



SVILUPPI ED INNOVAZIONI NEI SISTEMI DI TRASPORTO URBANO

Author Name: G.Ciuffreda

Date: RM 24/11/17

ALSTOM
Designing fluidity

Una gamma completa di soluzioni per la mobilità



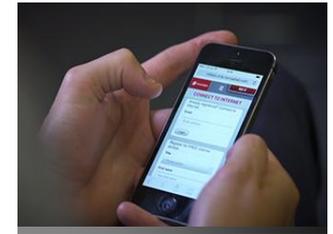
MATERIALE ROTABILE

- Tram, metro, suburbani/regionali, alta velocità, altissima velocità, locomotive
- E-bus
- Componenti: trazione, carrello, motore



SEGNALAMENTO

- Portafoglio di sistemi di segnalamento per la mobilità urbana, le linee principali, il trasporto merci e minerali, e la mobilità digitale
- Proposti come prodotti o soluzioni



SISTEMI

- Soluzioni integrate
- Infrastrutture



SERVIZI

- Manutenzione
- Modernizzazione
- Parti di ricambio, riparazioni e revisioni
- Servizi di supporto



Alstom Italia: un'organizzazione orientata al cliente



7 siti industriali



25 depositi



2.600 persone



822* M€ fatturato

Prodotti

- Treni ad alta velocità Pendolino
- Treni regionali e suburbani
- Manutenzione e upgrade
- Sistemi di trazione per treni, tram
- Segnalamento (ACC, Ertms, SCMT, casse manovra)
- Prodotti per elettrificazione
- Sistemi ed infrastrutture

Agenda

1st topic Il Convertitore Reversibile HESOP®

2nd topic Le soluzioni ALSTOM Catenary Free

3rd topic Alimentazione Continua dal Suolo - APS®

4th topic Accumulo a Bordo - Citadis Ecopack & SRS®

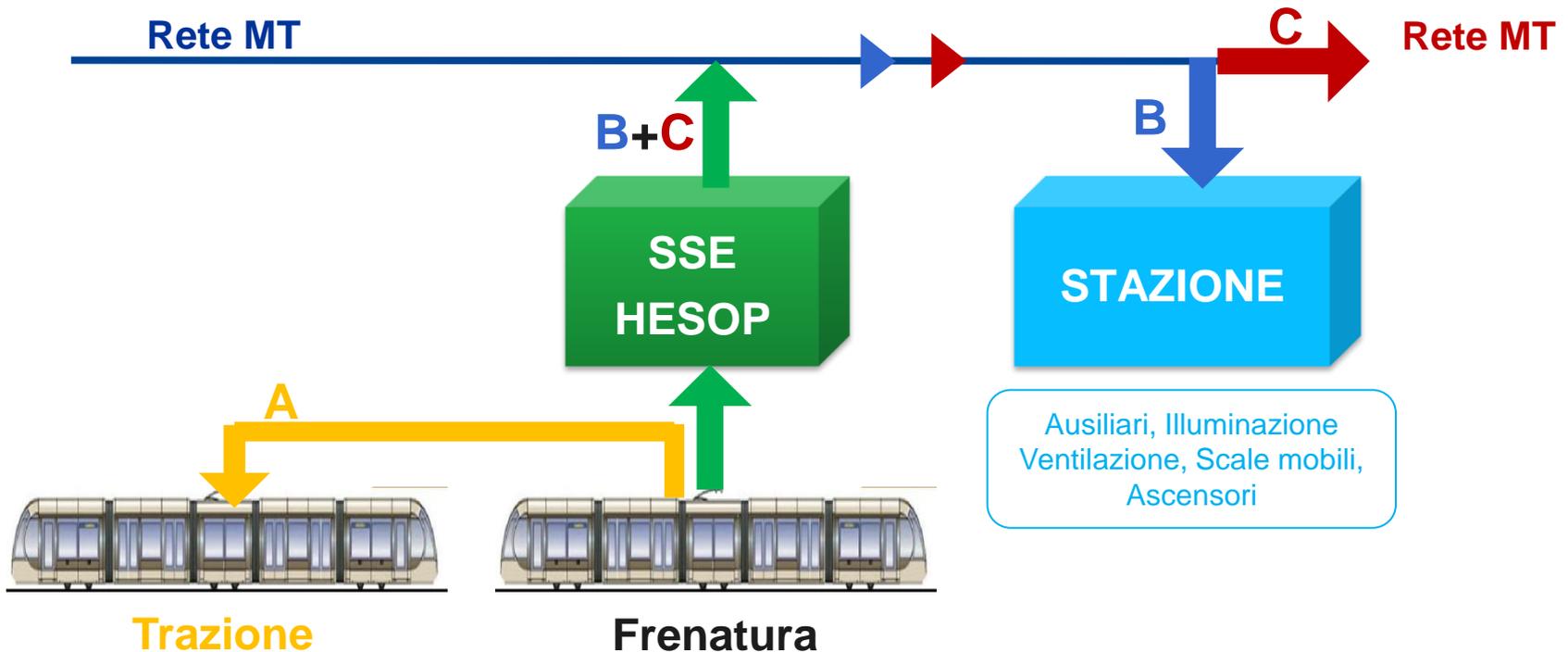
5th topic APTIS - A new mobility solution

6th topic Sistema automatico di posa dell'armamento - Appitrack®

Il Convertitore Reversibile HESOP®

Nei sistemi di trasporto in corrente continua, circa il 27% dell'energia di frenatura è recuperata nel naturale scambio tra treni, mentre il **15 % è dissipata** in sistemi meccanici o di tipo reostatico

- A. Energia **Recuperata** (scambio treno-treno)
- B. Energia **Rigenerata riutilizzata** dal sistema elettrico utente
- C. Energia **Rigenerata restituita** alla rete del Distributore



HESOP® - Caratteristiche

- **HESOP®** è un **convertitore reversibile** in grado di funzionare sia da raddrizzatore che da inverter
- **HESOP®** è utilizzabile in reti in corrente continua da 600V a 1500V ed è disponibile per potenze da 900kW a 4MW (sistemi urbani e metropolitani)

Principali vantaggi:

- **Regolazione dinamica della tensione di alimentazione**
- **Recupero dell'energia di frenatura**



FRANCE



UNITED
KINGDOM



ITALY



SAUDI
ARABIA



AUSTRALIA



PANAMA

Progetto / Cliente

Paris Tramway T1
RATP

London Metro Victoria Line
London Underground Ltd.

Milan Metro Line 3
ATM

Riyadh Metro Lines 4, 5 & 6
ADA

Sydney CBD & South-East Light Rail
Transport for New South Wales

Panama Metro Line 2
SMP

TRANSPORT

ALSTOM

HESOP® - Benefici

- ✓ Aumento distanza tra le sottostazioni
- ✓ Minori opere civili
- ✓ Minore quantità di apparecchiature e cavi
- ✓ Minori costi di manutenzione



- ✓ Riduzione delle emissioni di CO₂
- ✓ Miglioramento della qualità dell'aria in galleria: riduzione della polvere di frenatura

- ✓ HESOP® rigenera il **99%** dell'energia di frenatura
- ✓ **Minore energia consumata**, riutilizzata dagli impianti ausiliari e di stazione
- ✓ **Riduzione potenza contrattuale**: Minori costi fissi di fornitura

- ✓ **Stabilizzazione** della tensione di alimentazione
- ✓ **Possibili evoluzioni del sistema di trasporto**: modifica della tensione di alimentazione, aumento del cadenzamento
- ✓ **Minore usura dell'impianto di frenatura meccanica**

Agenda

1st topic Il Convertitore Reversibile HESOP®

2nd topic Le soluzioni ALSTOM Catenary Free

3rd topic Alimentazione Continua dal Suolo - APS®

4th topic Accumulo a Bordo - Citadis Ecopack & SRS®

5th topic APTIS - A new mobility solution

6th topic Sistema automatico di posa dell'armamento - Appitrack®

Perchè sistemi catenary free

- **Eliminare l'impatto visivo dei sostegni e della linea di contatto**
 - Aree di interesse storico
 - Centri urbani
- **Gestire possibili vincoli**
 - Tracciato complesso
 - Sottopassi, strade strette
 - Intervento VVFF
 - Compatibilità elettromagnetica (ospedali, laboratori...)
- **Ridurre la larghezza di ingombro della linea**
- **Mantenere i limiti dei percorsi stradali esistenti, incluse le alberature**



Impatto visivo ed oltre...

Due sistemi per linee catenary free

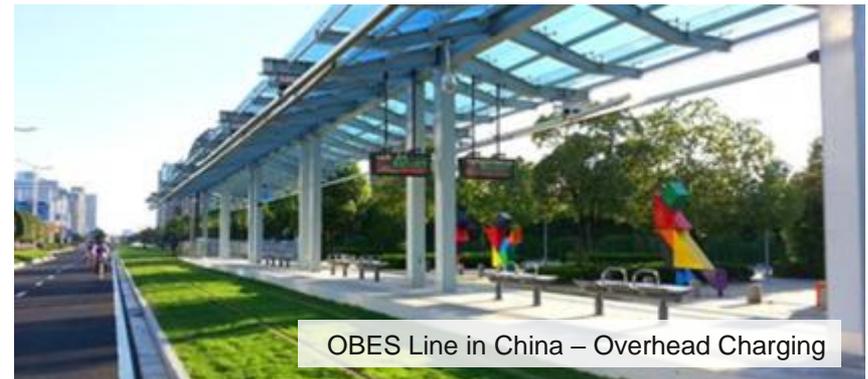
- **Alimentazione continua dal suolo – APS (in esercizio dal 2003)**
 - Alimentazione garantita da segmenti di terza rotaia posta tra i binari ed energizzati in sicurezza solo al passaggio del treno



Possibilità di gestire le diverse esigenze...

Due sistemi per linee catenary free

- **Accumulo a bordo (On-board energy storage - OBES)**
 - Super-condensatori, Batterie o Mix dei due
 - Energia a bordo sufficiente per percorrere una o più tratte
 - Sistemi di ricarica
 - Super-condensatori ricarica rapida (20s) ogni stazione – linea di contatto o captazione dal suolo
 - Batterie ricarica lenta da sezioni di linea di contatto (da 5 a 8 minuti)



Possibilità di gestire le diverse esigenze...

La gamma completa di soluzioni integrate catenary free ALSTOM

- **Citadis APS®**
 - Alimentazione continua dal suolo
 - La soluzione con maggiore esperienza di esercizio (+12 anni)
 - Idonea anche in condizioni climatiche difficili
- **Citadis Ecopack®**
 - Soluzione con super-condensatori
 - 2 milioni di cicli: la migliore performance sul mercato
- **Sistemi di ricarica in stazione**
 - SRS® Sistema di ricarica dal suolo
 - Sistema di ricarica da linea di contatto
- **Mix di soluzioni integrate**
 - Citadis APS® & Ecopack®

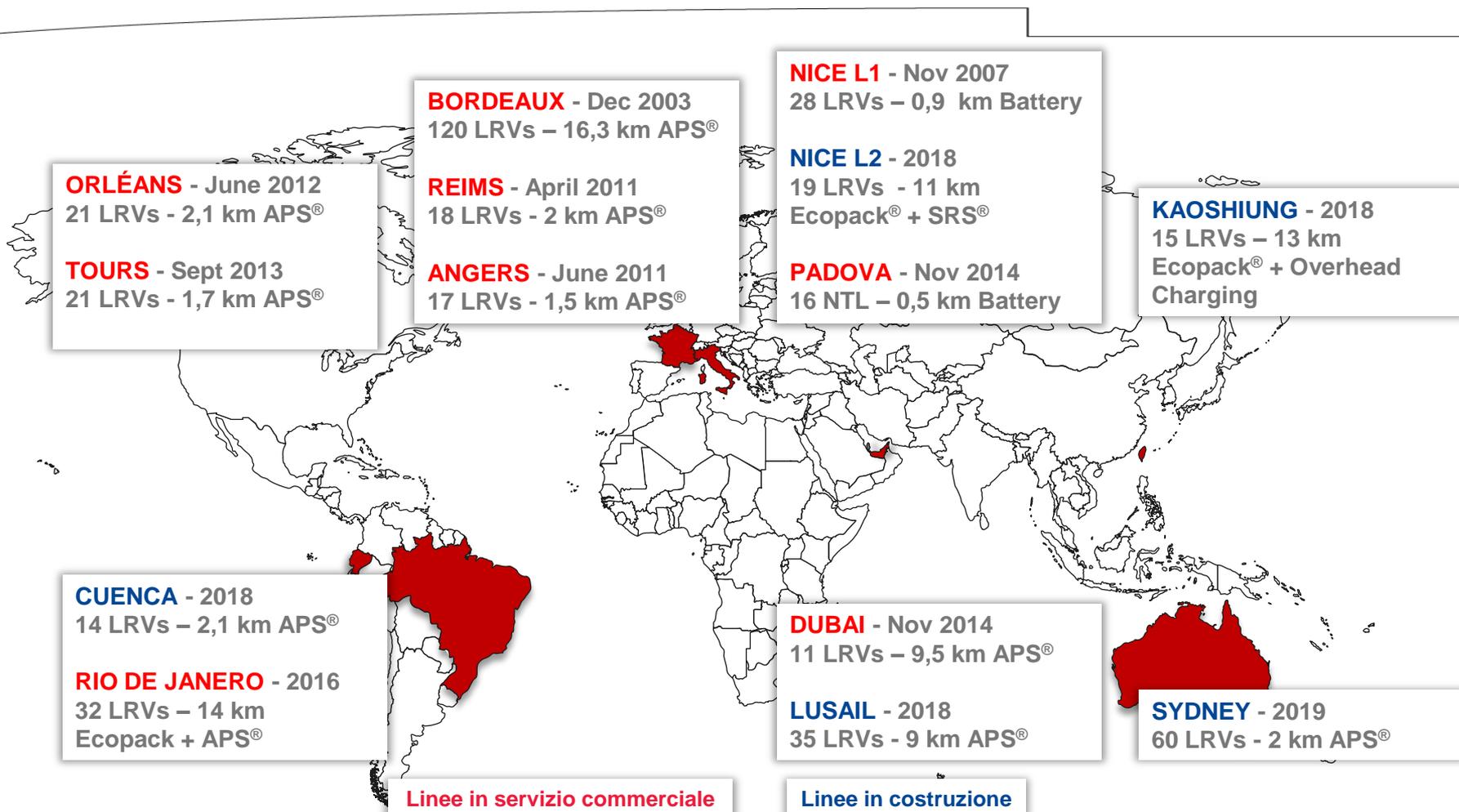


La più ampia offerta sul mercato...

TRANSPORT

ALSTOM

Referenze ALSTOM Catenary Free: 14 Linee



Pioneers and N°1 in Wireless Light Rail Systems

TRANSPORT

ALSTOM

Agenda

1st topic Il Convertitore Reversibile HESOP®

2nd topic Le soluzioni ALSTOM Catenary Free

3rd topic Alimentazione Continua dal Suolo - APS®

4th topic Accumulo a Bordo - Citadis Ecopack & SRS®

5th topic APTIS - A new mobility solution

6th topic Sistema automatico di posa dell'armamento - Appitrack®

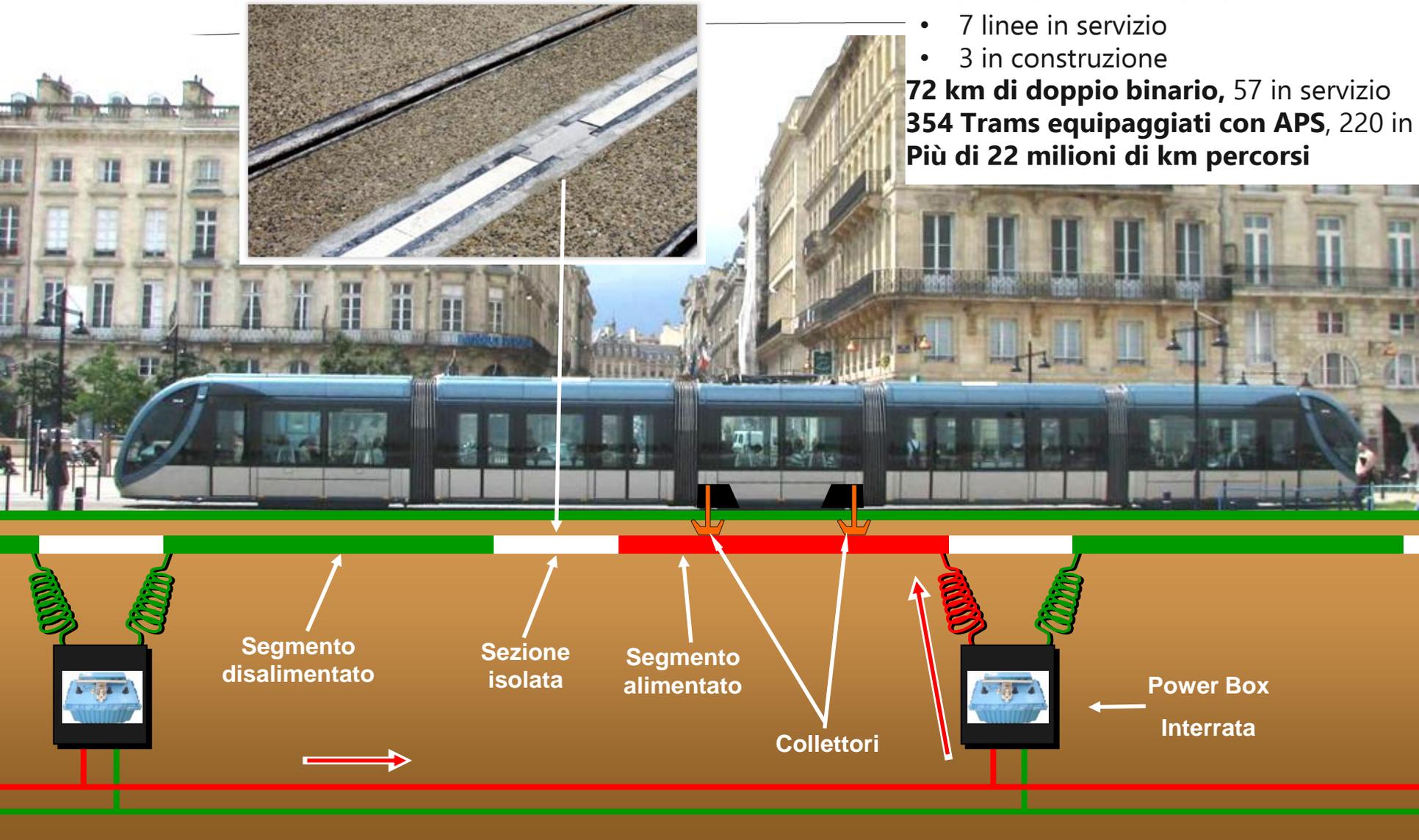
Alimentazione Continua dal Suolo - APS®

Principio di funzionamento

Soluzione consolidata

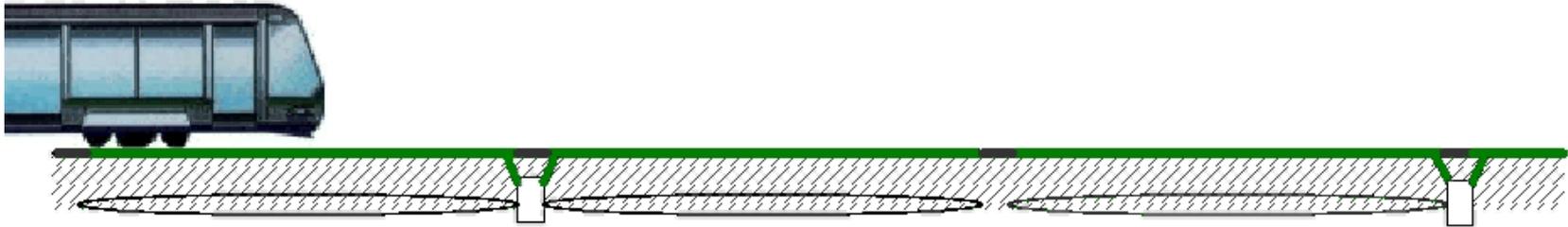
- 7 linee in servizio
- 3 in costruzione

72 km di doppio binario, 57 in servizio
354 Trams equipaggiati con APS, 220 in servizio
Più di 22 milioni di km percorsi



Alimentazione Continua dal Suolo - APS®

Principio di funzionamento



Alimentazione Continua dal Suolo - APS®

Summary

- Vita utile 30 anni
- Libertà di definizione del tracciato
- Stesse performance dei sistemi tradizionali a catenaria
- Pendenze standard (8%)
- Compatibile con tutte le tipologie di finiture superficiali
- Facilmente estendibile
- Resistente ai carichi
- Sicuro e testato in 13 anni di esercizio



Agenda

1st topic Il Convertitore Reversibile HESOP®

2nd topic Le soluzioni ALSTOM Catenary Free

3rd topic Alimentazione Continua dal Suolo - APS®

4th topic Accumulo a Bordo - Citadis Ecopack & SRS®

5th topic APTIS - A new mobility solution

6th topic Sistema automatico di posa dell'armamento - Appitrack®

Accumulo a Bordo - Citadis Ecopack & SRS®

SRS è un sistema di ricarica statica per tram con dispositivi di accumulo a bordo

- **Basato sulla tecnologia APS (per la terza rotaia)**
- **Tram alimentato da sistema di accumulo dell'energia di bordo**
- **Ricarica durante lo scarico / carico passeggeri in fermata**

Bordo: **Collettori di corrente** sotto il veicolo

In Fermata Lungo Linea: **Quadri e Pattini di alimentazione**

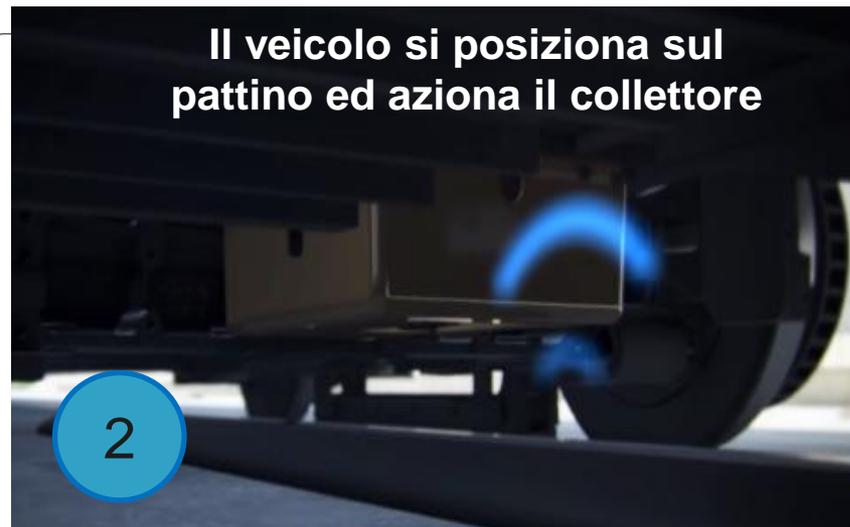


Accumulo a Bordo - Citadis Ecopack & SRS®

Il pattino di alimentazione trasmette segnali codificati per consentire il posizionamento del veicolo



Il veicolo si posiziona sul pattino ed aziona il collettore



Il collettore si abbassa automaticamente



Accumulo a Bordo - Citadis Ecopack & SRS® - Summary

- Vita utile del sistema di accumulo funzione dei cicli di lavoro e della temperatura operativa
- Libertà di definizione del tracciato
 - Riduzione ingombro
 - Pendenze fino al 4% (Super Condensatori)
- Esercizio

Gestione delle situazioni con traffico promiscuo – possibile riduzione del condizionamento



Agenda

1st topic Il Convertitore Reversibile HESOP®

2nd topic Le soluzioni ALSTOM Catenary Free

3rd topic Alimentazione Continua dal Suolo - APS®

4th topic Accumulo a Bordo - Citadis Ecopack & SRS®

5th topic APTIS - A new mobility solution

6th topic Sistema automatico di posa dell'armamento - Appitrack®

APTIS - A new mobility solution



PREMIO PER L'INNOVAZIONE – BUSWORLD 2017 Kortrijk - Belgio

ALSTOM

Cosa è APTIS

- Un prodotto progettato dall'inizio per la mobilità elettrica
- Basato sulle competenze di Alstom e NTL nei sistemi di trazione elettrica, materiale rotabile e su gomma
- Design innovativo ispirato al tram per migliorare il comfort dei passeggeri: completa accessibilità per pianale interamente ribassato, vista a 360 ° con ampie finestre panoramiche...

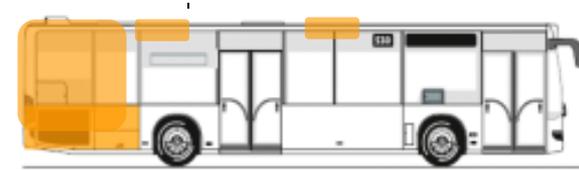
Una nuova esperienza di mobilità

APTIS_Differenziazione



APTIS

- Tutte le apparecchiature sono sul tetto che è totalmente piatto
- Ruote poste alle estremità
- Fino a 3 doppie porte per lato
- Layout interni flessibili



Bus standard

- Motore posto sul retro o sotto la struttura
- Sistema ingombrante che influenza lo spazio interno
- Elevato peso sul retro con possibile raddoppio assi
- Archiatura tubulare; minore robustezza

Un nuovo tipo di veicolo

APTIS_Differenziazione: architettura / concetto



APTIS

- Larghe porte come sul tram
- 20m² di pianale ribassato
- Ca. 95 passeggeri (in funzione del layout), fino a 4 postazioni per passeggeri con mobilità ridotta
- Vetri panoramici, 20% in più di superficie vetrata



Bus standard

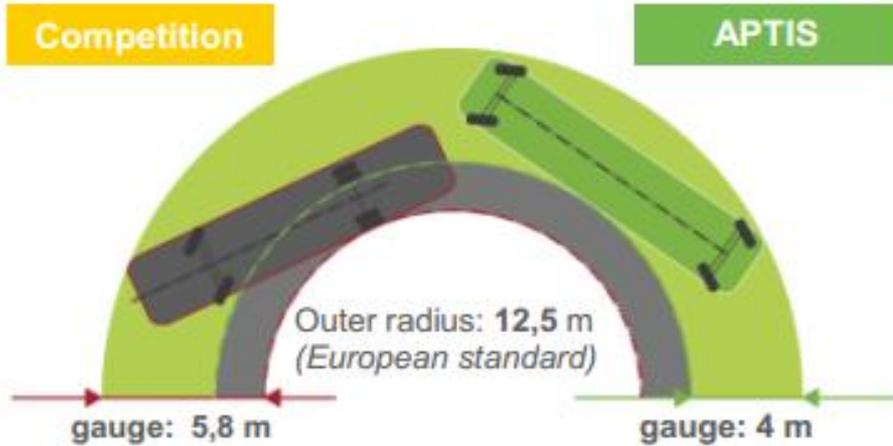
- Classiche porte bus
- No piano completamente ribassato
- Capacità interna limitata a quasi 90 passeggeri

Confortevole come un tram: completa accessibilità, facile e rapido imbarco passeggeri, accesso comodo per tutti (mobilità ridotta, passeggini ecc.), ampio spazio a bordo e fluidità

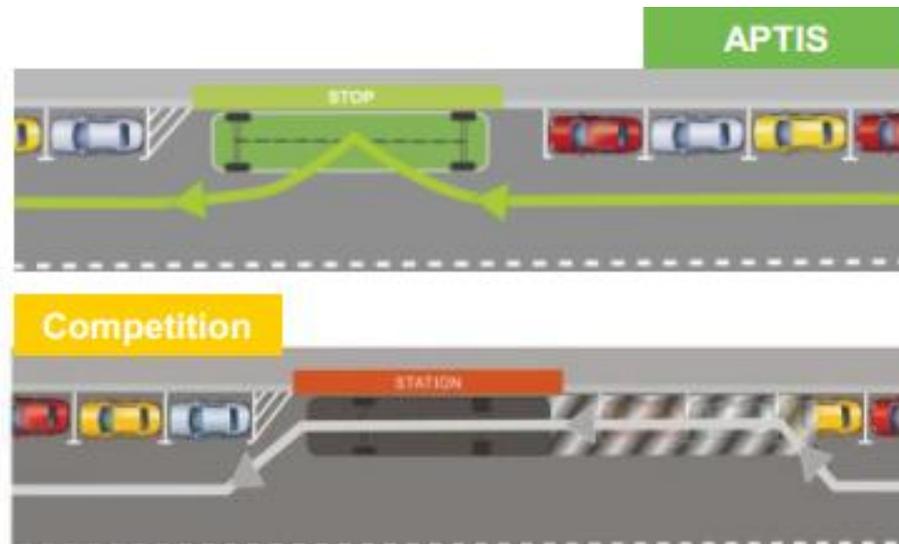
APTIS_Interni



APTIS_Principali vantaggi



- 4 ruote sterzanti
- Basso raggio di curvatura
- 25% in meno di area occupata in curva



- Minor spazio occupato in parcheggio (2 posti auto in più ad ogni fermata)
- Parking assistance system
- Perfetto allineamento

APTIS_Due differenti prodotti

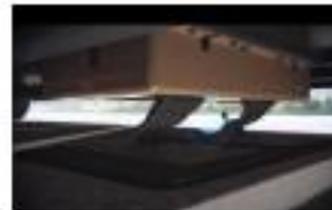
Ricarica in deposito

- 200 km di autonomia
- Ricarica notturna in deposito
- No infrastruttura in linea



Ricarica in linea

- No limitazione di autonomia
- Ricarica ai capilinea (5 min.) con pantografo o sistema SRS
- Più flessibilità nell'uso aux di bordo

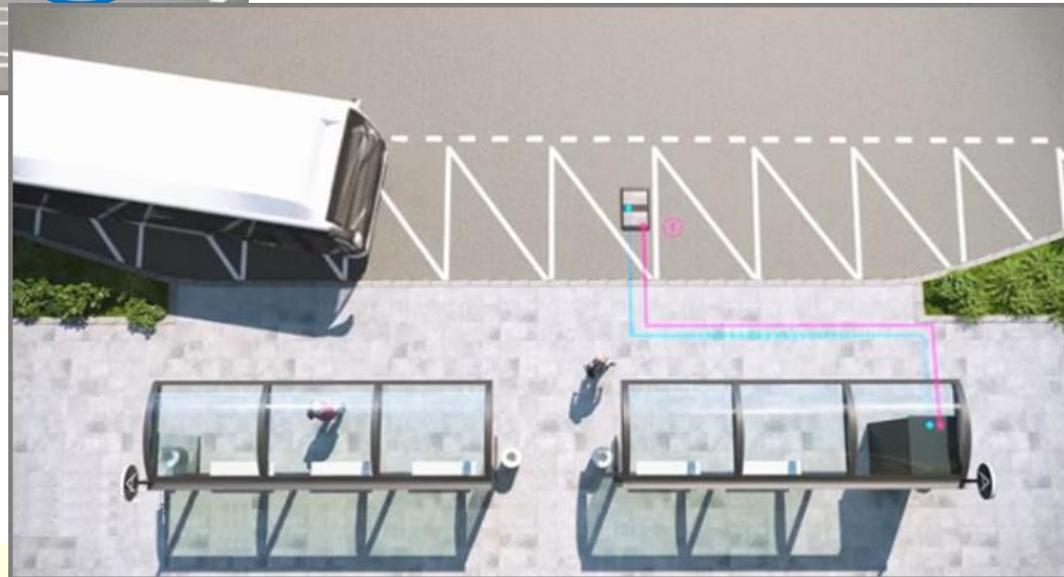


Sistema di ricarica statica (SRS – Static recharge system) per bus elettrici

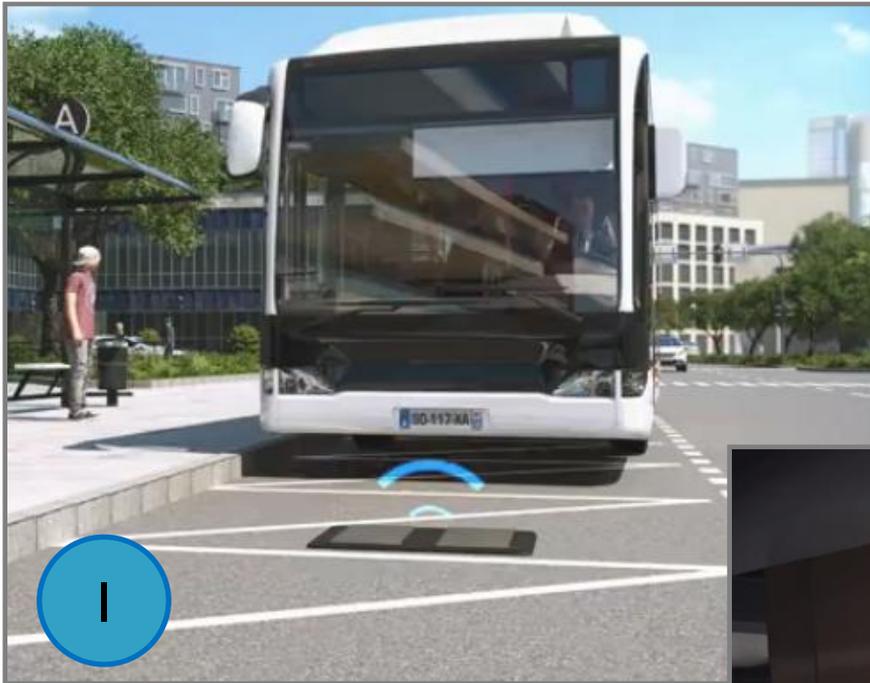


Porzione di rotaia per
alimentazione /
Localizzazione Bus

Sistema alimentazione
primario integrato nei
dispositivi standard di
fermata



Sistema di ricarica statica (SRS – Static recharge system) per bus elettrici



Il pattino di alimentazione trasmette segnali codificati per consentire il posizionamento del veicolo



Il veicolo si posiziona sul pattino ed aziona il collettore



Agenda

1st topic Il Convertitore Reversibile HESOP®

2nd topic Le soluzioni ALSTOM Catenary Free

3rd topic Alimentazione Continua dal Suolo - APS®

4th topic Accumulo a Bordo - Citadis Ecopack & SRS®

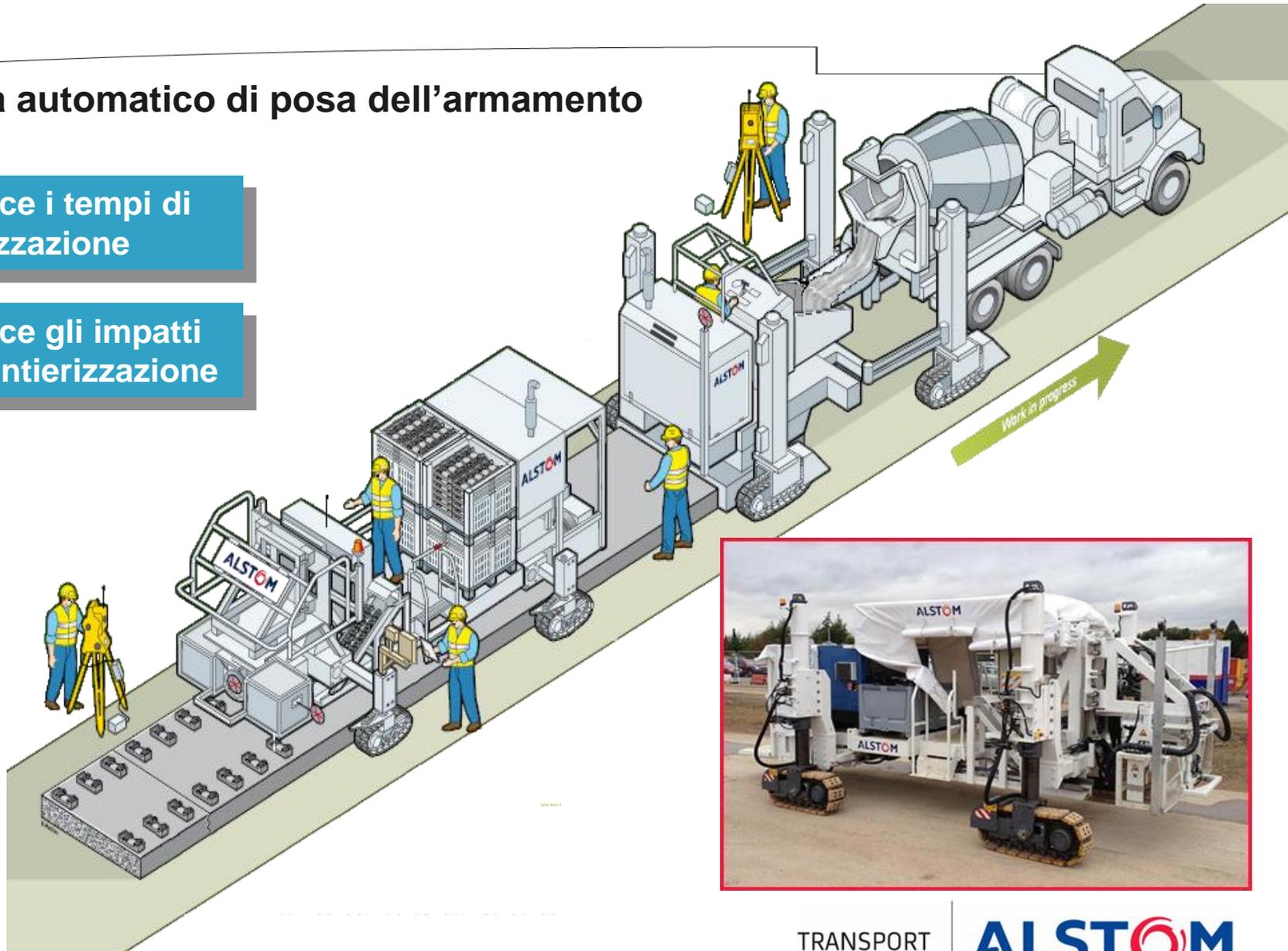
5th topic APTIS - A new mobility solution

6th topic Sistema automatico di posa dell'armamento - Appitrack®

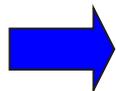
Sistema automatico di posa dell'armamento

Riduce i tempi di realizzazione

Riduce gli impatti di cantierizzazione



Appitrack® - Fasi



TRAN

Appitrack[®] – Benefici / Referenze

APPITRACK VS Posa Manuale

- ✓ **Minore impatto della cantierizzazione**
 - Minor impiego di macchine e personale
 - Possibilità di lasciare diversi passaggi sia pedonali che carrabili per pubblici esercenti / commercianti ecc.
 - Minori emissioni di polveri e vibrazioni
 - Minori scarti di lavorazione
- ✓ **Minori emissioni sonore**
- ✓ **Maggiore garanzia di qualità** grazie agli strumenti di alta precisione utilizzati
- ✓ **Minori rischi di incidenti:** (processi automatizzati ed operazioni manuali ridotte al minimo)
- ✓ **Minori tempi posa rotaie** (ca. 150-200m/giorno contro i 25m/giorno medi del sistema manuale)

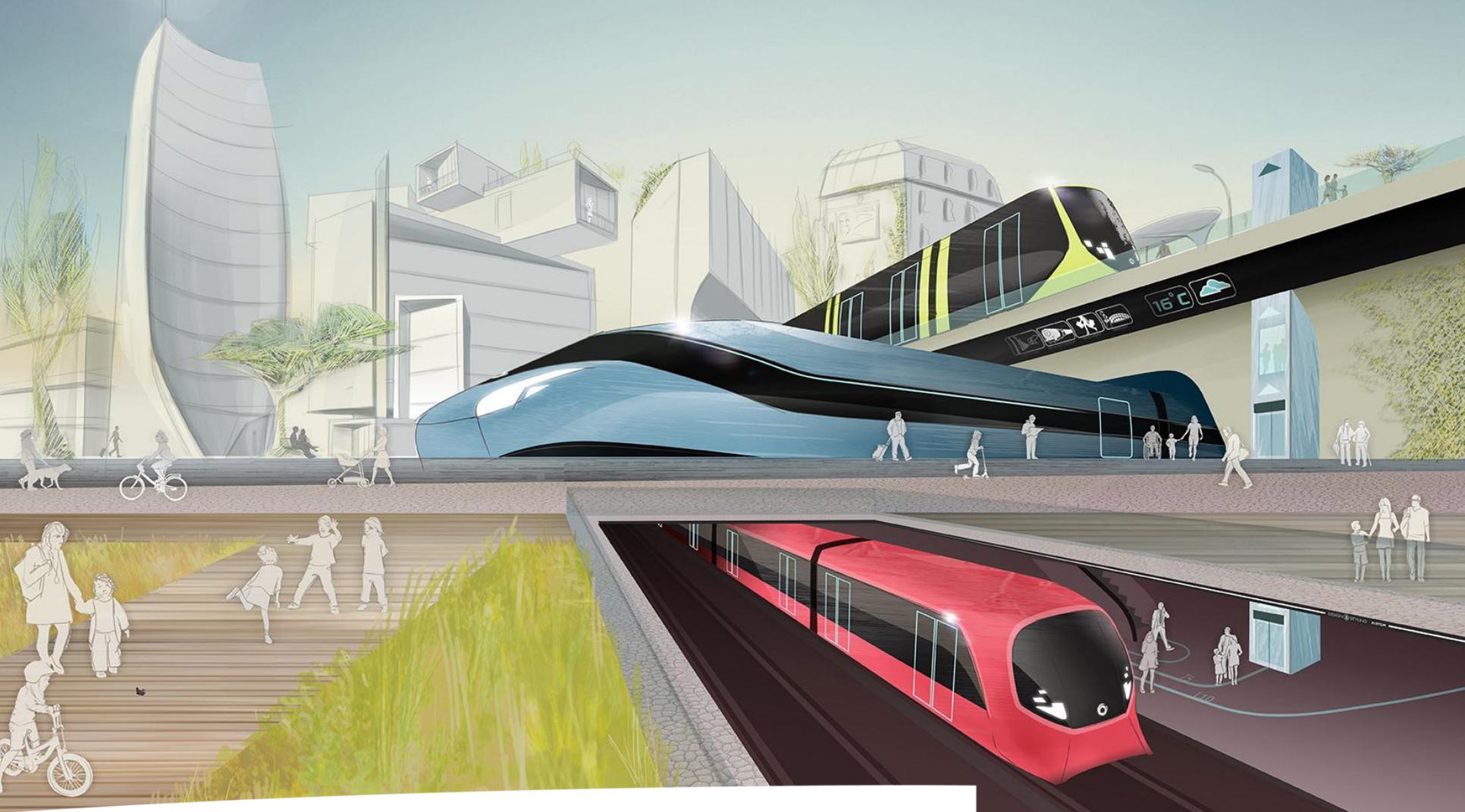
REFERENZE

Più di 100 km costruiti dal 2010 ad oggi

- Tranvia di Gerusalemme (2010)
- Tranvia di Reims (2010)
- Tranvia di Orleans (2011)
- Tranvia di Algeri (2012)
- Tranvia di Tolosa (2013)
- Tranvia di Nottingham (2014)
- Linea ferroviaria Gisors-Serqueux - Upper Normandy regions (2013)

In costruzione

- Metro di Riyadh
- Tranvia Milano P. Nord- Seregno
- Tramvia di Lusail



www.alstom.com

*Grazie per la cortese attenzione
Gianluca Ciuffreda*

ALSTOM
Designing fluidity