



Innovative Surfaces Treatment



## DryFogS<sup>®</sup> (Dry Fog System)

una tecnologia proprietaria basata sulla produzione in continuo di **“nebbia secca”**, sotto forma di **aerosol stabile** e **asciutto**, per micronizzare prodotti in base acquosa destinati a **trattamenti ambientali** e di **superfici**.

**IST Srls**

Sede Legale - Via Garibaldi 45 - 10122 Torino (TO)  
[www.istreatment.com](http://www.istreatment.com) – [welcome@istreatment.com](mailto:welcome@istreatment.com)

## IL PROCESSO FISICO

Una particolare **gamma di frequenza ultrasuoni**, opportunamente prodotta all'interno di una camera contenente liquidi in base acquosa, è in grado di determinare una turbolenza tale da proiettare nell'aria un **aerosol** costituito da un'enorme quantità di goccioline (sonicazione), dotate di propria energia cinetica e carica elettrostatica.

La velocità acquisita dalle micro-gocce è tanto più elevata quanto più piccola è la loro dimensione, inoltre, nel preciso **range dimensionale selezionato (<5 µm)**, risultano dinamicamente molto attive ed elettrostaticamente cariche della medesima polarità, per questa ragione, si respingono reciprocamente e, se veicolate attraverso un flusso d'aria, danno luogo ad una **fitta nebbia che si diffonde velocemente permeando gli ambienti**.

La carica elettrostatica e le dimensioni micrometriche rendono infatti possibile un'omogenea e rapida diffusione dell'aerosol nell'ambiente, composto di micro-gocce che non si agglomerano; quindi, non sono in grado di bagnare, fino al raggiungimento dell'umidità assoluta di saturazione dell'ambiente.

Conseguentemente, le micro-gocce, trasportando il principio attivo, si depositano gradualmente e in modo coprente e uniforme su tutte le superfici presenti, siano esse organiche o inorganiche, verticali od orizzontali, penetrandole fino alle più recesse porosità.

### DryFogS® La Tecnologia

I nostri dispositivi **DFS-xx**, sono concepiti come sistemi modulari, in grado di produrre un **aerosol stabile** secondo il processo sopra descritto.

In particolare, si è ottimizzata una tecnica selettiva della popolazione di micro-gocce presenti nell'aerosol, in modo che solo la frazione con il range dimensionale stabilito possa essere veicolata nell'ambiente, mentre le gocce con dimensioni eccedenti i 6 µm vengono condensate e recuperate nella vasca di "sonicazione". (Fig. 1)

Esclusivamente la popolazione di micro-gocce con **diametro medio attorno a 4-5 µm** può uscire dal dispositivo in forma di un aerosol stabile e in grado di permeare rapidamente ogni tipo di ambiente.

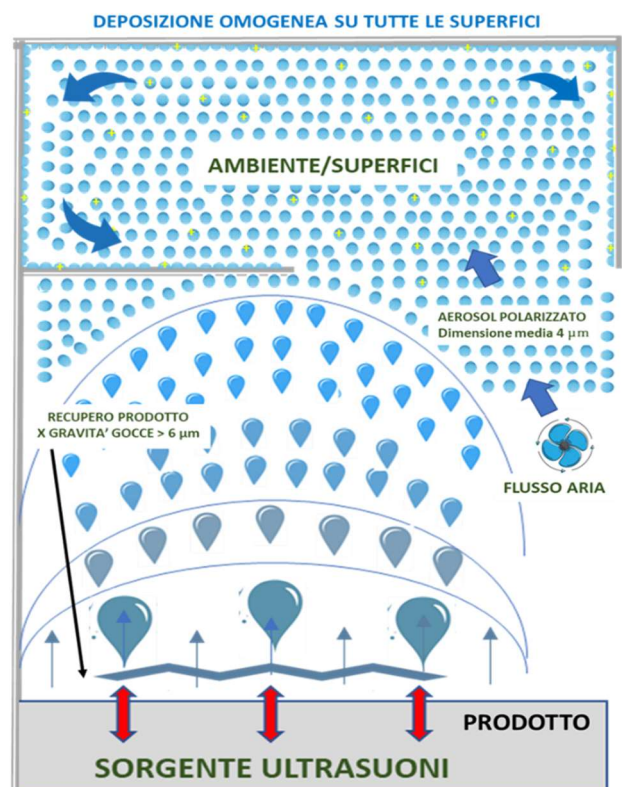


Fig. 1

La **dimensione** del diametro medio delle micro-gocce è stata **certificata** dal **Dipartimento di Scienze degli Alimenti e del Farmaco dell'Università di Parma** mediante la misura della velocità di sedimentazione in aria.

In questa condizione l'**aerosol**, pur determinando un rapido aumento dell'umidità relativa dell'ambiente in cui viene rilasciato, **non bagna le superfici** su cui si deposita e il **prodotto attivo** viene trasportato da una **minore quantità di acqua, a parità di efficacia**, rispetto ad altri sistemi comunemente impiegati: nebulizzatori con ugelli sotto pressione ad aria compressa e nebulizzatori a turbina.

Nella sostanza, quando le micro-gocce si trovano in prossimità di una superficie, aderiscono ad essa, cedendo la carica elettrostatica.

La **minima quantità di acqua** delle micro-gocce così depositate **evapora** in brevissimo tempo **liberando il principio attivo** in modo omogeneo.

Ulteriori **verifiche** della nostra tecnologia sono state realizzate attraverso test specifici, effettuati presso il **Laboratorio SIGLA Srl**, per analizzare, su supporto in vetro posizionato verticalmente, la qualità delle deposizioni dei prodotti impiegati.

Per questi test, con il **dispositivo DFS-4** è stata prodotta una forte saturazione di aerosol (con un aumento del 25% dell'umidità relativa) in un ambiente confinato di circa 15 mc., utilizzando come **elemento marcatore**, una **dispersione inferiore al 0,1% in acqua** distillata di particelle di **biossido di titanio (ANATASE)** di dimensioni nanometriche.

### Test 1 – Polarizzazione elettrostatica del DryFogs®

Per effettuare la verifica di polarizzazione sono stati utilizzati **magneti in neodimio**, collocati posteriormente a due vetrini (Fig. 2), in modo da creare un campo magnetico statico e uniforme tra le facce parallele dei vetrini.

È noto che particelle cariche elettrostaticamente poste in movimento in un campo magnetico uniforme, sono soggette alle **forze di Lorentz** che le fanno migrare, a seconda della polarità della carica, nella direzione del campo magnetico o nel verso opposto.

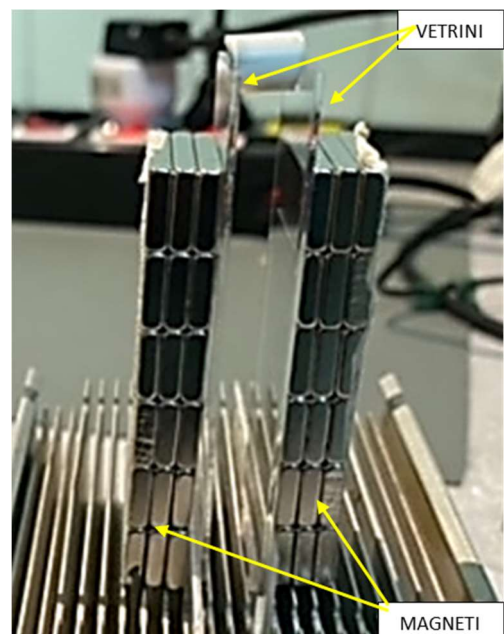


Fig. 2

L'osservazione dei vetriani al microscopio ha evidenziato una pressoché **totale migrazione delle micro-gocce** di aerosol passato tra i due magneti verso la **direzione nord-sud** del campo magnetico, a conferma che le micro-gocce che compongono l'aerosol sono **elettrostaticamente cariche** e che la carica è di **segno positivo**, attestando in modo risolutivo una delle proprietà sostanziali dell'aerosol che caratterizza l'efficacia esclusiva della **tecnologia DryFogS<sup>®</sup>**.

### Test 2 – Uniformità di deposizione DryFogS<sup>®</sup>

Il test è stato effettuato su un vetrino posizionato verticalmente, alle stesse condizioni del Test 1, ma in assenza dei magneti.

L'analisi al microscopio del vetrino, oltre a confermare la dimensione delle **micro-gocce**, ha evidenziato la **copertura compatta e uniforme della superficie** da parte delle stesse, comprovando che tali micro-gocce pur muovendosi nell'aerosol molto vicine tra loro, per effetto della stessa polarità, rimangono separate e non si agglomerano tra loro fino al momento in cui toccano la superficie, dove evaporano rapidamente e contemporaneamente, senza lasciare traccia di umidità, depositando il principio attivo ben adeso sulla superficie stessa.

Il test evidenzia la **deposizione del titanio ossido** (visibile come punti bianchi nella Fig. 5), appare infatti come un **coating omogeneo e molto coprente**, tale da non lasciare spazio al successivo eventuale sviluppo di microrganismi, nonostante la bassissima concentrazione impiegata.

La **tecnologia DryFogS<sup>®</sup>** è in grado, perciò, di assicurare la **massima efficacia dei trattamenti superficiali** che si vorranno utilizzare nelle specifiche applicazioni.

### Test 3 – Comparazione tra deposizione DryFogS<sup>®</sup> e nebulizzazione a Turbina

A completamento della sperimentazione, nelle medesime condizioni di prova del test 2, si è proceduto ad un test comparativo con l'impiego di un sistema di atomizzazione classico (tecnologia a turbina) utilizzato per la nebulizzazione in ambienti.

L'osservazione al microscopio mette in evidenza il diverso comportamento delle gocce nebulizzate già nella fase di deposizione delle gocce, che nel caso della tecnologia a turbina, essendo prive di carica elettrostatica, **tendono ad agglomerarsi** e ad **aumentare** quindi la loro **dimensione** (Fig. 7).

A seguire, la fase di evaporazione avviene in modo irregolare, a causa delle dimensioni disomogenee delle gocce.

In questa sperimentazione, **l'aggregazione delle gocce**, in fase di evaporazione determina la **disomogenea deposizione** delle particelle di **titanio ossido** che si addensano in cluster (Fig. 9) distanti tra loro, quindi **inefficaci** per il **trattamento antimicrobico** della superficie.

## IMMAGINI TEST

### IMMAGINI TEST DI POLARIZZAZIONE AEROSOL

Fig. 3 Vetrino su piastra magnetica Polarità Sud.  
Non sono presenti tracce di acqua e depositi.



Fig. 4 Vetrino su piastra magnetica Polarità Nord.  
Deposito gocce uniforme non agglomerate

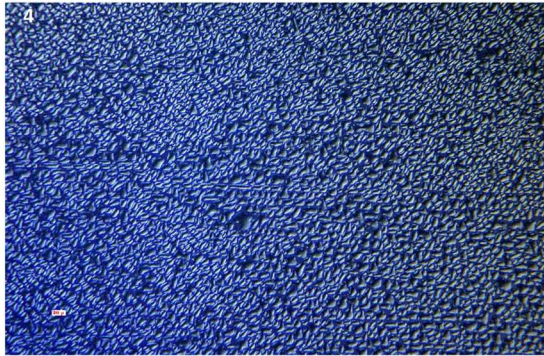
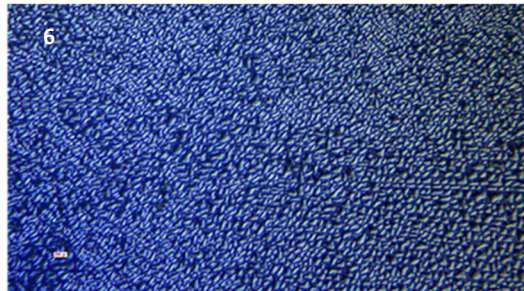


Fig. 5 Vetrino su piastra magnetica Polarità Nord.  
Distribuzione uniforme TiO2 dopo evaporazione

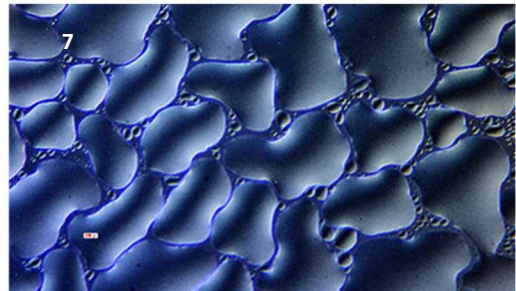


### IMMAGINI TEST COMPARAZIONE DryFogs / TURBINA

Distribuzione aerosol con tecnologia DryFogs



Distribuzione gocce con Spray a turbina



Deposito uniforme nanoparticelle TiO2  
con Tecnologia DryFogs



Deposito separato in cluster di TiO2  
con Spray a turbina



## VANTAGGI DELLA TECNOLOGIA DryFogS<sup>®</sup>

La **tecnologia DryFogS<sup>®</sup>**, sviluppata dopo lunga sperimentazione e sul campo, per interventi di **disinfezione ambientale**, si presenta attualmente tra le più valide ed affidabili risposte nei trattamenti di **spazi confinati** e delle **superfici**.

I risultati ottenuti soddisfano pienamente gli obiettivi di disinfezione e contributo al **miglioramento del microclima INDOOR** ma, si rivela anche come **potenziale soluzione tecnologica innovativa** per **altri interessanti ambiti operativi**.

Inoltre, le prestazioni confermano competitività operativa e contemporaneo miglioramento di problematiche ambientali e di sicurezza, risparmio energetico ed assenza di sprechi.

Riassumendo, i principali vantaggi produttivi si concretizzano in:

- **Riduzione dei tempi operativi:** l'aerosol è prodotto in quantità e flussi tali da saturare gli ambienti in brevissimo tempo.
- **Elevata qualità ed efficienza operativa:** omogeneità e compattezza della nebulizzazione aerea e alla compatta deposizione dei prodotti attivi sulle superfici.
- **Riduzione / ottimizzazione del consumo dei prodotti utilizzati.**
- Funzionamento in assenza di operatore.
- Gestione operativa con APP dedicata.
- Soluzione integrabile nell'impiantistica e carrellabile per service professionali.
- Predisposizione gestione da remoto in modalità "Industria 4.0."

Inoltre, i vantaggi di tipo ambientale si possono sintetizzare in:

- **Ridottissimi consumi di energia:** la potenza massima assorbita da un modulo DSF-4 adatto a trattare fino a 500 mq è solo di 800 Watt.
- **Consumo di prodotto solo necessario e nessuno spreco o recupero di acqua.**
- **Zero residui rilasciati nell' ambiente.**

### Altre potenziali applicazioni della Tecnologia DryFogS<sup>®</sup>

- **Rivestimenti protettivi e nanostrutturati**  
Coating tecnologici per supporti di varia natura: metallo, plastica, tessuti, laminati, legno, ceramica, sintetici, ecc.
- **Sicurezza, lavorazione e conservazione degli alimenti.**  
Potenzialmente applicabile sul prodotto alimentare e materiali confezionamento.
- **Concimazione radicale e fogliare.**  
Sulla base di primi interessanti esperimenti interni, favoriti da precedenti esperienze professionali, si ritiene che si possa riprodurre l'atmosfera umida che si trova nella foresta pluviale, con una nebbia priva di gravità.

In conclusione, la **versatilità** della tecnologia **DryFogS<sup>®</sup>**, rappresenta una nuova prospettiva per ambiti e attività che operano nei campi di trattamenti di ambienti e superfici, di natura organica e no, con l'impiego di propri prodotti dedicati, per **riprogettare e attualizzare processi produttivi** specifici.