Piano Tecnologico di Rete e Programma Nazionale ERTMS

Fabio Senesi

Firenze, 18 Ottobre 2018

RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

CIFI

Indice

Contesto

Perché un Piano Tecnologico di Rete

(Condensa il «Patrimonio Genetico» Standard Tecnologici)

Comando e Controllo e Segnalamento

Energia

Telecomunicazioni

Contesto Sviluppo mercato ferroviario: Digitalizzazione e Complessità

Nuovi Standard Internazionali - Aumento10% Anno Mercato globale - Mobilita' e aggregazione aziende

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Complessità, Migrazione ed evoluzione tecnologica

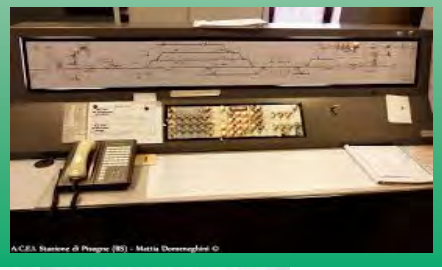
Esigenze funzionali e upgrading Tecnologico

Portano a una stratificazione tecnologica nel tempo

Tecnologie Attualmente Presenti sugli impianti

Migliore migrazione incrementale

Standard Tecnologici a regime



RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

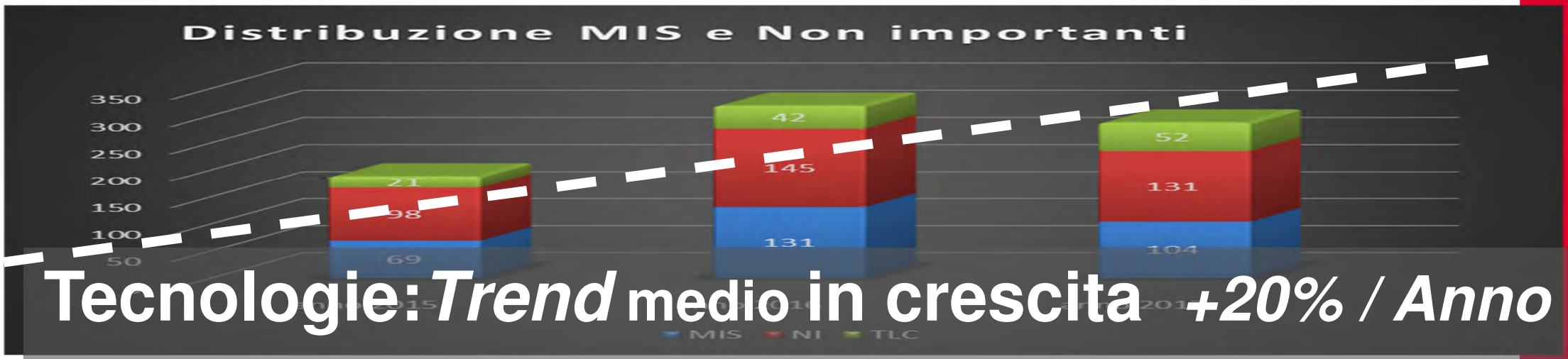
Standardizzare e Semplificare la complessità. Non siamo soli……

ACC
SCC
SCMT
SSC
GSMR
ERTMS AV
…..

Sicurezza
Capacità
Costi
Affidabilità
Servizi

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Contesto RFI: Aumento Complessità e Volumi



Tecnologie:*Trend* medio in crescita *+20% / Anno*

- ***Formazione***
  Esterni verso terzi, DTP, CIFI, Università, Master
  Interni : da mercato esterno Lte, Gnss
- ***Organizzazione***
  Assunzioni da Mercato e interpellanze interne
  Peculiarita' Organizzativa di Direzione Tecnica

RFI
RETE FERROVIARIA ITALIANA

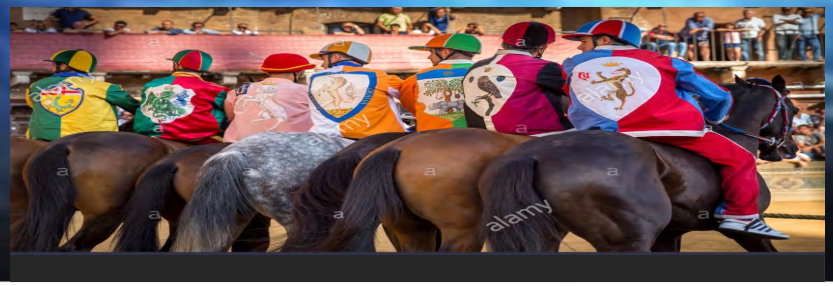
Perché un Piano Tecnologico di Rete

- Proviamo a Semplificare la Complessità (Aggiornamento Annuale)

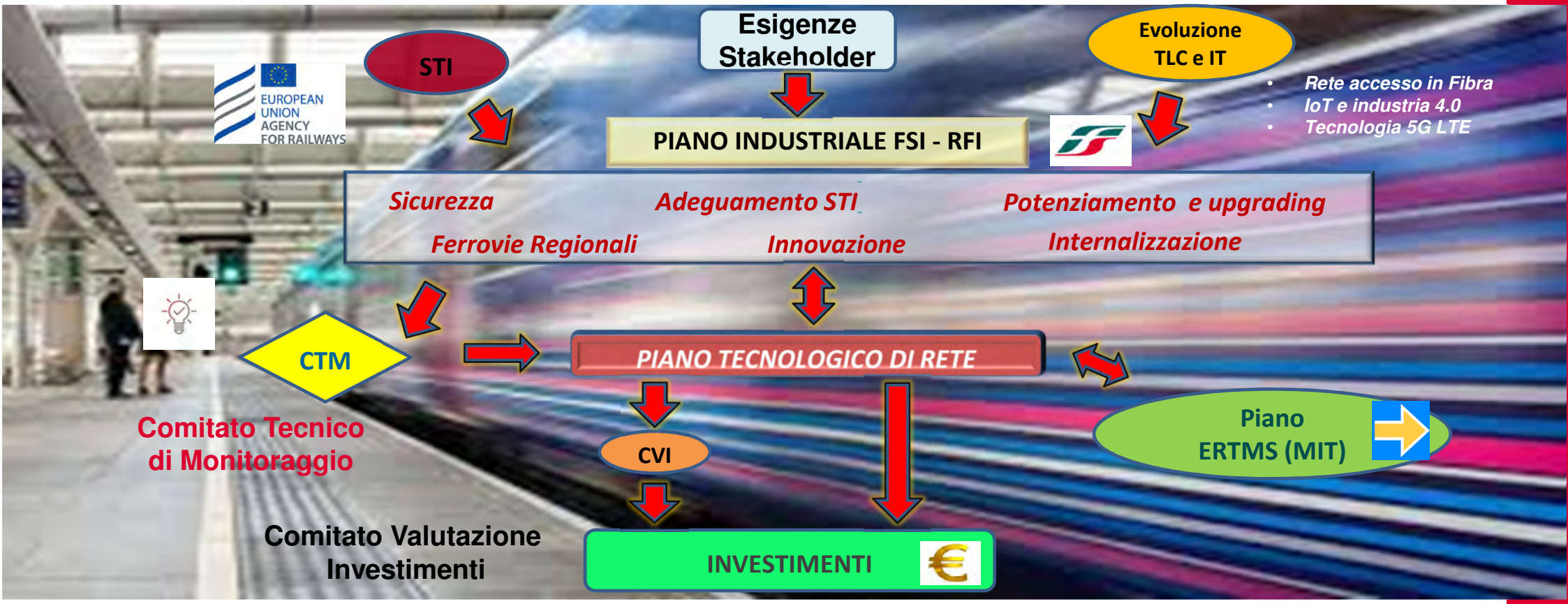
Condividere Informazioni

Adattare Esigenze

Ottimizzare Investimenti



Contesto per un Piano Tecnologico di Rete



RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Esigenze, Tipologie di Linee, Tecnologie

Esigenze

1	Sicurezza
2	Capacità
3	Regolarità
4	Incremento Velocità
5	Obsolescenza
6	Integrazone Tecnologica
7	Interoperabilità

Tipologie di Linee

- **Semplice Binario**
- **Doppio Binario**
- **Alta Velocità**
- **Nodo Metropolitano**

Tecnologie

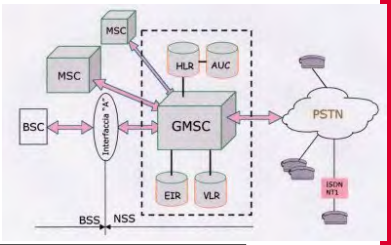
- **CCS Comando Controllo e Segnalamento**
- **Trazione Elettrica**
- **Telecomunicazioni**

Sezioni del Piano Tecnologico

MANUALE PER LA PROGETTAZIONE

SEZIONE I

I PRODOTTI E SISTEMI TECNOLOGICI



SEZIONE II

TIPOLOGICI - IMPLEMENTAZIONE PER FASI - (Migrazione Tecnologica) in funzione delle PERFORMANCE, ESIGENZE, RICHIESTE su linee a SEMPLICE e DOPPIO BINARIO, AV/AC e NODO

SEZIONE III

PIANO DELLA SICUREZZA TECNOLOGICA

SEZIONE IV

I PIANI di UPGRADE TECNOLOGICO

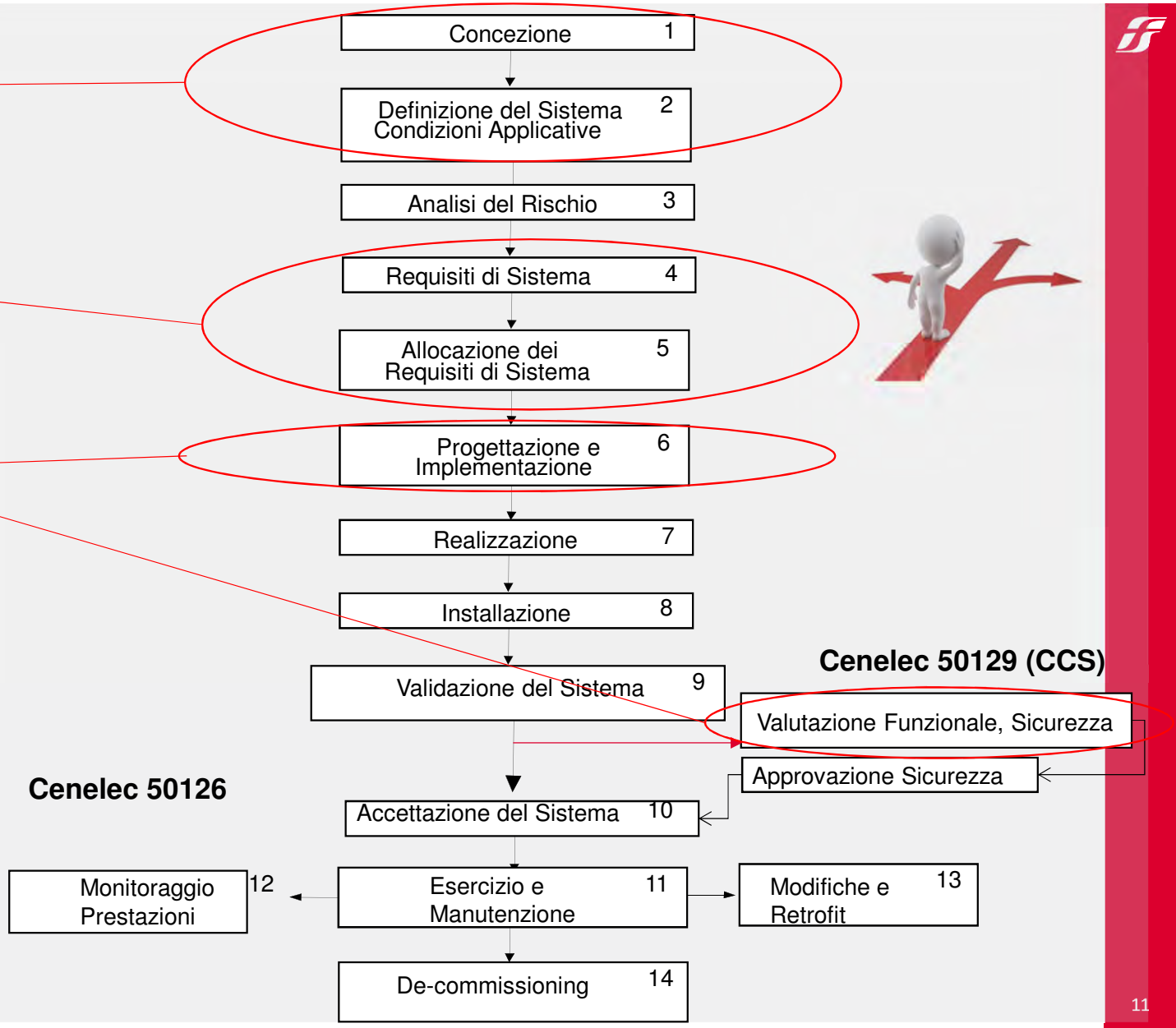
RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Piano Tecnologico Sez 1-2

Applicazione Generica o Specifica?
Piano tecnologico Sez 1 -2

Verifica Progetto e Valutazione
Piano tecnologico Sez1

Piano Tecnologico e CICLO di Vita CENELEC



RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Sezione I – Prodotti e Sistemi

- **Prodotti e Sistemi /Applicazioni suddivisi per tipologia tecnologica (CCS, TE, TLC), che rappresentano il consolidato in termini di apparati tecnologici ai fini dei correnti e futuri investimenti o upgrading e sono riferite le specifiche o standard associate e applicabili.**
- **Sono stati esclusi i Prodotti e Sistemi /Applicazioni ancora in esercizio ma che verranno sicuramente sostituiti dall'evoluzione tecnologica.**
- **Sono illustrate anche le evoluzioni funzionali e tecnologiche in corso autorizzate in ambito CTM.**
- **Prodotti e applicazioni sono classificati a seconda delle loro tipologia in relazione alle**

Possibili fasi di migrazione

Tecnologia **Iniziale**	
Tecnologia **Intermedia**	
Tecnologia **Sovrapposta**	
Tecnologia **Finale**	

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Sezione II - TIPOLOGICI

- ***Combinazioni*** dei Prodotti e Sistemi /Applicazioni descritti in ***Sezione I*** nei differenti ***casi applicativi per le fasi di migrazione ed evoluzione tecnologica***, a fronte di specifiche ***esigenze di committenza***.
- ***Architetture Tipologiche*** e le ***Interfacce*** fra i sistemi e prodotti con degli esempi applicativi reali.
- ***Analisi economiche*** che i tipologici dei sistemi a tecnologia finale prevedono in termini di investimento e ***costi di proprietà (TCO) per 20 anni.***
- ***Linea Guida o Manuale per la Progettazione dei Sistemi Tecnologici in RFI*** e può essere il riferimento a cui tendere per altre linee ferroviarie in Italia (Regionali).

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Sezione III – Piano Tecnologico per la Sicurezza

- Sono raccolti e descritti gli interventi tecnologici individuati ai fini del miglioramento dei livelli di sicurezza.
- Vengono riportate le pianificazioni di realizzazione annuale concordate con le Direzioni Produzioni e Investimenti.
- Vengono raccolti i riferimenti previsti ai fini della identificazione dei criteri di priorità di realizzazione sul territorio e le linee RFI.

Da gestire a livello Aziendale:
Programmazione e Verifica Attuazione del Piano

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Sezione IV – Piani di upgrade tecnologico

- **Investimenti tecnologici in corso pianificati come da Contratto di Programma con gli upgrading internalizzati e non.**
- **Richiamato il Piano ERTMS per RFI (Ertms Deployment Plan) e il Piano Nazionale ERTMS del MIT (STI CCS 2016). Possibile dismissione Classe B (SCMT+BaCC) dal 2026**

Progressivo programma di adeguamento al Piano Tecnologico di Rete

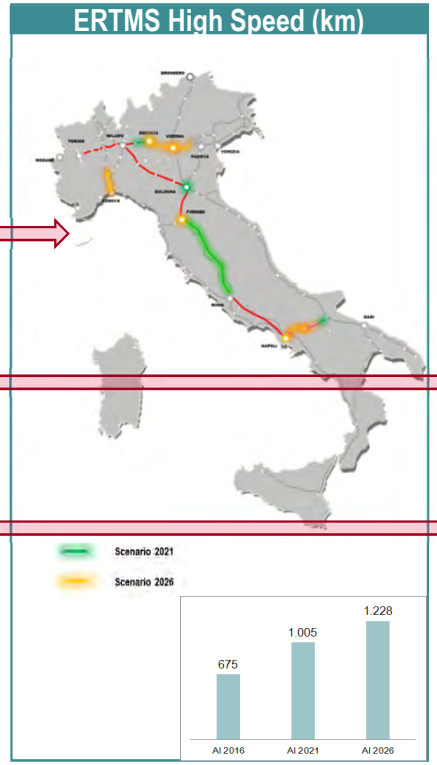
RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Piano ERTMS attuale (National Implementation Plan)

ERTMS per Obblighi comunitari

Il Piano di implementazione ERTMS sulla IFN è stato redatto nel rispetto degli obblighi comunitari - Reg.UE 2016/919, Reg.UE 1315-1316/2013, Reg.UE 06/2017):

- su tutte le **nuove linee AV**
- sulla Rete TEN-T in maniera incrementale:
  - Entro il **2020** per le tratte dei «Corridoi della Rete Core» appartenenti al **Breaktrough Program (1.200 km)** - 200 km già in costruzione e 1.000 km in gara di appalto, in sovrapposizione a SCMT
  - Entro il **2030** su tutta la **«Rete Core» (6.300 km)** (rispettando il cronoprogramma del EDP **Ertms Deployment Plan** per la parte rimanente dei corridoi)
  - Entro il **2050** su tutta la **«Rete TEN-T» (10.400 km)** (già avviati progetti pilota con ERTMS Regional)



Inoltre nel NIP è stato definito dal MIT il criterio per la dismissione del sistema nazionale SCMT che consiste nel:

- **garantire la coesistenza dei due sistemi (ERTMS ed SCMT) fino al 2026, per le tratte che verranno attrezzate con ERTMS entro il 2026;**
- **prevedere la contestuale dismissione dell'SCMT, per le tratte che verranno implementate con l'ERTMS successivamente al 2026, laddove opportuno e giustificato.**

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Portfolio attuale applicazioni di ERTMS - CCS Classe A

ERTMS (ETCS+ GSM-R+ETML)

Upgrading GSM-R

Rete Alta Velocità
Level 2 (Baseline 2) Senza fallback

High Density Nodi Urbani
Level2 /Level 3 (Baseline 3) Sovrapposto al SCMT

Freight & Passenger Tent-T Corridors
Level 1/Level 2 (Baseline 3) Sovrapposto al SCMT

Linee a scarso traffico
Level2 /Level 3 (Baseline 3) Satellite & Public Bearer

Integrazione SST / SSB
IOP Test for Safe Integration Mistral Analisi Integrata accudienze

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Vantaggi ERTMS (Classe A) vs SCMT (Classe B (*))

ERTMS per migliorare i livelli di safety

- **giunti meccanici** incollati non più necessari
- **protezione delle manovre** (modalità shunting)
- **velocità di rilascio** calcolata a bordo (proporzionale alla percentuale di massa frenata)
- **protezione peso assiale** con caratteristiche treno e velocità impostabile a bordo

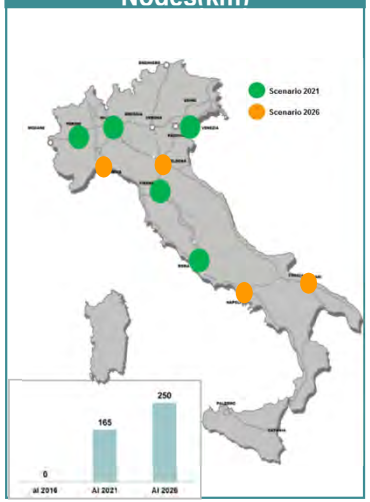
ERTMS per efficientare la gestione dell'infrastruttura

- **maggiore affidabilità e quindi maggiore regolarità**
- **minori costi di manutenzione (rapporto ¼ tra i costi di manutenzione ordinaria del solo ERTMS con quelli di SCMT)**

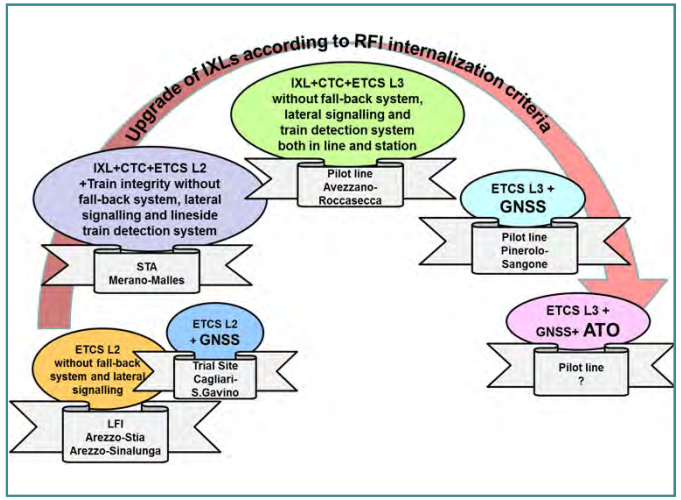
ERTMS per opportunità di business

- **maggiore efficienza nella gestione della circolazione e quindi maggiore capacità** (ad es. HD ERTMS nei nodi urbani)
- **riduzione dei costi di esercizio di linee secondarie** a medio/scarso traffico con il fine di renderle economicamente più sostenibili e concorrenziali rispetto al trasporto su gomma (ERTMS Regional)

ERTMS HD Urban Nodes(km)



ERTMS Regional projects



(*) ***Classe B:***
Segnali Luminosi, Blocco Automatico a correnti codificate , SCMT, casse induttive, infill

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Progetto di accelerazione ERTMS su tutta la rete RFI al 2035

- **PIANO ATTUALE ERTMS SULLA RETE RFI**
- Il Piano attualmente prevede:
  - L'attrezzaggio ERTMS **in 30 anni sulla rete TEN-T**
  - Entro il 2030 su tutta la «Rete Core» circa 6.300 km
  - Entro il 2050 su tutta la «Rete TEN-T» (circa 10.400 km)

Nello stesso periodo è prevista la realizzazione di:

- **il Piano di upgrading tecnologico degli altri componenti del CCS (ACC, SCC, Classe B⁻ Blocco Emulato, etc.)**
- **il Piano di estensione e upgrade del GSM-R**

- **PIANO ACCELERATO ERTMS SULLA RETE RFI**
- Il Piano accelerato prevederebbe:
  - l'attrezzaggio ERTMS **entro il 2035 su tutta la IFN** (circa 16.800Km - Rete Ten-T + 6.400 Km rete off-TEN)
  - l'atrezzaggio della «Rete Core» entro il 2030, anticipandola, se possibile, al 2026.

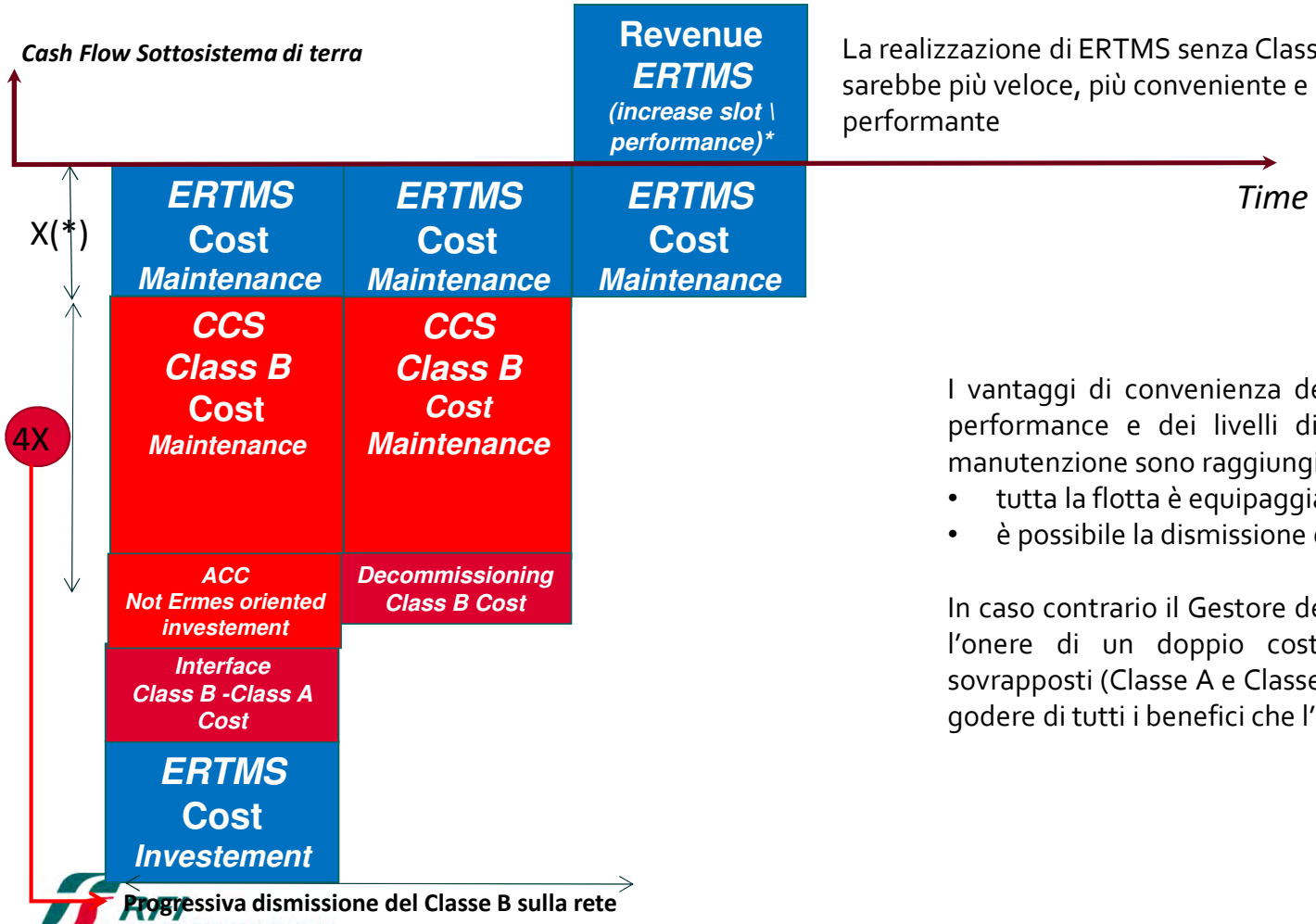
Il Piano ERTMS terra + il Piano di upgrading tecnologico degli altri componenti del CCS + il Piano di estensione e upgrade del GSM-R devono essere sincronizzati

Sincronizzazione

ERTMS + Upgrading tecnologico degli altri componenti del CCS

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Il punto cruciale per il successo dell'ERTMS è l'attrezzaggio dei bordi



La realizzazione di ERTMS senza Classe B sarebbe più veloce, più conveniente e più performante

I vantaggi di convenienza dell'investimento, di miglioramento delle performance e dei livelli di sicurezza e di riduzione dei costi di manutenzione sono raggiungibili solo se:

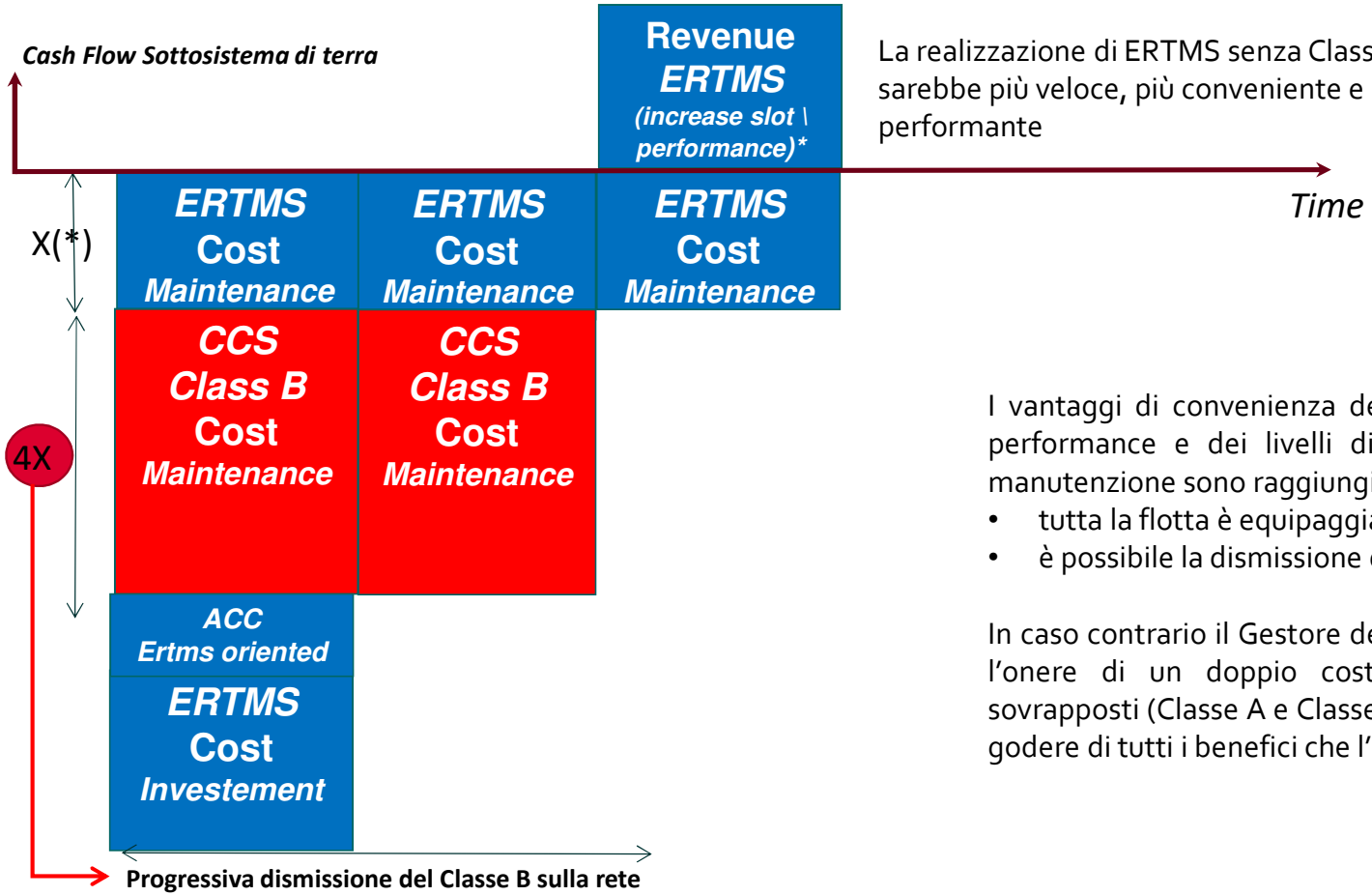
- tutta la flotta è equipaggiata
- è possibile la dismissione del Classe B

In caso contrario il Gestore dell'Infrastruttura dovrà sostenere a lungo l'onere di un doppio costo di manutenzione dei due sistemi sovrapposti (Classe A e Classe B) senza che il sistema ferroviario possa godere di tutti i benefici che l'ERTMS consente.

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

(*) Dati da Database RFI InRete 2000 - I costi totali di manutenzione per una linea attrezzata con solo ERTMS (AV) sono 1/4 di quelli per una linea con SCMT+Bacc (DD).

Il punto cruciale per il successo dell'ERTMS è l'attrezzaggio dei bordi



La realizzazione di ERTMS senza Classe B sarebbe più veloce, più conveniente e più performante

I vantaggi di convenienza dell'investimento, di miglioramento delle performance e dei livelli di sicurezza e di riduzione dei costi di manutenzione sono raggiungibili solo se:

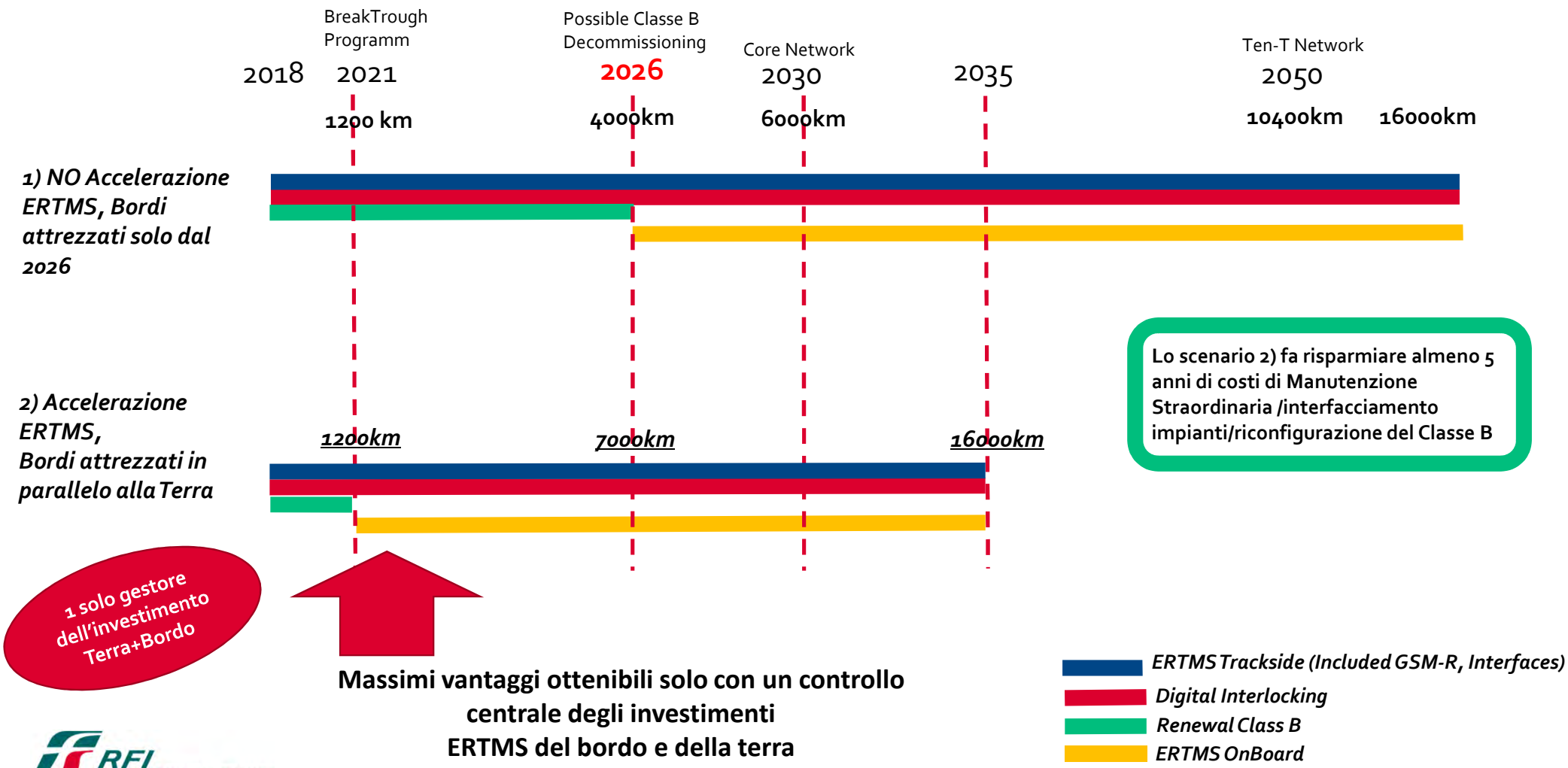
- tutta la flotta è equipaggiata
- è possibile la dismissione del Classe B

In caso contrario il Gestore dell'Infrastruttura dovrà sostenere a lungo l'onere di un doppio costo di manutenzione dei due sistemi sovrapposti (Classe A e Classe B) senza che il sistema ferroviario possa godere di tutti i benefici che l'ERTMS consente.

(*) Dati da Database RFI InRete 2000 - I costi totali di manutenzione per una linea attrezzata con solo ERTMS (AV) sono 1/4 di quelli per una linea con SCMT+Bacc (DD).

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Implementazione ERTMS sottosistema di Terra: Scenario attuale e accelerato



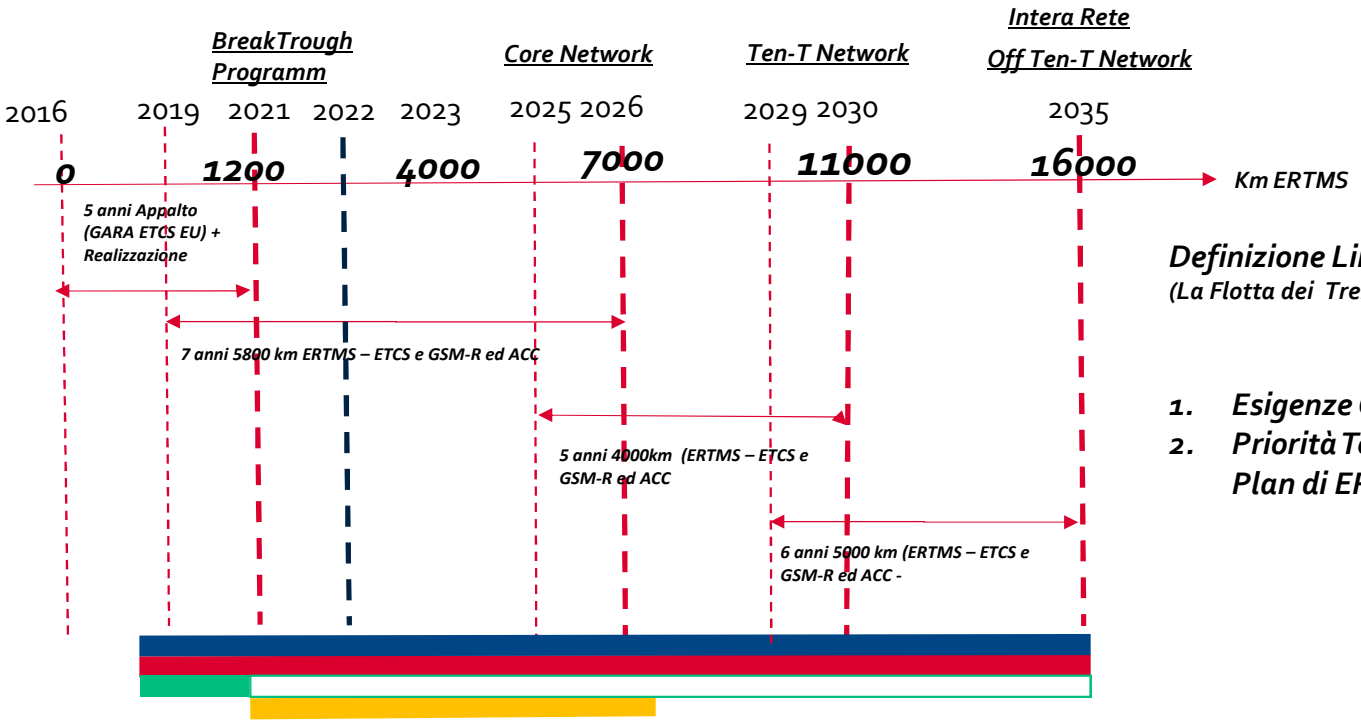
Lo scenario 2) fa risparmiare almeno 5 anni di costi di Manutenzione Straordinaria /interfacciamento impianti/riconfigurazione del Classe B

Massimi vantaggi ottenibili solo con un controllo centrale degli investimenti ERTMS del bordo e della terra

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Implementazione ERTMS sottosistema di Terra: Scenario accelerato 2021-2035

Accelerazione ERTMS, Bordi attrezzati in parallelo alla Terra



Definizione Linee da attrezzare in funzione di
(La Flotta dei Treni equipaggiata con ERTMS diventa un prerequisito)

1. ***Esigenze Operative- Commerciali***
2. ***Priorità Temporale NIP (National Implementation Plan di ERTMS)***

Progressivo Upgrading ETCS + STM SCMT
Parco rotabile circolante – RFI può decidere le priorità linea per linea

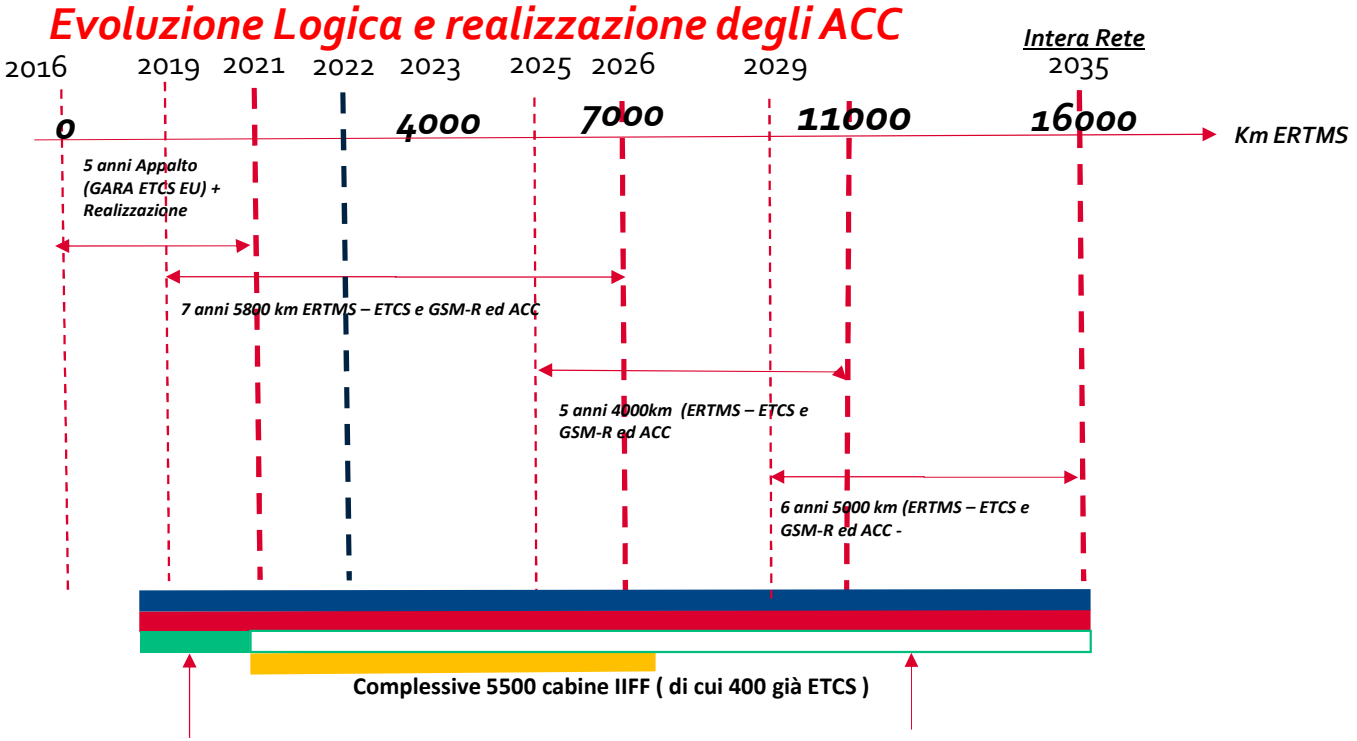
Massimi vantaggi ottenibili solo con un controllo centrale degli investimenti ERTMS del bordo e della terra (ETCS e ACC)

- *ERTMS Trackside (Included GSM-R, Interfaces)*
- *Digital Interlocking*
- *Renewal Class B – Overlapping Cost*
- *Decommissioning Class B*
- *ERTMS OnBoard*

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Implementazione ERTMS sottosistema di Terra: Scenario accelerato 2021-2035

Evoluzione Logica e realizzazione degli ACC



Treni SCMT ed ETCS sulla linea:

- ***ACC logica classica***
- ***V424a per interfaccia con RBC e coesistenza segnalamento laterale luminoso ed RSC***

Flotta Treni con Solo ETCS sulla linea in fase di rinnovo ACC- ERTMS :

- ***ACC logica semplificata per ETCS (tipo NVC o NVP Disp 10/2009 AV)***
- ***V424 per interfaccia con RBC e assenza segnalamento laterale luminoso ed RSC***

Rate 100 ACC /anno (1500 stazioni)

Internalizzazione RFI (X %)

Fornitori (Y %)

Dismissione SCMT e Retrofit logica semplificata su ACC esistenti

ERTMS Trackside (Included GSM-R, Interfaces)
Digital Interlocking
Renewal Class B – Overlapping Cost
Decommissioning Class B
ERTMS OnBoard

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Evoluzione ACC e de-commissioning del Classe B

ERTMS + CLASSE B (Disposizione 15/2015)

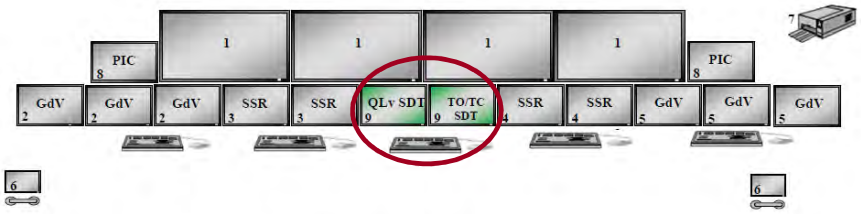
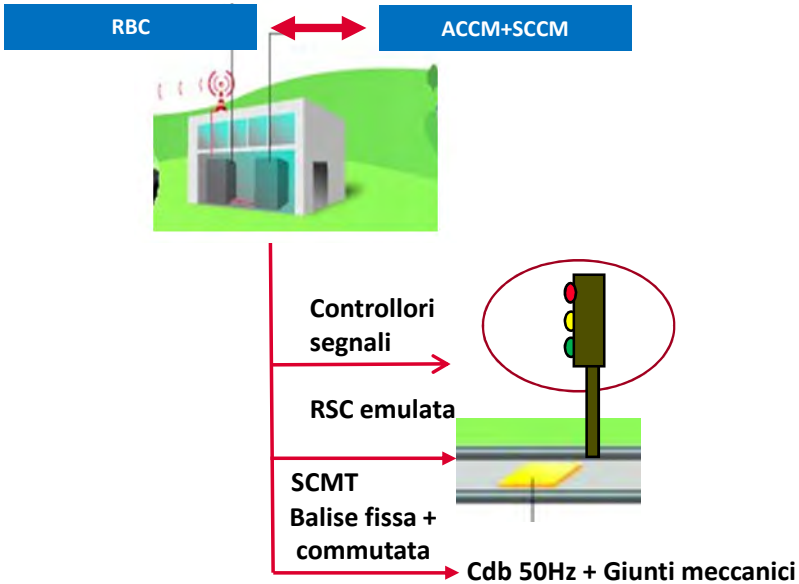


Figura 3: Postazione operatore SDT in contesto di linea convenzionale

INTEGRAZIONE QL

ERTMS (Disposizione 10/2009……)

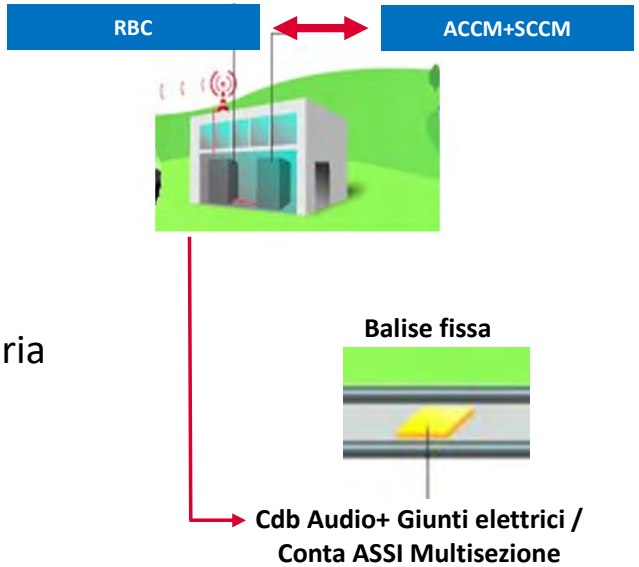
V424a



RICONFIGURAZIONE RBC – ACCM - SCCM

Semplificazione HW periferia ACCM

V424



RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

I NUMERI DELL'ACCELERAZIONE…

- ≈ 15.000km di rete rimanente da attrezzare in 15 anni con il Piano ERTMS accelerato → **circa 1.000 km/anno di attrezzaggi ERTMS** (invece che 500 km/anno fino al 2030 e 300km/anno fino al 2050 del Piano attuale) **incluso potenziamento ed estensione del GSM-R**
- ≈ 1.500 impianti da upgradare ad ACC con il Piano ERTMS accelerato → **circa 100 ACC/anno** (invece che 40 ACC/anno attuali) **inclusi adeguamenti SCC**
- ≈ 5000 bordi e 10.000 cabine circolanti sulla rete nazionale da attrezzare nel minor tempo possibile → **circa 1.000 bordi/anno SCMT da upgradare con ERTMS**

- Sfide:
- Capacità produttiva dei fornitori
- Capacita' organizzativa e realizzativa committenza con linee in esercizio

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Upgrading con ERTMS del sottosistema di Bordo dei Treni

- 35 Imprese ferroviarie autorizzate sulla rete nazionale tutte con SCMT a bordo;
- ≈ 5000 bordi e 10.000 cabine circolanti da attrezzare (95% delle quali Trenitalia/Mercitalia);
- Sulla base di una analisi interna di RFI:
  - il costo per **l'upgrading di una cabina di un bordo SCMT a un bordo ERTMS + SCMT** integrato è stimato in circa **1/4 del costo di** una cabina di un **bordo ERTMS + SCMT integrato ex novo** (*)
- 4 fornitori per l'upgrading dei bordi, 6 fornitori per bordi nuovi;

(*) inclusi costi di fornitura, costi delle attività di certificazione e valutazione, costi del personale, costi di installazione, costi di fermo macchina

Implementazione ERTMS sottosistema di Terra: Scenari realizzativi

- Per massimizzare l'efficacia e l'efficienza dell'applicazione del Sistema ERTMS sulla rete convenzionale esistente, è necessario l'upgrade tecnologico degli altri sottosistemi facenti parte del sistema Controllo Comando e Segnalamento CCS (Interlocking elettronico - ACCM), Controllo centralizzato del traffico (SCCM), Alimentazioni, TLC, ecc..)
- Ad oggi esistono 3 strategie differenti per la migrazione del sottosistema di Terra verso ERTMS:

	Implementazione ERTMS sulla rete esistente	Oneri economici	Complessità attrezzaggio terra	Gestibilità appalto	Immediati benefici performance/ safety	
1	ERTMS + Rinnovo completo CCS e contemporanea dismissione del Classe B	🙂	🙂	🙂	🙂	Best Case
2	ERTMS + Rinnovo completo CCS e mantenimento Classe B	😐	☹	🙂	☹	Average Case
3	ERTMS + CCS preesistente e mantenimento Classe B	☹	☹	☹	☹	Worst Case

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA

Uno sguardo indietro… con SCMT RFI fece una operazione analoga…

Inizio anni 2000

PROGETTO SCMT

- ✓ Nuova Tecnologia per migliorare il livello di Sicurezza
- ✓ Integrazione con tecnologia esistente (RSC) minimizzando impatti normativi per il PdC
- ✓ Nuova Tecnologia predisposta per ERTMS/ETCS (ancora in fase di sviluppo)
- ✓ Unico soggetto attuatore del sistema a Terra e a Bordo
- ✓ Organizzazione Aziendale dedicata per l'attuazione del sistema su tutta la rete

.....in 8 anni.....2008

13.000 Km di linee
- 6000 km Core
- 7000 km comprehensive + off ten

5000 rotabili (10.000 cabine)

13.000 Km GSMR

10 anni dopo:
Prevista una possibile analoga organizzazione aziendale dedicata all'attuazione del programma di accelerazione ERTMS