



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI MODENA E REGGIO EMILIA

Modena, lì 17.11.2005

Verifica dell'efficacia del sistema vapore-aspirazione con filtro ad acqua

Riassunto degli elementi essenziali della Ricerca

INTRODUZIONE

L'inquinamento delle superfici e dell'aria degli ambienti confinati rappresenta un problema emergente.

Le principali fonti di inquinamento microbiologico sono rappresentate dagli occupanti (uomo ed animali), dalla polvere (ottimo ricettacolo per i microrganismi ed ectoparassiti), dalle strutture e dai servizi degli edifici (in particolare i servizi igienici).

Il controllo di tipo microbiologico ha lo scopo di accertare che nell'ambiente vi siano microrganismi patogeni, funghi (muffe e lieviti), che indicano una condizione di umidità che può favorire la crescita e la diffusione di allergeni indoor. Per allergene si intende qualsiasi materiale o sostanza presente nell'ambiente in grado di provocare reazioni allergiche.

L'aumento dei casi di asma registrati negli ultimi anni tra i bambini e gli adolescenti, soprattutto casi di asma permanente e non legati alla stagione, è infatti stato associato alla sensibilizzazione agli allergeni presenti negli ambienti interni, responsabili di riniti allergiche, asma bronchiale, dermatiti atopiche, ecc.

Oltre all'inquinamento biologico, alla polvere domestica si possono associare innumerevoli contaminanti di tipo chimico, introdotti negli abitati dall'aria esterna o prodotti da suppellettili, vernici ed altri oggetti presenti nelle stanze. Particolarmente sentito è il problema dell'inquinamento da traffico motorizzato che può veicolare attraverso la polvere sostanze come metalli pesanti, idrocarburi, ecc.

Un elevato livello di igiene negli ambienti di vita e di lavoro dovrebbe costituire un modello di educazione e di comportamento. A livello domestico, motivazioni di ordine sanitario e di ordine socio-culturale come i cambiamenti nella struttura della famiglia e il minor tempo a disposizione per la cura e l'igiene della casa, hanno favorito l'abbinamento dei detergenti ai disinfettanti, allo scopo di ridurre la carica microbica su oggetti, aria e superfici ad un livello "di sicurezza". Tale pratica tuttavia non è esente da rischio perché i disinfettanti utilizzati su larga scala favoriscono la selezione di specie resistenti, oltre a creare problemi di allergie, dermatiti ed intossicazioni. Il problema è ancor più sentito nelle strutture pubbliche (scuole, caserme, ospedali ecc.), e in quelle di interesse collettivo (alberghi, piscine, impianti sportivi, ecc.) per l'esigenza di assicurare un livello ottimale di pulizia/sanificazione sia giornaliera che periodica.

La possibilità di pulire ed igienizzare tramite un sistema vapore-aspirazione con filtro ad acqua rappresenta quindi una pratica igienica alternativa di basso impatto ambientale che elimina i rischi legati all'utilizzo di prodotti chimici.

PARTE SPERIMENTALE

In data **16 settembre 2005** sono state eseguite presso l'Università di Modena e Reggio Emilia le seguenti prove di valutazione dell'efficacia del sistema vapore-aspirazione con filtro ad acqua nella riduzione dei contaminanti ambientali.

PROVA 1

Purificazione dell'aria tramite il sistema di filtraggio dell'aspiratore provvisto di un "separatore molecolare".

Valutazione della qualità dell'aria

1. Polveri totali aerodisperse
2. Carica microbica aerodispersa



PROVA 2

Pulizia di un tappeto tramite il sistema vapore-aspirazione.

Si è analizzata

1. La determinazione della carica batterica a 22 e 37 °C e dei funghi e lieviti
2. La determinazione delle polveri totali
3. La determinazione degli allergeni degli acari della polvere domestica e degli allergeni degli animali domestici. Tra gli allergeni acaridici abbiamo scelto i cosiddetti dermatofagoidi (in quanto si nutrono di scaglie di pelle) ed in particolare i più diffusi in Italia, *D. farinae* (Der f1) e *D. pteronyssinus* (Der p1) e tra gli allergeni degli animali domestici quello associato alla presenza del cane (Can f1).



PROVA 3

Pulizia di una superficie a parquet tramite il sistema vapore-aspirazione.



PROVA 4

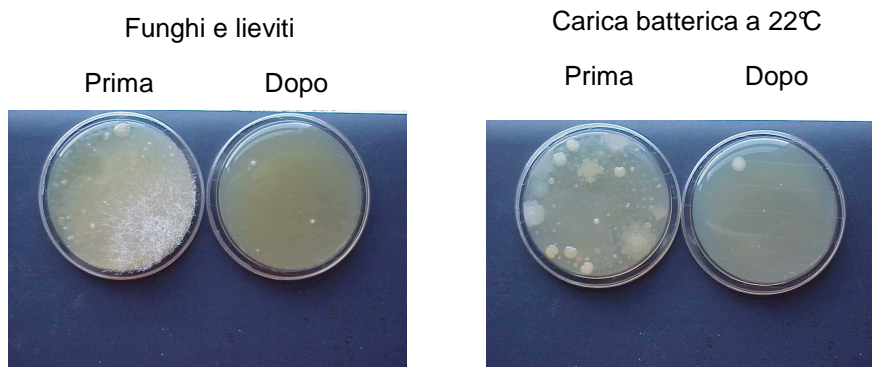
Rimozione di contaminanti chimici da un tappeto esposto ad inquinamento ambientale da traffico veicolare urbano tramite il sistema vapore-aspirazione.

RISULTATI

PROVA 1 – PURIFICAZIONE DELL'ARIA

| PROVA 1. PURIFICAZIONE DELL'ARIA AMBIENTE Tempo di aspirazione: 60 minuti Velocità di Aspirazione: 1 | | | |
|---|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| CONTAMINANTI | PRIMA del TRATTAMENTO | DOPO ASPIRAZIONE | PERCENTUALE di ABBATTIMENTO |
| Polveri Totali mg (%) | 2,3 (100%) | 0,0 (0%) | 100 % |
| Carica Batterica a 22°C ufc/m ³ (%) | 1,2x10 ³ (100%) | 11 (<1%) | > 99,0 % |
| Carica Batterica a 37°C ufc/m ³ (%) | >10 ⁴ (100%) | 83 (<1%) | > 99,0 % |
| Funghi e lieviti ufc/m ³ (%) | >10 ⁴ (100%) | 1,33x10 ² (<1%) | > 99,0 % |

ufc=unità formanti colonia



PROVA 2 – TAPPETO (Cariche microbiologiche)

| PROVA 2. PULIZIA DI UN TAPPETO CON ASPIRAZIONE SEMPLICE E CON VAPORE + ASPIRAZIONE | | | | |
|---|-------------------------------|---------------------------------|---|------------------------|
| CONTAMINANTI | PRIMA del trattamento | DOPO aspirazione semplice | DOPO ulteriore vapore + aspirazione | Abbattimento totale |
| Carica Batterica a 22°C ufc/piastra (%) | 10 ² (100%) | 3 (6,0%) Abb. 94,0% | 1 (2,0%) Incremento Abb. >5,0% | >99,0% |
| Carica Batterica a 37°C ufc/piastra (%) | > 10 ³ (100%) | 15 (1,5%) Abb. 98,5% | 4 (<1,0%) Incremento Abb. >0,5% | >99,0% |
| Funghi e Lieviti ufc/piastra (%) | 1,2x10 ² (100%) | 0 (0%) Abb. 100% | 0 (0%) Incremento Abb. 0,0% | 100% |

PROVA 2 – TAPPETO (Polvere ed allergeni)

| PROVA 2. PULIZIA DI UN TAPPETO CON ASPIRAZIONE SEMPLICE E CON VAPORE + ASPIRAZIONE | | | | |
|---|-----------------------------|---------------------------------|---|------------------------|
| CONTAMINANTI | PRIMA del trattamento | DOPO aspirazione semplice | DOPO ulteriore vapore + aspirazione | Abbattimento totale |
| Polveri Totali mg (%) | 888,9 (100%) | 229,0 (25,8%) Abb. 74,2% | 30,8 (3,5%) Incremento Abb. 22,3% | 96,5% |
| Allergene Der p 1 µg (%) | 2,45 (100%) | 0,34 (13,9%) Abb. 86,1% | 0,02 (0,8%) Incremento Abb. 13,1% | 99,2% |
| µg/g polvere | 2,76 | 1,50 | 0,70 | |
| Allergene Der f 1 µg (%) | 8,27 (100%) | 1,25 (15,0%) Abb. 85,0% | 0,09 (1,1%) Incremento Abb. 13,9% | 98,9% |
| µg/g polvere | 9,30 | 5,45 | 2,93 | |
| Allergene Can f 1 µg (%) | 3,97 (100%) | 0,72 (18,0%) Abb. 82,0% | 0,05 (1,3%) Incremento Abb. 16,7% | 98,7% |
| µg/g polvere | 4,47 | 3,17 | 1,65 | |

Abb. = Abbattimento

ufc=unità formanti colonia

Carica batterica a 22°C

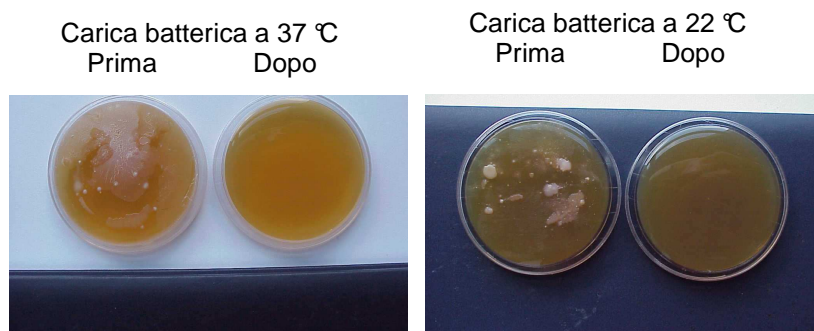


prima dopo
 aspiraz. dopo
 vapore

PROVA 3 – PULIZIA PARQUET

| PROVA 3. PULIZIA DI PARQUET CON VAPORE + ASPIRAZIONE | | | |
|---|--------------------------|------------------|-----------------------------|
| CONTAMINANTI | PRIMA del TRATTAMENTO | DOPO TRATTAMENTO | PERCENTUALE di ABBATTIMENTO |
| Polveri Totali mg (%) | 336,8 (100%) | 0,3 (0,9%) | >99,0 % |
| Carica Batterica a 22°C ufc/piastra (%) | > 10 ³ (100%) | 0 (0%) | 100 % |
| Carica Batterica a 37°C ufc/piastra (%) | > 10 ³ (100%) | 0 (0%) | 100 % |
| Funghi e Lieviti ufc/piastra (%) | > 10 ³ (100%) | 0 (0%) | 100 % |
| Allergene Der p 1 µg (%) | 0,72 (100%) | N.R. (0%) | 100 % |
| µg/g polvere | 2,15 | N.R. | |
| Allergene Der f 1 µg (%) | 2,50 (100%) | N.R. (0%) | 100 % |
| µg/g polvere | 7,42 | N.R. | |
| Allergene Can f 1 µg (%) | 1,24 (100%) | N.R. (0%) | 100 % |
| µg/g polvere | 3,68 | N.R. | |

N.R. = Non Rilevabile, ovvero inferiore al limite di rilevabilità del metodo (<0,4 µg/g)
ufc=unità formanti colonia



PROVA 4 – RIMOZIONE METALLI PESANTI

| PROVA 4. RIMOZIONE DI CONTAMINANTI CHIMICI DA UN TAPPETO ESPOSTO AD INQUINAMENTO AMBIENTALE URBANO | | | |
|--|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| METALLI | Acqua del primo lavaggio | Acqua del secondo lavaggio | Percentuale di abbattimento |
| PIOMBO ($\mu\text{g/l}$) | 79 | N.R. ($<0,06 \mu\text{g/l}$) | 100 % |
| CADMIO ($\mu\text{g/l}$) | 2 | N.R. ($<0,008 \mu\text{g/l}$) | 100 % |
| NICHEL ($\mu\text{g/l}$) | 7 | N.R. ($<0,3\mu\text{g/l}$) | 100 % |
| CROMO ($\mu\text{g/l}$) | 16 | N.R. ($<0,03\mu\text{g/l}$) | 100 % |

N.R. = Non Rilevabile, ovvero inferiore al limite di rilevabilità strumentale

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

PURIFICAZIONE DELL'ARIA AMBIENTE

Il sistema di filtraggio dell'aspiratore provvisto del "separatore molecolare" è in grado di **eliminare completamente la polvere presente nell'aria** di una stanza di medie dimensioni e **ridurre a livelli di sicurezza la presenza di microrganismi aerodispersi**. Nei confronti dei batteri si è osservata infatti una percentuale di abbattimento superiore al 99% ad entrambe le velocità di aspirazione testate.

PULIZIA DELLE SUPERFICI

Il sistema vapore-aspirazione con filtro ad acqua è in grado di **pulire e sanificare completamente una superficie dura come il parquet**, eliminando pressoché completamente la polvere, tutti i microrganismi (batteri, funghi e lieviti) e le sostanze allergizzanti prodotte dagli acari sia di derivazione domestica che animale.

Per quanto riguarda il **tappeto, ottima è risultata l'efficacia nei confronti dell'eliminazione dei microrganismi** già con la semplice aspirazione, mentre la **pressoché completa rimozione delle polveri, e degli allergeni da essa veicolati**, ha richiesto un ulteriore trattamento con il vapore.

RIMOZIONE DI CONTAMINANTI CHIMICI DA SUPERFICI

L'apparecchiatura è in grado di **rimuovere completamente dalle superfici gli inquinanti chimici di origine ambientale**. Prendendo come indicatori di inquinamento da traffico alcuni metalli pesanti (Pb, Cd, Ni e Cr), essi sono rimasti **intrappolati** nell'acqua di lavaggio **con un semplice trattamento di aspirazione**.

Il Responsabile della Ricerca
Prof. Paola Borella

