

# Inquinamento biologico nella scuola

## Unità Operativa 1 – Dr. Pini

**Barbara Brunetto**  
**Patrizia Iacovacci**

*Unità Scientifica Sezione Allergeni, Biologici e Biotecnologici (USSAB)*  
*Centro Nazionale per la Ricerca e la Valutazione dei Prodotti Immunobiologici*  
*(CRIVIB)*  
*Istituto Superiore di Sanità, Roma*  
*[barbara.brunetto@iss.it](mailto:barbara.brunetto@iss.it)*



# AMBIENTE INDOOR SCOLASTICO

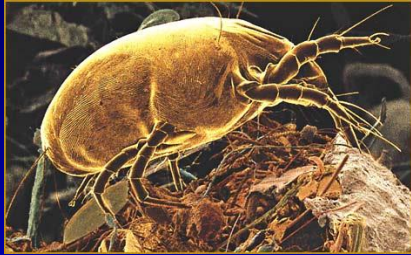
Gli ambienti scolastici sono luoghi ad alta densità di popolazione, soprattutto se confrontati con abitazioni e/o uffici

I bambini sono esposti a fattori di rischio ambientale di natura **biologica**, chimica e fisica:

- **allergeni (acari, epiteli di animali domestici, muffe, blatte)**
- **PM, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, VOCs**
- **radon, campi elettromagnetici naturali e artificiali**

# ALLERGENI

**ACARI - *Dermatophagoides spp. (pteronissinus e farinae)***



Feci (Der p1, Der f1)

Corpo (Derp2, Der f2)

Asma bronchiale - Rinocongiuntiviti

**EPITELI DI ANIMALI DOMESTICI - *Felis silvestris catus e Canis lupus familiaris***



Peli e forfora (Fel d1, Can f1)

Asma bronchiale – Rinocongiuntiviti – Patologie cutanee

Alta trasportabilità

# ALLERGENI

**MUFFE** – *Alternaria alternata* e *Aspergillus fumigatus*



Alternaria (Alt a1)

Aspergillus (Asp f1)



Asma e rinite

**INSETTI** – *Blattella germanica*, *Periplaneta americana*, *Lepisma saccharina*



Cuticola, scaglie, ali, peli (Bla g1, Bla g2)

Rinite allergica e asma bronchiale

I bambini sono fisiologicamente molto più vulnerabili degli adulti:

- il loro sistema immunitario é ancora immaturo
- la concentrazione degli inquinanti ha un effetto maggiore in un corpo di peso ridotto

# OBIETTIVO UO 1

Effettuare una misurazione dei livelli dei principali indicatori di qualità dell'aria (IAQ – **allergeni**, PM, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, VOCs) nei campioni raccolti dalle altre unità operative  
(Obiettivo specifico 2)

# METODICHE

Per la raccolta dei campioni si usa una metodica standardizzata, il personale è stato formato tramite videoconferenza

**Quando:** dopo le lezioni, prima delle pulizie giornaliere

**Come:** potenza del flusso di aspirazione della polvere - 1600W

**Per quanto tempo e dove:**

- 12 minuti totali
- Postazioni - per 30 s su tutto il piano del banco; 30 s su tutta la superficie della sedia; 60 s sul pavimento sotto il piano del banco (1 m<sup>2</sup>) - totale 2 minuti per postazione

# METODICHE

- **Per quanto tempo e dove:**
- angoli - 1 m<sup>2</sup> per 2 minuti;
- zone tra una postazione e l'altra - 1 m<sup>2</sup> per 2 minuti

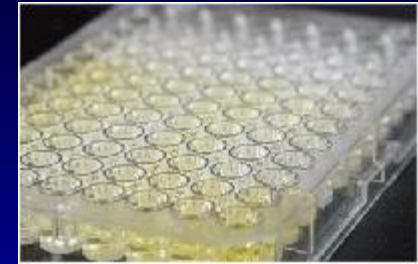
Secondo tale criterio nei 12 minuti previsti per ciascuna aula si analizzano 3 postazioni, 2 angoli e 1 zona intermedia tra le postazioni.

Quantità di polvere: minimo **100 mg**

Conservazione campioni: + 4°C per il trasporto e -20°C fino al momento dell'analisi



# METODICHE



Per la valutazione qualitativa e quantitativa degli allergeni sono stati utilizzati Kit ELISA che si avvalgono dell'uso di anticorpi monoclonali

# METODICHE

Messa a punto:

- Convalide dei Kit per ogni allergene

Esecuzione dei test:

- Diluizioni seriali di ogni singolo campione per ottenere almeno tre punti che possono essere interpolati nella porzione lineare della curva standard

## FASE I

- 171 campioni (setacciamento, pesata, estrazione e preparazione aliquote)
- 9 allergeni

## FASE II

- 144 campioni
- 4 allergeni

# RISULTATI

## Concentrazione indoor di Allergeni ( $\mu\text{g}/\text{gr}$ polvere) – FASE 1

Centro	DERP1		FELD1		ALTA1		BLAG2	
	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS
Udine	24/24	0.03 $\pm$ 0.02	24/24	0.17 $\pm$ 0.13	24/24	0.002 $\pm$ 0.005	24/24	0.00002 $\pm$ 0.0001
Milano	21/21	0.01 $\pm$ 0.01	21/21	0.16 $\pm$ 0.11	21/21	0.0008 $\pm$ 0.003	21/21	0
Sondrio	6/6	0.008 $\pm$ 0.006	6/6	0.12 $\pm$ 0.9	6/6	0	6/6	0
Pisa	24/24	0.04 $\pm$ 0.02	24/24	0.20 $\pm$ 0.14	24/24	0.0006 $\pm$ 0.002	24/24	0
Roma	24/24	0.02 $\pm$ 0.03	24/24	0.16 $\pm$ 0.10	24/24	0.001 $\pm$ 0.003	24/24	0.014 $\pm$ 0.06
Bari	21/24	0.03 $\pm$ 0.02	21/24	0.06 $\pm$ 0.06	21/24	0.002 $\pm$ 0.009	20/24	0
Cagliari	24/24	0.06 $\pm$ 0.03	24/24	0.09 $\pm$ 0.06	24/24	0.001 $\pm$ 0.003	24/24	0.00007 $\pm$ 0.0003
Palermo	24/24	0.06 $\pm$ 0.07	24/24	0.11 $\pm$ 0.13	24/24	0.0004 $\pm$ 0.001	24/24	0.0002 $\pm$ 0.0006
TOTALE	168/171	0.04 $\pm$ 0.04 [range 0-0.31]	168/171	0.14 $\pm$ 0.12 [range 0-0.63]	168/171	0.001 $\pm$ 0.004 [range 0-0.04]	167/171	0.002 $\pm$ 0.022 [range 0-0.27]

# RISULTATI

## Concentrazione indoor di Allergeni ( $\mu\text{g}/\text{gr}$ polvere) – FASE 1

Centro	MITE2		CANF1		DERF1		ASPF1		BLAG1	
	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS
Udine	0/24	-	24/24	0.20 $\pm$ 0.18	24/24	0.03 $\pm$ 0.13	24/24	0	24/24	0
Milano	21/21	0.007 $\pm$ 0.007	21/21	0.30 $\pm$ 0.36	21/21	0	21/21	0.0005 $\pm$ 0.002	21/21	0.00002 $\pm$ 0.00009
Sondrio	3/6	0.03 $\pm$ 0.02	6/6	0.20 $\pm$ 0.13	6/6	0.002 $\pm$ 0.005	6/6	0.001 $\pm$ 0.02	6/6	0
Pisa	24/24	0.03 $\pm$ 0.02	24/24	0.23 $\pm$ 0.22	24/24	0.006 $\pm$ 0.01	24/24	0.001 $\pm$ 0.0006	24/24	0.0002 $\pm$ 0.00008
Roma	24/24	0.04 $\pm$ 0.03	24/24	0.23 $\pm$ 0.21	24/24	0.006 $\pm$ 0.01	24/24	0.0003 $\pm$ 0.0006	24/24	0.0002 $\pm$ 0.001
Bari	0/24	-	18/24	0.22 $\pm$ 0.27	18/24	0.002 $\pm$ 0.004	17/24	0.002 $\pm$ 0.007	17/24	0
Cagliari	24/24	0.07 $\pm$ 0.04	24/24	0.10 $\pm$ 0.08	24/24	0	24/24	0.0009 $\pm$ 0.0002	24/24	0.0002 $\pm$ 0.0003
Palermo	24/24	0.11 $\pm$ 0.08	24/24	0.29 $\pm$ 0.24	24/24	0.04 $\pm$ 0.01	24/24	0	24/24	0
TOTALE	120/171	0.05 $\pm$ 0.07 [range 0-0.17]	165/171	0.22 $\pm$ 0.23 [range 0-1.56]	165/171	0.01 $\pm$ 0.07 [range 0-0.63]	164/171	0.0006 $\pm$ 0.001 [range 0-0.010]	164/171	0.00006 $\pm$ 0.00041 [range 0-0.005]

# RISULTATI

## Concentrazione indoor di Allergeni ( $\mu\text{g}/\text{gr}$ polvere) – FASE 2

Centro	DERP1		FELD1		ALTA1		BLAG2	
	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS	N/tot	Media $\pm$ DS
Udine	24/24	0.03 $\pm$ 0.01	23/24	0.05 $\pm$ 0.04	22/24	0.004 $\pm$ 0.02	20/24	0.006 $\pm$ 0.01
Milano	18/18	0.002 $\pm$ 0.005	18/18	0.33 $\pm$ 0.56	18/18	0.0009 $\pm$ 0.004	18/18	0
Sondrio	6/6	0.02 $\pm$ 0.03	6/6	0.06 $\pm$ 0.06	6/6	0	6/6	0
Pisa	24/24	0.05 $\pm$ 0.05	24/24	0.13 $\pm$ 0.08	23/24	0.02 $\pm$ 0.01	24/24	0.02 $\pm$ 0.03
Roma	24/24	0.01 $\pm$ 0.03	24/24	0.07 $\pm$ 0.07	24/24	0	24/24	0.001 $\pm$ 0.004
Bari	23/24	0.03 $\pm$ 0.03	21/24	0.03 $\pm$ 0.03	21/24	0	21/24	0
Palermo	24/24	0.04 $\pm$ 0.03	24/24	0.08 $\pm$ 0.10	24/24	0.01 $\pm$ 0.01	024	0.01 $\pm$ 0.01
TOTALE	143/144	0.03 $\pm$ 0.03 [range 0-0.20]	143/144	0.10 $\pm$ 0.22 [range 0-2.48]	139/144	0.004 $\pm$ 0.01 [range 0-0.10]	137/144	1.005 $\pm$ 0.01 [range 0-0.11]

# RISULTATI

## FASE I

- Der p1 0-0.31  $\mu\text{g/g}$  allergene/g polvere
- Fel d1 0-0.63  $\mu\text{g/g}$
- Alt a1 0-0.02  $\mu\text{g/g}$
- Bla g2 0-0.27  $\mu\text{g/g}$
  
- Der f1 0-0.65  $\mu\text{g/g}$
- Mite g2 0-0.54  $\mu\text{g/g}$
- Can f1 0-1.56  $\mu\text{g/g}$
- Asp f1 0-0.01  $\mu\text{g/g}$
- Bla g1 0-0.01  $\mu\text{g/g}$

## FASE II

- Der p1 0-0.20  $\mu\text{g/g}$
- Fel d1 0-2.48  $\mu\text{g/g}$
- Alt a1 0-0.04  $\mu\text{g/g}$
- Bla g2 0-0.11  $\mu\text{g/g}$

# RISULTATI

I dati relativi agli allergeni sono risultati, in tutte le scuole esaminate sia nella fase I che nella fase II, inferiori alle soglie di rischio ipotizzate in letteratura per lo scatenamento dei sintomi, in un caso in fase II sono risultati superiori alla soglia di sensibilizzazione

Der p 1 e Der f 1\*(acari): 2-10  $\mu$ g allergene/g polvere

Fel d 1\* (gatto): 1-8  $\mu$ g allergene/g polvere

Can f 1\* (cane): 2-10  $\mu$ g allergene/g polvere

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



# CONCLUSIONI

Nonostante le concentrazioni degli allergeni rilevati nelle scuole siano al di sotto dei valori soglia non si può escludere che avvenga sensibilizzazione o scatenamento della sintomatologia negli ambienti scolastici poiché:

- la concentrazione degli inquinanti ha un effetto maggiore in un corpo di peso ridotto
- presenza di fattori proinfiammatori e irritanti per le vie aeree

Un ambiente adatto ai bambini  
asmatici e allergici è un ambiente  
più sano per tutti



# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

## Unità Scientifica Sezione Allergeni, Biologici e Biotecnologici (USSAB)

Dr. Carlo Pini

Dr.ssa Barbara Brunetto

Dr.ssa Patrizia Iacovacci



Regione	Città	Fase 1	Fase 2
Friuli V.G.	Udine	Febbraio-Maggio 2012	Febbraio-Aprile 2013
Lombardia	Milano Sondrio	Novembre-Febbraio 2012 Marzo 2012	Novembre-Febbraio 2013 Aprile-Maggio 2013
Toscana	Pisa	Gennaio-Febbraio 2012	Gennaio-Febbraio 2013
Lazio	Roma	Novembre-Febbraio 2012 (1 scuola in Maggio 2012)	Gennaio-Marzo 2012 (1 scuola in Maggio 2013)
Puglia	Bari	Aprile-Giugno 2012	Aprile-Maggio 2013
Sardegna	Cagliari	Marzo-Maggio 2012	-
Sicilia	Palermo	Novembre-Marzo 2012	Novembre –Marzo 2013

“Linee Guida per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati (G.U. del 27-11-2001, n. 276, SO n. 252).