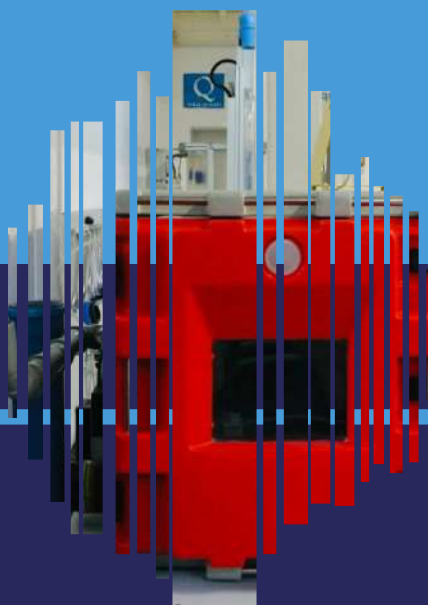


E.fesTø

STRUMENTO DI MISURA



Sommario

Si descrive il progetto per il banco di prova tessuti filtranti con aerosol olio di paraffina.

Parole chiave

Tessuto, FFP2, DPI, filtro , olio paraffina, Industria 4.0



Vista frontale



Vista lato destro



Vista posteriore

Fig. 1 - Banco di prova integrato progettato e realizzato da Fonderia Mestieri srl.

E.fesTø



Oggetto Banco di Prova Tessuti
E.fesTø1

Data
2020/11/25

Redattore rapporto
Marco Zangirolami

Approvato da
Cristina d'Amato

Indice - E.fesTø1

Specifiche

Ipotesi di lavoro

Selezione del media preferibile

Componenti E.fesTø1

1. Camera di prova
2. Generatore di aerosol
3. Nefelometro
4. Mass flow controller
5. Manometro differenziale
6. Personal computer

Schema funzionale e descrizione

1. Specifiche

Fonderia Mestieri Srl, ha introdotto sul mercato E.fesT01, un Box di misura con aerosol di olio di paraffina, atto ad eseguire dei controlli di produzione al fine di monitorare le possibili difettosità, sia in entrata delle materie prime, validazione dei tessuti, che in uscita del DPI; azione peraltro obbligatoria sia perché si tratta di un dispositivo di classe III che per il rispetto del protocollo ISO 9001. (Verifica controllo di qualità lotto di produzione). E.fesT01 è un banco test parametrico che consenta un controllo locale e rapido realizzato secondo i criteri dell'industria 4.0

2. Ipotesi di lavoro

E.fesT01 è un apparato in grado di testare i parametri critici per il dispositivo di classe III a norma UNI EN 149:2001+A1:2009:

- 1) Perdite di filtrazione del materiale filtrante -7.9.2
- 2) Esposizione materiale filtrante -7.9.2
- 3) Resistenza respiratoria della maschera -7.9.16

3. Selezione del media preferibile

I test di perdita di filtrazione (7.9.2) devono essere eseguiti con aerosol di NaCl misurato da un fotometro a fiamma per aerosol e con aerosol di olio di paraffina misurato con un nefelometro ottico. La bibliografia dichiara che il test con olio di paraffina è il più severo, l'esperienza fatta in campo da Fonderia Mestieri srl non trova significative differenze tra i due metodi, tuttavia possiamo limitarci ad affermare ciò sui materiali da noi testati, su altri (es fibra di vetro) potrebbe essere diverso. Diversamente nel test di Esposizione la prova con olio di paraffina è sicuramente più severa in quanto l'olio tende a mascherare le cariche elettrostatiche del filtro. Possiamo quindi affermare che se non cambia la natura del materiale filtrante -per esperienza in molteplici casi- al fine di un controllo di produzione è indifferente quale aerosol utilizzare.

E.fesT01 quindi usa dell'aerosol di paraffina essendo gli strumenti per il test con NaCl irreperibili sul mercato e molto costosi da realizzare.

(Il fotometro a fiamma per aerosol non è più in produzione da nessuno, il nostro è stato realizzato internamente in collaborazione con i ricercatori dell'INRIM)

Componenti - E.fesTø1

1. Camera di prova

Caratteristiche tecniche

Prodotto con la tecnologia dello stampaggio rotazionale, che consente di fabbricare oggetti privi di spigoli, giunzioni e saldature e quindi molto robusti e, allo stesso tempo, efficienti dal punto di vista del mantenimento termico. Caratterizzato da un sistema di chiusura pratico ed efficace, composto da due ganci di chiusura in materiale antiurto e da una guarnizione in silicone espanso per uso stampi plastici interna della porta dotata di finestra d'ispezione; per una maggiore sicurezza di chiusura sono state aggiunte 2 chiavarde di tenuta.

Provisto di maniglie di presa integrate in acciaio inox, comode, sicure ed estremamente funzionali. Dotato di porta apribile fino a 240° e facilmente estraibile, per agevolare le operazioni di lavaggio. Provisto di cerniere in materiale antiurto e resistenti alle sollecitazioni. Provisto di sfiato regolabile. Isolato con schiuma poliuretanicopriva di CFC e HCFC. Garantito per l'utilizzo da -30° a +100°C.



1. Generatore di aerosol

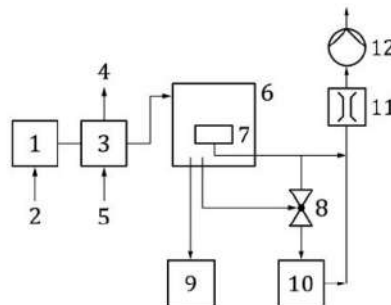
E.fesTø1 è dotato di un generatore di aerosol con controlli semplici e facili da usare, interamente costruito da Fonderia Mestieri secondo le linee guida della norma di riferimento in particolare nella UNI EN 149:2001+A1:2009 fa riferimento esplicito alla norma UNI EN 13274-7 per la determinazione della penetrazione. Si è quindi proceduto ad un'analisi obiettiva delle due norme di riferimento, correlandole con l'effettiva necessità pratica dei test per individuare la miglior soluzione che non denaturi lo spirito della normativa. Riassumendo i punti salienti delle normative citate ne risulta che tutte le raccomandazioni sulle caratteristiche e le tecniche di diluizione non sono significative in quanto gli unici elementi significativi per i risultati della prova di filtrazione sono le caratteristiche della nebbia, ovvero: Distribuzione granulometrica Tipo di sostanza Concentrazione (importante solo in secondo grado essendo la misura relativa al rapporto con e senza filtro)

The test aerosol produced by the generator is polydisperse and shall have the following properties:

- the number median of particle size distribution is between 0,29 µm and 0,45 µm diameter, with a geometric standard deviation between 1,6 and 2,2;
- the aerosol concentration is within the range 15 mg/m³ to 25 mg/m³;
- the variation of the concentration over a period of 5 min is not greater than ±3 % and is not greater than ±10 % during the exposure test;

The aerosol mass concentration and particle size distribution shall be measured within the filter test chamber.

It is recommended that an electrical mobility method be used to determine the particle size distribution. Additional information on electrical mobility measurements can be found in ISO 15900.



UNI EN 13274-7

Non essendo importante per la norma il metodo con cui viene generato l'aerosol ma le sue caratteristiche in riferimento alla distribuzione granulometrica della nebbia di olio di paraffina E.fesTø1 è dotato di un generatore con controlli semplici e facili da usare, ugello Laskin per immersione in olio di paraffina.

3. Nefelometro

Sulla base del progetto presente nella norma UNI EN 143 è stato migliorato e progettato - grazie all'utilizzo di componenti evidentemente non ancora esistenti all'atto della prima stesura della norma e mai aggiornata (il Laser per esempio) un nefelometro ottico equivalente. Grazie all'adozione di materiali più moderni il nefelometro è più sensibile e stabile del progetto originale e un controllo a microprocessore integrato (Industria 4.0) gli permette di dialogare direttamente con il PC per consegnare la misura già pronta.



Il Nefelometro è unico e la misura dell full range e del filtrato avviene in momenti diversi selezionati tramite un sistema automatico di inserimento della maschera. La scelta -migliorativa rispetto alla norma- è stata necessaria per permettere i corretti tempi di stabilizzazione della camera di prova senza intasare inutilmente la maschera e falsare così le misure. Il Nefelometro ottico di E.fesTø1 è un apparecchio che misura la concentrazione di un aerosol misurando l'intensità dello scattering prodotto dall'interazione tra una luce e il flusso di aerosol. Un laser nel visibile è installato in un condotto che muore in una curva del dispositivo.

Il condotto è rivestito di un coating di Solkote il quale essendo nato come rivestimento selettivo per gli assorbitori dei pannelli solari termici ha una riflettività estremamente bassa nel visibile. Tutto questo allo scopo di minimizzare le possibili riflessioni spurie che influenzerebbero negativamente la sensibilità dello strumento introducendo un bias di zero non nullo. Coassiale alla direzione del raggio del laser si trova il canale in cui viene fatto passare l'aerosol tramite aspirazione. L'interazione della luce con le particelle provoca uno scattering laterale che viene intercettato dal fotodiodo posto a suo volta con la superficie sensibile parallela al raggio laser. Un amplificatore di transconduttanza a basso rumore è collegato direttamente nel contenitore il più vicino possibile al fotodiodo e il segnale così prodotto è inviato a una scheda di acquisizione a 16 bit. (Industria 4.0) Il Nefelometro di E.fesTø1 si differenzia nei seguenti punti:

- 1) Raggio laser estremamente più stabile e potente di una luce a incandescenza. Inoltre il raggio laser è perfettamente collimato e per questo motivo il rumore spurio dato dalle riflessioni è minimo.
- 2) Fotodiodo ad alta sensibilità al posto del fotomoltiplicatore, molto meno rumoroso e stabile
- 3) Non dovendo trovare un compromesso con la necessità di poter vedere sia il raggio diretto che scatterato l'angolo rispetto a cui viene osservato lo scattering è di 90° anziché 45°. Questo ci permette di migliorare la sensibilità alle particelle più piccole che "sparano" più di lato di quelle grandi che invece "sparano" in avanti. Questo migliora la sensibilità dello strumento in accordo con lo spirito della norma verso l'aerosol più fine.

4. Mass flow controller

La camera E.fesTø1 andrà alimentata con un flusso di 95 l/min in condizioni normali ricondotte a 23°C. Un ulteriore flusso a 30 l/min sarà utile per determinare il secondo punto richiesto dalla norma per le perdite di carico - ma non è necessario per il semplice collaudo produttivo. Lo strumento, per la norma, dovrà avere un'accuratezza almeno del 5% fondo scala e una portata massima di 100 l/min. Lo Strumento in dotazione ha una accuratezza di costruzione di 3.% fondo scala ma in seguito a taratura è in grado di garantire 1%.

5. Manometro differenziale

La misura della pressione differenziale sarà effettuata con un barometro differenziale realizzato con un sensore piezoresistivo Freescale (ex Motorola) condizionato con un A/D a 24 bit per lettura ponti di misura e dotato di un microcontrollore per la gestione e la comunicazione con il PC di controllo tramite USB. (Industria 4.0) La taratura del sensore sarà effettuata per confronto con un barometro differenziale assoluto a colonna di acqua distillata presente in Fonderia Mestieri s.r.l. La portata fondo scala dello strumento sarà (indicativamente) 50 mbar con una risoluzione migliore di 1 Pa.



6. Personal computer

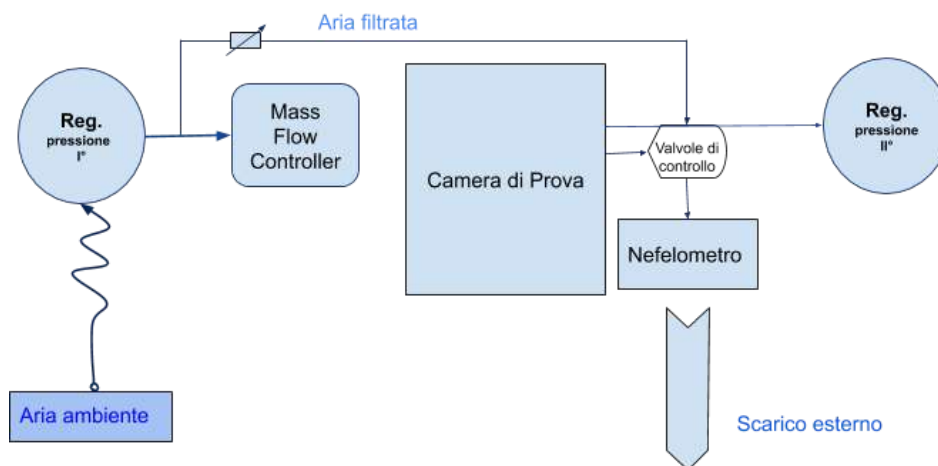
Caratteristiche

Box PC industriale modello GPB-N5 Intel Celeron N3160 2GB RAM SSD32GB 4*USB+2 2*LAN 1*COM+1 otp 2*HDMI Windows 10 Enterprise Entry.Sul PC verrà installato un SW dedicato sviluppato LabView 2017 con licenza su file eseguibile.

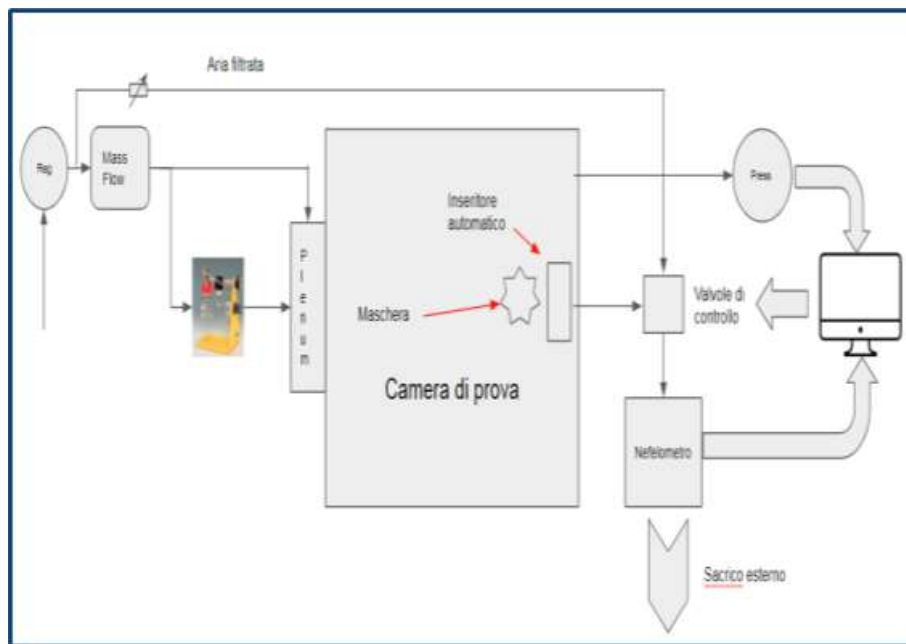


Schema funzionale e descrizione

L'aria filtrata arriva al primo regolatore di pressione da dove viene inviata al mass flow controller e in parte spillato da una valvola a spillo per fornire il "bianco" al sistema.



In uscita dal Mass flow controller l'aria va in parte al generatore di Aerosol e in parte al plenum di miscelazione e diluizione in ingresso alla camera.



All'interno della camera la maschera è montata su un apposito adattatore automatico che permette di inserirla automaticamente al raggiungimento della stabilità della concentrazione di aerosol.



In uscita prima di arrivare al nefelometro è presente una valvola a tre vie controllata dal PC che permette di selezionare il flusso dalla camera o dall'aria pulita. E' necessario uno scarico esterno.

Fonderia Mestieri srl

E.fesTø

STRUMENTO DI MISURA

