

Treni ibridi e a idrogeno

Convegno CIFI Bologna
29 Aprile 2021



Obiettivo a tendere di Trenitalia : eliminare la trazione diesel per i treni

3 linee di azione, da seguire in parallelo

- 1) Elettificazioni di linee da parte di RFI programmate tra il 2021 e il 2030: almeno 1000 km
- 2) Utilizzo di treni elettrici/batterie per tratte non elettrificate fino a 60-80 km: questi treni potrebbero essere ottenuti con modifiche ai Blues o tramite una nuova gara. I Blues attualmente hanno una capacità di percorrere tratte non elettrificate fino a 15-20 km massimo, rappresentano un primo step.
- 3) Utilizzo di treni a idrogeno per tratte non elettrificate superiori a 60-80 km. L'utilizzo di treni a idrogeno va inquadrato in una strategia più complessiva che non riguarda solo il treno ma anche la produzione e rifornimento di idrogeno, che per avere una «catena verde» deve essere prodotto da fonti rinnovabili.

Locomotive elettriche E464: progetto per inserimento batterie

Trasformazione a **locomotiva bimodale** per il **recupero di convogli fermi per guasti al treno o per guasti alla catenaria** o per **movimentazione in zone non elettrificate** (deposito o composizione treno in stazione o traghettamento da/verso la Sicilia)

Identificata la **E464** per:

- la numerosità;
- lo spazio disponibile a bordo;
- la configurazione tecnica che ben si presta alla applicazione;
- la compatibilità del mezzo con gli scenari di utilizzo identificati



E464 loco upgrade

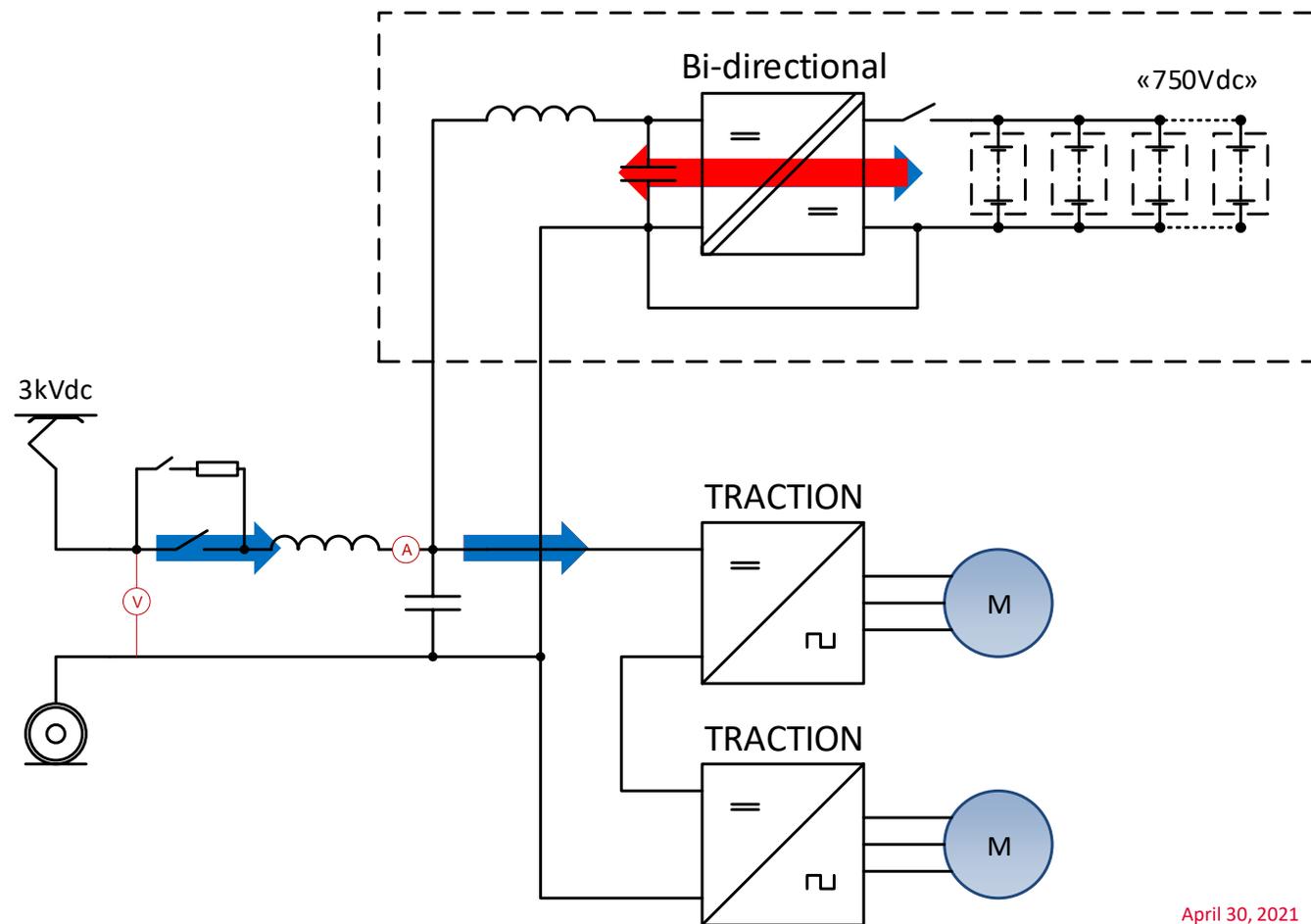
-Il convertitore bidirezionale consente la ricarica delle batterie in frenatura

Fornitura
ABB

«discharging mode»
«charging mode»
3kV step down

ABB Scope of supply:

- Num. 7 - ESS 27,9kWh Strings - independent and to be installed on the underframe and on machine room
- Num. 1 - BTMS - independent and to be installed on the roof
- Num. 1 - 400kW bidirectional DC/DC - direct fed in parallel to traction system and to be installed on machine room
- Num. 1 - HEX 30 DC/DC cooling system - independent and to be installed on the roof
- Engineering activities to design all above components as specified in the spec
- Product documentation to support vehicle homologation
- Support for commissioning (max 20 man days)
- Routine tests of the components
- Interface with existing TCMS

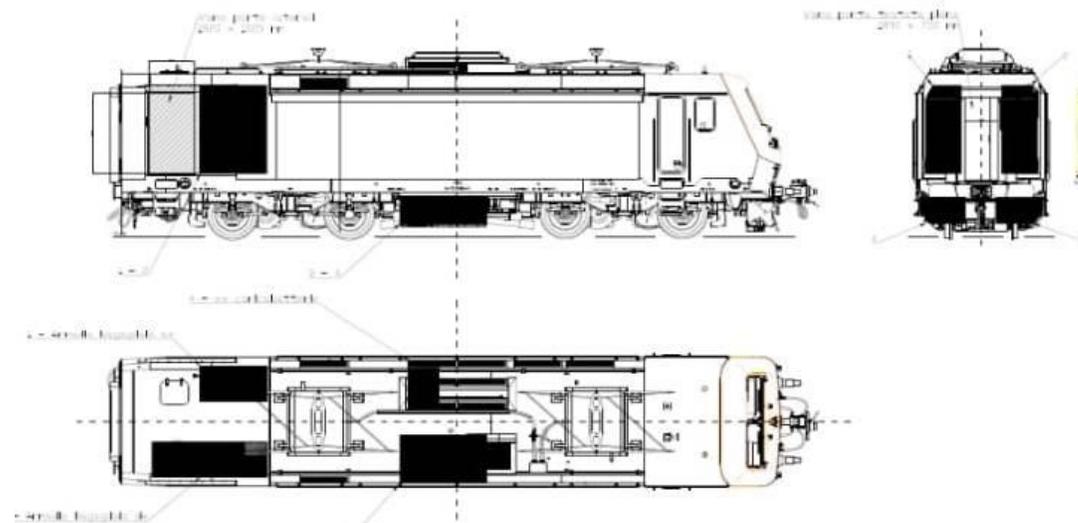


E464 loco upgrade

- Spazi disponibili ricavati dalla rimozione delle zavorre
- Per allocazione di batterie e DC/DC converter
- Valutazioni di Pesi e sbilanciamenti sulla loco per dinamica di marcia

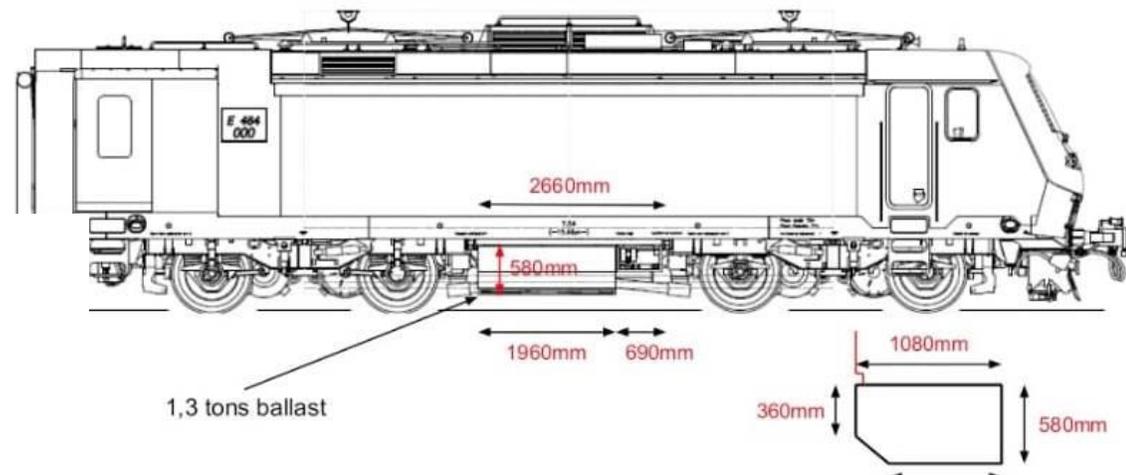
E464 upgrade

Available spaces

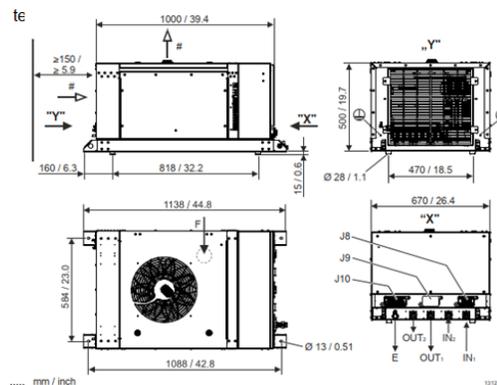


E464 loco visit

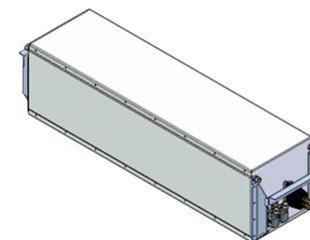
Available space – Right side (zone 1) - 1 of 2



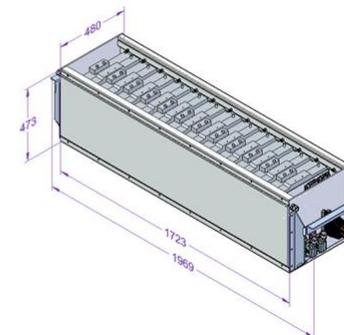
Chiller



ESS String - 1



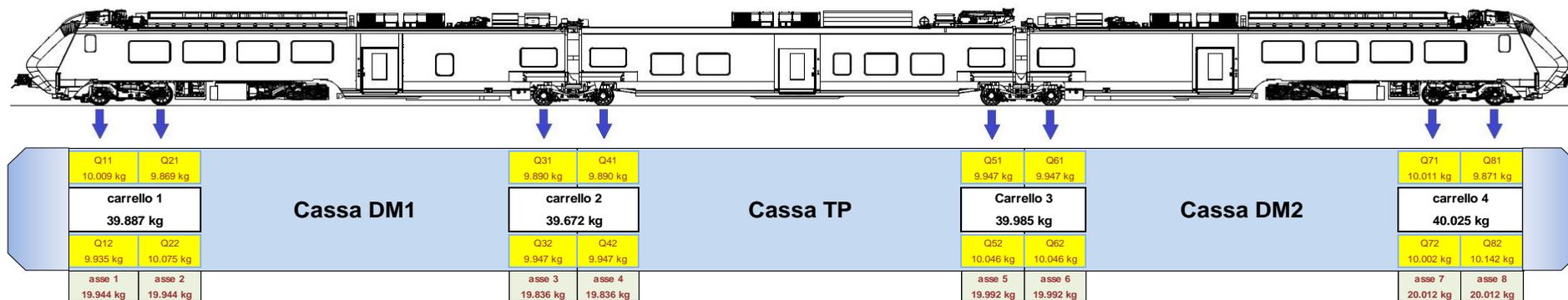
Stringa batterie



Treni HMU Blues di costruzione Hitachi Rail

Treni ibridi: dotati di motore diesel – pantografo - batterie

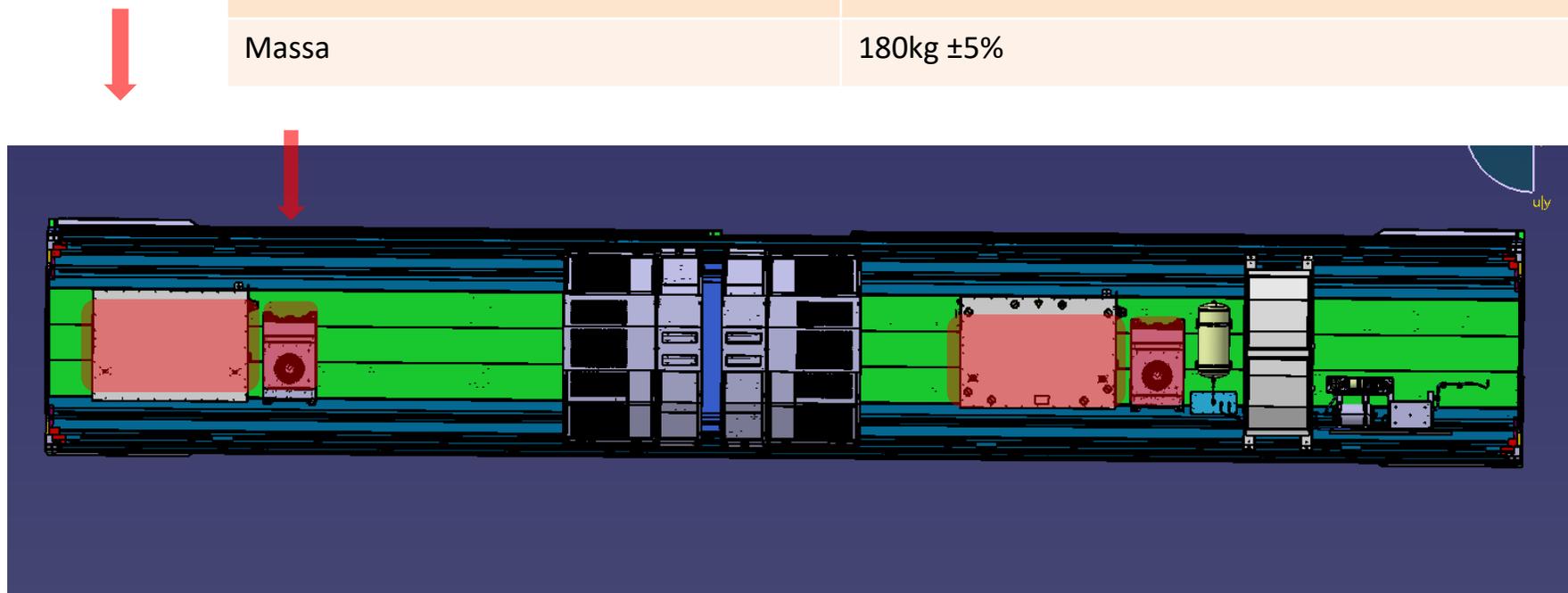
PND - Normal Design Payload 159.569 kg



Blues: uno sguardo sulle batterie: 2 pacchi batterie da 66kWh

Pacco batterie da 66kWh (singolo pacco)	
Dimensioni (escluse interfacce meccaniche)	1950 (L) x 1700 (W) x 520 (H) mm
Massa	1300kg ±5%

Sistema di raffreddamento per Pacco batterie da 66kWh	
Dimensioni (escluse interfacce meccaniche)	1022 (L) x 670 (W) x 500 (H) mm
Massa	180kg ±5%



Blues: uno sguardo sulle batterie: 2 pacchi batterie da 66kWh

Pacco batterie da 66kWh (singolo pacco)

Dimensioni (escluse interfacce meccaniche) 1950 (L) x 1700 (W) x 520 (H) mm

Massa 1300kg \pm 5%

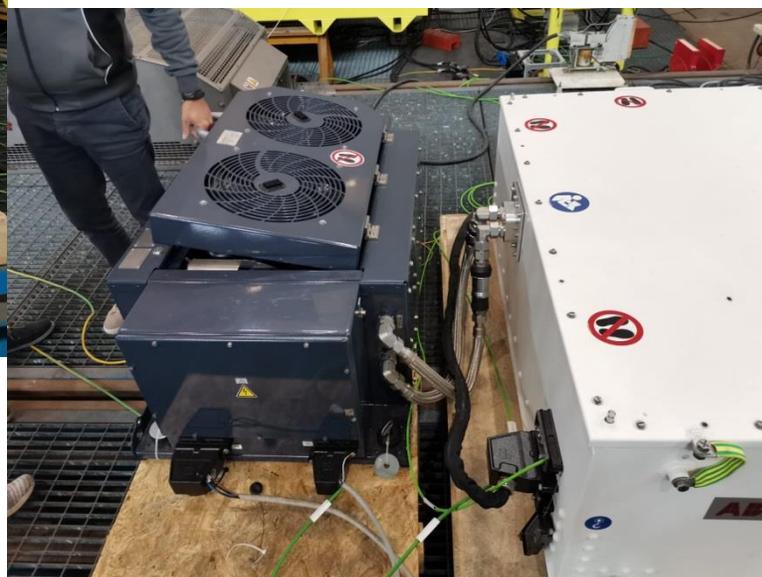
Sistema di raffreddamento per Pacco batterie da 66kWh

Dimensioni (escluse interfacce meccaniche) 1022 (L) x 670 (W) x 500 (H) mm

Massa 180kg \pm 5%



Cassa batteria



Convertitore di trazione e DC/DC converter

Blues: principali vantaggi attesi

- ✓ Abbattimento dell'impatto ambientale mediante **riduzione delle emissioni di CO2 e di rumore** (quest'ultime stimate in circa -7/8dB in modalità «platform mode» con motori diesel spenti)
- ✓ Attivazione automatica della modalità «platform mode» **a 30 km/h fino a 2 km dall'ingresso in stazione** (tratta piana e rettilinea). **«Platform mode» migliorativo** che consente:
 - ✓ Approccio in stazione **a batteria con motori diesel spenti (anziché con motori diesel al minimo)**
 - ✓ Stazionamento **a batteria con motori diesel spenti per ~ 5min (anziché con motori diesel al minimo)**
 - ✓ Ripartenza dalla stazione **a batteria con motori diesel spenti (anziché con motori diesel al minimo)**
- ✓ Riattivazione automatica dei motori diesel al superamento dei 30km/h in uscita dalla stazione
- ✓ Modalità **marcia a batteria** (di seguito le distanze massime percorribili, stimate su tratta piana e rettilinea):

	Composizione A (3 Casse)	Composizione B (4 Casse)
Max percorrenza (km) a 50km/h	12,1	11
Max percorrenza (km) a 70km/h	9,9	9
Max percorrenza (km) a 100km/h	7,7	7

Treni a idrogeno: Linee dove potrebbero essere utilizzati treni a idrogeno (1/2)

Sulla base del criterio della pagina precedente le linee dove potrebbero essere utilizzati treni a idrogeno sono:

Toscana/Emilia:

Linea Faentina: Firenze/Pontassieve – Borgo S.Lorenzo – Faenza per complessivi 97 km

Linea Lucca-Aulla per complessivi 89 km

Nel contratto di servizio decennale tra Trenitalia e Regione Toscana è riportata la possibilità di utilizzo di treni a idrogeno

Lazio – Abruzzo:

Linea Terni- Rieti – Sulmona per complessivi 163 km

Per questo tipo di linea potrebbero essere indicati treni a idrogeno/elettrici per poter fare dei proseguimenti di servizio sul tratto elettrificato verso Roma

Calabria:

Linea Reggio Calabria – Catanzaro per complessivi 147 km

Su questa linea circolano anche dei treni IC tratta Reggio-Taranto per cui l'applicazione di treni elettrici/idrogeno potrebbe essere estesa anche a questi servizi

Treni a idrogeno: Linee dove potrebbero essere utilizzati treni a idrogeno (2/2)

Sardegna:

Linea Cagliari – Ozieri – Olbia - Golfo Aranci per complessivi 298 km

Linea Ozieri – Sassari -Porto Torres per complessivi 65 km (relazione Cagliari – Porto Torres 271 km)

Linea Decimomannu – Carbonia/Iglesias per complessivi 50 km (relazione Cagliari – Carbonia/Iglesias 66 km)

Tutta la rete sarda è interamente non elettrificata

Sicilia:

Linea Siracusa – Modica per complessivi 91 km

Linea Modica – Gela per complessivi 89 km

Linea Gela – Canicattì per complessivi 89 km

Linea Lentini – Gela per complessivi 66 km

Per questo tipo di linea potrebbero essere indicati treni a idrogeno/elettrici per poter fare dei proseguimenti di servizio sul tratto elettrificato verso Catania

Trenitalia e i treni a idrogeno

- Partecipazione di Trenitalia a 2 progetti di ricerca e studio dell'applicazione con Università della Calabria/Sapienza di Roma e Università dell'Aquila con partecipazione anche della Regione Abruzzo.

Tema omologazione e sicurezza:

Il treno a idrogeno è un treno elettrico a batterie con l'inserimento delle celle a combustibile per una ricarica continua delle batterie: pertanto non presente particolari problemi tecnici /omologativi tipici ferroviari.

Per l'omologazione il tema forte è quello della sicurezza contro il rischio di esplosioni/incendi sia in fase di viaggio che in fase di caricamento: necessaria quindi la definizione e l'applicazione di specifici requisiti, presi anche dal sistema industriale. A questo riguardo un impegno considerevole è nell'utilizzo di serbatoi capaci di resistere ad alte pressioni (350bar già utilizzati, 700bar allo studio).

ANSFISA ha inserito tra i punti salienti del 2021 l'avvio delle attività per definire come omologare i treni con propulsione a idrogeno

Uno sguardo alle controllate estere di Trenitalia: Ipotesi di sviluppo treni a idrogeno per TrainOSE

TPAINCE



Phase I

1. Railway lines-Project Implementation: One (1) H₂ Production Facility & One (1) HRS* in Alexandroupolis & Thessaloniki respectively & area of coverage

electrified / elektrifiziert
 non-electrified / nicht elektrifiziert
 main line / Hauptstrecke
 branch line / Nebenstrecke



- Base Production Station in Alexandroupolis & Thessaloniki
- One Existing line to Thessaloniki → 440km (max load per Axle = 20t) Non- Electrified
- One Existing line to Ormenio (Bulgarian borders) → 178km (max load per Axle = 20t) Non- Electrified
- 5 trains

