NANOTECNOLOGIE PER L'AMBIENTE E LA QUALITA' DELLA VITA

N·A·N·O HUB

Risultati test realizzati su dispositivi NanoHub

Nel presente documento sono riportati i principali risultati osservati su dispositivi e soluzioni sviluppate da NanoHub con la tecnologia fotocatalitica che confermano l'efficacia degli effetti purificanti (abbattimento di VOC, batteri, spore, muffe, ecc) sull'aria.

Tutti i test sono stati realizzati secondo le norme in vigore per tali attività da laboratori ed enti terzi ed indipendenti.

Modulo sanificante per autobus

Laboratorio Chimico Emiliani Giovanni

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
PROVA IN BIANCO "PUNTO ZERO" *Aria non trattata*	Carica batterica totale a 22 °C	8	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	< 5	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	6	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	<5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	< 5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
CONTAMINAZIONE INIZIALE *Aria contaminata e* ***non trattata*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	40	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	50	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	40	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	45	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
1° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 60 minuti*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	20	50	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	25	50	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	15	62,5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	/	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	16	64,5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA PROVA 1° TRATTAMENTO (%)	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
2° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 120 minuti*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	< 5	100	100	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	10	60	80	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	5	66,6	87,5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	/	/	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	5	68,7	88,9	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

Il prelievo è stato realizzato con uno strumento denominato "Bio Sampler" costituito da una provetta contenente acqua sterile nella quale è stata fatta gorgogliare l'aria aspirata da testare (precedentemente coinvogliata su cartuccia lamellata trattata con WO_3) , tramite una pompa esterna specifica in modo tale da trasferire la carica batterica presente nell'aria al liquido sterile contenuto nella provetta . Portata della pompa : lt./min. 17

Sono stati eseguiti 4 campionamenti della durata ciascuno di 60 minuti. Volume aspirato : lt. 1.020

a) La prima prova ("PROVA IN BIANCO") ha riguardato il campionamento dell'aria nell'ambiente di prova per testare la carica batterica di base utilizzata per la verifica dell'eventuale abbattimento nei tests successivi; quindi il prelievo ambientale non è stato in alcun modo soggetto al trattamento di sanificazione – Aria non trattata e finestrini chiusi – PUNTO ZERO

b) Il secondo campionamento, è stato fatto a seguito di CONTAMINAZIONE INIZIALE, prelevando l'aria AMBIENTE con sistema fotocatalitico DISATTIVATO

c) Il terzo campionamento è stato realizzato a seguito del 1° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, prelevando l'aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 60 minuti.

d) Il quarto prelievo, è stato realizzato a seguito di un 2° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, per verificare l' aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 120 minuti.

CONCLUSIONI

Dall' analisi dei risultati ottenuti, si rileva l' efficacia dell' utilizzo del sistema fotocatalitico come miglioramento delle condizioni ambientali nei confronti delle particelle aerodisperse contaminate. Le percentuali di abbattimento di queste ultime, infatti, sono molto significative nel caso di applicazione del sistema fotocatalitico per il trattamento dell'aria anche solo dopo 1 ora di attivazione.

Per la verifica dell'efficacia del sistema sono state eseguite alcune prove senza l'applicazione del trattamento fotocatalitico andando a monitorare il decadimento naturale, se presente, nell'aria dello stesso ambiente e contaminata inizialmente con lo stesso sistema utilizzato per i test sopra descritti.

I risultati ottenuti in questo caso hanno evidenziato che il decadimento naturale della contaminazione eseguita è molto lento e si attesta intorno al 20-30 % della contaminazione iniziale dopo 6 ore, contro un **50-60% dopo solo un'ora di trattamento con il sistema fotocatalitico attivato e 80-100% dopo 2 ore di trattamento.**

N·A·N·O HUB

Filtro ceramico fotocatalitico

Laboratorio Chimico Emiliani Giovanni

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
PROVA IN BIANCO "PUNTO ZERO" *Aria non trattata*	Carica batterica totale a 22 °C	5	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	15	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	25	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	10	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
CONTAMINAZIONE INIZIALE *Aria contaminata e* ***non trattata*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	5	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	30	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	45	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	25	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
1° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 60 minuti*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	< 5	100	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	< 5	100	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	5	88,9	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	/	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	5	80	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA PROVA 1° TRATTAMENTO (%)	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
2° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 120 minuti*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	< 5	/	100	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	< 5	/	100	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	5	/	88,9	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	/	/	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	5	/	80	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

Il prelievo è stato realizzato con uno strumento denominato "Bio Sampler" costituito da una provetta contenente acqua sterile nella quale è stata fatta gorgogliare l'aria aspirata da testare (precedentemente coinvogliata su un filtro ceramico 12cm diametro trattato con WO_3) , tramite una pompa esterna specifica in modo tale da trasferire la carica batterica presente nell'aria al liquido sterile contenuto nella provetta . Portata della pompa : lt./min. 17

Sono stati eseguiti 4 campionamenti della durata ciascuno di 60 minuti. Volume aspirato : lt. 1.020

a) La prima prova ("PROVA IN BIANCO") ha riguardato il campionamento dell'aria nell'ambiente di prova per testare la carica batterica di base utilizzata per la verifica dell'eventuale abbattimento nei tests successivi; quindi il prelievo ambientale non è stato in alcun modo soggetto al trattamento di sanificazione – Aria non trattata e finestrini chiusi – PUNTO ZERO

b) Il secondo campionamento, è stato fatto a seguito di CONTAMINAZIONE INIZIALE, prelevando l'aria AMBIENTE con sistema fotocatalitico DISATTIVATO

c) Il terzo campionamento è stato realizzato a seguito del 1° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, prelevando l'aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 60 minuti.

d) Il quarto prelievo, è stato realizzato a seguito di un 2° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, per verificare l' aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 120 minuti.

CONCLUSIONI

Dall' analisi dei risultati ottenuti, si rileva l' efficacia dell' utilizzo del sistema fotocatalitico come miglioramento delle condizioni ambientali nei confronti delle particelle aerodisperse contaminate. Le percentuali di abbattimento di queste ultime, infatti, sono molto significative nel caso di applicazione del sistema fotocatalitico per il trattamento dell'aria anche solo dopo 1 ora di attivazione.

Per la verifica dell'efficacia del sistema sono state eseguite alcune prove senza l'applicazione del trattamento fotocatalitico andando a monitorare il decadimento naturale, se presente, nell'aria dello stesso ambiente e contaminata inizialmente con lo stesso sistema utilizzato per i test sopra descritti. I risultati ottenuti in questo caso hanno evidenziato che il decadimento naturale della contaminazione eseguita è molto lento e si attesta intorno al 20-30 % della contaminazione iniziale dopo 6 ore, contro un **80-100% dopo solo un'ora di trattamento con il sistema fotocatalitico attivato**.

N·A·N·O HUB

Rete metallica trattata / filtro per dispositivi

Laboratorio Chimico Emiliani Giovanni

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
PROVA IN BIANCO "PUNTO ZERO" *Aria non trattata*	Carica batterica totale a 22 °C	182	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222:2001	10
	Carica batterica totale a 37 °C	109	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222 : 2001	10
	Muffe e Lieviti	25	Norme M.U. 1962-1:06 e RAPPORTI ISTISAN 2007/5 PAG 164 MET ISS A 016B	10
	Escherichia Coli	< 10	Metodo M.U. 1962-1:06 e APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	10

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
CONTAMINAZIONE INIZIALE *Aria contaminata e* ***non trattata***	Carica batterica totale a 22 °C	255	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222:2001	10
	Carica batterica totale a 36 °C	300	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222 : 2001	10
	Muffe e Lieviti	100	Norme M.U. 1962-1:06 e RAPPORTI ISTISAN 2007/5 PAG 164 MET ISS A 016B	10
	Escherichia Coli	< 10	Metodo M.U. 1962-1:06 e APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	10

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
1° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 60 minuti***	Carica batterica totale a 22 °C	55	79 %	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222:2001	10
	Carica batterica totale a 36 °C	70	76 %	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222 : 2001	10
	Muffe e Lieviti	10	90 %	Norme M.U. 1962-1:06 e RAPPORTI ISTISAN 2007/5 PAG 164 MET ISS A 016B	10
	Escherichia Coli	< 10	/	Metodo M.U. 1962-1:06 e APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	10

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA PROVA 1° TRATTAMENTO (%)	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
2° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 120 minuti***	Carica batterica totale a 22 °C	20	36 %	92 %	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222:2001	10
	Carica batterica totale a 36 °C	15	21 %	95 %	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222 : 2001	10
	Muffe e Lieviti	10	/	/	Norme M.U. 1962-1:06 e RAPPORTI ISTISAN 2007/5 PAG 164 MET ISS A 016B	10
	Escherichia Coli	< 10	/	/	Metodo M.U. 1962-1:06 e APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	10

Nel locale identificato come ambiente di riferimento (5m^3) per l'esecuzione dei test è stato posizionato l'apparecchio sottoposto a verifica denominato "Aspiratore" al cui interno è stata annessa una rete metallica trattata con WO3 con la funzione di "Supporto Fotocatalitico" (dim 40cm x 18cm). Il prelievo è stato realizzato con uno strumento denominato "Bio Sampler" costituito da una provetta contenente acqua sterile nella quale è stata fatta gorgogliare l'aria aspirata da testare, tramite una
pompa esterna specifica in modo tale da trasferire la carica batterica presente nell'aria al liquido sterile contenuto nella provetta.

Sono stati eseguiti 4 campionamenti della durata ciascuno di 30 minuti.
a) La prima prova ("PROVA IN BIANCO") ha riguardato il campionamento dell'aria nell'ambiente di prova per testare la carica batterica di base utilizzata per la verifica dell'eventuale abbattimento nei tests successivi; quindi il prelievo ambientale non è stato in alcun modo soggetto al trattamento di sanificazione – Aria non trattata – PUNTO ZERO
b) Il secondo campionamento, è stato fatto a seguito di CONTAMINAZIONE INIZIALE, prelevando l'aria AMBIENTE con sistema fotocatalitico DISATTIVATO
c) Il terzo campionamento è stato realizzato a seguito del 1° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, prelevando l'aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 60
minuti.
d) Il quarto ed ultimo prelievo, è stato realizzato a seguito di un 2° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, per verificare l' aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 120 minuti.

CONCLUSIONI

Dalla valutazione finale delle analisi eseguite nelle varie condizioni operative, come sopra evidenziato, si può rilevare come vi sia un risultato in linea con le aspettative delle condizioni ambientali al tempo zero.
Le cose cambiano molto invece dopo i trattamenti dell'aria con il sistema fotocatalitico dopo un'ora di trattamento (cioè riciclando la stessa aria all'interno dell'ambiente) ed ancora di più dopo due ore di trattamento. In pratica **si è riscontrato un notevole abbattimento già dopo la prima ora di funzionamento mentre nella seconda ora si è arrivati a rendimenti superiori al 90% su tutti gli indicatori biologici ricercati.**

N·A·N·O HUB

Pannelli Led Wall

Laboratorio Chimico Emiliani Giovanni

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
PROVA IN BIANCO "PUNTO ZERO" *Aria non trattata*	Carica batterica totale a 22 °C	5	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	5	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	10	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
CONTAMINAZIONE INIZIALE *Aria contaminata e* ***non trattata*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	15	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	15	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	25	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	30	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
1° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 60 minuti*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	< 5	100	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	< 5	100	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	5	80	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	/	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	5	83,3	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA PROVA 1° TRATTAMENTO (%)	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
2° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 120 minuti*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	< 5	/	100	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Carica batterica totale a 37 °C	< 5	/	100	Norma UNI EN ISO 6222 : 2001	5
	Miceti	5	/	80	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Lieviti	< 5	/	/	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5
	Muffe	5	/	83,3	M.P. 01/054 rev. 6 – 2016	5

Il prelievo è stato realizzato con uno strumento denominato "Bio Sampler" costituito da una provetta contenente acqua sterile nella quale è stata fatta gorgogliare l'aria aspirata da testare (precedentemente coinvogliata su pannelli LED trattati con WO_3) , tramite una pompa esterna specifica in modo tale da trasferire la carica batterica presente nell'aria al liquido sterile contenuto nella provetta . Portata della pompa : lt./min. 17

Sono stati eseguiti 4 campionamenti della durata ciascuno di 60 minuti. Volume aspirato : lt. 1.020

a) La prima prova ("PROVA IN BIANCO") ha riguardato il campionamento dell'aria nell'ambiente di prova per testare la carica batterica di base utilizzata per la verifica dell'eventuale abbattimento nei tests successivi; quindi il prelievo ambientale non è stato in alcun modo soggetto al trattamento di sanificazione – Aria non trattata e finestrini chiusi – PUNTO ZERO

b) Il secondo campionamento, è stato fatto a seguito di CONTAMINAZIONE INIZIALE, prelevando l'aria AMBIENTE con sistema fotocatalitico DISATTIVATO

c) Il terzo campionamento è stato realizzato a seguito del 1° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, prelevando l'aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 60 minuti.

d) Il quarto prelievo, è stato realizzato a seguito di un 2° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, per verificare l' aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 120 minuti.

CONCLUSIONI

Dall' analisi dei risultati ottenuti, si rileva l' efficacia dell' utilizzo del sistema fotocatalitico come miglioramento delle condizioni ambientali nei confronti delle particelle aerodisperse contaminate. Le percentuali di abbattimento di queste ultime, infatti, sono molto significative nel caso di applicazione del sistema fotocatalitico per il trattamento dell'aria anche solo dopo 1 ora di attivazione.

Per la verifica dell'efficacia del sistema sono state eseguite alcune prove senza l'applicazione del trattamento fotocatalitico andando a monitorare il decadimento naturale, se presente, nell'aria dello stesso ambiente e contaminata inizialmente con lo stesso sistema utilizzato per i test sopra descritti. I risultati ottenuti in questo caso hanno evidenziato che il decadimento naturale della contaminazione eseguita è molto lento e si attesta intorno al 20-30 % della contaminazione iniziale dopo 6 ore, contro un **80-100% dopo solo un'ora di trattamento** con il sistema fotocatalitico attivato.

N·A·N·O HUB

Evaporatore Autoambulanze

Laboratorio Chimico Emiliani Giovanni

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
PROVA IN BIANCO "PUNTO ZERO" *Aria non trattata*	Carica batterica totale a 22 °C	182	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222:2001	10
	Carica batterica totale a 37 °C	109	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222 : 2001	10
	Muffe e Lieviti	25	Norme M.U. 1962-1:06 e RAPPORTI ISTISAN 2007/5 PAG 164 MET ISS A 016B	10
	Escherichia Coli	< 10	Metodo M.U. 1962-1:06 e APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	10

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
CONTAMINAZIONE INIZIALE *Aria contaminata e* ***non trattata*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	255	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222:2001	10
	Carica batterica totale a 36 °C	300	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222 : 2001	10
	Muffe e Lieviti	100	Norme M.U. 1962-1:06 e RAPPORTI ISTISAN 2007/5 PAG 164 MET ISS A 016B	10
	Escherichia Coli	< 10	Metodo M.U. 1962-1:06 e APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	10

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
1° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 60 minuti*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	55	79 %	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222:2001	10
	Carica batterica totale a 36 °C	70	76 %	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222 : 2001	10
	Muffe e Lieviti	10	90 %	Norme M.U. 1962-1:06 e RAPPORTI ISTISAN 2007/5 PAG 164 MET ISS A 016B	10
	Escherichia Coli	< 10	/	Metodo M.U. 1962-1:06 e APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	10

CAMPIONAMENTO	PARAMETRI BATTERIOLOGICI	RISULTATO Ufc/mc.	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA PROVA 1° TRATTAMENTO (%)	PERCENTUALE DI ABBATTIMENTO RISPETTO ALLA CONTAMINAZIONE INIZIALE (%)	METODO ANALITICO	Limite di rilevabilità
2° TRATTAMENTO *Aria contaminata e* ***trattata per 120 minuti*** *–*	Carica batterica totale a 22 °C	20	36 %	92 %	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222:2001	10
	Carica batterica totale a 36 °C	15	21 %	95 %	Norme M.U 1962-1:06 e UNI EN ISO 6222 : 2001	10
	Muffe e Lieviti	10	/	/	Norme M.U. 1962-1:06 e RAPPORTI ISTISAN 2007/5 PAG 164 MET ISS A 016B	10
	Escherichia Coli	< 10	/	/	Metodo M.U. 1962-1:06 e APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003	10

Il prelievo è stato realizzato con uno strumento denominato "Bio Sampler" costituito da una provetta contenente acqua sterile nella quale è stata fatta gorgogliare l'aria aspirata da testare (precedentemente coinvogliata dall'evaporatore sulla propria cartuccia lamellare trattata), tramite una pompa esterna specifica in modo tale da trasferire la carica batterica presente nell'aria al liquido sterile contenuto nella provetta.

Sono stati eseguiti 4 campionamenti della durata ciascuno di 30 minuti.
a) La prima prova ("PROVA IN BIANCO") ha riguardato il campionamento dell'aria nell'ambiente di prova per testare la carica batterica di base utilizzata per la verifica dell'eventuale abbattimento nei tests successivi; quindi il prelievo ambientale non è stato in alcun modo soggetto al trattamento di sanificazione – Aria non trattata e finestrini chiusi – PUNTO ZERO
b) Il secondo campionamento, è stato fatto a seguito di CONTAMINAZIONE INIZIALE, prelevando l'aria AMBIENTE con sistema fotocatalitico DISATTIVATO
c) Il terzo campionamento è stato realizzato a seguito del 1° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, prelevando l'aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 60 minuti
d) Il quarto ed ultimo prelievo, è stato realizzato a seguito di un 2° TRATTAMENTO DI SANIFICAZIONE, per verificare l' aria ambiente dopo trattamento fotocatalitico attivato per 120 minuti.

CONCLUSIONI
Dalla valutazione finale delle analisi eseguite nelle varie condizioni operative, come sopra evidenziato, si può rilevare come vi sia un risultato in linea con le aspettative delle condizioni ambientali al tempo zero. Le cose cambiano molto invece dopo i trattamenti dell'aria con il sistema fotocatalitico dopo un'ora di trattamento (cioè riciclando la stessa aria all'interno del vano del furgone) ed ancora di più dopo due ore di trattamento. In pratica si è riscontrato un notevole abbattimento già dopo la prima ora di abbattimento mentre nella seconda ora si è arrivati a **rendimenti superiori al 90% su tutti gli indicatori biologici ricercati**.

N·A·N·O HUB

Scambiatore di Calore Sanificante - 1

Laboratorio Chimico Emiliani Giovanni

Nel locale identificato come ambiente di riferimento per l'esecuzione dei test è stato posizionato l'apparecchio sottoposto a verifica. Allo scopo di facilitare la verifica del funzionamento del sistema, l'uscita dell'aspiratore è stata canalizzata e preparata opportunamente in modo da permettere il prelievo della corrente d'aria trattata dal sistema fotocatalitico (vedi foto) . Il prelievo è stato realizzato con uno strumento denominato "Bio Sampler" costituito da una provetta contenente acqua sterile nella quale è stata fatta gorgogliare l'aria aspirata da testare, tramite una pompa esterna specifica in modo tale da trasferire la carica batterica presente nell'aria al liquido sterile contenuto nella provetta.

Sono stati eseguiti tre campionamenti della durata ciascuno di 15 minuti.
a) Il primo di questi è stato il campionamento dell'aria nell'ambiente di prova per testare la carica batterica di base utilizzata per la verifica dell'eventuale abbattimento nei tests successivi; quindi il prelievo ambientale non è stato in alcun modo soggetto al trattamento di sanificazione.
b) Il secondo campionamento è stato fatto prelevando l'aria in uscita dall'aspiratore con la ventola posizionata alla minima velocità.
c) Il terzo campionamneto è stato realizzato prelevando l'aria in uscita dall'aspiratore con ventola posizionata alla massima velocità.

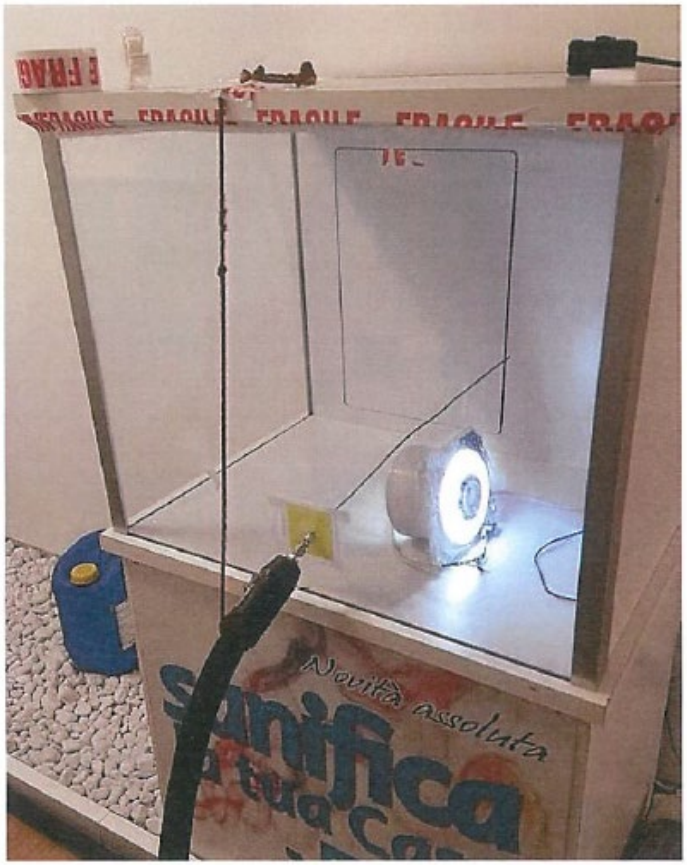
CONCLUSIONI
a seguito delle verifiche fatte si è ottenuto un abbattimento differenziato non solo per via della diversa velocità dell'aria in attraversamento del sistema ma anche in base alla tipologia dei batteri ricercati (CBT 22°C e 37°C- muffe e lieviti)
- nella prima prova l'abbattimento ottenuto si è attestato intorno al 66% per la CBT a 22°C mentre si è ottenuto l'abbattimento totale del restante inquinamento
- nella seconda prova l'abbattimento ottenuto è stato ancora più differenziato in quanto è stato ottenuto un abbattimento intorno al 33% sulla CBT a 22°C mentre quella a 37°C è stata abbattuta dell'80% ; per i lieviti e le muffe invece l'abbattimento è stato totale, pari al 100%.

Alla luce dei risultati **conseguiti risulta evidente che il sistema Fotocatalitico utilizzato per sanificare l'aria in un solo passaggio funziona** anche se in maniera differenziata in base alla tipologia dei batteri presenti ed alla velocità di passaggio attraverso il sistema di trattamento

PARAMETRI BATTERIOLOGICI	Unità di Misura	METODO ANALITICO	ARIA AMBIENTE INQUINATA	VELOCITA' MIN	VELOCITA' MAX	Limite di rilevabilità
			Prova 0	Prova 1	Prova 2	
Carica baterica totale a 22 °C	Ufc/m^3	UNI EN 13098:2002	15	5 (-66%)	10 (-33%)	1
Carica baterica totale a 37 °C	Ufc/m^3	UNI EN 13098:2002	25	< 1 (-100%)	5 (-80%)	1
Muffe e Lieviti	Ufc/m^3	UNI EN 13098:2002	5	< 1 (-100%)	< 1 (-100%)	1

Scambiatore di Calore Sanificante - 2

Laboratorio Analisi Ambientali di Angera



Prove di abbattimento VOCs in un sistema chiuso per mezzo di Fotocatalisi

Si è provveduto a verificare la concentrazione di VOCs già presente nell'ambiente da trattare. Si è inserita dunque una sonda nel box e utilizzando solo la ventilazione si è rilevato un valore stabile di lettura dopo 10' di 1,4 mg/mc.
Una quantità di Toluene corrispondente a una concentrazione nel box di 21,7 mg/mc è stata inserita con una siringa da Gas-Cromatografia attraverso un foro predisposto sulla parete. Anche in questo caso è stata attivata solo la ventilazione e non l'illuminazione led trovandoci quindi in assenza di fotocatalisi. La lettura dopo altri 10' di stabilizzazione è stata di 15,3 mg/mc, dopo questo periodo è stato acceso il corpo illuminante e progressivamente si è misurata una diminuzione dei valori rilevati fino ad arrivare a 9,9 mg/mc in 15'.
Si è provveduto ad aprire il box, pulirlo e ripetere la prova con le stesse modalità per confermare l'andamento del primo test. Anche nel secondo caso, dopo dieci minuti di stabilizzazione i valori oscillavano tra i 14,5 e i 14,2 mg/mg, dopo 15' di trattamento fotocatalitico il valore rilevato era di 9,0 mg/mc.

CONCLUSIONI
Le prove condotte sull'apparecchio della ditta Fantini Cosmi hanno **dimostrato un abbattimento significativo del Toluene (dal 36% al 38%).** Queste prove sono state condotte per un tempo massimo di 15 minuti e le percentuali di abbattimento ottenute fanno pensare a percentuali di riduzione maggiori per tempi più lunghi

Conteggio VOCs				
Parametri		Valore ambientale	Livello inoculo	Risultati controllo 15'
Prova 1	Toluene (C_7H_8)	1,4 mg/mc	21,7 mg/mc	9,9 mg/mc
Prova 2	Toluene (C_7H_8)	1,3 mg/mc	21,7 mg/mc	9,0 mg/mc

N·A·N·O HUB

Lampade Fotocatalitiche - 1
(Report valutazione attività fotocatalitica)

Chemical Center *Chemical Center Advanced Lab*

I materiali a base di Titanio biossido e Tungsteno triossido rispettivamente, sono stati testati nell'abbattimento di sostanze organiche volatili (miscela di VOCs) e di ceppi batterici in condizioni di illuminazione con luce visibile da LED (lampada fornita dal committente).

TEST 1 - Abbattimento Batterico
Superfici in vetro(2,5 x 5,5 cm) trattati con HF (scrubbing superficiale) per una migliore adesione del fotocatalizzatore.
Superficie catalitica: 1,375 * 10^{-3} m^2
Quantità catalizzatore: 28 µl (circa 16 ml/m^2)
Batteri Gram- (E.Coli) da sospensione 1,60 * 106 cfu/ml; inoculo 0,4 ml (4,65 * 104 cfu/cm^2)
Batteri Gram+ (S.Aureus) da sospensione 5,60 * 105 cfu/ml; inoculo 0,4 ml (1,63 * 104 cfu/cm^2)
Distanza sorgente-campione: 15 cm
Durata irradiazione: 48h
Metodica di riferimento ISO 27447:2009

- **Batteri Gram- (E.Coli)**

Tabella 1

Specimen	*A*	N	*BL*	*CL*	*R log*	*% Reduction*
1) Bianco (Control)	3,40E+04	1,80E+06	7,50E+05			
2) Trattamento T	/			3,20E+04	**1,37**	**95,7%**
3) Trattamento W				1,60E+04	**1,67**	**97,9%**

- **Batteri Gram+ (S.Aureus)**

Tabella 2

Specimen	*A*	N	*BL*	*CL*	*R log*	*% Reduction*
1) Bianco (Control)	1,90E+04	1,20E+06	4,20E+05			
2) Trattamento T	/			1,30E+04	**1,42**	**96,9%**
3) Trattamento W				6,00E+03	**1,84**	**98,6%**

N: N. microrganismi inoculo;
A: Valore medio microrganismi materiale non fotocatalitico dopo inoculo
BL: Valore medio microrganismi materiale non fotocatalitico con irraggiamento
CL: Valore medio microrganismi materiale fotocatalitico con irraggiamento

CONCLUSIONI
Dopo 48 ore di irraggiamento si osserva un consistente abbattimento della popolazione batterica nei campioni trattati con fotocatalizzatore rispetto al campione non trattato; il trattamento a base di triossido di Tungsteno dimostra una attività apprezzabilmente superiore.

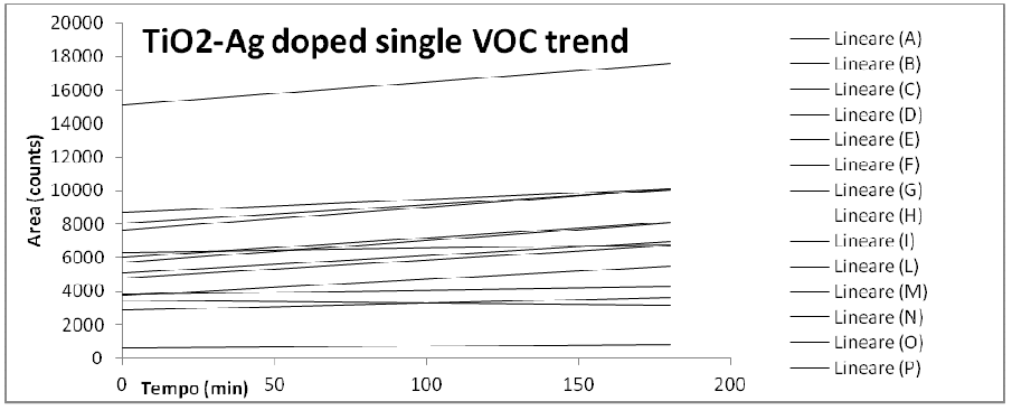
Lampade Fotocatalitiche -2
(Report valutazione attività fotocatalitica)

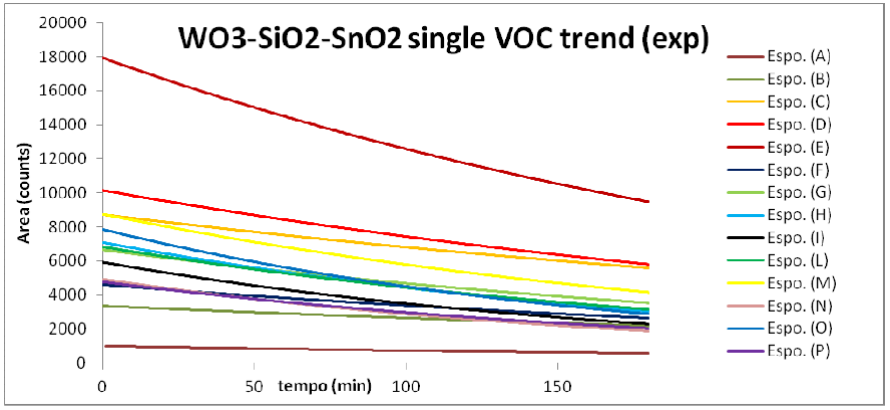
Chemical Center Advanced Lab

I materiali a base di Titanio biossido e Tungsteno triossido rispettivamente, sono stati testati nell'abbattimento di sostanze organiche volatili (miscela di VOCs) e di ceppi batterici in condizioni di illuminazione con luce visibile da LED (lampada fornita dal committente).

TEST 2 - Abbattimento VOCs
Volume di test : 2,2 * 10-5 m^3
Superficie catalitica: 1,2 * 10^{-3} m^2
Quantità catalizzatore: 25 µl (circa 20 ml/m^2)
Concentrazione analiti: 0,1 ppmv ciascuno (riferito al volume di test)
Distanza sorgente-campione: 15 cm
Durata del test: 180 min

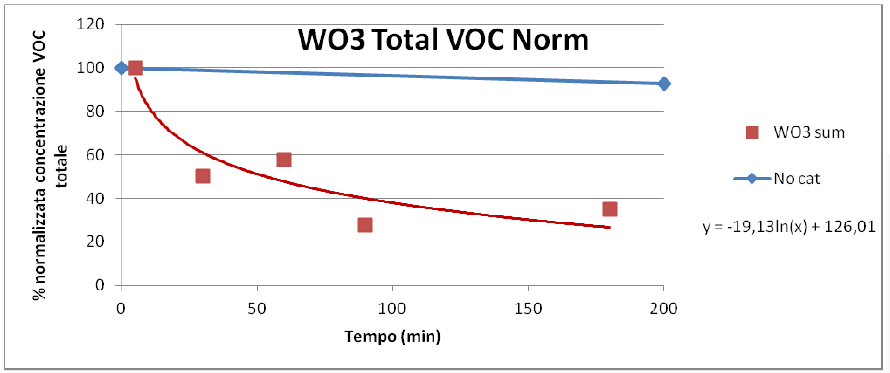
Legenda VOCs
A tetracloroetene - B clorobenzene - C etilbenzene - D O,M,P-xylene - E stirene - F bromobenzene - G 1,3,5-trimetilbenzene - H 1,2,4-trimetilbenzene - I P-isopropiltoluene - L 1,2-diclorobenzene - M n-butilbenzene - N 1,2,4-triclorobenzene - O naftalene - P 1,2,3-triclorobenzene





CONCLUSIONI
Il test condotto con fotocatalizzatore a base di Titanio biossido non ha dimostrato attività misurabile: la variazione di concentrazione ottenuta per degradazione radicalica dei VOC, se presente, è al disotto del limite strumentale della tecnica utilizzata (nelle condizioni adottate nel test). Dopo 180 minuti di esposizione alla sorgente luminosa non si osserva alcuna diminuzione nel segnale degli analiti.

Il test condotto con fotocatalizzatore a base di Tungsteno triossido ha dimostrato attività degradativa fotoindotta nei confronti degli analiti monitorati. Si osserva un trend di calo delle concentrazioni di ciascun VOC, ciascuno con velocità differente. Riportando in grafico la somma dei segnali degli analiti contro un bianco si ottiene un andamento generale ben riproducibile con una funzione di tipo logaritmico. Per estrapolazione matematica dalla curva ottenuta si ottengono i dati di diminuzione percentuale quantificabili **in circa 4800 µg/m2*h nella prima ora**, per le condizioni adottate nel test.

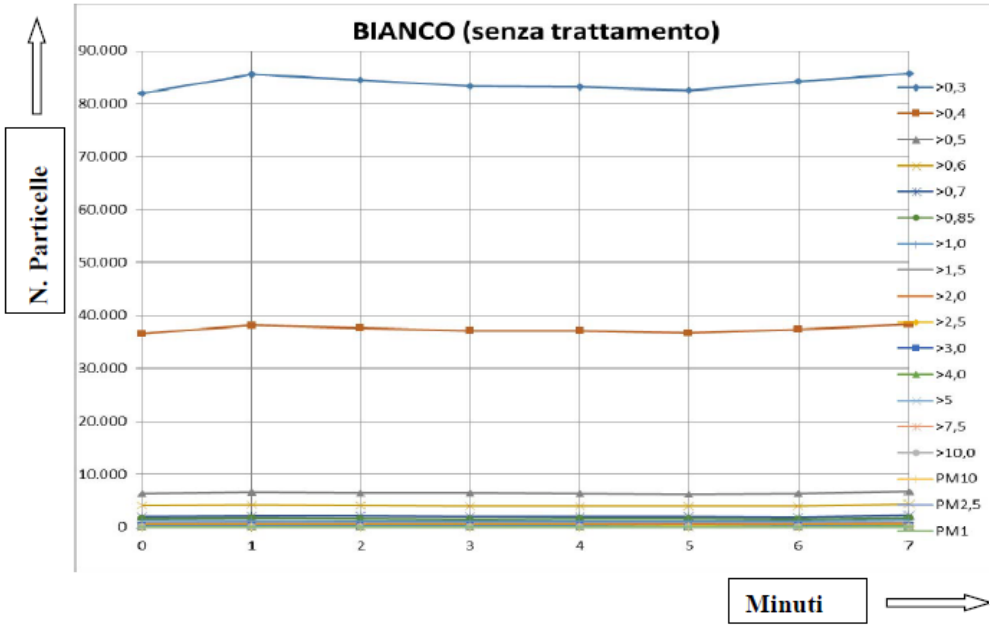


N·A·N·O HUB

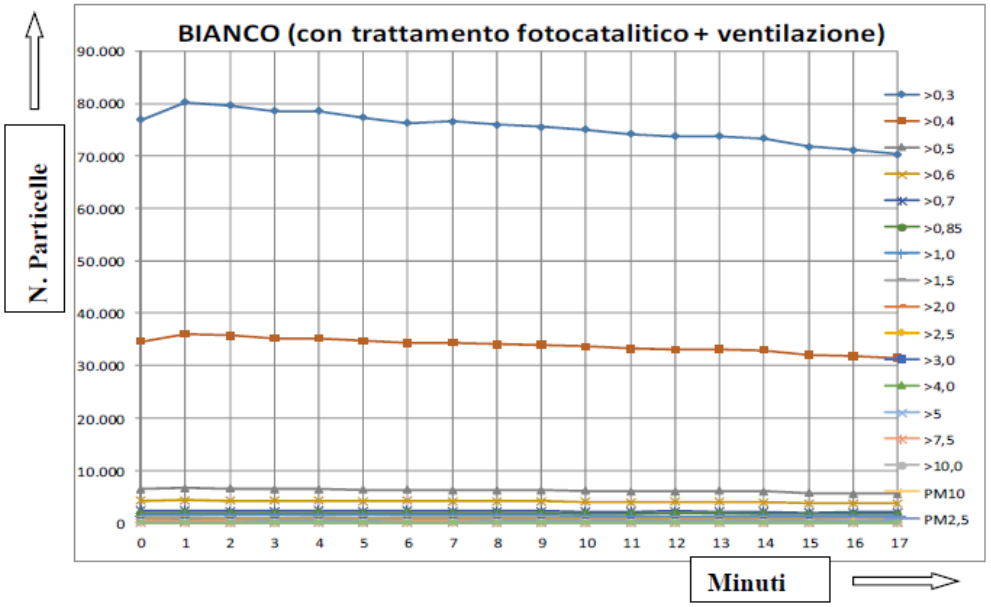
SaniDual (test su Fumo e Microparticelle) - 1

Laboratorio Chimico Emiliani Giovanni

Le verifiche in continuo sono state realizzate con uno strumento denominato “Laser Scattering” costituito da un sistema a scansione laser nel quale una pompa dedicata convoglia il campione di aria prelevato dall’ambiente per la conta delle particelle divise per 15 granulometrie differenti.
Sono stati eseguiti diversi Test per rilevare l’efficacia del sistema testato:



La prima prova è stata eseguita prelevando l’aria presente nell’ambiente al tempo zero per verificare la situazione esistente o BIANCO .

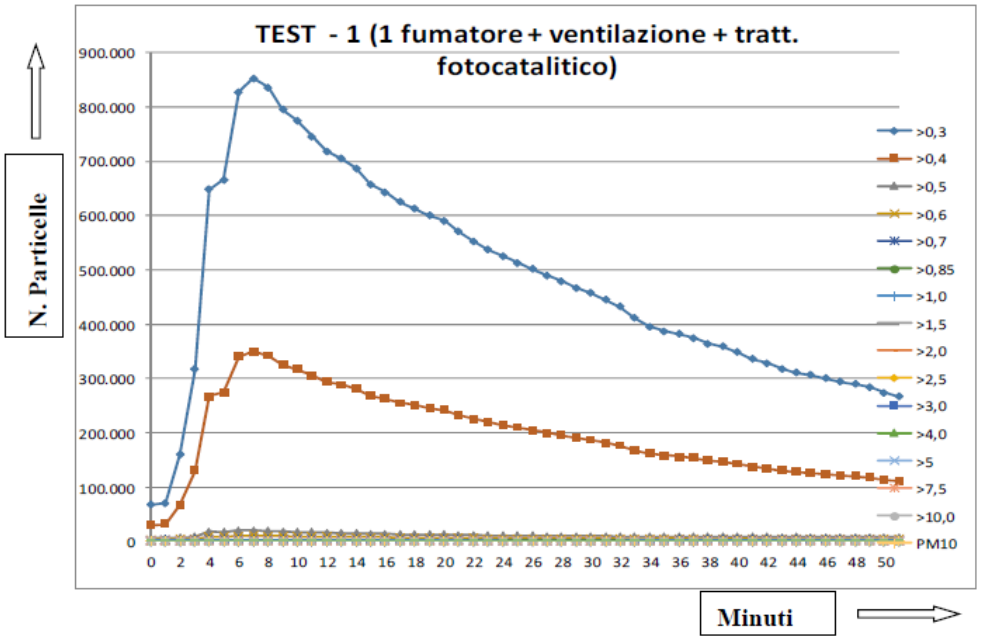


La seconda prova è stata eseguita prelevando sempre l’aria presente nell’ambiente ma attivando il sistema di trattamento fotocatalitico sull’aria ambiente ricircolata nella camera campione.

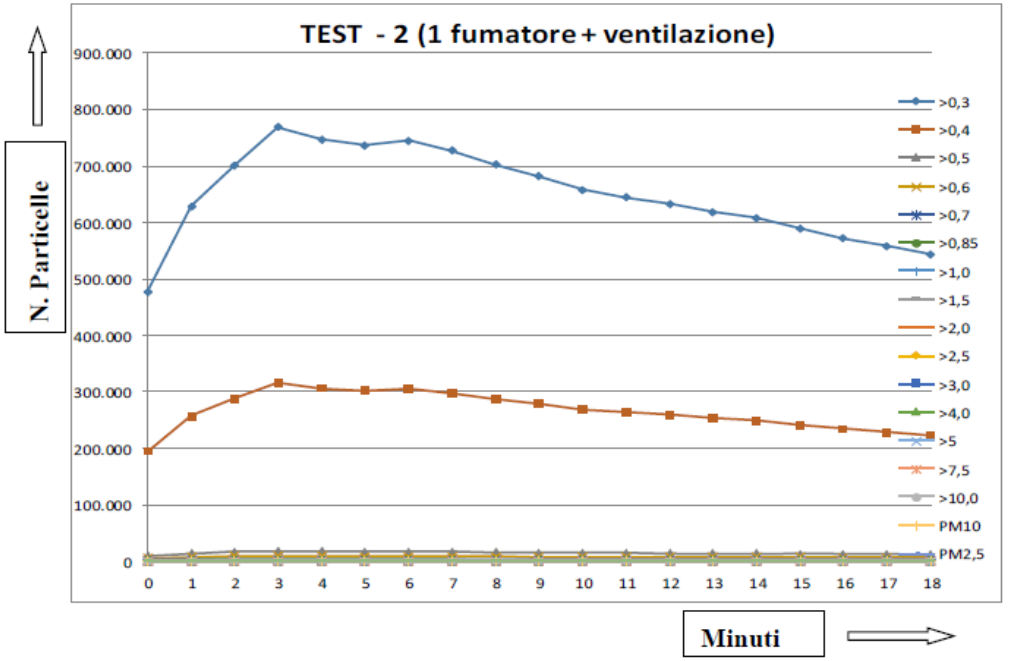
N·A·N·O HUB

SaniDual (test su Fumo e Microparticelle) - 2

Laboratorio Chimico Emiliani Giovanni



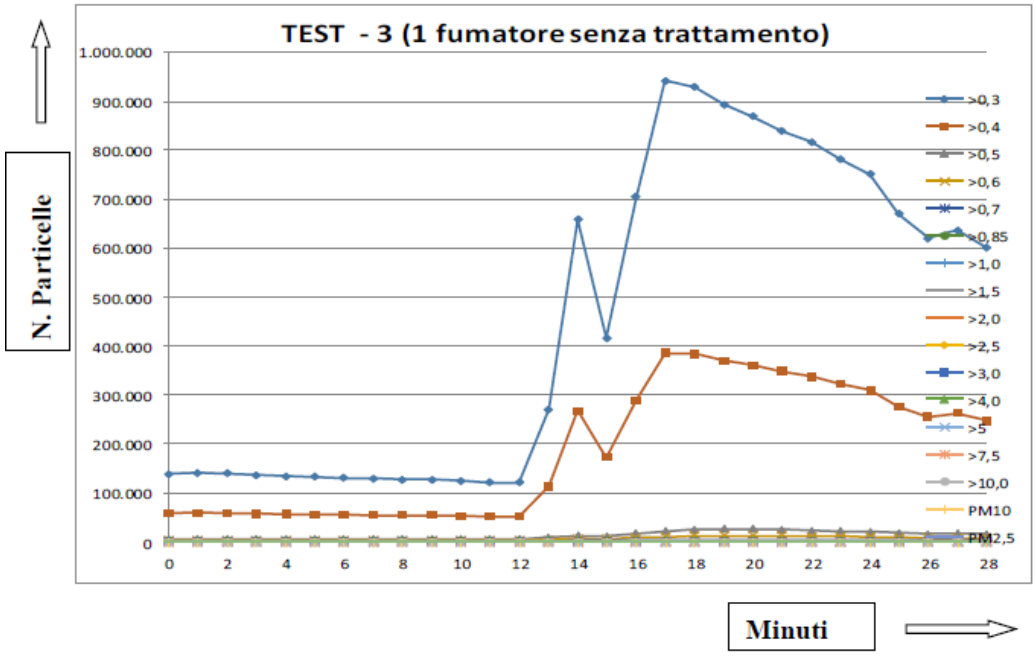
La terza prova è stata eseguita con la stessa modalità operativa della seconda ma con un fumatore



La quarta prova è stata eseguita con la sola ventilazione attiva ed un fumatore

N·A·N·O HUB

SaniDual (test su Fumo e Microparticelle) - 3



La quinta prova è stata eseguita con un fumatore ma senza alcun trattamento

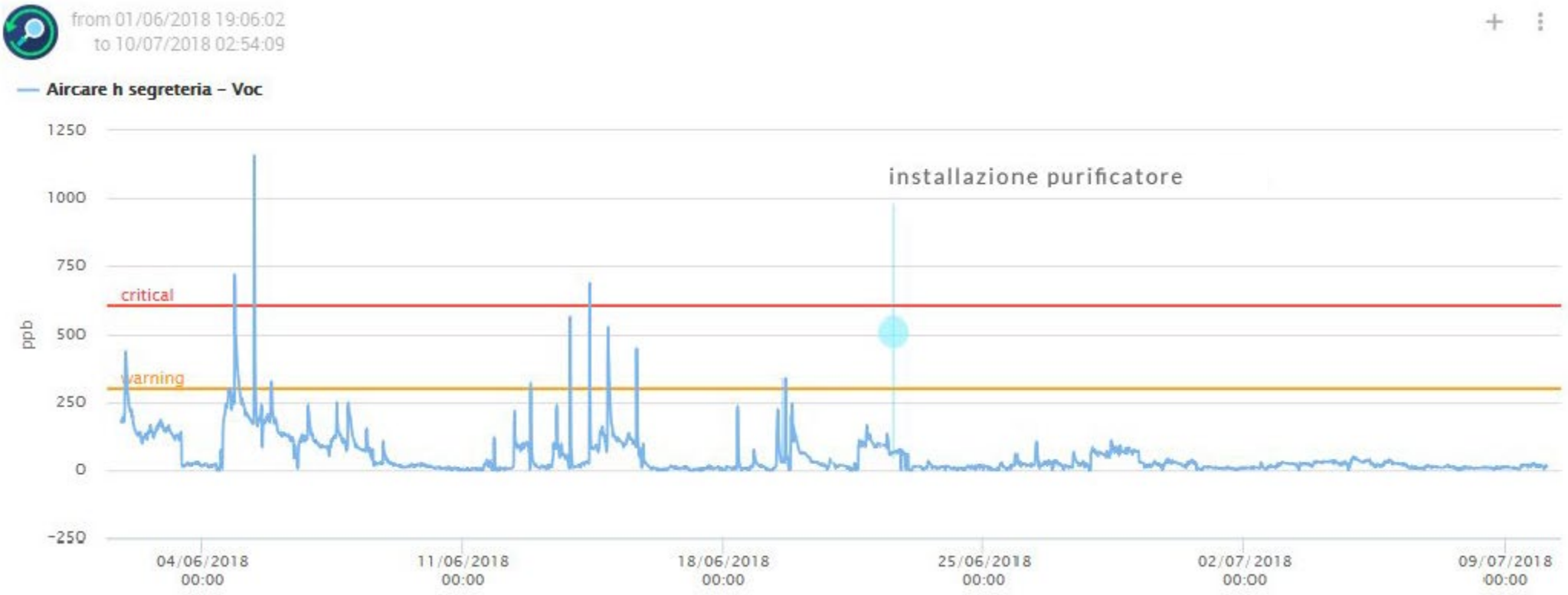
CONCLUSIONI

Come si può notare dai risultati ottenuti le particelle che caratterizzano maggiormente l'aria inquinata dal fumo di sigaretta sono quelle che hanno dimensioni molto piccole comprese tra 0,3 e 0,4 µm (inferiori alle PM 1) e che, per questo motivo sono le più pericolose perché possono raggiungere più facilmente le parti più profonde dei polmoni entrando quindi nel sistema circolatorio sanguigno.

Il sistema fotocatalitico testato sembra velocizzare l'abbattimento di queste particelle aero disperse rappresentando quindi una risorsa per le zone riservate ai fumatori o contaminate da altre sostanze similari in quanto nello stesso tempo di lavoro l'impianto è in grado di ricircolare aria contenente meno particelle "pericolose".

Sanificatore Air-F Valutazione VOC in ambiente ufficio

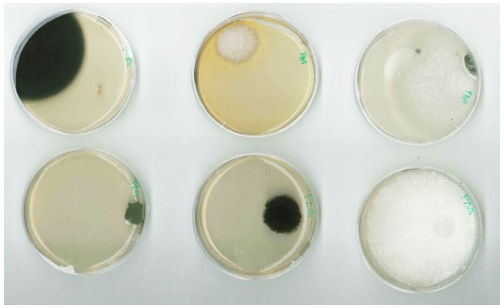
Monitoraggio VOCs tramite sistema Aircare



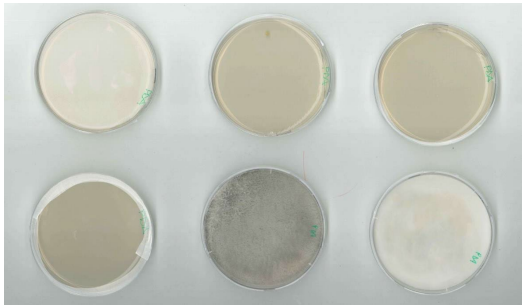
N·A·N·O HUB

Sanificatore Air-F - 1
(Report analisi abbattimento carica batterica/fungina)

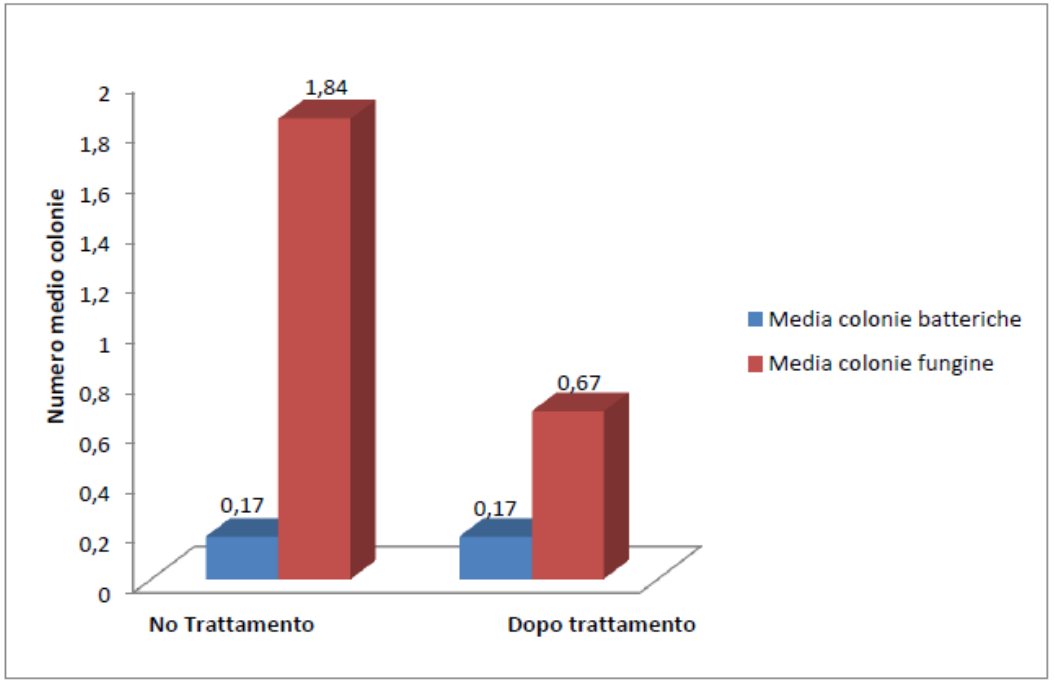
KCS Biotech



Senza fotocatalisi



Dopo fotocatalisi



L'analisi è stata condotta utilizzando capsule Petri di terreno agarizzato non selettivo (PDA, Potato dextrose agar) poste all'interno della cappa a flusso laminare Asalair 1200 prima e dopo trattamento dell'aria tramite Filtro fotocatalitico NanoHub. L'ambiente inizialmente sterile utilizzato per il trattamento con Filtro fotocatalitico NanoHub è stato posto in contatto con l'aria esterna, disattivando luce e flusso d'aria laminare, permettendo la perdita della sterilità. Questa operazione è stata eseguita per 30 minuti. Le capsule Petri contenenti terreno PDA sono state posizionate all'interno della cappa, isolando l'ambiente interno da quello esterno ed impedendo così lo scambio di aria. Alle capsule Petri è stato rimosso il coperchio, permettendo alla carica batterica e fungina contenuta nell'aria di entrare in contatto con il terreno agarizzato e sono state mantenute all'interno della cappa per 30 minuti. Successivamente, le Petri sono state incubate a 23°C e al buio per 10 giorni all'interno dell'incubatore. A seguito della rimozione delle capsule Petri dall'ambiente utilizzato per l'analisi, all'interno della cappa è stato posto il Filtro fotocatalitico NanoHub e lasciato in funzione per 30 minuti. Successivamente, sono state poste nuovamente delle capsule Petri pulite con terreno PDA e sono stati ripetuti i passaggi precedenti. A seguito dell'incubazione, è stata eseguita l'analisi delle colonie batteriche e fungine formatesi sulle piastre con terreno agarizzato.

CONCLUSIONI

Analizzando i risultati ottenuti emerge una **notevole differenza tra la carica fungina isolata prima del trattamento con il Filtro fotocatalitico NanoHub e quella a seguito del trattamento**. Solamente 2 piastre su 6 totali presentano colonie fungine dopo l'utilizzo del Filtro fotocatalitico ed entrambe presentano 2 differenti specie. Nelle prove eseguite prima del trattamento con Filtro fotocatalitico, la variabilità di specie è molto più elevata e sono state rilevate per lo più specie di Ascomiceti come Penicillium ed Aspergillus, ma anche Cladosporium e colonie ialine. Risulta quindi efficace l'attività di trattamento dell'aria, rimuovendo gran parte della carica fungina contenuta in essa, in particolare l'attività più significativa si ha sulle specie Aspergillus e Penicillim che vengono abbattute completamente, mentre si ha la comparsa casuale di altre specie come Apiospora montagnei e Acremonium. Nessuna differenza è emersa per quanto riguarda il trattamento della carica batterica che rimane bassa in entrambe le prove eseguite.

N·A·N·O HUB

Sanificatore Air-F - 2
(Progetto SIGMA per ambienti di lavorazione e stoccaggio alimenti)

Il dispostitivo è stato soggetto a test per valutare il livello di sanificazione ambientale raggiungibile in ambienti di lavorazione e stoccaggio alimenti. Al fine di determinare la qualità igienica degli ambienti da trattare il primo intervento è stato condotto a seguito della preventiva verifica tramite campionamento ambientale delle superfici e dell'aria (piastre agar).
Il dispositivo è stato installato all'interno di una cella frigorifera in coppia con sistema AmilCare Medisystem ed è rimasto in funzone 24 ore. Il periodo operativo è stato della durata di 30 giorni, con l'intento di raggiungere e mantenere il seguente standard qualitativo:
- Carica Batterica Totale: < 1UFC/cm^2
- Enterobatteri totali: Assenti
- Salmonella: Assente
- Listeria monocytogenes: Assente
- Escherichia Coli: Assente

Risultati Analisi Microbiologiche - Tabella Riepilogativa

PUNTI DI CAMPIONAMENTO	GIORNO 0 INSTALLAZIONE UFC/PIASTRA	GIORNO 1 10 ORE DOPO UFC/PIASTRA	GIORNO 22 UFC/PIASTRA	GIORNO 30 UFC/PIASTRA
ARIA CELLA CBT	35	26	7	13
ARIA CELLA MUFFE	6	6	18	3
CELLA MANIGLIA PORTA	39	51	19	3
CELLA PARETE DESTRA	>250	121	1	5
CELLA PARETE SINISTRA	>250	2	0	1
LABORATORIO ARIA CBT	<250	36	30	26
LABORATORIO ARIA MUFFE	>250	26	9	4
AFFETTATRICE	>250	21	70	4
MACINATRICE	>250	0	2	0
TAGLIERE	>250	29	>250	>250
COLTELLI	>250	14	2	0
BILANCIA	>250	2	5	3

CBT = Carica Batterica Totale

Tagliere – 29 UFC /piastra

Aria cella muffe 6UFC /piastra

Bilancia – 2UFC /piastra

CONCLUSIONI
Il risultato prefissato è stato raggiunto nei 30 giorni di applicazione del sistema. Da notare come il livello di contaminazione presente sia notevolmente diminuito solo dopo poche ore dall'installazione: questo fattore è già di per se garanzia di efficacia e mantenimento del controllo sulla qualità dell'igiene ambientale.
L'applicazione dei sistemi testati riduce notevolmente la possibile presenza di patogeni nei punti critici delle aree adibite alla lavorazione alimenti ed in altre zone, come la cella frigorifera, soggette a controllo di rischio infettivo.
Il progetto sarebbe da considerarsi come protocollo standard di prevenzione, mantenimento e controllo del rischio infettivo a garanzia della sicurezza degli alimenti, dei lavoratori e del pubblico

Analisi sistemi fotocatalitici per trattamento acque - 1

Laboratorio Analisi Ambientali di Angera

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA

Sperimentazione e verifica efficacia impianto di sanificazione acqua tramite fotocatalisi

Il criterio di lavoro prescelto per la conduzione della sperimentazione ha considerato due aspetti fondamentali:

- la riproduzione delle condizioni di effettivo utilizzo dell'impianto oggetto di studio;
- il riferimento a tipologie microbiche di specifico significato nell'ambito oggetto di interesse.

La riproduzione delle condizioni operative previste per l'impianto è stata ottenuta all'interno del Laboratorio Analisi Ambientali con la predisposizione di un sistema di ricircolo dell'acqua nel medesimo, in modo che l'acqua medesima risultasse esposta alla relativa azione.
Per quanto riguarda le tipologie microbiche da utilizzarsi, si è operata una scelta fondata su criteri sia legislativi che tecnici.
La esecuzione della sperimentazione ha previsto la predisposizione di sospensioni in acqua dei microrganismi in questione, sulle quali si è proceduto secondo la modalità in precedenza richiamata.

La sperimentazione è stata condotta utilizzando "wild strains", secondo la definizione riportata dagli 'Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater' americani (stipiti selvaggi nella terminologia italiana), vale a dire microrganismi direttamente isolati da ambiti 'naturali' (matrici ambientali, acqua, prodotti destinati alla alimentazione). Si tratta cioè delle stesse tipologie microbiche nei confronti delle quali il dispositivo oggetto di studio dovrà espletare la propria azione.

La differenza tra stipiti microbici di collezione, comunemente utilizzati in questo tipo di sperimentazioni e stipiti selvaggi è notevole, ed in gran parte da ricondurre alla presenza, nelle cellule batteriche, di 'plasmidi', vale a dire di agglomerati di DNA del tutto indipendente da quello contenuto nel nucleo cellulare ed in grado di conferire alle cellule ospitanti caratteristiche aggiuntive e non di rado dissimili da quelle che contraddistinguono i generi e le specie corrispondenti. In particolare, gli stipiti selvaggi sono stati interessati dalle pressioni selettive che fattori ad azione antimicrobica naturali o indotti (principi attivi ambientali, antibiotici, ecc.) esercitano comunemente a livello microbico.
I risultati di una sperimentazione condotta su stipiti selvaggi consentono pertanto di riprodurre in modo abbastanza significativo quanto si verifica nelle condizioni naturali.

Va in ultimo precisato come siano state predisposte sospensioni dei due stipiti di prova contraddistinte da una carica molto elevata, e superiore a quella che normalmente può essere riscontrata in campioni di acqua destinata al consumo umano oggetto di compromissione microbica.
Tale scelta operativa è stata fatta allo scopo di meglio evidenziare l'azione antimicrobica esplicata dall'impianto oggetto di valutazione.

Analisi sistemi fotocatalitici per trattamento acque - 2

Acqua Tempo 0 (lampada spenta)			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Enterococchi (Wild Strain)	440	MPN/100ml	ASTM D6503:2014
Acqua Dopo 1 Passaggio (One Shot)			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Enterococchi (Wild Strain)	293	MPN/100ml	ASTM D6503:2014
Acqua dopo 2 Passaggi			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Enterococchi (Wild Strain)	264	MPN/100ml	ASTM D6503:2014
Acqua Tempo 0 (lampada spenta)			
Prova	***Risultato***	***Unità Di Misura***	***Metodo Di Prova***
Conta di Escherichia coli	1090	MPN/100ml	ISO 9308-2:2012
Acqua Dopo 1 Passaggio (One Shot)			
Prova	***Risultato***	***Unità Di Misura***	***Metodo Di Prova***
Conta di Escherichia coli	590	MPN/100ml	ISO 9308-2:2012
Acqua dopo 2 Passaggi			
Prova	***Risultato***	***Unità Di Misura***	***Metodo Di Prova***
Conta di Escherichia coli	530	MPN/100ml	ISO 9308-2:2012

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti, specificati nei Rapporti di Prova n. 18/0556 e n. 18/1257 consentono di formulare le osservazioni di seguito riportate:

- La attività evidenziata nei confronti dello stipite di Escherichia coli appare rilevante: la carica batterica riscontrata nella sospensione utilizzata, precedentemente alla prova (1.090 u.f.c./100 ml.), risulta praticamente dimezzata (590 u.f.c./100 ml.) a seguito di un unico 'passaggio' nel dispositivo; conseguentemente ad un successivo 'passaggio' il valore si riduce ulteriormente (530 u.f.c./100 ml.).
- Il quadro riguardante lo stipite di enterococco offre riscontri sostanzialmente favorevoli, considerata la ben nota 'robustezza' delle cellule riferibili a tale tipologia batterica; la carica batterica iniziale (440 u.f.c./100 ml. come valore medio di due prove) si è ridotta sensibilmente a seguito di un unico passaggio (293 u.f.c./100 ml. sempre come valore medio di due prove); il valore è confermato da un successivo prelievo effettuato nel momento finale della prova (264 u.f.c./100 ml. il relativo valore medio).

L'esame dei risultati di cui sopra porta a considerazioni positive circa le possibilità applicative del sistema oggetto di sperimentazione, suffragate in particolare dal quadro relativo alle prove condotte sullo stipite di enterococco. Si ricorda al riguardo come la scelta delle tipologie batteriche sulle quali la presente sperimentazione è stata condotta ha trovato fondamento su criteri legislativi oltre che con specifico riferimento al significato tecnico-microbiologico.

Analisi sistemi fotocatalitici per trattamento acque - 1

Laboratorio Analisi Ambientali di Angera

Rilevamenti di acqua da impianto sterilizzazione a cui è stato applicato un sistema fotocatalitico per la sanificazione. Le prove sono state fatte per verificare che il trattamento a base di tungsteno triossido sulle componenti attive non rilasci alcun materiale quando immerso in acqua

Dopo 3 Giorni			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Tungsteno	< 0,01	mg W/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Platino	< 0,01	mg Pt/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Stagno	< 0,02	mg Sn/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Metanolo	< 0,05	mg/l	EPA 5021A:2003+EPA 8260C:2006
Dopo 7 Giorni			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Tungsteno	< 0,01	mg W/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Platino	< 0,01	mg Pt/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Stagno	< 0,02	mg Sn/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Metanolo	< 0,05	mg/l	EPA 5021A:2003+EPA 8260C:2006
Dopo 10 Giorni			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Tungsteno	< 0,01	mg W/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Platino	< 0,01	mg Pt/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Stagno	< 0,02	mg Sn/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Metanolo	< 0,05	mg/l	EPA 5021A:2003+EPA 8260C:2006
Doppo 21 Giorni			
Prova	***Risultato***	***Unità Di Misura***	***Metodo Di Prova***
Tungsteno	< 0,01	mg W/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Platino	< 0,01	mg Pt/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Stagno	< 0,02	mg Sn/l	APAT CNR IRSA 3010A Man. 29:2003+APAT CNR IRSA 3020 Man. 29:2003
Metanolo	< 0,05	mg/l	EPA 5021A:2003+EPA 8260C:2006

N·A·N·O HUB

Analisi sistemi fotocatalitici per trattamento acque – 2

Laboratorio Analisi Ambientali di Angera

Prove di efficacia effettuate su un prototipo di sistema condotte su ricircolo acqua

Acqua Tempo 0 (lampada spenta)			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	770	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Conta di Enterococchi	520	MPN/100ml	ASTM D6503:2014
Acqua Dopo 10 Secondi (One Shot)			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	830	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Conta di Enterococchi	410	MPN/100ml	ASTM D6503:2014
Acqua dopo 10 Minuti			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	730	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Conta di Enterococchi	450	MPN/100ml	ASTM D6503:2014
Acqua Dopo 1 Ora			
Prova	***Risultato***	***Unità Di Misura***	***Metodo Di Prova***
Conta di Escherichia coli	820	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Conta di Enterococchi	280	MPN/100ml	ASTM D6503:2014
Acqua Dopo 2 Ore			
Prova	***Risultato***	***Unità Di Misura***	***Metodo Di Prova***
Conta di Escherichia coli	380	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Conta di Enterococchi	220	MPN/100ml	ASTM D6503:2014
Acqua Dopo 12 Ore			
Prova	***Risultato***	***Unità Di Misura***	***Metodo Di Prova***
Conta di Escherichia coli	< 10	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Conta di Enterococchi	70	MPN/100ml	ASTM D6503:2014

Analisi sistemi fotocatalitici per trattamento acque

Laboratorio Analisi Ambientali di Angera

Prove di efficacia effettuate su un prototipo di sistema condotte su ricircolo acqua con bicchiere portafiltro da 10'

Acqua Tempo 0 (contaminata con E.coli titolo 4,5x10^5 UFC/ml)			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	24200	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Acqua One Shot			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	15530	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Acqua dopo 1 Ora			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	< 10	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003

Prove di efficacia «One Shot» con sistema fotocatalitico con bicchiere portafiltro da 20'

Acqua Tempo 0			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	710	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Acqua One Shot			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	50	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003

Prove di efficacia su ricircolo acqua con sistema fotocatalitico con bicchiere portafiltro da 20'

Acqua Tempo 0			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	24200000	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003
Acqua Dopo 1 Ora			
Prova	**Risultato**	**Unità Di Misura**	**Metodo Di Prova**
Conta di Escherichia coli	< 2420000	MPN/100ml	APAT CNR IRSA 7030B Man.29:2003

N·A·N·O HUB

N·A·N·O HUB

- *Ragione Sociale:* NanoHub
- *Sede:* Milano (Via Cosenz, 35)
- *Capitale sociale: 1.000.000* € i.v.
- *Oggetto:* sviluppo, produzione e commercializzazione di nanomateriali e soluzioni applicative.
- La società è stata iscritta come START-UP INNOVATIVA

Contatti: info@nanohub.it

tel. 0331 1930704