



# Aerosol marino: impatti, sorgenti e la legislazione per mitigarle

**Elisabetta Vignati**

Air and Climate Unit

Institute for Environment and Sustainability

**PM 2014**

Genova, 21 Maggio 2014

A dramatic painting of a stormy sea. The sky is filled with dark, heavy clouds, and a bright light source, possibly the sun or moon, is breaking through, creating a rainbow-like glow. The sea is turbulent, with large, white-capped waves crashing against the shore. In the foreground, a lone, dark silhouette of a person stands on the beach, looking out at the vast, powerful ocean. The overall mood is one of awe and the raw power of nature.

# Contenuto della presentazione

- **Introduzione**
- **Aerosol marino: sorgenti e impatti sulla qualità dell'aria**
- **La legislazione che regola le emissioni dalle navi**
- **Uno sguardo al futuro**

PM

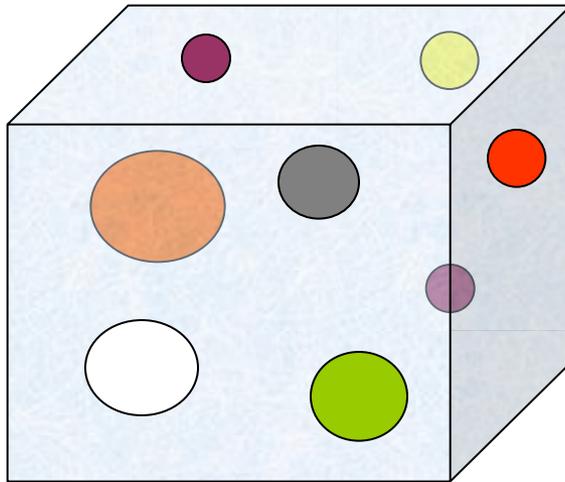
Aerosol

Particelle

## INTRODUZIONE

# Aerosols, particelle, PM: parliamo della stessa cosa?

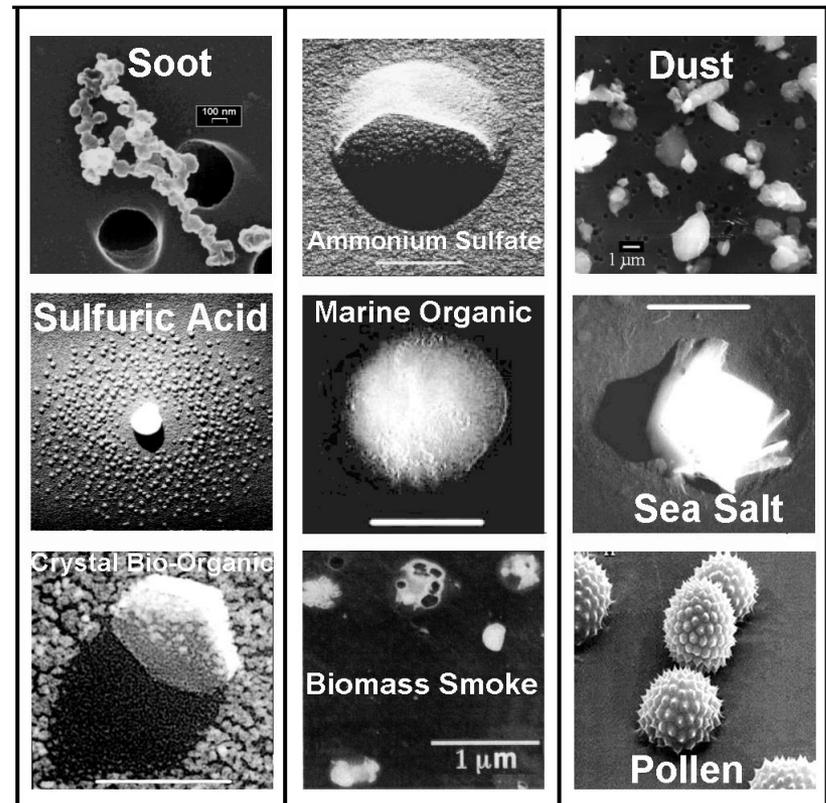
Definizione di aerosol



**Volume di aria che  
contiene particelle  
solide o liquide in  
sospensione**

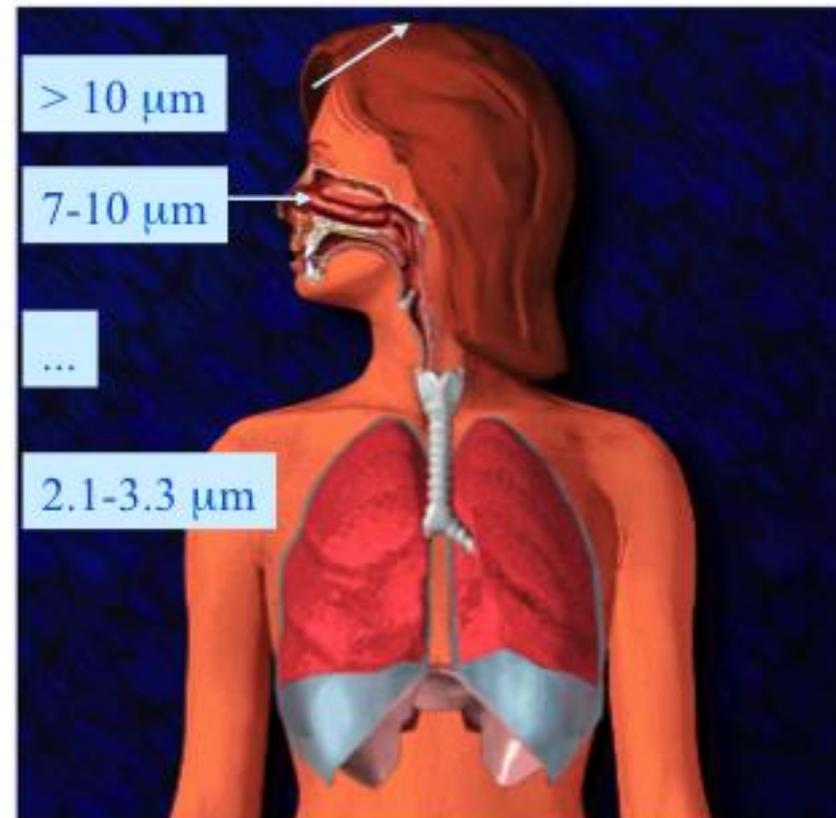
# Particelle: come sono?

**Sono diverse:  
in forma  
dimensione e  
composizione chimica**

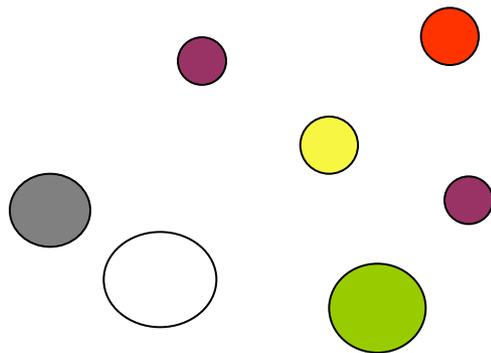


# Perche' le particelle sono importanti?

- Contribuiscono al rischio di:**
- malattie cardiovascolari
  - malattie respiratorie
  - cancro al polmone

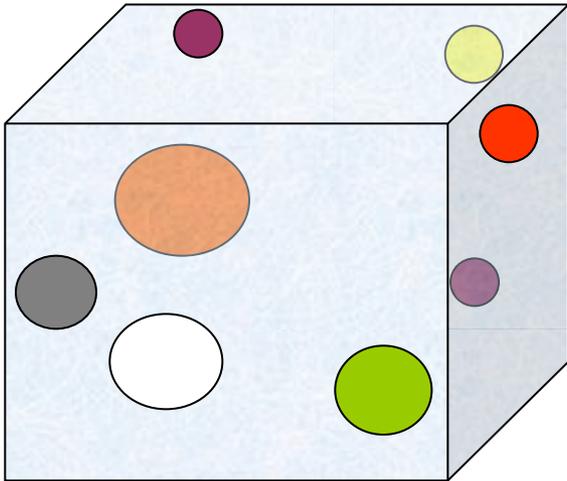


# L'organizzazione Mondiale della Sanita' ha dichiarato...

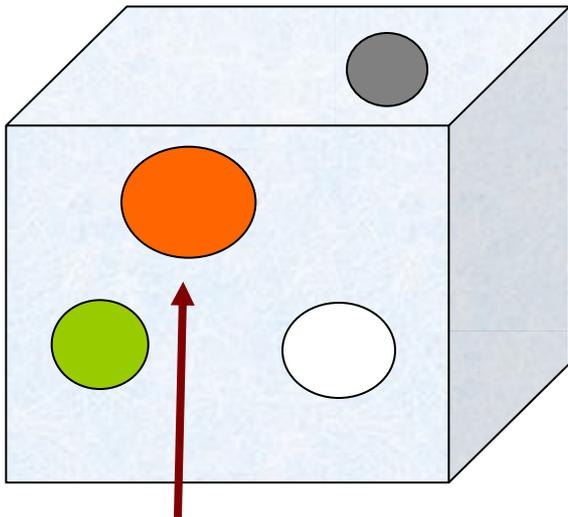


**...cancerogeni:**  
**-Lo scarico dei motori diesel (2012)**  
**-La cattiva qualita' dell' aria (2013)**

# PM10, PM2.5, PM1: cosa sono?



# PM10, PM2.5, PM1: cosa sono?



**Dimensione > 2.5  
micron**

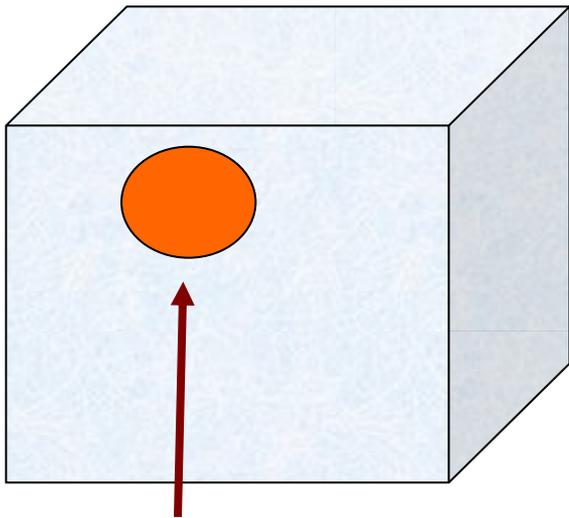
**PM2.5:**



**Somma della massa di  
particelle con  
dimensione < 2.5  
micron**

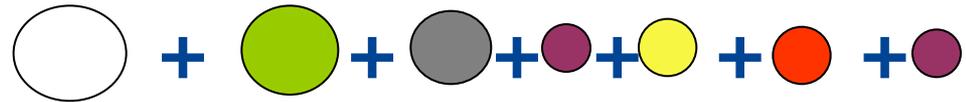
**indipendentemente  
dalla composizione  
chimica**

# PM10, PM2.5, PM1: cosa sono?



**Dimensione > 10  
micron**

**PM10:**



**Somma della massa di  
particelle con  
dimensione < 10 micron**

**indipendentemente  
dalla composizione  
chimica**

# Livelli regolati dalla legislazione

## Strategia Tematica sull'inquinamento atmosferico (Directive 2008/50/EC)

limitare concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto e ossidi di azoto, particolato (**PM<sub>10</sub>** e **PM<sub>2.5</sub>**), piombo, benzene e monossido di carbonio, ozono

**PM<sub>2.5</sub>: 25 µg/m<sup>3</sup> (annuale)**

**PM<sub>10</sub>: 40 µg/m<sup>3</sup> (annuale); 50 µg/m<sup>3</sup> (giorn., max 35 sup)**

# Ma le particelle sono anche importanti perche'...

**Influenzano gli  
ecosistemi  
attraverso la  
deposizione**

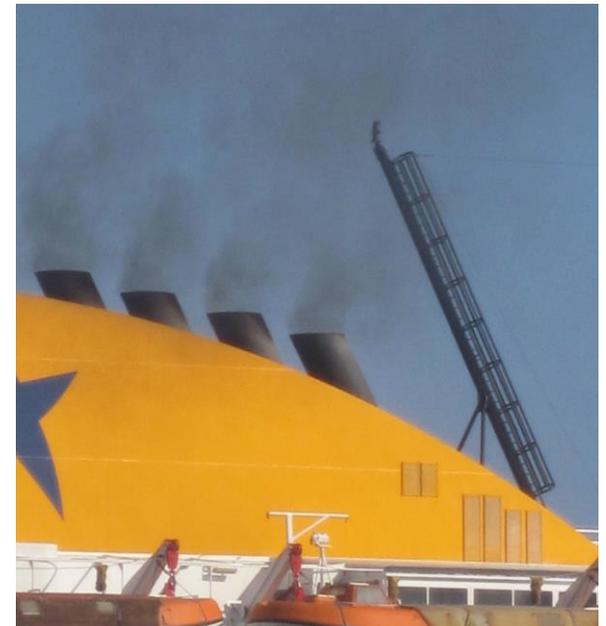
**Sono causa di  
riduzione della  
visibilita'**



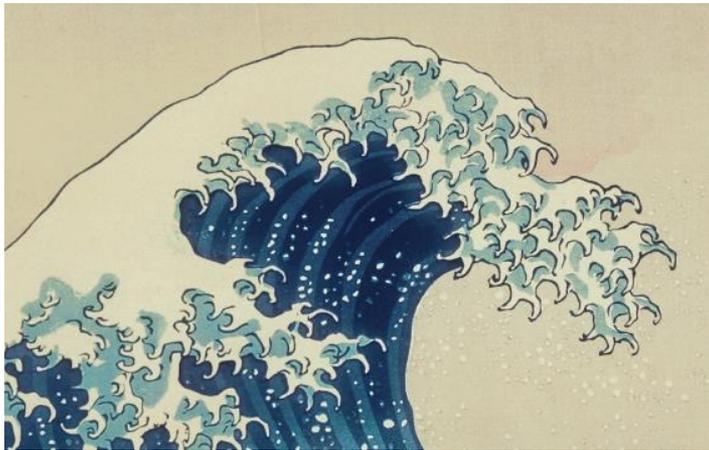


# AEROSOL MARINO

# EMISSIONI ED IMPATTI

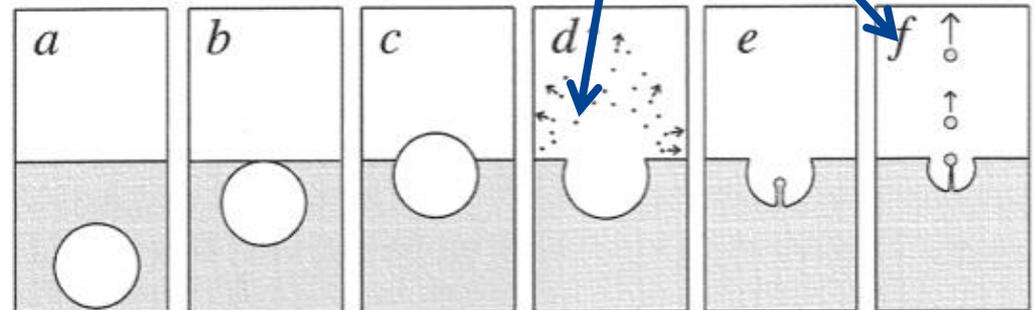


**L'aria viene intrappolata**



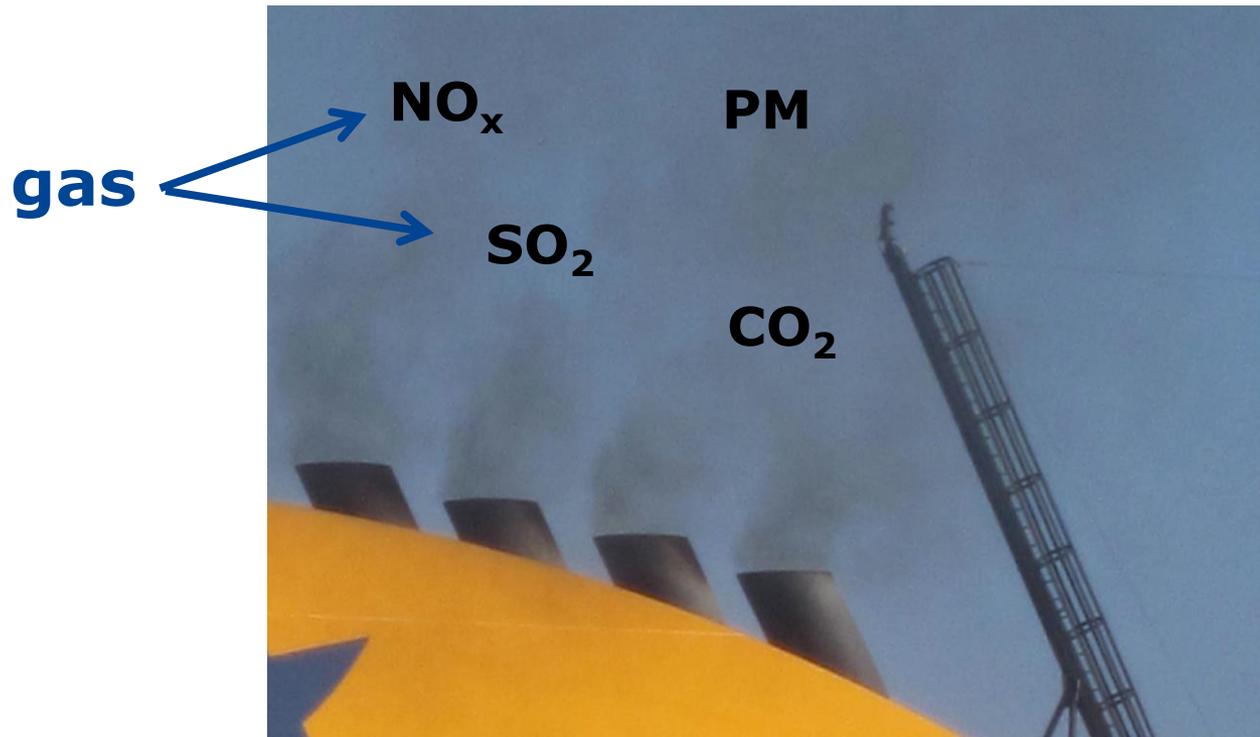
**Particelle generate  
dal mare**

**Le goccioline vengono  
iniettate nell'atmosfera**

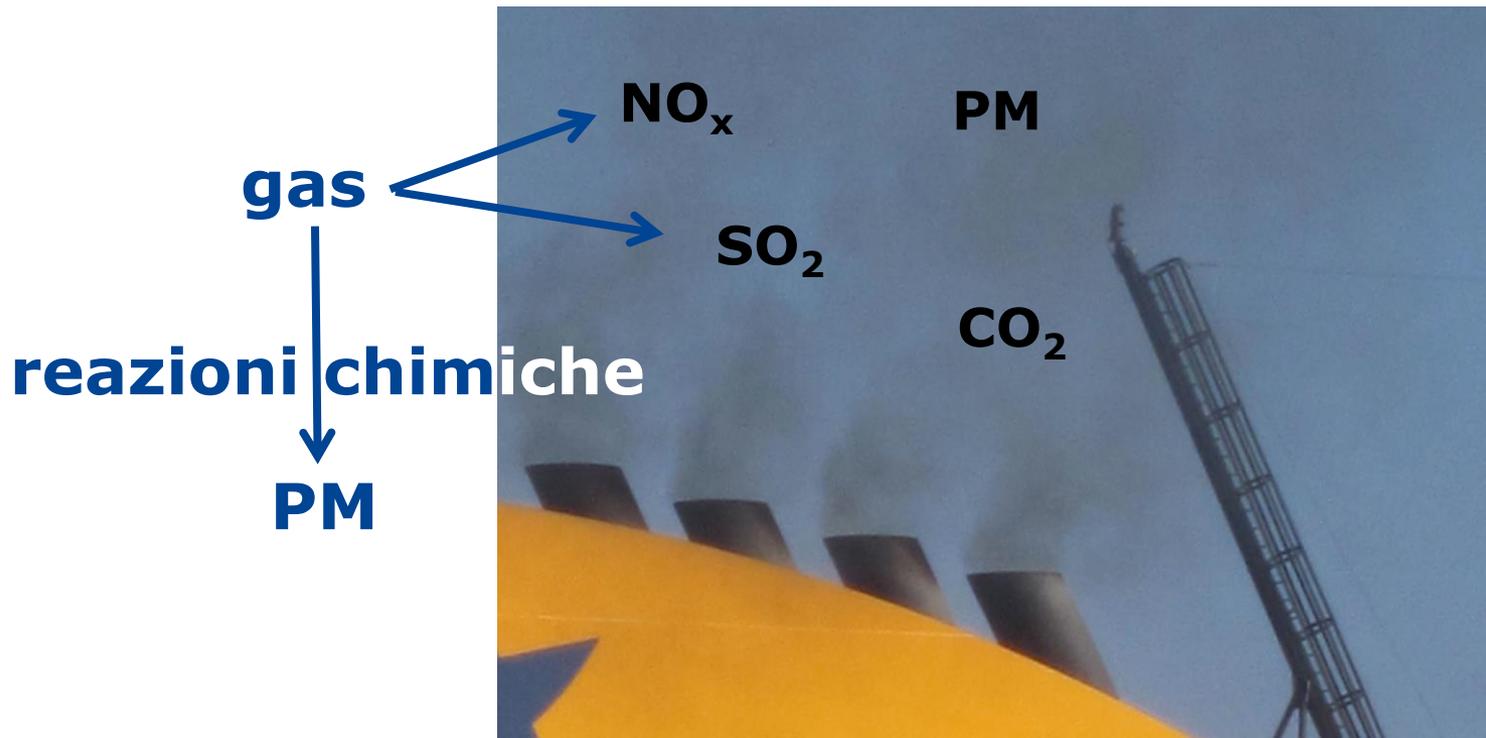


**Bolle d'aria  
si spaccano alla superficie**

# Contributo dalle navi



# Contributo dalle navi

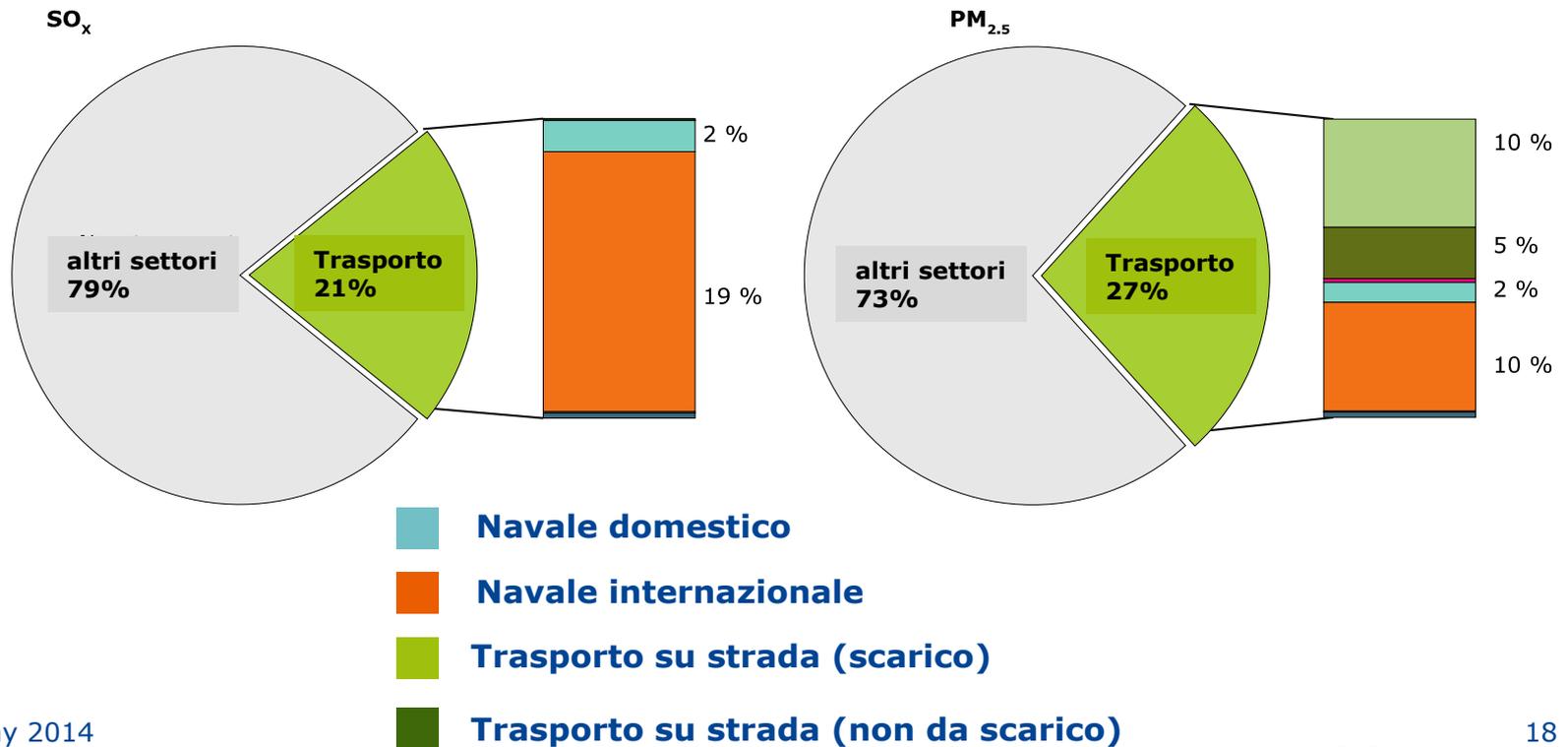


# Emissioni durante operazioni carico/scarico

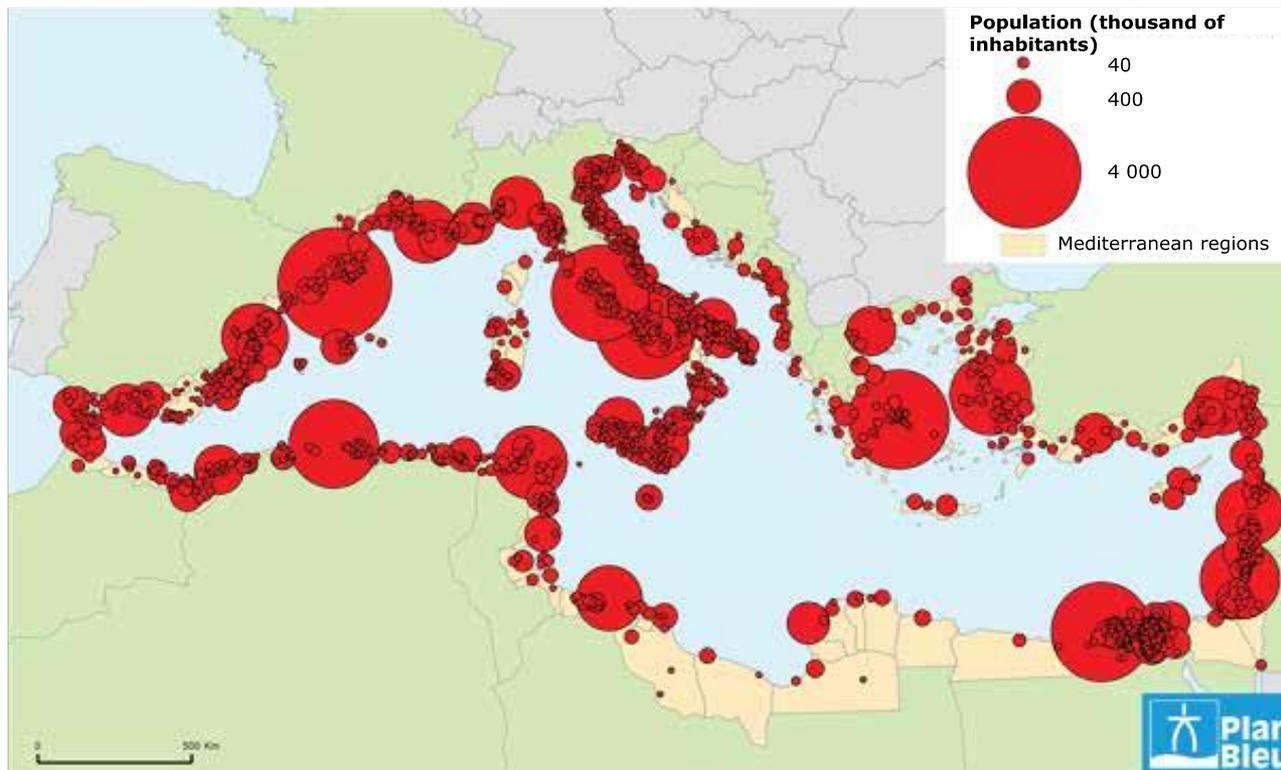


PM  
NO<sub>x</sub>/...

# Quanto contribuiscono le emissioni dalle navi in Europa?



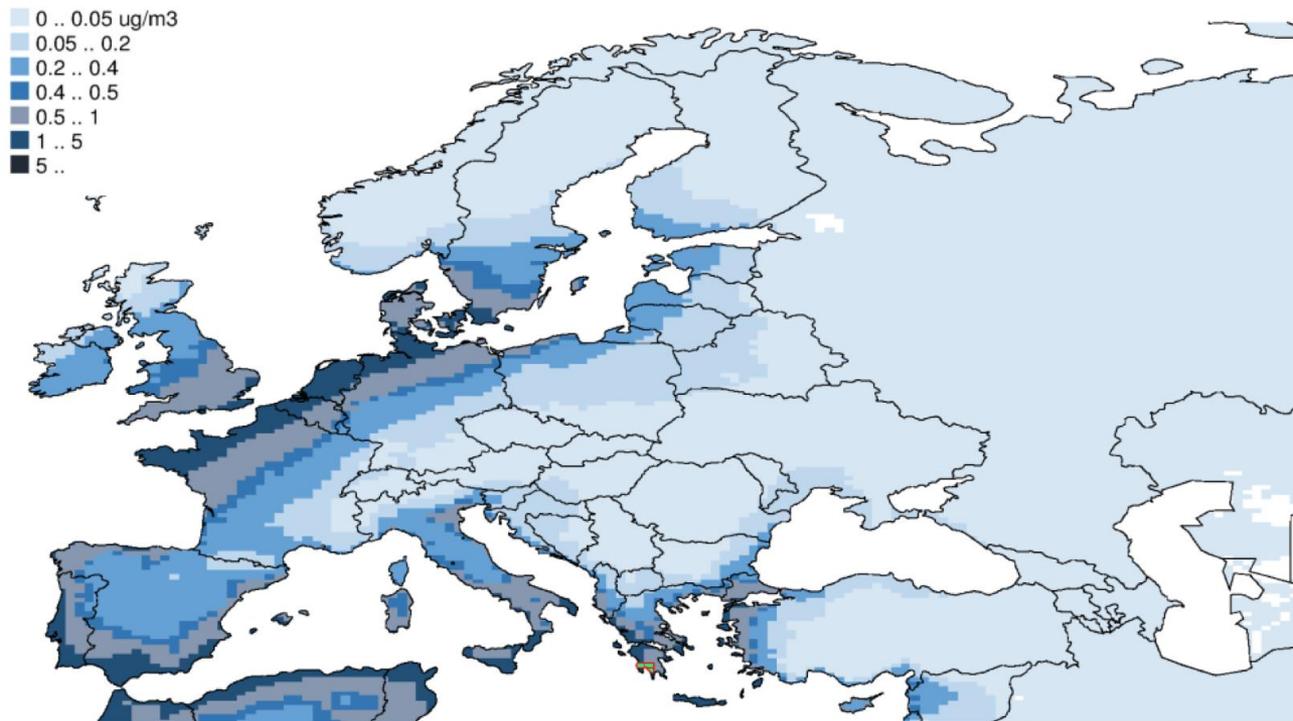
# Mappa porti mediterraneo



# Contributo delle emissioni delle navi alle concentrazioni degli inquinanti

	Superficie del mare	Aree costiere
	2005	2005
NO <sub>2</sub>	42%	14%
SO <sub>2</sub>	44%	16%
PM <sub>2.5</sub>	6.3%	4.9%

# Trasporto verso l'entroterra



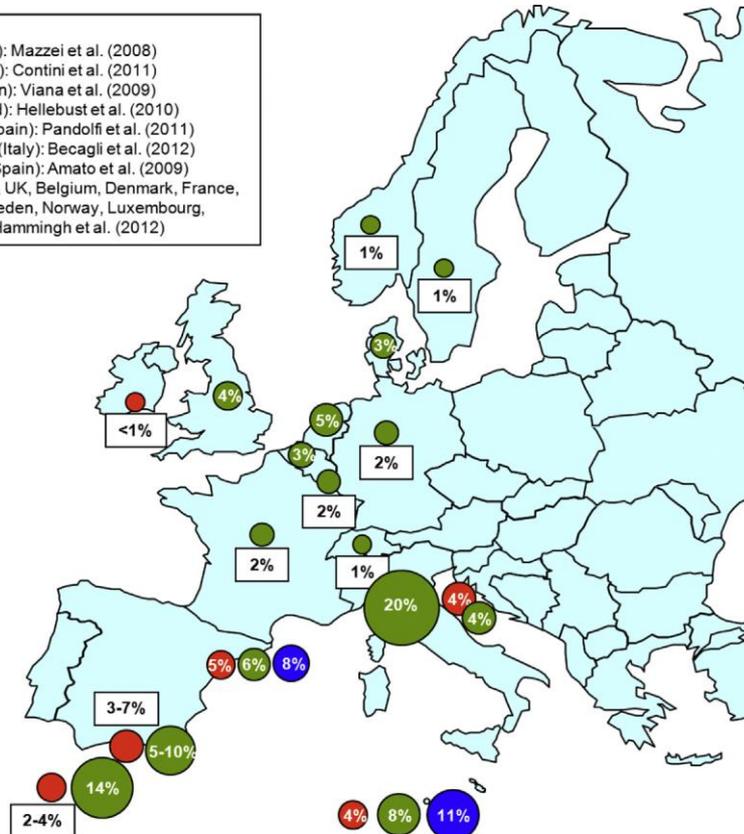
**Concentrazioni di PM<sub>2.5</sub> da sorgenti navali, μg/m<sup>3</sup>**

# Contributo dalle emissioni navali alla qualita' dell'aria

**References:**

- Genoa (Italy): Mazzei et al. (2008)
- Venice (Italy): Contini et al. (2011)
- Melilla (Spain): Viana et al. (2009)
- Cork (Ireland): Hellebust et al. (2010)
- Algeciras (Spain): Pandolfi et al. (2011)
- Lampedusa (Italy): Becagli et al. (2012)
- Barcelona (Spain): Amato et al. (2009)
- Netherlands, UK, Belgium, Denmark, France, Germany, Sweden, Norway, Luxembourg, Switzerland: Hammingh et al. (2012)

● PM<sub>10</sub>  
● PM<sub>2.5</sub>  
● PM<sub>1</sub>



# LA LEGISLAZIONE

# Regolamentazione emissioni inquinanti dalle navi

Internazionale



## Regolamentazione emissioni inquinanti dalle navi - Internazionale

- ✓ Organizzazione Marittima Internazionale (IMO), un'agenzia dell'ONU nata per promuovere la sicurezza marittima.
- ✓ 167 Stati Membri (Italia dal 1957) e 3 Membri Associati
- ✓ La regolamentazione sull'inquinamento delle navi e' contenuta nella *Convenzione internazionale sulla Prevenzione dell'inquinamento dalle navi*

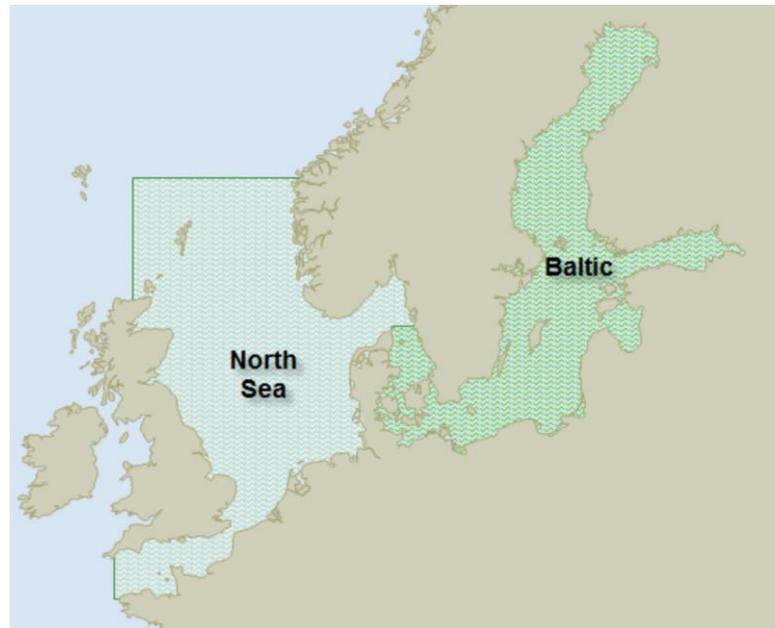
## **Convenzione internazionale sulla prevenzione dell'inquinamento dalle navi (MARPOL)**

Pone limiti alle emissioni di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>) delle navi e proibisce anche emissioni di sostanze che distruggono l'ozono.

(Annesso VI "Regolazioni per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da navi", rivisto nel 2008)

# Aree di controllo delle emissioni

SECA (Sulphur Emission Control Areas):



# Regolamentazione emissioni inquinanti dalle navi

## EU

### **DIRETTIVA 1999/32/CE DEL CONSIGLIO**

**del 26 aprile 1999**

**relativa alla riduzione del tenore di zolfo di alcuni combustibili liquidi e che modifica la direttiva 93/12/CEE**

### **DIRETTIVA 2005/33/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO**

**del 6 luglio 2005**

**che modifica la direttiva 1999/32/CE in relazione al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo**

### **DIRETTIVA 2012/33/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO**

**del 21 novembre 2012**

**che modifica la direttiva 1999/32/CE del Consiglio relativa al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo**

# Direttiva Europea (Sulphur Directive)

Strumento per trasporre gli accordi di IMO  
MARPOL in legge Europea:

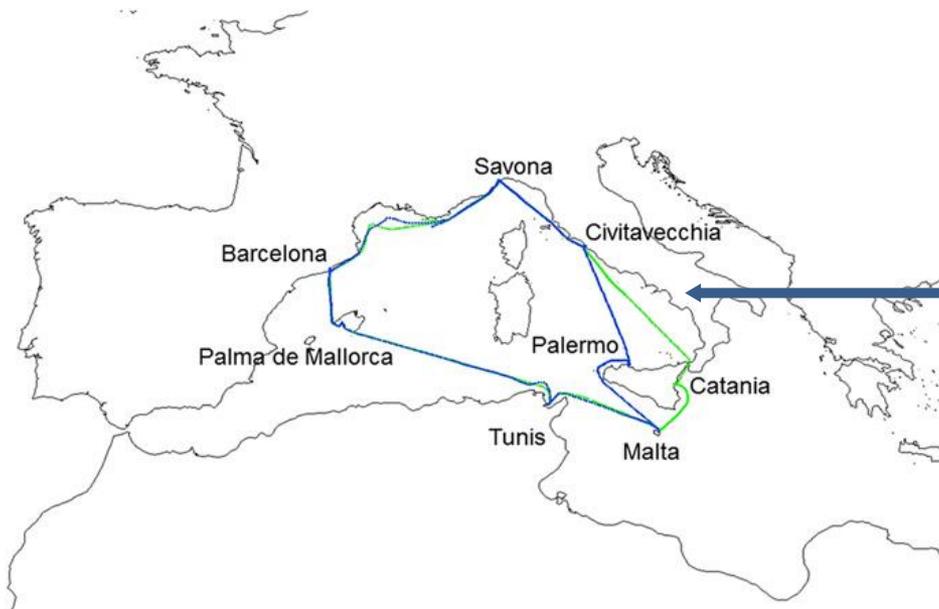
Data	% Zolfo nel combustibile		
	SECA	Altri mari EU	Nei porti EU
Attualmente	1%	3.5%, 1.5%*	0.1%
2015	0.1%		
2020		0.5%	

**\*navi passeggeri, da crociera**

# Estensione delle aree SECA in Europa?

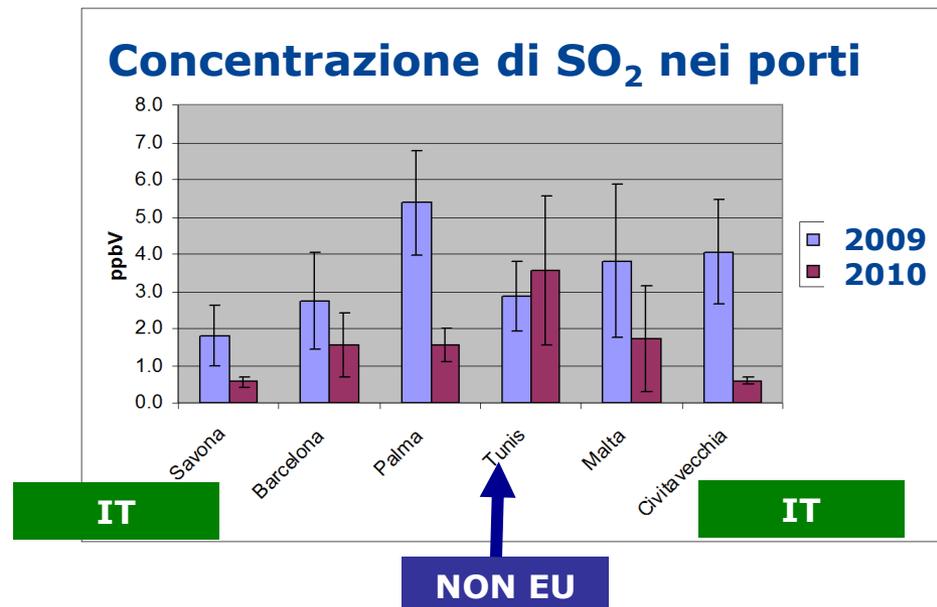
L'ultimo studio fatto per il pacchetto Qualita' dell'aria della Commissione Europea ha rivelato che l'estensione delle aree SECA non darebbe un rapporto costo/beneficio favorevole considerando l'impatto sulla salute e ambientale, cio' a causa dei costi alti

# Efficienza della limitazione del contenuto di zolfo nei porti EU



# Monitoraggio delle emissioni delle navi nel Mediterraneo

Effetti dell' implementazione della  
Direttiva: limiti per il contenuto di  
zolfo nei carburanti nei porti EU



# UNO SGUARDO AL FUTURO

# Emissioni navali e l'impatto sulla salute, Mediterraneo

Kt	2005	2020	2030	2050
NO <sub>x</sub>	1294	1116	1255	1587
SO <sub>2</sub>	764	167	198	254
PM <sub>2.5</sub>	87.4	57.0	67.3	86.3

## Emissioni navali e l'impatto sulla salute, Mediterraneo

kt	2005	2020	2030	2050
NO <sub>x</sub>	1294	1116	1255	1587
SO <sub>2</sub>	764	167	198	254
PM <sub>2.5</sub>	87.4	57.0	67.3	86.3

- \*Diminuzione del contenuto di zolfo nel carburante
- \*\*Miglioramento qualita' carburante

# Emissioni navali e l'impatto sulla salute, Mediterraneo

kt	2005	2020	2030	2050
NO <sub>x</sub>	1294	1116	1255	1587
SO <sub>2</sub>	764	167	198	254
PM <sub>2.5</sub>	87.4	57.0	67.3	86.3

# Emissioni navali e l'impatto sulla salute, Mediterraneo

kt	2005	2020	2030	2050
NO <sub>x</sub>	1294	1116	1255	1587
SO <sub>2</sub>	764	167	198	254
PM <sub>2.5</sub>	87.4	57.0	67.3	86.3
consumo carburante	17260	18258	21861	28482

- \*Diminuzione del contenuto di zolfo nel carburante
- \*\*Miglioramento qualita' carburante

# Emissioni navali e l'impatto sulla salute, Mediterraneo

kt	2005	2020	2030	2050
NO <sub>x</sub>	1294	1116	1255	1587
SO <sub>2</sub>	764	167	198	254
PM <sub>2.5</sub>	87.4	57.0	67.3	86.3
consumo carburante	17260	18258	21861	28482
Anni di vita persi dovuti a PM	3.6%	1.9%	2.4%	3.3%



**Grazie!**

**[elisabetta.vignati@jrc.ec.europa.eu](mailto:elisabetta.vignati@jrc.ec.europa.eu)**