

**Tecnologie e Processi innovativi per la sostenibilità
ambientale degli impianti di combustione
ATI Sezione Lombardia, 13 Aprile 2011**

**Evoluzione del concetto di
inquinamento atmosferico e sua
influenza sulla normativa delle
misure di prevenzione**

Prof. Giuseppe FUMAROLA

Università dell'Aquila,

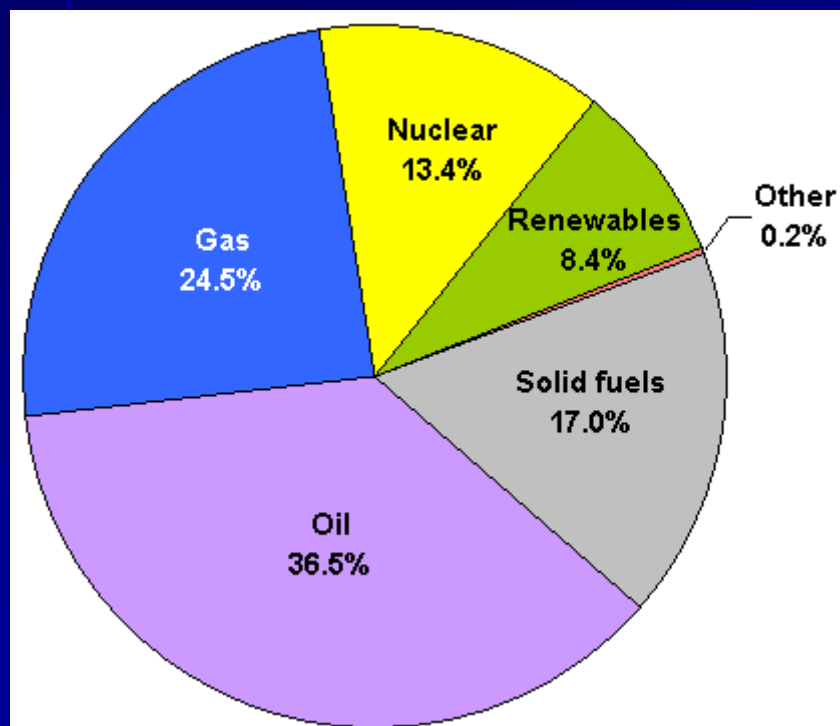
Vice Presidente IUAPPA (*International Union of Air Pollution Prevention and
Environmental Protection Associations*),

Vice Presidente CSIA/ATI

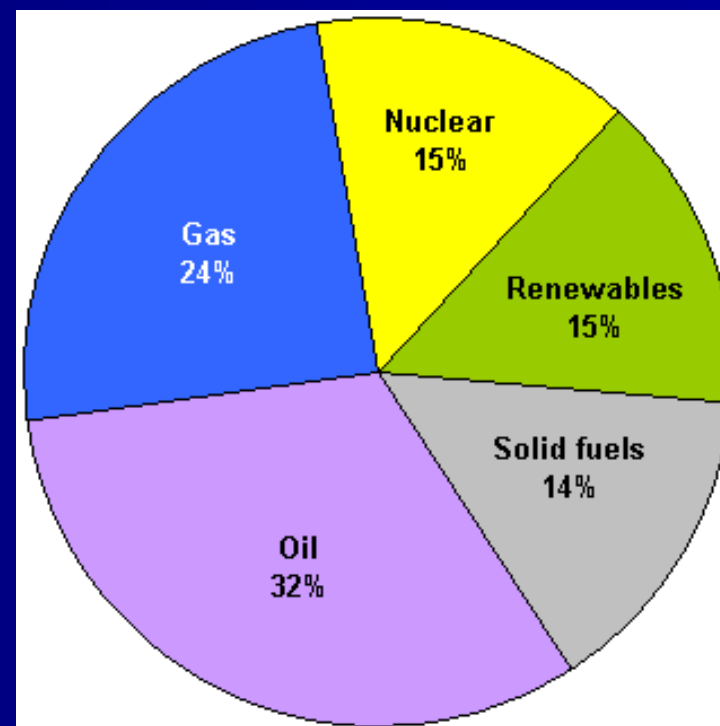
Il mix energetico europeo cambia lentamente

Consumi energetici interni lordi nella EU 27

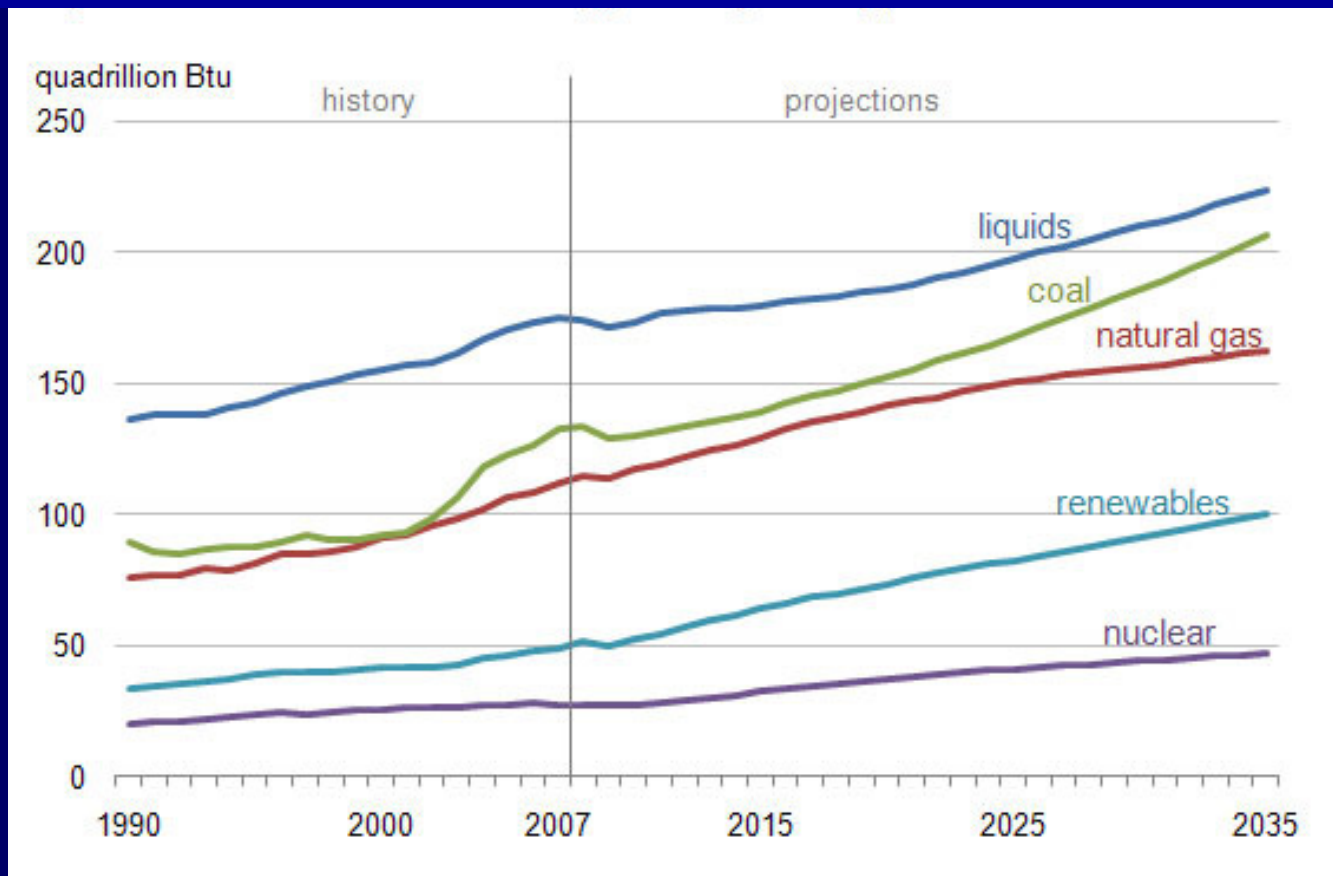
2008



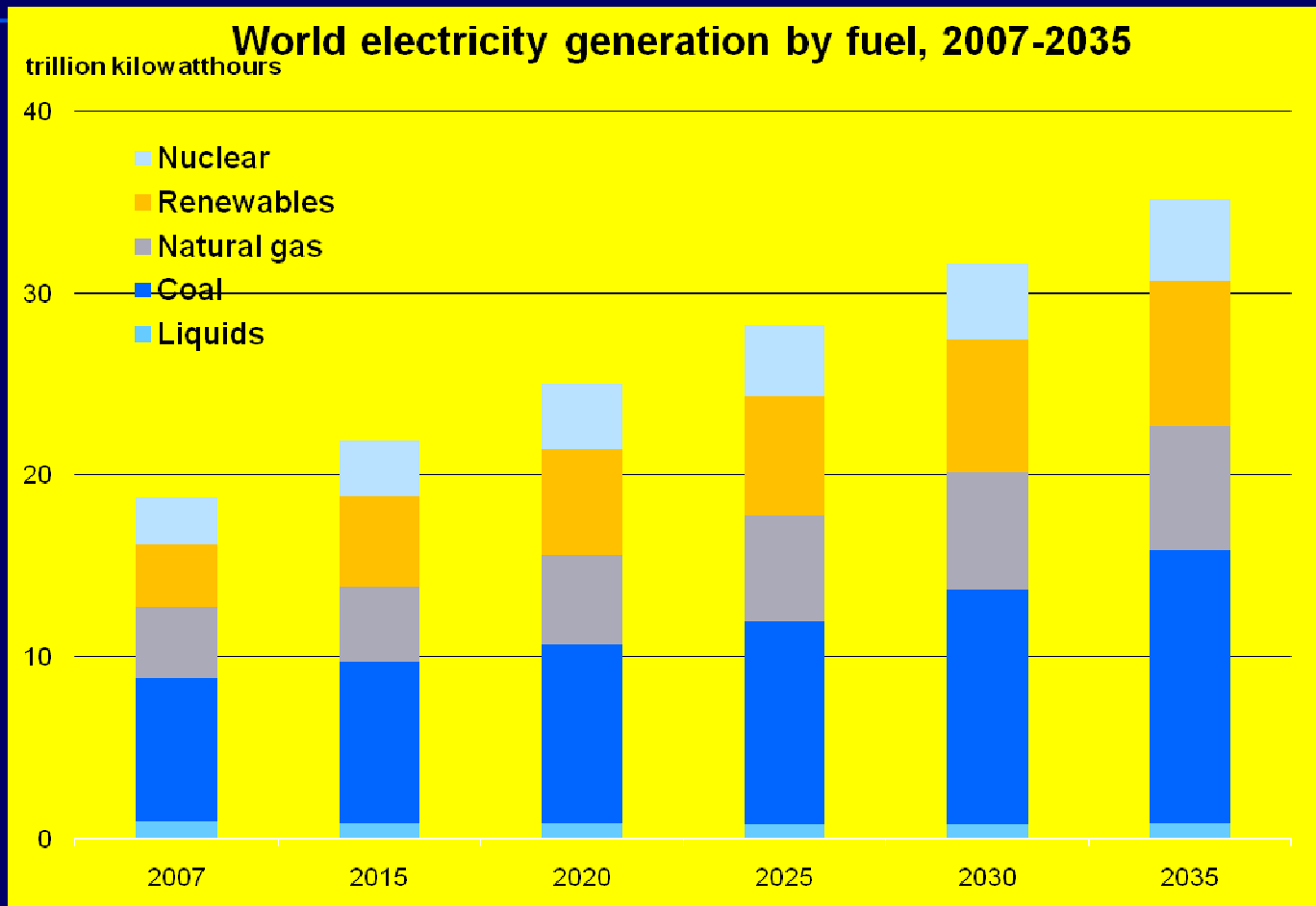
2030



Il mix energetico mondiale



Il mix energetico mondiale per la produzione di energia elettrica



Da International Energy Outlook 2010 – U. S. Energy Information Administration

Principali problemi di Inquinamento Atmosferico

Effetto serra

CO_2 - CH_4 (N_2O - CFC - PFC - SF_6)

Acidificazione

SO_x - NO_x - NH_3

Eutrofizzazione

NO_x - NH_3

Effetti sull'agricoltura

O_3

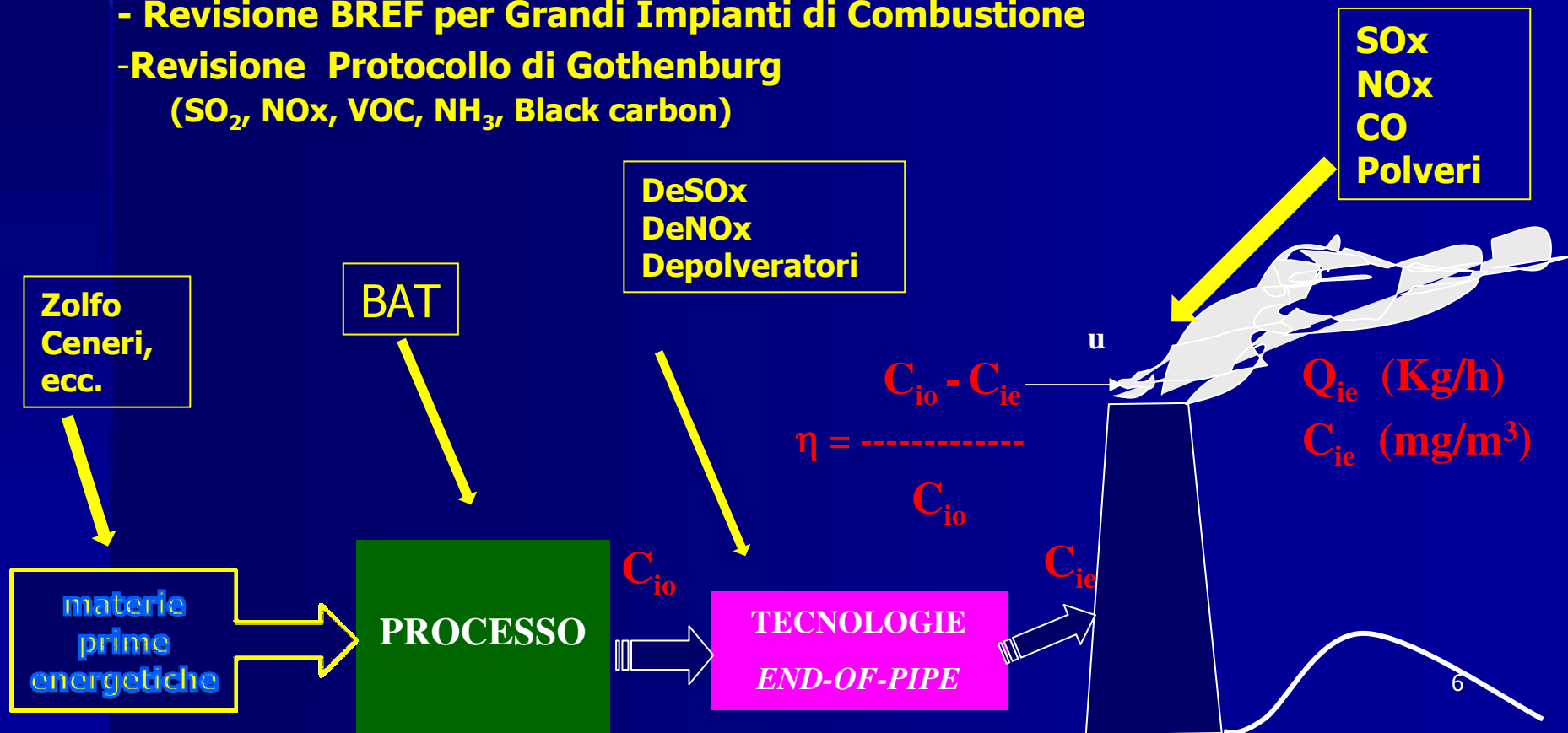
Effetti sulla salute

SO_x - NO_2 - PM_{10} - $\text{PM}_{2,5}$ - CO - VOC - O_3

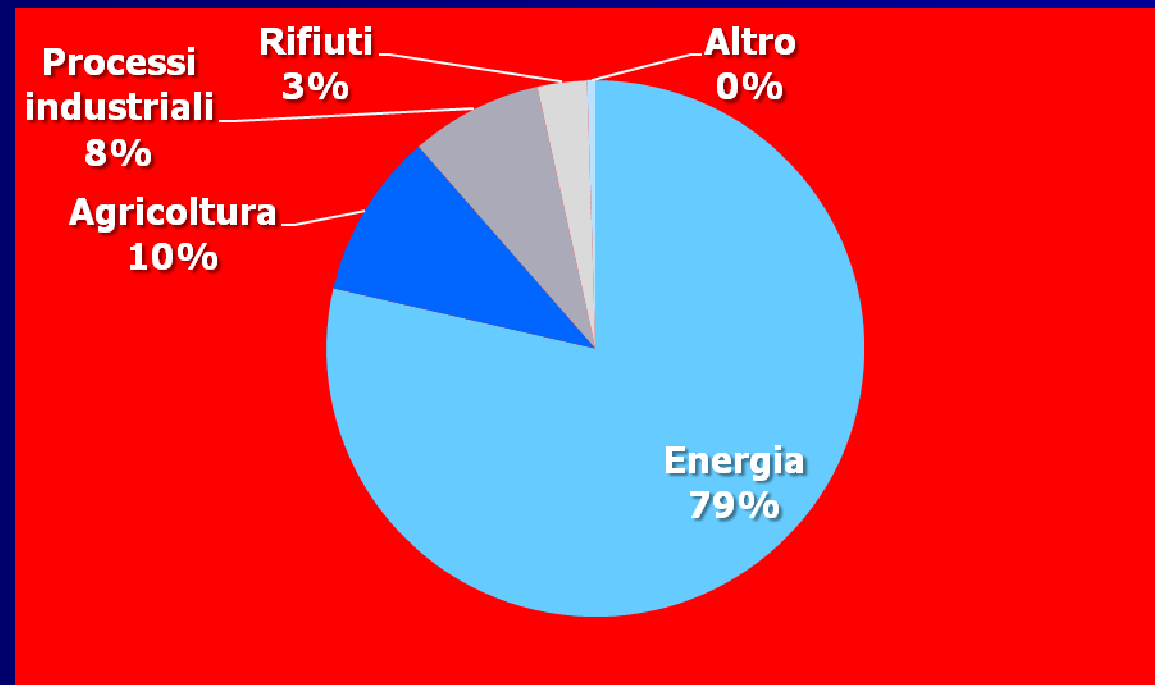
STRUMENTI DELLA POLITICA AMBIENTALE

Command and Control

- D. Lgs. 152/2006
- Direttiva Emissioni Industriali 2010/75/EU
- Revisione BREF per Grandi Impianti di Combustione
- Revisione Protocollo di Gothenburg
(SO₂, NO_x, VOC, NH₃, Black carbon)



Principali fonti di emissione di gas serra

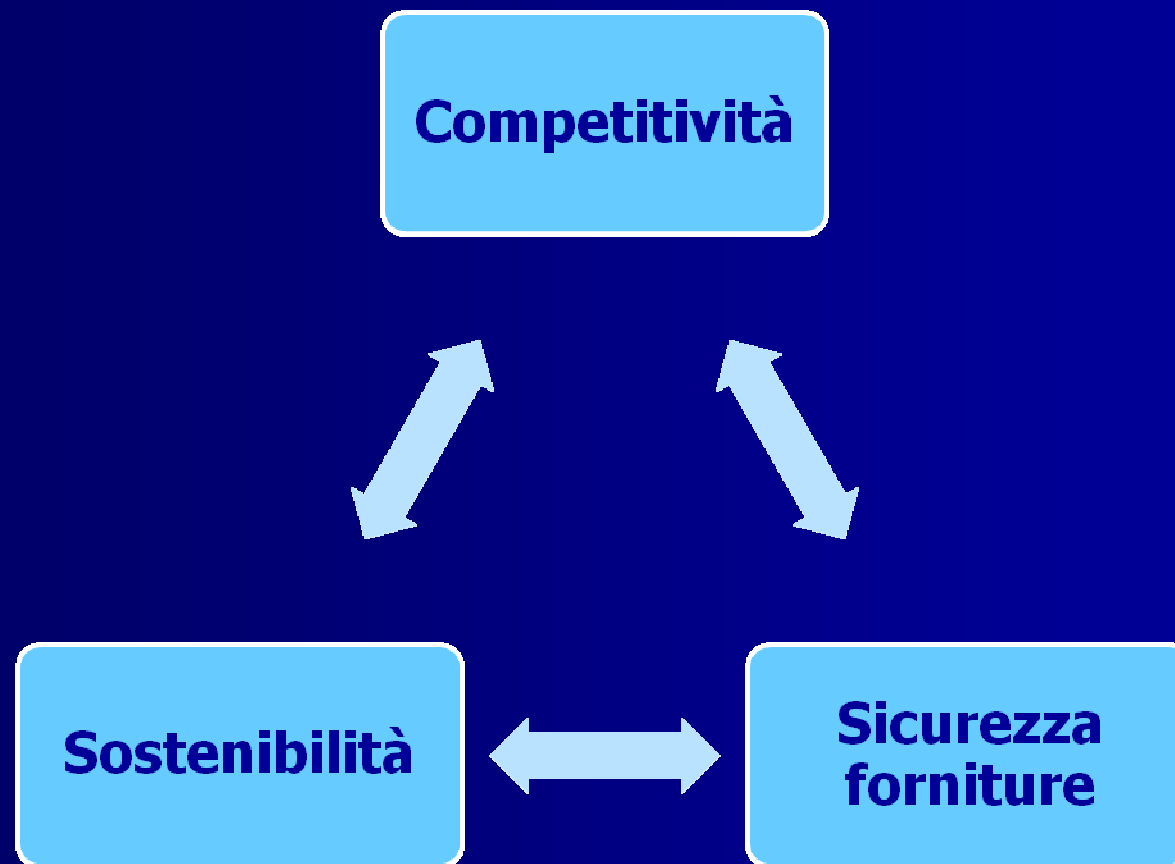


L'uso dell'energia, responsabile di gran parte delle emissioni di gas serra, è imputabile per il 31% al settore energia, per il 19% ai trasporti, per il 13% all'industria, per il 9% alle abitazioni e per il restante 7% ad altre fonti minori.

Presupposti della politica europea per i cambiamenti climatici

- ✓ **Convenzione Quadro delle Nazioni Unite per i Cambiamenti Climatici (1992)**
- ✓ **Protocollo di Kyoto (1997) : *Riduzione emissioni di CO2 del 6% complessivamente (8 % da Europa , 6,5 % da Italia) per il periodo 2008-2012***
- ✓ **IV° Rapporto IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) : *aumento temperatura media del pianeta di 0,74 °C e prospettiva di aumento di 4 °C entro il 2100***
- ✓ **Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici : *aumento tollerabile della temperatura media del pianeta sino a 2 °C rispetto all'era preindustriale***
- ✓ **Pacchetto Clima ed Energia votato dal Parlamento Europeo il 17 Dicembre 2008 : *Strategia 20-20-20 per il 2020 : 20% miglioramento efficienza energetica, 20% riduzione emissioni di CO₂, 20% energie rinnovabili.***
- ✓ **2050 : *il futuro inizia oggi – Raccomandazioni per una futura politica integrata dell'EU sul cambiamento climatico - Roadmap adottata l'8 marzo 2011***

Obiettivi della politica energetica europea



Obiettivi della politica energetica europea

■ **Competitività :**

- Ridurre la bolletta energetica europea di circa € 200 miliardi/anno entro il 2020
- Ridurre la bolletta familiare di circa €1000/famiglia/anno
- Creare sino a 2 milioni di posti di lavoro entro il 2020
- Incrementare R&D affinché la EU abbia una leadership in campo mondiale

■ **Sostenibilità :**

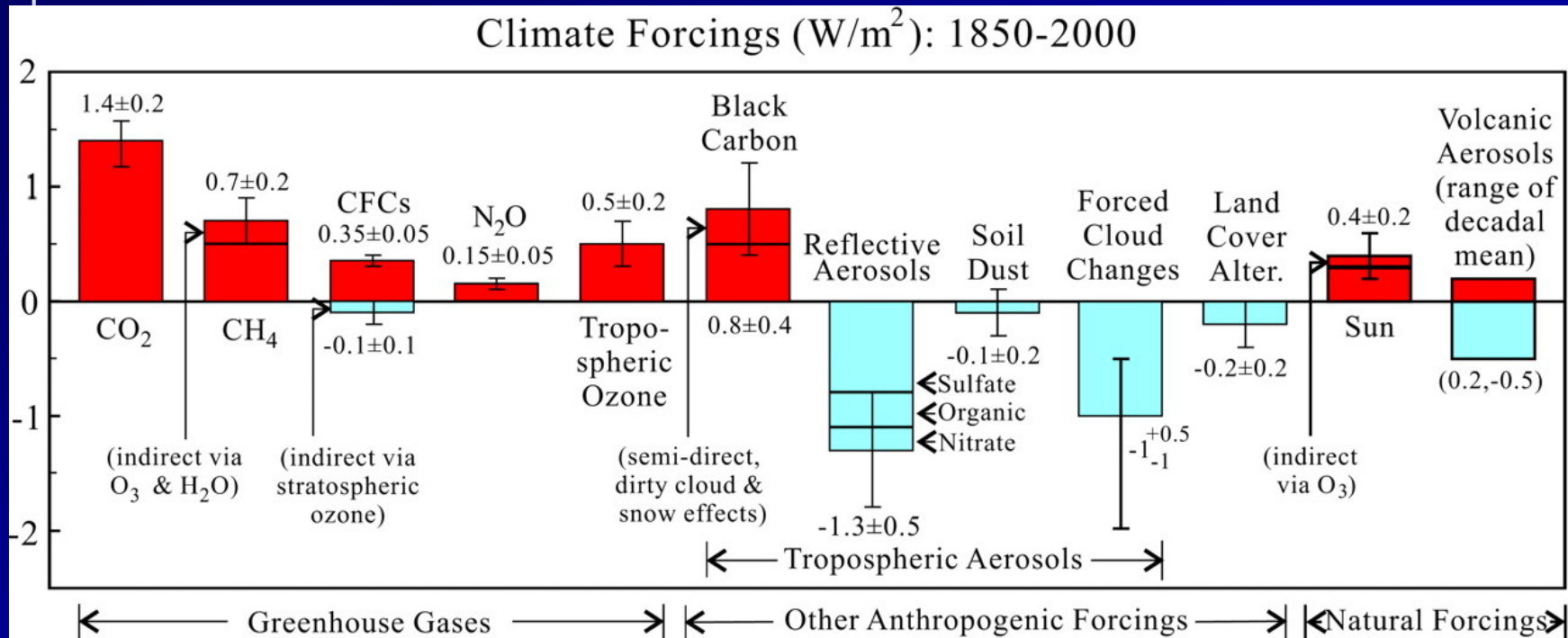
- Aiutare a combattere i cambiamenti climatici :
 - Ridurre di 740 Mt CO₂ /anno entro il 2020
 - Limitare il degrado ambientale

■ **Sicurezza forniture :**

- Ridurre la dipendenza energetica
- Aiutare a bilanciare il mercato europeo
- Investire in reti infrastrutturali di gas ed elettriche

Radiative forcing

Radiazione media netta al limite superiore della troposfera



Hansen, James E. and Sato, Makiko (2001) Proc. Natl. Acad. Sci. USA 98, 14778-14783

Co-benefici per inquinamento atmosferico e cambiamenti climatici

- Risparmio energetico, miglioramento efficienza : ↓ inquinanti tutti
- CHP (*Combined Heat and Power*): ↓ inquinanti tutti
- Maggiore uso di gas naturale : ↓ CO₂, SO₂, VOC, NO_x, PM ↑ CH₄
- Biomasse : ↓ CO₂ ↑ VOC, PM, CH₄
- FGD (*Fuel Gas Desulphurisation*) : ↓ SO₂, PM ↑ CO₂
- SCR (*Selective Catalytic Reduction*),
SNCR (*Selective Non-Catalytic Reduction*): ↓ NO_x, CO ↑ NH₃, CO₂
- CCS (*Carbon capture and storage*) : ↓ CO₂

2050 :

Verso una economia a basso tenore di carbonio

- **Risoluzione del Parlamento Europeo del 10.12.2008 : *2050 : il futuro inizia oggi – Raccomandazioni per una futura politica integrata dell'EU sul cambiamento climatico***
- **Comunicazione della Commissione Europea del 8.3.2011 : *Una Roadmap per muoversi verso una economia competitiva a basso tenore di carbonio nel 2050"***

2050 :
**Verso una economia a basso tenore di
carbonio**

Riduzione emissioni gas serra
dell'80 – 95%
rispetto al 1990 per limitare
l'aumento della temperatura
media del pianeta a
2 °C

2050 :

Verso una economia a basso tenore di carbonio ?

- Previsioni sul lungo termine**
- Evento Fukushima**
- Politica ambientale integrata**
- Materie prime critiche**
- R & D**