

DIVISIONE: **CHIMICA FISICA**
DIVISION: **CHIMICA FISICA**

LABORATORIO: **EDILIZIA**
LABORATORY: **EDILIZIA**

RAPPORTO DI PROVA
(Test Report)

Pag. 1
di/of
pag. 5

N° 148d/LCF/EDI/03

Data: 12/01/04
Date:

IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DEL CAMPIONE:
SPECIMEN DESCRIPTION:

**Membrana impermeabilizzante bitume-polimero
denominata GEMINI ANTIRADON PLUS (Spessore 4.0 mm).**

DATI IDENTIFICATIVI DEL CLIENTE:
CLIENT:

GENERAL MEMBRANE S.p.A.
Via Venezia, 28
30022 CEGGIA (VE)

NORMA DI RIFERIMENTO:
REFERENCE STANDARD:

Determinazione della permeabilità al Radon mediante
metodo indiretto secondo procedura CSI.

DISTRIBUZIONE ESTERNA:
OUTSIDE DISTRIBUTION:

General membrane S.p.A.
c.a. Dr. P. Agnoletto

DISTRIBUZIONE INTERNA:
INSIDE DISTRIBUTION:

Copia: Responsabile Divisione

ENTE DI ACCREDITAMENTO:
ACCREDITATION BODY:



RAPPORTO DI PROVA
(Test Report)

Pag. 2
di/of
pag. 5

N° 148d/LCF/EDI/03

Data: 12/01/04
Date:

DATI GENERALI:

- Data ricevimento campioni: 06.11.03
- Data inizio esecuzione prove: 19.12.03
- Data fine esecuzione prove : 12.01.04

- Deviazione dai metodi di prova: NO

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE ESAMINATO:

**Membrana impermeabilizzante bitume-polimero denominata GEMINI ANTIRADON PLUS
(Spessore 4.0 mm).**

CAMPIONAMENTO

Il campionamento iniziale è stato eseguito dal cliente.

Il campionamento eseguito per la prova è stato effettuato prelevando casualmente delle porzioni dal campione in nostro possesso.

DICHIARAZIONE:

- I risultati di prova contenuti nel presente rapporto si riferiscono esclusivamente al campione provato.
- Il presente rapporto non può essere riprodotto parzialmente senza l'autorizzazione del Responsabile del Centro.

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 atmosferica (circa 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 satura di carrier.

La rivelazione del gas da determinare avviene attraverso l'analisi gascromatografica con detector TCD a termoconducibilità.

La prova di permeabilità è stata condotta, a 23 °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 $\text{cm}^3 / \text{m}^2 \times 24 \text{ h} \times \text{atm}$ per il campione con spessore 4,0 mm:

GAS	$\text{cm}^3 / \text{m}^2 \times 24 \text{ h} \times \text{atm}$
ELIO	26 - 30
NEON	3 - 5
ARGON	1 - 2

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 come nel nostro caso, 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: Raggi covalenti di Sanderson per i gas nobili in Amstrong

Gas	Raggio covalente
Elio – He	0,9
Argon – Ar	1,5
Radon - Rn	2,2

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, con affidabilità quasi prossima alla teoria.

Possiamo allora affermare che la eventuale permeabilità al Radon (Rn), se significativa e misurabile, sarà inferiore a quella presentata sulla medesima matrice dal Kripto (Kr), che sarà a sua volta inferiore a quella presentata dall'Argon (Ar), e così via passando per il Neon (Ne), per arrivare infine all'Elio (He), coerentemente con i loro i raggi atomici noti in letteratura e definiti da Sanderson.

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 per il campione con spessore 4,0 mm di **< 1 cm³/m² x 24h x atm**. Va inoltre ricordato che in termini assoluti la permeabilità dipende linearmente dal gradiente di pressione parziale del permeante; nel caso di gas presenti in percentuali contenute e di dimensioni maggiori dell'elio, la loro permeabilità risulterà proporzionalmente ridotta tanto da non essere in molti casi rilevabile anche con strumentazioni estremamente sensibili, ed in questo contesto il materiale, film o foglia o membrana, sarà da considerarsi **molto impermeabile**.

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

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

RESP. DIV. CHIMICA FISICA
Division Head

Dr. Gianluigi VESTRUCCI



RESP. CENTRO
Managing Director

Ing. Pasqualino CAU

