

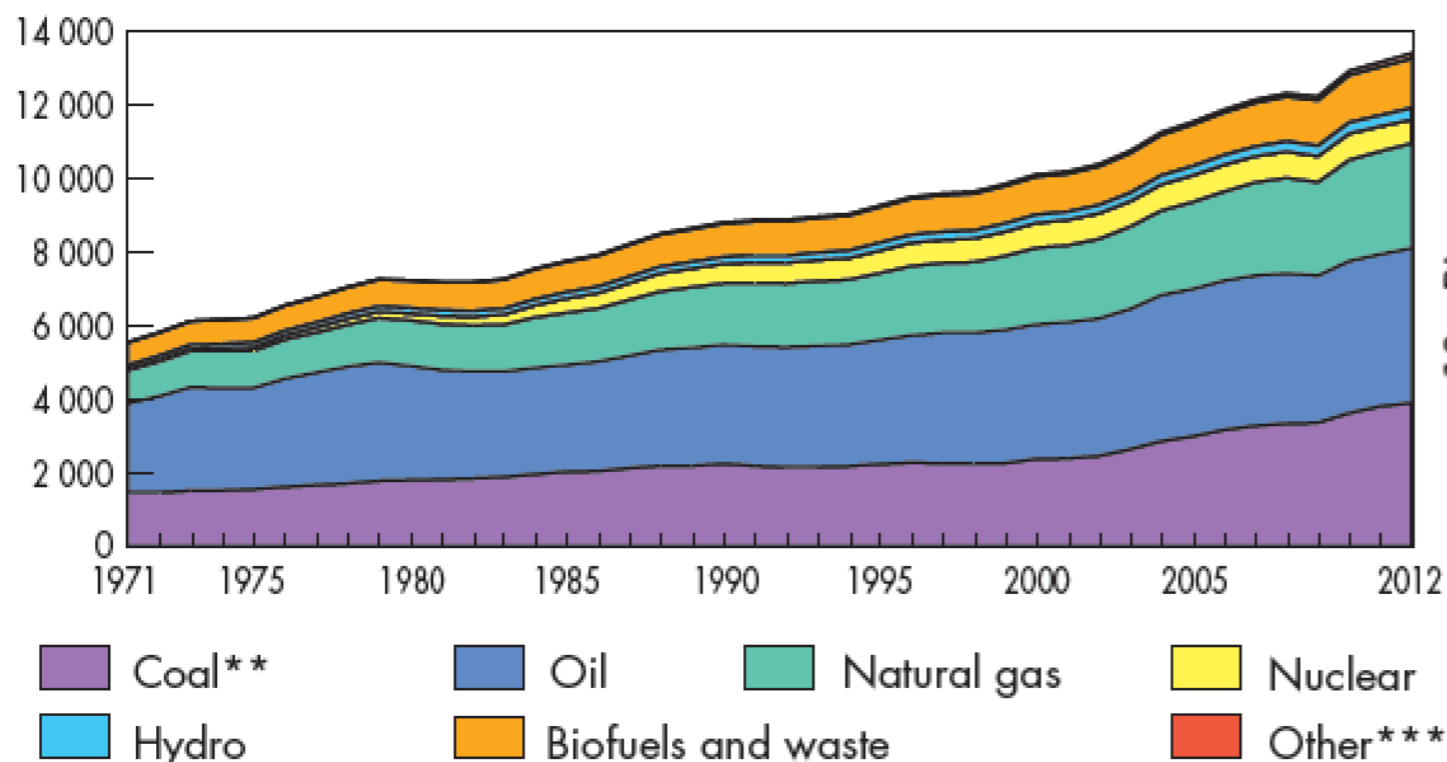
ENERGIA: I NUMERI



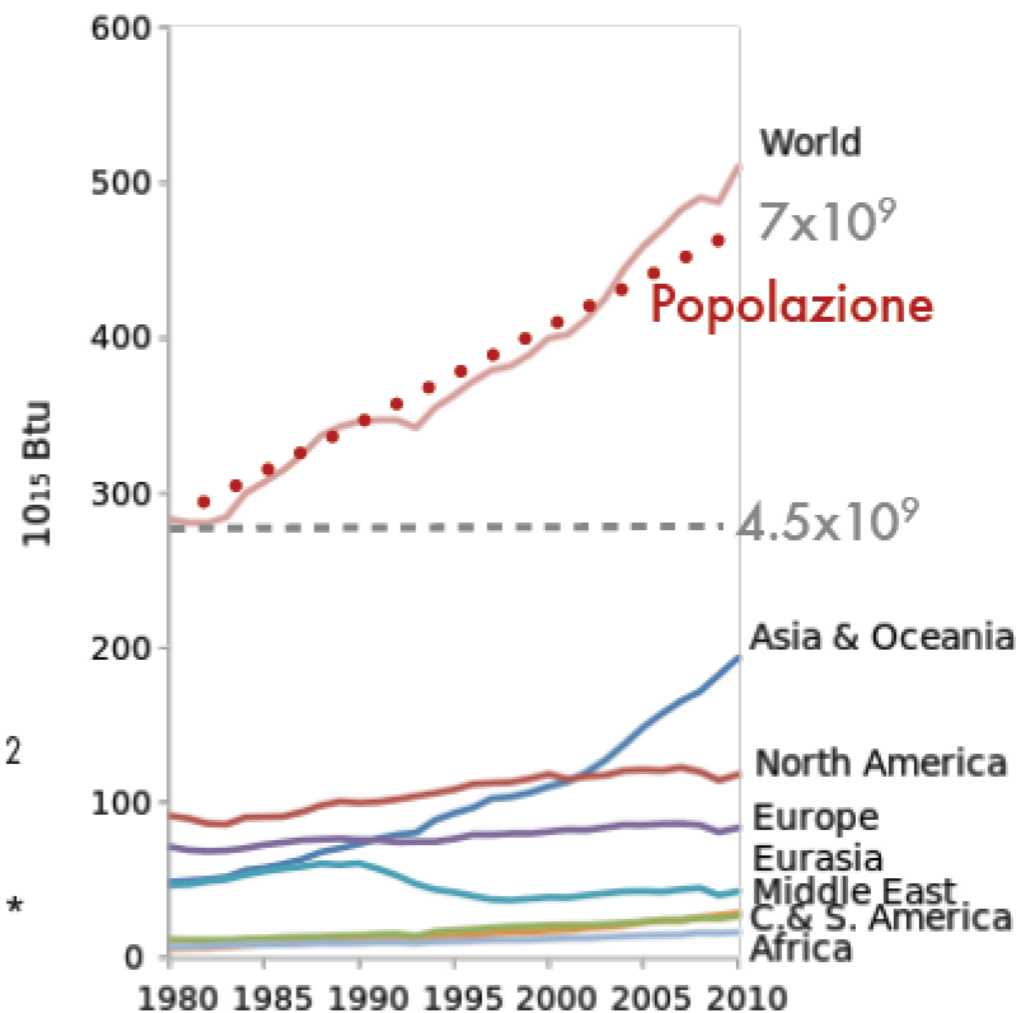
Quanta energia **consumiamo?**

Consumi di energia

World* total primary energy supply from 1971 to 2012 by fuel (Mtoe)



Annual Energy Demand by Region



Grandi numeri

• **1 Toe = 1 Tonnellata di petrolio equivalente**

$\sim 10^4$ kWh

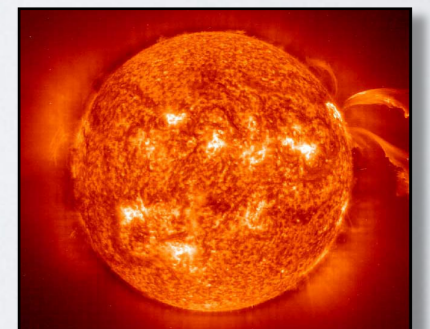
• **1 MToe = 10^6 Toe $\sim 10^{10}$ kWh**

• **Consumo annuale mondiale di energia: 10^4 MToe**

$\sim 10^{14}$ kWh

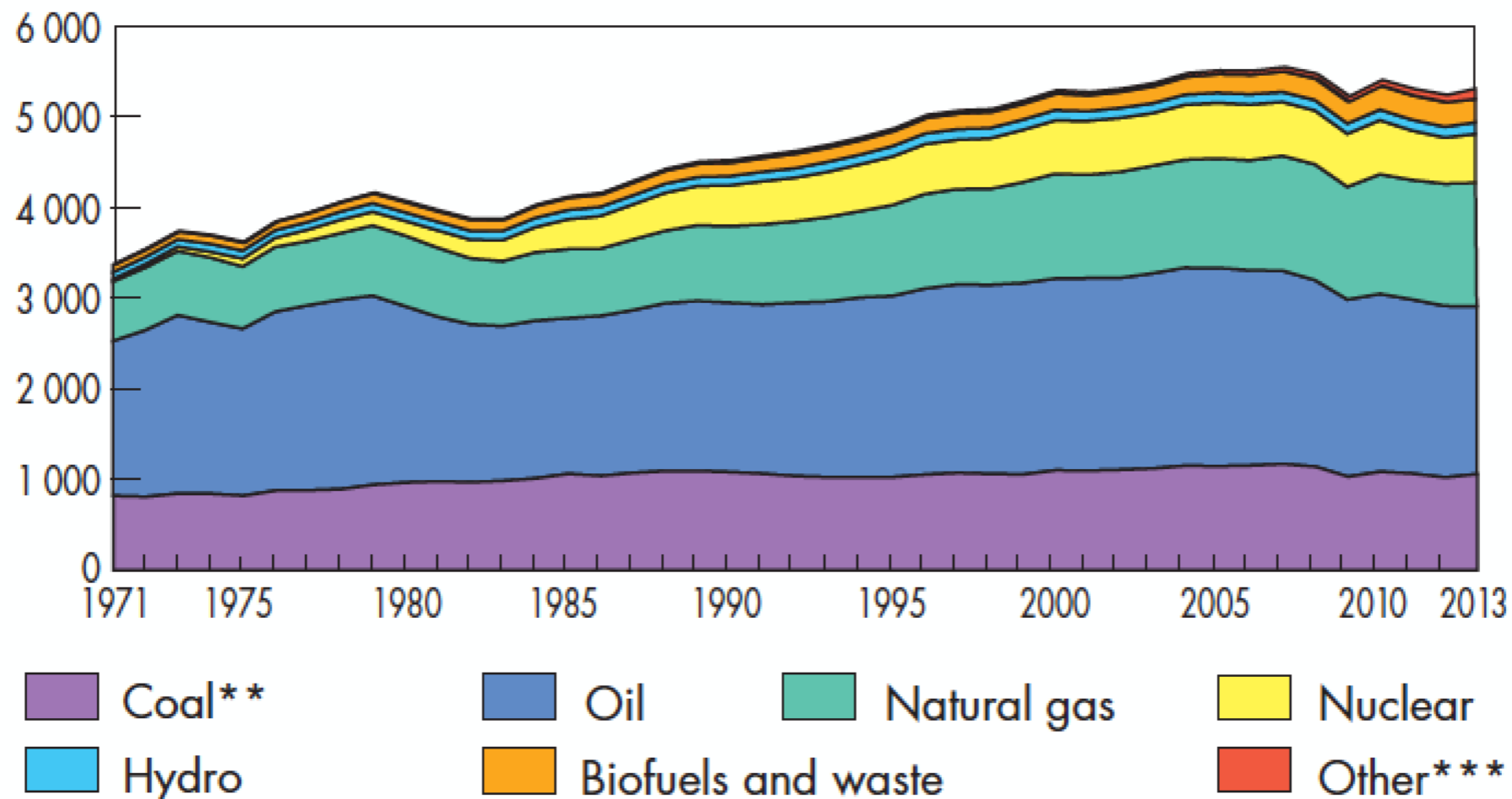
• **Energia solare incidente sulla Terra in un anno:**

$\sim 10^{18}$ kWh



Consumi OCSE

OECD total primary energy supply* from 1971 to 2013
by fuel (Mtoe)

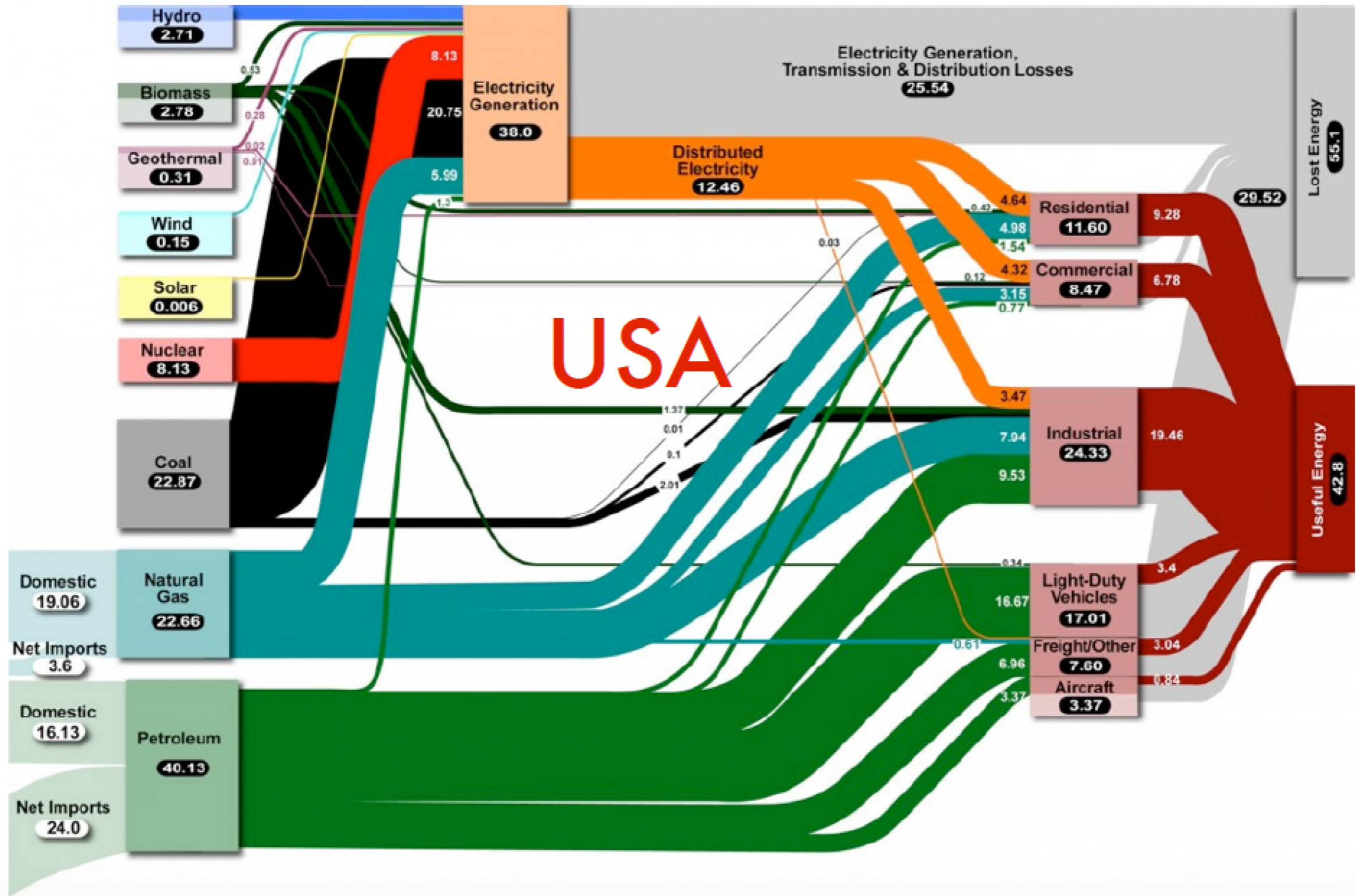


Parte della produzione industriale si è spostata verso paesi meno sviluppati, shiftando parte dei consumi energetici; prezzo petrolio.

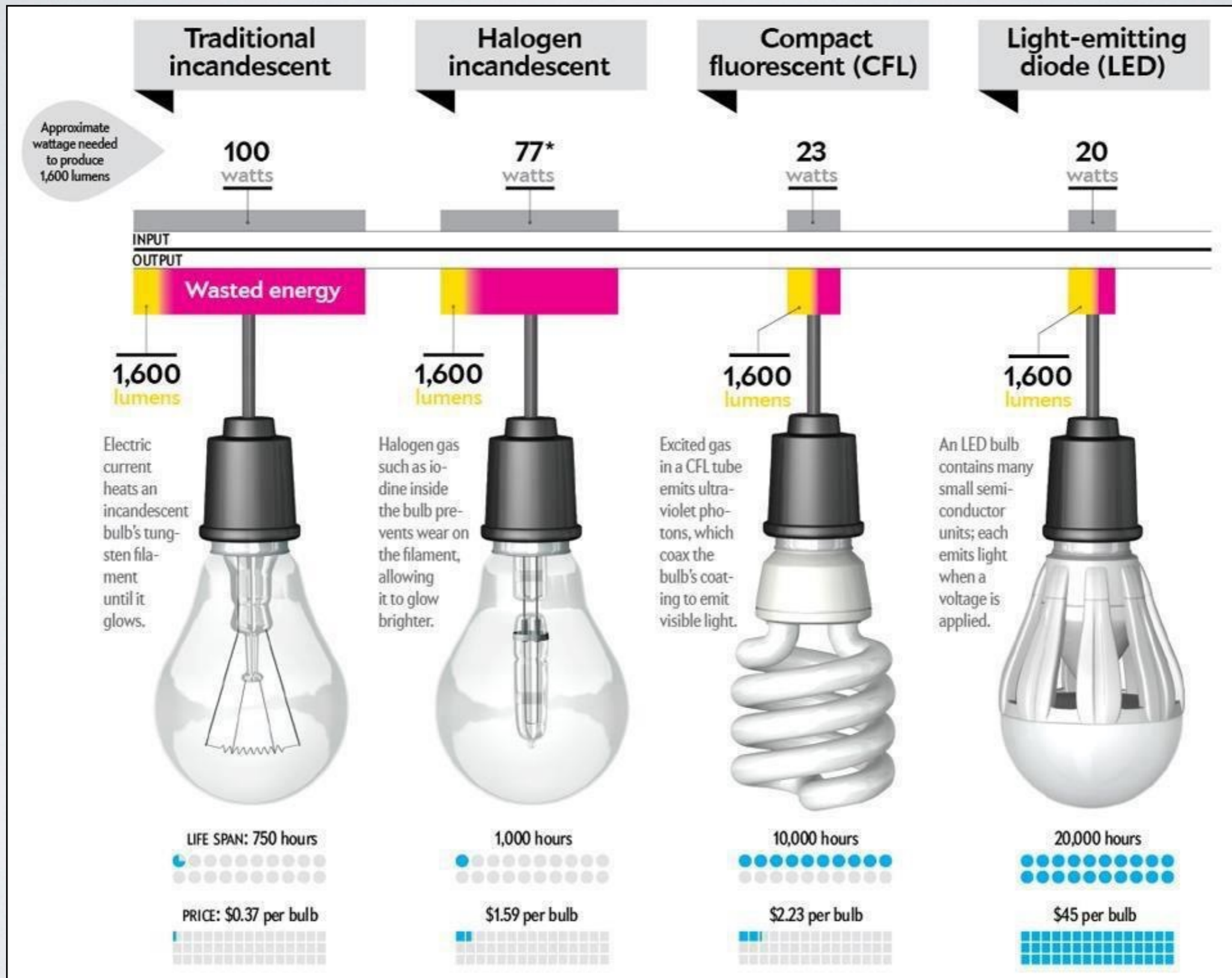
OCSE=OECD=EU+USA+Giap+CH+Tur+Australia+Cile+Isr

Quanta energia **disperdiamo?**

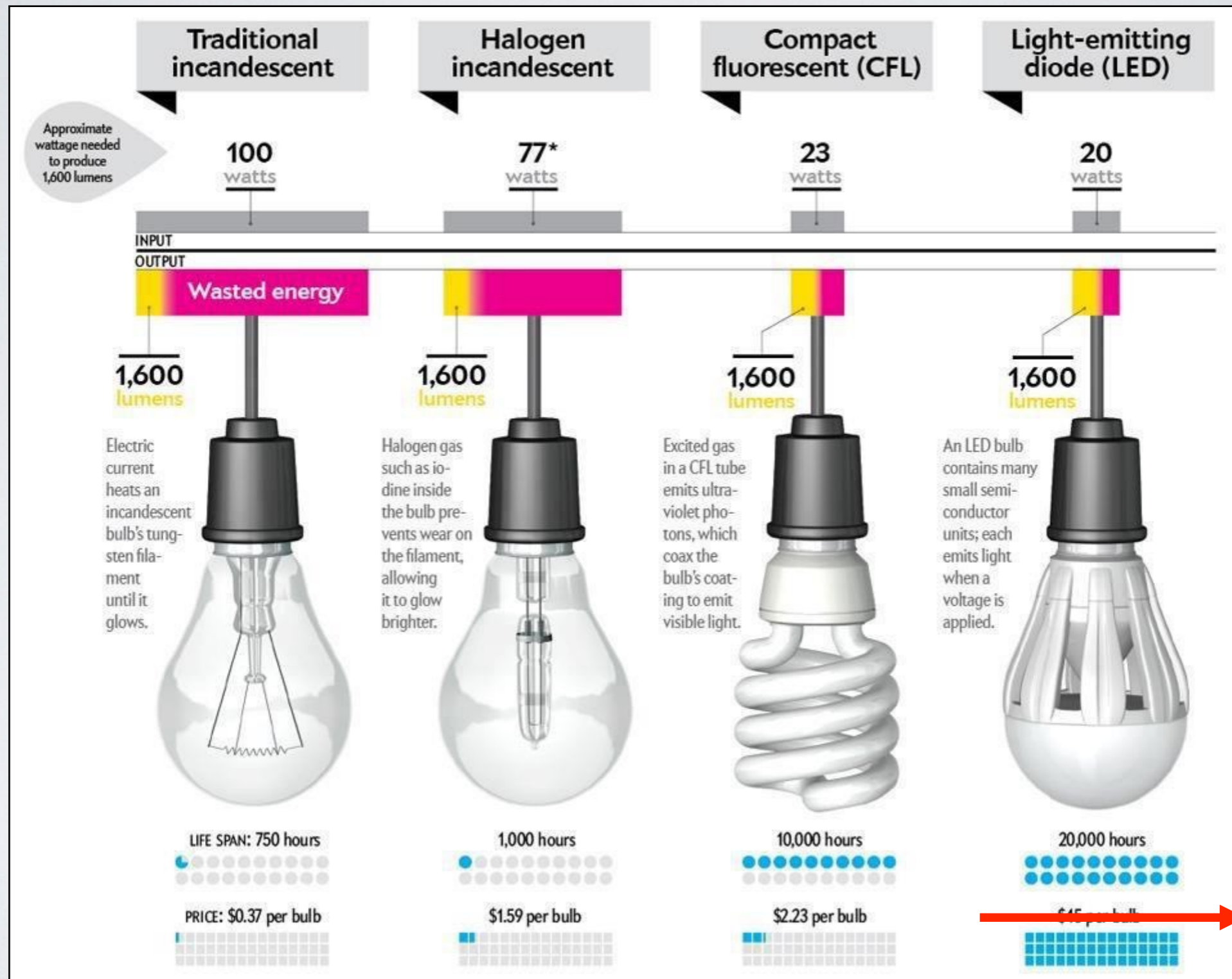
In USA elettricità distribuita ca 1/3 dell'energia utile



Efficienza e risparmio

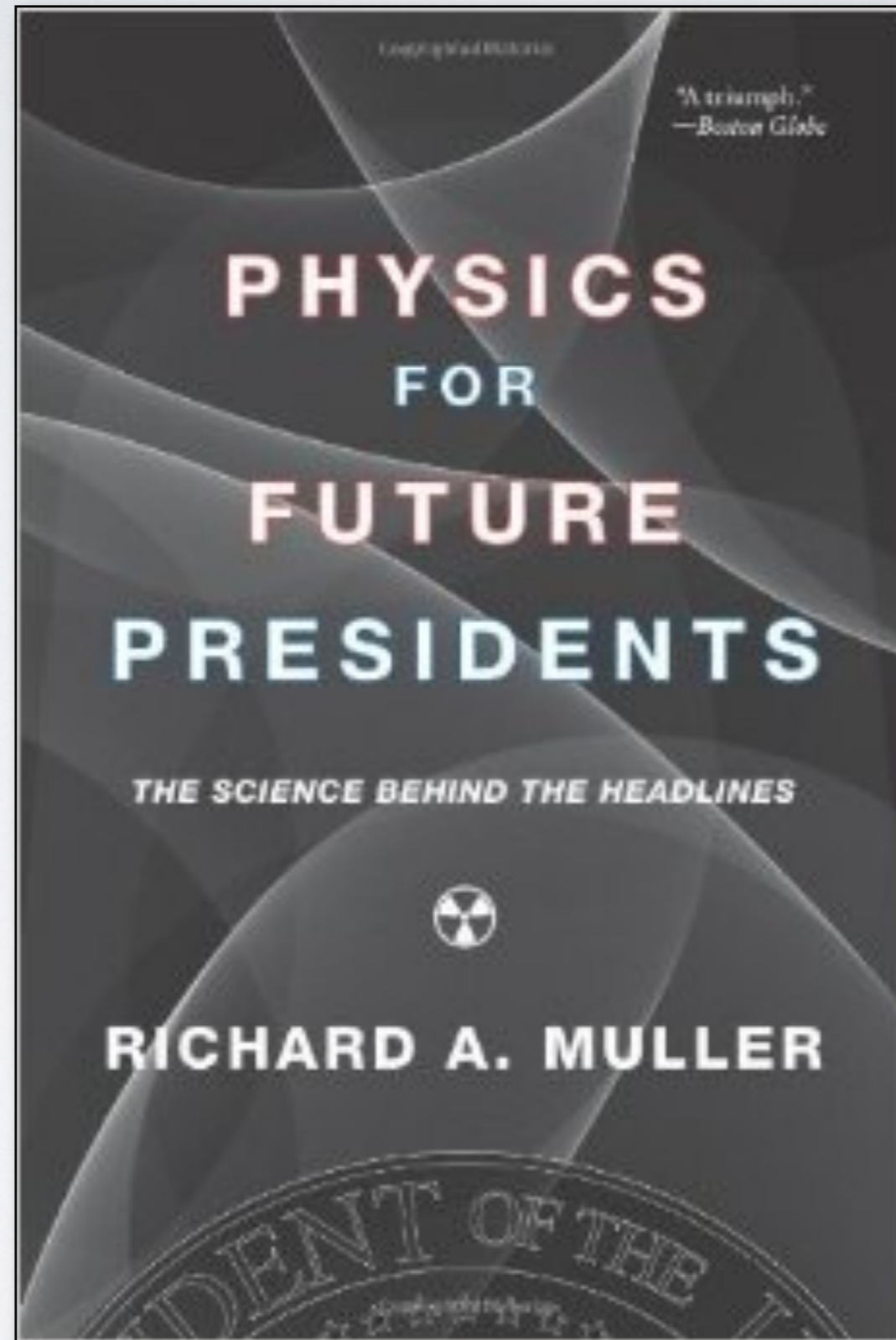


Efficienza e risparmio



Sorprese energetiche

Un'ispirazione



Fatti energetici

- La **benzina** contiene **10** volte più energia del **tritolo** per unità di peso.
- L'energia dal **carbone** costa **20** volte meno di quella estratta dalla **benzina**.
- Il **sole** a mezzogiorno fornisce **1 kW** per metro quadrato.
- Questo equivale a una grossa **centrale elettrica** per km quadrato.
- La **benzina** contiene **1000** volte l'energia delle **comuni pile** per chilo.
- L'**idrogeno** liquido contiene **1/4** dell'energia della **benzina** per litro.
- L'**idrogeno** liquido contiene **2,5** volte l'energia della **benzina** per chilo.
- L'energia delle **pila** non ricaricabili costa **10000** volte quella della **rete**.

Benzina: un matrimonio di interesse

Costo “nudo” dell’energia primaria per kWh
- solo combustibile o solo consumo -

| | | |
|---|---------------|-------------------------|
| ☉ | Carbone | 0,4 - 0,6 centesimi/kWh |
| ☉ | Gas naturale | 1 - 2 centesimi/kWh |
| ☉ | Benzina | 10 - 15 centesimi/kWh |
| ☉ | Batteria auto | 15 - 25 centesimi/kWh |
| ☉ | Pila computer | 3 - 6 euro/kWh |
| ☉ | Pila AAA | ~ 1000 euro/kWh |

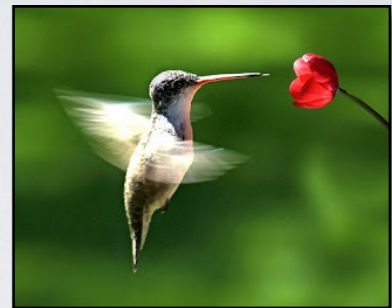
Questi costi non sono rappresentativi del costo reale e sociale dell’energia erogata, ma sono vicini ai costi di mercato

Benzina: un matrimonio di interesse

Densità di energia per chilogrammo

| | | | |
|---|------------------|---|------------------------|
| • | Benzina | ~ | 11 kWh |
| • | Tritolo | ~ | 1 kWh |
| • | Burro | ~ | 9 kWh |
| • | Cioccolato | ~ | 5 kWh |
| • | Carbone | ~ | 8 kWh |
| • | Batteria auto | ~ | 0,05 kWh |
| • | Idrogeno liquido | ~ | 35 kWh |
| • | Uranio | ~ | 2×10^7 kWh |
| • | Antimateria | ~ | 2×10^{10} kWh |

E ≠ P !



vettore,
non
sorgente!

vettore,
non
sorgente!

Riassumendo

- Il flusso di energia solare sulla Terra è immenso
- La maggior parte dell'energia va (in)evitabilmente sprecata
- L'efficienza energetica è un buon investimento
- In media ogni persona al mondo consuma 60 kWh al giorno
- Gli idrocarburi hanno una eccezionale densità energetica
- L'energia da combustibili fossili costa molto poco
- I costi ambientali indiretti sono immensi e non contabilizzati