



## VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DEL PURIFICATORE D'ARIA MULTI-FUNZIONE PURITII

Un riepilogo dei test di laboratorio condotti sul Purificatore d'aria multi-funzione Puritii.

### ABSTRACT/RIASSUNTO ESECUTIVO

Il Purificatore d'aria multi-funzione Puritii offre da 673 e 725,4 metri cubi di aria pulita all'ora, e soddisfa o supera i requisiti degli standard HEPA (si veda l'Appendice 1), rimuovendo in modo efficace >99,99% dei contaminanti fisici (PM<sub>0,1-0,3</sub>, e 0,1) aerodispersi in meno di 30 minuti, nonché il 99,99% di quelli biologici in un'ora. Per i contaminanti chimici presenti nell'aria (benzene, toluene, formaldeide e tVOC), è stata raggiunta in modo costante una rimozione superiore/uguale al 99%. Inoltre, il Purificatore d'aria multi-funzione Puritii ha ottenuto la certificazione del China Quality Testing Centre.

### OBIETTIVO DELLO STUDIO

L'obiettivo di questo studio è fornire un resoconto di tutti i test disponibili relativi al Purificatore d'aria multi-funzione Puritii.

### DISEGNO DELLO STUDIO

Questo studio è costituito da numerosi test condotti sul sistema Puritii presso vari laboratori indipendenti.

Per quanto riguarda i test di rimozione della contaminazione, le unità di prova sono state posizionate in camere di test e i materiali di test sono stati aspirati nelle camere. Queste unità sono state impostate alla velocità massima con lo ionizzatore attivato. I campioni d'aria sono stati prelevati dalla camera di test subito dopo l'attivazione dell'unità e, in seguito, a intervalli di tempo prestabiliti. Questo procedimento è stato ripetuto senza l'unità di prova nella camera così da fornire i risultati di un decadimento naturale.

I test sono stati eseguiti dal Guangzhou Institute of Microbiology e dal China Quality Certification Centre.

Il sistema Puritii impiega un filtro multi-stadio, circolare, realizzato in una combinazione di maglie metalliche e polimeriche, carbone attivo, filtro HEPA H13 e zeolite per offrire aria pulita a 360° (ideale per metrature fino agli 89 m<sup>2</sup>).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

### Funzione dell'unità

#### RUMORE

Livello di potenza	Livello medio di pressione acustica dB(A)	Livello di potenza acustica dB(A)
Bassa	20,2	33,9
Alta	54,5	68,2

Per confronto, il livello di rumore per l'impostazione Alta è nel range della normale conversazione (60 dB). ([https://www.cdc.gov/nceh/hearing\\_loss/what\\_noises\\_cause\\_hearing\\_loss.html](https://www.cdc.gov/nceh/hearing_loss/what_noises_cause_hearing_loss.html))

#### CONSUMO DI ENERGIA

Categoria	Watts (W)
Potenza in standby	0,6
Potenza in ingresso	80,2 con l'impostazione più alta

#### PORTATA DI ARIA PULITA, M<sup>3</sup>/H (FT<sup>3</sup>/MIN)

Classificazione del sistema	Test al livello massimo	
700 (412)	673 (396)	725,4 (426,9)

## OZONO

Misurazione effettuata a 5 cm dall'uscita dell'aria all'impostazione massima, seguendo lo standard GB21551.3-2010.

Risultato (mg/m<sup>3</sup>)      Standard (mg/m<sup>3</sup>)

<0,003                      ≤0,10

Nota: un valore "inferiore" significa che il risultato è inferiore al limite di rilevamento del metodo. Un mg/m<sup>3</sup> è equivalente all'incirca a una parte per miliardo (ppb). Quindi, il valore di ozono generato è inferiore a 3 parti per trillione rispetto a uno standard di non oltre 100 ppt, che costituisce una quantità trascurabile.

## IONI NEGATIVI

Ambiente (ioni/cm<sup>3</sup>)                      A 5 cm dall'uscita di sistema (ioni/cm<sup>3</sup>)

<1 x 10<sup>3</sup>                      2,36x10<sup>7</sup>

Nota: un centimetro cubo di aria contiene approssimativamente 2,7 x 10<sup>19</sup> molecole d'aria (<https://personal.ems.psu.edu/~bannon/moledyn.html>); in prospettiva, gli ioni negativi generati dallo ionizzatore del Purificatore d'aria multi-funzione Puritii rappresentano lo 0,000000087% delle particelle d'aria, o 87 parti per trillione. Lo ionizzatore può essere spento per far funzionare l'unità senza generare ioni negativi.

## Rimozione dei contaminanti particellari

### PM 2,5

Il valore PM 2,5 rappresenta la filtrazione di particolato che misura meno di 2,5 micrometri nella dimensione maggiore. Queste particelle si manifestano spesso sotto forma di una nube di inquinamento atmosferico e possono provocare effetti a breve termine sulla salute come irritazioni a occhi, naso, gola e polmoni, nonché effetti a lungo termine tra cui asma.

Tempo (minuti)                      % di riduzione di particelle

5                      90,54

10                      98,59

15                      99,62

20                      99,91

25                      99,98

30                      >99,99

Rimozione di PM2,5 all'impostazione massima.

## TEST SUL FUMO DI SIGARETTA PM<sub>≥0,3</sub>

Questo test è stato eseguito usando un test CADR iniziale, subito seguito da un'iniezione continua di fumo e dall'azionamento del filtro fino al raggiungimento di un livello standard di particelle (<0,035mg/m<sup>3</sup>). Il test è stato ripetuto.

# Test                      Massa di materiale rimosso (mg)                      CADR (m<sup>3</sup>/h)                      Percentuale rispetto al CADR iniziale (%)

1                      0                      725,4                      100,00

2                      4155                      699,1                      96,37

3                      8360                      688,3                      94,89

4                      12495                      676,4                      93,25

Nota: Il CADR (tasso di erogazione di aria pulita) diminuisce a ogni esecuzione del test in quanto rappresenta il CASO PEGGIORE, in cui il filtro viene sottoposto ripetutamente a livelli elevati di inquinamento da particolato con l'obiettivo di mettere alla prova le capacità del filtro.

### PM 0,1-0,3

Questo test ha misurato la riduzione delle particelle da 0,1 a 0,3 micron (dimensione più lunga), che rappresentano particelle fini come batteri (0,3 micron) e virus più grandi.

Tempo (minuti)                      % di riduzione di particelle

5                      86,70

10                      98,40

15                      99,76

20                      99,96

25                      >99,99

### PM < 0,1

Questo test ha misurato la riduzione delle particelle da 0,1 a 0,3 micron (dimensione più lunga), che rappresentano particelle molto fini come polvere di carbonio, fumo e alcuni virus di piccole dimensioni.

Tempo                      Particelle (<0,1 micron)                      Riduzione percentuale

0                      15449182                      0,00

30                      484976                      96,86

60                      323317                      97,91

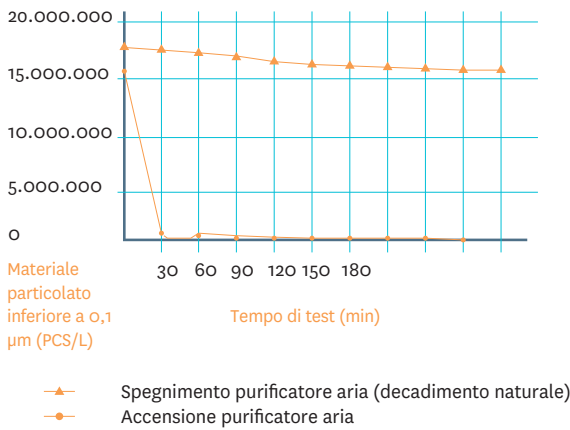
90                      242493                      98,43

120                      202057                      98,69

150                      80810                      99,48

180                      40411                      99,74

Grafico di materiale particolato inferiore a 0,1 µm



La maggior parte (vale a dire >95%) di queste particelle molto fini viene rimossa in 30 minuti. La quantità di tempo necessaria per ottenere una riduzione maggiore dimostra la finezza delle particelle rimanenti.

## CONTAMINANTI BIOLOGICI

Organismo	% Reduction
Escherichia coli	99,99
Staphylococcus aureus	99,99
Staphylococcus albus <small>(rappresentativo dei microrganismi aerodispersi)</small>	99,99

## CONTAMINANTI CHIMICI

Sostanza	Riduzione percentuale	Tempo (h)
Formaldeide	99	1
Toluene	99,9	3
Benzene	99,9	2
Composti organici volatili totali (TVOC)	99,9	3

Il Purificatore rimuove in modo efficace i contaminanti chimici presenti nell'aria circostante.

## RILASCIO DI SOSTANZE NOCIVE

Sostanza	Risultato	Limite	Conclusione
Energia ultravioletta (UV)	Nessun rilevamento µW/cm²	≤5	Superato
TVOC	0,054 mg/ m³	≤0,15	Superato
PM10	0,021mg/ m³	≤0,07	Superato

Questo test serve per misurare se i materiali catturati dal purificatore vengono successivamente rilasciati durante l'uso. I risultati dimostrano che non è stato rilevato alcun rilascio di UV e che possono essere rilasciate quantità estremamente basse di TVOC e PM. Si prega di notare che questi risultati rientrano nel livello di parti per trillione, il che significa che sono trascurabili a tutti i fini pratici.

## CERTIFICAZIONI

- China Quality Testing Centre – GB4706.1-2005; GB4706.45-2008 CQC64-448157-2014
- In attesa di certificazione del California Air Resources Board.

## CONCLUSIONE

In base ai test effettuati, il Purificatore d'aria multi-funzione Puritii rimuove rapidamente i contaminanti aerodispersi (fisici, chimici e biologici) con un alto livello di efficacia. Le opzioni alternative in commercio non riescono a produrre una filtrazione completa analoga e spesso scelgono di concentrarsi su una categoria di contaminanti alla volta. Prendendo in considerazione le possibilità e le caratteristiche di questo sistema, è facile comprendere che il Purificatore d'aria multi-funzione Puritii è leader del mercato odierno.

### Appendice 1: Standard e classificazioni per la purificazione dell'aria

Per la purificazione dell'aria, vengono usate numerose classificazioni in tutto il mondo; di conseguenza, termini e standard spesso si sovrappongono. Ai fini di una maggiore chiarezza, di seguito viene fornita una spiegazione dei due standard principali, vale a dire HEPA e MERV.

L'HEPA (High-Efficiency Particulate Air) è uno standard di efficienza della purificazione dell'aria sviluppato negli anni '40 all'interno del Manhattan Project per catturare particelle radioattive di piccole dimensioni, e successivamente commercializzato negli anni '50, prima come prodotto protetto da marchio e in seguito in riferimento a qualsiasi filtro ad alta efficienza'. Lo standard HEPA definito dal Dipartimento dell'energia (DoE) statunitense richiede che un filtro debba rimuovere almeno il 99,97% delle particelle aerodisperse con diametro di 0,3 micron. L'Unione europea ha definito svariate classi di purificazione dell'altra, in base alla capacità di trattenere il particolato alle dimensioni delle particelle più penetranti (MPPS), che solitamente significa 0,12 - 0,25 micron di diametro. Le classi UE di HEPA sono delineate nella tabella seguente. Il "valore integrale" si riferisce all'efficienza complessiva del filtro, mentre il "valore locale" all'efficienza in un punto specifico del filtro.

Gruppo filtro	Valore integrale		Valore locale <sup>a,b</sup>	
	Efficienza (%)	Penetrazione (%)	Efficienza (%)	Penetrazione (%)
E 10	≥ 85	≤ 15	---C	---C
E 11	≥ 95	≤ 5	---C	---C
E 12	≥ 99,5	≤ 0,5	---C	---C
H 13	≥ 99,95	≤ 0,05	≥ 99,75	≤ 0,25
H 14	≥ 99,995	≤ 0,005	≥ 99,975	≤ 0,025
U 15	≥ 99,9995	≤ 0,0005	≥ 99,9975	≤ 0,0025
U 16	≥ 99,99955	≤ 0,00005	≥ 99,99975	≤ 0,00025
U 17	≥ 99,999995	≤ 0,000005	≥ 99,9999	≤ 0,0001

<sup>a</sup>Si vedano 7.5.2 e EN 1822-4.

<sup>b</sup>Valori di penetrazione locale inferiori a quelli indicati nella tabella possono essere concordati tra il fornitore e l'acquirente.

<sup>†</sup>I filtri del Gruppo E (Classi E10, E11 e E12) non possono e non devono essere sottoposti a prova di tenuta per scopi di classificazione.

Tabella ottenuta da: Standard britannico: Filtri dell'aria ad alta efficienza (EPA, HEPA e ULPA. BS EN 1822-1:2009. 31 dic. 2009.  
[http://www.gttl.com/uploads/soft/161025/EN1822-1-2009HighEfficiencyAirFilters\(EPA,HEPAandULPA\)Part1Classification,performance.pdf](http://www.gttl.com/uploads/soft/161025/EN1822-1-2009HighEfficiencyAirFilters(EPA,HEPAandULPA)Part1Classification,performance.pdf)

Il valore di efficienza minima (abbreviato in MERV) è una scala di misurazione della purificazione dell'aria sviluppata negli anni '80 dalla American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) per descrivere l'efficacia di un filtro dell'aria. Questa scala è stata ideata per impianti di riscaldamento, ventilazione, condizionamento (HVAC), in quanto l'uso di filtri HEPA in questi impianti non è consigliato per via del flusso d'aria causato dal materiale filtrante denso comunemente usato nei filtri HEPA. Questo sistema di classificazione è incluso nel presente documento a titolo di confronto.

## GRAFICO DI CLASSIFICAZIONE MERV

MERV Standard 52.5	Efficienza rilevamento polveri	Arrestanza	Contaminanti tipici controllati	Applicazioni tipiche e limiti	Filtro dell'aria tipico/Tipo di pulizia
20	n/a	n/a	Dimensioni particellari < 0,30 pm	Camere bianche	Eff. >99,999% su particelle 0,10-0,20 pm
19	n/a	n/a	Virus (slegato)	Materiali radioattivi	Particelle
18	n/a	n/a	Polvere di carbonio	Laboratori farmaceutici	Particelle
17	n/a	n/a	Fumo da qualsiasi combustione	Materiali cancerogeni	Particolati Eff. del 99,97% su particelle da 0,30 pm
16	n/a	n/a	Dimensioni particellari 0,30-1,0 pm	Chirurgia generale	<b>Filtro a maniche:</b> vetroresina microfine non supportata o mezzi sintetici, profondità 30-91 cm, 6-12 tasche
15	>95%	n/a	Tutti i batteri	Ricoveri ospedalieri	<b>Filtro a scatola:</b> nelle cartucce rigide con profondità da 15 a 30 cm possono essere usati mezzi di carta o gonfiabili
14	90-95%	>98%	Fumo di tabacco	Sale per fumatori	
13	89-90%	>98%	Starnuto	Edifici commerciali superiori	
12	70-75%	>95%	Dimensioni particellari 1,0-3,0 pm	Edifici residenziali superiori	<b>Filtro a maniche:</b> vetroresina microfine non supportata o mezzi sintetici, profondità 30-91 cm, 6-12 tasche
11	60-65%	>95%	Legionella	Edifici commerciali migliorati	<b>Filtro a scatola:</b> nelle cartucce rigide con profondità da 15 a 30 cm possono essere usati mezzi di carta o gonfiabili
10	50-55%	>95%	Polvere di umidificatore	Laboratori ospedalieri	
9	40-45%	>90%	Polvere di piombo Farina macinata Emissioni automobilistiche Fumi di saldatura		
8	30-35%	>90%	Dimensioni particellari 3,0-10,0 pm	Edifici commerciali	<b>Filtri pieghettati:</b> superficie estesa, monouso, con mezzo in una miscela di cotone e poliestere, telaio in cartone
7	25-30%	>90%	Spore di muffa Lacca	Residenze migliorate	<b>Cartucce per filtri:</b> filtri a tasche o cubo con rivestimento viscoso a densità variabile, mezzi sintetici
6	<20%	85-90%	Protettore per tessuti Prodotti anti-polvere	Ambienti industriali	<b>Monouso:</b> filtro a pannello sintetico monouso
5	<20%	80-85%	Polvere di cemento Mistura di catrame e cemento	Cabine di verniciatura	
4	<20%	75-80%	Dimensioni particellari > 10,0 pm	Filtrazione minima	<b>Monouso:</b> filtro a pannello sintetico o in vetroresina sintetica monouso.
3	<20%	70-75%	Polline	Residenziale	<b>Lavabile:</b> rete in alluminio
2	<20%	65-70%	Acari della polvere Polvere di carteggiatura Polvere di vernice spray		<b>Elettrostatico:</b> filtro a pannello in tessuto autoricaricabile.
1	<20%	<65%	Fibre tessili Fibre di tappeto	Condizionatori da finestra	

Tabella ottenuta da: Department of General Services degli Stati Uniti, accesso <https://dgs.dc.gov/sites/default/files/dc/sites/dgs/publication/attachments/Attachment%201%20-%20MERV%20Rating%20Chart%20OCR.pdf>. Nella presente tabella, l'abbreviazione "pm" si riferisce al particolato e indica il diametro delle particelle in micron.

Da quanto descritto sopra, si noterà che il Purificatore d'aria multi-funzione Puritii supera gli standard HEPA imposti dall'US DoE (vale a dire, una rimozione del 99,97% dei particolati che misurano 0,3 micron di diametro) e rientra tra le categorie H13 e H14 definite dall'Unione europea. Lo standard paragonabile MERV sarebbe MERV 17 o superiore.

## **REFERIMENTI**

1. Gantz, Carroll (2012). The Vacuum Cleaner: A History. McFarland. P. 128 ISBN 9780786493210.
2. Standard europeo EN 1822-1:2009.