

Il Piano Tecnologico di RFI

Applicazioni CCS

15 Ottobre 2018

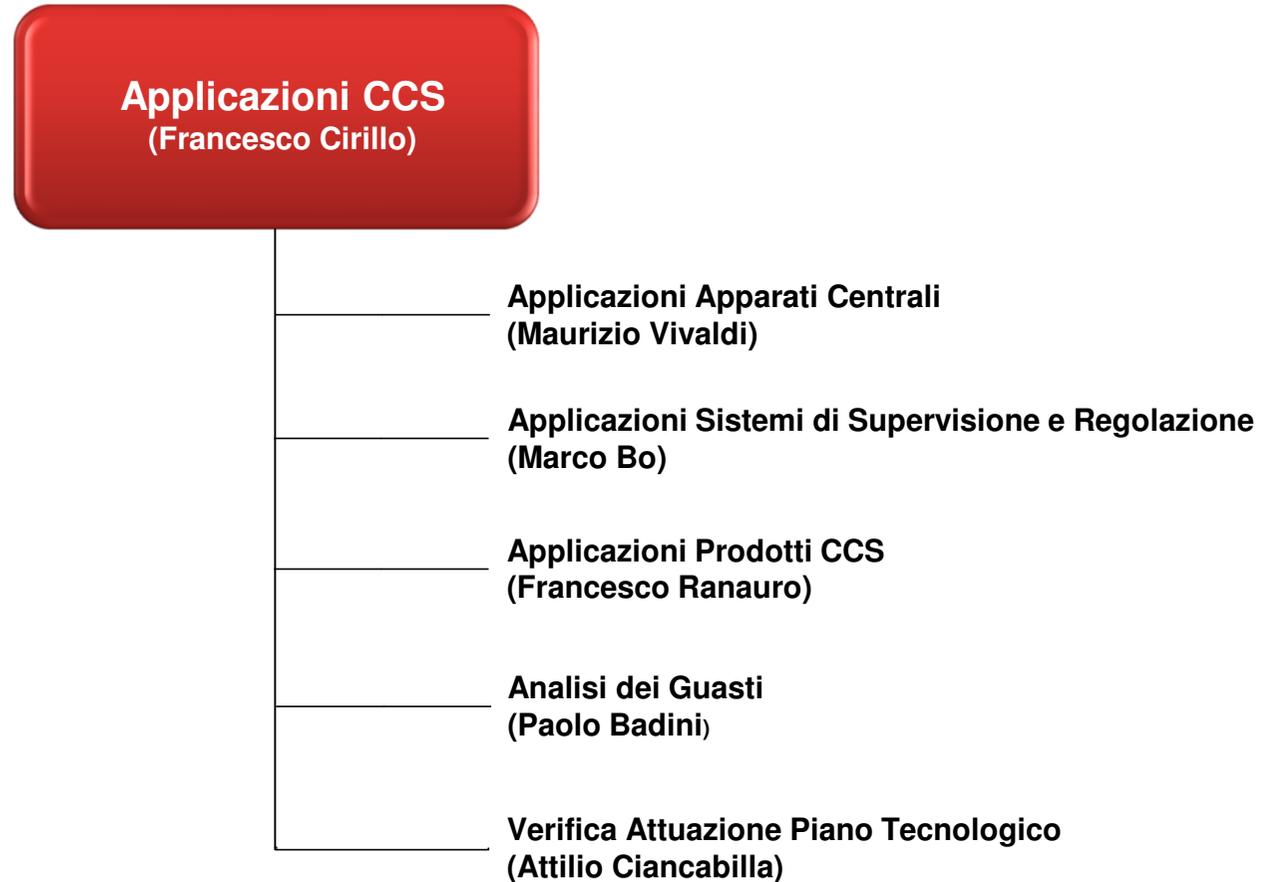


INDICE

01	La SO Applicazioni CCS	3
02	Realizzazione del PT in ambito Comando Controllo Segnalamento	4
03	Architetture CCS e future evoluzioni per migrazione ERTMS	9
04	Prodotti innovativi	19



STANDARD TECNOLOGIE – APPLICAZIONI CCS



APPLICAZIONI CCS – REALIZZAZIONE DEL PIANO TECNOLOGICO

Obiettivi



- Architetture standard
- Tecnologie sovrapponibili
- Evoluzioni che assicurino la compatibilità con l'esistente

Finalità



- Evoluzione tecnologica controllata – Nuovi prodotti sviluppati in contesti definiti
- Piazzale ferroviario indipendente dalla tecnologia
- Interfacciamento tra sistemi indipendente da Fornitori
- Accrescimento del know-how interno a RFI

Soluzioni

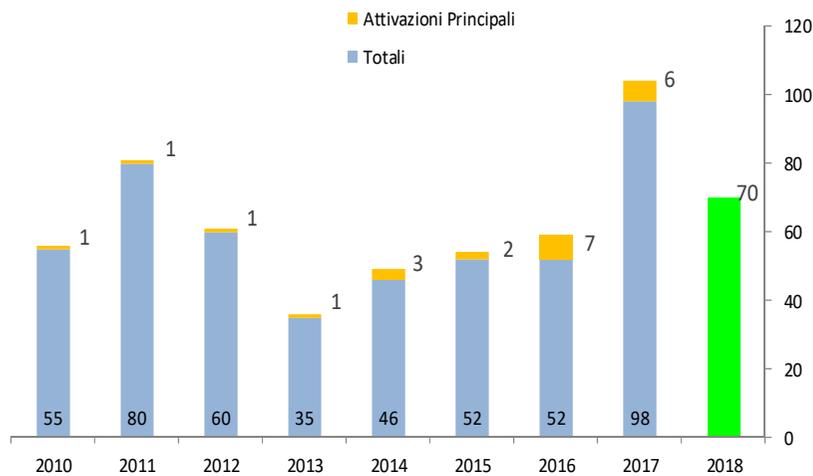


- Nuovi prodotti standard (compatibili ed interfacciabili con l'esistente)
- Interfacce operatore uniformi ed indipendenti dai Fornitori
- Architettura modulare per una progettazione a blocchi funzionali ben definita
- Supporto alla specificazione di requisiti di dettaglio
- Diagnostica evoluta

APPLICAZIONI CCS – REALIZZAZIONE DEL PIANO TECNOLOGICO

... SOPRATTUTTO SU GRANDI PROGETTI INTEGRATI...

Attivazioni/Riconfigurazioni dal 2010



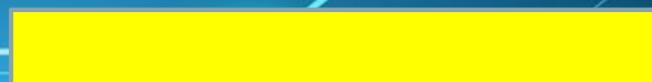
IL PIANO TECNOLOGICO DI RETE in breve

SVILUPPO PER FASI

Tecnologia **Iniziale**



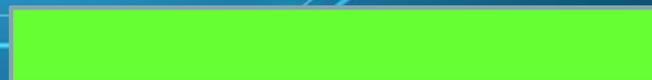
Tecnologia **Intermedia**



Tecnologia **Sovrapposta**



Tecnologia **Finale**



Sviluppo tecnologico linee a Semplice Binario



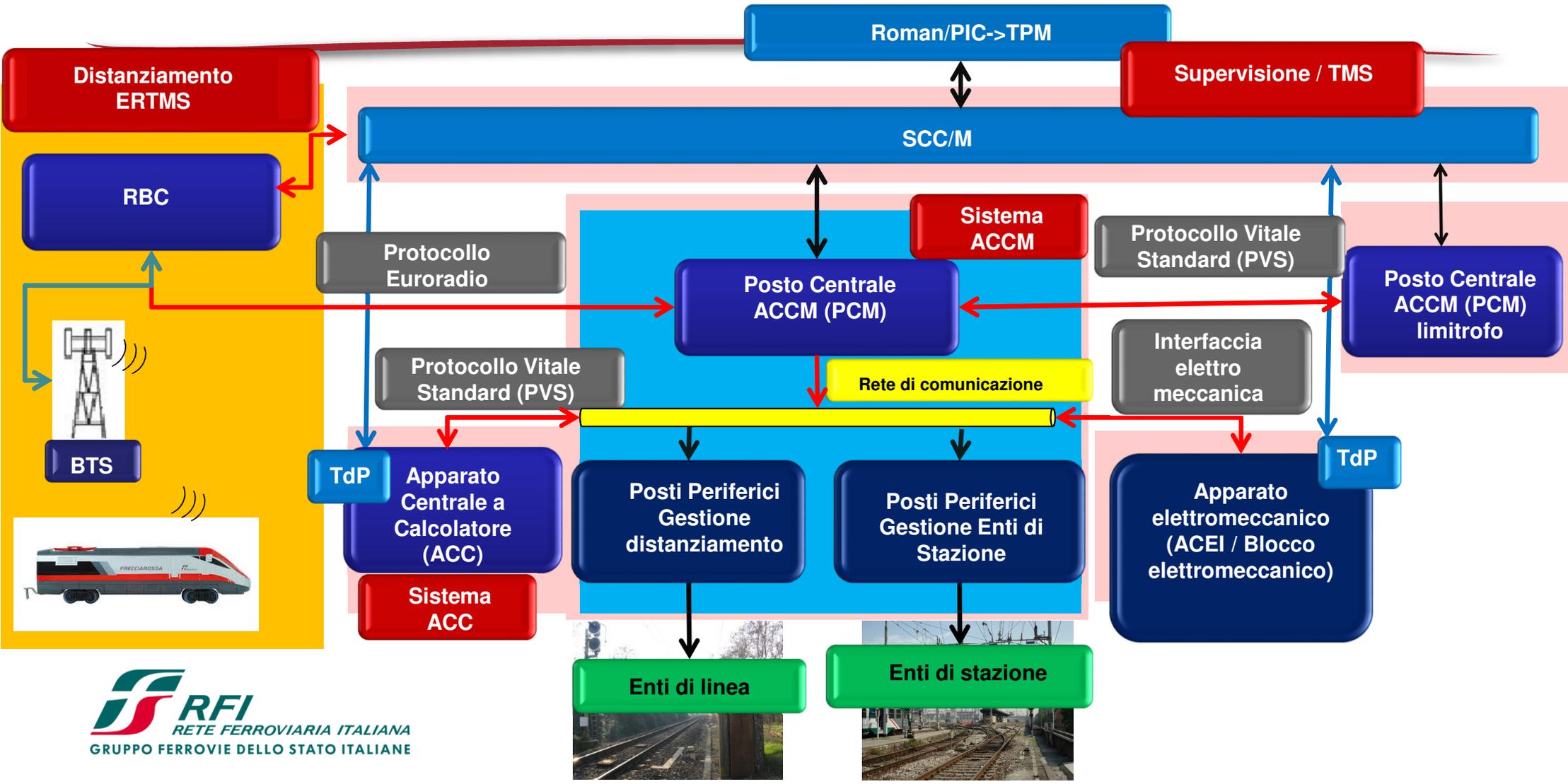
Sviluppo tecnologico linee a Doppio Binario



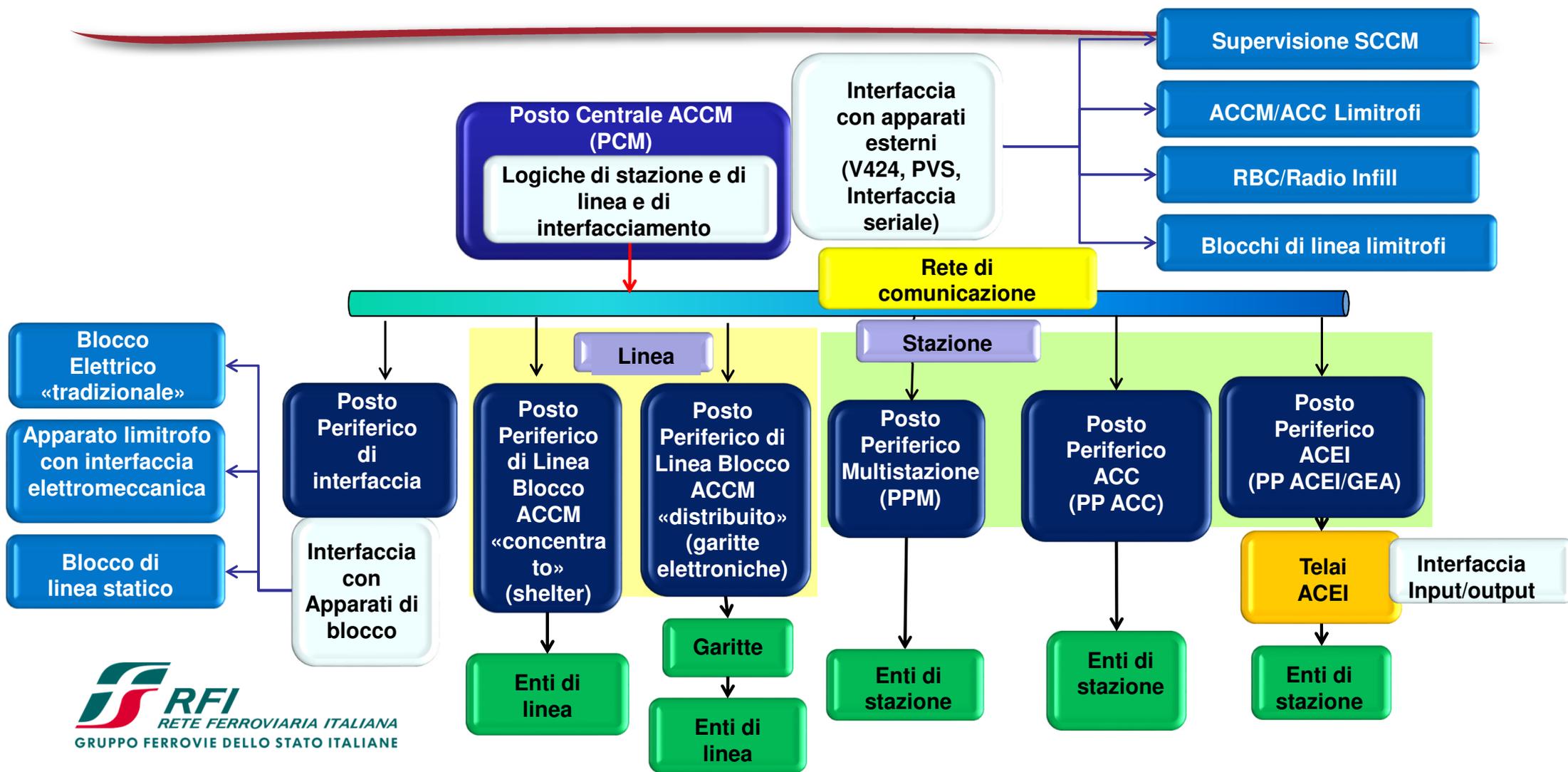
Sviluppo tecnologico linee di Nodo



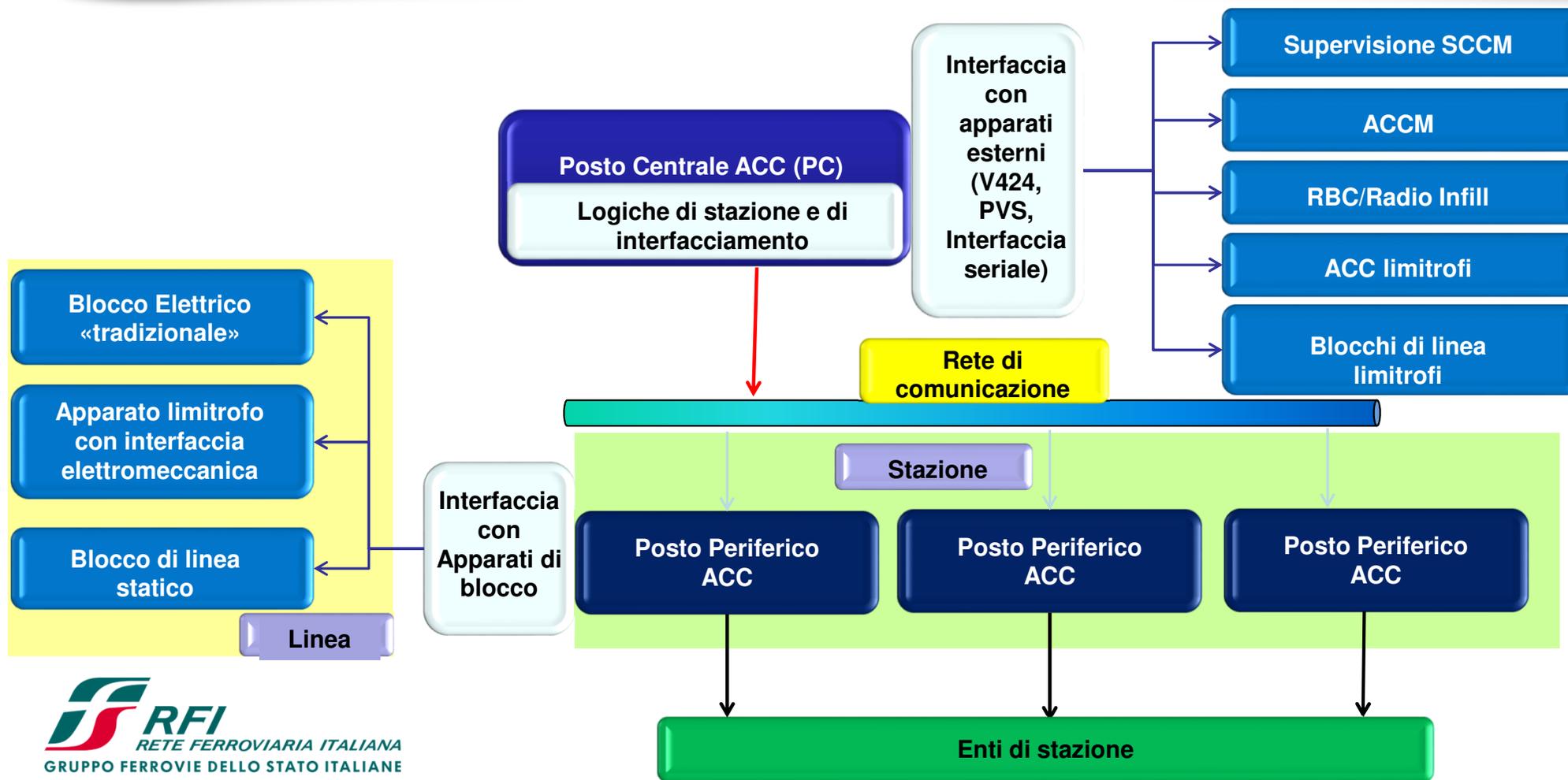
Contesto Architetture CCS



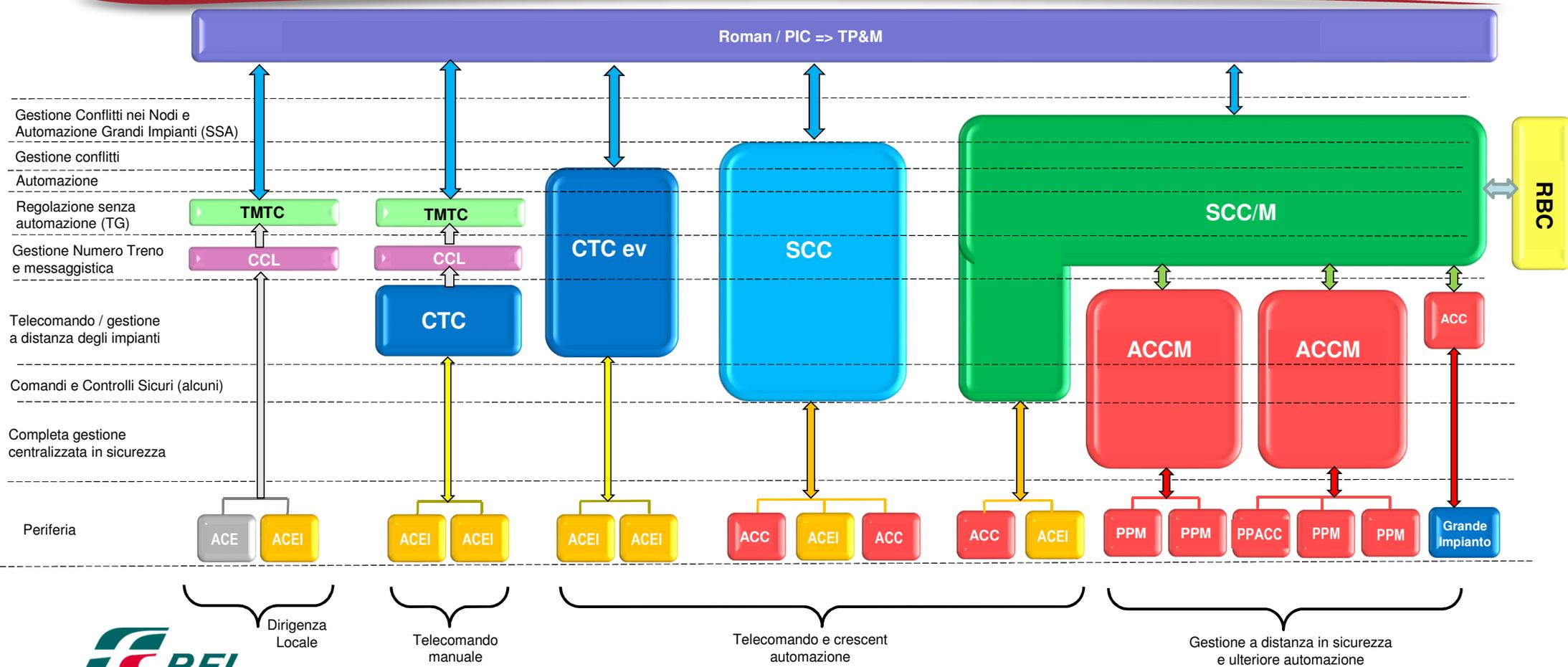
Architetture CCS standard ACCM



Architetture CCS standard ACC



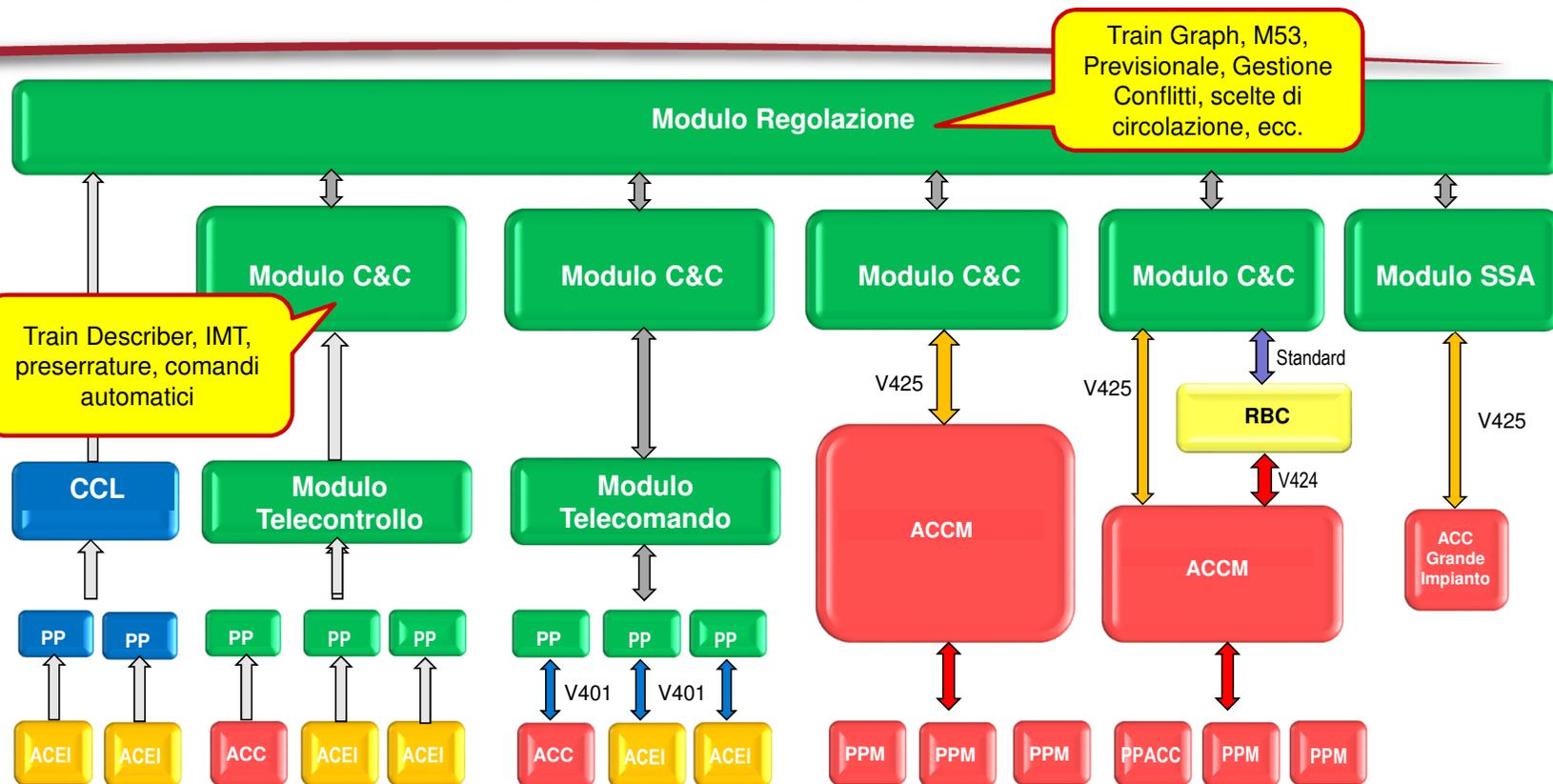
Sistemi di Supervisione CCS



Architettura SCC/M Modulare

SINTESI BENEFICI

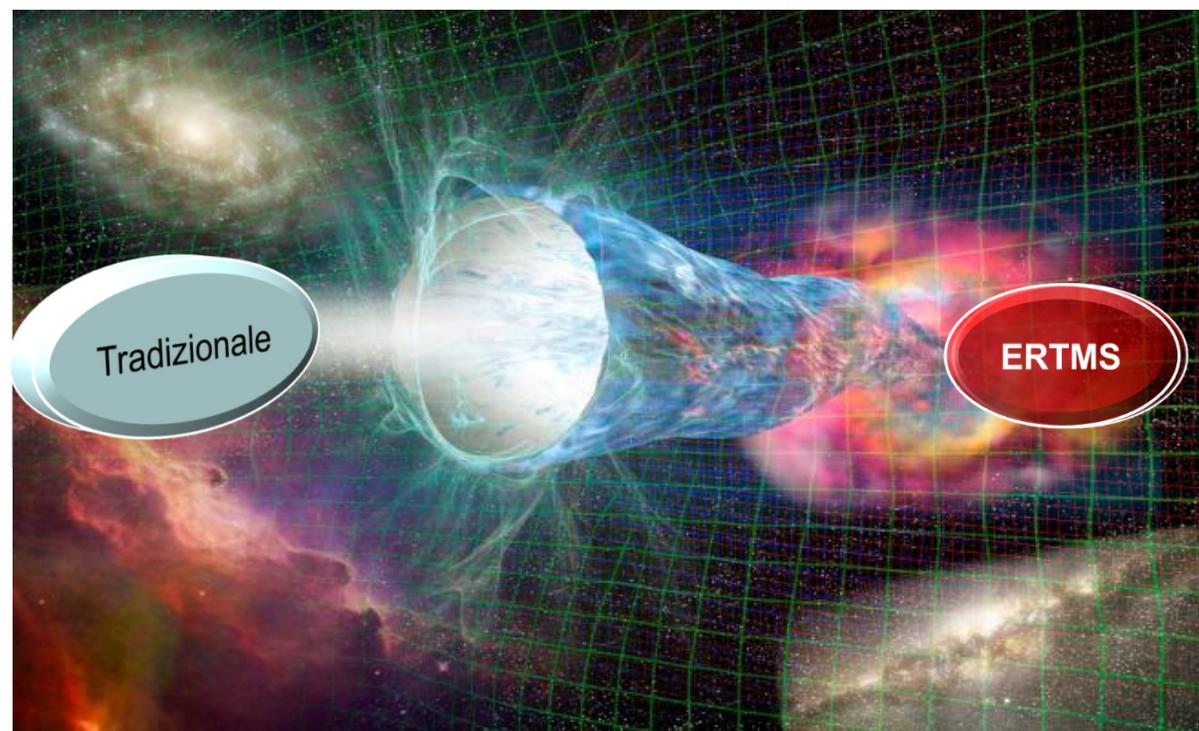
- Estensione area gestita con miglioramento funzionale
- Gestione Migrazione tecnologica
- Integrazione differenti generazioni di sistemi
- Minore impatto delle riconfigurazioni
- Riduzione effetto dei guasti
- Espandibilità a tratte limitrofe agevolata
- Segregazione funzionale e tecnologica ove necessario
- Mantenimento e miglioramento delle caratteristiche di integrazione funzionale in senso trasversale e verticale



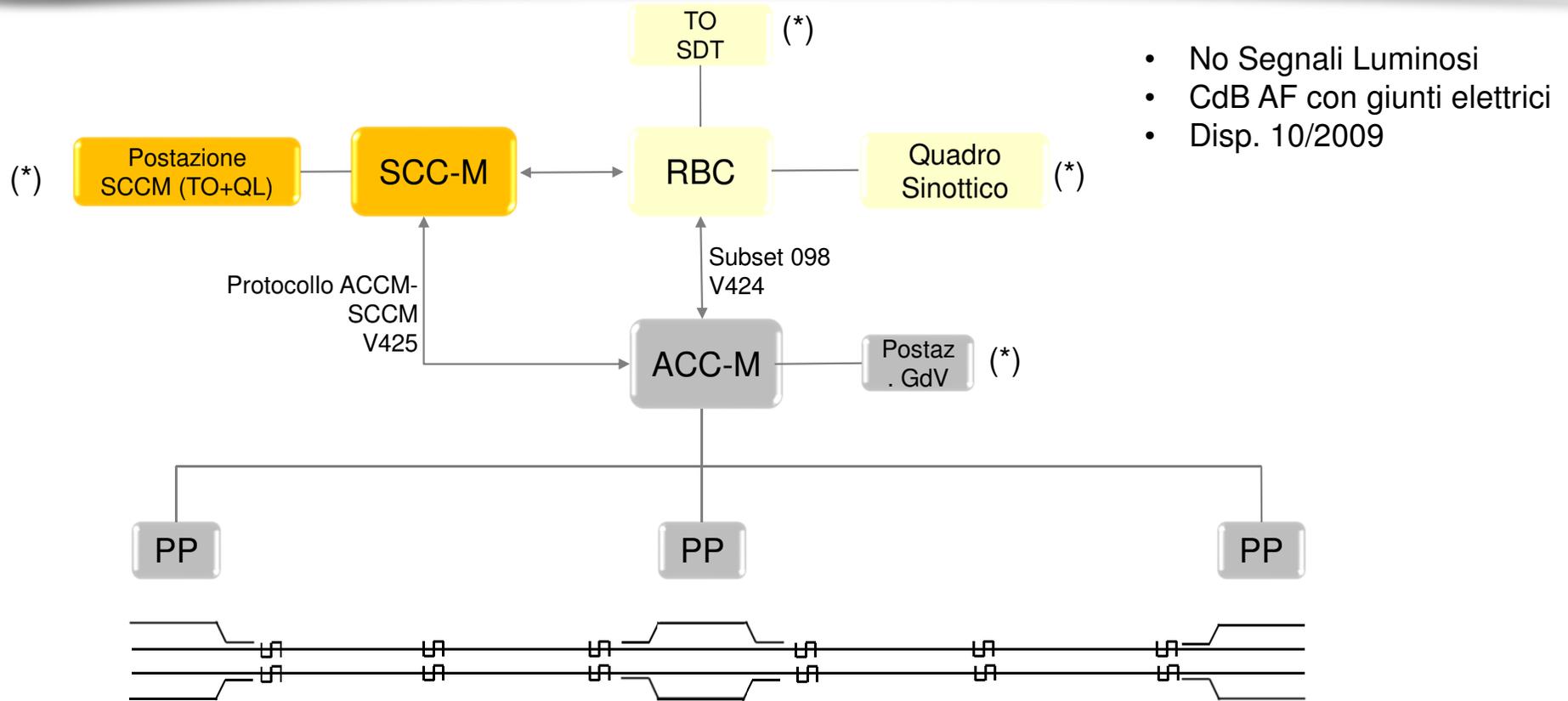
SINTESI MAGGIORI «COSTI»

- (limitato) aumento dei componenti hw
- parziale perdita di flessibilità nella riconfigurabilità dinamica delle giurisdizioni
- frammentazione degli interfacciamenti con sistemi esterni
- Introduzione di interfacciamenti «interni»

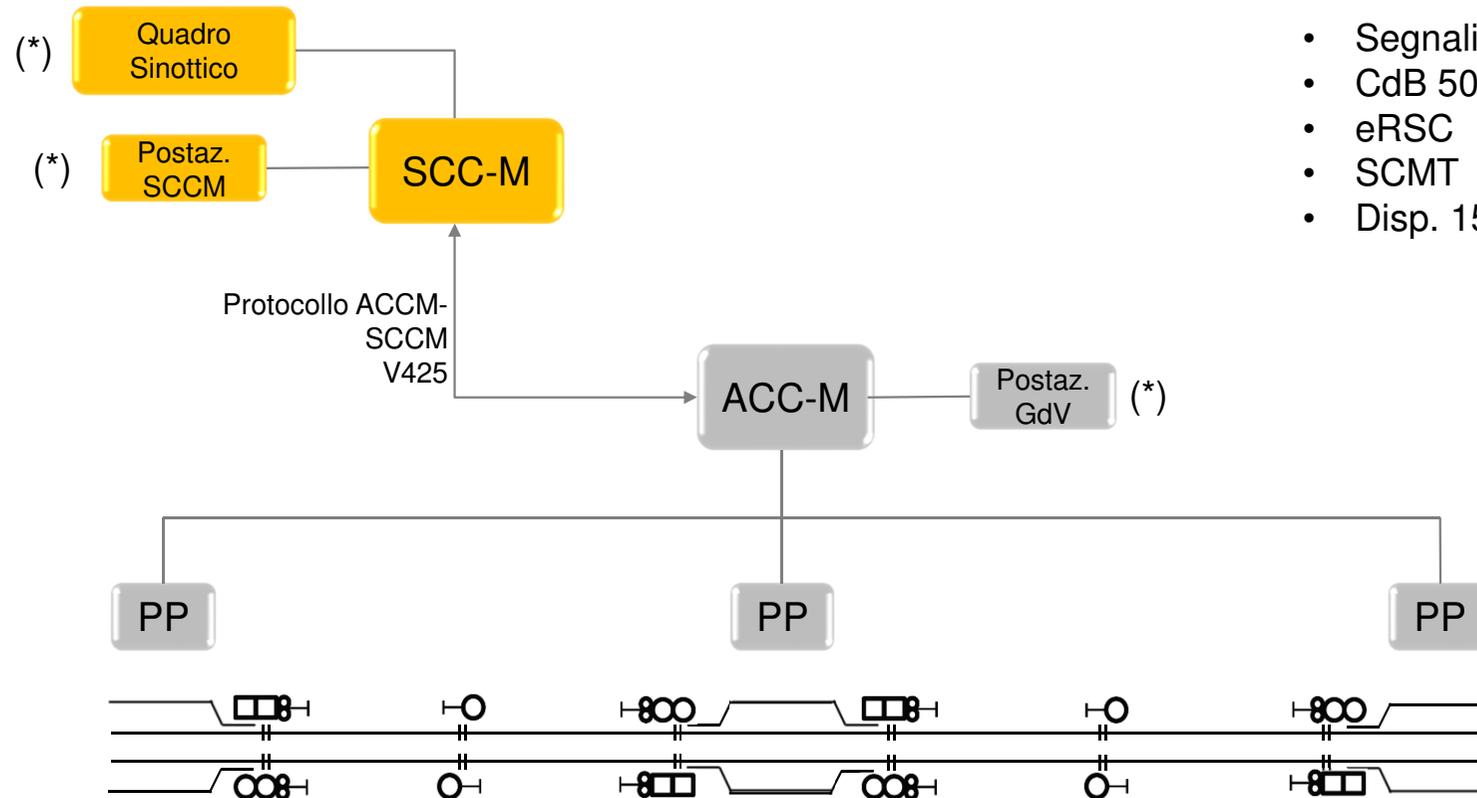
Migrazione linee ferroviarie in ERTMS



Linee ERTMS AV/AC in esercizio – L2

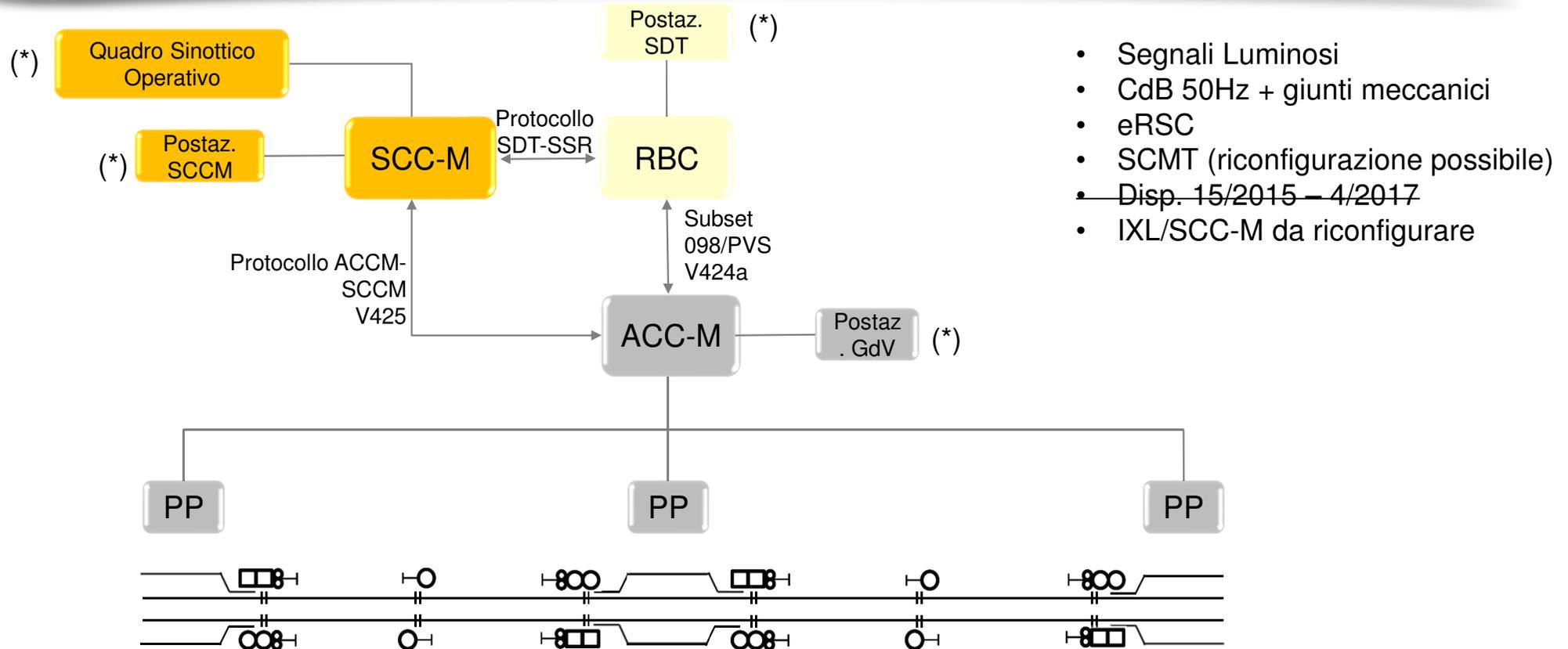


Linee Tradizionali in esercizio – LT

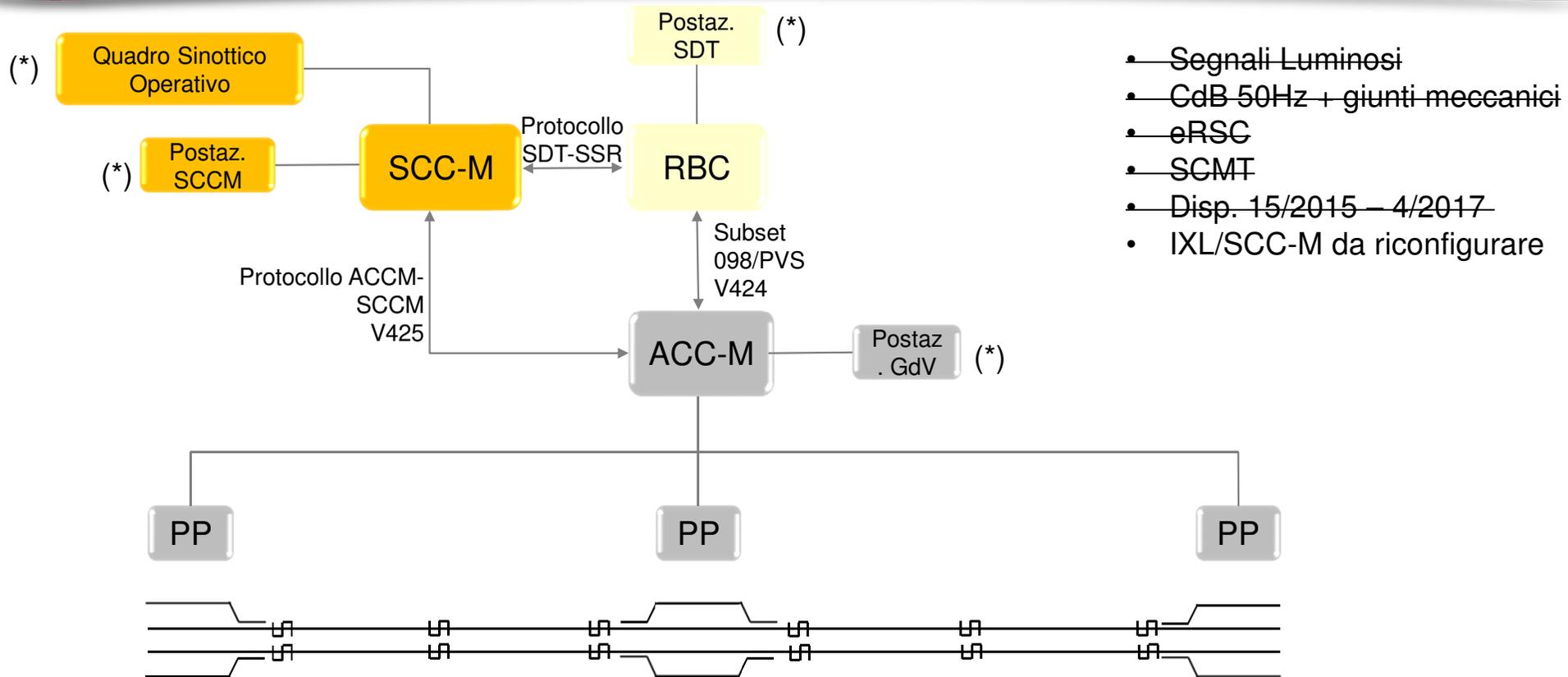


- Segnali Luminosi
- CdB 50Hz + giunti meccanici
- eRSC
- SCMT
- Disp. 15/2015 – 4/2017

ERTMS L2 sovrapposto a Linee Tradizionali (L2+LT)

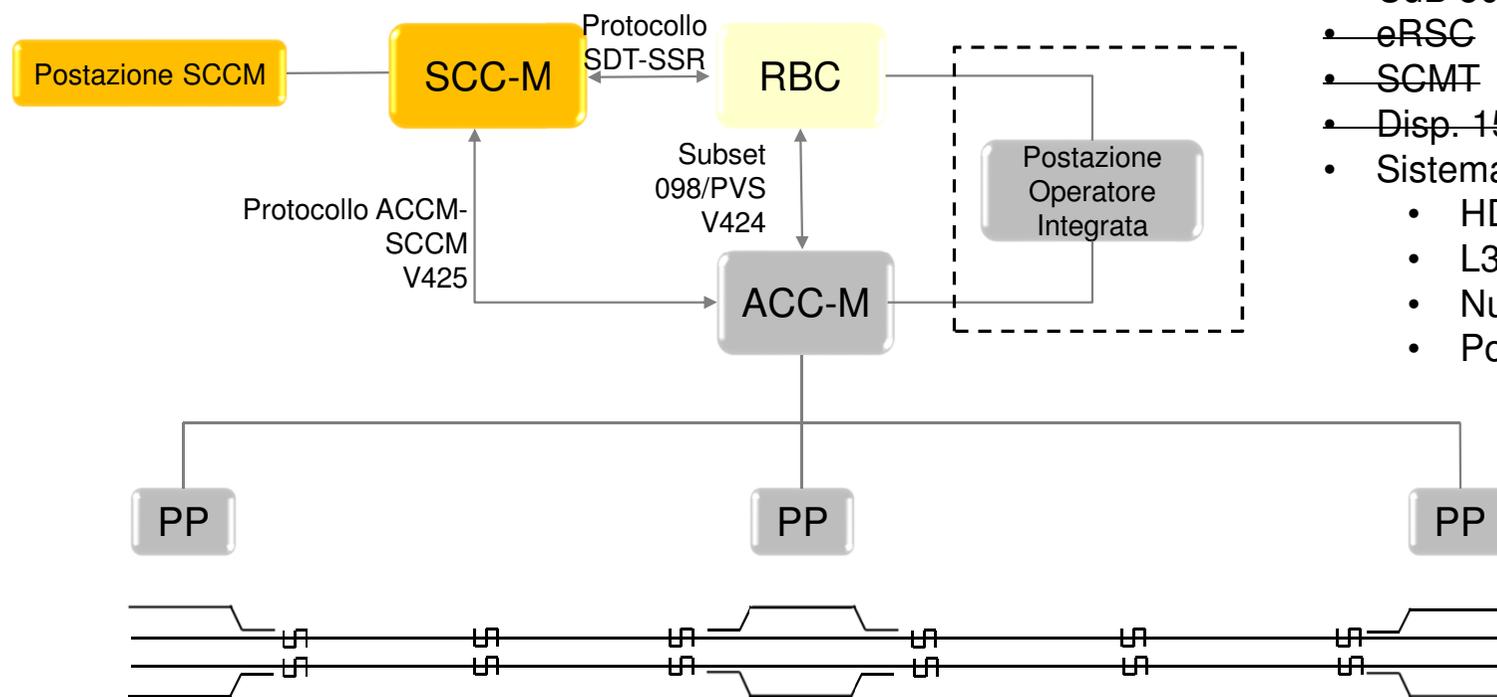


ERTMS L2 dopo il 2022 (L2-LT)



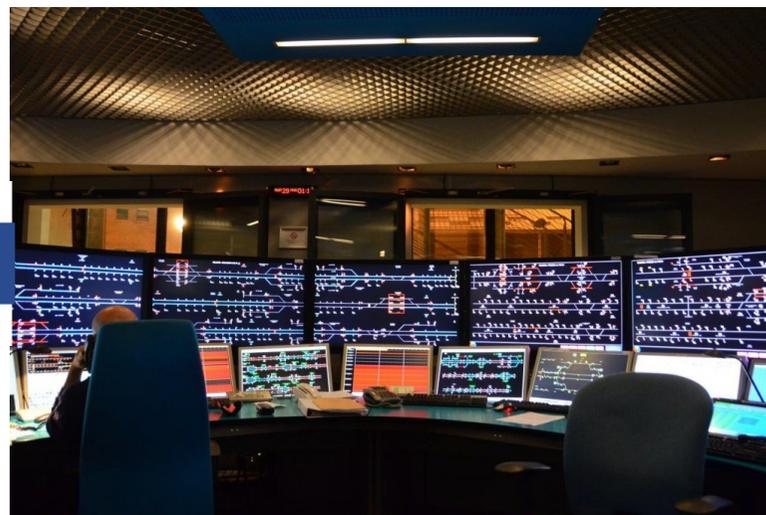
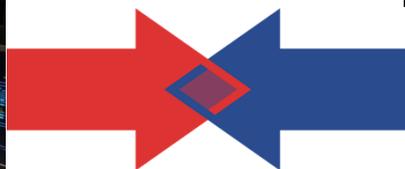
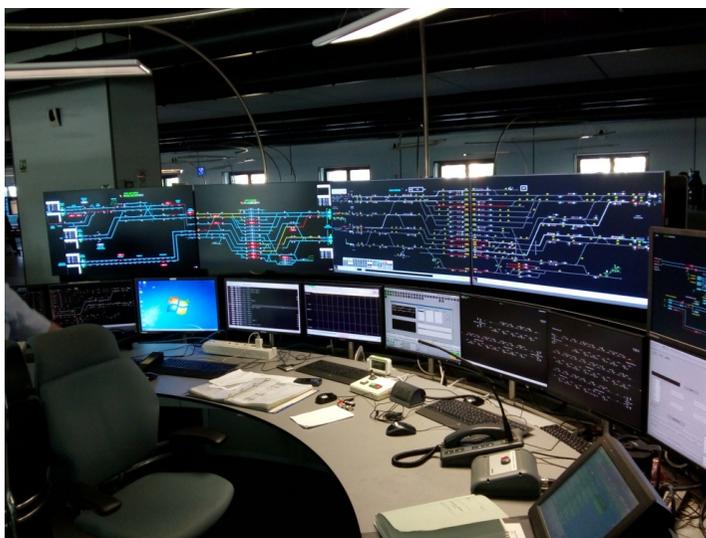
- Segnali Luminosi
- CdB 50Hz + giunti meccanici
- eRSC
- SCMT
- ~~Disp. 15/2015 – 4/2017~~
- IXL/SCC-M da riconfigurare

ERTMS L2 plus (funzionalità CCS evolute incluso L3)

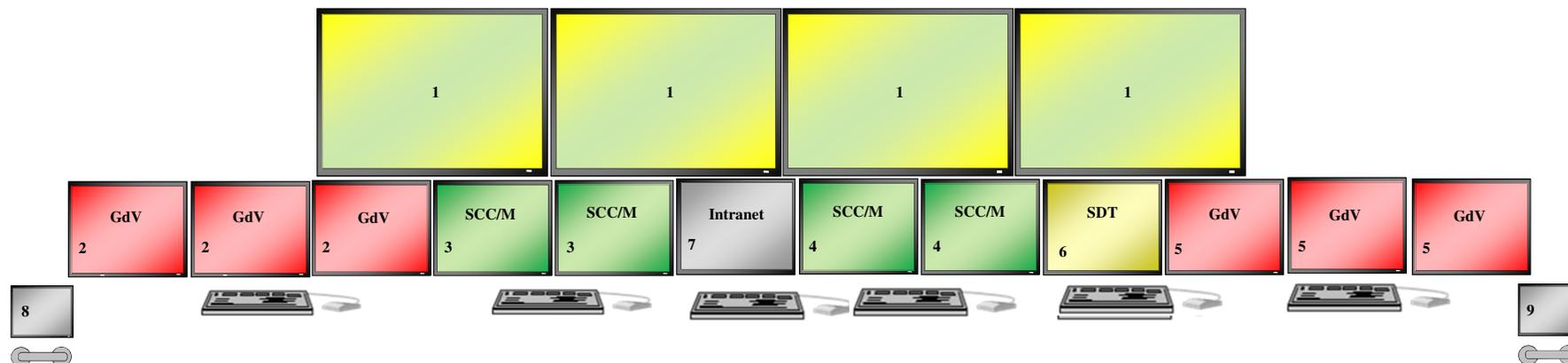


- Segnali Luminosi
- CdB 50Hz + giunti meccanici
- eRSC
- SCMT
- ~~Disp. 15/2015 – 4/2017~~
- Sistema nativo con funzioni
 - HD
 - L3
 - Nuove funzioni CCS
 - Postazione vitale Integrata

Integrazione fra Sistemi: le Postazioni

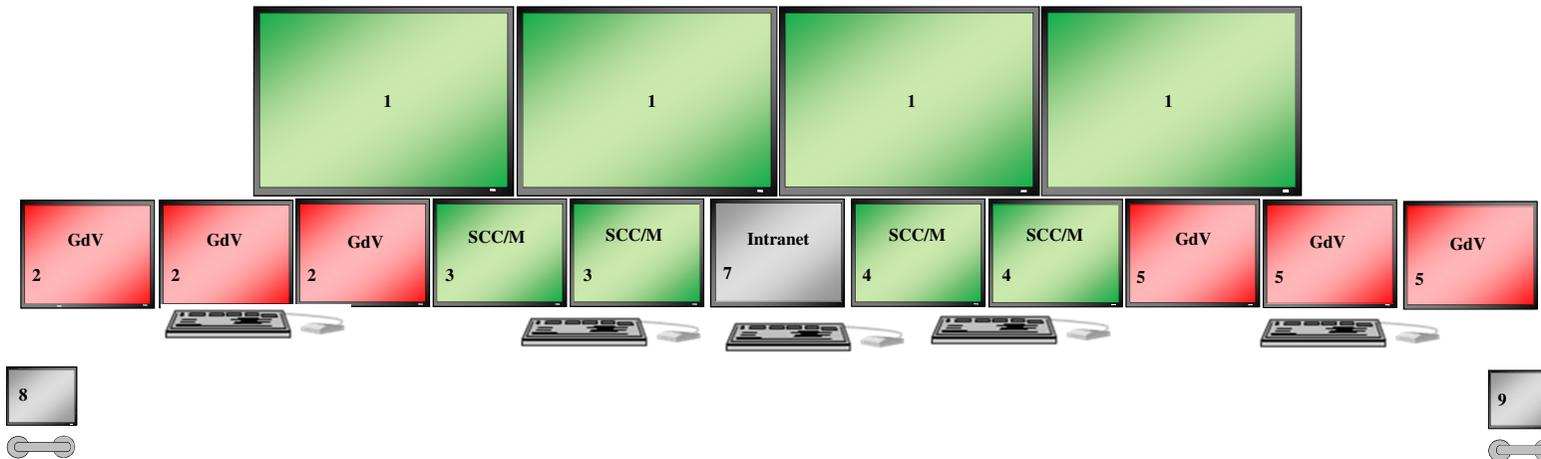


Attuale Postazione Operatore linee AV/AC con ACCM



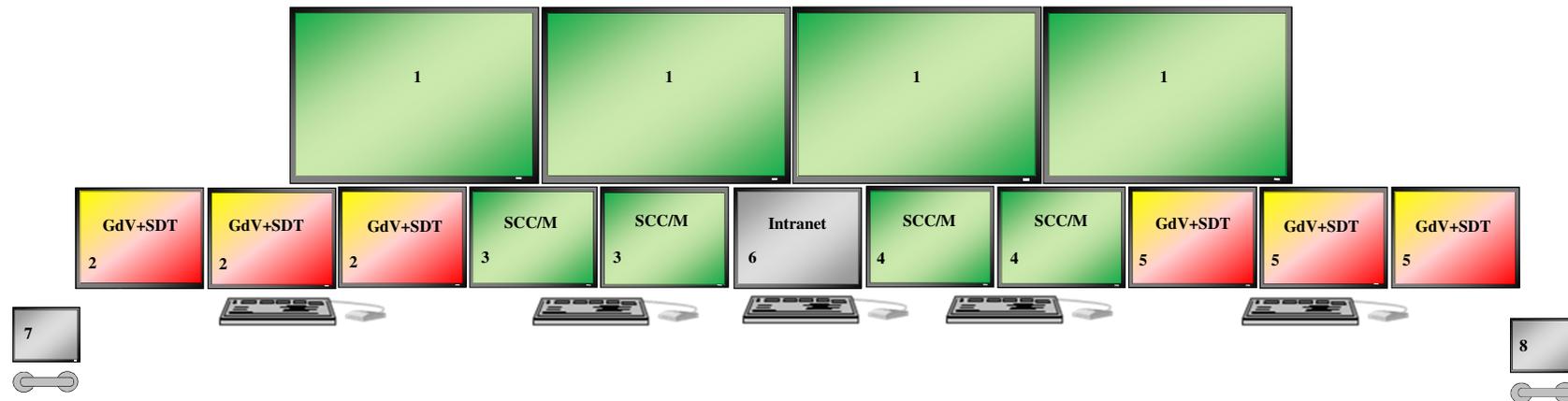
Rif.	Descrizione	Funzioni specifiche
1	QS – visualizzazione dell'area controllata	Rappresentazioni RBC non operativa.
2, 5	Postazione Operatore Movimento ACCM con funzione di QLv e TO, comprensiva di mouse e TF ridotta. (3 monitor, tastiera, mouse)	Tutte le funzionalità QLv/TO previste da ACCM. Le funzionalità del TO sono rigidamente associate alla località di servizio visualizzata sul QLv.
6	TO SdT	Inserimento rallentamenti RBC
3, 4	Postazione Operatore SCC/M (2 monitor, tastiera e mouse)	Rappresentazioni grafiche: TG, SI, M53, LT, LM maschere alfanumeriche per gestione informazioni e messaggistica.
7	Terminale Intranet (un monitor, tastiera, mouse)	posta elettronica, PicWEB, ecc.
8, 9	Consolle telefonica multifunzionale (STI)	telefonia

Attuale postazione Operatore Circolazione su LT con ACCM



Rif.	Descrizione	Funzioni specifiche
1	QS - Schermo di visualizzazione dell'intera area controllata e tratte limitrofe.	Rappresentazioni SCC/M operativa.
2, 5	Postazione Operatore Movimento ACCM con funzione di QLV/TO, comprensiva di mouse e TF ridotta. (3 monitor, tastiera, mouse)	Tutte le funzionalità QLV/TO previste da ACCM. Le funzionalità del TO sono rigidamente associate alla località di servizio visualizzata sul QLV.
3, 4	Postazione Operatore SCC/M (2 monitor, tastiera e mouse)	Rappresentazioni grafiche: TG, SI, M53, LT, LM maschere alfanumeriche per gestione informazioni e messaggistica.
7	Terminale Intranet (un monitor, tastiera, mouse)	posta elettronica, PicWEB, ecc.
8, 9	Consolle telefonica multifunzionale (STI)	telefonia

Futura Postazione Operatore Circolazione con ERTMS (integrazione postazioni GdV + SDT)



Rif.	Descrizione	Funzioni specifiche
1	QS - Schermo di visualizzazione dell'intera area controllata e tratte limitrofe.	Rappresentazioni SCC/M operativa. Integra alcune informazioni RBC.
2, 5	Postazione Operatore Movimento ACCM con funzione di QLv/TO, comprensiva di mouse e TF ridotta. (3 monitor, tastiera, mouse)	Tutte le funzionalità QLv/TO previste da ACCM. La rappresentazione schematica di una singola località di servizio potrà essere visualizzata su uno o due monitor QLv, in base alla sua configurazione/estensione. Le funzionalità del TO sono rigidamente associate alla località di servizio visualizzata sul QLv.
6	Postazione Operatore SDT comprensiva di apparati di inserimento e conferma vitale dei comandi (3 monitor, tastiera, mouse)	Tutte le funzionalità QLv/TO/TC previste da RFI DT ST SCCS SR IS 22 049 A "Specifica dei Requisiti -Postazione Operatore SDT per l'operatore della circolazione"
3, 4	Postazione Operatore SCC/M (2 monitor, tastiera e mouse)	Rappresentazioni grafiche: TG, SI, M53, LT, LM maschere alfanumeriche per gestione informazioni e messaggistica.
7, 8	Terminale Intranet (un monitor, tastiera, mouse)	posta elettronica, PicWEB, ecc.
8, 9	Consolle telefonica multifunzionale (STI)	telefonia

Procedure e Strumenti Automatici

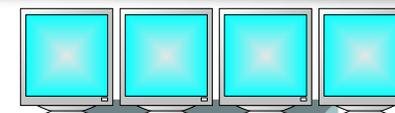
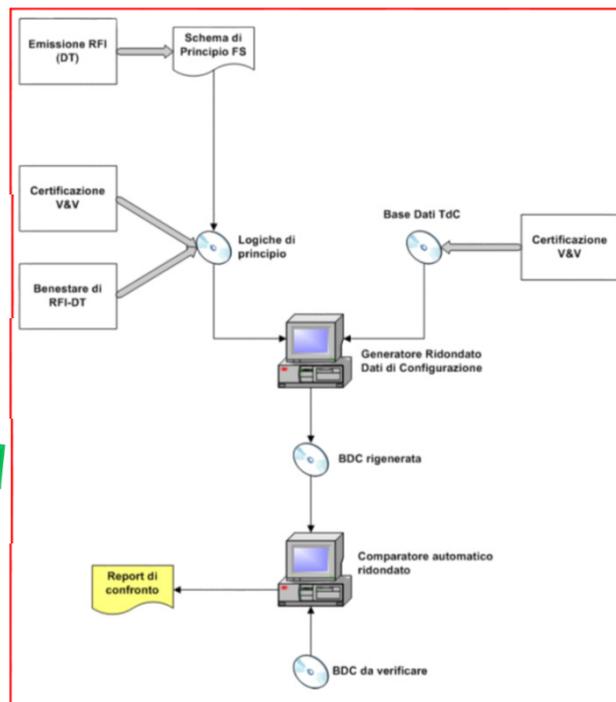


Procedure e Strumenti Automatici CCS

Procedure RFI DT per la verifica, attivazione e modifiche in esercizio degli apparati CCS

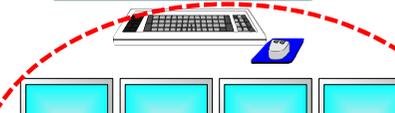


Dettaglio delle attività/ruoli/documenti del processo di messa in servizio degli impianti CCS



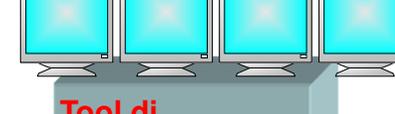
Tool di progettazione

Sviluppo tool di generazione logiche RFI



Tool di verifica

Sviluppo tool di verifica RFI per attività di internalizzazione (Soggetto Terzo). Prevista la customizzazione per il confronto fra dati dei fornitori di differente formato



Tool di Test

Uniformità tool di progettazione/verifica/test

Prodotti innovativi CCS

Protocollo Vitale Standard
(PVS)

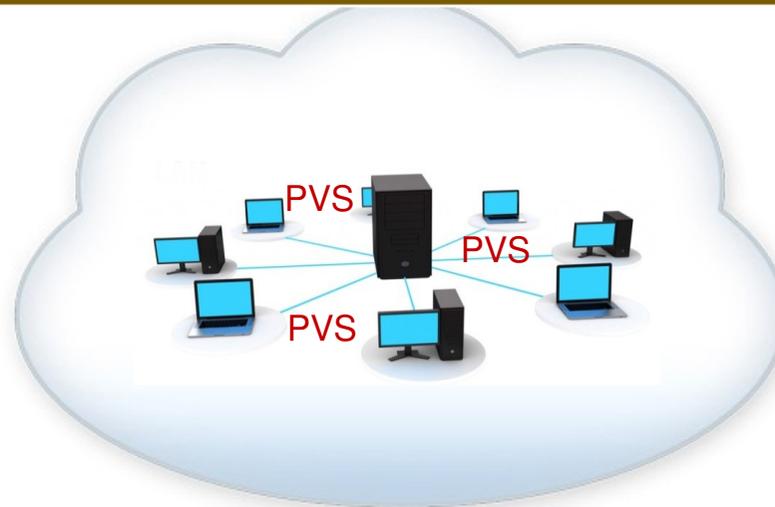
Circuiti Audiofrequenza



INFILL applicato ai
sistemi innovativi

Prodotti innovativi CCS

Protocollo Vitale Standard (PVS)



PVS – Protocollo Vitale Standard

• Il PVS è un protocollo di comunicazione tra sistemi

- ideato da RFI
- specificato da un workgroup misto RFI/aziende
- basato sul Subset098 emesso da UNISIG per la comunicazione RBC-RBC
- Compliant EN50159
- Prima revisione PVS (rev. A) nel 2009
- Ultima revisione PVS (rev. F) nel 2017
- Protocollo CICLICO e ASINCRONO
- Utilizzabile su reti APERTE e CHIUSE:
 - livello crittografico opzionale
 - due algoritmi di crittografia applicati in successione: AES + AES-CMAC

Scopo

• Standardizzare la comunicazione tra sistemi di fornitori diversi

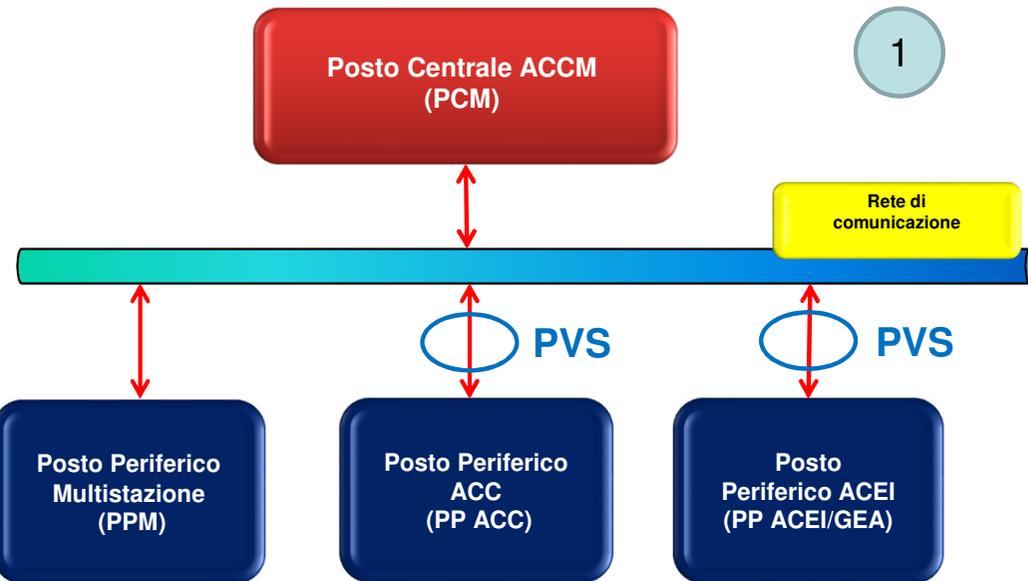
Il Piano Tecnologico recepisce il PVS come standard di comunicazione RFI

- Per interfacciamento tra sistemi di fornitori diversi:
 - Utilizzo esclusivo del PVS
- Per interfacciamento tra sistemi dello stesso fornitore:
 - Utilizzo del PVS soluzione preferibile
- Vietati interfacciamenti di tipo elettromeccanico

Applicazioni del Protocollo Vitale Standard

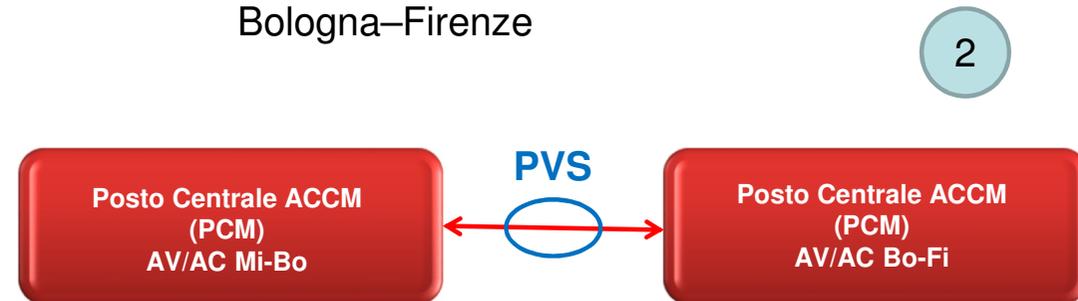
PVS Verticale

- Interfacciamento tra PCM-PP/ACC e PCM-GEA in ambito Multistazione



PVS Orizzontale

- Interfacciamento tra i Posti Centrali delle linee AV/AC Milano-Bologna e Bologna-Firenze

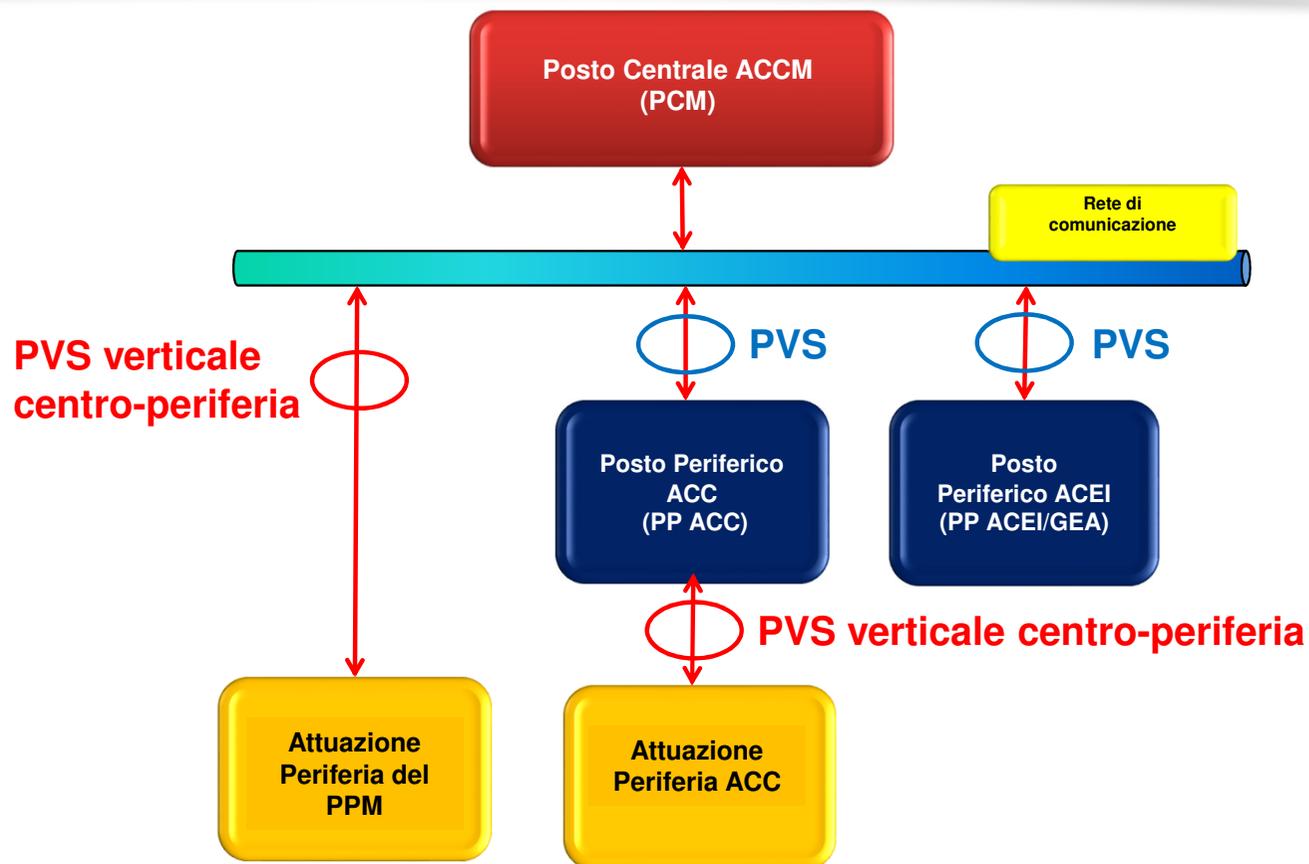


- Il PVS è applicabile a qualsiasi comunicazione tra sistemi differenti (ACC, ACCM, GEA, BCAM, RBC) o tra sottosistemi componenti

Evolutioni PVS – PVS Verticale Periferico

E' allo studio una nuova applicazione del PVS verticale:

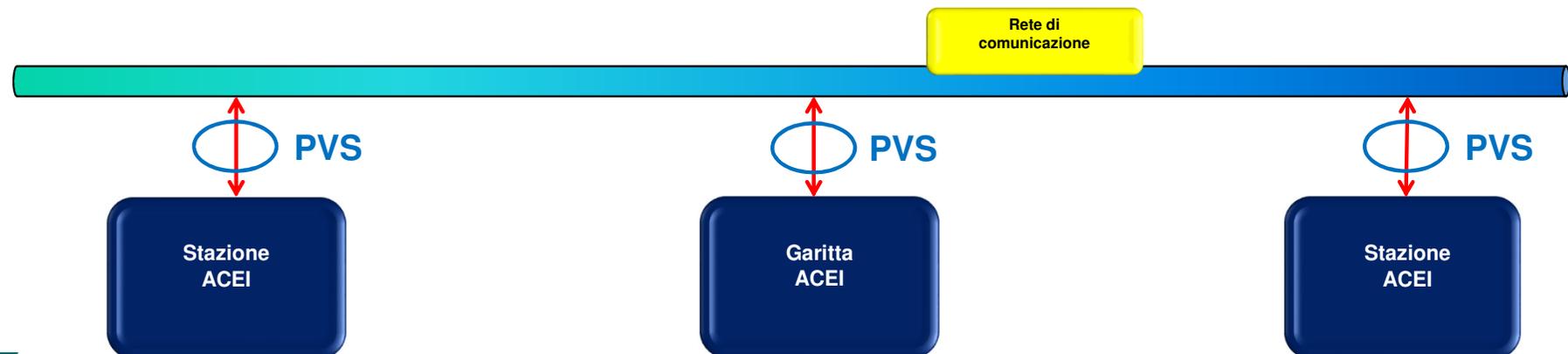
- Interfacciamento verticale Posto Centrale ACC/ACCM verso i Posti Periferici (schede attuazione)
- Possibilità di interfaccia multi-fornitore Posto Centrale/Attuazione
- Standardizzazione dell'interfaccia verso l'attuazione



TDS – Trasmissione Dati Sicura

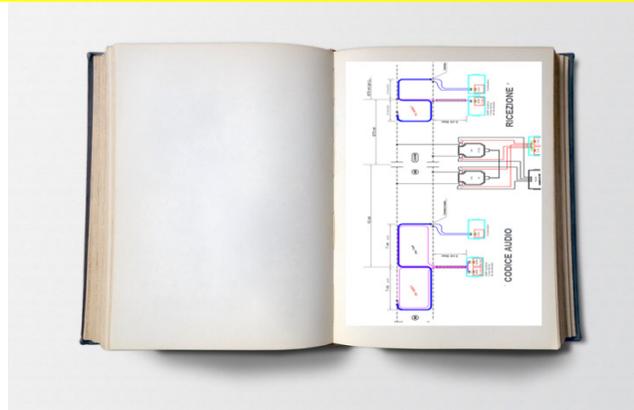
Applicazioni del TDS

- Interfacciamento tramite PVS tra Stazioni e Garitte con tecnologie a relè ACE/ACEI
- Il Sistema TDS permette di utilizzare il protocollo PVS per realizzare una comunicazione sicura anche tra apparati tradizionali a relè
- Il Sistema TDS è costituito da Unità-TDS che convertono le tensioni 24Vcc in un opportuno campo dati che viene trasmesso ad altri apparati ACEI tramite il protocollo PVS
- Il campo dati del TDS non ha informazioni assolute ma si limita a convertire le singole relazioni di uno SdP in modo da essere adattabile a qualsiasi tipologia di informazione



Prodotti innovativi CCS

Circuiti di Binario Audiofrequenza



Circuito di Binario AF (Audio Frequenza)

Utilizzo del Circuito di Binario ad Audiofrequenza

1. *Linee AV/AC (solo libero occupato)*
2. *Linee Convenzionali (sovrapposizione codici RSC)*

Nuovi scenari cdb AF

Obiettivi

1. **Rimozione dei giunti meccanici su linee tradizionali**
2. Eliminazione condensatori lungo linea
3. Miglioramento disponibilità
4. Integrazione con gli apparati di segnalamento (ACCM)
5. Sovrapposizione in linee già attrezzate con segnalamento tradizionale

Utilizzo cdb AF su linee tradizionali – Fasi realizzative

Fase 0



- Sovrapposizione ai CdB 50 Hz.
*Applicabile su linee tradizionali oggetto di revamping ERTMS L2.
Esempio: Direttissima.*

Fase 1



- CdB AF → funzione Libero/Occupato
- CdB 50 Hz → trasmissione eRSC

Fase 2 (Finale)



- CdB AF → Completa gestione del BACC eRSC
Applicabile per la trasformazione di un BACC in Blocco AF



Criticità

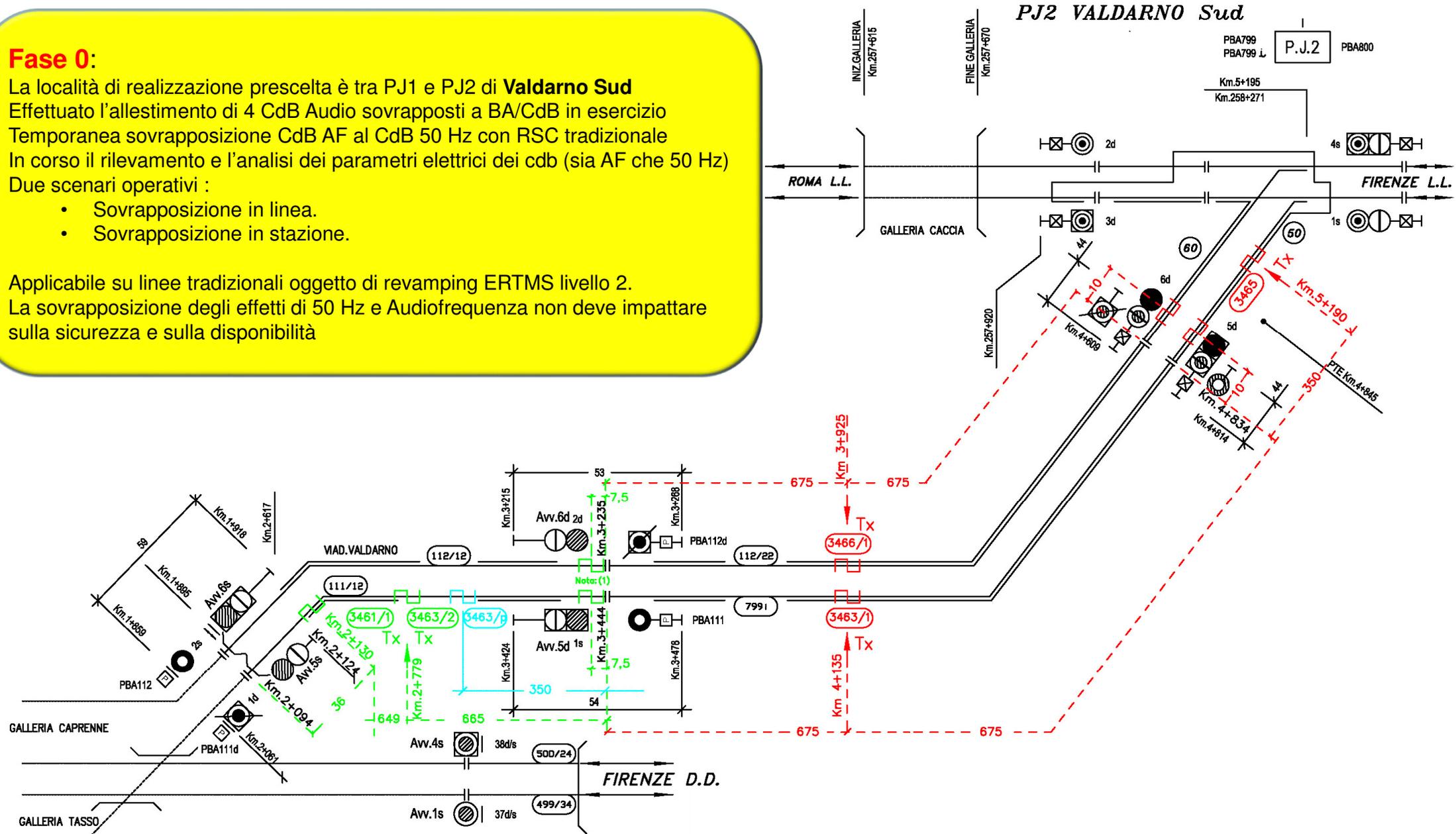
1. Gestione del Transitorio
 - a) Sovrapposizione Segnalamento Tradizionale con Segnalamento ERTMS (Revamping ERTMS 2 Direttissima Roma – Firenze)

Fase 0:

La località di realizzazione prescelta è tra PJ1 e PJ2 di **Valdarno Sud**
 Effettuato l'allestimento di 4 CdB Audio sovrapposti a BA/CdB in esercizio
 Temporanea sovrapposizione CdB AF al CdB 50 Hz con RSC tradizionale
 In corso il rilevamento e l'analisi dei parametri elettrici dei cdb (sia AF che 50 Hz)
 Due scenari operativi :

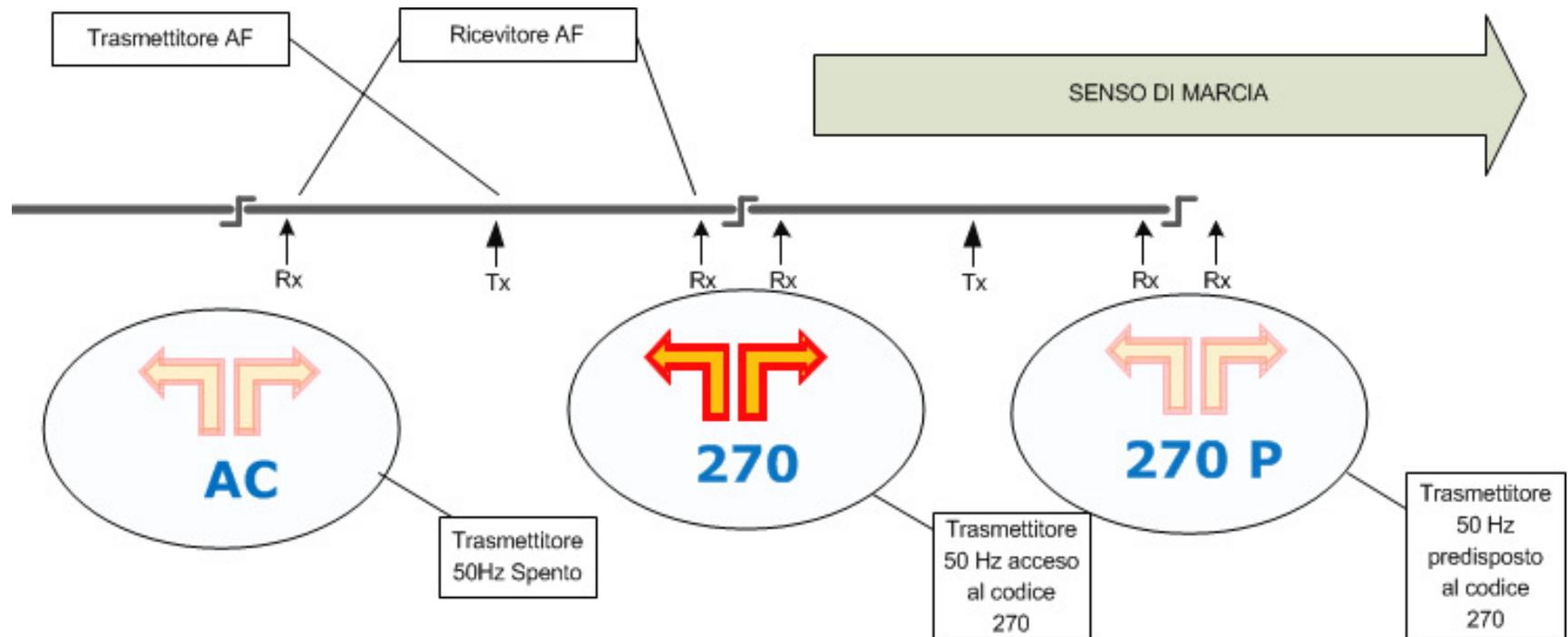
- Sovrapposizione in linea.
- Sovrapposizione in stazione.

Applicabile su linee tradizionali oggetto di revamping ERTMS livello 2.
 La sovrapposizione degli effetti di 50 Hz e Audiofrequenza non deve impattare sulla sicurezza e sulla disponibilità



Utilizzo cdb AF su linee tradizionali – Fase 1

GESTIONE CODIFICA IN LINEA



Utilizzo cdb AF su linee tradizionali – Fase 1

Questa fase prevede l'effettuazione dei test di verifica e certificazione della funzionalità di RSC.

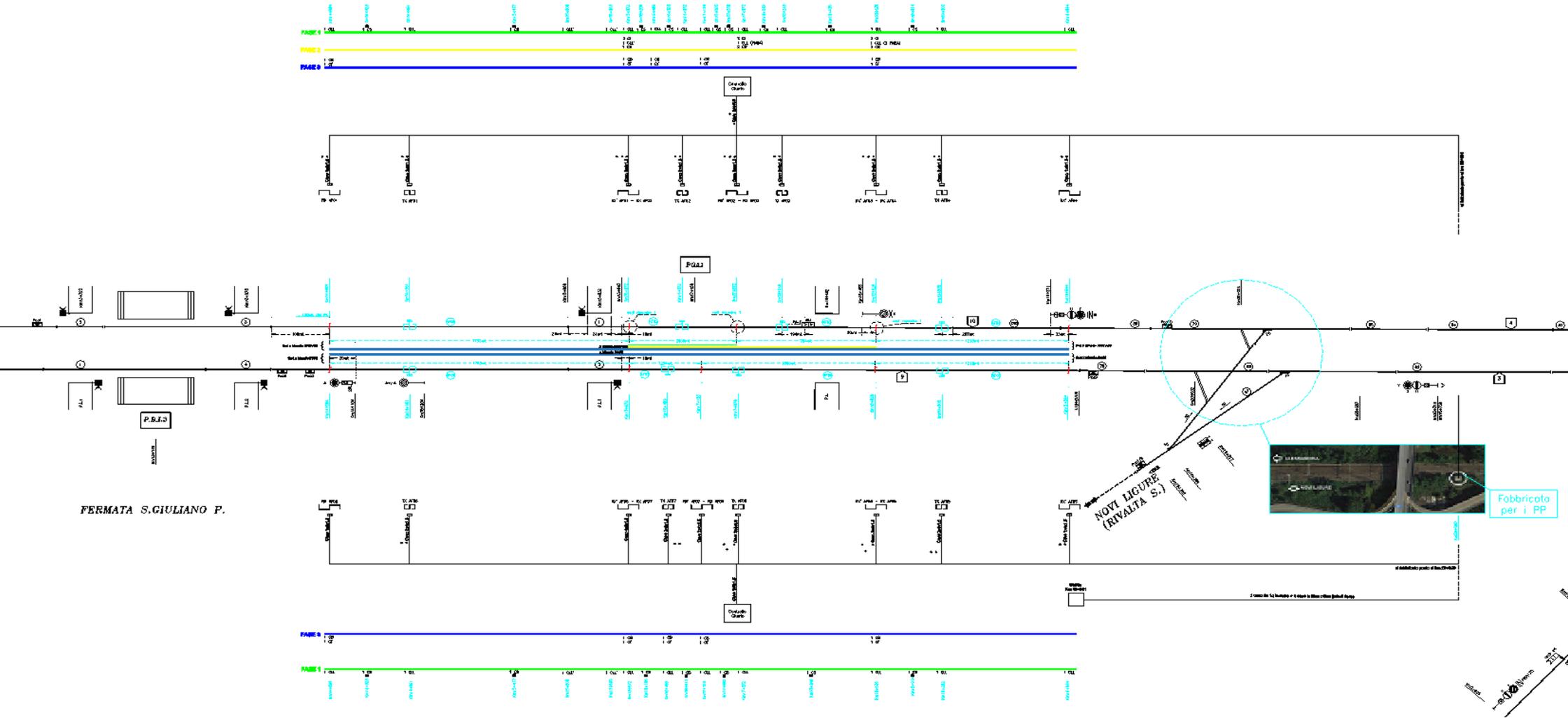
Allestiti la totalità dei CdB audiofrequenza sul binario pari e dispari della stazione di Tortona.

L'emulazione RSC realizzata con l'installazione di un loop trasmissivo a 50/83,3/178 Hz atto ad iniettare il codice RSC sul binario contemporaneamente al segnale del CdB in audiofrequenza.

Posa di segnali laterali, interventi SCMT e collegamento al segnalamento non previsti in questa fase.

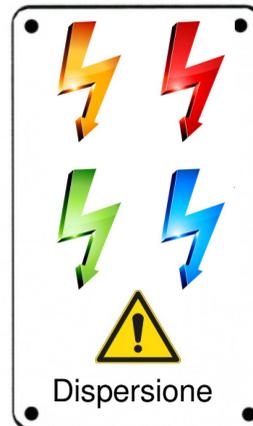
Previsti appositi ambienti di simulazione atti a generare le condizioni necessarie alla verifica e certificazione delle funzioni RSC.

ATTREZZAGGIO TORTONA SAN GIULIANO



Prodotti innovativi CCS

Sistema Integrato Protezione Infill - SIPI



Sistema Integrato Protezione Infill - SIPI

Dispersione INFILL

L'introduzione della funzionalità INFILL sugli impianti di segnalamento ha evidenziato, in talune condizioni di degrado, dispersioni su CDB limitrofi a quelli su cui viene trasmesso il codice stesso

Soluzione attuale su impianti tradizionali

Inserimento del Rilevatore di Dispersione RDD

Soluzione su impianti innovativi (ACC/ACCM)

Utilizzo sistema SIPI

Sistema Integrato Protezione Infill - SIPI

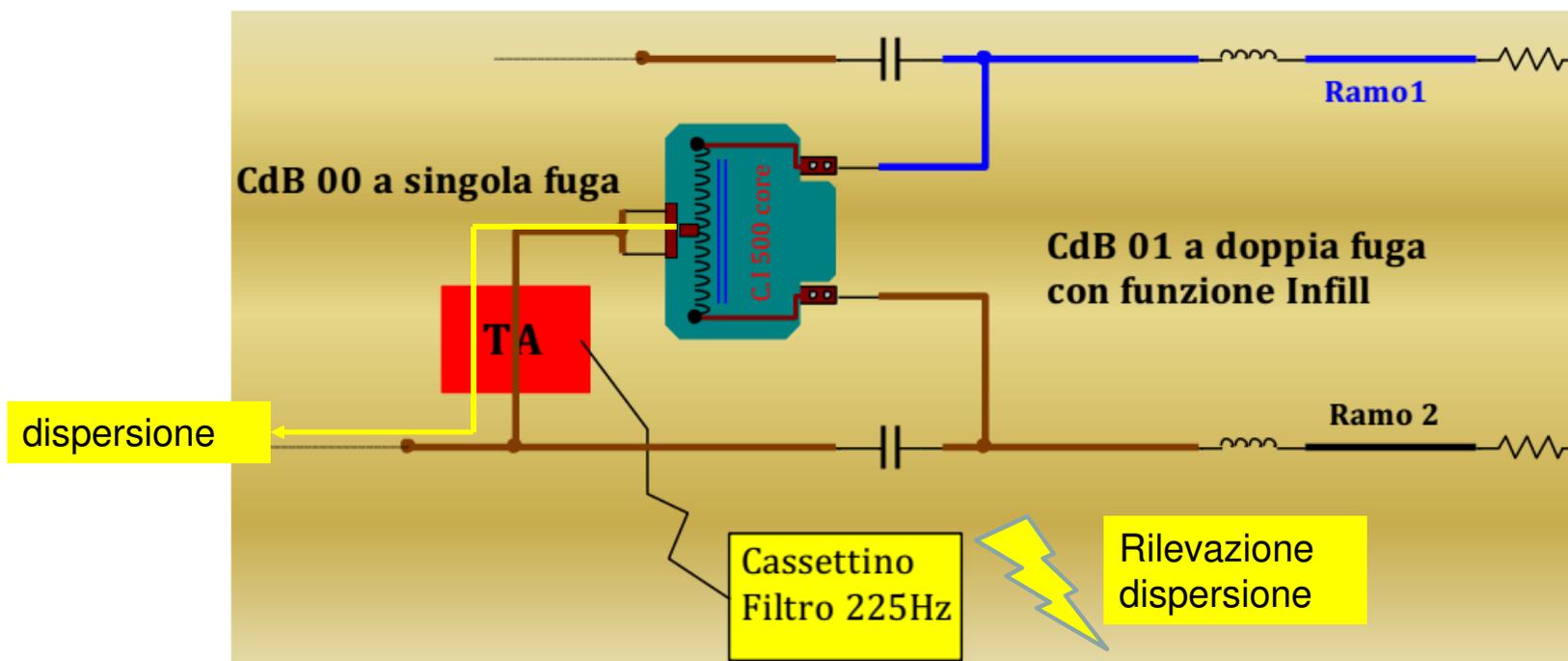
Come funziona il SIPI:

- Il SIPI genera (mediante i trasmettitori dei cdb) un segnale (Nota Faro) a 225Hz che nel caso di guasto viene rilevata da un Trasformatore Amperometrico (TA) inserito nei centri cassa induttive del cdb stesso.
- La rilevazione del guasto inibisce la generazione del codice INFILL

Principali Requisiti:

- Il SIPI deve essere in grado di intercettare il guasto latente prima che un ulteriore guasto possa comportare la fuga del segnale INFILL
- Inserimento nella maglia interessata dalla corrente di fuga causa guasto (Terza rotaia) di un trasformatore Amperometrico (TA+filtro) in grado di evidenziare il problema
- Il SIPI genera un segnale (Nota Faro) a 225Hz che permette di verificare l'integrità del cdb e dei rilevare ritorni/dispersioni non corrette

Sistema Integrato Protezione Infill - SIPI



Esempio di utilizzo SIPI

Sistema Integrato Protezione Infill – SIPI

Principali caratteristiche:

Trasformazione del CdB singola fuga in CdB doppia fuga isolata e installazione di casse induttive per CdB dotato di infill, assicurando il circuito di ritorno della corrente di trazione.

- Trasmettitore di nota faro su CdB dotati di Infill.
- Dispositivo, posto sul centrale della connessione induttiva, atto a individuare e misurare l'entità dell'eventuale nota faro sfuggita dalla maglia dei singoli CdB attrezzati.
- Il SIPI funziona
 - con CdB nello stato sia di fissa sia di codificata.
 - con CdB in uno stato sia di libero sia di occupato.
- In un impianto possono essere trasmesse contemporaneamente più note faro o ciclicamente sempre la stessa.

Prodotti: Sviluppi e Applicazioni

Prodotti
Sviluppi/Applicazioni



Sistemi per Passaggi a Livello

Sono stati attivati diversi sistemi che permettono di aumentare la sicurezza e la disponibilità dei PL:

- **PAI-PL:** permettere di rilevare la presenza di un ostacolo dopo la chiusura delle barriere così da impedire il via libera al treno. Esistono sia sistemi con tecnologia laser sia con tecnologia a microonde
- **PE-PL:** Il sistema prevede la sovrapposizione di un CdB AFO sull'attraversamento del PL in modo che la condizione di apertura sia ottenuta dalla congruenza tra lo stato di CdB libero ed il pedale. I CdB sono a frequenze tali da prevedere l'uso di giunti elettrici e non meccanici. Il Sistema estende l'uso degli AFO anche al singolo binario
- **Pr-PLp:** Il sistema prevede un'elettronica installata sul PL privato in modo da permettere all'utente privato di fare al DM/DCO una richiesta di apertura. Il sistema agisce direttamente sulle relazioni di impianto in modo da sbloccare l'apertura delle barriere sulla base alle condizioni dell'impianto
- **AG-PL:** Il sistema prevede l'uso di un sistema centrale di gestione dei PL di linea che sia in grado di interfacciarsi con enti FS (pedali, segnali, encoder, barriere). Tale sistema dialogherà con la stazione limitrofa tramite protocollo PVS (campo dati orizzontale nel caso di ACC, TDS, nel caso di ACEI)

Il Portale Multifunzione

Il **Portale Multifunzione** è un sistema di monitoraggio che rileva anomalie durante il transito dei rotabili e migliora:

- la Sicurezza: previene incidenti mediante arresto dei treni allarmati in punti predefiniti della linea (SIL4);
- la Manutenzione: consente operare con tempestività azioni manutentive a seguito delle anomalie riscontrate.

Il Prodotto Portale Multifunzione ha lo scopo di coprire l'hazard di sicurezza relativo agli incidenti in galleria per:

- Rischio incendio;
- Rischio fuori sagoma.

Applicazioni PMF



Egnazia – PMF bidirezionale su linea a doppio binario



Villafranca – PMF bidirezionale su linea a semplice binario



Carbonara – PMF monodirezionale su linea a doppio binario

Il Portale Multifunzione – Funzionalità

- **Riconoscimento Rotabili:** identificazione rotabili e della loro composizione dalle caratteristiche geometriche (es. assili)
- **Analisi di Sagoma:** ricostruzione del Profilo Minimo Ostacoli (PMO)
- **Analisi Termografica:** riconoscimento dei surriscaldamenti tramite un criterio di soglia di allarme che valuta la temperatura e la superficie di area calda (soglia: $1 \text{ mq} > 200^\circ\text{C}$)
- **Rilevamento Fiamma libera:** Capacità di rilevare la fiamma libera tramite analisi spettrale che rileva emissione di gas da combustione (soluzione già implementata e conforme a norme UNI EN 54-9:1986)

Sistema Misura Carichi Verticali – SMCV

Misura dei carichi verticali dinamici per ogni asse del rotabile. Allo scopo di rilevare:

1. Superamento carico massimo per asse.
2. Squilibrio di carico per un asse.
3. Squilibrio fra due assi/carrelli consecutivi.

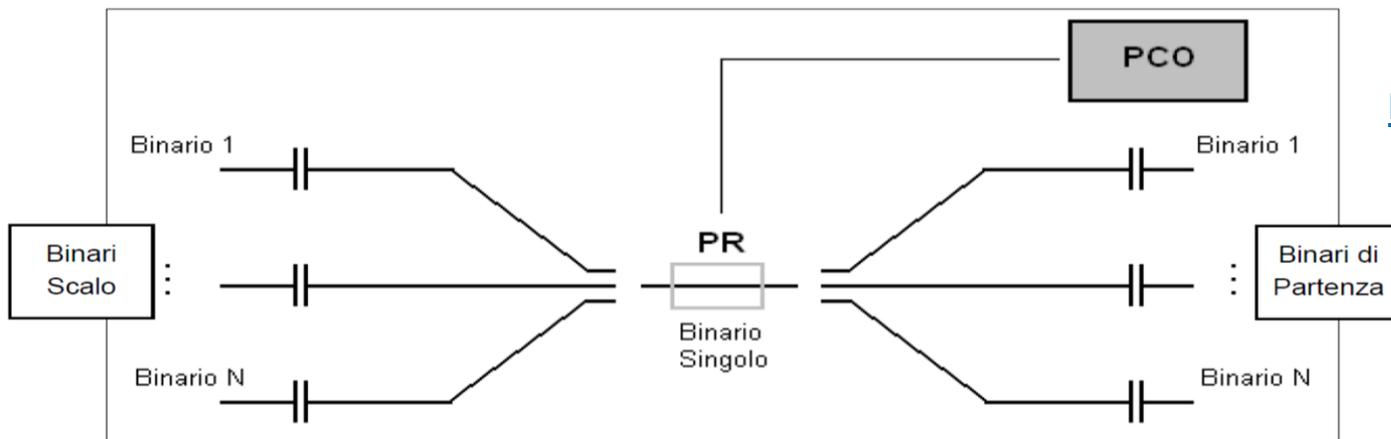
Il Sistema Prevede due modalità di misura:

- Pesa quasi statica (da 5 a 30 km/h)
- Pesa dinamica (da 30 a 250 Km/h)

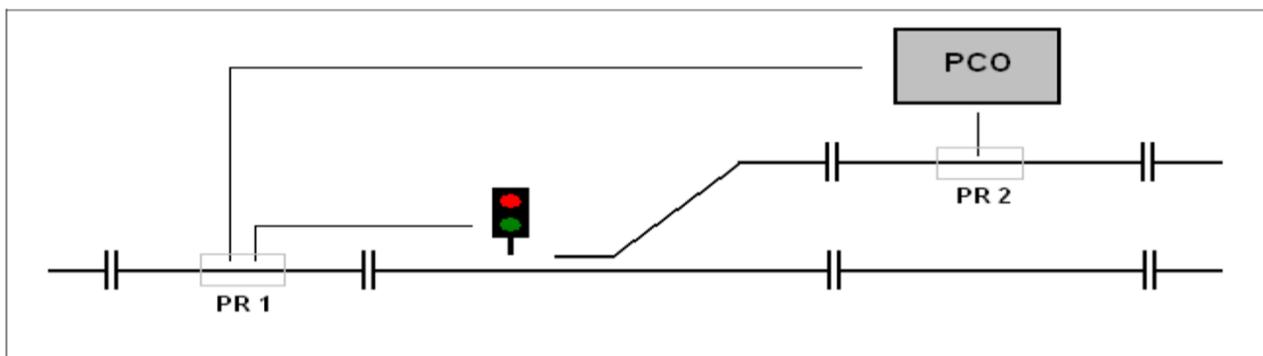
La localizzazione dei SMCV è prevista nei punti di accesso alla rete e di generazione del traffico:

- Scali merci porti e interporti (→ QUASI DINAMICA - da 5 a 30 km/h)
- Valichi

Sistema Misura Carichi Verticali – SMCV



**SCHEMA BASE PER SCALI/INTERPORTI
PUNTO DI RILEVAMENTO (PR) IN PESATURA
QUASI DINAMICA**



**SCHEMA BASE PER APPLICAZIONE IN LINEA
(AI VALICHI):**

PR 1 – PESATURA DINAMICA

PR 2 – PESATURA QUASI DINAMICA

Grazie

