

L'esperienza dell'ARPA Lazio e del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" nel testare l'efficienza delle mascherine chirurgiche nell'abbattere l'aerosol atmosferico.

L'ARPA Lazio e il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" collaborano nell'ambito di un protocollo di intesa su temi di comune interesse che riguardano tecniche analitiche innovative in campo ambientale. Allo scopo di favorire la produzione di DPI in questa fase di emergenza e di notevole richiesta da parte della popolazione a rischio di infezione, l'Università ha reperito mascherine chirurgiche prodotte in stabilimenti industriali nazionali riconvertiti. Le mascherine quindi non dispongono delle certificazioni di legge e necessitano di collaudo prima dell'utilizzo. Già in altre regioni si è andati incontro ad una situazione analoga e istituti di ricerca e universitari hanno approntato test per valutare in maniera fisica l'efficacia delle mascherine chirurgiche misurando la percentuale di particelle che oltrepassano i DPI.

Sulla scorta di tali esperienze, il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" si è rivolto all'ARPA Lazio, che dispone di contatori di particelle basati sul principio del light scattering, per condividere la sperimentazione di un metodo di prova simile a quelli già utilizzati nelle altre regioni e la conseguente analisi dei DPI da utilizzare.

Parte Sperimentale

La linea di analisi prevede una pompa a portata costante Analitica Strumenti Air Cube Gas settata a 6 L/min, un contatore di particelle FAI OPC, un sistema costruito in laboratorio su cui montare la mascherina da testare dove la mascherina rappresenta una parete filtrante tra una camera aperta ed una chiusa collegata alla pompa da vuoto (Fig.1).



Figura 1 - Portamascherina e camera di misura in depressione

Il metodo permette di determinare la percentuale di particelle trattenute dalla mascherina nelle diverse frazioni granulometriche misurate dal contatore.

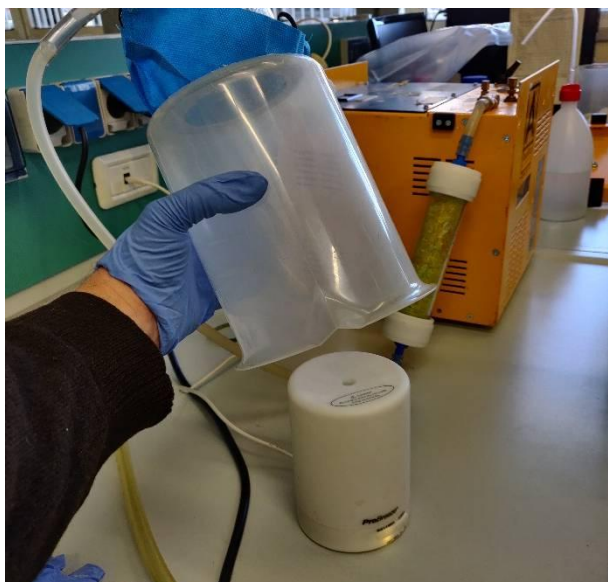
La procedura prevede il riempimento della camera aperta di aerosol acquoso prodotto da un vaporizzatore ad ultrasuoni commerciale (Fase1). Una piccola parte del volume viene misurato dal contatore di particelle (Fase2), successivamente viene accesa la pompa da vuoto per 2 secondi simulando un profondo atto respiratorio (Fase3).

SEDE LEGALE

RIETI - VIA GARIBALDI, 114 - 02100
TEL. +39 0746.267.201 / 0746.49.12.07 - FAX +39 0746.25.32.12
E.MAIL: DIREZIONE.GEN@ARPALAZIO.IT
P.E.C.: DIREZIONE.CENTRALE@ARPALAZIO.LEGALMAILPA.IT
C.F. 97172140580 - P. IVA 00915900575

SEDE DI RAPPRESENTANZA

00187 ROMA - VIA BONCOMPAGNI, 101
TEL. +39 06.48.05.42.11 - FAX +39 06.48.05.42.30
E.MAIL: DIREZIONE.GEN.RM@ARPALAZIO.IT
P.E.C.: DIREZIONE.CENTRALE@ARPALAZIO.LEGALMAILPA.IT



Fase 1: Caricamento dell'Aerosol



Fase 2: Misura delle particelle nell'Aerosol



Fase 3: Aspirazione dell'Aerosol



Fase 4: Misura nella camera di aspirazione

Le particelle di aerosol nella camera aperta sono quindi filtrate transitando parzialmente nella camera chiusa, dove si esegue quindi la misura (Fase4). Il contatore fornisce conteggi per 8 intervalli dimensionali a partire da 0.28, 0.4, 0.5, 0.7, 1.1, 2.0, 3.0, 5.0 μm . Per ogni taglio dimensionale si può eseguire il semplice calcolo $\% \text{Eff} = (N_i - N_f) / N_i * 100$ che rappresenta l'efficienza percentuale della mascherina. (N_i =conteggio iniziale, N_f =conteggio nella camera aspirante)

Le mascherine sono state testate valutando il passaggio di aerosol sia nel senso dell'aspirazione che nel senso dell'espiazione, cioè montandole sulla linea nel senso naturale di utilizzo e capovolte.

Le condizioni di analisi sono state scelte in maniera da simulare l'azione protettiva del DPI in una atmosfera fortemente contaminata da particelle di aerosol. E' stata pertanto scelta la portata di 6L/min in riferimento ai valori medi di ventilazione polmonare reperiti in letteratura. Il tempo di 2 secondi è quello necessario a riempire il volume della camera di analisi evitando di rimuovere le particelle transitate attraverso la mascherina. Il tempo di acquisizione del contatore è quello di default (1 min) che garantisce misure riproducibili.



Figura 2

Le caratteristiche costruttive dei sette lotti di mascherine (Fig.2) sono riportati in tab.1, le mascherine con lotto, A, B, C, D, E, F sono state fornite da Consorzio mediterraneo Co.Med, Via per Torricella zona P.I.P. lotto 22, 74022 Fragagnano (TA).

Risultati

Su ogni lotto di mascherine si sono eseguite almeno 2 prove nei 2 sensi di aspirazione su 2 pezzi distinti per un totale di 8 prove per lotto. Avendo verificato che le mascherine chirurgiche certificate forniscono nelle condizioni descritte valori medi di efficienza di filtrazione pari a 97% o migliori, i lotti che hanno fornito valori medi minori del 95% sono stati scartati, mentre quelli che hanno dato valori maggiori o uguali al 95 % sono stati sottoposti di nuovo alle otto misure per confermarne il valore.

In tabella sono riportati i valori medi dei risultati ottenuti sulla frazione granulometrica totale (>0.28 µm)

Campione	Materiale	%Eff. >0.28 µm aspirazione 4 misure	%Eff. >0.28 µm espirazione 4 misure
Mascherina chirurgica certificata		98	99
Lotto A Mascherina facciale	C/TNT	90	92
Lotto B, Mascherina tipo chirurgico	C/C	83	79
Lotto C, Mascherina tipo chirurgico,	C/C/C	83	77
Lotto D, Mascherina tipo chirurgico	TNT/TNT/TNT	96*	97*
Lotto E, Mascherina tipo chirurgico	TNT/C/TNT	92	93
Lotto F, Mascherina Facciale	TNT/C/TNT	96*	96*
Lotto G, Mascherina tipo chirurgico	TNT	92	92

*8 misure, C=cotone, TNT= tessuto non tessuto

A titolo di esempio si presentano i risultati di misura per i singoli intervalli dimensionali di un campione con %Eff a $>0.28 \mu\text{m}$ minore del 95 % in confronto con l'aerosol in ingresso.

	>0.28	>0.4	>0.5	>0.7	>1.1	>2.0	>3.0	>5.0
%Eff	96.7	97.7	97.9	98.1	98.5	93.5	100	100
Lotto D	21519	3488	1298	342	151	24	0	0
Aereosol	641064	149745	62979	17653	9950	374	135	16
Azoto 2.8	198	30	6	0	0	0	0	0

I dati mostrano che per i lotti analizzati le mascherine con %Eff>95% in entrambi i sensi di aspirazione sono realizzate con tre strati di tessuto di cui di almeno due strati di tessuto non tessuto.