

**HITACHI**  
Inspire the Next

# Treno HTR 412 Blues



Environmental Product Declaration in Accordance with ISO 14025  
Programme: The International EPD® System, [www.environdec.com](http://www.environdec.com),  
Programme operator: EPD International AB, Box 210 60, SE-100 31 Stockholm, Sweden

PCR 2009:05 versione 3.04 - UN CPC: 495  
n. di Registrazione: S-P-05471  
Data di pubblicazione: 15/03/2022 - Validità: 17/01/2027

Nota: un EPD dovrebbe fornire informazioni aggiornate e potrebbe essere aggiornata se le condizioni cambiano. La validità dichiarata è pertanto subordinata alla continua registrazione e pubblicazione su [www.environdec.com](http://www.environdec.com)



# La Società

Hitachi Rail è global provider di soluzioni ferroviarie per il materiale rotabile, il segnalamento, l'assistenza, la manutenzione, la tecnologia digitale e i progetti chiavi in mano. È presente in 38 Paesi su tre continenti e con oltre 12.000 dipendenti, la nostra

mission è quella di contribuire alla società attraverso lo sviluppo di soluzioni avanzate per il trasporto ferroviario. Facendo leva su tecnologie all'avanguardia e sulle attività di ricerca e sviluppo del Gruppo Hitachi, forniamo innovazioni e soluzioni leader

del settore in grado di offrire valore ai clienti nonché sistemi ferroviari sostenibili a beneficio delle società. Per informazioni su Hitachi Rail, visitare il sito [www.hitachirail.com](http://www.hitachirail.com)

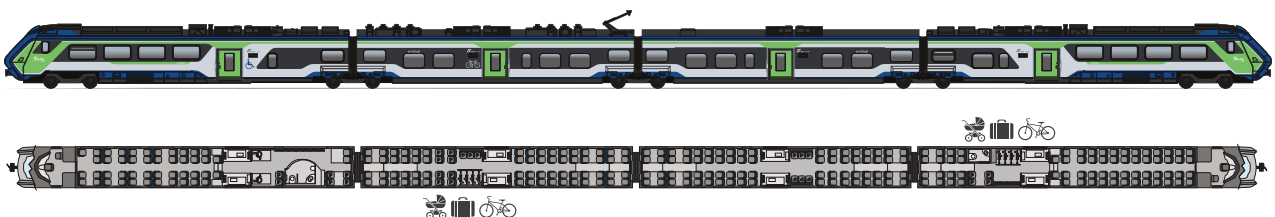
# Il Prodotto

Il veicolo presenta una architettura innovativa che offre n.4 modalità di funzionamento:

- Electric (EMU) – Alimentazione da catenaria 3kVdc (con predisposizione per altre tensioni di alimentazione 25kVac 50Hz // 15kVac 16<sup>2</sup>/<sub>3</sub>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 (nel presente documento non è presente la simulazione)

Il treno ibrido HTR 412 Blues, appartenente alla piattaforma denominata Masaccio, è un rotabile composto da quattro carrozze adibite al trasporto passeggeri ed accoppiate da tre articolazioni. Il materiale rotabile è omologato in accordo alle vigenti specifiche di interoperabilità (TSI) e classificato come “Regional” – “Medium to long distance between stations” – “Electric/diesel locomotives with single and double deck passenger coaches”.

I sistemi ibridi di bordo sono n.2 indipendenti e ciascuno di essi è composto da n.1 pacco batteria LTO da 66 kWh (capacità flessibile e scalabile), installato sull'imperiale della cassa rimorchiata TP in prossimità del sistema di climatizzazione delle celle di batteria, e da n.1 power pack diesel installato nel sottocassa di ogni cassa motrice. In particolare, il power pack diesel comprende il motore endotermico ad alimentazione diesel da 1000 CV, il sistema di raffreddamento ed il sistema di trattamento dei gas di scarico che minimizza e limita i valori di emissione di inquinanti atmosferici in accordo ai requisiti emanati dagli enti europei per i motori di ultima generazione classificati “Stage V”. La seguente figura riporta la configurazione del treno.



## Informazioni tecniche

### Dimensioni

- Lunghezza	86,08 m
- Larghezza.	2,80 m
- Altezza dal piano rotaia.	4,286 m

Peso netto 162.231 kg

Velocità massima 160 km/h

Numero Passeggeri Use test 498

Accelerazione massima 1,08 m/s<sup>2</sup> (EMU)

0,78 m/s<sup>2</sup> (HMU-DEMU)

Potenza massima 1.330 kW (HMU)

Load Factor 94%

Consumo Specifico Use Test 4,23 kWh/km (EMU)

1,94 l/km (HMU)

1,74 l/km (DEMU)

Use Test è la configurazione utilizzata per la valutazione degli impatti ambientali.

La seguente tabella mostra la distribuzione dei materiali di cui è composto il treno.

Gruppo di prodotto	Quantità di Materiali (kg) per veicolo								
	Metalli	Polimeri	Elastomeri	Vetro	Fluidi	MONM	EEE	Altro	Totale
1 - Cassa	39.769	5	117	-	1	-	160	2.133	42.184
2 - Interni, porte e finestre	19.972	2.097	1.548	3.044	0	2.400	369	1.977	31.409
3 - Carrelli e trasmissione	44.571	25	668	-	183	0	13	278	45.737
4 - Propulsione ed equipaggiamento elettrico	27.275	4.058	1.054	16	130	0	2.963	816	36.311
5 - Sistemi per il Comfort	6.098	184	244	-	51	-	-	13	6.590
<b>Totale</b>	<b>137.684</b>	<b>6.369</b>	<b>3.631</b>	<b>3.061</b>	<b>365</b>	<b>2.400</b>	<b>3.505</b>	<b>5.216</b>	<b>162.231</b>
	<b>84,9%</b>	<b>3,9%</b>	<b>2,2%</b>	<b>1,9%</b>	<b>0,2%</b>	<b>1,5%</b>	<b>2,2%</b>	<b>3,2%</b>	<b>100,0%</b>

MONM = Modified Organic Natural Materials (es.: pelle, legno, cartone, etc.)

EEE = Electric and Electronic Equipment

La seguente tabella mostra la distribuzione dei materiali di cui è composto Treno HTR 412 in riferimento all'unità funzionale.

Gruppo di prodotto	Quantità di Materiali (mg) per U.F.								
	Metalli	Polimeri	Elastomeri	Vetro	Fluidi	MONM	EEE	Altro	Totale
1 - Cassa	24,571	0,003	0,072	-	0,001	-	0,099	1,318	26,064
2 - Interni, porte e finestre	12,340	1,296	0,956	1,881	0,000	1,483	0,228	1,222	19,406
3 - Carrelli e trasmissione	27,538	0,015	0,413	-	0,113	0,000	0,008	0,172	28,259
4 - Propulsione ed equipaggiamento elettrico	16,852	2,507	0,651	0,010	0,080	0,000	1,831	0,504	22,435
5 - Sistemi per il comfort	3,767	0,114	0,151	-	0,031	-	-	0,008	4,071
<b>Totale</b>	<b>85,069</b>	<b>3,935</b>	<b>2,243</b>	<b>1,891</b>	<b>0,226</b>	<b>1,483</b>	<b>2,166</b>	<b>3,223</b>	<b>100,235</b>
	<b>84,9%</b>	<b>3,9%</b>	<b>2,2%</b>	<b>1,9%</b>	<b>0,2%</b>	<b>1,5%</b>	<b>2,2%</b>	<b>3,2%</b>	<b>100,0%</b>

MONM = Modified Organic Natural Materials (es.: pelle, legno, cartone, etc.)    EEE = Electric and Electronic Equipment

Le seguenti sostanze pericolose sono contenute all'interno dei prodotti che costituiscono il treno.

Sostanze pericolose	kg	Dove
Lubrificanti/oli/grassi	300	Propulsione ed equipaggiamento elettrico
Batterie nickel cadmio	700	Propulsione ed equipaggiamento elettrico







# Dichiarazione di Performance Ambientale

## Metodologia

Le prestazioni ambientali del prodotto sono state misurate attraverso la Valutazione del Ciclo di Vita (Life Cycle Assessment, LCA), secondo le norme ISO 14040 e ISO 14044.

I dati utilizzati per lo studio sono i dati ambientali 2020 dello Stabilimento di Pistoia e Napoli moltiplicati per il budget ore/produzione 2021 utilizzate come fattore di allocazione. Tanto i dati *generic* quanto quelli specifici soddisfano i criteri per la predisposizione dell'EPD contenuti nelle General Program Instructions, così come nelle Product Category Rules per i veicoli ferroviari.

Il contributo fornito dai proxy data è inferiore al 10% del totale. La fase di utilizzo è stata modellata tramite dati ottenuti da una simulazione effettuata da "HR" in conformità con le norme CEI CLC/TS\_50591:2014-05 e

TECREC\_100\_001\_ENERGY\_STANDARD\_VER\_1\_2\_final.

Nel calcolo degli impatti della fase d'uso come consumo è stato preso quello relativo al convoglio in configurazione 4 casse, come tratta di riferimento è stata presa la tratta pari a 70 km e per il profilo si è rispettato l'allegato B.3 Regional Passenger Traffic della norma CEI CLC/TS\_50591:2014-05.

I risultati delle simulazioni sono stati ottenuti per differenti condizioni di funzionamento:

- EMU, completamente elettrico con alimentazione da catenaria
- HMU, modalità ibrida
- DEMU, modalità ibrida con supporto batteria

Poiché il veicolo, in funzione dei differenti percorsi, potrà operare nelle tre differenti modalità, i risultati saranno proposti per i tre scenari di funzionamento.

Per le simulazioni sono state assunte le seguenti ipotesi:

- Totale chilometri percorsi mediamente all'anno: 130.000 km
- Periodo di vita del Treno: 25 anni
- Numero di passeggeri (in accordo con la EN 15663): 498

Come mix di energia elettrica per la fase di utilizzo è stato assunto il mix energetico Italiano desunto dal documento European Residual Mixes 2020 elaborato dall'AIB, Association of Issuing. Il database Ecoinvent 3.6 è stato utilizzato per i processi per la produzione dei materiali di base, per i processi di trattamento dei rifiuti e di produzione delle parti elettroniche. Come fattori di caratterizzazione sono stati utilizzati quelli di default disponibili sul sito [www.environdec.com](http://www.environdec.com)

## Unità funzionale

In accordo alla relativa PCR, l'unità funzionale è rappresentata dal trasporto di **1 passeggero per 1 km**.

### Confini del Sistema

#### MODULO UPSTREAM



#### MODULO CORE

STABILIMENTI DI PRODUZIONE  
HITACHI RAIL



#### MODULO DOWNSTREAM

UTILIZZO E MANUTENZIONE

FINE VITA

EPD

Figura 1 - Confini del sistema. Sono inclusi tutti i moduli dall'estrazione delle materie prime al fine vita





Il Sistema considerato è articolato in tre fasi sulla base delle seguenti ipotesi.



### Esclusioni (Cut off)

Le regole di esclusione applicate sono in linea con le indicazioni della relativa PCR. È stato inoltre trascurato il trasporto verso il cliente finale.

# Risultati Ambientali

## Impatti Ambientali

Parametri	Unità	Upstream	Core	Downstream			Fine Vita	Totale		
				fase d'uso EMU	fase d'uso HMU	fase d'uso DEMU		fase d'uso EMU	fase d'uso HMU	fase d'uso DEMU
GWP	kg CO <sub>2</sub> eq.	6,8228E-04	5,5618E-04	5,0373E-03	1,3237E-02	1,1889E-02	4,3705E-06	6,2801E-03	3,1402E-02	3,1407E-02
ODP	kg CFC-11 eq.	2,6632E-09	6,2064E-11	3,2974E-10	2,3226E-09	2,0890E-09	2,4980E-13	3,0553E-09	0	0
AP	kg SO <sub>2</sub> eq.	5,9140E-06	1,0426E-06	2,0991E-05	1,3047E-04	1,1738E-04	4,7238E-09	2,7952E-05	2,7580E-04	2,7580E-04
EP	kg PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> eq.	2,2910E-06	2,5141E-07	5,6382E-06	2,3989E-05	2,1617E-05	1,3172E-09	8,1819E-06	5,3787E-05	5,3789E-05
POCP o POFP	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq.	3,2670E-07	5,9317E-08	9,5545E-07	2,3582E-06	2,1321E-06	1,8050E-10	1,3416E-06	5,8318E-06	5,8319E-06
ADPe	kg Sb eq.	1,7404E-07	2,5702E-09	2,0041E-07	2,0804E-07	2,0595E-07	3,1528E-11	3,7705E-07	7,9100E-07	7,9104E-07
ADPf	MJ, potere calorifico netto	9,5400E-03	8,6402E-03	7,8182E-02	1,8302E-01	1,6440E-01	2,0849E-05	9,6383E-02	4,4378E-01	4,4380E-01

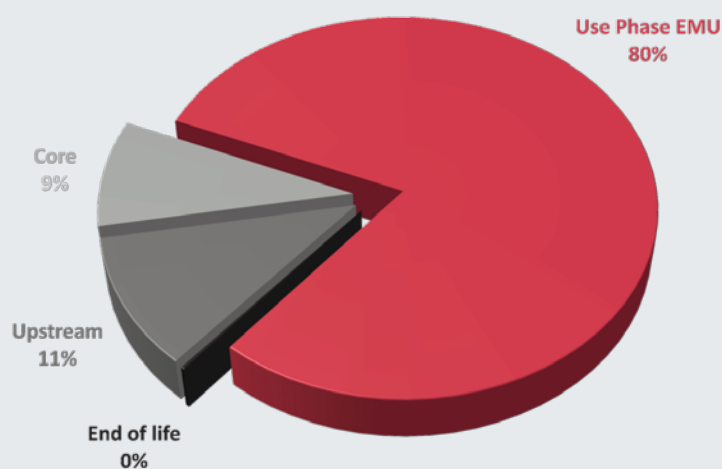
## Uso di risorse

Parametri	U.M.	Upstream	Core	Downstream			Fine Vita	Totale		
				fase d'uso EMU	fase d'uso HMU	fase d'uso DEMU		fase d'uso EMU	fase d'uso HMU	fase d'uso DEMU
Risorse energia primaria - Rinnovabile										
Usate come vettore energetico	MJ	9,0926E-04	3,7528E-03	4,5035E-03	1,1368E-03	1,0353E-03	2,9282E-07	9,1658E-03	1,1338E-02	1,1338E-02
Usate come materia prima	MJ	2,9229E-05	0	2,7516E-06	2,7516E-06	2,7516E-06	0	3,1980E-05	3,7484E-05	3,7484E-05
<b>Totale</b>	<b>MJ</b>	<b>9,3849E-04</b>	<b>3,7528E-03</b>	<b>4,5062E-03</b>	<b>1,1396E-03</b>	<b>1,0381E-03</b>	<b>2,9282E-07</b>	<b>9,1978E-03</b>	<b>1,1375E-02</b>	<b>1,1375E-02</b>
Risorse energia primaria - Non Rinnovabile										
Usate come vettore energetico	MJ	7,4058E-03	7,6366E-03	7,7516E-02	1,8371E-01	1,6494E-01	2,0796E-05	9,2579E-02	4,4121E-01	4,4123E-01
Usate come materia prima	MJ	2,4590E-04	3,7397E-05	4,7572E-04	4,7572E-04	4,7572E-04	0	7,5902E-04	1,7105E-03	1,7105E-03
<b>Totale</b>	<b>MJ</b>	<b>7,6517E-03</b>	<b>7,6740E-03</b>	<b>7,7991E-02</b>	<b>1,8419E-01</b>	<b>1,6542E-01</b>	<b>2,0796E-05</b>	<b>9,3338E-02</b>	<b>4,4292E-01</b>	<b>4,4294E-01</b>
Materiale secondario	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carburanti secondari rinnovabili	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carburanti secondari non rinnovabili	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso di acqua	m <sup>3</sup>	6,0399E-06	6,8492E-06	4,6808E-05	1,0733E-05	9,7668E-06	6,8206E-09	5,9703E-05	8,0196E-05	8,0203E-05

## Produzione di Rifiuti

Parametri	U.M.	Upstream	Core	Downstream			Fine vita	Totale		
				fase d'uso EMU	fase d'uso HMU	fase d'uso DEMU		fase d'uso EMU	fase d'uso HMU	fase d'uso DEMU
RIFIUTI										
Rifiuti pericolosi smaltiti	kg	0	1,3938E-06	0	0	0	0	1,3938E-06	1,3938E-06	1,3938E-06
Rifiuti non pericolosi smaltiti	kg	0	1,9778E-05	8,6006E-07	8,6006E-07	8,6006E-07	4,7723E-06	2,5411E-05	2,2358E-05	2,7131E-05
Rifiuti radioattivi smaltiti	kg	2,0883E-08	7,3473E-09	2,3954E-07	1,2731E-06	1,1428E-06	1,3945E-10	2,6791E-07	2,6836E-06	2,6837E-06
ENERGIA (MJ)										
Componenti per riuso	kg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materiali per riciclo	kg	0	3,0064E-04	1,9999E-05	2,3406E-05	2,3406E-05	9,3491E-05	4,1413E-04	3,6745E-04	4,6094E-04
Materiali per recupero energetico	kg	0	0	1,1237E-05	1,1237E-05	1,1237E-05	1,9722E-06	1,3209E-05	3,3711E-05	3,5683E-05
Energia esportata, elettrica	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energia esportata, termica	MJ	0	3,0064E-04	3,1236E-05	0	0	9,5463E-05	4,2734E-04	4,0116E-04	4,9662E-04

## GWP



Circa l'80% del GWP è da attribuirsi alla "Fase d'uso - DownStream" del treno ed è dovuto alle emissioni causate dai consumi energetici necessari al funzionamento del veicolo durante tutto il periodo di vita.



## Informazioni aggiuntive

### Consumo di energia

Come consumo di energia per il Treno HTR 412 in fase d'uso è stato considerato quello ottenuto dalla funzione Ingegneria di "HR" mediante una simulazione coerente con le norme CEI CLC/TS\_50591:2014-05 (come richiesto da PCR di riferimento) e TECREC\_100\_001\_ENERGY\_STANDARD\_VER\_1\_2\_final calcolata su una tratta pari a 70 km; ne è risultato un consumo energetico medio del veicolo è stato calcolato essere pari a:

- Modalità EMU: 4,15 kWh/km;
- Modalità HMU: 1,94 l/km;
- Modalità DEMU: 1,74 l/km.

Il numero di passeggeri considerato per il calcolo dell'unità funzionale è stato stimato pari a 498.

### Rumore

Oltre alle ruote le principali fonti di rumore e vibrazione tra i sistemi installati a bordo dei treni sono: HVAC, il circuito di aria compressa, il motore di trazione, il riduttore, il convertitore ausiliario, i convertitori di trazione, il sistema di aria compressa e le trombe.

La seguente tabella rappresenta i livelli di rumore interno ed esterno in differenti condizioni di operatività del treno.

	U.M.	rumore in stazionamento	rumore in accelerazione da 0 a 30 km/h	rumore in transito a 80 km/h	rumore in transito a 160 km/h
EMU	dB	63	80	78	83
HMU	dB	71	83	81	86

L'analisi di rumore è stata condotta sul veicolo secondo la ISO 3095 e la ISO 3381.





## Riciclabilità e recuperabilità potenziali

Le percentuali di riciclo e recupero sono riportate nella seguente tabella.

Calcolo della percentuale di riciclaggio del prodotto ferroviario fine vita					
Massa Totale Prodotto, MV	162.231 kg	Massa Riutilizzata	- kg	Massa Processata	162.231 kg
Massa Riciclata	151.315 kg	Massa Recuperata come Energia	3.192 kg	Massa a Smaltimento	7.724 kg
Massa Recuperata (Riuso + Riciclo)	151.315 kg	Batterie Industriali	2.285 kg	Massa Smantellata	67,0%
Riusabilità	- %	Tasso Riciclabilità	93,3 %	Tasso recuperabilità	95,2%

	Riciclabilità	Recuperabilità
Fine vita	93,3%	95,2%
Manutenzione	65,9%	97,6%
<b>Totale ciclo di vita</b>	<b>86,1%</b>	<b>95,9%</b>

### Altre informazioni ambientali

Hitachi Rail ha sviluppato e certificato un Sistema di Gestione per la Salute e la Sicurezza dei lavoratori conforme alla ISO 45001 ed un Sistema di Gestione Ambientale secondo la norma ISO 14001.

Hitachi Rail riconosce come suoi obiettivi strategici:

- la soddisfazione dei bisogni del cliente, sia dal punto di vista del prodotto che del servizio;
- la salute e la sicurezza dei suoi dipendenti;
- la sicurezza, l'affidabilità e la qualità dei suoi prodotti.

È stato del tutto evitato l'utilizzo di materiali che possano causare reazioni allergiche.

# Glossario

**Acidification Potential (AP):** fenomeno per il quale la pioggia presenta un fattore di acidità (pH) inferiore ai valori medi. Ciò può creare danni alle foreste e alle coltivazioni, agli ecosistemi acquatici e agli oggetti in generale. Tale fenomeno è causato dalle emissioni di  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , e  $\text{NH}_3$ , sostanze incluse nell'elenco Acidification Potential (AP) ed espresse in quantità di  $\text{SO}_2$  equivalente prodotta.

**Eutrophication Potential (EP):** arricchimento dei corpi idrici di superficie tramite aggiunta di nutrienti. Ciò causa uno squilibrio negli ecosistemi acquatici dovuto ad uno sviluppo abnorme di determinate specie vegetali, incoraggiato dall'eccessiva presenza di sostanze nutrienti. In particolare, l'Eutrophication Potential (EP) include sali di fosforo e azoto ed è espresso in grammi di ossigeno ( $\text{kg O}_2$ ).

**Global Warming Potential (GWP):** fenomeno per il quale i raggi infrarossi riemessi dalla superficie terrestre vengono assorbiti dalle molecole di determinate sostanze presenti nell'atmosfera provocando un processo di riscaldamento globale dell'atmosfera. L'indicatore utilizzato per misurare l'intensità del fenomeno è il GWP (Global Warming Potential), che include le emissioni di  $\text{CO}_2$ , il principale gas

climalterante, e le emissioni di altri gas come il metano ( $\text{CH}_4$ ), l'ossido di diazoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ), i clorofluorocarburi (CFC), i quali sono espressi in termini di  $\text{CO}_2$  equivalente ( $\text{kg CO}_{2\text{eq}}$ ).

**HVAC:** Heating, Ventilation and Air Conditioning

**MONM:** Modified Organic Natural Materials

**Ozone Depletion Potential (ODP):** degradazione e riduzione, causata dai clorofluorocarburi (CFC) o dai clorofluorometani (CFM), della fascia di ozono presente nella stratosfera per filtrare la componente ultravioletta dei raggi solari grazie ai suoi composti particolarmente reattivi. La sostanza di riferimento per valutare l'ODP (Ozone Depletion Potential) è il triclorofluorometano, o CFC-11.

**Photochemical Ozone Creation Potential (POCP):** produzione di composti che, per effetto della luce, sono in grado di provocare reazioni ossidanti che portano alla creazione di ozono nella troposfera. L'indicatore POCP (Photochemical Ozone Creation Potential) include soprattutto i COV (composti organici volatili) ed è espresso in grammi di etilene ( $\text{kg C}_2\text{H}_4$ ).



# Riferimenti

- LCA del Treno HTR 412 “Blues” Rev 01 – Rapporto finale, Capgemini Engineering e Hitachi Rail, 27 Dicembre 2021
- Fase d’uso – ED18P021851B – Convogli Diesel-Elettrici per Trenitalia – Masaccio Blues – Simulazioni di marcia – Rev. 03, 18.01.2021
- Technical Recommendation UIC and UNIFE – Specification and verification of energy consumption for railway rolling stock – TECREC\_100\_001\_ENERGY\_STANDARD\_VER\_1\_2\_final e CEI CLC/TS\_50591:2014-05
- Product Category Rules (PCR 2009:05) v. 3.04 for preparing an Environmental Product Declaration (EPD) for Rolling Stocks - UNCPC CODE: 495
- General Programme Instructions For Environmental Product Declarations, EPD, 2019-09-18 version 3.01
- ISO 22628:2002 - Veicoli stradali - Riciclabilità e recuperabilità - Metodo di calcolo
- EN 15380-2:2006 - Applicazioni ferroviarie - Sistema di denominazione per i veicoli ferroviari – Parte 2 Gruppi di prodotto
- EN 12663:2009 - Applicazioni ferroviarie. Requisiti strutturali delle casse dei veicoli ferroviari
- ISO 14040:2006/AMD 1:2020 - Environmental management -- Life cycle assessment -- Principles and framework
- ISO 14044:2006 / AMD 1:2017 / AMD 2:2020 - Environmental management -- Life cycle assessment -- Requirements and guidelines
- ISO 3095:2013 - Acoustics -- Railway applications -- Measurement of noise emitted by railbound vehicles
- EN ISO 3381:2011 - Railway applications - Acoustics - Measurement of noise inside railbound vehicles
- UNI EN ISO 45001:2018 - “Sistemi di gestione per la salute e sicurezza sul lavoro – Requisiti e guida per l’uso”
- UNI EN ISO 14001:2015 Sistemi di gestione ambientale - Requisiti e guida per l'uso
- Database Ecoinvent 3.6, software SimaPro 9.1 e dati dei fornitori utilizzati per il calcolo, inclusi i database richiesti dalle PCR
- (1) Normativa di riferimento per le sostanze pericolose
  - Regolamento 1907/2006 “REACH” (Allegato XVII)
  - Direttiva 94/62/EC sugli imballaggi e sui rifiuti da imballaggio e successivi aggiornamenti
  - Regolamento (CE) 1005/2009 sulle sostanze lesive dell’ozono
  - Direttiva 2002/95/CE RoHS
  - Regolamento (CE) n. 648/2004
  - Direttiva 2002/72/CE
  - Direttiva 2001/41/CE
  - Direttiva 67/548/CE
- Metodologia e versioni utilizzate nello studio per ogni categoria di impatto sono le seguenti:
  - Global Warming Potential GWP100, CML 2001 baseline Version: January 2016. IPCC 2013 - kg CO2 eq
  - Ozone Depletion Potential ODP, Model WMO 1999 kg CFC-11
  - Acidification Potential AP, CML 2001 non-baseline (fate not included), Version: January 2016 - kg SO<sub>2</sub> eq
  - Eutrophication Potential EP, CML 2001 baseline (fate not included), Version: January 2016 - kg PO43-eq
  - Photochemical oxidants creation potential POCP, LOTOS-EUROS as applied in ReCiPe 2008 - kg C2H4 eq.
  - Abiotic depletion potential – CML 2001 baseline - Elements - kg Sb eq.
  - Abiotic depletion potential – CML 2001 baseline - Fossil fuels - MJ, net calorific value

## Contatti

Davide Bonaffini  
Hitachi Rail STS S.p.A.  
Via Ciliogiole 110b  
51100 – Pistoia (PT) – Italy (IT)  
Tel +39 0573 3701  
Fax + 39 0573 370616  
Davide.Bonaffini@hitachirail.com

Supporto Tecnico  
Capgemini Engineering.  
Tel +39 06 45224200  
www.capgemini.com/it

**HITACHI**  
Inspire the Next