

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

BIOAEROSOL



AB presenti nell'aria sono aerotrasportati sotto forma di *bioaerosol* legati a polvere, droplet-nuclei o altri contaminanti
rischio di esposizione per via inalatoria e per contatto con superfici e oggetti contaminati

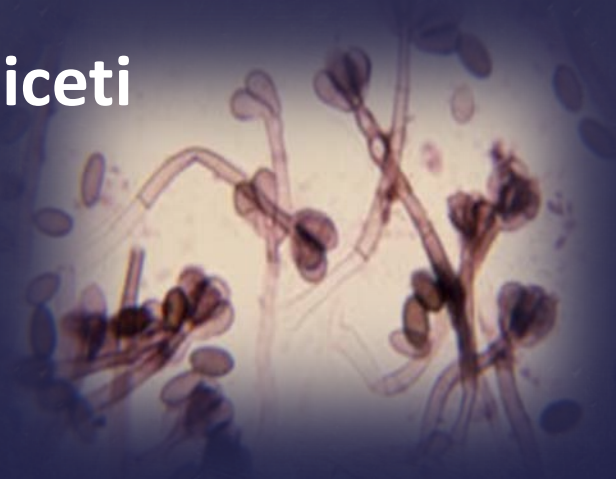
✓ batteri

✓ funghi filamentosi

✓ attinomiceti

✓ virus

✓ alghe



✓ frammenti di insetti

✓ prodotti metabolici

✓ scaglie di pelle

✓ peli di animali

✓ pollini

✓ endotossine

✓ allergeni

Caratteristiche delle particelle di origine biologica aerodisperse

	polvere	goccioline	droplet nuclei
fonte	materiali corpuscolati cellulosa pelle	fluidi da naso e gola	residui solidi di goccioline evaporate
diffusione	attrito diffusi in aria, possono ricadere a 1 m dalla emissione	atomizzazione di fluidi diffusi in aria (tosse, starnuti) possono diffondersi a distanze fino a 10 m	evaporazione di goccioline sospesi in aria, permangono per lunghi periodi
dimensioni	10-100 μm	< 100 μm	2-10 μm
ag. biologici	funghi, polline, acari, peli di animali, ecc.	agenti infettivi	forme di resistenza

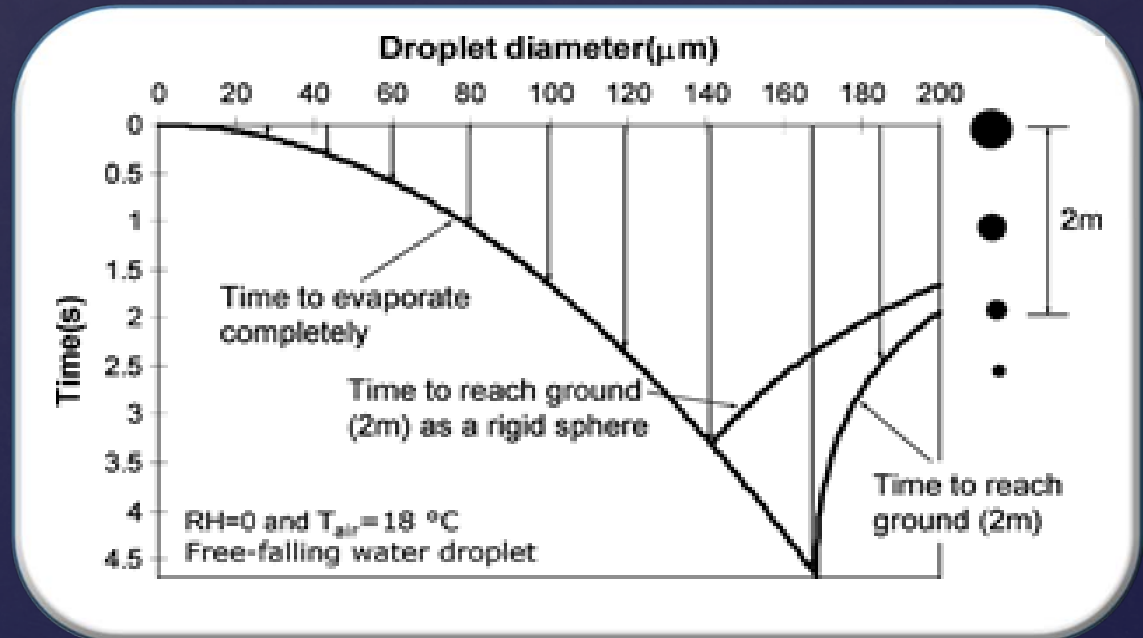
dimensione

Espirare: 2 m di distanza 60-100 μm

Starnutire : +6 m di distanza

Tossire: +2 m di distanza

Respirare : -1 m di distanza



origine

✓ fonti esterne

- ✓ fonti interne
- per accumulo e diffusione di sostanze di natura biologica
 - per sviluppo su substrati idonei
 - per favorevoli condizioni microclimatiche
 - aerosolizzazione di acqua

FATTORI FAVORENTI

- ✓ attività svolta
- ✓ numero di individui presenti
- ✓ condizioni ambientali
- ✓ presenza di una fonte di diffusione legata a una contaminazione

fattori statici

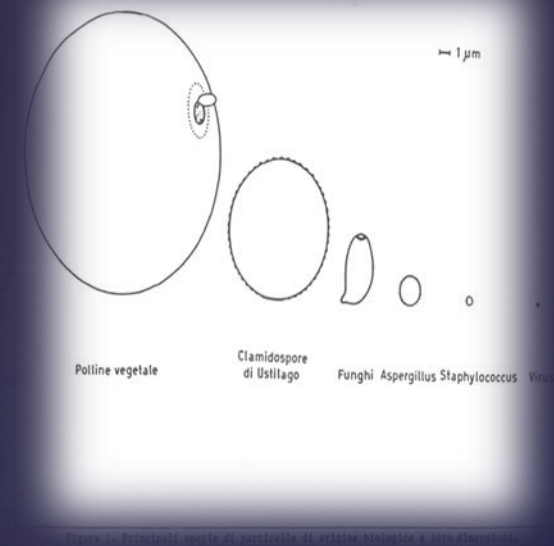
fattori di natura dinamica

in assenza di fonti di contaminazione

Concentrazioni di fondo : ca. 10^4 cfu/m³

AMPLIFICAZIONE

- ✓ aree di ristagno di acqua
- ✓ lavorazioni industriali
- ✓ animali e piante
- ✓ impianti di climatizzazione/frigoriferi autosbrinanti, fontane, docce
- ✓ individui : eliminate circa 7×10^6 squame cornee /min



EFFETTI

singolarmente o combinati

✓ diminuzione del *comfort*
ambientale

✓ rischio per la salute

- capacità di penetrazione nel sistema respiratorio
- composizione
- attività biologica delle particelle



Effetti prodotti da AB

- **effetti patogeni**, legati alla presenza di patogeni primari e patogeni opportunisti
- **effetti allergici**, legati ad alterazioni della risposta immunitaria per esposizione ad allergeni
- **effetti tossigeni e di immunotossicosi**, legati alla presenza di microrganismi che producono tossine (endotossine e micotossine)

per gli AB: difficoltà di valutare l'entità
dell'esposizione

misura della contaminazione ambientale

a differenza delle sostanze chimiche, non sono stati
definiti limiti di contaminazione utilizzabili come
valori soglia

non ci sono riferimenti oggettivi

importante standardizzazione dei criteri e dei protocolli per l'accertamento dei livelli di contaminazione biologica

indisponibilità di linee guida nazionali ufficiali, di protocolli standard

troppe strumentazioni e tecniche

utilizzo di procedure univoche

valutazione del rischio biologico, individuazione di misure di controllo e/o di prevenzione da raccomandare anche in previsione di eventuali futuri disposti normativi

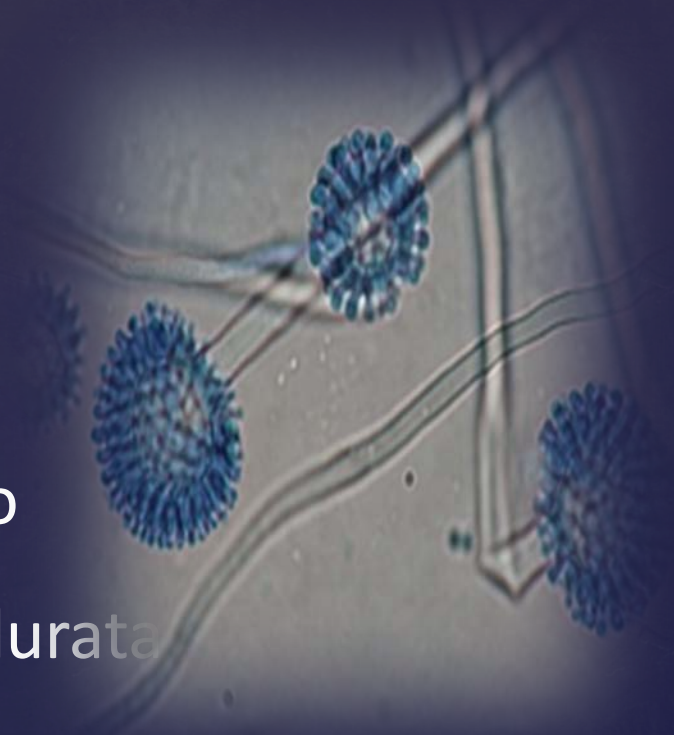
Per definire le caratteristiche biologiche di ambienti indoor

- ✓ presenza e attività di persone e animali
- ✓ capacità di mantenimento / sopravvivenza degli AB in relazione a condizioni ambientali e microclimatiche
- ✓ circolazione dell'aria e stato di efficienza e manutenzione di eventuali impianti di climatizzazione e di impianti di distribuzione dell'acqua

determinanti per la definizione della qualità dell'aria *indoor*



- ✓ finalità
- ✓ parametri biologici
- ✓ numero di campioni
- ✓ scelta dei punti di campionamento
- ✓ tecnica di campionamento e sua durata
- ✓ valutazione degli eventuali cambiamenti delle condizioni
- ✓ metodi analitici



Campionamento

basato sugli stessi principi che regolano il campionamento del particolato aerodisperso non biologico

esigenza : assicurare sopravvivenza e attività biologica del bioaerosol durante e dopo il prelievo

manipolazione, conservazione del campione e analisi presentano differenze rispetto a quanto avviene per le particelle non biologiche

metodi analitici

- Batteri ambientali
- Indicatori
- Batteri patogeni
- Funghi
- Virus
- Endotossine batteriche



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

Lucia Bonadonna (a), Rossella Briancesco (a), Barbara Brunetto (b), Anna Maria Coccia (a), Vincenzo De Gironimo (c), Simonetta Della Libera (a), Sergio Fuselli (a), Paola Margherita Bianca Gucci (a), Patrizia Iacovacci (b), Ines Lacchetti (a), Giuseppina La Rosa (a), Pierluigi Meloni (a), Rosa Paradiso (a), Carlo Pini (b), Maurizio Semproni (a)
per il Gruppo di Studio Nazionale sull'Inquinamento *Indoor*

(a) Dipartimento di Ambiente e connessa Prevenzione Primaria

(b) Centro per la Ricerca e la Valutazione dei prodotti immunobiologici

(c) Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



Grazie per l'attenzione

lucia.bonadonna@iss.it