



LIFE 15 IPE IT 013

# **L'aria che Respiriamo Lezione 1**

**PrepAIRed! – UDA1 – Qualità dell'Aria**

# Cos'è l'aria?

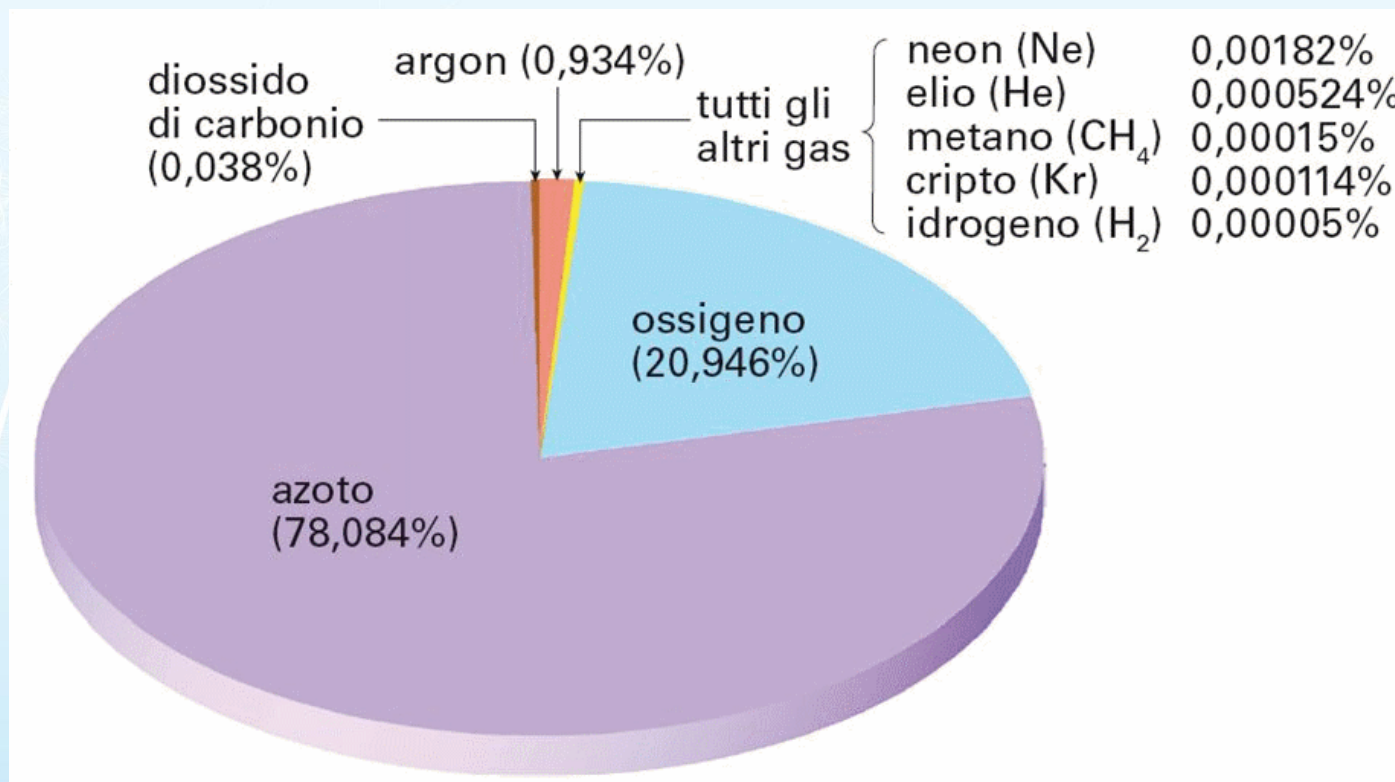


# .....L'aria c'è, ma non si vede.....

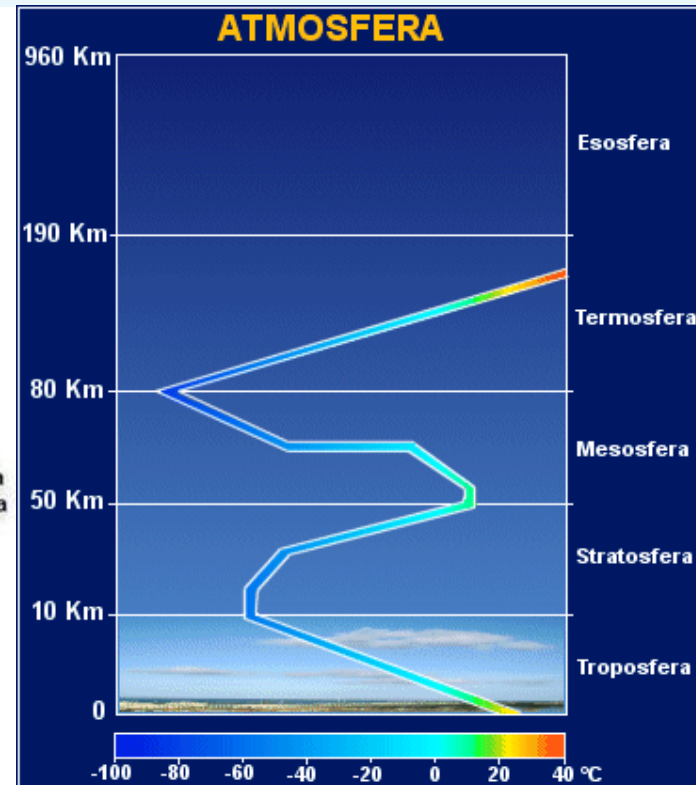
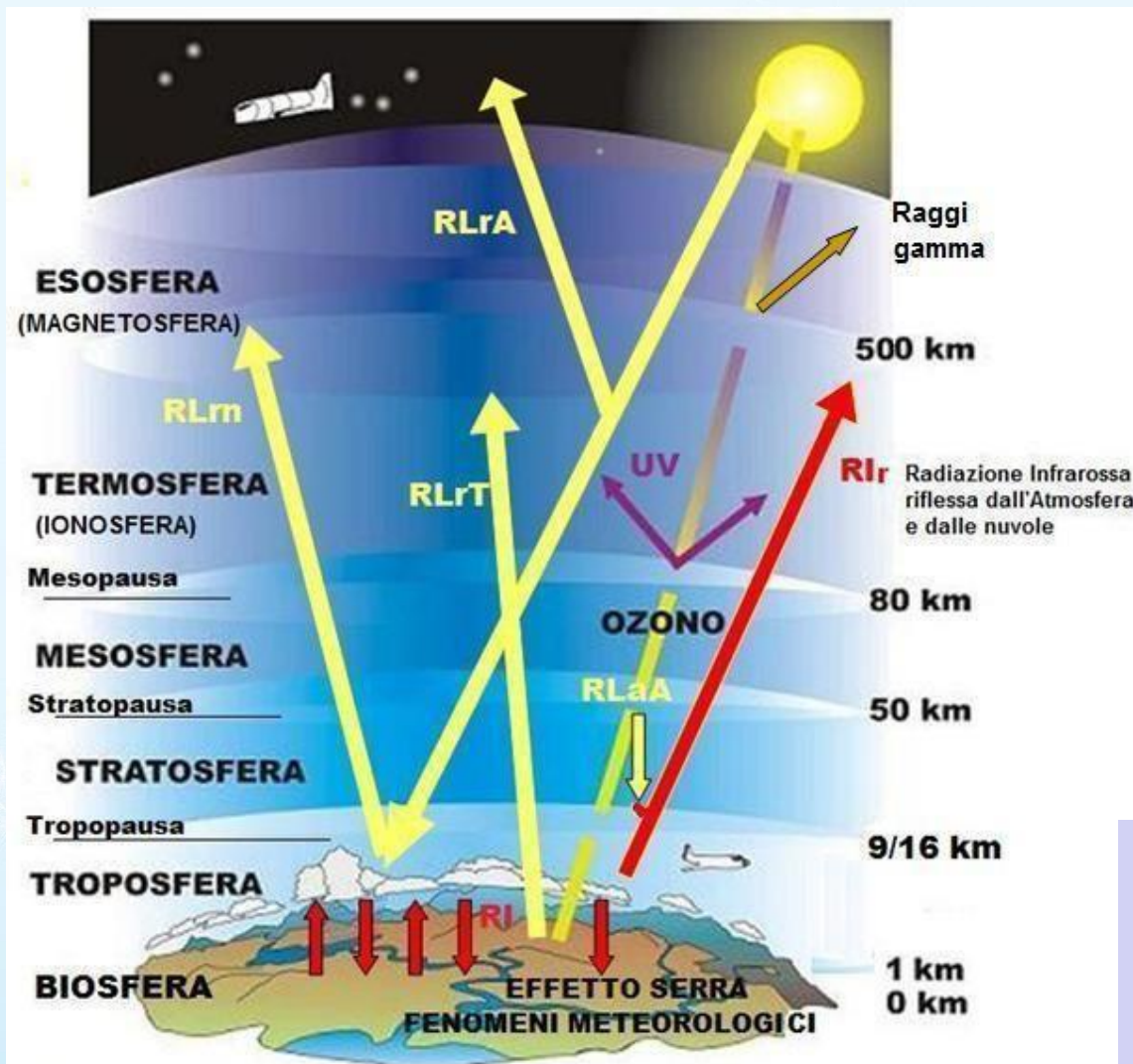


# Da cosa é composta l'aria ?

L'aria atmosferica consiste di **azoto**, **ossigeno**, che è la sostanza sostenitrice della vita per gli animali e gli esseri umani, **l'anidride carbonica**, il **vapore acqueo** ed piccole quantita' di altri elementi (**argon**, **neon**, **ecc.**). Più in alto nell'atmosfera l'aria contiene inoltre **ozono**, **elio** e **idrogeno**.



# L'aria e l'atmosfera..

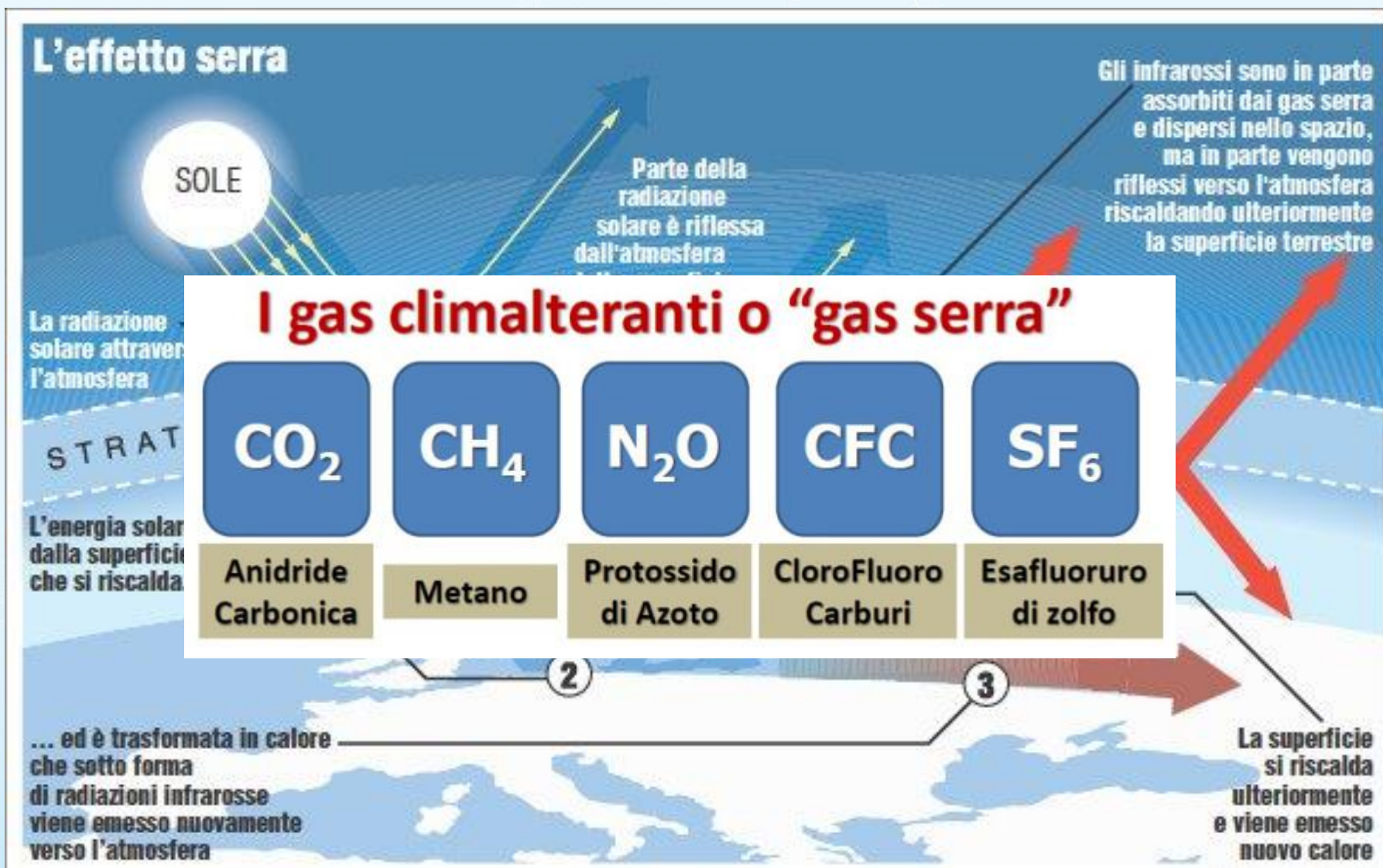


Al suo interno, la temperatura decresce con l'aumentare della quota di circa **6,5°C ogni 1000** metri per cui al limite superiore della troposfera (tropopausa) troveremo temperature di circa 50-60°C sotto lo zero.

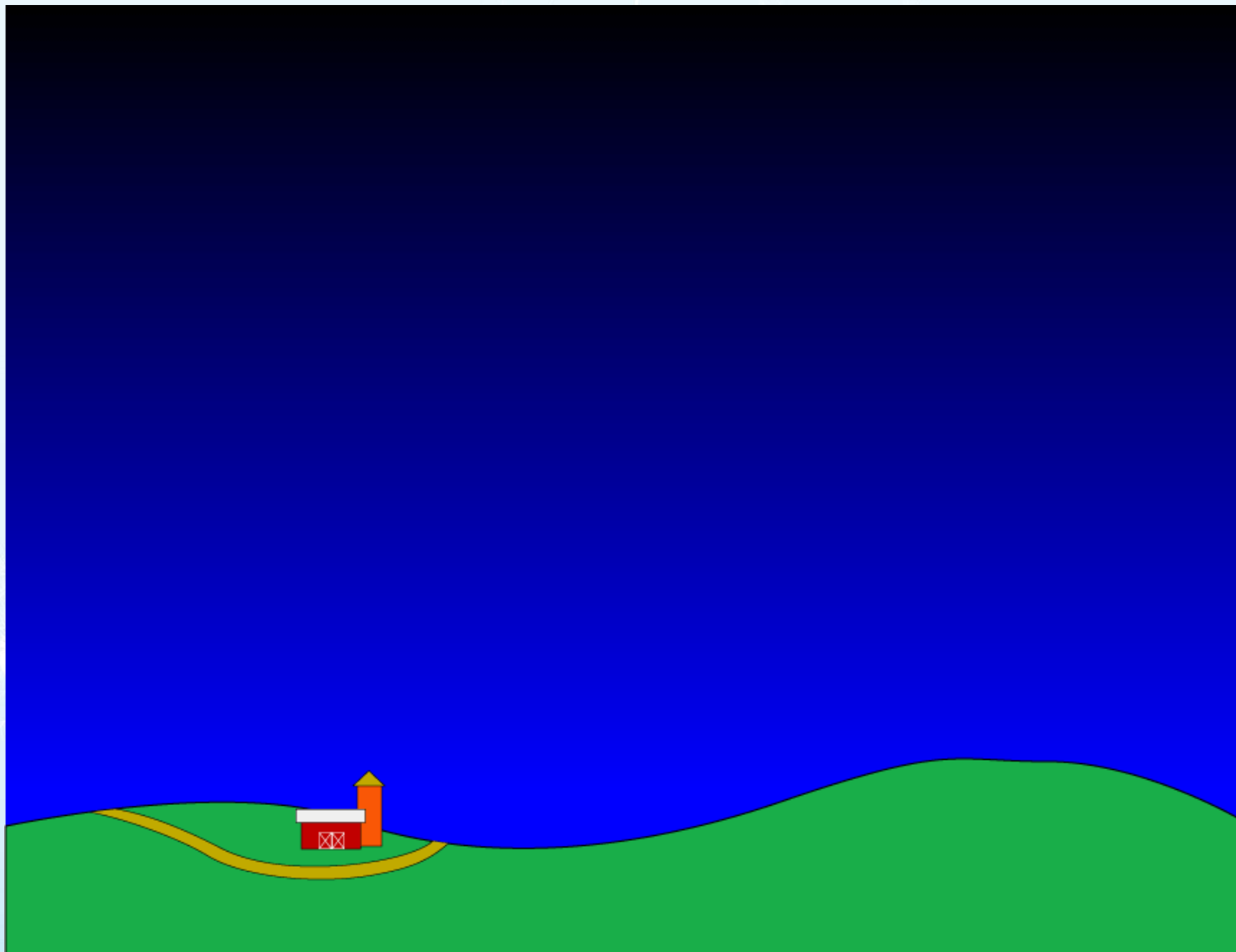
<b>RLrA</b>	Radiazione Luminosa riflessa dall'Atmosfera	<b>RLrT</b>	Radiazione Luminosa riflessa dalla Terra	<b>RLm</b>	Radiazione Luminosa riflessa dalle nuvole
<b>RLaA</b>	Radiazione Luminosa assorbita dall'Atmosfera	<b>RI</b>	Radiazione Infrarossa intrapolata	<b>UV</b>	Radiazione Ultravioletta riflessa



# L'effetto serra e riscaldamento globale

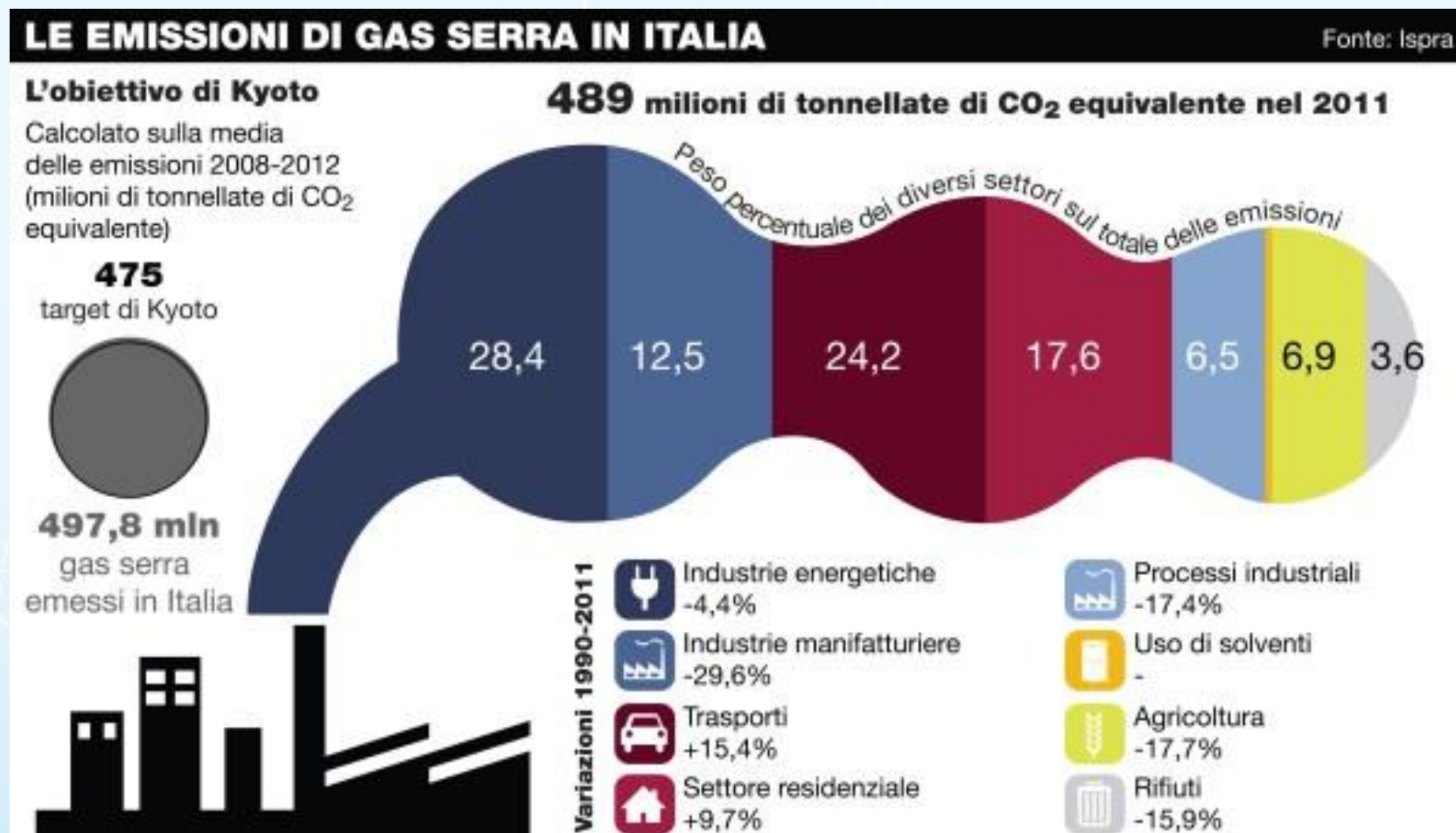


# L'effetto serra



# Le emissioni di gas serra

## Il protocollo di Kyoto



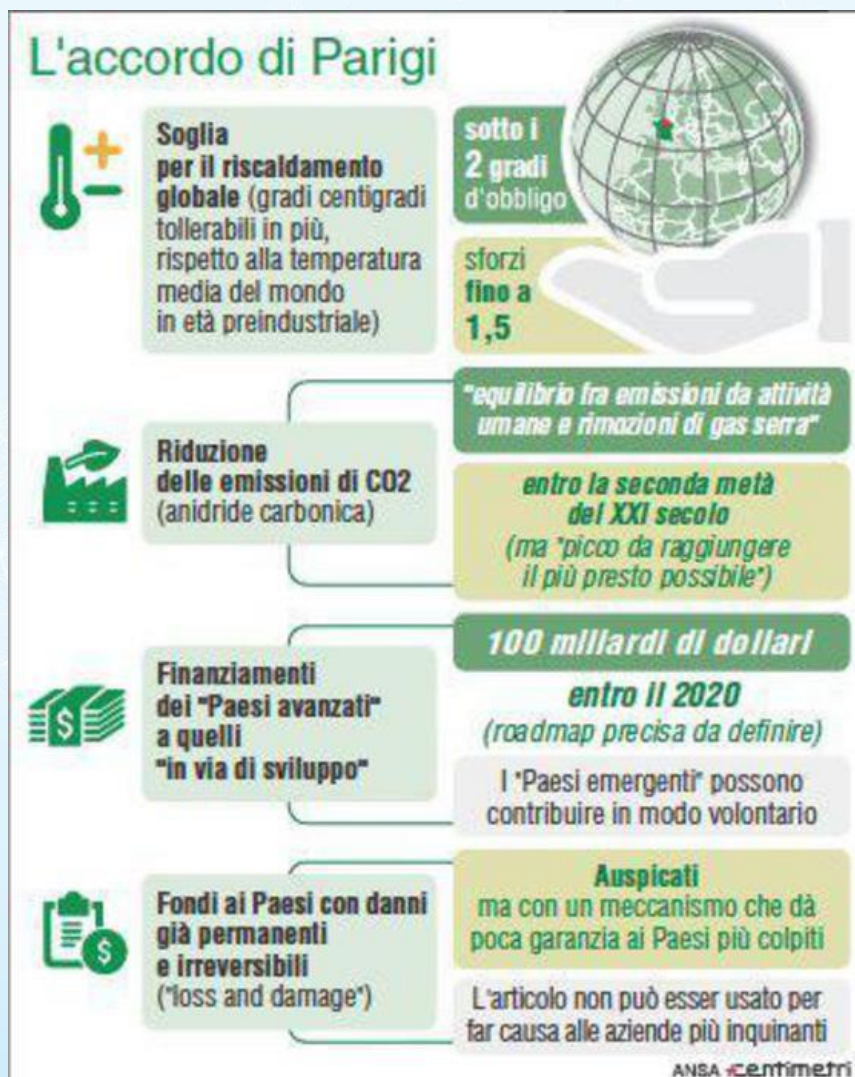
<https://oggiscienza.it/2013/05/13/litalia-e-il-protocollo-di-kyoto/>



## Il cambiamento climatico



# L'accordo di Parigi 2015



[http://www.ansa.it/canale\\_ambiente/notizie/clima/2015/12/12/clima-hollande-e-un-accordo-che-vale-per-un-secolo-318814e3-66dc-4ff4-a6f8-](http://www.ansa.it/canale_ambiente/notizie/clima/2015/12/12/clima-hollande-e-un-accordo-che-vale-per-un-secolo-318814e3-66dc-4ff4-a6f8-)



LIFE 15 IPE IT 013

# **L'aria che Respiriamo Lezione 1 Parte 2**

**PrepAIRed! – UDA1 – Qualità dell'Aria**



LIFE 15 IPE IT 013

# Aria e Respirazione



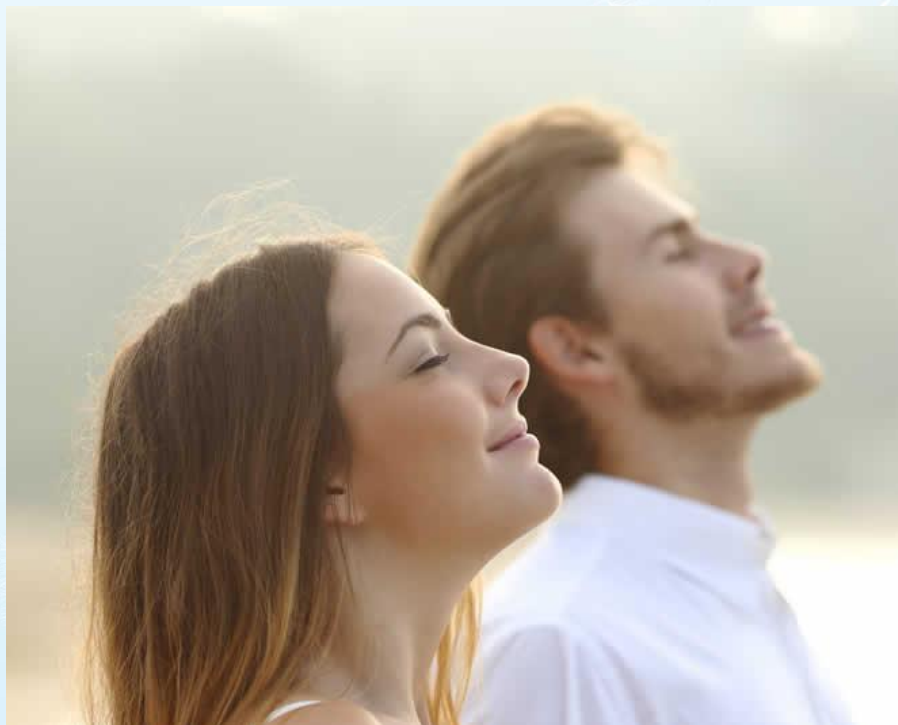
# Aria e respirazione



La prima cosa che ci viene in mente se pensiamo a cosa serve l'aria è sicuramente la **respirazione**.

L'**ossigeno** che entra nel nostro corpo quando respiriamo  
Insieme ai cibi che mangiamo forma il nutrimento di sangue che distribuisce a tutto il corpo

# Quanto respiriamo...



15.000

## IN TOTALE...

15 000 litri d'aria

10 litri

al minuto

## AL MINUTO...

Respiriamo quindi circa  
10 litri d'aria al minuto

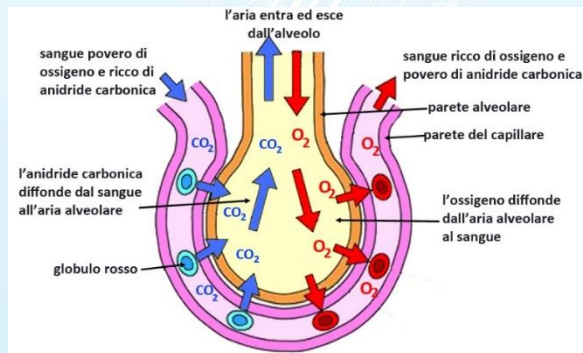
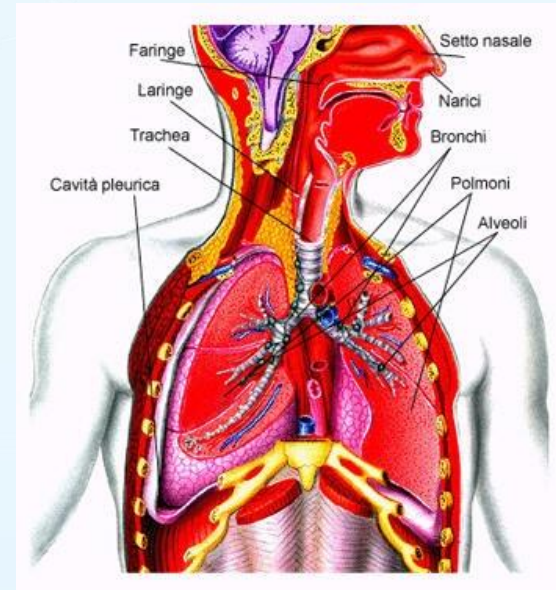
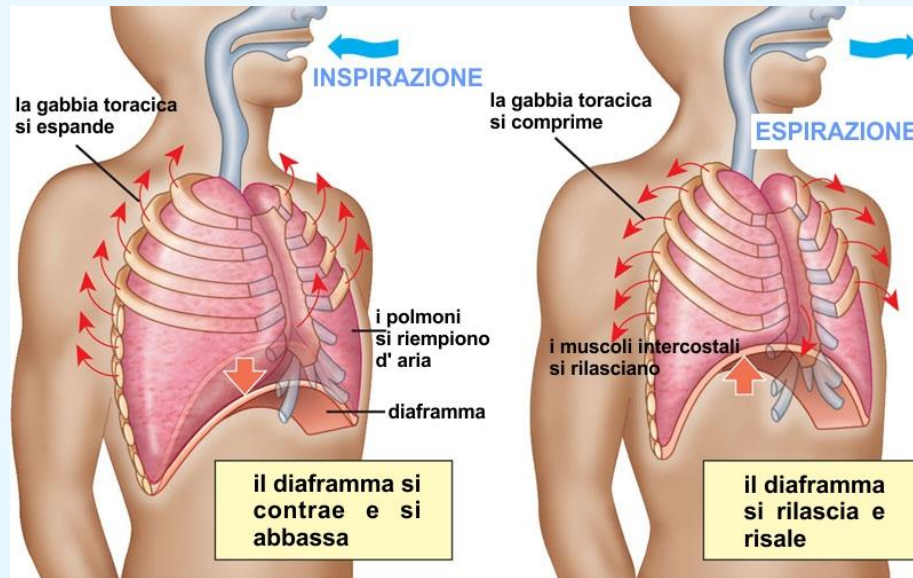


1,5 - 2 litri  
al giorno

## BEVENDO..

1,5 litri a 2 litri di acqua al giorno per essere  
in buona salute

# Come respiriamo?



Grazie ai movimenti respiratori, l'aria alternativamente entra ed esce da **2 polmoni** ognuno dei quali presenta circa 300 milioni di rigonfiamenti, **gli alveoli**. I gas diffondono attraverso l'epitelio degli alveoli. L'ossigeno segue il suo gradiente di pressione ed entra nei capillari polmonari.

Giunto nei tessuti la concentrazione di ossigeno è bassa, il gas diffonde nel liquidi interstiziale e da qui entra nelle cellule.

L'anidride carbonica segue lo stesso percorso inversamente e infine è eliminata dai polmoni.



# Aria e Sport

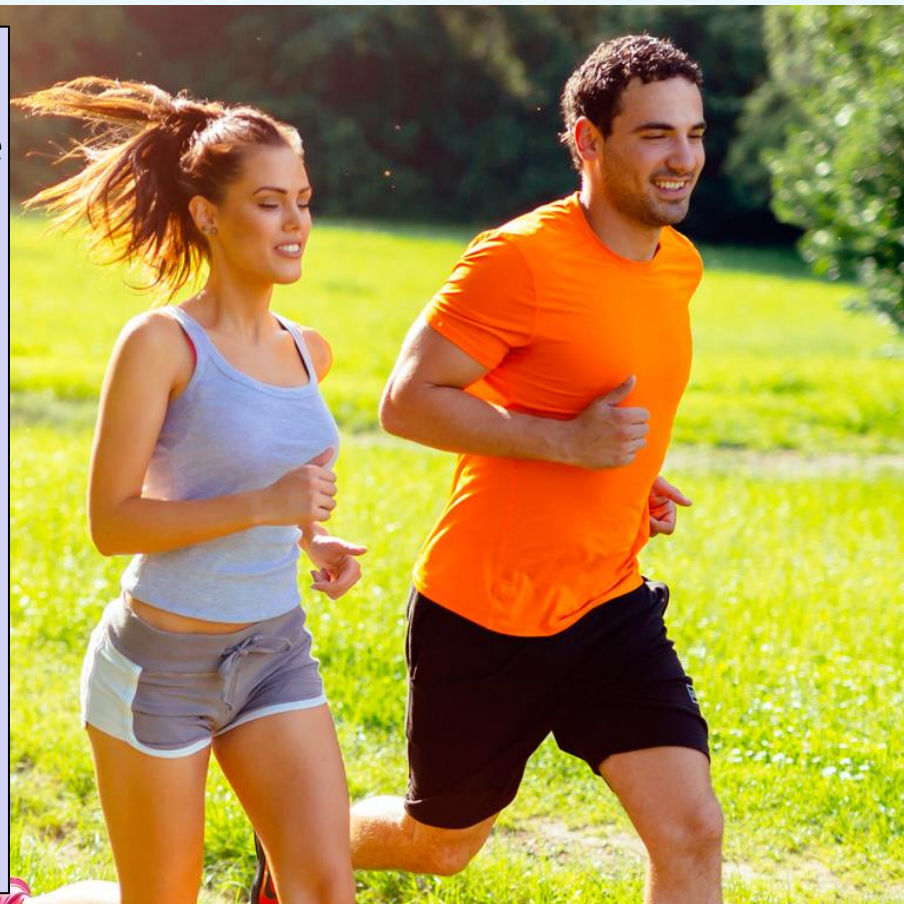
Quando corriamo, pedaliamo o siamo in palestra, il nostro **metabolismo** si innalza e le richieste energetiche di molti organi aumentano.

Per garantire un maggior apporto di sangue, ossigeno e nutrienti ai tessuti, la **portata cardiaca** e la ventilazione polmonare aumentano.

L'aumento di ventilazione si realizza essenzialmente tramite:

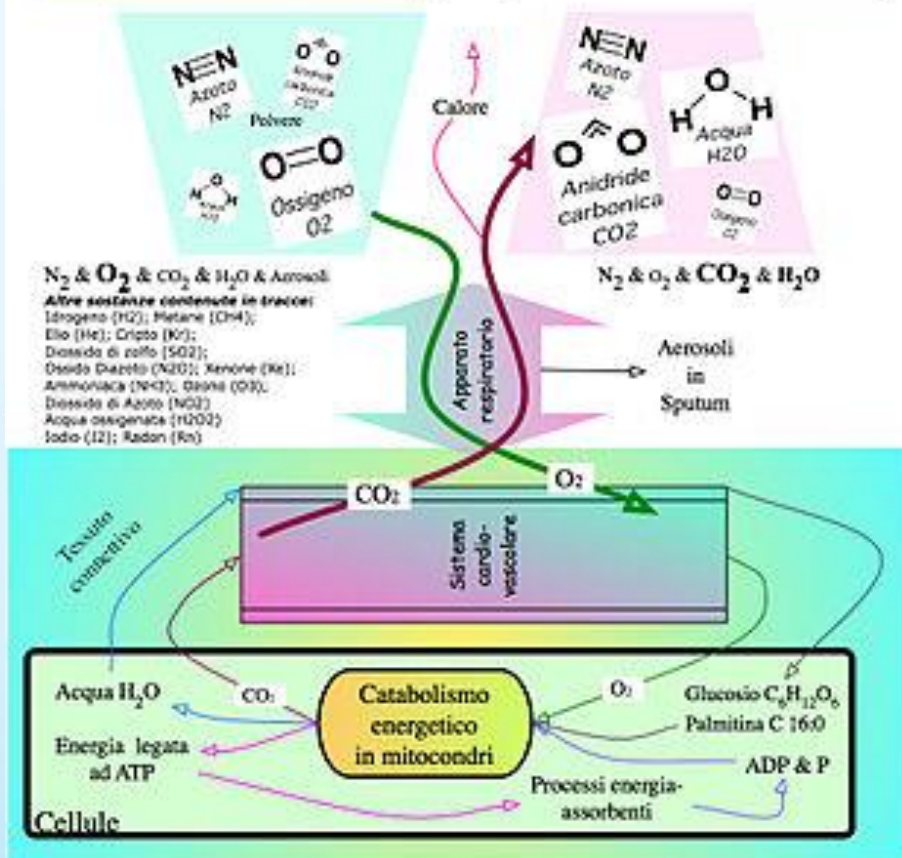
- aumento della profondità del respiro
- aumento della **frequenza respiratoria**

**Consumiamo fino a 7 volte più aria**





# Ossigeno e Metabolismo



L'assorbimento dell'ossigeno e l'eliminazione dell'anidride carbonica generano un meccanismo di scambi gassosi tra l'organismo e l'ambiente esterno

Nei mitocondri di ogni cellula avviene una serie di **reazioni chimiche (chiamato complessivamente metabolismo)** che consente di bruciare gli zuccheri in presenza di ossigeno e di produrre energia; il complesso di tali reazioni costituisce la respirazione cellulare.

I prodotti della respirazione cellulare sono acqua e **anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)**.

# L'inquinamento

**Inquinamento** : Alterazione o contaminazione di un qualsiasi materiale o ambiente ad opera di agenti inorganici od organici (scarichi, rifiuti, ecc.) o di batteri, derivanti dalle varie attività umane, produttive o stanziali: i. ambientale; i. atmosferico; i. delle acque, del suolo; i. acustico.

**Inquinamento atmosferico:** è l'alterazione delle condizioni naturali dell'aria, dovuta alle emissioni dei gas di scarico di autoveicoli, caldaie, centrali elettriche, fabbriche, impianti di incenerimento



# Inquinanti atmosferici & Cause

Percentuali relative alle emissioni prodotte annualmente, espresse in kilotonnellate (Unità di peso o di capacità pari a 1.000 tonnellate).

	Ossidi di Azoto (Nox)	Composti organici volatili non metanici (COVNM)	Particolato < 10 µm (PM 10)	Particolato Fine < 2,5 µm (PM 2,5)	Biossido di Zolfo (SO <sub>2</sub> )
<b>Traffico stradale</b>	53,5 (55%)	14,9 (16%)	4,6 (25%)	3,9 (30%)	0,1 (<1%)
<b>Piattaforme aeroportuali</b>	6 (6%)	0,6 (1%)	0,3 (1%)	0,2 (1%)	0,4 (2%)
<b>Traffico ferroviario e fluviale</b>	1,2 (1%)	0,2 (<1%)	0,6 (3%)	0,3 (2%)	0,1 (<1%)
<b>Residenziale e terziario</b>	19,5 (20%)	27,4 (30%)	5,4 (29%)	5,2 (39%)	6,1 (36%)
<b>Industria manifatturiera</b>	4,1 (4%)	20 (22%)	1,1 (6%)	0,5 (4%)	1,1 (6%)
<b>Cantieri e scavi</b>	2,7 (3%)	9,1 (10%)	3,8 (20%)	1,9 (15%)	0,1 (1%)
<b>Estrazione trasformazione e distribuzione dell' energia</b>	5,7 (6%)	3,9 (4%)	0,2 (1%)	0,1 (1%)	8,5 (50%)
<b>Trattamento dei rifiuti</b>	2,1 (2%)	0,3 (<1%)	0,3 (1%)	0,3 (2%)	0,6 (4%)
<b>Agricoltura</b>	2,9 (3%)	0,6 (1%)	2,6 (14%)	0,7 (6%)	0,1 (1%)
<b>Emissioni naturali</b>	<0,1 (<1%)	14,5 (16%)	<0,1 (<1%)	<0,1 (<1%)	<0,1 (<1%)
<b>Totale Settori</b>	97,9 (100%)	91,4 (100%)	18,8 (100%)	13,1 (100%)	17,2 (100%)

fonte : tabella redatta da Airparif per l'anno 2010



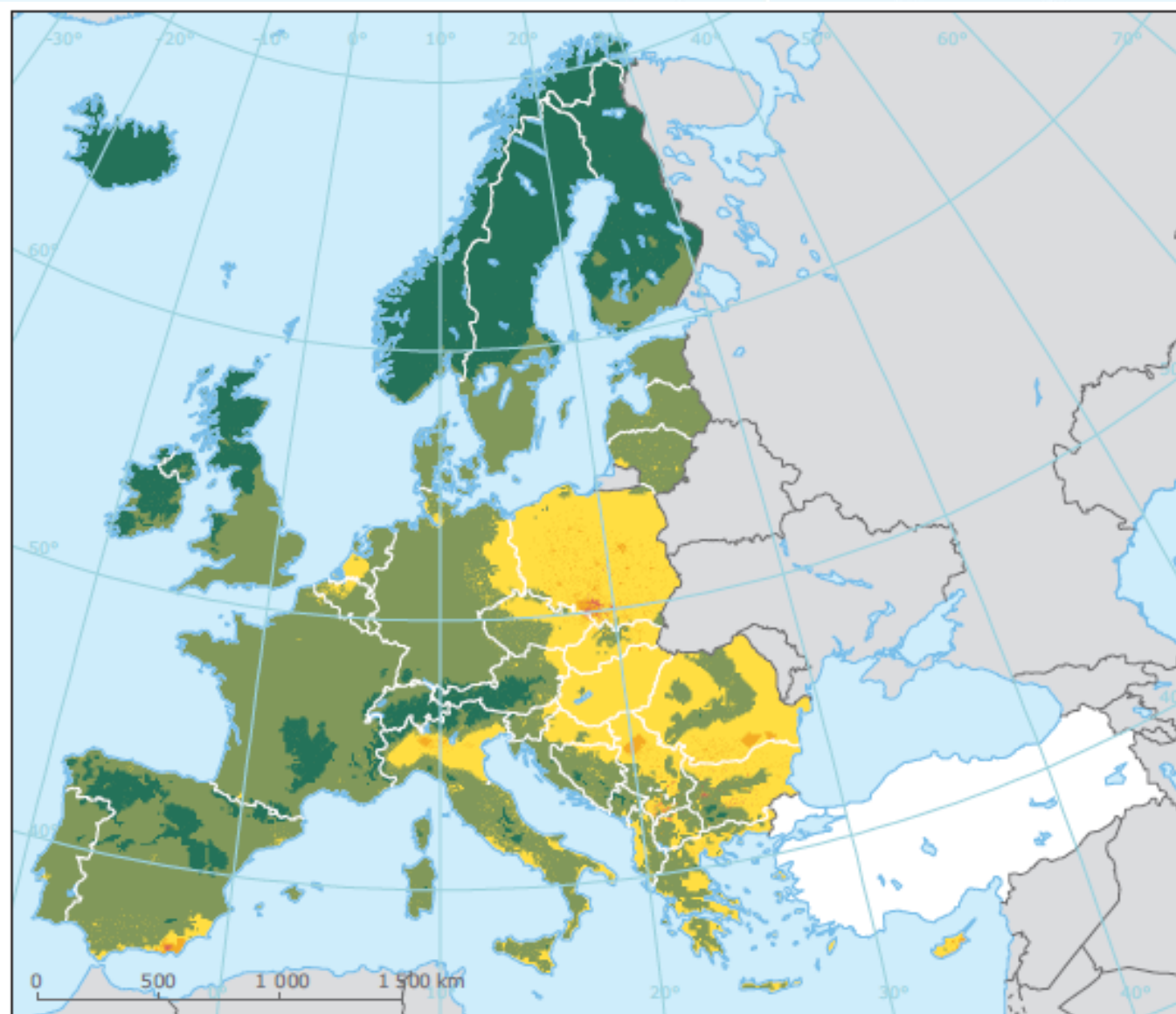
# Limiti Europei Qualità dell'aria

**Table 4.1** Air quality standards for the protection of health, as given in the EU Ambient Air Quality Directives

Pollutant	Averaging period	Legal nature and concentration	Comments
PM <sub>10</sub>	1 day	Limit value: 50 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 35 days per year
	Calendar year	Limit value: 40 µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2.5</sub>	Calendar year	Limit value: 25 µg/m <sup>3</sup>	
		Exposure concentration obligation: 20 µg/m <sup>3</sup>	Average Exposure Indicator (AEI) (*) in 2015 (2013-2015 average)
		National Exposure reduction target: 0-20 % reduction in exposure	AEI (*) in 2020, the percentage reduction depends on the initial AEI
O <sub>3</sub>	Maximum daily 8-hour mean	Target value: 120 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 25 days/year, averaged over 3 years (*)
		Long term objective: 120 µg/m <sup>3</sup>	
	1 hour	Information threshold: 180 µg/m <sup>3</sup>	
		Alert threshold: 240 µg/m <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub>	1 hour	Limit value: 200 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 18 hours per year
		Alert threshold: 400 µg/m <sup>3</sup>	To be measured over 3 consecutive hours over 100 km <sup>2</sup> or an entire zone
	Calendar year	Limit value: 40 µg/m <sup>3</sup>	
BaP	Calendar year	Target value: 1 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
SO <sub>2</sub>	1 hour	Limit value: 350 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 24 hours per year
		Alert threshold: 500 µg/m <sup>3</sup>	To be measured over 3 consecutive hours over 100 km <sup>2</sup> or an entire zone
	1 day	Limit value: 125 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 3 days per year
CO	Maximum daily 8-hour mean	Limit value: 10 mg/m <sup>3</sup>	
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Calendar year	Limit value: 5 µg/m <sup>3</sup>	
Pb	Calendar year	Limit value: 0.5 µg/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
As	Calendar year	Target value: 6 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
Cd	Calendar year	Target value: 5 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
Ni	Calendar year	Target value: 20 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>

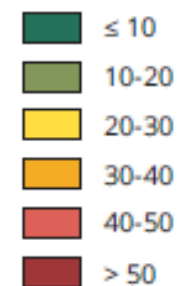



# Mappa Europea PM10 2014




**PM<sub>10</sub> annual mean in 2014**

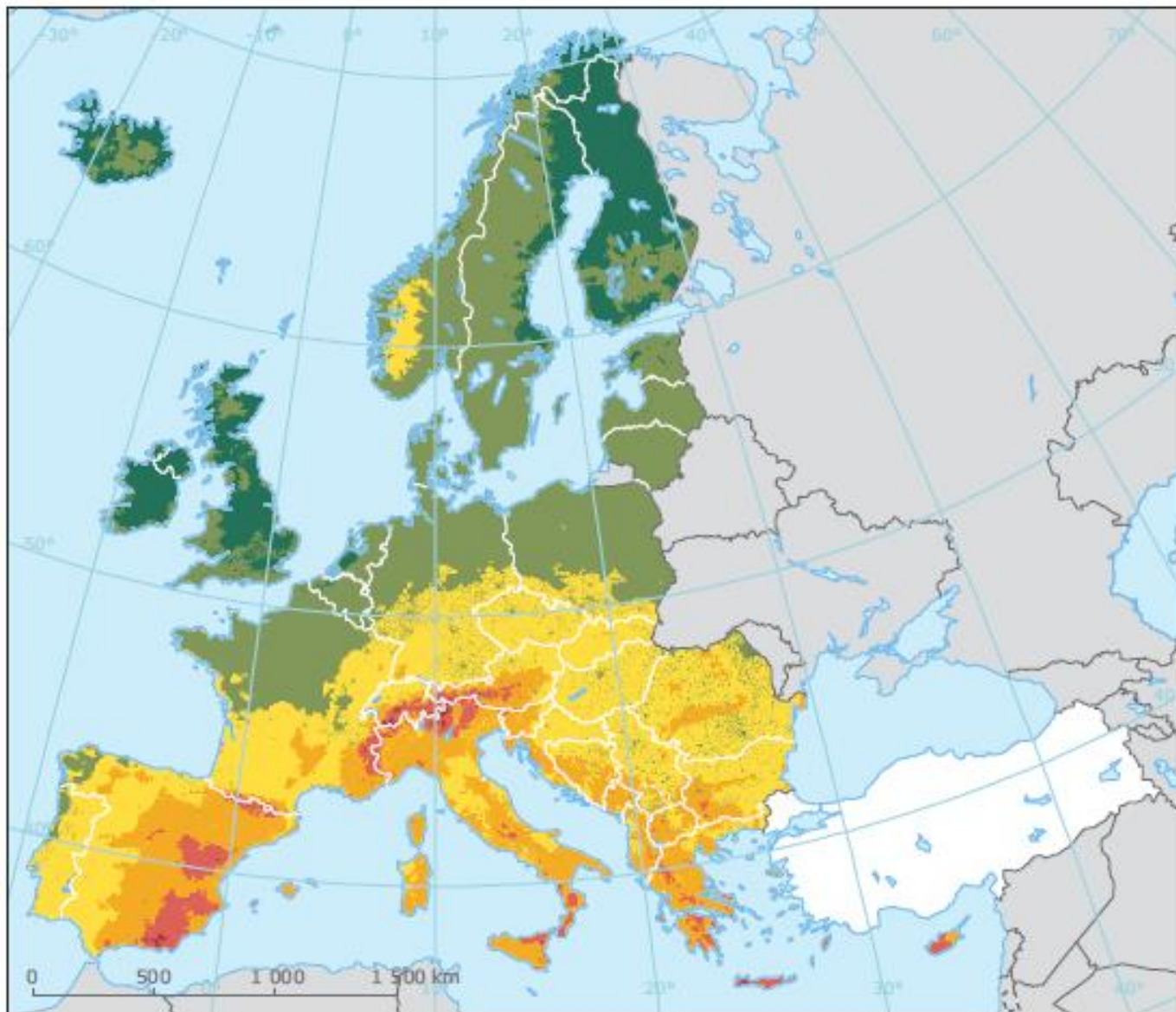
µg/m<sup>3</sup>



 No available data

 Countries/regions not included in the data exchange process

# Mappa Europea Ozono 2014



## Ozone indicator SOMO35 in 2014

$\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{days}$

≤ 2 000

2 000-4 000

4 000-6 000

6 000-8 000

8 000-10 000

> 10 000

No available data

Countries/regions not  
included in the data  
exchange process

# Limiti Europei Qualità dell'aria

**Table 4.1** Air quality standards for the protection of health, as given in the EU Ambient Air Quality Directives

Pollutant	Averaging period	Legal nature and concentration	Comments
PM <sub>10</sub>	1 day	Limit value: 50 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 35 days per year
	Calendar year	Limit value: 40 µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2.5</sub>	Calendar year	Limit value: 25 µg/m <sup>3</sup>	
		Exposure concentration obligation: 20 µg/m <sup>3</sup>	Average Exposure Indicator (AEI) (*) in 2015 (2013-2015 average)
		National Exposure reduction target: 0-20 % reduction in exposure	AEI (*) in 2020, the percentage reduction depends on the initial AEI
O <sub>3</sub>	Maximum daily 8-hour mean	Target value: 120 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 25 days/year, averaged over 3 years (*)
		Long term objective: 120 µg/m <sup>3</sup>	
	1 hour	Information threshold: 180 µg/m <sup>3</sup>	
		Alert threshold: 240 µg/m <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub>	1 hour	Limit value: 200 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 18 hours per year
		Alert threshold: 400 µg/m <sup>3</sup>	To be measured over 3 consecutive hours over 100 km <sup>2</sup> or an entire zone
	Calendar year	Limit value: 40 µg/m <sup>3</sup>	
BaP	Calendar year	Target value: 1 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
SO <sub>2</sub>	1 hour	Limit value: 350 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 24 hours per year
		Alert threshold: 500 µg/m <sup>3</sup>	To be measured over 3 consecutive hours over 100 km <sup>2</sup> or an entire zone
	1 day	Limit value: 125 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 3 days per year
CO	Maximum daily 8-hour mean	Limit value: 10 mg/m <sup>3</sup>	
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Calendar year	Limit value: 5 µg/m <sup>3</sup>	
Pb	Calendar year	Limit value: 0.5 µg/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
As	Calendar year	Target value: 6 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
Cd	Calendar year	Target value: 5 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
Ni	Calendar year	Target value: 20 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>

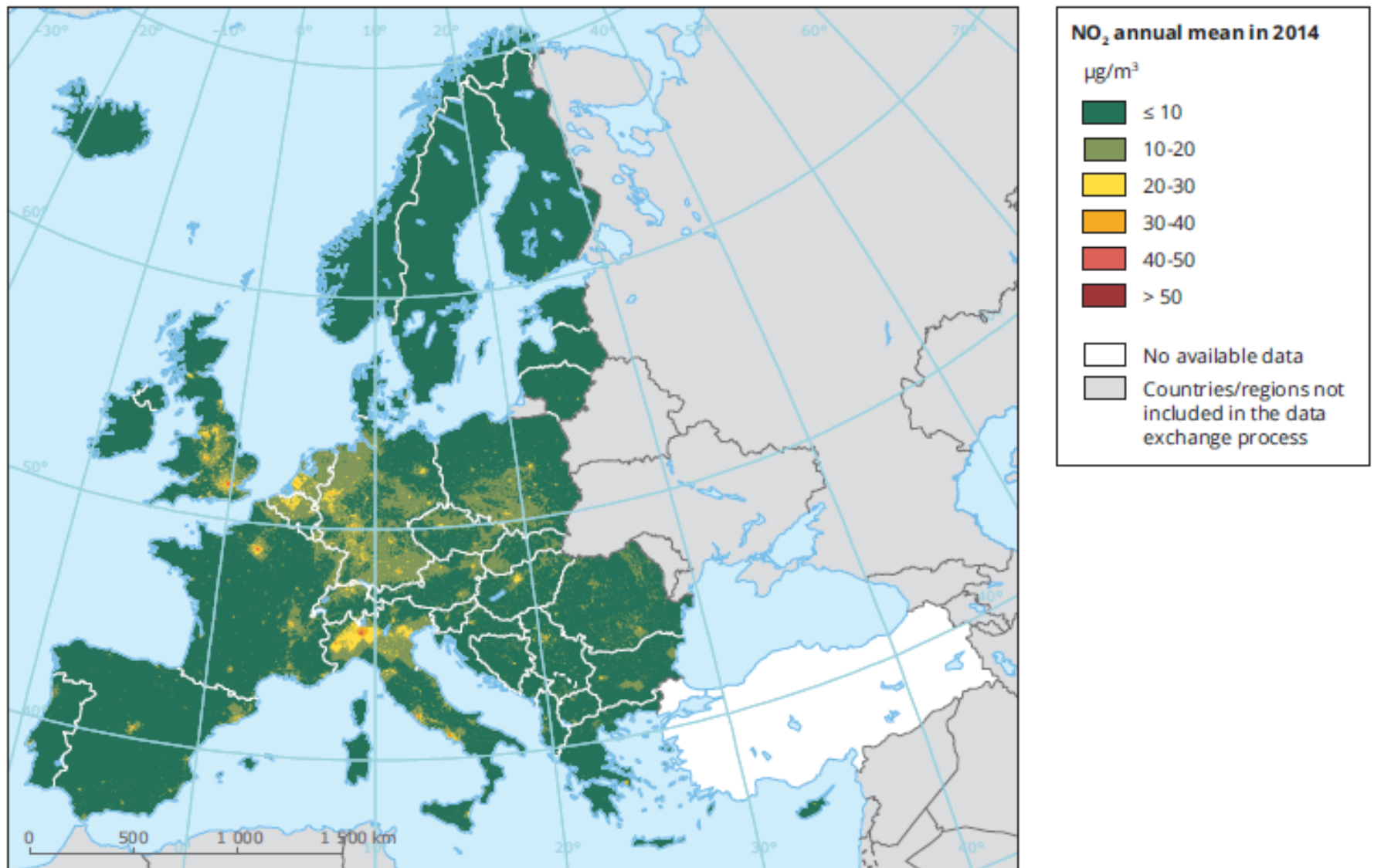
# Limiti Europei Qualità dell'aria

**Table 4.1** Air quality standards for the protection of health, as given in the EU Ambient Air Quality Directives

Pollutant	Averaging period	Legal nature and concentration	Comments
PM <sub>10</sub>	1 day	Limit value: 50 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 35 days per year
	Calendar year	Limit value: 40 µg/m <sup>3</sup>	
PM <sub>2.5</sub>	Calendar year	Limit value: 25 µg/m <sup>3</sup>	
		Exposure concentration obligation: 20 µg/m <sup>3</sup>	Average Exposure Indicator (AEI) (*) in 2015 (2013-2015 average)
		National Exposure reduction target: 0-20 % reduction in exposure	AEI (*) in 2020, the percentage reduction depends on the initial AEI
O <sub>3</sub>	Maximum daily 8-hour mean	Target value: 120 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 25 days/year, averaged over 3 years (*)
		Long term objective: 120 µg/m <sup>3</sup>	
	1 hour	Information threshold: 180 µg/m <sup>3</sup>	
		Alert threshold: 240 µg/m <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub>	1 hour	Limit value: 200 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 18 hours per year
		Alert threshold: 400 µg/m <sup>3</sup>	To be measured over 3 consecutive hours over 100 km <sup>2</sup> or an entire zone
	Calendar year	Limit value: 40 µg/m <sup>3</sup>	
BaP	Calendar year	Target value: 1 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
SO <sub>2</sub>	1 hour	Limit value: 350 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 24 hours per year
		Alert threshold: 500 µg/m <sup>3</sup>	To be measured over 3 consecutive hours over 100 km <sup>2</sup> or an entire zone
	1 day	Limit value: 125 µg/m <sup>3</sup>	Not to be exceeded on more than 3 days per year
CO	Maximum daily 8-hour mean	Limit value: 10 mg/m <sup>3</sup>	
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Calendar year	Limit value: 5 µg/m <sup>3</sup>	
Pb	Calendar year	Limit value: 0.5 µg/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
As	Calendar year	Target value: 6 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
Cd	Calendar year	Target value: 5 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>
Ni	Calendar year	Target value: 20 ng/m <sup>3</sup>	Measured as content in PM <sub>10</sub>



# Mappa Europea NO<sub>2</sub> 2014



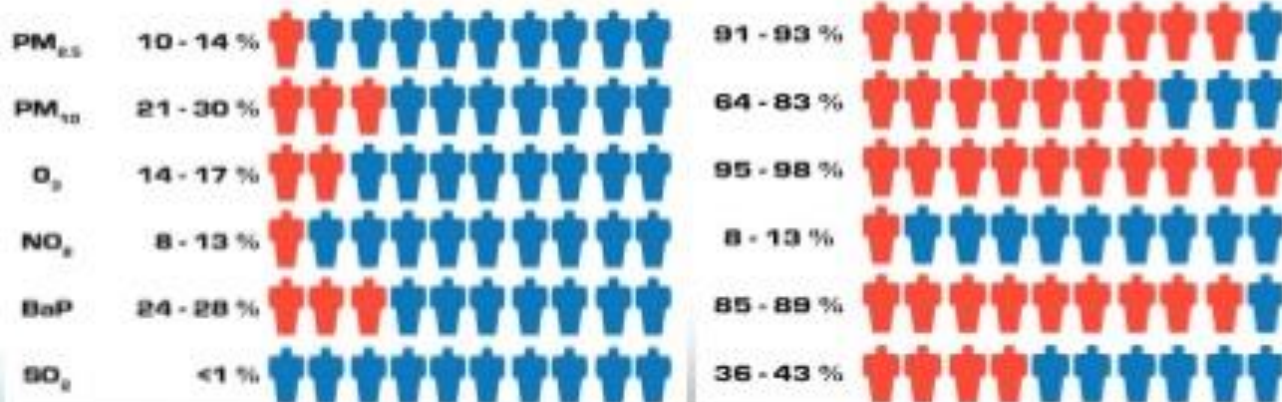
# Inquinamento Atmosferico in Europa

## Inquinamento atmosferico in Europa

Percentuale della popolazione residente in aree urbane dove la concentrazione degli inquinanti è più alta dei valori indicati dalla direttiva, 2002-2012 (EU-28)

EU limit/target values

WHO guidelines



“

Despite continuous improvements in recent decades, air pollution is still affecting the general health of Europeans, reducing their quality of life and life expectancy.

”

Air quality in Europe 2015 report, European Environment Agency, EEA Executive Director Hans Bruyninckx

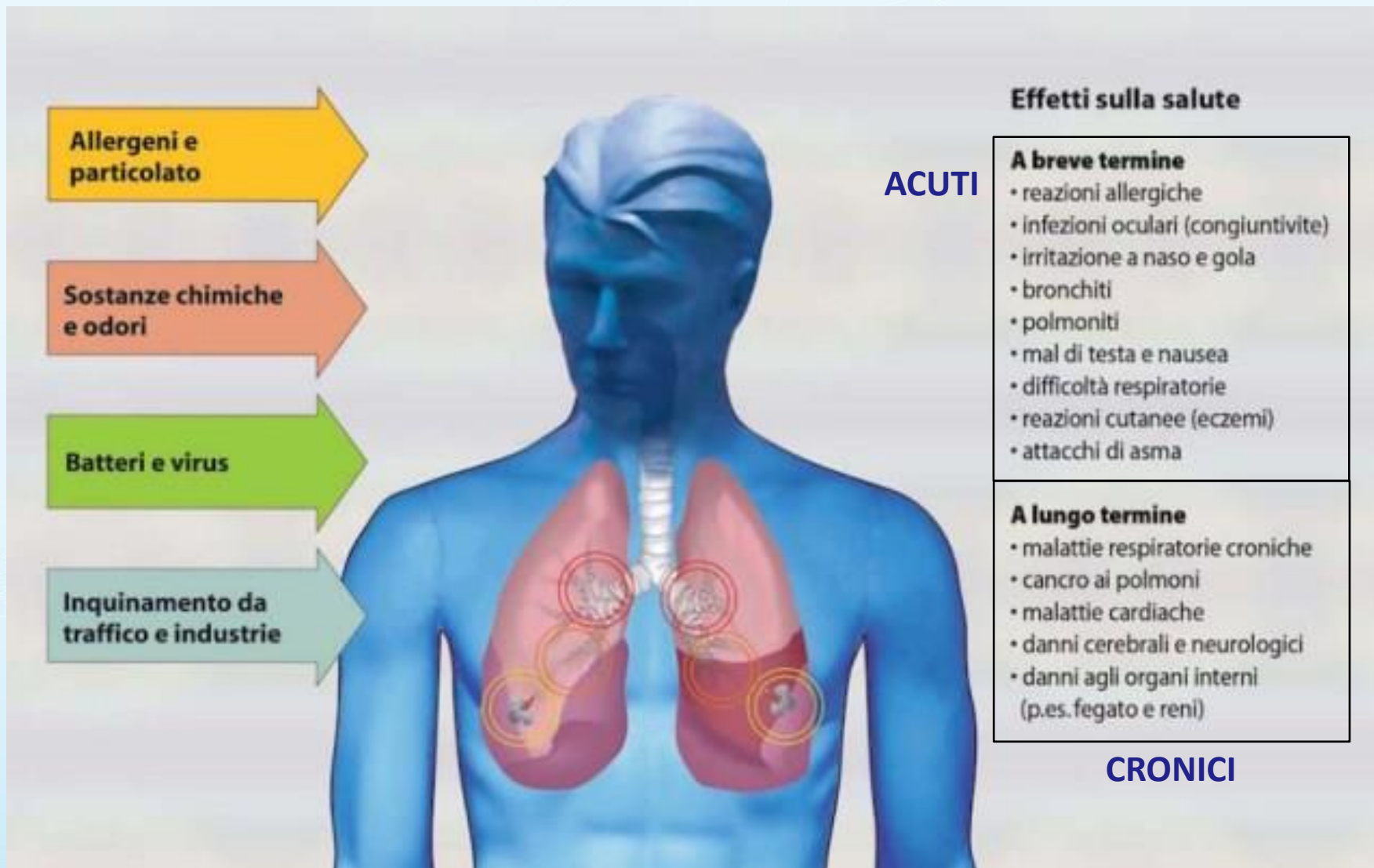
Morti premature attribuite alla esposizione di PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub> e NO<sub>2</sub>, nel 2012 in 40 Paesi Europei

Country	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>
Austria	6 100	320	660
Belgium	9 300	170	2 300
Bulgaria	14 100	500	700
Croatia	4 500	270	50
Cyprus	790	40	0
Czech Republic	10 400	380	290
Denmark	2 900	110	50
Estonia	420	30	0
Finland	1 900	60	0
France	43 400	1 500	7 700
Germany	59 500	2 100	10 400
Greece	11 100	780	1 300
Hungary	12 800	610	720
Ireland	1 200	30	0
<b>Italy</b>	<b>59 500</b>	<b>3 100</b>	<b>21 600</b>
Latvia	1 800	60	90
Lithuania	2 300	80	0
Luxembourg	250	10	60
Malta	200	30	0
Netherlands	10 100	200	2 800
Poland	44 600	1 100	1 600
Portugal	5 400	320	470
Romania	25 500	720	1 500
Slovakia	5 700	250	60
Slovenia	1 700	100	30
Spain	25 500	1 800	5 900
Sweden	3 700	160	10
United Kingdom	37 800	530	14 100

Air quality in Europe 2015 report, European Environment Agency

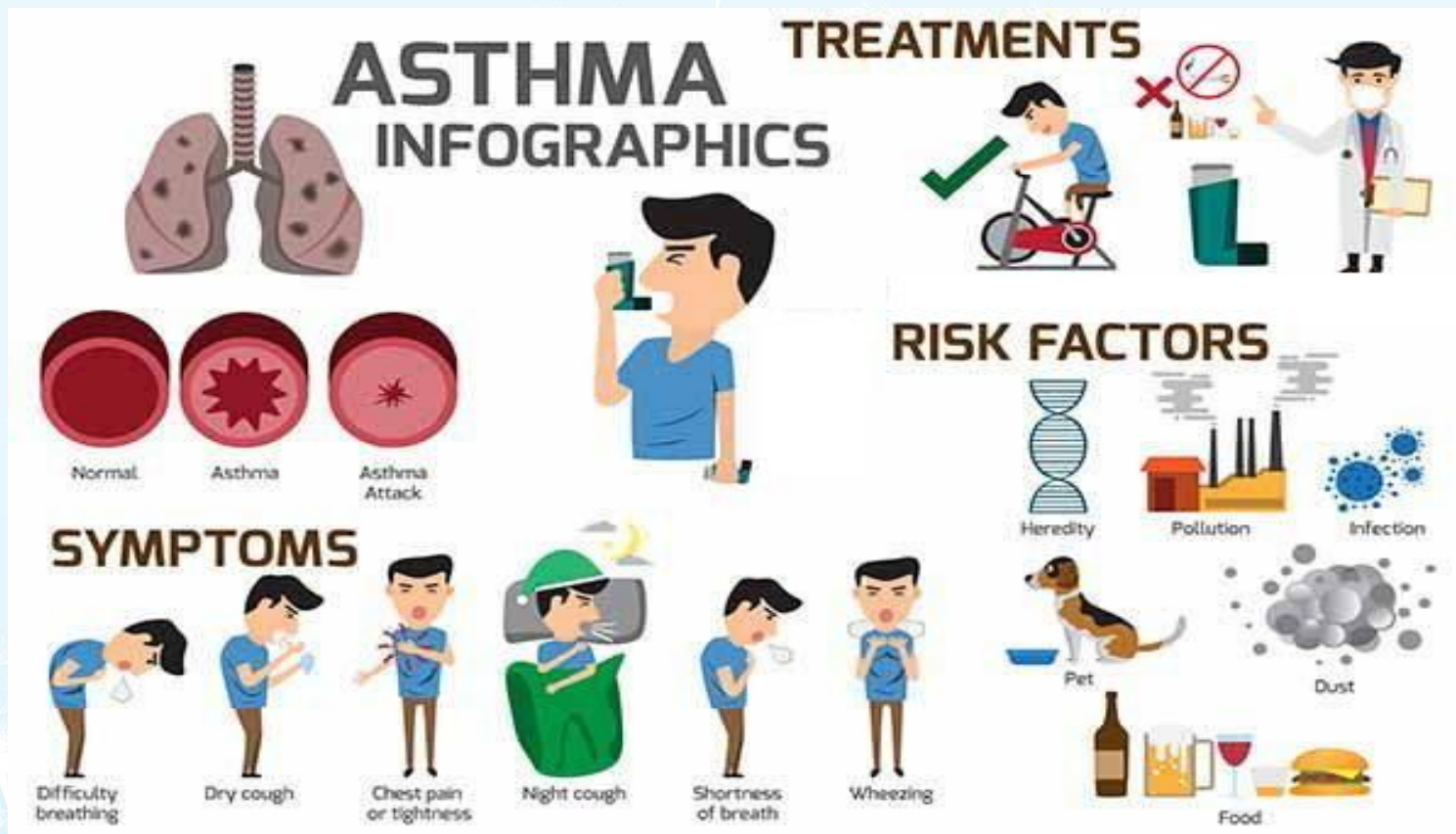
<http://www.disba.cnr.it/index.php/en/ariasana>

# Effetti sulla salute





# Esempio di effetto: l'asma



L'asma è una malattia infiammatoria che colpisce l'**apparato respiratorio**, in particolare i bronchi, e che si manifesta con fasi acute di **broncospasmo**, cioè di restringimento reversibile delle vie aeree, associato a un eccesso di produzione di **muco**, talvolta vischioso, che contribuisce alla ostruzione delle vie bronchiali.



# Respirare dal naso: Perché?



1. Perché il naso è stato progettato per respirare e la bocca per mangiare
2. Respirando dal naso l'aria viene umidificata e riscaldata sino alla temperatura del corpo
3. I peli del naso trattengono le macromolecole che nell'espiazione successiva, se fatta dal naso, vengono espulse
4. Dal naso attiviamo il senso dell'olfatto che è sempre più sottoutilizzato e bistrattato da un eccesso di profumazioni chimiche
5. Espirare dalla bocca è la causa principale del raffreddamento delle vie aeree, determinando così varie patologie correlate
6. La respirazione dalla bocca comporta una perdita eccessiva di anidride carbonica. l'ossigeno può passare nei tessuti se c'è una certa percentuale di anidride carbonica a livello
7. Tutte le persone veramente in salute respirano con il naso e non si percepisce in nessun modo il loro respiro

10 GENNAIO

## GIORNATA DEI DIRITTI DEI NON FUMATORI



Fondazione  
Umberto Veronesi  
— contro il fumo —  
**NO SMOKING  
BE HAPPY**

**11,5**

MILIONI



SONO GLI ITALIANI  
CHE FUMANO, PARI  
AL 22% DELLA  
POPOLAZIONE

**13**

SIGARETTE



LA MEDIA DI  
SIGARETTE  
CONSUMATE IN UN  
GIORNO

**2016**



NEL CORSO DELLO  
SCORSO ANNO SI E'  
REGISTRATO UN  
INCREMENTO DEL  
NUMERO DEI FUMATORI  
IN ENTRAMBI I SESSI

VIVERE IN UN AMBIENTE SATURO DEI 69  
COMPONENTI DEL FUMO DI SIGARETTA  
ESPONE AD UN RISCHIO PIU' ALTO DI  
TUMORE AL POLMONE E ICTUS  
CEREBRALE



IL FUMO PASSIVO PROVOCA 600.000 MORTI  
ALL'ANNO.

**RINUNCIA ALLE SIGARETTE PER IL TUO  
BENE E PER QUELLO DI CHI TI E' VICINO!**

Fonte: <http://www.lastampa.it/2017/01/10/scienza/benessere/il-fumo-passivo-provoca-seicentomila-morti-lanno-K678M6WbNirGAYhcah5tnO/pagina.html>

# Il fumo

## IL FUMO UCCIDE

Si stima che **circa il 25%**  
**di tutte le morti per**  
**cancro è dovuta al fumo.**

Il fumo  
**è la prima causa**  
**di morte evitabile**  
in Italia e nel mondo.



**25%**  
**di tutte**  
**le morti**  
**di cancro**



**airc.it**

Fonte: Istituto Superiore di Sanità (ISS)

# Air quality and UN SDGs

**Figure 1.1** How air pollution relates to the UN Sustainable Development Goals



Reducing air pollution can help families become healthier, save on medical expenses, and improve productivity.



Power generation, industry and transportation are large contributors to air pollution. A new focus on decreasing energy consumption and on improving sustainable and public transportation could progressively reduce pollution.



Air pollution can cause crop damage and affect food quality and security.



Urban areas significantly contribute to air pollution. Making cities sustainable could progressively improve the air quality.



Air pollution poses a major threat to human health. It is linked to respiratory infection and cardiovascular disease. It causes increases in population morbidity and mortality.



Chemicals released into the air increase air pollution and contribute to harmful effects on human health. Responsible production and consumption could help to reduce these harmful chemicals.



Pollutants such as sulfur dioxide ( $\text{SO}_2$ ) and nitrogen oxides ( $\text{NO}_x$ ) from open fires and the combustion of fossil fuels mix with precipitation causing harmful acid rain that can compromise water quality.



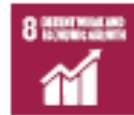
Combustion of fossil fuels plays a key role in the process of climate change, which places food, air and water supplies at risk, and poses a major threat to human health.



Electricity from renewable energy rather than fossil fuels offers significant public health benefits through a reduction in air pollution.



Deposition of air pollutants on water may negatively affect its quality and life under water. It can lead to eutrophication and acidification of fresh water bodies, and accumulation of toxic metals and Persistent Organic Pollutants (POPs) in fresh and marine waters.

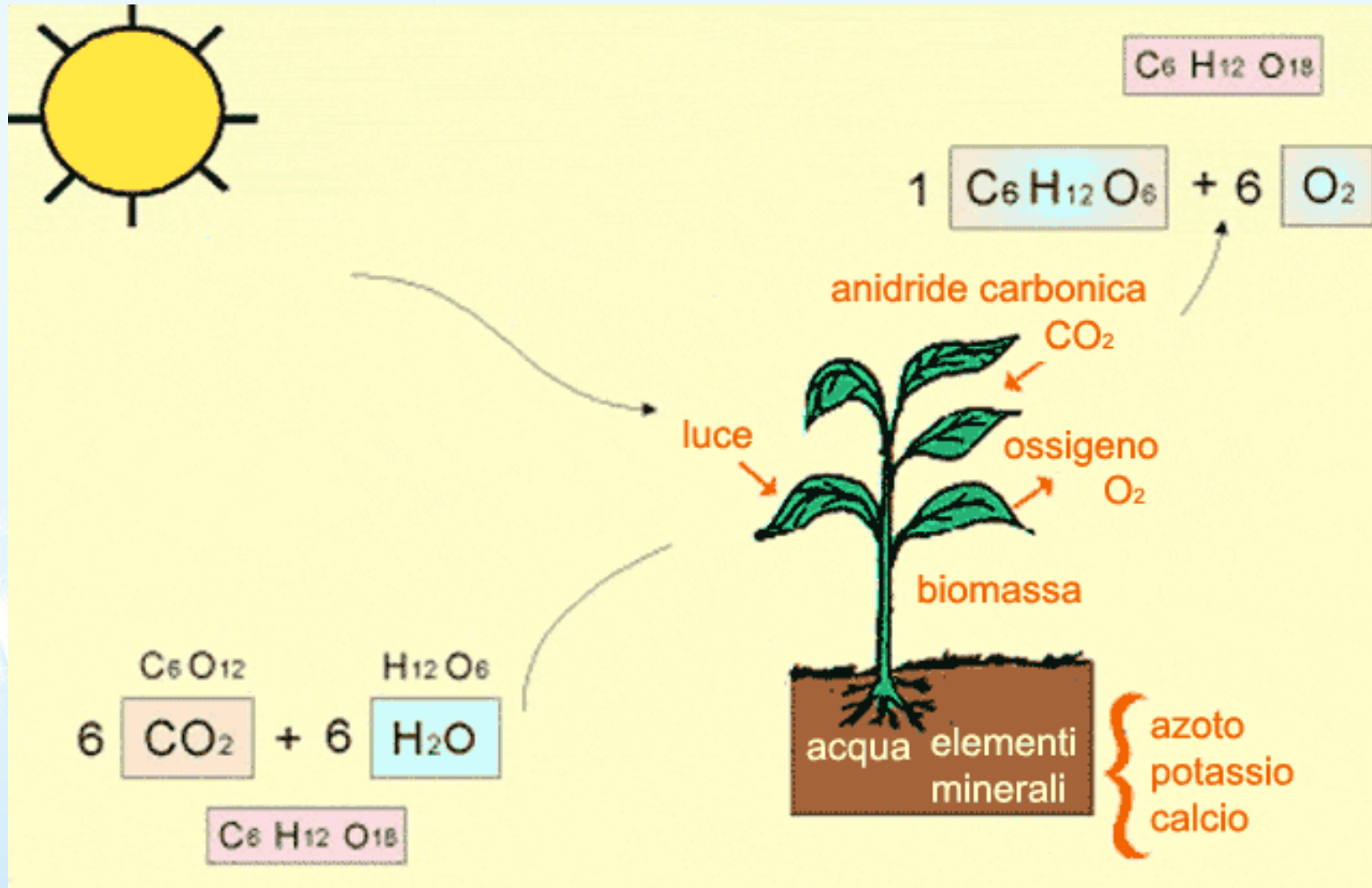


Air pollution impacts on health, crop and forest yields, ecosystems, the climate and the built environment, with consequences for productivity and economic growth. Ambient and indoor air pollution also has negative effects on the working environment and its safety.



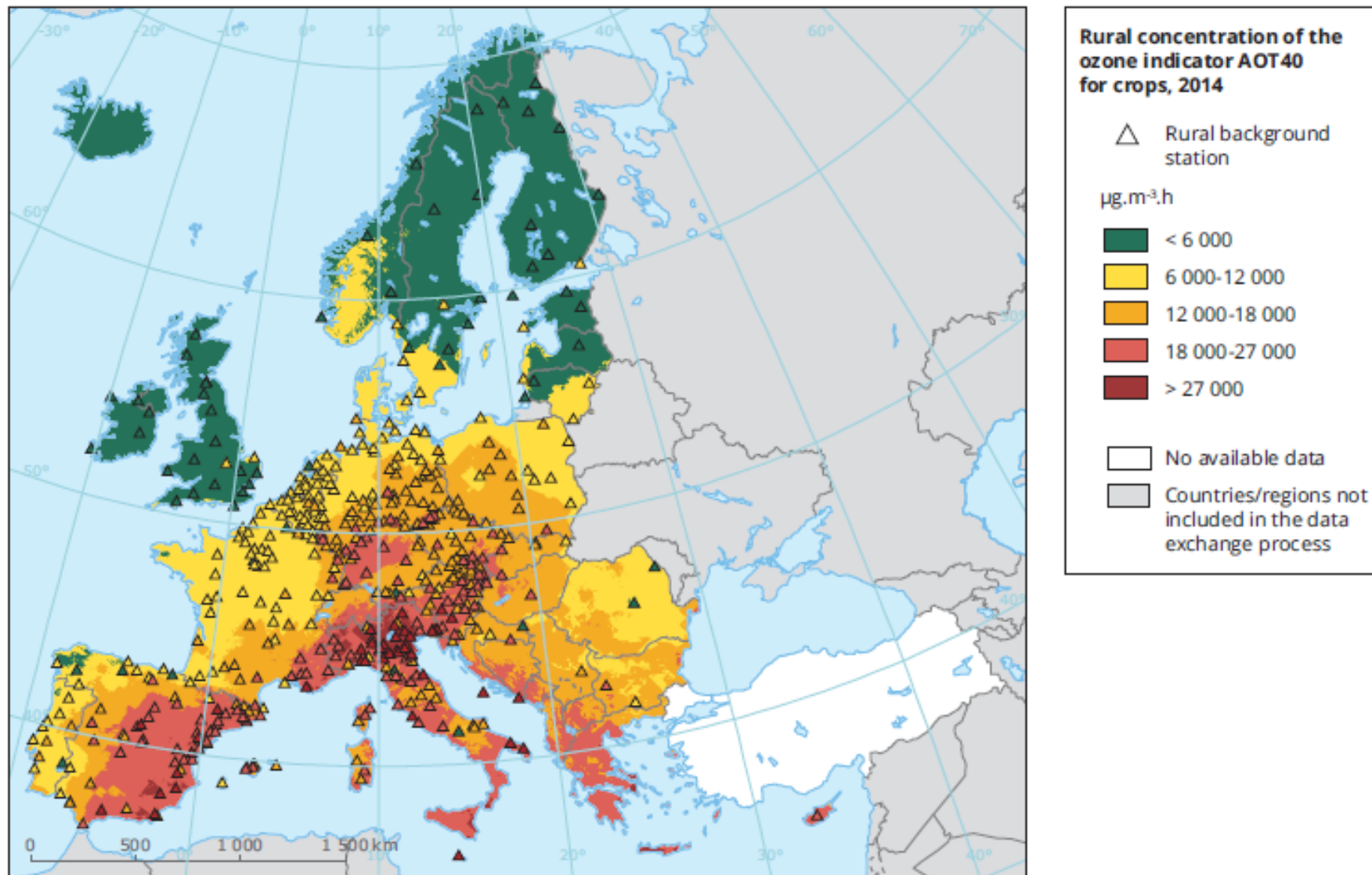
Emissions from combustion of fossil fuels mixed with precipitation cause acid rains that pose a major threat to forests and ecosystems.

# Aria e cicli biogeochimici



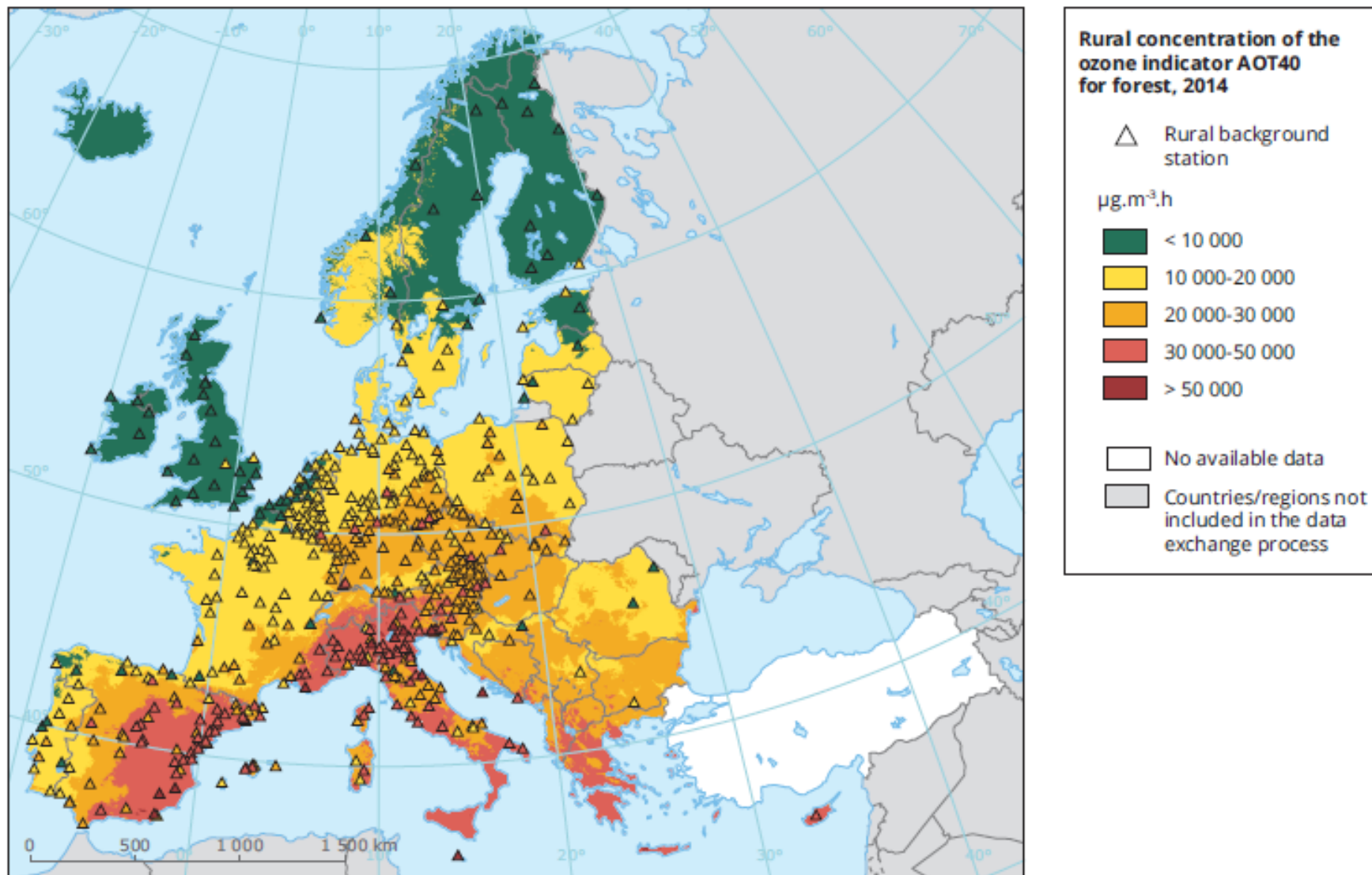


# Ozono AOT40 raccolti



Source: ETC/ACM (2017b).

# Ozono AOT40 - foreste



Source: ETC/ACM, 2017b.



With the contribution  
of the LIFE Programme  
of the European Union

LIFE 15 IPE IT 013



**Grazie per l'attenzione**

[www.lifepreparepair.eu](http://www.lifepreparepair.eu) – [info@lifepreparepair.eu](mailto:info@lifepreparepair.eu)





LIFE 15 IPE IT 013

# Fonti

1. <http://areeumidedellaversilia.it/atmosfera/>
2. <http://www.progettistudenti.altervista.org/1f/colo/effetto.html>
3. <https://oggiscienza.it/2013/05/13/litalia-e-il-protocollo-di-kyoto/>

