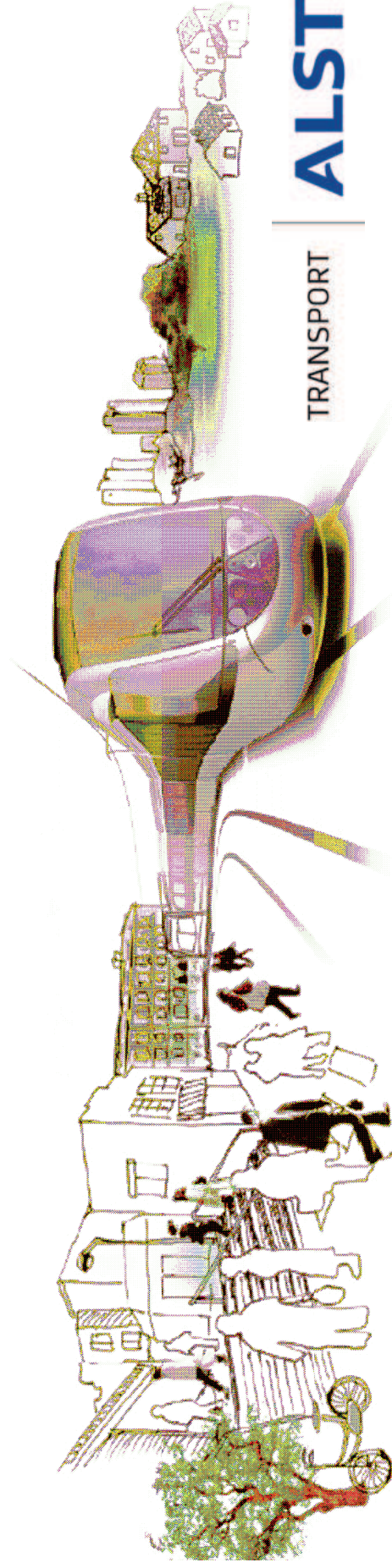


Il Citadis Dualis e il modello francese

27 Gennaio 2011



TRANSPORT

ALSTOM

CITADIS DUALIS – Agenda

Premessa: riflessioni sul “Veicolo Leggero”

Come nasce l’esperienza “nazionale”

Quali vantaggi del “Veicolo Leggero”

Il prodotto, le caratteristiche tecniche e la gamma

Le normative di prodotto e quelle applicative

Aree di utilizzo del “Veicolo Leggero”

L’esperienza di Nantes

CITADIS DUALIS – Premessa: Dal classico Tram ad un mezzo più articolato “ Veicolo Leggero” (LRV)

Il Tram e la sua ibridazione con il treno: Non c'è pressoché nessun costruttore di materiale rotabile che in qualche modo non abbia nel proprio catalogo un prodotto che viene definito Tram Treno

(.....)

Questa è una testimonianza che i vari produttori, al di là dei numeri piuttosto risibili di questi ultimi anni, intuiscono che esiste un potenziale importante per il futuro di questo mezzo.il produttore vede il mercato nella sua globalità e non dentro i confini di competenza (TPL o Ferroviario, ecc.), quale è spesso l'ottica dell'Operatore.

I costruttori nel definire il veicolo fanno riferimento al codice della strada. Questo criterio consente di avere per definizione un mezzo più leggero, più versatile e meno costoso negli investimenti ma anche nell'esercizio.

.....Quest'uso ci porta anche a definire il nuovo mezzo più propriamente come “veicolo leggero”, ed in quanto tale si pone come anello di collegamento tra la cultura tranviaria e quella ferroviaria.

CITADIS DUALIS – Premessa: Dal classico Tram ad un mezzo più articolato “ Veicolo Leggero” (LRV)

Il **“veicolo leggero”** con le sue diverse modalità d’uso enfatizza il concetto di rete abbattendo barriere tra ferroviario e tranviarioQuesto nuovo concetto è alla base di una serie di progetti che in diversi paesi Europei sono diventati un modello.

L’evoluzione tecnologica dei mezzi ci consente oggi di poter dire che entro la classificazione generica di **“Veicolo Leggero”** convivono mezzi quali il Tram; il Tram-Treno e il Treno-Tram.

Questi mezzi servono a soddisfare diverse capacità e modalità di trasporto che ad esempio in Italia non hanno una normativa di riferimento.

Tuttavia la dove il mezzo può viaggiare in via esclusiva su reti ferroviarie, l’uso del Tram può essere una prima sia pur parziale risposta, perché non richiede normative specifiche che ancora non esistono in Italia.

CITADIS DUALIS – Agenda

Premessa: riflessioni sul “Veicolo Leggero”

Come nasce l’esperienza “nazionale”

Quali vantaggi del “Veicolo Leggero”

Il prodotto, le caratteristiche tecniche e la gamma

Le normative di prodotto e quelle applicative

Aree di utilizzo del “Veicolo Leggero”

L’esperienza di Nantes

CITADIS DUALIS - Come nasce l'esperienza "nazionale"

E' dagli inizi degli anni 2000 che le diverse autorità locali e regionali francesi sentono l'esigenza di dare diffusione ad un nuovo modello di trasporto.

Quali sono queste esigenze comuni tra queste autorità e alcuni operatori:

- Collegare periferia e centro città con costi ridotti rispetto al sistema treno
- Avere dei mezzi più performanti, economici e confortevoli
- Ridurre le rotture di carico
- Riutilizzare linee suburbane poco e/o per nulla utilizzate

CITADIS DUALIS - Come nasce l'esperienza "nazionale"

Nasce la consapevolezza che senza un coordinamento e il coinvolgimento dell'operatore nazionale sarebbe stata una sfida impossibile da diffondere su vasta scala.

SNCF viene coinvolta, nonostante le resistenze iniziali

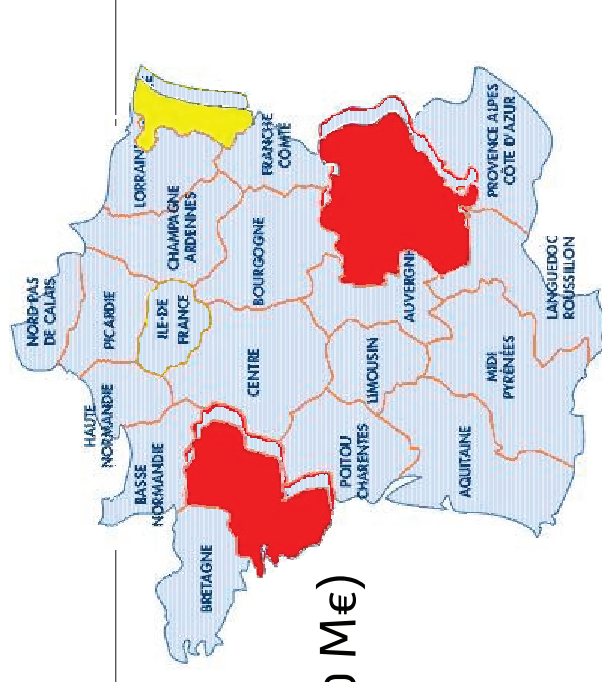
Successivamente SNCF studia con le Regioni e alcuni operatori:

- le applicazioni
- le caratteristiche dei mezzi
- le modalità operative e si interfaccia con l'ente omologatore

SNCF in base ad un fabbisogno indice una gara per conto delle Regioni nel 2006

CITADIS DUALIS - Bando di Gara SNCF

- SNCF TTNG (« Tram-Train Nouvelle Génération »)
 - Bando di Gara emesso nel Giugno 2006
 - Contratto firmato da AT nel Maggio 2007 (valore oltre 600,00 M€)
- Contratto « Quadro »:
 - 200 veicoli, larghezza 2,65m (n°150 unità) / 2,4m (n° 50 unità)
 - Lotto iniziale: 31 + 8 veicoli in configurazione 4 casse 2.65 m
 - 15 CitadisDualis **25 kV~/750 V= (Nantes)**
 - 24 CitadisDualis **1.5 kV~/750 V= (Lione)**
 - 12 CitadisDualis **Ibrido con alimentazione 750V (Strasburgo)**
 -
 - **Opzioni**
 - Veicolo 4 casse (2.65 m / 2.4 m) o 5 casse 2.4 m 25 kV~/750 V= o 1.5 kV~/750 V=
 - Veicolo con trazione diesel-elettrica



CITADIS DUALIS – Agenda

Premessa: riflessioni sul “Veicolo Leggero”

Come nasce l’esperienza “nazionale”

Quali vantaggi del “Veicolo Leggero”

Il prodotto, le caratteristiche tecniche e la gamma

Le normative di prodotto e quelle applicative

Aree di utilizzo del “Veicolo Leggero”

L’esperienza di Nantes

CITADIS DUALIS -Quali vantaggi del “Veicolo Leggero”

Quali vantaggi deve offrire il « Veicolo leggero » rispetto al treno:

- Economici
 - costo d’acquisto inferiore
 - Minori costi operativi:
 - Manutenzione sia del mezzo che della linea
 - Del personale di guida
 - Energetici
- Operativi
 - Comfort
 - Piano ribassato / accessibilità e rumorosità
 - Riduzione del tempo viaggio
 - Utilizzo dei depositi tranviari e ferroviari
- Altri vantaggi indiretti
 - Operare trasformazioni sulle linee ferroviarie
 - Sostituzione passaggi a livello con asservimenti semaforici

CITADIS DUALIS – Agenda

Premessa: riflessioni sul “Veicolo Leggero”

Come nasce l’esperienza “nazionale”

Quali vantaggi del “Veicolo Leggero”

Il prodotto, le caratteristiche tecniche e la gamma

Le normative di prodotto e quelle applicative

Aree di utilizzo del “Veicolo Leggero”

L’esperienza di Nantes

CITADIS DUALIS -Il prodotto, le caratteristiche tecniche e la gamma

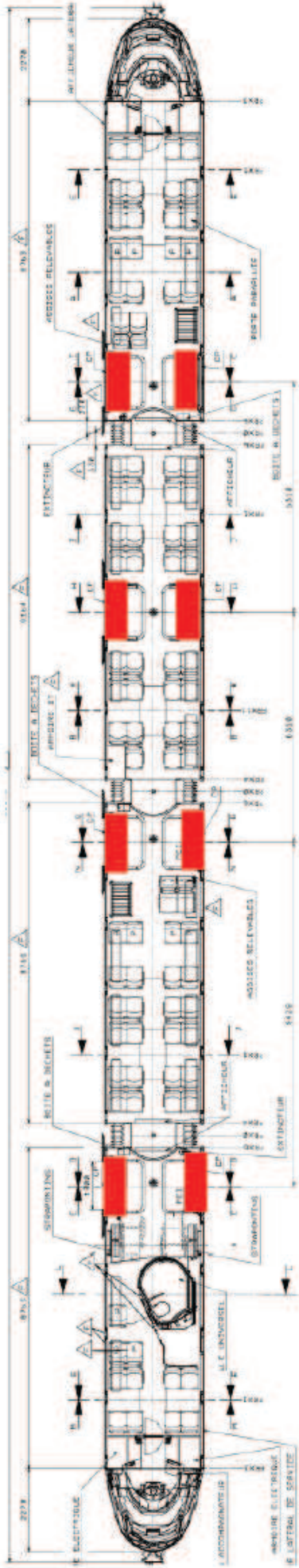


CITADIS DUALIS- Diagramma

41975 mm



9439 mm



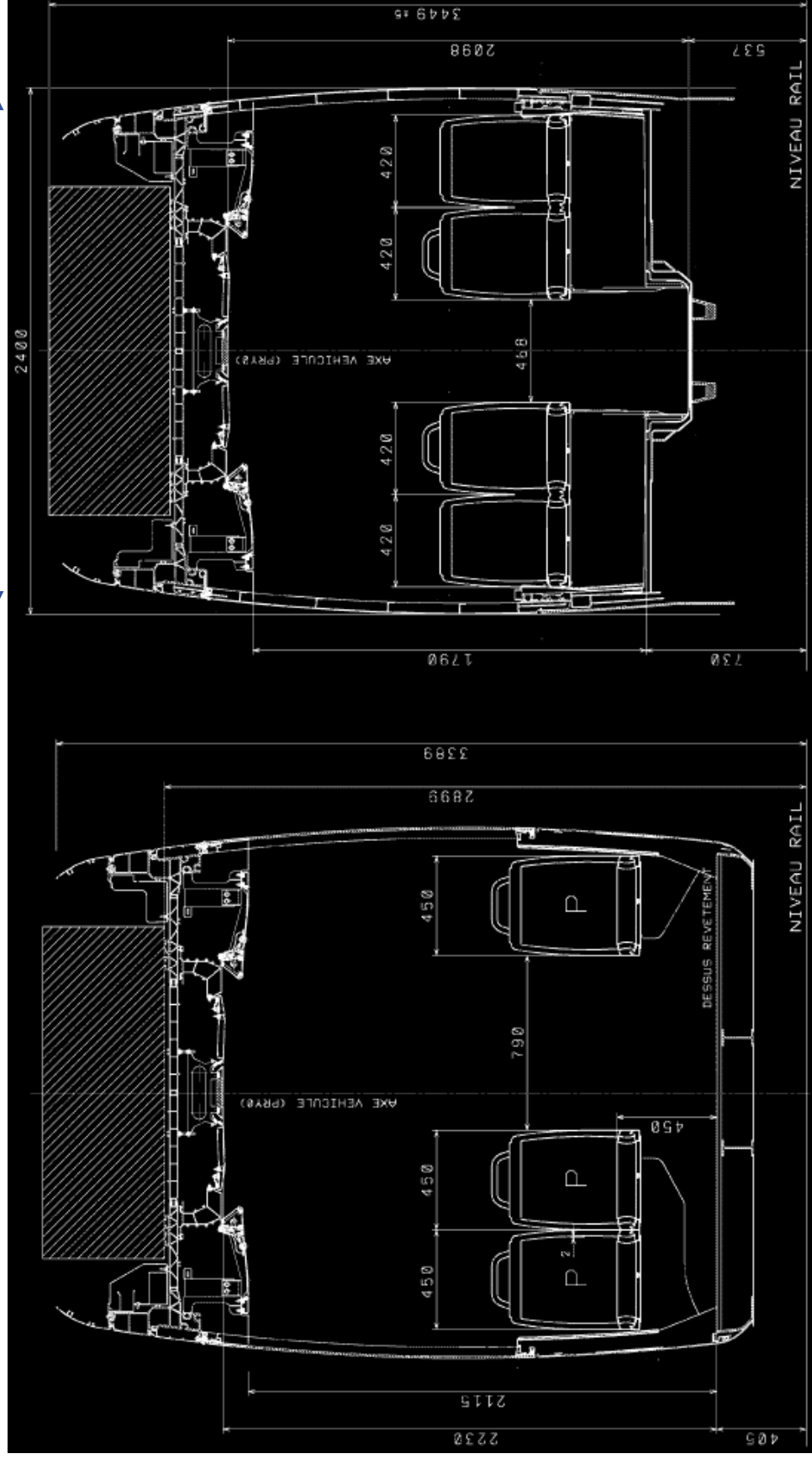
CITADIS DUALIS- Performance

Lunghezza veicolo :	42/52 m
Larghezza veicolo :	2.4 – 2.65 m
Altezza veicolo :	3.485 m
Scartamento :	1435 mm
Altezza porte :	390 mm
Pianale ribassato :	100 %
Raggio min curvatura :	25 m
Velocità max :	100 km/h
Potenza installata :	6 x 150 kW
Accelerazione media: 0->40km	
➤ TTNG 4 casse (3BM, 2BP)	1,09
➤ TTNG 5 casse (3BM, 3BP)	0,92
Utilizzo in multiplo :	max. 3 veicoli
Crashworthiness :	Incluso nel design di base
Segnalament:	KVB + ERTMS (predisposizione)

CITADIS DUALIS- Abitabilità

1/2

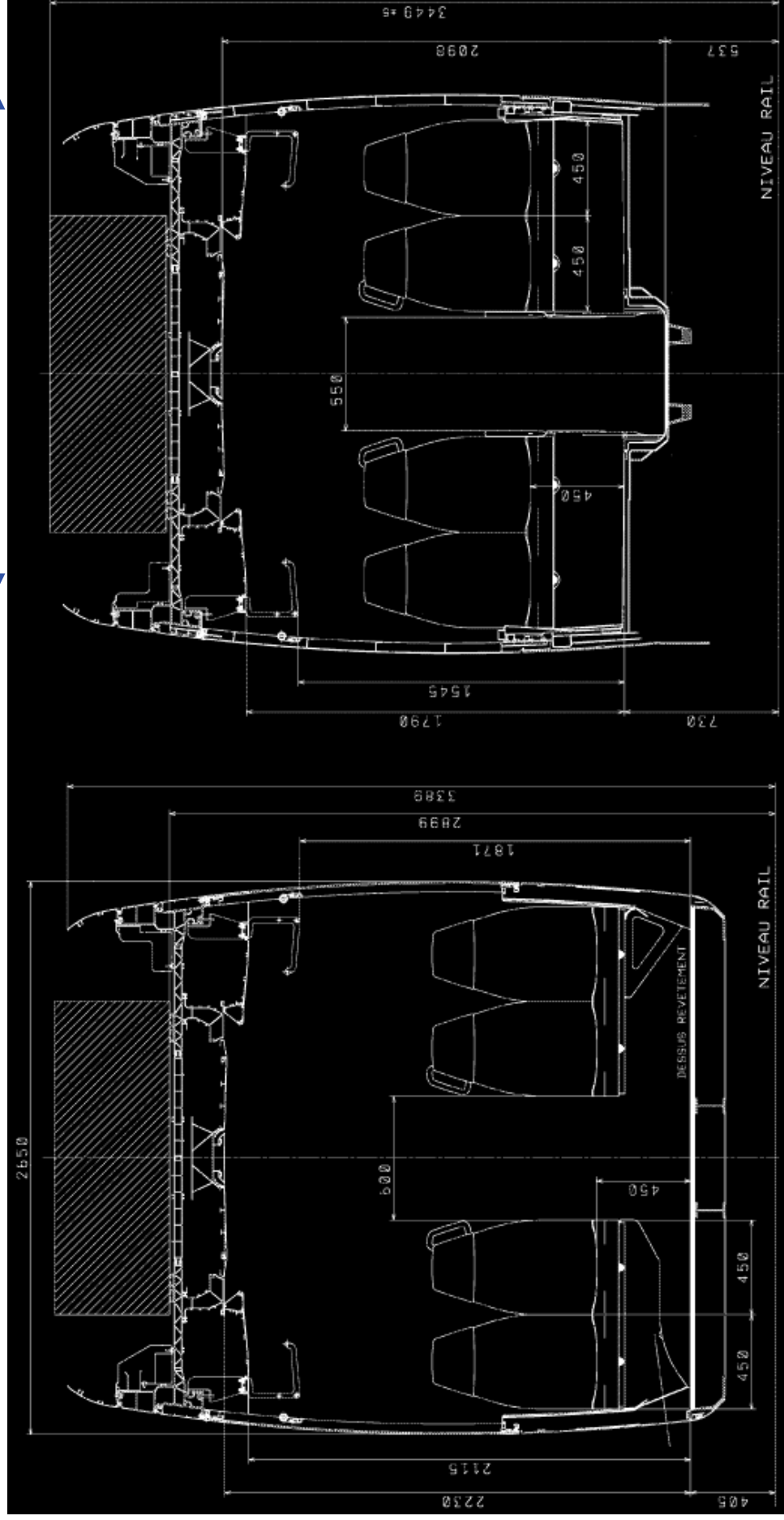
2,4 m



CITADIS DUALIS- Abitabilità

2/2

2,65 m

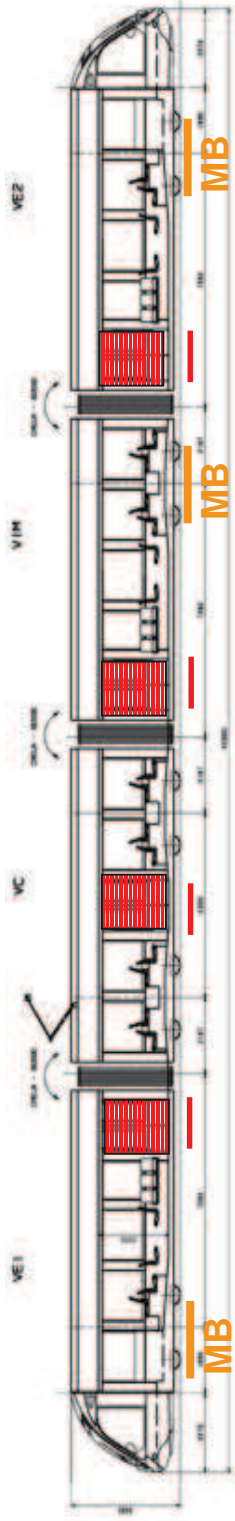


CITADIS DUALIS – Modularità

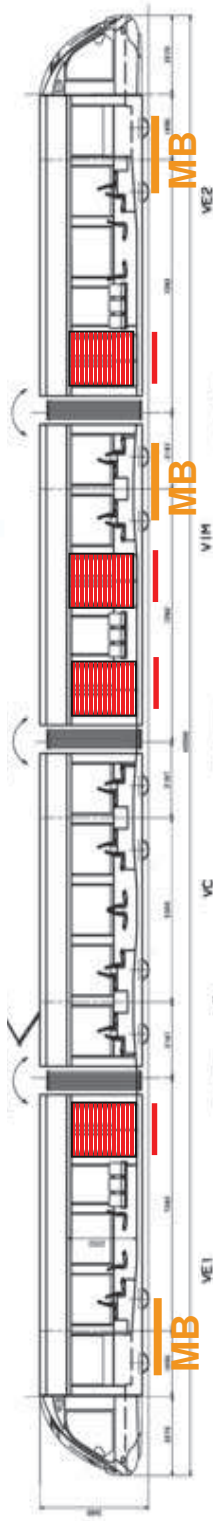
PU : Peri Urban

SU: Sub Urban (Mass transit)

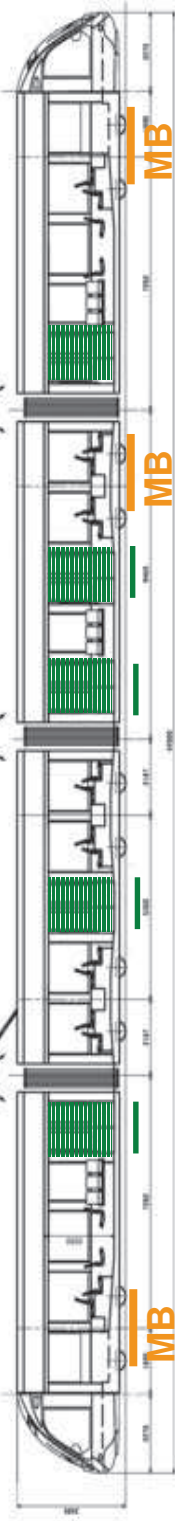
PU | 42 m
2,65 m
4 doors
98 seats
153 standings



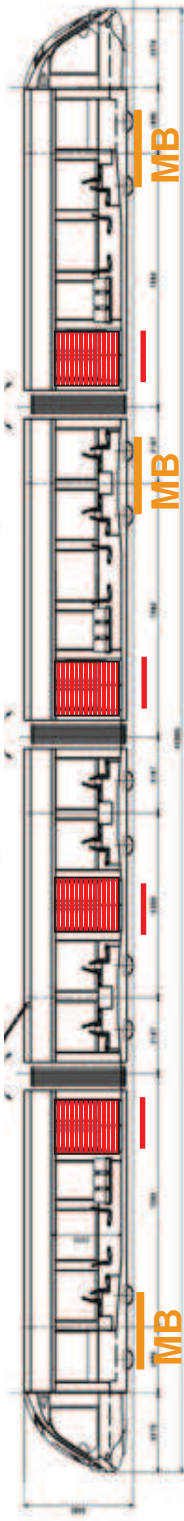
PU | 42 m
2,65 m
4 doors
98 seats
153 standings (variant)



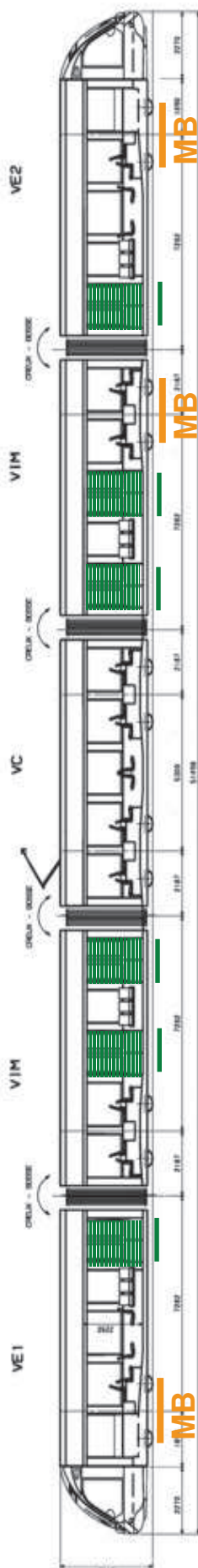
SU | 42 m
2,65 m
5 doors
92 seats
159 standings



PU | 42 m
2,4 m
4 doors
93 seats
141 standings

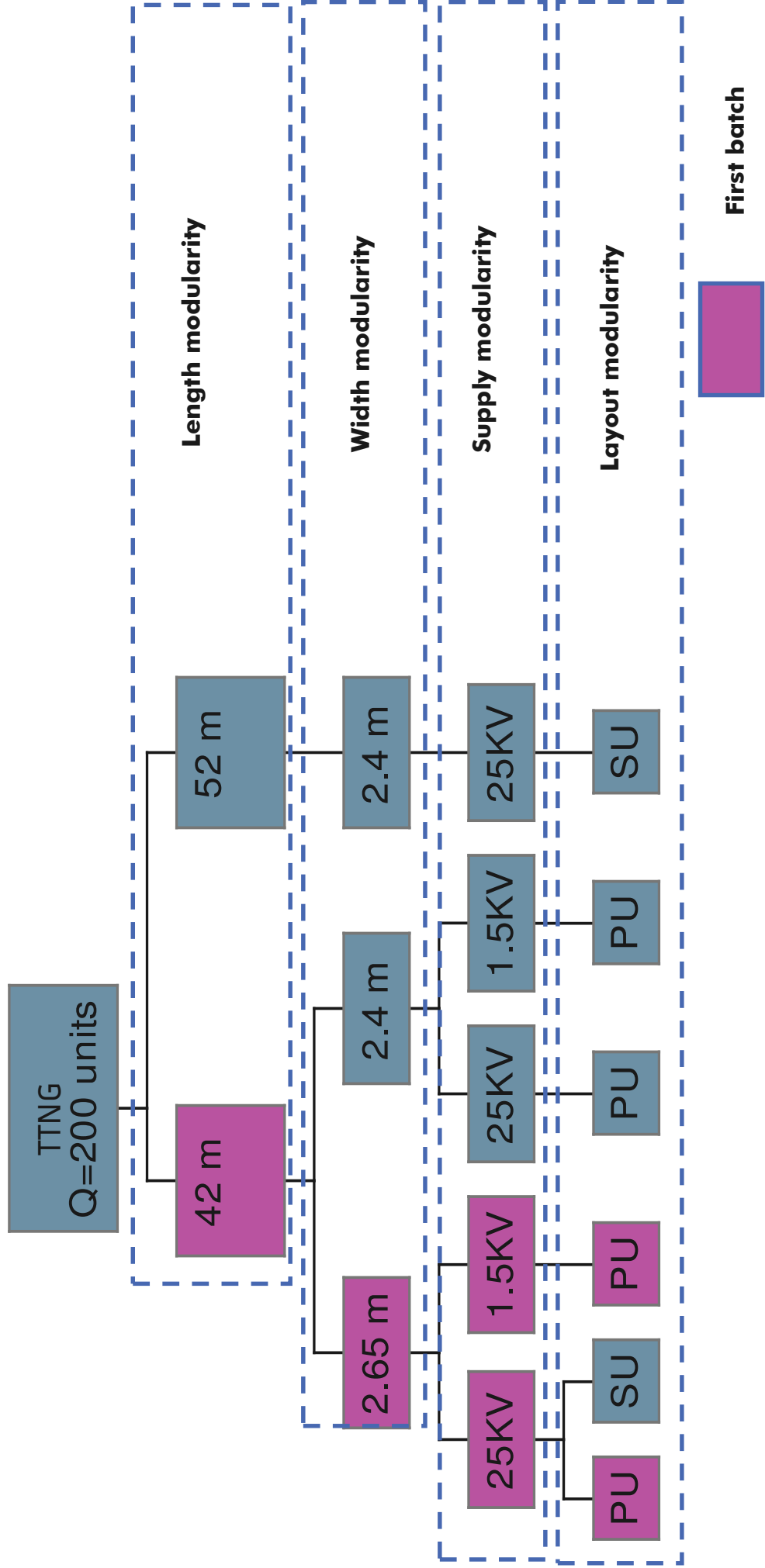


SU | 51,5 m
2,4 m
6 doors
116 seats
176 standings



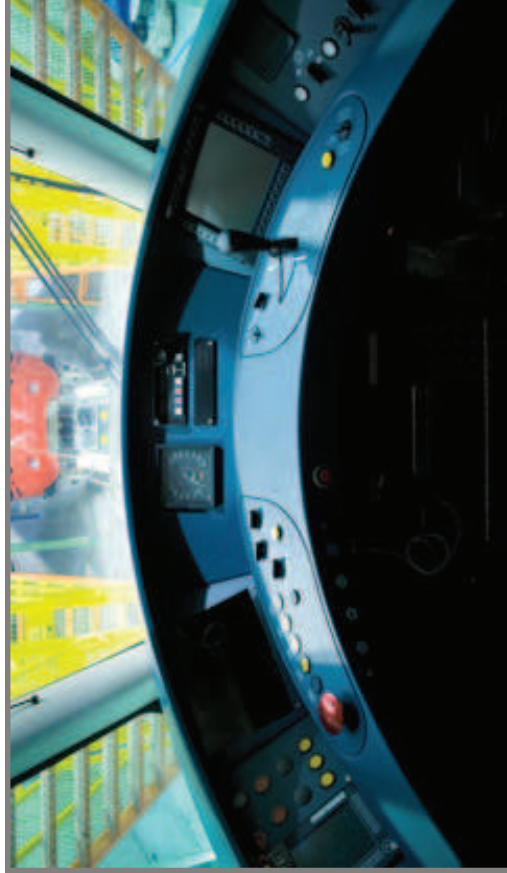
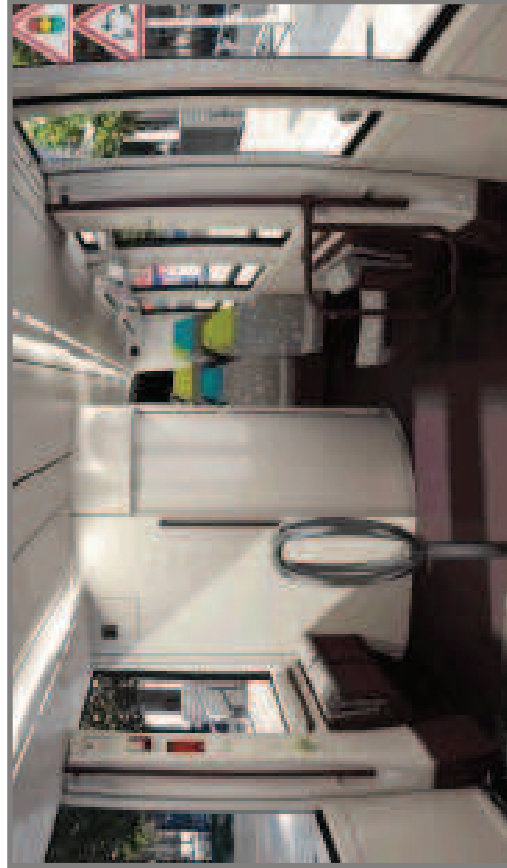
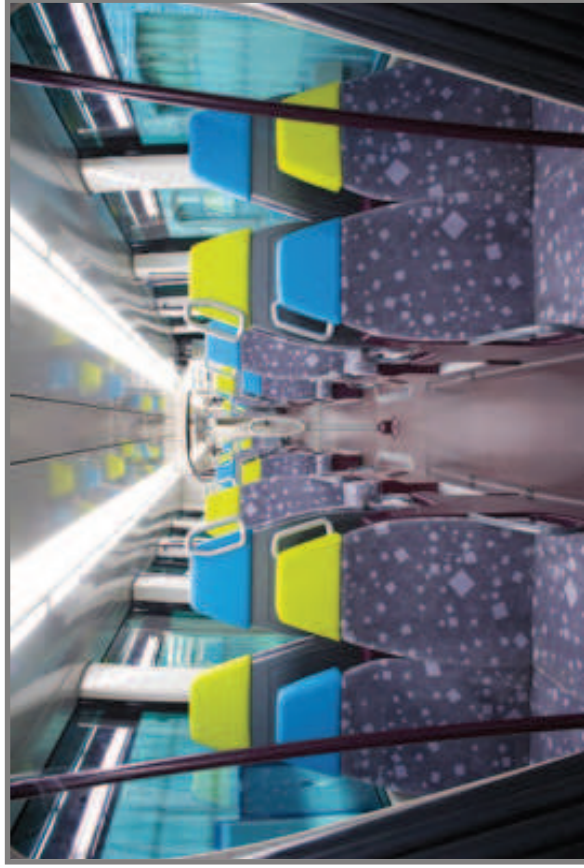
Conferenzi

CITADIS DUALIS – Modularità – Configurazioni per SNCF 2/3

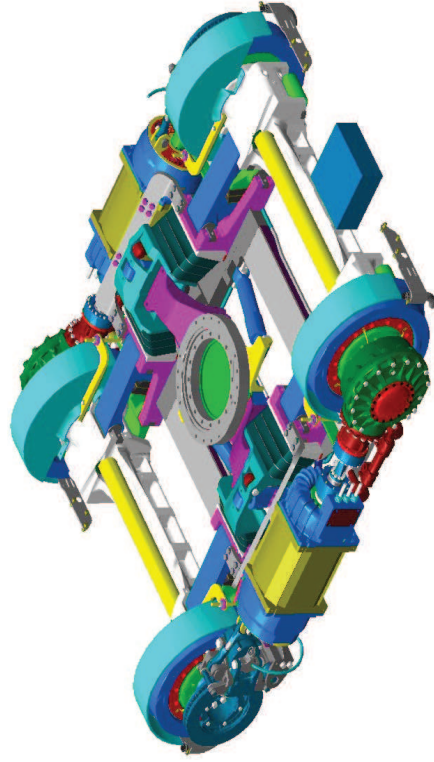
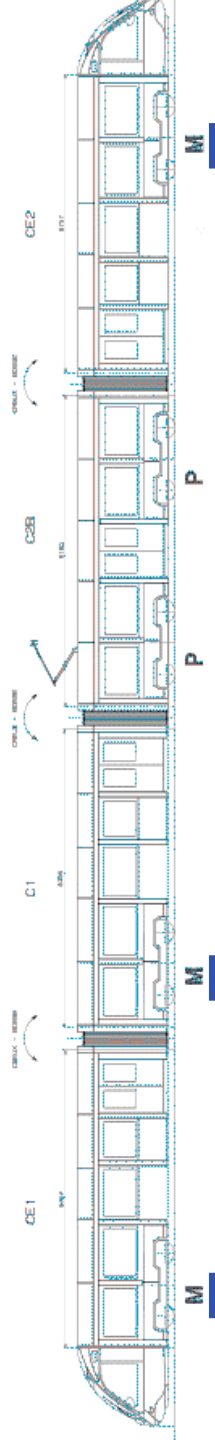


CITADIS DUALIS – Modularità

3/3



CITADIS DUALIS – Carrelli pivotanti

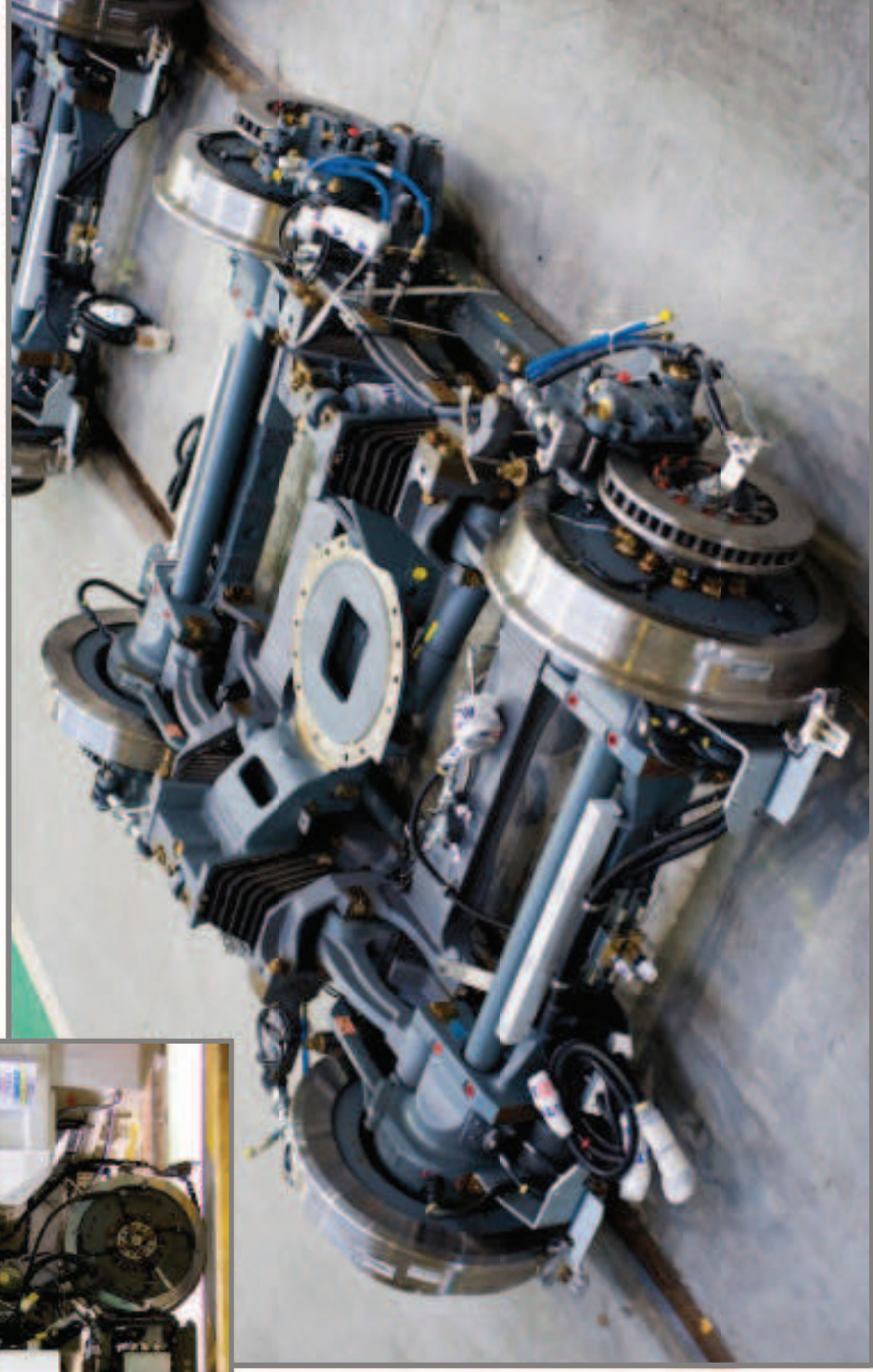
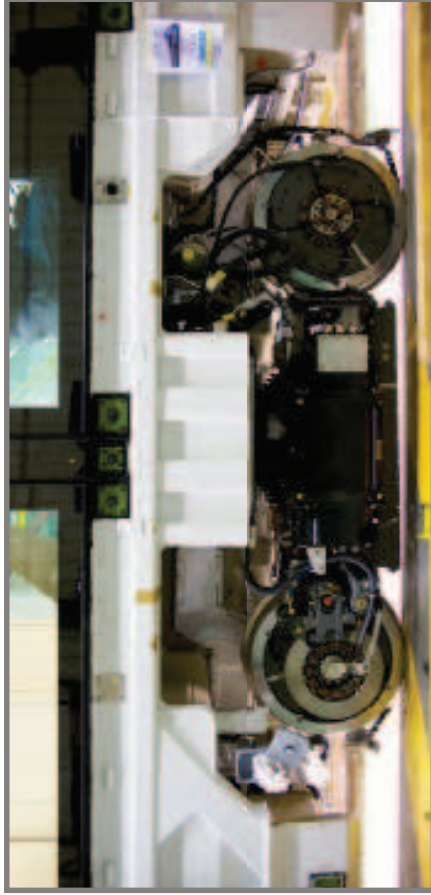


carrelli di nuova generazione:

**-pivotanti che permettono la rotazione tra
cassa e carrello per agevolare l'ingresso
in curva**

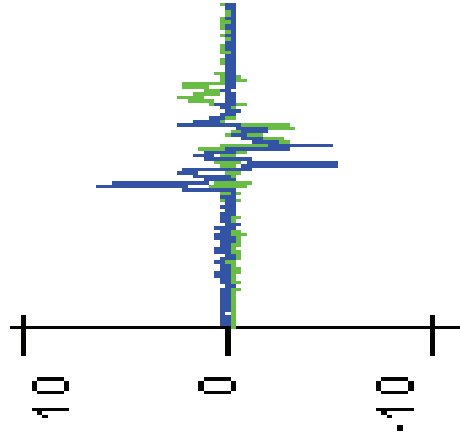
-che consentono di avere il full low floor

CITADIS DUALIS – Carrelli pivotanti



CITADIS DUALIS – Confronto tra Carrelli pivotanti e non

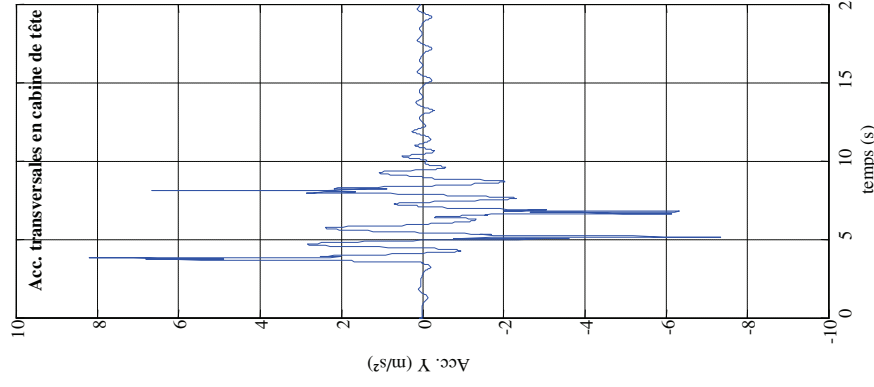
CONFORT PASSEGGERI E GUIDATORE



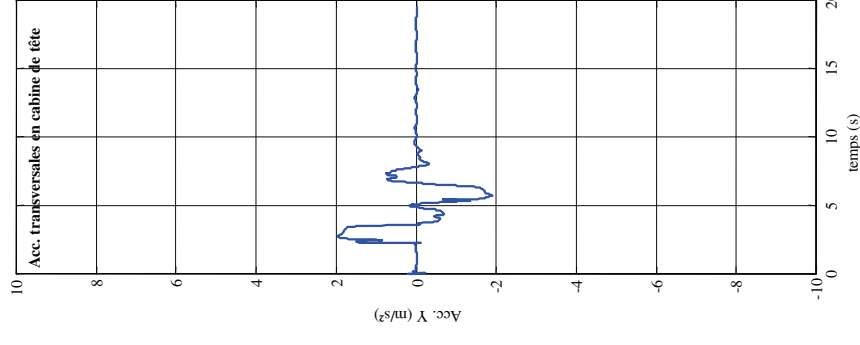
**Linea ferroviaria con
curva ad S**

Raggio 50m,

Velocità tram: 29km/h



**Carrello non
pivotante**



**Carrello
pivotante**

**Accelerazione
trasversale cabina
guidatore**

CITADIS DUALIS - Pianale ribassato

- Citadis Dualis è il solo rotabile della categoria tram-treno a 100% a pianale ribassato
- Un'innovazione in coerenza con la volontà di AT di indirizzare i propri veicoli a tutte le tipologie di passeggeri;
- Vantaggi:
 - Il solo veicolo omologato secondo le norme STI PMR (**Passeggeri a mobilità ridotta**)
 - Il miglioramento della intercircolazione a bordo del veicolo, aumentando la capacità di flusso/deflusso passeggeri, ma tenendo sempre in considerazione il confort e l'ambiente di trasporto



CITADIS DUALIS – Agenda

Premessa: riflessioni sul “Veicolo Leggero”

Come nasce l’esperienza “nazionale”

Quali vantaggi del “Veicolo Leggero”

Il prodotto, le caratteristiche tecniche e la gamma

Le normative di prodotto e quelle applicative

Aree di utilizzo del “Veicolo Leggero”

L’esperienza di Nantes

CITADIS DUALIS - caratteristiche

- Crash
 - Conforme alle norme EN15227,
- Freno
 - Architettura freno tipo veicolo tranviari – freno elettroidraulico
 - Conforme alla norma EN13452-1/2

	Freno di servizio	Freno d'emergenza	Freno di sicurezza
V > 70 km/h	1.0 m/s ²	2.5 m/s ²	1.5 m/s ²
V ≤ 70 km/h	1.3 m/s ²	2.8 m/s ²	
JERK	0.8 ≤ j ≤ 1.2 m/s ³	≤ 6m/s ³	≤ 6m/s ³

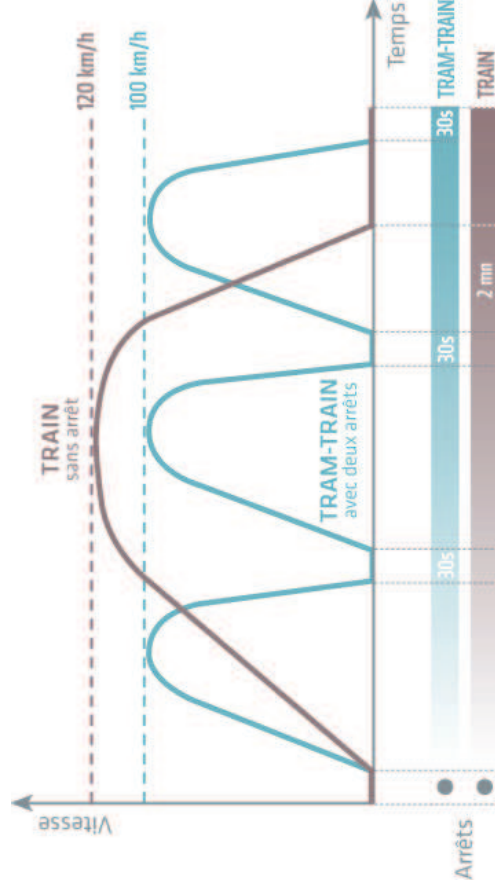
- Equipaggiato con sistemi di segnalamento:
 - Di tipo tranviario
 - Di tipo ferroviario:
 - sistema KVB
 - Predisposizione ERMTS

CITADIS DUALIS- Performances


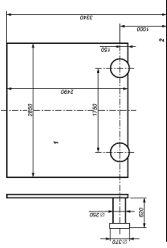
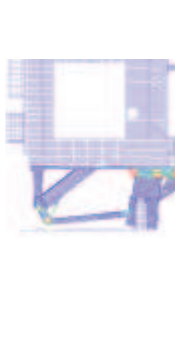




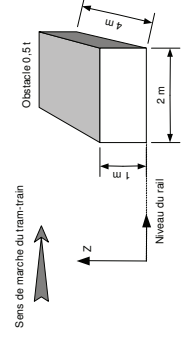
Esempio dei vantaggi su applicazione specifica (T4)

I dati	Ante introduzione TRAM-TRENO	Con l'uso del TRAM-TRENO
Viaggiatori/Giorno	10000	30000
Frequenza	1 treno / 15 min	1 treno / 6 min
Materiale Rotabile	Sub-Urbano	Tram-Treno
Stazioni	8 Stazioni	11 Stazioni
Servizio	Dalle 5 am alle 23 pm	Dalle 4 am all'1 am
Tempi percorrenza	22 minuti	19 Minuti

La dinamica di marcia consente di ridurre il tempo viaggio in particolare su tratte interstazionali molto corte

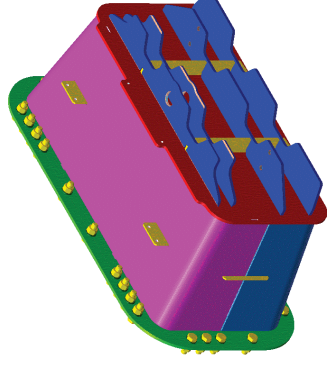
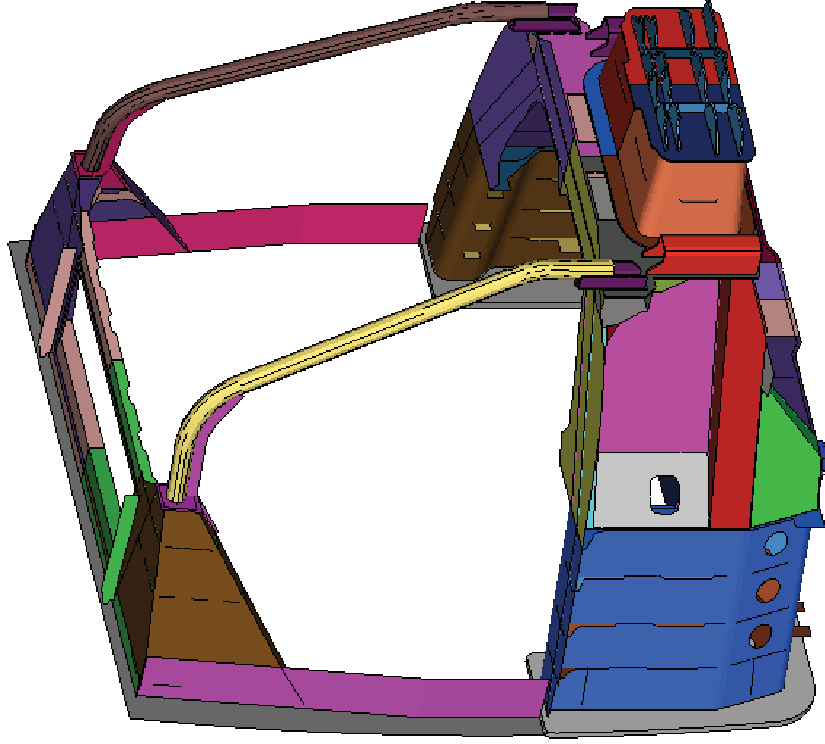


CITADIS DUALIS - Crash – 2 (EN 15227-Veicolo classe C III)

Tipologia di collisione	Velocità d'impatto (Km/h)	Ostacolo	Risultato simulazione
Collisione tra due tram – treni identici	Richiesto 25 Raggiunto 33	Un TPU	
Collisione contro veicolo ferroviario di 80t equipaggiato con tamponi laterali	Richiesto 25 Raggiunto 25		
Collisione contro veicolo ferroviario di 130t equipaggiato di un coupler automatico centrale	Richiesto 10 Raggiunto 22		
Collisione contro un ostacolo tipo camion	Richiesto 25 Raggiunto 25		
Collisione contro un ostacolo basso	Richiesto 40 Raggiunto 40		/

CITADIS DUALIS - Crash - 1

- **Obiettivi:**
 - Proteggere i viaggiatori, il personale di bordo e il conduttore;
 - Prevenire il deragliament
- **Dispositivo d'assorbimento di energia (1Mj) :**
 - un modulo d'assorbimento fissato sulla scudo della cabina;
 - una cabina deformabile;



Cellula di sopravvivenza conduttore creata all'interno della cabina.
Il sedile conduttore ha la possibilità di arretrare assieme al banco di manovra per evitare che il conduttore rimanga bloccato.

CITADIS DUALIS- Regole di condotta e omologazione

- I Treni che circolano sulla pratta promiscua sono limitati alla velocità massima del Tram Treno;
- Circuiti di binario più lunghi nelle tratte promiscue(in discussione)
- Il Tram -Treno deve limitare la velocità ai PL a seconda delle condizioni di visibilità
- La Condotta può essere effettuata da un macchinista di « primo Livello »
- L'omologazione in Francia segue, nelle sue linee guida generali, un processo molto simile a quello in atto in Italia:
 - Omologazione su reti RFF; → in corso di omologazione per l'inizio del servizio commerciale Marzo 2011;
 - La responsabilità dell'omologazione è dell' Agenzia che fa capo al Ministero dei Trasporti;
 - Omologazione su reti urbane; → prevista per il progetto Strasburgo;
 - La responsabilità dell'omologazione è seguita da un'altra autorità, il Prefetto ha la responsabilità del nullaosta al servizio commerciale;

CITADIS DUALIS – Agenda

Premessa: riflessioni sul “Veicolo Leggero”

Come nasce l’esperienza “nazionale”

Quali vantaggi del “Veicolo Leggero”

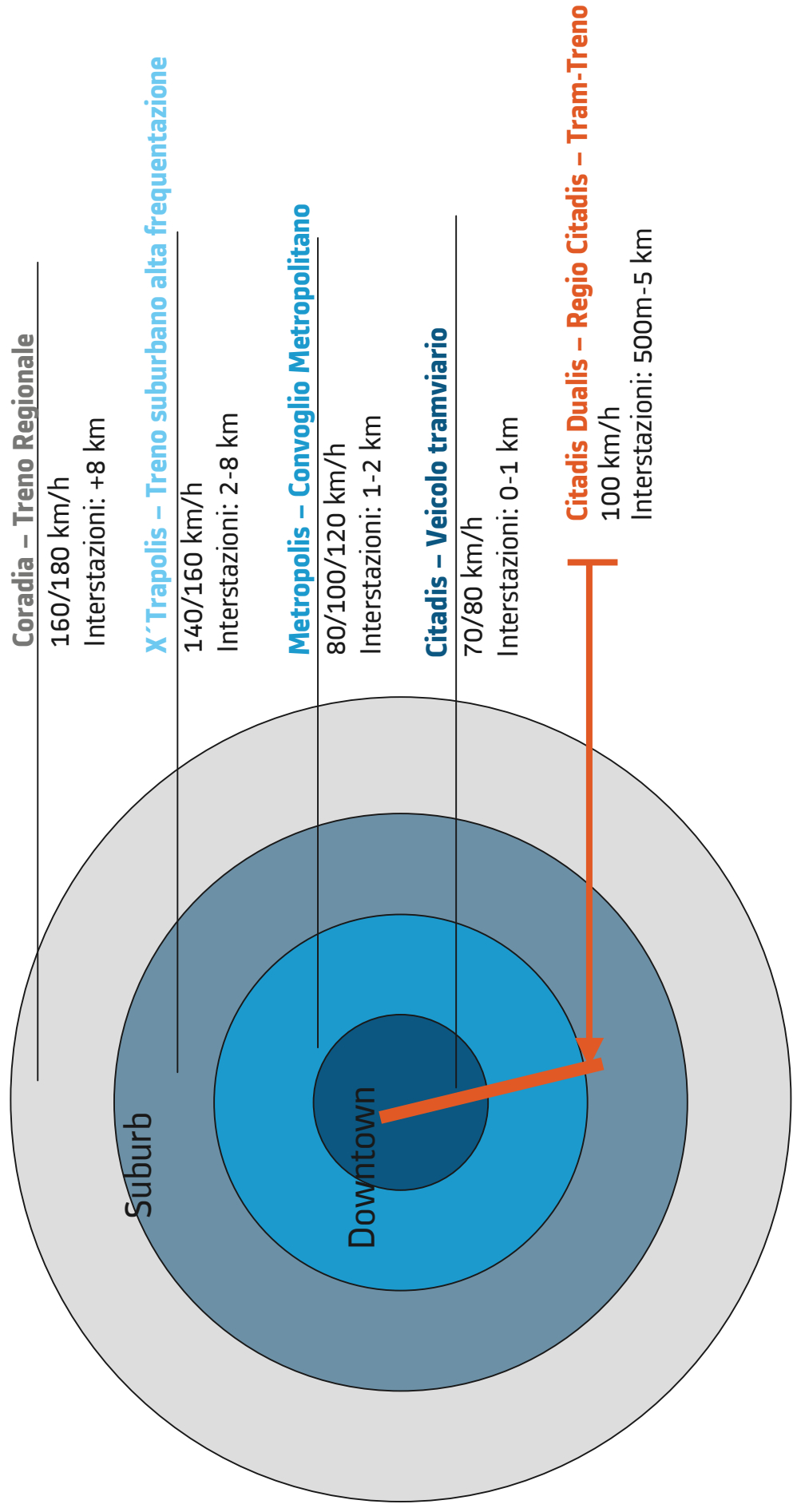
Il prodotto, le caratteristiche tecniche e la gamma

Le normative di prodotto e quelle applicative

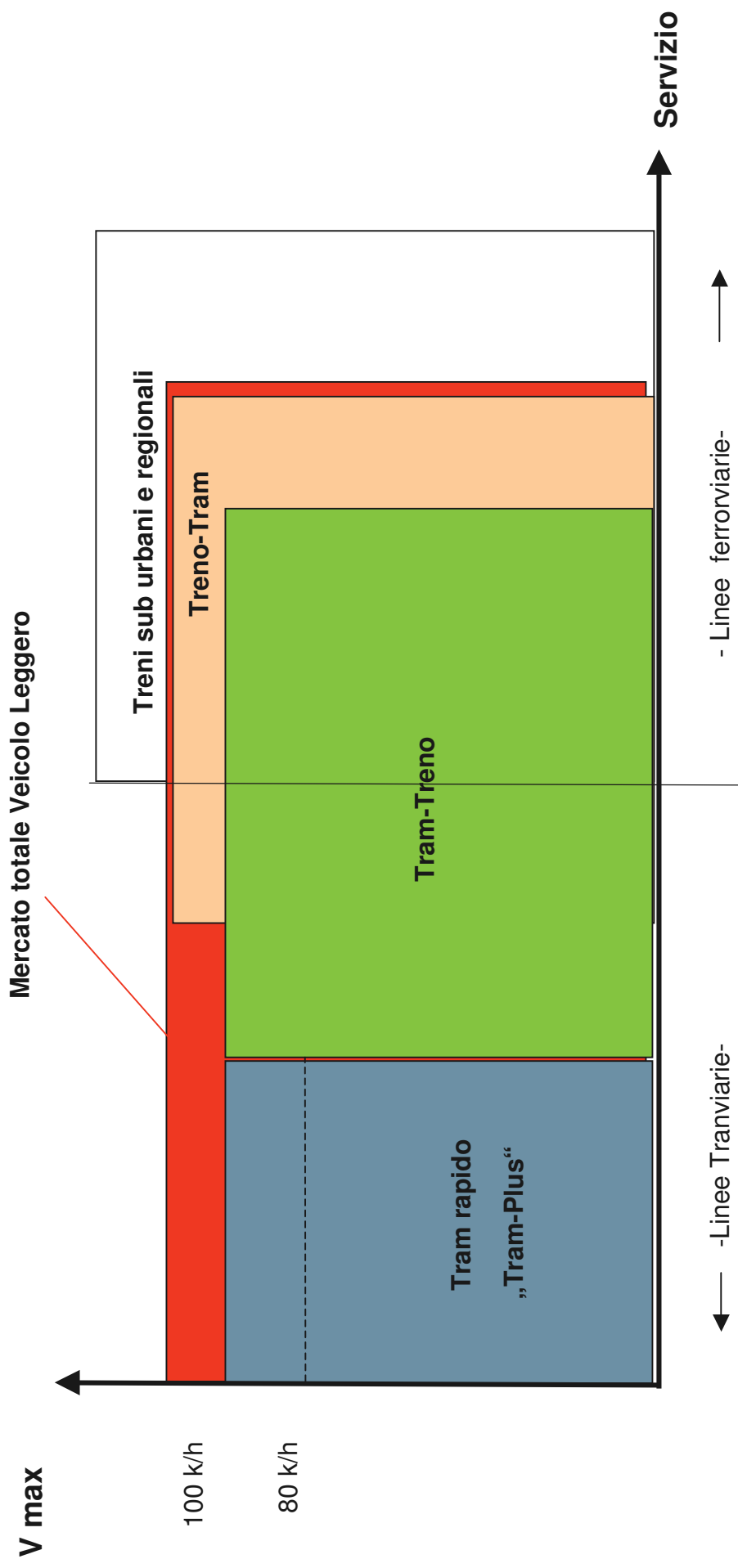
Aree di utilizzo del “Veicolo Leggero”

L’esperienza di Nantes

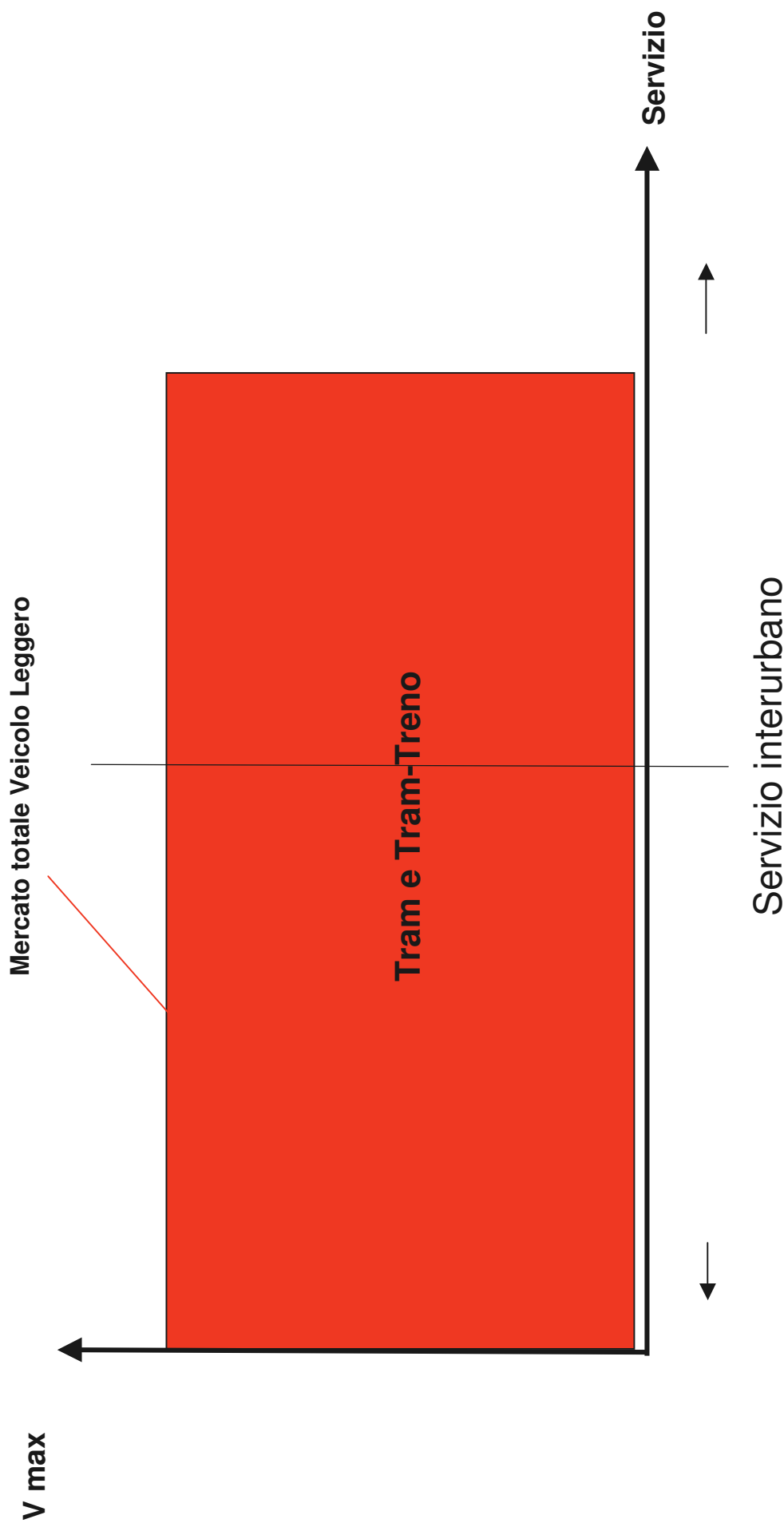
CITADIS DUALIS – Area di applicazione



CITADIS DUALIS – Il mercato: La suddivisione (modalità promiscua)



CITADIS DUALIS – Il mercato: La suddivisione (modalità esclusiva)

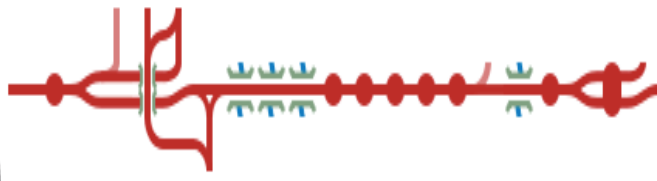


Sintesi applicazione accordo quadro Citadis Dualis in Francia

Città	Larghezza	N° casse	Voltaggio	Connessione con linee urbane
IdF TLN Ph1 Epinay-Le Bourget	2,65m	4	25kV	NO
IdF TLN Ph2 Le Bourget- Noisy	2,65m	4	25kV	NO
T4 Clichy – MontFermeil	2,65m	4	25kV	NO
TGO Ph1 St Germain / Acheres Ville	2,65m	4	25kV	NO
TGO Ph1 bis St Cyr – St Germain	2,65m	4	25kV	NO
Le Havre - Rolleville	2,40m			YES
Grenoble	2,40m			
TTNG (Option Nantes)	2,65m	4	25kV	NO
Nantes – Pdl (Option Areoport NDDL)	2,65m	4	25KV	NO
Strasbourg – Alsace	2,40m	5		YES
Bordeaux Tram – Train du Medot	2,40m	4		YES
Lille				NO
Nice	2,65m	4	25kV	YES
Toulouse	2,40m			
Montpellier	2,65m			
St. Etienne				NO
Tours	2,40m	3		YES
Rouen – Elbeuf	2,65m	4	25kV	YES
Beaune – Dijon / Etoile ferroviaire de Dijon	2,40m	4		YES
Aubagne	2,65m	4	25kV	NO

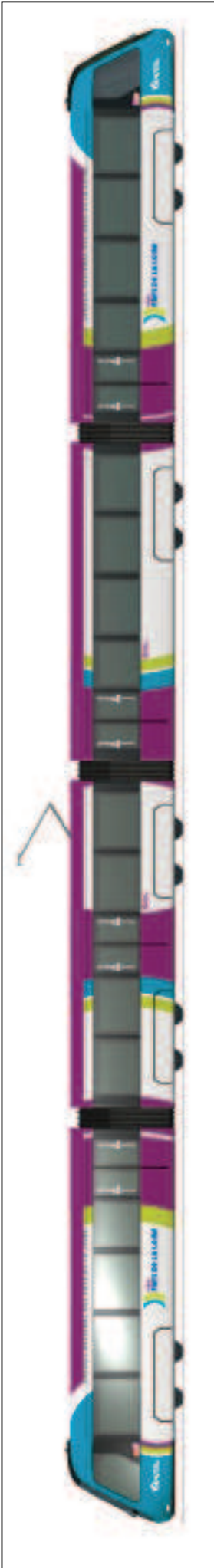
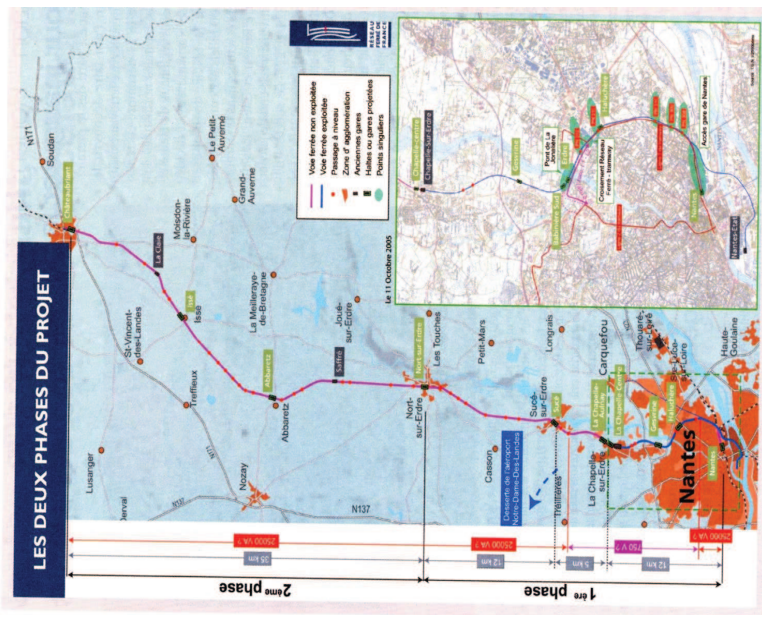
Nantes-Clisson : servizio commerciale a partire da Marzo 2011

Nantes-Chateaubriand : servizio commerciale a partire da Settembre 2011



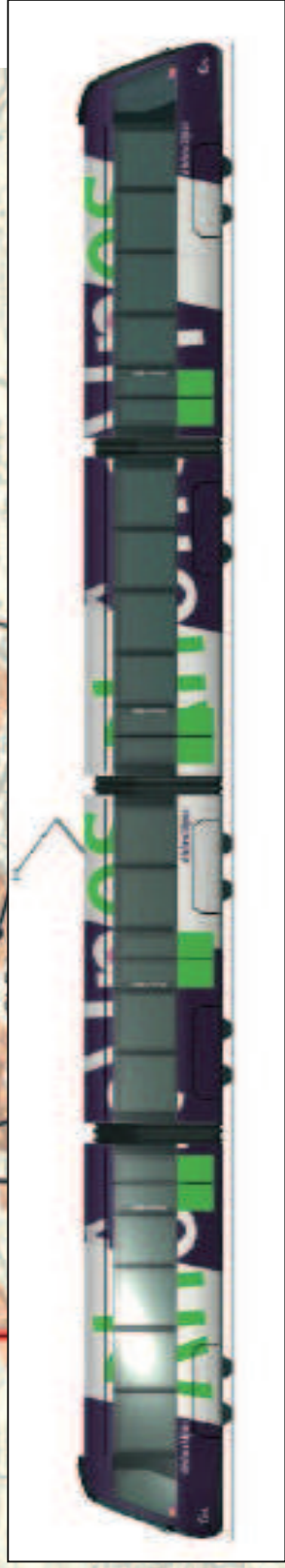
vers Quimper / Le Croisic	
0.000	Nantes
0.600	
1.059	
vers Chateaubriand	
1.059	vers Segré
1.059	vers Angers
1.900	
vers St-Gilles-Cx-de-Vie	
2.070	Pt de Vendée-Madame (Loire)
2.470	Pt de Vendée-Firmat (Loire)
2.894	Font sur la Loire
3.150	Pas-Enchantés
5.300	Frêne-Rond
6.921	Vertou
14.239	La Haye-Fouassière
18.261	Le Pallet
vers Vallet	
20.175	Pont sur la Sèvre nantaise
23.075	Gorges
25.996	
26.296	Clisson
vers Cholet	

**15 veicoli, 4 casse, 2.65m, 25kV/750V,
3/5 motorizzato, 252 pax (EL4)**



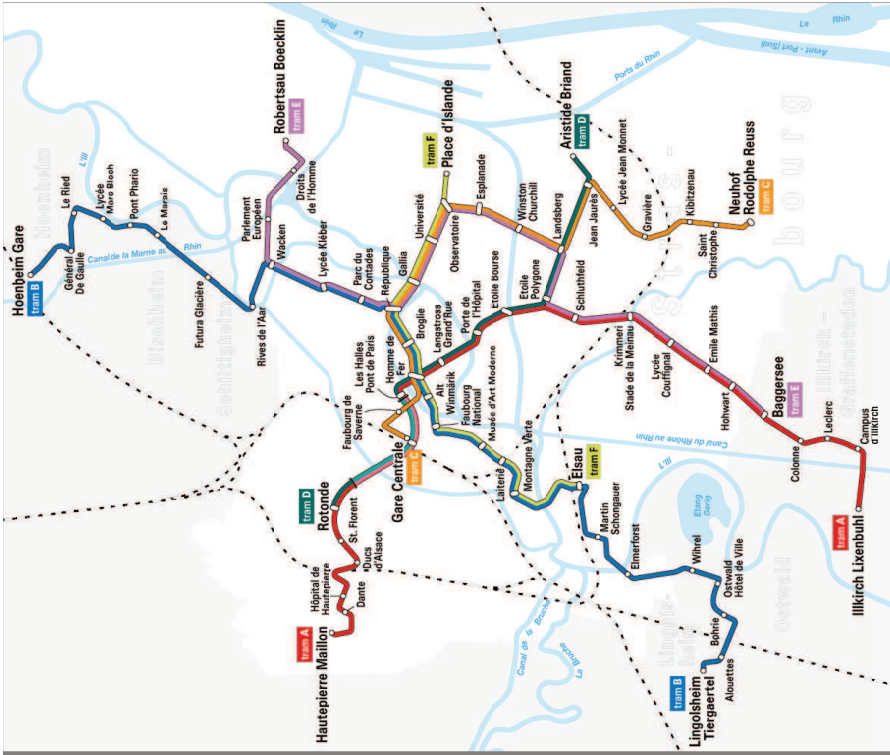
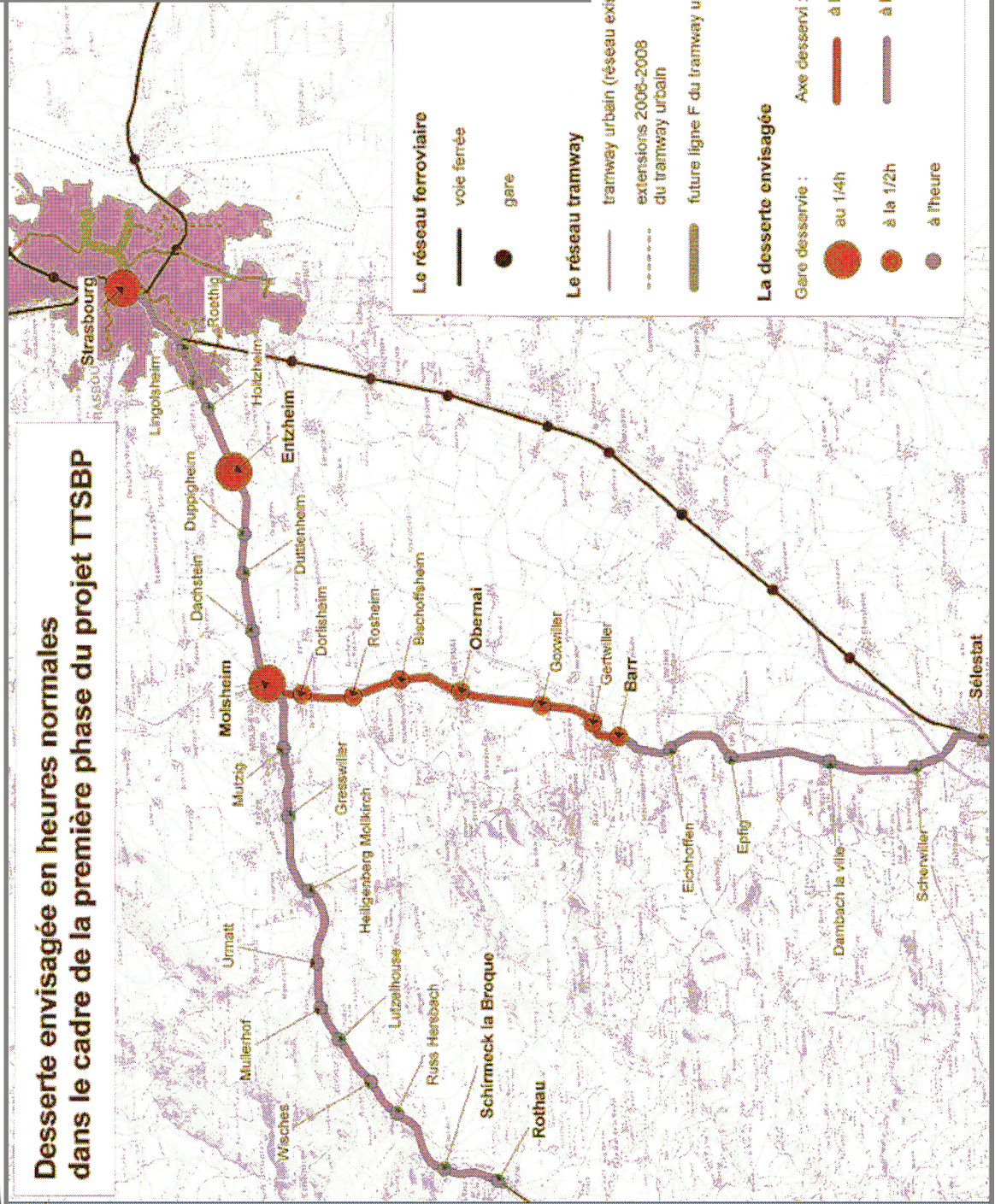
Lyon Ouest : servizio commerciale a partire da settembre 2011

24 veicoli, 4 casse, 2.65m, 1.5kV/750V, 3/5 motorizzato, 252 pax

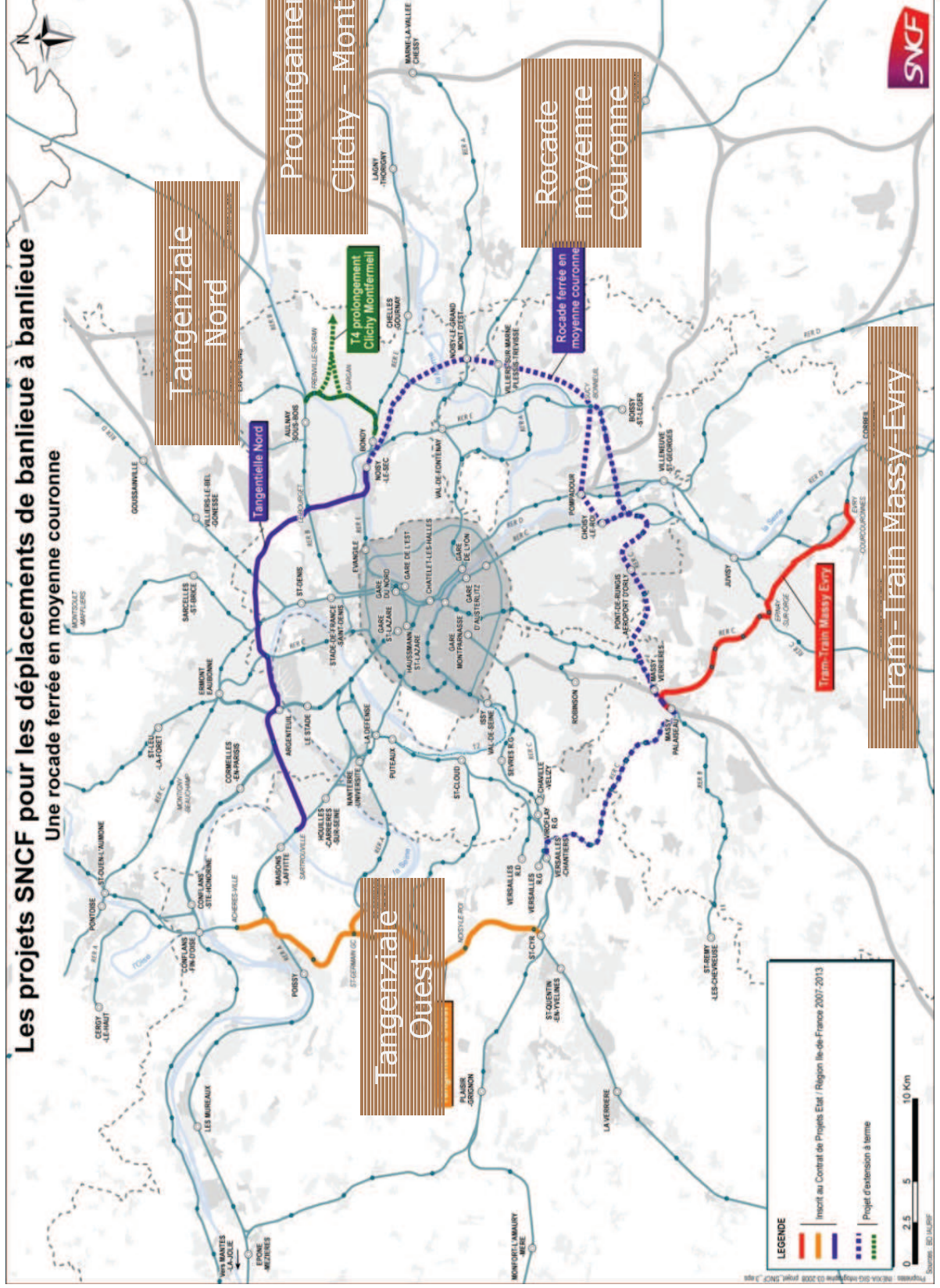


Strasburgo: servizio commerciale nel 2014

Desserte envisagée en heures normales dans le cadre de la première phase du projet TTSSBP

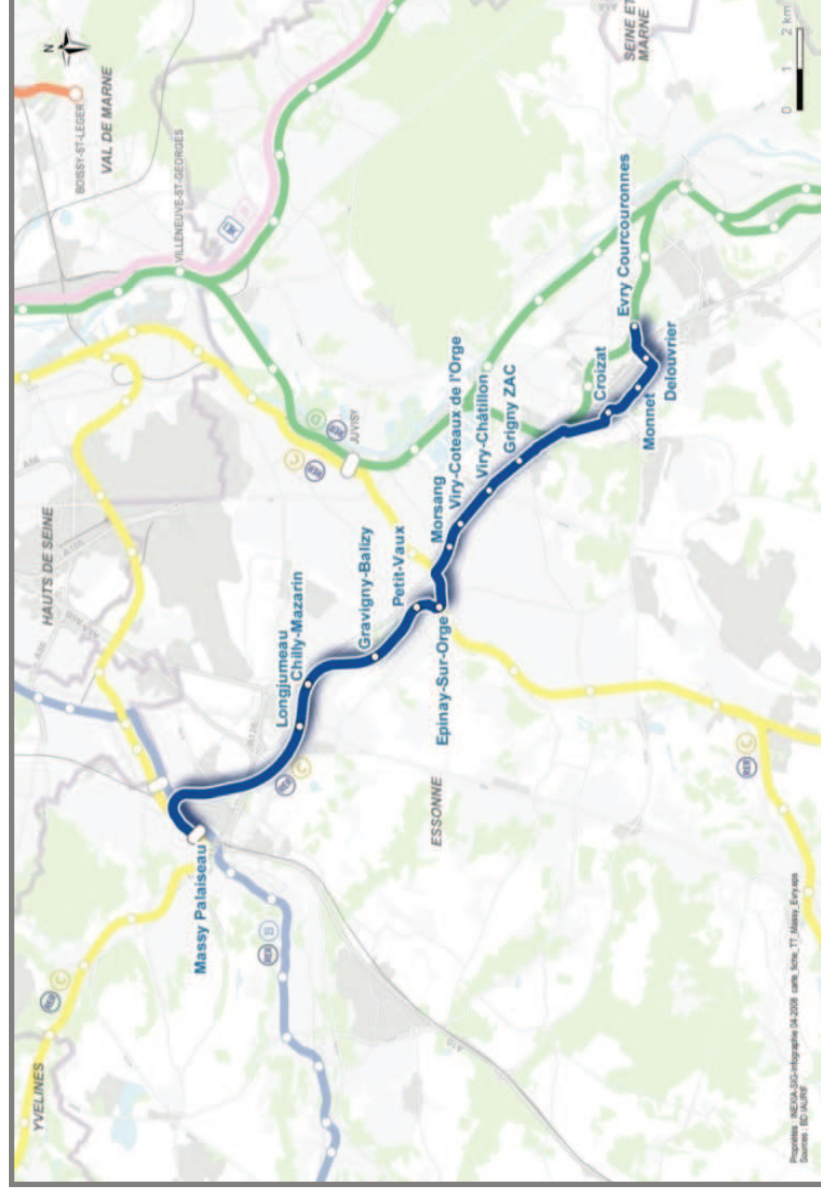


Transilien - Ile-De France (Paris)



Massy - Evry Tram Train

- Uso del tratto esistente RFN da Massy à Petit Vaux
- Creazione di una nuova sezione di linea da Petit Vaux a Evry
- Corrispondenza con le linee RER B, C e D



CITADIS DUALIS – Agenda

Premessa: riflessioni sul “Veicolo Leggero”

Come nasce l’esperienza “nazionale”

Quali vantaggi del “Veicolo Leggero”

Il prodotto, le caratteristiche tecniche e la gamma

Le normative di prodotto e quelle applicative

Aree di utilizzo del “Veicolo Leggero”

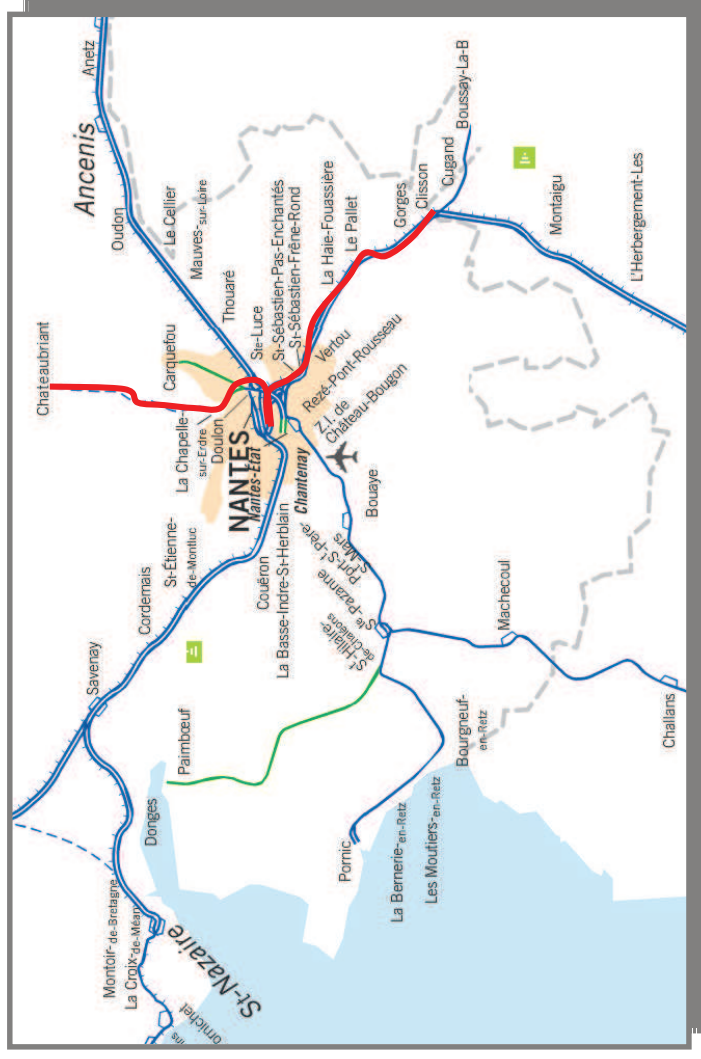
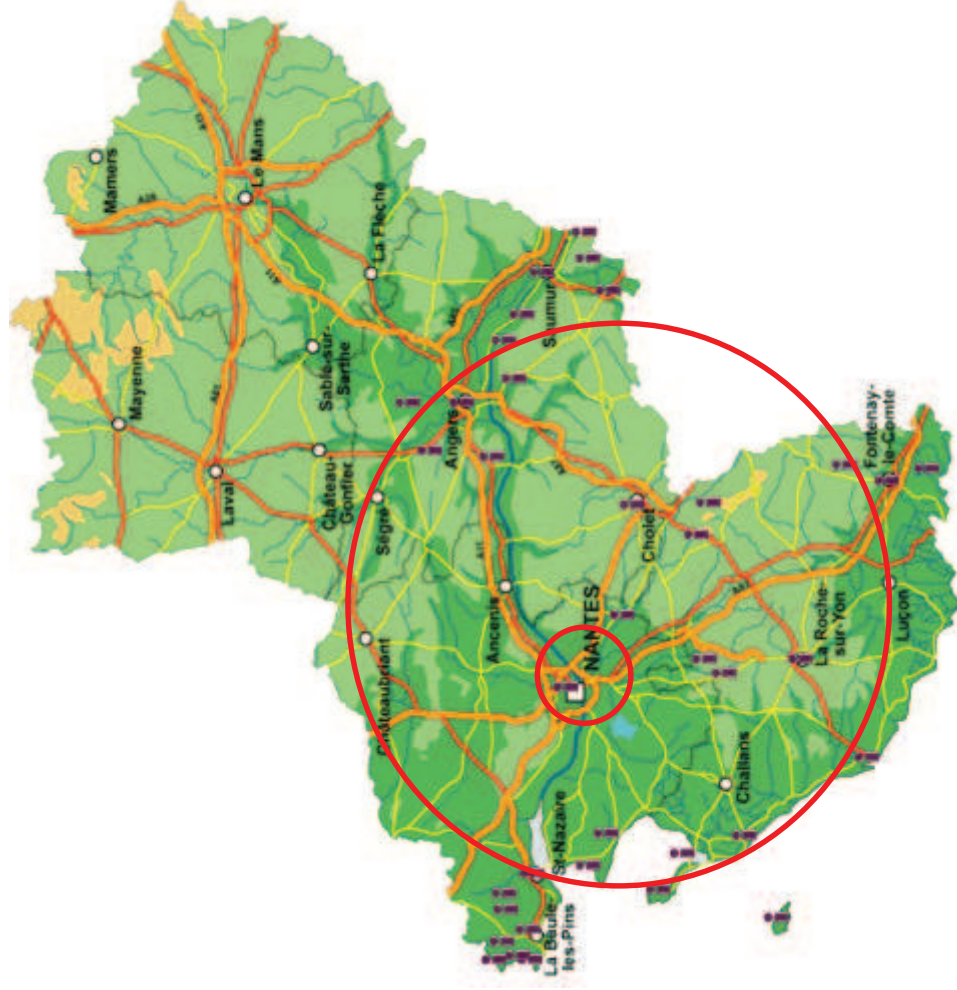
L’esperienza di Nantes

L'esperienza di Nantes

Regione della Loira: 3,4 Milioni di abitanti

Nantes: 283.000 abitanti

Area Metropolitana Nantes:
550.000 abitanti

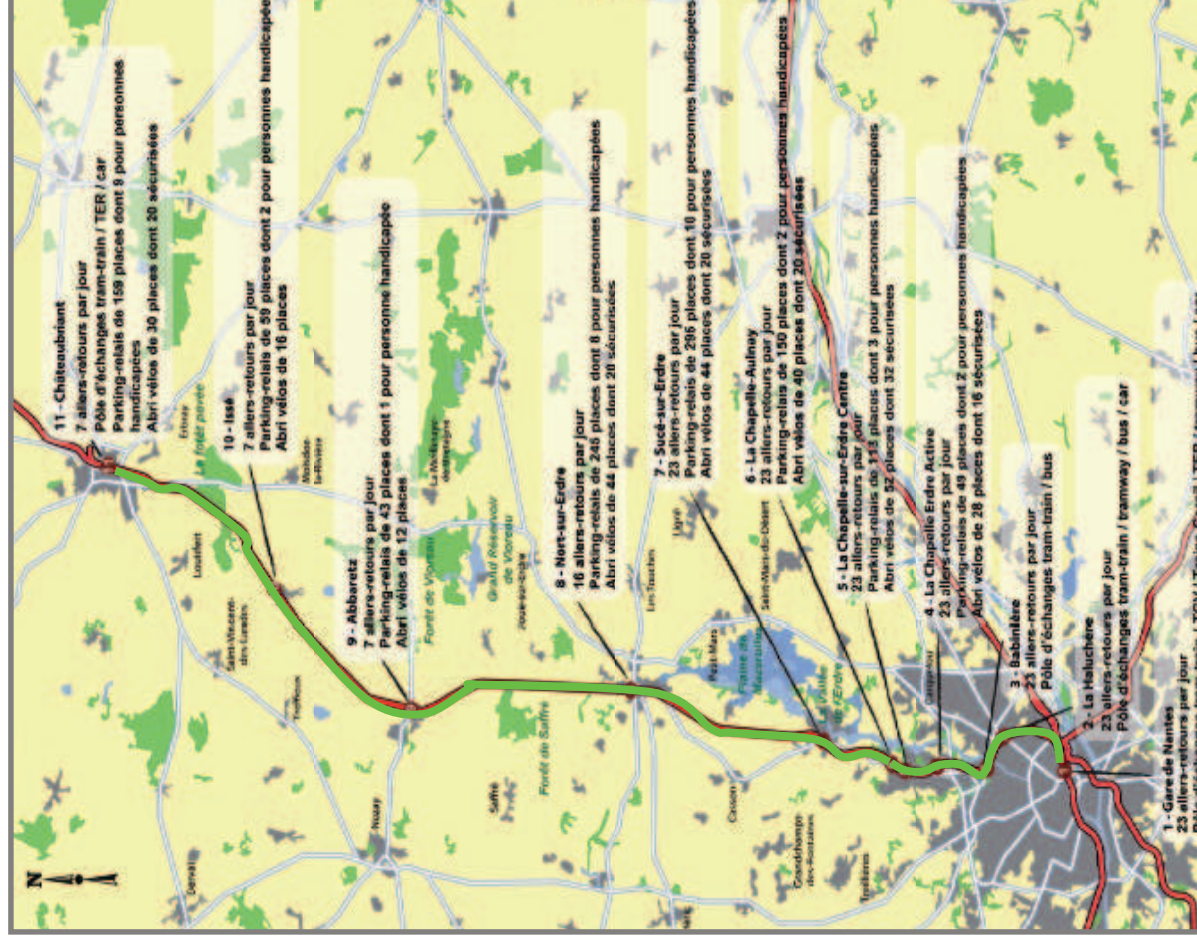


L'esperienza di Nantes_Linea Nantes - Châteaubriant

Nantes-Châteaubriant

La linea:

- Lunghezza linea 63km (prima fase 29 km, seconda fase 34km)
- Stazioni: n° 11 di cui 3 nel tratto cittadino
- Linea ammodernizzata ed elettrificata (linea chiusa da 1980):
- Deposito a Deulon (recuperando la vecchia stazione ferroviaria)



L'esperienza di Nantes_Linea Nantes - Châteaubriant

I dati del progetto

- 23 viaggi di andata e ritorno al giorno
- Frequenza: dai 15 ai 30 min
- Costo del progetto: 238,59 M €, comprensivo di:
 - Ristrutturazione dell'intera linea (ballast, traverse, rotaie, segnaletica)
 - Creazione di tratti di linea a doppio binario.
 - Elettrificazione della linea Nantes - Chateaubriant
 - Realizzazione ponti ferroviari e stradali
 - Costruzione officina di manutenzione a Doulon
 - Acquisto di 11 tram-treni



www.alstom.com

ALSTOM