



**GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022**



Dott.ssa Nadia Trobiani

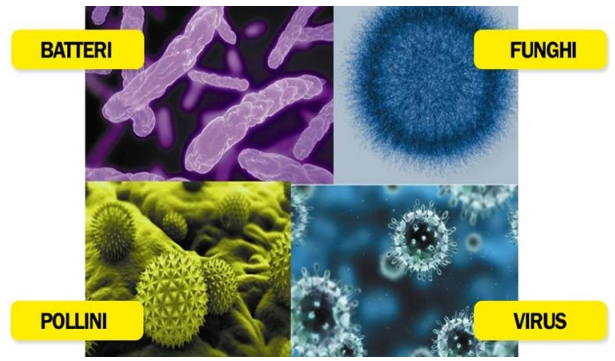


STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

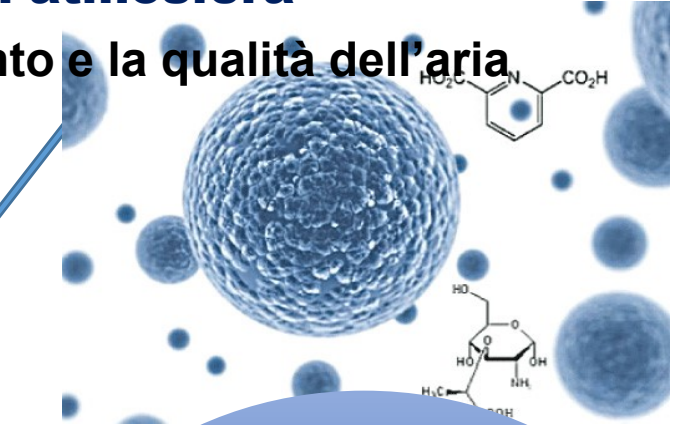
GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

Particolato atmosferico: insieme particelle presenti in atmosfera

Tra i primi "colpevoli" dell'aumento delle allergie troviamo l'inquinamento e la qualità dell'aria



**POLLINI ED
INQUINANTI
IN ATMOSFERA
RESPONSABILI
AUMENTO DI
ALLERGIE NELLE
AREE URBANE**



**AEROSOL
BIOLOGICO:
VIRUS - BATTERI-
POLLINI - SPORE**



**PER AEROSOL o
PM si intende un
insieme di
particelle solide o
liquide disperse in
atmosfera di
0,1 < Ø < 100 µm**

**MORFOLOGIA E COMPOSIZIONE
CHIMICA DIVERSA
INALATE SIMULTANEAMENTE DALLE
VIE AEREE SUPERIORI**



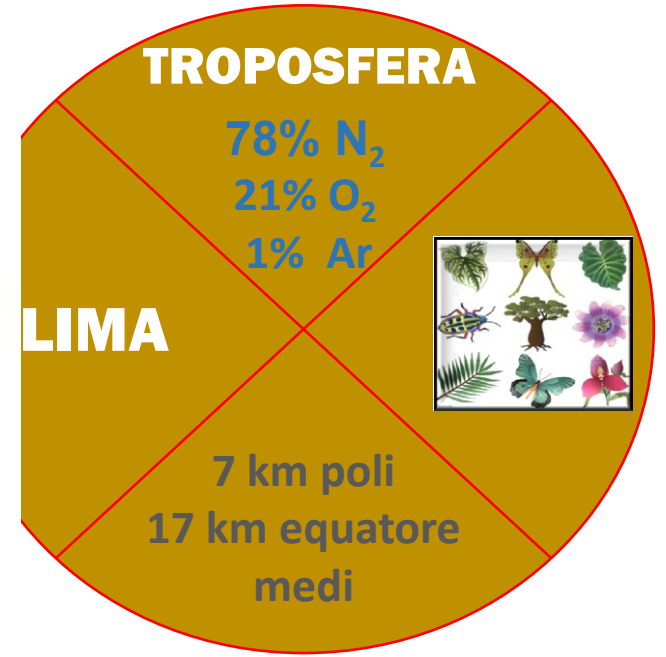
STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO



GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

AEROSOL BIOLOGICO

- VIRUS** 0,015 – 0,45 µm
- BATTERI** 0,3 -0,10 µm
- SPORE FUNGINE** 0,1 – 100 µm
- ALGHE** 0,5 µm
- FRAMMENTI DI LICHENI** 1,0 µm
- PROTOZOI** 2,0 µm
- SPORE DI BRIOFITE (MUSCHI) E PTERODOFITE (FELCI)** 20 – 60 µm
- POLLINI** 10 – 100 µm
- FRAMMENTI VEGETALI E ANIMALI, SEMI E INSETTI** >100 µm



A seconda dell'altitudine, l'aria presenta una diversa densità e una diversa composizione chimica



AEROSOL CHIMICO

LA NATURA CHIMICA DELLE PARTICELLE AERODISPERSE E' MOLTO VARIA:



- MATERIALE INORGANICO PRODOTTO DA AGENTI NATURALI (VENTO E PIOGGIA), DALL'EROSIONE DEL SUOLO O DAI MANUFATTI - (FRAZIONE PIÙ GROSSOLANA)
- TRA LE FONTI ANTROPICHE CHE EMETTONO PARTICOLATO VI SONO ALCUNE ATTIVITA' INDUSTRIALI (FONDERIE, CEMENTIFICI, CANTIERI EDILI, MINIERE..)
- PROCESSI DI COMBUSTIONE RELATIVI A CENTRALI TERMOELETTRICHE, AGLI INCENERITORI, AL RISCALDAMENTO, AL TRAFFICO AUTOVEICOLARE (IN PARTICOLARE I MOTORI DIESEL)
- NELLE AREE URBANE IL PARTICOLATO PUO' AVERE ORIGINE ANCHE DALL'USURA DELL' ASFALTO, DEI PNEUMATICI, DEI FRENI E DELLE FRIZIONI

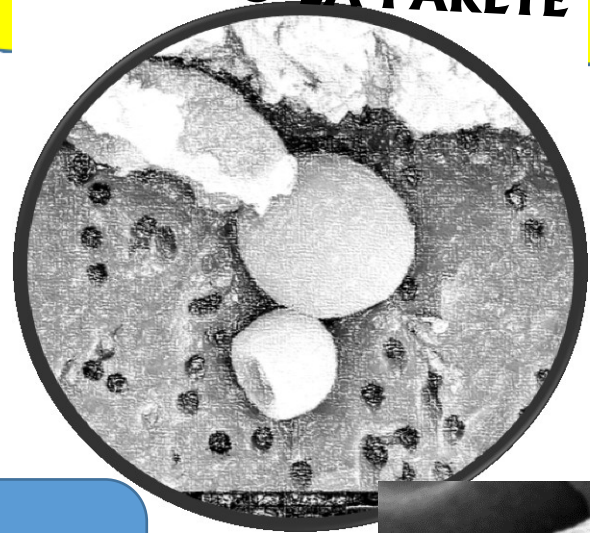




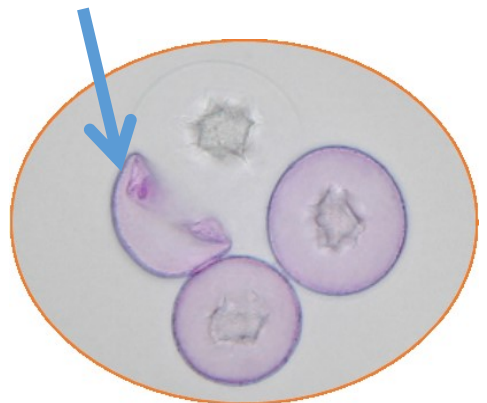
STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

GLI INQUINANTI POSSONO ESACERBARE IL POTENZIALE ALLERGENICO DEI POLLINI DANNEGGIANDO LA PARETE CELLULARE

LO STUDIO NASCE DALL'ESIGENZA DI TESTARE LE POSSIBILI INTERAZIONI TRA FRAZIONE BIOLOGICA E CHIMICA DEL PARTICOLATO AERODISPERSO **CON L'OBIETTIVO DI DIMINUIRE L'IMPATTO IN ATMOSFERA** E QUINDI SULLA SALUTE UMANA. LA COMPLESSITA' E' LEGATA AL TERRITORIO E ALLE VARIABILI METEOROLOGICHE E CLIMATOLOGICHE

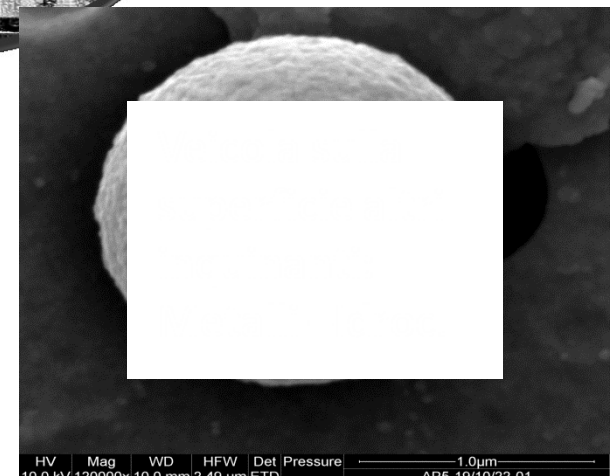


DANNEGGIAMENTO ESINA



ES. NEROFUMO

ALTERAZIONE CLIMA E STAGIONE FIORITURA DELLE PIANTE





GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

Interaction Between Air Pollutants and Pollen Grains: The Role on the Rising Trend in Allergy

Famaz Sedghy¹, Abdol-Reza Varasteh*², Mojtaba Sankian³, Malihe Moghadam³

Abstract

Asthma and allergic diseases cases have risen in recent decades. Plant pollen is considered as the main aeroallergen causing allergic reactions. According to available data, urban residents experience more respiratory allergies than rural residents mainly due to the interaction between chemical air pollutants and pollen grains. This interaction can occur through several mechanisms: chemical pollutants might facilitate pollen allergen release, act as adjuvants to stimulate IgE-mediated responses, modify allergenic potential, and enhance the expression of some allergens in pollen grains. This review focuses on the most recent theories explaining how air pollutants can interact with pollen grains and their effects on allergic diseases.

Keywords: Allergens, Chemical air pollution, Air pollution.

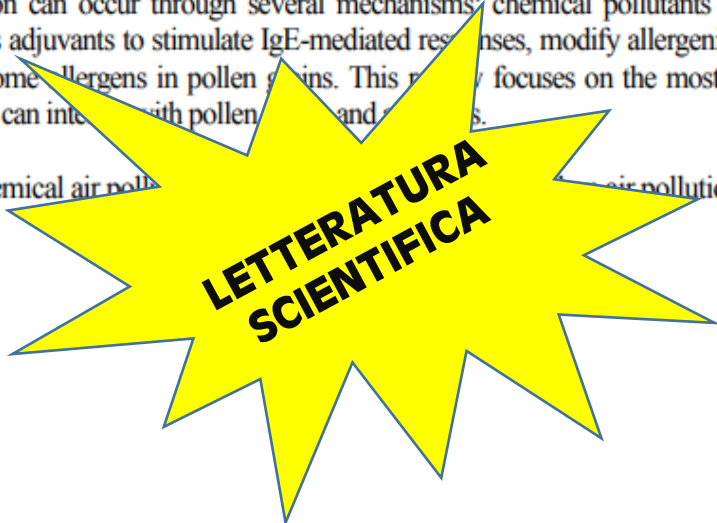
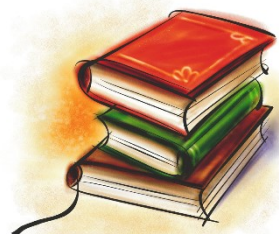
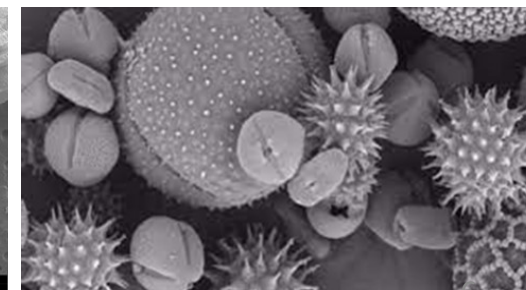
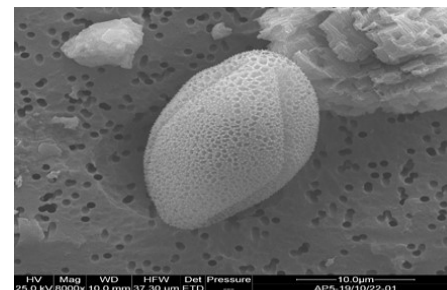


Table 1. Studies on the effects of air pollutants on pollen allergens

Species	Effect of pollutants on pollen	Reference
<i>Zinnia elegans</i>	Accumulation of new particles on pollen surface, lower protein content of pollen grains	(13)
<i>Phleum pratense</i>	Increased release of pollen cytoplasmic granules	(14)
<i>Cupressus arizonica</i>	Increased fragility of pollen exine, increased allergenicity	(20)
<i>Poa annua</i> L.	Increased release of pollen cytoplasmic granules, increased allergenicity	(19)
<i>Platanus orientalis</i>	Presence of new particles on the pollen surface, higher total protein content in pollen, more intensive proteins in pollen extracts, higher Pla or I levels	(21)
<i>Lolium perenne</i>	Increased in vitro and in vivo allergenicity, increased total protein content	(22)
<i>Cupressus arizonica</i>	Increased in vivo allergenicity, increased expression of Cup a 3 allergen	(17)
<i>Betula pendula</i>	Increased the allergenicity of Bet v 1a allergen through the formation of nitrotyrosine residues	(23)
<i>Acer negundo</i>	Increased allergenicity of pollen	(24)
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	Increased in vitro allergenicity of pollen	(15)
<i>Betula pubescens</i>	Increased allergenicity through induction of IL-5 expression	(25)
<i>Betula</i>	NO ₂ induces nitration of allergen and favors TH ₂ responses, leading to the higher allergenicity of pollen in urban areas	(26)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Increased allergenicity of pollen via nitration of allergen	(27)
<i>Lolium perenne</i>	Binding of the major grass pollen allergen, Lol p I, and thus its concentrating in polluted air	(28)
<i>Phleum pratense</i>	Decreased allergen content, decreased IgE recognition	(29)



HV | Mag | WD | HEW | Det | Pressure | 10.0um | 29.0 kV/8000x 10.0 mm 37.30 um ETO | AP5-19/10/22-01

STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

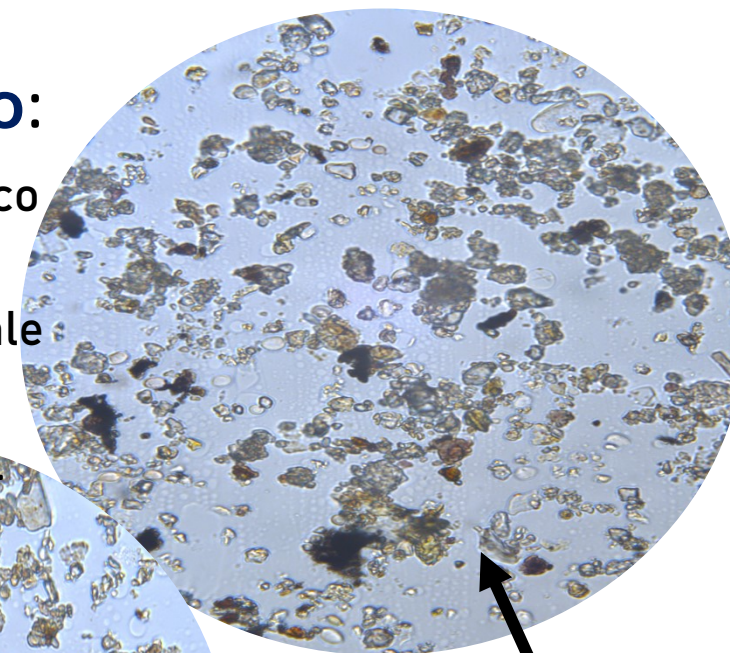
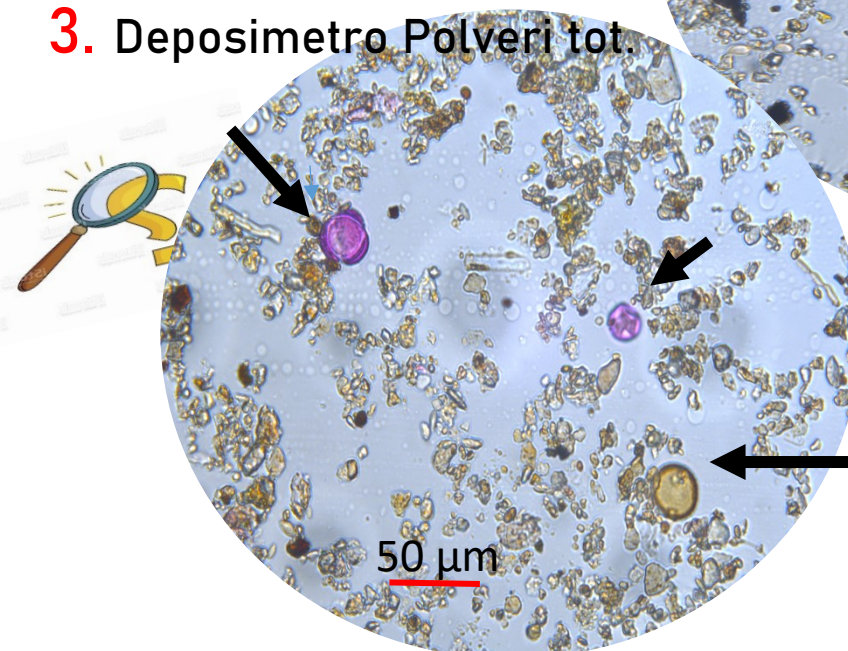
FONDAMENTALE E' LA RICERCA DELL'ORIGINE DEL PARTICOLATO



STAZIONE - AP 5
MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO

FASE INIZIALE DI STUDIO:

1. Campionatore volumetrico tipo Hirst
2. Campionatore sequenziale particolato
3. Deposimetro Polveri tot.



26/10/2022

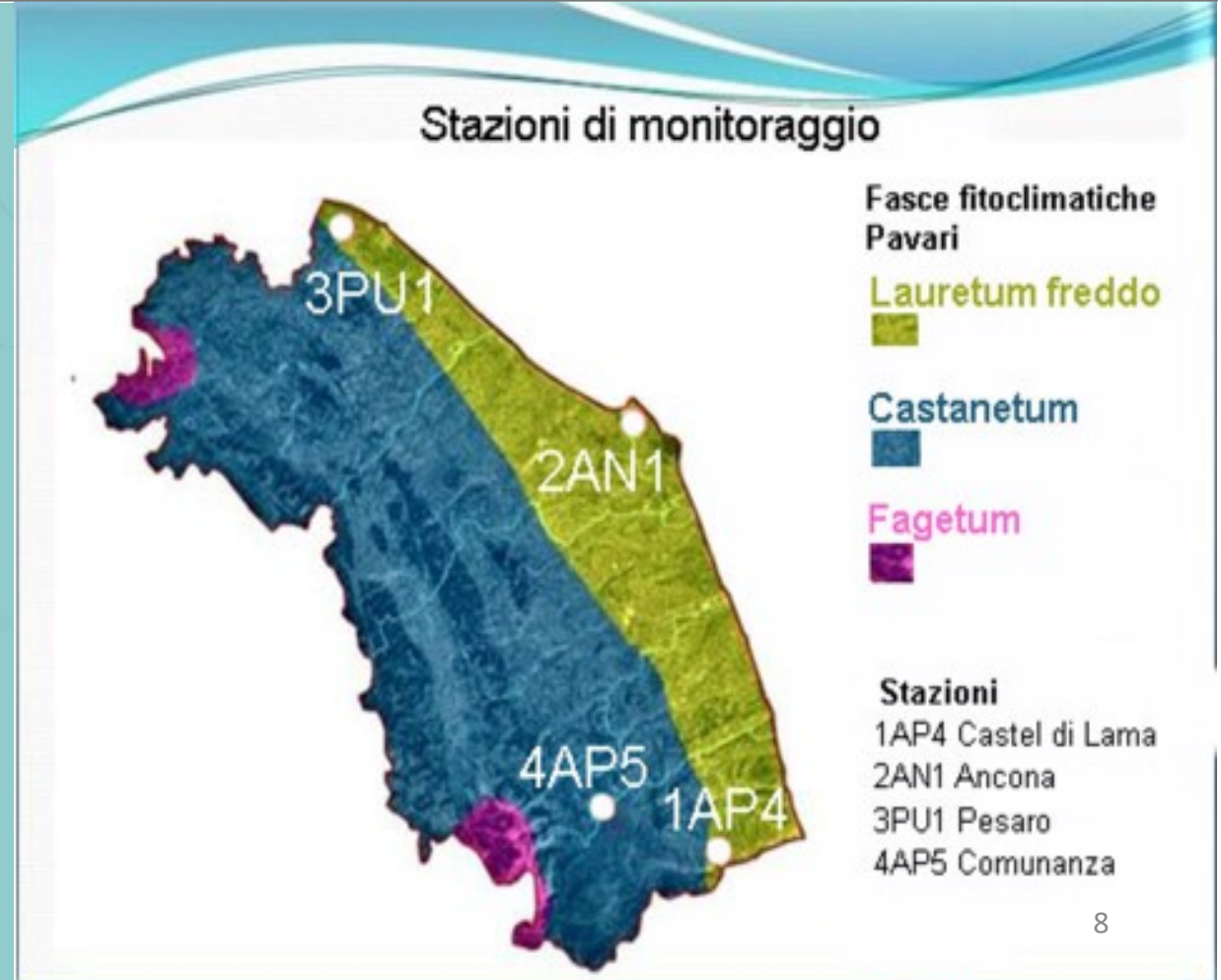
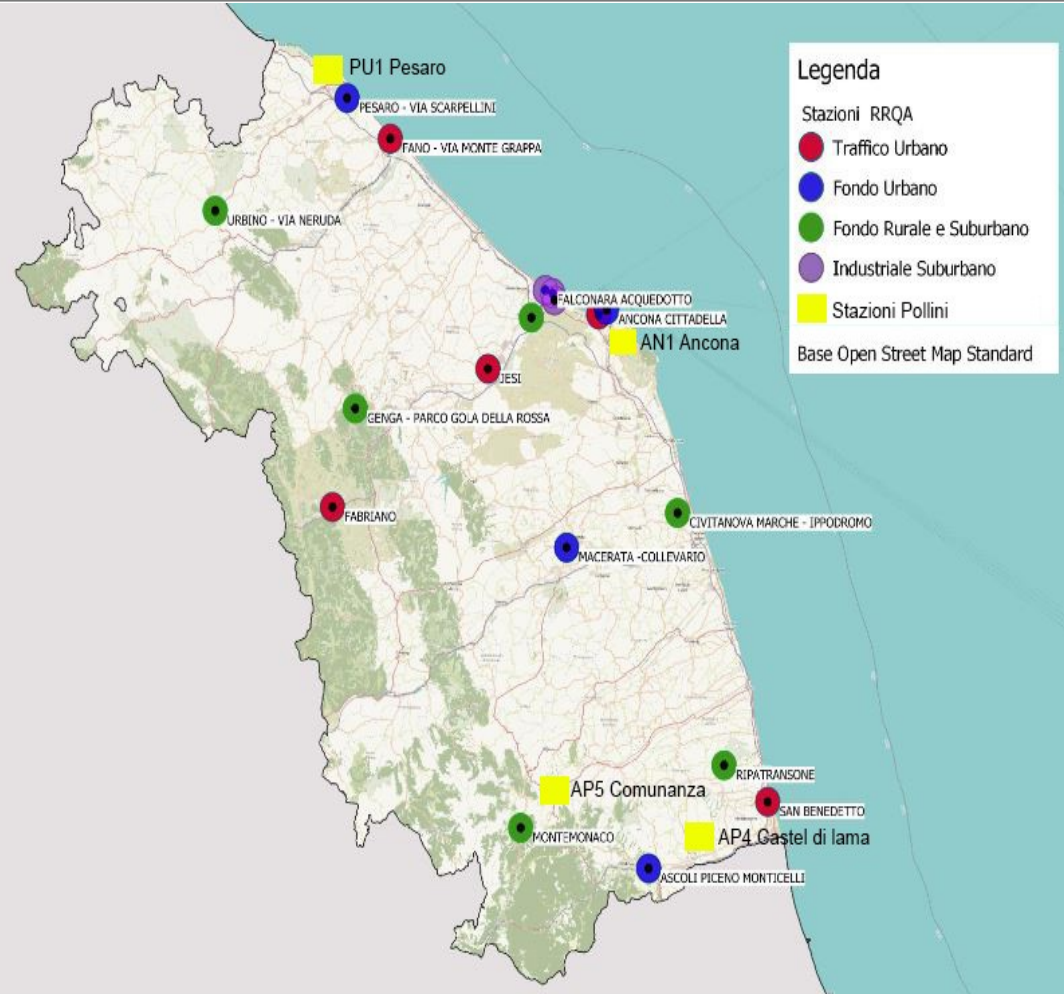
25/10/2022

STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO



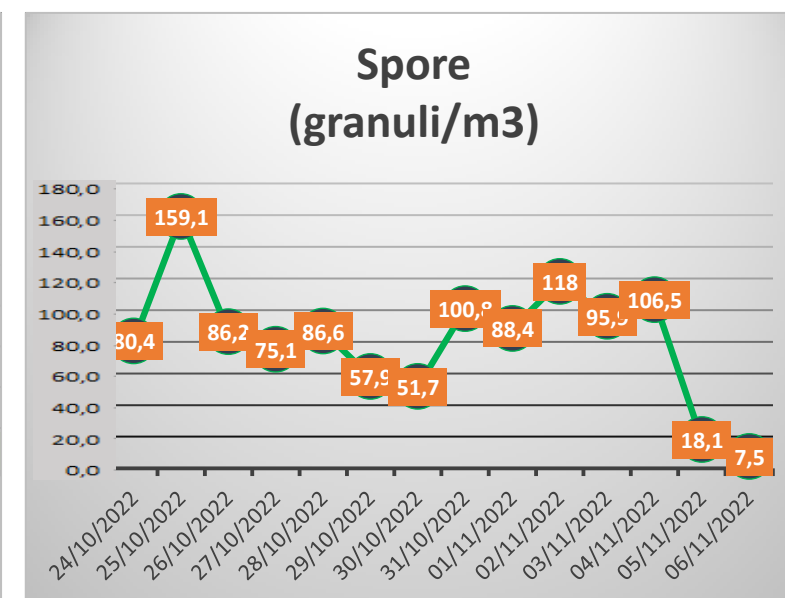
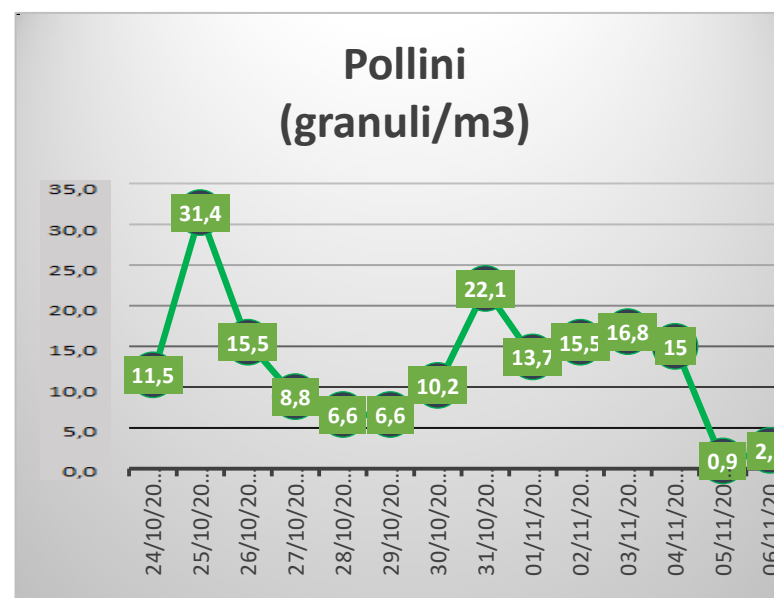
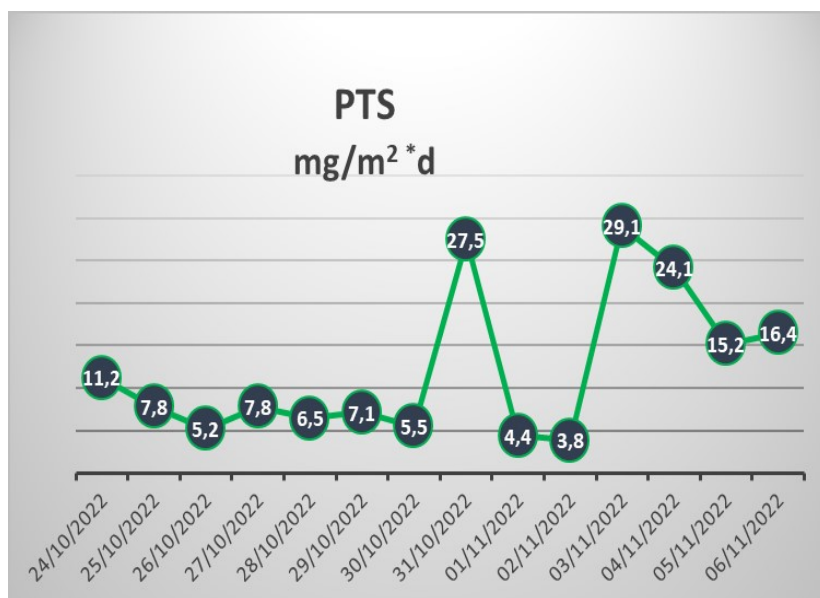
GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

STAZIONI ARPA MARCHE- RRQUA E MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO





ANDAMENTO PTS DEPOSIMETRO – POLLINI E SPORE STAZIONE AP 5



CONDIZIONI METEOROLOGICHE : ANDAMENTO TERMO-PLUVIOMETRICO

TEMPERATURE MASSIME REGISTRATE TUTTO IL PERIODO – OLTRE **22 °C** (SUPERIORI ALLA NORMA DI RIFERIMENTO)

UN SOLO GIORNO DI PIOGGIA = 26 OTTOBRE (0,2 MM) -CON UN GIORNO PIÙ CALDO 31 OTTOBRE = **26.0 °C**

VENTO PIUTTOSTO DEBOLE IN PREVALENZA DAI QUADRANTI OCCIDENTALI, NELLE PRIME GIORNATE ANALIZZATE, E DAI QUADRANTI MERIDIONALI SUCCESSIVAMENTE.

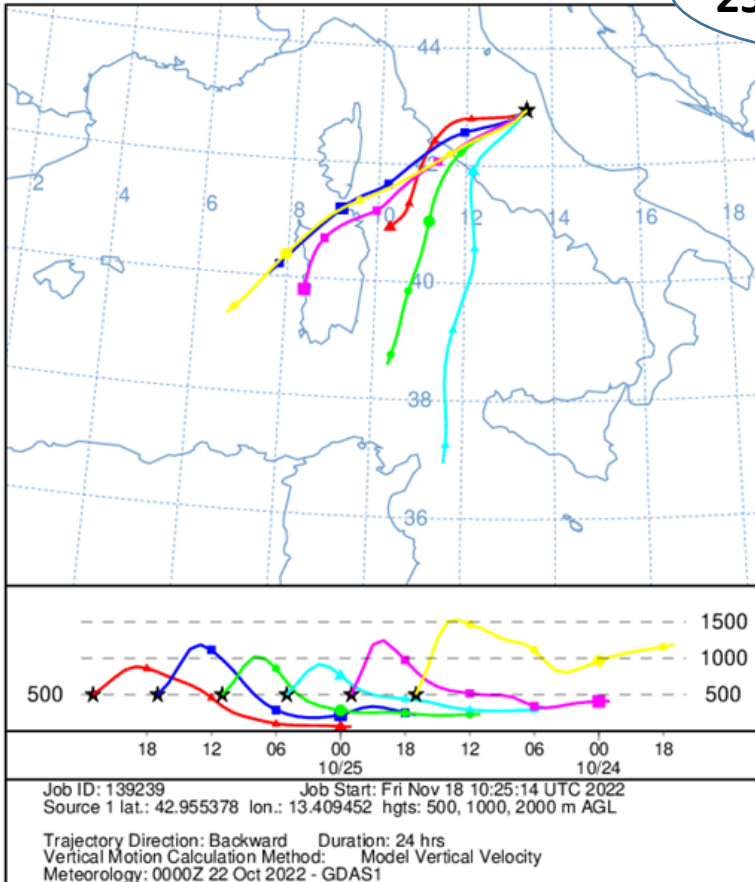
STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO



GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 2300 UTC 25 Oct 22
GDAS Meteorological Data

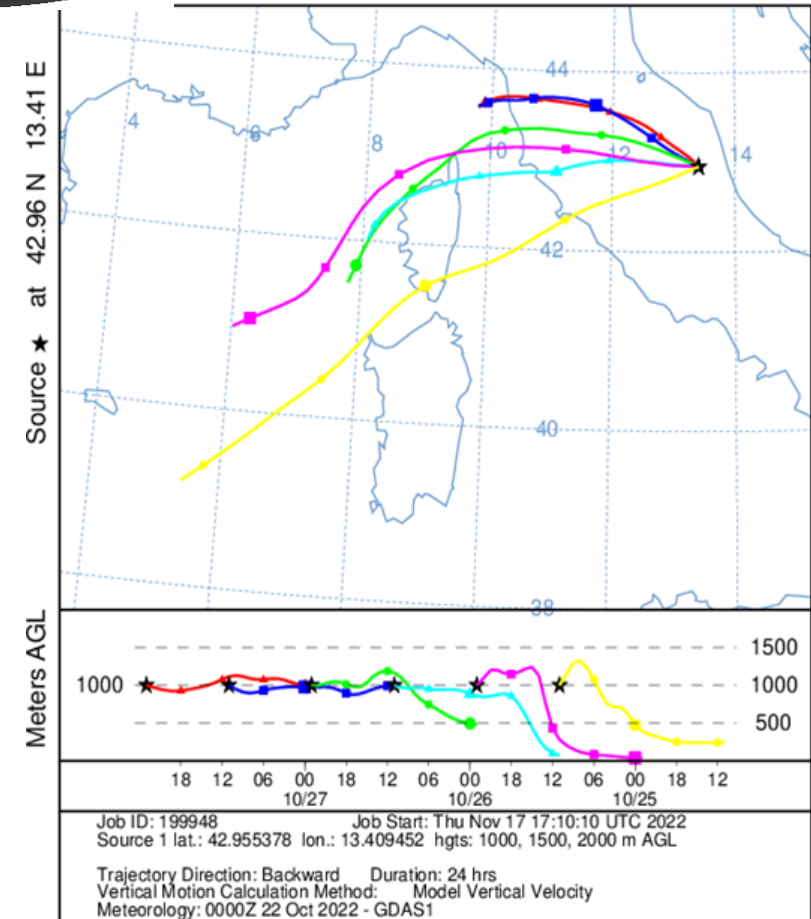
25 OTTOBRE 2022



TRAIETTORIE

27 OTTOBRE 2022

NOAA HYSPLIT MODEL
Backward trajectories ending at 2300 UTC 27 Oct 22
GDAS Meteorological Data



Il fenomeno di trasporto analizzato per indagarne la provenienza è stato elaborato attraverso lo studio delle traiettorie delle masse di aria ottenute dal modello di dispersione di particelle Hysplit della NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), che simulano la dispersione e la traiettoria delle sostanze trasportate e disperse nella nostra atmosfera, su scala locale e globale. Lo studio delle masse di aria che nei giorni di campionamento (25 ottobre e 27 ottobre) ha investito il territorio di Comunanza è stato realizzato analizzando i flussi a diversi livelli di altezza nel corso delle 24 ore

STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO



Tabella 4.1: PM₁₀ - Valori limite ai sensi del D.Lgs.155/2010 e valori di riferimento OMS

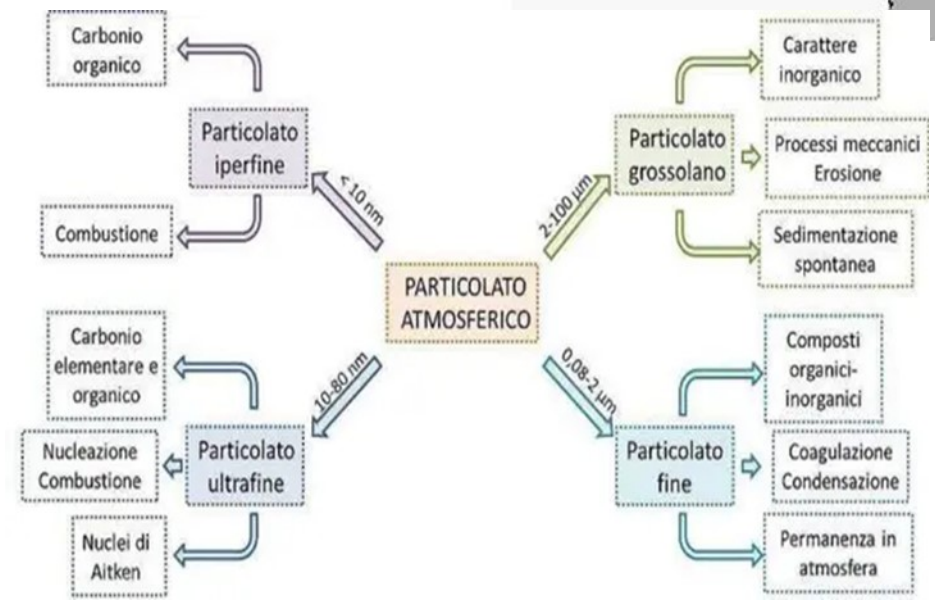
Fonte: D.Lgs.155/2010; OMS, 2006.

Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs.155/2010	Valori di riferimento OMS
1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³ da non superare più di 3 volte in un anno civile
Anno civile	40 µg/m ³	20 µg/m ³

Tabella 4.2: PM_{2.5} - Valore limite ai sensi del D.Lgs.155/2010 e valori di riferimento OMS

Fonte: D.Lgs.155/2010; OMS, 2006.

Periodo di mediazione	Valore limite D.Lgs.155/2010	Valori di riferimento OMS
Anno civile	25 µg/m ³	10 µg/m ³



Le dimensioni del particolato stesso sono dunque il parametro principale per esaminare la sua nocività nei confronti della salute umana.

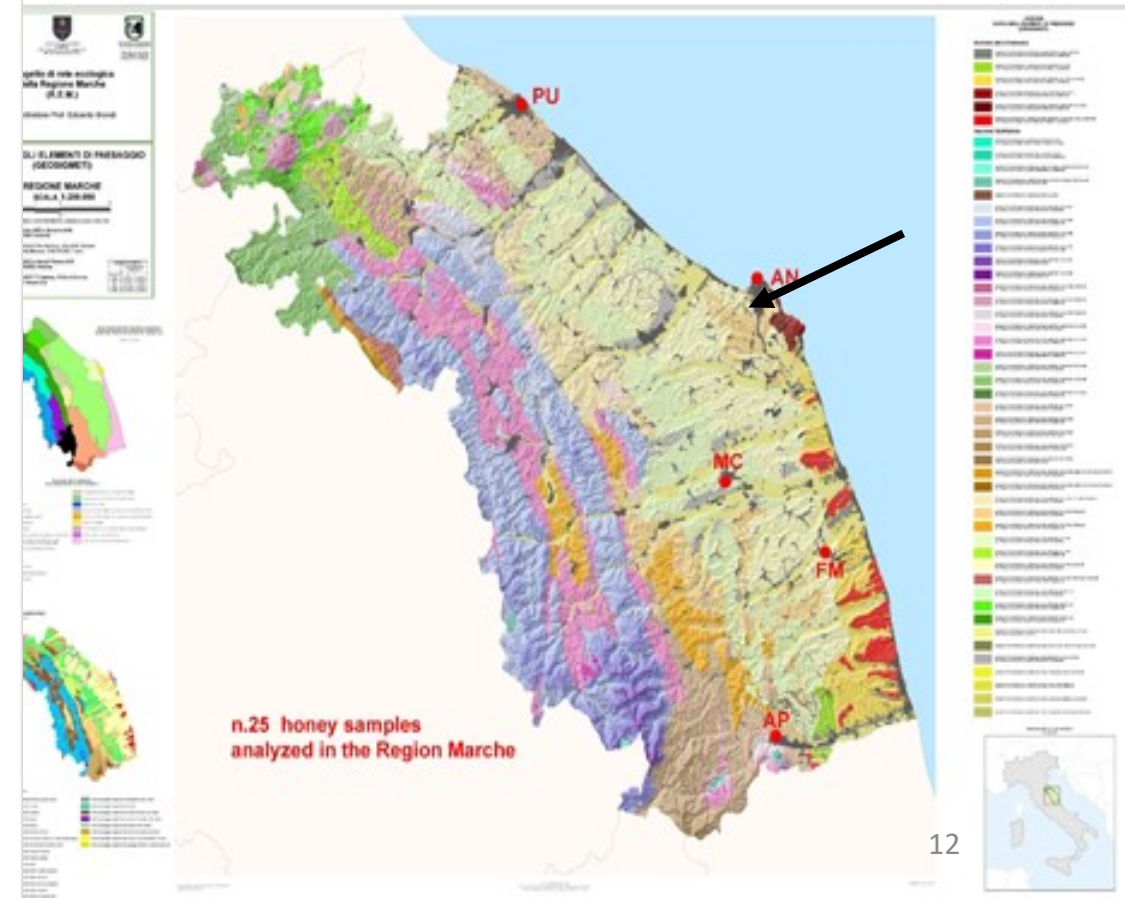
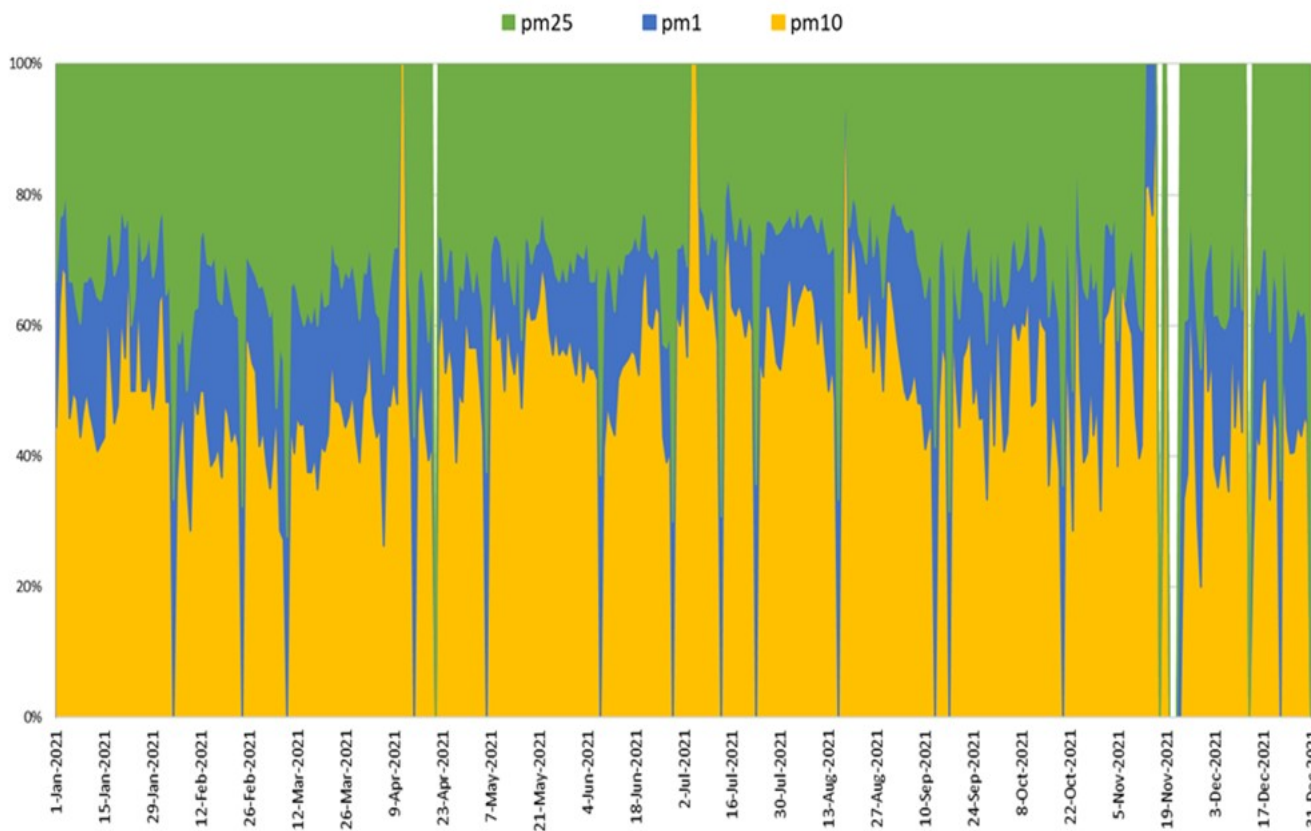
Attività promosse ad ampliare la conoscenza delle fonti di pressione presenti nel proprio territorio in relazione allo stato della matrice aria ha ritenuto importante approfondire la caratterizzazione del particolato atmosferico presente nei vetrini aerobiologici per collegarlo alle possibili sorgenti antropogeniche e non



GIORNATA DI STUDIO
 LA CARATTERIZZAZIONE
 CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
 V EDIZIONE
 Terni, 21-22 Novembre 2022

STAZIONE MONITORAGGIO ARIA AN (CITTADELLA) - ANNO 2021

Composizione % dei PM anno 2021, stazione di Cittadella - Ancona



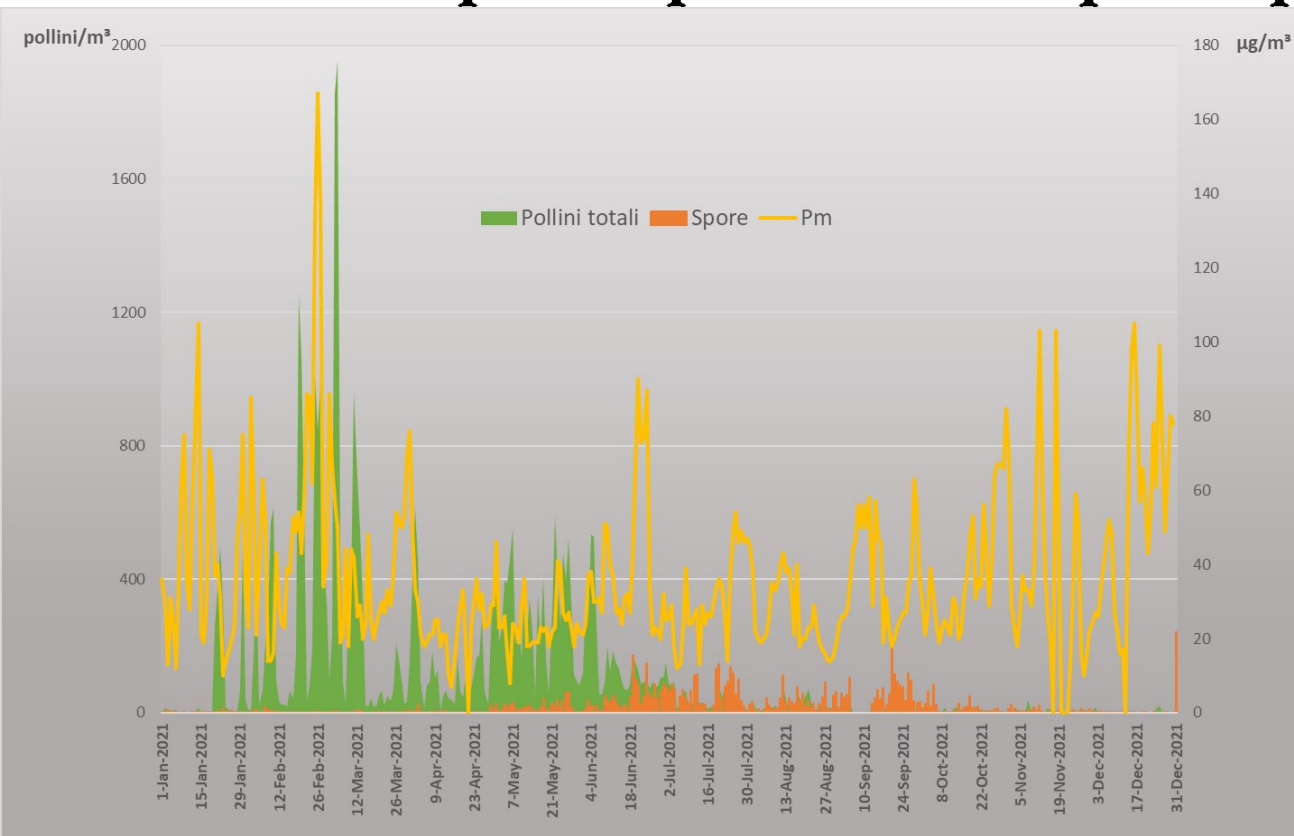


GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

La crisi climatica moltiplica pollini e aggrava allergie

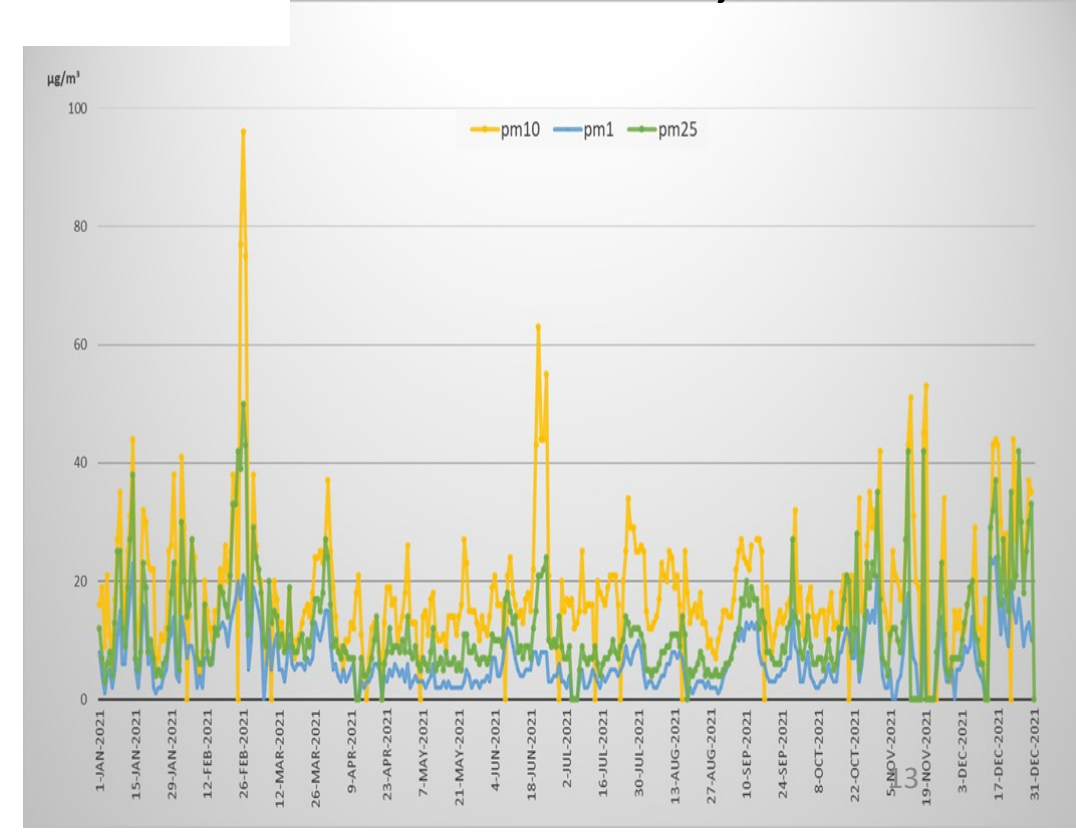
SALUTE. Complici il clima e l'inquinamento, le allergie da polline coinvolgono il 40% degli europei. L'Oms: «Entro il 2050 nel mondo ne soffrirà una persona su due»

Andamento temporale: pollini totali, spore e polveri totali



STAZIONE DI CITTADELLA- ANCONA 2021

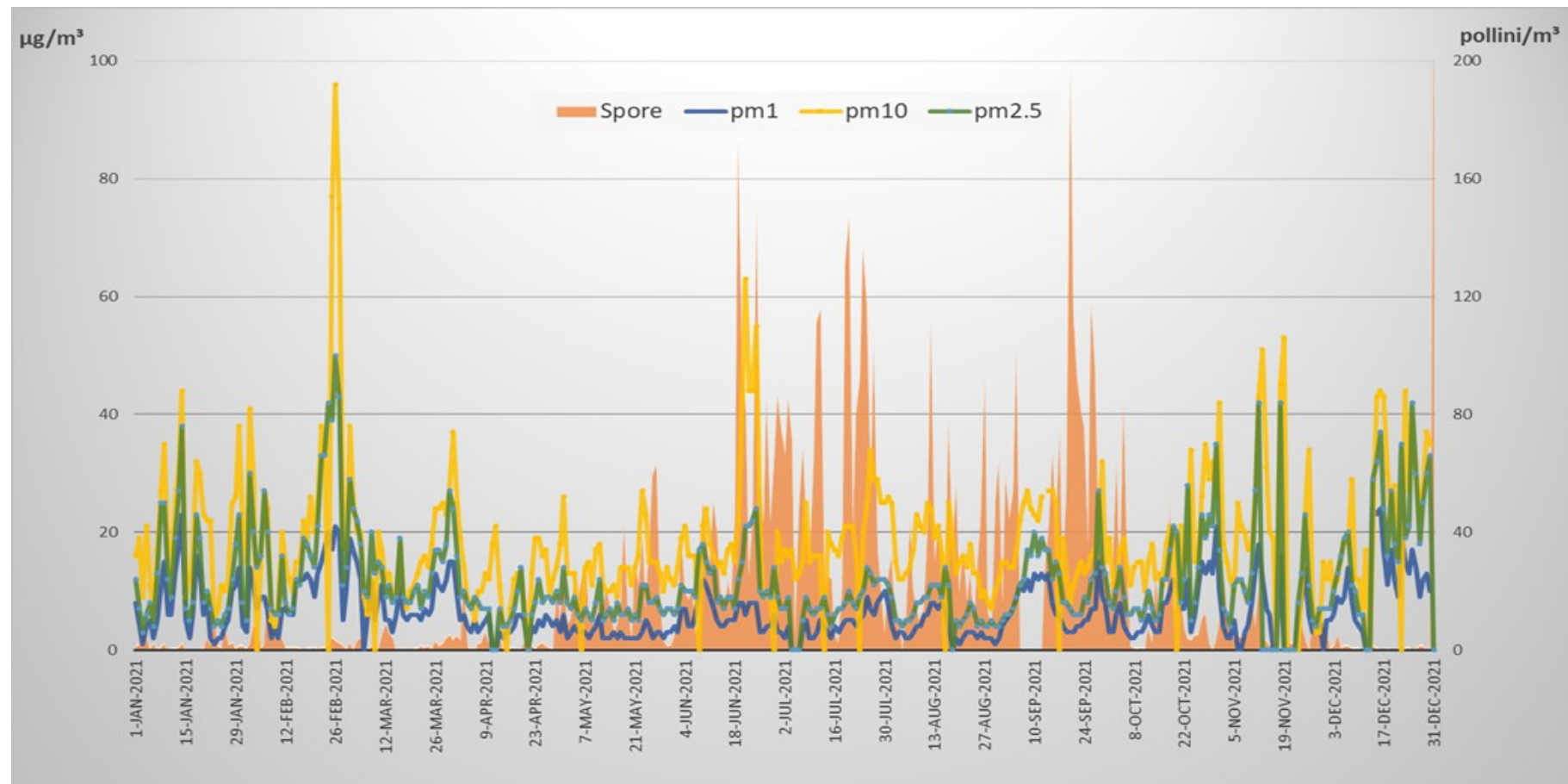
PM 10-PM 2,5-PM1





STAZIONE DI CITTADELLA- ANCONA 2021 PM E SPORE FUNGINE

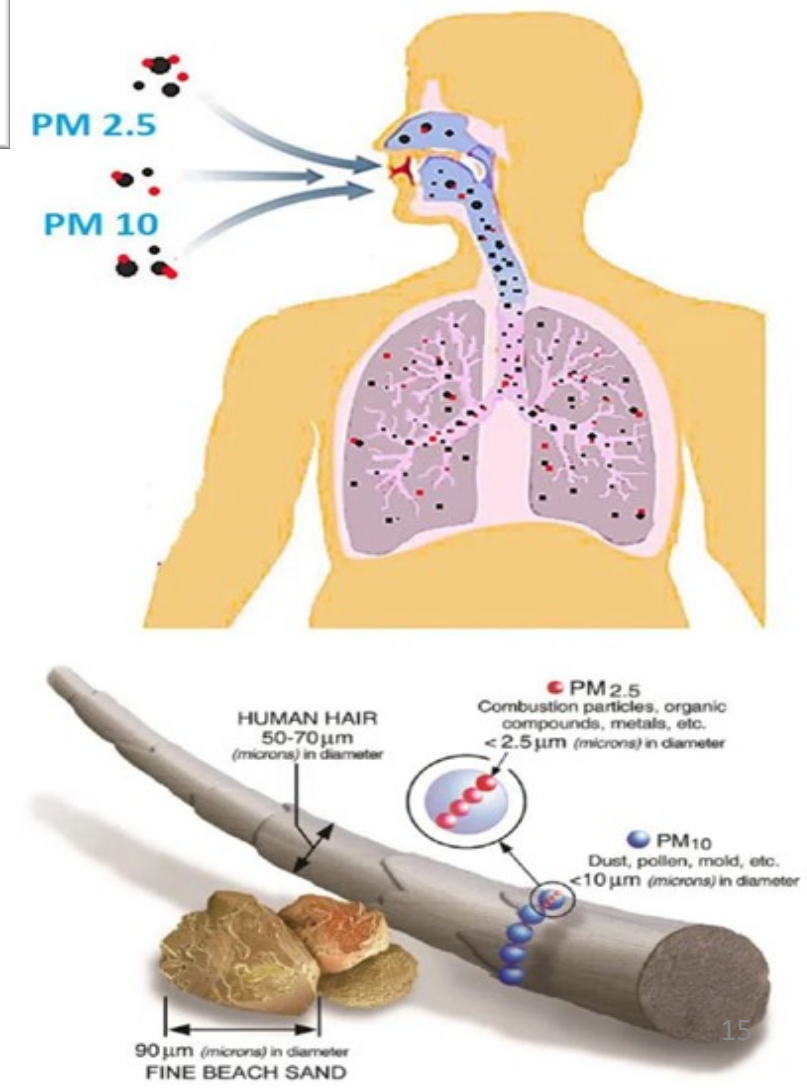
Le dimensioni delle spore fungine variano da 1 a 300 micron; quelle maggiorment e allergizzanti sono tra le più piccole, da 3 a 30 micron.



STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

Il particolato è diviso in base al diametro aerodinamico:

- ❑ **PM 10** con diametro aerodinamico $< 10 \mu m$ in grado di penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio
- ❑ **PM 2,5** con diametro aerodinamico $< 2,5$ in grado di raggiungere i polmoni e bronchi secondari





STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO



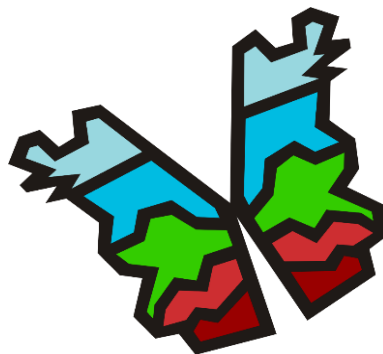
GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

MICROSCOPIA ELETTRONICA SEM

Dott. Giuseppe Pignataro (ARPAM), Dott. Antonio Giusto (ARPAM), Dott. ssa Laura Valentini (Università di Urbino)



Microscopio FEI Quanta
ESEM FEG 200



ARPAM

AGENZIA
REGIONALE
PER LA PROTEZIONE
AMBIENTALE
DELLE MARCHE

COLLABORAZIONE TRA CENTRO REGIONALE
AMIANTO, STRUTTURA AFFERENTE AL
SERVIZIO TERRITORIALE ARPAM DI PESARO
E DIPARTIMENTO DI SCIENZE
BIOMOLECOLARI DELL'UNIVERSITÀ DI
URBINO CARLO BO



1506
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI URBINO
CARLO BO

DISB
DIPARTIMENTO DI
SCIENZE BIOMOLECOLARI



MICROSCOPIA ELETTRONICA SEM

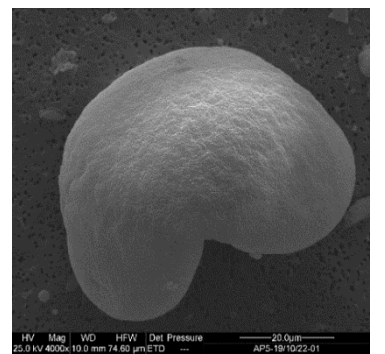
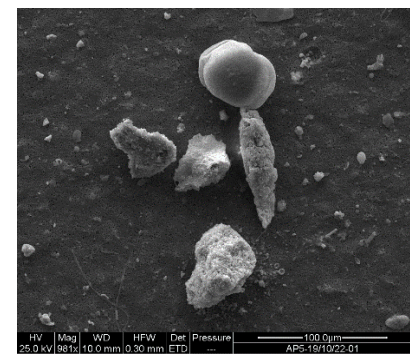
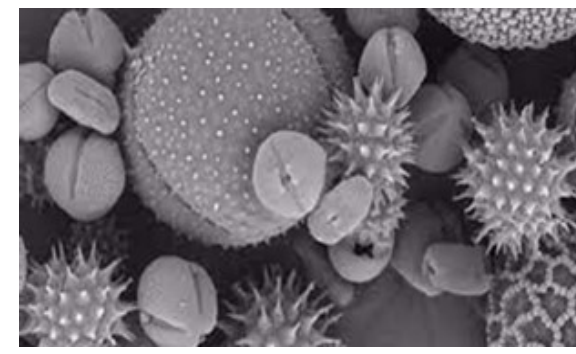
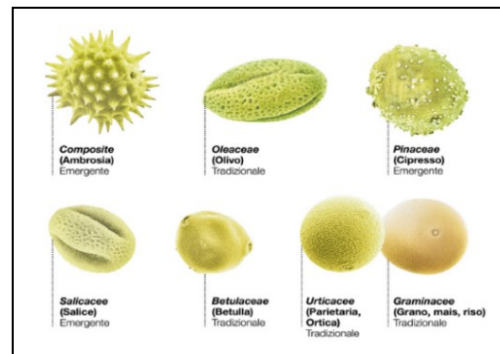
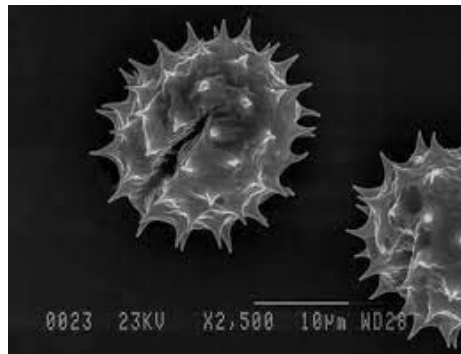
Tavola Periodica degli Elementi

Legend:

- Metalli alcalini (Yellow)
- Metalli alcalino-terrosi (Orange)
- Metalli del blocco d (Green)
- Metalli del blocco p (Blue)
- Lantanidi (Pink)
- Atomi (Purple)
- Nonmetalli (Light Blue)
- Gas nobili (Dark Blue)
- Solidi (White)
- Liquidi (Red)
- Gas (Light Green)
- Artificiali (Black)

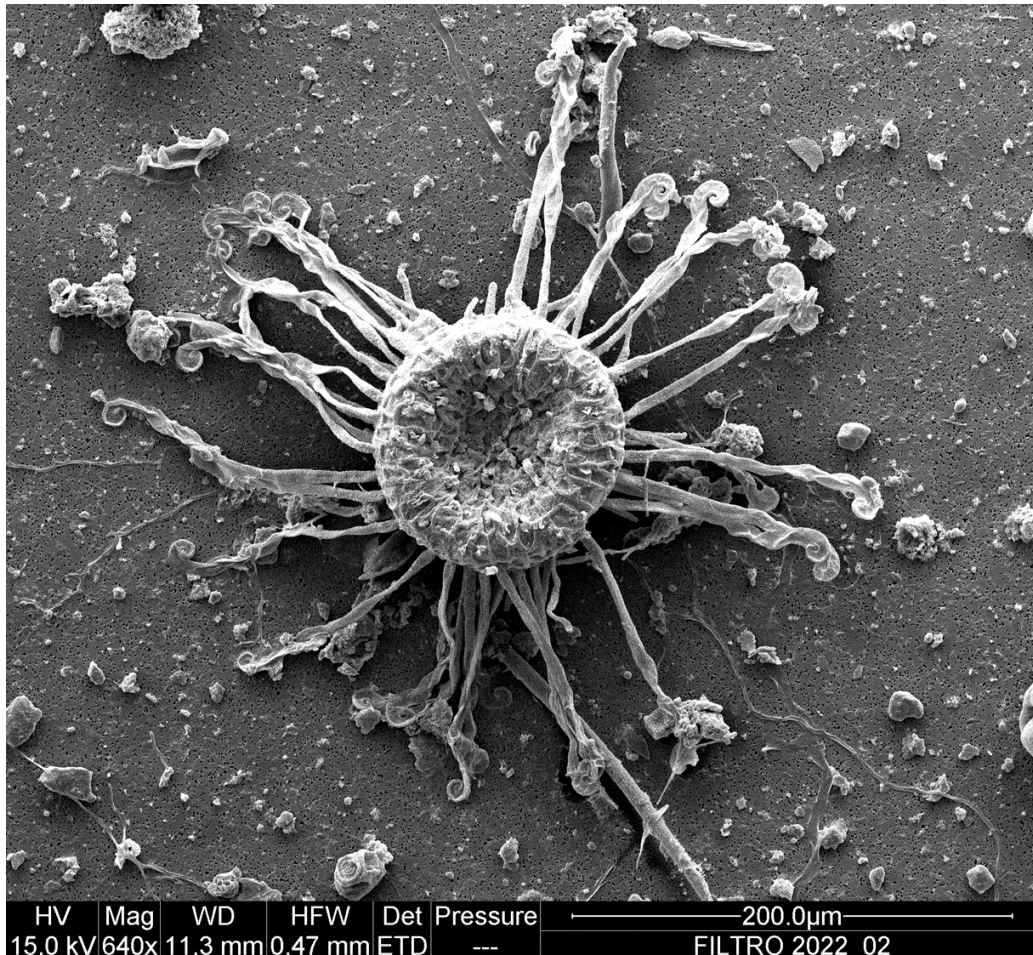
L'ANALISI TRAMITE MICROSCOPIA ELETTRONICA A SCANSIONE AMBIENTALE (**ESEM**) RISULTA DI FONDAMENTALE E COMPLEMENTARE IMPORTANZA PER L'IDENTIFICAZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO CHE PUO' DERIVARE DA UN AMPIO SPETTRO DI SORGENTI EMISSIVE (**SOURCE APPORTIONMENT**).

L'UTILIZZO DI UN SISTEMA SEM PERMETTE LA **CARATTERIZZAZIONE MORFOLOGICA E DIMENSIONALE** DEL PARTICOLATO SIA ORGANICO CHE INORGANICO. INOLTRE TRAMITE **ANALISI EDXS** RISULTA POSSIBILE EFFETTUARE **ANALISI ELEMENTARE CHIMICA E SUPERFICIALE** DEL PUNTO DI INDAGINE.





MOLTO PRIMA DELLE CONCLUSIONI



TO DO NOT LIST...

- **COUNTING:** Il SEM non è tecnica di elezione per quantificazione di particolato o pollini...
- **NO HURRY:** L'analisi al SEM non è automatica e richiede la presenza dell'operatore...
- **BE CAREFUL:** Attenzione alle contaminazioni interne (campionamento e analisi)...
- **COUNTING 2:** Impossibile pensare di poter analizzare ogni particella presente in un millimetro quadrato, figurarsi in un filtro intero...

STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

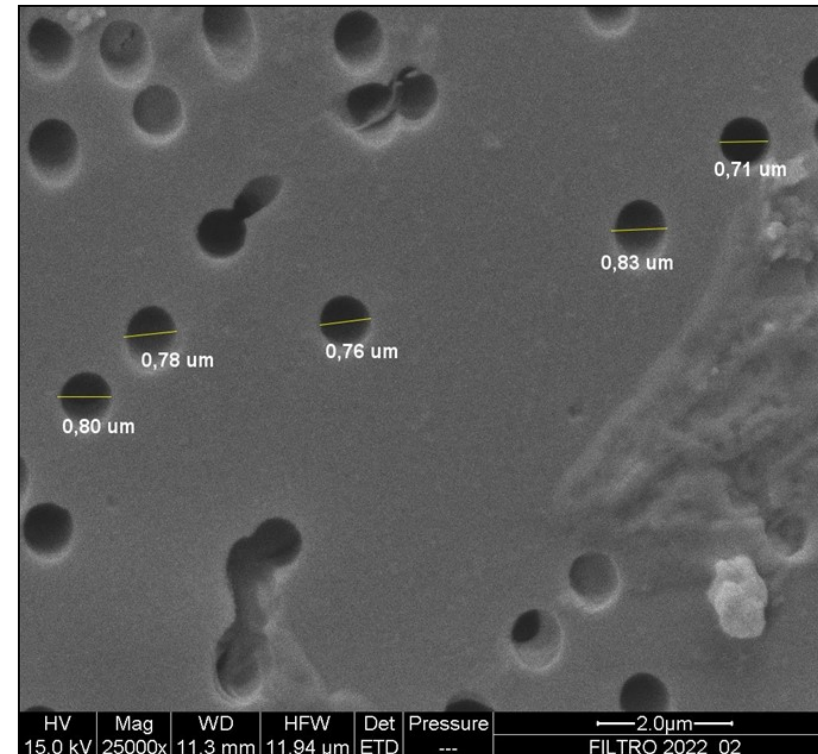
SEM

MOLTO PRIMA DELLE CONCLUSIONI:

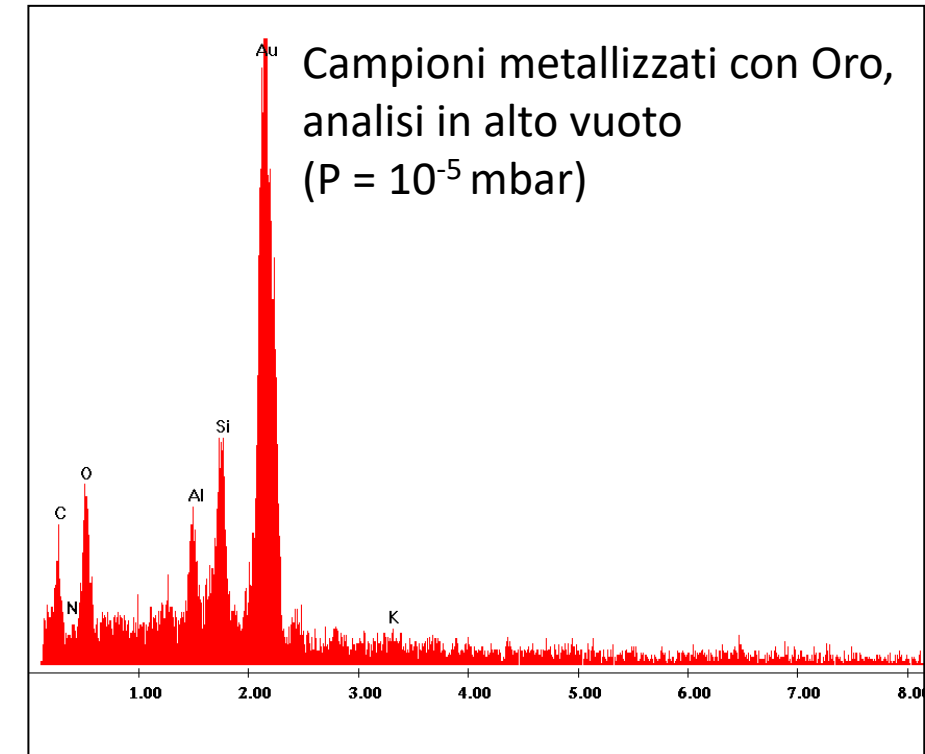
«Guida alla lettura delle immagini»



Microscopio FEI Quanta
ESEM FEG 200



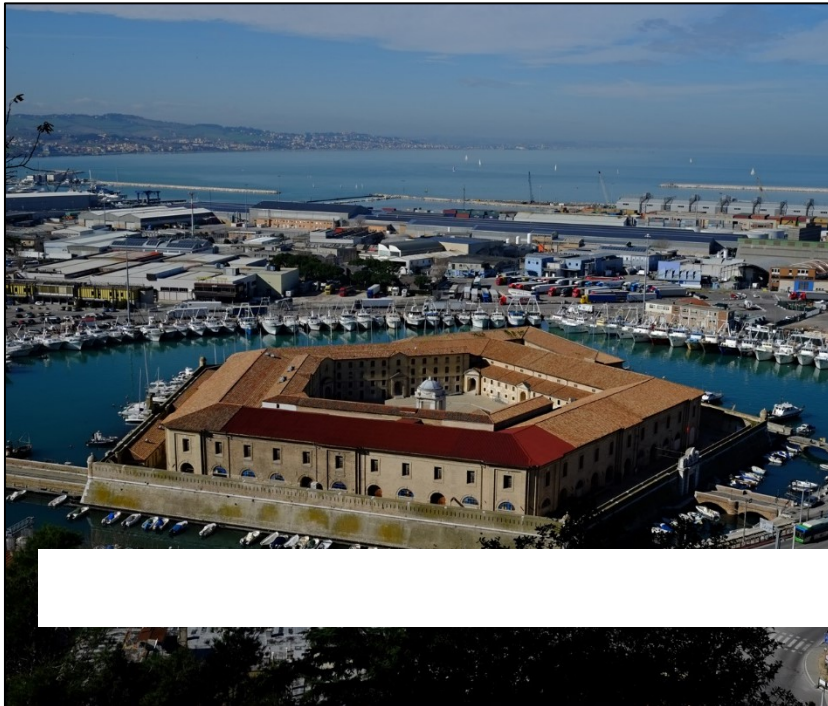
Filtro in policarbonato con porosità
0,8 μm



Sonda EDAX Quanta



PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 μm



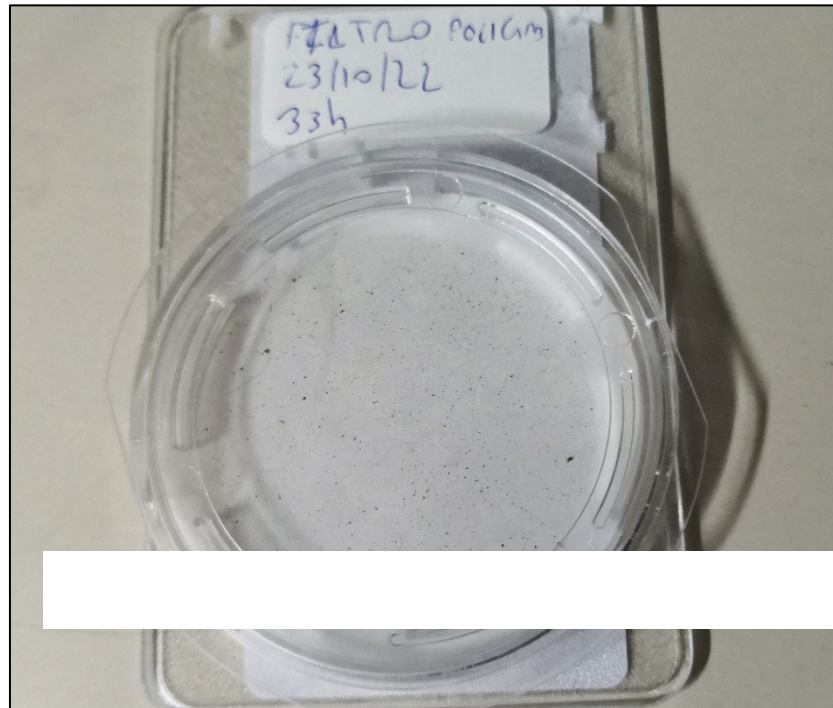
CAMPIONAMENTO



2 Stazioni di raccolta: Ancona e Comunanza (AP); Campionamenti mensili in condizioni meteorologiche verificate. Raccolta tramite deposimetri (analisi SEM), skypost (analisi metalli), raccolta dei pollini (rete POLLNET)



PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 μm

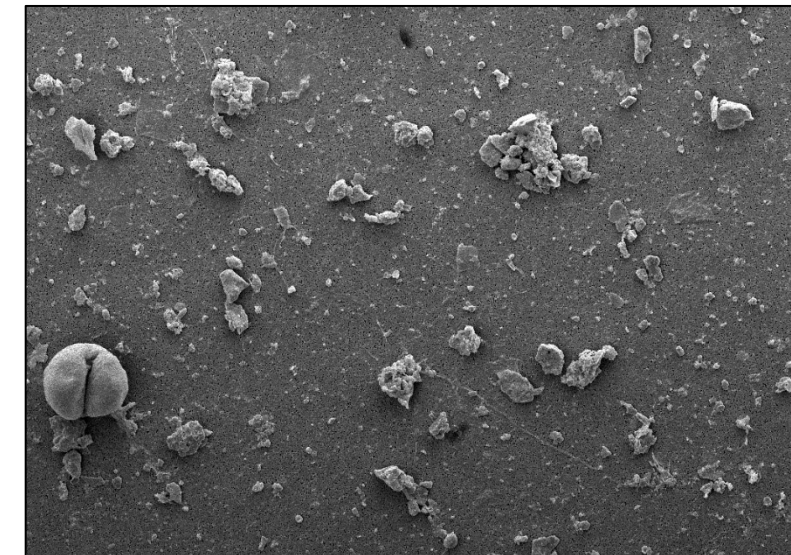
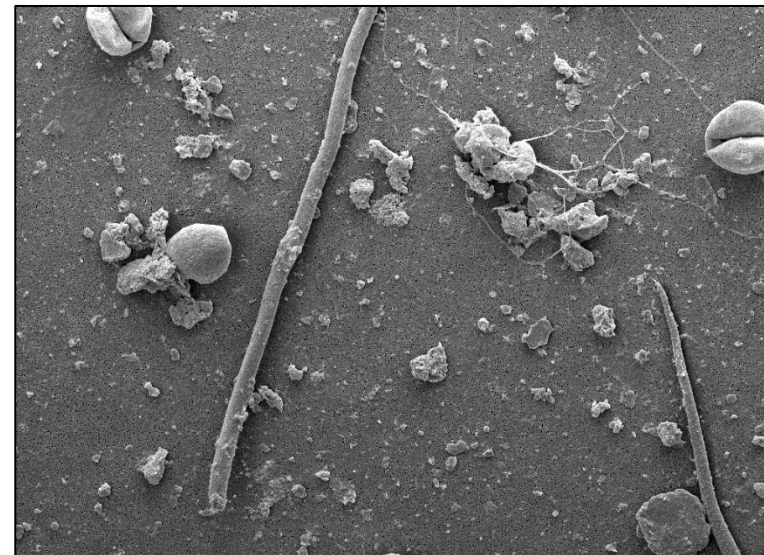
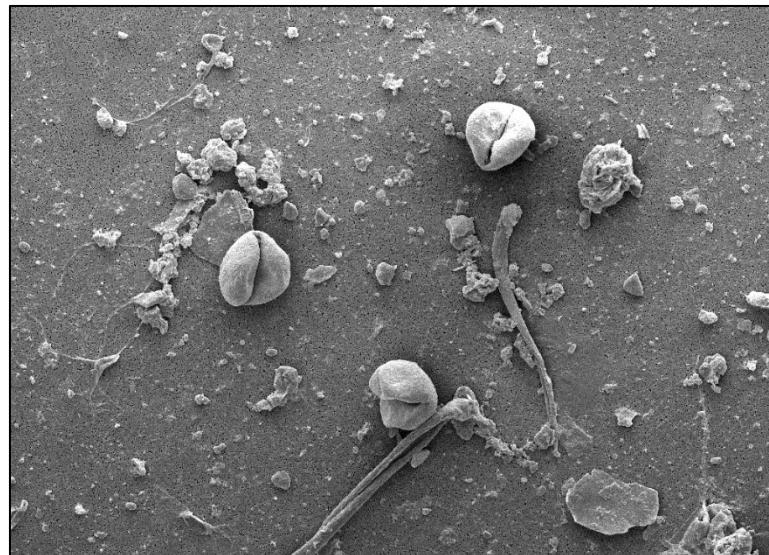


PREPARAZIONE CAMPIONE SEM

Raccolta (48 ore) dal deposimetro (vaschetta), lavaggio con acqua ultrapura del PTS non solubile e raccolta su filtro in polycarbonato e filtro in fibre di quarzo.



PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 µm



ANALISI SEM - Filtro 02 del 22/10/2022 – Comunanza (AP)

HV	Mag	WD	HFW	Det	Pressure	200.0µm	
15.0 kV	500x	11.3 mm	0.60 mm	ETD	---	FILTRO 2022_02	

HV	Mag	WD	HFW	Det	Pressure	200.0µm	
15.0 kV	500x	11.3 mm	0.60 mm	ETD	---	FILTRO 2022_02	

HV	Mag	WD	HFW	Det	Pressure	200.0µm	
15.0 kV	500x	10.7 mm	0.60 mm	ETD	---	FILTRO 2022_02	

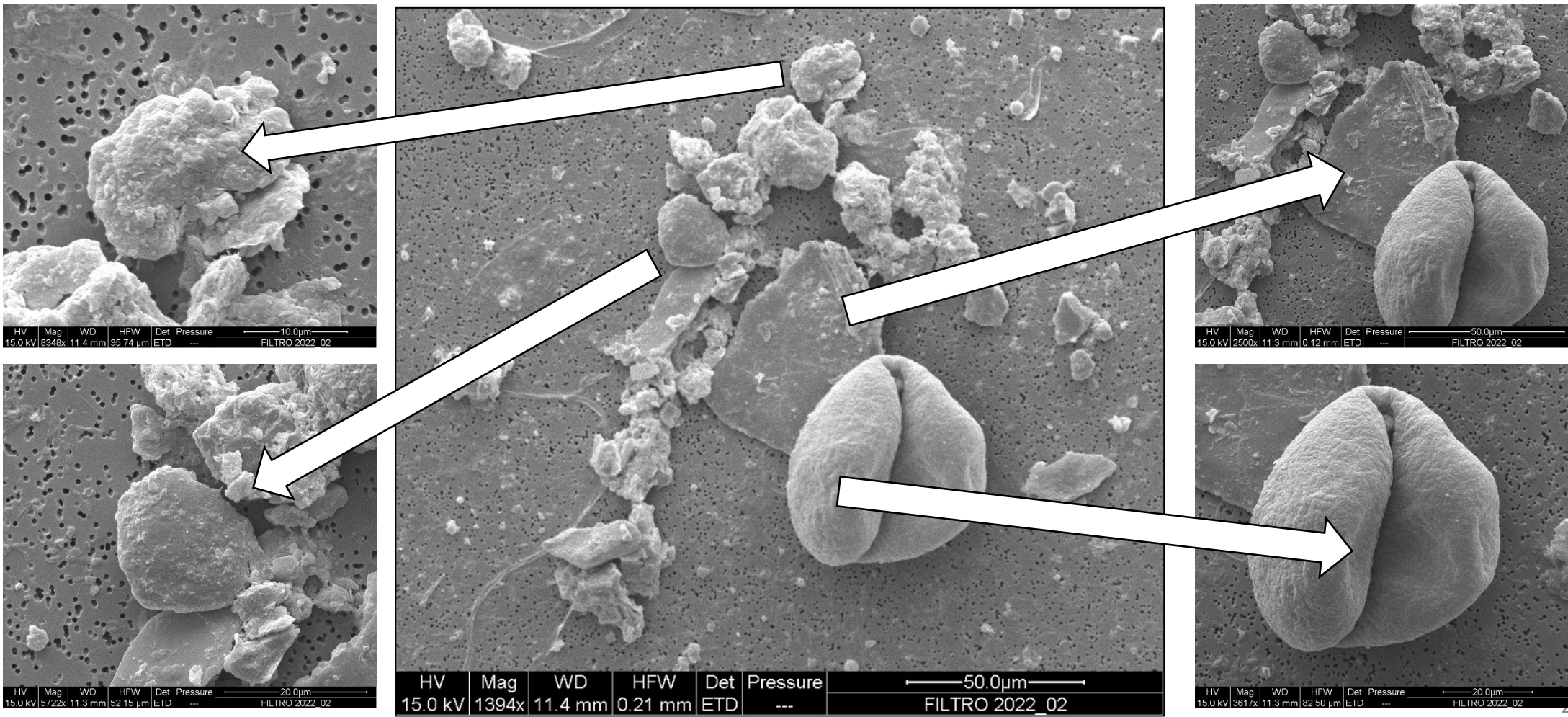
Filtro di raccolta del PTS in policarbonato da 47 mm, il filtro viene disposto su vetrino da microscopia e metallizzato con strato di Oro da 40 nm. In analisi SEM si selezionano 3 aree a basso ingrandimento (500x) nelle quali procedere con l'analisi morfologica e caratterizzazione chimica in alto vuoto.



STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

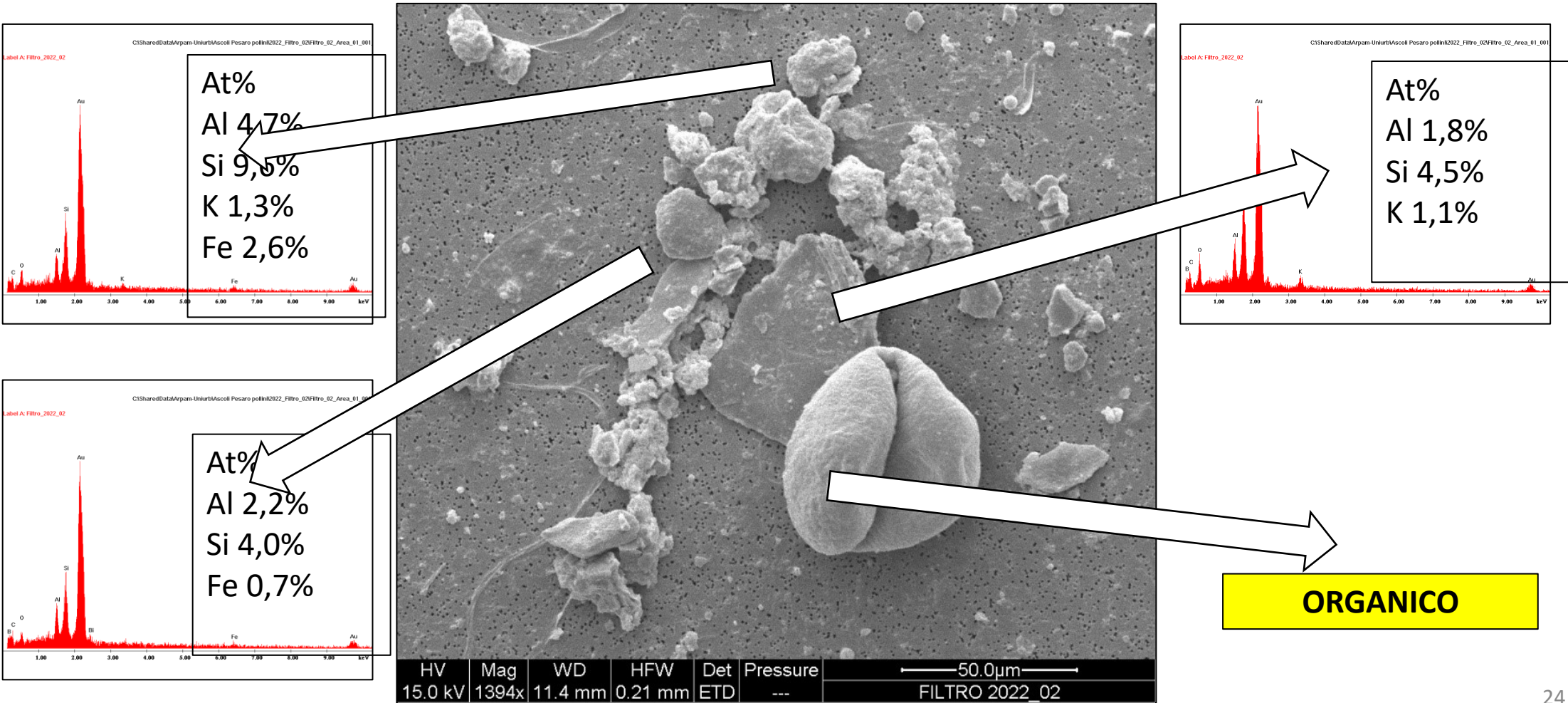
SEM

PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 µm



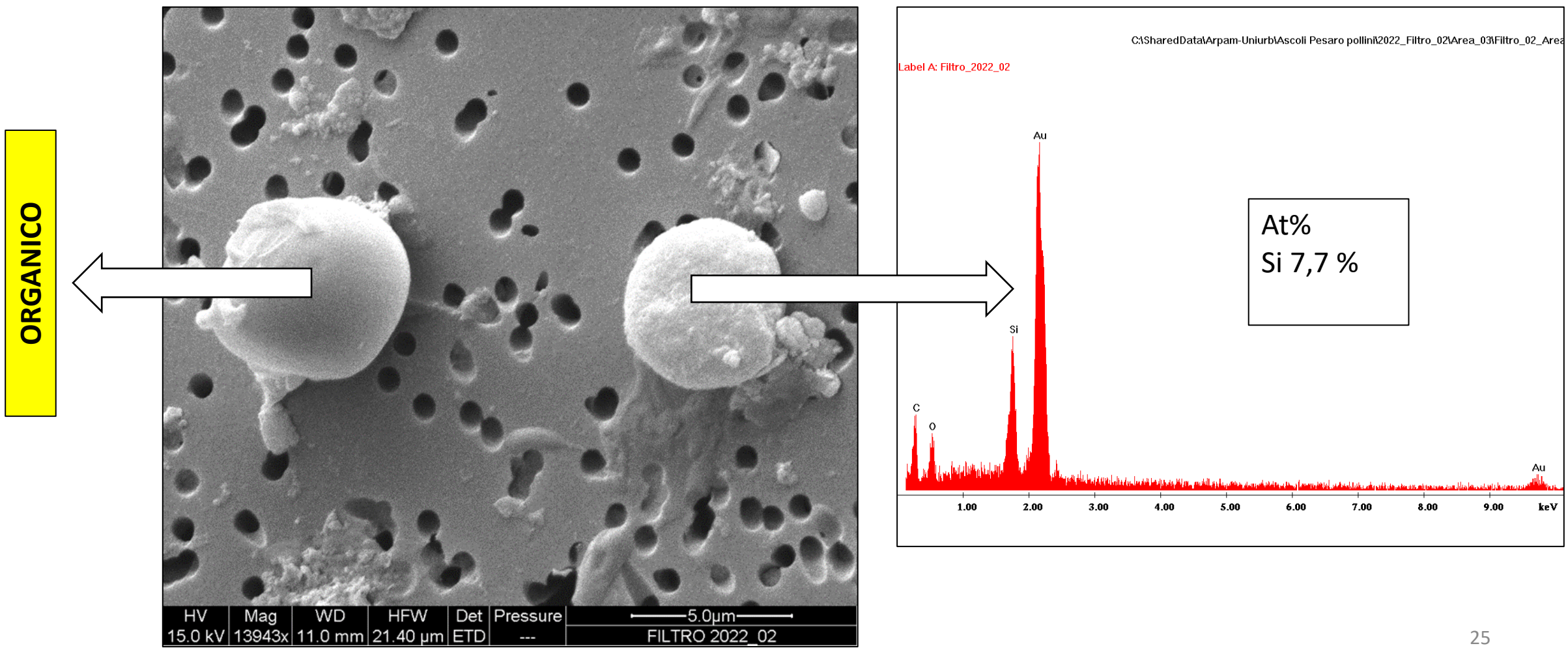
STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 µm



STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 µm





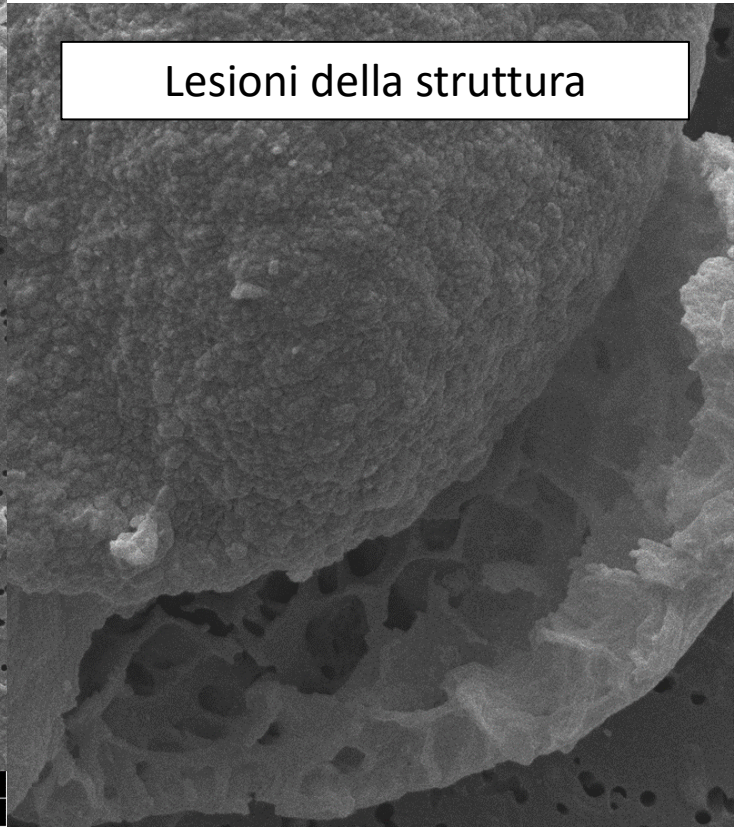
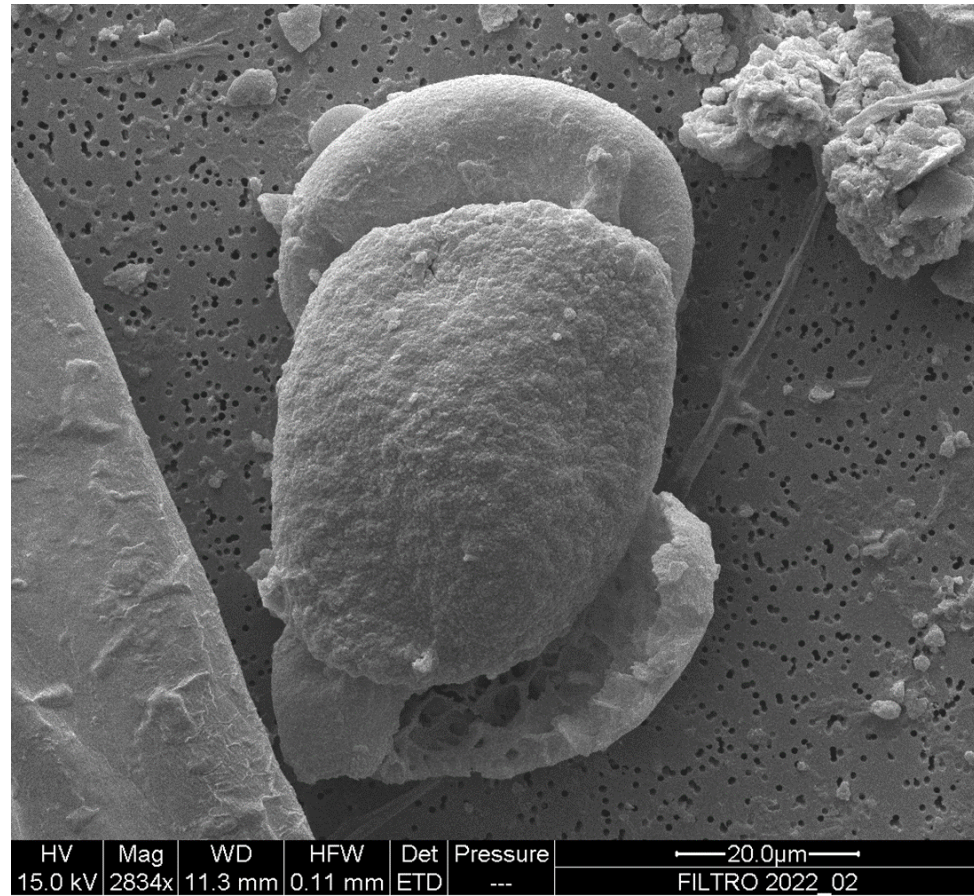
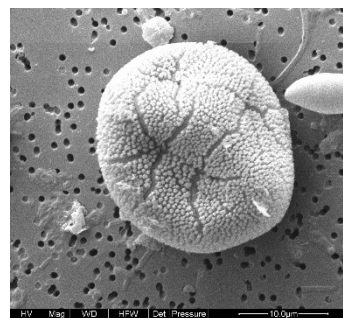
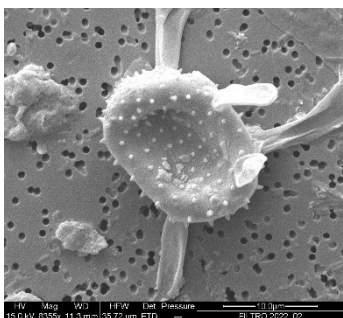
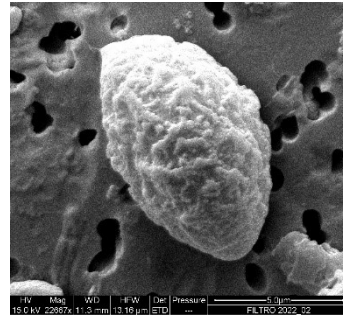
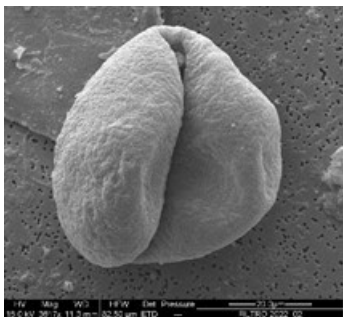
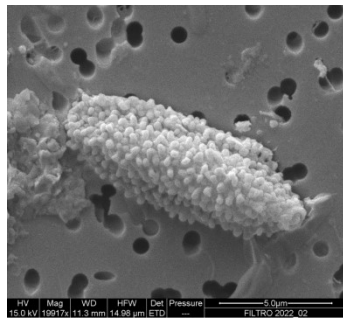
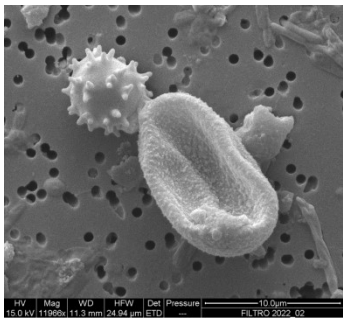
STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO



GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

SEM

PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 µm



Lesioni della struttura

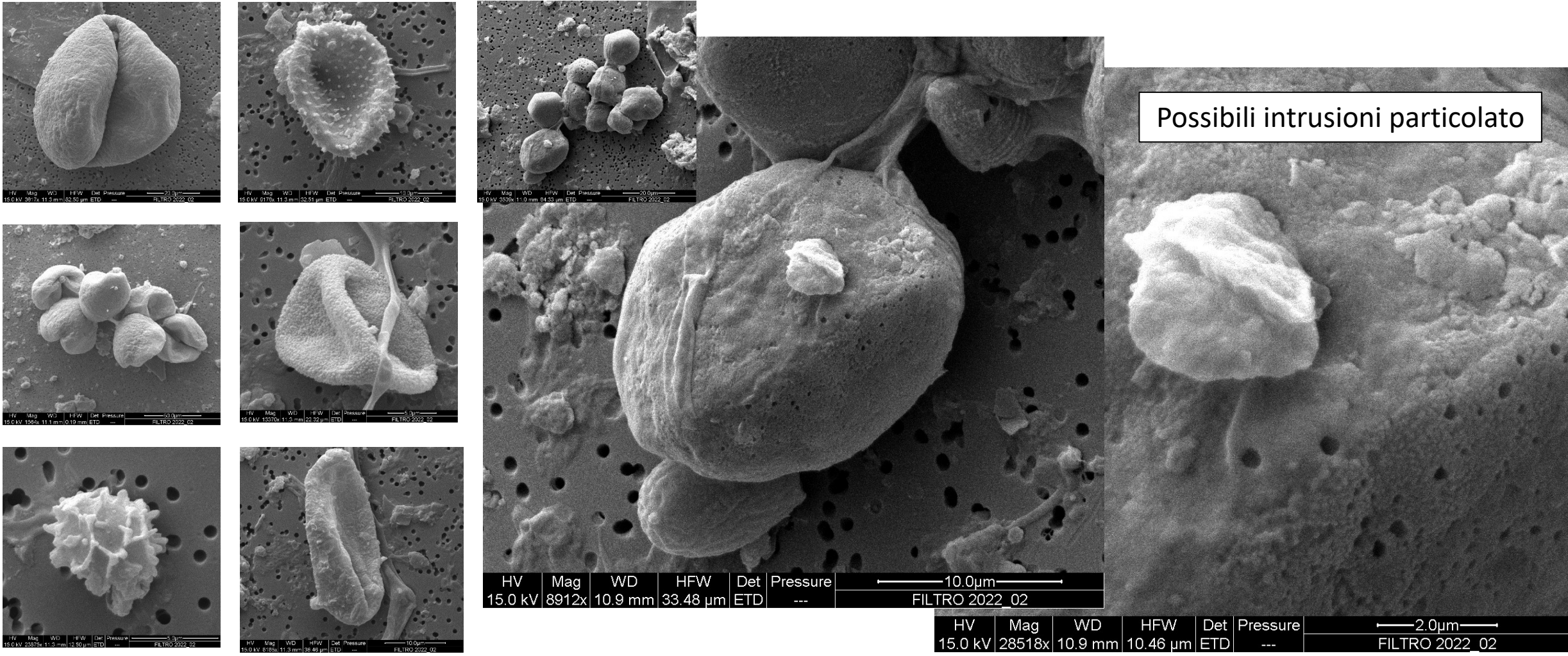
HV 15.0 kV Mag 2834x WD 11.3 mm HFW 0.11 mm Det ETD Pressure --- 20.0µm
FILTRO 2022_02

pinacea

HV 15.0 kV Mag 6618x WD 11.3 mm HFW 45.09 µm Det ETD Pressure --- 10.0µm
FILTRO 2022_02

STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 µm

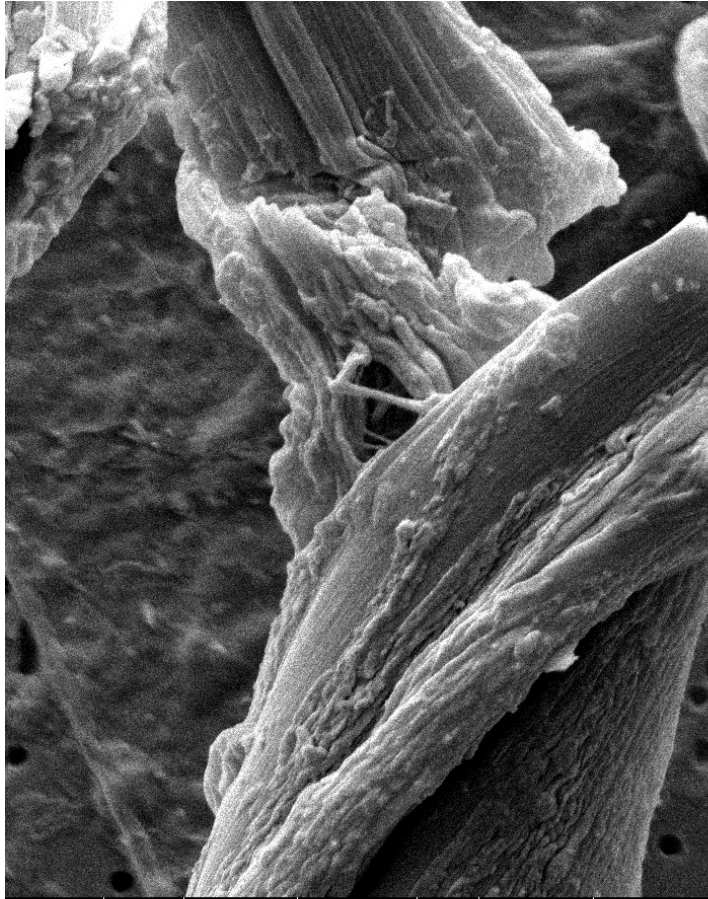


STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

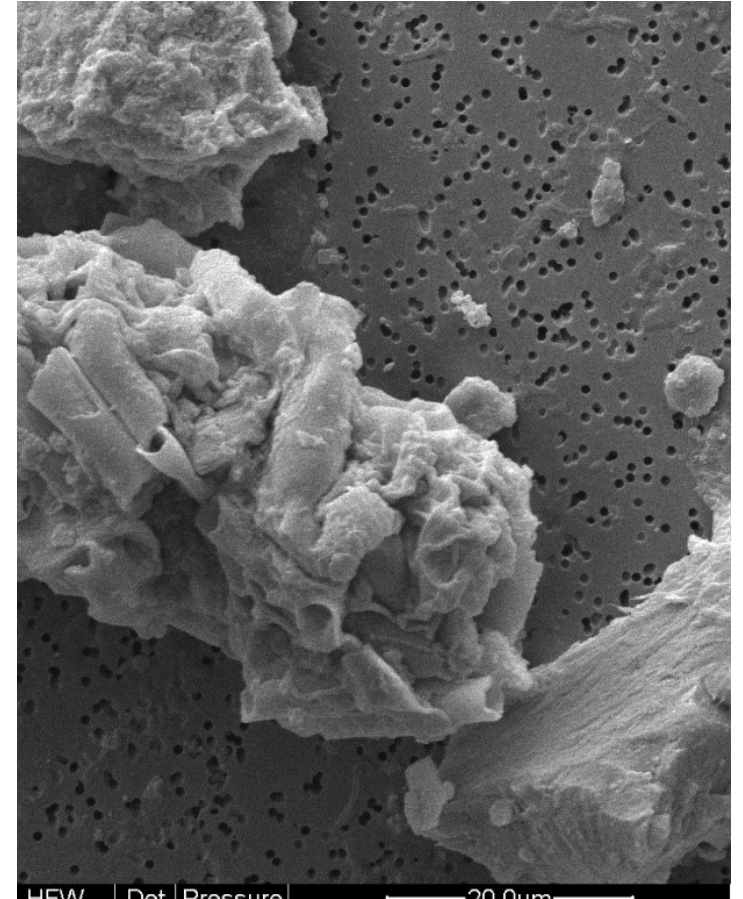
GIORNATA DI STUDIO
LA CARATTERIZZAZIONE
CHIMICA DEL PARTICOLATO ATMOSFERICO
V EDIZIONE
Terni, 21-22 Novembre 2022

SEM

PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 µm



HV	Mag	WD	HFW	Det	Pressure
15.0 kV	8494x	11.3 mm	35.13 µm	ETD	---

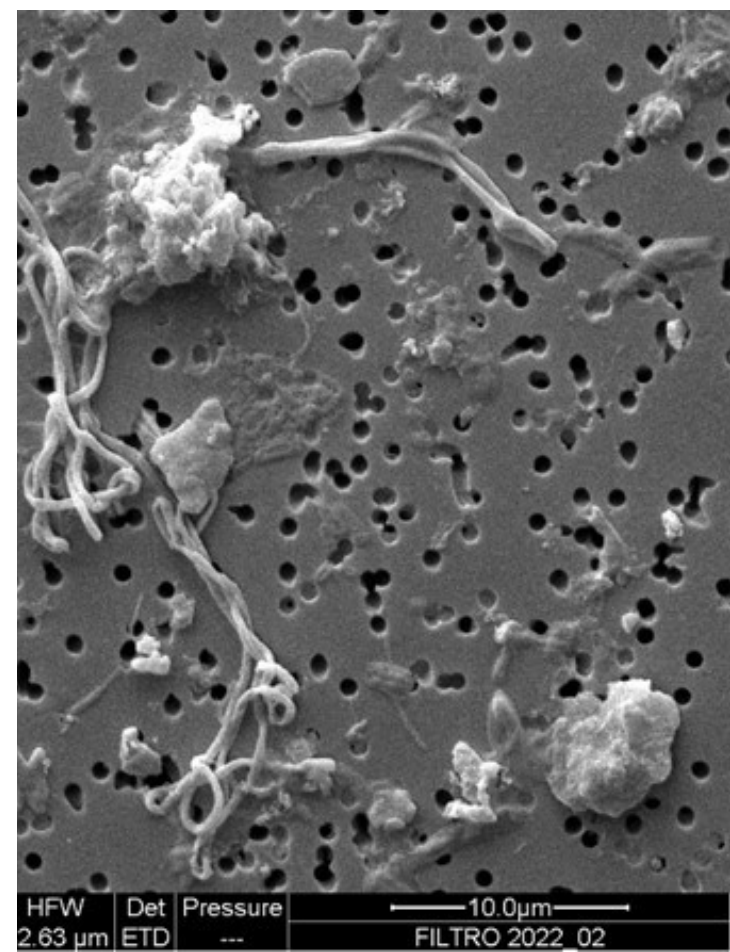
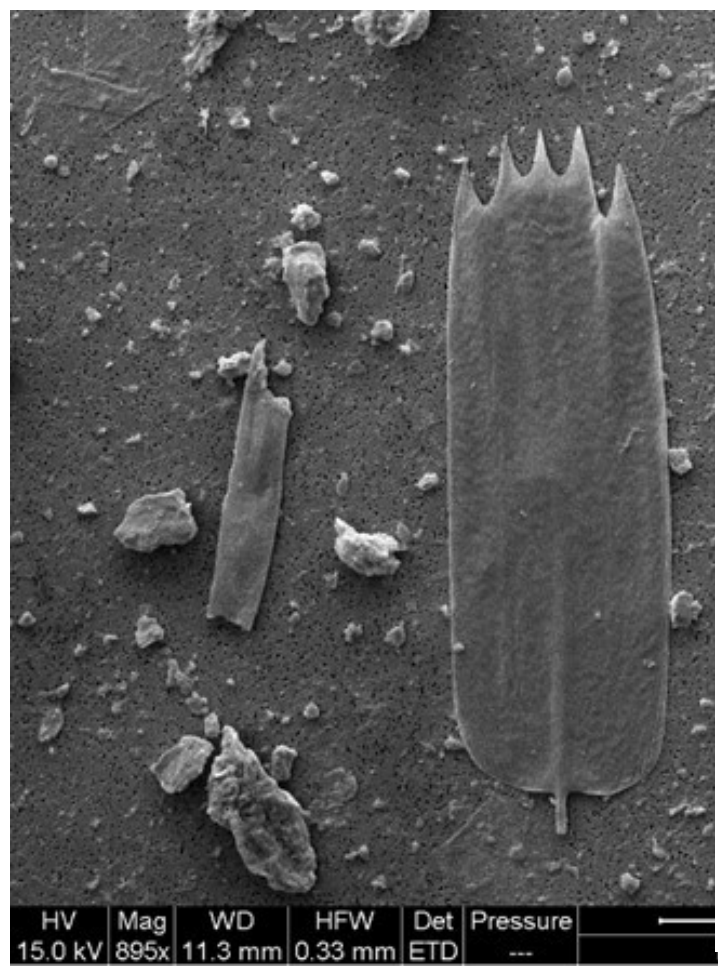


HFW	Det	Pressure	Scale
1.74 µm	ETD	---	20.0µm FILTRO 2022_02



STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO

PROPOSTA PROTOCOLLO CARATTERIZZAZIONE: POLLINI/SPORE – INORGANICO CON CUT OFF DIMENSIONALE 10 µm

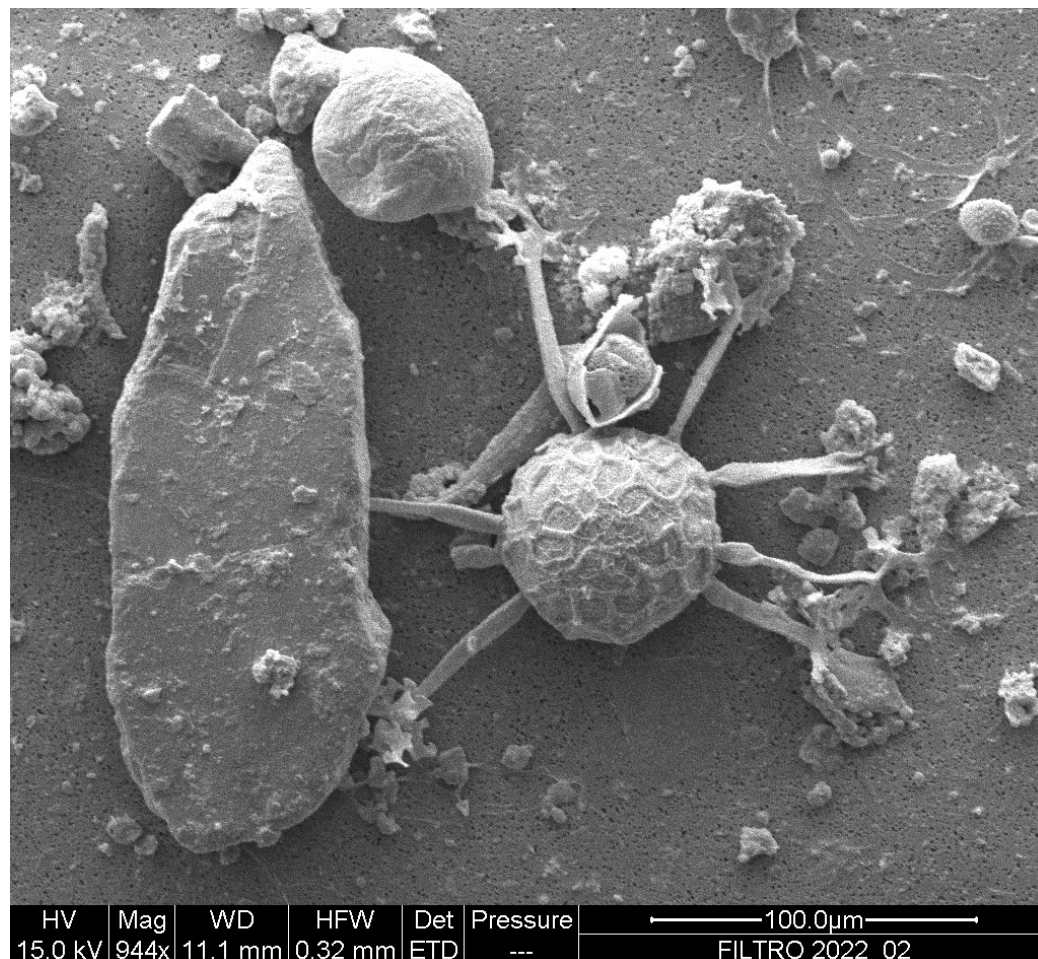




STUDIO PILOTA DELL'INTERAZIONE TRA PARTICOLATO AERODISPERSO BIOLOGICO E CHIMICO



CONCLUSIONI



TO DO LIST...

- **STANDARD:** Ottimizzare il campionamento e la raccolta del campione, la preparazione, l'analisi e la successiva elaborazione.
- **SIZING:** Calcolo della distribuzione dimensionale del particolato inorganico respirabile.
- **SOURCE APPORTIONMENT:** Evidenziare la presenza di particolari sorgenti emissive di natura antropica.
- **«DATA BASE»:** Collezione di immagini/spettri a disposizione dell'Agenzia per caratterizzazioni ambientali «istituzionali».
- **CONFRONTO CON DATI EPIDEMIOLOGICI**

Ringraziamenti

Università di Urbino

Pietro Gobbi, Laura Valentini

ARPAM Dipartimento di Ascoli

Giampaolo Di Sante, Marilù Mele,
Nadia Trobiani, Filippo Olivieri...

ARPAM Centro Regionale Amianto Marche

Marco Baldini, Giuseppe Pignataro,
Antonio Giusto

