Metodologie ottiche per la caratterizzazione del particolato atmosferico

V. Vernocchi[1,2], M. Brunoldi[1], S. G. Danelli[1,2], D. Massabò[1,2], F. Parodi[2], P. Prati[1,2]

[1] Dipartimento di Fisica, Università di Genova

[2] INFN, Sezione di Genova

IX Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico - PM2020
Lecce, 14-16 Ottobre

Proprietà ottiche a Genova

Focus sui composti carboniosi

- Sviluppo di M.W.A.A. (Multi-Wavelength Absorbance Analyzer)
  - Spettro di assorbimento del particolato raccolto su filtro
  - Esponente di Assorbimento di Ångström (α_{AAE})

D. Massabò et al., J. Aerosol Sci., 2013

- Messa a punto di una metodologia di apporzionamento del coefficiente di assorbimento (b_abs)
  - Separazione e quantificazione dei contributi di BC_WB, BC_FF e BrC

D. Massabò et al., Atmospheric Environment, 2015 (a)

- Messa a punto di un modello di correzione per l'analisi termo-ottica con Sunset EC/OC Analyzer
  - Uso congiunto di M.W.A.A. e Sunset EC/OC Analyzer
  - Quantificazione concentrazione di BrC

D. Massabò et al., Atmospheric Environment, 2015 (b)

- Sviluppo di un'analisi termo-ottica a 2 lunghezze d'onda
  - Modifica di Sunset EC/OC Analyzer, aggiunta laser λ = 405 nm
  - Maggiore sensibilità a BrC e C-Pyr

D. Massabò et al., Atmos. Meas. Tech., 2019

Prossimi step: esperimenti in ChAMBRe

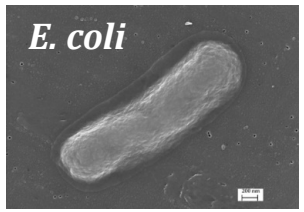
Caratterizzazione delle emissioni da combustione di fossile, tipo *exhaust*

Fenomeni di aging

- Effetti dei parametri atmosferici (i.e. T e %RH) sulle *soot particles*
- Interazioni tra *soot particles* e inquinanti gassosi (i.e. CO/CO_2 – NO_x – SO_2)

Bio - effetti

- Effetti delle *soot particles* sulla vitalità batterica



Con un'attenzione particolare alle proprietà ottiche grazie ai tre nuovi PAX (Photoacoustic Extinctiometer, DMT) → λ = 870, 532, 405 nm

Finaziamento PON-ACTRIS

PRIN - RHAPS

Focus: *soot particles*

SOOT

Particelle carboniose generate da processi di combustione quali sottoprodotti di combustioni incomplete

Sub-micrometriche

Mini Inverted Soot Generator by *Argonaut Scientific*

Le *soot particles* prodotte:

- hanno **proprietà controllabili** e **note** (o meglio: **misurabili**)
- sono **simili** alle *soot particles* presenti in **atmosfera**

Possibili FUELS:

- Etilene
- Miscele metano + azoto
- Propano

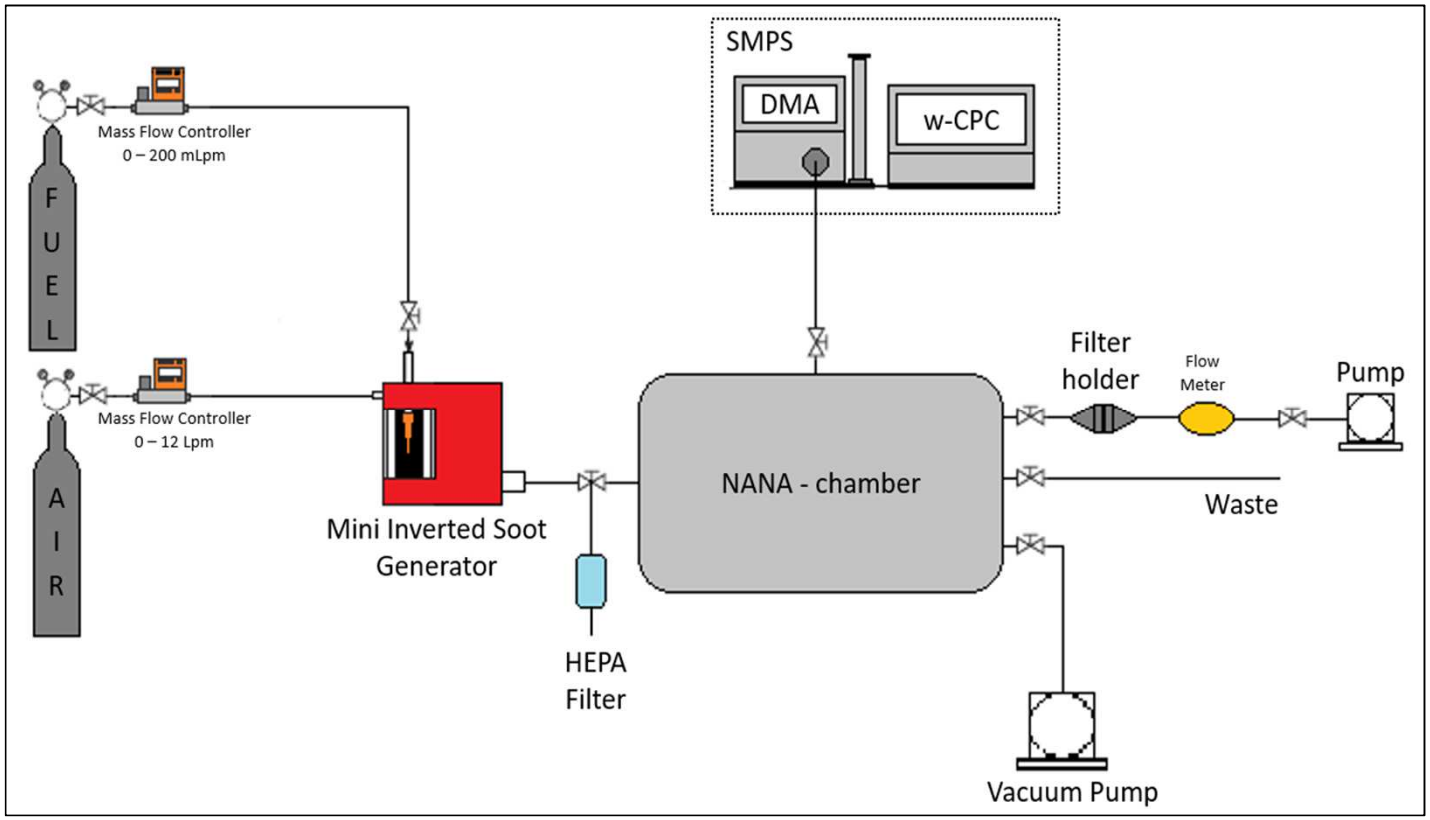
Parametri controllati:

- Air flow (0 – 12 lpm)
- Fuel Flow (0 – 200 mlpm)

Differenze in:

- Concentrazione
- Distribuzione dimensionale

Set-up di prova



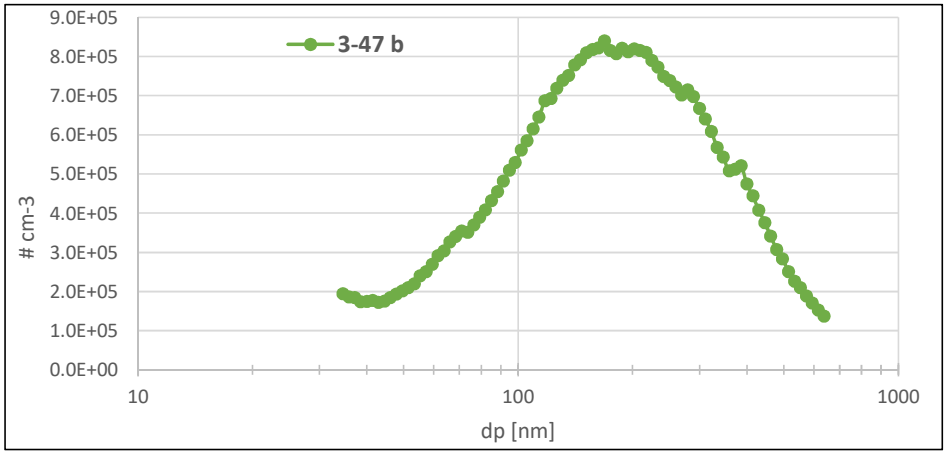
In progress: sensori T, %RH, P

Risultati preliminari

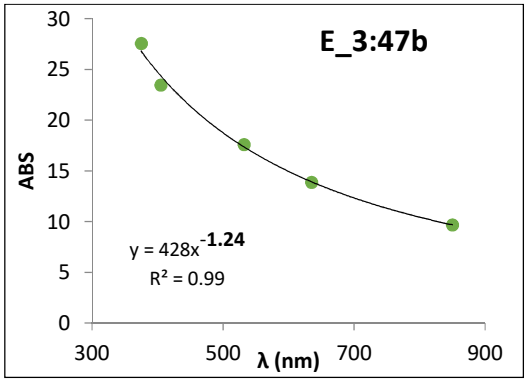
Esempio: parametri determinati per caratterizzare le emissioni del soot generator in specifiche condizioni operative

Parametro	*Valore*
Air Flow, [lpm]	3
Fuel Flow, [mlpm]	47
Global equivalence ratio ϕ	0.228
Max concentrazione	8.40E05 # cm^{-3}
Moda	168.5 nm
EC/TC	0.42
AAE	1.24

Size distribution



Comportamento ottico
(assorbimento vs. lunghezza d'onda)



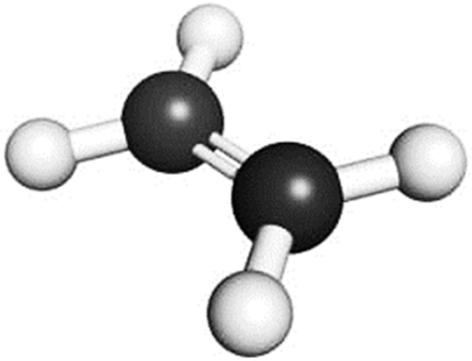
Esperimenti in NANA-chamber

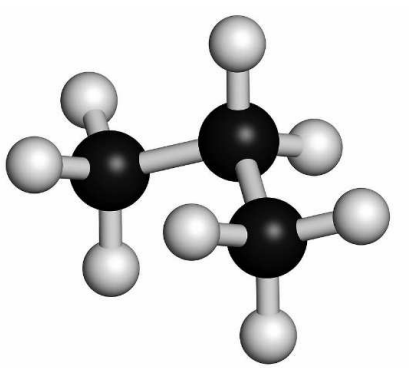
Studi sistematici per caratterizzare le emissioni del *soot generator*

- Etilene
- Metano
- Propano

- Air flow
- Fuel flow

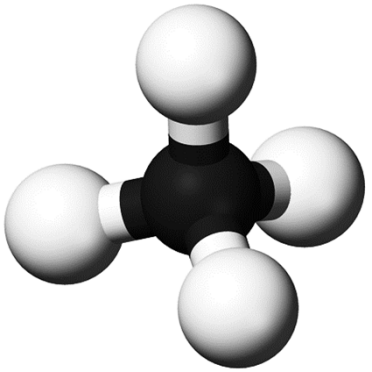
→ Global equivalence ratio ϕ





Ed infine…

Esperimenti con soot particles caratterizzate in ChAMBRe



Ottico luce bianca

Partendo dalla tecnica di misura alla base del *Multi-Wavelength Absorbance Analyzer*, all'interno dell'esperimento **INFN-CSN5:ISPIRA** (*Integrazione di metodologie sperimentali per la ricerca sull'aerosol carbonioso*) verrà messa a punto nuova strumentazione per la **misura delle proprietà ottiche di assorbimento**

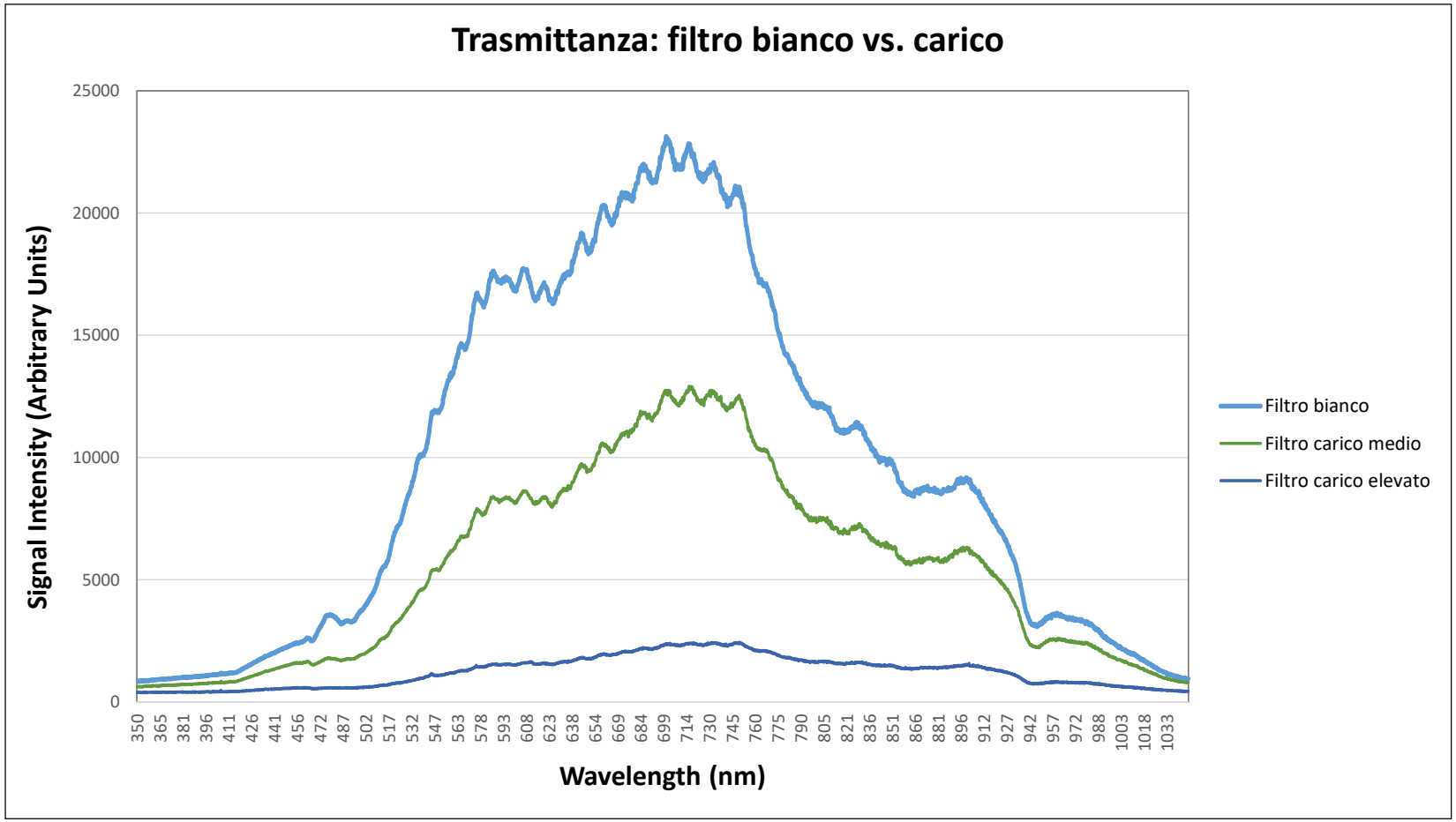
Principali *features* del nuovo strumento ottico:

- Impiego di una sorgente di luce bianca (invece di 5 sorgenti laser)
- Modifiche al sistema di rivelazione: introduzione di uno spettrometro raffreddato ad alta risoluzione nel range 350 – 1500 nm

Il nuovo strumento ottico fornirà un significativo aumento delle informazioni disponibili:

- In input ai modelli per l'identificazione delle sorgenti
- Per la caratterizzazione delle componenti causa del *climate forcing*

Ottico luce bianca



Prime misure con luce bianca e spettrometro… *work in progress!*

Grazie per l'attenzione!

vvernocchi@ge.infn.it