Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli
DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AMBIENTALI BIOLOGICHE E FARMACEUTICHE

INQUINAMENTO AMBIENTALE

Prof. Stefania Papa

INQUINAMENTO

- Introduzione di sostanze o di energia nell'ambiente che alterano l'equilibrio naturale in modo da causare disagi e danni permanenti alle risorse dell'ecosistema, nonché possibili disturbi della salute umana (European Environmental Agency, EEA)

- Alterazione diretta o indiretta delle caratteristiche biologiche, fisiche o chimiche di un ambiente, in modo da creare un pericolo o un rischio potenziale per la salute, la sicurezza o il benessere di ogni specie vivente (Euro-Mediterranean Information System on know-how in the Water sector, EMWIS)

Forme di inquinamento

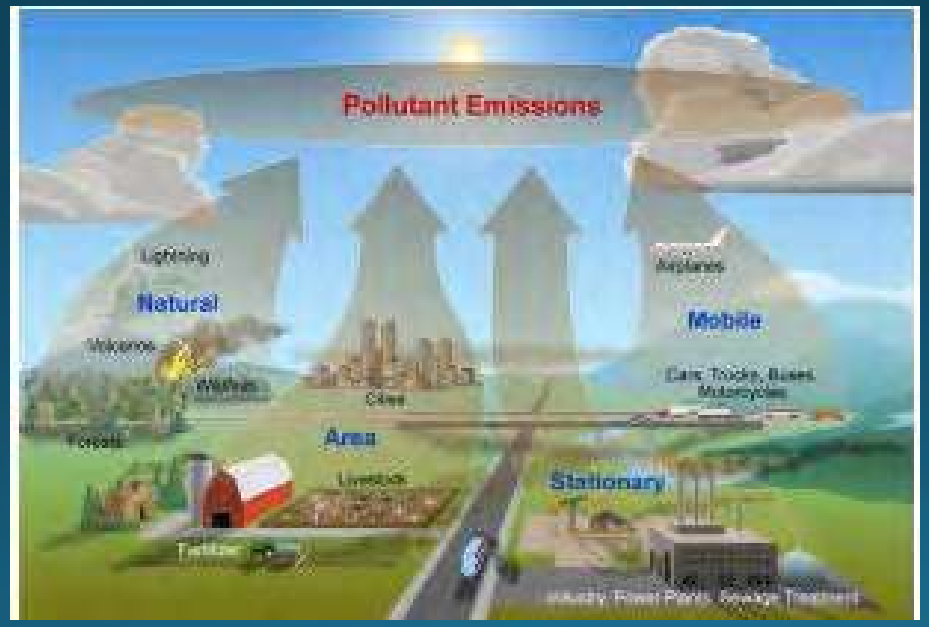
- inquinamento atmosferico
- Inquinamento idrico
- Inquinamento del suolo
- Inquinamento acustico
- Inquinamento elettromagnetico
- ....

INQUINAMENTO ATMOSFERICO

la presenza nell'aria di uno o più contaminanti, o combinazioni di questi, in quantità e/o con persistenza tali che possono causare, direttamente o indirettamente, un danno misurabile agli esseri umani, agli animali e alle piante, o interferire con il godimento della vita e dei beni

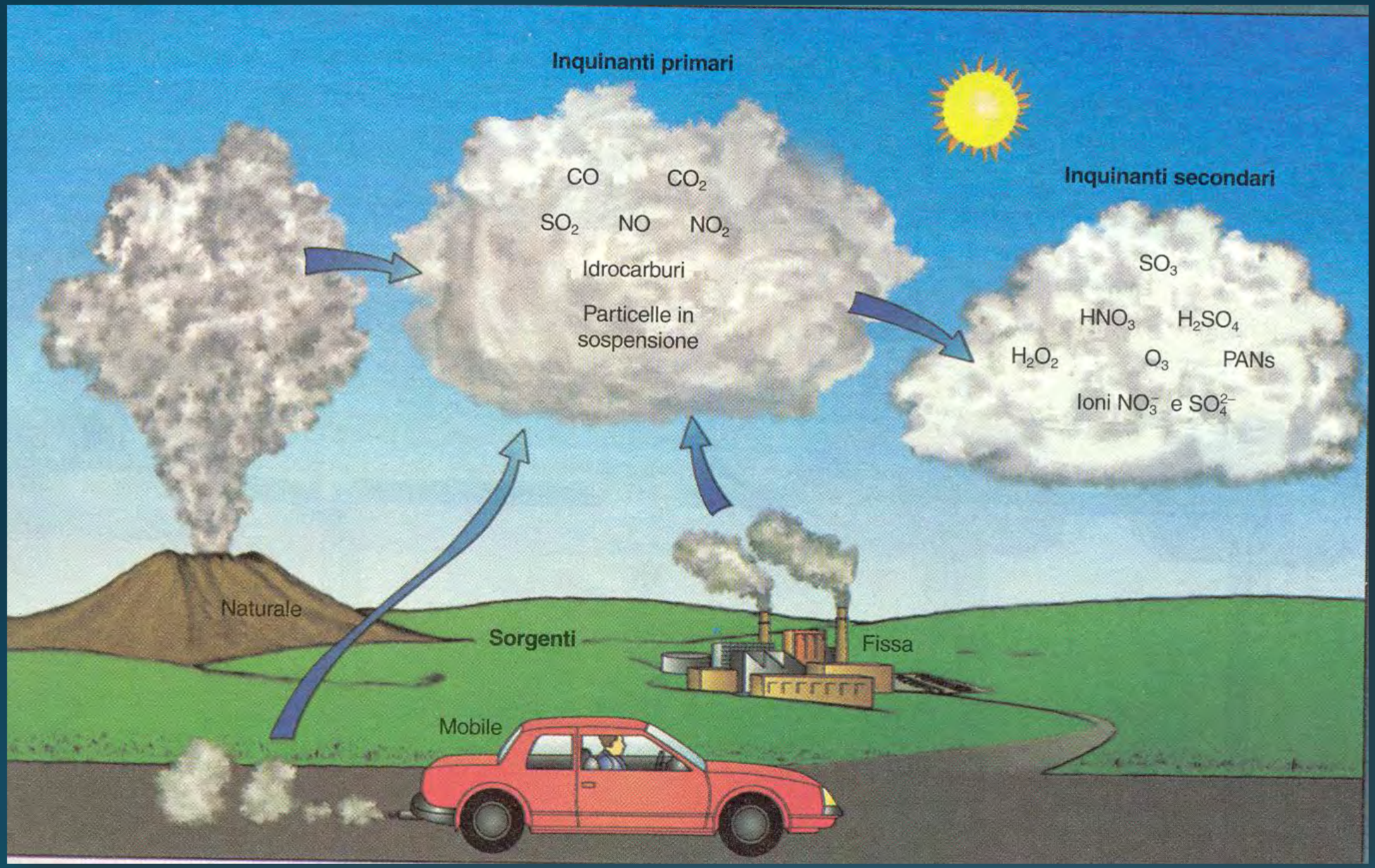
Sorgenti Naturali

Fonti naturali d'inquinamento atmosferico sono sempre esistite (eruzioni vulcaniche, attività geotermiche, incendi spontanei, venti…)



Sorgenti Antropiche

Molti degli inquinanti generati dalle sorgenti antropiche sono gli stessi prodotti da eventi naturali (traffico, combustione combustibili fossili, legno, gas..)


Inquinanti primari
CO
CO_2
SO_2
NO
NO_2
Idrocarburi
Particelle in sospensione
Inquinanti secondari
SO_3
HNO_3
H_2SO_4
H_2O_2
O_3
PANs
Ioni NO_3^- e SO_4^{2-}
Naturale
Sorgenti
Fissa
Mobile

Formazione dello Smog Fotochimico

NO_2 + → NO + O

+ O_2 → O_3 + NO → NO_2+O_2

Questa reazione avviene molto più velocemente man mano che aumenta l'irraggiamento solare.

incrementando i livelli di ozono a livello del suolo

Queste tre reazioni costituiscono il
CICLO FOTOSTAZIONARIO DELL'OZONO

HNO_2

UV

CH_2O

O_3 $\xrightarrow{\text{fotolisi}}$ OH

+

idrocarburi volatili
ossidi di azoto

aldeidi
nitrati organici
idrocarburi ossidati (ROx)

+

NO –> NO_2 + altri prodotti

+

idrocarburi volatili $\longrightarrow$ PAN

SO_2, NO, CO, PM_{10}

inquinanti primari

NO_2 , O_3

inquinanti secondari

le più facilmente misurabili con strumenti automatici;
le più largamente diffuse;
quelle presenti in concentrazioni maggiori

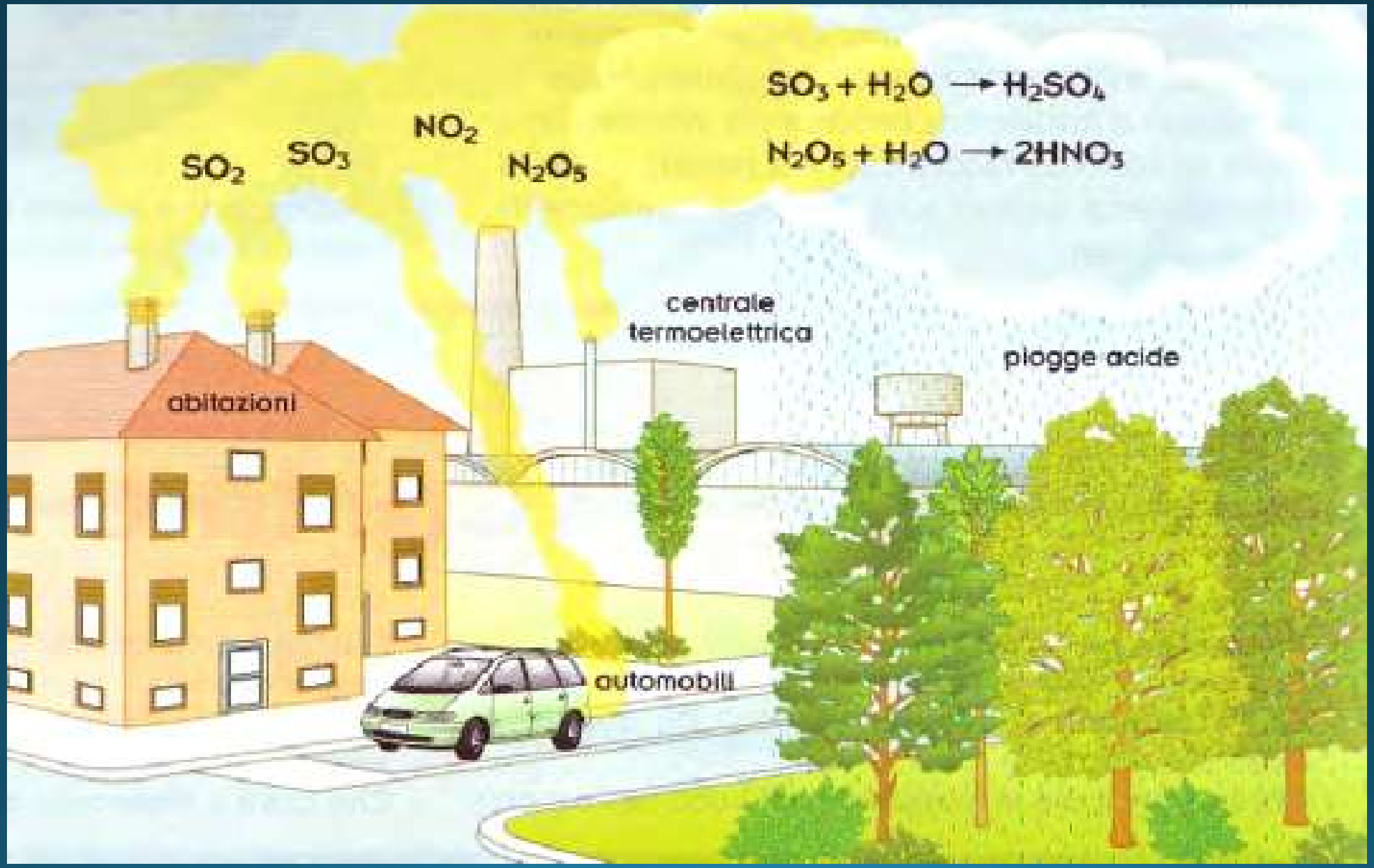
Macroinquinanti:
sostanze nocive per l'uomo presenti in concentrazioni relativamente grandi e che di conseguenza è possibile rilevare con strumenti analitici in maniera diretta.

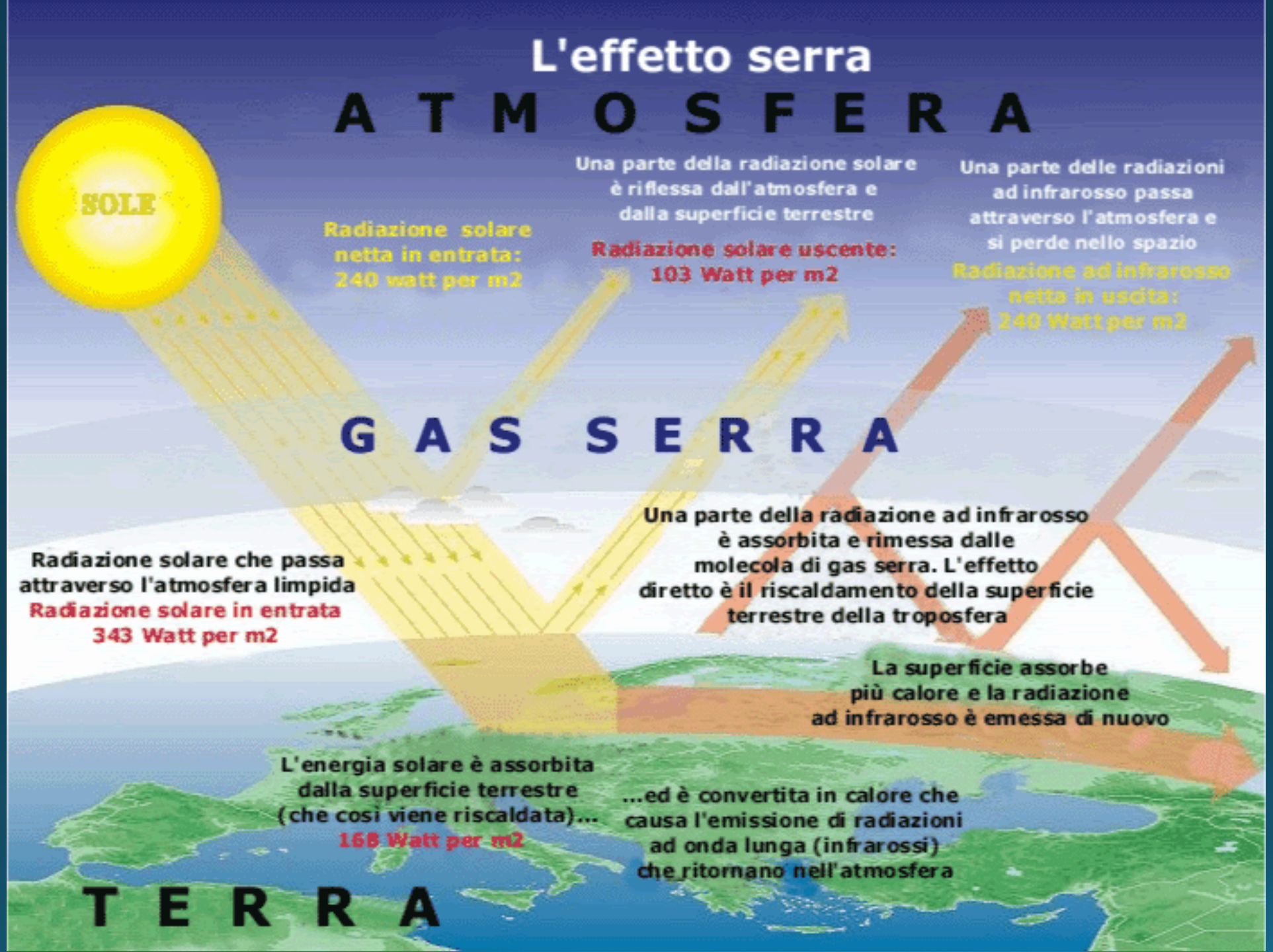
Microinquinanti:
composti nocivi per l'uomo e l'ambiente in concentrazioni estremamente basse e tali quindi da richiedere per l'analisi strumenti particolarmente raffinati e sofisticate procedure di preparazione e pretrattamento dei campioni.

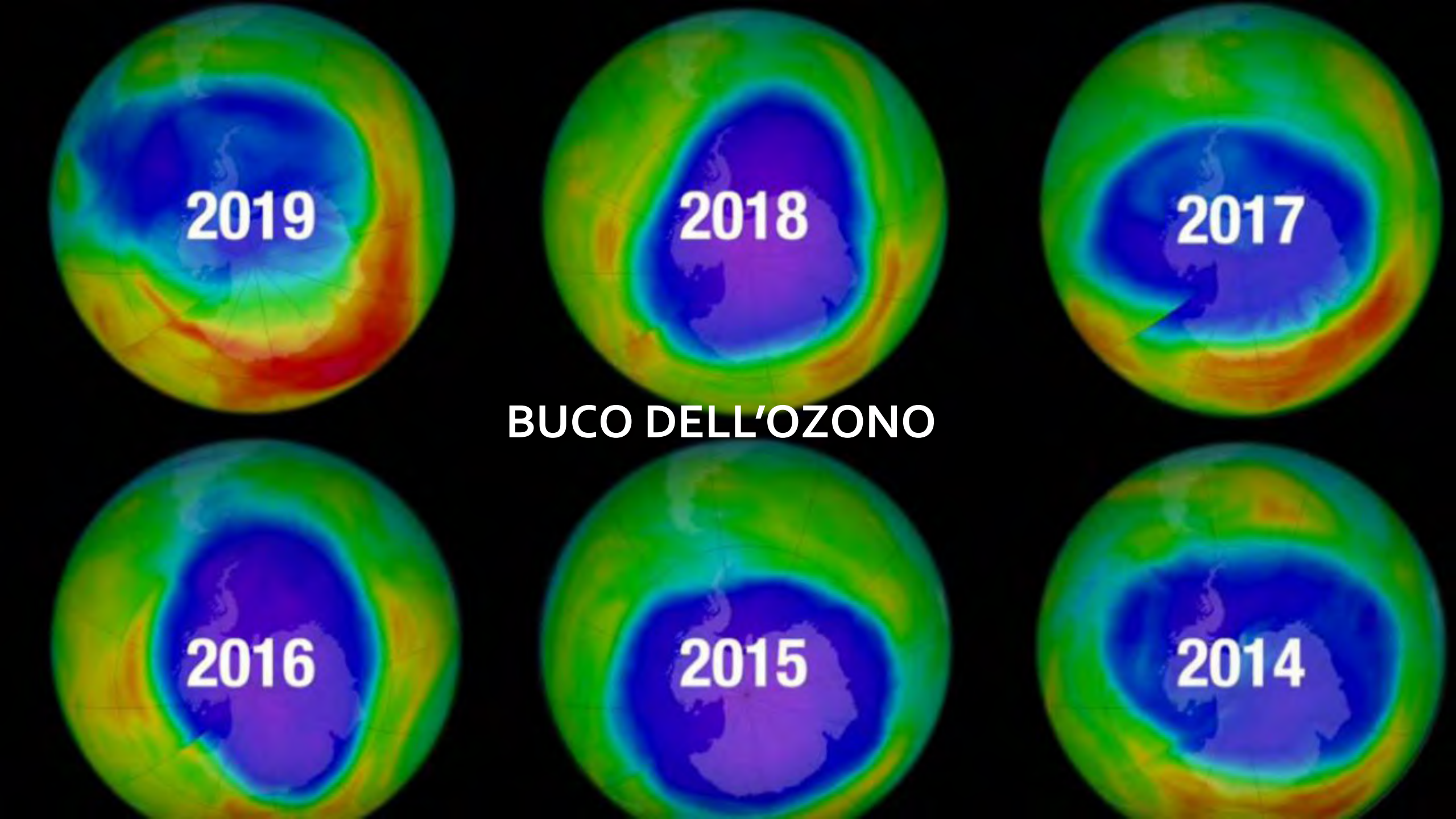
Forme di inquinamento atmosferico

- Piogge acide
- Effetto serra
- Riduzione della fascia di ozono
- Inquinamento da composti organici e da materiale particellare
- Inquinamento acustico

PIOGGE ACIDE




L'effetto serra
ATMOSFERA
SOLE
Radiazione solare netta in entrata: 240 watt per m2
Una parte della radiazione solare è riflessa dall'atmosfera e dalla superficie terrestre
Radiazione solare uscente: 103 Watt per m2
Una parte delle radiazioni ad infrarosso passa attraverso l'atmosfera e si perde nello spazio
Radiazione ad infrarosso netta in uscita: 240 Watt per m2
GAS SERRA
Radiazione solare che passa attraverso l'atmosfera limpida
Radiazione solare in entrata 343 Watt per m2
Una parte della radiazione ad infrarosso è assorbita e rimessa dalle molecola di gas serra. L'effetto diretto è il riscaldamento della superficie terrestre della troposfera
La superficie assorbe più calore e la radiazione ad infrarosso è emessa di nuovo
L'energia solare è assorbita dalla superficie terrestre (che così viene riscaldata)...
168 Watt per m2
...ed è convertita in calore che causa l'emissione di radiazioni ad onda lunga (infrarossi) che ritornano nell'atmosfera
TERRA



BUCO DELL’OZONO

INQUINAMENTO DA COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV)

- Le sostanze organiche volatili comprendono gli idrocarburi ed alcuni composti organoclorurati.

SMOG FOTOCHIMICO

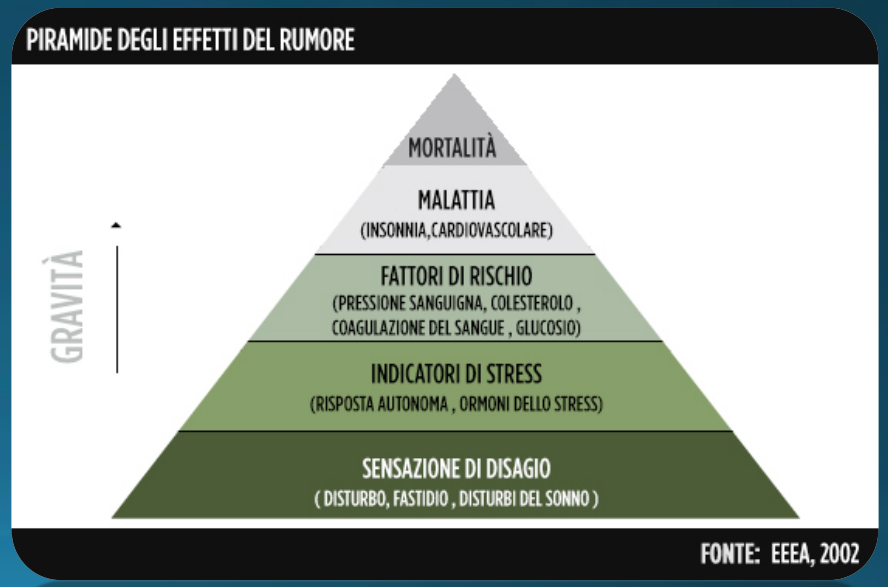
INQUINAMENTO DA MATERIALE PARTICELLARE

- Il materiale particellare è costituito dall'insieme di particelle, solide o liquide, volatili, presenti nell'atmosfera. Hanno una dimensione che va da un millesimo di micron fino a qualche millimetro.

INQUINAMENTO ACUSTICO

"l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo, lavorativo, esterno, tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, o pericolo per la salute degli esseri viventi, o il deterioramento degli ecosistemi e dei beni materiali"

- Le sorgenti :
  - **Fisse**
  - **Mobili**
- Effetti:
  - **Danno**
  - **Disturbo**
  - **Annoyance**



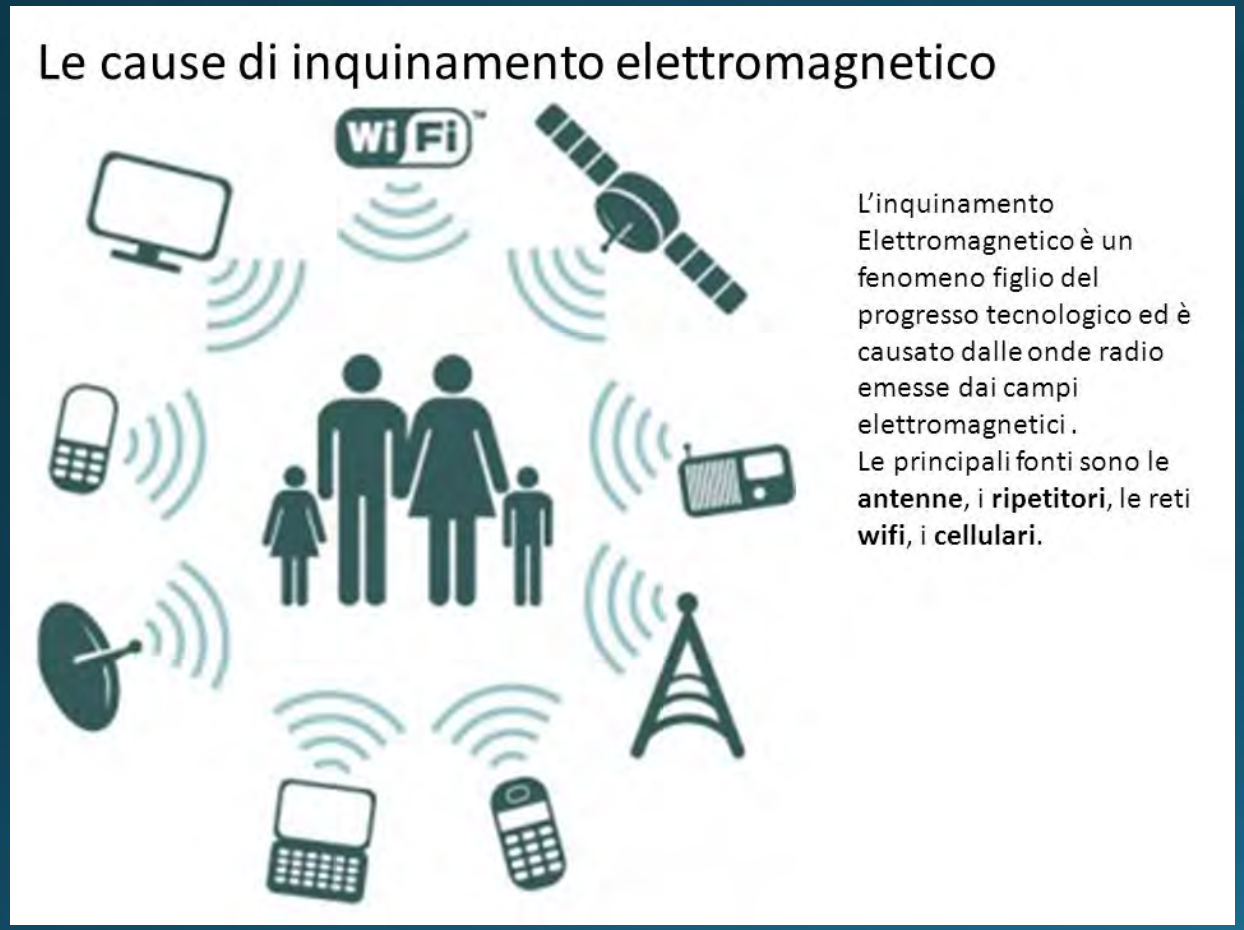
INQUINAMENTO SUOLO

"Ogni sostanza comune od estranea al sistema suolo che, aggiunta ad esso direttamente o indirettamente, ne influenza negativamente la produttività è definita come ***inquinante del suolo****"* Rennie 1966.

Inquinamento diretto →
- Fertilizzanti
- Fitofarmaci
- Reflui zootecnici, fanghi di depurazione e compost

Inquinamento indiretto →
- Apporti atmosferici
- Acque irrigue

INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO



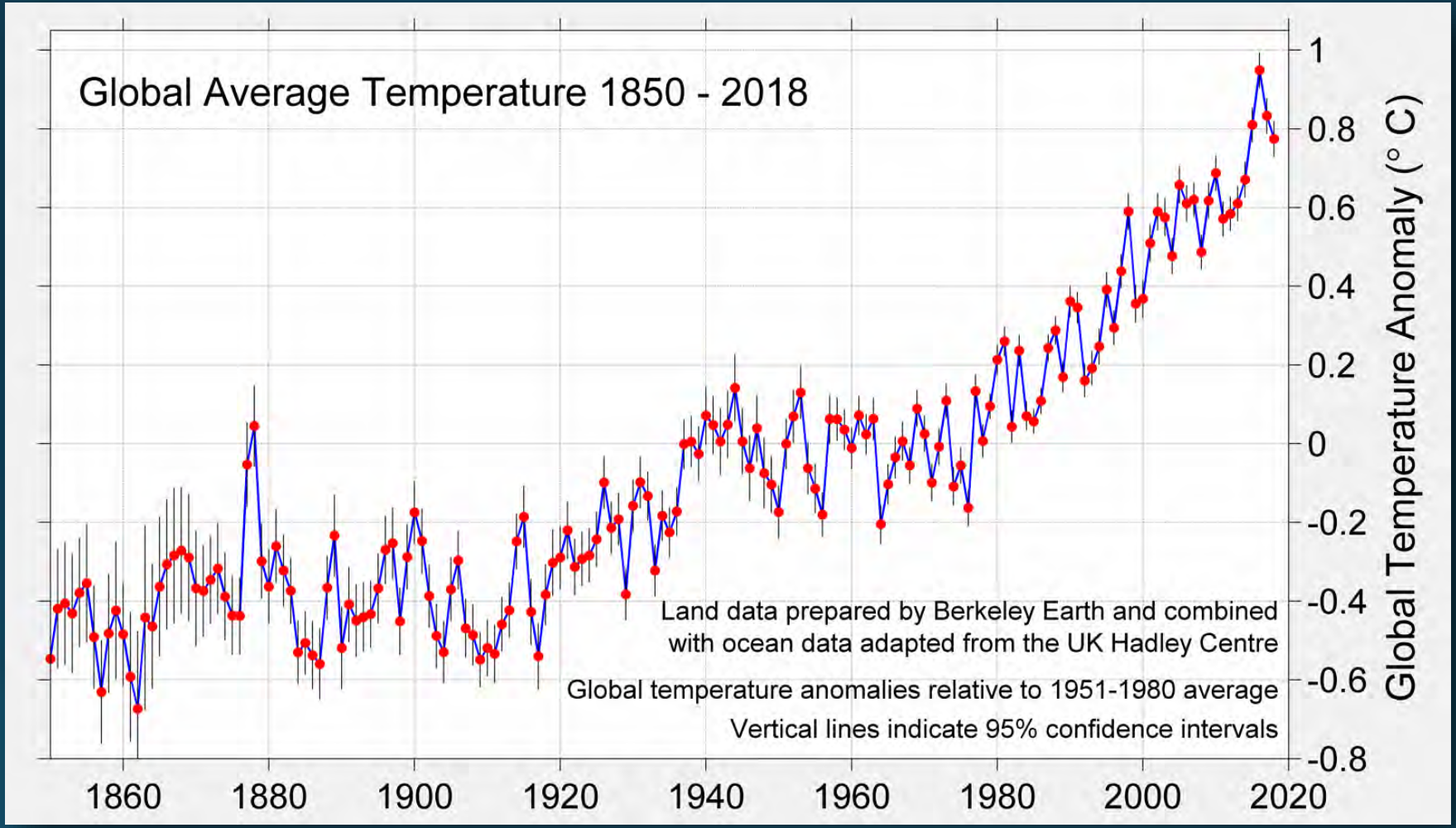
Generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici artificiali, cioè non attribuibili al naturale fondo terrestre o ad eventi naturali, ad esempio il campo elettrico generato da un fulmine

CAMBIAMENTI CLIMATICI

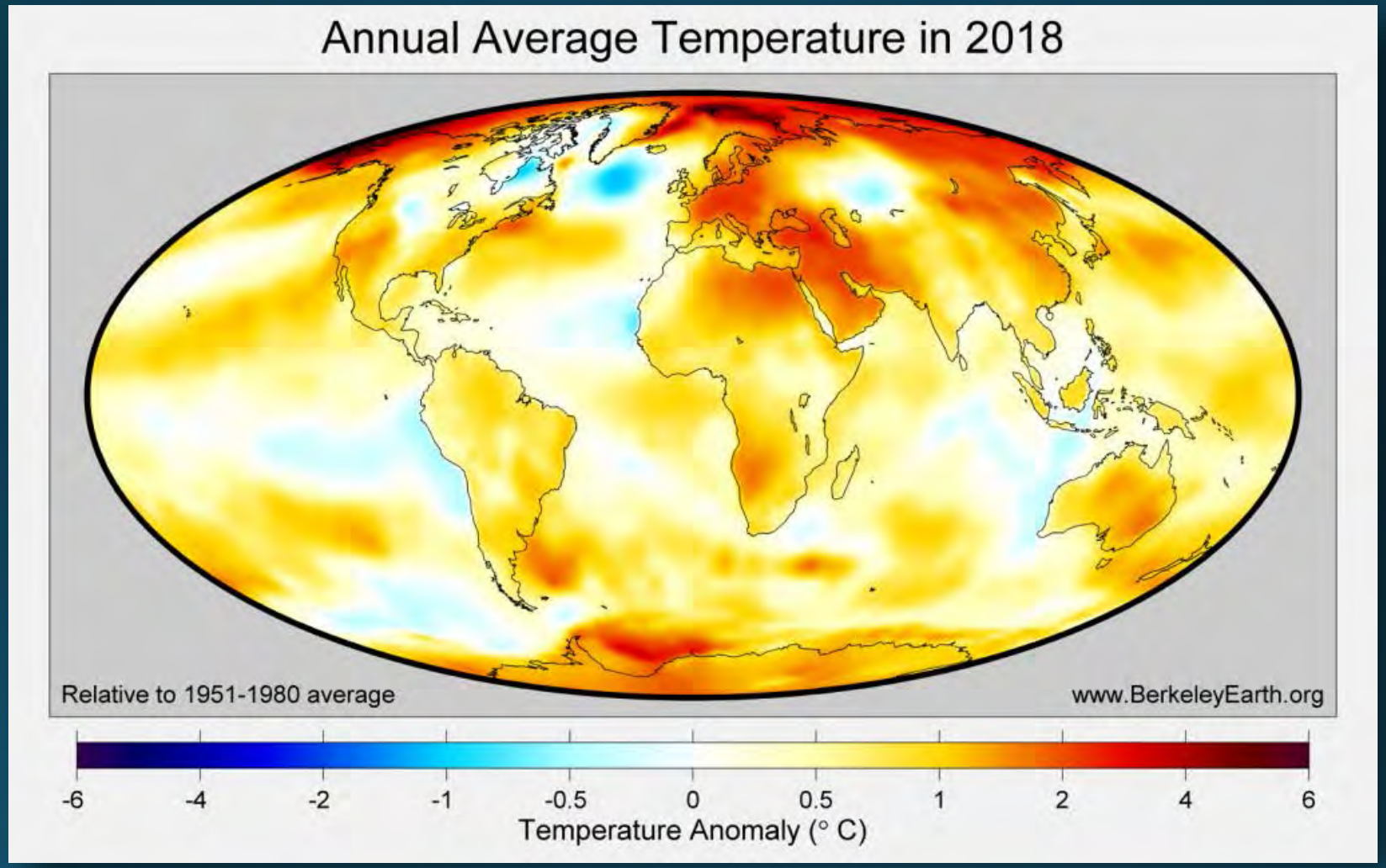
Negli ultimi 150 anni, la temperatura superficiale globale del nostro pianeta è aumentata.

NASA ➡ gli anni più caldi dell'ultimo secolo si sono verificati tutti dopo il 1998

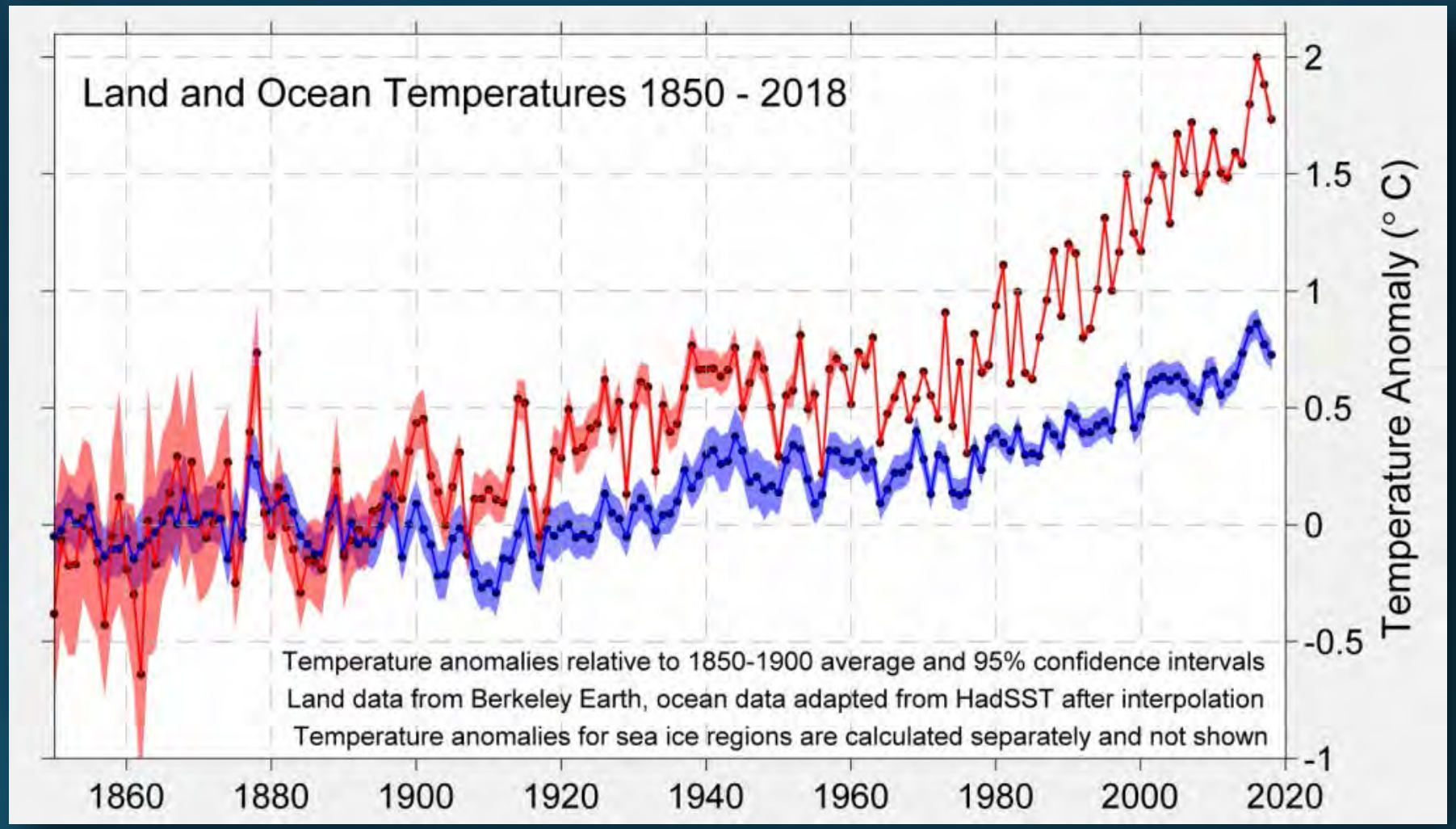
Temperatura media



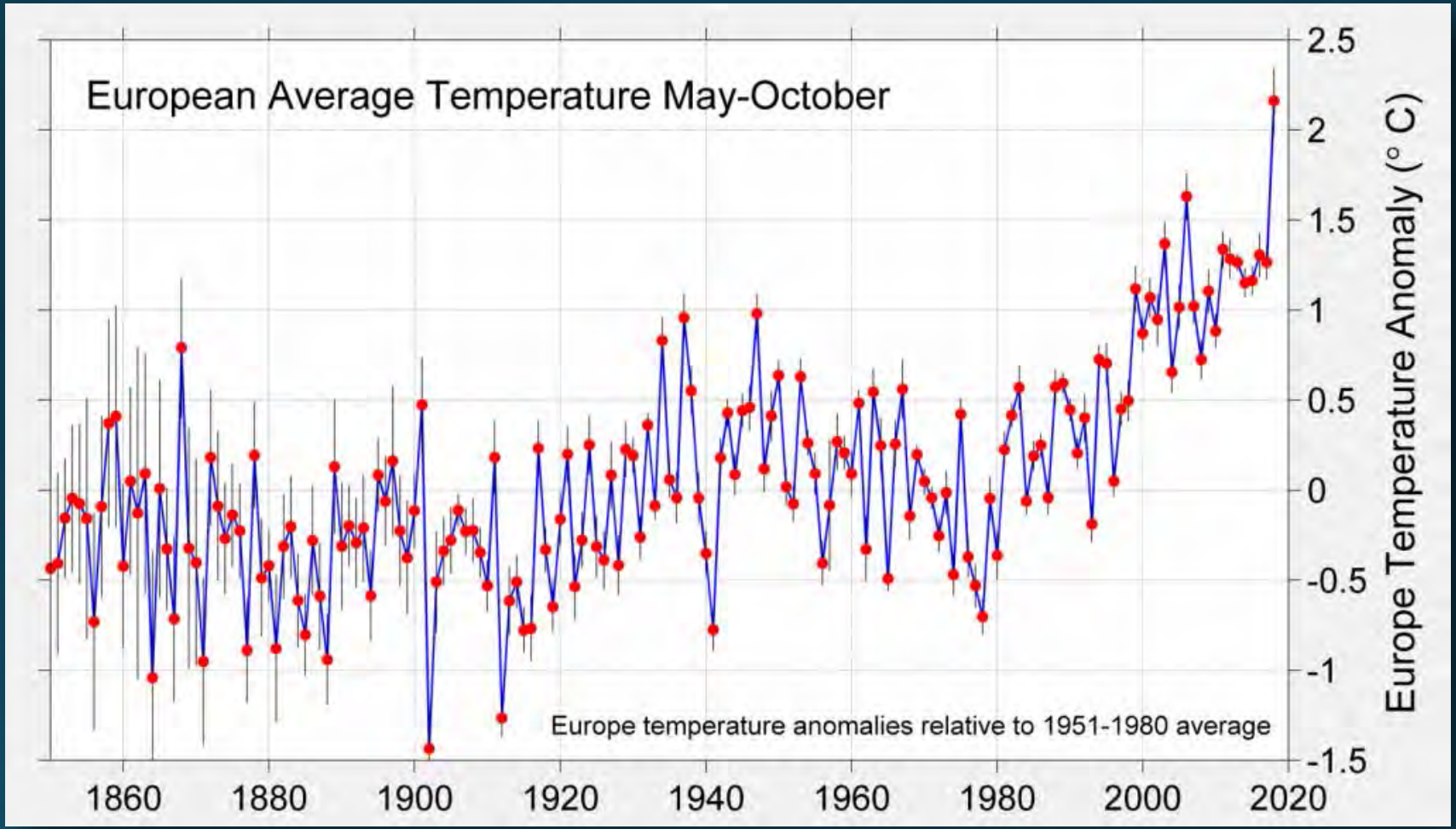
Temperatura nel 2018



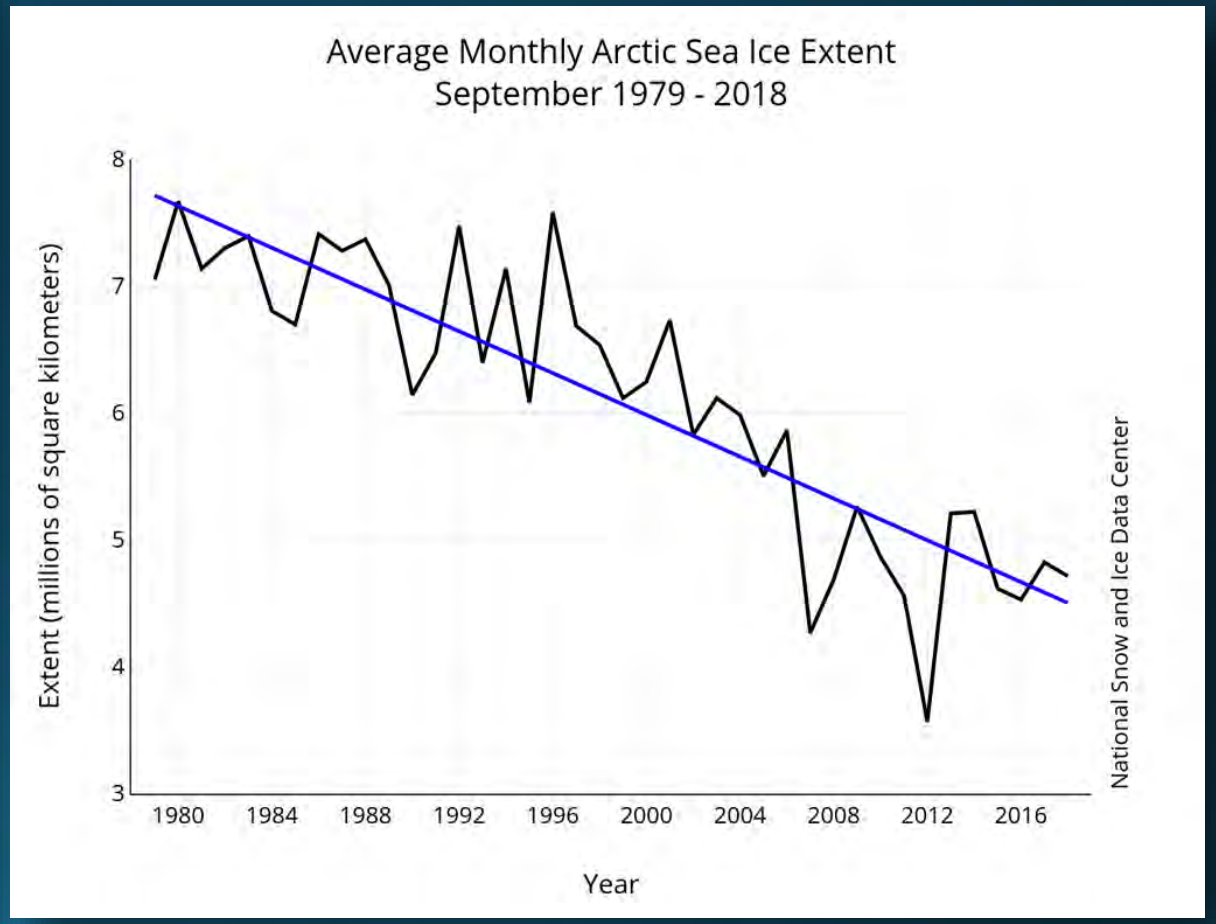
Terra e oceano



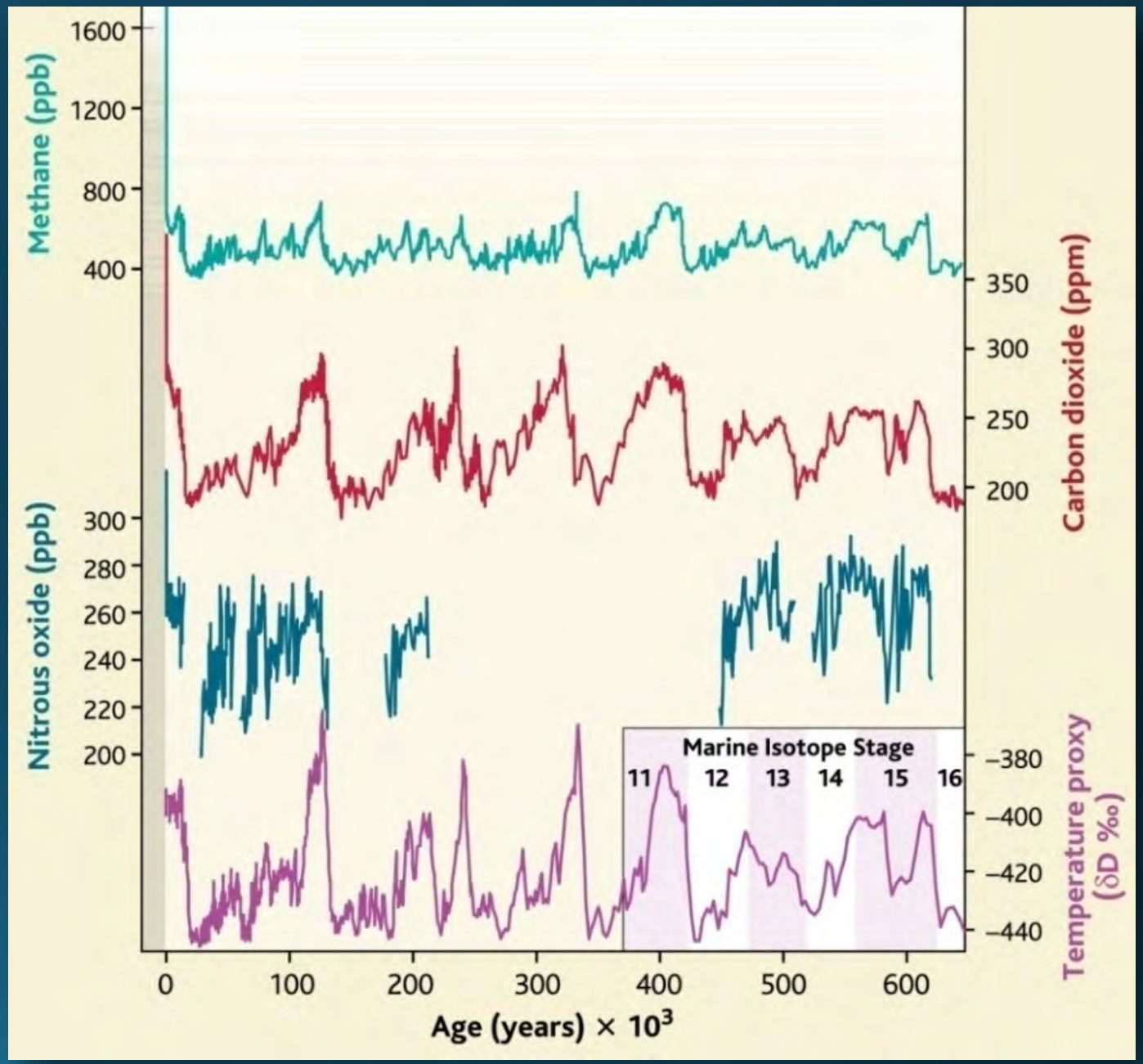
Europa


European Average Temperature May-October
Europe temperature anomalies relative to 1951-1980 average
Europe Temperature Anomaly (° C)
2.5
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
-1
-1.5
1860
1880
1900
1920
1940
1960
1980
2000
2020

Ghiaccio marino



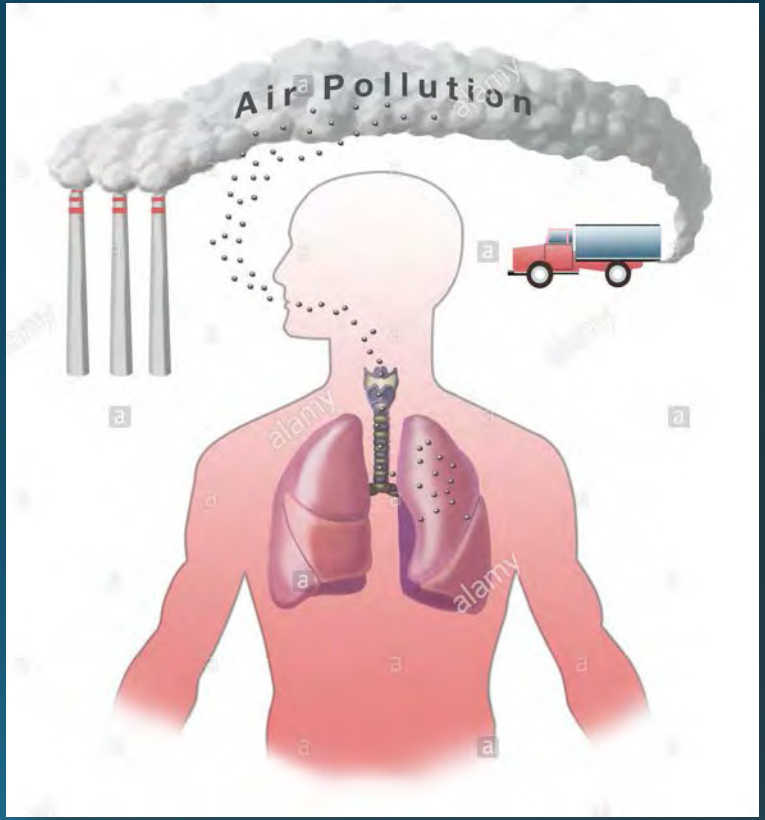
- I dati paleoclimatici dimostrano che i gas serra hanno avuto un aumento senza precedenti



STRESS AMBIENTALI E RISCHI PER L'UOMO

La salute e il benessere delle persone sono strettamente legati allo stato dell'ambiente.

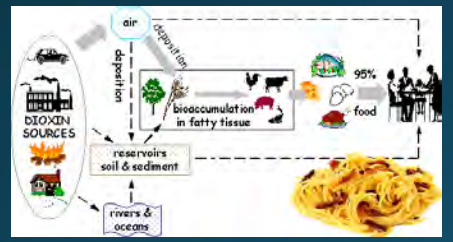
Nella sua relazione sulla prevenzione delle malattie mediante ambienti sani, l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) stima che i fattori di stress ambientali siano responsabili per il 12-18 % di tutti i decessi nei 53 paesi della regione Europa dell'OMS.



Inquinamento dell'aria → malattie cardiache
ictus
malattie polmonarie
cancro ai polmoni

ogni anno oltre 400 000 decessi prematuri nell'UE

Inquinamento acustico → disturbi del sonno e relativi aumenti del rischio d'ipertensione e malattie cardiovascolari



esposizione a sostanze chimiche pericolose → bioaccumulo nella catena alimentare

cambiamenti climatici → ondate di calore e di cambiamenti nei modelli di malattie infettive e allergeni

I rischi ambientali si ripercuotono in maniera sproporzionata sui gruppi socialmente svantaggiati e vulnerabili

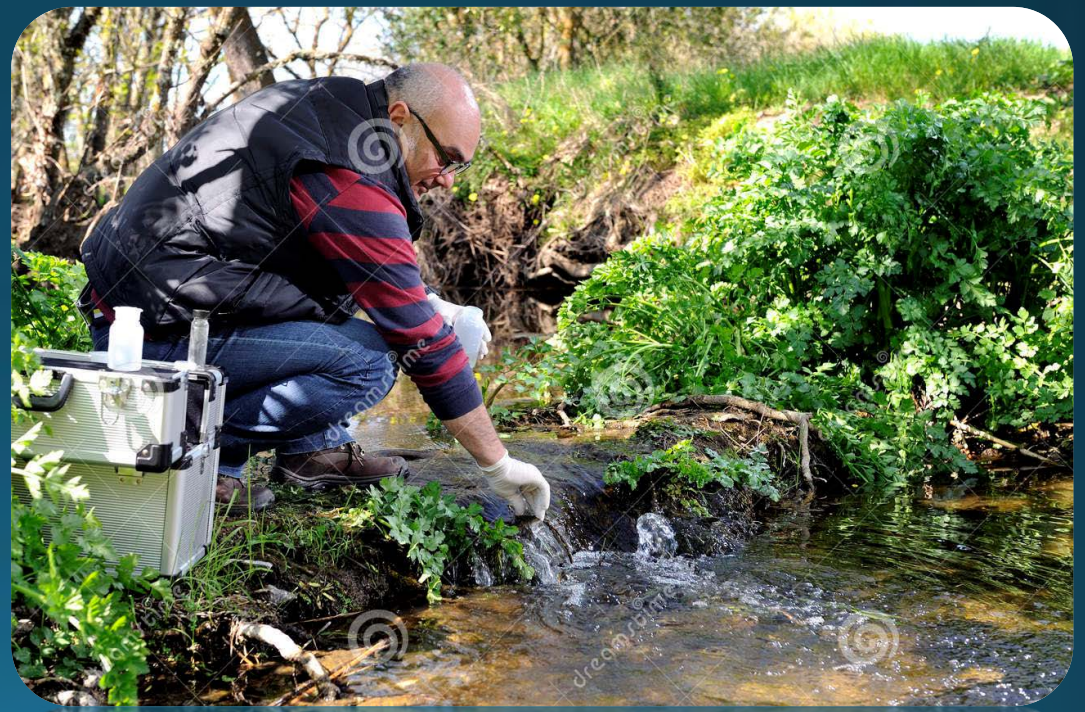
"*proteggere i cittadini dell'Unione da pressioni e rischi d'ordine ambientale per la salute e il benessere*" (UE, 2013)

Obiettivo prioritario 3 del Settimo programma di azione per l'ambiente (7° PAA)

"nel 2050 vivremo bene nel rispetto dei limiti ecologici del nostro pianeta"

- ✓ "Aria pulita per l'Europa"
- ✓ Strategia dell'Unione di adattamento ai cambiamenti climatici
- ✓ Direttiva sul rumore ambientale
- ✓ Regolamento REACH

BIOLOGO AMBIENTALE



ATTIVITÀ	DESCRIZIONE
Raccoglie e analizza i dati di contesto	acquisisce specifiche informazioni relative all'ambiente, alla trasformazione del territorio legata alle attività antropiche e ai processi di lavoro che intervengono. Talvolta la raccolta dei dati può riguardare anche l'uomo
Effettua il campionamento	effettua prelievi biologici e ambientali di emissioni atmosferiche, scarichi idrici, terreno, ecc.
Realizza il Biomonitoraggio	individua, seleziona ed introduce gli organismi bioindicatori e/o bioaccumulatori e i Test in cui vengono impiegati
Rileva, analizza e valuta	studia le risposte biologiche evidenziate dall'alterazione (dal livello cellulare al livello ecosistemico) dovute a stadi di deviazione delle costanti ambientali; esegue analisi biologiche in laboratorio al fine di individuare sostanze inquinanti e livelli di rischio per la salute; propone azioni preventive nei confronti dell'ambiente di vita e di lavoro e a tutela della salute pubblica

ATTIVITÀ	DESCRIZIONE
Elabora piani di intervento	fornisce consulenza nella progettazione di piani di sicurezza e prevenzione negli ambienti di lavoro, nella predisposizione della documentazione per l'ottenimento di certificazioni varie; analizza i dati provenienti dal Biomonitoraggio per quanto riguarda le componenti flora, fauna e vegetazione; elabora piani di gestione e tutela degli habitat suggerendo interventi di mitigazione degli impatti
Valuta la progettazione e la realizzazione di piani di intervento **(solo negli enti pubblici)**	gestisce le istruttorie tecniche per il rilascio delle autorizzazioni e delle certificazioni, valuta i documenti prodotti dalle aziende private o dai consulenti

GRAZIE
PER
L'ATTENZIONE