

LE SFIDE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI PER LA SALUTE DEL FUTURO

CENTRO INTERDIPARTIMENTALE
PROSIT
PROMOZIONE DELLA SALUTE E INFORMATION TECHNOLOGY



**Azioni multidisciplinari ed integrate per
il monitoraggio e la riduzione del
particolato atmosferico nella piana
lucchese**

VEG-LU-PM10

Convegno ProSIT 2022

Federico Martinelli
Dipartimento di Biologia
Università di Firenze

Alessandro Zaldei
Istituto per la BioEconomia
**CONSIGLIO NAZIONALE
RICERCHE**

Pisa, 8 Luglio 2022
Polo Didattico S. Rossore
1938 – Via Risorgimento 23



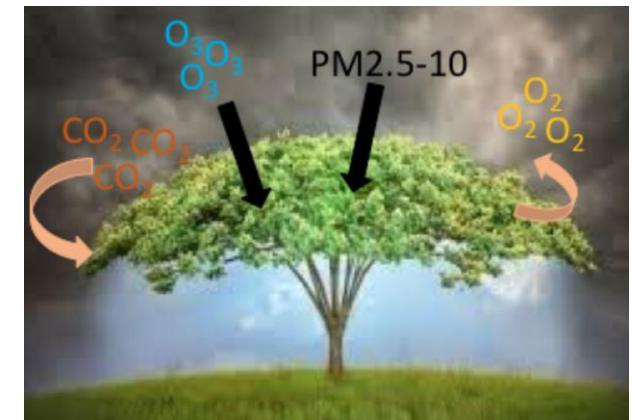
L'inquinamento atmosferico da particolato (PM) è uno dei problemi più seri per la salute umana in tutto il mondo

E' una concausa delle malattie respiratorie causate da patogeni (incluso COVID-19)



Cause: Attività industriali ed agricole, i trasporti su gomma, il riscaldamento delle case, la gestione dei rifiuti

Le piante migliorano la qualità dell'aria e proteggendo la salute degli abitanti



Non tutte le piante sono uguali. Identificare quali sono le specie migliori e capire perchè





Obiettivo del progetto VEG-LU-PM10

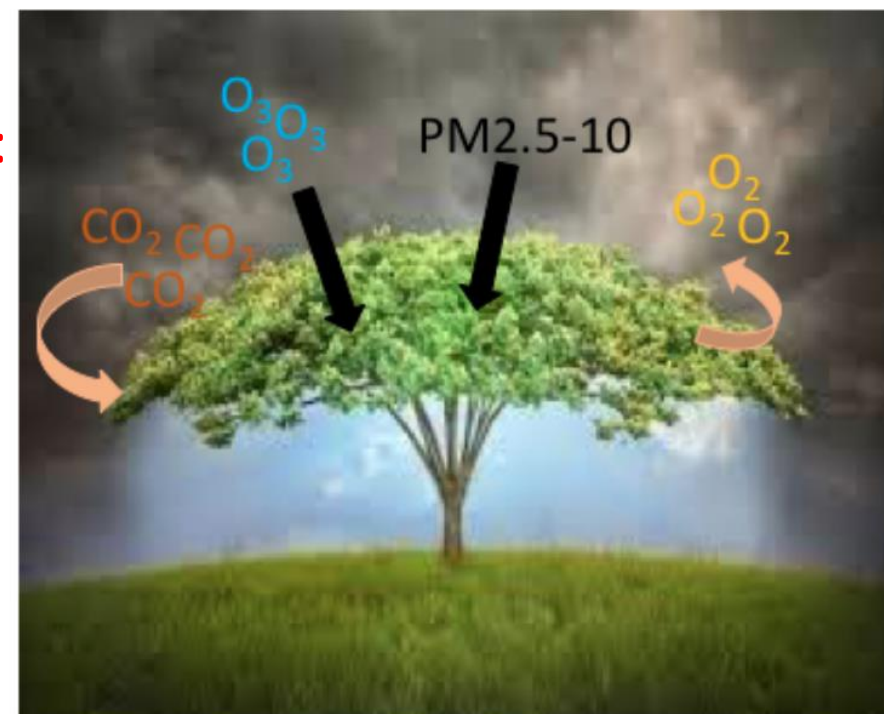
Ottobre 2020 - Ottobre 2023

fornire conoscenze scientifiche utili per le
amministrazioni comunali lucchesi per contribuire a:

migliorare la qualità dell'aria dei comuni coinvolti

*senza impattare negativamente sulle attività
produttive presenti*

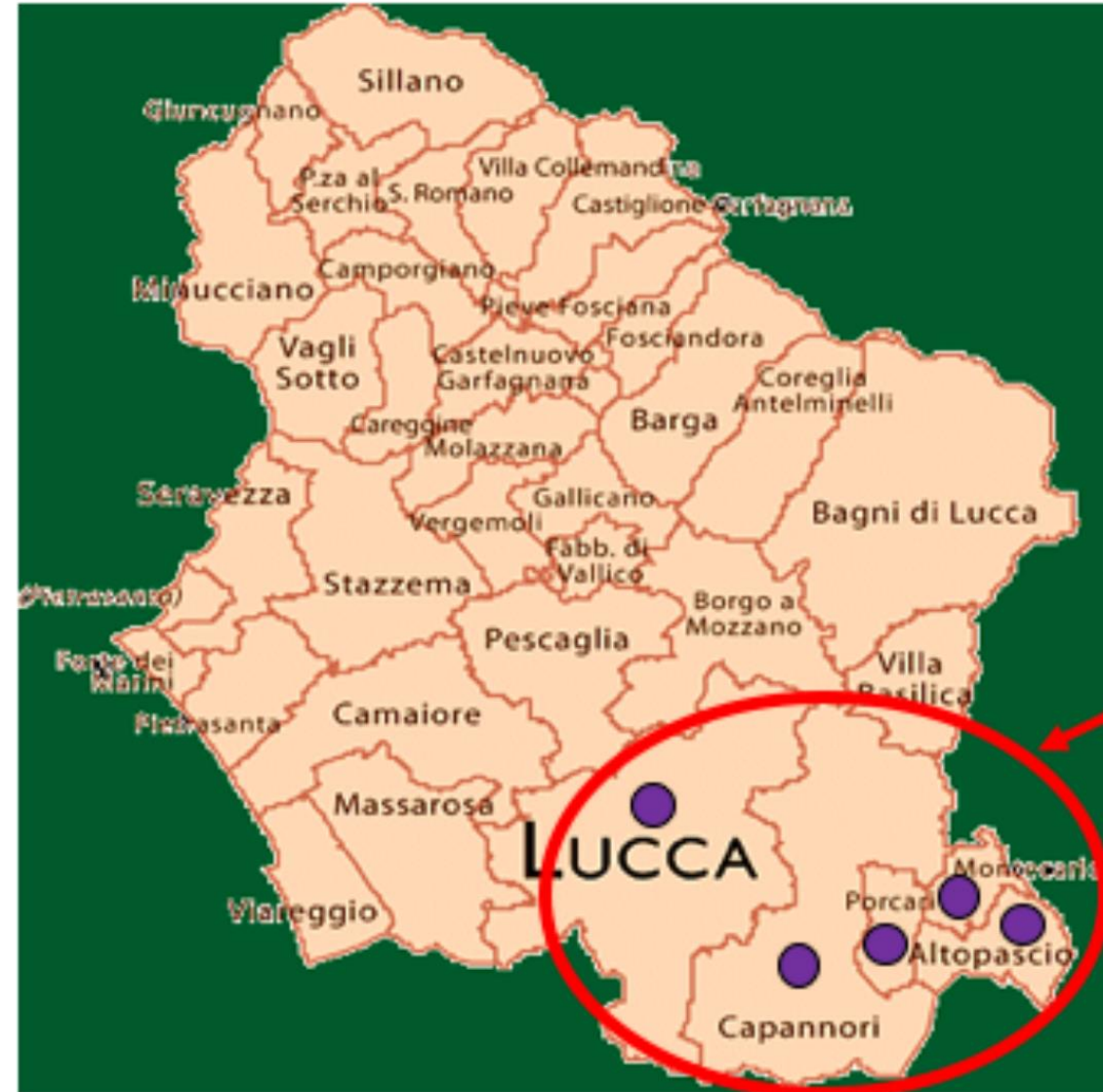
*grazie ad una gestione oculata della vegetazione
urbana*



Area interessata dal progetto VEG-LU-PM10

4 Comuni Coinvolti

- Lucca
- Capannori
- Altopascio
- Porcari



LE SFIDE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI PER LA SALUTE DEL FUTURO

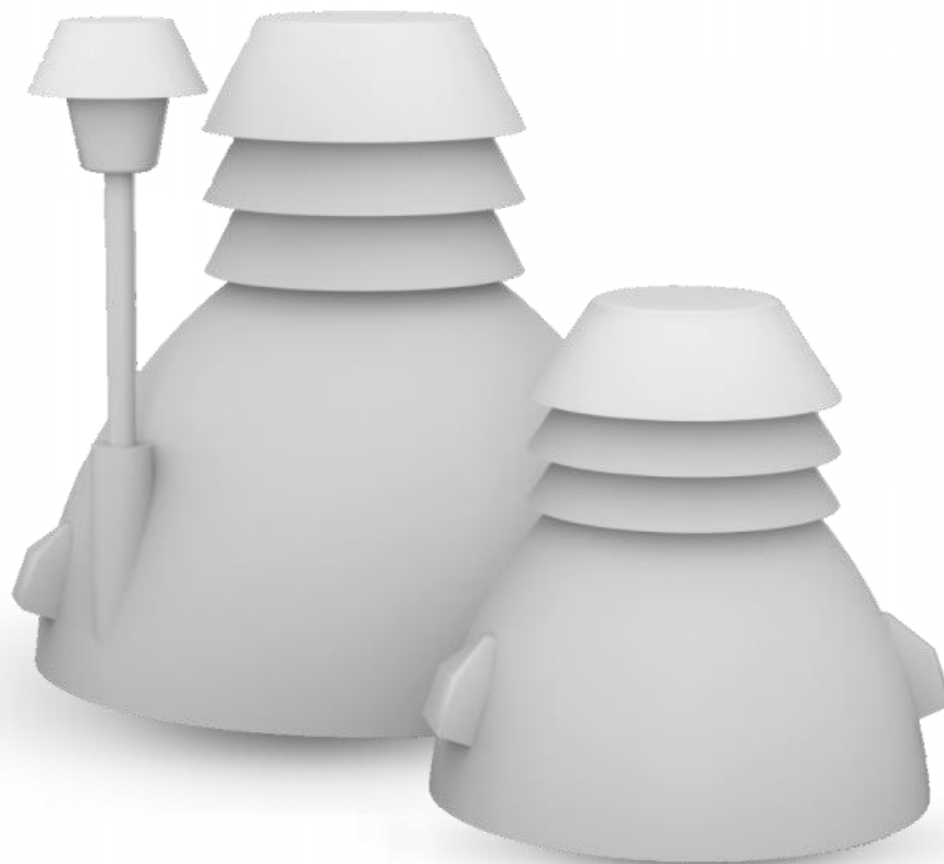


LE SFIDE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI PER LA SALUTE DEL FUTURO



AIR
AWARE

ATTIVITA' 1



Consiglio Nazionale
delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia

LE SFIDE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI PER LA SALUTE DEL FUTURO

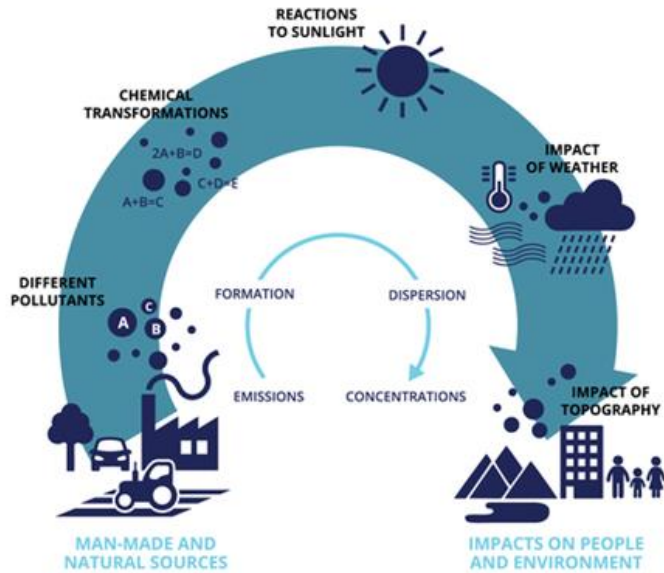


l'acquisizione di informazioni di supporto alla messa in atto di azioni di mitigazione volte al miglioramento della qualità dell'aria in area urbana e suburbana;

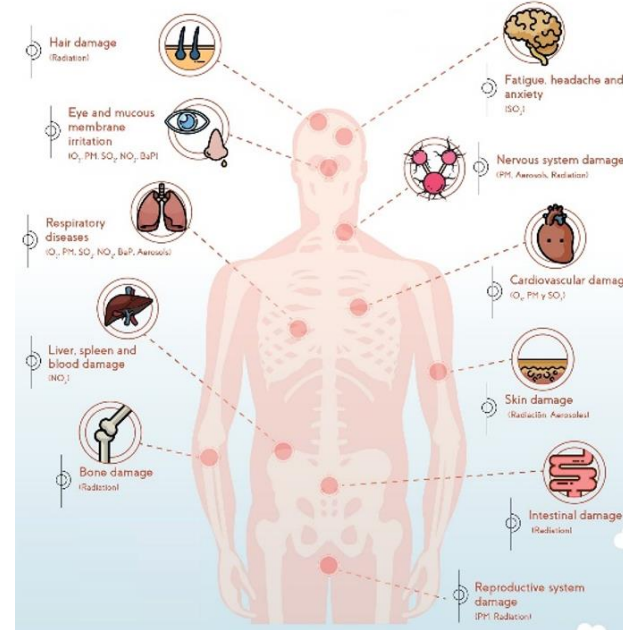
- Tali azioni rientrano nei compiti degli amministratori pubblici e nelle responsabilità dei CEO delle grandi aziende manifatturiere;
- La normativa vigente prevede l'obbligo di monitoraggio delle emissioni inquinanti dei cantieri edili in area urbana.

Questo nuovo tipo di apparati rientra nelle specifiche della direttiva europea Directive 2008/50/EC on ambient air quality and cleaner air for Europe.

LE SFIDE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI PER LA SALUTE DEL FUTURO



Emissioni di gas dannosi



PROBLEMI DELLE CITTA'

- Crescita della popolazione
- Consumo di energia (trasporti, riscaldamento/condizionamento, illuminazione)
- Fuochi e combustione (aree rurali)

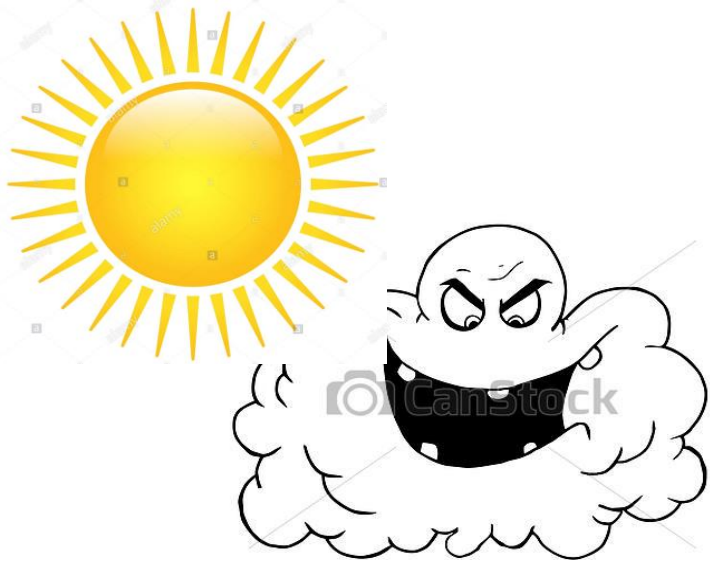
- Malattie respiratorie
- Problemi vascolari
- Danni agli organi riproduttivi
- Danni al Sistema nervoso.

Source: EEA Signals 2013

- IMPATTO SULLA SALUTE UMANA



NOX
OSSIDI DI AZOTO



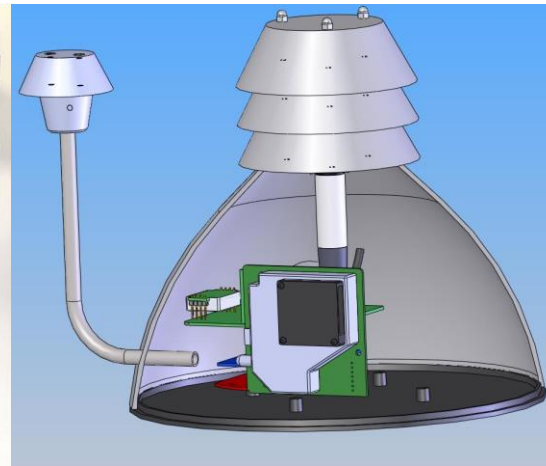
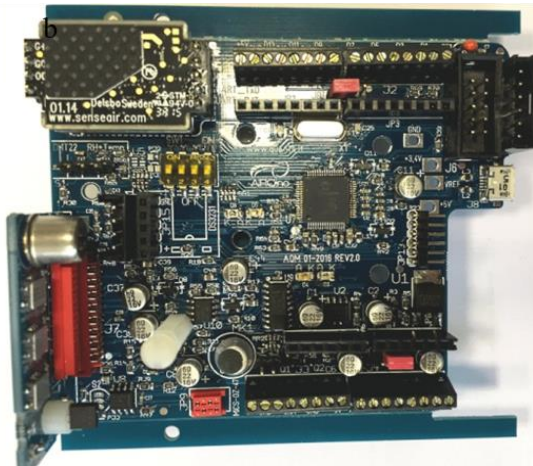
O₃
OZONO



PM_{2.5} E PM₁₀
POLVERI SOTTILI

LE SFIDE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI PER LA SALUTE DEL FUTURO

- Scheda elettronica multisensore
- Sensori low-cost ad alta risoluzione
- Unità industriale **microprocessore** per l'acquisizione dei dati misurati
- Modem **3G/4G** per la trasmissione dei dati geolocalizzati
- Visualizzazione dati **real-time** su pagina web



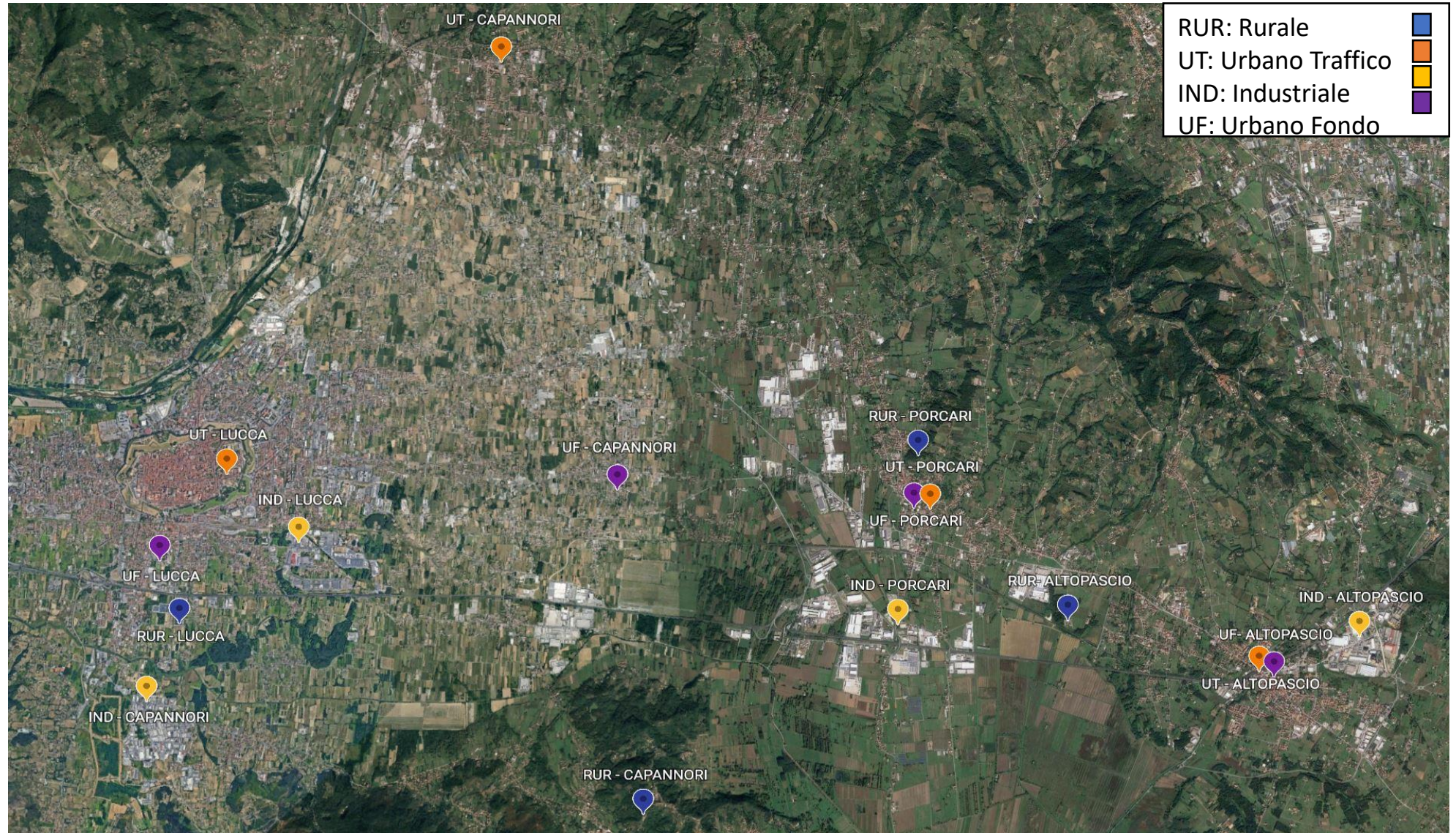
La centralina airqino

LE SFIDE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI PER LA SALUTE DEL FUTURO

Parameter	Unit	Min	Max	Range	Resolution	Accuracy
Air Temperature	°C	-40	80	-40 – 80	0.30	5%
Relative Humidity	%	0	100	0-100	1.00	5%
CO ₂	ppm	0	2000	0-2000	1.00	10%
O ₃	µg/m ³	0	1000	0-1000	1.00	15%
NO ₂	µg/m ³	0	5000	0-5000	5.00	15%
CO	mg/m ³	0	30	0-30	0.03	15%
Total VOC	µg/m ³	0	1000	0-1000	1.00	15%
PM 2.5 – PM 10	µg/m ³	0	1000	0-1000	1.00	10%
Internal Temperature	°C	-40	80	-40 – 80	0.30	5%
GPS position				NMEA standard		

ELEVATA PRECISIONE DI MISURA

LE SFIDE DELLE TECNOLOGIE DIGITALI PER LA SALUTE DEL FUTURO

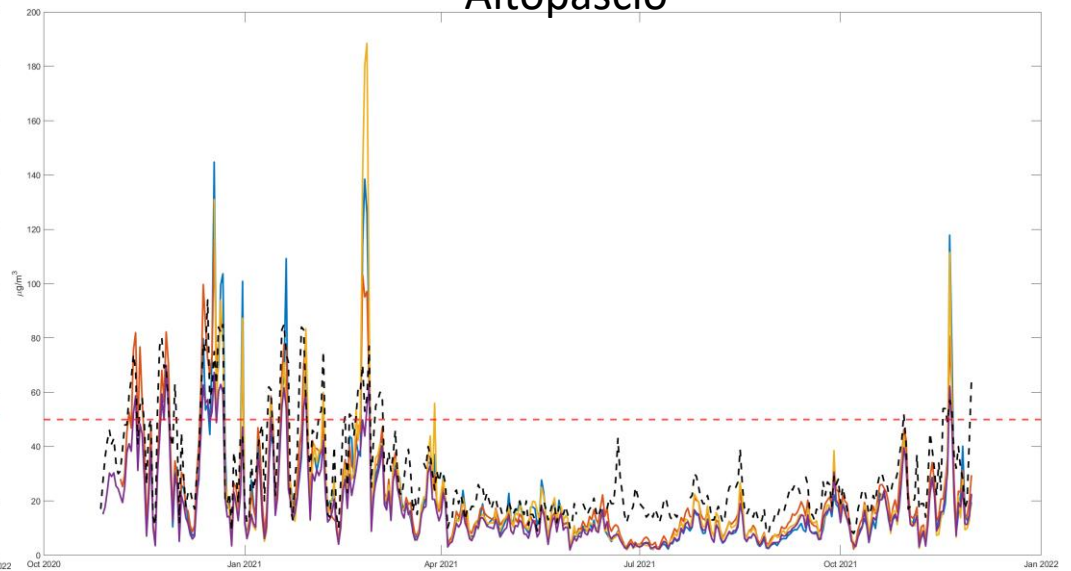
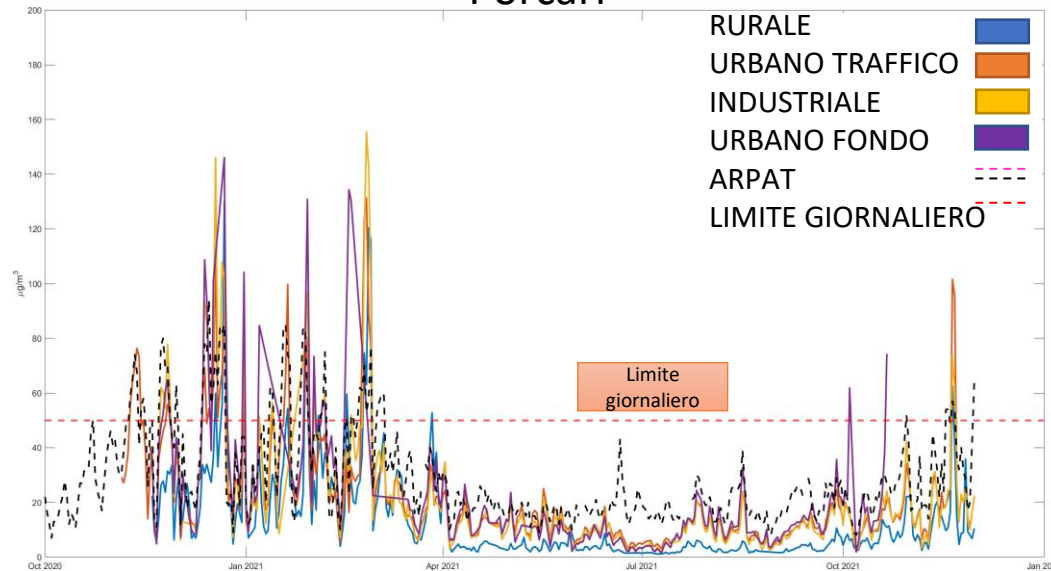


ANDAMENTO ANNUALE CONCENTRAZIONI PM10 SU MEDIA

GIORNALIERA

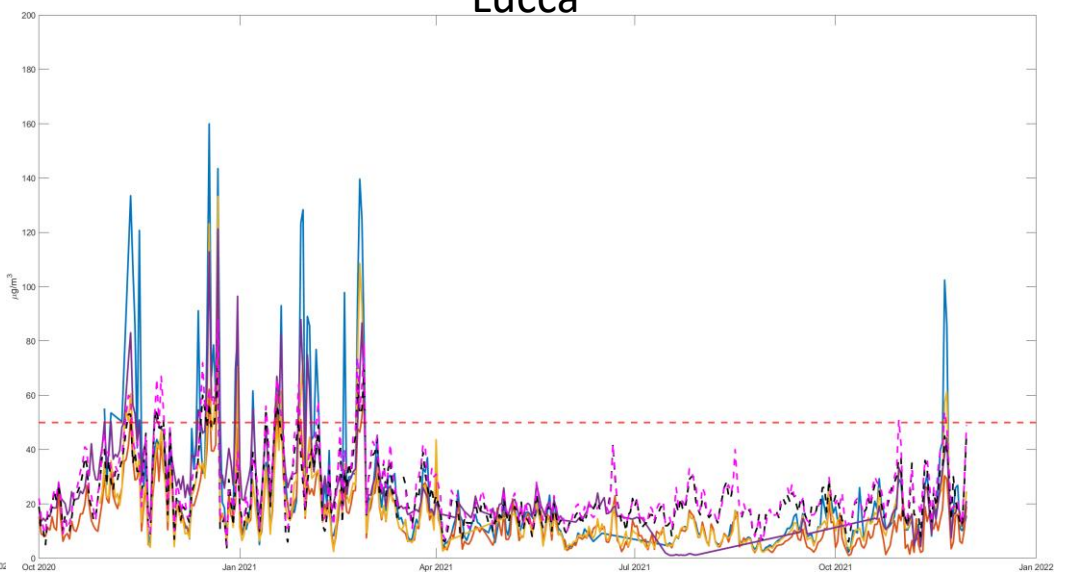
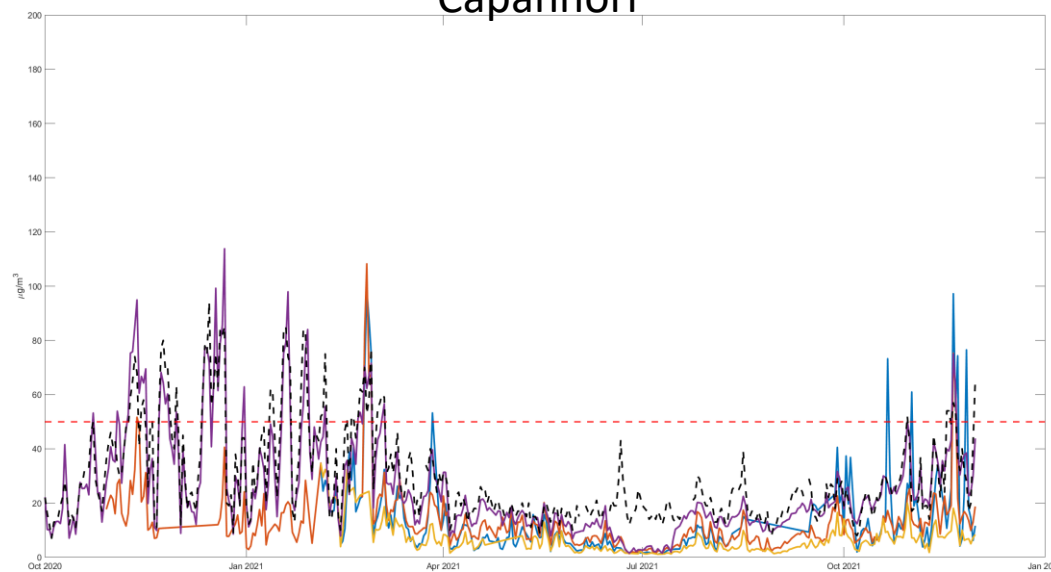
Porcari

Altopascio



Capannori

Lucca



Porcari

STAZIONE	DATA INIZIO RILEVAZIONE E DATI	% DATI VALIDI DA INIZIO RILEVAZIONE
RURALE	18/11/2020	90.19%
URBANO TRAFFICO	04/11/2020	98.72%
INDUSTRIALE	18/11/2020	94.43%
URBANO FONDO	18/11/2020	72.68%

Capannori

STAZIONE	DATA INIZIO RILEVAZIONE E DATI	% DATI VALIDI DA INIZIO RILEVAZIONE
RURALE	29/12/2020	69.35%
URBANO TRAFFICO	22/10/2020	88.61%
INDUSTRIALE	23/02/2021	86.62%
URBANO FONDO	01/08/2020	99.53%

Altopascio

STAZIONE	DATA INIZIO RILEVAZIONE E DATI	% DATI VALIDI DA INIZIO RILEVAZIONE
RURALE	18/11/2020	98.67%
URBANO TRAFFICO	04/11/2020	98.21%
INDUSTRIALE	18/12/2020	97.98%
URBANO FONDO	27/10/2020	98.50%

Lucca

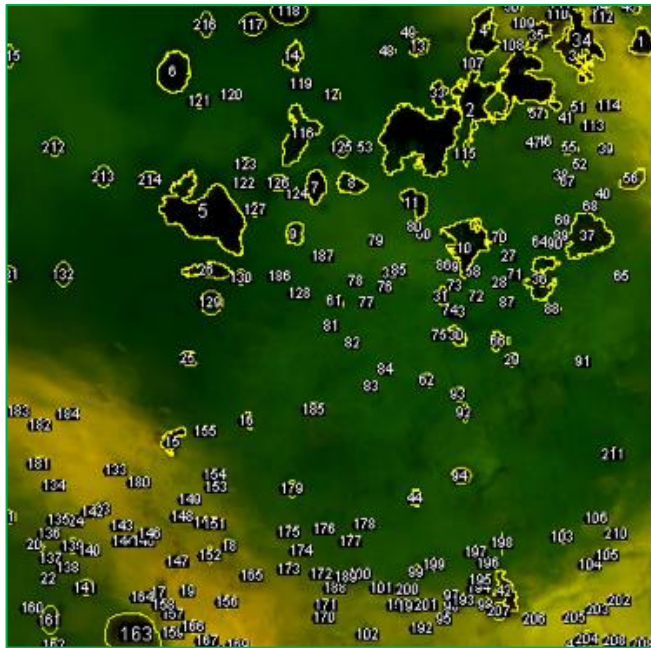
STAZIONE	DATA INIZIO RILEVAZIONE E DATI	% DATI VALIDI DA INIZIO RILEVAZIONE
RURALE	28/10/2020	86.18%
URBANO TRAFFICO	15/09/2020	99.76%
INDUSTRIALE	28/10/2020	92.21%
URBANO FONDO	15/09/2020	69.41%

ULTERIORI ANALISI IN CORSO

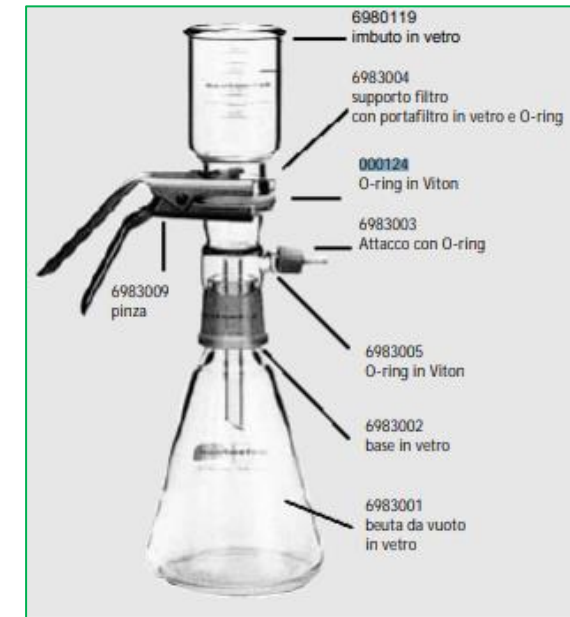
- Daily-course per stagione;
- Analisi di dettaglio su momenti critici;
- Approfondimento relazioni tra qualità dell'aria e fattori ambientali, sociali ed economici

ATTIVITA' 2

Analisi microscopiche Visualizzazione del PMx



Metodi di filtrazione PMx divisa per dimensione delle particelle



ATTIVITA' 2

- 32 specie raccolte in quattro zone per ogni comune (rurale, urbana, urbana-traffico ed industriale)

Mandarino giapponese

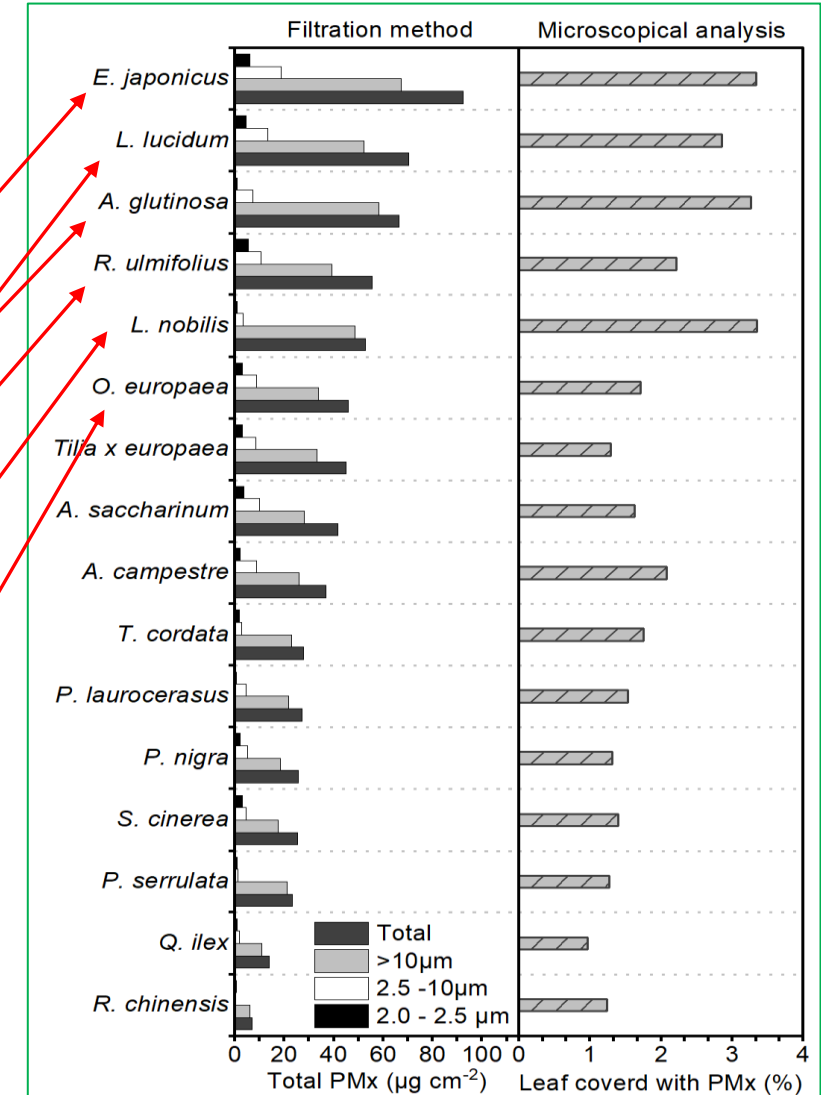
Ontano comune

Ligustro lucido

Rovo

Alloro

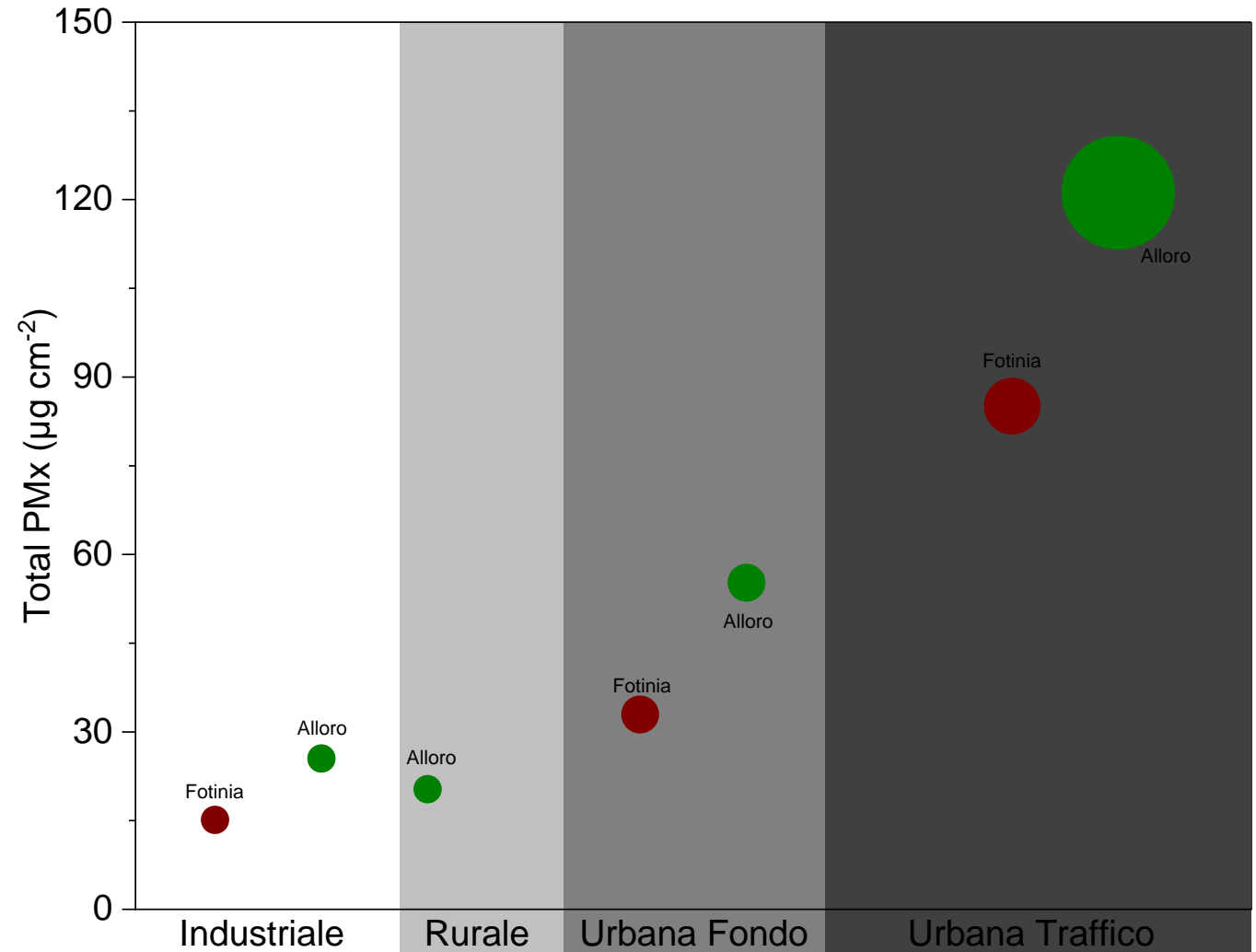
Olivo



Monitoraggio del PMx
con base nell'accumulo
fogliare

- Comparazione tra le specie

ATTIVITA' 2



ATTIVITA' 3

Prova in vaso per valutare l'effetto dell'inquinamento sulle piante

Zona Rurale

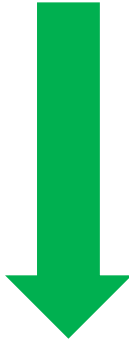


Zona Traffico

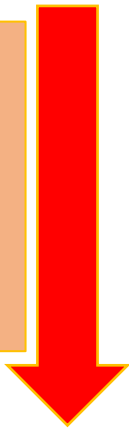


ATTIVITA' 3

Lavoro Effettuato



Lavoro in corso fino a Ottobre 2023



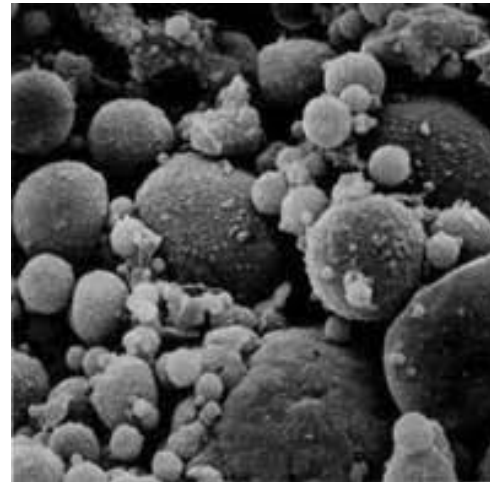
- Analisi trascrittomiche mediante (Illumina) Piattaforma Novaseq 6000
 - Analisi dei particolati nelle foglie
- Analisi bioinformatiche per la individuazione di geni coinvolti nella risposta all'inquinamento atmosferico



ATTIVITA' 4

Lavoro in corso

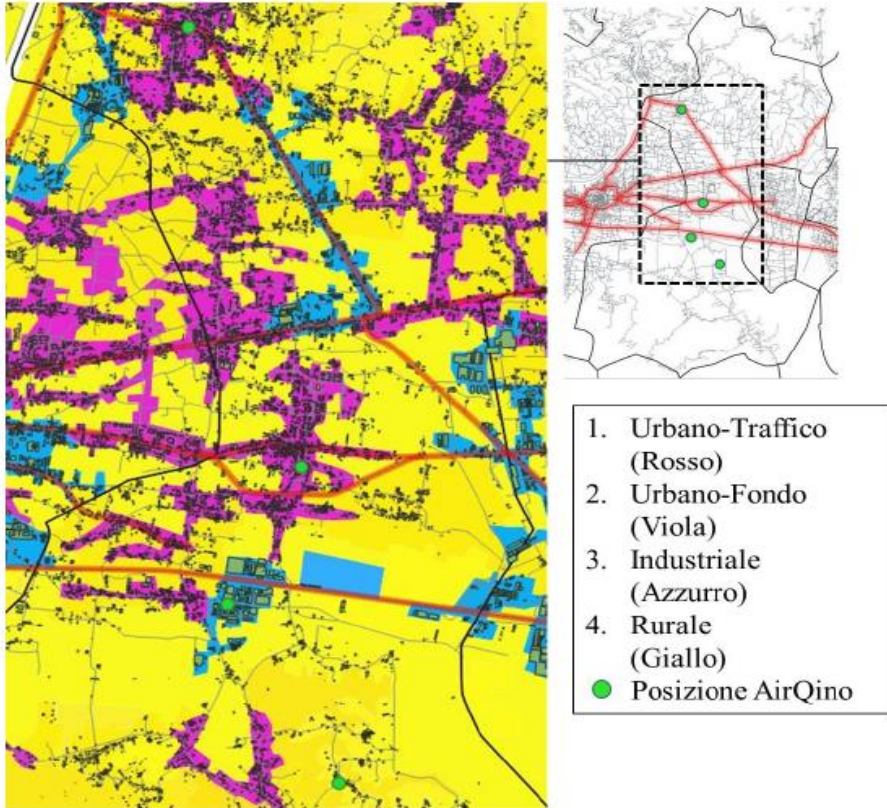
- Analisi metagenomiche del microbioma (batteri e funghi) in risposta all'inquinamento atmosferico nella specie *Photinia*



ATTIVITA' 5

L'estrazione dei dati sanitari è stata richiesta ai Pronto Soccorso degli Ospedali di Lucca, Barga e Castelnuovo Garfagnana relativamente a ricoveri e accessi in PS di pazienti residenti nel Comune di Capannori, dal 1 Gennaio 2019 al 31 Dicembre 2019.

ATTIVITA' 5



Degli iniziali 637 indirizzi non è stato possibile collocarne il 28%

Geolocalizzazione effettuata su 459 pazienti

ATTIVITA' 5

	PATOLOGIE RESPIRATORIE	PATOLOGIE CV	PATOLOGIE NEOPLASTICHE
URBANO – FONDO	25.5%	31.4%	2.4%
RURALE	12.4%	9.4%	1.3%
INDUSTRIALE	1%	3.3%	0.4%
URBANO - TRAFFICO	4.1%	7.9%	0.9%
TOTALE	43%	52%	5%

ATTIVITA' 5

Lavori in corso

Standardizzazione :

- al numero di abitanti delle singole 4 zone prese in esame
- alla superficie della zona in esame.

- Correlazione con i dati PM 2.5 e 10
- Analisi descrittiva della mortalità

Lavoro entro la fine del progetto

- Standardizzazione dei dati sanitari
- Analisi metagenomiche del microbioma (batteri e funghi)
 - Sequenziamento del genoma dell'alloro
 - Sviluppo delle linee guida del progetto

