

**LA TRANSIZIONE
TECNOLOGICA
DALLA TRAZIONE
DIESEL
AI NUOVI TRENI A
BATTERIA E
IDROGENO**

*Mercoledì 29 settembre 2021
Convegno Webinar
in occasione di Expo Ferroviaria*



Alessandro Vannucchi
HITACHI RAIL STS SPA

*La piattaforma MASACCIO di Hitachi
Rail per la decarbonizzazione dei
treni regionali*

HITACHI
Inspire the Next

Il commitment di Hitachi per una mobilità sostenibile

- ▶ Focus strategico di Hitachi su innovazione sociale, in risposta alle attese della Società moderna
- ▶ Forte impegno per una Società più sostenibile, supportando la risoluzione delle problematiche ambientali attraverso la propria attività
- ▶ Obiettivo *carbon neutrality* per tutti i siti Hitachi entro il 2030, in linea con i target EU Green Deal 2050
- ▶ Hitachi principal partner «UN COP26» e «UN Race To Zero»



“
We have a vision to solve environmental challenges and secure a more prosperous planet for future generations.
Toshiaki Higashihara
Executive Chairman & CEO

Il commitment di Hitachi per una mobilità sostenibile

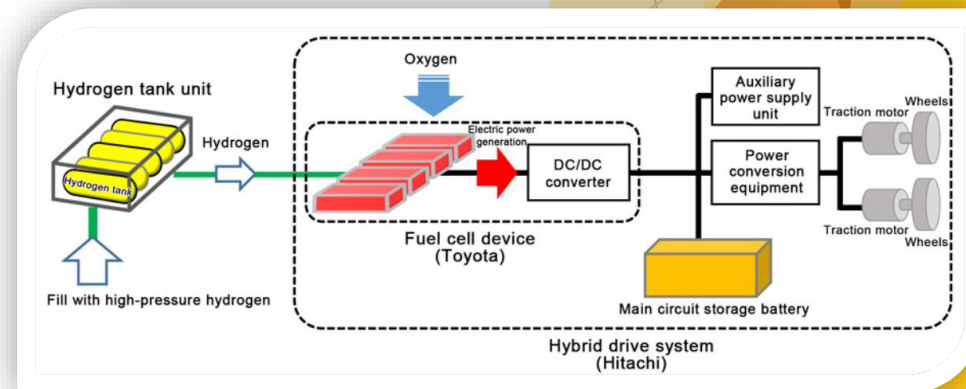
È il frutto della lunga esperienza maturata negli anni nell'ambito delle tecnologie a **batteria e idrogeno**.

- ▶ **NE@Train KuMoYa E995-1** primo prototipo al mondo (2006) con tecnologia fuel cell a idrogeno, testato fino a 100 km/h in Giappone nella Prefettura di Nagano
- ▶ **HYBARI (HYdrogen-HYBrid Advanced Rail vehicle for Innovation)**



Il progetto nasce da una partnership tra East Japan Railway Company (JR East), Hitachi Ltd. e Toyota Motor Corporation, con l'obiettivo di sviluppare treni ibridi fuel cell a idrogeno, con un'autonomia fino a 140 km.

La prima applicazione è attesa nel Marzo 2022, con l'avvio dei test in linea sulla JR East Tsurumi Line and Nambu Line nell'area della Grande Tokyo, Giappone.



Il commitment di Hitachi per una mobilità sostenibile

- ▶ Hayabusa prima applicazione sperimentale (2007) della tecnologia ibrida a batterie (diesel-battery hybrid trial) sulla British Rail Class 43 (HST) in UK
- ▶ JR Kyushu DENCHA (Dual ENergy CHArge) applicazione BEMU in Giappone nella Prefettura di Fukuoka sulla serie BEC819, attualmente in servizio commerciale dal 2016 su tratte non elettrificate con un'autonomia fino a 42 km



- ▶ «MASACCIO» Full Battery BEMU ultima generazione di treni BEMU per il mercato europeo, progettati per garantire un'autonomia fino a 100 km su tratte non elettrificate.



Piattaforma «MASACCIO» - Highlights

- ▶ Architettura di veicolo innovativa che offre n.4 modalità di funzionamento in un unico prodotto:
 - ▶ **Electric (EMU)** - Alimentazione da catenaria 3kVdc (25kVac 50Hz // 15kVac 16²/₃Hz)
 - ▶ **Diesel-Electric (DEMU)** - Alimentazione da Motore Diesel di Bordo
 - ▶ **Hybrid (HMU)** - Alimentazione da Motore Diesel di Bordo e Batterie di Trazione
 - ▶ **Battery (BEMU)** - Alimentazione da Batterie di Trazione



COMPOSIZIONE A (3 CASSE) HTR 312 Trenitalia	EMU	DEMU	HMU	BEMU (min 600 kWh)
Lunghezza [mm]	68.880			
Larghezza [mm]	2.800			
Sagoma	G1			
Posti a sedere	219			
Potenza max [kW]	1.680	780	1.170	580
Vmax [km/h]	160	160	160	140
Accelerazione [m/s ²]	1,05	0,83	0,83	0,83
Max. formazione	2 trainsets			

COMPOSIZIONE B (4 CASSE) HTR 412 Trenitalia	EMU	DEMU	HMU	BEMU (min 600 kWh)
Lunghezza [mm]	86.080			
Larghezza [mm]	2.800			
Sagoma	G1			
Posti a sedere	300			
Potenza max [kW]	1.910	890	1.330	890
Vmax [km/h]	160	160	160	140
Accelerazione [m/s ²]	1,08	0,78	0,78	0,78
Max. formazione	2 trainsets			

«MASACCIO» - Trenitalia «Blues» HTR 412/312

- ▶ Accordo Quadro con Trenitalia per la fornitura di n.135 Treni Ibridi trimodali monopiano.
- ▶ N.5 Contratti Applicativi in essere, per un totale di 43 veicoli (11 x HTR412 + 32 x HTR312) in varie regioni italiane - Sicilia (17), Toscana (11), Sardegna (8), Valle d'Aosta (4), Lazio (3)
- ▶ Prima applicazione in Italia di Treni Ibridi trimodali (EMU/DEMU/HMU), che consentono anche di percorrere tratti completamente a batteria (BEMU), con conseguente abbattimento dell'impatto ambientale in termini di emissioni di rumore e CO₂ in prossimità dei centri abitati
- ▶ Servizio commerciale a partire da Primavera 2022



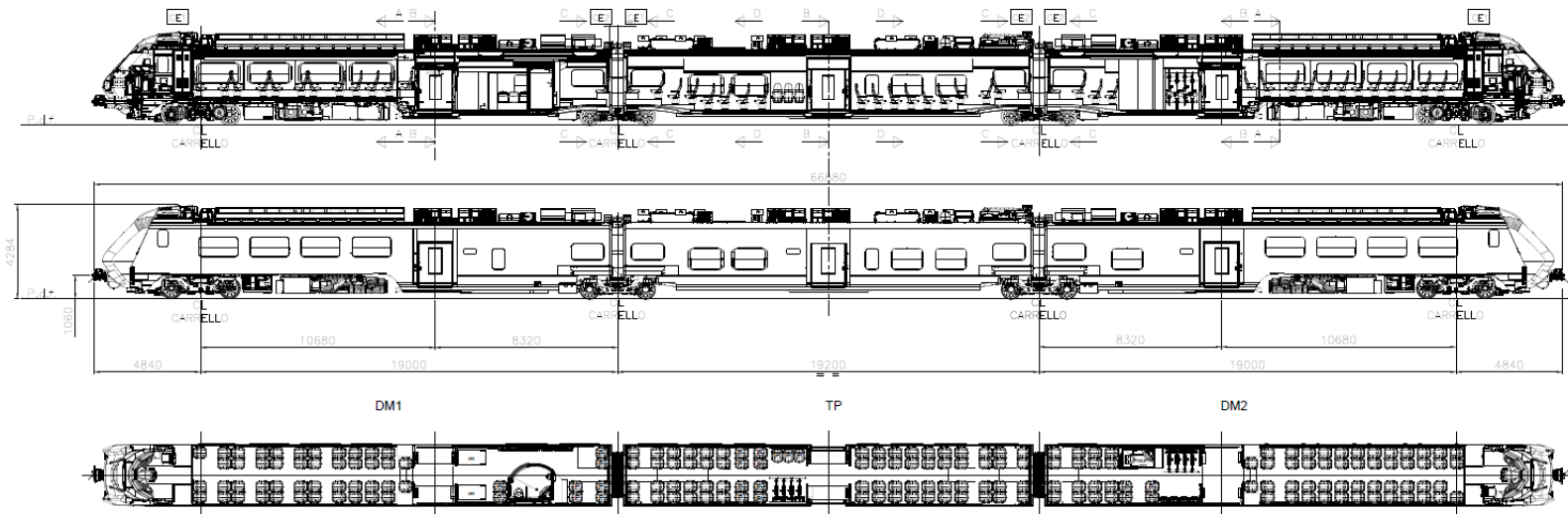
«MASACCIO» - Trenitalia «Blues» HTR 412



Treno #1 in prova su circuito di Velim
(Repubblica Ceca)
da Aprile '21

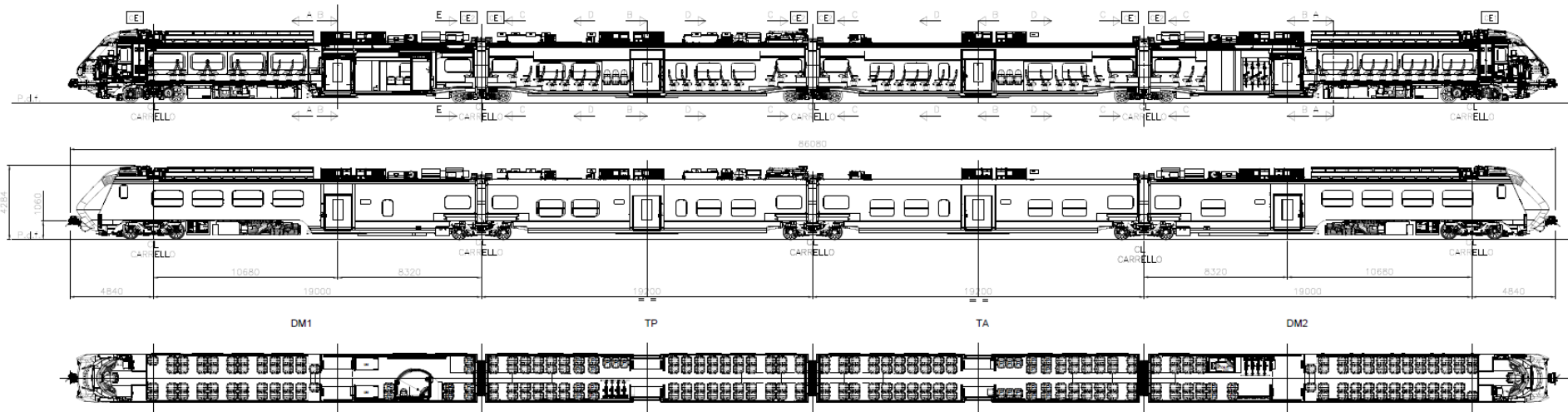


«MASACCIO» - Trenitalia «Blues» HTR 312



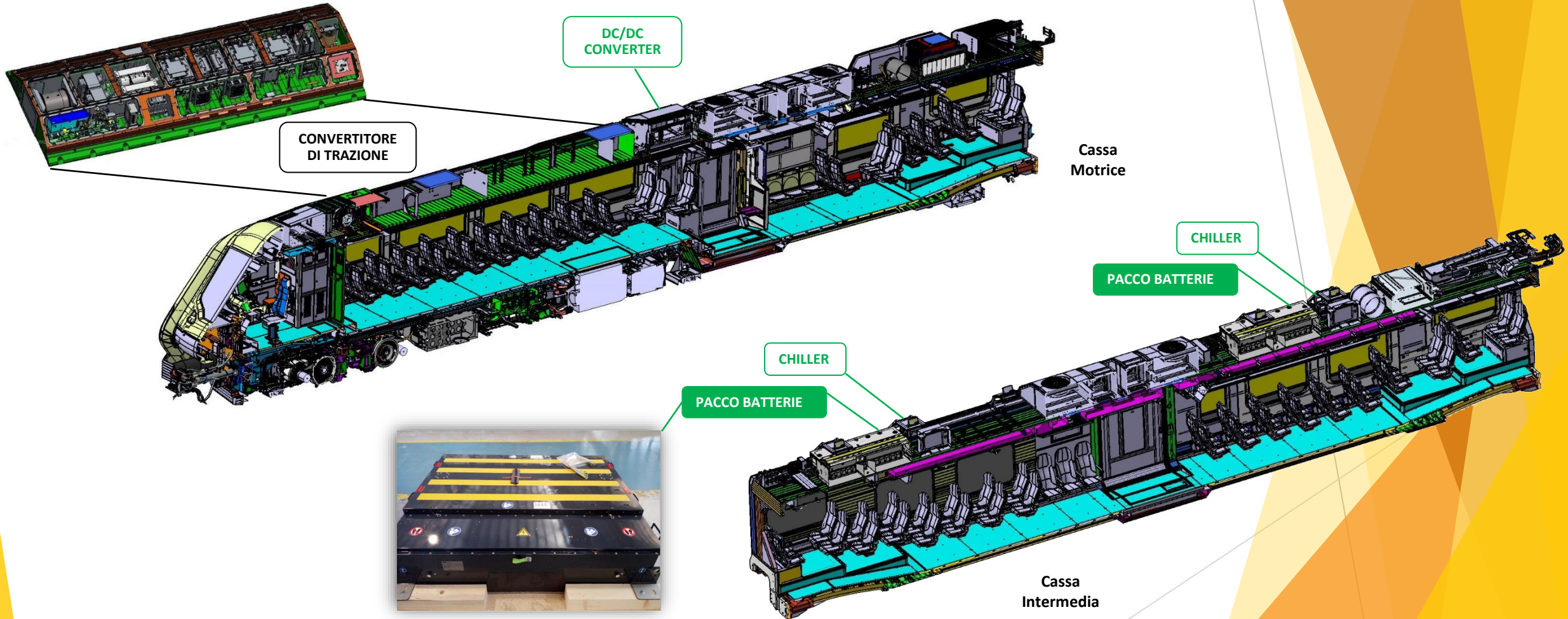
	DM1	TP	DM2	TOT.
N. Passeggeri seduti (standard + prioritari)	53	75	69	197
N. Strapuntini	10	3	7	20
N. Posti PRM	2	-	-	2
TOT.	65	78	76	219
N. Posti bici	-	4	4	8
N. Toilet	1 (UNI)	-	1	2
Passo sedute	Passo sedute 1740 mm (vis-a-vis) 850 mm (PRM) 750 mm (a correre)			

«MASACCIO» - Trenitalia «Blues» HTR 412

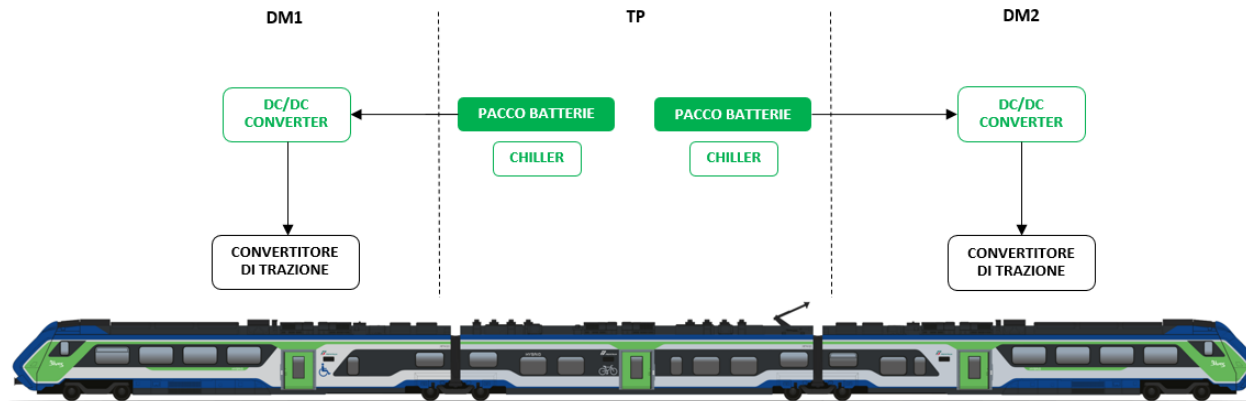


	DM1	TP	TA	DM2	TOT.
N. Passeggeri seduti (standard + prioritari)	53	75	78	69	275
N. Strapuntini	10	3	3	7	23
N. Posti PRM	2	-	-	-	2
TOT.	65	78	81	76	300
N. Posti bici	-	4	-	4	8
N. Toilet	1 (UNI)	-	-	1	2
Passo sedute	Passo sedute 1740 mm (vis-a-vis) 850 mm (PRM) 750 mm (a correre)				

«MASACCIO» - Trenitalia «Blues» HTR 412/312



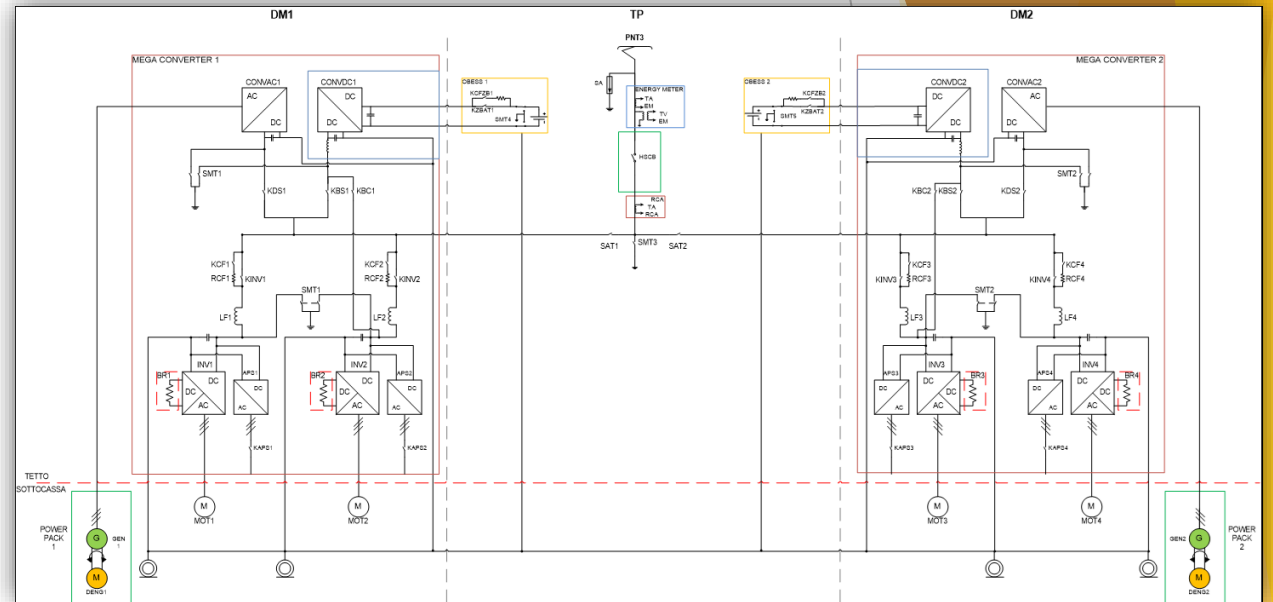
OBESS - Architettura e funzionalità



- ▶ Configurazione ridondata composta da **n.2 pacchi batteria di capacità flessibile e scalabile**, installati sull'imperiale della cassa intermedia TP, insieme ai relativi sistemi di raffreddamento (chiller).
- ▶ **Celle agli ioni di Litio**, raffreddate a liquido e disposte in moduli batteria scalabili, soluzione *best in class* in termini di sicurezza intrinseca, lifecycle, performance di temperatura ed efficienza di carica/scarica.
- ▶ **Battery Management System (BMS)** composto da due unità principali che consentono:
 - ▶ l'interfacciamento con il bus di veicolo tramite CAN Open
 - ▶ Il monitoraggio di temperatura e voltaggio delle celle, oltre che di assicurarne un corretto bilanciamento
- ▶ **Sistema di raffreddamento a liquido** che garantisce il mantenimento di una distribuzione di temperatura uniforme tra moduli e celle, nonché il corretto sfruttamento di quest'ultime.

«MASACCIO» - Caratteristiche innovative

- ▶ **Electric (EMU)** - Alimentazione da catenaria 3kVdc (25kVac 50Hz // 15kVac 16 $\frac{2}{3}$ Hz)
- ▶ **Diesel-Electric (DEMU)** - Alimentazione da Motore Diesel di Bordo
- ▶ **Hybrid (HMU)** - Alimentazione da Motore Diesel di Bordo e Batterie di Trazione
- ▶ **Battery (BEMU)** - Alimentazione da Batterie di Trazione



- ▶ Il veicolo è dotato di **motori Diesel** di ultima generazione conformi allo «**Stage V**» previsto dal Regolamento EU 2016/1628 del 14/09/2016, obbligatorio a partire dal 1 Gennaio 2020.
- ▶ Il veicolo è progettato per una **vita utile di 25 anni**, un **servizio annuo di circa 130.000 km** ed un servizio commerciale quotidiano di **16 ore**.

«MASACCIO» - Caratteristiche innovative

La piattaforma «MASACCIO» rappresenta un **salto generazionale** nello sviluppo del materiale rotabile, offrendo una serie di significative innovazioni:

- ▶ gestione flessibile della flotta grazie alla **possibilità di funzionamento su linee promiscue elettrificate e non**, garantita dalla presenza di Pantografo, Motore Diesel e Batterie di Trazione
- ▶ funzionalità «**Platform Mode**» in approccio, fermata e ripartenza dalle stazioni al di sotto dei 30km/h, che consente l'alimentazione del veicolo dalle sole Batterie di Trazione con motore Diesel spento (Stop&Start)
- ▶ funzionalità «**HMU Boost**» che consente un'ulteriore riduzione dei tempi di percorrenza rispetto a quelli attualmente previsti sulle linee nazionali
- ▶ funzionalità «**Smart Parking**» attivabile automaticamente dopo 10 min di sosta ai capolinea, che consente di allungare fino a 1 ora i tempi di parking con motori Diesel spenti, annullando il consumo di carburante e le emissioni di rumore e CO₂

«MASACCIO» - Caratteristiche innovative

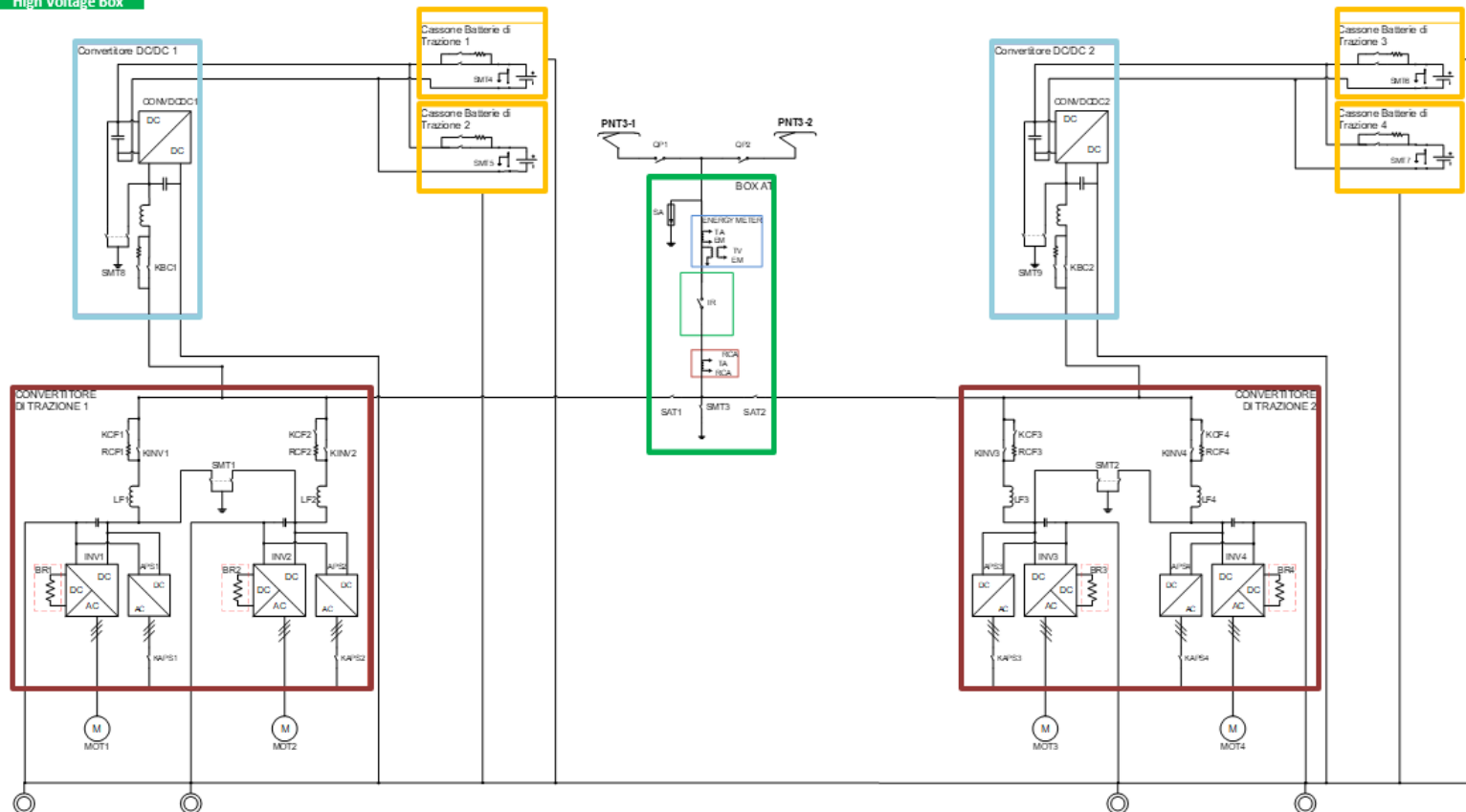
- ▶ tecnologia **ibrida** di ultima generazione che, grazie alle Batterie di Trazione, si traduce in **prestazioni all'avanguardia** in grado di offrire i seguenti vantaggi:
 - ▶ **riduzione del consumo chilometrico di gasolio** (*)
 - ▶ maggiore autonomia
 - ▶ riduzione dei costi annuali di gasolio
 - ▶ **riduzione delle emissioni di CO₂ su tratta** (*)
 - ▶ **riduzione delle emissioni di rumore su tratta**
 - ▶ **abbattimento delle emissioni di rumore e CO₂ in prossimità dei centri abitati**
 - ▶ riduzione dei tempi di percorrenza attualmente previsti sulle linee nazionali

(*) fino a **-50%** rispetto ad un veicolo DMU tradizionale

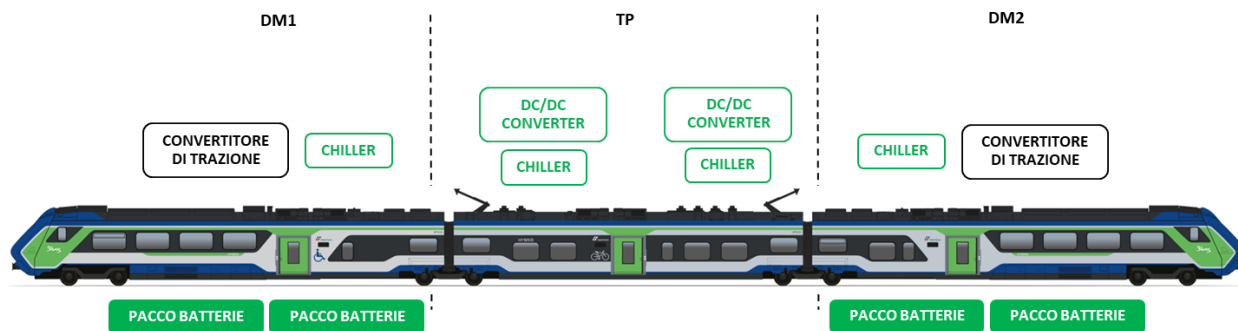
Piattaforma «MASACCIO» Evoluzione Full Battery (BEMU)

«MASACCIO» Full Battery (BEMU)

- Traction Converter
- Chiller
- Braking Resistor
- Traction Batteries
- DC/DC Converter
- High Voltage Box



«MASACCIO» Full Battery (BEMU)



- ▶ Configurazione ridondata composta da **n.4 pacchi batteria di capacità flessibile e scalabile (a partire da 600 kWh)**, installati nel sottocassa delle casse motrici (DM), insieme ai relativi sistemi di raffreddamento (chiller) installati su imperiale.
- ▶ **Celle agli ioni di Litio**, raffreddate a liquido e disposte in moduli batteria scalabili, soluzione *best in class* in termini di sicurezza intrinseca, lifecycle, performance di temperatura ed efficienza di carica/scarica.
- ▶ **Battery Management System (BMS)** composto da due unità principali che consentono:
 - ▶ l'interfacciamento con il bus di veicolo tramite CAN Open
 - ▶ Il monitoraggio di temperatura e voltaggio delle celle, oltre che di assicurarne un corretto bilanciamento
- ▶ **Sistema di raffreddamento a liquido** che garantisce il mantenimento di una distribuzione di temperatura uniforme tra moduli e celle, nonché il corretto sfruttamento di quest'ultime.

«MASACCIO» Full Battery (BEMU)

La versione «MASACCIO» Full Battery (BEMU) si propone sul mercato come un prodotto dalle caratteristiche innovative e dalle prestazioni elevate:

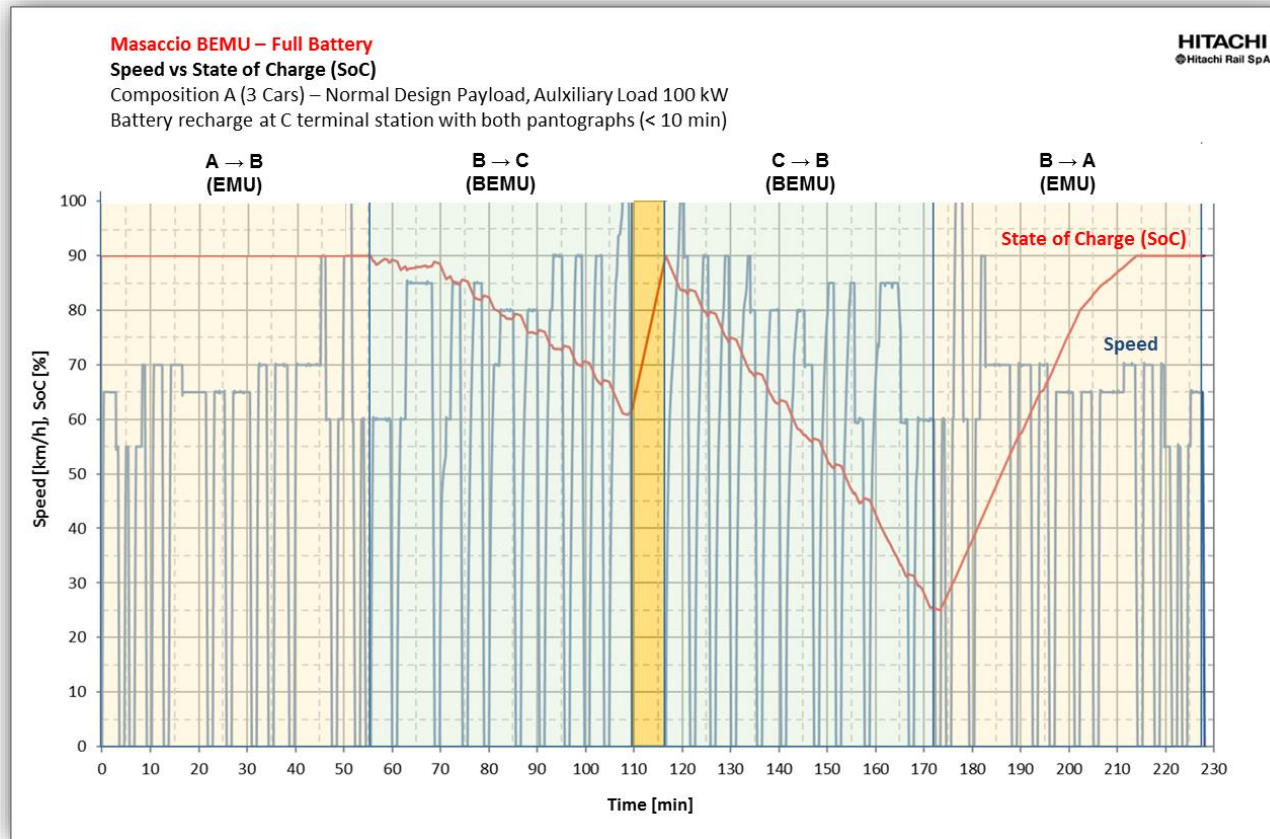
- ▶ **Ricarica completa delle batterie (10%÷90%) da un solo pantografo in fase di trazione**, oppure da entrambi i pantografi durante la sosta ai capolinea con tempi inferiori ai 15 min.
- ▶ **Elevata autonomia (fino a 100 km)**, in accordo alle simulazioni effettuate su tratta di riferimento (TecRecB3).
- ▶ **Abbattimento dell'impatto ambientale (emissioni di rumore e CO₂)** su tratta e in prossimità dei centri abitati

Ciò consente di soddisfare molteplici esigenze:

- ▶ gestione flessibile della flotta grazie alla possibilità di **funzionamento su linee promiscue elettrificate e non**, garantita dalla presenza di Pantografo e Batterie di Trazione
- ▶ **nessun impatto sulla rete ferroviaria esistente**, ciò significa che sulle linee non elettrificate non è necessario alcun tipo di intervento infrastrutturale

«MASACCIO» Full Battery (BEMU)

- ▶ Simulazioni effettuate su una tratta di riferimento in Italia



Ecodesign - Obiettivi e risultati di Hitachi

PRINCIPALI OBIETTIVI

- ▶ Riduzione impatto ambientale
- ▶ Incremento Recyclability Rate
- ▶ Riduzione *global warming*
- ▶ End Of Life Management

ECODESIGN- LINEE GUIDA

- ▶ LCA - Life Cycle Assessment (ISO 14040)
- ▶ Carbon Footprint Disclosure (ISO/CD 14067)
- ▶ EPD - Environmental Product Declaration (ISO 14025)
- ▶ ISO 14006 - Guidelines for Eco-Design Management

RISULTATI RAGGIUNTI

- ▶ N.5 Certificazioni EPD (ETR-1000, Caravaggio, etc...)
- ▶ Certificazione EPD in fase di rilascio anche per Masaccio
- ▶ LCA implementato su tutti i nuovi progetti

OBIETTIVI DI PIATTAFORMA

- ▶ Certificazione EPD
- ▶ Recyclability Rate >96% | Recoverability Rate >97%

The image shows two documents related to Hitachi's Caravaggio train. On the left is the 'Hitachi Inspire the Next' logo and the title 'Treno Caravaggio'. Below it is a photograph of the train. On the right is an 'EPD' (Environmental Product Declaration) certificate for the 'CARAVAGGIO TRAIN REGIONAL TRAIN'. The certificate includes technical details, a bar chart showing emissions, and contact information for Hitachi Rail Italy.

HITACHI
Inspire the Next

Treno Caravaggio

Declarazione Ambientale di Prodotto
Rev. 00 - Data: 17/12/2017
Data di Approvazione:
N. di Registrazione:
Codice del CFC: 460
PCR 20000 versione 2.11
Validità:

EPD
CLIMATE DECLARATION FOR
CARAVAGGIO TRAIN
REGIONAL TRAIN
Functional unit: transport of 1 passenger for 1 km

The climate declaration shows the emissions of greenhouse gases, expressed as CO₂-equivalents. It is based on verified results from a lifecycle assessment (LCA) performed on a basis for an EPD, in accordance with ISO 14025.

Information about the product
Caravaggio is a Regional Train designed for transport passengers and belongs to the category of passenger transport vehicle classified as "Regional" - "Single- and double-deck, electric multiple-unit". Caravaggio Train consists of four carriages with three articulations. The traction is supplied by eight electric engines, installed on four motor bogies, two for motor bogie; the other four bogies are non-traction.

Climate declaration
The figure below shows the calculated emissions of greenhouse gases over the life cycle of the product, presented in carbon dioxide equivalents using Global Warming Potential 100 years.

Category	CO ₂ eq
Upstream	0.217
Core	4.760
Downstream	0.000
Total	4.977

Other environmental impacts
For more information, see the EPD, available via <http://www.hitachi.com/epd/1172>

Contact information
Hitachi Rail Italy
Via Colognese 110/b, 51100 - Pistoia (PT)
Italy
Tel: +39 0573 3701
Email: service.inform@hitachirail.com
<http://www.hitachirail.com>

© Hitachi Rail Italy

**LA TRANSIZIONE
TECNOLOGICA
DALLA TRAZIONE
DIESEL
AI NUOVI TRENI A
BATTERIA E
IDROGENO**

*Mercoledì 29 settembre 2021
Convegno Webinar
in occasione di Expo Ferroviaria*



Alessandro Vannucchi
HITACHI RAIL STS SPA

*Contatti:
alessandro.vannucchi@hitachirail.com*

HITACHI
Inspire the Next