



A cura di Laura Erbetta  
Fisico ambientale ed  
ecologista praticante

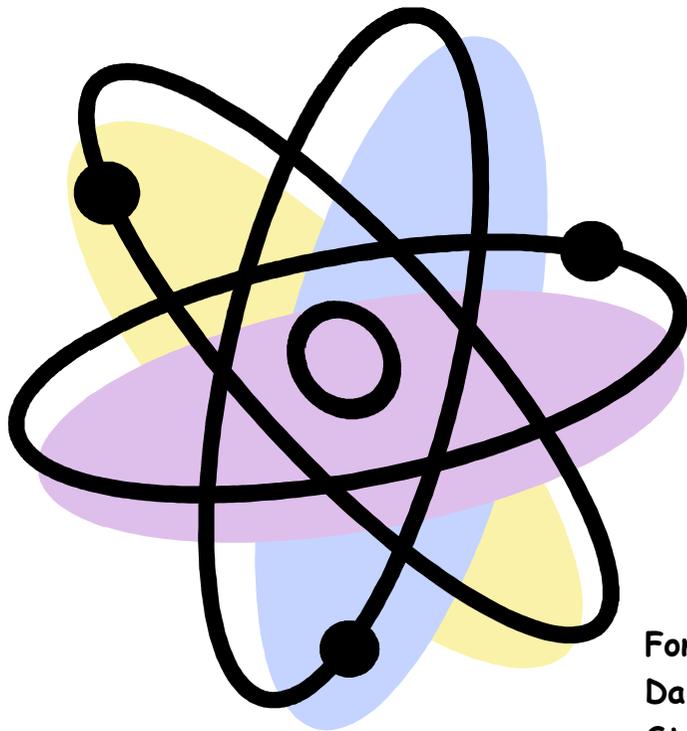
# DECARBONIZZIAMOCI!

Come le scelte collettive ed i comportamenti individuali determineranno il nostro futuro

# BREVE STORIA DELL' ENERGIA

E' successo quasi tutto in un secolo

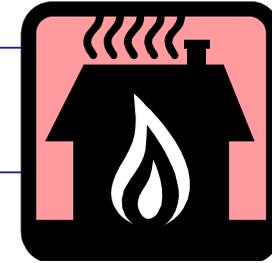
FINE



Fonte:

Dalla caverna alla casa ecologica  
Storia del comfort e dell'energia  
di Butera Federico - Edizioni Ambiente

# RISCALDAMENTO



Età della pietra → 1100

1100 → 1400

1400 → 1800

- Focolare, bracieri
- Camino  
(1185 - Inghilterra)



- Finestre di vetro (XV° secolo – europa)
- Stufa (XV° secolo – nord europa)



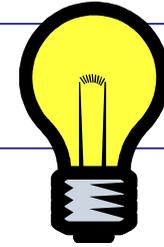
1800 → 1900

XXI° secolo

- Stufe elettriche e caldaie a gasolio/carbone/gas  
(1800 - USA e Europa)
- Teleriscaldamento (1890 USA e 1924 Russia)



# ILLUMINAZIONE



Età della pietra → 1800

- Torce
- Lumi a cera/olio



1800 → 1850

- Lampada a gas (1801 - Parigi)
- Lampada ad arco fotovoltaico (1844 - Londra)



1850 → 1900

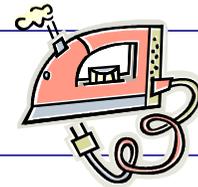


- Generatori elettrici (1877)
- Lampadina ad incandescenza di Edison (1879)

XXI° secolo



# ELETTRODOMESTICI



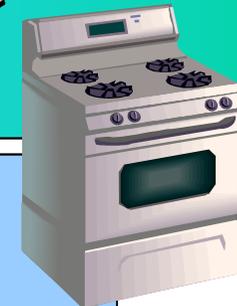
1800 → 1850

1850 → 1900

- Frigorifero



- Lavatrice (1850)
- Lavastoviglie (1865)
- Ferro da stiro elettrico (1894)
- Bollitore (1894)



1900 → 1950



1950 → 2000



XXI° secolo

- Aria condizionata
- Scaldabagno
- Televisore
- Computer



- Telefonia
- Forno a microonde
- Robot
- .....



# IL PREZZO DEL COMFORT

Dalla caverna alla casa ecologica  
Storia del comfort e dell'energia  
di [Butera Federico M.](#)  
Edizioni Ambiente



**UOMO CACCIATORE**

**7** CALORIE ACQUISITE SU **1** CALORIA SPESA



**UOMO AGRICOLTORE**

**50** CALORIE ACQUISITE SU **1** CALORIA SPESA



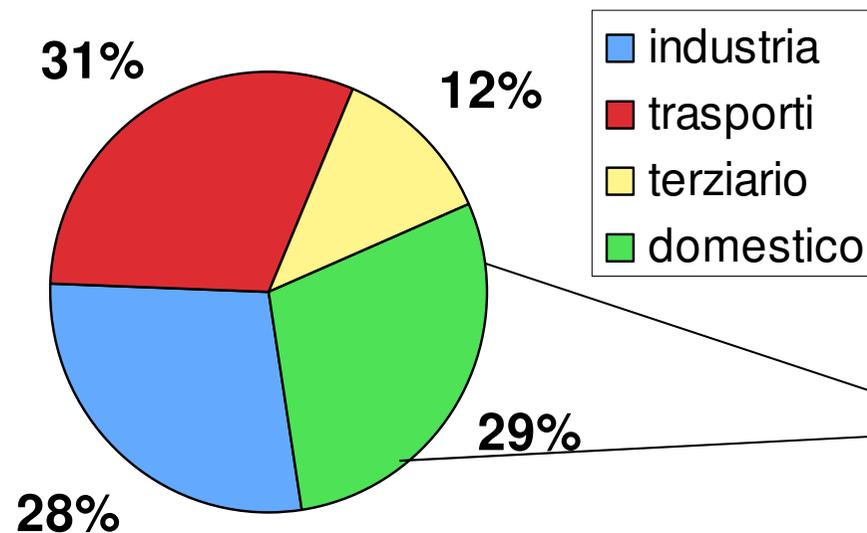
**UOMO OECONOMICUS**

**1** CALORIA ACQUISITA SU **10** CALORIE SPESE

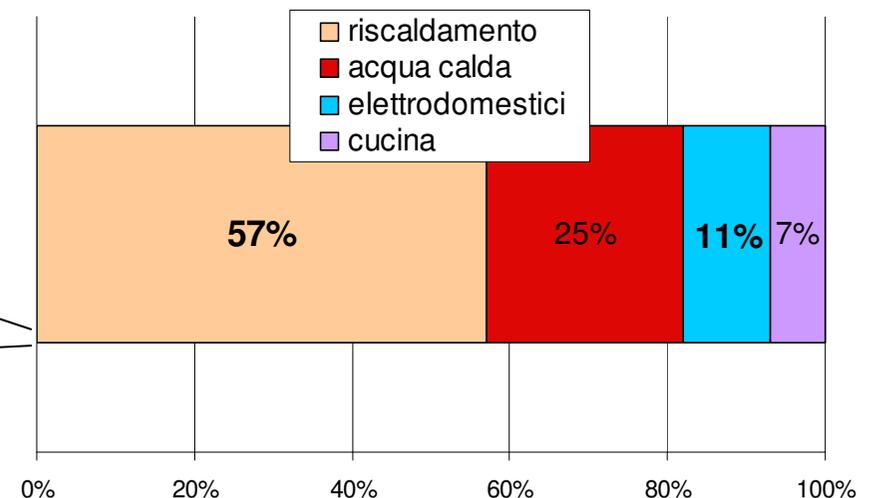
# IL PREZZO DEL COMFORT

Dal 1900 al 2000 i consumi di energia fossile sono quasi decuplicati mentre la popolazione mondiale è aumentata circa 4 volte

L' Italia ha quadruplicato i consumi pro-capite negli ultimi 50 anni

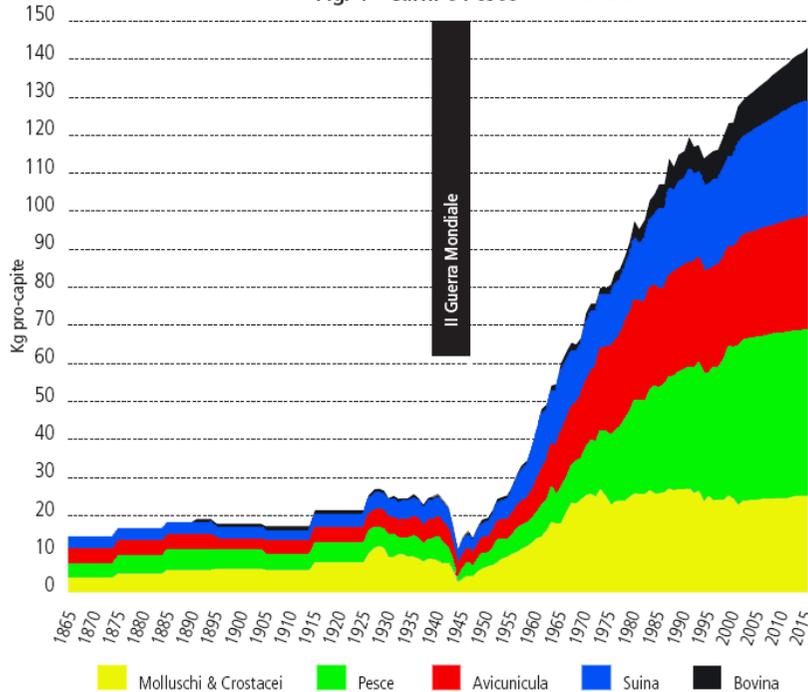


## Consumi in Europa

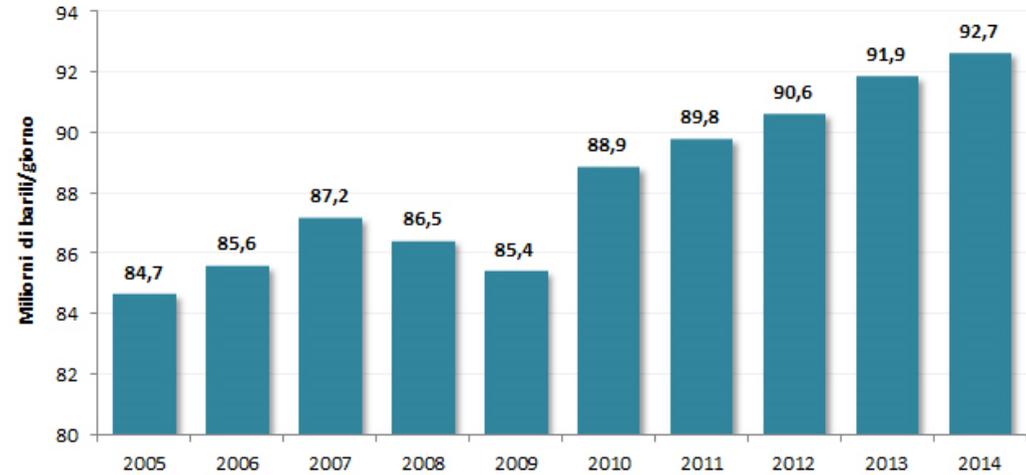


# IL PREZZO DEL COMFORT

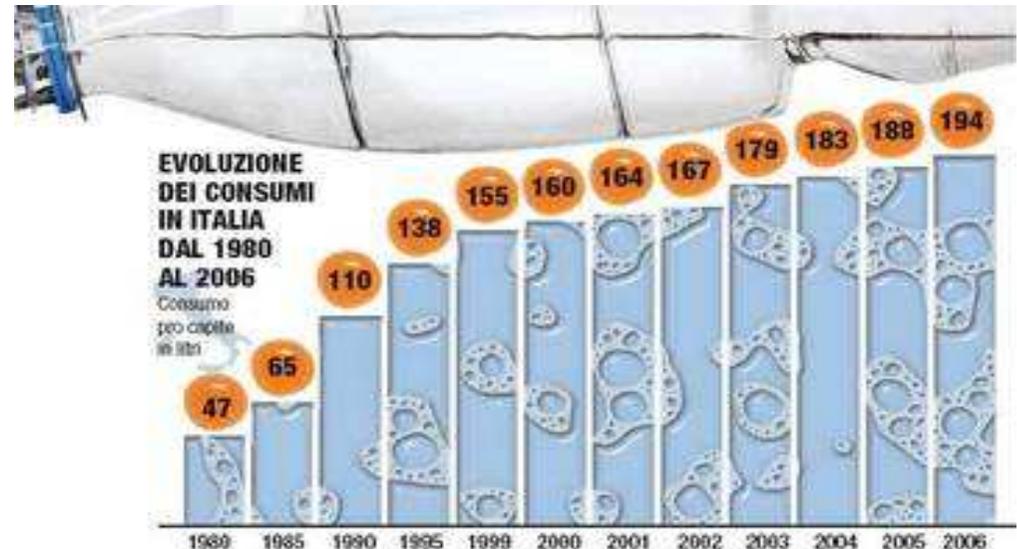
Fig. 4 - Carni e Pesce Fonte: ISTAT



Domanda mondiale di petrolio

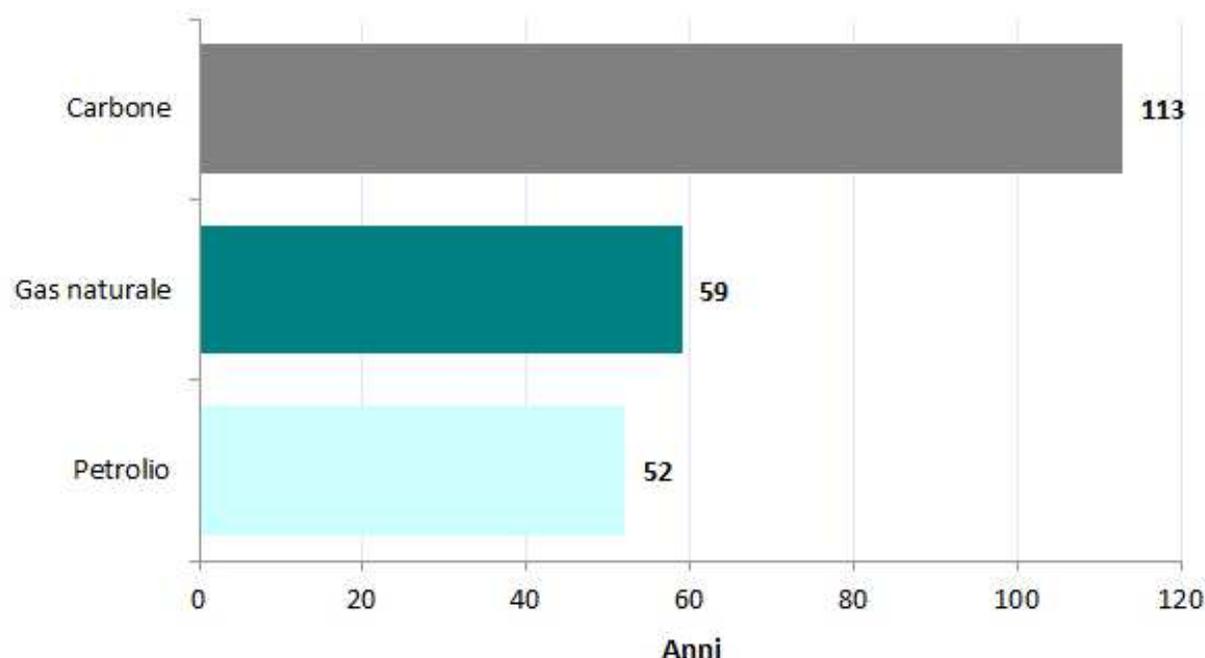


Un italiano consuma in un giorno 200 litri di acqua potabile, produce 1.5kg di rifiuti, e per la costruzione di una casa di 100mq consuma circa 5 ton di petrolio



# IL PREZZO DEL COMFORT

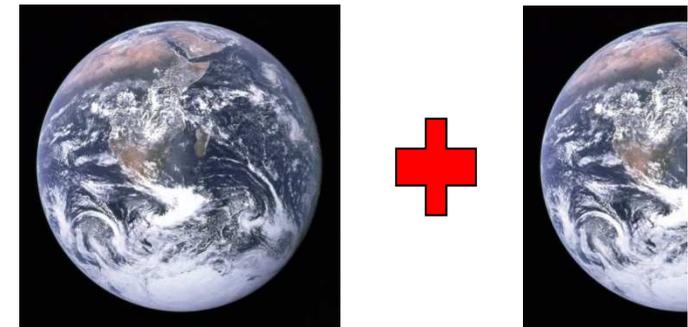
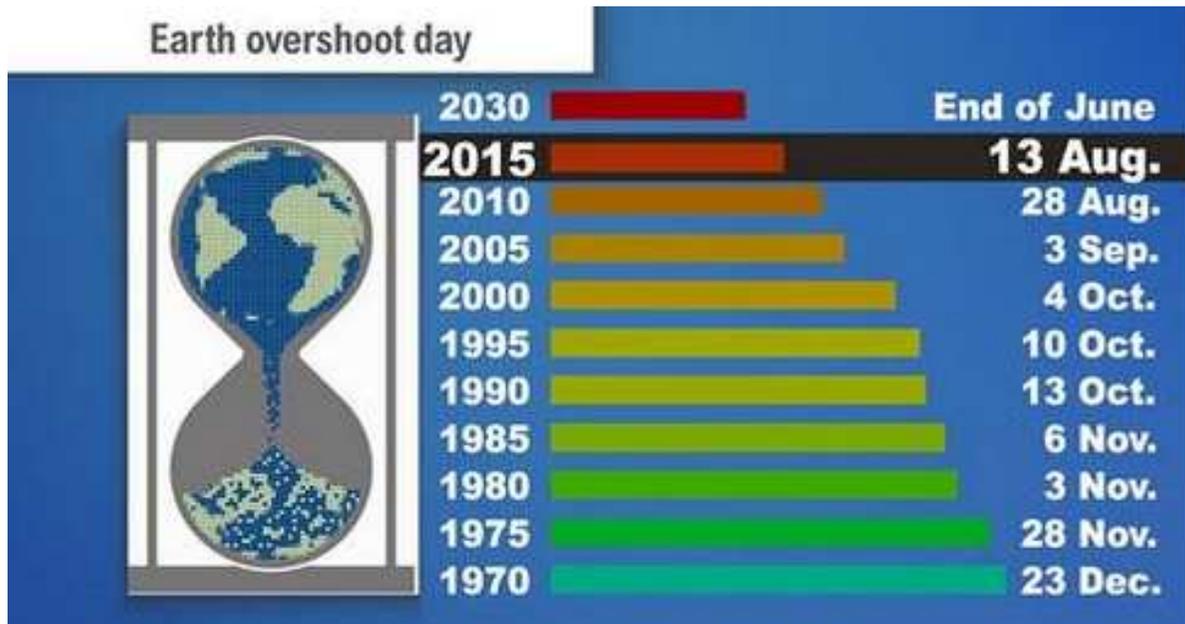
## Durata delle riserve mondiali di combustibili fossili



Per quanti anni ancora potremo consumare carbone, gas naturale e petrolio al ritmo di consumo attuale? In questo grafico vediamo quanto possono durare le riserve provate di combustibili fossili (ovvero le riserve finora accertate che hanno costi di produzione che, dati gli attuali prezzi di mercato, ne rendono conveniente l'estrazione dal sottosuolo) se continuiamo a consumarle ai ritmi attuali (2013).

Fonte dati: eni, World Oil and Gas Review 2014; BP Statistical Review of World Energy 2014.

# IL DEFICIT ECOLOGICO

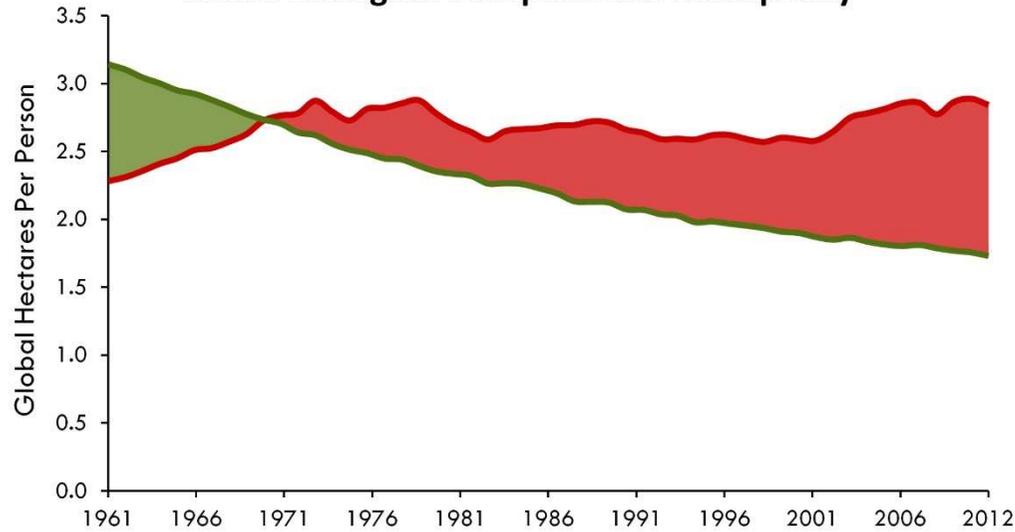


**It takes 1.6 earth  
to support  
humanity's  
demand on nature  
BUT WE ONLY  
HAVE 1!**

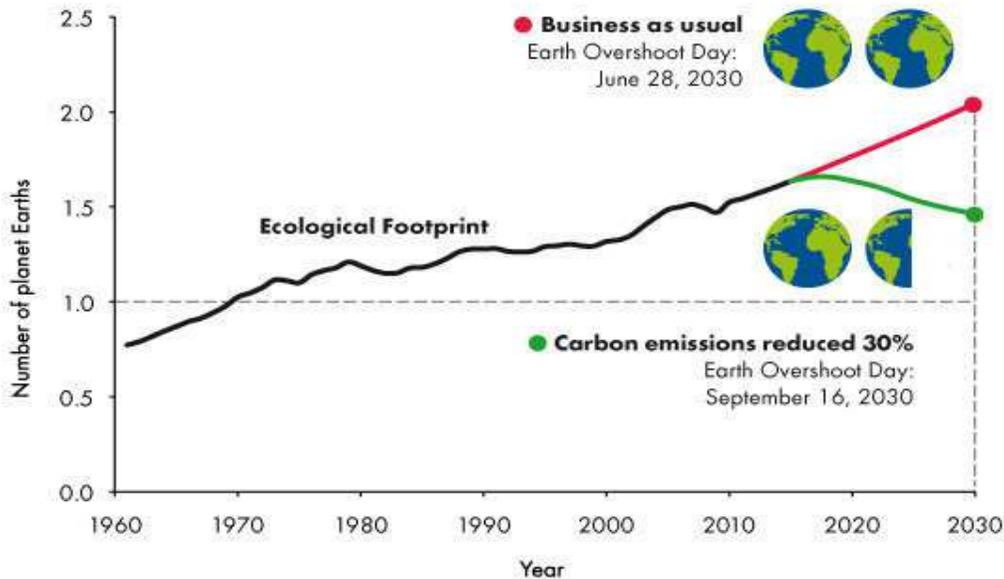
<http://www.overshootday.org/>

# IL DEFICIT ECOLOGICO

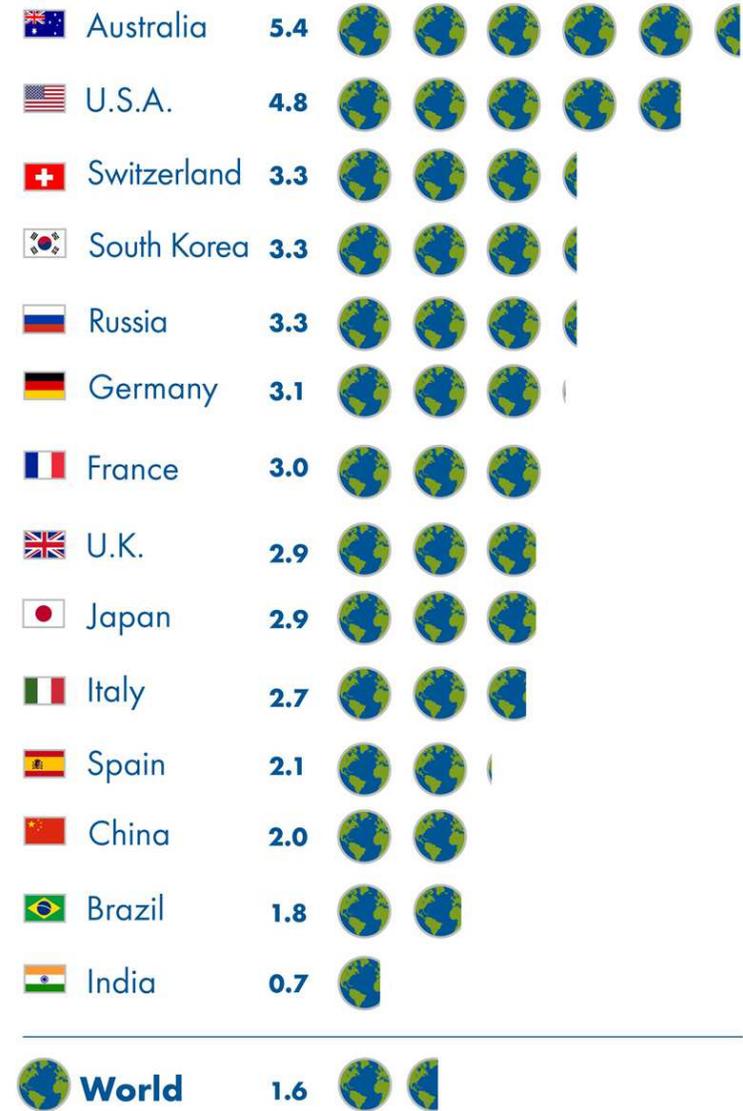
## World Ecological Footprint and Biocapacity



How many Earths does it take to support humanity?



## How many Earths do we need if the world's population lived like...



Source: Global Footprint Network National Footprint Accounts 2016

# LO SVILUPPO **INS**OSTENIBILE

**Economia**

Teorie economiche classiche



Predisposizione  
alla crescita e al progresso

**Cultura occidentale**

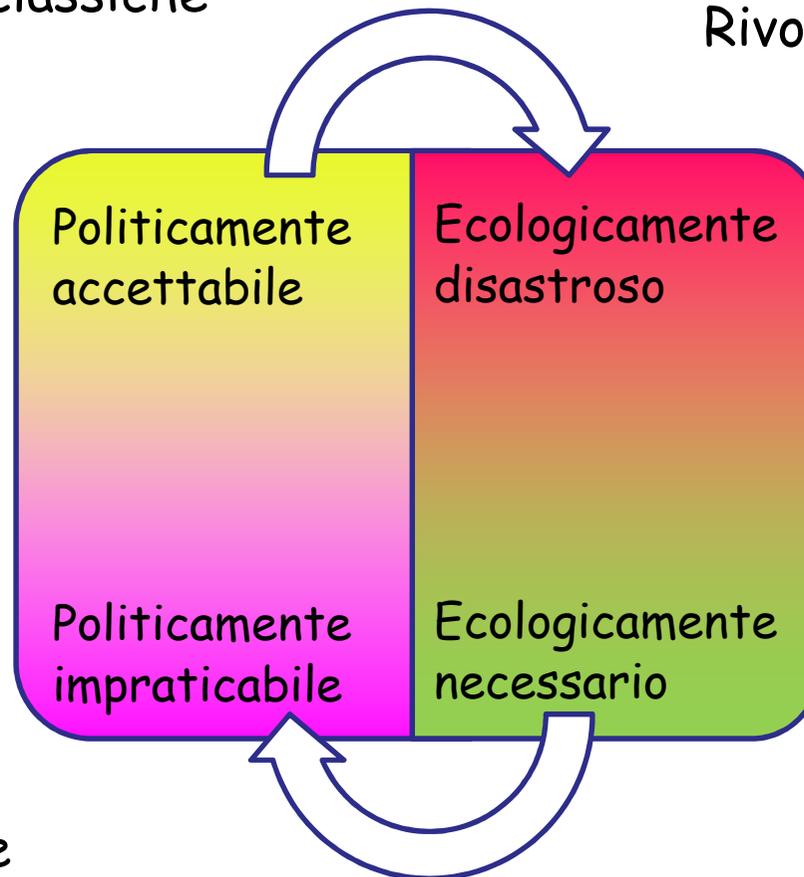
**Tecnologia**

Rivoluzione Industriale



Determinismo

**Scienza**



# LO SVILUPPO **INS**OSTENIBILE

1972 - CLUB DI ROMA  
"I LIMITI DELLO SVILUPPO"

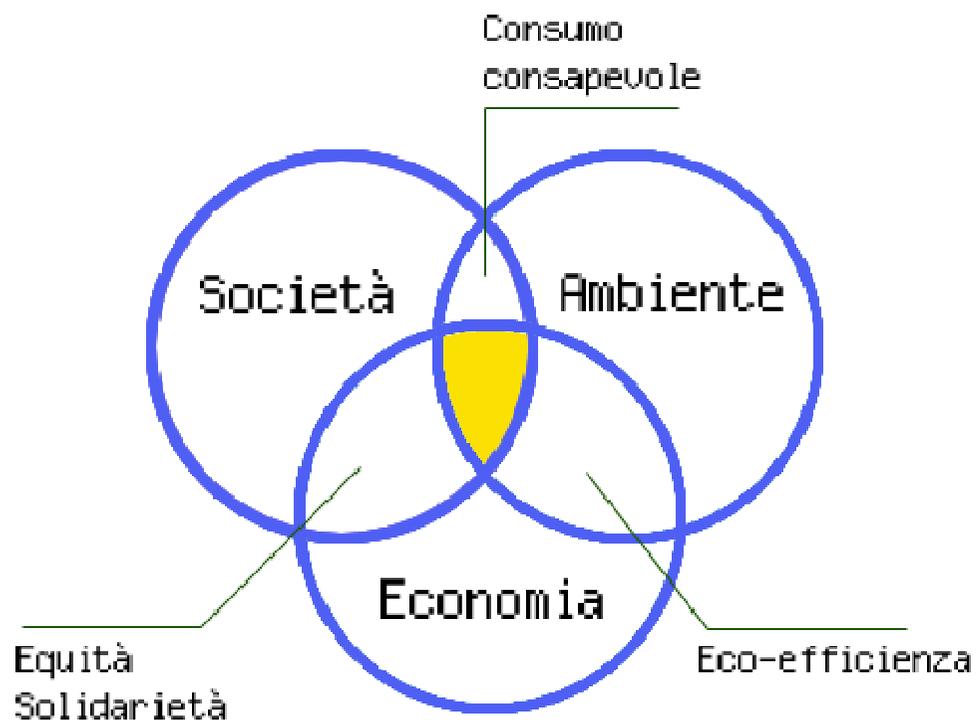
1973  
CRISI PETROLIFERA

ANNI '70  
nascita dei  
movimenti ecologisti

*"Se l'attuale tasso di crescita della popolazione, dell'industrializzazione, dell'inquinamento, della produzione di cibo e dello sfruttamento delle risorse continuerà inalterato, i limiti dello sviluppo su questo pianeta saranno raggiunti in un momento imprecisato **entro i prossimi cento anni**.  
Il risultato più probabile sarà un'improvviso ed incontrollabile declino della popolazione e della capacità industriale"*

# SVILUPPO SOSTENIBILE

*Una visione globale  
della sostenibilità*



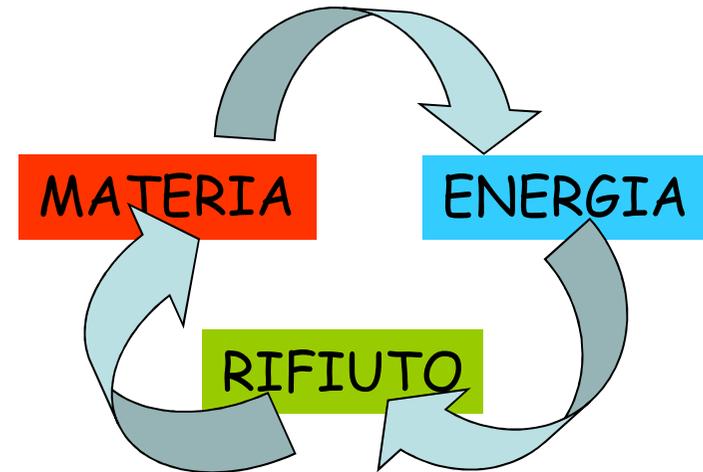
**“Lo sviluppo è sostenibile se soddisfa  
i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere  
le possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri bisogni”.**  
(Rapporto Brundtland, “Our common future”, WCED 1987)

# RIPARTIAMO dall' ENERGIA...



# ENERGIA e MATERIA

Noi esseri umani dipendiamo da materia ed energia che preleviamo dalla natura. Le quali ritornano alla natura come inquinamento e rifiuti

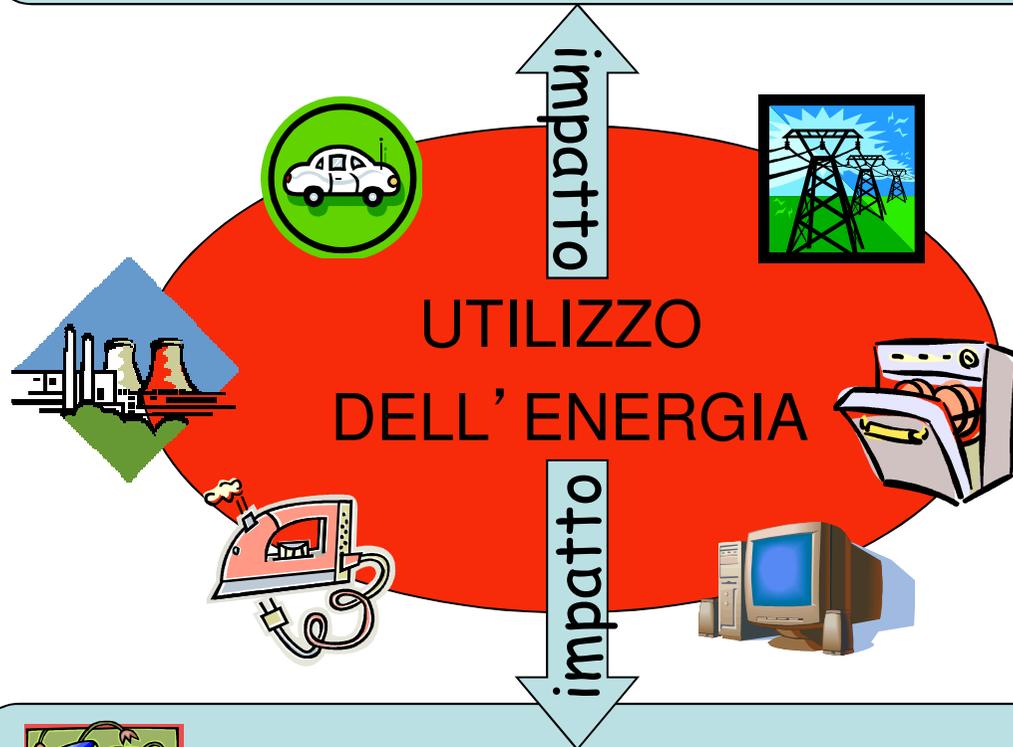
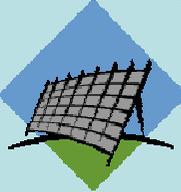


L'esistenza degli ecosistemi dipende dalle piante, uniche in grado di fissare il carbonio mediante assorbimento diretto dell'energia solare tramite la fotosintesi



# ENERGIA e MATERIA

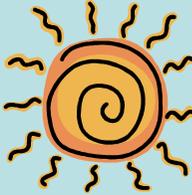
Progressivo esaurimento delle  
FONTI DI ENERGIA  
DISPONIBILI



L' impatto può essere maggiore o minore a seconda:

- 1) di **QUALE** fonte di energia utilizzo
- 2) di **COME** la utilizzo

Inquinamento del pianeta  
Cambiamenti climatici



# FONTI ENERGETICHE

Perché una FONTE ENERGETICA sia utilizzabile occorre che sia

**1) DISPONIBILE:** deve essere presente in natura in quantità sufficiente per l'uso che ne voglio fare, meglio se in quantità illimitata

**2) ACCESSIBILE:** deve essere possibile ricavarla senza troppo dispendio di energia.

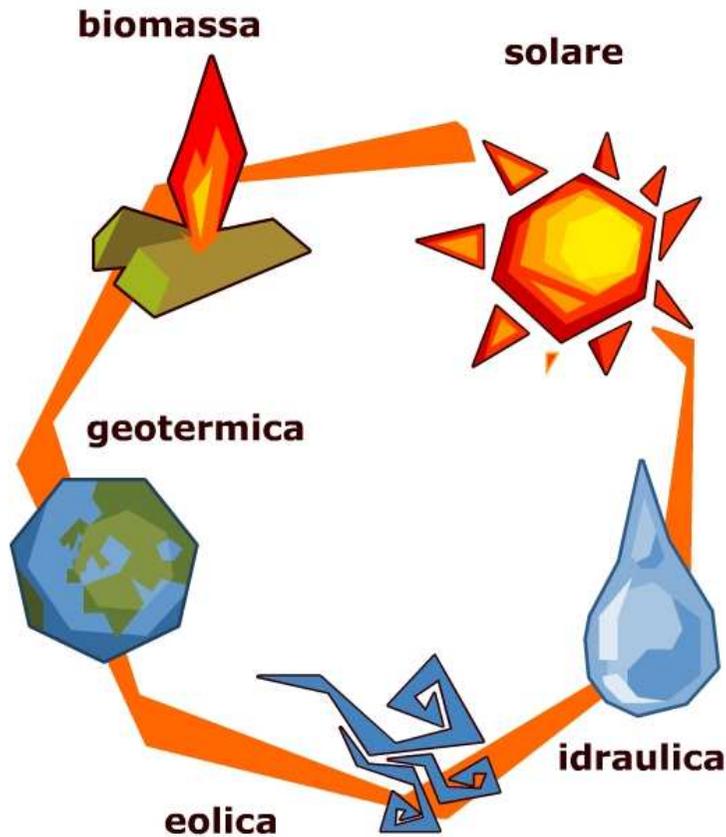
Se ho una tonnellata di petrolio disponibile in fondo a un giacimento ma per estrarlo mi occorre + di una tonnellata di petrolio di energia, allora dirò che la mia fonte è disponibile ma

**NON ACCESSIBILE**

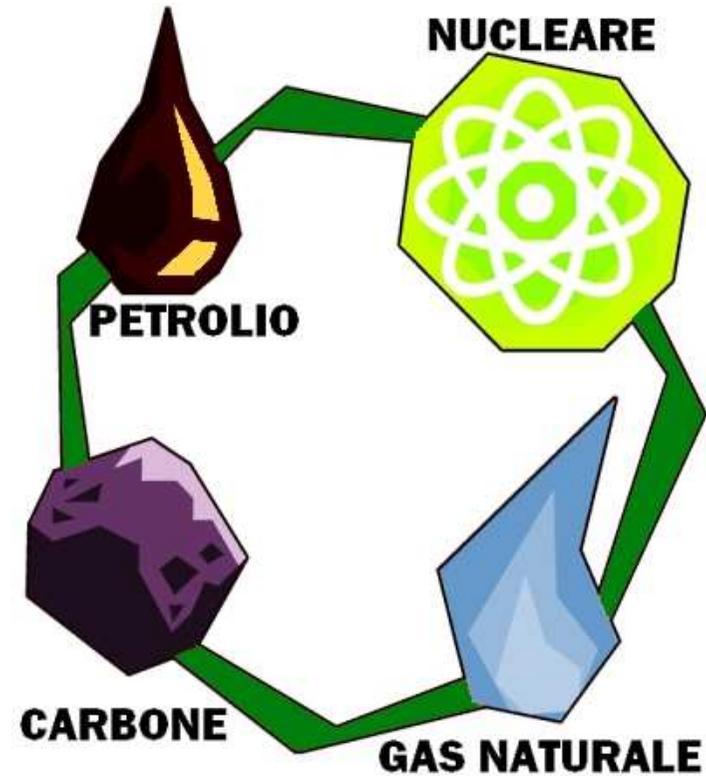
# FONTI ENERGETICHE

Hanno tempi di rigenerazione talmente lunghi (milioni di anni) che una volta sfruttate si considerano esaurite

**FONTI RINNOVABILI**  
**ALTA DISPONIBILITA'**



Forniscono energia che si rigenera in continuazione oppure sono Fonti virtualmente inesauribili

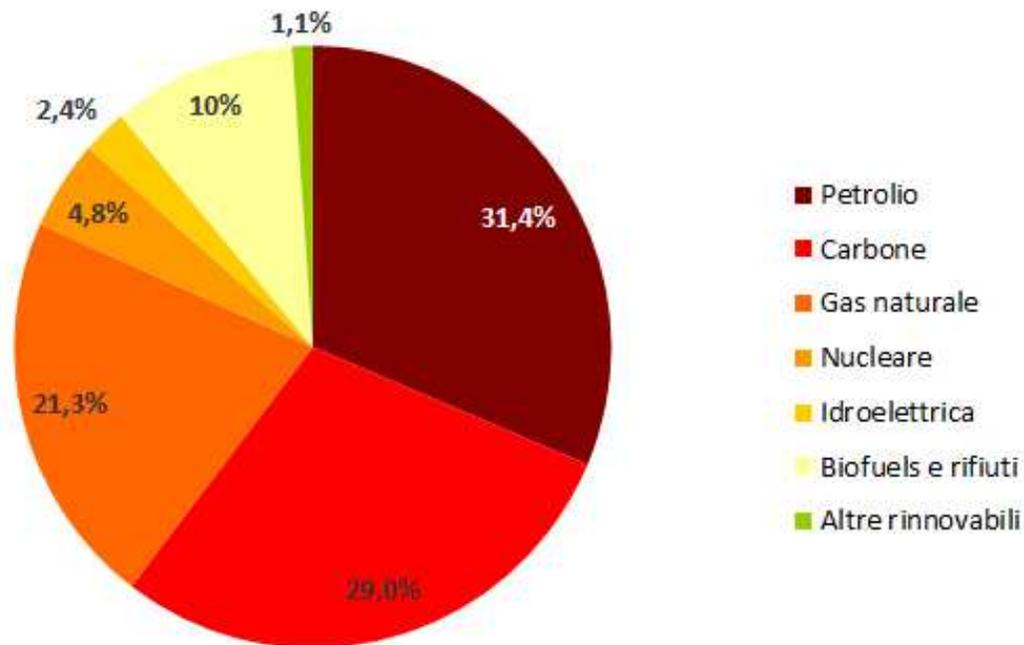


**BASSA DISPONIBILITA'**

**FONTI NON RINNOVABILI**

# FONTI ENERGETICHE

## Domanda mondiale di energia primaria nel 2012

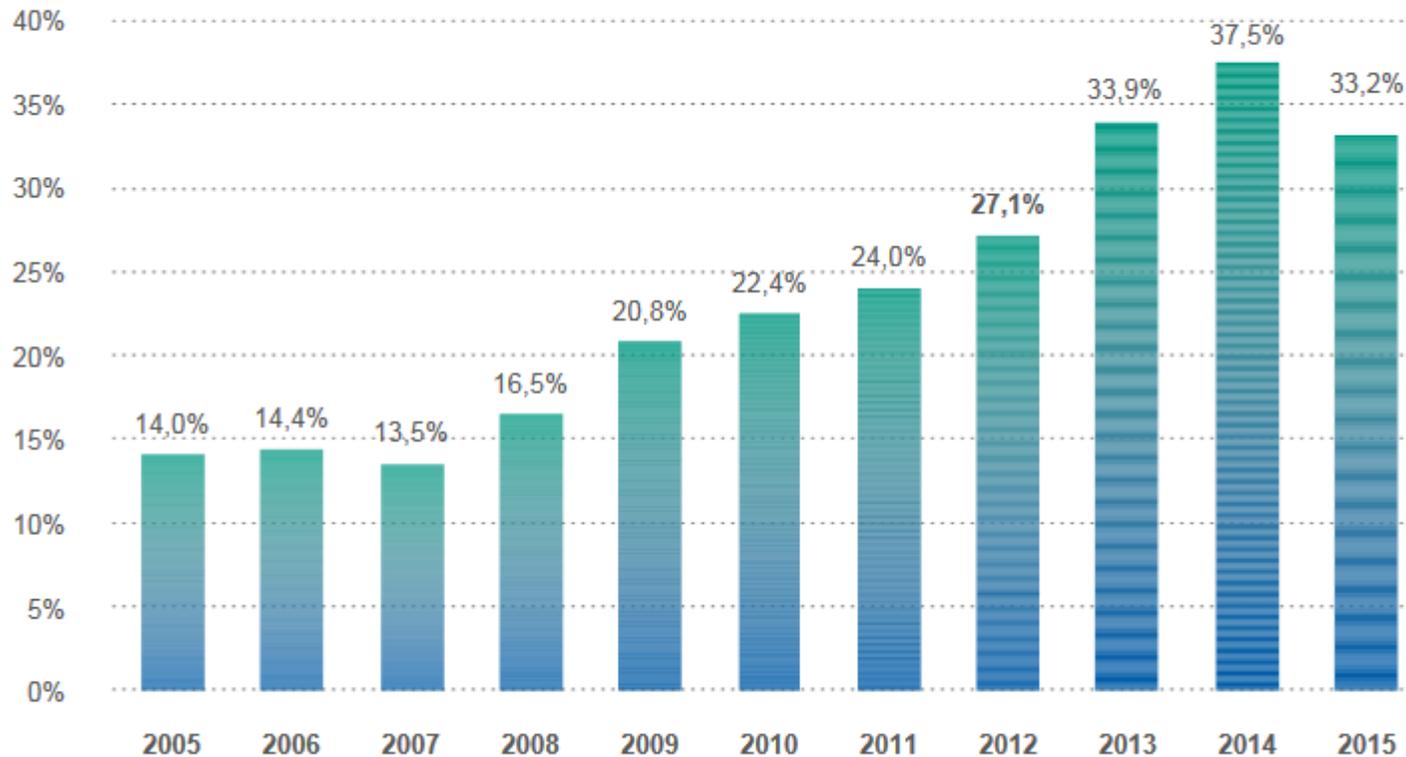


**Più dell' 80%  
sono ancora  
energie NON  
rinnovabili**

Il grafico mostra le principali fonti di energia primaria utilizzate nel mondo nel 2012. Come si può osservare, l'81,7% delle fonti utilizzate proviene dai combustibili fossili. Fonte dati: International Energy Agency (IEA) – Key World Energy Statistics 2014

# FONTI ENERGETICHE

Figura 34 – Copertura rinnovabili<sup>4</sup> su consumo interno lordo



**Nel 2015 le rinnovabili al 33,2% della produzione elettrica nazionale**

Fonte: Terna

**Se nel 2000 la potenza degli impianti idroelettrici rappresentava circa il 91% della potenza installata da fonti rinnovabili, dal 2009 abbiamo centrato gli obiettivi europei (20% rinnovabili) ma stiamo diminuendo!**

# DOMANDA.....

La FISICA ci spiega che nessun sistema economico può sopravvivere senza un apporto continuo di MATERIA ed ENERGIA



**DOMANDA:** Un modello economico che preveda una crescita perpetua è realistico, considerato che disponiamo di materia ed energia limitati?

**RISPOSTA:** Il nostro modello di sviluppo per essere sostenibile non può solo tenere conto dei fattori economici ma deve tendere ad una crescita globale (qualitativa e non quantitativa) senza compromettere le capacità di carico del pianeta



# USO SOSTENIBILE dell' ENERGIA

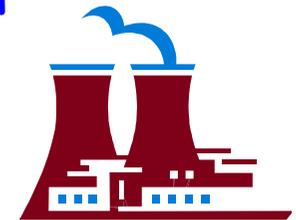
@ Utilizzare fonti energetiche accessibili e con elevata disponibilità



@ Utilizzare fonti energetiche rinnovabili



@ Utilizzare fonti energetiche e processi di trasformazione poco inquinanti



@ Utilizzare modalità di trasformazione dell' energia ad elevato rendimento



# CAMBIAMO ABITUDINI...ovvero ciò che credevamo giusto è sbagliato

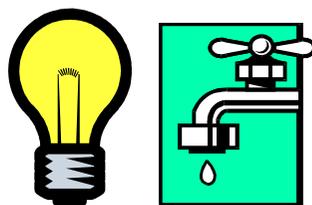
È ora di cambiare abitudini per quanto riguarda:

1) CASA



2) ALIMENTAZIONE

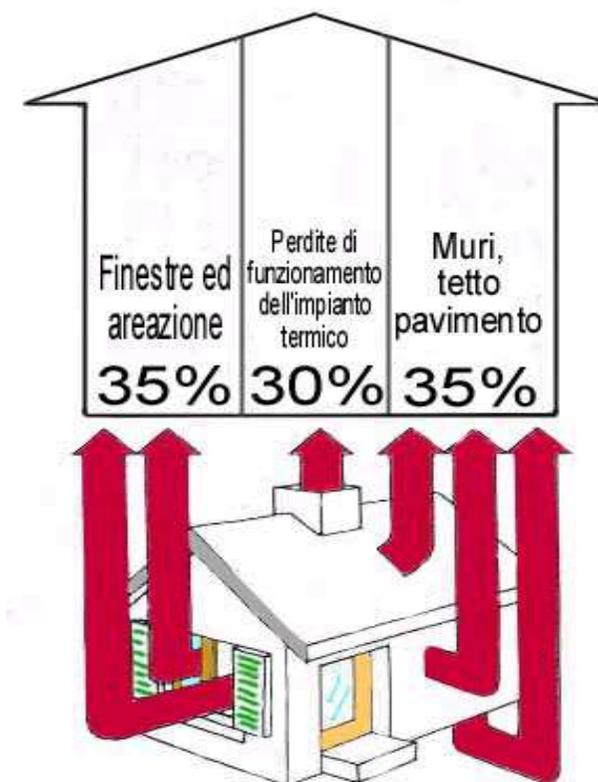
3) CONSUMI



4) TRASPORTI

# 1 - Riscaldamento

Scaldarsi bruciando materia è superato



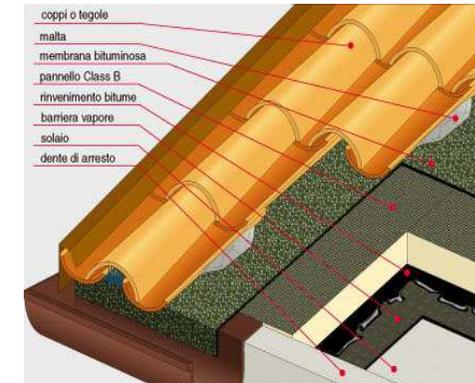
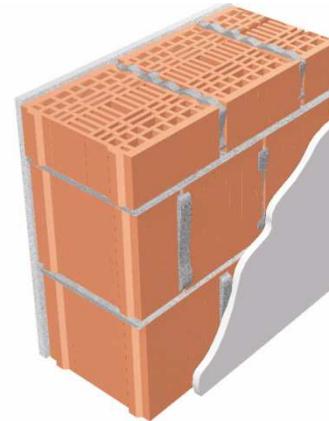
**E' massimamente assurdo tentare di scaldare con qualunque metodo un ambiente che perde**

# 1bis - Riscaldamento

## Dispersioni attraverso i muri e tetto

Trasmittanza muri:

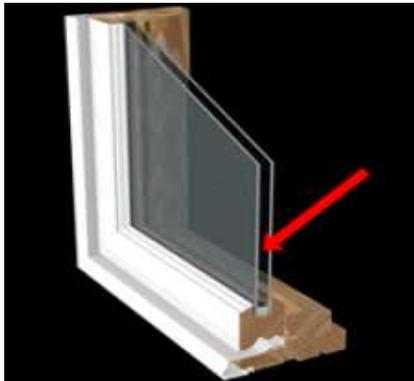
- . 2  $W/m^2K$  - muri in pietra
- . 1,1  $W/m^2K$  - muri a cassa vuota
- . 0,2  $W/m^2K$  - muri molto ben isolati



## Dispersioni attraverso i serramenti

Trasmittanza serramenti:

- . 5,0  $W/m^2K$  – serramento con vetro singolo
- . 2,8  $W/m^2K$  – serramento con vetro doppio
- . 2,2  $W/m^2K$  – serramento con vetro doppio basso emissivo



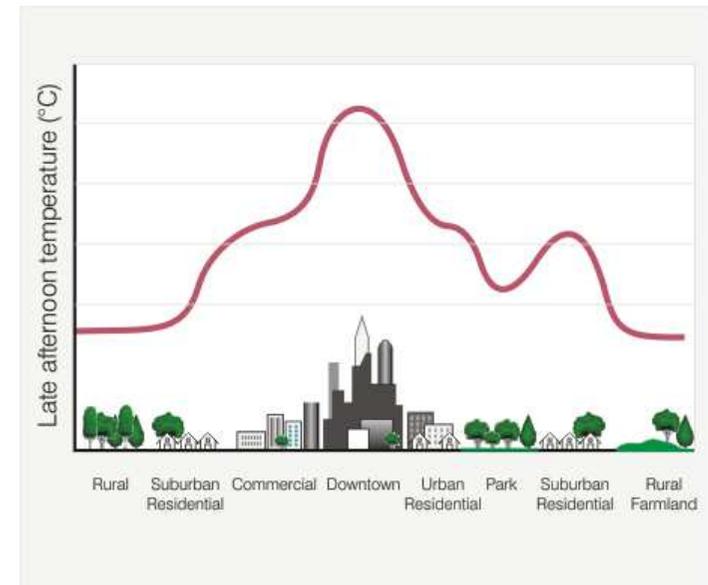
## 2 - Raffrescamento

Più raffreddiamo, più scaldiamo



L'aria condizionata ci porta alla morte entropica

E fa in modo che le aree urbane siano isole di calore più calde di parecchi gradi rispetto alle aree circostanti

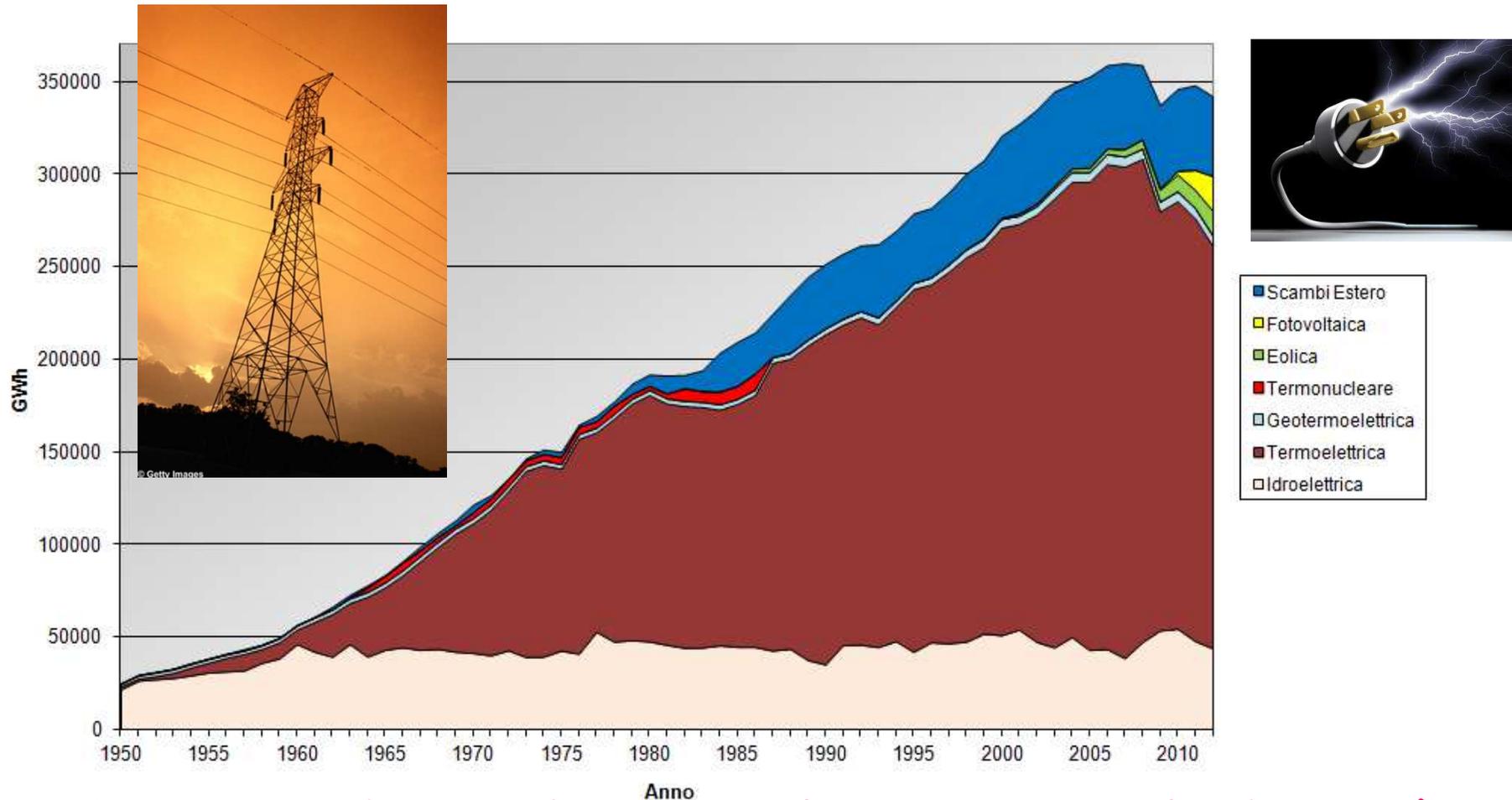


E' da folli tentare di rinfrescare un ambiente surriscaldato

# 3 - Elettricità

## L' elettricità del vicino è sempre più cara

Riepilogo Storico della Produzione di Energia in Italia



Un sistema dove produttori e utilizzatori sono molti distanti è intrinsecamente inefficiente

# 4 - Illuminazione

Le **lampade ad incandescenza** sono ormai preistoria (1880). Durano 1.000-2.000 ore e disperdono gran parte della energia in calore

Le **lampade a fluorescenza CFL** durano 10 volte (10.000 ore) tanto ed hanno una efficienza da 5 a 10 volte superiore a quelle tradizionali (-80% di consumi) Contengono mercurio

I **LED** hanno la maggior durata di funzionamento (fino a 50.000 ore) ed il miglior rendimento. Producono luce pulita perché priva di componenti IR e UV. Non contengono mercurio

## La lampadina è da buttare



L'Europa punta entro il 2020 ad un risparmio energetico pari al consumo di 11 milioni di famiglie l'anno e ad una riduzione all'anno di 15 milioni di tonnellate di emissione di CO2

# 5 - Elettrodomestici

## L' elettrodomestico non ci fa risparmiare

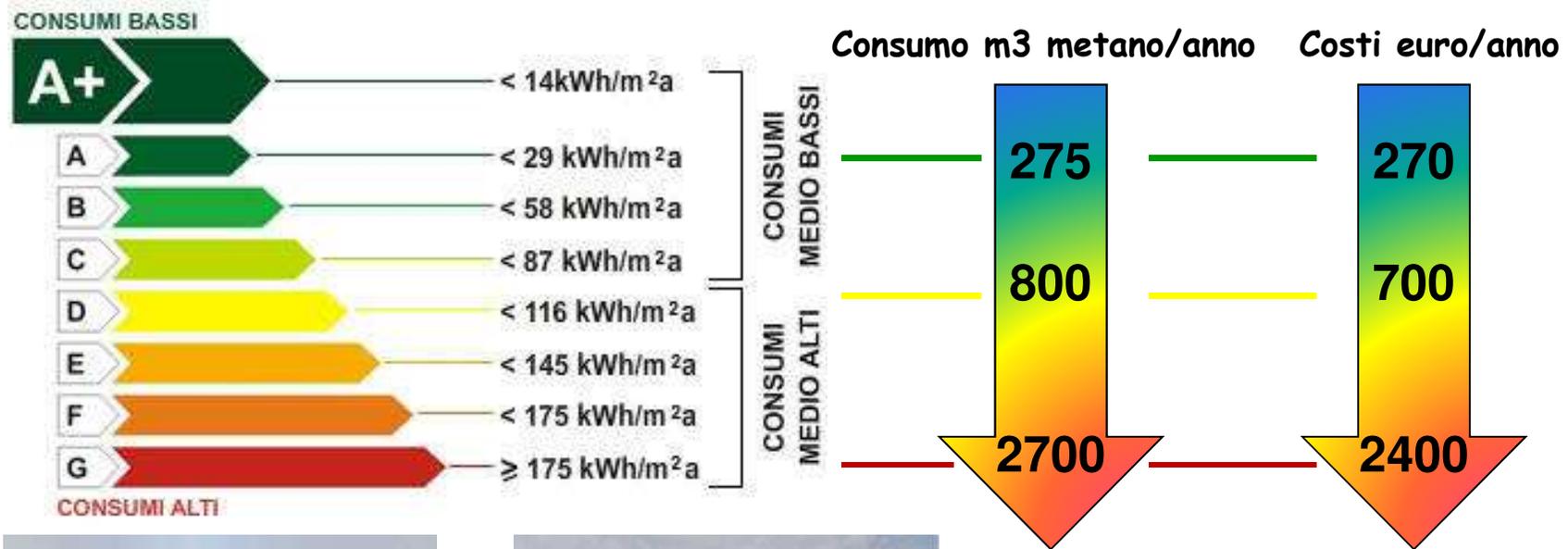
FONTE DI CONSUMO	CONSUMO MEDIO/ANNO FAMIGLIA DI 1/2 PERSONE	CONSUMO MEDIO/ANNO FAMIGLIA DI 3/4 PERSONE
<b>Illuminazione</b>	300 kWh	430 kWh
Cucina elettrica	350 kWh	530 kWh
<b>Frigorifero</b>	330 kWh	440 kWh
<b>Congelatore</b>	360 kWh	600 kWh
<b>Lavatrice</b>	120 kWh	250 kWh
<b>Asciugabiancheria</b>	200 kWh	370 kWh
<b>Lavastoviglie</b>	200 kWh	350 kWh
<b>Televisore, apparecchi audio e video, PC</b>	260 kWh	320 kWh
Piccoli apparecchi elettrici	450 kWh	660 kWh
Pompa di calore per impianti di riscaldamento centrali e autonomi	250 kWh	350 kWh
Altre fonti di consumo non indicate nella tabella	180 kWh	300 kWh
<b>Tot. consumo medio/anno</b>	<b>3000 kWh</b>	<b>4600 kWh</b>
<b>€ spesi (1 kWh x 0,18)</b>	<b>540 €</b>	<b>828 €</b>
<b>CO2 emessa in atmosfera (1 Kwh x 650 gr)</b>	<b>1950 Kg</b>	<b>2990 €</b>
<b>Petrolio consumato (1 Kwh x 30 gr)</b>	<b>90 kg</b>	<b>138 kg</b>
<b>Carbone consumato (1 Kwh x 40 gr)</b>	<b>120 kg</b>	<b>184 kg</b>
<b>Metano consumato (1 Kwh x 13 m3)</b>	<b>39000 m3</b>	<b>59800 m3</b>

Il consumo di energia elettrica del settore domestico è in aumento e ammonta a circa il 25% dei consumi totali in Italia



AZIONE	RISPARMIO MEDIO ALL'ANNO
Non lasciare gli elettrodomestici in stand-by	50,00 €
Usare lampadine a basso consumo	45,00 €
Installare riduttori di flusso d'acqua	50,00 €
Installare valvole termostatiche sui termosifoni	100,00 €
Usare la lavatrice a basse temperature (40°C/60°C)	20,00 €
Usare la lavatrice solo a pieno carico	20,00 €
Isolare il cassetto degli avvolgibili alle finestre (tabbarelle)	40,00 €
Non utilizzare l'aria calda per la lavastoviglie	30,00 €
<b>RISPARMIO TOTALE</b>	<b>355,00 €</b>

# Le prestazioni energetiche

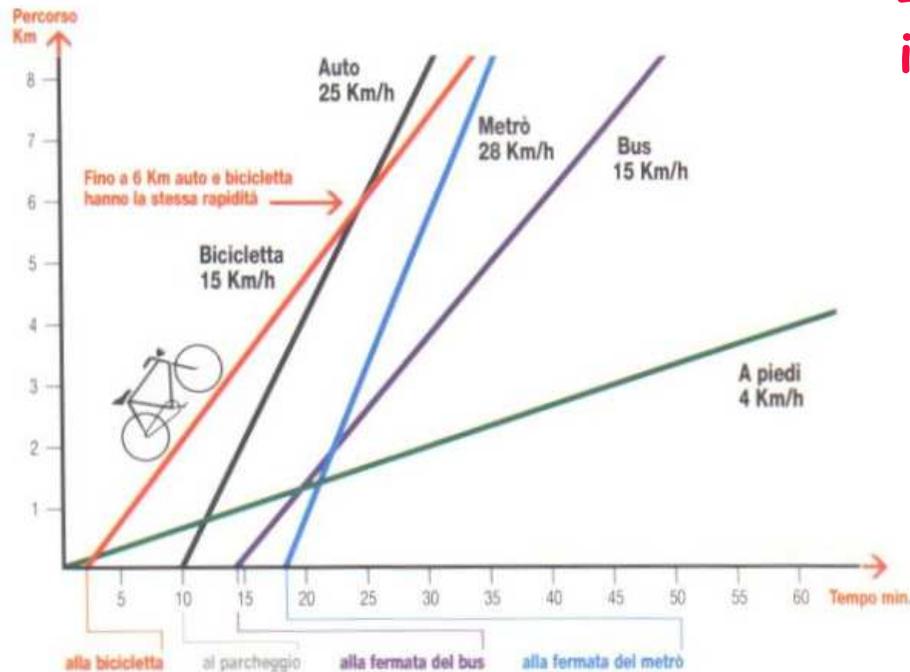


# 6 - Trasporti

L'auto ecologica NON esiste

L'auto non è così veloce

AUTO ECOLOGICA



Il 50% degli spostamenti motorizzati in città copre una distanza compresa tra 3 e 5 Km . Per i percorsi urbani fino a 6 km di distanza, la bicicletta è più veloce dell'automobile. Con 500 calorie, corrispondenti a 100gr di zucchero oppure 55gr di benzina, un ciclista pedala per 37 km. Con la stessa quantità di energia un escursionista percorre 14 km.

Invece il motore di un'auto di media cilindrata si spegne dopo 700 m

## 7 - Alimentazione

La pera cilena non  
è buona



Il consumo energetico dei cibi non è solo quello per cucinarlo/conservarlo ma quello di tutta la catena alimentare

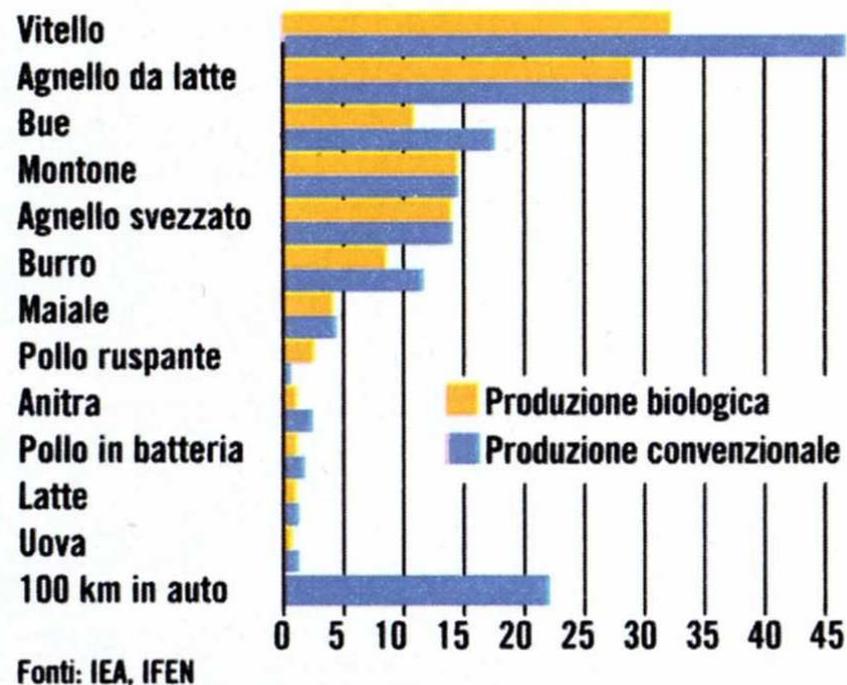
Occorrono 127 calorie per trasportare 1 caloria di lattuga dagli USA, 97 calorie per trasportare 1 caloria di un asparago dal Sud America

# 7bis - Alimentazione

## La carne fa male



### Quanto carbonio nel cibo Chilogrammi di Co<sub>2</sub> per ogni chilo di alimenti



Un bovino ha un'efficienza di conversione delle proteine solo del 6%.  
Per produrre 1kg di carne servono 20kg di vegetali e 15.000 litri di acqua.

Un'alimentazione prevalentemente a base di carne non è sostenibile (FAO, 2006)



# 8 - Acqua

## L'acqua del rubinetto non è scontata

I COSTI ENERGETICI DELL'ACQUA: CONSUMI PER PERSONA E PER ANNO		
	Litri di petrolio	Litri d'acqua
DOCCIA	320	25.000
BAGNO	620	50.000
RUBINETTO TRADIZIONALE	240	44.000



**IL CONSUMO DI ACQUA CALDA DI UNA FAMIGLIA DI 4 PERSONE**

Una famiglia di 4 persone consuma in media 50-60 litri di acqua calda al giorno per persona, per un totale di 80-100 mila litri l'anno

**QUANTO SI SPENDE IN UN ANNO?**

acqua riscaldata con energia elettrica	acqua riscaldata con gas metano	acqua riscaldata con sistema solare che fornisce il 70% di energia
<b>€ 516,00</b>	<b>€ 387,00</b>	<b>€ 129,00/155,00</b>

Il risparmio annuo oscilla tra 230,00 e 360,00 Euro, ed in 5 anni si ammortizza una spesa di 1.300,00/1.550,00 Euro. Le agevolazioni statali consentono di detrarre dalle tasse il 41% delle spese di acquisto e di installazione. Ripagato il costo dell'investimento si disporrà di acqua calda gratuita ed ecologica.

**Hai mai pensato all'impatto dei detersivi che usi?**

# 8bis - Acqua

L'acqua del rubinetto non è scontata

Una famiglia di 4 persone  
consuma ogni giorno circa  
700 litri di acqua potabile

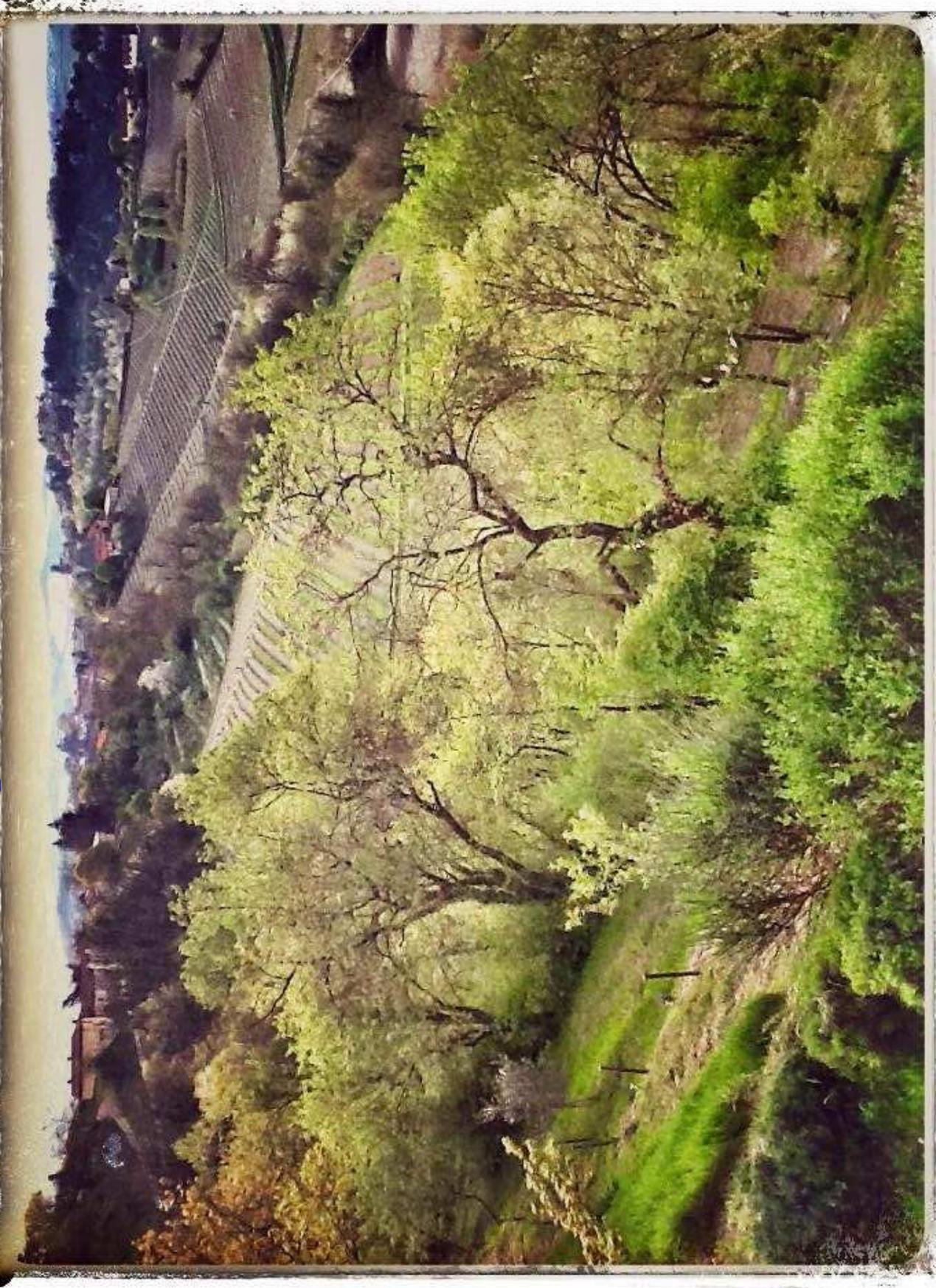
E se usassimo l'acqua piovana?



Utenza		Percentuale
Acqua piovana riutilizzabile	WC	29% = 210lt/g
	Giardino	6%
	Bucato	16%
	Auto	3%
	Altro	4%
Acqua potabile	Uso alimentare	3%
	Igiene personale	4%
	Doccia	28%
	Lavaggio stoviglie	4%

A Casale M.to piove circa 670mm/anno  
Un tetto di 150mq produce 90450lt/anno = 250lt/g di H<sub>2</sub>O

# Una casa a impatto zero in Monferrato



# Una casa a impatto zero in Monferrato

Categoria di consumo di calore

basso fabbisogno di calore

	Scala
Casa Passiva <b>A+</b> <i>ecocasafutura</i>	$\leq 10 \text{ kwh/m}^2\text{a}$
Casa bassi consumi <b>A</b>	$\leq 30 \text{ kwh/m}^2\text{a}$
Casa bassi consumi <b>B</b>	$\leq 50 \text{ kwh/m}^2\text{a}$
Standard minimo <b>C</b>	$\leq 70 \text{ kwh/m}^2\text{a}$
Standard case esistenti <b>D</b>	$\leq 90 \text{ kwh/m}^2\text{a}$
Standard case esistenti <b>E</b>	$\leq 120 \text{ kwh/m}^2\text{a}$
	$\leq 160 \text{ kwh/m}^2\text{a}$
	$> 160 \text{ kwh/m}^2\text{a}$

- ✓ Casa in classe A+ con forma e orientamento studiati per avere max energia dal sole
- ✓ Geotermia a bassa entalpia
- ✓ Riscaldamento a pavimento
- ✓ Tripli vetri basso emissivi
- ✓ Tetto fotovoltaico
- ✓ Consumi SOLO elettrici
- ✓ Luci LED e piastre a induzione



- ✓ Recupero acqua piovana
- ✓ Fitodepurazione
- ✓ Orto sinergico
- ✓ Ombreggiamento naturale



# Una casa a impatto zero in Monferrato

Risparmio in 4 anni  
 $\approx 7000\text{Euro}$   
Tempo di ritorno  
 $\approx 7.5\text{anni}$

In 4 anni  
Energia CONSUMATA =  
 $18300 - 14776 + 9459 \approx 13000\text{Kwh}$

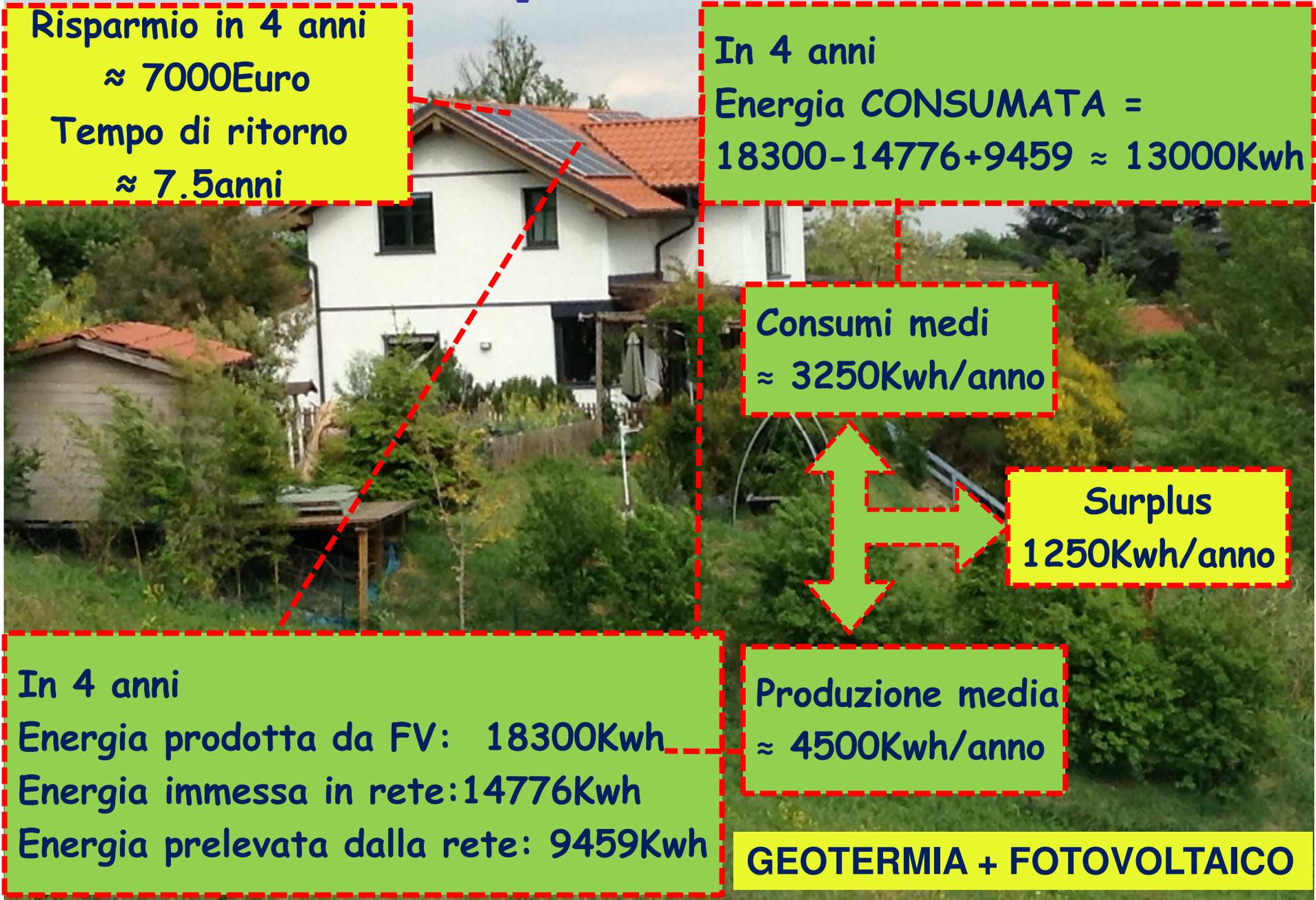
Consumi medi  
 $\approx 3250\text{Kwh/anno}$

Surplus  
 $1250\text{Kwh/anno}$

In 4 anni  
Energia prodotta da FV:  $18300\text{Kwh}$   
Energia immessa in rete:  $14776\text{Kwh}$   
Energia prelevata dalla rete:  $9459\text{Kwh}$

Produzione media  
 $\approx 4500\text{Kwh/anno}$

**GEOTERMIA + FOTOVOLTAICO**



# Una casa a impatto zero in Monferrato

**Orto sinergico**



**Nessuna lavorazione del suolo**  
**Nessun apporto di fertilizzanti**  
**Nessun trattamento chimico**  
**Pacciamatura con la paglia**  
**Consociazione di piante e fiori**

**Fitodepurazione**

**sistema di depurazione naturale**  
**delle acque reflue domestiche**  
**che sfrutta il principio di**  
**autodepurazione tipico**  
**degli ambienti acquatici**

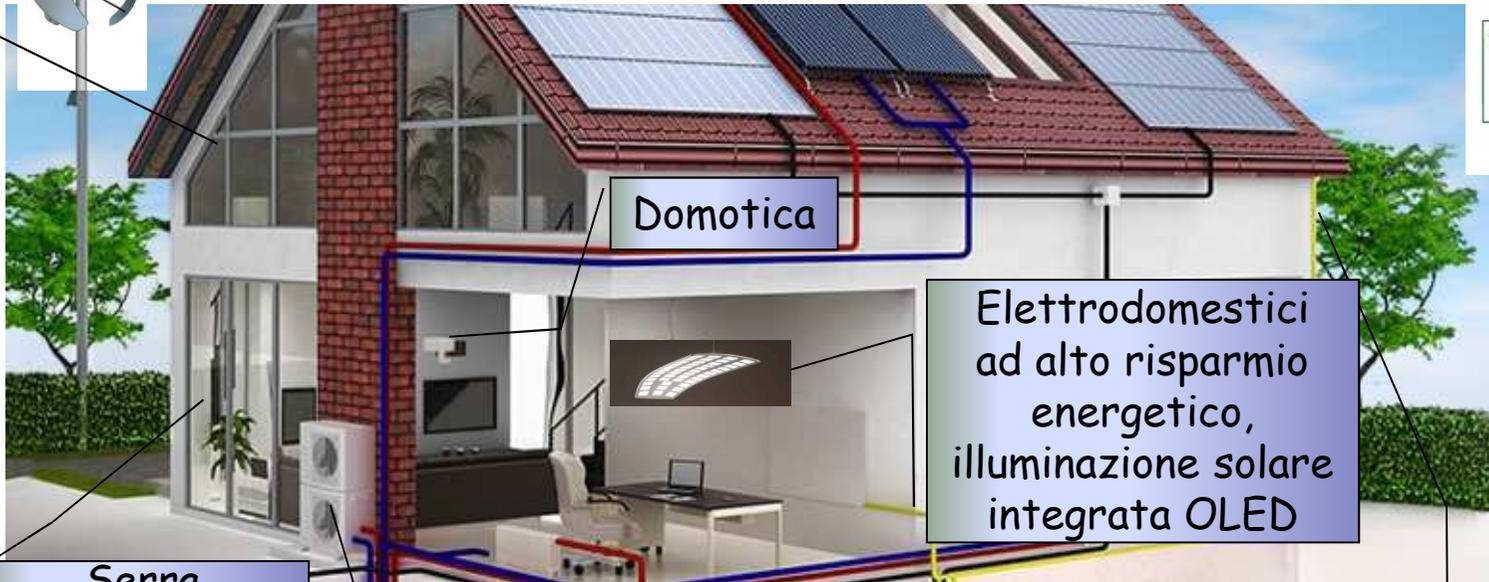
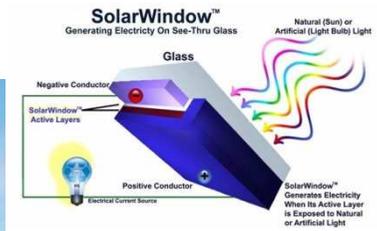
# La casa del futuro è autosufficiente

Forma e orientamento studiati per avere il massimo isolamento e illuminazione



Iper isolamento termico e acustico:  
Solaio - pareti - infissi

Tripli vetri, finestre solari



Domotica

Elettrodomestici ad alto risparmio energetico, illuminazione solare integrata OLED



Orto domestico

Serra bioclimatica

Riscaldamento a bassa temperatura con energia rinnovabile, ventilazione forzata e recupero di calore

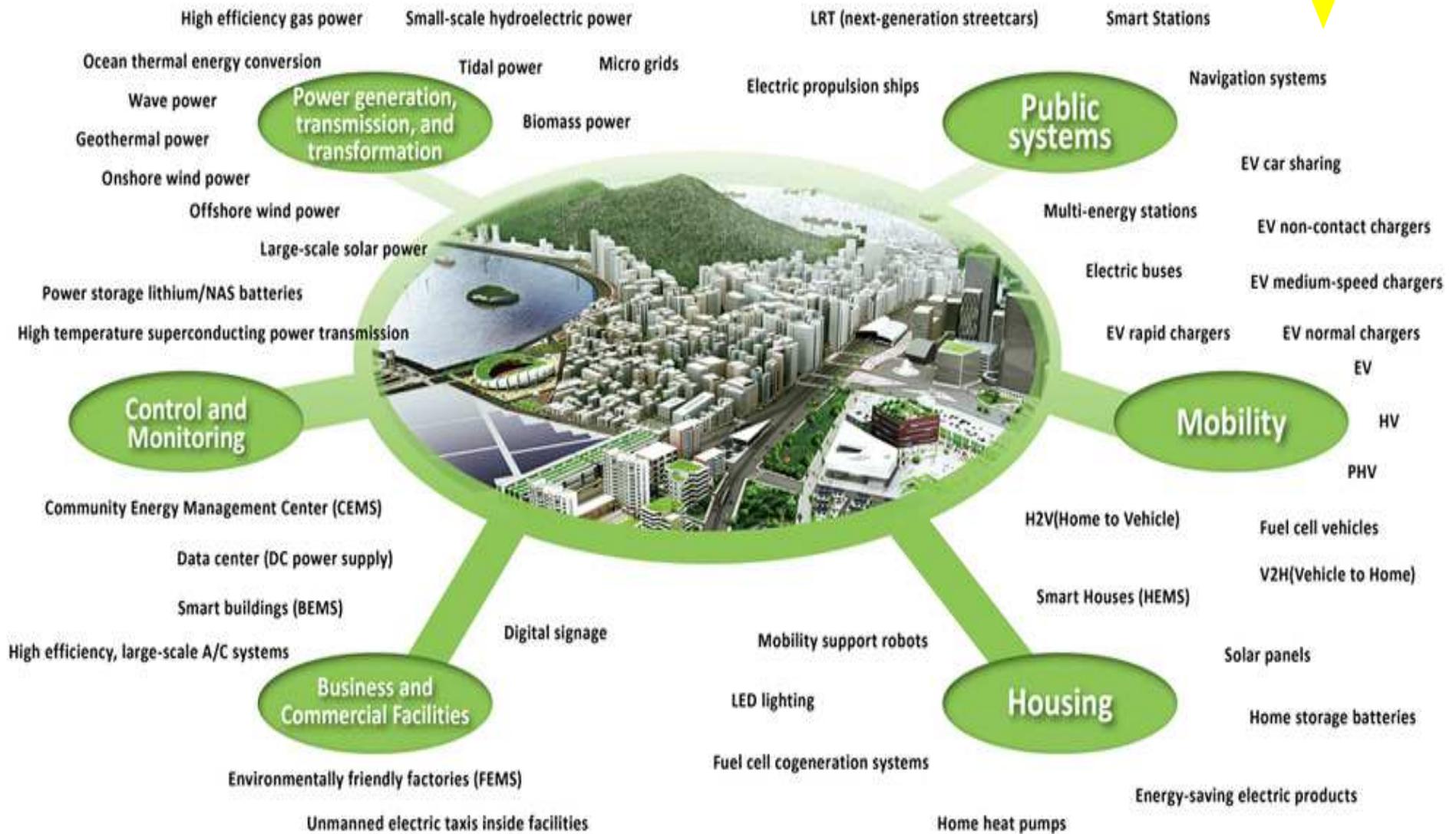
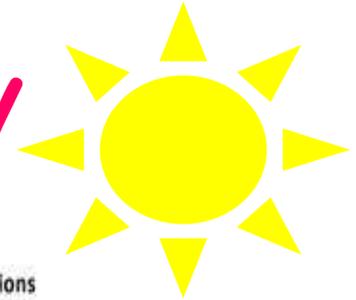
Sistemi di raffrescamento passivo

**Auto Produzione ENERGIA FOTOVOLTAICO**  
pannelli, tegole, finestre solari,  
**Solare termico, termodinamico**  
**MICRO EOLICO**  
Accumulatori di energia

Recupero dell'acqua piovana  
Fitodepurazione



# Dalla smart house alla smart city





**“It's the end of the world as we know it...  
and i file fine” R.E.M.**

**Grazie**