

XII CONVEGNO SUL PARTICOLATO ATMOSFERICO

IAS - Società Italiana di Aerosol
Napoli, 26-29 Maggio 2024

Overview di applicazioni della facility ChAMBRe

Virginia Vernocchi¹

M. Brunoldi^{1, 2}, E. Gatta², F. Mazzei^{1, 2}, D. Massabò^{1, 2}, F. Parodi¹, P. Prati^{1, 2}

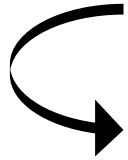
¹*Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Genova*

²*Università degli Studi di Genova, Dipartimento di Fisica*

ChAMBRe *chamber for Aerosol Modelling and Bio-aerosol Research*

Camera di Simulazione Atmosferica

Consente di produrre condizioni chimico/fisiche controllate e realistiche



Simulare situazioni reali

Studiare interazione tra componenti atmosferici

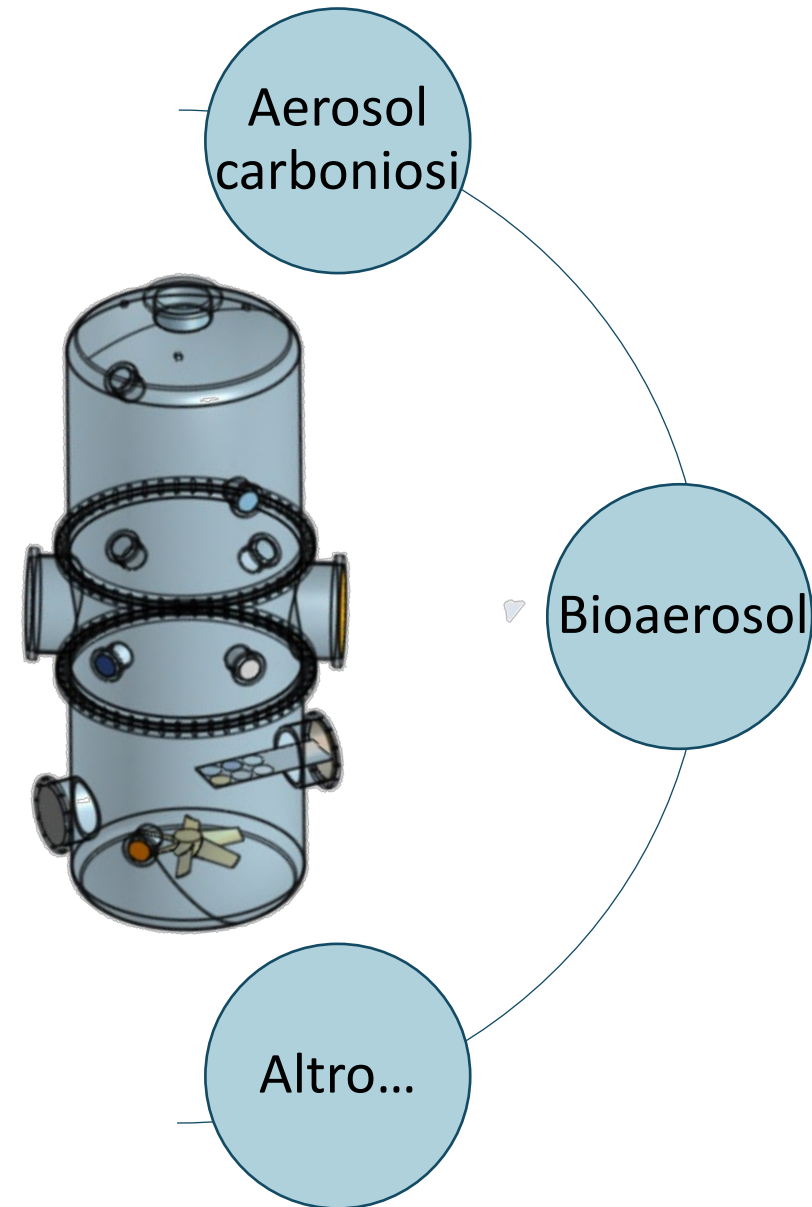


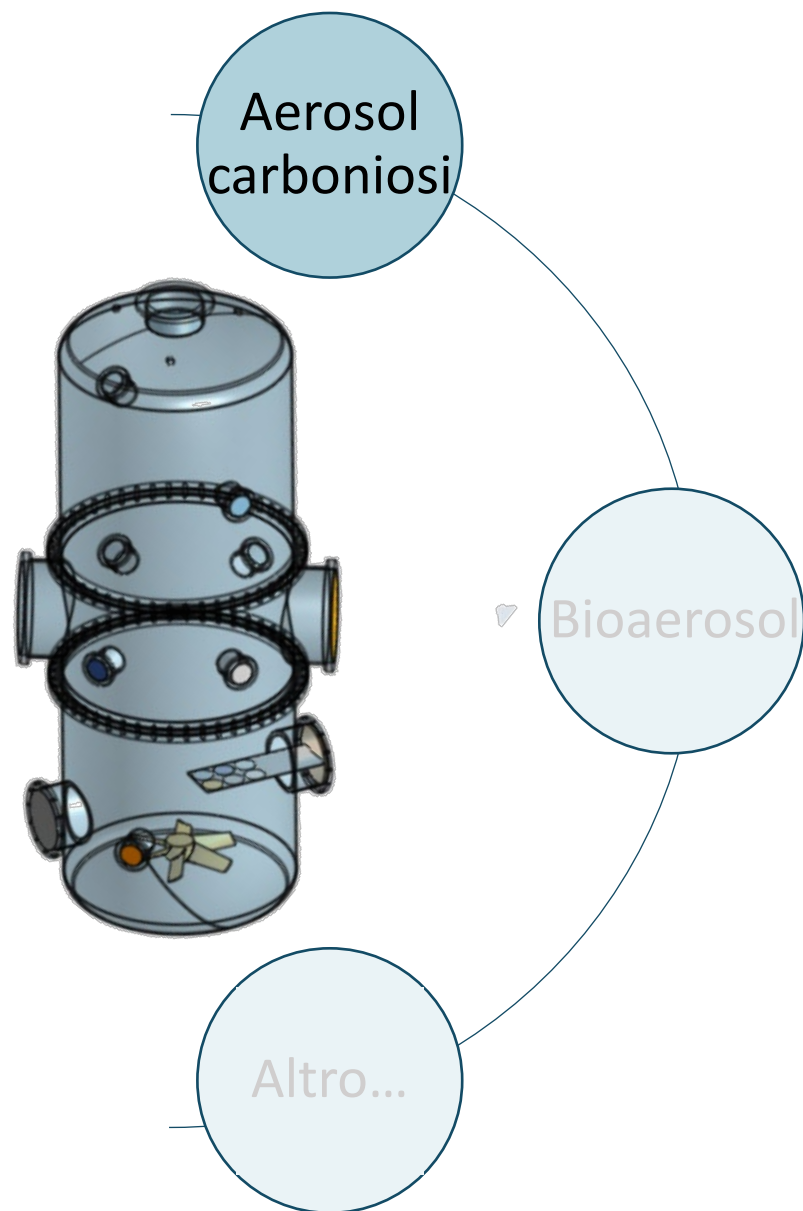
- Volume $\approx 2.2 \text{ m}^3$
- Acciaio Inox

Massabò et al., (2018).
Atmos. Meas. Tech., 11, 5885-5900

Vernocchi et al., (2023).
Atmos. Meas. Tech., 16, 5479-5493

<https://labfisa.ge.infn.it/index.php/chambre>





- Produzione di “aerosol standards”

Vernocchi et al., (2022). Atmos. Meas. Tech., 15, 2159-2175

- Caratterizzazione e validazione di nuova strumentazione per analisi offline e apporzionamento ottico

Isolabella et al., (2024). Atmos. Meas. Tech., 17, 1363-1373

Isolabella et al., (2025). Atm. Env., 121341

- Procedure di invecchiamento e produzione di campioni standard per saggi di potenziale ossidativo e tossicologici

Vernocchi et al. (2025). Toxicol. Appl. Pharmacol., 505, 117573

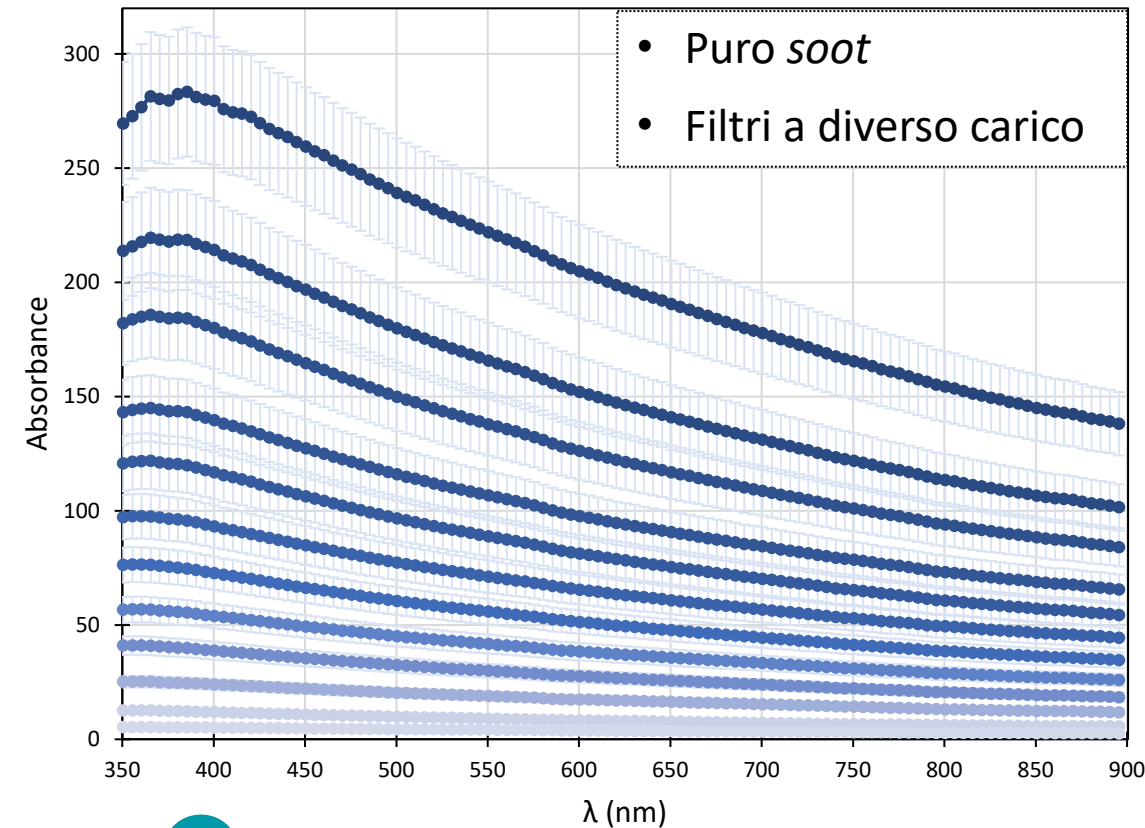
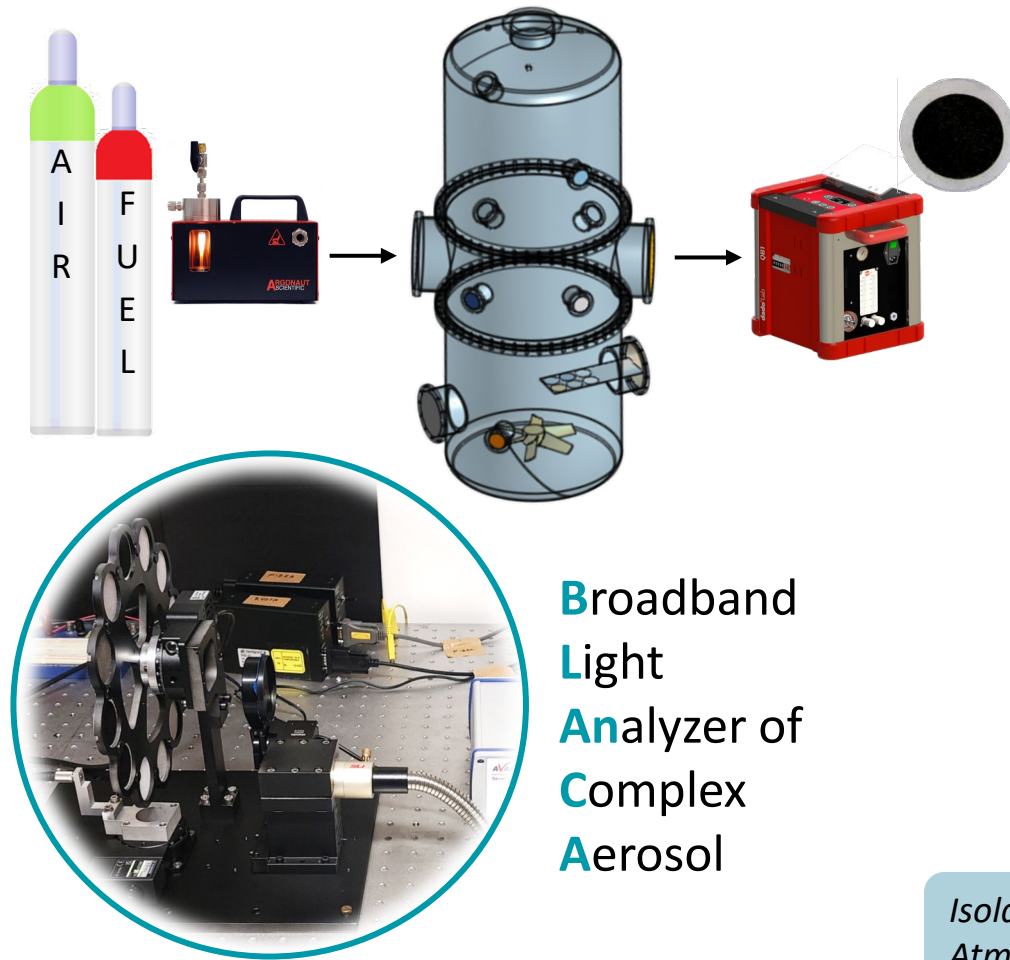
- Caratterizzazione di aerosol carboniosi prodotti dalla combustione di combustibili differenti

Danelli et al., (2025). Atmos. Chem. Phys., 25, 9387–9401

Oral: (Caponi et al.)

Sviluppo strumentazione

Caratterizzazione e validazione di nuova strumentazione per analisi offline e apporzonamento ottico

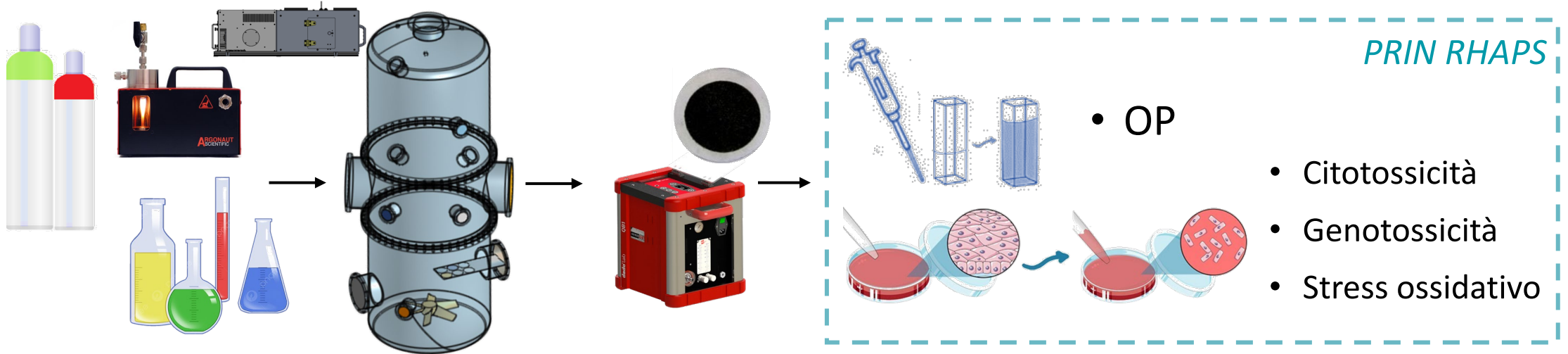


*Isolabella et al., (2025).
Atm. Env., 121341*

Oral: (Massabò et al.)

- Strumento da laboratorio automatico per misure offline di aerosol depositati su appositi supporti
- Misura le proprietà di assorbimento degli aerosol da 375 a 1000 nm, con risoluzione di 5 nm

Campioni standard per saggi di OP e tossicologici cellulari



• INVERNO – emissioni BB

- 1) BC, dark condition
- 2) BC + NO₂ + O₃, *Dark*
- 3) BC + NO₂ + O₃ + ammonio nitrato, *Dark*
- 4) BC + NO₂ + O₃ + 2,5-dimetilfurano, *Dark*
- 5) BC + NO₂ + O₃ + ammonio nitrato + 2,5-dimethylfuran, *Dark*

Vernocchi et al. (2025).
Toxicol. Appl. Pharmacol., 505, 117573

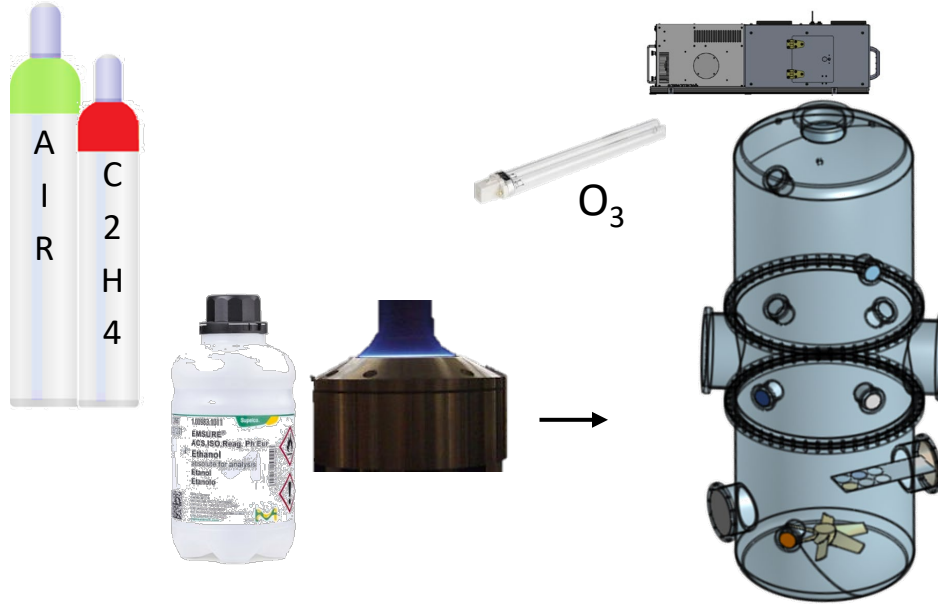
• ESTATE – emissioni TRAFFICO

- 1) BC + radiazione solare (light condition)
- 2) BC + HONO, *Light*
- 3) BC + HONO + ammonio solfato, *Light*
- 4) BC + HONO + toluene, *Light*
- 5) BC + HONO + ammonio solfato + toluene, *Light*

Risultati >>>

- Elevate risposte biologiche e di OP per la componente da traffico, particolarmente in condizioni di luce e in presenza di HONO e toluene.
- *Ammonio solfato* sembra modulare gli effetti, riducendo alcuni saggi l'OP e la maggior parte dei parametri tossicologici valutati.

Campioni standard per saggi tossicologici cellulari



→ Caratterizzazione delle particelle mediante la strumentazione di ChAMBRé



Sorgente

Etilene

Etilene + 20% Etanolo

Processi di aging

No aging

Radiazione solare

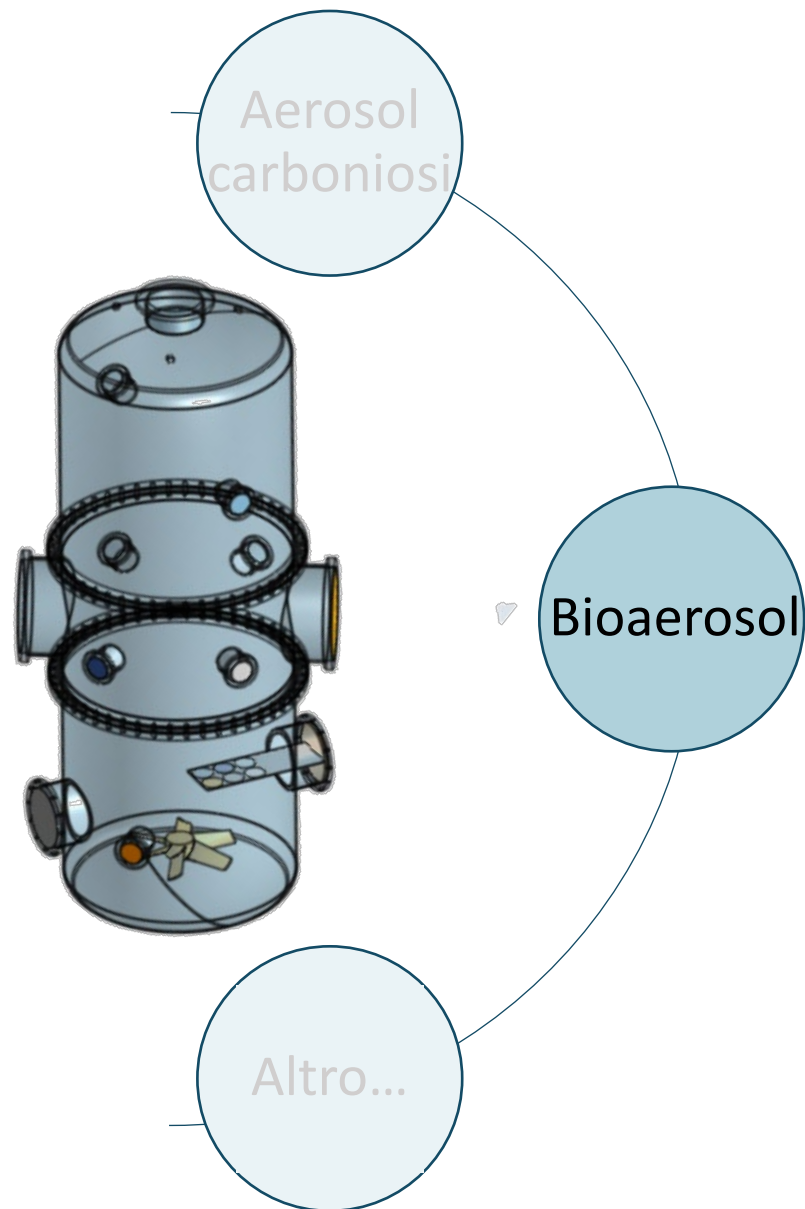
O₃

- Frazione ULTRAFINE
- Confronto tra le emissioni di combustibili fossili e miscele di biofuels

Risultati preliminari

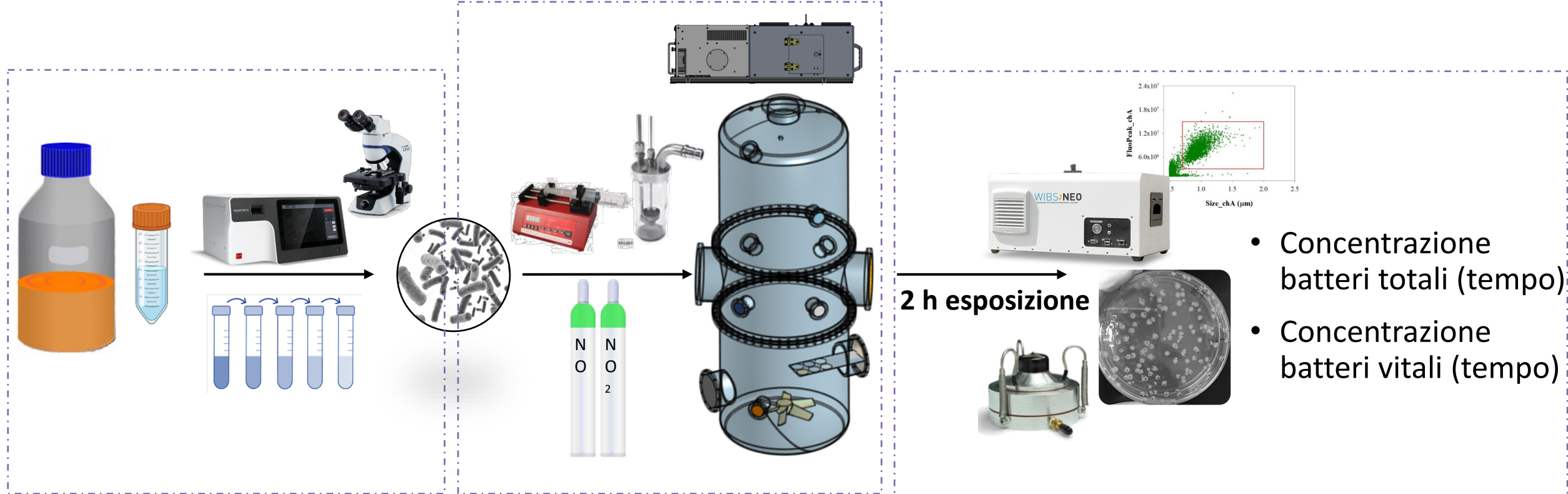


- [Etanolo + ozono] sono risultati più tossici di [Etilene + ozono]
- [Etilene + buio/radiazione solare] risultato più tossico di [Etanolo]



- Sviluppo protocollo sperimentale
Vernocchi et al., (2023). Atmos. Meas. Tech., 16, 5479-5493
- Studi sistematici per investigare potenziali effetti di condizioni atmosferiche sulla vitalità batterica
Gatta et al., (2025). Sci. Rep., 15, 10320
- Caratterizzazione strumentazione
Danelli et al. (2021), Atmos. Meas. Tech., 14, 4461-4470
Mazzei et al. (2026), Atmos. Chem. Phys., 26, 1265-1275
- Sviluppo di strategie di monitoraggio real-time
Crawford et al. (2023), Atmosphere, 14, 1214
- Valutazione della resistenza ad antibiotici da parte di ceppi batterici
Agarwal et al. (2024), Antibiotics, 13, 558
- Studio interazione PFAS e batteri
Kourtchev et al. (2026), Atmos. Chem. Phys., 26, 3237-3252

Bioaerosol: protocollo sperimentale



- Concentrazione batteri totali (tempo)
- Concentrazione batteri vitali (tempo)

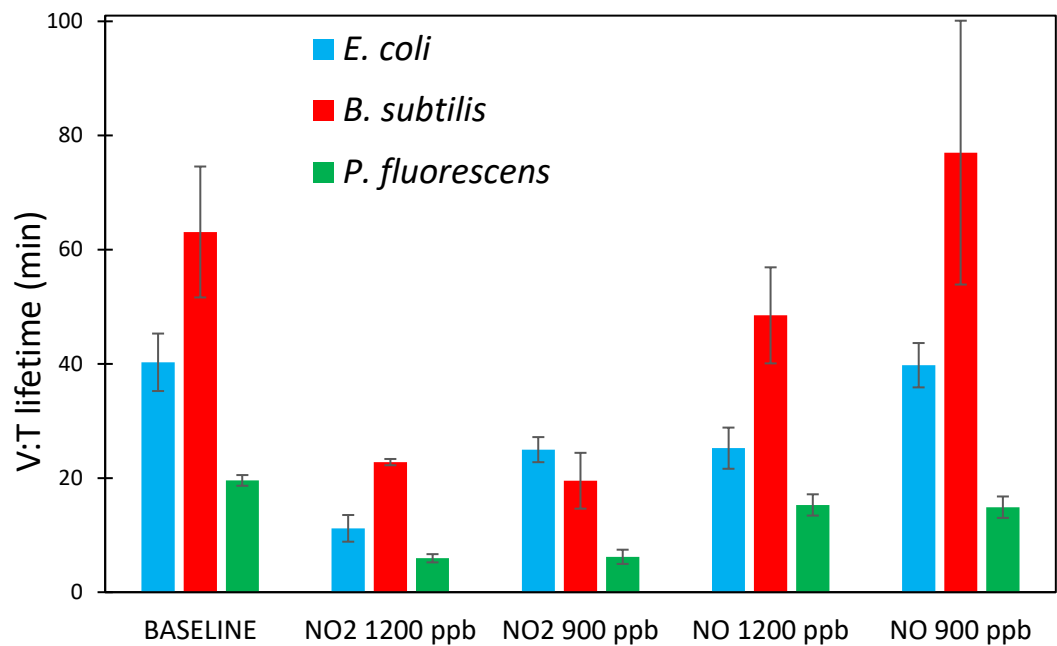
- Impatto della qualità dell'aria sulla vitalità batterica: effetti di diverse condizioni atmosferiche e/o inquinanti antropici

- Studi sistematici con tre diversi batteri standard ma applicabile ad altri ceppi
- Studio degli effetti di NO / NO_2 e radiazione solare
- Protocollo sperimentale applicabile anche ad altri inquinanti atmosferici (non solo gassosi)

*Vernocchi et al., (2023).
Atmos. Meas. Tech., 16, 5479-5493*

Inquinanti gassosi

Cambiamenti nella vitalità dovuti all'esposizione ad inquinanti sono valutati in termini di cambiamenti del *lifetime* del rapporto V:T [min]

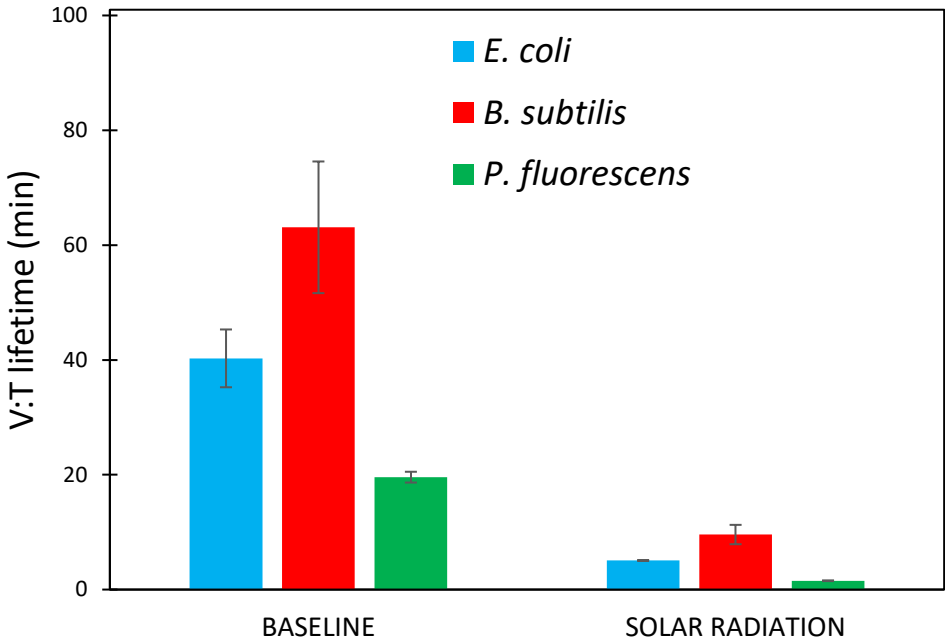


EXPERIMENT	<i>E. coli</i>	<i>B. subtilis</i>	<i>P. fluorescens</i>
Baseline	40 ± 5	63 ± 11	20 ± 1
NO ₂ 1200 ppb	11 ± 2	23 ± 1	6 ± 1
NO ₂ 900 ppb	25 ± 2	20 ± 5	6 ± 1
NO 1200 ppb	25 ± 4	48 ± 8	15 ± 2
NO 900 ppb	26 ± 3	77 ± 23	15 ± 2

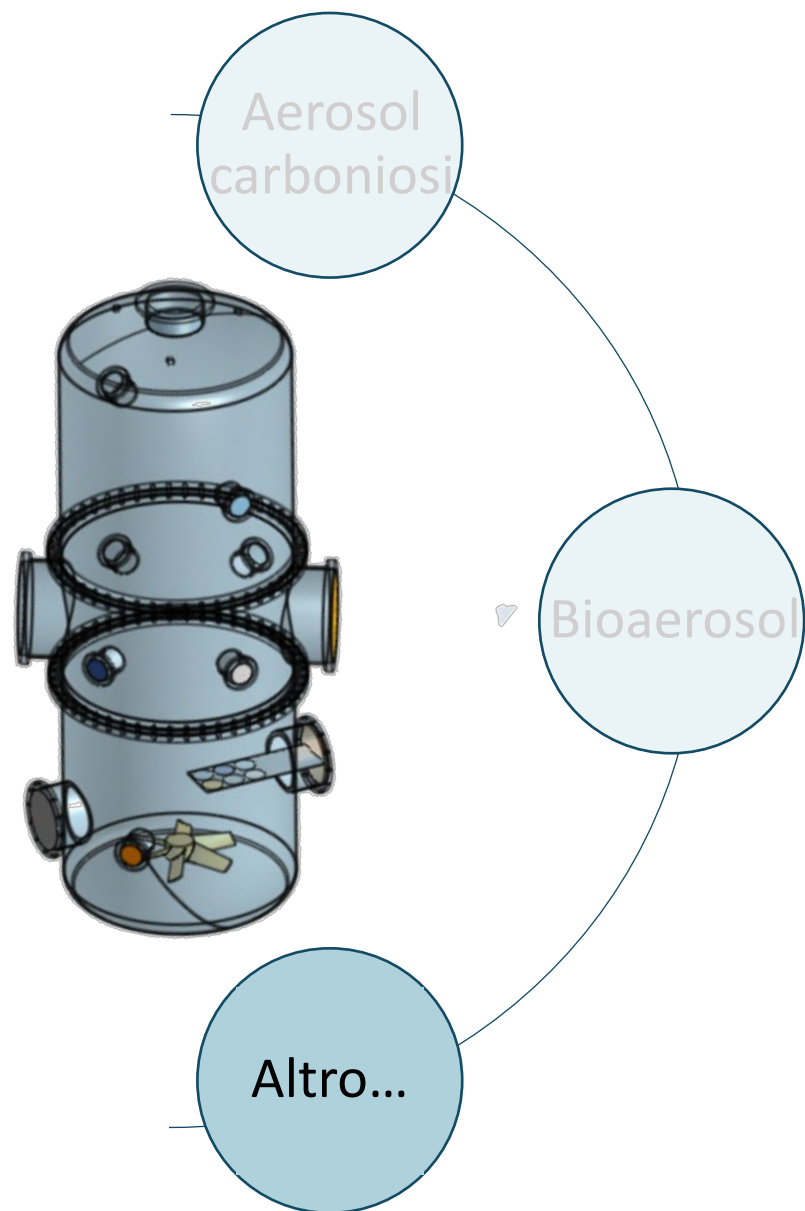
Vernocchi et al., (2023).
Atmos. Meas. Tech., 16, 5479-5493

Gatta et al., (2025).
Sci. Rep., 15, 10320

Radiazione solare



La radiazione solare è in generale riconosciuta come un fattore abiotico avente effetti negative su alcuni ceppi batterici



- Studio dell'interazione tra specie vegetali e inquinanti atmosferici

Bosio et al. (2025), Atm Env X, 27, 100355

- Produzione di campioni a composizione nota (es. *mineral dust*, sali, ...) per analisi ottiche

Isolabella et al., (2025). Atm. Env., 121341

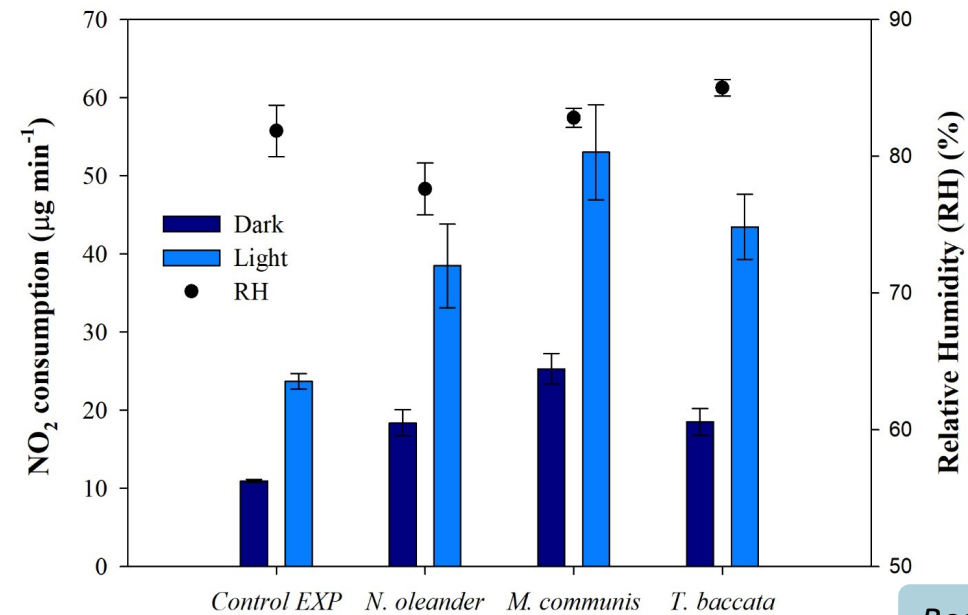
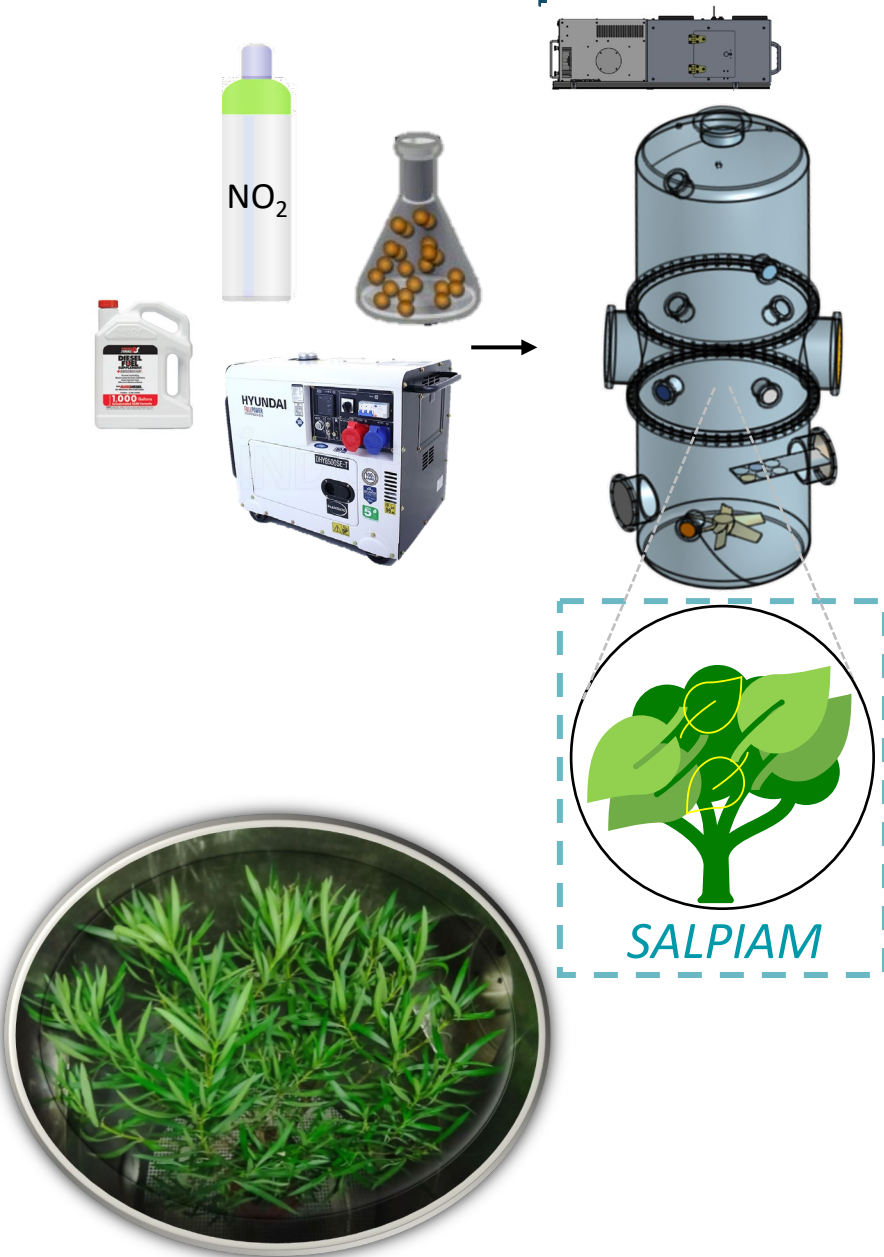
Oral: (Massabò et al.)

- Intercomparison strumentazione

Danelli et al., (2025). Atmos. Chem. Phys., 25, 9387–9401

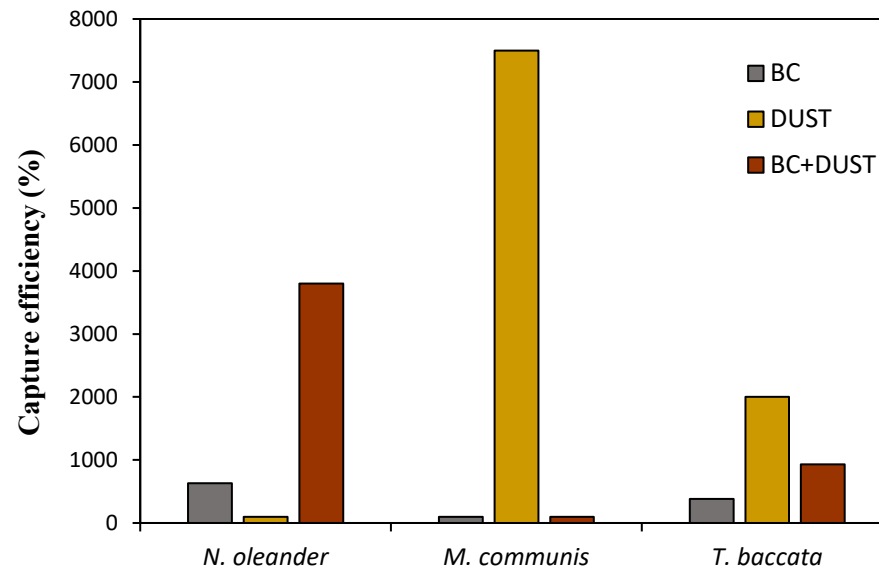
Oral: (Caponi et al.)

Interazione piante - inquinanti



- Consumo NO_2 maggiore in condizioni di luce: influenza dell'attività di fotosintesi

Bosio et al. (2025), *Atm Env X*, 27, 100355



- Differenze specie - selettive di cattura del PM

% di efficienza di cattura relativa al valore più basso di ciascun inquinante

Conclusioni

- **ChAMBRe**: facility **versatile** e **multidisciplinare**
- Aperta a **collaborazioni**
- **Programmi di accesso** per ospiti esterni (es. TNAs)





Grazie per l'attenzione!

virginia.vernocchi@ge.infn.it