

# Strategie di monitoraggio dell'inquinamento di origine biologica dell'aria in ambiente indoor: *gli allergeni*

Patrizia Iacovacci

Centro Nazionale per la Ricerca e la  
Valutazione dei Prodotti Immunobiologici  
(CRIVIB)

Istituto Superiore di Sanità

# Esposizione agli allergeni e patologie allergiche

- L'esposizione ambientale agli allergeni svolge un ruolo importante nello sviluppo dell'asma e delle patologie allergiche
- I dati epidemiologici indicano che circa il 15-20% degli individui presentano manifestazioni allergiche di diversa entità clinica
- Le patologie allergiche rappresentano un importante problema di salute pubblica per varie cause: gravità dei sintomi, ridotta qualità della vita, produttività limitata, scarso rendimento scolastico, costi elevati dell'assistenza sanitaria

# Esposizione agli allergeni e patologie allergiche

- L'identificazione dei principali siti di esposizione e dei fattori che influenzano i livelli di allergeni è essenziale per prevenire gli effetti sulla salute
- La conoscenza dei livelli di esposizione può essere utile per avviare specifiche misure per ridurre o evitare l'esposizione
- La conoscenza dei livelli di esposizione può essere utile per stimare il rischio di sensibilizzazione o induzione dei sintomi in determinati contesti ambientali e professionali

# Allergeni *indoor* attualmente noti

- **Blatte**

- *Blattella germanica*
- *Periplaneta americana*
- *Blomia tropicalis*

- **Acari**

- *Dermatophagoides spp*
- *Euroglyphus maynei*
- *Blomia tropicalis*
- *Lepidoglyphus destructor*

- **Muffe**

- *Aspergillus fumigatus*
- *Penicillium sp*
- *Alternaria alternata*

- **Mammiferi**

- *Felis domesticus*
- *Canis familiaris*
- *Mus musculus*
- *Rattus norvegicus*

# Allergeni *indoor* “occasionali”

Allergeni tipicamente *outdoor* (pollini, alcune specie di muffe) che possono accumularsi in ambienti indoor

# Allergeni *indoor*: “soglie” di rischio

Esiste carenza di dati sui ‘limiti’ o ‘soglie’ di rischio

- Der p 1 e Der f 1\*(acari): 2 µg/g polvere: rischio per la sensibilizzazione (anticorpi IgE); 10 µg/g polvere: rischio per lo scatenamento dei sintomi
- Fel d 1 (gatto): 1 µg/g sensibilizzazione; 8 µg/g sintomi
- Can f 1(cane): 2 µg/g sensibilizzazione; 10µg/g sintomi

*\*Third International Workshop on Mite Allergens and Asthma, 1997*

# Allergeni *indoor*: difficoltà nella determinazione delle “soglie” di rischio

- La reattività allo stesso allergene può variare estremamente fra individui differenti
- Alcune persone non diventeranno mai sensibilizzate anche ad elevate esposizioni
- I livelli di allergeni associati ad un aumentato rischio di malattia e/o sensibilizzazione sono sicuramente differenti per le persone sane o sensibilizzate ed allergiche
- La determinazione dei livelli di rischio dovrebbe includere il monitoraggio degli ambienti in cui si trascorre più tempo (ufficio, casa, scuola ecc.) e tenere presente che i livelli di esposizione individuali sono differenti

# Allergeni *indoor*: difficoltà nella determinazione delle “soglie” di rischio

- Una chiara strategia di monitoraggio che consenta di ottenere dati più attinenti possibili alla reale concentrazione allergenica negli ambienti è ancora da definire
- Il monitoraggio allergenico è complesso e richiede vari *step* ed utilizzo di strumenti e tecniche differenti
- È necessario standardizzare più accuratamente la fase di campionamento e convalidare le procedure analitiche (sebbene maggiori dati sull'esposizione agli allergeni e metodi più accurati siano disponibili)
- È necessario sviluppare protocolli condivisi per comparare meglio i dati da studi differenti



# Documento elaborato nell'ambito del Gruppo di Studio Nazionale (GdS) sull'inquinamento *indoor*

Strategie di monitoraggio dell'inquinamento di origine biologica dell'aria in ambiente *indoor*



ISSN 1123-3117

L. Bonadonna, R. Briancesco,  
B. Brunetto, A.M. Coccia,  
V. De Gironimo, S. Della Libera,  
S. Fuselli, P.M.B. Gucci, P. Iacovacci,  
I. Lacchetti, G. La Rosa, P. Meloni,  
R. Paradiso, C. Pini e M. Semproni  
per il Gruppo di Studio Nazionale  
sull'Inquinamento *Indoor*

# Monitoraggio degli allergeni *indoor*

- Appropriata selezione di ambienti e superfici da esaminare
- Standardizzazione e convalida
  - Procedura di raccolta dei campioni
  - Metodo di estrazione dei campioni
  - Metodo di dosaggio

# Selezione degli ambienti e delle superfici da esaminare

- La scelta degli ambienti dipende dall'obiettivo del progetto (acquisire informazioni su una tipologia di ambiente, stabilire soglie di rischio, valutare l'efficacia di un trattamento anti-allergene ecc.)
- La scelta delle superfici da campionare dipende dall'obiettivo del progetto e dalla tipologia della stanza campionata (stima dei punti di maggiore accumulo di allergeni e/o di maggiore esposizione)

# Procedura e metodologia di campionamento

## Campionamento dalle superfici

- Dispositivi (filtri ed aspirapolvere)
- I risultati sono espressi in funzione del peso (ng o  $\mu\text{g}$  allergene/g polvere), in funzione di un'area standard (e.g.  $0.25 \text{ m}^2$ ) per un determinato periodo di tempo (e.g. 2 min)(ng or  $\mu\text{g}$  allergene/ $\text{m}^2/\text{min}$ )

# Procedura e metodologia di campionamento

## Campionamento dell'aria

### Metodo Gravimetrico

- Piastre con terreni di coltura specifici
- I risultati sono espressi come Unità Formanti Colonia (UFC) per m<sup>2</sup> per ora (UFC/m<sup>2</sup>/ora)

### Metodo Volumetrico

- Campionatori a basso volume (2-20 L/min) o ad alto volume (60-1100 L/min) con membrane filtranti
- I risultati sono espressi come ng di allergene/m<sup>3</sup> di aria (ng/m<sup>3</sup>)
- *Ion-charging device*: sfrutta la capacità delle piastre in acciaio del dispositivo cariche negativamente di legare particelle con carica positiva
- Campionatori trasportati dalle persone (2 o 3,5 L/min)

# Estrazione e conservazione dei campioni

- Estrazione degli allergeni dai campioni di polveri
  - Tamponi acquosi (generalmente PBSt - *Phosphate Buffered Saline + Tween*)
- Conservazione dei campioni
  - Sono molto importanti le condizioni di conservazione dei campioni per non alterare le molecole allergeniche

# Dosaggio degli allergeni indoor

Sono stati sviluppati saggi immunoenzimatici ELISA su micropiastra per i seguenti allergeni (i reagenti sono disponibili in commercio):

- Blatte (Bla g1, Bla g2)
- Acari (Der p 1, Der f 1, Der f 2, Mite group 2, Blo t 5)
- Muffe (Asp f 1, Alt a 1)
- Mammiferi (Fel d 1, Can f 1, Equ c 4, Bos d 2, Rat n 1, Mus m 1)

# Alcuni aspetti critici del dosaggio degli allergeni *indoor*

- Anche se i metodi ELISA sono stati convalidati dalla Ditta produttrice, il laboratorio che effettua i saggi deve essere in grado di dimostrare che il metodo viene applicato in modo appropriato
- Devono essere inseriti per ciascun saggio idonei campioni di riferimento come controlli positivi e negativi
- Per avere risultati attendibili il singolo campione deve essere saggiato a differenti concentrazioni per ottenere almeno tre punti che possono essere interpolati nella porzione lineare della curva standard
- .....



# Progetto CCM 2010

Nell'ambito del progetto **CCM (2010)** finanziato dal Ministero della Salute «*Esposizione ad inquinanti indoor: linee guida per la valutazione dei fattori di rischio in ambiente scolastico e definizione delle misure per la tutela della salute respiratoria degli scolari e degli adolescenti (Indoor-School)*» (Resp. Scientifico Dr Carlo Pini, Direttore del centro CRIVIB, ISS) è stato eseguito, tra le altre indagini, il campionamento ed il dosaggio degli allergeni indoor in alcune scuole (nord-centro-sud Italia)

# Progetto CCM 2010

## m) Allergeni

**Tabella 1m.** Concentrazione indoor di Allergeni ( $\mu\text{g}/\text{grammo}$  polvere).

Centro	DERP1		FELD1		ALTA1		BLAG2	
	N/tot	Media	N/tot	Media	N/tot	Media	N/tot	Media
Udine	24/24	0.03	24/24	0.17	24/24	0.002	24/24	0.00003
Milano	21/21	0.01	21/21	0.16	21/21	0.0008	21/21	0
Sondrio	6/6	0.008	6/6	0.12	6/6	0	6/6	0
Pisa	24/24	0.04	24/24	0.20	23/24	0.0006	24/24	0
Roma	24/24	0.02	24/24	0.16	24/24	0.001	24/24	0.014
Bari	21/24	0.03	21/24	0.06	21/24	0.002	20/24	0
Cagliari	24/24	0.06	24/24	0.09	24/24	0.001	24/24	0.07
Palermo	24/24	0.06	24/24	0.11	24/24	21.5	024	-
TOTALE	168/171	[range 0-0.31]	168/171	[range 0-0.63]	168/171	[range 0-0.04]	167/171	[range 0-0.27]

# Progetto CCM 2010

**Tabella 2m.** Concentrazione indoor di Allergeni ( $\mu\text{g}/\text{grammo}$  polvere).

Centro	MITE2		CANF1		DERF1		ASPF1		BLAG1	
	N/tot	Media	N/tot	Media	N/tot	Media	N/tot	Media	N/tot	Media
Udine	24/24	-	24/24	0.20	24/24	0.03	24/24	0	24/24	0
Milano	21/21	0.007	21/21	0.30	21/21	0	21/21	0.0005	21/21	0.00002
Sondrio	3/6	0.03	6/6	0.20	6/6	0.002	6/6	0.001	6/6	0
Pisa	24/24	0.03	24/24	0.23	24/24	0.006	24/24	0.001	24/24	0.0002
Roma	24/24	0.04	24/24	0.23	24/24	0.006	24/24	0.0003	24/24	0.0002
Bari	0/24	-	18/24	0.22	18/24	0.22	17/24	0.002	17/24	0
Cagliari	24/24	0.07	24/24	0.10	24/24	0	24/24	0.0009	24/24	0.0002
Palermo	0/24	-	0/24	-	0/24	-	0/24	-	0/24	-
TOTALE	96/171	[range 0-0.17]	141/171	[range 0-1.56]	141/171	[range 0-0.63]	167/171	[range 0-0.010]	167/171	[range 0-0.005]

DERP1: Dermatophagoides pteronissinus; FELD1: allergene del gatto; ALTA1: Alternaria alternata;  
BLAG2: Blattella germanica

# Conclusioni

- Il monitoraggio degli allergeni *indoor* è un aspetto importante nella gestione dei pazienti con patologie allergiche e dei soggetti “a rischio” di sviluppo di tali patologie
- Gli ambienti e le superfici da esaminare devono essere selezionati in modo appropriato
- Le procedure di campionamento devono essere standardizzate e le metodiche analitiche convalidate per ottenere dati riproducibili e reali
- Valutare in modo appropriato la qualità dell’aria *indoor* é fondamentale al fine di stabilire le “soglie” di rischio e le azioni correttive per limitare la presenza degli allergeni negli ambienti indoor