

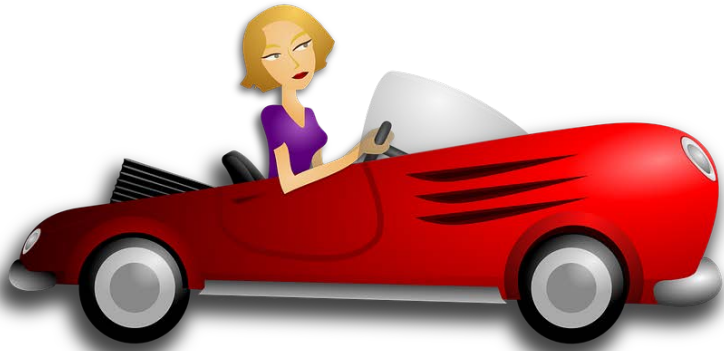


*Università Mediterranea*  
*Reggio Calabria*  
Prof.ssa Matilde Pietrafesa  
*Dipartimento DICEAM*

*Sistema energetico attuale*  
*Nuovi paradigmi energetici*

# Cambiamenti climatici ed energia

La causa principale dell'incremento di gas di serra sono i processi energetici.



# Fabbisogni energetici

Riscaldamento/raffrescamento



Mobilità



Illuminazione



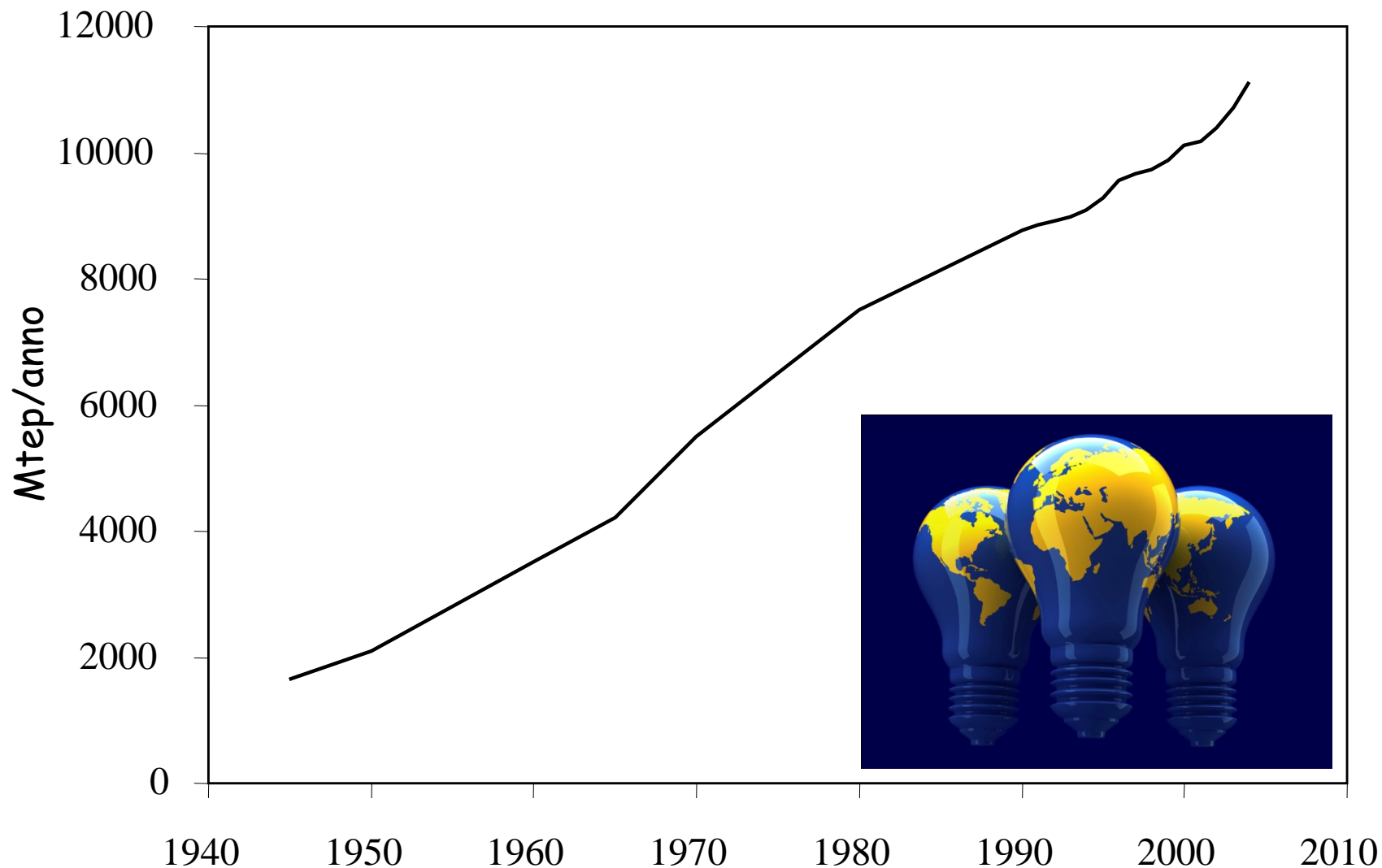
Uso di apparecchiature elettriche

Produzione di acqua calda

Cottura cibi



# Consumi energetici mondiali

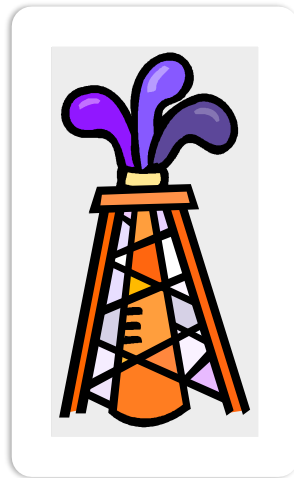


# Tonnellata equivalente di petrolio

È un'unità di misura più maneggevole per grandi valori di energia:

*l'energia liberata dalla combustione di una tonnellata di petrolio (tep)*

è più intuitiva di *42 miliardi di joule*

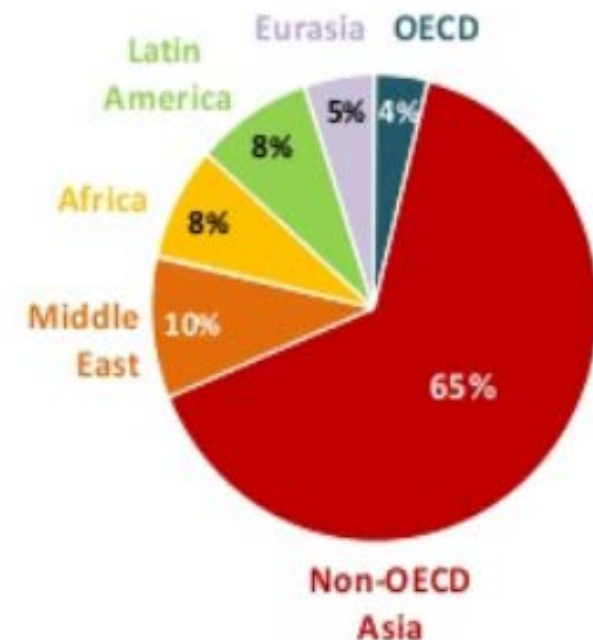


# Domanda di energia primaria 2035

Primary energy demand, 2035 (Mtoe)



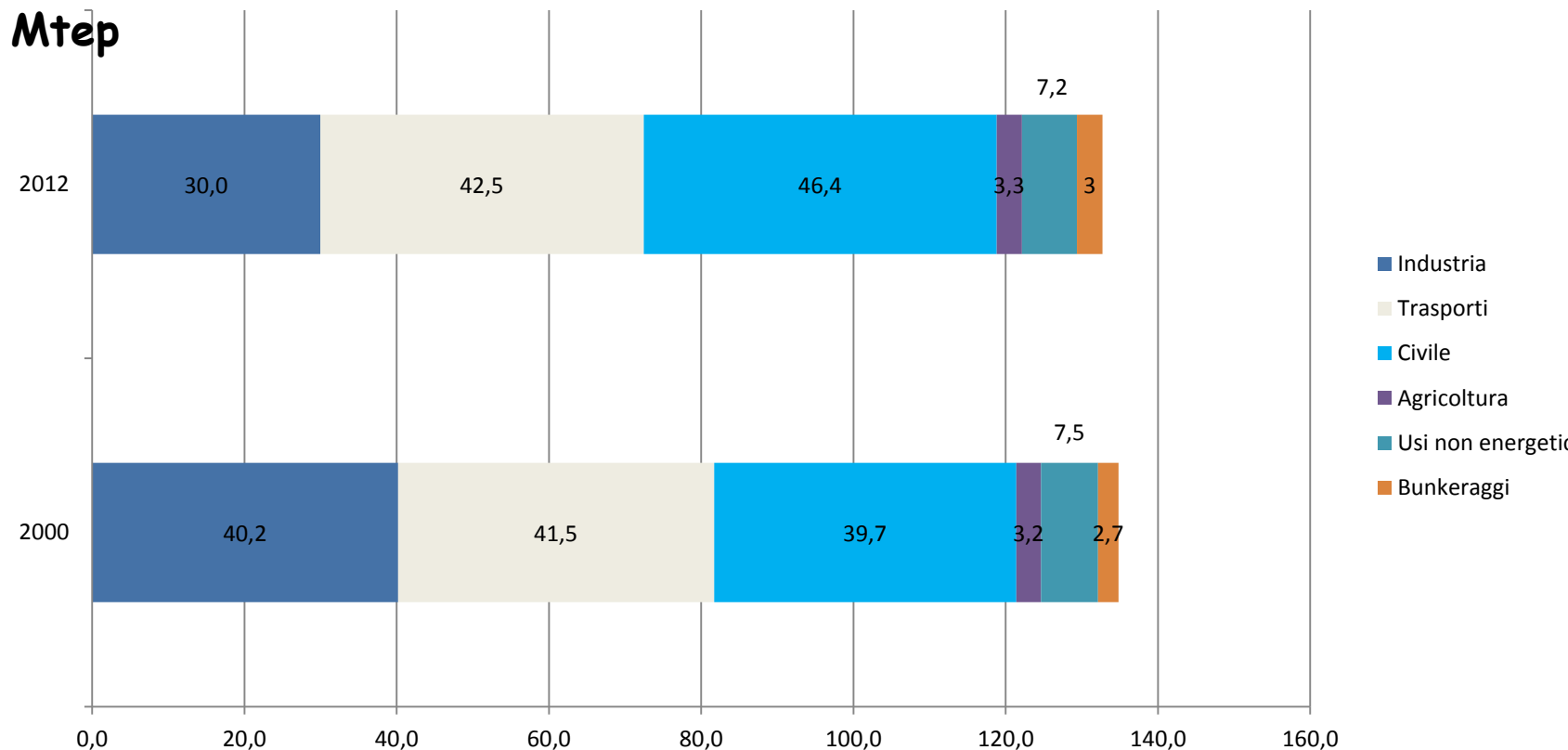
Share of global growth 2012-2035



# Consumi negli usi finali dell'energia



l'energia  
della città



# Consumo mensile di petrolio procapite - Italia



**1 barile = circa 160 l = circa 250 €/mese**

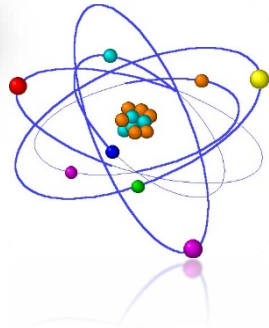


# Consumo giornaliero di petrolio pro capite - Italia

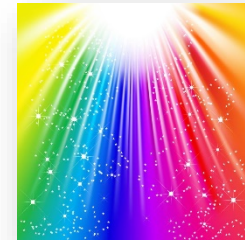
**5 l = ca.8 €/giorno**



# Energia primaria



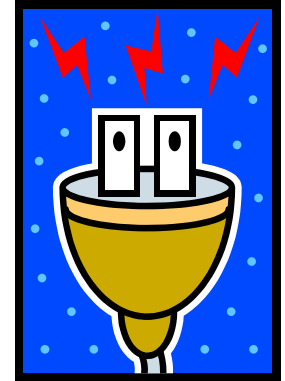
L'energia *primaria* viene  
attinta direttamente  
dall'ambiente e non è  
immediatamente disponibile,  
ma prima di poter essere  
utilizzata deve essere  
trasformata in altre forme  
di energia (soprattutto  
energia elettrica), dette  
*secondarie*.



# Energia secondaria: energia elettrica

## Perché la usiamo?

- E' versatile
- E' disponibile con facilità
- E' trasportabile
- E' distribuibile tramite servizi di rete
- E' immagazzinabile (pile, batterie)





# RISORSE ENERGETICHE Primarie



NON RINNOVABILI

RINNOVABILI

*Combustibili fossili:*

petrolio

gas naturale

carbone

*Combustibili fissili:*

uranio

energia solare

energia eolica

energia geotermica

energia dalle maree e dalle  
correnti

energia idroelettrica

energia dalle biomasse

Esauribilità  
Costo  
Inquinamento

**CARATTERISTICHE**

Disponibilità illimitata  
Gratuità  
Assenza di inquinamento

# Fonti energetiche

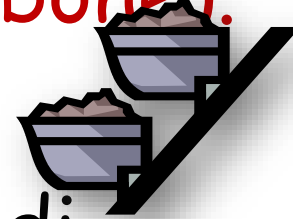
**Convenzionali:** si usano da molto tempo, godono di largo utilizzo ed hanno un assetto ben consolidato nel mercato energetico

**Non convenzionali:** di uso più recente, godono di utilizzo crescente ed hanno un assetto in via di consolidamento nel mercato energetico

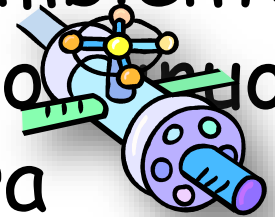


# I combustibili fossili

Oltre l'80% dell'energia oggi utilizzata è ottenuta da combustibili fossili (petrolio, gas naturale, carbone).



Lo sfruttamento intensivo di tali risorse ha fatto sì che esse non possano essere ripristinate nell'ambiente secondo un ciclo biologico continuo, rompendo gli equilibri della biosfera



# Sistema energetico attuale



Il sistema energetico attuale è basato prevalentemente sull'utilizzo di **combustibili fossili**

Essi, oltre ad essere destinati ad esaurirsi in tempi brevi, sono la causa principale dei cambiamenti climatici riscontrati negli ultimi decenni.

Il riscaldamento del pianeta è in pratica il conto che ci sta presentando



# Combustibili fossili

Negli ultimi 200 anni abbiamo soddisfatto i nostri fabbisogni energetici bruciando **carbone, petrolio e gas (metano)**.

Quasi tutte le attività della nostra economia sono dipendenti dai **combustibili fossili**: **riscaldamento, trasporti, energia elettrica, illuminazione** quasi **totalmente, ma non solo**.





# Derivati del petrolio

Gli alimenti di cui ci nutriamo sono prodotti con concimi e pesticidi derivati dal petrolio, come quasi tutti i materiali da costruzione e la stragrande maggioranza dei farmaci

Anche gli abiti che indossiamo sono in gran parte realizzati con fibre petrolchimiche

Abbiamo costruito un'intera civiltà sulla riesumazione di questi depositi fossili.



# Aumento della $CO_2$

*Combustione dei combustibili fossili:*

*Es. metano ( $CH_4$ )*



La loro combustione ha prodotto il rilascio di ingenti quantità di **anidride carbonica** in atmosfera, causando un incremento dell'effetto serra



# Durata fonti fossili

Il loro sfruttamento intensivo ha rotto gli equilibri della biosfera, non potendo essere ripristinate secondo un ciclo biologico continuo

Stima (anni)

40 80 120 160 200



Carbone



Petrolio



Gas naturale (Metano)



Stime più realistiche:

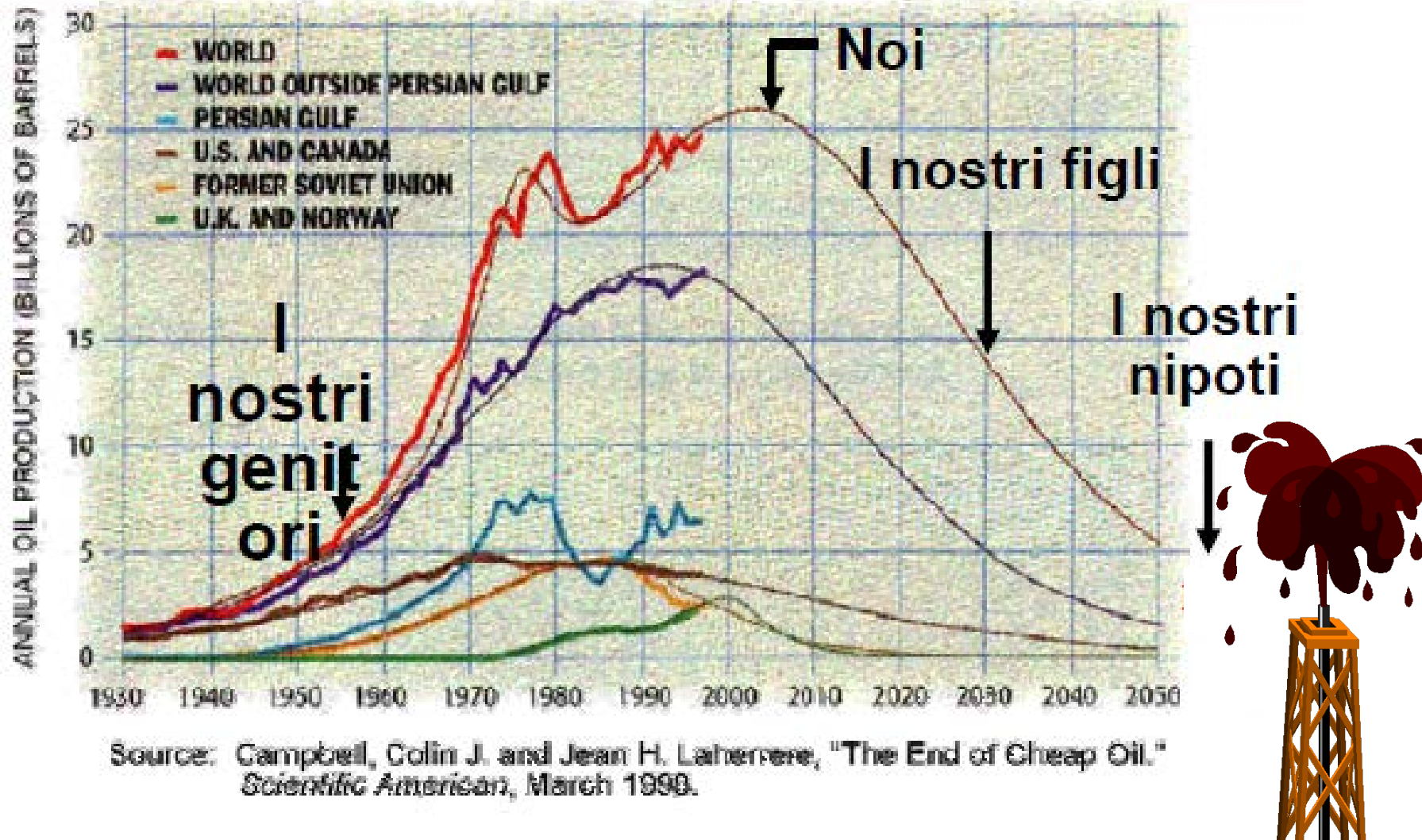
Petrolio: 200 anni

Gas Naturale: 400 anni

Carbone: 2000 anni

# Ciclo di produzione del petrolio

## Curva di Hubbert



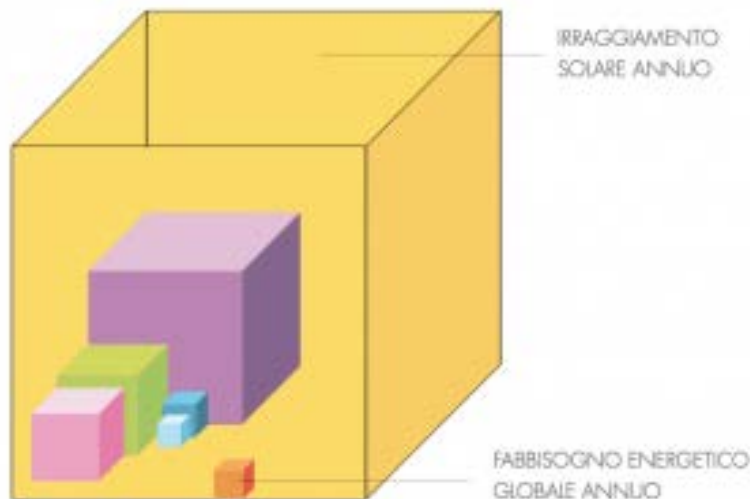
# Disponibilità mondiale di energia primaria

Consumo = **9 miliardi di tep/anno**

Irradiazione = **20'000 miliardi di tep/anno**



**2'000 volte superiore al fabbisogno**



VENTO OCEANO GIÖTERNICO  
BIOMASSA ERICO



Uranio Gas naturale Petrolio Carbone Consumo annuo mondiale di energia

# Nuovo paradigma energetico

Per conseguire riduzioni efficaci delle emissioni va realizzata una riforma radicale, che rovesci l'attuale modello di gestione dell'energia, centralizzato e gerarchico, trasformandolo in uno distribuito e collaborativo, in nome di una democratizzazione e federalizzazione delle risorse



D'altra parte, l'infrastruttura industriale è obsoleta e bisognosa di manutenzione.

# La Terza Rivoluzione Industriale

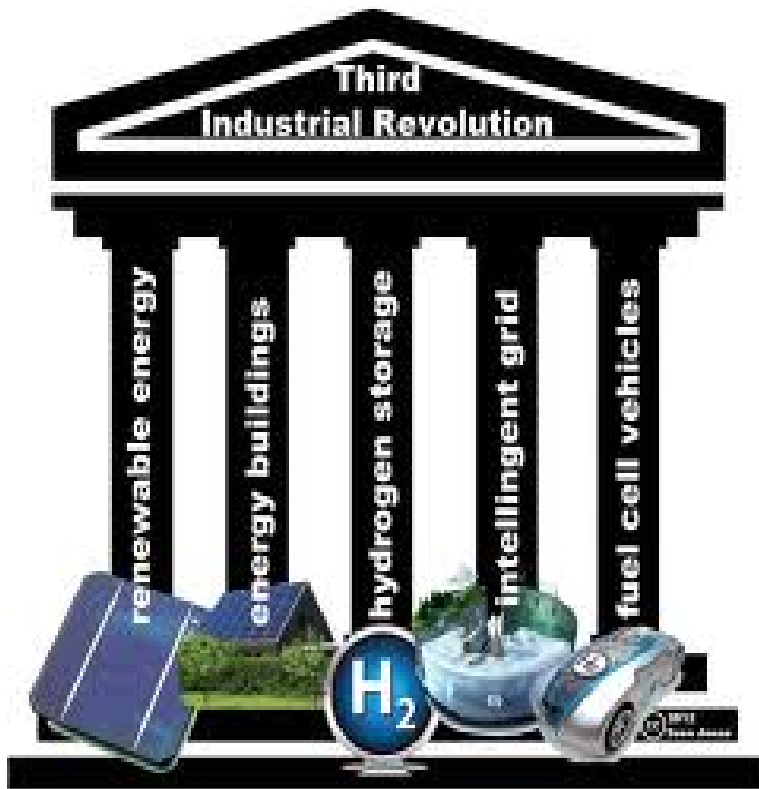


Quella che attualmente si sta verificando è la riprogettazione energetica del ruolo delle città, una riforma radicale, tanto da essere indicata come **Terza Rivoluzione Industriale** (Rifkin, 2010).

# La Terza Rivoluzione Industriale

Poggia su 5 assunti di base:

- il definitivo passaggio all'**energia rinnovabile**
- la **microgenerazione**
- una rete intelligente di distribuzione bidirezionale (**Smart Grid**)
- lo sviluppo dell'**idrogeno** come vettore energetico per l'**accumulo di energia**
- la **mobilità elettrica** (non alimentata da combustibili fossili).



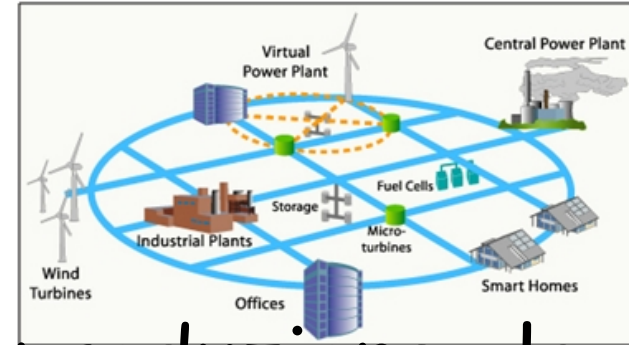


# Microgenerazione



Spostamento della produzione piccoli e piccolissimi impianti (*nZEB*, *nearly Zero Energy Building*, a consumo quasi nullo) o ancora, trasformazione degli edifici in centrali produttive (*Plus Energy Building*: ogni edificio produrrà energia per il proprio fabbisogno e renderà disponibile l'eventuale surplus)

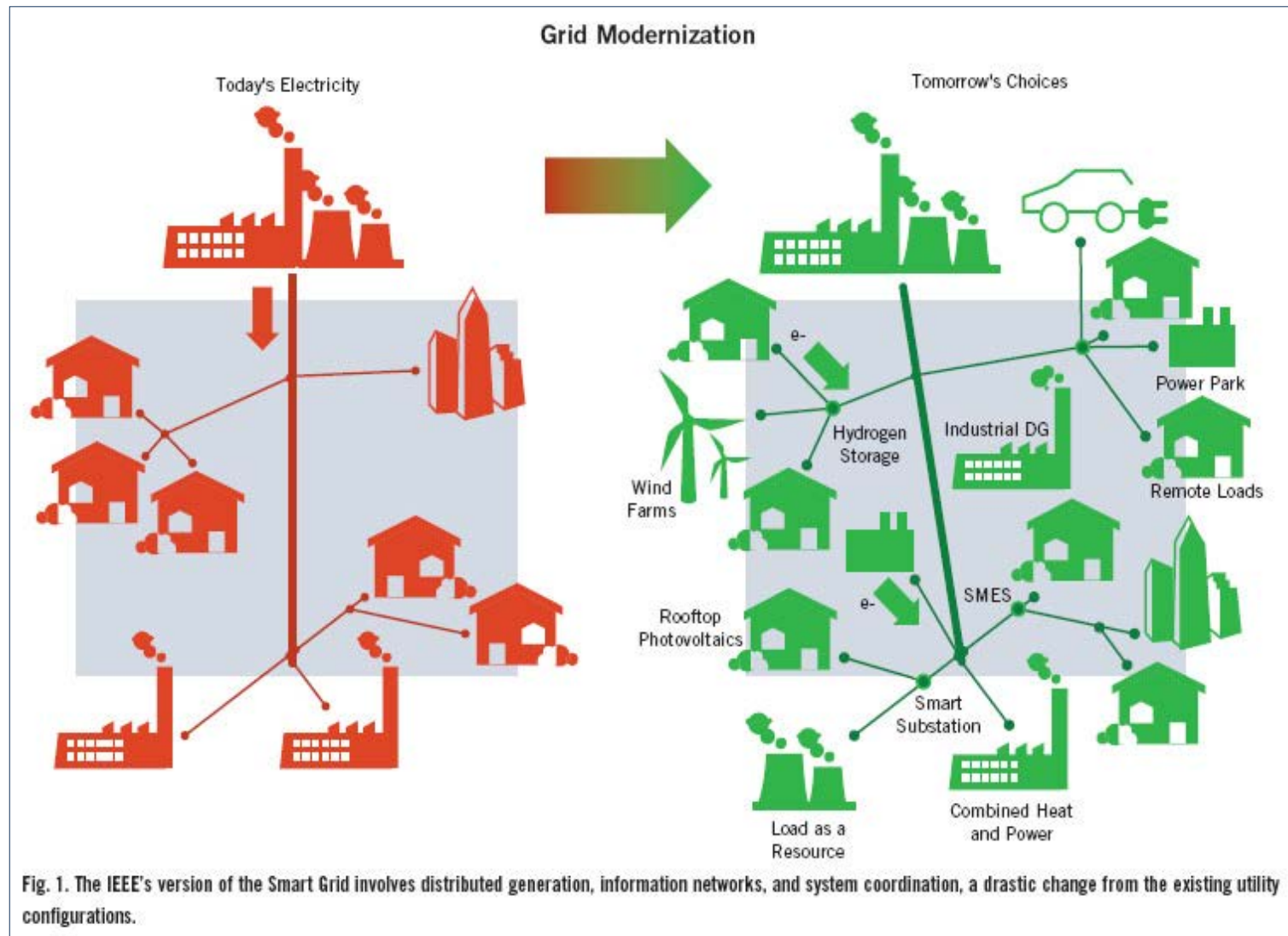
# Smart grid



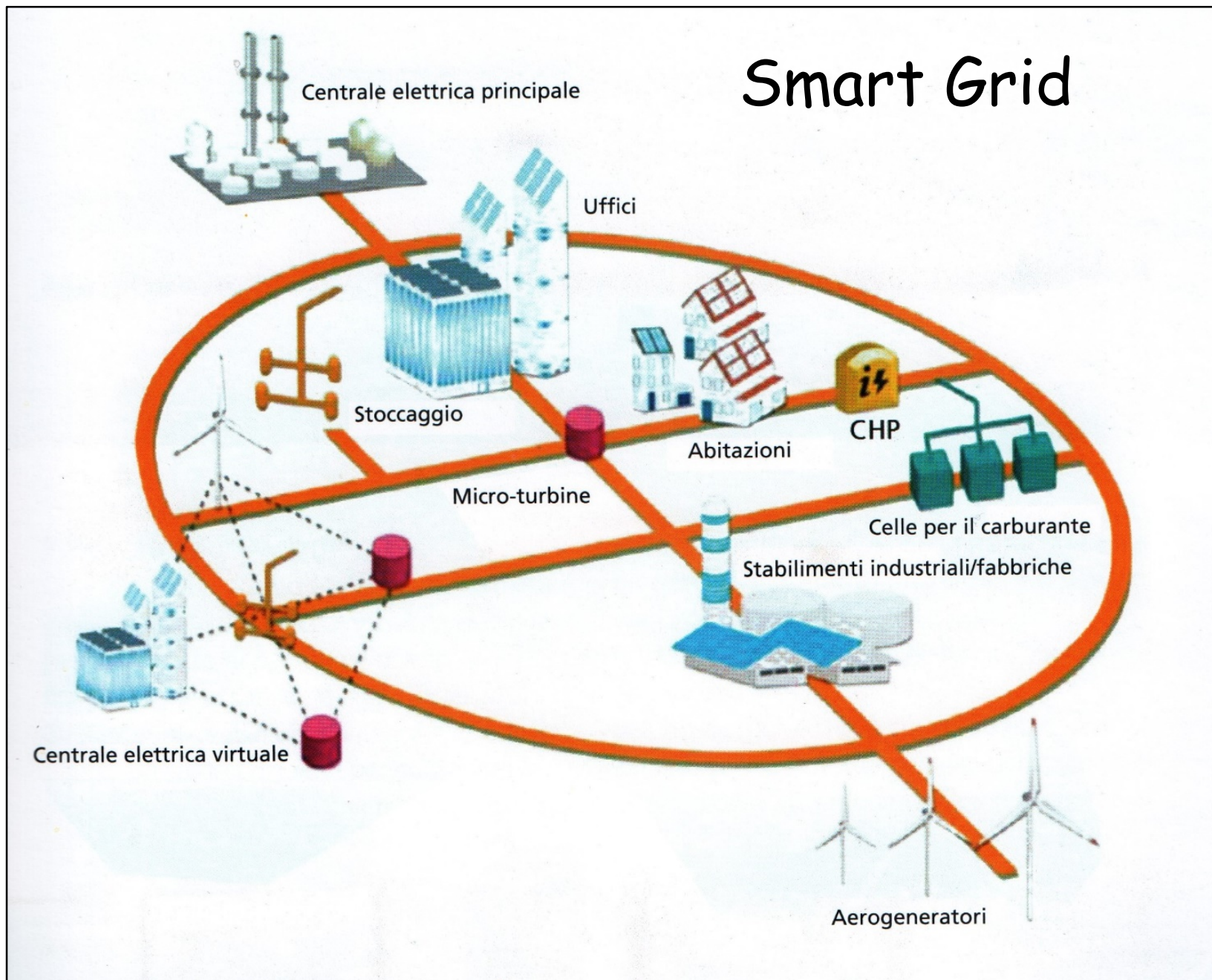
Viene organizzata in rete la produzione, la distribuzione e l'approvvigionamento di energia elettrica (anche per la mobilità elettrica) e calore.

Siamo prossimi ad una nuova, affascinante convergenza tra **comunicazione ed energia**: la creazione di un web dell'energia, una sorta di **Energy Internet**, una nuova e potente infrastruttura realizzata fondendo la tecnologia di Internet e le energie rinnovabili.

# Smart Grid



# Smart Grid

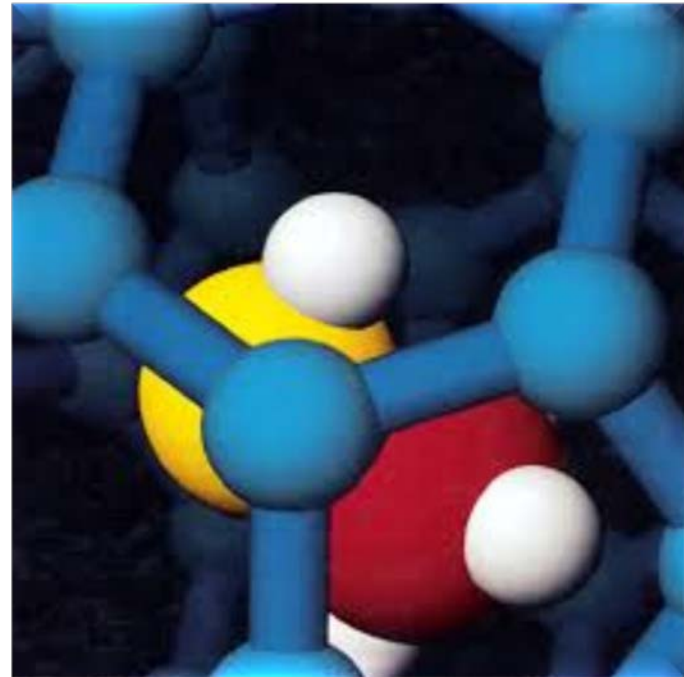
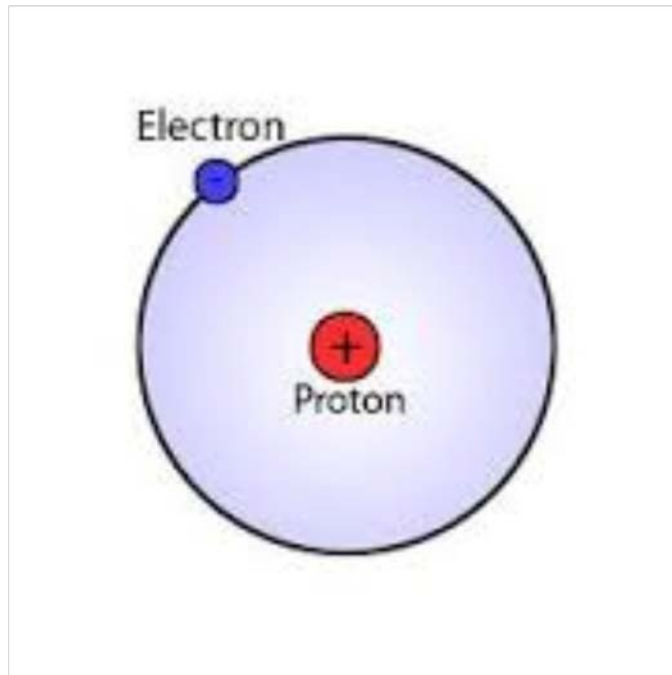


# Mobilità elettrica



La mobilità elettrica consentirà l'abbattimento totale delle emissioni di **benzene, biossido di zolfo, ossido di azoto e particolato**, conseguendo una significativa riduzione dell'impatto ambientale urbano, oltre che la riduzione delle emissioni di anidride carbonica per la mitigazione dell'effetto serra.

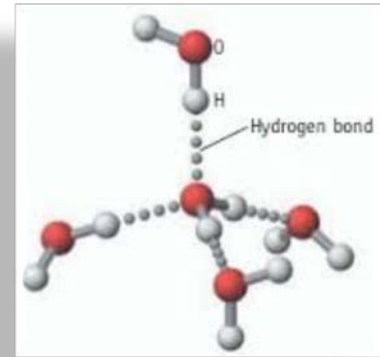
# Idrogeno



# Idrogeno

E' un vettore energetico che presenta i seguenti vantaggi:

- brucia dando come unico prodotto reazione acqua;
- può essere distribuito in rete;
- può essere impiegato in applicazioni diverse: produzione di energia elettrica, autotrazione, generazione di calore.



La sua introduzione richiede che siano messe a punto tecnologie che agevolino la produzione, il trasporto, l'accumulo e l'utilizzo.

# Uso combinato con fonti rinnovabili

Una delle critiche mosse all'energia solare ed eolica è che, non essendoci sempre sole o vento, e non essendo comunque costanti, l'energia disponibile è variabile e non sempre corrispondente al bisogno.

L'uso di **tecnologie basate sull'idrogeno** permette di conservare l'energia in eccesso per i momenti in cui la fonte di energia non è disponibile (notte, inverno, vento debole o troppo forte).





# Sicurezza dell'idrogeno



Rispetto agli altri vettori energetici, l'idrogeno si diffonde e disperde più velocemente perché è molto più leggero dell'aria.

Nel caso di una perdita, è meno soggetto al pericolo d'incendio rispetto alla benzina o al gas naturale perché si diffonde velocemente diluendosi

Se viene raggiunta una concentrazione sufficiente, tende a bruciare con una fiamma piuttosto che esplodere e quando prende fuoco la fiamma ha un basso livello di calore radiante e quindi non surriscalda le zone vicine.

# Esplosione di una bombola di idrogeno e di un serbatoio di benzina



# Esplosione di una bombola di idrogeno ed una di gpl

L'esplosione di una bombola di idrogeno genera una forte emissione di **energia sonora** (il principale meccanismo di dissipazione dell'energia associata all'esplosione) e **fiamme che si propagano rapidamente verso l'alto** per la leggerezza del gas;

quella di una bombola di gpl genera un'**emissione sonora contenuta** rispetto a quella dell'idrogeno, ma con la **propagazione delle fiamme verso il basso**, in quanto il gpl è più pesante dell'aria, il che costituisce **un grande pericolo per la sicurezza**.





# Sviluppi futuri



Utilizzo:

- a) per la produzione di energia elettrica
- b) nel campo veicolare: quasi tutte le case automobilistiche sono pronte con versioni ad idrogeno di loro modelli
- c) il suo impiego si considera inoltre adatto anche per **velivoli, imbarcazioni, computer, telefonini**

Fattori critici per lo sviluppo del mercato sono: produzione, trasporto, stoccaggio.

# Smart city



# Smart city



Sistema organico in cui infrastrutture, servizi e tecnologia sono coordinati coniugando in un unico modello urbano l'efficienza energetica, la sostenibilità economica e la tutela dell'ambiente.



# *Burden sharing* *Patto dei sindaci*



Il **Burden sharing** è la ripartizione degli oneri per raggiungere gli obiettivi EU di riduzione delle emissioni di  $CO_2$

Il **Patto dei Sindaci** è il principale accordo europeo che vede coinvolte autorità locali per il raggiungimento degli obiettivi, pianificando misure di incremento dell'efficienza energetica e di diffusione delle fonti rinnovabili nei loro territori. **Ad oggi sono circa 6000 i firmatari.**

Le Amministrazioni comunali dovranno assumere un ruolo di guida ed esempio nell'implementazione delle politiche pianificate

# Nuovo paradigma economico e sociale

La transizione verso un'economia a bassa intensità di carbonio non porterà soltanto ad una totale trasformazione in campo energetico, ma definirà **un paradigma economico e sociale** completamente nuovo

I regimi energetici determinano infatti la forma e la natura delle civiltà, la loro organizzazione, il potere politico e le relazioni sociali.





# Il regime energetico a combustibili fossili



- ✓ I combustibili fossili sono **energie d'elite** poiché si trovano solo in determinati luoghi
- ✓ è necessaria una concentrazione di capitale per trasferirli dal sottosuolo all'utente
- ✓ proteggere l'accesso ai loro giacimenti richiede investimenti militari
- ✓ assicurarsene la disponibilità una continua gestione geopolitica.

# Modello centralizzato

La centralizzazione dell'infrastruttura energetica a sua volta stabilisce il modello di riferimento per il resto dell'economia, incoraggiando l'adozione di modelli operativi analoghi in tutti i settori



# Modello distribuito

Nel nuovo modello di gestione dell'energia, invece, la consolidata organizzazione gerarchica del potere economico e politico cederà il passo al potere laterale e la democratizzazione dell'energia porterà con sé una radicale riorganizzazione delle relazioni umane.



# Terza Rivoluzione Industriale Green Economy

La Terza Rivoluzione industriale e la Green Economy non sono panacee per tutti i mali della società, ma un piano economico pragmatico e senza orpelli che potrebbe farci accedere ad un'era post-carbonio.

Se esiste un piano B, non se ne è sentito parlare...



# Testi consigliati

