ERAIL
SAFE TRAIN SOLUTIONS

TrainPURE

TRAIN AIR SANITIZATION

FILTRO 3D-TiO_2
LEDs UV-C
FOTOCATALISI

3D-TiO2 FILTER
LEDs UVC
PHOTOCATALYSIS

3

ANTIBACTERIAL
ANTIVIRUS
TECHNOLOGIES
IN A SINGLE DEVICE

TECNOLOGIE
VIRUCIDA
IN UN SOLO APPARATO

FILTRO ATTIVO ISOePM1 80% (ISO EN 16890:2017)
PER LA SANIFICAZIONE DELL'ARIA RESPIRATA ALL'INTERNO DI UNA CARROZZA FERROTRANVIARIA

ACTIVE FILTER ISOePM1 80% (ISO EN 16890:2017)
FOR INDOOR AIR DISINFECTION ONBOARD TRAIN CARRIAGES

www.erail.it

Ci sono due tipi di filtrazione. **Statica**: il filtro trattiene passivamente le nanoparticelle patogene. **Attiva**: il filtro che trattiene le particelle patogene è parte di un apparato che poi le distrugge.

*There are two types of filtration. **Static**: the filter passively retains pathogenic particles. **Active**: the filter that retains pathogenic particles is part of an apparatus that destroys them.*

ERAIL
SAFE TRAIN SOLUTIONS

All'interno dei vagoni dei treni il 70% dell'aria respirata è aria di ricircolo, con impianti di condizionamento che raggiungono fino a 6 volumi all'ora (6 vol/h = l'aria passa attraverso l'UTA o l'HVAC sei volte all'ora - ogni 10' tutta l'aria utilizzata viene filtrata e reimmessa nell'aria interna della carrozza). Recenti ricerche hanno rilevato funghi, muffe e batteri (come streptococco, stafilococco e legionella tra gli altri) nei filtri dell'aria e nei tubi di aerazione. Spesso questi e altri contaminanti microbici rimangono vitali, grazie all'ambiente favorevole che trovano: nutrienti da particolato solido (PM) e altre particelle intrappolate, umidità e temperatura ideali per la riproduzione. Sapendo che gli aerosol espirati dai passeggeri rimangono nell'aria e fluttuano per metri e che è stato dimostrato che, ad esempio, il Coronavirus può sopravvivere per ore negli aerosol in un ambiente interno, le particelle patogene non possono essere semplicemente fermate nel filtro, poiché il loro rilascio nello spazio chiuso aumenta il rischio di propagazione dell'infezione. I microrganismi nel filtro devono essere distrutti prima che lo colonizzino, impedendo la loro proliferazione e il loro ricircolo nel vagone. L'ambiente del trasporto pubblico su rotaia (treni, metropolitane e tram) è uno dei più difficili da sanificare a causa dei normali picchi di sovraffollamento nello spazio ristretto delle carrozze. La dimostrazione su quanto incida l'aerodispersione di virus e batteri è data dal fatto che durante il periodo di distanziamento ed obbligatorietà della mascherina, per via della recente pandemia del Covid-19, il virus influenzale non ha praticamente colpito la popolazione. Poiché il distanziamento sulle carrozze ferrotranviarie è pressoché impossibile, così come lo è il giornaliero e prolungato uso di una mascherina, l'unico intervento serio è sanificare l'aria di ricircolo a bordo dei mezzi di trasporto.

The danger of the airborne dispersion of viruses and bacteria has been proved by the fact that during the period of distancing and mandatory mask wearing in the recent Covid-19 pandemic the rate of contagion had dropped dramatically. Since distancing on railcars is almost impossible, as is the daily and prolonged use of a mask, the only serious intervention is to sanitize the recirculated air onboard the means of transport.

Inside train cars 70% of the air breathed in is recirculated air, with air conditioning systems that reach up to 6 volumes per hour (6 vol/h = the air passes through the ahu or hvac six times per hour - every 10' all the used air is filtered and flushed out back into the indoor air of the carriage). Recent research has detected fungi, mold and bacteria (such as streptococcus, staphylococcus and legionella among others) in air filters and aeration pipes. Often these and others microbial contaminants remain viable, because of the favourable environment they find: nutrients from particle matter (PM) and other particles trapped, humidity and temperature ideal for reproduction. Knowing that the aerosols exhaled by passengers linger in the air and float for metres, and that it has been proved that, eg.,Coronavirus can survive for hours in aerosols in an indoor environment, the pathogenic particles cannot just be stopped in the filter, as their release back into the closed space raises the risk of infection propagation. The microorganisms in the filter must be destroyed before they colonize it, preventing their proliferation and their recirculation back into the carriage. The environment of public transport by rail (trains, metro and trams) is one of the most difficult to sanitize due to the ordinary overcrowding peaks in the confined space of the coaches.

FILTRARE L'ARIA TRATTENENDO NON SOLO LE MICROPARTICELLE MA ANCHE LE PARTICELLE PATOGENE COSI' DA BLOCCARE VIRUS E BATTERI DI PICCOLISSIME DIMENSIONI (20 nm) SENZA GRANDI PERDITE DI CARICO E' LA CARATTERISTICA CHE RENDE UNICI I TRAINPURE

AIR FILTRATION OF ANY PATHOGENIC MICROORGANISMS DOWN TO THE SMALLEST SIZE (20 nm) WITHOUT INCREASING PRESSURE DROP IN THE HVAC OVER TIME: THIS IS WHAT MAKES TRAINPURE FILTERS UNIQUE

TrainPURE
TRAIN AIR SANITIZATION

Ci sono due tipi di materiale filtrante. **Bidimensionale**: il filtro è realizzato con filamenti di vetroresina (rifiuto speciale) tessuti linearmente a trama e ordito, tipico dei filtri in commercio, dai G3 agli HEPA. **Tridimensionale**: il filtro è realizzato in poliestere reticolare (riciclabile al 100%). L'aria che gli attraversa si trova davanti due tipi di barriere, che ovviamente generano perdite di carico alla portata; tanto più fitta è la trama del tessuto bidimensionale, tanto più il filtro sarà efficace nel trattenere le nanoparticelle (come spiega meglio la seguente tabella di comparazione). Nel filtro **tridimensionale** non è necessaria una elevata densità della struttura, bensì una ramificazione tale da costringere il flusso d'aria ad un percorso tortuoso; in modo da trattenere le nanoparticelle di particolato (PM) e patogeni (droplets) responsabili della contaminazione dell'aerosol trattato dalle macchine UTA-HVAC installate a bordo delle carrozze ferrotranviarie.

*There are two types of filtering material. **Two-dimensional**: the filter is madeof fiberglass strands (hazardous substance) where the airflow passes through the holes where the warp and weft yarns interweave. It is the conventional type of filter, from G3 to HEPA. The more tightly bound it is (higher merv rating, as better explained in the following comparison table) the less the noxious particles can pass through. The shortcoming of an efficient filter is that it restrics the airflow, and over time it becomes too loaded with trapped contaminants, as there is less space for air to pass through, causing the pressure drop to increase and the airflow rate to decrease. This will force the motor of the blower fan to strain to draw enough air, leading to energy waste and damage to the hvac equipment. To prevent it, filter changeouts must be very frequent. **Three-dimensional**: the filter is made of reticular polyester fiber (100% recyclable), with a front surface, inner layer and back surface, where the inner layer has a mazelike morphology where the contaminants and pm get caught in a tangle and neutralized by uvc-leds. Their molecular splitting avoids the clogging of the filter over time without critical variations in pressure drop and airflow rates.*

MERV: Minimum Efficiency Reporting Value			**ISO EN 16890-1:2016**	**EN 779:2012**	**Final ΔPa**
MERV	*PARTICLE SIZE*	*TYPICALLY CONTROLLED CONTAMINANT*	*FILTER CLASS*	*FILTER CLASS*	*VALUE*
1-4	> 10.0 µm	Pollen, dust mites, cockroach debris, sanding dust, spray paint dust, textile fibers, carpet fibers	ISO COARSE	G3-G4	300
5-8	10.0–3.0 µm	Mold spores, dust mite debris, cat and dog dander, hair spray, fabric protector, dusting aids, pudding mix	ISO ePM10	M5-M6	350
9-12	3.0–1.0 µm	Legionella, humidifier dust, lead dust, milled flour, auto emission particulates, nebulizer droplets	ISO ePM2,5	F7	400
13-16	1.0–0.5 µm	Bacteria, droplet nuclei, cooking oil, most smoke and insecticide dust, most face powder, most paint pigments	ISO ePM1	F8 (EPA)	500
17-20	0.5–0.3 µm	Virus, carbon dust, gas, all combustion smoke	ISO ePM1. 50%	F9 (HEPA)	600

LE PERDITE DI CARICO INDOTTE DAI FILTRI ASSOLUTI RICHIEDONO UN ADEGUATO DIMENSIONAMENTO DELLE UTA-HVAC DEGLI IMPIANTI AERAULICI DI BORDO; QUANDO SI SOSTIUISCONO CON GLI HEPA I FILTRI ISO COARSE O ISO ePM10 TRADIZIONALMENTE INSTALLATI SULLE CARROZZE OGGI IN ESERCIZIO, SI GENERANO CONSIDEREVOLI PROBLEMI METTENDO SOTTO SFORZO GLI ELETTROVENTILATORI DI DETTE MACCHINE CLIMA.

2D

TrainPURE 6 mm HD
ISO ePM1 50%
174 Pa:1.394 m^3/h
326 Pa:2.089 m^3/h
499 Pa:2.735 m^3/h
647 Pa:3.473 m^3/h

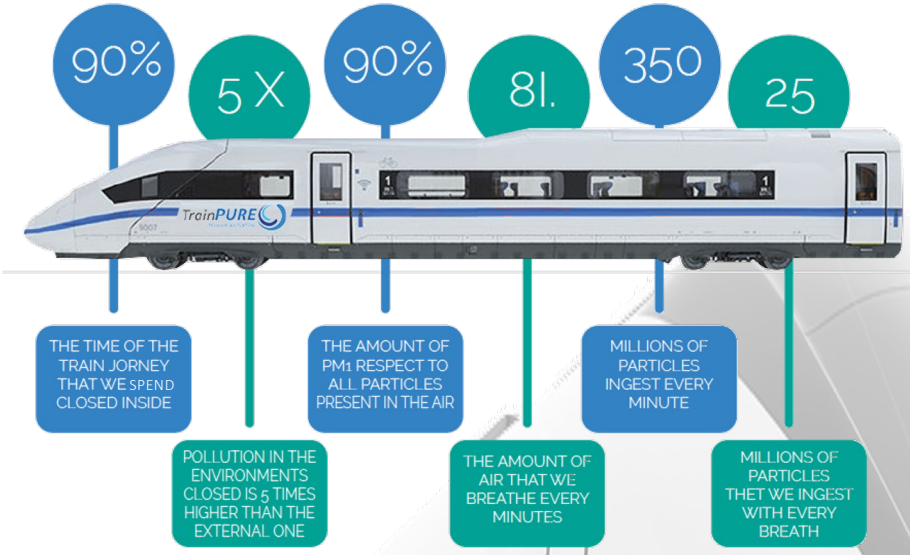
TrainPURE 6 mm HD
ISO ePM1 50%
104 Pa:1.394 m^3/h
196 Pa:2.089 m^3/h
299 Pa:2.735 m^3/h
388 Pa:3.473 m^3/h

3D

THE PRESSURE DROP INDUCED BY HEPA/ABSOLUTE FILTERS REQUIRE ADEQUATE SIZING OF THE HVAC /AHU OF THE ON-BOARD AIR CONDITIONING SYSTEMS. WHEN THE ISO COARSE OR ISO PM10 FILTERS TRADITIONALLY INSTALLED IN THE EXISTING COACHES TODAY ARE REPLACED WITH HEPA FILTERS, CONSIDERABLE PROBLEMS ARISE, CAUSING THE BLOWER MOTOR TO WORK HARDER AND SHORTEN ITS EFFECTIVE LIFESPAN.

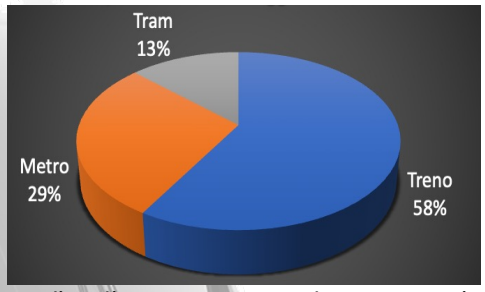
L'ARIA ATTRAVERSANDO LA STRUTTURA TRIDIMENSIONALE DEL MATERIALE FILTRANTE NON TROVA UNA BARRIERA CHE NE OSTACOLA IL FLUSSO, MA UN PERCORSO CHE CONSENTE DI FAR IMPATTARE LE NANOPARTICELLE NELLE PARETI, TRATTENENDOLE SENZA ECCESSIVA CADUTA DI PORTATA

WHEN THE AIRSTREAM IS PUSHED THROUGH THE TRIDIMENSIONAL STRUCTURE OF THE TRAINPURE FILTER IT DOESN'T FIND A BARRIER THAT CAUSES A RESTRICTED AIRFLOW, BUT A LABYRINTH WHERE THE AIR IS SLOWED JUST ENOUGH FOR THE HARMFUL MOLECULES TO GET CAPTURED AND SPLIT, LEAVING THE FILTER CLEAR OF THICK AGGREGATES, WITH MUCH LESS PRESSURE DROPS OVER TIME



ERAIL
SAFE TRAIN SOLUTIONS

9,74 MILIONI DI PASSEGGERI AL GIORNO IN ITALIA
9,74 MILLION PASSENGERS EVERY DAY IN ITALY

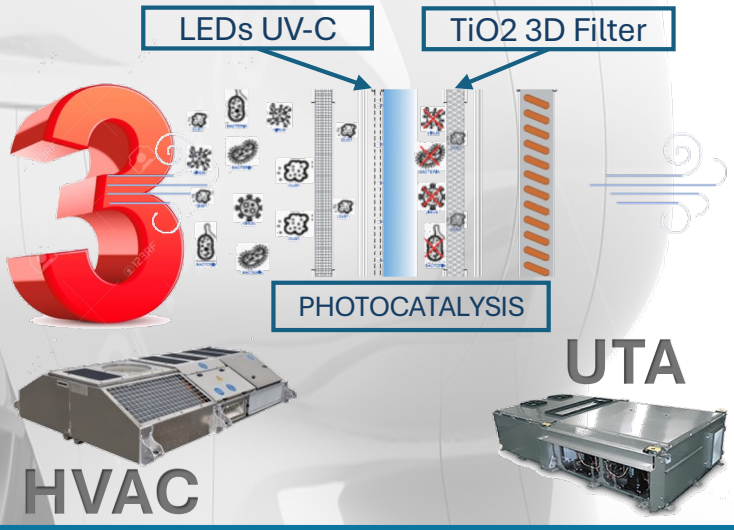


Il filtro attivo TrainPURE è così definito perché rappresenta un apparato filtrante capace di realizzare, consumando poca energia, ciò che serve per abbattere particolato, VOC, batteri e virus, già al primo passaggio d'aria. E' stato testato sia nei più importanti laboratori nazionali ed internazionali di micro-biologia, sia in ambiente reale (treno in esercizio con passeggeri a bordo), ed i risultati che ha assicurato (certificati dall'Università di Firenze attraverso i dipartimenti di scienza della salute DSS e DSMC e Nextmaterials, spin-off del consorzio interuniversitario INSTM presso il Politecnico di Milano) sono i seguenti: **99,32% abbattimento di virus e batteri testato in laboratorio** in 1 ora - **93,84% abbattimento di virus e batteri testato in ambiente reale** in 3 ore - **88,60% abbattimento di virus e batteri testato in simulazione di esercizio** ferroviario in 6 vol/h - **71,35% abbattimento di virus e batteri testato con passeggeri a bordo del treno in esercizio** in 1 vol/h in prossimità dei diffusori di immissione aria nella carrozza (al primo passaggio d'aria nell'apparato) con perdita di carico a filtro nuovo di 80 Pa e perdita di carico a filtro degradato di 350 Pa.

The TrainPURE active filter goes beyond the HEPA filters passive approach, and beyond UV-C light disinfection, which, as air flows fast, does not grant a sufficient exposure time to kill microbes. TrainPURE brings together an innovative filter coated with safe nano-compounds to trigger the photocatalysis and the latest generation of UV-C LEDs – without side effects – calibrated to break down the pathogens blocked on the filter in a very short time. with little energy needed, most contaminants are eliminated from the air in a single pass. this is the result of many tests performed both in the most important national and international microbiology laboratories (99.32% reduction of viruses and bacteria tested in the laboratory in 1 hour) and in a real environment (train fully operational with passengers on board). the real-life tests have been validated by the University of Florence department of health science DSS and DMSC and by Nextmaterials, spin-off of the inter-university consortium INSTM at the Politecnico University of Milan, showing the following: ***93.84% reduction of viruses and bacteria in real environmental*** *in 3 hours -* ***88.60% reduction of viruses and bacteria at 6 vol/h in train simulation of exrcise*** *-* ***71.35% reduction of viruses and bacteria at 1 vol/h close to the air inlet diffusers in the carri****age (at the first passage of air through the apparatus) with pressure drop of 80 Pa with a brand new filter and a pressure drop of 350 Pa. with a degraded filter.*

Particolato e nanoparticelle patogene vengono intrappolati sul filtro tridimensionale che consente una prima azione virucida dovuta al riporto superficiale di biossido di titanio, argento e nichel; la seconda azione virucida è dovuta alla fotocatalisi innescata dall'irraggia-mento del biossido di titanio dalla luce ultravioletta dei LEDs UV-C i quali, a sua volta, agiscono direttamente esercitando la disgregazione molecolare di batteri e virus. Train-PURE può essere installato sia nelle UTA sotto cassa di una carrozza, sia nelle HVAC sull'imperiale.

Pathogenic and polluting particulates are trapped on the three-dimensional filter, allowing a first antimicrobial action due to the surface coating of photocatalytic nanomaterials; the second virucidal action is due to the photocatalysis triggered by the irradiation of titanium dioxide by the ultraviolet light of the UV-C LEDs which carries out a molecular disintegration of bacteria and viruses. Train-PURE can be installed both in the AHUs under the floor and in the HVAC on the roof of the railway coach.



SANIFICARE L'ARIA RESPIRATA ALL'INTERNO DI UNA CARROZZA FERROTRANVIARIA RICHIEDE NON SOLO DI TRATTENERE LE NANOPARTICELLE PATOGENE, MA DOVERSI ANCHE AVVALERE DI SISTEMI VIRUCIDA-BATTERICIDA PER DISTRUGGERLE E ABBATTERNE LA PROPAGAZIONE

DISINFECTING THE AIR ONBOARD REQUIRES AN ALL-ENCOMPASSING SYSTEM THAT NOT ONLY ARRESTS THE AIRBORNE PATHOGENS BUT ALSO ANNIHILATES THEM TO STOP THEIR PROLIFERATION

TrainPURE
TRAIN AIR SANITIZATION

DEVICE DESCRIPTION

Filtro tridimensionale con rivestimento in biossido di titanio, dopato con altri componenti come l'argento e il nichel, anche in grado di innescare la reazione di fotocatalisi attraverso l'illuminazione ultravioletta, operata con LED UV-C ad alte prestazioni, che aggiungono alle suddette attività virucide la loro capacità distruttiva diretta di virus e batteri.

ERAIL
SAFE TRAIN SOLUTIONS

CUSTIMEZED FILTER PLENUM FOR UTA/HVAC

CUSTOMIZED FILTER PLENUM FOR AIR DIFFUSOR

CUSTOMIZED FILTER PLENUM FOR AIR EXTRACTOR

ON BOARD AERAULIC SYSTEM

FILTERING PLENUM POSITIONING

risponde ai requisiti delle seguenti direttive:
2009/125/EU - 2011/65/EU
2014/30/EU
è conforme alle seguenti norme europee:
EN 10993:2021 - EN 14683:2019
EN 16890:2018 - EN 18184:2019
EN 20743:2021 - EN 45545:2023
EN 50155:2021 - EN 61373:2011
EN 63000:2022

HVAC-UTA

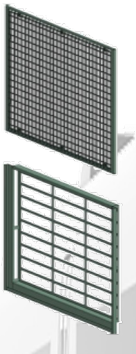
Recirculation
Air Extraction

Aspirator | Air Intake

ONLY FOR CERTAIN TYPES OF AIR CONDITIONING SYSTEMS

Coach Air Extractor | Coach Air Diffusor

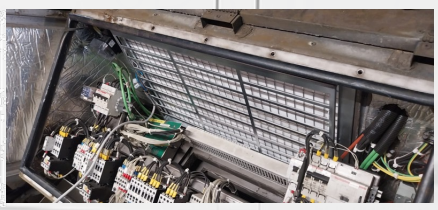
FILTERING 5 YEARS MANTEINANCE

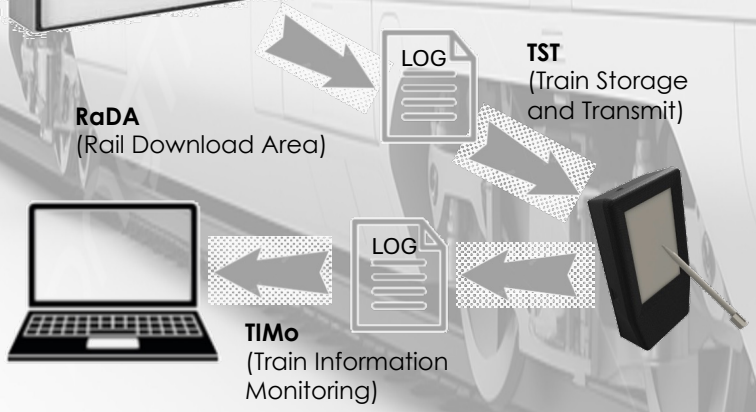


L'apparato TrainPURE viene fornito con una cartuccia filtro aggiuntiva che consente nei 4 mesi di esercizio di essere rigenerata; rendendola pronta per la successiva sostituzione. Le due cartucce filtro in dotazione consentono un ciclo di manutenzione riducibile anche a 2 mesi; nei casi di maggior stress dovuto al maggior numero di inquinanti nell'aerosol come, ad esempio, nelle gallerie metropolitane.

- **EFFICACE, DUREVOLE NEL TEMPO, SICURO E SENZA USO DI PRODOTTI CHIMICI**
- **CUSTOMIZZABILE PER GLI APPARATI CLIMA GIA' IN ESERCIZIO**
- **NON GENERA SOTTOPRODOTTI NOCIVI**
- **BASSISSIMO CONSUMO ENERGETICO**
- **PRODOTTO CERTIFICATO E GARANTITO SECONDO GLI STANDARD FEROVIARI**
- **NON RICHIEDE MANUTENZIONE STRAORDINARIA**
- **FILTRO RIGENERABILE FINO A 10 CICLI DI LAVAGGIO**
- **GARANTITO 5 ANNI**
- **NON COSTITUISCE RIFIUTO SPECIALE O PERICOLOSO**
- **RICLABILE AL 95%**

Filtro Attivo 3D (**ultra**)





TAQA (Train Air Quality Analysis)

- **Differenziale magnetotermico**
- **DC/DC converter**
- **Surge protector**
- **Controllo assorbimento**
- **Sonda efficacia LEDs UV-C**
- **Sonda temperatura**
- **Sonde pressione differenziale**
- **Centralina di controllo e scrittura file LOG diagnostica**
- **Trasmettitore wireless**
- **Wireless palmtop**
- **Software di gestione file LOG diagnostica in PC remoto**

IL FILTRO ATTIVO TRAINPURE, NELLA REALIZZAZIONE PIU' PERFORMANTE DENOMINATA ULTRA COME SOPRA DESCRITTO, IN UN BENCHMARK DI RAFFRONTO CON UN FILTRO STATICO HEPA HA DIMOSTRATO CHE NEI CINQUE ANNI DI SUO ESERCIZIO GARANTITO, CONSENTE UN RISPARMIO COMPLESSIVO PER IL GESTORE, TRA ACQUISTO E MANUTENZIONE, PARI AL 40%.

TrainPURE
TRAIN AIR SANITIZATION

DEVICE DESCRIPTION

Tridimensional filter coated with a combination of photocatalytic antimicrobial nanomaterials which set off a synergistic germicidal action once exposed to UV-C light of the most efficient range and quality. Viruses, bacteria, mold, fungi, VOCs, molecules down to 0,03µm are disintegrated.

CUSTIMEZED FILTER PLENUM FOR UTA/HVAC

CUSTOMIZED FILTER PLENUM FOR AIR DIFFUSOR

CUSTOMIZED FILTER PLENUM FOR AIR EXTRACTOR

Meets the following Requirements:

2009/125/EU - 2011/65/EU
2014/30/EU

Complies with the following european standards :

EN 10993:2021 - EN 14683:2019
EN 16890:2018 - EN 18184:2019
EN 20743:2021 - EN 45545:2023
EN 50155:2021 - EN 61373:2011
EN 63000:2022

ON BOARD AERAULIC SYSTEM

FILTERING PLENUM POSITIONING

HVAC-UTA

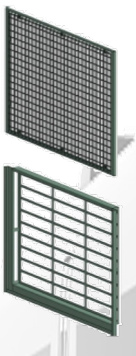
Recirculation
Air Extraction

Aspirator | Air Intake

ONLY FOR CERTAIN TYPES OF AIR CONDITIONING SYSTEMS

Coach Air Extractor | Coach Air Diffusor

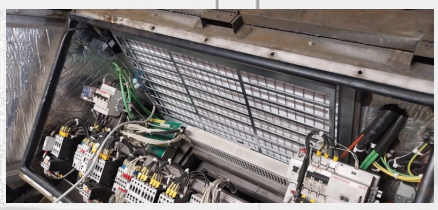
FILTERING 5 YEARS MANTEINANCE



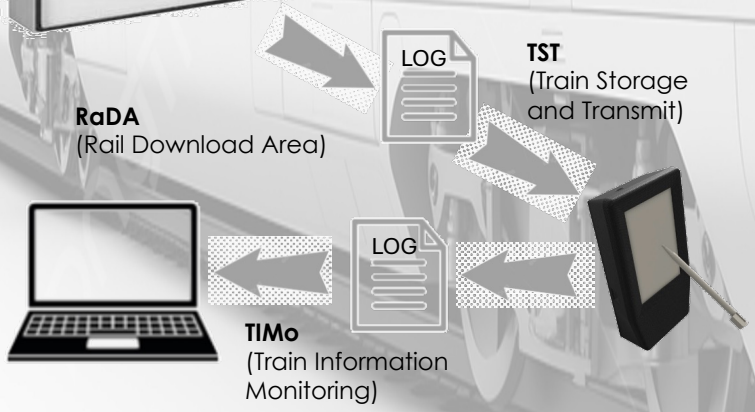
The TrainPURE device is supplied with an additional filter cartridge to replace the first when worn after 4 months, as this can be easily regenerated and be ready to be reused when the second is worn. The two filter cartridges supplied allow a maintenance cycle that can be reduced to even 2 months in case of quick deterioration if a greater number of PM and airborne pollutants prevail, such as in underground tunnels.

- **EFFECTIVE, LONG-LASTING, SAFE AND WITHOUT THE USE OF CHEMICALS**
- **DOES NOT GENERATE HARMFUL BY-PRODUCTS**
- **CAN BE CLEANED UP TO 10 WASHINGS AND REGENERATED**
- **95% RECYCLABLE**
- **DOES NOT REQUIRE EXTRAORDINARY MAINTENANCE**
- **VERY LOW ENERGY CONSUMPTION**
- **CUSTOMISABLE FOR ALREADY EXISTING AIR CONDITIONING UNITS**
- **VALIDATED AND GUARANTEED ACCORDING TO RAILWAY STANDARDS**
- **GUARANTEED FOR 5 YEARS**
- **NOT CLASSIFIED AS HAZARDOUS WASTE**

Active Filter 3D (**ultra**)



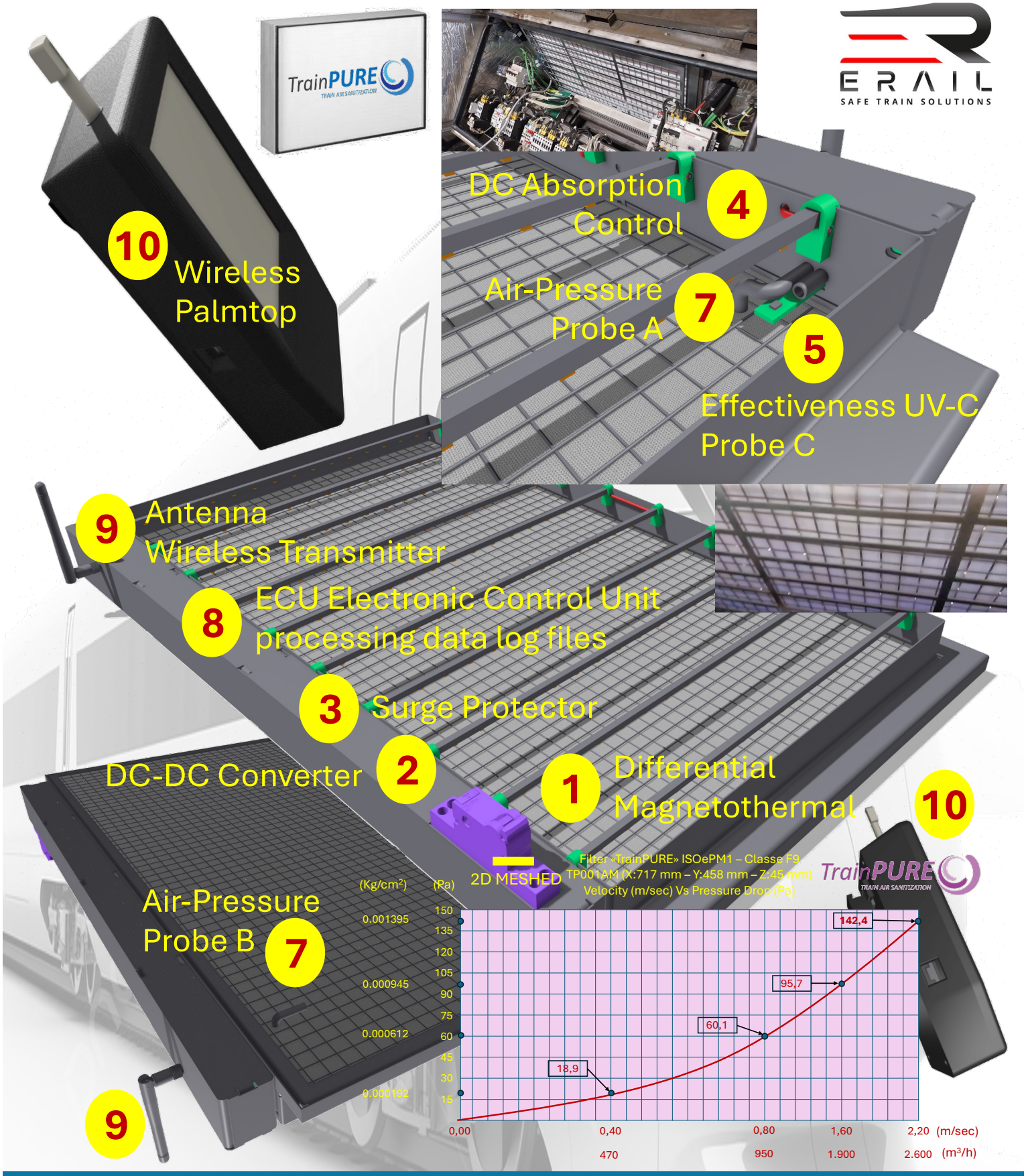
TAQA (Train Air Quality Analysis)



- **Differential magnetothermal switch**
- **DC/DC converter device**
- **Surge protector**
- **Absorption control**
- **Efficiency probe LEDs UV-C**
- **Temperature probe**
- **Differential air pressure probes**
- **ECU Electronic Control Unit processing data log files**
- **Wireless transmitter**
- **Wireless palmtop**
- **Handheld/remote PC log file processing software**

THE TRAINPURE ACTIVE FILTER, IN ITS HIGHEST PERFORMING VERSION CALLED ULTRA, AS DESCRIBED ABOVE, IN A BENCHMARK COMPARISON WITH STATIC HEPA FILTERS SHOWED IT COULD SAVE UP TO 40 % OF THE TOTAL COST OF PURCHASE AND MAINTENANCE IN THE FIVE YEARS OF ITS GUARANTEED SERVICE LIFE.

TrainPURE TRAIN AIR SANITIZATION



Active Filter 3D (**ultra**)

CUSTOM-MADE WITHIN THE EXACT DIMENSIONS OF THE G4/MERV7 OR HEPA FILTER TO BE REPLACED ACCORDING TO THE SPECIFICATIONS RECEIVED FROM THE CUSTOMER AND THE SPACES AVAILABLE ON THE TARGET AHU/HVAC. UP TO 71% REDUCTION OF VIRUSES AND BACTERIA IN 10 MINUTES AT 6 VOL/H AIR RECIRCULATION

TrainPURE
TRAIN AIR SANITIZATION

ERAIL
SAFE TRAIN SOLUTIONS

www.erail.it

ERAIL S.R.L. Capitale Sociale € 200.000,00 - P.IVA 02469260463
Sede Legale Via della Villa Lorenzi n.8 - 50123 Firenze
+39 055 4223854 - info@erail.it - erail@pec.it
EN ISO 9001:2015

Partner

MIDA