

All you need is TRAM

6° convegno nazionale ASSTRA
“E perché? Considerazioni... ASTRAtte”
Napoli 6-8 Maggio 2009

Giuseppe Pandolfo

TRANSPORT |

ALSTOM

Premessa

Il livello di inquinamento, il traffico, il costo dei carburanti in questi ultimi anni hanno determinato un notevole aumento della domanda di trasporto tramite mezzi ferroviari leggeri.

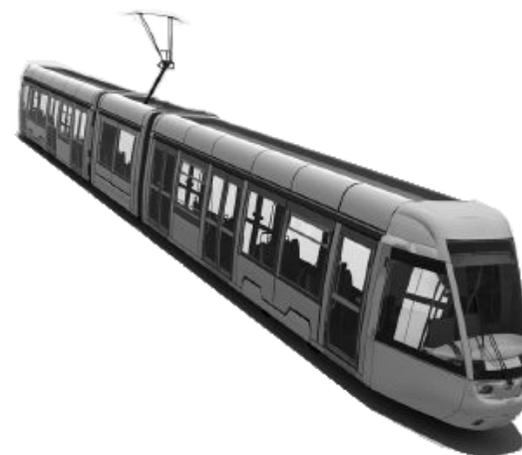
Sulla base di questo incremento, una parte dei costruttori, ha fortemente investito nell'innovazione tecnologica.

Con queste premesse, sono nate nuove linee di prodotto che consentono di trasportare passeggeri, senza soluzione di continuità, dal centro cittadino sino alle periferie o ai paesi limitrofi.

Questi nuovi mezzi – che si possono definire LRV – sono in grado di poter viaggiare indifferentemente nelle reti tranviarie e/o ferroviarie, assumendo le denominazioni di:

- Tram / Tram Plus
- Tram - Treno
- Treno - Tram

riducendo nel contempo i costi delle infrastrutture e di esercizio.



Indice

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 4
2	L'offerta di materiale rotabile	Pag. 8
3	Le diverse modalità di alimentazione	Pag. 15
4	Introduzione al concetto di Tram - Treno e Treno - Tram	Pag. 21
5	Il Tram-Treno DUALIS™	Pag. 26
6	Una visione integrata	Pag. 33
7	TRAMLIS	Pag. 40

Il gruppo Alstom

Cosa hanno in comune questi due mezzi ?



Un treno che ha battuto il record di velocità: 574,8 km/h e si accinge a consentire una velocità commerciale di 360 km/h ?



Una piattaforma di Veicoli Ferroviari Leggeri (LRV) che potrà viaggiare a 120 km/h?

Ricadute tecnologiche, sperimentate su Very High Speed Train, e trasferite su LRV, hanno permesso su quest'ultimi l'implementazione di sottosistemi innovativi (es, motori a magneti permanenti ecc.) già consolidati.

Alstom Italia – Attività

In Italia, Alstom nel settore ferroviario è:

Fonte Databank

- prima in termini di fatturato: 942,6 M€
- prima in termini di fatturato export: 276 M€
- prima per gamma completa di prodotto e knowhow di sistema (dall'infrastruttura al materiale rotabile)
- seconda per numero di addetti (2880 addetti)

Alstom Italia, è leader all'interno del Gruppo per:

Materiale rotabile

- Treni tilting - AV
- Treni regionali/suburbani



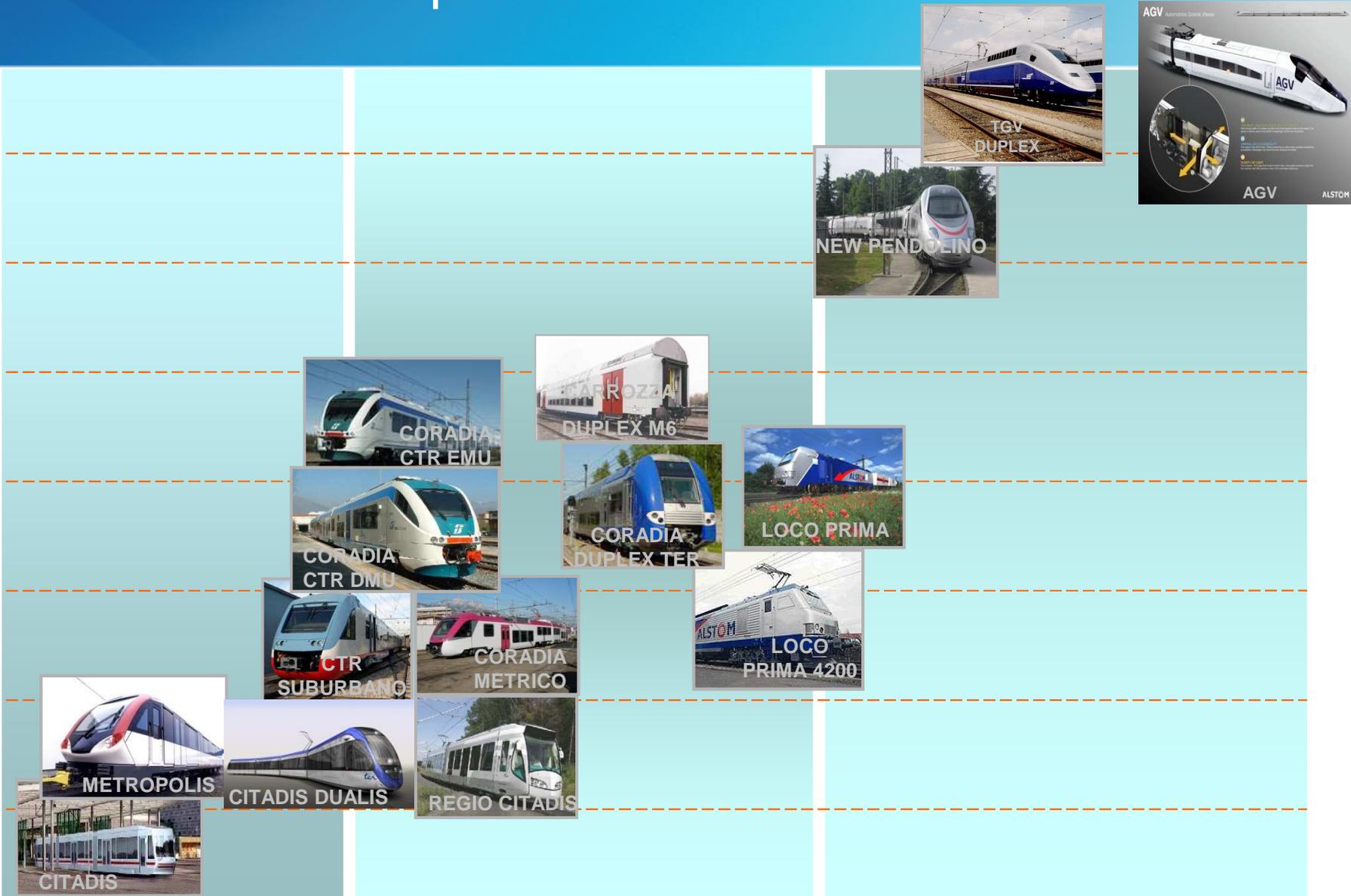
Segnalamento

- Sistemi di comando e controllo per ferrovie e metropolitane (IXL)



L'offerta Alstom per il materiale rotabile

360 km/h
250 km/h
200 km/h
160 km/h
140 km/h
120 km/h
100 km/h
70 km/h



Urbano

Regionale

Mainline-AV

Indice

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 4
2	L'offerta di materiale rotabile	Pag. 8
3	Le diverse modalità di alimentazione	Pag. 15
4	Introduzione al concetto di Tram - Treno e Treno - Tram	Pag. 21
5	Il Tram-Treno DUALIS™	Pag. 26
6	Una visione integrata	Pag. 33
7	TRAMLIS	Pag. 40

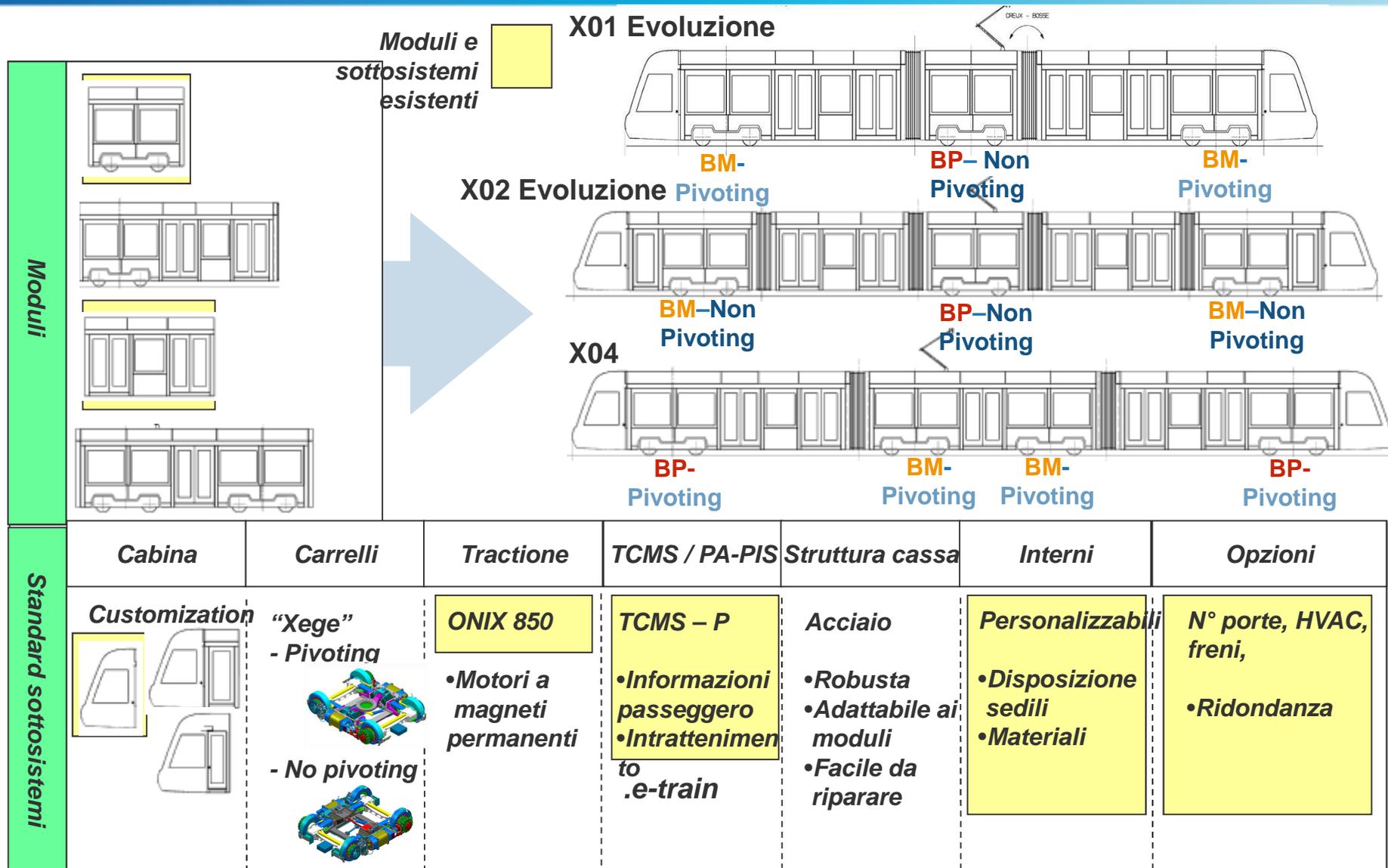
CITADIS™ una lunga storia.....

- Oltre 1400 CITADIS in 30 città nel mondo
- Più di 1,4 miliardi di passeggeri trasportati
- Più di 100 milioni di km percorsi

- > 40 m
- Full Low Floor
- Con manutenzione
- DUALIS
- APS



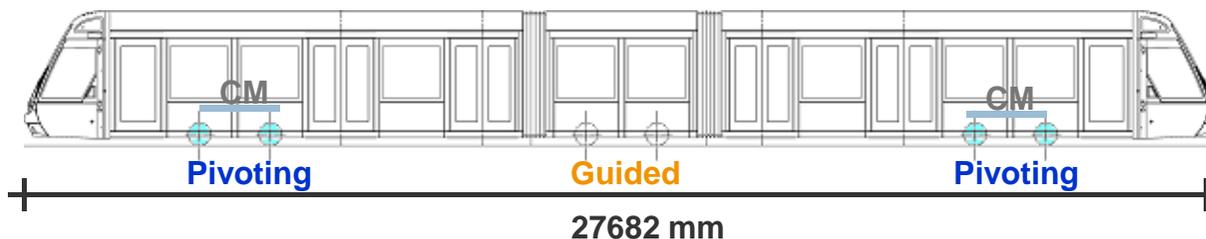
...e la storia continua: Evoluzione CITADIS



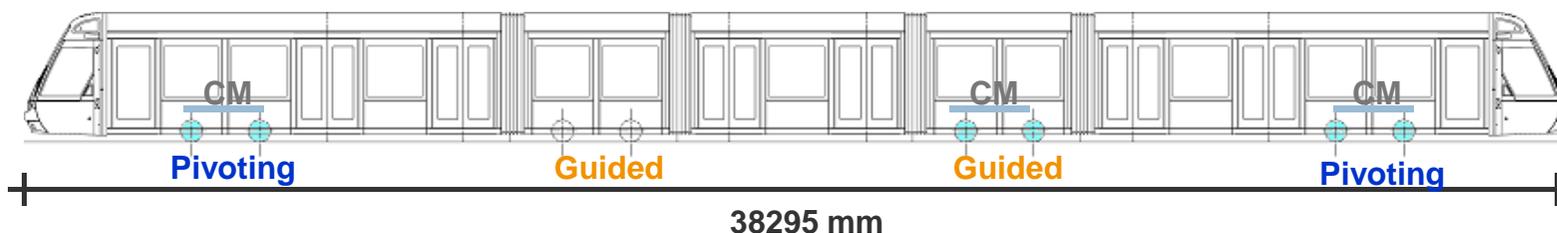
CITADIS™ X-01- Principali caratteristiche del rotabile



301



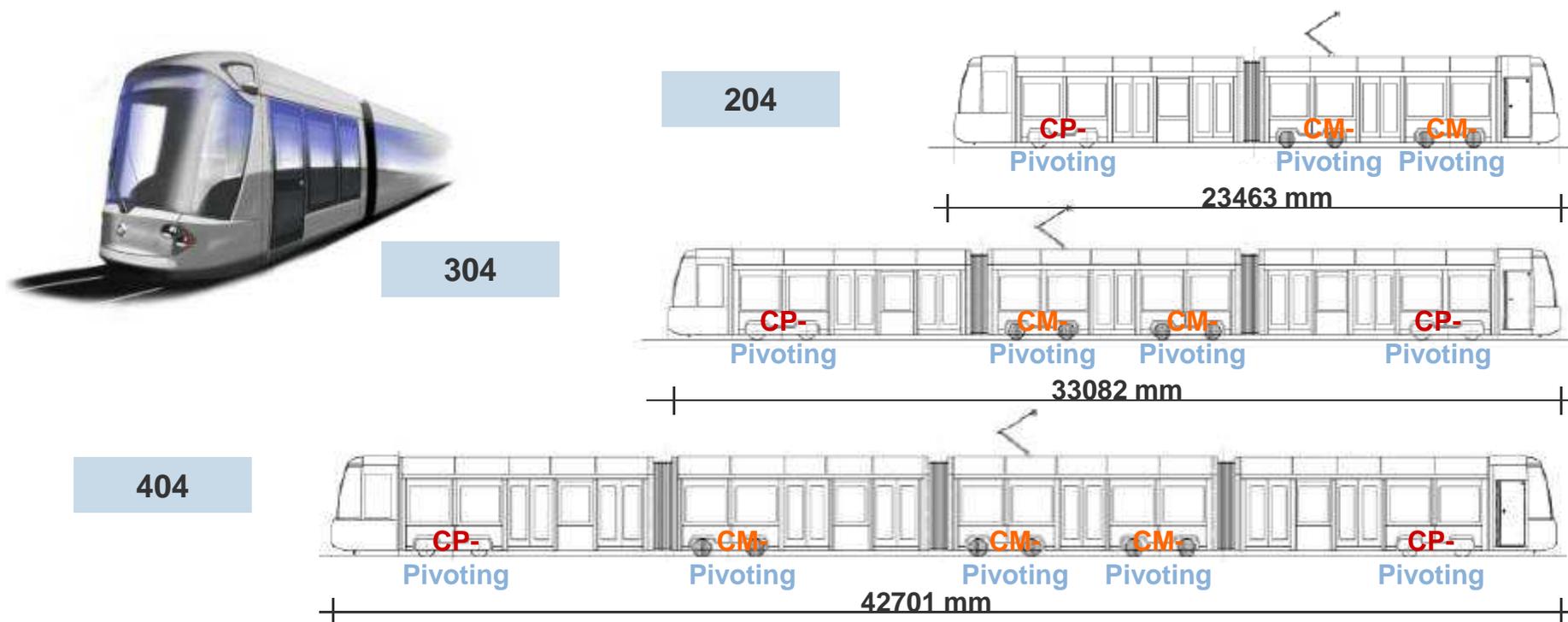
401



CM = Carrello Motore

Sottoinsiemi	Cabina	Carrello	Trazione	TCMS / PA-PIS	Struttura cassa	Interni	Opzioni
		Pivoting Guided 	ONIX 850 con motori a magneti permanenti	TCMS-P - informazioni passeggero - Intrattenimento - Diagnostica - e-train	Acciaio -Robusta -Adattabile ai moduli -Facile riparazione	Personalizzabili - disposizione sedili - materiali	- N°porte - HVAC - Freni

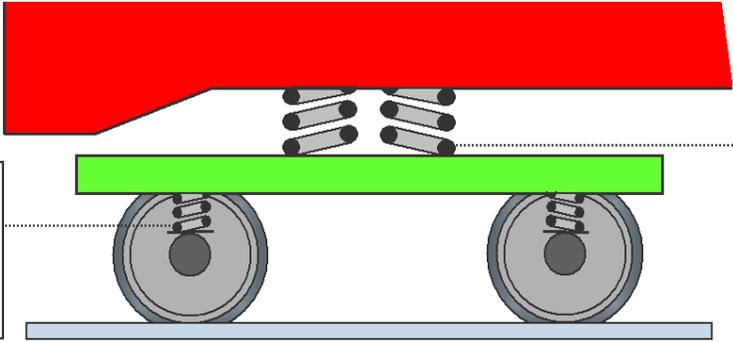
CITADIS™ X-04 - Principali caratteristiche del rotabile



Sottoinsiemi	Cabina	Carrello	Trazione	TCMS / PA-PIS	Struttura cassa	Interni	Opzioni
		Pivoting 	ONIX 850 con motori a magneti permanenti	TCMS-P - informazioni passeggero - Intrattenimento - Diagnostica - e-train	Acciaio -Robusta -Adattabile ai moduli -Facile riparazione	Personalizzabili - disposizione sedili - materiali	- N°porte - HVAC - Freni

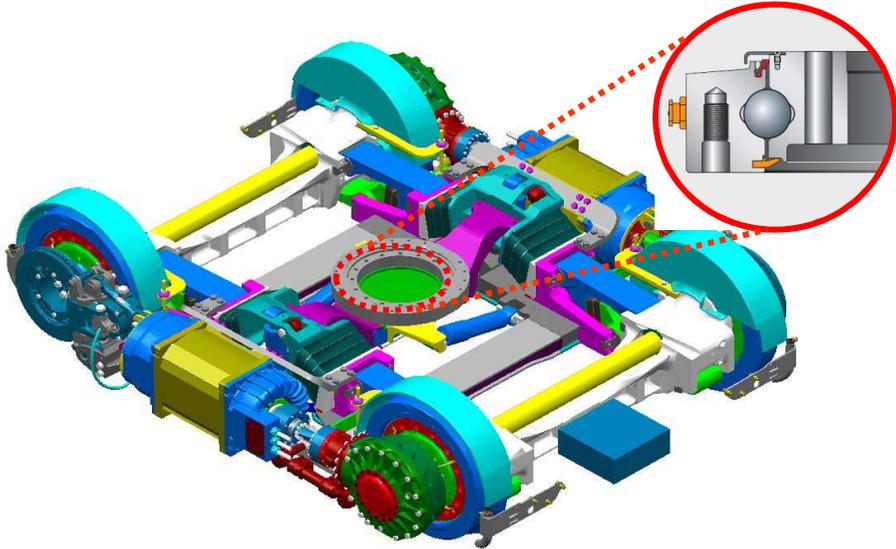
CITADIS - Carrelli ferroviari

Sospensione primaria:
riduce vibrazioni tra
ruota e rotaia

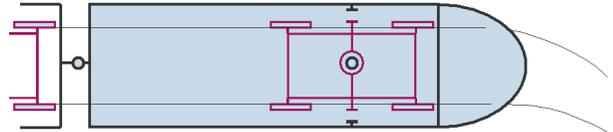


Sospensione
secondaria: riduce
vibrazioni tra cassa e
carrello

Pivoting

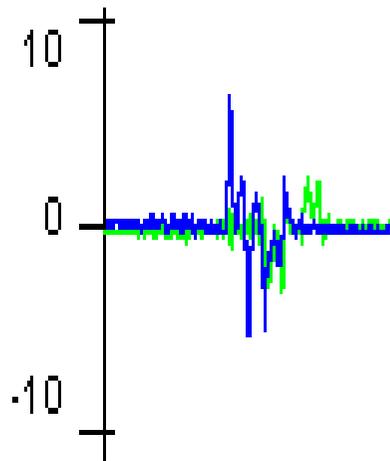


Pivoting
concetto



CITADIS – Confronto tra carrelli pivoting e non

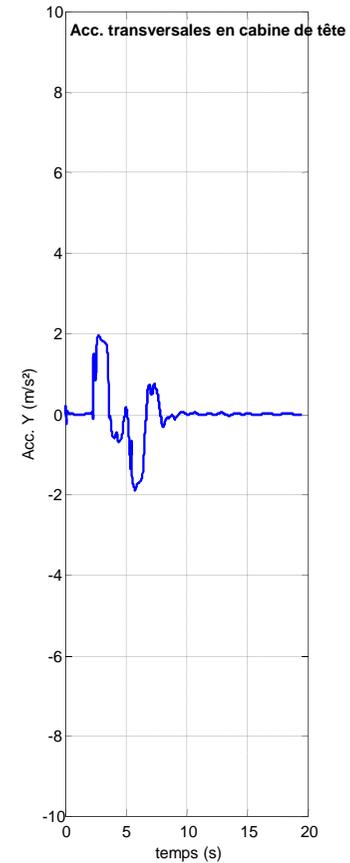
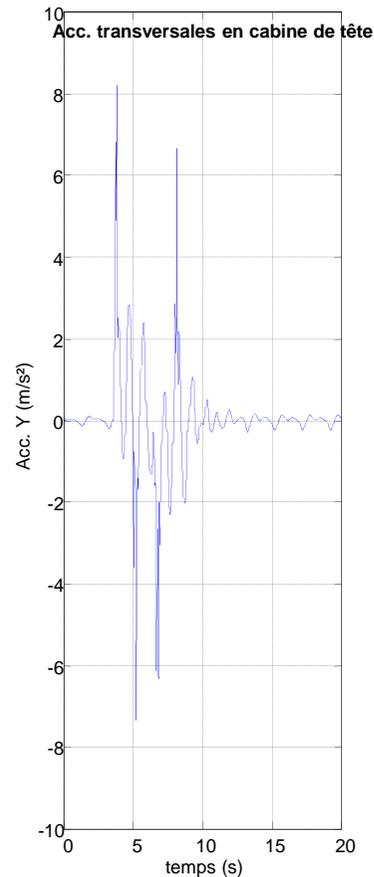
CONFORT PASSEGGERI E GUIDATORE



Linea ferroviaria con
curva ad S

Raggio 50m,

Velocità tram: 29km/h



Accelerazione
trasversale cabina
guidatore

Misurazioni

Carrello
non
pivotante

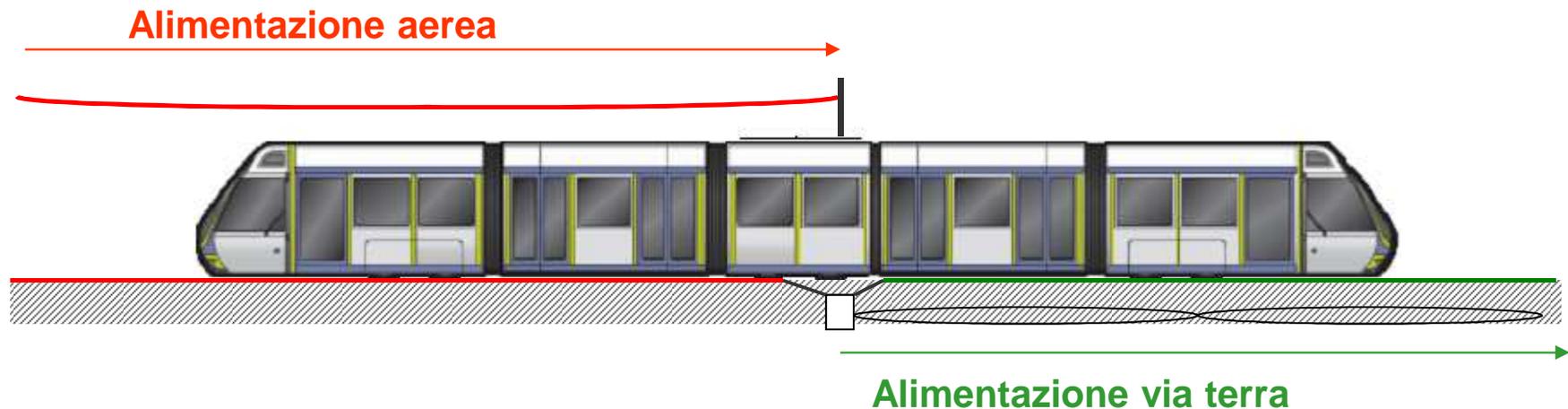
Carrello
pivotante

Indice

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 4
2	L'offerta di materiale rotabile	Pag. 8
3	Le diverse modalità di alimentazione	Pag. 15
4	Introduzione al concetto di Tram - Treno e Treno - Tram	Pag. 21
5	Il Tram-Treno DUALIS™	Pag. 26
6	Una visione integrata	Pag. 33
7	TRAMLIS	Pag. 40

Diverse modalità di alimentazione: APS

La prima vera grande innovazione dai tempi del tram a trazione elettrica. Un sistema sicuro ed affidabile, fortemente richiesto dalle città d'arte e da quelle con uno spiccato gusto del design e dell'innovazione.

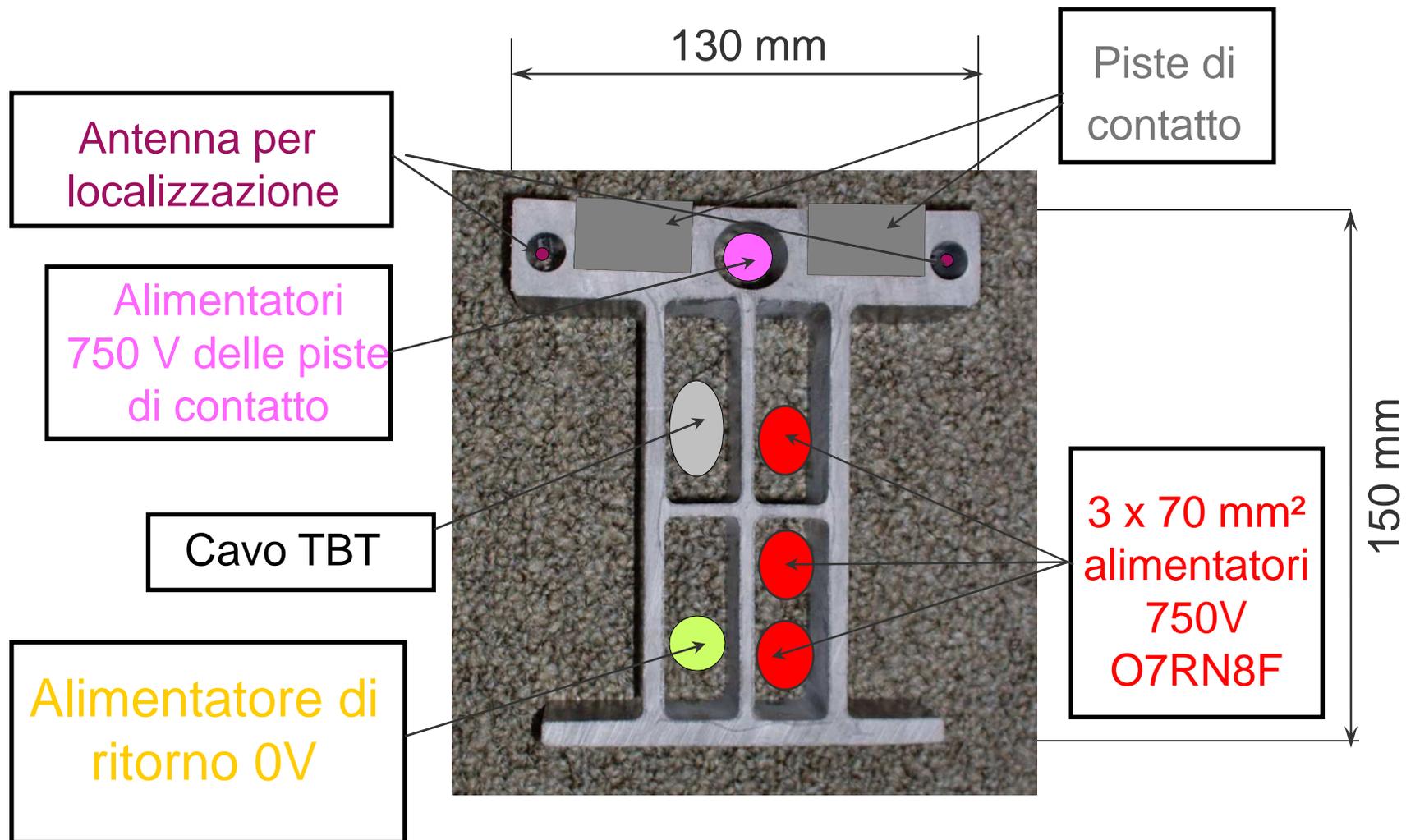


Oltre alla città di Bordeaux altre 4 città hanno scelto il Tram Citadis con alimentazione da terra: Reims, Orleans, Angers e Dubai

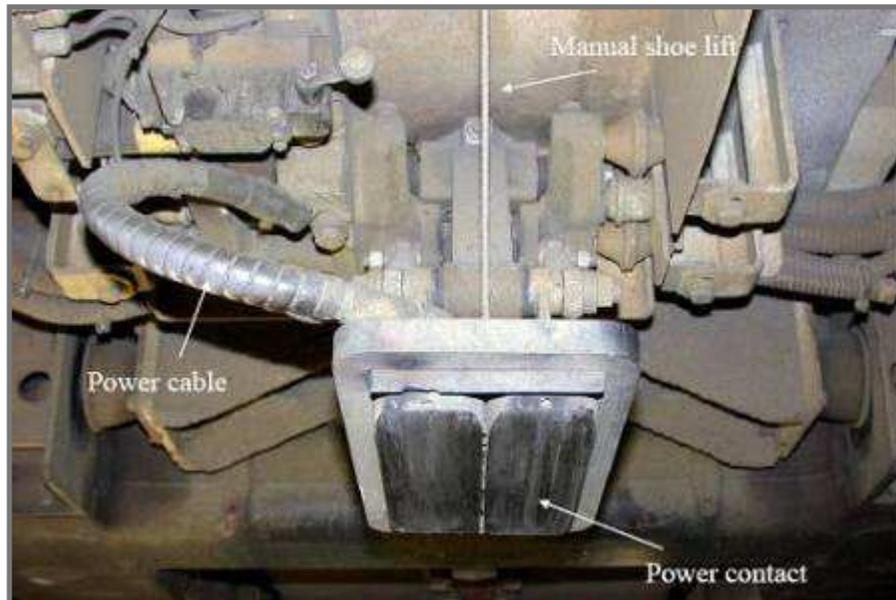
Diverse modalità di alimentazione: APS in Dubai



Sezione APS



APS: Equipaggiamento di bordo / terra



Diverse modalità di alimentazione: APS



Indice

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 4
2	L'offerta di materiale rotabile	Pag. 8
3	Le diverse modalità di alimentazione	Pag. 15
4	Introduzione al concetto di Tram - Treno e Treno - Tram	Pag. 21
5	Il Tram-Treno DUALIS™	Pag. 26
6	Una visione integrata	Pag. 33
7	TRAMLIS	Pag. 40

Il concetto del Tram-Treno

Obiettivo:
ottimizzare
l'utilizzo delle
infrastrutture
Ferro-Tranviarie,
evitare **rottture di
carico** e
aumentare
l'offerta di
trasporto.

Come aumentare il
chilometraggio
offerto al minor
costo?

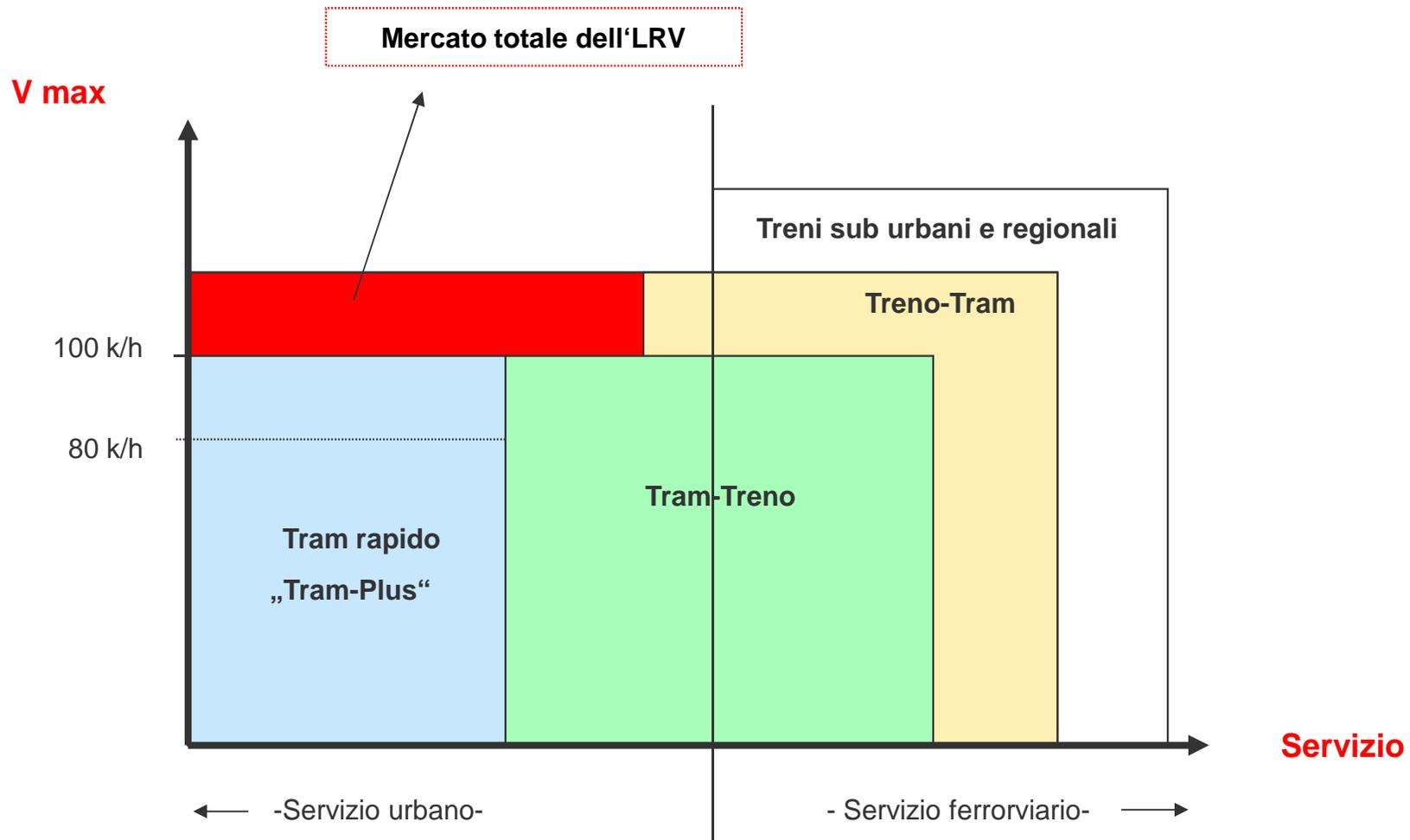


Collegando diverse reti...

..... Connessioni reti
tranviarie /
ferroviarie
● Nuove stazioni

— Rete Ferroviaria
■ Stazioni esistenti
— Rete Tranviaria
esistente

Il mercato del Tram-Treno: la suddivisione



LRV: ulteriori vantaggi

L'LRV, può anche essere utilizzato per rivitalizzare le linee ferroviarie esistenti dato che consente una riduzione dei costi di esercizio nelle seguenti aree:

- ▶ **Macchinista unico**
- ▶ **Passaggio a livello sostituibili con comandi semaforici (riduzione impatto con viabilità privata)**
- ▶ **Semplificazione dei sistemi di segnalamento**
- ▶ **Semplificazione manutentiva dell'infrastruttura**
- ▶ **Riduzione costi di manutenzione del rotabile (LCC)**

Diverse modalità di alimentazione: sistemi di accumulo per il risparmio energetico

- Tram a batteria
- Tram con Super Capacitore in fase di test
- Obiettivi :
 - Ridurre consumo energetico attraverso accumulatori di energia sufficiente per transitare tra due stazioni distanti almeno 500 m, in tutte le modalità degradate
 - Assicurare una vita della tecnologia superiore ai **5/10** anni



Indice

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 4
2	L'offerta di materiale rotabile	Pag. 8
3	Le diverse modalità di alimentazione	Pag. 15
4	Introduzione al concetto di Tram - Treno e Treno - Tram	Pag. 21
5	Il Tram-Treno DUALIS™	Pag. 26
6	Una visione integrata	Pag. 33
7	TRAMLIS	Pag. 40

CITADIS™ e CITADIS™ DUALIS.....

La Piattaforma CITADIS ha consentito lo sviluppo di un rotabile capace di operare indifferentemente, in termini di comfort, costi di esercizio, sia su linee esistenti che su infrastrutture nuove e/o riabilite



CITADIS™

..... Una piattaforma comune in risposta alle esigenze di mobilità urbana e suburbana



DUALIS™

TRANSPORT

ALSTOM

DUALIS – Layout interni

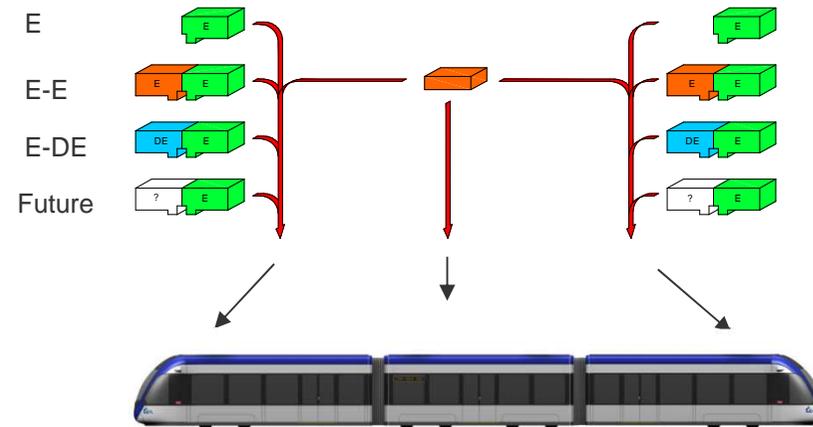


DUALIS – Le diverse modalità di alimentazione

**Singolo voltaggio
(E)**
600/750 V DC

**Doppio voltaggio
(E-E)**

**Veicolo Ibrido
(E-DE)**
600/750 V DC + motore diesel





Regio Citadis: un progetto simbolo



Kassel

Rete ferroviaria



Rete tranviaria



Nel Dicembre 2001 è stato assegnato ad ALSTOM

Un contratto per:

- 18 doppi sistemi Regio CITADIS
- 10 diesel ibridi Regio CITADIS

Per il cliente Regionalbahn Kassel.

I veicoli sono in servizio da maggio 2005.

Indice

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 4
2	L'offerta di materiale rotabile	Pag. 8
3	Le diverse modalità di alimentazione	Pag. 15
4	Introduzione al concetto di Tram - Treno e Treno - Tram	Pag. 21
5	Il Tram-Treno DUALIS™	Pag. 26
6	Una visione integrata	Pag. 33
7	TRAMLIS	Pag. 40

Una visione integrata (1/6)

Come costruire una nuova tranvia evitando di precludere:

1. integrazione paesaggistica ed architettonica tra la tranvia e la città?
2. le interconnessioni con le reti ferroviarie esistenti per aumentare le capacità di trasporto?

Una visione integrata (2/6)

1) **Avere un veicolo tranviario equipaggiato e/o predisposto con diversi sistemi di alimentazione della rete urbana**

- Alimentazione da terra per lunghi tratti (APS)
- Batteria
- Supercapacitore

Una visione integrata (3/6)

2) Progettare l'infrastruttura in modo coerente con i prodotti da utilizzare: Tram e Tram-Treno

- Armamento con peso per asse adeguato
- Armamento tranvia compatibile con l'armamento di tipo ferroviario
- Riserva adeguata di potenza di alimentazione
- Tracciato linea predisposto con interconnessioni con la rete ferroviaria

Una visione integrata (4/6)

3) Utilizzo di mezzi che possano evolvere verso il Tram-Treno

- Veicoli con carrelli di tipo ferroviario
- Aggiungere frontale per assorbimento di energia
- Sistemi di pedaneria per interfaccia veicolo banchina in ferrovia

Una visione integrata (5/6)

4) Avere un veicolo tranviario equipaggiato e/o predisposto con diversi sistemi di alimentazione per l'interoperabilità su linee ferroviarie

- Equipaggiabile con sistema a 3000 V
- Diesel (per eventuali linee non elettrificate)

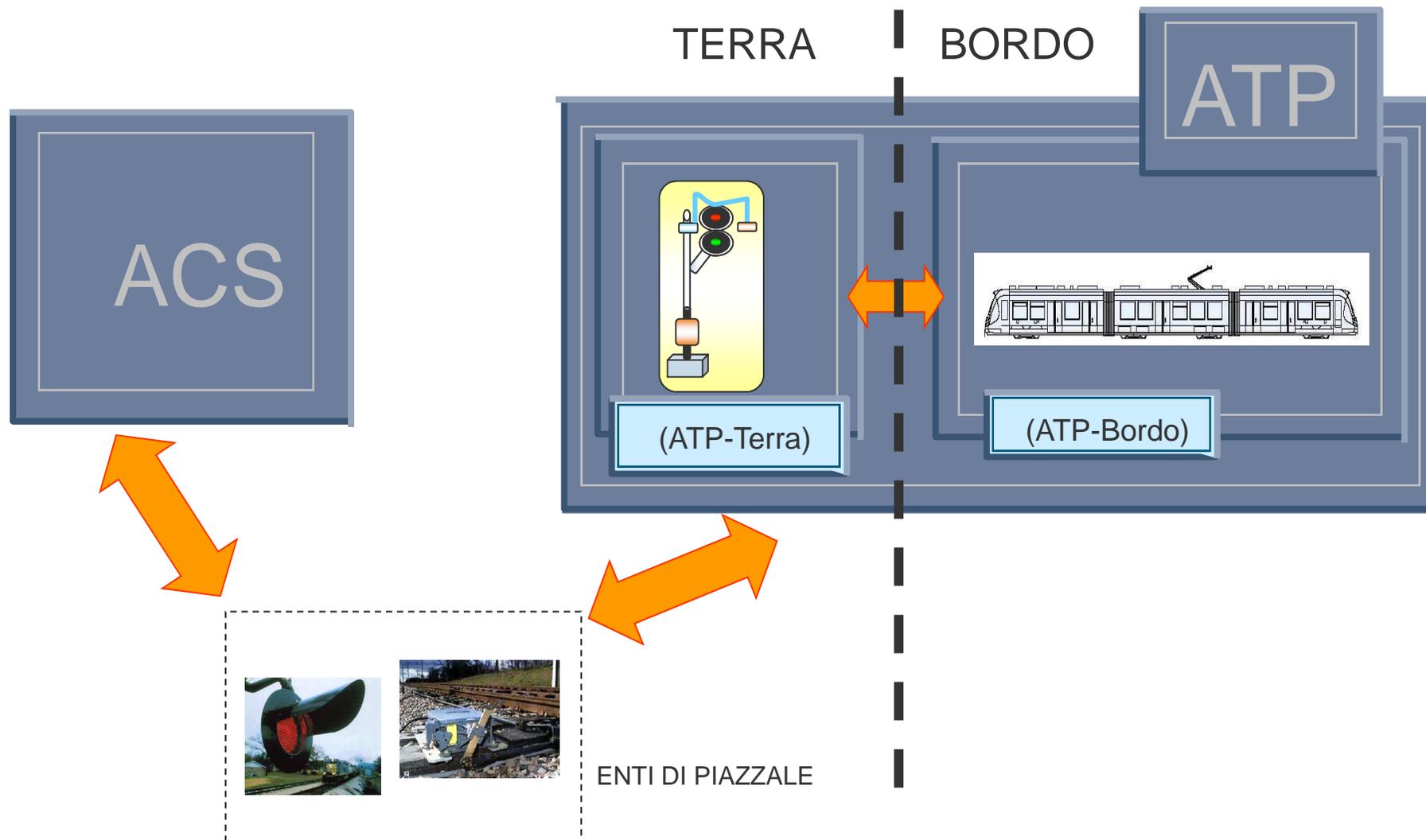
5) Veicoli predisposti per accogliere sistemi di segnalamento ferroviario

- Implementazione con sistemi compatibili con la sede ferroviaria

Indice

1	Alstom: Fornitore globale per il trasporto urbano	Pag. 4
2	L'offerta di materiale rotabile	Pag. 8
3	Le diverse modalità di alimentazione	Pag. 15
4	Introduzione al concetto di Tram - Treno e Treno - Tram	Pag. 21
5	Il Tram-Treno DUALIS™	Pag. 26
6	Una visione integrata	Pag. 33
7	TRAMLIS	Pag. 40

Architettura Segnalamento: ACS+ATP



Interfaccia Terra-Bordo

