che dall'operatore, devono essere registrati in appositi archivi mantenuti temporaneamente su disco fisso e trasferibili, in modo automatico o con apposita procedura, su supporti di memoria rimovibili (dischetti, nastri, dischi ottici).

#### ***3.6.1 Registrazione degli eventi di circolazione***

Il sistema dovrà registrare, per ogni giorno e per ogni treno che è circolato, i dati di andamento e le ore di occupazione dei CdB e delle BA controllate.

#### ***3.6.2 Registrazione degli eventi di gestione***

Tutti i dati relativi ai telecomandi impostati dal Posto Centrale (PCC) (sia in manuale che in automatico) e alle azioni attuate dagli Operatori interessanti la regolazione devono essere

registrati in appositi archivi corredati dei parametri necessari a identificarli univocamente, quali ad esempio:

- Codice telecomando;
- Stazione/posto periferico di destinazione;
- Ente comandato;
- Data e ora di impostazione;
- Data e ora di attuazione;
- Esito;
- Tipo di azione attuata dall'operatore completa di data e ora;
- Eventuali parametri associati;
- Codice dell'operatore.

Gli archivi devono essere organizzati per postazione di lavoro, per periodi temporali, per turno ecc.

### ***3.6.3 Registrazione dei messaggi***

Dovranno essere registrati tutti i messaggi formali scambiati tra le postazioni del Posto Centrale e i Posti Periferici e tra le diverse postazioni del Posto Centrale

### ***3.6.4 Registrazione degli allarmi***

Il sistema dovrà provvedere a registrare tutti gli allarmi visualizzati sulle postazioni operatore per un periodo di tempo parametrizzabile

### ***3.6.5 Giornale di bordo***

Tutti i dati caratterizzanti le condizioni di servizio (eventi di circolazione, operatività, allarmi, ecc.) registrati dal sistema in archivi che devono poter essere visualizzati o stampati fuori linea corredati della data e dell'ora , oppure a richiesta in linea su evento.

## **1.1 Comunicazione nel PCC**

Le postazioni operatore sono dotati di console di comunicazione radio, telefoniche di emergenza/di esercizio, amministrative e di sonorizzazione che permettono in particolare le operazioni di gestione e di trattamento degli incidenti conformemente alle procedure che saranno elaborate in fase di esecuzione.

## **4. INTERFACCE OPERATORE**

Nei paragrafi seguenti saranno descritte le interfacce utente delle funzioni:

- Train Describer (TD);
- Train Graph (TG);
- Selezione Itinerari (SI);
- Gestione Conflitti;
- Grafico piazzamento treni;
- Lista Treni;
- Gestione Informazioni;
- Messaggistica;
- Gestione operatore

#### 4.1 Train Describer (TD)

Il Train Describer (TD) è la rappresentazione grafica in tempo reale della posizione dei treni circolanti nell'area controllata, nonché del tracciato della linea, dei binari di stazione e dei segnali virtuali di protezione. Il Train Describer sarà realizzato in modo tale che i treni dispari attraversino la rappresentazione da sinistra a destra

Le rappresentazioni sono realizzate tramite l'utilizzo di simboli grafici e d'informazioni alfanumeriche che permettano un'interpretazione immediata dello stato della circolazione e degli impianti.

Il Train Describer sarà finalizzato a controllare e gestire in tempo reale il traffico della giurisdizione. Infatti fornisce all'operatore la posizione dei treni in tempo reale e gli consente di intervenire direttamente con l'invio di comandi diretti oppure attivando interfacce operatore per la scelta di strategie di regolazione (Selezione Itinerari).

Le informazioni da rappresentare sono:

- Disposizione delle sezioni di blocco
- Disposizione dei binari di stazione telecomandabili
- Disposizione dei binari di stazione non telecomandabili ma controllati;
- Posizione dei segnali virtuali;
- Posizione dei dispositivi di controllo delle boccole calde
- Nomi dei Posti di Servizio
- limiti di competenza dei RBC
- Zone TE
  
- Segnali virtuali
- Stazionamenti
- Deviatori
- Circuiti di binario
- Itinerari in atto
- Orientamento del blocco
- gli interfacciamenti con i sistemi limitrofi
- lo stato di alimentazione delle linee e delle stazioni
- lo stato di abilitazione/disabilitazione dei comandi rispetto ACCM
- i posti di rilevamento temperatura boccole
- Messa fuori servizio della linea
- Rallentamento in atto
- Allarmi degli impianti tecnologici controllati
- Posizione dei treni identificati dal loro numero

Le rappresentazioni sono aggiornate con lo stato reale degli elementi acquisiti; i Numeri Treno saranno rappresentati in corrispondenza degli stazionamenti, delle eventuali zone annuncio ed in linea.

## 4.2 Train Describer Periferico

Il quadro video presentato dalla postazione operatore di Posto Periferico di tipo operativo si concentrerà sulla stazione di competenza e ne rappresenterà un dettaglio maggiore rispetto al TD, visualizzandone il lay-out in forma simile al piano schematico; la rappresentazione degli stazionamenti e dei circuiti di binario sarà dimensionata per poter visualizzare il numero treno.

Sulle postazioni operatore di Posto Periferico di tipo informativo il quadro video potrà rappresentare (su 1 o 2 monitor) un tratto più o meno esteso dell'area controllata senza alcuna operatività, con un livello di dettaglio in funzione dell'estensione rappresentata.

Saranno rappresentati permanentemente i circuiti di binario delle tratte afferenti, sia in ingresso che in uscita, fino alla stazione confinante, indipendentemente dall'orientamento del blocco.

E' prevista la rappresentazione delle seguenti informazioni dinamiche:

- lo stato dei circuiti di binario;
- lo stato del blocco;
- lo stato degli stazionamenti;
- lo stato dei segnali virtuali e degli itinerari,
- i numeri treno con relativo ritardo sugli stazionamenti e sui circuiti di binario.

## 4.3 Train Describer Informativo

Sui monitor 46" (sinottici panoramici) di alcune postazioni (Regolatore/IaP, Responsabile Infrastruttura, ...) saranno visualizzati i quadri TD dell'intera area controllata; questa funzione sarà solo di tipo informativo, senza alcuna operatività.

## 4.4 Train Graph (TG)

Il Train Graph è la rappresentazione grafica spazio-temporale della marcia (reale e prevista) dei treni di una linea; ogni treno è rappresentato da una spezzata le cui coordinate forniscono informazioni sull'ora e la posizione del treno stesso relativamente alla sezione controllata.

Il reticolo spazio temporale rappresenta graficamente anche informazioni sullo stato delle infrastrutture, quali interruzioni di linea o località di servizio, anomalie, rallentamenti, ecc.

Il Train Graph fornisce quindi una situazione aggiornata della circolazione dei treni, incluse informazioni sullo stato delle infrastrutture, e costituisce lo strumento base per la visualizzazione dei risultati delle funzioni di regolazione.

Su una stessa postazione può essere attivato più di un Train Graph.

### 4.4.1 Rappresentazione grafica

La rappresentazione grafica della marcia dei treni e dello stato delle infrastrutture riporterà sull'asse delle ordinate le località di servizio, distanziate, ove possibile, in modo proporzionale alla distanza reale e sull'asse delle ascisse i tempi organizzati in frazioni di due minuti, con rappresentazioni più marcate per i dieci minuti e per le ore.

Sull'asse delle ascisse verrà fornita indicazione sull'ora attuale; il grafico sarà costantemente aggiornato in modo da visualizzare informazioni relative ad un intervallo temporale centrato sull'ora corrente.

Le tracce dei treni saranno realizzate mediante una linea spezzata, costituita dall'unione di segmenti obliqui e orizzontali, che potrà variare, a seconda delle informazioni che rappresenta:

- nello stile (continua o tratteggiata);
- nello spessore (sottile o marcata);
- nel colore (ad indicare diverse categorie).

I treni originari e quelli con termine corsa avranno una rappresentazione opportuna.

Ad ogni traccia di treno sarà associata l'informazione alfanumerica del suo identificativo (numero treno), posizionato in modo parallelo ad uno dei segmenti obliqui che costituiscono la traccia stessa.

Il Train Graph permetterà anche la rappresentazione dello stato delle infrastrutture ed in particolare:

- dei rallentamenti;
- delle indisponibilità di binari di località di servizio (anormalità, interruzione, ecc.);
- delle indisponibilità di binari di linea (anormalità, interruzione, ecc.);
- dei treni su binario destro.

I colori delle tracce saranno rappresentativi della categoria del treno.

#### 4.5 Selezione Itinerari (SI)

La Selezione Itinerari sarà costituita da una rappresentazione geografica dell'area controllata di minor dettaglio rispetto a quelle del TD, su cui viene rappresentato il percorso assegnato al treno correntemente selezionato, l'attribuzione del servizio (cioè lo stato dell'abilitazione all'invio dei comandi automatici) in ciascuna parte del percorso e gli eventuali conflitti.

La Selezione Itinerari costituisce la principale interfaccia della Regolazione, permettendo di intervenire sul servizio, sui percorsi e sui conflitti.

In particolare la funzione Selezione Itinerari, permetterà all'operatore di:

- visualizzare il percorso assegnato ad un treno su tutta la zona di giurisdizione;
- condizionare il percorso dei treni
- scegliere un percorso sul binario di destra.
- scegliere uno stazionamento per il transito del treno (ed eventualmente la sosta)
- Concedere/Non Concedere (ovvero Sospendere) il servizio automatico ai treni;
- imporre la sospensione al servizio dei treni all'ingresso di una stazione (o bivio) oppure all'uscita di una stazione; questo comporta il mancato invio automatico dei comandi a ACCM.
- annullare la sospensione del servizio precedentemente imposta.

In assenza dei dati di composizione di un treno, il sistema non assegna il servizio automatico e emette un allarme all'operatore Circolazione.

Il sistema sospende automaticamente (con emissione di un allarme di emergenza) il servizio automatico di un treno, nel momento in cui viene rilevata un'anomalia come

- Presenza di un allarme RBC, o di altri allarmi significativi come l'allarme di deragliamento, di fuori sagoma, di temperatura;

- Mancata composizione o composizione incompleta del treno, ecc;

Dopo la sospensione automatica di un servizio da parte del sistema, questo può essere ripristinato solo dall'operatore.

#### 4.6 Gestione Conflitti

Dovrà essere disponibile apposita interfaccia operatore, che dovrà permetterà di visualizzare e di risolvere gli eventuali conflitti di circolazione.

La lista dei conflitti permetterà di visualizzare per ogni conflitto:

- i treni coinvolti,
- l'ora in cui si manifesterebbe il conflitto,
- i ritardi dei due treni,
- il tipo di conflitto (precedenza / incrocio<sup>2</sup>),
- Il campo scelta, per indicare se esiste una scelta, chi la ha effettuata (operatore o sistema) e l'eventuale stato di CONFERMATA che la renderà esecutiva.

Ogni conflitto avrà una caratterizzazione di aspetto che permetterà di distinguere velocemente tra conflitti già risolti e non.

La lista dei conflitti sarà aggiornata automaticamente ogni volta che i dati di circolazione o le scelte dell'operatore provocano una variazione sui conflitti stessi.

L'operatore potrà intervenire modificando le scelte di singoli conflitti o annullando certe scelte.

Il sistema assumerà gli interventi dell'operatore come vincolanti e, se necessario, adeguerà le altre scelte di conseguenza, con le consuete regole.

Sul TG apparirà la rappresentazione previsionale dell'andamento dei treni, che terrà conto dei ritardi indotti dalle scelte effettuate, mentre considererà la marcia libera in corrispondenza delle scelte annullate.

#### 4.7 Grafico Piazzamento Treni

Il Grafico Piazzamento Treni è lo strumento per il controllo dinamico dell'evoluzione della circolazione in stazione e dell'occupazione dei binari di stazione da parte dei treni.

Sarà possibile attivare più grafici Piazzamento Treni contemporaneamente sulla stessa postazione ed ogni maschera riporterà il nome della località selezionata.

Il Grafico Piazzamento Treni è costituito da un grafico che presenta sull'asse orizzontale il tempo e sull'asse verticale i binari di stazionamento. Sul grafico sono visualizzati la posizione, reale o prevista, dei treni e il loro tempo di occupazione dei binari della stazione.

I treni vengono inizialmente rappresentati sul Grafico Piazzamento Treni in base all'orario teorico, evidenziando con diversi colori, i tempi di:

- occupazione itinerario;
- occupazione stazionamento;
- eventuali manovre.

---

<sup>2</sup> Il conflitto di incrocio è possibile solo in situazioni di degrado, in cui si utilizzi un singolo binario per la circolazione in entrambi i sensi

L'operatore utilizza questo strumento per:

- modificare il piazzamento teorico dei treni;
- inserire eventuali ritardi;
- modificare i tempi di sosta;
- visualizzare/modificare le manovre su un treno;
- introdurre/rimuovere legami di materiale;
- introdurre/cancellare dei treni;
- richiedere al sistema di ripiazzare automaticamente alcuni treni.

L'operatore può accettare le scelte effettuate dal sistema e quindi renderle operative a tutti gli effetti.

Il grafico fornisce le indicazioni sui conflitti di stazionamento tra treni e consente, agendo direttamente a livello grafico, di effettuare le modifiche per la risoluzione dei conflitti stessi.

Attraverso l'operatività diretta sui treni rappresentati è possibile visualizzare le informazioni relative ai dati del treno in esame.

#### **4.7.1 Operatività**

Selezionando il treno su cui operare, l'operatore può:

- Cambiare lo stazionamento
- Inserire il Ritardo in Ingresso/Ritardo in Uscita
- Modificare il Tempo di servizio in ingresso - Tempo di servizio in uscita (tempo previsto di occupazione del binario)
- Visualizzare/modificare i legami del treno
- Visualizzare/modificare le manovre del treno
- Visualizzare informazioni (orario, turni, composizioni teoriche).

#### **4.8 Lista treni**

La Lista Treni presenta l'elenco dei movimenti di ingresso e di uscita previsti in una località di servizio, ordinati secondo l'ora prevista di arrivo/partenza.

La Lista Treni é lo strumento che consente all'operatore di controllare i movimenti di ingresso/uscita da una località di servizio e le scelte operate dal sistema (itinerario meno conflittuale) in dipendenza delle decisioni attuate dall'operatore (assegnazione del binario).

Per ogni treno il sistema visualizza la descrizione dettagliata del percorso che dovrà compiere in stazione: il punto iniziale ed il punto finale dell'intero percorso nella stazione da punto linea a stazionamento e viceversa, nonché gli itinerari (da uno fino ad un massimo di tre).

L'operatore può:

- Comandare un itinerario, cioè autorizzare il sistema a formarlo automaticamente secondo le condizioni di impianto.
- Imporre un itinerario, cioè richiederne l'immediata formazione.
- Fissare un itinerario, cioè renderlo imm modificabile per il sistema (non sono possibili itinerari alternativi).

#### 4.9 Gestione Informazioni

La Gestione Informazioni permette la consultazione dei dati e, qualora previsto, anche il loro inserimento e modifica.

Per quanto riguarda la consultazione dei dati, l'operatore deve in generale essere in grado di consultare tutti i dati che riguardano l'intera area gestita dal sistema.

Le funzioni di Gestione delle Informazioni devono essere disponibili per tutti gli operatori, ma con una visibilità differente dal punto di vista geografico e una modalità di accesso diversa (in sola visualizzazione o anche in modifica) in funzione delle mansioni svolte.

In questo ambito dovranno essere previste maschere per gestire quanto riportato in elenco:

- orario teorico dei treni;
- composizione treno in orario teorico (teorica);
- composizione treno reale;
- prospetto M42 di località;
- treni OL;
- legami fra treni;
- provvedimenti;
- variazioni d'orario;
- marcia reale dei treni;
- situazione dei treni;
- interruzioni;
- rallentamenti;
- anomalie.

Tutte le maschere devono prevedere un pulsante per la stampa.

#### 4.10 Gestione Operatore

Esistono diverse situazioni che impongono al sistema la capacità di gestire transizioni dello stato di operatività della postazione:

- necessità di cambio giurisdizione;
- necessità di cambio operatore, determinato dal cambio turno.

##### 4.10.1 Cambio giurisdizione

Tramite questa funzione è possibile assegnare le zone di competenza sia in fase di accesso al sistema che durante l'esercizio.

Questa funzione, riservata al solo operatore che ha ruolo di Regolatore, visualizza le possibili distribuzioni delle giurisdizioni e consente di scegliere quella più idonea alla situazione contingente, prevedendo la selezione da una lista basata sui possibili accorpamenti dei circuiti di telefonia selettiva (domini telefonici).

L'area controllata sarà quindi suddivisa in segmenti minimi corrispondenti ai circuiti telefonici, gli estremi saranno compresi solo in uno dei segmenti che delimitano

La funzione sarà attivabile su una qualunque delle postazioni fisiche e presenta all'operatore una maschera contenente lo stato operativo di tutte le postazioni con:

- Nome della postazione

- Identificativo operatore
- Ruolo operatore
- Lista giurisdizioni elementari comandate/controllate

L'operatore può modificare l'assegnazione delle giurisdizioni elementari e la nuova assegnazione sarà applicata all'atto del Login degli operatori interessati.

La maschera sarà raggiungibile dal pannello comandi e controlli, toolbox funzioni di sistema.

#### **4.10.2 Cambio operatore**

In fase di accesso e ad ogni cambio turno, il sistema (al Posto Centrale e nei Posti Periferici) fornirà un meccanismo per il riconoscimento e l'abilitazione all'esercizio del nuovo operatore; questa funzionalità sarà realizzata mediante maschere per l'introduzione della firma di riconoscimento e della password.

Ad ogni cambio turno inoltre, l'operatore uscente dovrà inserire le annotazioni per i colleghi che devono subentrare mediante la funzione di Gestione Consegna.

#### **4.10.3 Gestione Consegne**

Il sistema gestirà, per ciascuna postazione, i dati relativi alle consegne fra gli operatori di Circolazione ed in particolare:

- data e ora dell'inserimento della nota di consegna;
- il nome dell'operatore che risulta in servizio dalla registrazione del login;
- un campo di dimensione adeguata dove l'operatore cessante potrà inserire un testo libero destinato all'operatore che dovrà subentrare, con l'indicazione di situazioni particolari non rilevabili dalle visualizzazioni o dalla consultazione delle tabelle informative.

Per ciascuna postazione, all'apertura di ciascuna sessione di lavoro, il sistema visualizzerà al subentrante il campo contenente le consegne redatte dall'operatore cessante.

Alla chiusura di ciascuna sessione di lavoro e per ciascuna postazione, il sistema registrerà ed archiverà per un tempo che potrà essere configurato le consegne redatte per il subentrante.

#### **4.11 Guasti**

La funzione consente all'operatore di prendere visione dei guasti dichiarati dal manutentore sul sottosistema Diagnostica & Manutenzione ed eventualmente di introdurre l'associazione di un'anormalità ad ogni guasto.

L'operatore può aprire una finestra organizzata come lista tabellare, contenente, per ogni riga, un guasto (dichiarato da D&M) caratterizzato dai seguenti dati

- inserimento: data di inserimento del guasto nel sistema Diagnostica e Manutenzione
- inizio: ora di inizio reale del guasto
- fine reale: ora di fine del guasto
- dettaglio: descrizione in chiaro del guasto

L'operatore può notificare al sistema l'associazione tra guasto ed anormalità associata.

#### **4.12 Messaggistica**

Quando un operatore immetterà nuovi dati tramite le funzioni di Gestione Informazioni, il sistema, sulla base del contenuto e del contesto dell'informazione immessa, produrrà un messaggio dove saranno determinati automaticamente:

- il testo (utilizzando formule previste dal Regolamento Circolazione Treno o simili)
- la lista dei destinatari (le postazioni operatore di Posto Periferico attive o con collegamento caduto situate in località facenti parte del percorso teorico del treno o comprese nell'infrastruttura oggetto del messaggio)
- l'eventuale necessità di conferma da parte dei destinatari (in base al tipo di messaggio)

Ogni messaggio avrà come dati significativi il codice che ne identifica il tipo, il contenuto dei campi variabili, il mittente, la data/ora di invio, la necessità di conferma ed un numero di protocollo univoco assegnato dal sistema.

Il sottosistema Circolazione inoltrerà automaticamente il messaggio, notificando l'evento dell'invio ai destinatari ed al mittente.

Mittenti e destinatari disporranno inoltre di apposite "CASELLE" che offriranno il quadro completo dei messaggi inviati, ricevuti e delle conferme.

L'operatore destinatario sarà inoltre tenuto, nei casi previsti, a dare conferma del messaggio ricevuto. La conferma è un particolare messaggio di risposta, inviato dall'operatore ricevente, che ha come unico destinatario il mittente del messaggio originario.

La conferma certifica al mittente la presa visione del messaggio da parte del destinatario. La gestione del "ciclo di conferma" sarà prevista solo per alcuni tipi di messaggi della "messaggistica Regolamento Circolazione Treni".

Oltre a questi tipi di messaggi, strutturati e compilati automaticamente, l'operatore potrà inviare, di propria iniziativa:

- Messaggi "a testo libero", che potrà produrre componendo liberamente il testo e definendo liberamente i destinatari.
- Messaggi "inoltrati" che potrà produrre riprendendo un qualunque messaggio già inviato o ricevuto ed inviandolo ad uno o più destinatari liberamente definiti.

#### 4.13 RTB / RTF

La funzione consente all'operatore di prendere visione dei rapporti di Boccole Calde e Ruote Frenate, raccolti dal Sottosistema Diagnostica & Manutenzione per mezzo dei rilevatori RTB distribuiti sulla linea.

Quando la rilevazione della Ruota Frenata è resa disponibile dagli impianti RTB, il relativo allarme viene gestito come gli allarmi di RTB.

**I dati di dettaglio** raccolti dai dispositivi di rilevamento presentati in questa finestra devono essere considerati come complementari ed informativi.

La **segnalazione di riferimento dell'allarme RTB** è quella prodotta dal sistema RTB, che arriva al Posto Centrale in forma di controllo da ACCM. La segnalazione è resa disponibile agli operatori di Circolazione come allarme.

A seguito di queste segnalazioni, l'operatore può accedere alla pagina "BOCCOLE CALDE" che contiene la lista degli allarmi RTB rilevati.

La pagina riporta un treno con allarme RTB per ogni riga, caratterizzato dai seguenti dati:

- stampato / non stampato: indica se l'operatore ha già eseguito la stampa dell'evento.
- data ora di notifica dell'evento da parte di Diagnostica e Manutenzione
- dettaglio: indicazione in chiaro del treno e del posto coinvolti dalla segnalazione di boccole calde

La pagina non viene alimentata con le segnalazioni relative ai rilevatori RTB/RTF in regime di esclusione.

Le segnalazioni RTB/RTF vengono mantenute nella pagina per 2 giorni, poi vengono cancellate automaticamente dalla pagina, ma restano comunque archiviate nella base dati.

#### **4.14 Pianificazione dell'orario**

Dalla postazione per la Pianificazione dell'Orario di Servizio sarà possibile attivare le funzioni del Configuratore dell'Orario (ConfOra) per la manutenzione dell'orario ed attivare il Grafico Piazzamento Treni.

L'ambiente del Configuratore dell'Orario fornisce funzioni che permettono di:

- importare nel data base Circolazione un nuovo orario dal formato Treno Nazionale
- applicare le VCO (applicate generalmente in automatico)
- visualizzare e, se necessario, modificare dati di un orario
- gestire il piazzamento dei treni

## 5. POSTAZIONI OPERATORE

Le postazioni operatore del sottosistema Circolazione sono descritte in [7].

## 6. INTERFACCIAMENTI PRINCIPALI

Il sottosistema Circolazione si interfaccia con i seguenti sistemi:

- sottosistemi dell'area Gestione Impianti Fissi
- ACCM
- RBC
- sistemi limitrofi delle reti RFF/RFI a Saint-Jean de Maurienne e Bussoleno
- PIC

### 6.1 Interfacciamento con i sottosistemi Gestione Impianti Fissi

Il sottosistema Circolazione si interfaccia con i sottosistemi dell'area GIF con interfacciamento interno al PCC, al fine di trasmettere:

- la posizione dei treni nel tunnel, treni in sosta, depositi eccetera
- dati di interesse per la diagnostica

e ricevere:

- lo stato di disponibilità dei tunnel
- stato degli impianti fissi
- guasti.

Il protocollo di comunicazione è del tipo TCP/IP IEEE 802.3 Ethernet 10/100Mbps.

### 6.2 Interfacciamento con ACCM

Il sottosistema Circolazione si interfaccia con il sistema ACCM da cui riceve le informazioni di stato degli impianti e cui trasmette i telecomandi. Il protocollo di comunicazione sarà definito in una successiva fase di progettazione.

### 6.3 Interfaccia con RBC

Il sottosistema Circolazione fornisce al sistema RBC:

- il numero treno con l'eventuale ritardo/anticipo e lo stato della temperatura delle boccole (normale, in allarme caldo, in allarme caldissimo) del treno stesso;
- lo stato delle zone/tratte TE (alimentate/non alimentate/non acquisite);
- lo stato dell'interfacciamento con i sistemi limitrofi (non disponibile/disponibile escluso/disponibile incluso) ove presenti;
- lo stato dell'interfacciamento con il sottosistema Trazione Elettrica (escluso/incluso);
- per ogni PdS, lo stato dell'automatismo dei telecomandi (Automatico/Manuale).

### 6.4 Interfacciamento con RFF

#### 6.4.1 Interfacciamento per scambio numero treno

Il sottosistema Circolazione si interfaccia con la rete RFF per lo scambio delle informazioni sul traffico. In particolare, la rete RFF scambia con il sottosistema Circolazione le

informazioni relative all'avanzamento dei treni, in modo analogo a quanto previsto per l'interfacciamento del sottosistema Circolazione con i sistemi limitrofi ai fini del passaggio del numero treno, descritto sotto.

Il sistema di segnalamento di Saint-Jean de Maurienne sarà connesso al sistema di controllo dei treni francesi (attualmente SAAT).

#### **6.4.2 Interfacciamento per acquisizione dati di programmazione del traffico ferroviario**

Il sottosistema Circolazione scambia informazioni con il sistema di pianificazione della rete RFF.

L'orario teorico dei treni sarà caricato per mezzo di supporti informatici (tipo CDROM) oppure trasferiti mediante connessione informatica ridondata al protocollo TCP/IP Ethernet IEEE 802.3 10/100 Mbps.

#### **6.4.3 Descrizione dei dati di pianificazione**

##### **6.4.3.1 Generalità**

L'interfacciamento ha la funzione di fornire la pianificazione a lungo termine e tattica delle circolazioni.

I dati utili al sottosistema Circolazione sono i dati collegati al materiale rotabile e ai dati dell'orario.

Essi comportano:

- Il treno tipo;
- I tempi di stazionamento per ogni treno tipo;
- I tratti piani di velocità utilizzati per il rallentamento;
- Le locomotive (tipo, numero, ecc.);
- I convogli (tipo, merci trasportate, ecc.);

Da notare allo stesso modo che i dati collegati al materiale rotabile identificano in particolare le caratteristiche del treno previsto e in linea (tipo merce trasportata, numero di locomotiva, lunghezza, ecc.).

Lo schedario della pianificazione contiene le informazioni per uno e un solo giorno a lungo termine. Vi sono quattro tipi di registrazioni che compongono lo schedario della pianificazione:

- Dati globali al giorno ,
- Dati relativi a un servizio,
- Dati relativi a una missione,
- Dati relativi a un punto base

##### **6.4.3.2 Descrizione del tipo di registrazione Giorno**

- Data del giorno lungo termine da importare;
- Numero dei servizi del giorno ;
- Lunghezza di una registrazione giorno.

##### **6.4.3.3 Descrizione del tipo di registrazione SERVIZIO :**

- Identificativo dell'informazione elementare ;
- Ora di inizio del servizio ;

- Numero del servizio ;
- Ruolo del servizio (commerciale, servizio, nazionale, lavori, speciale, chiarificatore) ;
- Indice treno nazionale ;
- Identificativo del mobile tipo ;
- Missione facoltativa (indichi se il servizio sia o meno facoltativo) ;
- Numero di missione del servizio ;
- Lunghezza di una registrazione servizio.

**6.4.3.4 Descrizione del tipo di registrazione MISSIONE :**

- Identificativo dell'informazione elementare ;
- Indice dell'esercizio ;
- Vuoto, indica se la missione è piena o vuota ;
- Coefficiente di espansione varia da 0 a 99 ;
- Tempo di percorso espresso in secondi ;
- Durata di stazionamento espressa in secondi ;
- Origine del percorso, è l'identificativo esterno di un segnale ;
- Destinazione del percorso è l'identificativo esterno del segnale ;
- Numero dei punti base del percorso;
- Lunghezza di una registrazione missione.

**6.4.3.5 Descrizione del tipo di registrazione PUNTI BASE (punto di programmazione) :**

- Identificativo dell'informazione elementare punto base ;
- Natura del punto base (segnale, punto base di itinerario) ;
- Identificativo esterno del punto base (segnale, punto base di itinerario) ;
- Tempo di percorso intermedio espresso in secondi ;
- Lunghezza di una registrazione PUNTO BASE.

## **6.5 Interfacciamento con RFI**

L'interfacciamento con la rete ferroviaria italiana si ha con il sistema limitrofo che gestisce la circolazione ferroviaria a partire dalla stazione di Bussoleno e con il sistema PIC, per l'inoltro di dati di andamento e la ricezione dei dati di programmazione e delle previsioni di ingresso di treni nell'area controllata.

### ***6.5.1 Interfacciamento tra sistemi limitrofi per lo scambio del numero treno***

#### ***6.5.1.1 Introduzione***

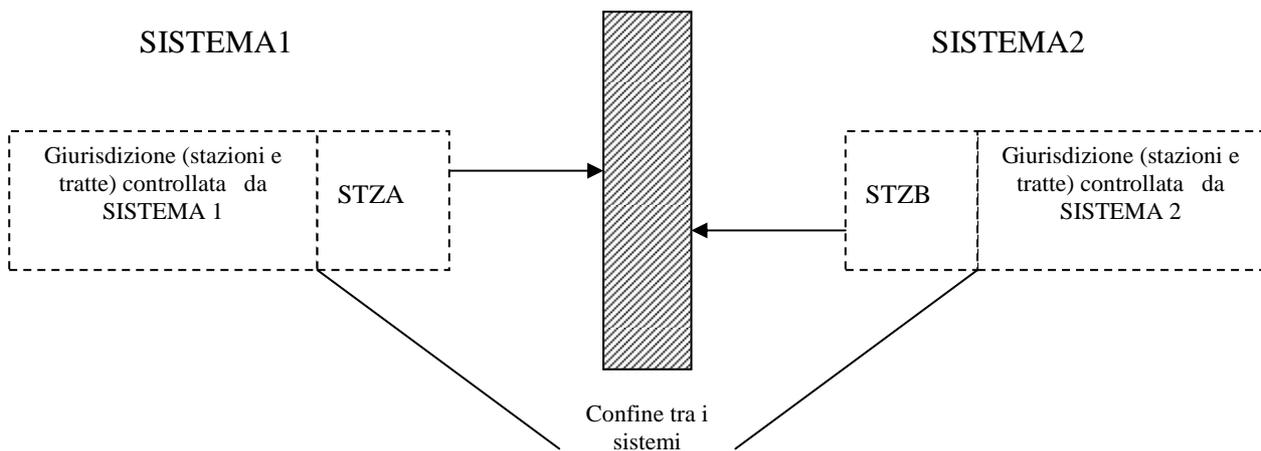
Il presente capitolo descrive protocollo e dati scambiati tra sottosistema Circolazione e il sistema limitrofo che gestisce la circolazione ferroviaria dalla stazione di Bussoleno, per il trasferimento automatico del numero treno.

La notifica automatica di tale informazione evita agli operatori di entrambi i sistemi il riconoscimento manuale dei treni stessi ad ogni passaggio dalle stazioni porta. E' comunque prevista una postazione TDP a Bussoleno per l'inserimento manuale del Numero Treno da parte del Dirigente Movimento.

### 6.5.1.2 Passaggio del numero treno tra sistemi limitrofi

Questa funzione consente, ove possibile, il passaggio automatico del numero treno tra un sistema di comando e controllo della circolazione e un sistema limitrofo che gestisca linee afferenti al sistema stesso.

Le modalità di comunicazione sono standard, a prescindere dalla tipologia del sistema interfacciato.



**Figura n° 1 - Schematizzazione sistemi confinanti**

Se <STZA> è stazione di confine tra il SISTEMA1 e il SISTEMA2 ed è controllata dal SISTEMA1, l'evento di uscita di un treno da <STZA> nella direzione della giurisdizione controllata dal SISTEMA2 deve essere inviato da SISTEMA1 a SISTEMA2. Viceversa, in modo analogo, nel caso di uscita di un treno dalla stazione <STZB> di confine del SISTEMA2 in direzione del SISTEMA1.

L'approccio scelto per questa funzione di interfacciamento (denominata "Treno in arrivo da sistema limitrofo"), di seguito analizzata in dettaglio, garantisce una completa indipendenza dal sistema interfacciato, essendo in grado di acquisire e trasferire le informazioni in modo configurabile, tenendo conto delle caratteristiche dei differenti sistemi.

In generale si prevede di inserire un modulo, presente sul sistema "inviante", denominato Server Numero Treno (NUMT-SRV), che si occupa di acquisire l'informazione dal sistema stesso e di renderla disponibile ad altri sistemi. L'informazione è acquisita contestualmente alla rilevazione dell'evento da parte del sistema inviante.

Un modulo, presente sul sistema "ricevente", denominato Client Numero Treno (NUMT-CLI), si occupa di ricevere l'informazione di "treno in arrivo da sistema limitrofo" dal NUMT-SRV che risiede sul sistema confinante, di tradurne il formato e di renderla quindi disponibile alle funzioni del sistema ricevente.

Sono quindi presenti:

- Un modulo NUMT-SRV sul sottosistema Circolazione e sul sistema limitrofo in corrispondenza di ogni punto di confine;
- Un modulo NUMT-CLI sul sottosistema Circolazione e sul sistema limitrofo in corrispondenza di ogni punto di confine.

#### **6.5.1.3 Modalità di comunicazione**

La comunicazione tra NUMT-SRV e NUMT-CLI è basata protocollo standard TCP/IP ed in particolare sull'utilizzo delle socket.

NUMT-SRV (server della comunicazione) apre una socket utilizzando lo standard delle librerie Unix e WIN (socket(...)) ed attende (listen()) che "qualcuno" si connetta su una porta prestabilita (tra quelle utilizzabili da utente).

NUMT-CLI deve effettuare una richiesta di connessione TCP utilizzando lo standard delle socket (connect()) sulla porta prestabilita della postazione su cui è installato il NUMT-SRV, la stessa su cui il NUMT-SRV è in listen.

L'apertura della connessione comporta l'invio da quel momento, da parte del server NUMT-SRV, dei dati prestabiliti: leggendo da tale socket NUMT-CLI ha disponibile lo stream dei dati.

I task sono accoppiati univocamente, cioè ogni coppia gestisce un passaggio dati unidirezionale.

I dati sono inviati in formato ASCII, utilizzando cioè i caratteri del codice ASCII superiori a 32 (caratteri stampabili) e convertendo i dati numerici in stringhe; il testo del messaggio è terminato con un carattere predefinito (ad esempio LF) tra quelli non stampabili (codici ASCII < 32).

La diagnostica del colloquio avviene su due livelli: un livello di base, utilizzando quanto disponibile sui sistemi operativi per diagnosticare lo stato delle socket e un livello applicativo descritto di seguito (vedi paragrafo 8.4.6) la connessione TCP garantisce comunque, salvo segnalazioni di errori, la correttezza e la continuità del collegamento

In caso di caduta del colloquio è compito del NUMT-CLI richiedere nuovamente la connessione; in caso di esito negativo tale richiesta deve essere ripetuta indefinitamente, separando i vari tentativi da un opportuno time-out per evitare sovraccarichi di rete.

#### **6.5.1.4 Dettaglio dei moduli**

In questo paragrafo si fornisce una descrizione di maggior dettaglio dei moduli NUMT-SRV e NUMT-CLI.

In fase di *start* il task NUMT-SRV deve:

- Richiedere l'apertura di una socket da utilizzare per l'invio dei dati verso NUMT-CLI;
- Mettersi in attesa di una richiesta di connessione effettuata dal NUMT-CLI;

Ricevuta la richiesta di connessione NUMT-SRV deve:

- Per ogni messaggio relativo all'andamento della circolazione verificare se l'evento descritto è relativo alla stazione di confine e riguarda effettivamente l'uscita da quella stazione nella direzione di interesse; se sono verificate tali condizioni inviare i dati necessari al NUMT-CLI;

Il task NUMT-SRV trasforma le informazioni contenute nel messaggio ricevuto in input in sequenze di caratteri ASCII.

Nel caso di caduta della connessione NUMT-SRV deve:

- Attendere che NUMT-CLI richieda nuovamente l'attivazione della connessione e comportarsi in modo analogo a quanto descritto sopra; nel frattempo gli eventi, relativi a messaggi ricevuti di uscita di treni dalla giurisdizione, vengono acquisiti e processati, al fine di tener traccia comunque del dato relativo all'ultimo evento che, in condizioni di connessione stabilita, il sistema avrebbe inviato. Nel momento in cui la connessione viene ripristinata, questo dato deve essere opportunamente gestito.

Il task NUMT-CLI ha la struttura classica di un socket-client: ha il compito di cercare di stabilire una connessione con il socket-server per acquisire i dati.

In fase di *start* il task deve:

- Richiedere l'apertura di una socket da utilizzare per ricevere i dati da NUMT-SRV;
- Effettuare una richiesta di connessione nei confronti del NUMT-SRV, sulla porta prestabilita;

Effettuata la richiesta di connessione NUMT-CLI deve:

- Nel caso in cui la richiesta vada a buon fine, mettersi in attesa di ricevere i messaggi previsti da NUMT-SRV;
- Per ogni messaggio ricevuto, NUMT-CLI deve tradurre il formato dallo stream di caratteri in input nel messaggio previsto in output

Nel caso di caduta della connessione NUMT-CLI deve:

- Effettuare tentativi successivi per ristabilire la connessione (comportamento standard di un socket-client).

#### **6.5.1.5 Messaggi di input/output**

Il task NUMT-SRV riceve in input un messaggio relativo all'andamento della circolazione sul sistema inviante.

Il messaggio che NUMT-SRV invia verso NUMT-CLI ("treno in arrivo da sistema limitrofo") deve contenere le seguenti informazioni:

- Identificativo del messaggio (TRP001);
- Numero del treno (6 caratteri, allineato a destra);
- Località (3+5 caratteri);
- Tipo evento (P – partenza; A- annuncio);
- Data evento (6 caratteri ggmmaa);
- Ora evento (6 caratteri hhmmss);
- Ritardo (5 caratteri, in mezzi minuti, allineato a destra con segno e riempito con blanks; +0 se ritardo non presente);
- Elemento di arrivo (9 caratteri; stringa che permette di identificare il o i punto di linea della stazione di confine) da concordare.

La dimensione del pacchetto e' fissa (47 caratteri); la ricezione di un pacchetto di dimensione differente è gestita come un errore.

Segue il dettaglio dei singoli campi.

Il campo “identificativo del messaggio” assume il valore TRP001 fissato.

Il campo “numero del treno” ha la dimensione di 6 caratteri; il numero del treno è allineato a destra e i caratteri non significativi sono riempiti con blanks.

Il campo “località” è composto da due sottocampi: 3 caratteri per indicare il codice infrastruttura (in assenza di indicazioni ha valore 001) 5 caratteri per indicare il codice località (codice SISCT).

Il campo “Tipo evento” può assumere due valori: **P** nel caso di rilevazione dell'evento di treno partito; **A** nel caso di rilevazione dell'annuncio di partenza.

Il campo “Data evento” (6 caratteri ggmmaa) contiene la data dell'evento rilevato.

Il campo “ Ora evento” (6 caratteri hhmmss) contiene l'ora dell'evento rilevato.

Il campo “ritardo” è presente per compatibilità con altri utilizzi della funzione; non è significativo.

Il campo “elemento di arrivo” (9 caratteri; stringa che permette di identificare il o i punti di linea della stazione di confine) è composto come segue: 3 caratteri per la stazione da cui parte il treno, 3 caratteri per la stazione a cui il treno è destinato, un carattere per distinguere il senso di marcia (P per le partenze normalmente pari, D per le dispari, U nel caso di binario unico). (ad esempio ST1\_ST2\_P)

#### **6.5.1.6 Verifica stato della connessione**

Per monitorare lo stato della connessione e' stato introdotto un sistema di scambio di pacchetti di controllo.

Le modalità con cui NUMT\_CLI e NUMT\_SRV gestiscono lo scambio sono differenti.

NUMT\_SRV invia un pacchetto di controllo a NUMT\_CLI ogni n secondi (n configurabile); il pacchetto è inviato indipendentemente dal traffico dati.

Se NUMT\_SRV, entro un tempo fissato, non riceve alcun pacchetto di controllo da NUMT\_CLI, dichiara caduta la connessione e ritorna in listen sulla porta stabilita.

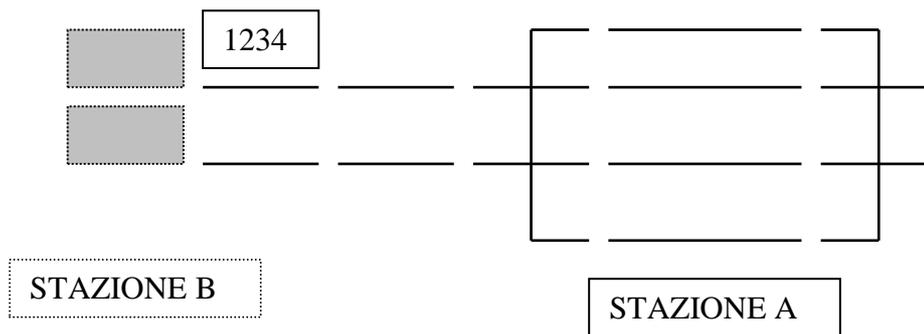
NUMT\_CLI lavora "a risposta", invia cioè un pacchetto di controllo ogni volta che riceve un pacchetto (dati o controllo) dal NUMT\_SRV; se entro un tempo prestabilito non riceve nulla da NUMT\_SRV dichiara caduta la connessione (vedi per la gestione paragrafo).

Il pacchetto di controllo ha dimensione fissa 47 caratteri. Solo i primi due caratteri sono significativi (OK); gli altri caratteri non sono significativi per questo messaggio.

#### **6.5.1.7 Numero treno su TD**

Nella figura successiva si schematizza la visualizzazione su TD di Posto Centrale e TDP periferico dei treni in ingresso all'area controllata (Susa-Saint-Jean de Maurienne), ove <STAZIONE A> è la prima stazione gestita dal sistema per la tratta transfrontaliera Torino-Lione (Susa), <STAZIONE B> è l'ultima stazione gestita dal sistema confinante (Bussoleno).

Il sistema per la gestione della tratta transfrontaliera Torino-Lione controlla le sezioni di blocco tra <STAZIONE A> e <STAZIONE B>; la successione dei treni in uscita da A in direzione di B è rappresentata direttamente sulla sezione di blocco effettivamente occupata.



**Figura n° 2- Treni in ingresso in A, A stazione controllata, sezioni di blocco controllate**

## 6.5.2 Interfacciamento con Piattaforma Integrata di Circolazione (PIC)

### 6.5.2.1 Introduzione

Per le funzionalità relative alla programmazione del traffico il sottosistema Circolazione si dovrà interfacciare con PIC per acquisire i programmi di esercizio e scambiare i dati di andamento dei treni.

Il flusso di dati tra sottosistema Circolazione e PIC è bidirezionale e deve consentire rispettivamente a PIC l'accessibilità ai dati relativi all'area su cui il sottosistema Circolazione ha giurisdizione e al sottosistema Circolazione l'accessibilità ai dati prodotti dalle attività di programmazione proprie di PIC.

Questo collegamento garantisce inoltre la coerenza e la congruenza del modello rete, ossia la descrizione della topologia della rete, l'uniformità dei nomi e della modellizzazione tra i due sistemi.

### 6.5.2.2 Flusso dei dati scambiati

Lo scambio dati tra i due sistemi Circolazione e PIC consentirà:

- l'aggiornamento dell'orario e dell'intero programma di esercizio
- lo scambio delle informazioni tipiche della programmazione e della gestione della circolazione.

Per quanto riguarda questo ultimo aspetto, le classi di dati scambiate tra sottosistema Circolazione e PIC sono relative a:

- dati di andamento treni;
- motivi di ritardo;
- composizioni treni;
- interruzioni, rallentamenti, disabilitazioni;
- anomalie;

Le classi di dati scambiate tra PIC e sottosistema Circolazione sono relative a:

- previsioni di ritardo;
- programma provvedimenti di circolazione;
- programma di esercizio sulle infrastrutture;
- previsioni di fine anomalie;

- composizioni treni;
- trasporti eccezionali;
- vincoli;
- legami.

### **6.5.2.3 Tecnologia utilizzata nella comunicazione**

L'interfacciamento tra PIC e sottosistema Circolazione si basa sulla tecnologia degli XML Web Services.

Tale tecnologia è basata su due protocolli standard:

- SOAP è il protocollo, basato su XML, che definisce il formato dei messaggi per l'invocazione dei metodi esposti dall'interfaccia pubblica del Web Service;
- WSDL è il linguaggio, basato su XML. Schema per la definizione formale del servizio, della sua interfaccia e dei messaggi gestiti.

Il colloquio tra sottosistema Circolazione e PIC viene realizzato tramite una interfaccia Web Service che risiede nel concentratore stesso, invocata dal sottosistema Circolazione tramite protocollo HTTP.

Il colloquio bidirezionale viene implementato tramite una coppia di Web Service.

Il sottosistema Circolazione e PIC si scambieranno messaggi composti da uno o più business document. Il formato di tali business document è concordato tra le parti e definito formalmente tramite opportuni schemi XSD, integrati nel WSDL, che costituisce il "contratto" della comunicazione. Il mittente potrà impacchettare uno o più documenti all'interno di un messaggio di richiesta che viene inviato al ricevente. Il ricevente elabora il contenuto del messaggio ed invia al mittente un messaggio di risposta. In ogni caso il mittente dovrebbe essere informato dell'esito della consegna del messaggio di richiesta al ricevente.