

**RELAZIONE DI CONVALIDA DISTRIBUZIONE
PARTICELLARE SISTEMA DI DECONTAMINAZIONE
DRY-FOG
DITTA SOLARIS BIOTECH**

Relazione di convalida n°22072020

GDM Pharma Consulting

Relazione preparata da:

Project Manager

Nominativo:

Gilberto Dalmaso

Firma:



Data:

06/08/2020

Relazione approvata da:

Solaris Biotech

Giorgio Mori



06/08/2020

Indice

1.	OBIETTIVO E CAMPO DI APPLICAZIONE	3
2.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ATOMIZZAZIONE	3
3.	RIFERIMENTI	3
4.	RESPONSABILITA'	3
4.1.	SOLARIS BIOTECH S.R.L (MN)	3
4.2.	GDM PHARMA CONSULTING	4
5.	LISTA DEL PERSONALE	5
6.	DESCRIZIONE ED ESECUZIONE DEI TEST DI CONVALIDA	6
6.1.	VERIFICA E RIEMPIMENTO SERBATOIO CON WFI	7
6.2.	VERIFICA PARAMETRI DI ATOMIZZAZIONE	7
6.3.	VERIFICA DIMENSIONE ED IDONEITÀ LOCALE PER ESECUZIONE DEL TEST	9
6.4.	VERIFICA DISTRIBUZIONE PARTICELLARE E DIMENSIONE DELLE PARTICELLE	11
7.	DEVIAZIONI/AZIONI CORRETTIVE	21
8.	SOMMARIO DEVIAZIONI	23
9.	REVISIONE E RILASCIO DEL DOCUMENTO	24
10.	APPROVAZIONE FINALE DEL DOCUMENTO	24

1. OBIETTIVO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Scopo di questa relazione è la convalida fisica sulla distribuzione particellare del prodotto nell'aria utilizzando acqua WFI come tracciante e un contaparticelle certificato a 6 canali particellari.

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ATOMIZZAZIONE

Il sistema di decontaminazione dry-fog della ditta Solaris Biotech oggetto di questa convalida è formato da n°2 ugelli di atomizzazione PNR Ultrasonici MAL0800B1BBG posti distanti tra loro in modo equidistante al centro del locale ad un'altezza da terra di circa 3 metri. Un singolo ugello è in grado di saturare 75 m³ di ambiente in 2 minuti ad una pressione del prodotto (all'ugello) di 0,7-1 bar con una pressione dell'aria (all'ugello) di 4-4,5 bar. Il consumo di biocida (in questo caso acqua WFI) è di circa 100 - 200 ml/min (molto variabile con la pressione corrispondente dell'aria). Le prove effettuate si collocano più vicino ai 100 ml/min. Infine, la linea di atomizzazione si congiunge ad un serbatoio pressurizzato che contiene l'agente biocida alla concentrazione test (in questo caso acqua WFI).

3. RIFERIMENTI

ISO 14644-1/2:2015

4. RESPONSABILITA'

Sulla base delle richieste necessarie all'esecuzione della presente relazione, le responsabilità del personale coinvolto nel processo sono:

4.1. Solaris Biotech S.r.l (MN)

- ✓ Fornire assistenza tecnico-operativa durante l'esecuzione delle verifiche.
- ✓ Approvare le deviazioni eventualmente riscontrate durante l'esecuzione delle verifiche.
- ✓ Approvare le azioni correttive proposte da GDM Pharma Consulting ed approvare la chiusura delle deviazioni.
- ✓ Revisionare la relazione al termine della compilazione
- ✓ Approvare la chiusura della relazione
- ✓ Provvedere all'archiviazione della relazione.

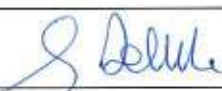
4.2. GDM Pharma Consulting

- ✓ Preparare la relazione di convalida distribuzione particellare del sistema dry-fog di Solaris Biotech includendo tutte le raccomandazioni suggerite da Solaris Biotech.
- ✓ Sottoporre il documento alle figure competenti di Solaris Biotech.
- ✓ Garantire che le prove e/o verifiche siano eseguite da personale qualificato ed in possesso delle necessarie conoscenze tecniche.
- ✓ Garantire che i dati delle prove e/o verifiche siano registrati accuratamente in un formato accettabile sui fogli di lavoro precedentemente approvati.
- ✓ Garantire che tutti i dati originali siano firmati, datati e che vengano inclusi al documento.
- ✓ Garantire che ogni strumento utilizzato nelle prove e/o verifiche sia stato preventivamente tarato, con tracciabilità a campioni primari, e che una copia del certificato di taratura sia inclusa al documento.
- ✓ Comunicare tempestivamente al personale addetto di Solaris Biotech, le eventuali deviazioni che dovessero evidenziarsi durante le verifiche e/o prove.
- ✓ Proporre a Solaris Biotech le azioni correttive per le eventuali deviazioni evidenziate durante l'esecuzione delle attività di convalida.
- ✓ Assemblare i risultati delle verifiche e/o prove e revisionarli.

N.B. La modifica post-facto dei dati di convalida può essere considerata frode e può seriamente compromettere l'approvazione da parte delle Autorità Sanitarie

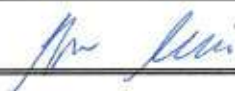
5. LISTA DEL PERSONALE

Sono riportate tutte il personale Solaris Biotech a GDM Pharma Consulting coinvolte nell'attività di esecuzione, verifica e revisione del presente documento.

Nome	Cognome	Società	Firma	Sigla
GILBERTO	DALMAS	GDM PHARMA		
Giorgio	Mori	Solaris		

Commenti:

Personale Autorizzato da Solaris Biotech:



Data: 06/08/2020

6. DESCRIZIONE ED ESECUZIONE DEI TEST DI CONVALIDA

Sono stati eseguiti i seguenti test di convalida:

Test	Effettuato	Risultato
6.1 Verifica riempimento serbatoio con WFI	SI	Superato
6.2 Verifica parametri di atomizzazione	SI	Superato
6.3 Verifica dimensione ed idoneità locale per esecuzione del test	SI	Superato
6.4 Verifica distribuzione particellare e dimensione delle particelle	SI	Superato

6.1. Verifica e riempimento serbatoio con WFI

Obiettivo

Questo test è eseguito per verificare che il serbatoio di pressurizzazione biocida sia stato riempito con acqua WFI.

Metodo di verifica

Verifica visiva

Risultato

Superato

6.2. Verifica parametri di atomizzazione

Obiettivo

Verificare che i parametri di atomizzazione stabiliti in fase di studi iniziali e di prove di prequalifica siano rispettati durante questa prova.

Metodo di verifica

- ✓ Sono stati seguiti i criteri raccomandati dalla società PNR, costruttore degli ugelli (MAL0800B1) (vedi allegato 1):
 - Pressione liquido all'ugello: 0,7-1 bar
 - Pressione dell'aria all'ugello: 4-4,5 bar

Criterio di accettazione

- ✓ Pressione liquido all'ugello: 0,7-1 bar
- ✓ Pressione dell'aria all'ugello: 4-4,5 bar.
- ✓ Consumo di biocida (in questo caso acqua WFI): circa 100 - 150 ml/min
 - Il consumo è stato in linea con la tabella prevista dal costruttore.
- ✓ Un singolo ugello deve essere in grado di saturare 75 m³ di ambiente in 2 minuti.

Raccolta dei risultati

Utilizzare il foglio di lavoro # 6.2.

Foglio di Lavoro # 6.2: Verifica parametri di atomizzazione.

- ✓ Pressione liquido all'ugello: ...0,8..... bar
- ✓ Pressione dell'aria all'ugello:4,5..... bar
- ✓ Consumo di biocida (in questo caso acqua WFI):125..... ml/min
- ✓ Un singolo ugello ha saturato 75 m³ di ambiente in 2 minuti.

Eseguito da: <i>Giulio Delle</i>	Data: <i>06/08/2020</i>
Revisionato da: <i>Marco Ricci</i>	Data: <i>06/08/2020</i>



Serbatoio contenente l'acqua per il test

6.3. Verifica dimensione ed idoneità locale per esecuzione del test

Obiettivo

Obiettivo del test è quello di verificare le dimensioni e l'idoneità del locale per l'esecuzione del test.

Metodo di verifica

- ✓ Verifica dimensionale del locale.
- ✓ Verifica chiusura delle porte e delle finestre con impianto di condizionamento spento.

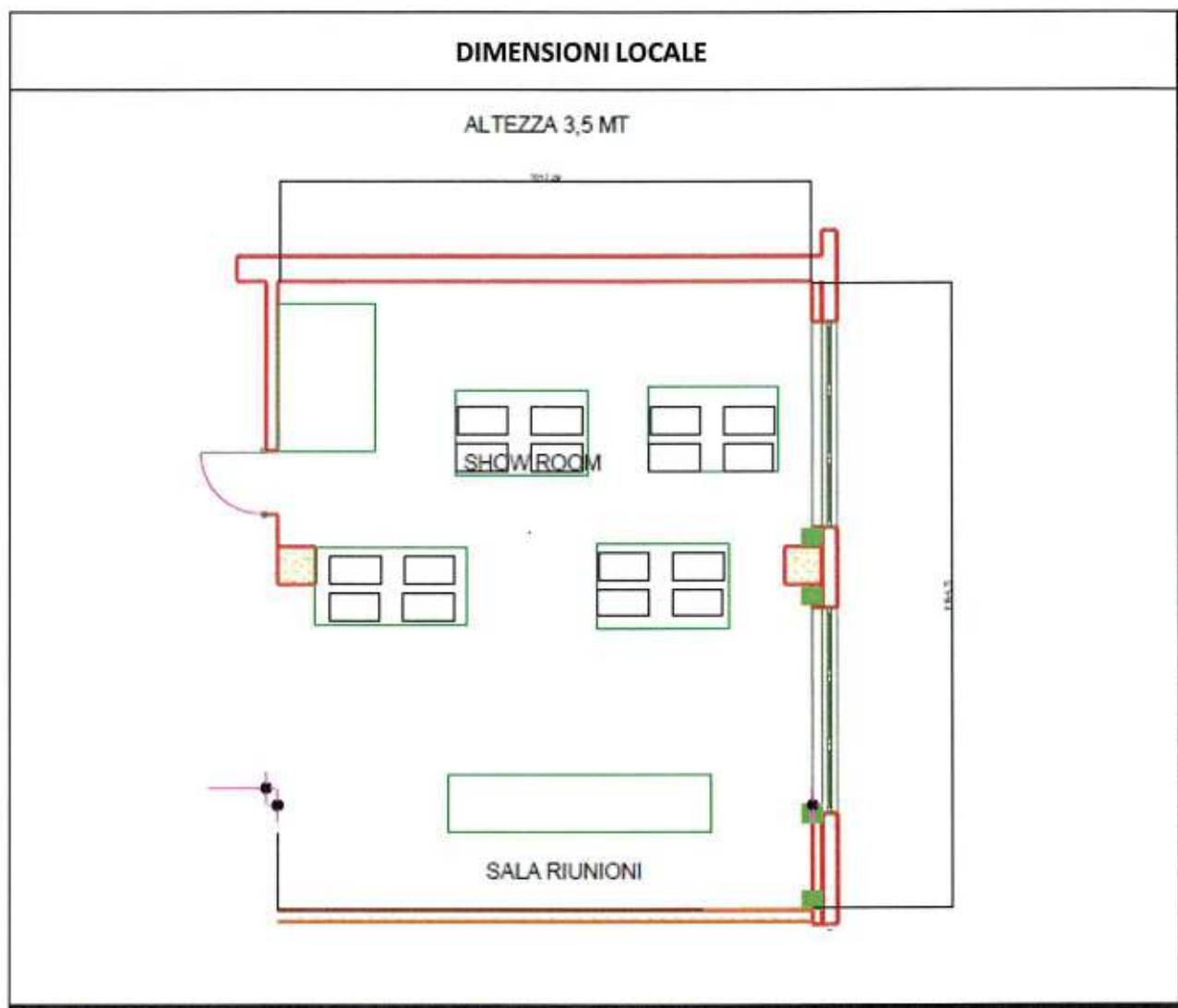
Criterio di accettazione

- ✓ Volume di aria nel locale: circa 150 m³.
- ✓ Porte e delle finestre chiuse con impianto di condizionamento spento.

Raccolta dei Risultati

Utilizzare il foglio di lavoro # 6.3.

Foglio di Lavoro # 6.3: Verifica dimensione ed idoneità locale per esecuzione del test



6.4. Verifica distribuzione particellare e dimensione delle particelle

Obiettivo

Questo test ha lo scopo di verificare la distribuzione delle particelle di liquido atomizzato (in questo test acqua WFI) all'interno del locale di atomizzazione e la dimensione delle particelle di liquido presenti nell'aria.

Metodo di Verifica

- Il test di conta particellare deve essere eseguito conformemente a quanto riportato nelle ISO 14644-1, 2015.
- Eseguire il test in condizioni di locale secondo quanto riportato di seguito:
 - In condizioni operative (operational) con locale chiuso e assenza di aria condizionata, in presenza di uno o due operatori che eseguono le attività nel locale.
- Utilizzare uno strumento di misurazione particellare calibrato, idoneo per il conteggio di particelle aerodisperse (contatore a scattering luminoso).
- Effettuare il controllo dello zero dello strumento di misurazione nel seguente modo: Collegare il tubo di aspirazione del contatore di particelle ad un filtro assoluto (con potere di ritenzione di 0,2 µm) e verificare che il conteggio delle particelle di dimensioni superiori a 0,3 µm risulti 0 per un campionamento della durata di almeno 3 minuti (JIS B9921 del 1997).

Il controllo dello zero deve essere effettuato ogni volta che ci si accinge ad utilizzare il contatore di particelle o quando si vuole effettuare una serie di prove che comportino intervalli d'uso di alcune ore. Garantire comunque, dove applicabile, il controllo delle conte zero almeno per ogni giornata lavorativa.
- Prelevare i campioni d'aria ad un'altezza non superiore a 40 cm rispetto al normale piano di lavoro, ma non inferiore a 150 cm dal pavimento.
- Programmare lo strumento secondo la frequenza ed il volume di campionamento previsti dalle normative: in particolare:
 - Il numero di punti di campionamento, comunque non inferiore a 2, è stato calcolato mediante la seguente formula ed è risultato pari a 6 punti:
Numero punti di campionamento "n" = $\sqrt{S}$
dove S = Superficie del locale.

- Nel pieno rispetto di quanto previsto dalla norma, nei locali sono stati previsti un numero di punti pari al valore "n" arrotondato per eccesso.
- E' stato calcolato il volume di aria minimo da prelevare in ciascun punto; per tale calcolo la ISO 14644-1 prevede quanto segue (tratto dalla ISO 14644-1):

In corrispondenza di ciascun punto di campionamento, prelevare un campione d'aria di volume sufficiente ad individuare un numero minimo di 20 particelle se la concentrazione di particelle per la dimensione maggiore considerata fosse al limite della classe ISO designata.

Il volume di ogni singolo campione V_s per ciascun punto di campionamento viene determinato utilizzando l'equazione [B.2]:

$$V_s = \frac{20}{C_{n,m}} \times 1\,000 \quad [B.2]$$

dove:

V_s è il volume minimo di ogni singolo campione per punto, espresso in litri (vedere le eccezioni in B.4.2.2);

$C_{n,m}$ è il limite di classe (numero di particelle per metro cubo) per particelle aventi la maggiore dimensione considerata, specificata per la relativa classe;

20 è il numero definito di particelle, che potrebbe essere contato se la concentrazione delle particelle fosse al limite di classe.

I risultati di tali calcoli, distinti per classe particellare, sono schematizzati nella seguente tabella riassuntiva:

ISO classification number (N)	Maximum concentration limits (particulates/m ³ of air) for particles equal to and larger than the considered sizes shown below (concentration limits are calculated in accordance with equation (1) in 3.2)					
	0.1 µm	0.2 µm	0.3 µm	0.5 µm	1 µm	5 µm
ISO Class 1	10	2				
ISO Class 2	100	24	10	4		
ISO Class 3	1,000	237	102	35	8	
ISO Class 4	10,000	2,370	1,020	352	83	
ISO Class 5	100,000	23,700	10,200	3,520	832	29
ISO Class 6	1,000,000	237,000	102,000	35,200	8,320	293
ISO Class 7				352,000	83,200	2,930
ISO Class 8				3,520,000	832,000	29,300
ISO Class 9				35,200,000	8,320,000	293,000

NOTE: Uncertainties related to the measurement process require that concentration data with no more than three significant figures be used in determining the classification level.

- (¹) La durata del campionamento in ciascun punto "n", identificato con la formula precedente, deve essere comunque di almeno 1 minuto (secondo quanto previsto dalla ISO 14644-1). Tale criterio deve essere rispettato nonostante i volumi minimi richiesti siano meno restrittivi.
- (²) Il volume minimo di campionamento per ciascun punto "n" identificato con la formula precedente, non deve essere comunque inferiore a 2 litri (secondo quanto previsto dalla ISO 14644-1).

- Non essendo questa una cleanroom, ma un locale normale, la durata di campionamento particellare per ogni punto è stata superiore alla classe più bassa per una cleanroom e cioè di 3 minuti per punto corrispondenti a 300 litri di aria (utilizzato campionatore particellare con aspirazione di 100litri/minuto).
- E' stato effettuato il controllo particellare di ciascuno dei 6 punti di controllo definiti alle seguenti condizioni operative:
 - Controllo particellare prima dell'atomizzazione
 - Controllo particellare dopo 2 minuti di atomizzazione (saturazione dell'aria da parte del liquido atomizzato)
 - Controllo particellare dopo 15 minuti di atomizzazione (saturazione dell'aria da parte del liquido atomizzato)
 - Controllo particellare dopo 30 minuti (a seguito dello spegnimento dell'atomizzazione e di 15 minuti di aerazione del locale)
- Al termine della conta particellare calcolare la concentrazione media (x) di ciascun canale particellare da 0,5 μm , 0,7 μm , 1,0 μm , 3 μm , 5 μm e da 10,0 μm rilevata in ciascun punto di campionamento "n", espressa in part/m^3 .

Criterio di accettazione

- Controllo particellare prima dell'atomizzazione
Distribuzione omogenea delle particelle in tutti e 6 i punti controllati
- Controllo particellare dopo due minuti di atomizzazione (saturazione dell'aria da parte del liquido atomizzato)
Distribuzione omogenea delle particelle con prevalenza delle particelle tra 0,5 μm e 1,0 μm in tutti e 6 i punti controllati
- Controllo particellare dopo 15 minuti di atomizzazione (saturazione dell'aria da parte del liquido atomizzato)
Distribuzione omogenea delle particelle con prevalenza delle particelle tra 0,5 μm e 1,0 μm in tutti e 6 i punti controllati

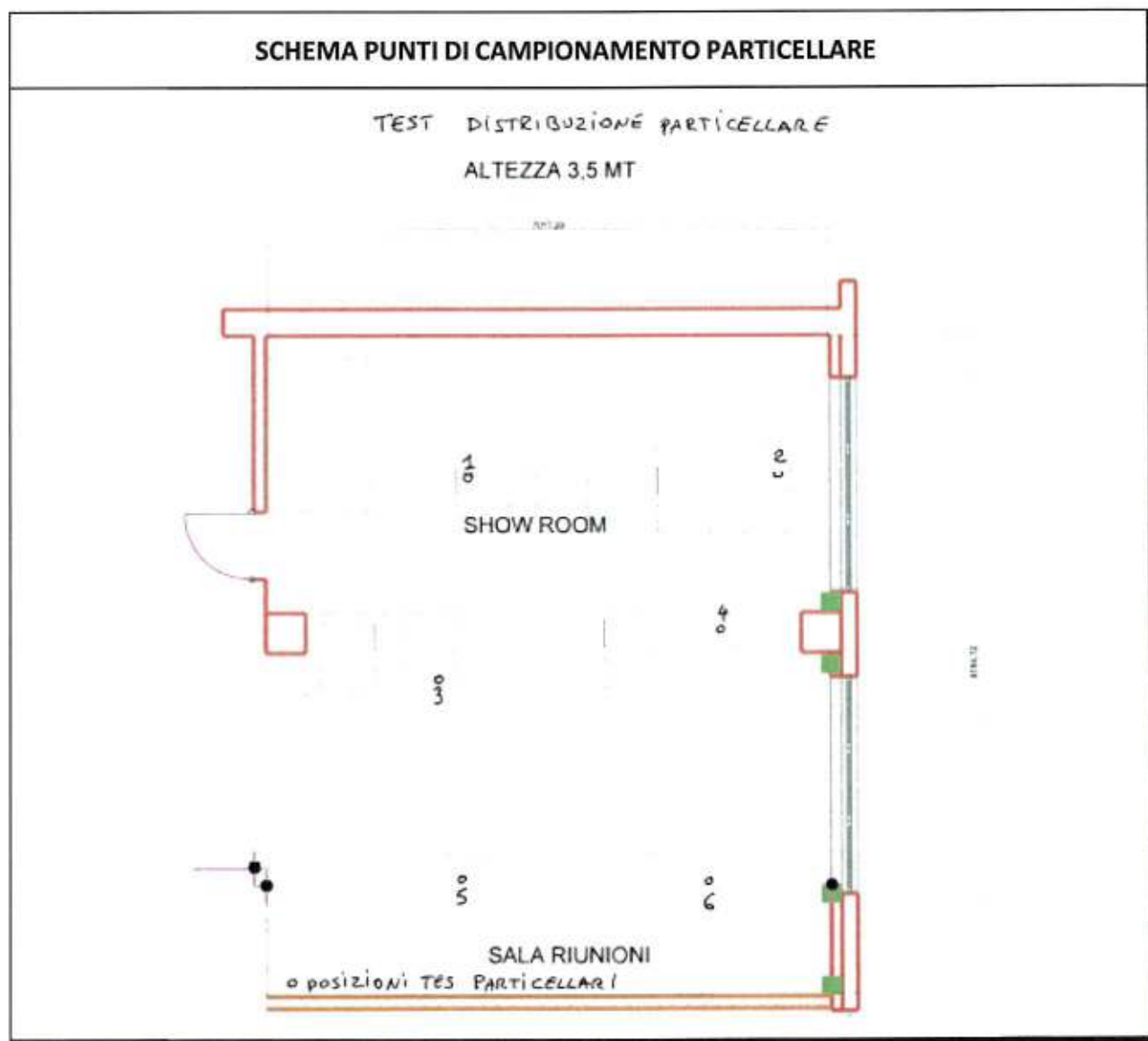
-
- Controllo particellare dopo 30 minuti (a seguito dello spegnimento dell'atomizzazione e di 15 minuti di aerazione del locale)

Riduzione drastica del numero delle particelle e distribuzione omogenea delle particelle in tutti e 6 i punti controllati

Raccolta dei risultati

Utilizzare il foglio di lavoro # 6.4.

Foglio di Lavoro # 6.4: Verifica della distribuzione particellare nel locale



Eseguito da: <i>Giulio Colucci</i>	Data: <i>06/08/2020</i>
Revisionato da: <i>per Mui</i>	Data: <i>06/08/2020</i>

Foglio di Lavoro # 6.4: Verifica della distribuzione particellare nel locale

• Controllo particellare del locale prima dell'atomizzazione

Punto di controllo	Canale particellare da 0,5 µm	Canale particellare da 0,7 µm	Canale particellare da 1,0 µm	Canale particellare da 3,0 µm	Canale particellare da 5,0 µm	Canale particellare da 10,0 µm
1	56.650	48.210	24.340	18.810	15.350	9.760
2	63.470	40.400	20.760	12.670	11.170	5.140
3	71.950	45.060	20.460	11.360	10.530	4.390
4	66.560	44.170	22.130	13.150	9.980	4.750
5	54.670	48.450	23.450	22.180	11.230	3.890
6	68.660	37.290	19.320	15.270	8.890	6.530
Media	63.660	43.930	21.743	15.573	11.192	5.743

• Controllo particellare dopo 2 minuti di atomizzazione (saturazione dell'aria da parte del liquido atomizzato)

Punto di controllo	Canale particellare da 0,5 µm	Canale particellare da 0,7 µm	Canale particellare da 1,0 µm	Canale particellare da 3,0 µm	Canale particellare da 5,0 µm	Canale particellare da 10,0 µm
1	48.821.250	39.496.830	35.800.070	23.167.530	7.468.480	614.410
2	54.919.820	37.614.340	29.803.930	20.172.510	9.941.050	554.500
3	68.676.880	57.551.500	47.978.830	18.564.180	8.867.730	559.750
4	51.345.670	46.657.870	40.145.320	17.346.730	8.014.440	417.450
5	55.449.340	41.340.660	38.980.310	21.223.560	9.140.330	498.620
6	46.210.560	37.324.120	42.280.460	20.370.220	7.210.650	550.240
Media	54.237.253	43.330.847	39.164.820	20.140.788	8.440.447	532.495

- Controllo particellare dopo 15 minuti di atomizzazione (saturazione dell'aria da parte del liquido atomizzato)

Punto di controllo	Canale particellare da 0,5 µm	Canale particellare da 0,7 µm	Canale particellare da 1,0 µm	Canale particellare da 3,0 µm	Canale particellare da 5,0 µm	Canale particellare da 10,0 µm
1	38.776.400	30.406.540	24.054.450	1.675.250	168.270	11.170
2	44.223.480	35.198.740	29.430.820	2.145.630	225.320	13.540
3	41.235.750	33.449.210	25.663.510	1.953.230	175.990	10.990
4	32.975.390	29.287.540	27.759.820	1.775.380	205.220	12.390
5	35.110.350	31.668.920	24.234.480	1.999.140	195.740	12.110
6	39.210.620	33.381.360	21.165.700	1.645.330	159.300	9.949
Media	38.588.665	32.232.052	25.384.797	1.865.660	188.307	11.692

- Controllo particellare dopo 30 minuti (a seguito dello spegnimento dell'atomizzazione e di 15 minuti di aerazione del locale)

Punto di controllo	Canale particellare da 0,5 µm	Canale particellare da 0,7 µm	Canale particellare da 1,0 µm	Canale particellare da 3,0 µm	Canale particellare da 5,0 µm	Canale particellare da 10,0 µm
1	4.775.110	3.811.170	3.588.800	94.890	8.400	1.800
2	3.180.440	2.775.890	2.218.630	88.740	6.450	2.560
3	3.840.550	3.011.190	2.754.260	91.340	5.650	2.230
4	4.238.460	3.444.230	2.445.510	76.100	7.230	4.700
5	3.577.310	2.998.410	2.058.340	88.750	6.930	2.190
6	3.668.480	2.275.990	2.223.180	65.110	5.930	3.670
Media	3.880.058	3.052.813	2.584.120	84.155	6.765	2.858

Commenti:

- ✓ Controllo particellare del locale prima dell'atomizzazione

Punto di controllo	Canale particellare da 0,5 µm	Canale particellare da 0,7 µm	Canale particellare da 1,0 µm	Canale particellare da 3,0 µm	Canale particellare da 5,0 µm	Canale particellare da 10,0 µm
Media	63.660	43.930	21.743	15.573	11.192	5.743

- ✓ Controllo particellare dopo 2 minuti di atomizzazione (saturazione dell'aria da parte del liquido atomizzato)

Punto di controllo	Canale particellare da 0,5 µm	Canale particellare da 0,7 µm	Canale particellare da 1,0 µm	Canale particellare da 3,0 µm	Canale particellare da 5,0 µm	Canale particellare da 10,0 µm
Media	54.237.253	43.330.847	39.164.820	20.140.788	8.440.447	532.495

- ✓ Controllo particellare dopo 15 minuti di atomizzazione (saturazione dell'aria da parte del liquido atomizzato)

Punto di controllo	Canale particellare da 0,5 µm	Canale particellare da 0,7 µm	Canale particellare da 1,0 µm	Canale particellare da 3,0 µm	Canale particellare da 5,0 µm	Canale particellare da 10,0 µm
Media	38.588.665	32.232.052	25.384.797	1.865.660	188.307	11.692

- ✓ Controllo particellare dopo 30 minuti (a seguito dello spegnimento dell'atomizzazione e di 15 minuti di aerazione del locale)

Punto di controllo	Canale particellare da 0,5 µm	Canale particellare da 0,7 µm	Canale particellare da 1,0 µm	Canale particellare da 3,0 µm	Canale particellare da 5,0 µm	Canale particellare da 10,0 µm
Media	3.880.058	3.052.813	2.584.120	84.155	6.765	2.858

Eseguito da: 	Data: 06/08/2020
Revisionato da: 	Data: 06/08/2020

Foglio di Lavoro # 6.4: Verifica della distribuzione particellare nel locale

Commenti:

Risultati omogenei tra i 6 punti testati dimostrando la distribuzione omogenea delle particelle di acqua in tutto il locale. Presenza prevalente di particelle da 0,5 µm, 0,7 µm e 1,0 µm che risultano essere il range delle particelle atomizzate dimostrando la corretta performance degli ugelli di atomizzazione, della pressione del prodotto agli ugelli e la pressione dell'aria agli ugelli.

Deviazione #	Descrizione	Data

Eseguito da:	<i>[Signature]</i>	Data:	06/08/2020
Revisionato da:	<i>[Signature]</i>	Data:	06/08/2020

Foglio di Lavoro # 6.4: Verifica della distribuzione particellare nel locale

		Calibrazione		
Strumento	Identificazione	N° Certificato	Data	Scadenza
Contaparticelle Lighthouse	Mod. 9500-01	2019/05	19/07/2019	19/07/2020
	N/S: 95001038003			

Commenti:

Eseguito da: <i>Giulio Dell'Alba</i>	Data: <i>06/08/2020</i>
Revisionato da: <i>Geo Mei</i>	Data: <i>06/08/2020</i>

7. DEVIAZIONI/AZIONI CORRETTIVE

RAPPORTO DI DEVIAZIONE	
Sezione di Riferimento _____	Dev. N° ____ di ____
Descrizione:	
Compilato da:	Data:
Ricevuto:	Data:
AZIONE CORRETTIVA PROPOSTA 	
Descrizione:	
Compilato da (Particle Measuring Systems):	Data:
Approvato da (Neomed S.r.l (Mi)):	Data:

RISULTATO AZIONE CORRETTIVA APPROVATA	
Descrizione:	
Compilato da:	Data:
Approvato da:	Data:
<i>N/A</i> COMMENTI FINALI <i>06/08/20</i> <i>DS</i>	
Compilato da:	Data:
Approvato da:	Data:

8. SOMMARIO DEVIAZIONI

Numero	Descrizione	Sezione	Pag.

N/A
06/08/2020

Scritto da: <i>[Signature]</i>	Data: 06/08/2020
Revisionato da: <i>[Signature]</i>	Data: 06/08/2020

9. REVISIONE E RILASCIO DEL DOCUMENTO

REVISIONE E RILASCIO DELLA RELAZIONE

GDM Pharma Consulting

Relazione rilasciata da:

Nominativo:

Firma:

Data:

Validation Project Leader

Dalmaso Gilberto



06/08/2020

10. APPROVAZIONE FINALE DEL DOCUMENTO

Solaris Biotech S.r.l.

Relazione approvato da:

Nominativo:

Firma:

Data:

Process Engineer

Giorgio Mari



06/08/2020

PROCESS ENGINEER

STEFANO REBECCHI



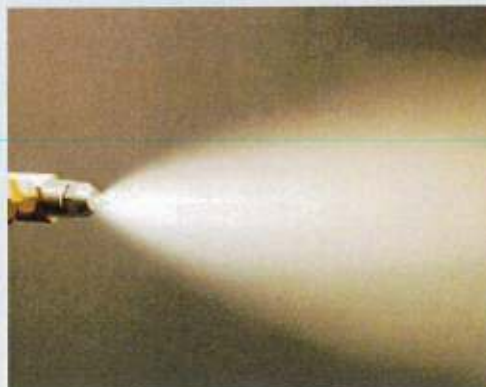
06/08/2020

GAMMA DI ATOMIZZATORI ULTRASONICI

Nelle pagine seguenti è illustrata la nostra gamma di atomizzatori ultrasonici, insieme ai relativi accessori ed alle unità complete di atomizzazione da essi derivate.

Gli atomizzatori ultrasonici sono basati su di una tecnica altamente sofisticata che consiste nel frazionare sottili getti di acqua immettendoli entro una corrente di gas ad alta velocità, ed in seguito ottenere un ulteriore frazionamento facendo transitare le gocce di liquido all'interno di una campo di onde sonore.

Questo si ottiene facendo investire un adattore risonatore posto di fronte all'orifizio dell'ugello dalla corrente bifasica di fluido in uscita.



La costruzione di atomizzatori ultrasonici richiede una accurata lavorazione meccanica di alta precisione ma offre i seguenti rimarchevoli vantaggi:

A Le gocce del getto atomizzato mostrano non solo bassi valori di Diametro Medio Sauter ma anche una gamma piuttosto ristretta di tali valori, si tratta cioè di getti formati da gocce molto piccole e con minime differenze dimensionali tra le gocce più grandi e le più piccole. Ciò comporta un comportamento dello spruzzo uniforme ed affidabile, soprattutto nei processi di umidificazione dell'aria che rappresentano la principale applicazione per questo tipo di ugelli. Nella pratica di progetto è abbastanza agevole calcolare il tempo e la distanza necessari alla completa evaporazione del getto atomizzato all'interno di una corrente gassosa.

B Le consistenti oscillazioni nella pressione locale della atmosfera nei dintorni del risonatore indotte dalle onde sonore impediscono alla polvere ed alle particelle estranee di ostruire l'uscita dell'orifizio influenzando le prestazioni dell'atomizzatore. Questo elimina o riduce grandemente la necessità di periodica pulizia dell'orifizio ed aumenta la affidabilità di esercizio del sistema.

Questi atomizzatori vengono utilizzati prevalentemente nei sistemi di umidificazione aria, ovvero per l'atomizzazione nella atmosfera di disinfettanti ed altri prodotti farmaceutici.

Atomizzatori ultrasonici



Pagina 4

Carrelli atomizzatori



Pagina 5

