



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DEL MOLISE

# Valutazione dell'efficienza dell'utilizzo di foglie di *Arundo donax* L. per il biomonitoraggio delle concentrazioni atmosferiche di componenti elementari di PM<sub>10</sub>

Martina Ristorini<sup>1\*</sup>, Maria Agostina Frezzini<sup>2</sup>, Silvia Canepari<sup>2</sup>, Lorenzo Massimi<sup>2</sup>

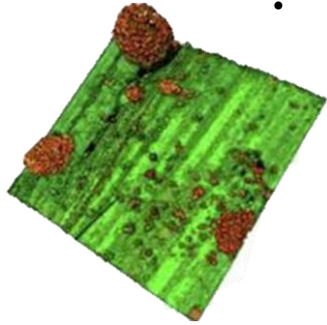
<sup>1</sup> Dipartimento di Bioscienze e Territorio, Università del Molise, 86090, Pesche (IS), Italia

<sup>2</sup> Dipartimento di Chimica, Università di Roma «La Sapienza», 00185, Roma (RM) Italia

\* Corresponding author: m.ristorini@studenti.unimol.it; Tel.: +39-3473025296

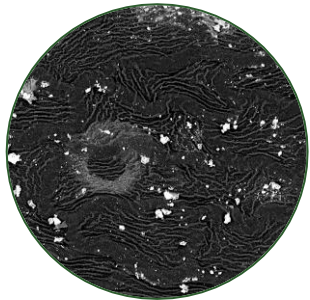
# Introduzione – Vegetazione e particolato atmosferico (PM)

- La vegetazione può influenzare la **DISPERSIONE** e la **DEPOSIZIONE** del **particolato atmosferico (PM)**
- Il processo di **DEPOSIZIONE SECCA** (no precipitazioni) rappresenta una delle modalità di **RIMOZIONE** del PM
  - Processo **DINAMICO** e **COMPLESSO**



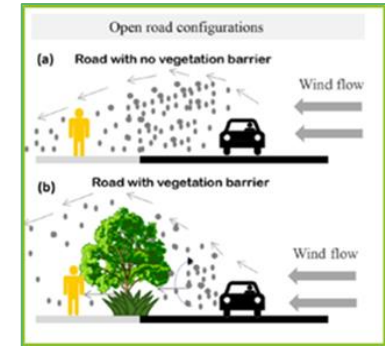
## 1. VEGETAZIONE

- Forma e dimensione foglie
- Presenza di cere e/o tricomi
- Caratteristiche strutturali della chioma:
  - posizione
  - dimensione
  - porosità



## 2. VARIABILI PM

- Dimensione
- Composizione chimica
- Solubilità
- Densità



## 3. VARIABILI METEOROLOGICHE

- Vento
- Precipitazioni

# Introduzione – Vegetazione e particolato atmosferico (PM)

## Lamine fogliari – Vegetazione urbana

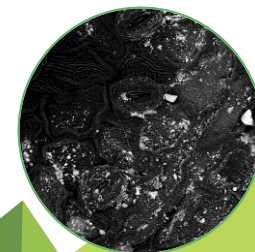
### 1. CAMPIONAMENTO PASSIVO PM ATMOSFERICO

- **Low-cost**
- Campionamenti fogliari facili da effettuare
  - **Elevata risoluzione spaziale**

### 2. BIOMONITORAGGIO PM ATMOSFERICO

- Informazioni sul **ruolo** e l'**impatto** di **sorgenti emissive**
- **Esposizione** e **rischi** per la **salute umana**

**Incertezza sulla procedura analitica adatta alla caratterizzazione chimico-fisica PM depositato su lamine fogliari**



# Introduzione – Vegetazione e particolato atmosferico (PM)



## Arundo donax L. – canna comune

- Specie ripariale
- Largamente diffusa anche in ambienti fortemente antropizzati
- Tolleranza e capacità di bioaccumulo metalli pesanti (Cd, Cr e Ni)



Fitorimedia acque e suoli contaminati

Matrice aria - PM<sub>10</sub>

Matrice acqua fluviale



Influenza sulle concentrazioni elementari lamine fogliari di *A. donax* L.



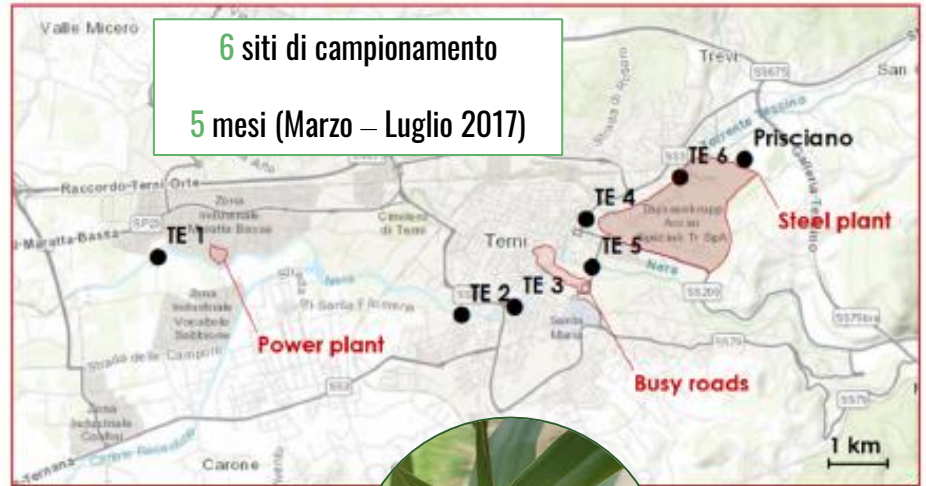
Potenzialità di utilizzo lamine fogliari per biomonitoraggio concentrazioni atmosferiche componenti elementari PM<sub>10</sub>

# Materiali e metodi

## TERNI

- Hot-spot urbano e industriale
- Sorgenti emissive urbane di PM<sub>10</sub>
- Presenza di impianto di produzione e lavorazione acciaio (158 ha)

- 18 foglie di *Arundo donax* L. (6 foglie x 3 piante)
- Campioni di acqua fluviale (50 ml)
- Filtri Teflon di PM<sub>10</sub> campionati mensilmente in una rete di monitoraggio estesa sul territorio → 23 siti con campionatori attivi di PM<sub>10</sub> – HSRs High Spatial Resolution Sampler (Fai Instrument, Fonte Nuova, Roma (RM))



# Materiali e metodi – Procedura sperimentale

## 1. FOGLIE DI *A. DONAX* L.

Lavaggio con acqua deionizzata

No lavaggio

Mineralizzazione acida  
 $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$  (2:1)

Analisi elementare ICP-MS

Confronto tra concentrazioni elementari foglie non lavate/lavate → SD (Superficially deposited) (ng/mg peso secco foglie)



## 2. FILTRI DI $\text{PM}_{10}$

Frazionamento chimico

Estrazione in acqua deionizzata  
(FRAZIONE SOLUBILE  $\text{PM}_{10}$ )

Digestione acida  
 $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{O}_2$  (2:1)  
(FRAZIONE INSOLUBILE  $\text{PM}_{10}$ )

Analisi elementare ICP-MS

Concentrazioni elementari (ng/m<sup>3</sup> volume aria campionata):  
Frazione solubile  
Frazione insolubile  
Totale



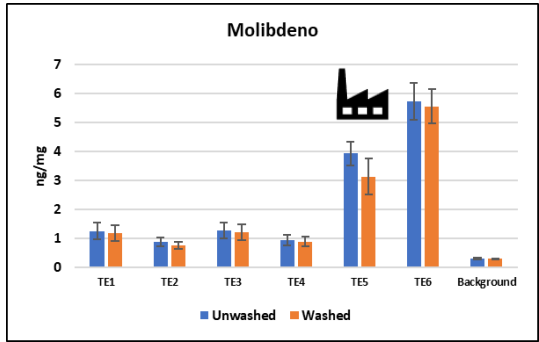
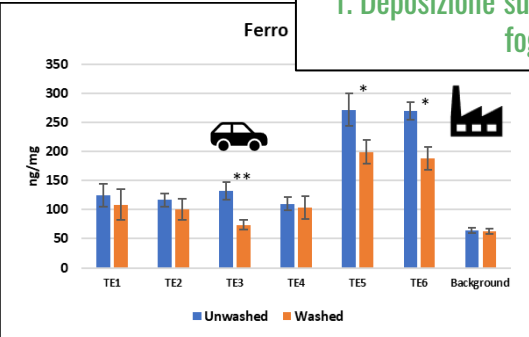
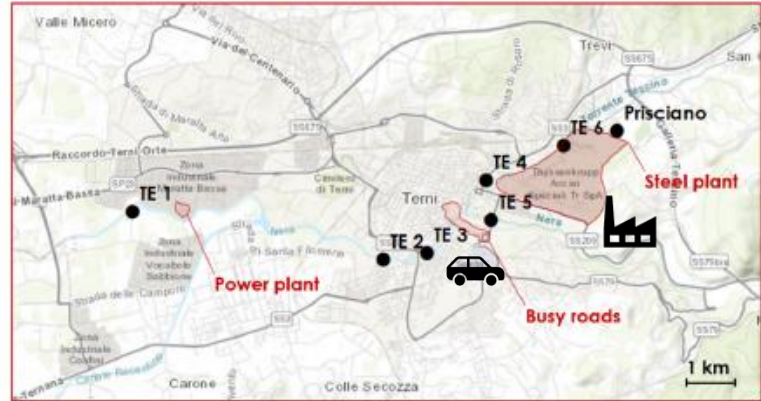
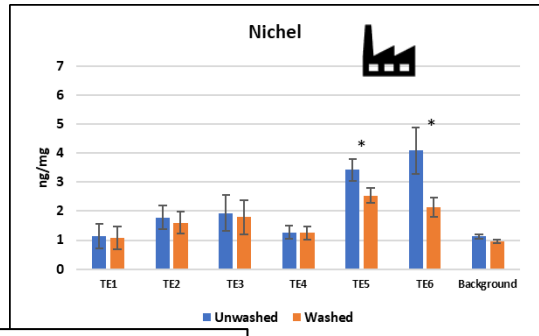
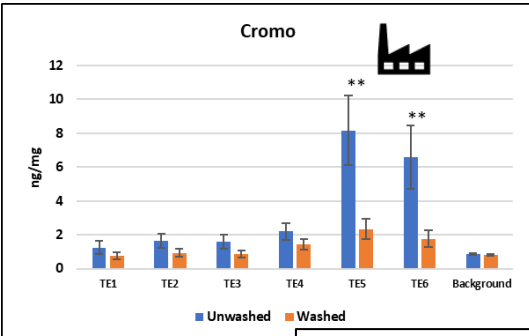
## 3. ACQUA FLUVIALE

Analisi elementare ICP-MS

Concentrazioni elementari (mg/L)



# Risultati e discussione – Foglie di *A. donax*

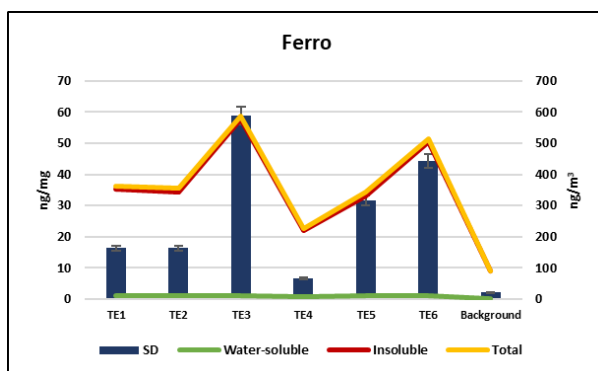
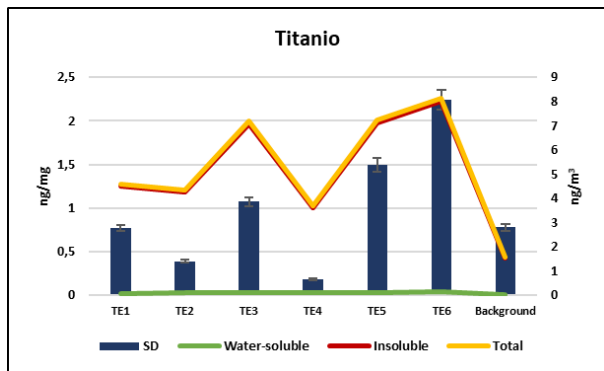
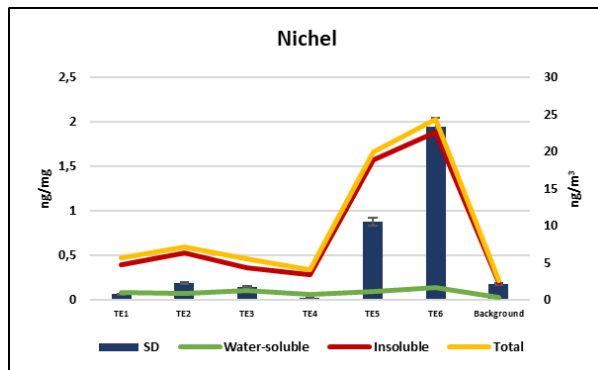
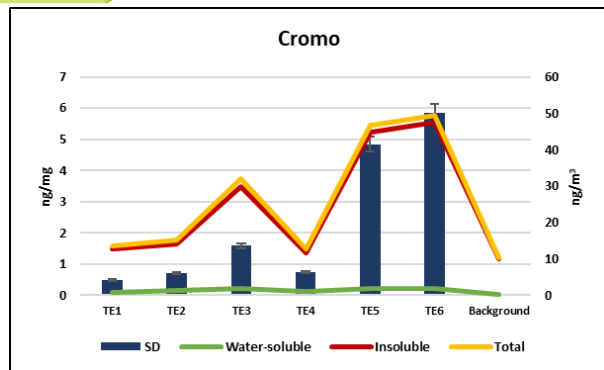


1. Deposizione superficiale su lamine fogliari

No differenze significative tra concentrazioni elementari lamine fogliari non lavate/lavate



# Risultati e discussione – Foglie di *A. donax* vs PM<sub>10</sub>

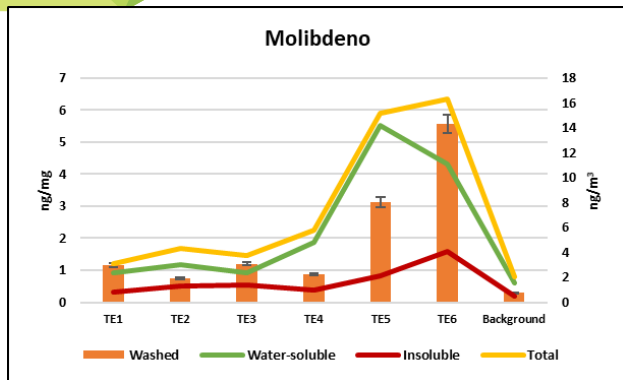


Buona correlazione tra concentrazione atmosferiche PM<sub>10</sub> e deposizione superficiale su lamine fogliari

Componenti elementari associati all'emissione acciaieria e traffico veicolare → frazione insolubile PM<sub>10</sub>



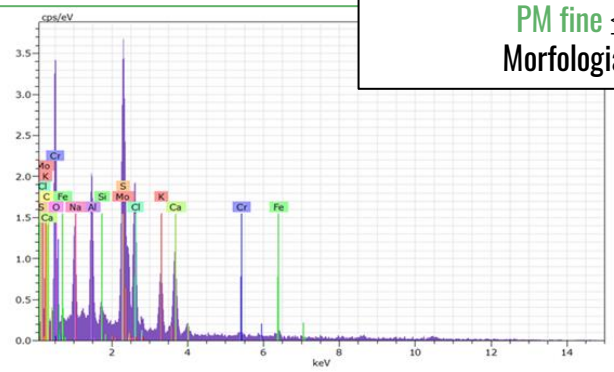
# Risultati e discussione – Foglie di *A. donax* vs PM<sub>10</sub>



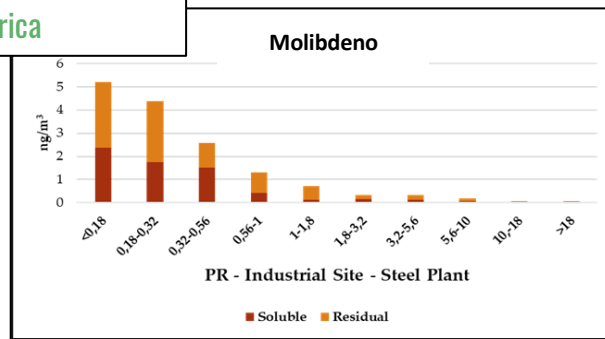
- Scarsa correlazione tra SD e PM<sub>10</sub>
- Migliore correlazione tra concentrazione foglie LAVATE e concentrazioni atmosferiche PM<sub>10</sub> (solubile + insolubile)

INFLUENZA CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE – DIMENSIONALI PM  
→ INTERAZIONE CON LE STRUTTURE FOGLIARI

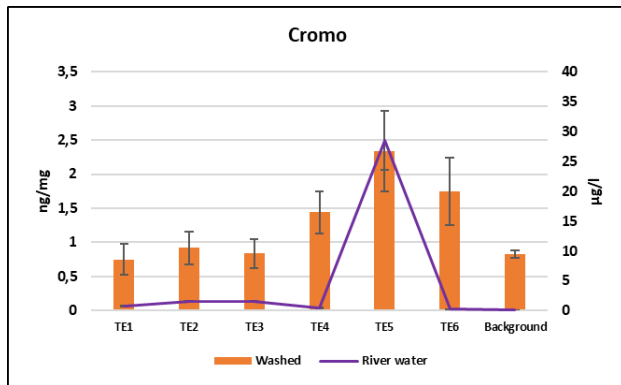
NO DEPOSIZIONE SUPERFICIALE → particelle «leaf-bounded» difficili da rimuovere tramite la procedura di lavaggio delle foglie



PM fine ≤ 1 µm  
Morfologia sferica

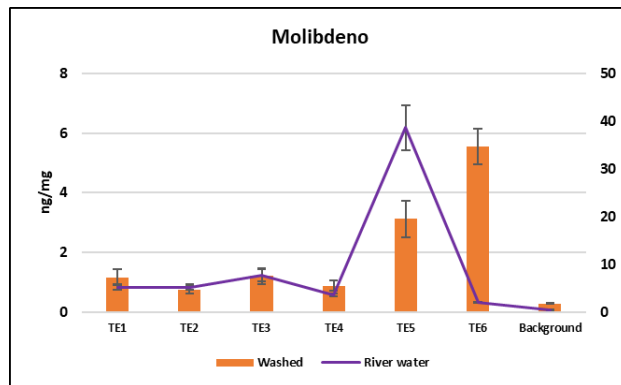
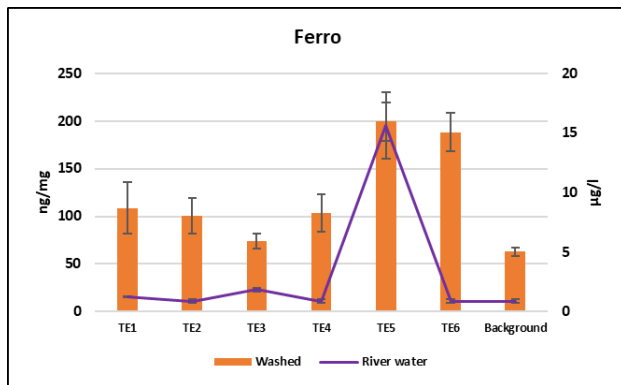


# Risultati e discussione – Foglie di *A. donax* vs acqua fluviale



Influenza matrice acqua fluviale sulle concentrazioni elementari foglie lavate di *A. donax*

Elevate concentrazioni a TE5 di traccianti emissione acciaieria → influenza diretta scarico impianto di trattamento reflui



Scarsa correlazione tra foglie e acqua fluviale



Pattern di bioaccumulo per *A. donax*  
Radici > fusto > foglie

# Conclusioni

- Il confronto tra la **deposizione fogliare (foglie non lavate/lavate)** con le **concentrazioni atmosferiche** delle componenti elementari di **PM<sub>10</sub>** ha permesso di valutare l'efficacia dell'utilizzo di **lamine fogliari** e caratterizzazione del **PM<sub>10</sub> depositato** per il **biomonitoraggio** di questo tipo di **inquinamento atmosferico**
- La **buona correlazione** tra **SD (deposizione superficiale)** e le **concentrazioni atmosferiche** di **Cr, Fe, Ni, Mn, Zn e Ti (frazione insolubile)** ha confermato l'efficacia di questi risultati per la valutazione del ruolo di **sorgenti locali ad elevato impatto sul territorio (acciaieria e traffico veicolare)**
- **Influenza caratteristiche morfo-dimensionali del PM** sul processo di **deposizione fogliare** → interazione piu' **profonda** con le **strutture fogliari di Mo** associato a particelle **sferiche** e **frazione fine**
- **Ricerche future** sull'utilizzo di questa specie, largamente diffusa nel Mediterraneo e considerata **invasiva**, per il **biomonitoraggio a basso costo** delle concentrazioni elementari del **PM atmosferico**





IX Convegno Nazionale sul  
Particolato Atmosferico

Lecce 14-16 Ottobre 2020



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DEL MOLISE

# Grazie per l'attenzione

m.ristorini@studenti.unimol.it  
+39 3473025296