



## RAPPORTO DI PROVA / TEST REPORT

**NUMERO**

0045\FPM\MATs\21

**DATA DI EMISSIONE**

24/02/2021

**BUSINESS AREA**

BA Product Conformity Assessment

**LABORATORIO**

Materiali

**IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE**

Vaporex AL Antiradon

**CLIENTE**

CASALI SPA  
Z.I. CIAF. SN - LOCALITA' CASTELLERETTI  
60015 FALCONARA MARITTIMA (AN)

**NORMA DI RIFERIMENTO**

ISO 15105-1:2007, metodo B

**Sede legale**

**DATI GENERALI**

- Data ricevimento campioni: 30/12/2020
- Data inizio prove: 08/01/2021
- Data fine prove: 15/02/2021
- Sede del laboratorio: Viale Lombardia, 20/B – 20021 Bollate (MI)
- Luogo di esecuzione prova: Viale Lombardia, 20/B – 20021 Bollate (MI)
- Deviazione dai metodi di prova: NO

**IDENTIFICAZIONE DEI CAMPIONI ESAMINATI**

- **Vaporex AL Antiradon**

**CAMPIONAMENTO E PRELIEVO**

Per l'esecuzione della prova sono stati prelevati casualmente, dai campioni consegnati al Laboratorio, i provini richiesti dalla norma tecnica adottata.

Il campionamento è stato effettuato secondo le seguenti modalità.

**Figura che ha eseguito il campionamento****Verbale di campionamento** Organismo notificato TAB CSI-CERT Cliente Altro*Numero riferimento**Data emissione**Numero riferimento**Data emissione**Numero riferimento**Data emissione**Numero riferimento**Data emissione**Numero riferimento**Data emissione*

## DICHIARAZIONE

I risultati di prova contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato, così come ricevuto.

Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione del Responsabile del Centro.

Incertezza di misura: le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come incertezza estesa, ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura K corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Tale fattore K vale 2.

## DETERMINAZIONI EFFETTUATE

### Permeabilità al Radon (metodo indiretto)

Il test viene effettuato montando il campione fra due semicelle, ove in una si ha un ambiente saturo del gas da determinare (Elio e Argon) alla pressione di 1 bar mentre nell'altra vi è il carrier per l'analisi.

La valutazione della permeabilità consiste nel controllare ad intervalli regolari il passaggio del gas nella semicella saturo di carrier.

La rivelazione del gas da determinare avviene attraverso l'analisi gascromatografica con detector TCD (termo conducibilità).

La prova di permeabilità è stata condotta, a  $23\pm 2^\circ\text{C}$  con 0% di umidità relativa, utilizzando il permeabilmetro LYSSY GPM 500.

## RISULTATI:

### Permeabilità al Radon (metodo indiretto):

Nella seguente tabella riportiamo i valori di permeabilità di Elio e Argon ottenuti espressi in  $\text{cm}^3 / \text{m}^2 \times 24 \text{ h} \times \text{atm}$ .

| Vaporex AL Antiradon |  |
|----------------------|--|
| GAS                  | $\text{cm}^3 / \text{m}^2 \times 24 \text{ h} \times \text{atm}$ |
| <b>ELIO</b>          | <b>&lt;1</b>   |
| <b>ARGON</b>         | <b>&lt;1</b>   |

## COMMENTO AI RISULTATI:

Come è noto in letteratura, la permeazione di molecole gassose attraverso lamine, foglie, membrane, siano esse polimeriche, elastomeriche o di altro materiale, è descrivibile ed interpretabile sulla base di un meccanismo di avanzamento delle molecole attraverso cavità preesistenti nella lamina o foglia.

Tali cavità (volumi liberi), in funzione della mobilità delle molecole o dei rami delle molecole di cui è costituita la foglia, omogenea o composita essa sia, assumono dimensioni variabili nel tempo a seguito dei moti molecolari, con volumi medi e massimi quantificabili attraverso esperimenti opportuni.

La diffusione delle molecole permeanti dipende dal rapporto tra la grandezza dei volumi liberi (medi e massimi) e il volume delle molecole stesse.

Questo meccanismo regola la permeazione nell'ipotesi di una debole interazione tra le molecole diffondenti ed il materiale o i materiali costituenti la membrana.

In assenza di interazioni forti tra diffondente e matrice, la permeabilità del diffondente, se diversa da 0 (zero) sarà inversamente dipendente dal suo volume, che è funzione del raggio delle molecole monoatomiche.

Tabella 1: Raggio Atomico in Amstrong

| Gas        | Raggio atomico |
|------------|----------------|
| Elio – He  | 0,93           |
| Argon – Ar | 1,91           |
| Radon - Rn | 2,50           |

Questo assunto vale anche per i gas nobili, che presentano sempre scarsa o nulla interazione con la matrice in cui diffondono. Il meccanismo di diffusione segue perciò quello dei modelli dei volumi liberi.

Possiamo allora affermare che la eventuale permeabilità al Radon (Rn), se significativa e misurabile, sarà inferiore a quella presentata sulla medesima matrice all'Argon (Ar), che sarà a sua volta inferiore a quella presentata all' Elio (He), coerentemente con i loro i raggi atomici noti.

Si può quindi affermare che la permeabilità al Radon della membrana in oggetto, essendo quella dei gas nobili in esame come riportato in tabella, sarà, con buona approssimazione, per il campione "**Vaporex AL Antiradon**" inferiore a **1 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x 24h x atm**.

Tabella 2: correlazione fra tipologia di barriera e permeabilità al radon.

| Tipologia di barriera     |                      | Permeabilità al radon                                  |
|---------------------------|----------------------|--|
| <b>Molto impermeabile</b> | <b>Alta barriera</b> | <b>&lt; 1 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x 24h x atm</b> |
| Impermeabile              | Media barriera       | < 10 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> x 24h x atm       |
| Poco permeabile           | Bassa barriera       | < 100 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> x 24h x atm      |
| Permeabile                | Non barriera         | > 100 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> x 24h x atm      |

**DATA**  
**Date**

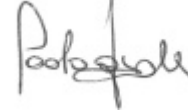

**Operating Sector Food Packaging**  
**Materials**

**BA Product Conformity Assessment**

**24/02/2021**

**Alberto Taffurelli**

**Ing. P. Fumagalli**



Il documento è firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate e sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.