

HITACHI
Inspire the Next

Treno Caravaggio

 EPD®



Indice

- 1 La Società
- 1 Il Prodotto
- 5 Dichiarazione di Performance Ambientale
- 8 Risultati Ambientali
- 10 Informazioni aggiuntive
- 12 Glossario
- 13 Riferimenti

La Società

Hitachi Rail è la più importante società ferroviaria italiana.

Da novembre 2015 è passata sotto il controllo di Hitachi Rail Europe.

Nasce dalla fusione di due storiche aziende, la Ansaldo Trasporti e la Breda Costruzioni Ferroviarie, che in 160 anni di vita hanno segnato il settore della mobilità urbana ed extraurbana.

Hitachi Rail realizza veicoli ferroviari e metropolitani attraverso attività che comprendono la progettazione e la costruzione sia delle parti meccaniche che degli equipaggiamenti elettrici. Altro elemento del profilo di HR è costituito dal Service

inteso come manutenzione, ricambi, componenti e upgrading.

Tra i prodotti di punta di Hitachi Rail si annoverano il nuovo treno ad alta velocità, attualmente in servizio in Italia, l'ETR1000, le innovative metro driverless per le città di Milano, Roma, Taipei, Riyadh, Copenaghen, Honolulu, Salonicco e Lima, le tradizionali metro con conducente per Milano, Fortaleza, Miami e nel prossimo futuro anche quella per Baltimora. Ha una grande esperienza nel settore dei regionali in cui il Vivalto e il TSR, treni doppio piano ad alta capacità, costituiscono

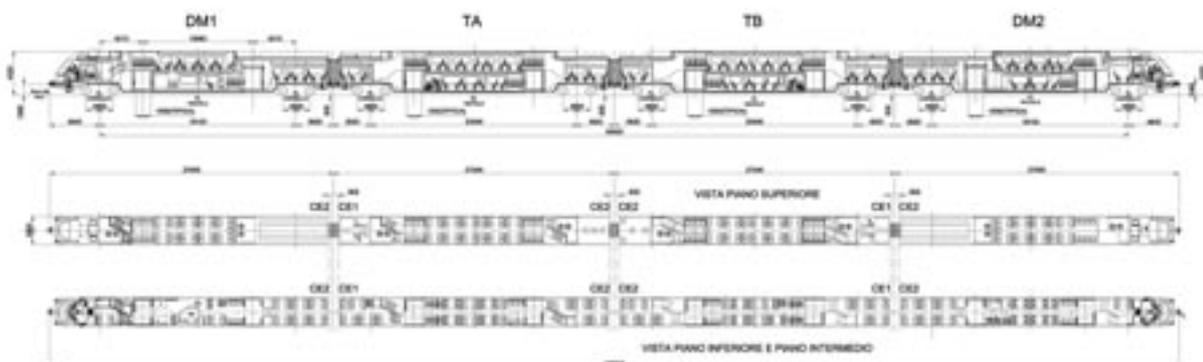
esempio di successo in Italia.

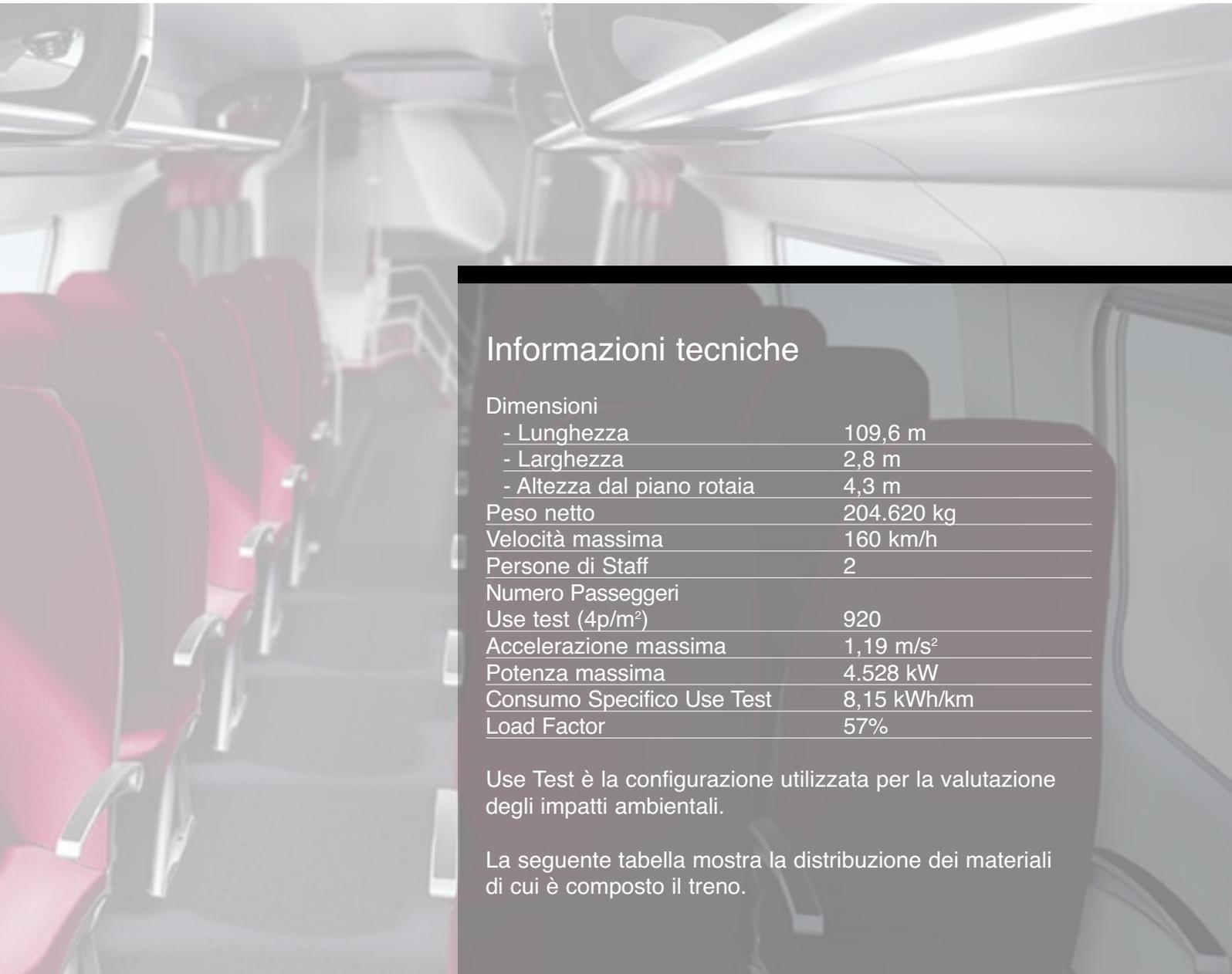
Sicurezza, affidabilità e responsabilità costituiscono, per Hitachi Rail, un impegno fondamentale che si concretizza nella massima attenzione prestata all'intero processo realizzativo, dalla progettazione alla produzione, dai puntuali controlli qualità ai test statici e dinamici eseguiti, dalla scelta dei materiali alla valorizzazione delle risorse.

Hitachi Rail impiega circa 2.000 dipendenti, suddivisi fra gli stabilimenti di Napoli, Pistoia e Reggio Calabria. L'azienda ha controllate in USA e Spagna.

Il Prodotto

Caravaggio è un Treno regionale progettato per il trasporto dei passeggeri ed appartiene alla categoria di veicoli per trasporto passeggeri classificati come "Regional" - "Single- and double-deck electric multiple units". Treno Caravaggio è composto da quattro casse e tre articolazioni. La trazione è realizzata mediante otto motori di trazione montati su quattro carrelli motori, due per carrello motore; gli altri quattro sono carrelli portanti. La configurazione del treno è riportata nella seguente figura.





Informazioni tecniche

Dimensioni

- Lunghezza	109,6 m
- Larghezza	2,8 m
- Altezza dal piano rotaia	4,3 m
Peso netto	204.620 kg
Velocità massima	160 km/h
Persone di Staff	2
Numero Passeggeri	
Use test (4p/m ²)	920
Accelerazione massima	1,19 m/s ²
Potenza massima	4.528 kW
Consumo Specifico Use Test	8,15 kWh/km
Load Factor	57%

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	Altro	Totale
1 - Cassa	54.084	37	33	-	1	-	11	54.167
2 - Interni, porte e finestre	23.544	5.001	2.825	4.307	0	5.007	1.260	41.943
3 - Carrelli e trasmissione	72.360	200	2.341	2	-	-	461	75.364
4 - Propulsione ed equipaggiamento elettrico	20.726	2.331	1.474	207	100	-	568	25.406
5 - Sistemi per il Comfort	7.625	13	22	0	59	-	20	7.740
Totale	178.340	7.581	6.695	4.515	161	5.007	2.321	204.620
	87,2%	3,7%	3,3%	2,2%	0,1%	2,4%	1,1%	100%

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

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

Gruppo di prodotto	Quantità di Materiali (g) per U.F.							Totale
	Metalli	Polimeri	Elastomeri	Vetro	Fluidi	MONM	Altro	
1 - Cassa	11,757	0,008	0,007	-	-	-	0,002	11,775
2 - Interni, porte e finestre	5,118	1,087	0,614	0,936	-	1,088	0,274	9,118
3 - Carrelli e trasmissione	15,731	0,044	0,509	-	-	-	0,100	16,384
4 - Propulsione ed equipaggiamento elettrico	4,506	0,507	0,320	0,045	0,022	-	0,123	5,523
5 - Sistemi per il comfort	1,658	0,003	0,005	-	0,013	-	0,004	1,683
Totale	38,770	1,648	1,455	0,982	0,035	1,088	0,505	44,483
	87,2%	3,7%	3,3%	2,2%	0,1%	2,4%	1,1%	100%

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

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

Sostanze pericolose	kg	Dove
Lubrificanti/oli/grassi	148	Propulsione ed equipaggiamento elettrico
Gas refrigeranti	59	HVAC
Nickel	124	Propulsione ed equipaggiamento elettrico
KOH	7	Batteria

Il treno non contiene SVHC (Substances of Very High Concern), come definite dal Regolamento 1907/2006/EC (REACH).





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 2018 dello Stabilimento di Pistoia ripartiti sull'unità di prodotto. 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 2010-03-11.

Nel calcolo degli impatti della fase d'uso sono state assunte le seguenti ipotesi:

- Lunghezza del percorso su cui è stato misurato il consumo d'energia: 70 km
- Periodo di vita del Treno: 25 anni
- Numero di passeggeri: 920

Come fattori di caratterizzazione sono stati utilizzati quelli di default disponibili sul sito www.envirodec.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.

Risultati Ambientali

Impatti Ambientali

Parametri	Unità	Upstream	Core	Downstream	Totale
Global Warming Potential (GWP)	kg CO ₂ eq.	0,0002099	0,0001571	0,0057392	0,0061060
Ozone Depletion Potential (ODP)	kg CFC-11 eq.	-	-	-	-
Acidification potential (AP)	kg SO ₂ eq.	0,0000018	0,0000004	0,0000262	0,0000284
Eutrophication potential (EP)	kg PO ₄ ³⁻ eq.	0,0000004	0,0000000	0,0000024	0,0000028
Formation potential of tropospheric ozone (POCP o POFP)	kg C ₂ H ₄ eq.	0,0000001	0,0000000	0,0000013	0,0000014
Abiotic depletion potential - Elements	kg Sb eq.	0,0000000	0,0000000	0,0000001	0,0000001
Abiotic depletion potential - Fossil fuels	MJ, potere calorifico netto	0,0029932	0,0020074	0,0941957	0,0991963

Uso di risorse

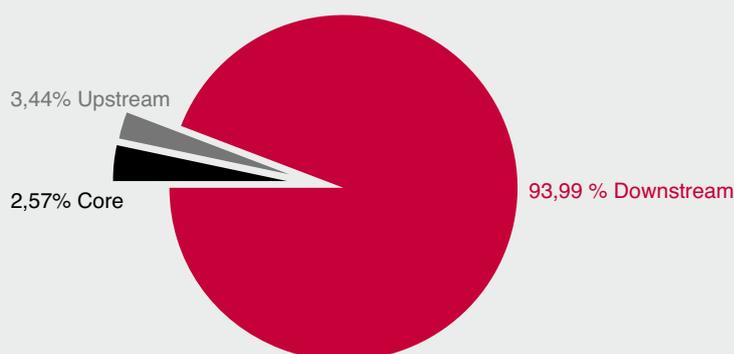
Parametri	Unità	Upstream	Core	Downstream	Totale
Risorse energia primaria - Rinnovabile					
Usate come vettore energetico	MJ, potere calorifico netto	0,0002573	0,0000354	0,0031336	0,0034263
Usate come materia prima	MJ, potere calorifico netto	0,0000192	0,0000008	0,0000473	0,0000673
Totale	MJ, potere calorifico netto	0,0002765	0,0031810	0,0031810	0,0034937
Risorse energia primaria - Non Rinnovabile					
Usate come vettore energetico	MJ, potere calorifico netto	0,0032692	0,0021927	0,1102974	0,1157593
Usate come materia prima	MJ, potere calorifico netto	-	-	-	-
Totale	MJ, potere calorifico netto	0,0032692	0,0021927	0,1102974	0,1157593
Materiale secondario	kg	-	-	-	-
Carburanti secondari rinnovabili	MJ, potere calorifico netto	-	-	-	-
Carburanti secondari non rinnovabili	MJ, potere calorifico netto	-	-	-	-
Uso di acqua	m ³	0,0013581	0,0000985	0,0089990	0,0104556

Produzione di Rifiuti

Parametri	Unità	Upstream	Core	Downstream	Totale
Rifiuti pericolosi smaltiti	kg	0,0000001	0,0000007	0,0000001	0,0000008
Rifiuti non pericolosi smaltiti	kg	0,0000000	0,0000046	0,0000052	0,0000098
Rifiuti radioattivi smaltiti	kg	0,0000000	0,0000000	0,0000002	0,0000002
Componenti per riuso	kg	N/A	-	-	0,0000000
Materiali per riciclo	kg	N/A	0,0000263	0,0001327	0,0001589
Materiali per recupero energetico	kg	N/A	0,0000035	0,0001343	0,0001378
Energia esportata, elettrica	MJ	N/A	-	-	-
Energia esportata, termica	MJ	N/A	-	-	-

Come mix di energia elettrica per la fase di utilizzo è stato assunto il Residual Mixes Nazionale Italiano 2018 in media tensione (Version 1.2, 2019-07-11 della Association of Issuing Bodies). Il database Ecoinvent è stato utilizzato per tutti i processi e per la produzione dei materiali di base, per i processi di trattamento dei rifiuti e di produzione delle parti elettroniche. Ciò spiega la differenza in termini di prestazioni, in particolare in fase d'uso, rispetto alla EPD precedentemente pubblicata.

GWP



Circa il 94% del GWP è da attribuirsi alla “Fase d’uso - DownStream” del treno ed è dovuto alle emissioni causate dagli impianti di produzione di energia elettrica che viene poi utilizzata nella fase operativa.



Informazioni aggiuntive

Consumo di energia

Il consumo di energia di Treno Caravaggio 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 2010-03-11 calcolata su una tratta pari a 70 km; ne è risultato un consumo specifico di 8,15 kWh/km. Il numero di passeggeri considerato per il calcolo dell'unità funzionale è stato stimato pari a 920.

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.

	Zona	Grandezza	Stazionamento	Marcia a 80 km/h	Marcia a 160 km/h
Rumore interno	Cabina	LpAeq,T [dB(A)]	60	n.d.	66
	Saloni	LpAeq,T [dB(A)]	60	n.d.	67
Rumore esterno		LpAeq,T [dB(A)]	68	80	80

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



Riciclabilità e recuperabilità potenziali

	Recupero		Indifferenziato
Riutilizzo (Componenti) 0	Riciclo (Materiali) 196.089 kg	Recupero di energia (Materiali) 2.536 kg	Rifiuti (Materiali) 5.994 kg
Tasso di riciclabilità 95,8%			
Tasso di recuperabilità 97,1%			
Massa del veicolo 204.620 kg			

	Riciclabilità	Recuperabilità
Fine vita	95,8%	97,1%
Manutenzione	94,8%	95,9%
Totale ciclo di vita	95,1%	96,3%

Altre informazioni ambientali

Hitachi Rail ha sviluppato e certificato un Sistema di Gestione per la Salute e la Sicurezza dei lavoratori conforme alla OHSAS 18001 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 SO₂, NO_x, e NH₃, sostanze incluse nell'elenco Acidification Potential (AP) ed espresse in quantità di SO₂ 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 (kg O₂).

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 CO₂, il principale gas

climaterante, e le emissioni di altri gas come il metano (CH₄), l'ossido di diazoto (N₂O), i clorofluorocarburi (CFC), i quali sono espressi in termini di CO₂ equivalente (kg CO_{2eq}).

HVAC: Heating, Ventilating, 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 (kg C₂H₄).

SVHC: Substances of Very High Concern



Riferimenti

- LCA del Treno Caravaggio Rev 03 - Rapporto finale, Altran Italia e Hitachi Rail, 11 Ottobre 2019
- Fase d'uso - Piattaforma Treno Caravaggio - Analisi Treni Energia
- Technical Recommendation UIC and UNIFE - Specification and verification of energy consumption for railway rolling stock - TECREC 100_001 2010-03-11 e CEI CLC/TS_50591:2014-05
- Product Category Rules (PCR 2009:05) v. 3.01 for preparing an Environmental Product Declaration (EPD) for Rolling Stocks - UNCPC CODE: 495
- General Programme Instructions For Environmental Product Declarations, EPD, Version 3.00, 2017-12-11
- 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 12663:2000 - Applicazioni ferroviarie. Requisiti strutturali delle casse dei veicoli ferroviari
- ISO 14040:2006 - Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework
- ISO 14044:2006 - 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
- OHSAS 18001:2007 - Occupational Health and Safety Assessment Series
- UNI EN ISO 14001:2015 Sistemi di gestione ambientale - Requisiti e guida per l'uso
- Database Ecoinvent 3.0.2.1, software SimaPro 8.2.0 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

Informazioni sulla verifica

EPD International AB, Box 210 60, SE-100 31 Stockholm, Sweden,
E-mail: info@environdec.com.

EPD all'interno della stessa categoria di prodotto, ma provenienti da differenti programmi possono non essere confrontabili.

Il proprietario dell'EPD ha l'esclusiva proprietà e responsabilità dell'EPD.

Product Category Rules (PCR) 2009:05 versione 3.01 - UN CPC: 495 n. di Registrazione: S-P-01175	
Product Category Rules (PCR) revisionata e condotta da: The Technical Committee of the International EPD® System. Chair: Adriana Del Borghi	
Verifica indipendente della dichiarazione e dei dati, secondo la ISO 14025:2006:	
<input type="checkbox"/> Processo di certificazione EPD	<input checked="" type="checkbox"/> EPD verification
Verificatore di terza parte: Adriana Del Borghi (delborghi@tetisinstitute.it)	
Approvata da: International EPD System Technical Committee, supported by the Secretariat	
Valida fino: 11/10/2024	
La procedura per il follow-up dei dati durante la validità della EPD coinvolge il certificatore di terze parti:	
<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

Contatti

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

Supporto Tecnico
Altran Italia S.p.A.
Tel +39 06 45224200
www.altran.com/it

Per ulteriori informazioni visitare il sito www.environdec.com

HITACHI
Inspire the Next