

Alstom e l'esperienza sulle Metropolitane "Driverless" le più estreme per capacità di trasporto e pendenza

Giuseppe Pandolfo
Municipality MKT & Sales Manager

27 Marzo 2012

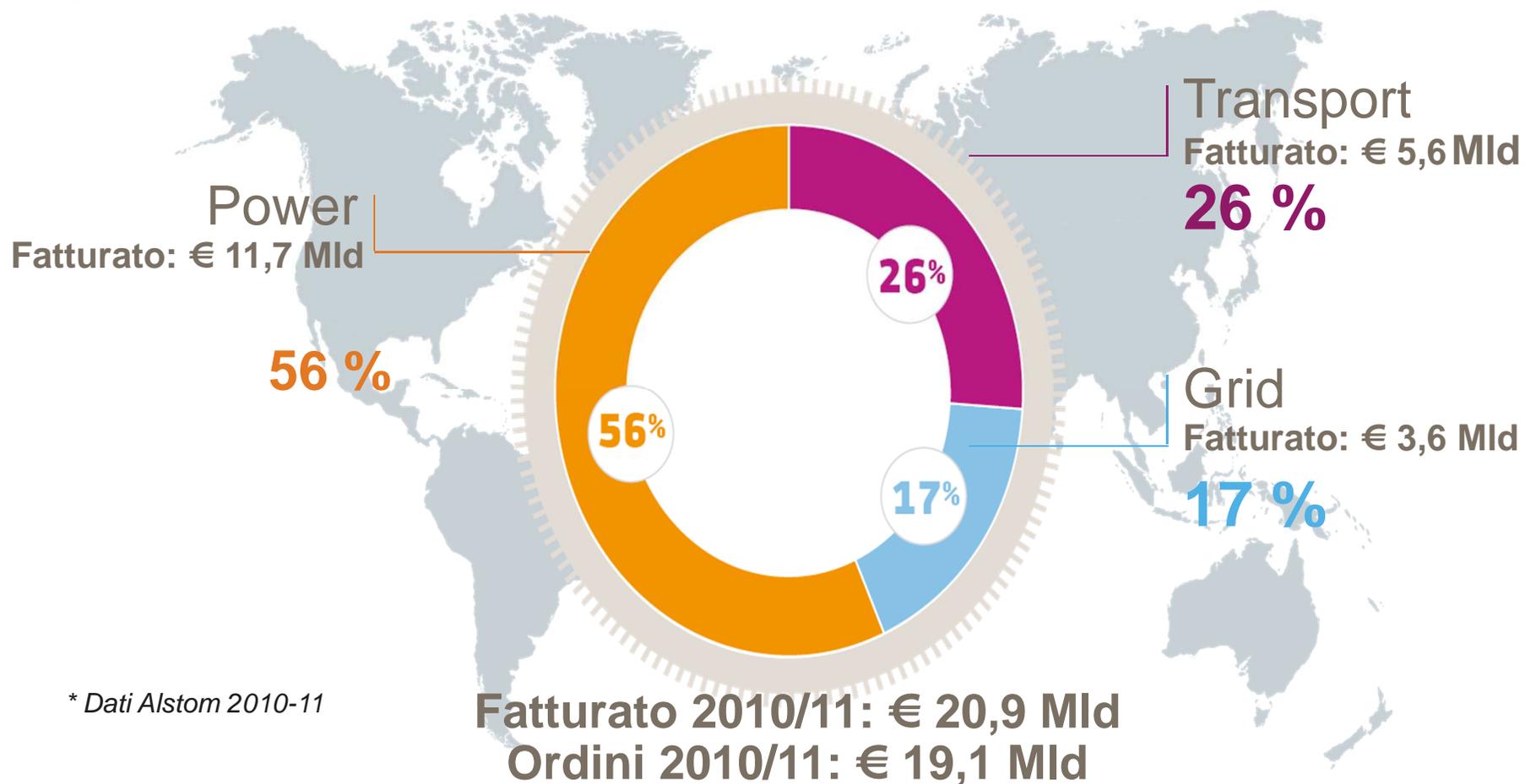
The ALSTOM logo is located in the bottom right corner of the slide. It consists of the word "ALSTOM" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "O" is stylized as a red circle with a white center, resembling a train wheel or a signal light.

Agenda

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 3
2	Le Metrò automatiche: I diversi sottosistemi e l'integrazione	Pag. 9
3	Le Metrò automatiche: Il sistema di segnalamento	Pag. 15
4	Progetti Alstom: Singapore NEL/CCL, Losanna, Beijing ... Milano	Pag. 31
5	La risposta di Alstom al trend di mercato	Pag. 43

Le attività

Alstom, leader mondiale nelle infrastrutture ferroviarie e nella produzione e trasmissione di energia



* Dati Alstom 2010-11

Alstom transport: una presenza mondiale



24.000 dipendenti in oltre
60 Paesi

€ 5.7 miliardi di ordini

€ 5.6 miliardi di fatturato

Dati relativi all'anno fiscale 2010/2011

Alstom Transport in Italia



- 8 Sedi
- Centro di eccellenza per:
 - i treni ad alta velocità a tecnologia "tilting" (Pendolino)
 - i treni suburbani (X'trapolis)
 - il segnalamento ferroviario
 - i sistemi di trazione

Dati relativi all'anno fiscale 2010/2011

2.640 dipendenti per €949 milioni di fatturato

Alstom Transport in Italia: Materiale Rotabile

Oltre 450 treni Pendolino venduti in 12 Paesi nel mondo



Oltre 250 treni regionali per Trenitalia e i principali operatori locali



Sistemi di trazione per : Tram , Metro, e Treni

Alstom Transport in Italia: Segnalamento, Telecomunicazioni, Infrastrutture e Manutenzione

Una competenza multi-specialista nel settore ferroviario



Segnalamento:

- ERTMS L2 per le linee AV/AC
- ACC per linee tradizionali
- URBALIS per linee metropolitane

Telecomunicazioni:

- Per linee AV e tradizionali
- Per metrò e tranvie

Infrastrutture:

- Elettificazione linee AV e tradizionali
- SSE per linee ferroviarie e metropolitane
- Armamento per metrò e tranvie

Servizi e manutenzione:

- Per:
 - Pendolino, Minuetto e Meridian
 - Segnalamento bordo e terra

Agenda

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 3
2	Le Metrò automatiche: I diversi sottosistemi e l'integrazione	Pag. 9
3	Le Metrò automatiche: Il sistema di segnalamento	Pag. 15
4	Progetti Alstom: Singapore NEL/CCL, Losanna, Beijing ... Milano	Pag. 31
5	La risposta di Alstom al trend di mercato	Pag. 43

Metro automatiche: I requisiti, i costi, la sicurezza, l'affidabilità, le prestazioni e la capacità di integrare il sistema



Gli operatori del settore metropolitano esigono livelli di prestazioni sempre più elevati e una costante riduzione dei costi dell'infrastruttura e dell'esercizio, nel rispetto degli obiettivi di sicurezza di sistemi a sempre maggiore automazione.

Le metropolitane automatiche richiedono un salto di qualità sui temi:

- della sicurezza
- dell'affidabilità
- delle prestazioni
- dei costi operativi
- della capacità di integrazione dei diversi sottosistemi
- dei moderni sistemi di automazione e segnalamento
- Dell'affidabilità del materiale rotabile



L'innovazione nel materiale rotabile

Materiale rotabile: dai tram all'altissima velocità



Ricadute tecnologiche: la ricerca e sviluppo su mezzi ad altissime prestazioni permette di avere ricadute positive anche sulla gamma dei mezzi per applicazioni metropolitani, quali la riduzione dei pesi, del rumore, dei consumi e dell'efficienza in generale.

METROPOLIS™: referenze ed esperienze

Più di 2.000 veicoli ordinati dal 1998



Singapore NEL
Wide, 150 cars
1998



Sao Paulo L5
Medium, 48 cars
2000



Santiago L4
Medium, 180 cars
2002



Warsaw L1
Medium, 108 cars
1998



Shanghai L5
Medium, 152 cars
2000



Shanghai L8
Medium, 168 cars
2003



Shanghai L3
Wide, 168 cars
1999



Singapore CCL
Wide, 120 cars
2002



Barcelona L9
Medium, 250 cars
2004



Buenos-Aires
Medium, 80 cars
1999



Nanjing L1
Wide, 120 cars
2002



Shanghai L1
Wide, 128 cars
2004



Panama
Medium, 57 cars
2010



Amsterdam
Medium, 138 cars
2010



Singapore CCL
Wide, 200 cars
2012

L'integrazione: la divisione TGS che opera su due aree

2 000 persone in 25 paesi



Sistemi di trasporto chiavi in mano
Soluzione globale per il trasporto
urbano e interurbano



Infrastrutture ferroviarie e metro
Catenaria, Armamento, sottostazioni
e porte di banchina

La capacità sistemistica elemento chiave delle metro automatiche

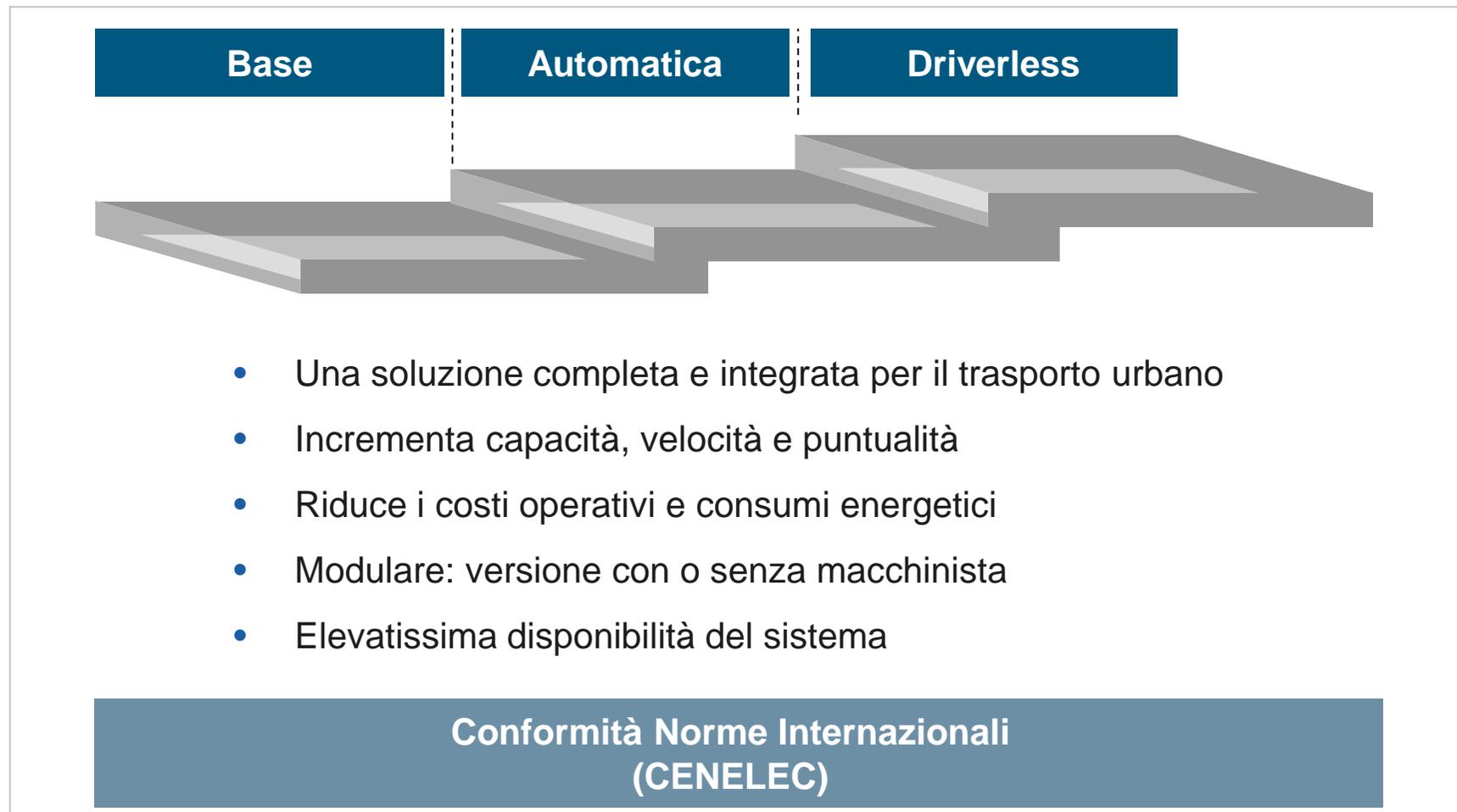


Agenda

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 3
2	Le Metrò automatiche: I diversi sottosistemi e l'integrazione	Pag. 9
3	Le Metrò automatiche: Il sistema di segnalamento	Pag. 15
4	Progetti Alstom: Singapore NEL/CCL, Losanna, Beijing ... Milano	Pag. 31
5	La risposta di Alstom al trend di mercato	Pag. 43

Il segnalamento: il sistema portante

Il segnalamento Urbalis di Alstom è un sistema scalare



Evoluzione dei sistemi di segnalamento metropolitani

Train control

Tipo "Speed code"

- Protezione continua
- ATO per regolazione

ATC avanzato (CBTC parziale)

Tipo "Distance-to-Go" "intelligent" Train

- Protezione continua
- ATO per regolazione
- Energy Saving
- Adattabile per tutti i treni
- Miglioramento frequenza

CBTC con guidatore o senza

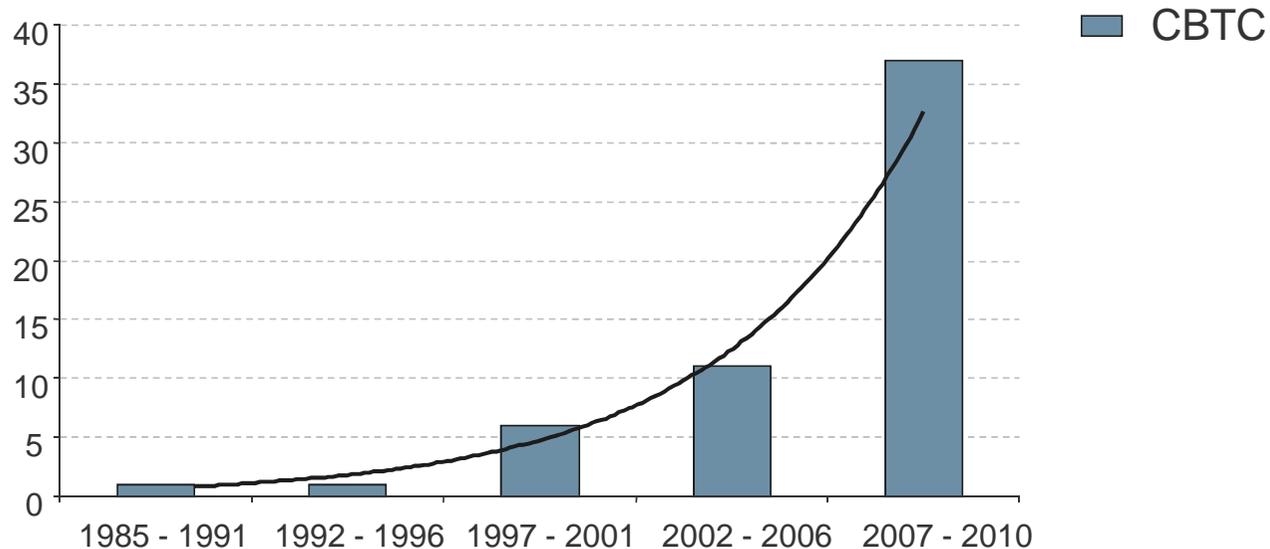
Tipo "CBTC" Blocco Mobile Radio Standard

- Protezione continua
- ATO per regolazione
- Energy Saving
- Adattabile per tutti i treni
- Miglioramento frequenza
- Ottimale per il rifacimento di linee esistenti
- Ottimizzazione frequenza
- Riduzione costi
- Supporto manutenzione
- Funzioni di supporto
- Flessibilità operazionali
- Ottimizzazione performance
- Affidabilità e disponibilità

Communication Base Train Control

CBTC: una tecnologia matura

Numero di linee in servizio

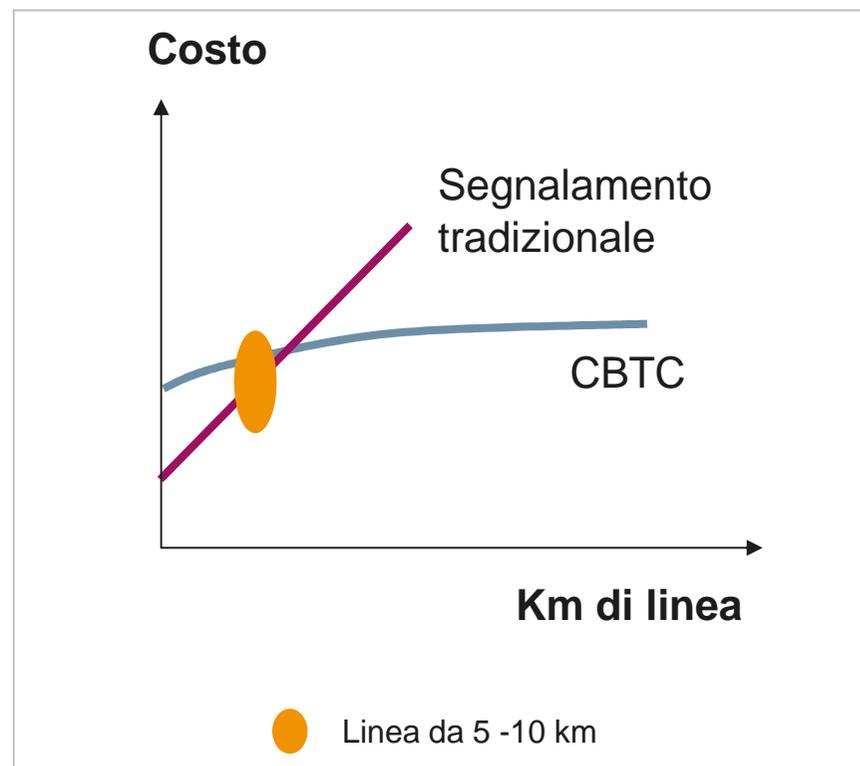
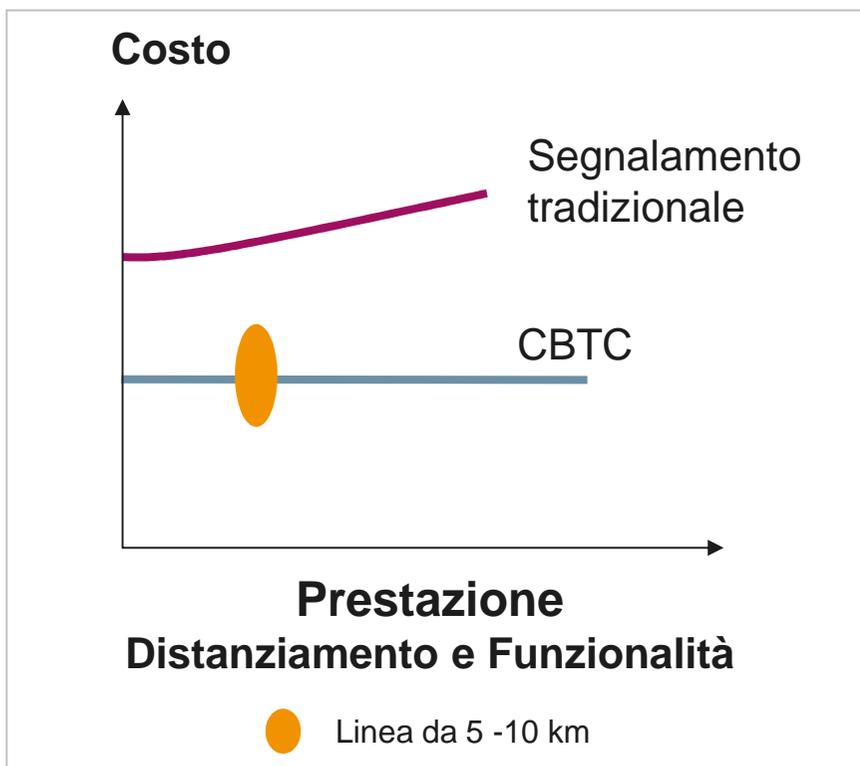


- **Sistemi CBTC in servizio o in esecuzione:**

New York MRT, Londra-Jubilee Line, Madrid-Line 6, Seul-Bundang Line, HK- Pennys Bay, Beijing-Linea Aeroporto, Beijing-L2, Beijing-L10, Beijing- Linea Olimpica, Lione-Line D, Norimberga-U3, Dallas-Aeroporto APM, Seattle-Aeroporto, Londra-Dockland, Guangzhou-L3 , Guangzhou-L4 , Singapore-Circle Line, New York-JFK, San Francisco -Muni, San Francisco-Aeroporto, Detroit-APM, West Virginia, Vancouver-Sky Train, Wuhan-L1, Mexico L12, Hong Kong -est Rail, Hong Kong-Ma On Shan, Panama L1, Hong Kong-South Island Line, Taipei-Neihu, Singapore-NEL, Ankara-Rapid Transit, Stockholm Red Line, Kuala Lumpur-Putra, Parigi-Line 1, Parigi-Line 14, **Milano Line 1**

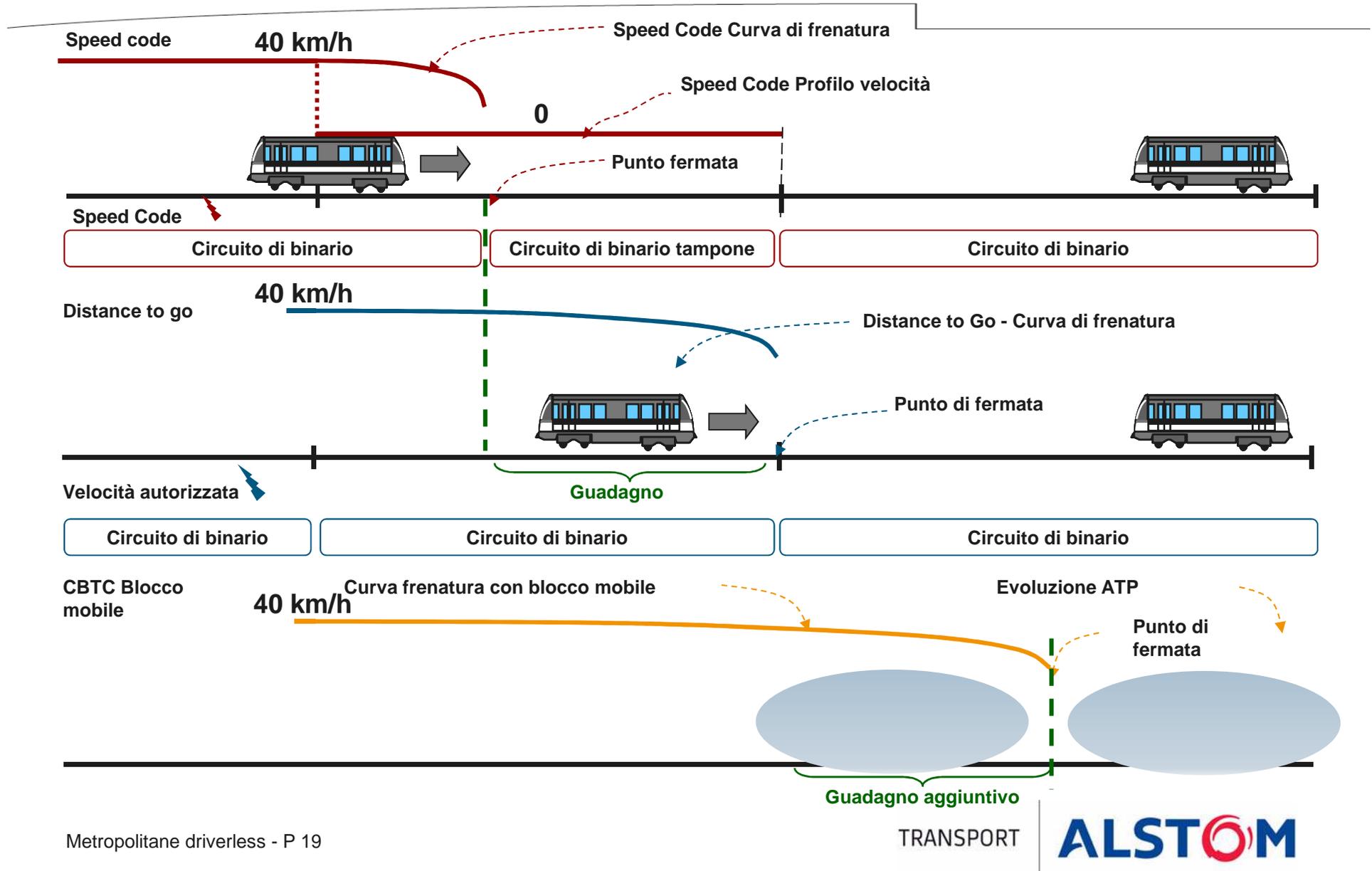
I vantaggi dei sistemi CBTC verso i sistemi tradizionali (speed code)

Analisi qualitativa del mercato



Il sistema CBTC è più performante e più competitivo dei sistemi tradizionali

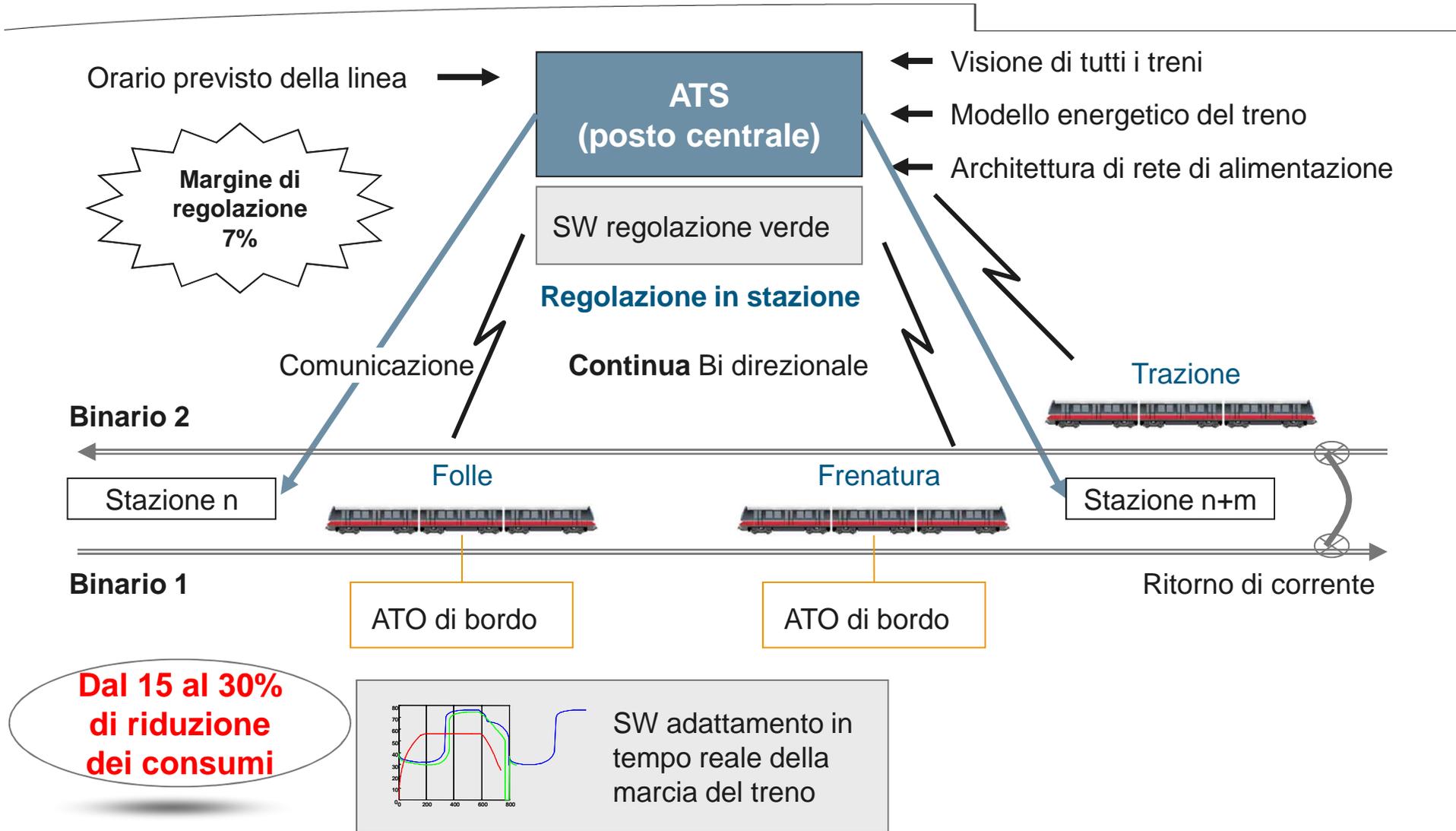
Da speed code a Distance to go fino a CBTC con Blocco Mobile



Il CBTC URBALIS™ collegato in rete si basa sul miglioramento continuo di soluzioni consolidate

SACEM	URBALIS 200	URBALIS 300 CBTC	URBALIS con rete integrata
<ul style="list-style-type: none"> • Bordo intelligente Blocco tradizionale, DTG (Distance to go) • Tecnologia proprietaria • 1987 ... • Parigi, Hong Kong Santiago, Istanbul Messico 	<ul style="list-style-type: none"> • Bordo intelligente Blocco tradizionale, DTG • Componenti standard • 2002 ... • Delhi, Shanghai Daegu, Santiago Seoul, Madrid Cairo 	<ul style="list-style-type: none"> • Bordo intelligente, • Componenti standard • Blocco mobile, senza conducente, • Radio 2,4 GHz • 2003... • Singapore NEL, Singapore CCL, Losanna (2008) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bordo intelligente, componenti standard, • Radio 2,4 o 5,8 GHz, • Blocco mobile con e senza conducente • Standardizzazione della Radio e della Comunicazione • Pechino L2, Pechino ARL, Malaga, Milano, Istanbul, Shanghai L10, San Paolo...

Benefici dell'automazione: risparmio energetico



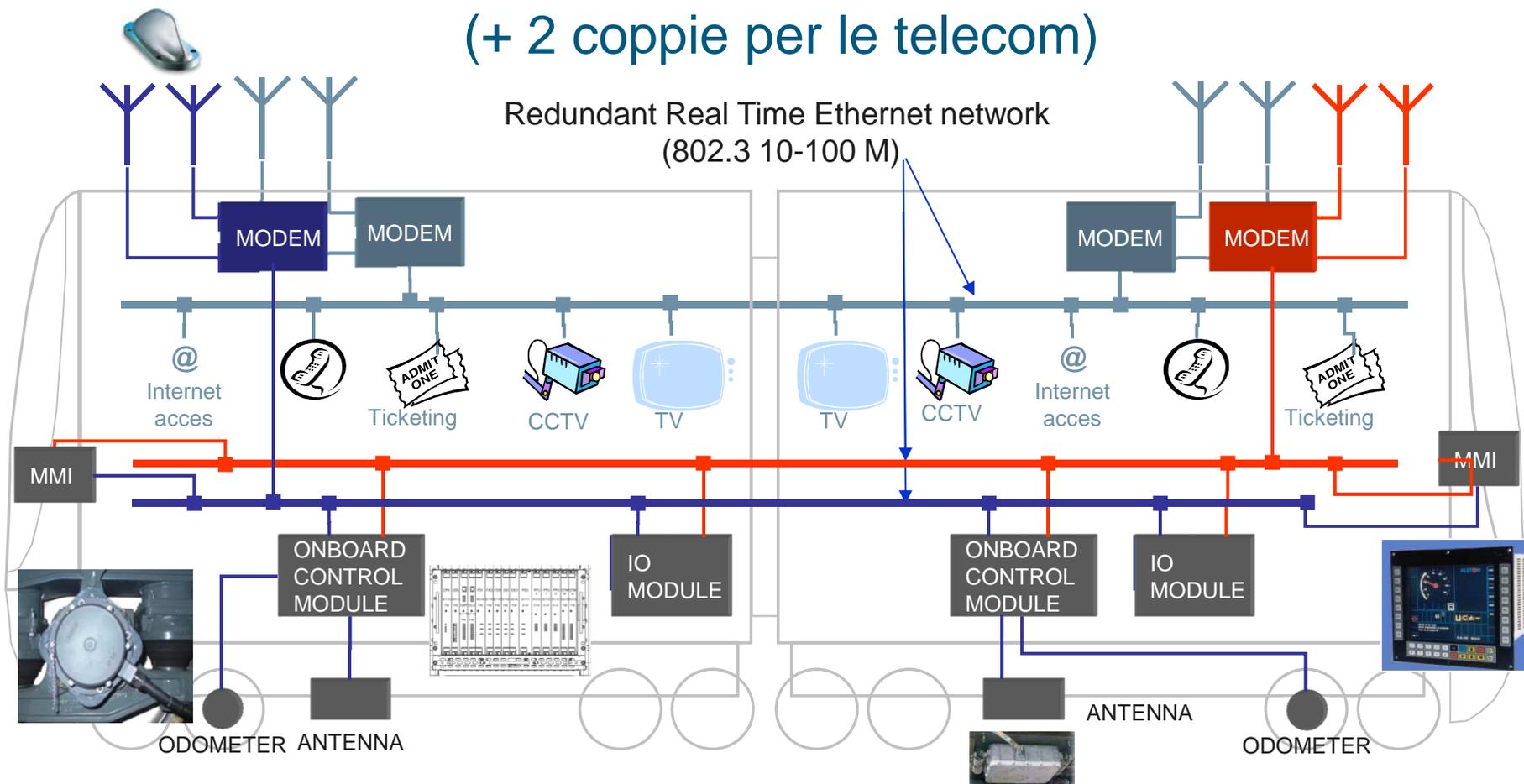
URBALIS™ Networked CBTC Installabile su tutti i tipi di rotabili



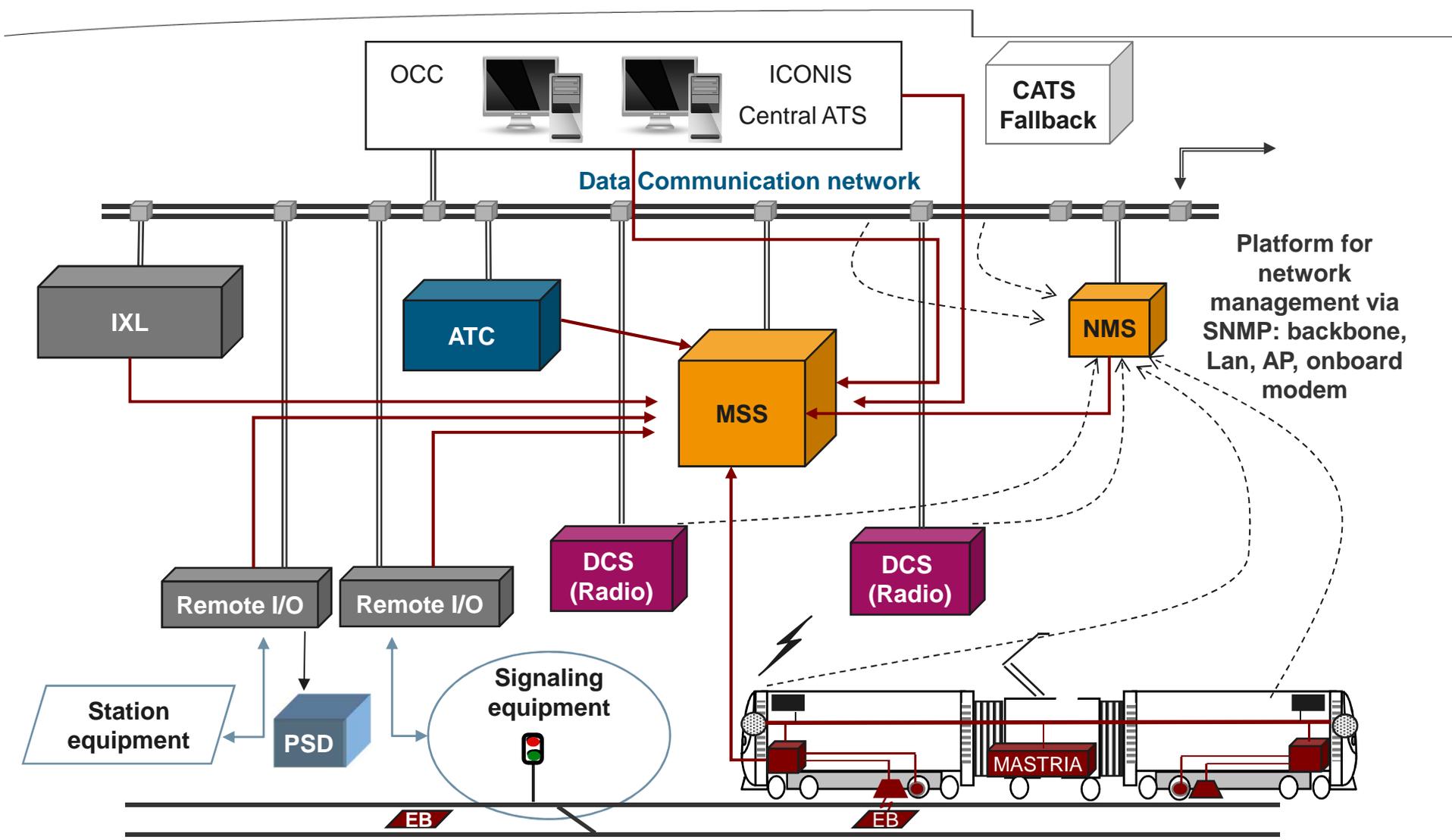
- Dalle 2 casse da 30 m per Losanna
- Alle 6 casse da 138 m per Singapore e Shanghai ...
- ... sino a treni forniti da altri costruttori quali **Siemens, Bombardier, Rotem, CAF, AnsaldoBreda...**
- Il sistema è adattabile a rotabili con diversi tipi di trazione, sistema frenante, EMC, ecc

URBALIS™ Networked CBTC: equipaggiamento ATC di bordo

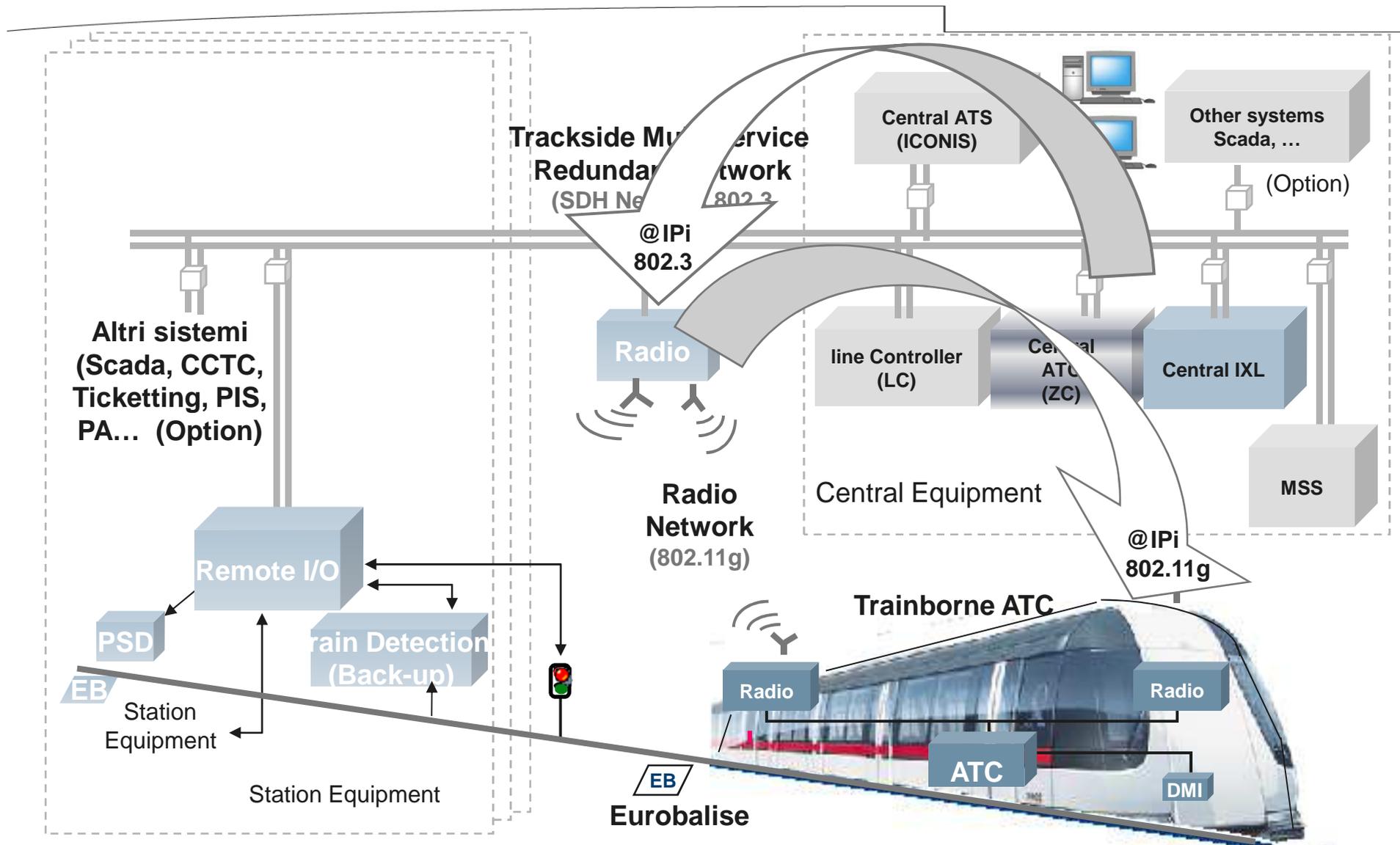
Solo due coppie di cavi per la linea on board ATC
(+ 2 coppie per le telecom)

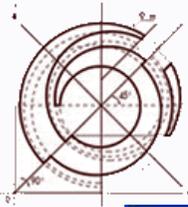


URBALIS™ Networked CBTC: con un sistema completo di manutenzione

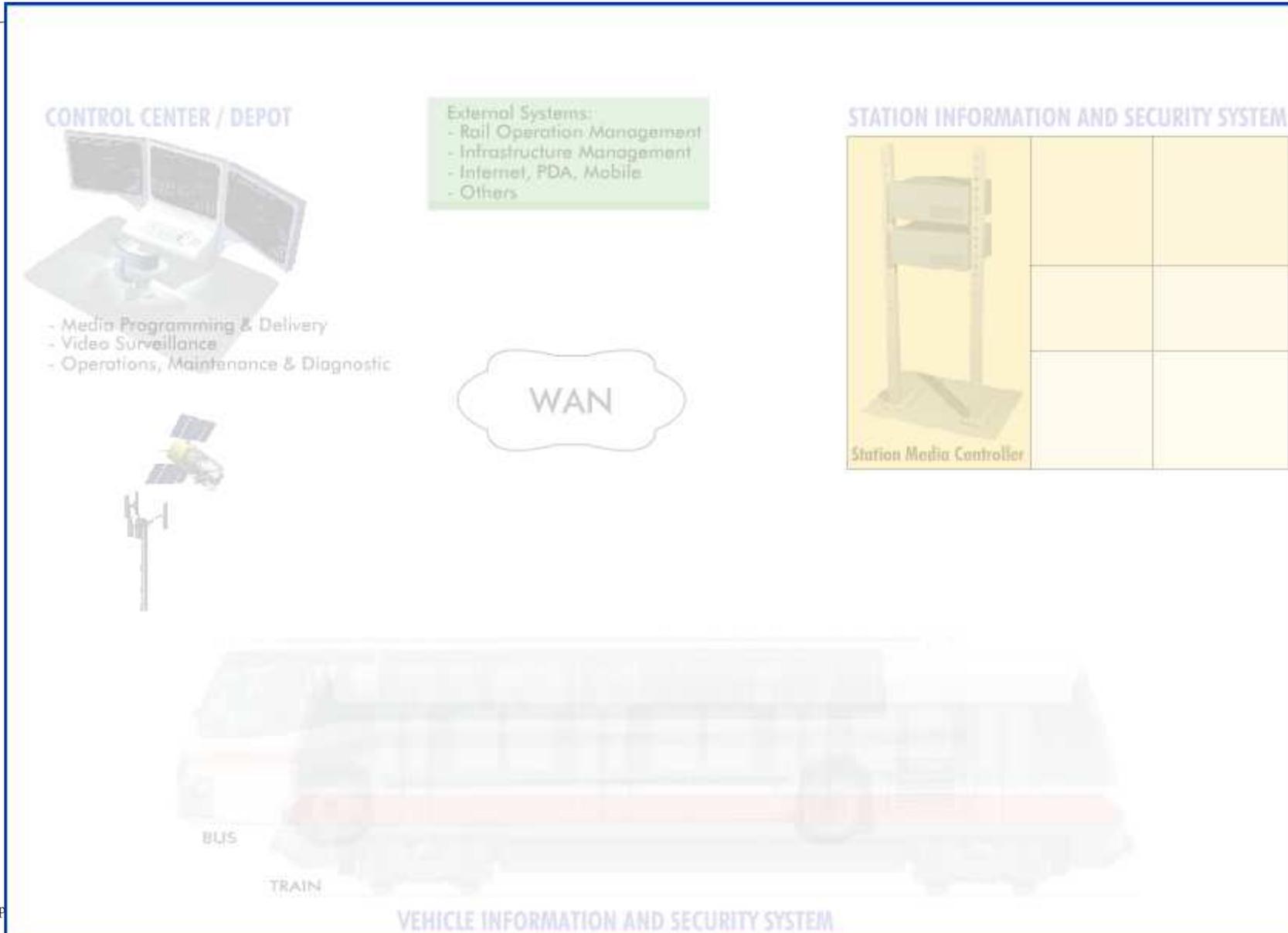


URBALIS™ Networked CBTC: Architettura Generale Telecomunicazioni



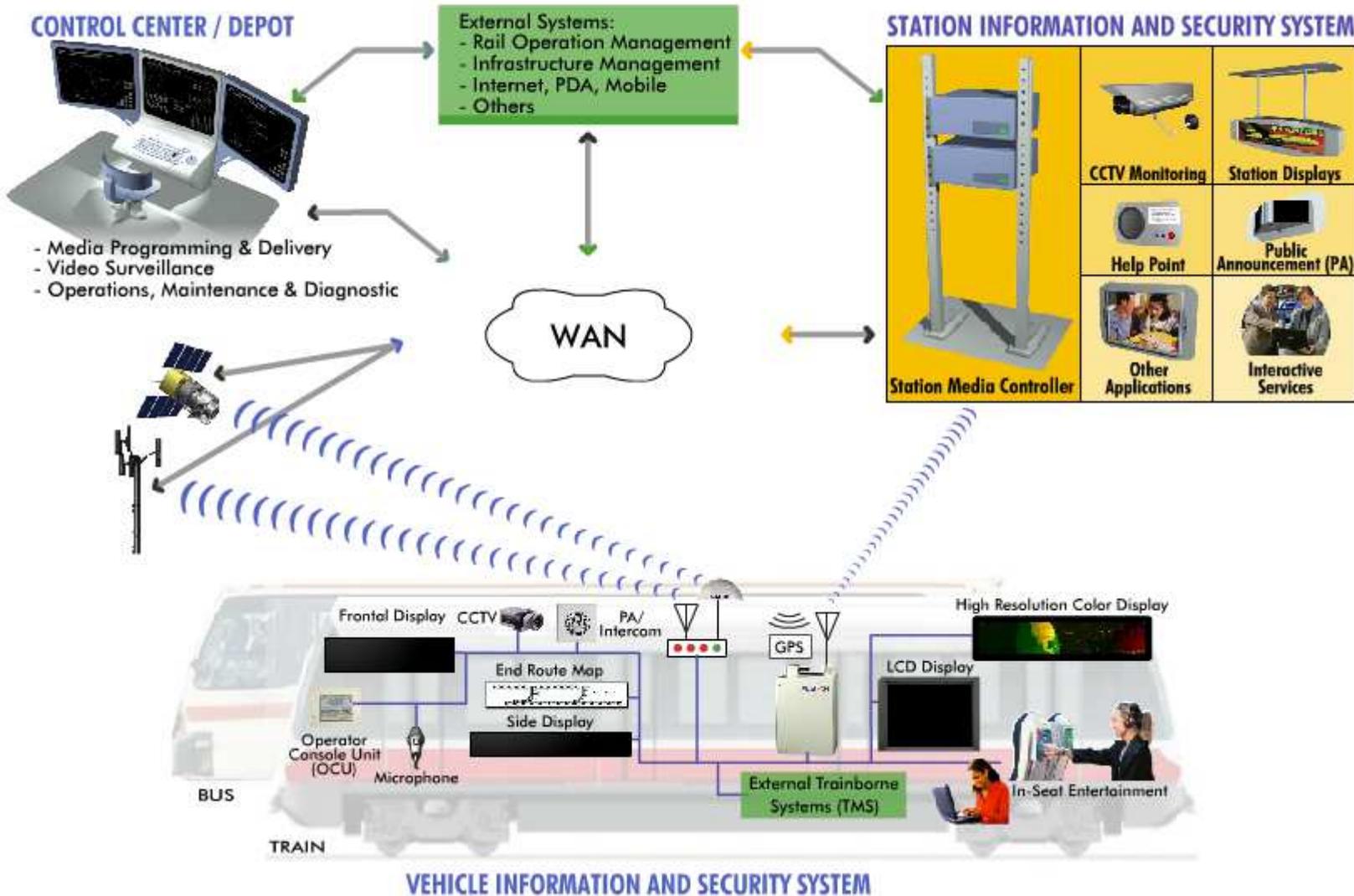


AGATE™ e-Media Passenger Information, Security and Entertainment System



Telecomunicazioni:Asse essenziale di un sistema Driverless

Esempio di applicazione avanzata



Organizzazione Transit Alstom



Agenda

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 3
2	Le Metrò automatiche: I diversi sottosistemi e l'integrazione	Pag. 9
3	Le Metrò automatiche: Il sistema di segnalamento	Pag. 15
4	Progetti Alstom: Singapore NEL/CCL, Losanna, Beijing...Milano	Pag. 31
5	La risposta di Alstom al trend di mercato	Pag. 43

Singapore NEL: la più grande al mondo per capacità di trasporto



IN SERVIZIO DAL 20 GIUGNO 2003

Land Transport Authority

- Ruote in acciaio
- Motori AC (ONIX Drive)
- OCS (1500 V)
- Headway: 90 sec
- URBALIS™ 300 CBTC
- Sistema completo a blocco mobile
- Sistema Driverless
- Porte di banchina

- Lunghezza: 20 km in tunnel
- 16 stazioni
- **Capacità: 42,000 pphpd***
- 25 treni da 6 casse (Metropolis)
- **Lunghezza treno: 138 m**
- **Larghezza treno: 3,21 m**
- Posti a sedere: 300 x treno*
- Posti totale: 1050 x treno*

* 4 pax per m²

CBTC operation for Singapore North-east Line

NEL performance

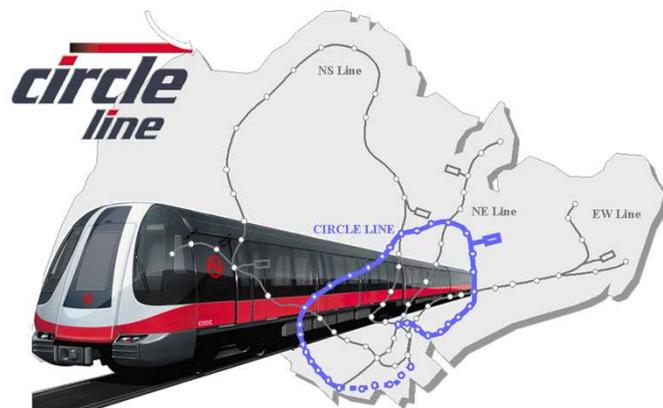
NEL performance

Key performance indicators	OPS KPI	Last 6 Months Average
<ul style="list-style-type: none"> Schedule Adherence (within 2 min) 	<ul style="list-style-type: none"> Departure (96%) Arrival (94%) 	<ul style="list-style-type: none"> 99.42% 98.67%
<ul style="list-style-type: none"> System Availability (Actual vs. Planned Mileage) 	<ul style="list-style-type: none"> 98% 	<ul style="list-style-type: none"> 99.93%
<ul style="list-style-type: none"> Train Loading 	<ul style="list-style-type: none"> Less than 1,700 pax per train during peak hours 	<ul style="list-style-type: none"> 1,123
<ul style="list-style-type: none"> Service Disruption 	<ul style="list-style-type: none"> More than 20,000 paxs in one incident 	<ul style="list-style-type: none"> No incident
<ul style="list-style-type: none"> Service Disruption frequency (more than 30 min) 	<ul style="list-style-type: none"> Average less than 2 incidents in a rolling 4 weeks period 	<ul style="list-style-type: none"> Zero

Singapore CCL

la metropolitana automatica più lunga al mondo

IN SERVIZIO DAL 2010



Land Transport Authority

- Ruote in acciaio
- AC motors (ONIX Drive)
- 3a rotaia (750 V)
- Headway: 90 sec
- URBALIS™ 300 CBTC
- Sistema completo a blocco mobile
- Sistema Driverless
- Porte di banchina

- **Lunghezza: 32 km in tunnel**
- 28 stazioni
- Capacità: 26 840 pphpd*
- 40 + 10 treni da 3 casse (Metropolis)
- Lunghezza treno: 70 m
- Larghezza treno: 3.21 m
- Posti a sedere: 146 per treno*
- Posti totali: 671 per treno*

* 4 pax per m²

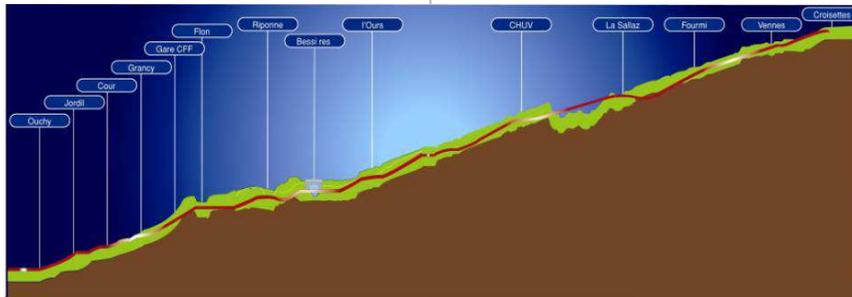
Metropolitana Automatica Losanna m2: la più estrema per pendenze



m2: la linea



- Lunghezza: 5,9 km (di cui 5,3 km in sotterraneo)
- 14 Stazioni (di cui 12 in sotterraneo)
- Raggio minimo di curvatura: 80 m



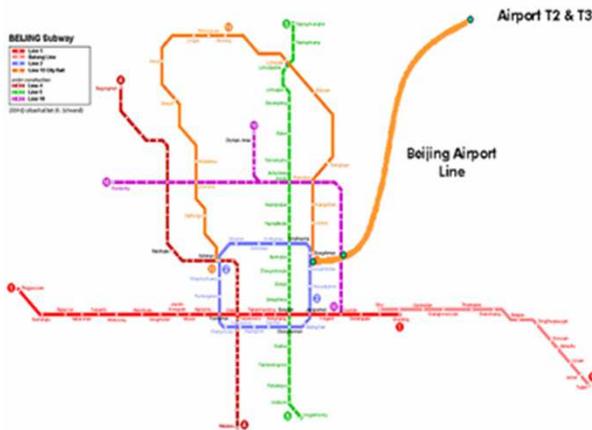
- Pendenza media del 5,5%
- **Pendenza del 12%**
- Differenza in altezza: 338 m

Lunghezza metrò	30,68 mm
Larghezza	2,45 m
Altezza	3,47 m
Tara	57316 kg
Capacità di trasporto	222
Posti a sedere	62



Beijing Airport Express Rail: la linea driverless più veloce al mondo

Beijing Airport Link CBTC



- 26 km, 4 stazioni, 2 ICC (centri di controllo integrato), 10 treni
- Nuova linea in servizio per i Giochi Olimpici del 2008
- Driverless sia sulla linea che in deposito
- Motore ad induzione lineare
- **Velocità massima: 110 kph**
- Servizio multimediale attraverso il sistema di comunicazione (waveguide 2.4 GHz)
- Frequenza: 180/120s

Metro Milano L1 – Struttura della Linea

Dati della linea prima del rinnovo

- Lunghezza Totale = 26.8 Km
- 38 stazioni
- 56 treni di tre tipologie a 6 casse
- Frequenza attuale 150s

Deposito di Gallaratese

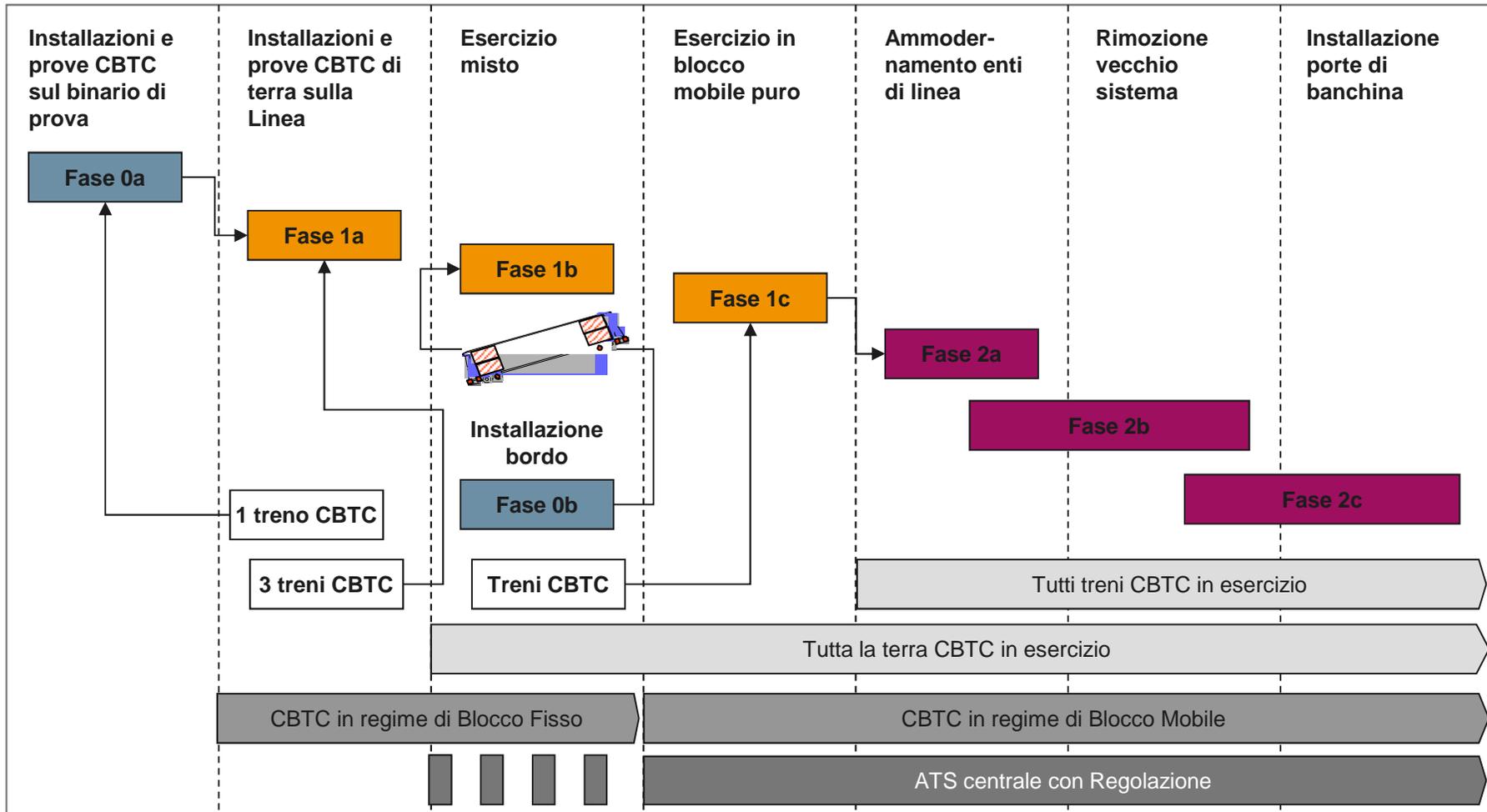
Posto centrale Monterosa

Deposito di Precotto con sala centrale di riserva



Strategia di migrazione

Il progetto più complesso in Europa su linee Metropolitane



Metro Milano L1

Principali requisiti dell'intervento

- ATC a Blocco Mobile
- ATO per la marcia automatica treno su linea con inversione driverless ai capolinea
- ATS per il comando e controllo del sistema e sistema di Back-Up
- IXL e enti di piazzale sulla parte più vecchia della linea
- Porte di Banchina ai capilinea
- Sistema ATC di bordo su tre diverse tipologie di rotabili:
 - 17 rotabili di vecchio tipo
 - 27 rotabili Rinnovati
 - 22 nuovi rotabili
- Cadenzamento: 72 sec. teorici e 90 operativi
- Aumento della capacità di trasporto della linea di almeno il 30%

Oggi la linea è in esercizio in regime di Blocco Mobile con 48 treni durante l'orario di punta

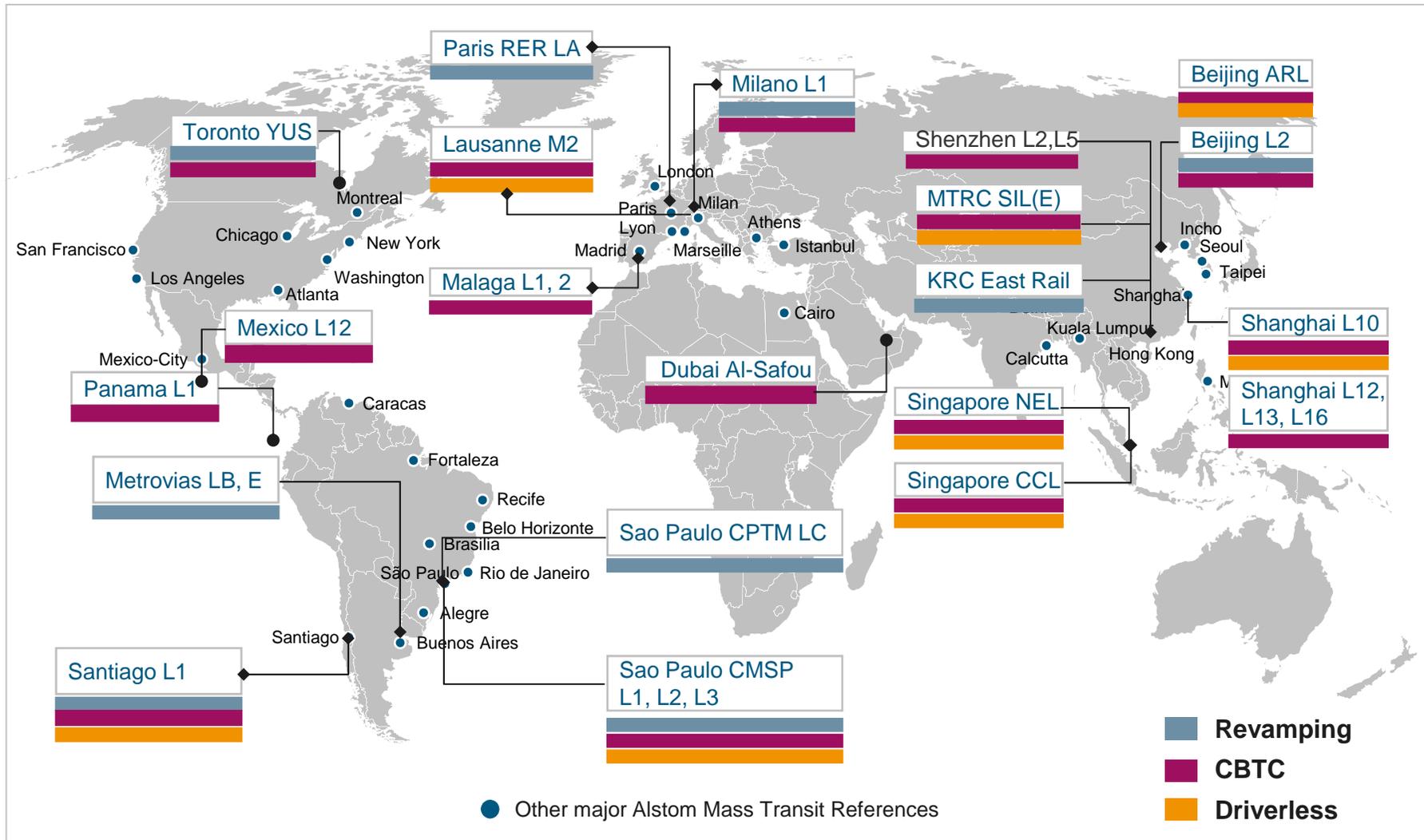
CBTC per soluzioni Tranviarie: Malaga, Reims, Dubai.....

Malaga L1 e L2 CBTC



- 13 km, 18 stazioni, 15 tram
Nuova linea prevista in servizio nel 2010
- Dual mode operation:
 - ATP/ATO: in tunnel
 - A vista: nel traffico in superficie
- Standard Radio in 5.8 GHz con libera propagazione

Alstom: principali progetti CBTC per linee rinnovate e nuove metropolitane Driverless



Agenda

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 3
2	Le Metrò automatiche: I diversi sottosistemi e l'integrazione	Pag. 9
3	Le Metrò automatiche: Il sistema di segnalamento	Pag. 15
4	Progetti Alstom: Singapore NEL/CCL, Losanna, Beijing ... Milano	Pag. 31
5	La risposta di Alstom al trend di mercato	Pag. 43

La risposta di Alstom al trend di mercato

Elementi chiave nel BUSINESS delle metropolitane

Incremento dei livelli di automazione

Progetti chiavi in mano

Progetti in concessione

Riduzione consumi energetici

Ottimizzazione delle prestazioni

www.alstom.com

ALSTOM