

Corso di Laurea Magistrale in  
“BIOLOGIA PER LA SOSTENIBILITÀ”

Anno Accademico 2023-2024



# Igiene dell'ambiente e del territorio

Prof.ssa Valeria Di Onofrio

*valeria.dionofrio@uniparthenope.it*



# SIS

Scuola Interdipartimentale  
delle **Scienze**, dell'**Ingegneria**  
e della **Salute**

**DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE (DIST)**

# L'ARIA

- ✓ è materia prima indispensabile per la vita degli organismi viventi
- ✓ è fonte di ossigeno per i processi di produzione di energia che sono alla base della vita e dell'attività di tutte le cellule

# L'ATMOSFERA

**AZOTO 78,03%**

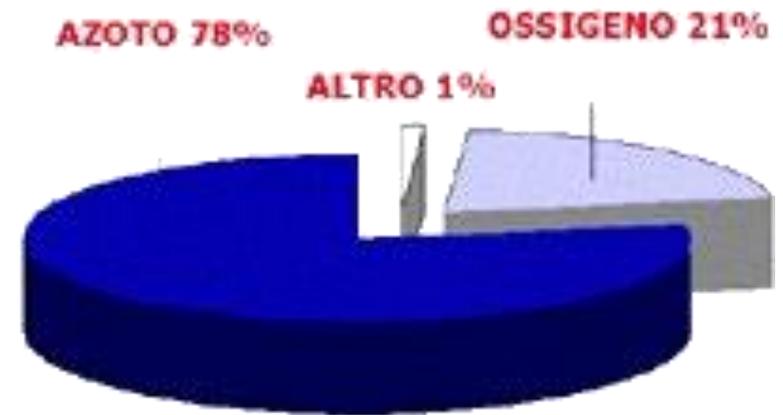
**OSSIGENO 21,00%**

**ARGON 0,93%**

**ANIDRIDE CARBONICA 0,03%**

**IDROGENO 0,001%**

**NEON, ELIO, KRYPTON, XENON 0,002%**





# L'INQUINAMENTO

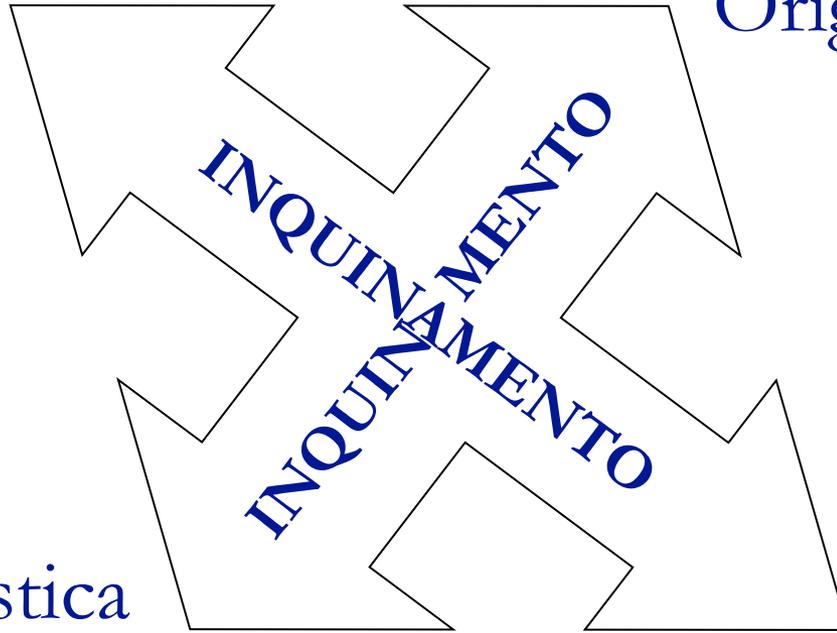
- Aggiunta ad uno dei mezzi vitali (aria, acqua, suolo) di sostanze nocive che ne alterano le caratteristiche chimiche
- Costituisce un pericolo effettivo o potenziale per la salute, la sicurezza ed il benessere pubblico
- Minaccia per l'esistenza di animali e piante
- Attività che pregiudica l'esercizio delle attività commerciali, industriali e ricreative



Origine naturale



Origine agricola



Origine domestica



Origine industriale

## ORIGINE NATURALE

*Polveri e fumi*

*Masse d'acqua aerosolizzate*

*Gas sulfurei e vulcani*

*Combustione di boschi e foreste*

*Radon*



## ORIGINE ARTIFICIALE

*IPA*

*Fumi e polveri (tossici o meno)*

*Gas (SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HF, ecc)*

*Lavori in miniere e perforazioni*

*Acidi (cloridrico, solforico, ecc)*



## PROCESSI CHIMICI

*Materiali di esalazione*

*Gas (HCl, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, HF,*

*NO<sub>2</sub>, NO, ecc)*

*Odori nocivi*



## PROCESSI NUCLEARI O ATOMICI

*Polveri*

*Gas radioattivi*



# MISURE DA ADOTTARE NEI PIANI DI INTERVENTO OPERATIVO

sulle seguenti sorgenti di emissione



Autoveicoli e motocicli

Riscaldamento civile

Attività industriali ed artigianali

Ogni altra attività significativa

- *Incentivazione della circolazione e dell'uso del mezzo pubblico*
- *Dissuasione e limitazione del mezzo privato*
- *Piste ciclabili e aree pedonali*
- *Riduzione e abbattimento delle emissioni di autoveicoli e degli impianti civili e industriali*
- *Informazione ed educazione dei cittadini*



# TIPI DI INQUINAMENTO

- ❖ **ATMOSFERICO**: da veicoli, impianti di riscaldamento, attività produttive.
- ❖ **ACUSTICO E DA VIBRAZIONI**: la pressione sonora è espressa in dB (decibel). Per un aumento di pressione sonora di 3 dB la potenza del suono RADDOPPIA, ed i danni da rumore consistono in ipoacusia (perdita dell'udito), calo di rendimento al lavoro, dell'attenzione alla guida e dell'apprendimento a scuola oltre a danni ossei ed articolari per i lavoratori esposti a vibrazioni (macchinari stradali e industriali).

# DEFINIZIONE DI INQUINAMENTO (DPR 203/88)

“ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell’aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell’aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell’uomo; da compromettere attività ricreative e gli altri usi legittimi dell’ambiente; da alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali pubblici e privati”.

# FONTI DEGLI INQUINANTI ATMOSFERICI

- ✓ Traffico veicolare: CO, Pb, ossidi di zolfo e azoto, benzene (legati al tipo di motore e suo regime di rotazione)
- ✓ Impianti termici: ossidi di S,C e N (legati al tipo di combustibile ed efficienza dell'impianto)
- ✓ Industriali: anidride solforosa, ossidi di azoto, Cl, fluoro, polveri...
- ✓ Altri (incenerimento, macchine agricole odori ecc.)

# PRINCIPALI INQUINANTI GASSOSI

- ✓ CO: incolore, inodore, non irritante, si lega all'emoglobina
- ✓ SO<sub>x</sub>: Irritante, solubile, più pericoloso per gli asmatici
- ✓ NO<sub>x</sub>: Brunastro, odore pungente, più pericoloso per asmatici
- ✓ O<sub>3</sub>: incolore, irritante, insolubile
- ✓ ALDEIDI
- ✓ BENZENE: (fa parte dei VOC) Cancerogeno
- ✓ CFC: distruzione della fascia di Ozono

# PRINCIPALI INQUINANTI CORPUSCOLATI

- ❖ Piombo: disturbi allo sviluppo, > per fumatori
- ❖ IPA: probabile cancerogeno
- ❖ ASBESTO
- ❖ POLVERI SOSPENSE (PTS): definite anche come “Particulate Matter” (PM). Sono classificate in base al diametro massimo delle particelle espresso in micron: esempio: PM10 particelle che passano un filtro con pori di 10 micron, PM2,5 un filtro con pori di 2.5 micron, etc.

# RAPPORTO CON LA SALUTE

Viene valutato con studi epidemiologici che stimano la diversa incidenza delle malattie negli esposti e nei non esposti.

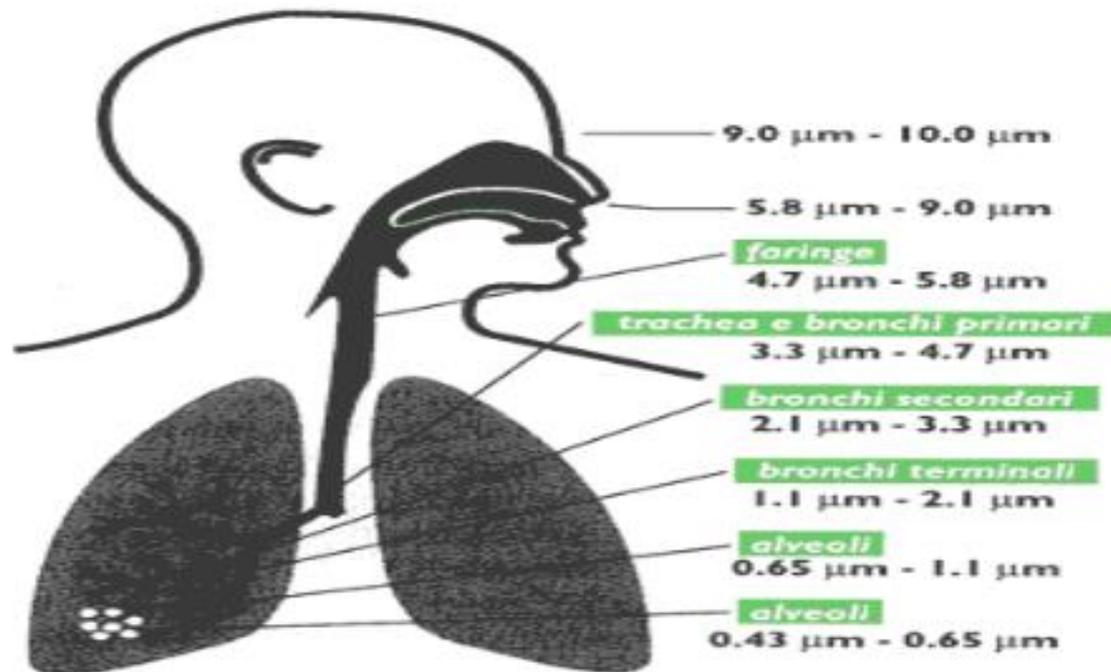
I danni maggiori si verificano all'apparato respiratorio.

Sono di due tipi:

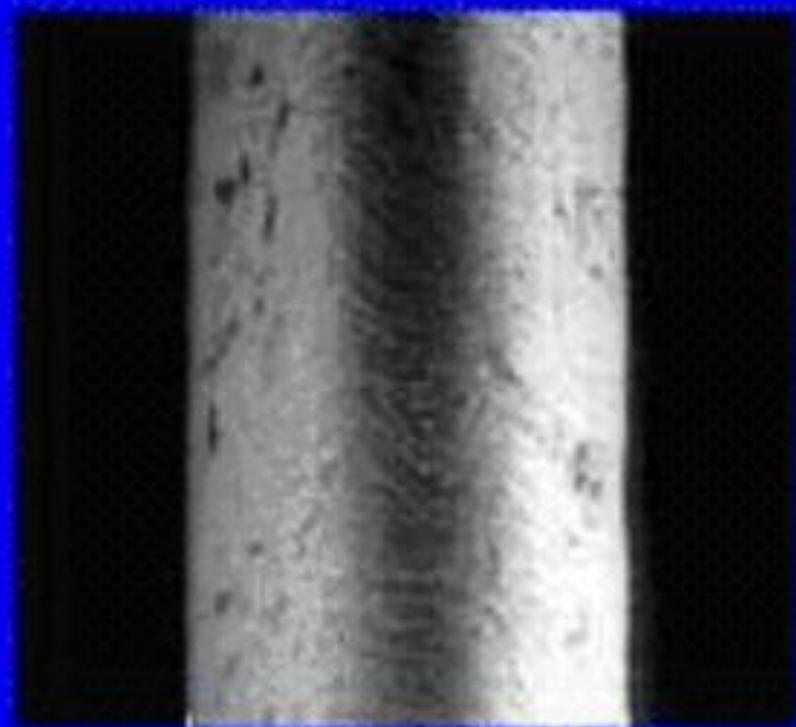
- ACUTI: irritazione dell'apparato respiratorio, congiuntive, intossicazioni
- CRONICI: bronchite, enfisema, insufficienza respiratoria, cuore polmonare cronico, tumori

# EFFETTI ACUTI DEL PM<sub>10</sub>

- ✓ Diminuzione funzione polmonare
- ✓ Aggravamento dell'asma
- ✓ Aumento mortalità malattie respiratorie



# QUANTO E' GRANDE IL PM10 ?



Capello Umano  
(60  $\mu\text{m}$  diametro)



PM<sub>10</sub>  
(10  $\mu\text{m}$ )

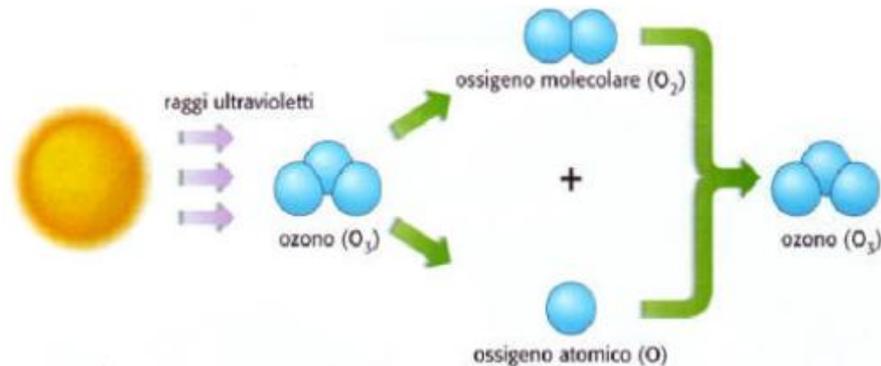
PM<sub>2.5</sub>  
(2.5  $\mu\text{m}$ )

# EFFETTI ACUTI NO<sub>2</sub>

- ✓ Diminuzione funzione polmonare
- ✓ Aumento frequenza delle infezioni respiratorie
- ✓ Aumento mortalità per malattie respiratorie

# EFFETTI ACUTI O<sub>3</sub>

- ✓ Diminuzione funzione polmonare
- ✓ Irritazioni a occhi, naso e gola
- ✓ Infiammazione, broncocostrizione



# DIFFICOLTÀ DELLE RICERCHE EPIDEMIOLOGICHE SU EFFETTI CRONICI

- ❖ Lungo periodo di latenza
- ❖ Difficile misurare l'esposizione
- ❖ Difficile scindere i contributi dei diversi inquinanti
- ❖ Fattori di confondimento

Gli effetti cronici di oggi possono riguardare gli effetti dovuti a concentrazioni di inquinanti non più esistenti (es.: norme antinquinamento modificate nel tempo)

# INQUINAMENTI E TUMORI (POLMONARI E NON)

Incremento del rischio tumore compreso tra il 9% e il 33% negli abitanti di aree urbane.

Studi specifici su esposti professionalmente ad inquinanti 'stradali': vigili urbani, tassisti e benzinai.

- ✓ I dati non mettono in rilievo una netta associazione con tumore al polmone per “worker health effect”.
- ✓ Benzinai: aumento tumori esofago e cerebrale

# INQUINAMENTO ATMOSFERICO E SALUTE PUBBLICA



La maggior parte dei provvedimenti di contenimento dell'inquinamento atmosferico viene presa a tutela della salute pubblica e mira ad intervenire sui fattori di danno alla salute

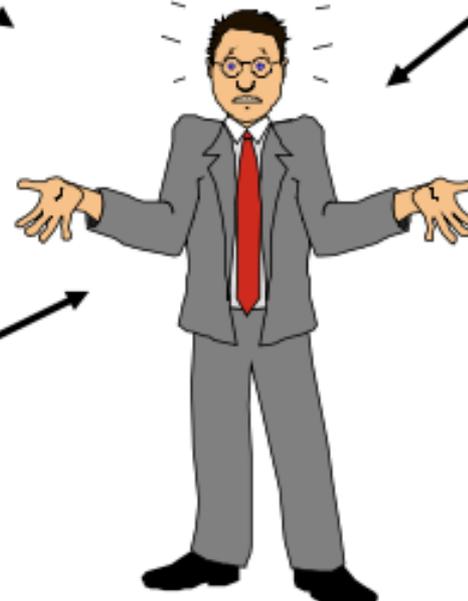
# Fattori di danno alla salute

**CONCENTRAZIONE  
INQUINANTI**

**TEMPI DI  
ESPOSIZIONE**



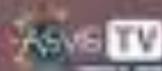
**ATTIVITA' FISICA  
SVOLTA**



# COSA PUÒ FARE IL CITTADINO

- ✓ Riduzione temperatura ambienti domestici
- ✓ Minor utilizzo autoveicoli privati
- ✓ Verifiche periodiche scarichi autoveicoli
- ✓ Evitare attività fisica in aree inquinate
- ✓ Per O<sub>3</sub> evitare esposizioni esterne nelle ore calde
- ✓ In auto azionare impianti di ricircolo dell'aria
- ✓ Evitare prese d'aria dei climatizzatori ubicate su vie inquinate





**22 APRILE 2021**  
**GIORNATA MONDIALE DELLA TERRA**

**#ONEPEOPLEONEPLANET**

An aerial photograph of the ocean's surface, showing a vast expanse of blue water with numerous small, white plastic fragments floating on it. The text is overlaid in the center of the image.

# L'ISOLA DI PLASTICA