



La riscoperta del tram

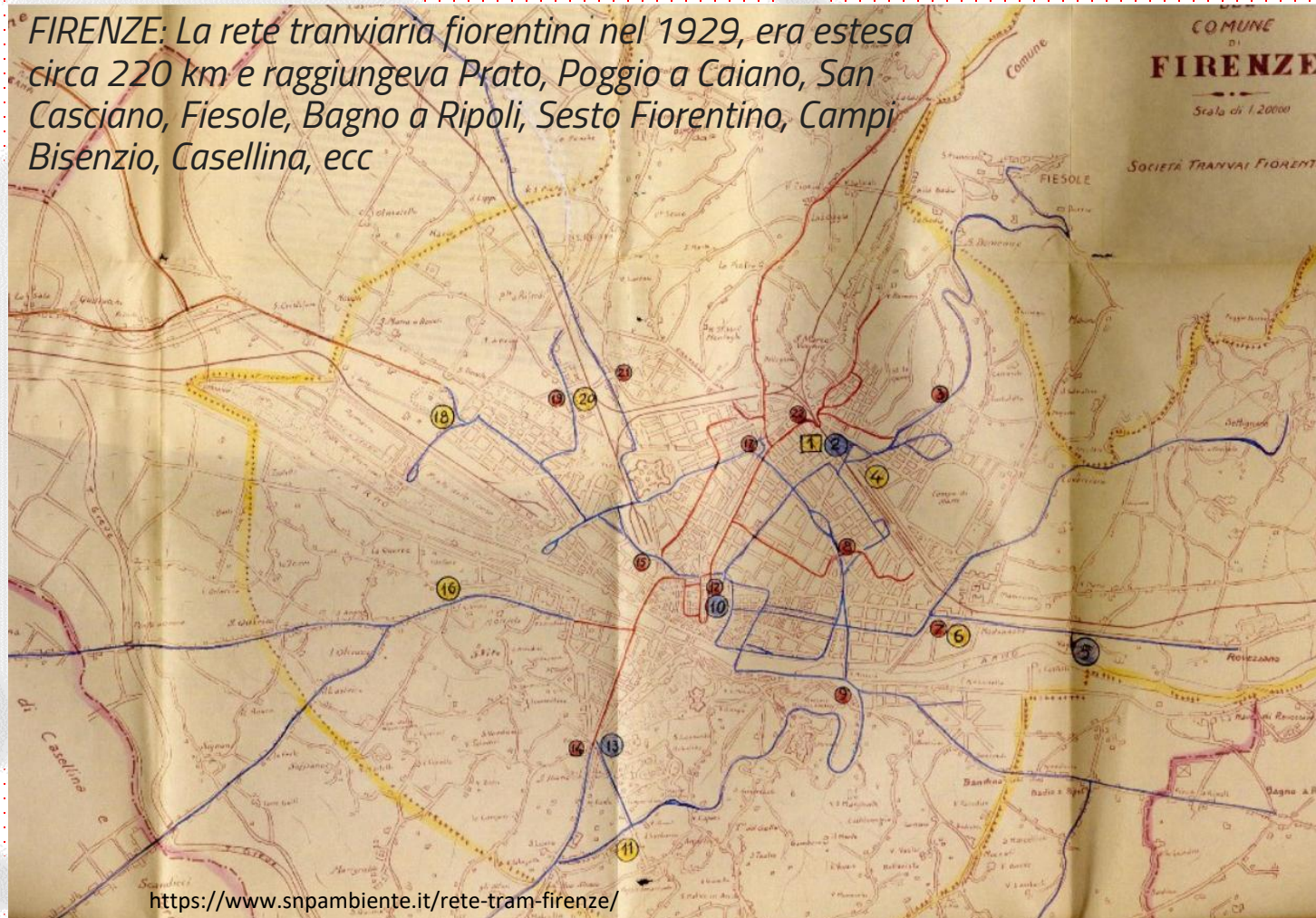
Ariello Bandinelli



<http://www.gratosnet.it/tram/atmSirio/atmsirio.html>

Il contesto degli anni '80 - Gli effetti dell'individualismo libertario

- Le reti di trasporto pubblico urbane (tram e filobus) vennero progressivamente abbandonate a partire dal secondo dopoguerra a favore del trasporto su gomma.
- Pertanto da parte dell'industria venne abbandonato anche lo sviluppo e l'innovazione dei rotabili.
- I centri urbani divennero rapidamente congestionati e inquinati a causa del traffico eccessivo



Il contesto degli anni '80 - Rinnovata attenzione al TPL

- Negli anni '80 si inizia a prendere atto della necessità di una rinnovata attenzione al Trasporto Pubblico Urbano.
- Iniziano ad essere resi disponibili finanziamenti per favorire il ripensamento delle scelte antecedenti.
- BCF decise di essere parte attiva e anticipatrice progettando un prodotto innovativo adeguato ai nuovi tempi.
- Lo stesso accade in gran parte d'Europa con un turbinio di soluzioni diverse.

Obiettivi:

- Adattabilità ai percorsi urbani centri storici e suburbani
- Minimo impatto ambientale
- Attrattività estetica e funzionale
- Comfort di viaggio
- Aria condizionata
- Accessibilità PRM

Il contesto degli anni '80 - Rinnovata attenzione al TPL - SFIDE



- Il ritorno alla mobilità su mezzi di trasporto collettivo ha bisogno di un forte segnale di attrattività
A lato: tram Strasburgo 1994



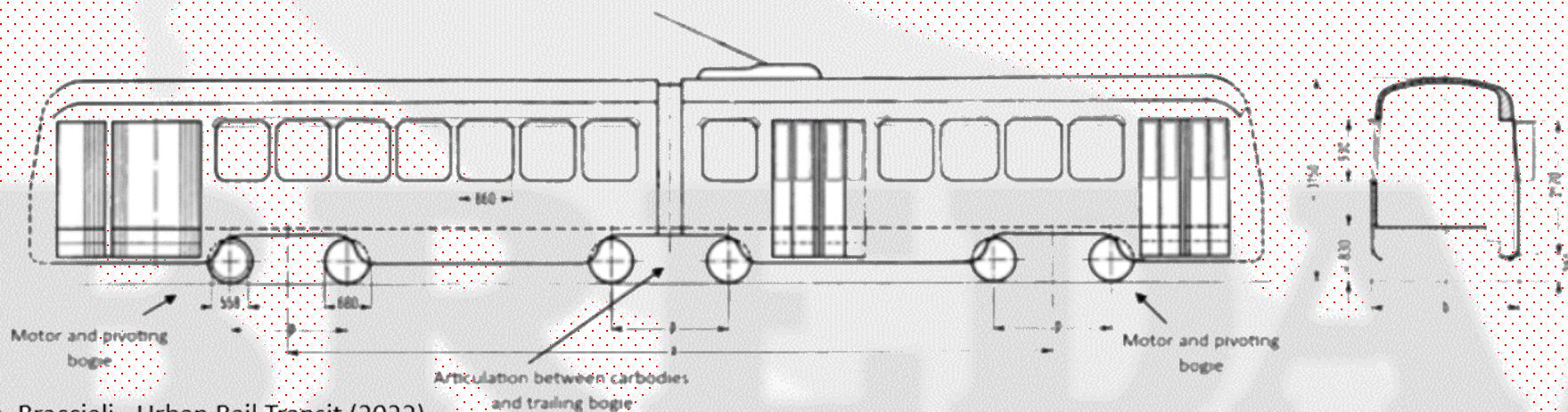
- Costi: il tram è un mezzo ferroviario da mettere confronto agli autobus
- Sono necessari nuovi standard di accessibilità ed attrattività del servizio (aria condizionata).
A lato: necessità della introduzione del pavimento basso totale/parziale

Il contesto degli anni '80 - Rinnovata attenzione al TPL



Tram sul Ponte La Carraia <https://www.storiadifirenze.org/?p=2112>

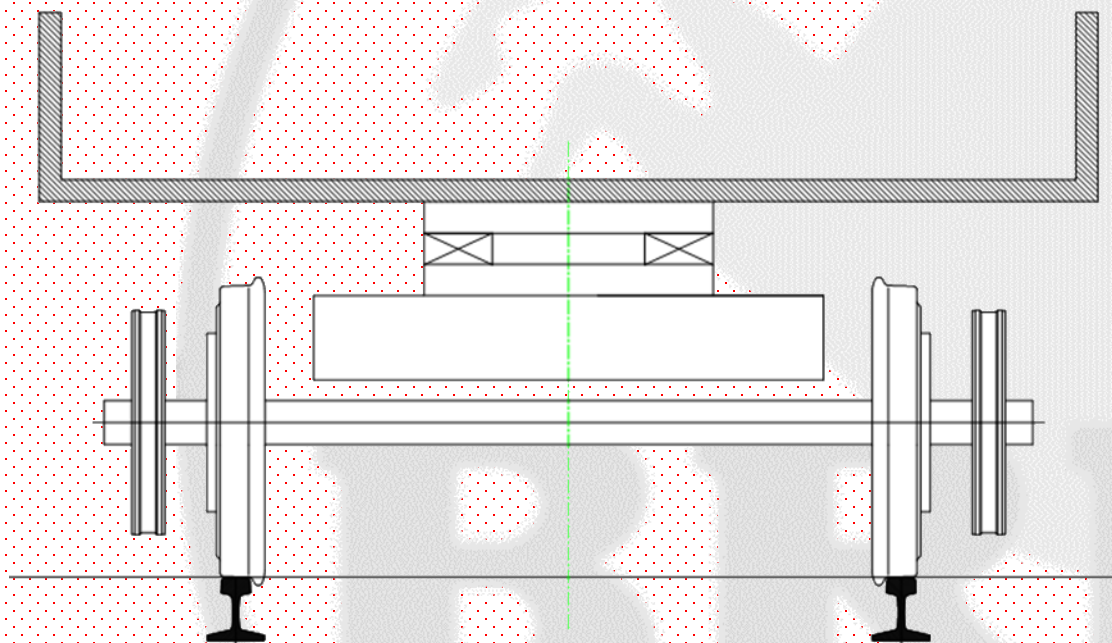
Necessità del superamento delle soluzioni tecniche unificate. Es: UNI 3192:1952:



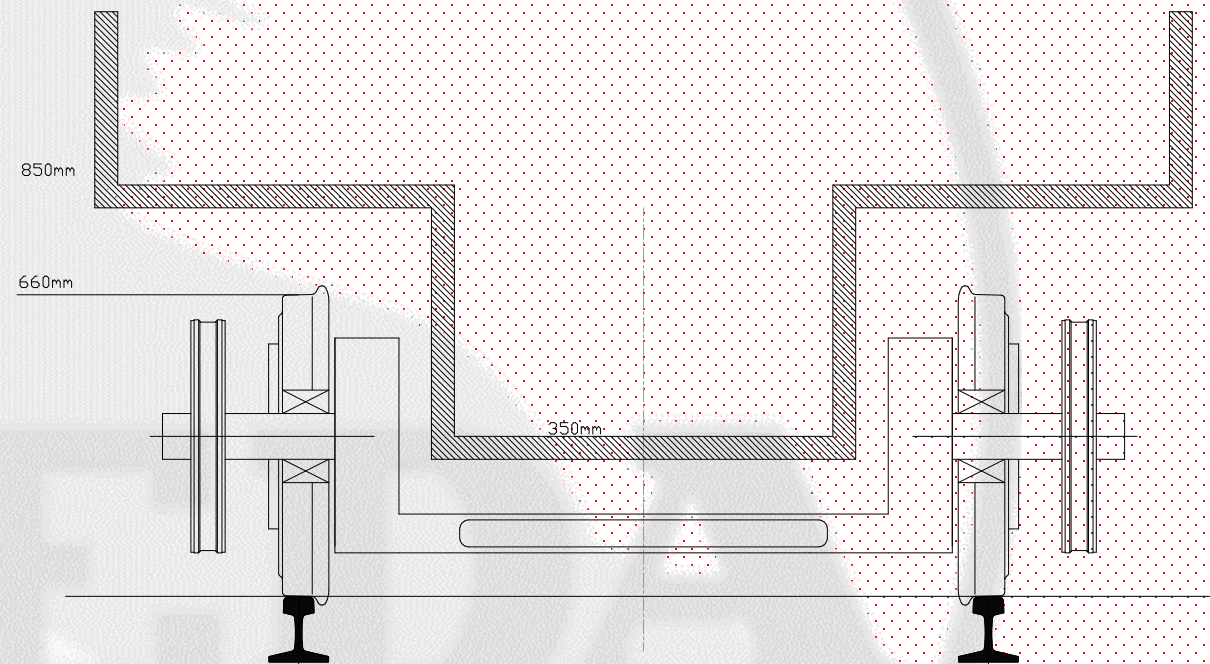
Megna, Bracciali - Urban Rail Transit (2022)

Il contesto degli anni '80 - Rinnovata attenzione al TPL

➤ Piano alto tradizionale

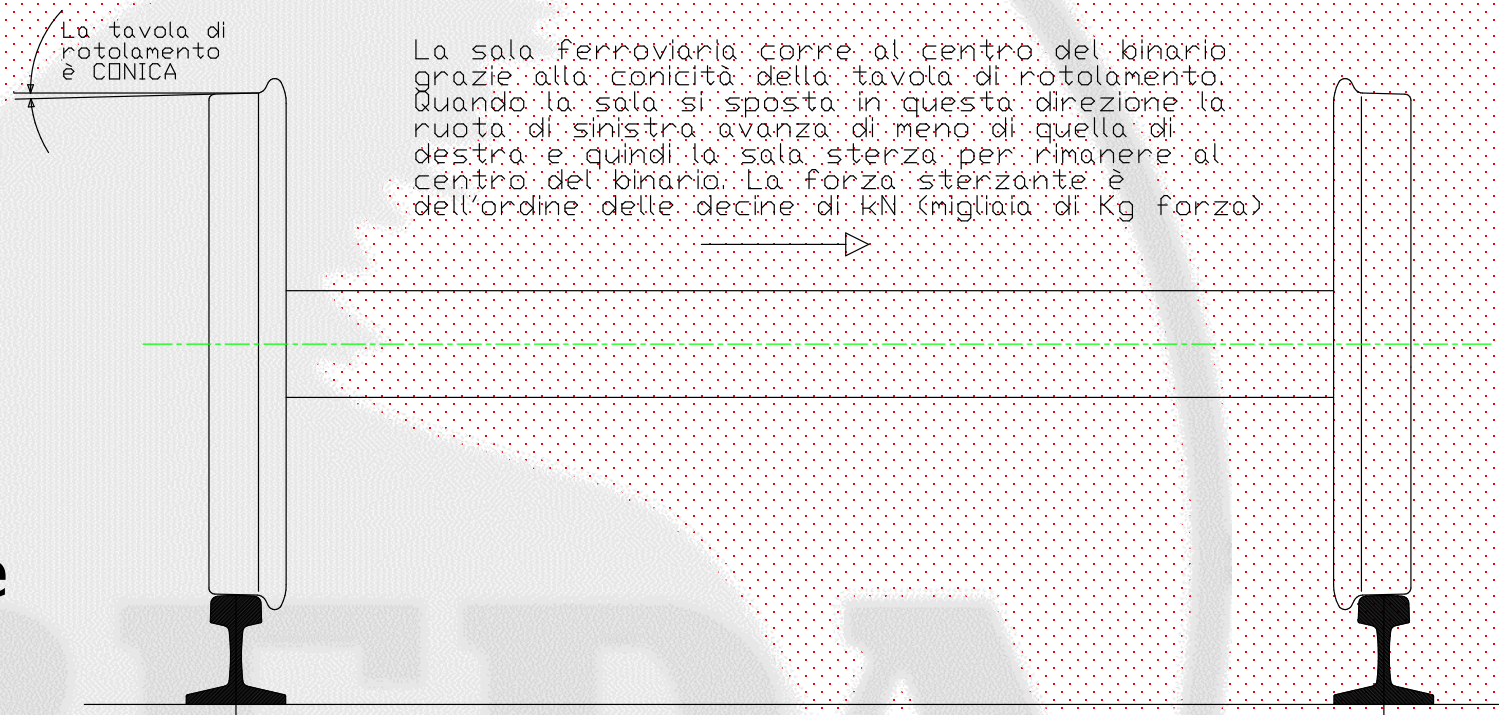


➤ Pavimento basso continuo a 350mm dal pdf → impone l'impiego di carrelli a ruote indipendenti



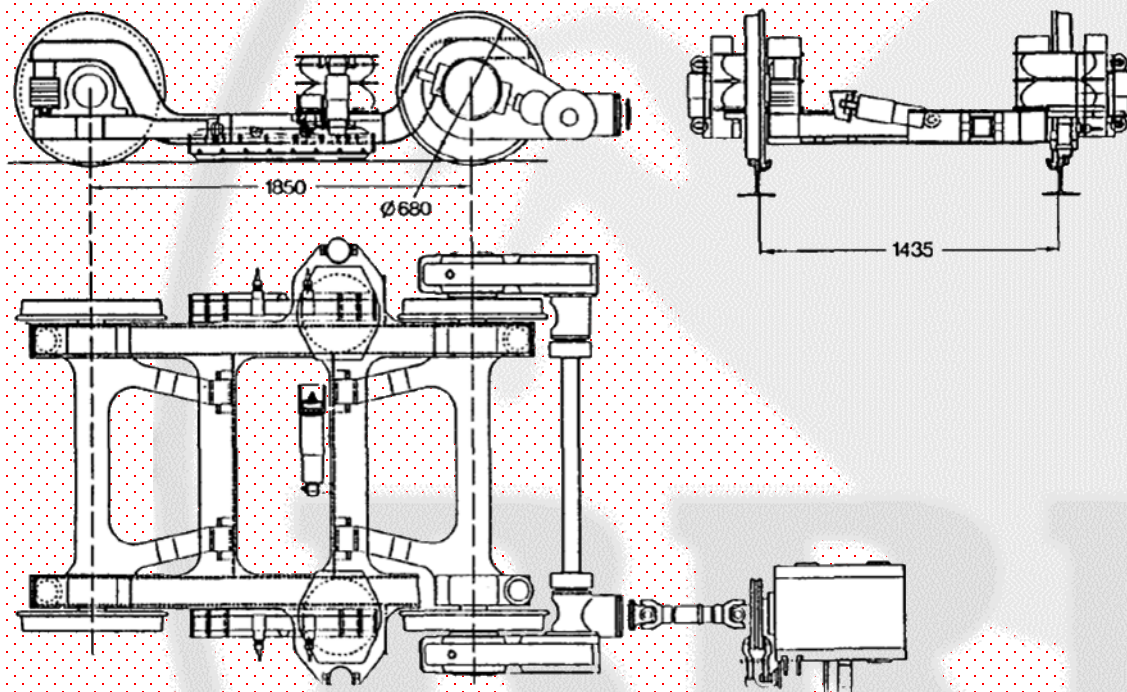
Il contesto degli anni '80 - Rinnovata attenzione al TPL

- Ruote indipendenti
- Pavimento a 350mm dal pdf per incarrozzamento a livello dai marciapiedi (250mm)
- Rinuncia all'effetto autocentrante della sala tradizionale in rettilo
- Linee urbane: curve strette → conicità insufficiente per evitare l'attrito radente.
- Rumore

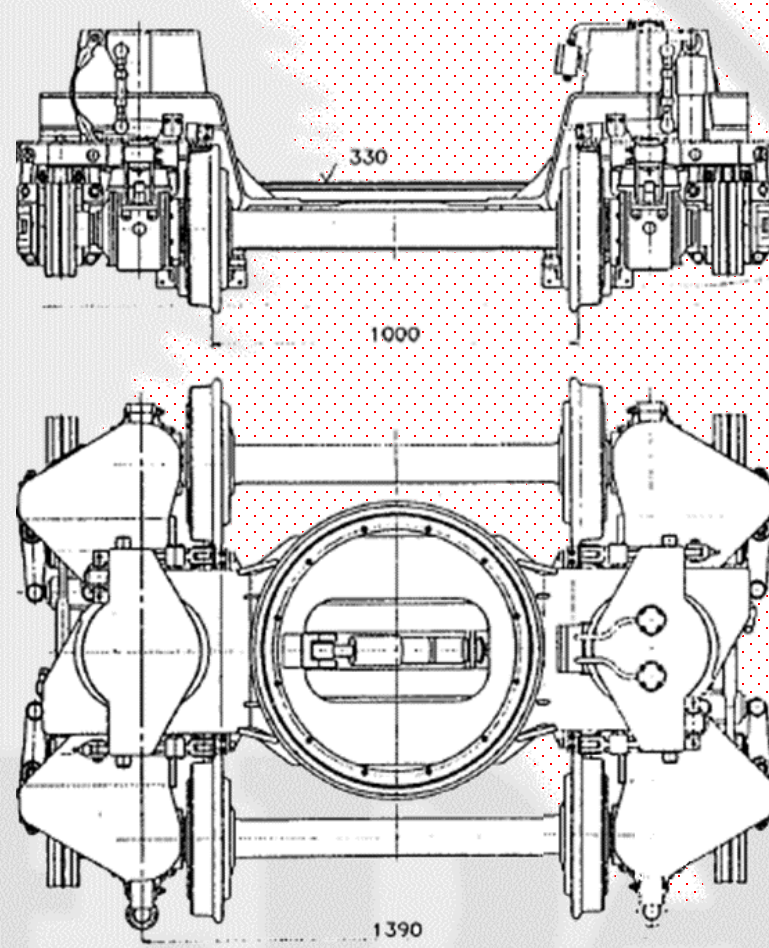


Il contesto degli anni '80 - Rinnovata attenzione al TPL

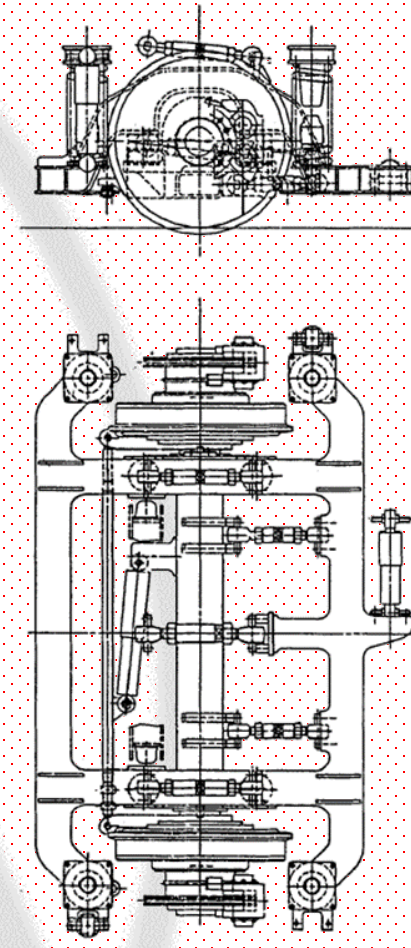
- Alcuni esempi di soluzioni tecniche particolari



MAN: Monaco, Berlino



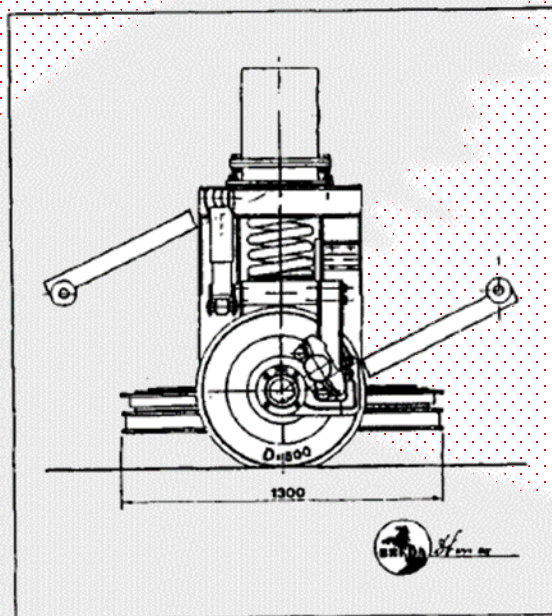
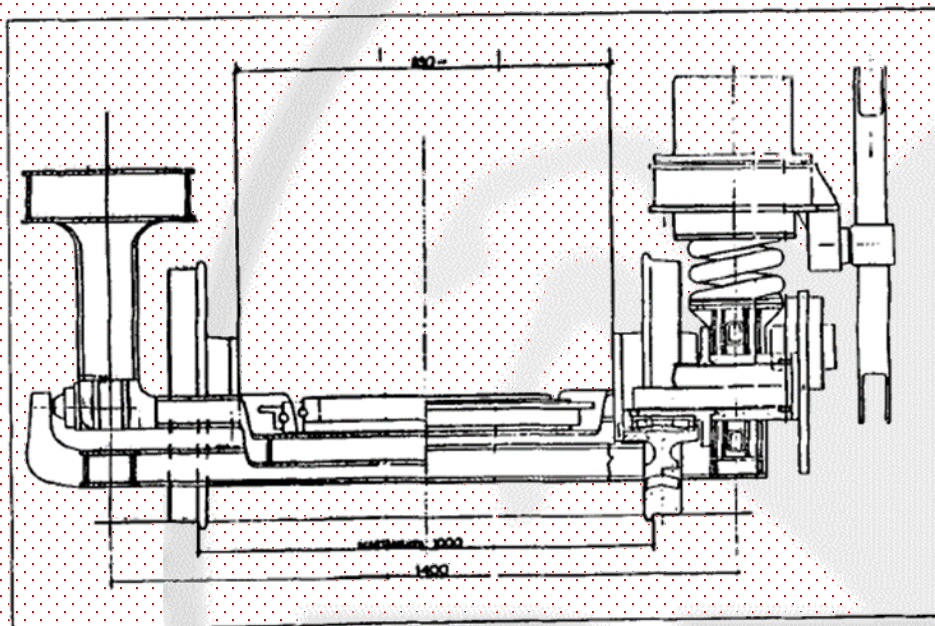
Vevey: Prototipo



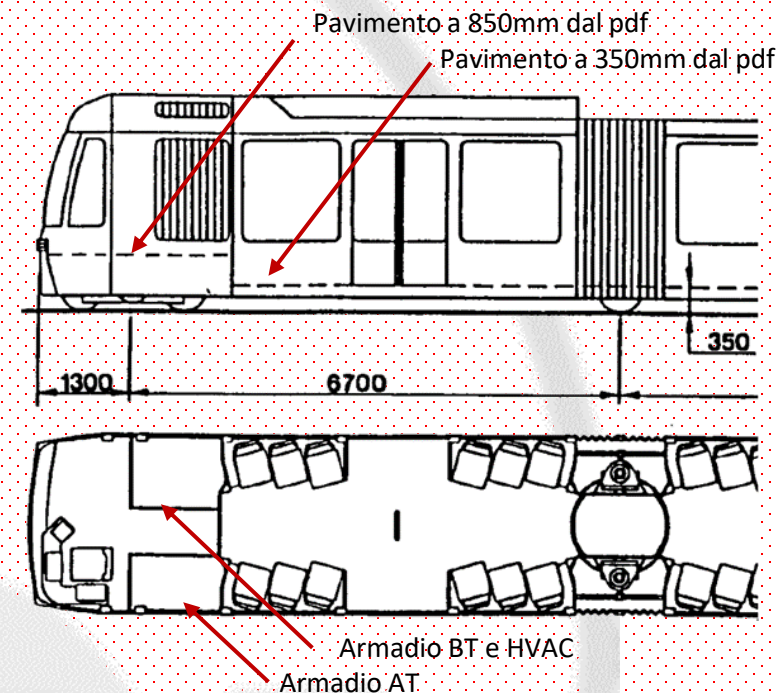
Duewag: EEF

Il contesto degli anni '80 - Rinnovata attenzione al TPL

➤ Soluzione BREDA CF: Il VLC

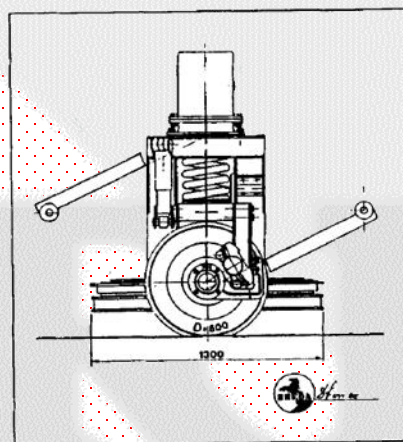
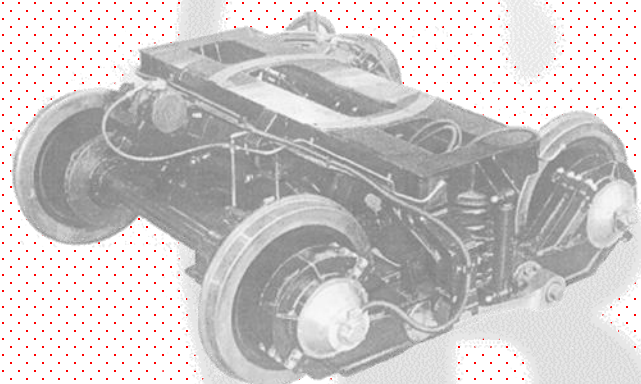
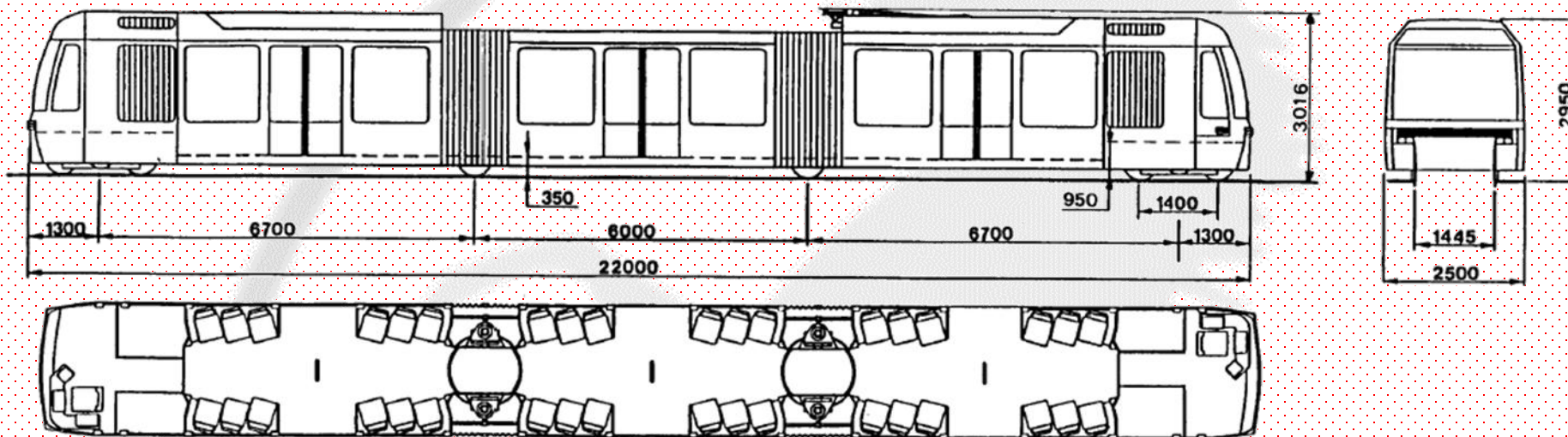


Carrelli portanti mono-assiali nelle articolazioni con guida esclusivamente meccanica (concetto simile treni Talgo)



Carrelli motori tradizionali sotto la cabina e comparto macchine

Il VLC Prototipo



Imperiale in AIREX

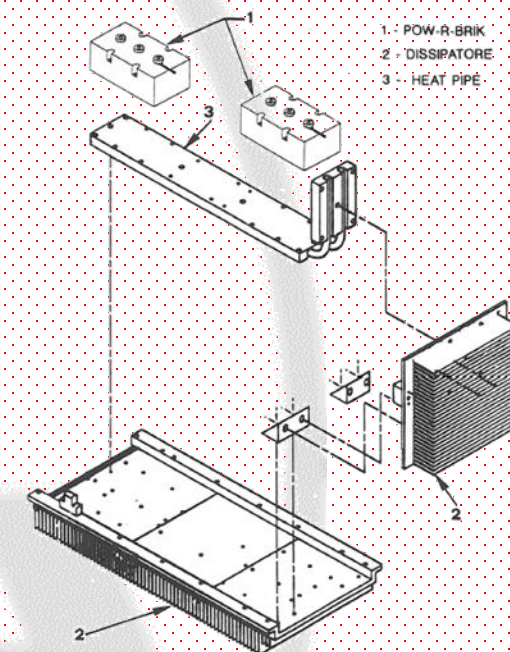
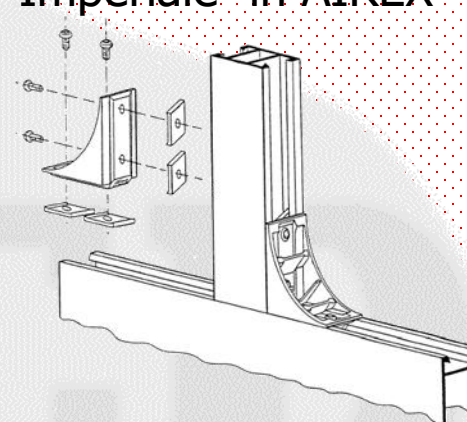
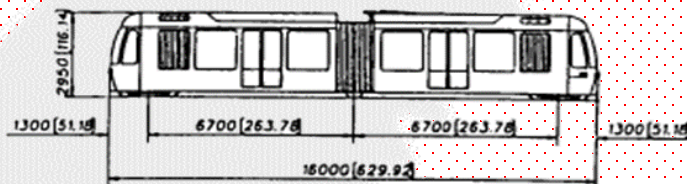


Fig. 4e SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO HEAT PIPE TIPO POW-R-BRIK (WESTINGHOUSE)

Il VLC Prototipo

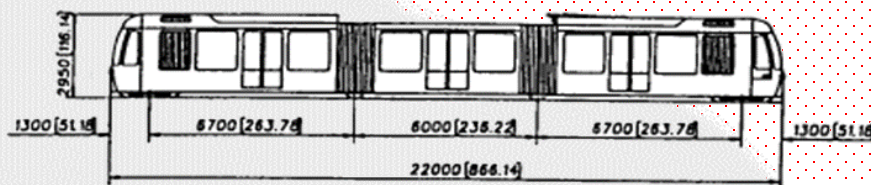
- 100% Piano basso comparto passeggeri
- Concezione modulare
- Impianti solo sul carrello motore
- Altezza minore di 3m
- Cassa LL avvitata, no vernice
- Carrello portante self steering meccanico
- Carrello motore mono-motorico
- Trazione GTO derivata dal Dual bus Seattle
- Manutenzione impianti a altezza d'uomo
- Differenziale industriale (per il prototipo)



Capacità passeggeri

Seduti 24

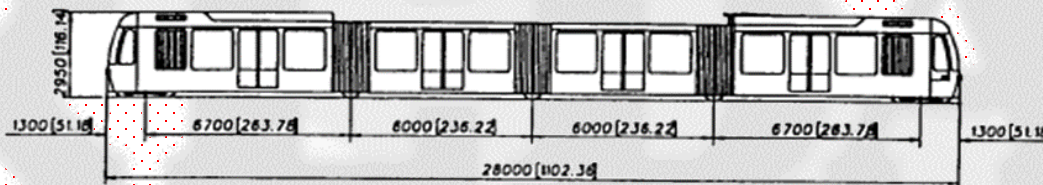
In piedi 92



Capacità passeggeri

Seduti 36

In piedi 141



Capacità passeggeri

Seduti 48

In piedi 190

Il VLC Prototipo

Prototipo dimostrativo per la messa a punto impianti (es: Trazione Welco e controllo spin/slide) e attività promozionale verso Clienti potenziali.



Foto: in Via Prenestina a Roma

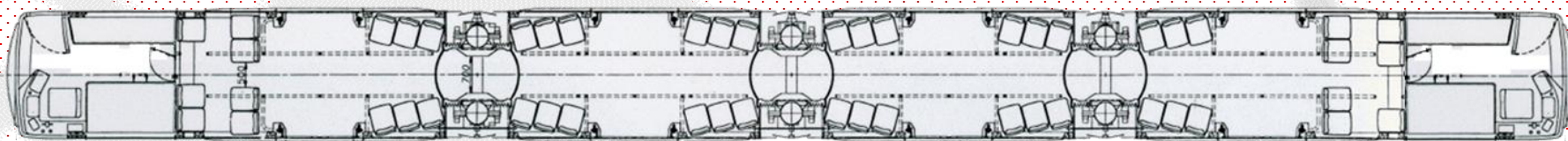
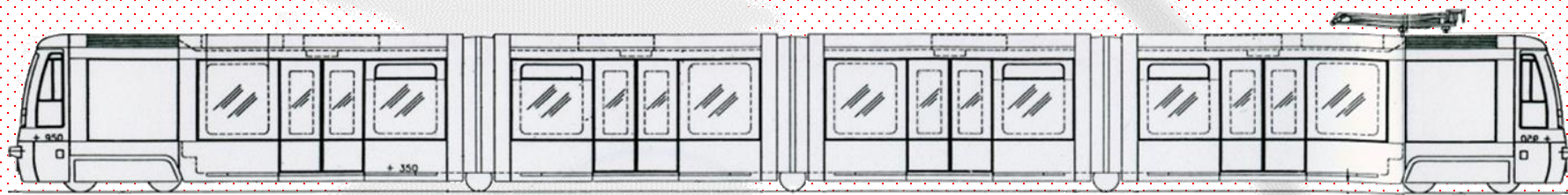
II VLC Lille

Da un giornale locale: Au début des années 90, les motrices DUWAG étaient devenues difficiles à entretenir, dangereuses pour les voyageurs et complètement obsolètes face aux nouvelles réalisations françaises (tramways standards de Nantes, Grenoble ou Rouen). Il fut donc décidé d'entamer une rénovation complète du Mongy (installations + matériel) de 1991 à 1994. La CUDL avait mis dans son cahier des charges une capacité de 200 personnes, un plancher surbaissé intégral et une longueur maximum de 30m. La firme italienne "Breda Costruzioni Ferroviarie" déposa le meilleur dossier, elle fut donc retenue pour fournir 24 nouveaux Mongys. Etonnant de voir qu'à cette époque (1988/1990), **aucun constructeur français n'a pu obtenir ce marché.**



II VLC Lille

- Fiche technique
- Longueur : 29.6 m,
- Largeur : 2,4 m,
- Hauteur : 3,425 m,
- Masse à vide : 40t
- Capacité :
- 200 personnes
- (50 assises et 150 debout)
- Vitesse maxi : 80km/h
- Ecartement: voie métrique



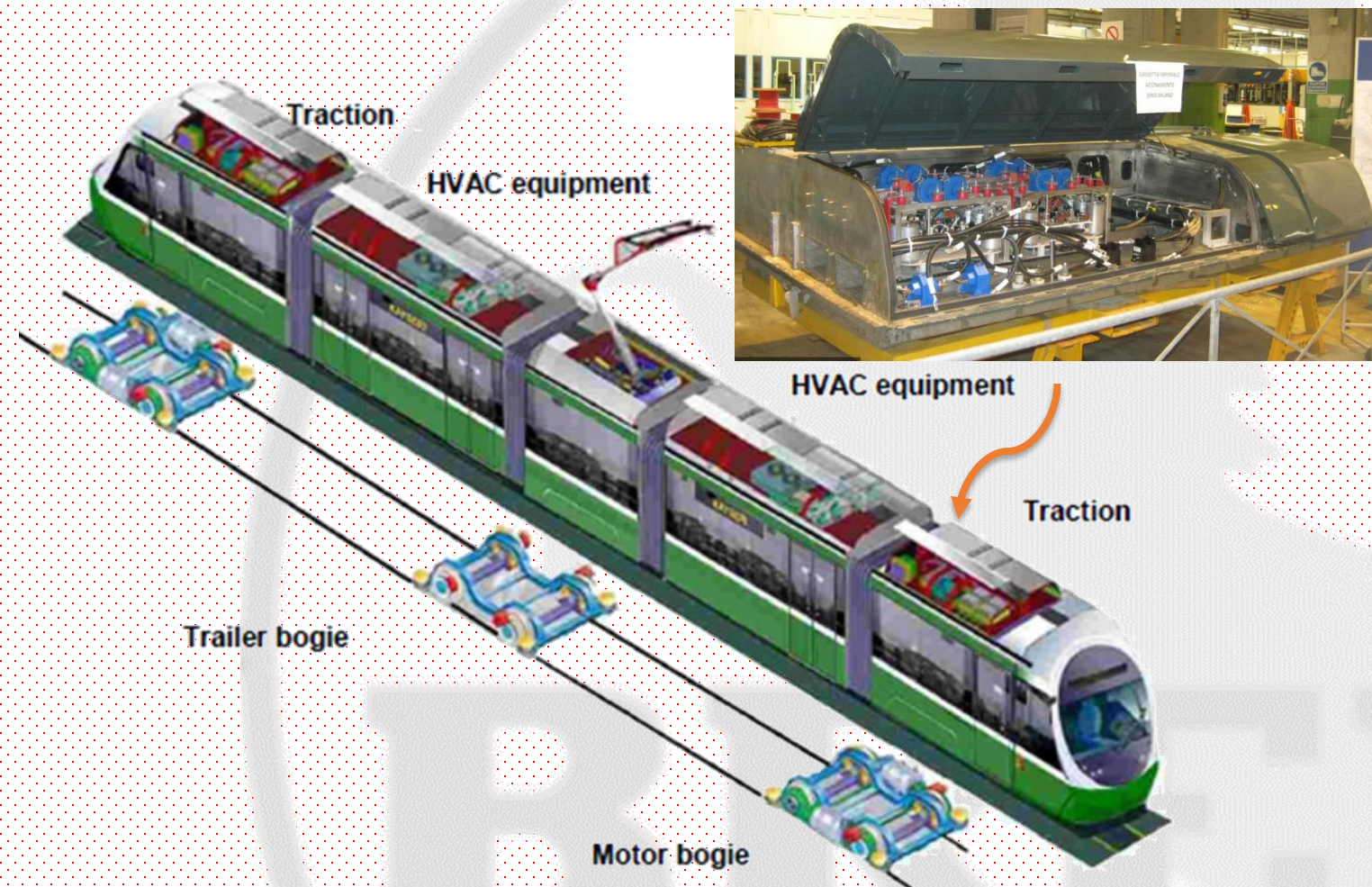
II SIRIO

Attorno al 1995 nasce una nuova architettura multiarticolata per massimizzare la capacità di trasporto. Si rinuncia ai carrelli pivotanti per guadagnare spazio all'interno. Questa scelta venne fatta anche in BCF e venne avviato lo sviluppo della piattaforma SIRIO ripercorrendo il medesimo processo già sperimentato per il VLC.



- Mockup in scala reale (modelleria Filoni di Maresca, Stile Pininfarina)
- Prototipo dimostrativo provato in ATM Milano
- Carrelli motori bi-motorici con drop axle e differenziale autobloccante: ruote indipendenti solo nelle curve strette.
- Modularità di produzione estremamente spinta

II SIRIO: Progetto modulare ottimizzato per il tempo di attraversamento nella linea di produzione



- Progetto struttura cassa, allestimenti ed impianti indipendente dalla larghezza del veicolo da 2300mm a 2650mm (uniche eccezioni: guscio cabina di guida di forma 3D e posizione attacchi sospensioni carrelli).
- Pavimento prodotto completamente finito fuori linea
- Moduli imperiale prodotti e collaudati fuori linea. Es: il container dell'impianto di trazione è anche il tetto finito delle motrici che può essere costruito e collaudo in un sito diverso.
- Moduli cielo prodotti e collaudati fuori linea
- Impianto di condizionamento idronico: solo due moduli per veicoli fino a 7 casse
- Assemblaggio moduli mediante collegamenti rivettati/bullonati

II SIRIO: Progetto modulare - larghezza cassa, testate e carrelli «intercambiabili»

- Si può cambiare la larghezza della cassa senza modifiche di progetto tranne ad una quota, sia sulla parte meccanica che elettrica; ad eccezione del solo guscio della testata e degli attacchi delle sospensioni dei carrelli.
- Un tram con scartamento 950mm può diventare a scartamento standard solo sostituendo i carrelli senza nessuna modifica alla cassa
- Si può sostituire il guscio della testata di un tram cambiandogli completamente forma senza dover modificare il progetto della struttura della cassa



Larghezza 2400mm, Scartamento standard



Larghezza 2400mm, Scartamento ridotto



Larghezza 2650mm Scartamento standard

II SIRIO: Progetto modulare ottimizzato per il tempo di attraversamento nella linea di produzione



Modulo cassa appesa:
Struttura con applicato

- Modulo porta
- Finestrino mono-lastra incollato



Modulo Cassa Motrice con cabina:

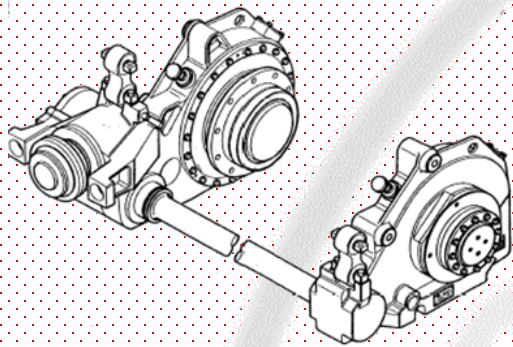
- La applicazione del monoblocco della testata completa la parte anteriore con una sola operazione.
- La forma della testata può essere personalizzata liberamente per soddisfare le diverse esigenze di stile di ogni cliente



Modulo cassa portante:
Struttura con applicato

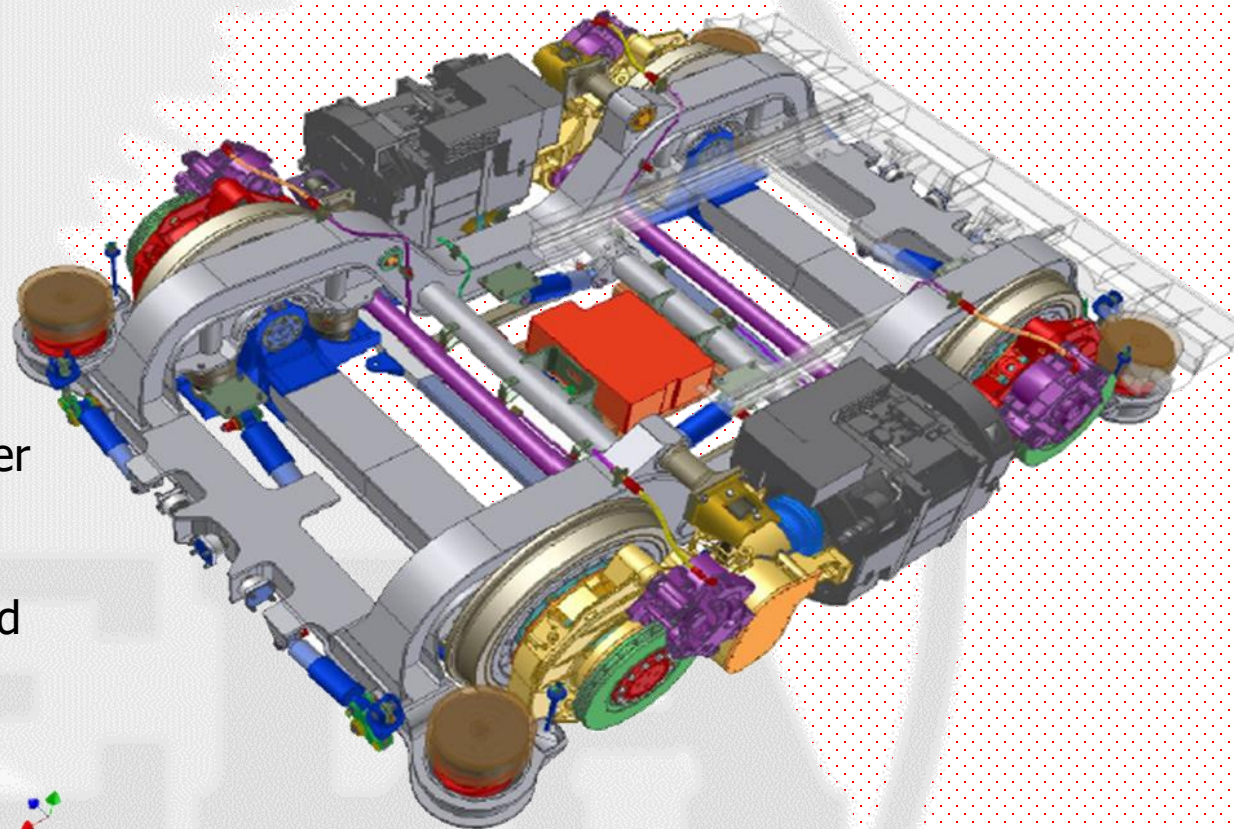
- Finestratura e rivestimenti esterni D-bond sagomato 1D e incollato
- Modulo pavimento con cassonetti sedili sopra al carrello

II SIRIO: il carrello con differenziale autosbloccante



- Trasmissione con differenziale autosbloccante. Immagine a lato e foto del sottocassa MAN GTN Monaco

- Tutti gli equipaggiamenti all'esterno del telaio per fare spazio al corridoio centrale a 350mm dal pdf
- Motorizzazione: bimotorica «quasi» tradizionale
- Motori Ansaldo autoventilati e silenziosi
- Freno idraulico Knorr Bremse con centralina sul carrello per 4 dischi freno (necessari per ottenere le prestazioni UNI)
- Sospensione primaria a molle tipo Clouth
- Sospensione secondaria e trascinamento con solo molle ad elica
- Consente corridoio centrale di oltre 800mm per carrelli scartamento standard



SIRIO: Italia, Grecia, Svezia, Turchia, Cina

Città	Quantità	casse	scartamento
Sassari	4	5	950
Milano	48	7	1445
Milano	68	5	1445
Atene	35	5	1435
Napoli	22	3	1435
Göteborg	65	5	1435
Firenze	36	5	1435
Kayseri	22	5	1435
Samsun	16	5	1435
Zhuhai	11	5	1435
Pechino	31	5	1435



Sassari, scartamento ridotto



Milano, scartamento 1445, versioni a 3 e 5 casse monodirezionali



Atene, Olimpiadi 2004. PDR eseguita sui disegni Sirio Milano in red line, scartamento 1435



Grazie a tutti per l'attenzione

Ariello Bandinelli

BREDA