

Seminario

Piano Regolatore delle Tecnologie di Rete

Evoluzione della rete TLC

Bologna, 15 Marzo 2016

Premessa:

Le Telecomunicazioni ferroviarie

Le Telecomunicazioni rivestono un ruolo di fondamentale importanza per le ferrovie sia nei settori più tradizionali delle comunicazioni operative a supporto dei processi e dei sistemi tecnologici ferroviari, sia nei settori innovativi, il più significativo dei quali, è rappresentato dal sistema di controllo della marcia dei treni ad Alta Velocità per il quale le informazioni vitali di terra e di bordo sono veicolate da una rete di telecomunicazioni radiomobili.

Negli ultimi anni Rete Ferroviaria Italiana ha operato un progressivo ammodernamento dei propri sistemi di telecomunicazioni che hanno interessato tutta l'infrastruttura nazionale, a partire dai collegamenti in fibra ottica, dalle reti di trasmissione dei dati, ai servizi di telefonia mobile GSM-R, alla realizzazione di moderni ed efficienti centri di gestione e supervisione, fino allo sviluppo di servizi e funzioni mirati all'efficientamento dei processi produttivi ferroviari.....

*Quanto fatto non basta,
vogliamo perseguire il miglioramento continuo, al
passo con i tempi e con le nuove esigenze delle*

Evoluzione della rete TLC: Perché ?

❑ **Garantire la continuità dei servizi TLC**

L'efficienza delle telecomunicazioni permette la circolazione dei treni – esempi: *Alta Velocità, comunicazioni Terra -Treno, collegamenti dati per il segnalamento...*

❑ **Evoluzione / Discontinuità Tecnologica**

Il mondo delle telecomunicazioni è «veloce», i fornitori tecnologici rispondono al mercato con nuove linee di prodotto e nuovi modelli di business.

❑ **Manutenzione HW**

L'evoluzione tecnologica porta alla fisiologica obsolescenza dei sistemi attualmente impiegati verso i quali sarà difficile garantire un adeguato livello di supporto.

❑ **Manutenzione SW**

Risulterà oneroso per RFI provvedere ad un adeguato supporto SW dopo la scadenza dei vincoli contrattuali su linee di prodotto obsolescenti.

Esempio: *per il GSM-R risulterà difficoltoso o impraticabile l'adeguamento a nuove funzionalità previste da future specifiche EIRENE.*

❑ **Nuove esigenze operative**

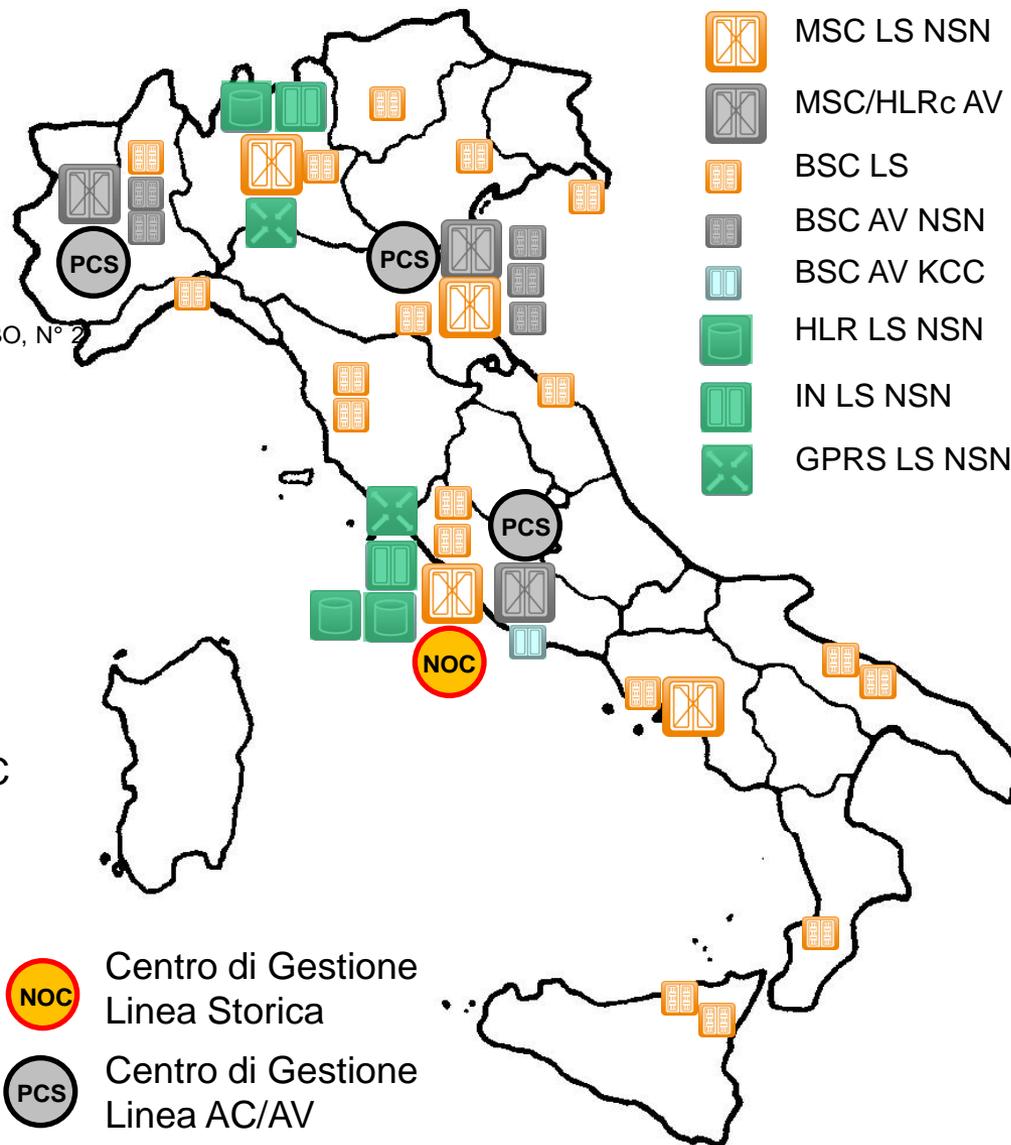
L'operatività delle ferrovie si basa su processi molto complessi e mutevoli, ai quali è occorre far fronte mediante l'ausilio di nuovi sistemi tecnologici o facendo evolvere gli esistenti.

Evoluzione delle reti di Telecomunicazione di RFI

- Rete radiomobile GSM-R
- Rete di telefonia fissa
- Rete di trasmissione dei dati
- Rete dei cavi in fibra ottica

Evoluzione TLC: rete GSM-R – dove siamo

- ❑ N° 4 MSC NSN sulla Linea Storica
- ❑ N° 3 NT-HLR
- ❑ N° 3 MSC/HLRc NSN sulle Linee AC/AV
- ❑ N° 18 BSC NSN sulla Linea Storica
(N° 1 TO, N° 1 MI, N° 1 VR, N° 1 VE, N° 1 TS, N° 1 GE, N° 1 BO, N° 2 FI, N° 1 AN, N° 2 RM, N° 1 NA, N° 2 BA, N° 1 RC, N° 2 ME)
- ❑ N° 5 BSC NSN sulle Linee AC/AV
(N° 2 TO, N° 3 BO)
- ❑ N° 1 BSC KCC sulla Linea AC/AV RM-NA
- ❑ 1.850 BTS (Linea Storica + Linee AC/AV)
- ❑ N° 2 Nodi GPRS NSN sulla Linea Storica
- ❑ N° 1 Centro di Gestione Linea Storica NOC
- ❑ N° 3 Centri di Gestione Linee AC/AV PCS



Evoluzione TLC: rete GSM-R

L'evoluzione della Rete GSM-R di RFI è in atto ed è guidata dalle seguenti motivazioni ed obiettivi:

❑ Phase-out tecnologici

Obiettivo: gestione pianificata e mirata dei piani di phase-out delle piattaforme tecnologiche HW e SW su cui sono basati i singoli sottosistemi della rete GSM-R – programmazione degli interventi e pianificazione degli investimenti.

❑ Efficientamento dell'architettura di rete (right-sizing / down-sizing)

Obiettivo: diminuzione dei costi di gestione e manutenzione mediante riduzione del numero di elementi di rete e loro ottimizzazione (dimensionamento / configurazione).

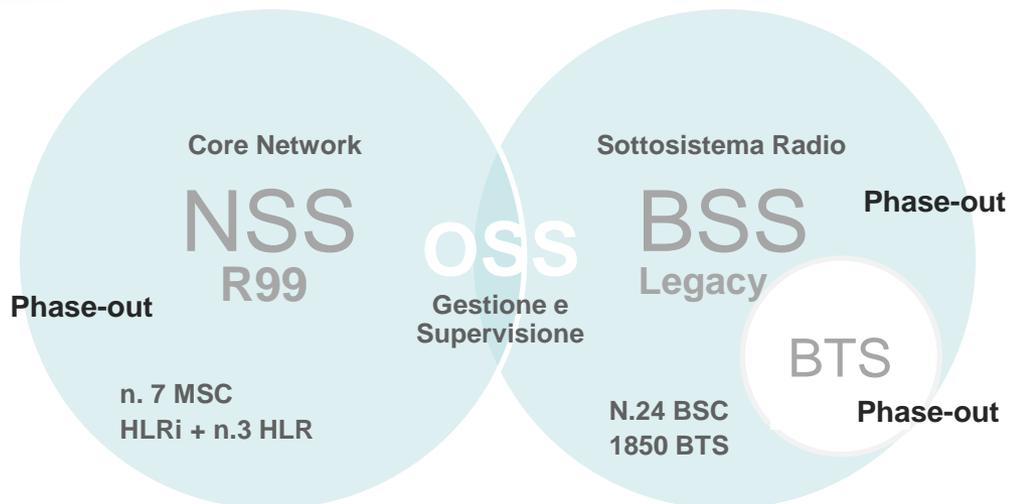
❑ Implementazione di architetture di disaster recovery / ridondanza geografica

Obiettivo: incremento della disponibilità globale del servizio GSM-R introducendo logiche di ridondanza geografica sul sottosistema di Core Network MSC, sul sottosistema di Accesso Radio BSC/TRAU e sui Sistemi di Gestione al fine di garantire la continuità del servizio telefonico (voce, dati ETCS, chiamate di emergenza) e della supervisione di rete in caso di eventi catastrofici (perdita di un sito NSS, perdita del centro di gestione della rete, ecc.).

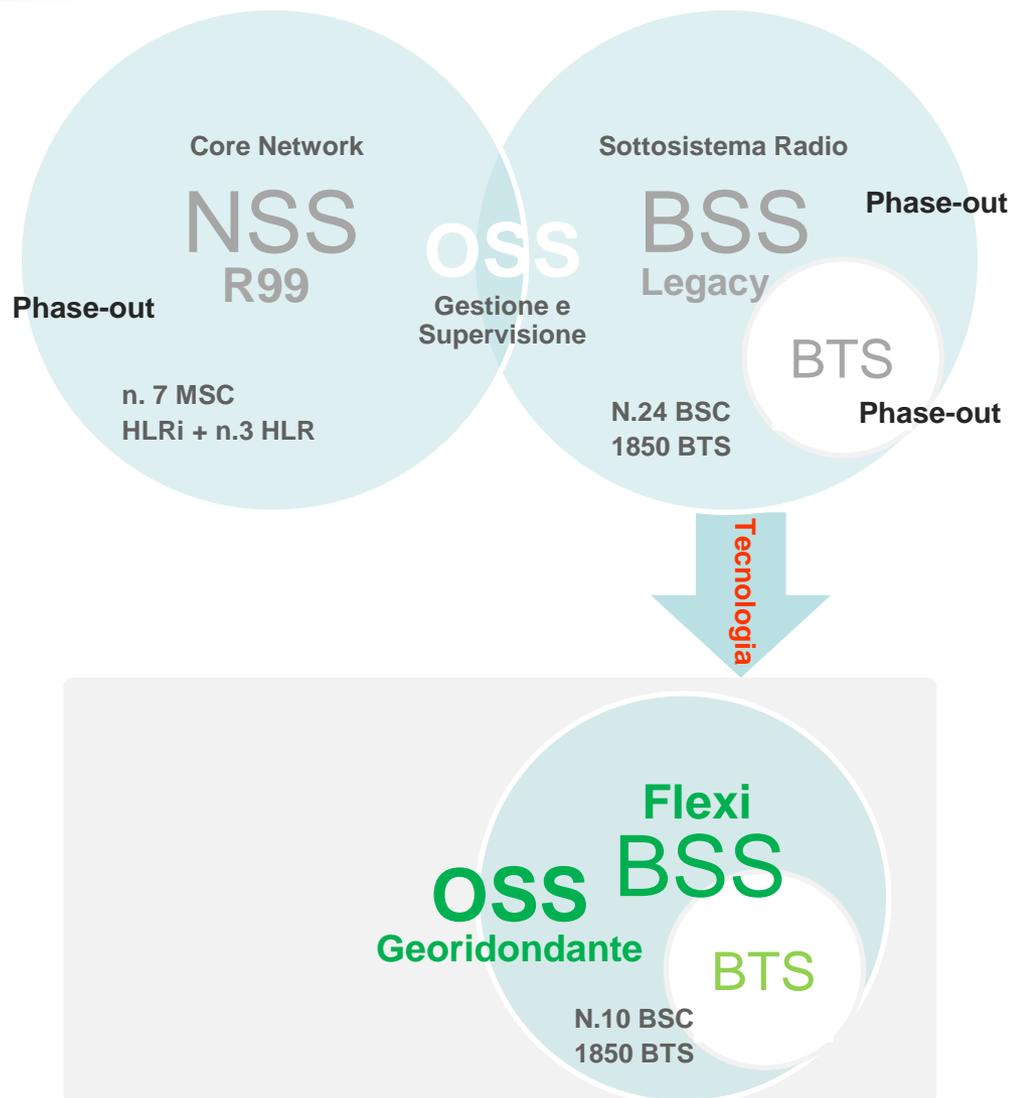
❑ Protezione degli investimenti

Obiettivo: adozione di tecnologie “*future proof*” (Flexi BSC/TRAU, Flexi BTS, NSS R4) aggiornate allo state dell'arte, in un'ottica di evoluzione verso il successore del GSM-R (“*Future Railway Mobile Telecommunications Systems*”).

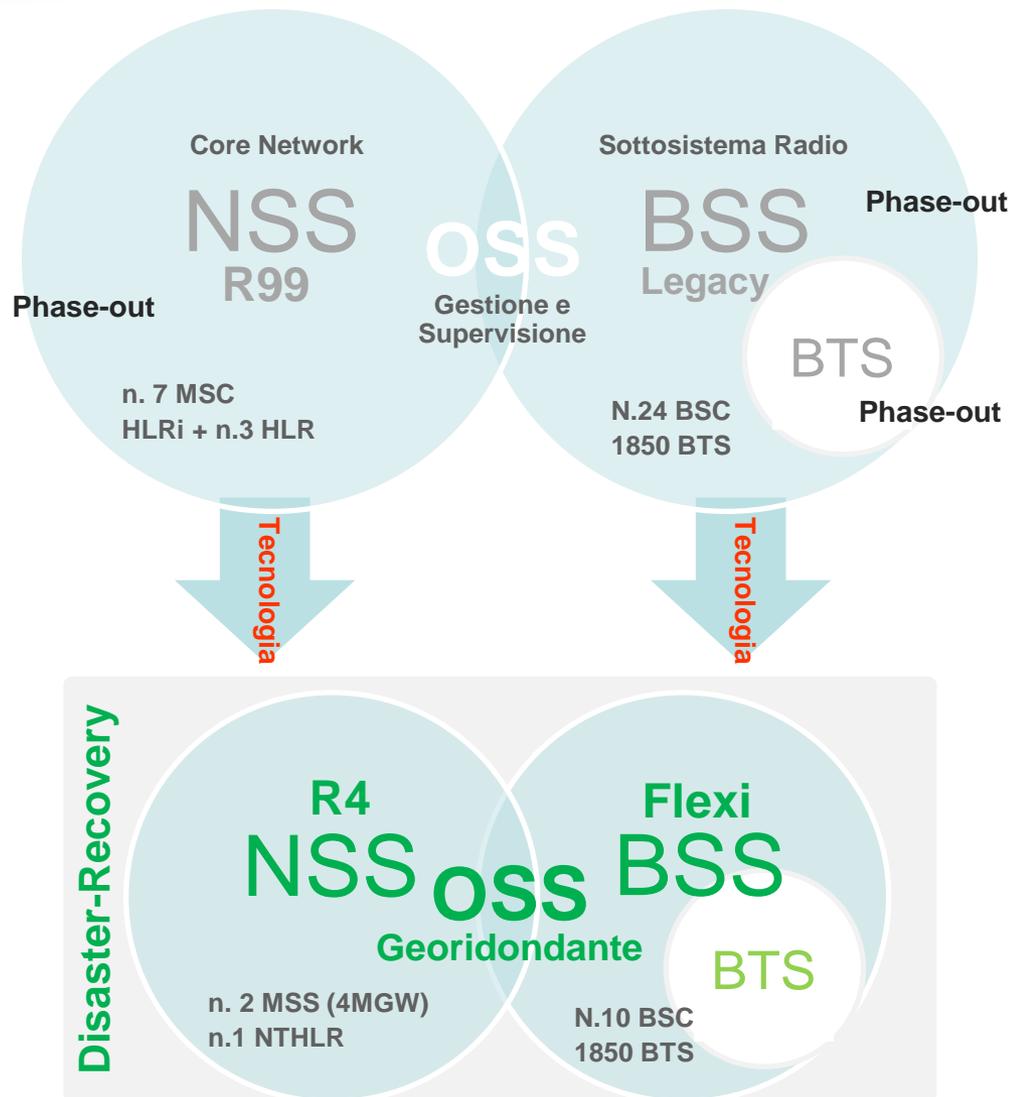
Evoluzione TLC: rete GSM-R – il processo



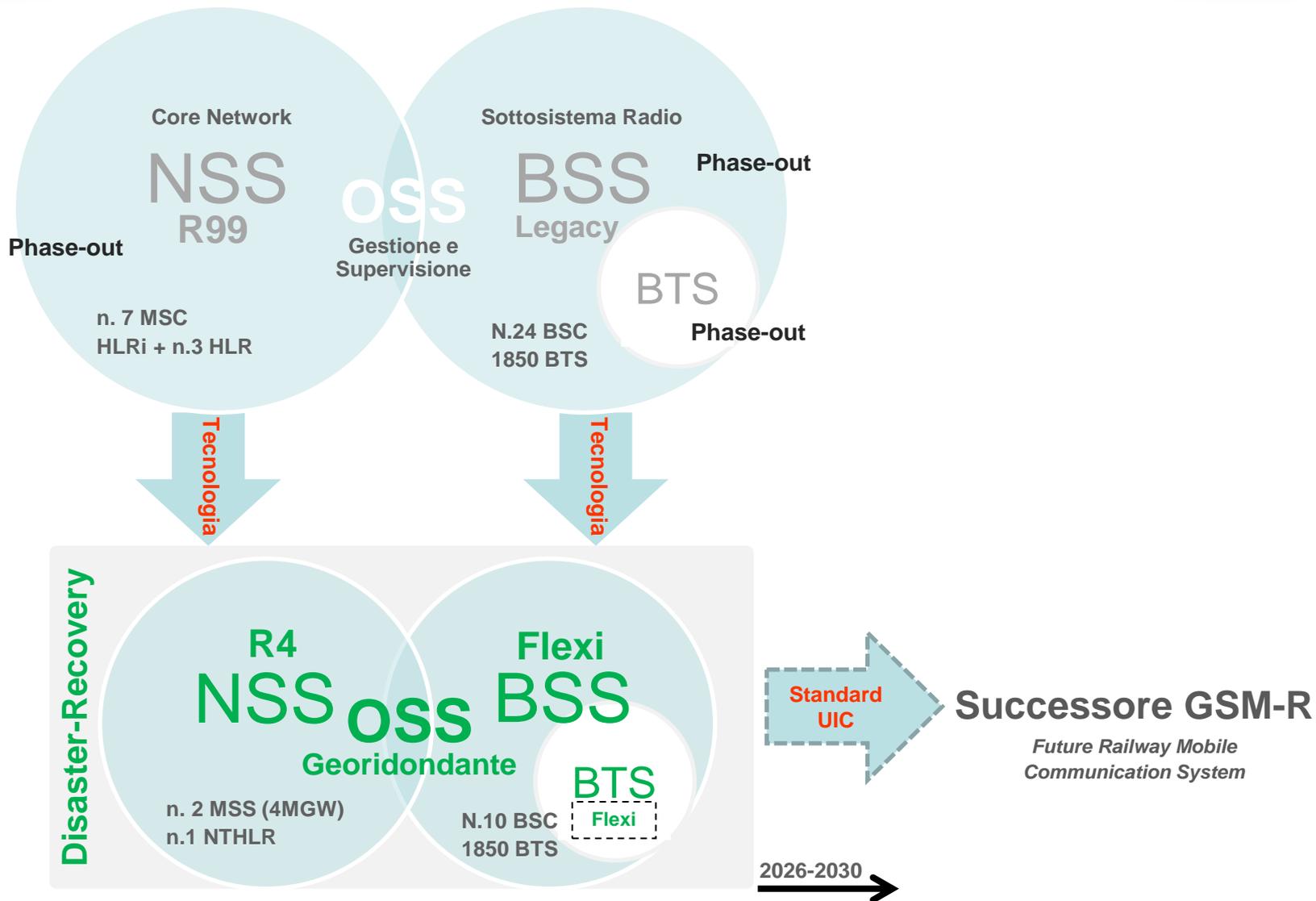
Evoluzione TLC: rete GSM-R – il processo



Evoluzione TLC: rete GSM-R – il processo



Evoluzione TLC: rete GSM-R – il processo



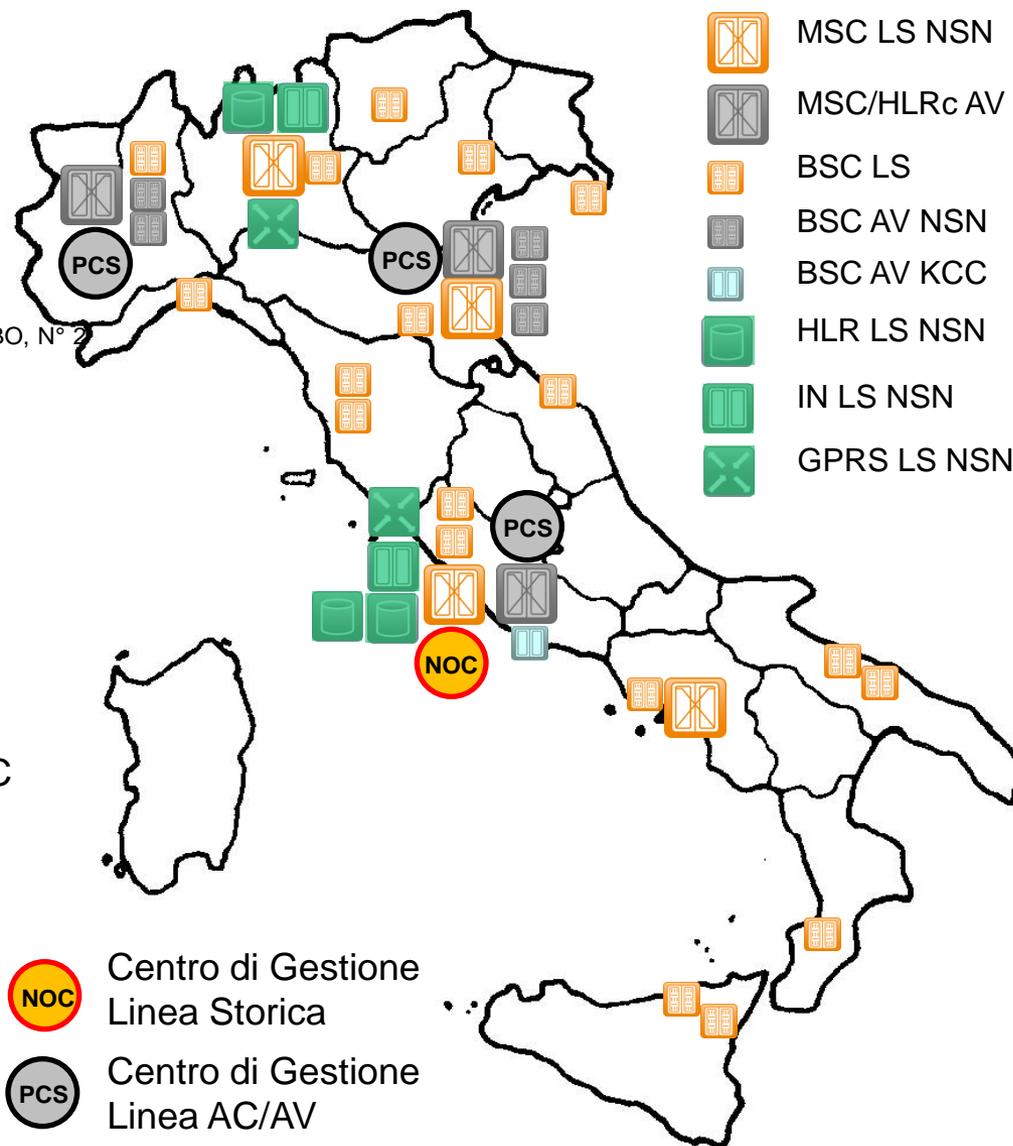
Evoluzione TLC: rete GSM-R – oggi

- ❑ N° 4 MSC NSN sulla Linea Storica
- ❑ N° 3 NT-HLR
- ❑ N° 3 MSC/HLRc NSN sulle Linee AC/AV

- ❑ N° 18 BSC NSN sulla Linea Storica
(N° 1 TO, N° 1 MI, N° 1 VR, N° 1 VE, N° 1 TS, N° 1 GE, N° 1 BO, N° 2 FI, N° 1 AN, N° 2 RM, N° 1 NA, N° 2 BA, N° 1 RC, N° 2 ME)
- ❑ N° 5 BSC NSN sulle Linee AC/AV
(N° 2 TO, N° 3 BO)
- ❑ N° 1 BSC KCC sulla Linea AC/AV RM-NA

- ❑ 1.850 BTS (Linea Storica + Linee AC/AV)

- ❑ N° 2 Nodi GPRS NSN sulla Linea Storica
- ❑ N° 1 Centro di Gestione Linea Storica NOC
- ❑ N° 3 Centri di Gestione Linee AC/AV PCS

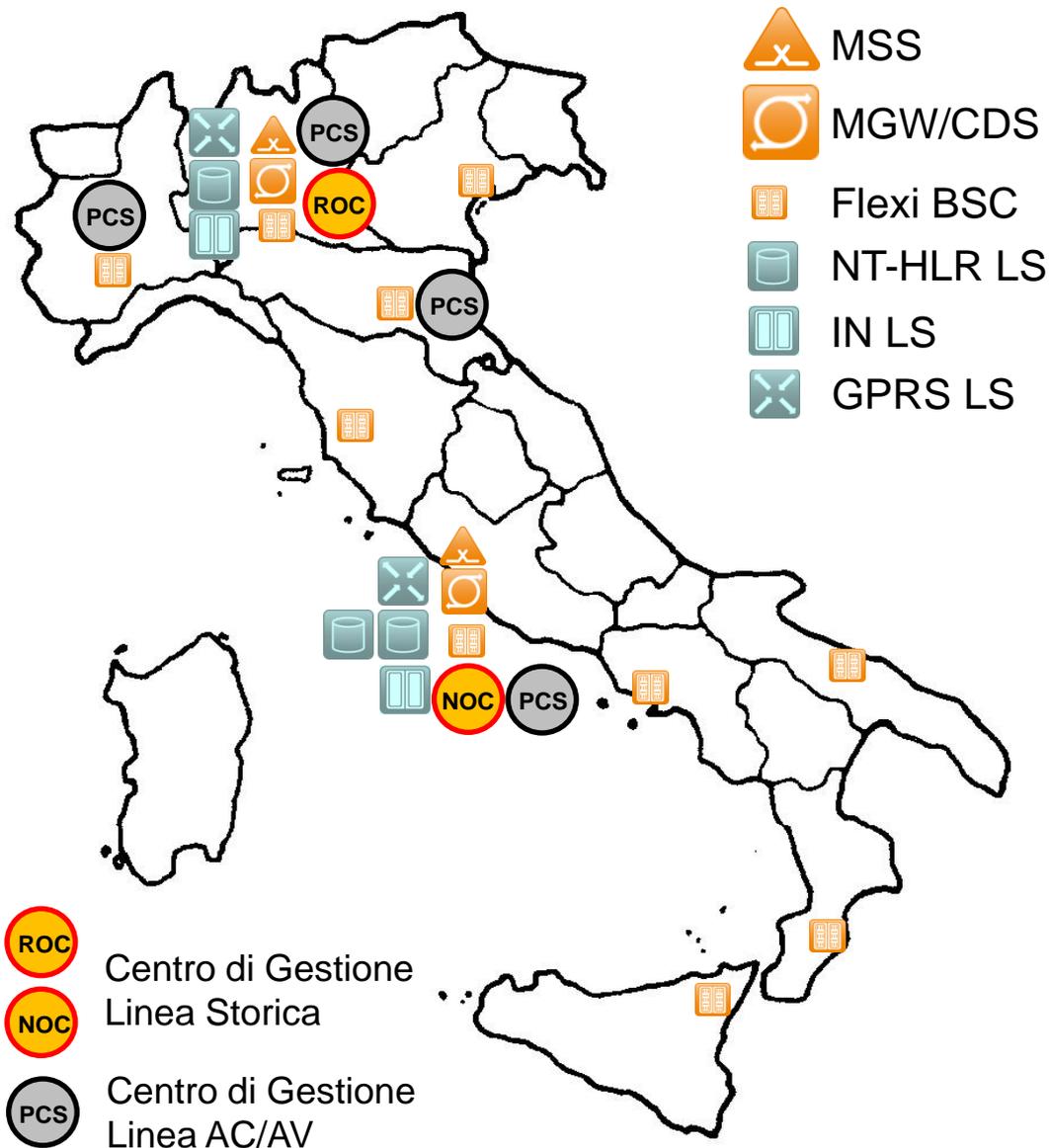


Evoluzione TLC: rete GSM-R - target

I numeri

- ❑ N° 2 MSS (MI, RM)
- ❑ N° 2 MGW NSN (MI, RM)
- ❑ N° 3 NT-HLR (MI, RM NOC, RM PCS)
- ❑ N° 10 BSC Nokia
- ❑ 1.850 BTS
- ❑ N° 2 Nodi GPRS (MI, RM)
- ❑ N° 2 Centri di Gestione (NOC RM, ROC MI)
- ❑ N° 4 Centri di Gestione Linee AC/AV

Architettura Disaster Recovery
NSS Core R4
BSS RAN Flex
OSS Georidondante



Evoluzione TLC: rete GSM-R – stato evoluzione

- ❑ Evoluzione HLR: piattaforma a 3 nodi georidondati
- ❑ Evoluzione BSC: tecnologia RANFLEX
- ❑ Evoluzione Centri di Gestione Operativa: ROC / NOC georidondati
- ❑ Evoluzione Core Network GSM-R: passaggio da R99 a R4
- ❑ Evoluzione BTS: passaggio a RANFLEX
- ❑ Implementazione architetture e funzioni per Disaster-Recovery di rete
- ❑ Applicazioni ERTMS/ETCS: commutazione di pacchetto (GPRS/GSM-R)
- ❑ Migrazione verso nuove tecnologie di comunicazione mobile per le Ferrovie (Future Railway Mobile Communication System)

Evoluzione TLC: rete GSM-R – progetto upgrade BSC

SOTTOSISTEMA RADIO BSS

Progetto Upgrade BSC

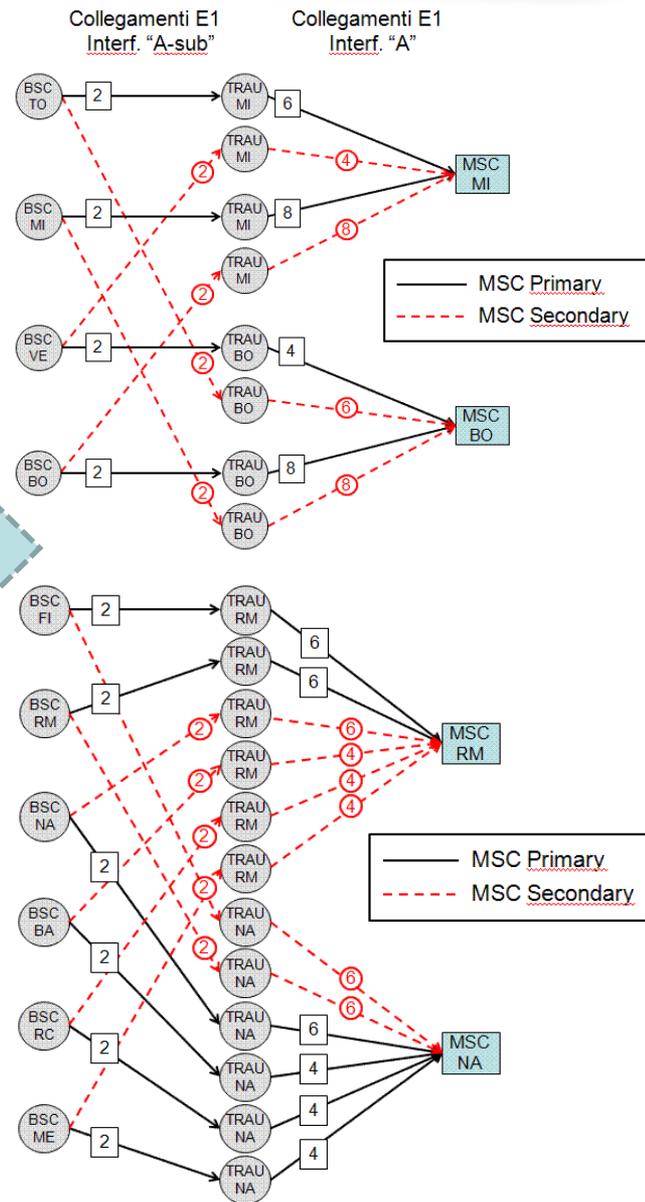
N.	SEDE BSC FLEXI
1	Settimo T. (PCS AV)
2	Milano G. P. (PCS) ³
3	Venezia M.
4	Bologna C.le (PCS)
5	Firenze C. M.
6	Roma NOCC
7	Napoli C.le
8	Bari
9	Reggio Calabria
10	Messina

Flexi-BSC

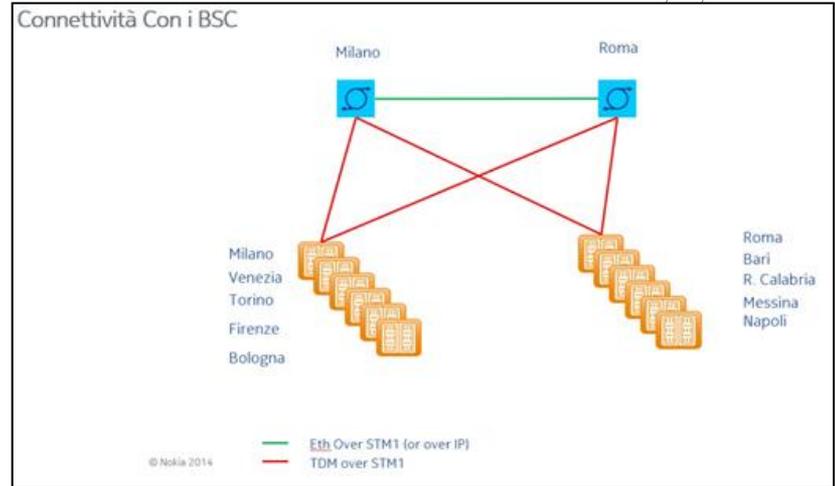
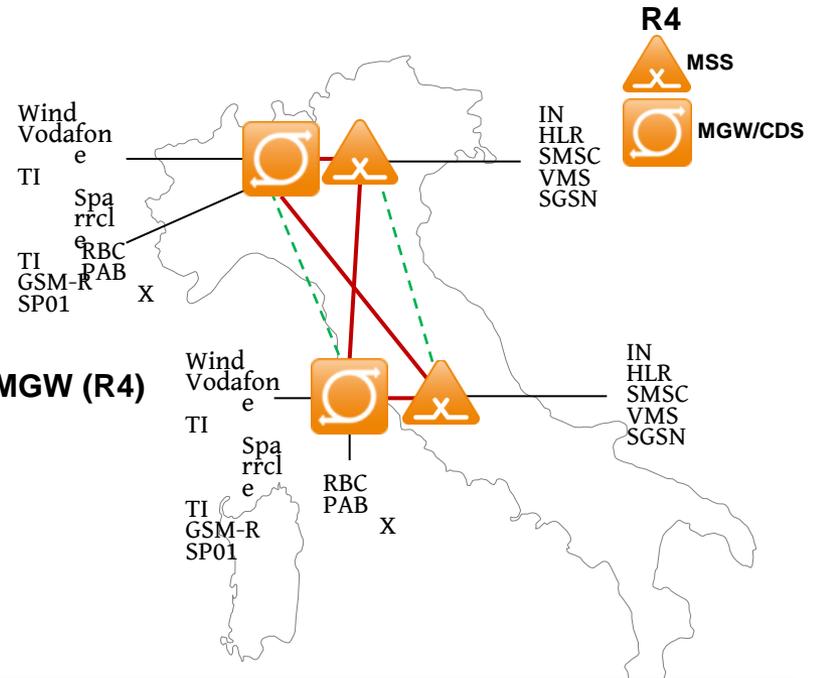
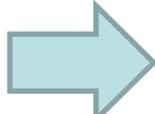
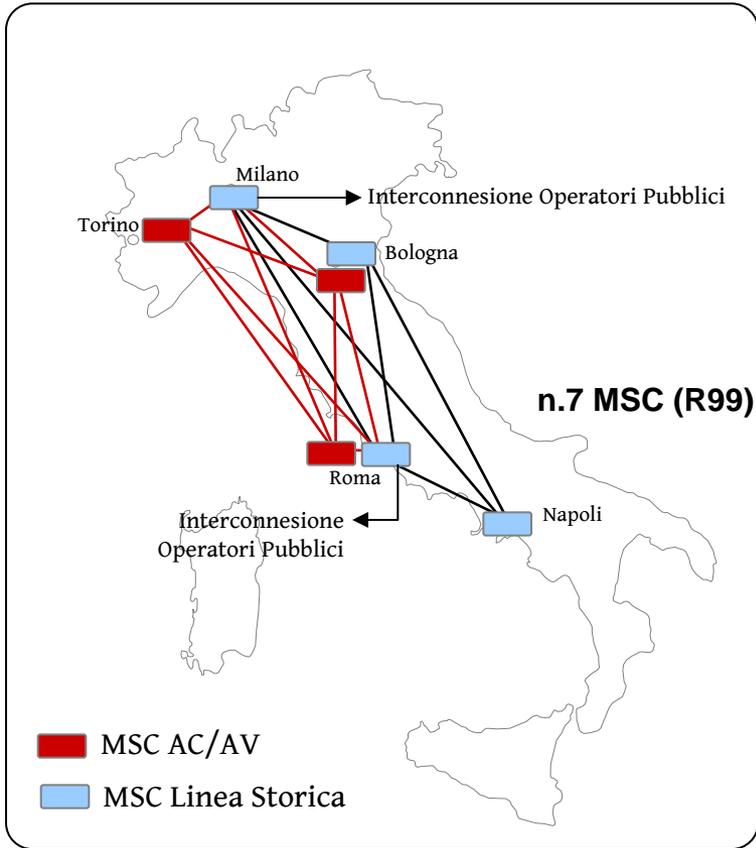
Legacy BSC

A-flex

Intervento in fase di costruzione

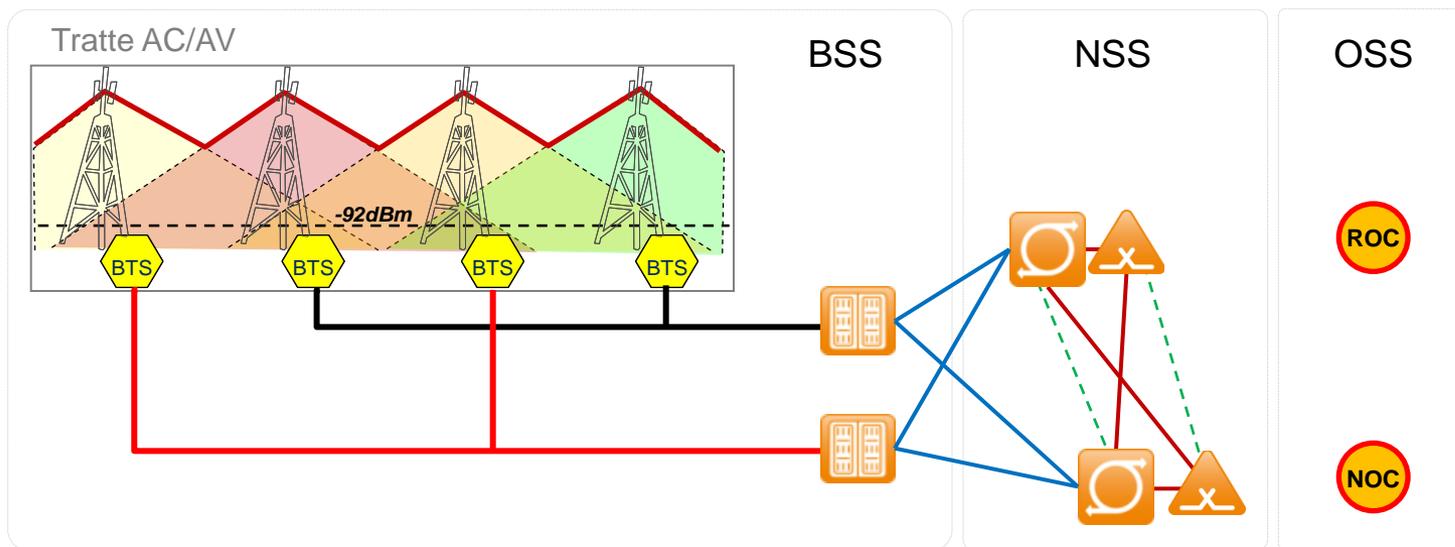


Evoluzione TLC: rete GSM-R – progetto upgrade MSC



Intervento in fase di progettazione definitiva

Evoluzione TLC: rete GSM-R – disaster recovery



Ipotesi di architettura di rete (target) di tipo disaster recovery (in ottica di «servizio» su tratte AC/AV)

Evoluzione delle reti di Telecomunicazione di RFI

- Rete radiomobile GSM-R
- Rete di telefonia fissa
- Rete di trasmissione dei dati
- Rete dei cavi in fibra ottica

Evoluzione TLC: telefonia fissa

Migrazione rete fissa RFI (FSI) verso soluzioni VoIP

Perché

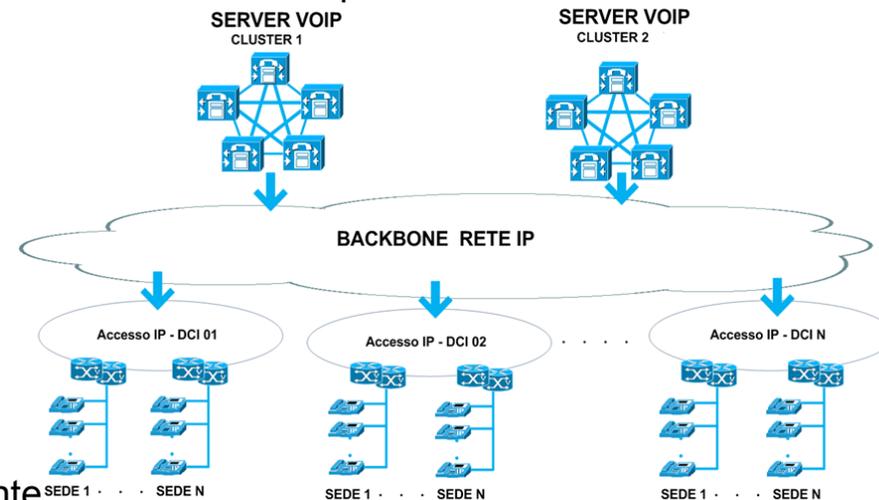
- Gestione dell'aggiornamento tecnologico della rete telefonica fissa attuale;
- Migliorare la gestione dei processi produttivi aziendali, la collaborazione tra il personale, la condivisione di informazioni e le comunicazioni in genere;
- semplificare i sistemi, ridurre gli oneri di manutenzione, centralizzare la gestione;

Come

- Tramite un piano di implementazione modulare e graduale in sintonia con i piani industriali e compatibile con le disponibilità di risorse economiche.

Benefici

- Eliminazione delle tecnologie obsolete e di difficile mantenimento;
- Centralizzazione della gestione rete telefonica;
- Centralizzazione della interconnessione con rete telefonica pubblica;
- Integrazione tra servizi telefonici e servizi IT;
- Gestione della migrazione per fasi, trasparente all'utente, senza impatti sui servizi.



Telefonia Operativa (Selettiva): migrazione verso soluzioni VoIP

Evoluzione delle reti di Telecomunicazione di RFI

- Rete radiomobile GSM-R
- Rete di telefonia fissa
- Rete di trasmissione dei dati
- Rete dei cavi in fibra ottica

Evoluzione TLC: rete dati SDH

Situazione attuale

L'architettura della rete di trasporto dei dati SDH è basata su due livelli gerarchici:

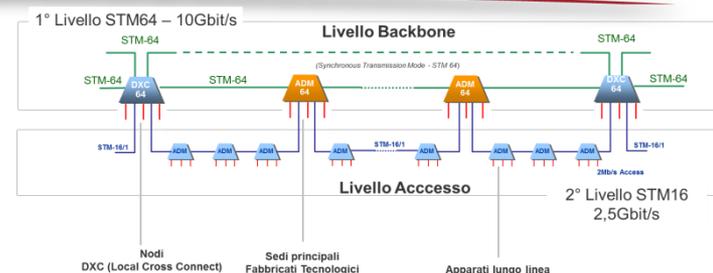
1° Livello – Backbone 10Gbit/s – Dorsale STM-64

Il primo livello di "backbone" di lunga distanza, ha una capacità di 10Gbit/s (STM64)

ed è realizzato con apparati ADM/DXC64 installati in Locali Tecnologici, con una lunghezza media della sezione ottica di circa 50-60 Km.

2° Livello – Accesso 2,5Gbit/s – 155Mbit/s – Anelli STM-16/1

Il sistema di secondo livello di "accesso", ha una capacità di 2,5Gbit/s (STM-16) o 155 Mb/s (STM1) – per gli anelli realizzati nelle prime fasi costruttive - ed è costituito da una serie di apparati installati nella maggior parte dei casi direttamente entro gli shelter che ospitano le BTS (Base Transceiver Station), con un passo medio di circa 6-10 Km.

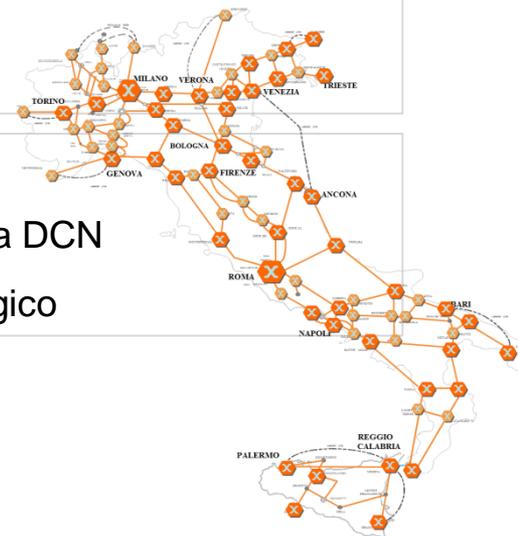


Evoluzioni della rete SDH di RFI

- ❑ Evoluzione della rete trasporto SDH verso tecnologie IP idonee a veicolare i servizi per applicazioni ferroviarie connesse con la sicurezza ferroviaria ed in linea con l'evoluzione delle reti FRMCS (future railway mobile communication system – sostituto GSM-R)
- ❑ Asset dedicati alle comunicazioni dati per applicazioni ferroviarie

Attività in corso:

- ❑ Evoluzione del sistema di gestione TNMS (V16 su piattaforma virtuale) e relativa DCN
- ❑ Realizzazioni delle estensioni di rete in funzione dei progetti di sviluppo tecnologico



Evoluzione TLC: rete dati IP-MPLS

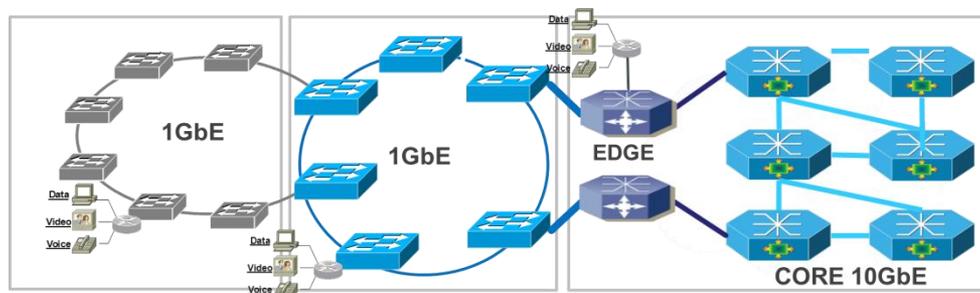
Situazione attuale

- ❑ Backbone MPLS: **48** router MPLS Cisco che collegano i centri di compartimento;
- ❑ Primo livello di accesso IP-Ethernet: **532** switch di media taglia (Cisco 4948-ME3400 nei siti dove sono installati gli apparati hiT7080);
- ❑ Secondo livello di accesso IP-Ethernet: **796** switch di piccola taglia (Cisco IE3000), realizzato solo sulle tratte recenti nei siti dove sono installati gli apparati SDH hiT7035;

Servizi sulla rete: gestione allarmi ambientali e sistemi di alimentazione siti GSM-R (DESIGO).

Evoluzioni

- ❑ Interconnessione con rete MPLS Telecom per sostituzione collegamenti geografici Telecom relativi a VPN verde e rossa;
- ❑ Passaggio sulla rete di servizi IP non real-time;
- ❑ Adeguamenti HW e SW della rete per renderla adatta a trasportare servizi real time (i.e. VOIP).



Evoluzione delle reti di Telecomunicazione di RFI

- Rete radiomobile GSM-R
- Rete di telefonia fissa
- Rete di trasmissione dei dati
- Rete dei cavi in fibra ottica

Evoluzione TLC: rete cavi FO

L'attuale consistenza della rete in fibra ottica è di circa 20.000 Km di cavi che coprono circa 12.000 Km di rete ferroviaria.

Considerata l'estensione e la tipologia (importanza) dei servizi veicolati, l'asset è strategico ed il suo sviluppo rappresenta un fattore abilitante per RFI.

L'obiettivo è quello di potenziare progressivamente le dorsali di interesse aziendale (con cavi ad alta capacità 64FO) nell'ambito dei progetti di sviluppo tecnologico della rete

esempio: Direttissima

Attività in corso:

- ❑ Piattaforma di Gestione Tecnica dell'asset FO caratterizzata da un sistema CAD su base cartografica georeferenziata per pianificazione, progettazione tecnica di dettaglio, consultazione, gestione cataloghi materiali, perizie, reportistica, importazione/esportazione dati, scambio dati con SAP-IN.RETE2000, integrazione con i sistemi di supervisione di RFI
- ❑ Realizzazioni delle estensioni di rete in funzione dei progetti di sviluppo tecnologico / investimento





Direzione Tecnica
Standard Tecnologici e Sperimentali
Sistemi di Controllo e Comando
Applicazioni TLC

Diego Schiavoni