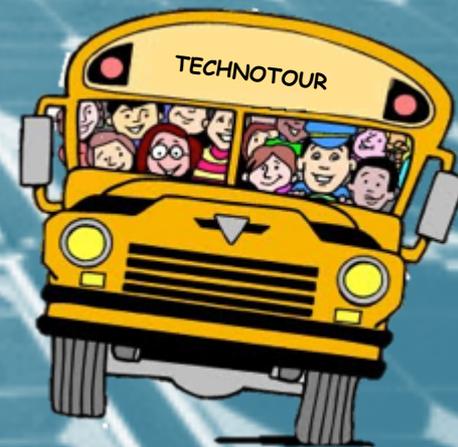


PROGETTO LAUREE SCIENTIFICHE

# TECHNOTOUR

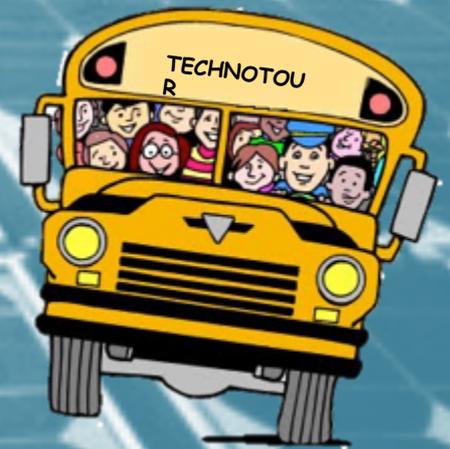
## LA TECNOLOGIA PER LO SFRUTTAMENTO EFFICIENTE DELL'ENERGIA SOLARE

Prof. Carlo Meneghini  
Dr.ssa Micol Casadei  
Dr.ssa Francesca Paolucci



# INDICE

- fonti di energia rinnovabili
- Dalla radiazione elettromagnetica alle celle fotovoltaiche
- Migliorare l'efficienza e ridurre i costi: oltre il Si



# Fonti di energia rinnovabili



# Energie non rinnovabili

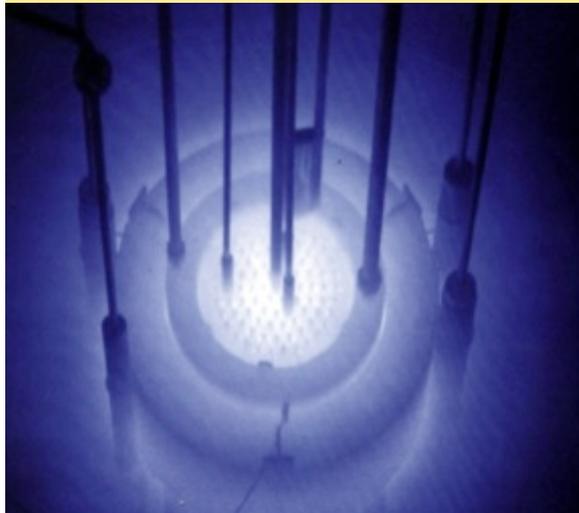
Carbone ~ 150 anni



Gas Naturale ~ 70 anni



Uranio ~ 90 anni



Olio ~ 40 anni



© www.123rf.com

# Energie rinnovabili

Generate da fonti che non sono esauribili su scala di tempi umani e il cui utilizzo non pregiudica le risorse delle generazioni future

## Radiazione Solare

<http://www.actadiurna.it>

Fotovoltaico

Energia termica

Energia Chimica

## Acqua

[/pierlofrano.blogspot.com/](http://pierlofrano.blogspot.com/)

Energia Osmotica

Idroelettrica

Correnti marine  
moto ondoso

Talassotermica

## Biomasse

Biocarburanti

Energia termica

Gas

## Rifiuti

Energia termica

Gas

## Vento

[www.darkintervals.com](http://www.darkintervals.com)

Energia Elettrica

## Geotermia

Riscaldamento

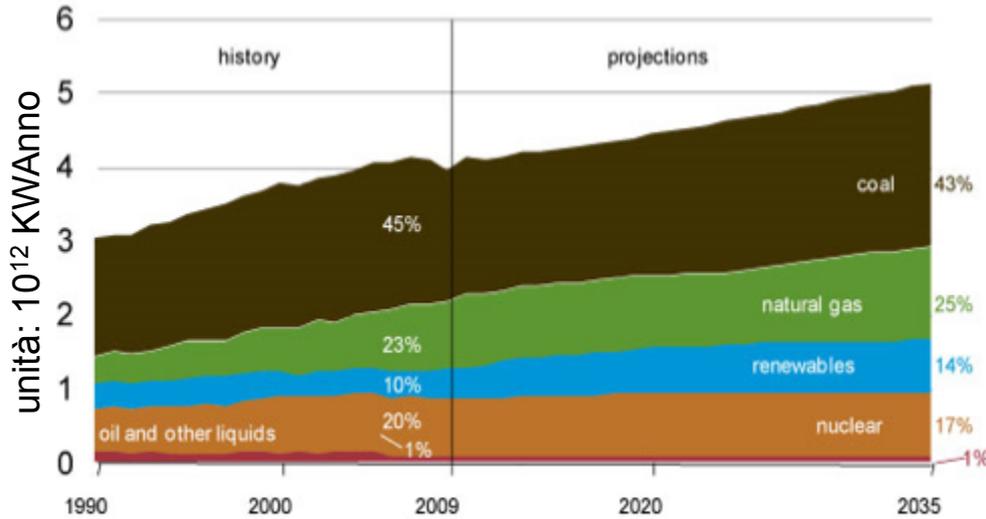
Elettrico

Raffreddamento

<http://galenows.it>

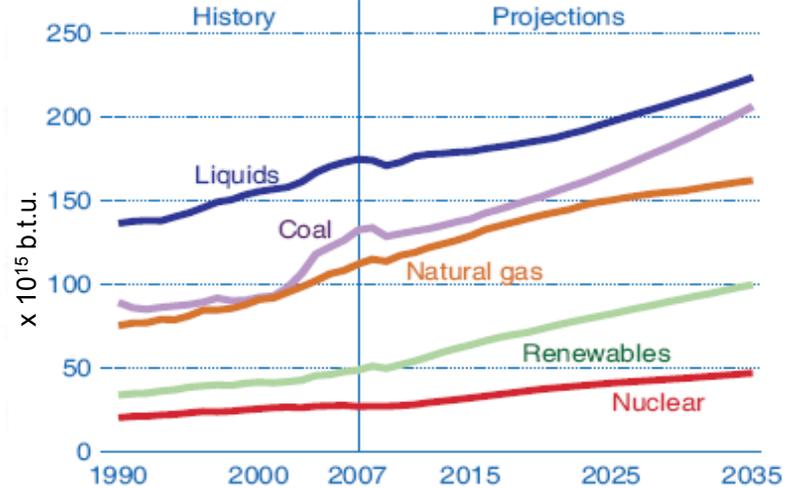
# Consumi energetici nel mondo

## Combustibili per la produzione di energia elettrica



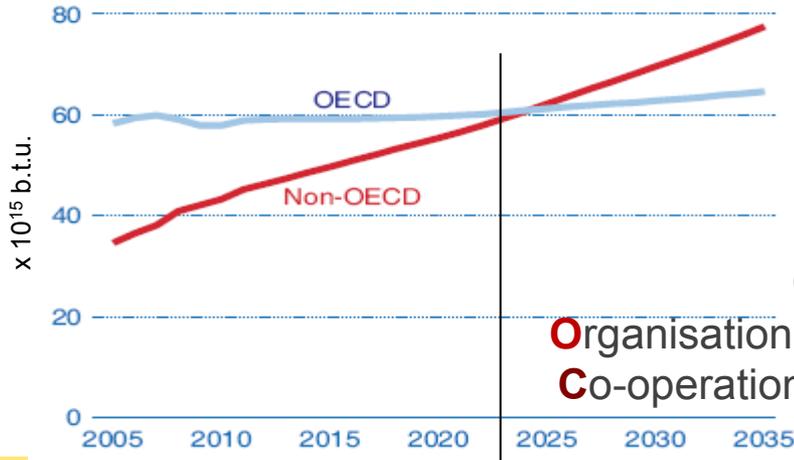
## mercato mondiale dell'energia

1990-2035 (quadrillion Btu)



## Consumo energetico mondiale per i trasporti

(quadrillion Btu)



b.t.u= british thermal unit

1 btu = 1055.06 joule

1 milione =  $10^6$  = 1million

1 miliardo =  $10^9$  = 1bilion

1 biliardo =  $10^{15}$  =1 quadrilion

**OECD**

Organisation for Economic  
Co-operation and Development

**OCSE**

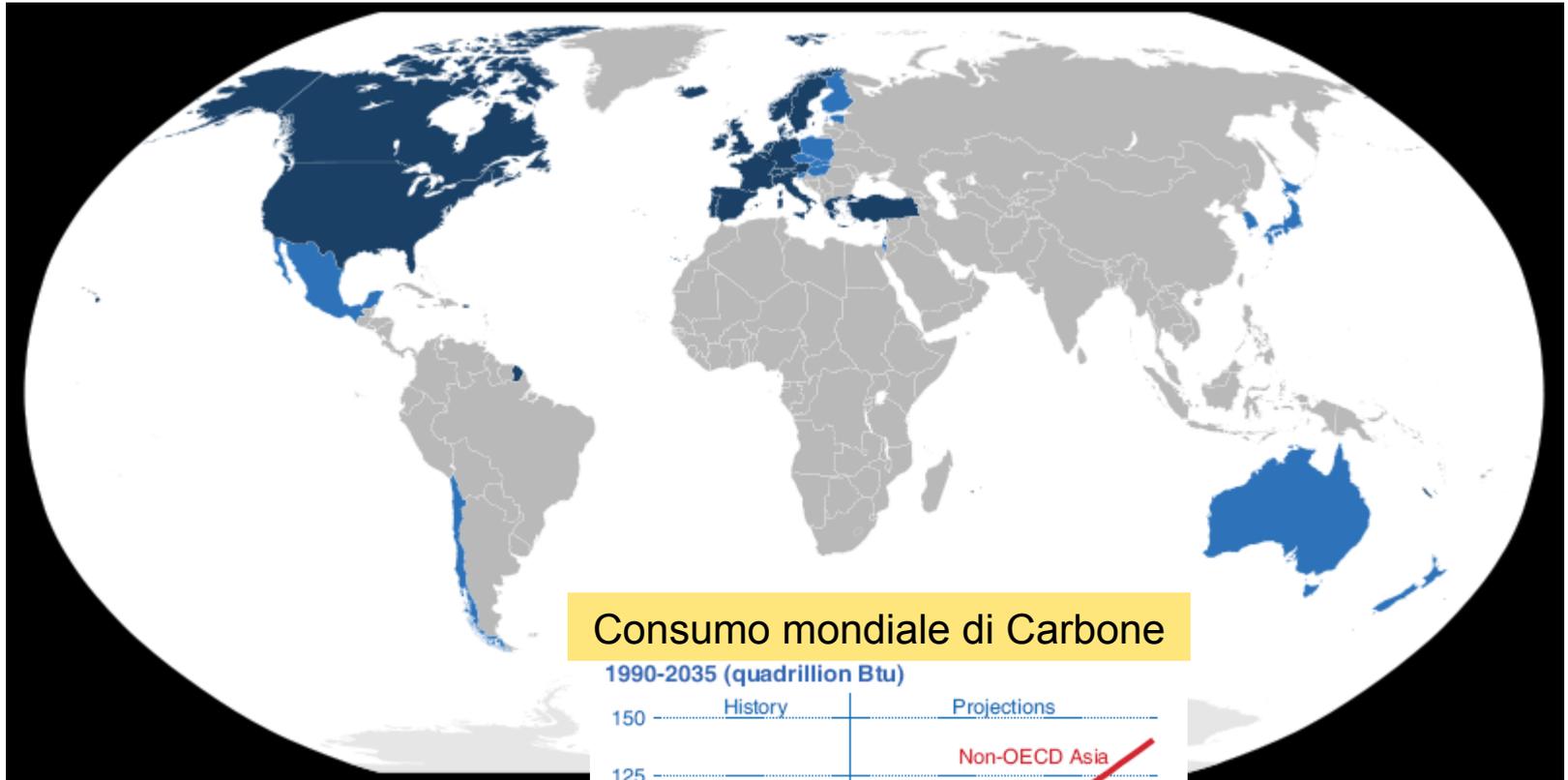
Organizzazione per la  
Cooperazione e lo Sviluppo  
Economico

## OECD

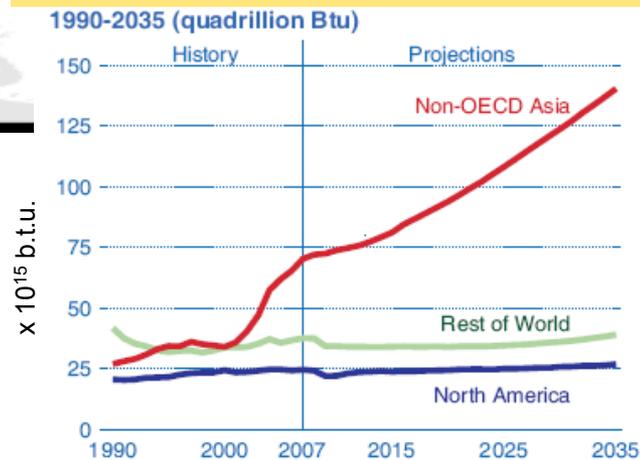
Organisation for **E**conomic  
Co-operation and **D**evelopment

## OCSE

Organizzazione per la **C**ooperazione e  
lo **S**viluppo **E**conomico

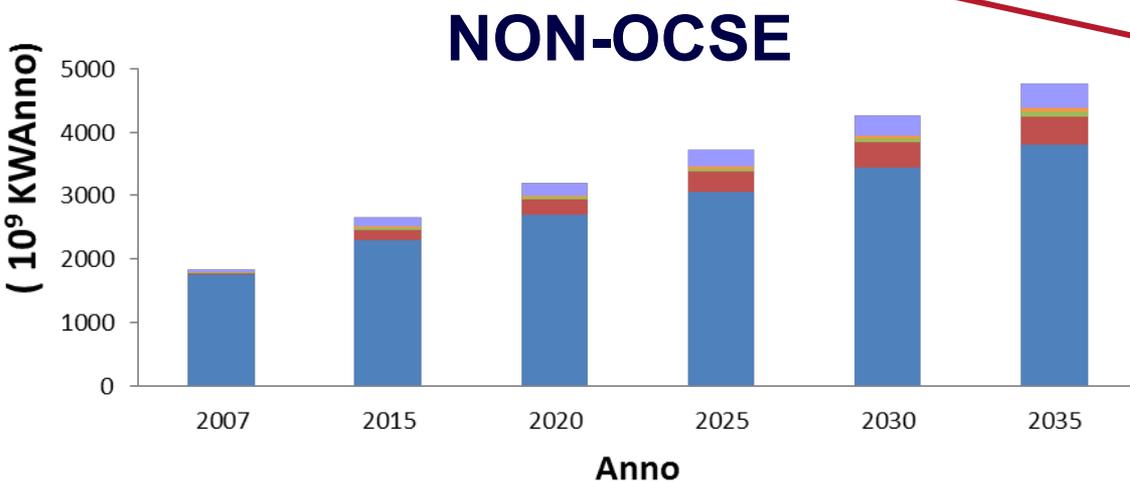
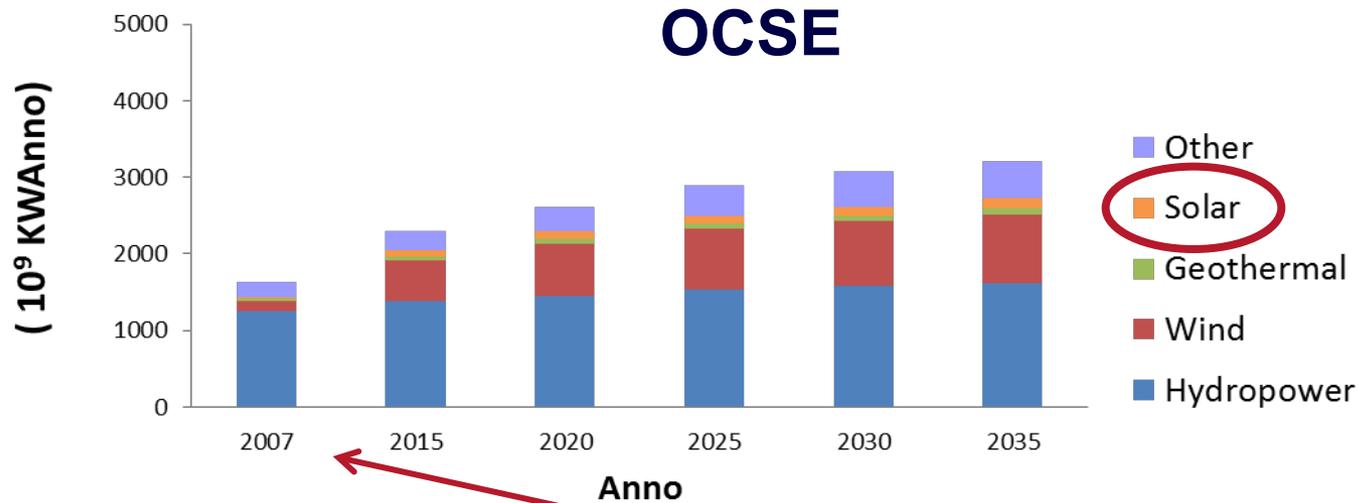


## Consumo mondiale di Carbone



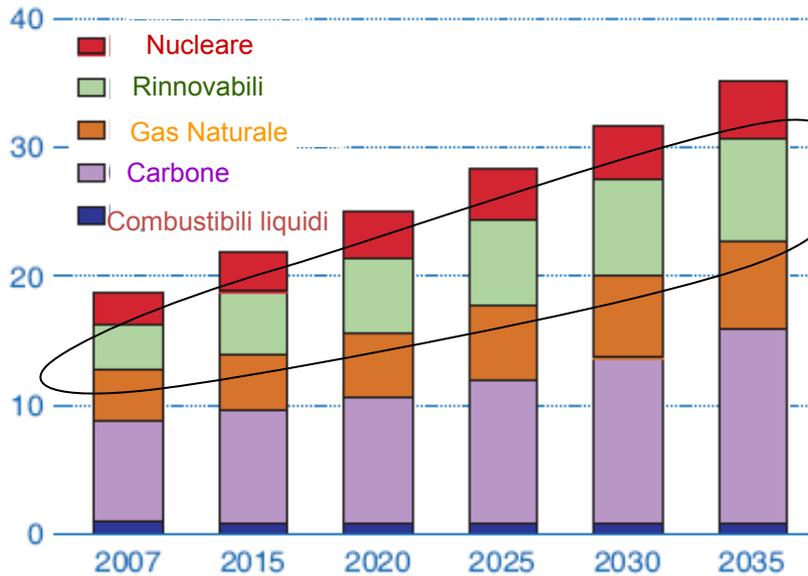
# Produzione di energia da fonti rinnovabili

(fonte EIA: Energy Information Administration 2010)

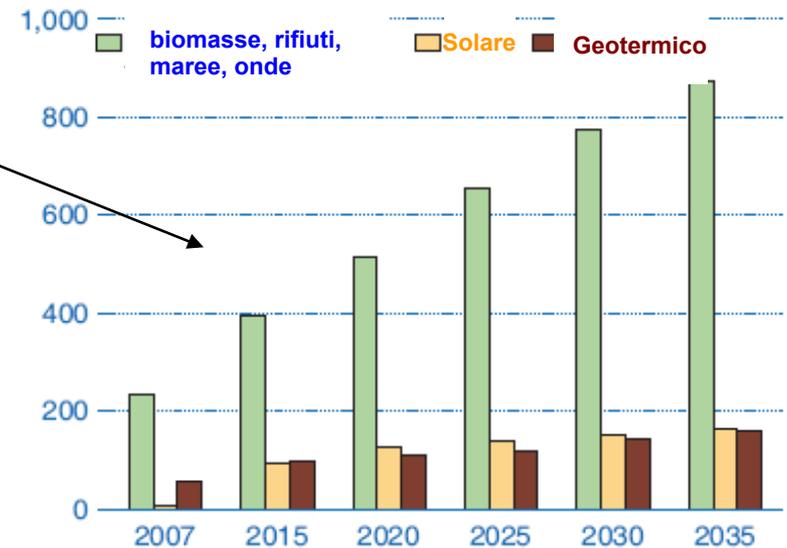


Anno	2007	2015
<b>Solar (OCSE)</b>	<b>6</b>	<b>85</b>

## Energia elettrica generata nel mondo (10<sup>12</sup> KWh)

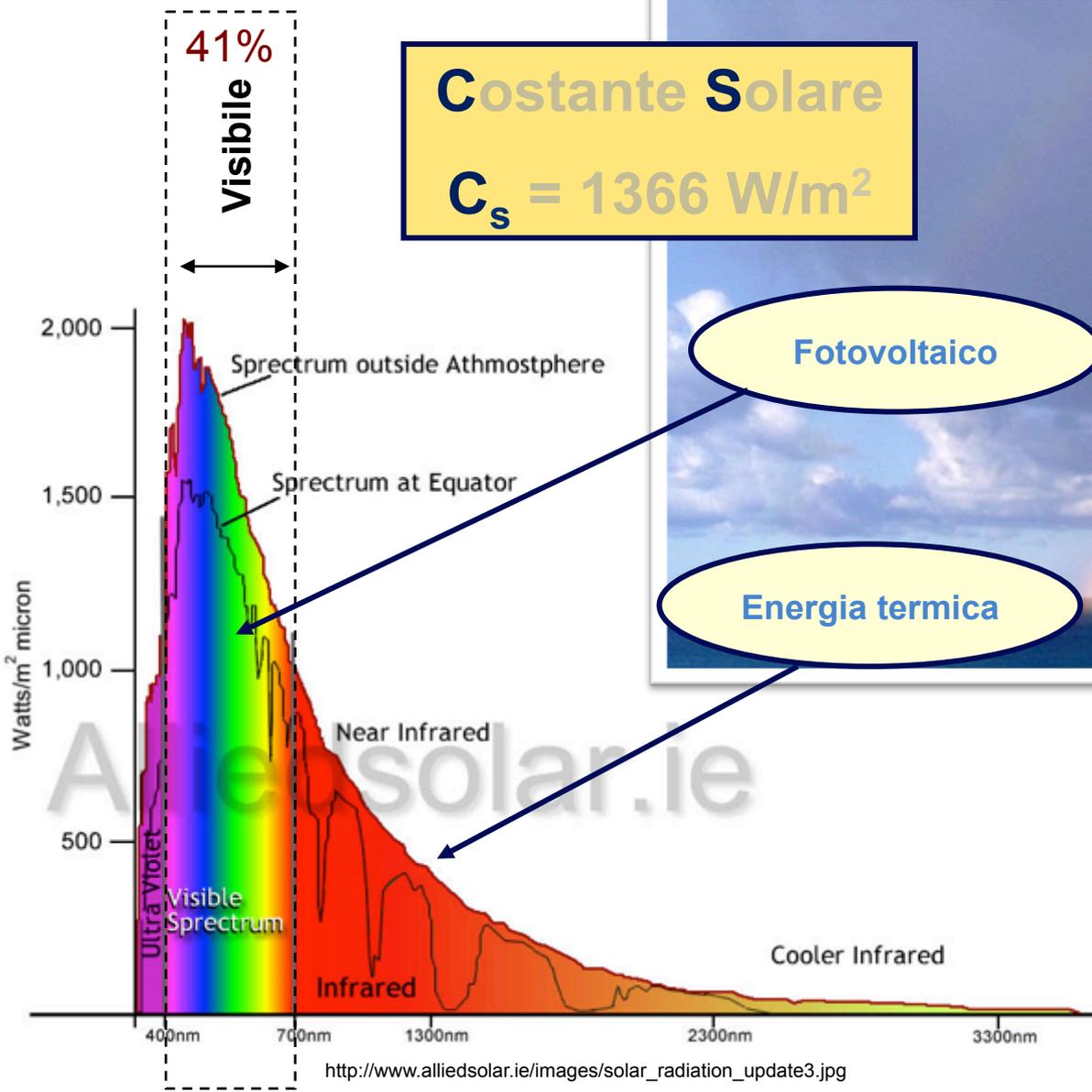


## Energia elettrica generata nel mondo da fonti rinnovabili (escluso eolico e idroelettrico) (10<sup>9</sup> KWh)

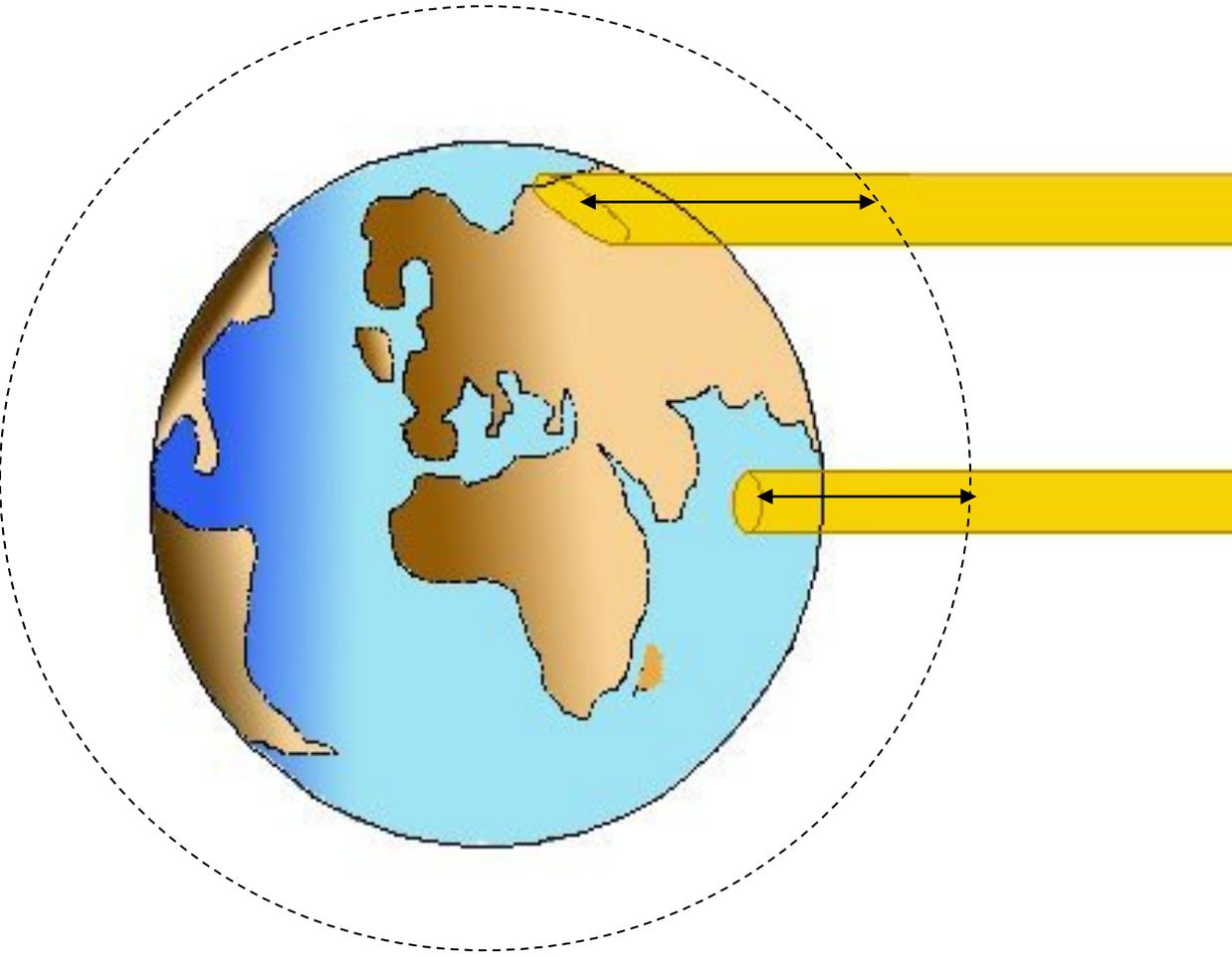


# Energia Dal Sole

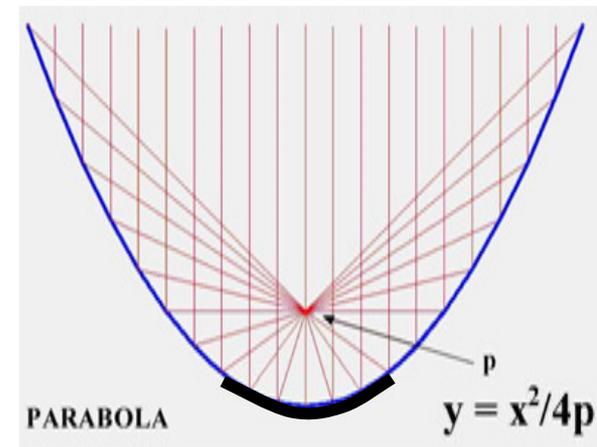
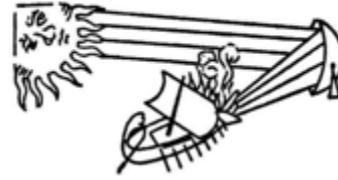
**Costante Solare**  
 $C_s = 1366 \text{ W/m}^2$



# Energia Solare Termica



# Energia Solare Termica Passato remoto

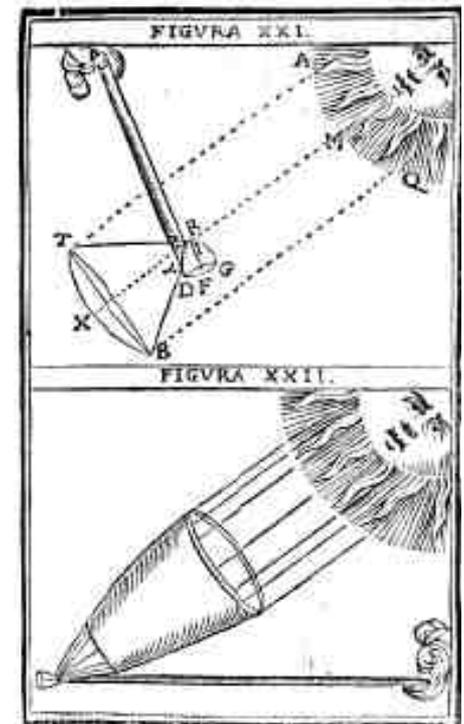


**Specchi ustori:** la legenda vuole che siano stati usati da Archimede (287-212 a.C.) per difendere la città di Siracusa durante l'assedio Romano (212 a.C)



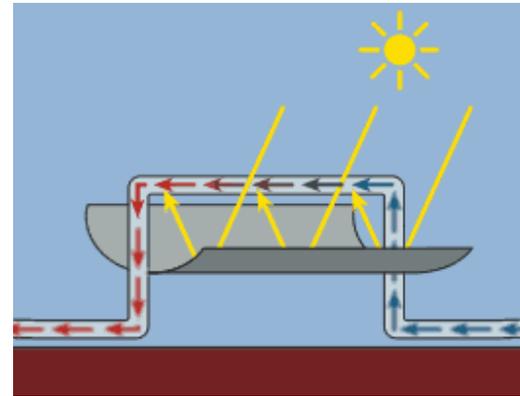
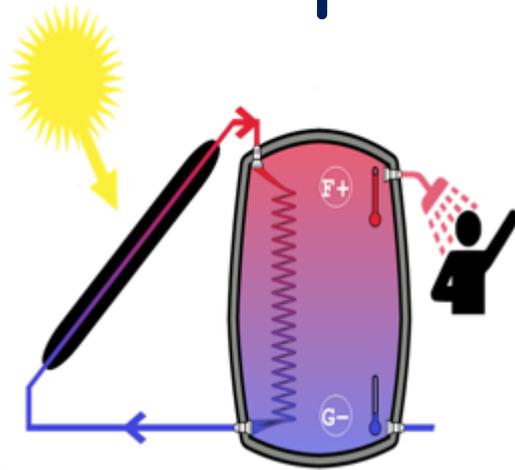
Volta dello stanzino delle matematiche, Uffizi (Firenze) 1599 (Giulio Parigi 1571-1635)

## Specchi Parabolici

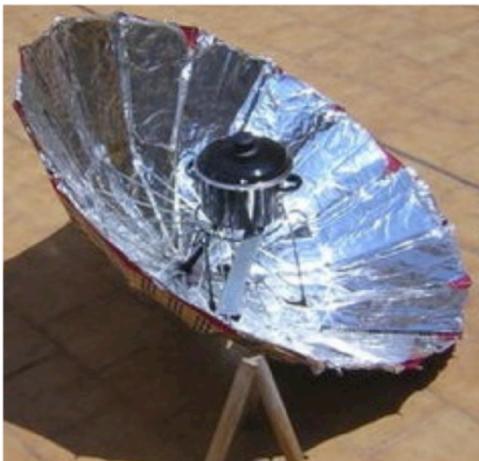


Cavalieri (1632)

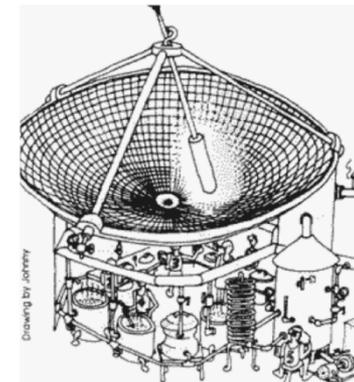
# Energia Solare Termica semplice da sfruttare



# Energia Solare Termica



Bender Bayla: costa nord della Somalia (tsunami nel 2004)



Progettata da un istituto governativo Cinese.  
Permette di far bollire 1 L di acqua in circa 20'.  
La superficie dello specchio è di circa 2 m<sup>2</sup>

**La cucina solare di Auroville  
(1997) nel Tamil Nadu (India) In  
grado di gestire oltre 1000 coperti  
al giorno (45 dipendenti)**

For inf.: Auroville Building Centre, CSR  
Auroshilpam, Auroville 605101, Tamil  
Nadu, India, tel 413-62168 or 62277, fax  
620517, email: [csr@auroville.org](mailto:csr@auroville.org)



# ESEMPIO



Progettata da un istituto governativo Cinese.  
Permette di far bollire 1 L di acqua in circa 20'.  
La superficie dello specchio è di circa 2 m<sup>2</sup>

in 20' ci sono 1200 secondi, l'energia totale che è raccolta dal pannello in 20' è:  
 $C_s \cdot \text{tempo} = 1366 \cdot 1200 = 1\,639\,200$  Joule

4500 joule = **energia per innalzare di 1 grado la temperatura di 1 kg di acqua**

$1\,680\,000 / 4500 = 365$  °C = aumento di temperatura atteso per 1 kg di acqua se tutta l'energia venisse trasformata in calore e la capacità termica dell'acqua fosse costante

L'aumento effettivo di temperatura dell'acqua è circa 80 °C:

- La capacità termica dell'acqua non è costante,
- Perdite per diffusione,
- etc...

**EFFICIENZA = 25-30%**

circa 25-30% dell'energia solare si trasforma in energia utile a far bollire l'acqua