

TrainPURE - Filtro Attivo 3D

ISOePM1 80% (EN 16890:2018)

- importanza della filtrazione dell'aria
- test in ambiente reale
- comparazione tecnologie di sanificazione
- caratteristiche del filtro TrainPURE "base"
- caratteristiche del filtro TrainPURE "ultra"

Analisi della propagazione dell'aerosol in ambiente reale su di un treno in esercizio con passeggeri a bordo e del rischio contagio all'interno delle sue carrozze

DLG
81-2008

- stabilisce chiaramente l'obbligo di mantenere ambienti di lavoro sicuri e salubri
- La qualità dell'aria interna è direttamente correlata alla salute e al benessere dei lavoratori
- Impianti aeraulici sporchi o contaminati possono causare problemi respiratori e altre malattie

PME: Particle Matter Emission
(EN16510-1:2018)

BFE: Bacterial Filtration
Efficiency (EN2859-1:2007)

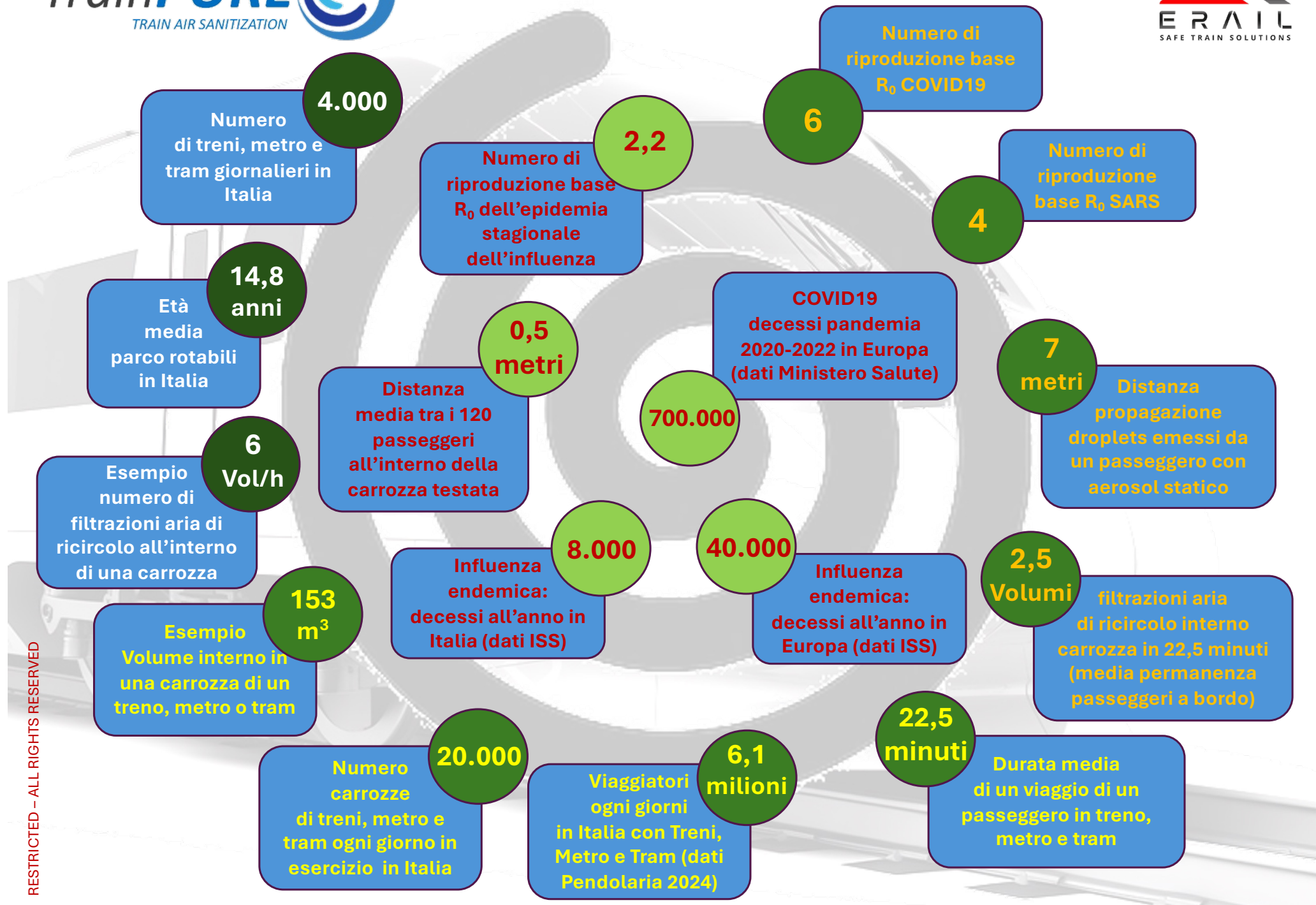
VFE: Viral Filtration Efficiency
(EN14683:2019)

FCA: Filter Classification
Efficiency (EN16890-1:2017)



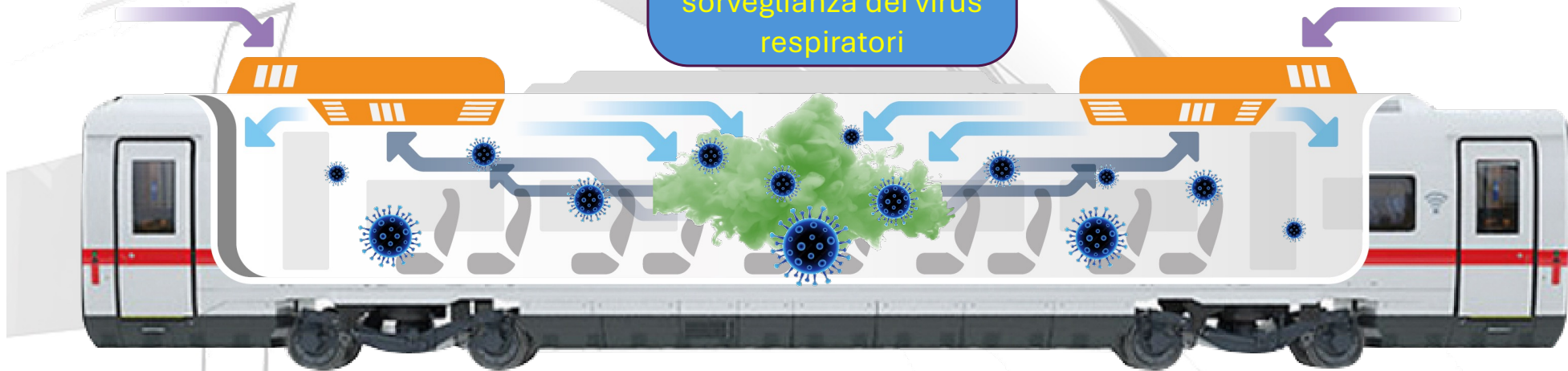
DLG
81-2008

- La corretta manutenzione degli impianti aeraulici previene problemi respiratori e altre malattie riducendo il rischio di diffusione di contaminanti
- Non rispettare le disposizioni del DLgs 81/08 può comportare sanzioni legali e multe significative oltre che una responsabilità penale degli amministratori



**24
Ottobre
2024**

ISTITUTO
SUPERIORE DI
SANITA'
RespiVirNet: avviata la
sorveglianza dei virus
respiratori



tempo del viaggio
in treno trascorso
all'interno della
carrozza

90%

quantità di
particolato PM1
rispetto alle altre
particelle

90%

quantità in milioni
di particelle che
ogni minuto
ingeriamo

350

Lunghezza
media
di una carrozza di
un treno, metro o
tram

**22
metri**

inquinamento
dell'aerosol
all'interno di un
ambiente chiuso
rispetto all'esterno

x5

quantità di
aria che ogni
minuto
respiriamo

8 litri

quantità in
milioni di
particelle che
ogni respiro
inaliamo

25

percorrenza
media
giornaliera di ogni
singolo viaggiatore

**26,7
Km**

 **Aria Esterna: 30%**
 **Aria Ricircolo: 70%**
 **Aria Trattata: 100%**



Personale di bordo: 1

Passeggeri vaccinati: 10

Passeggeri non ancora contagiati: 87

120

numero di passeggeri all'interno del treno a tre casse MINUETTO su cui sono stati eseguiti i test

Passeggeri Immuni: 5

Passeggeri asintomatici: 2

Passeggeri appena contagiati: 5

Passeggeri in incubazione: 5

Passeggeri contagiosi: 5

88

Ipotetica suddivisione passeggeri a rischio contagio a bordo del treno su cui sono stati eseguiti i test

**2.100
m³/h**

esempio portata dell'aria trattata da una UTA/HVAC a bordo del treno

**0,8
m/sec**

esempio velocità dell'aria alle bocche di uscita in carrozza

**738
m³**

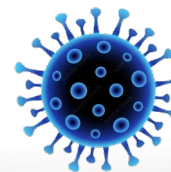
esempio quantità di aria trattata in 1 ora con un ricircolo di 6 vol/h



? **Passeggeri a rischio contagio
senza TrainPURE: 88**

64%

Abbattimento
Certificato BFE



? **Passeggeri a rischio contagio
con TrainPURE: 32**

Il solo virus influenzale che si presenta ogni anno con le sue varianti colpisce circa 15 Mln di Italiani e costa allo Stato oltre 10 Mld di Euro tra perdita di PIL e costi sanitari, sia diretti che indiretti.

Di fatto un 1/4 della popolazione italiana ogni anno è colpito dal virus dell'influenza, il che significa che 2 Mln di passeggeri del traffico ferroviario contrae e diffonde questo virus.

Ridurre anche solo del 50% il contagio a bordo del trasporto ferroviario significa ridurre di circa il 7% il costo sostenuto dagli italiani per il virus influenzale; con un risparmio di circa 700 Mln all'anno per lo Stato.



Plenum filtrante personalizzabile sulle riprese delle UTA/HVAC: FILTRO 3D + TiO₂ + LED UV-C + FOTOCATALISI (in 1 Vol/h 93% rimozione di virus e batteri e rimozione del 97% PM 2,5)

PEPA-F™

Filtro personalizzabile sulle prese e sulle uscite delle UTA/HVAC: FILTRO 3D + Ag (certificato in laboratorio per il 99,8% abbattimento di virus e batteri e 60% abbattimento del PM10)

Clean[Air]

Plenum filtrante per nuove installazioni MERAK su mandate UTA/HVAC: FILTRO HEPA + ELETTROSTATICO + LAMPADE UV-C (99%, abbattimento di virus e batteri ottenuto in laboratorio)

BlueFilter

Plenum filtrante che può essere installato sulle prese d'aria delle UTA/HVAC: FILTRO 3D + ELETTROSTATICO (risultato di laboratorio: 90% di rimozione di virus e batteri in 1 Vol/h)

TRANE
TECHNOLOGIES

Plenum filtrante installato solo sulle UTA/HVAC dei Bus: FILTRO MERV.7 + FOTOCATALISI + LED UV-A (risultato di laboratorio: 93% di abbattimento virus e batteri in 1 Vol/h)



3D Filter	Barr. Eleff.	LED UV-C	HEPA Filter	Photocatalysis
				
3D Filter	ELETTROSTATIC Barrier	Lights UV / UV-C	HEPA Filter	PHOTOCATALYSIS Reaction
				
				
				
				

PEPA-F™

Clean[Air]

TRANE
TECHNOLOGIES

BlueFilter

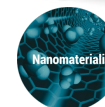
ALSTOM



Wabtec
CORPORATION



TrainPURE
TRAIN AIR SANITIZATION



Filters Comparison

G4 MERV7

- BASSO COSTO
- INTERCETTAZIONE PARTICOLATO (PM10)
- NESSUN ASSORBIMENTO ELETTRICO
- PERDITA DI PORTATA ACCETTABILE (60-80 Pa)
- VITALITA' BETTERI E VIRUS SULLA SUPERFICIE FILTRANTE
- DURATA CONTENUTA
- COSTO DI SMALTIMENTO

ELETTRO STATICA + FILTRO

- COSTO ACCETTABILE
- INTERCETTAZIONE PARTICOLATO (PM10)
- PERDITA DI PORTATA ACCETTABILE (60-80 Pa)
- DISCRETO ASSORBIMENTO ELETTRICO
- BASSA INTERCETTAZIONE DI NANOPARTICELLE COME VIRUS E BATTERI
- INGOMBRO IMPORTANTE
- DURATA CONTENUTA
- COSTI DI MANUTENZIONE
- COSTO DI SMALTIMENTO

3D COATED FOAM

- COSTO CONTENUTO
- INTERCETTAZIONE PARTICOLATO (PM1)
- NESSUNA ASSORBIMENTO ELETTRICO
- FILTRAZIONE BATTERI E VIRUS
- VITALITA' BATTERI E VIRUS SULLA SUPERFICIE FILTRANTE
- PERDITA DI PORTATA IMPORTANTE (80-100 Pa)
- DURATA CONTENUTA
- SMALTIMENTO SPECIALE

LAMPADE UV-C + FILTRO

- DISCRETO COSTO
- INTERCETTAZIONE PARTICOLATO (PM2,5)
- PERDITA DI PORTATA ACCETTABILE (80-120 Pa)
- DISCRETO ASSORBIMENTO ELETTRICO
- CONSIDEREVOLE INGOMBRO
- DURATA CONTENUTA
- COSTI DI MANUTENZIONE
- GENERAZIONE SOTTO-PRODOTTI NOCIVI
- SMALTIMENTO PERICOLOSO

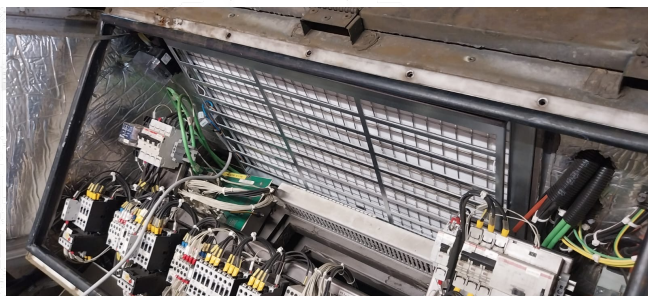
HEPA

- COSTO CONTENUTO
- INTERCETTAZIONE PARTICOLATO (PM0,5)
- NESSUNA ASSORBIMENTO ELETTRICO
- FILTRAZIONE BATTERI E VIRUS
- VITALITA' BATTERI E VIRUS SULLA SUPERFICIE FILTRANTE
- PERDITA DI PORTATA CONSIDEREVOLE (150-200 Pa)
- DURATA CONTENUTA
- SMALTIMENTO SPECIALE

ELETTRO STATICA + UV-C + FILTRO

- INTERCETTAZIONE PARTICOLATO (PM0,5)
- ACCETTABILE FILTRAZIONE NONOPARTICELLE COME BATTERI E VIRUS
- COSTO IMPORTANTE
- IMPORTANTE ASSORBIMENTO ELETTRICO
- PERDITA DI PORTATA CONSIDEREVOLE (150-200 Pa)
- CONSIDEREVOLI INGOMBRO
- DURATA CONTENUTA
- COSTI DI MANUTENZIONE
- GENERAZIONE SOTTOPRODOTTI NOCIVI
- SMALTIMENTO PERICOLOSO

Filtro Attivo 3D (**base**) – 2D Meshed



50% abbattimento Virus e Batteri in 60 minuti a 6 Vol/h di ricircolo dell'aria

Assorbimento:	60W
Durata:	5 anni (quanto n.10 G4/MERV7 o n. 30 HEPA)
Riciclabile:	95%
Costo Iniziale:	n. 30 volte un filtro HEPA
Costo nei 5 anni:	45% più basso di un filtro HEPA
Perdita di Portata:	30% più bassa di un filtro HEPA
Manutenzione:	4 mesi contro i 2 mesi di un filtro HEPA

IL FILTRO TRAINPURE IN VERSIONE BASE, COME QUELLO UTILIZZATO PER I TEST SUL TRENO MINUETTO, HA LA CARATTERISTICA DI RIDURRE AL 64% LA CIRCOLAZIONE DI VIRUS E BATTERI ALL'INTERNO DELLA CARROZZA FERROTRANVIARIA. IN LINEA DI PRINCIPIO TALE PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO DI NANOPARTICELLE PATOGENE PUO' AVERE UN SIGNIFICATIVO IMPATTO SUL POSSIBILE CONTAGIO RISCONTRABILE A BORDO. SECONDO LE STATISTICHE CONOSCIUTE I 6 MILIONI DI PERSONE CHE OGNI GIORNO IN ITALIA SI MUOVONO CON TRENI, METRO E TRAM IMPIEGANO UN TEMPO MEDIO DI VIAGGIO SUL MEZZO PARI A POCO PIU' DI 22 MINUTI. TALE DATO DERIVA DALLA STIMA CHE 3 MILIONI DI PASSEGGERI TRASCORRONO 8 MINUTI SUL MEZZO E GLI ALTRI 3 MILIONI NE TRASCORRONO 36. CON UN RAPPORTO DI TRASMISSIONE $R_0=2,2/2,5$ TIPICO DELL'ANNUALE VIRUS INFLUENZALE, UN PASSEGGERO INFETTO POTENZIALMENTE NE PUO' CONTAGIARE ALTRI DUE. CON TRAINPURE IL RAPPORTO DI TRASMISSIONE ALL'INTERNO DELLA CARROZZA DI UN TRENO, METRO O TRAM SI DIMEZZA, OTTENENDO CHE UN PASSEGGERO INFLUENZATO POTENZIALMENTE NE PUO' CONTAGIARE SOLO UN ALTRO.



Filtro Attivo 3D (**ultra**) – 3D Meshed



50% abbattimento Virus e Batteri in 10 minuti a 6 Vol/h di ricircolo dell'aria

Assorbimento:	360 W
Durata:	5 anni (quanto n.10 G4/MERV7 o n. 30 HEPA)
Riciclabile:	95%
Costo Iniziale:	n. 50 volte un filtro HEPA
Costo nei 5 anni:	20% minore ad un filtro HEPA
Perdita di Portata:	50% più bassa di un filtro HEPA
Manutenzione:	effettivamente necessaria rispetto ai 6 mesi del G4/MERV7 o 2 mesi dell'HEPA

IL FILTRO TRAINPURE IN VERSIONE ULTRA, NATO DAL POTENZIAMENTO DELLA VERSIONE BASE UTILIZZATE PER I TEST SUL TRENO MINUETTO, HA LA CARATTERISTICA DI RIDURRE AL 50% LA CIRCOLAZIONE DI VIRUS E BATTERI ALL'INTERNO DELLA CARROZZA FERROTRANVIARIA AL PRIMO PASSAGGIO D'ARIA NELL'IMPIANTO HVAC. IN LINEA DI PRINCIPIO TALE PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO DI NANOPARTICELLE PATOGENE PUO' AVERE UN'ENORME IMPATTO SUL POSSIBILE CONTAGIO. CIO' SIGNIFICHEREBBE, SECONDO LE CONSIDERAZIONI FATTE NELLA PRECEDENTE DESCRIZIONE DELLA VERSIONE BASE, ALLA LUCE DI UNA PRUDENTE MEDIA PONDERATA, POTER RIDURRE DEL 75% TALE RISCHIO. ALL'INCIRCA EQUIVALE A RIDURRE DEL 14% IL COSTO ANNUALE, TRA PERDITA DI PIL E COSTI SANITARI SIA DIRETTI (A CARICO DELLO STATO) CHE INDIRETTI (A CARICO DEL CITTADINO). LA VERSIONE ULTRA DEL FILTRO TRAINPURE CONSENTE DI AVERE UNA MANUTENZIONE NON PIU' PROGRAMMATA SEMESTRALMENTE, MA QUANDO EFFETTIVAMENTE NECESSARIA, GARANTENDO CONSIDEREVOLI RISPARMI DI TEMPO PER GLI ADDETTI AL SERVICE DEL TRENO IN QUESTIONE.



Filtro Attivo 3D (ultra)

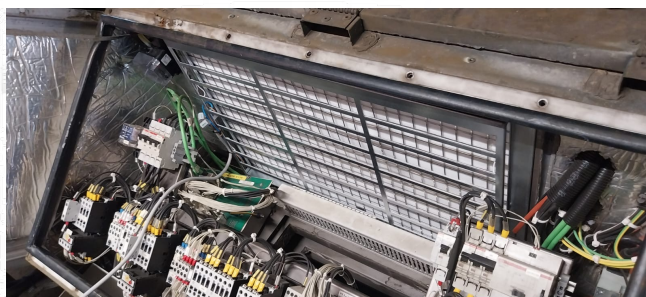


TAQA (Train Air Quality Analysis)



50% abbattimento Virus e Batteri in 10 minuti a 6 Vol/h di ricircolo dell'aria

1. Magnetotermico differenziale
2. Dispositivo DC-DC Converter
3. Surge Protector
4. Controllo assorbimento
5. Sonda Efficienza LEDs UV-C
6. Sonda Temperatura
7. Sonde Differenziale Air-Pressure
8. Centralina Elab. Dati file LOG
9. Trasmettitore Wireless
10. Palmare Wireless
11. Software Elab. file LOG (Palmare/PC Remoto)



RaDA
(Rail Download Area)

LOG

TST
(Train Storage and Transmit)

LOG

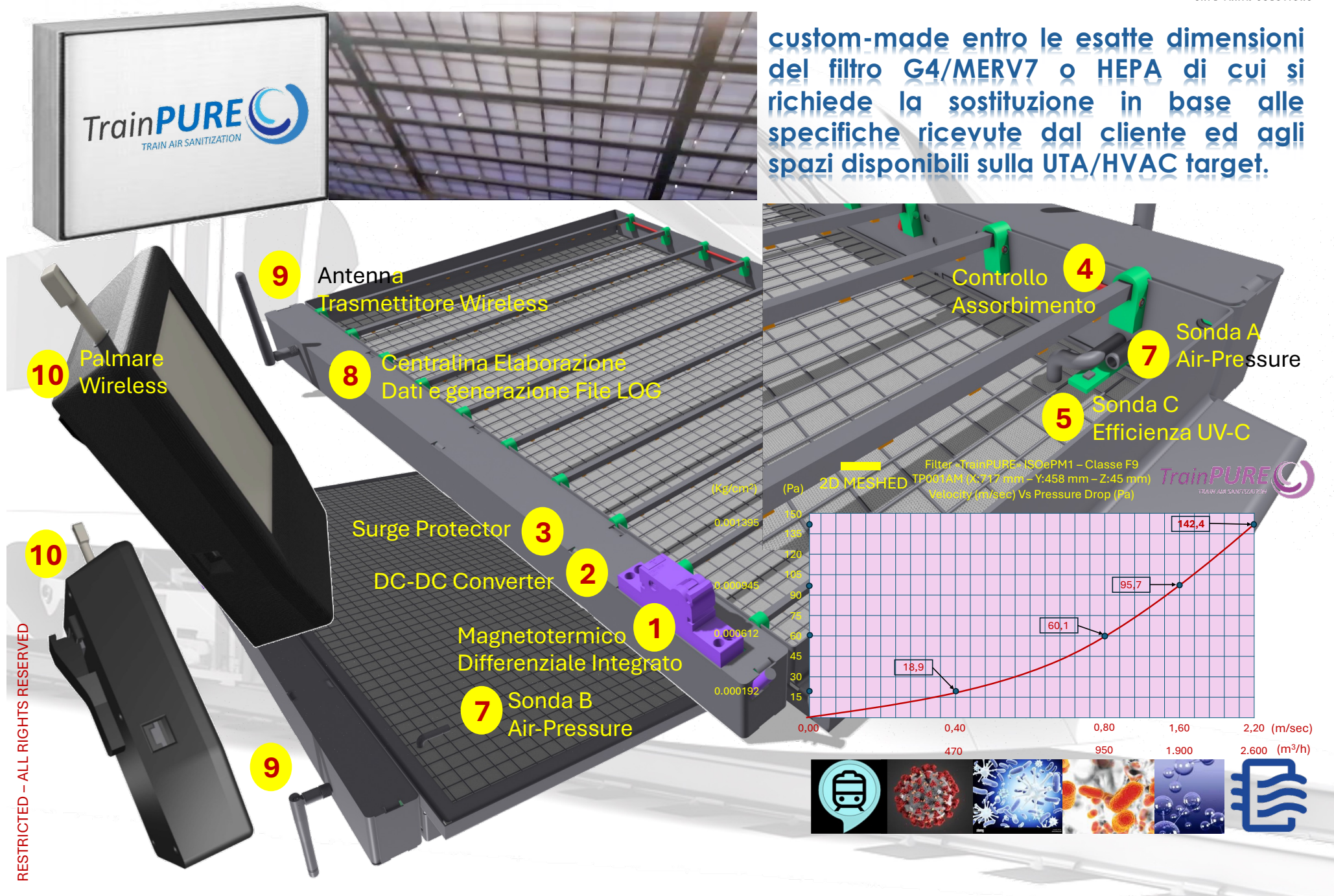
TIMo
(Train Information Monitoring)



IL FILTRO TRAINPURE IN VERSIONE ULTRA E' DOTATO DI UNA SERIE DI COMPONENTI ELETTRONICI DI MONITORAGGIO E DIAGNOSTICA CAPACE DI GENERARE UN FILE LOG CONTENENTE I PARAMETRI SUL CONTROLLO DI EFFICIENZA DEI LEDs, (FUNZIONAMENTO E INTENSITA') E DEGRADO DEL FILTRO 3D MISURANDO L'EFFETTIVA PORTATA A VALLE DELL'APPARATO. QUESTO CONSENTE AD UN OPERATORE ADDETTO AL CONTROLLO DEL TRENO, PRIMA E DOPO L'ESERCIZIO DEL TRASPORTO, DI RICEVERE TALI DATI SU UN PALMARE DEDICATO E CON SOFTWARE PROPRIETARIO CHE POTRA' ESSERE A SUA VOLTA INOLTRO AL CONTROLLO E PIANIFICAZIONE DELLA MANUTENZIONE PER LE OPPORTUNE VALUTAZIONI. L'INTERO SISTEMA PREVEDE CHE AL MOMENTO DEL RAGGIUNTO DEGRADO, DOVUTO ALL'INTASAMENTO DEL FILTRO 3D MISURANDONE LA PERDITA DI CARICO, SI SOSTITUISCA LA SOLA CARTUCCIA, DA INVIARE AL RIPRISTINO, CON IL KIT INTERCAMBIALE DI SCORTA DI CUI E' DOTATO L'APPARATO.

Filtro Attivo 3D (ultra)

custom-made entro le esatte dimensioni del filtro G4/MERV7 o HEPA di cui si richiede la sostituzione in base alle specifiche ricevute dal cliente ed agli spazi disponibili sulla UTA/HVAC target.



71%

Media Abbattimento
Certificato BFE-VFE
con il Filtro «**BASE**»
alle bocche di
immissione nel treno
dell'aria trattata

- INTERCETTAZIONE PARTICOLATO (PM1)
- OTTIMA FILTRAZIONE NONOPARTICELLE COME BATTERI E VIRUS
 - COSTO ACCETTABILE
- CONTENUTO ASSORBIMENTO ELETTRICO
 - INGOMBRO CUSTOMIZZABILE
 - LUNGA DURATA
- COSTO DI MANUTENZIONE CONTENUTO
- NON USA PRODOTTI CHIMICI E NON GENERA SOTTOPRODOTTI NOCIVI
- RICICLABILE AL 90% NON COSTITUISCE SMALTIMENTO SPECIALE O PERICOLOSO

64%

Media
Abbattimento
Certificato BFE-
VFE con il Filtro
«**BASE**» su tutto
il treno

Adottare TrainPURE significa garantire ai gestori del traffico ferroviario ed ai costruttori di rotabili la scelta di una tra le migliori, se non la migliore tecnologia disponibile e certificata che il mercato possa offrire, particolarmente vantaggiosa in caso di upgrade degli impianti aeraulici di bordo già in esercizio, per risolvere la sanificazione dell'aria da virus e batteri; a protezione anche di future e non prevedibili, per quanto non auspicate, situazioni come quella vissuta durante la pandemia di Covid19.

92%

Media Stimata
Abbattimento
BFE-VFE con il Filtro
«**ULTRA**» alle bocche di
immissione

RESTRICTED – ALL RIGHTS RESERVED



ERAIL SR.L. Capitale Sociale € 200.000,00 i.v.
P.IVA 02469260463 - R.E.A. FE-223448 - SDI M5UXCR1
Via S. Margherita n.12 - Migliaro - 44027 Fiscaglia (FE)
Uffici: Via della Villa Lorenzi n.8 - 50123 Firenze
+39 055 4223854 - info@erail.it - erail@pec.it
EN ISO 9001-2015 - Organismo di certificazione: 1-421-001-015
Certificato N°: IT01 / B7320111Q

85%

Media Stimata Abbattimento
BFE-VFE con il Filtro «**ULTRA**»
su tutto il treno

