



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



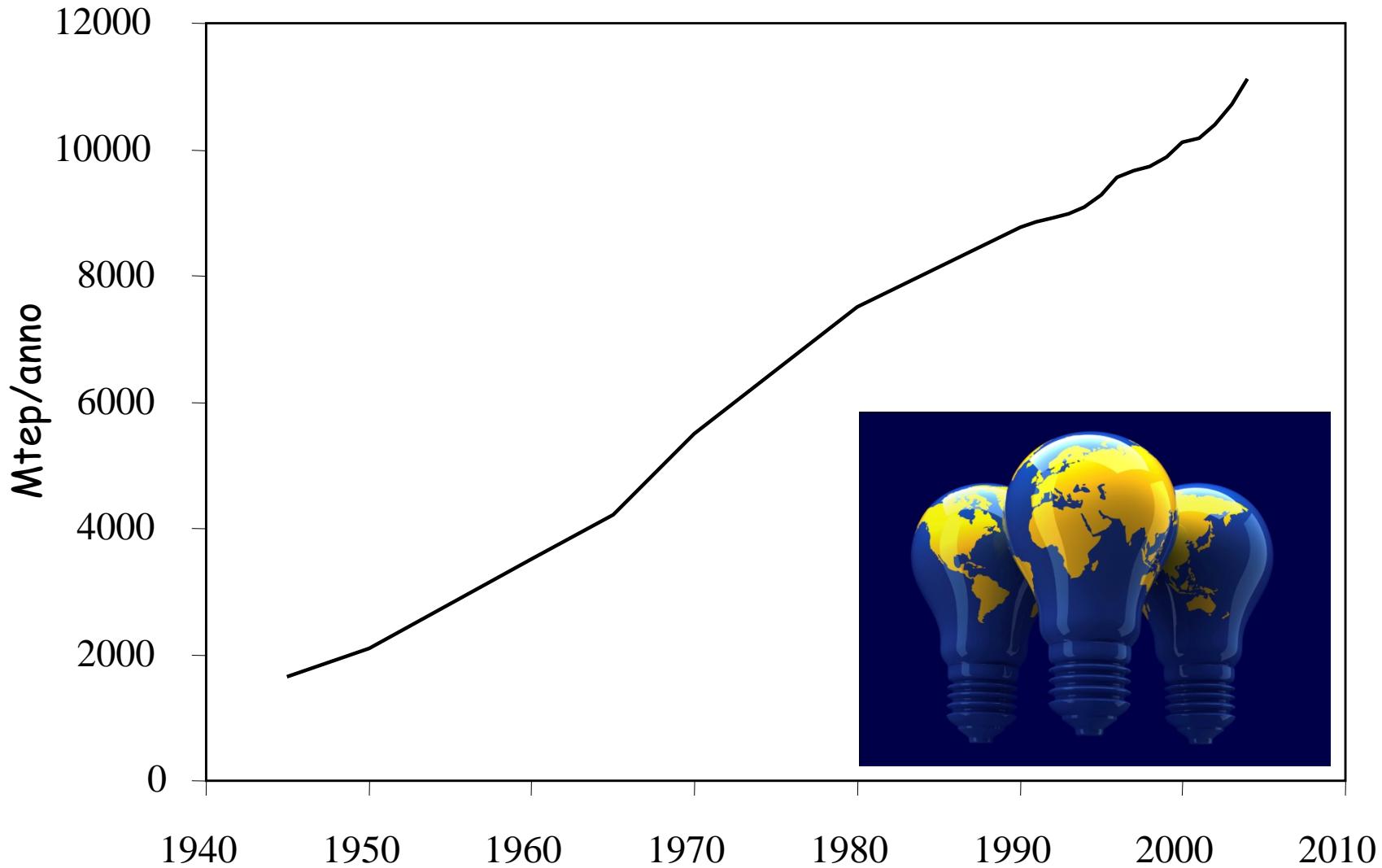
Uso di apparecchiature elettriche

Produzione di acqua calda

Cottura cibi



Consumi energetici mondiali

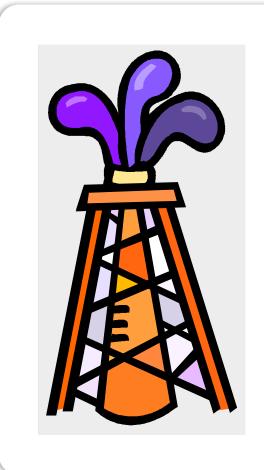


Tonnellata equivalente di petrolio

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*

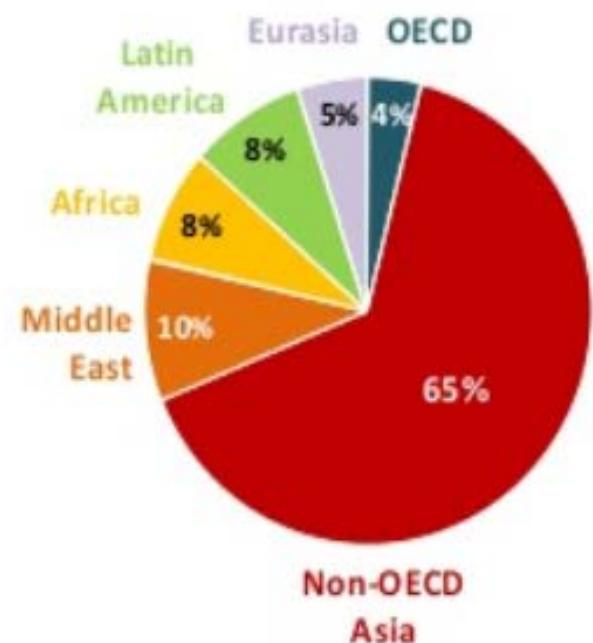


Domanda di energia primaria 2035

Primary energy demand, 2035 (Mtoe)



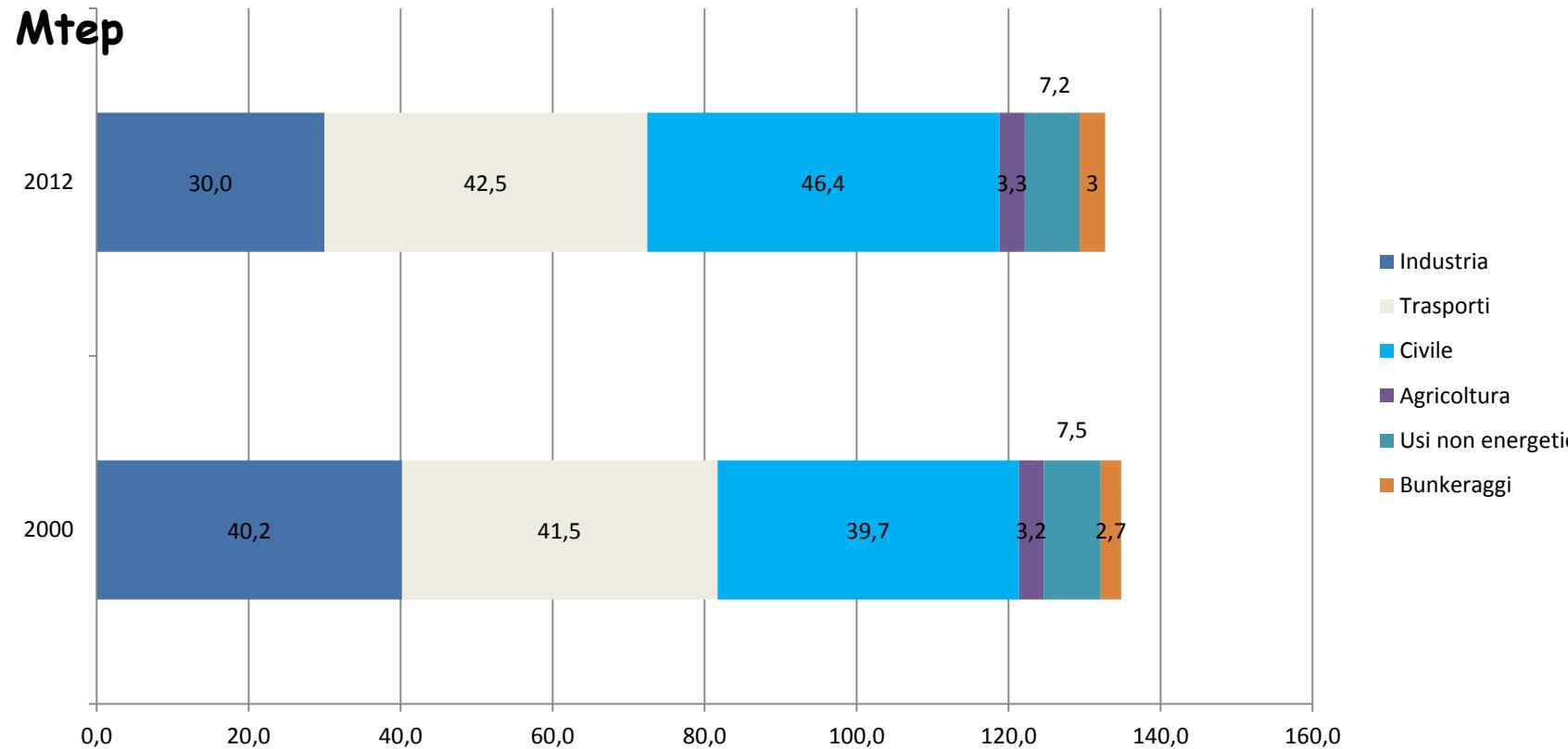
Share of global growth
2012-2035



Consumi negli usi finali dell'energia



l'energia
della città



Consumo mensile di petrolio procapite - Italia



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

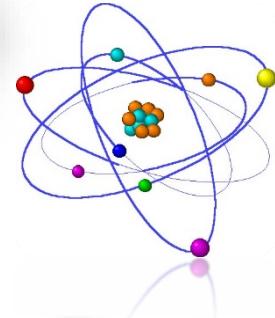
Consumo giornaliero di petrolio pro capite - Italia

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

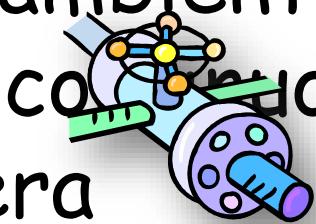
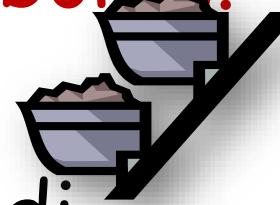


I combustibili fossili

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 ~~completo~~,
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)*

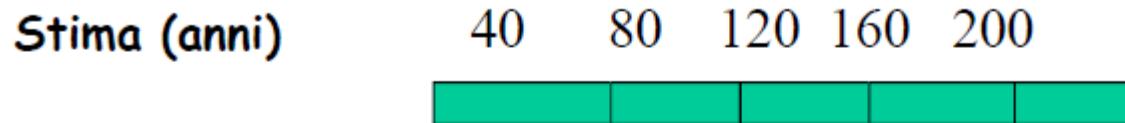


La loro combustione ha prodotto il rilascio di ingenti quantità di **anidride carbonica** in atmosfera, causando un incremento dell'effetto serra



Durata fonti fossili

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



Carbone



Petrolio



Stime più realistiche:

Petrolio: 200 anni

Gas Naturale: 400 anni

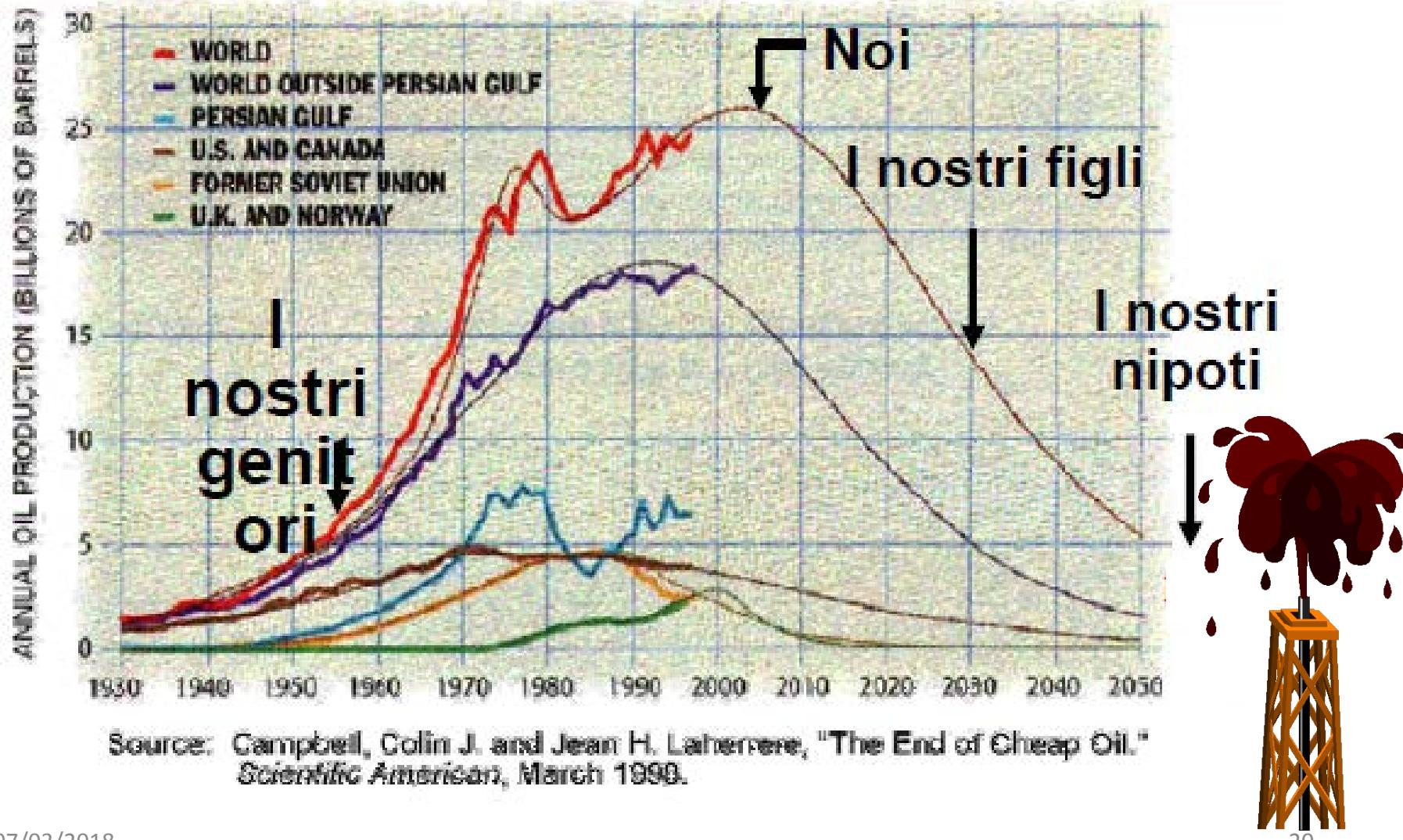
Carbone: 2000 anni

Gas naturale (Metano)



Ciclo di produzione del petrolio

Curva di Hubbert



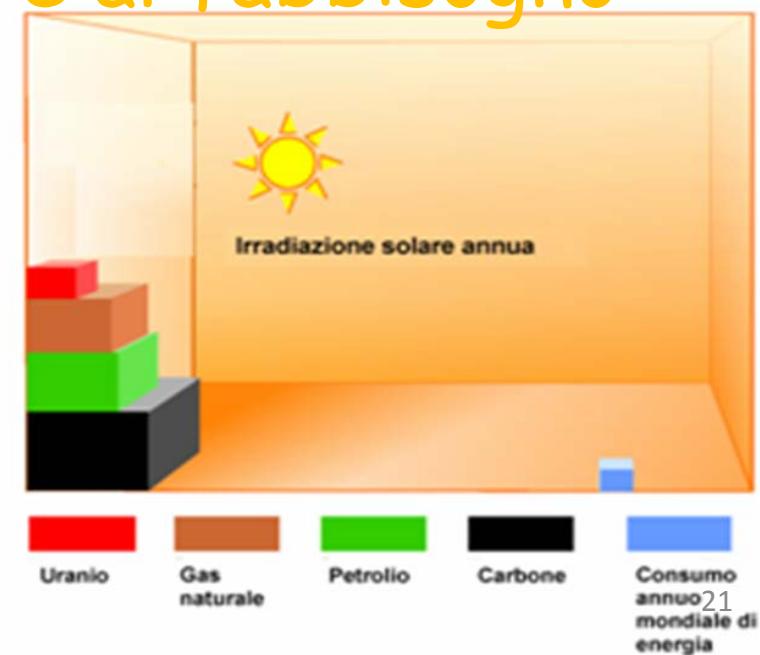
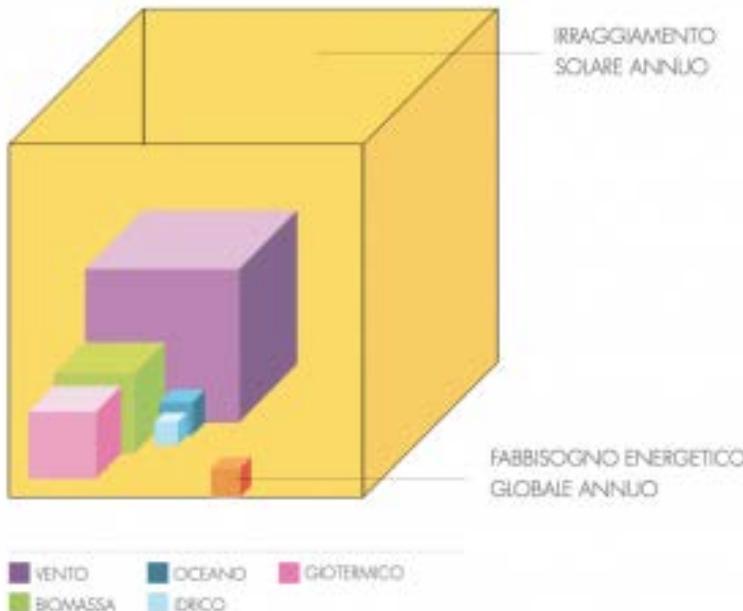
Disponibilità mondiale di energia primaria

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

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



2'000 volte superiore al fabbisogno



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:



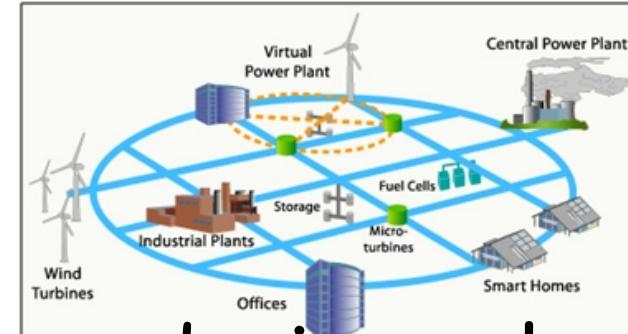
- il definitivo passaggio all'**energia rinnovabile**
- la **microgenerazione**
- una rete intelligente di distribuzione bidirezionale (*Smart Grid*)
- lo sviluppo dell'**idrogeno** come vettore energetico per l'**accumulo di energia**
- la **mobilità elettrica** (non alimentata da combustibili fossili).

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)



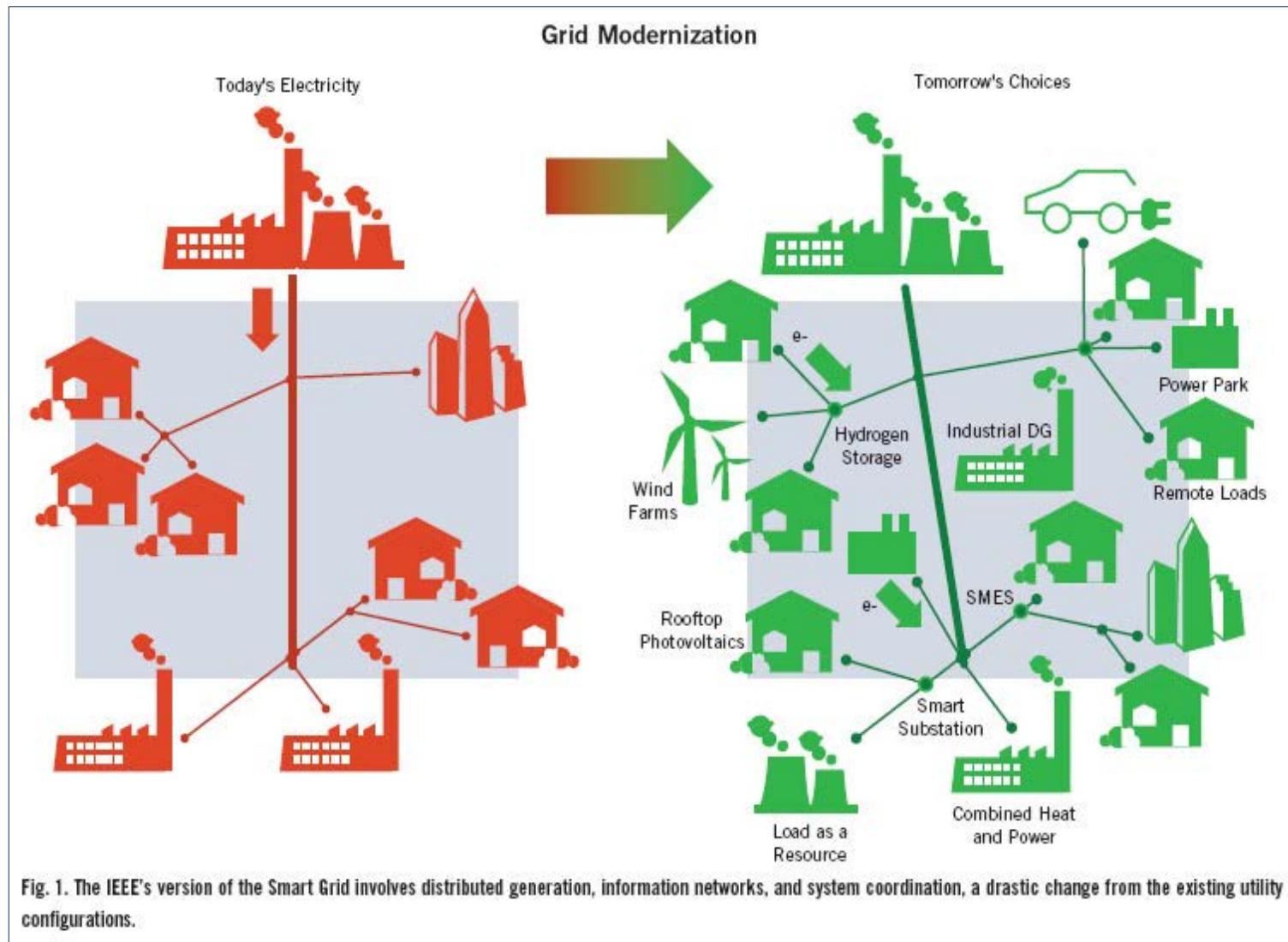
Smart grid



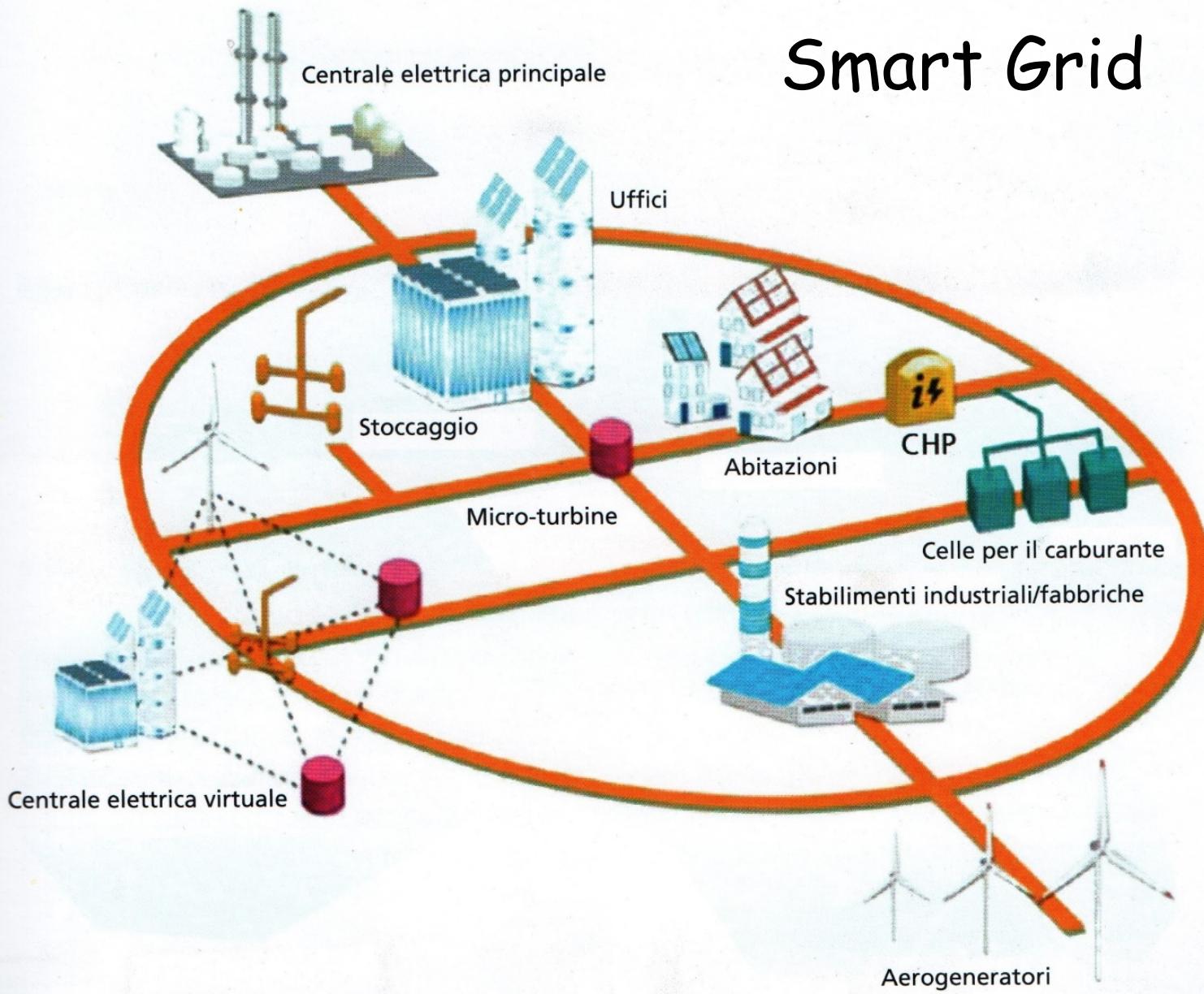
Viene organizzata in rete la produzione, la distribuzione e l'approvvigionamento di energia elettrica (anche per la mobilità elettrica) e calore.

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

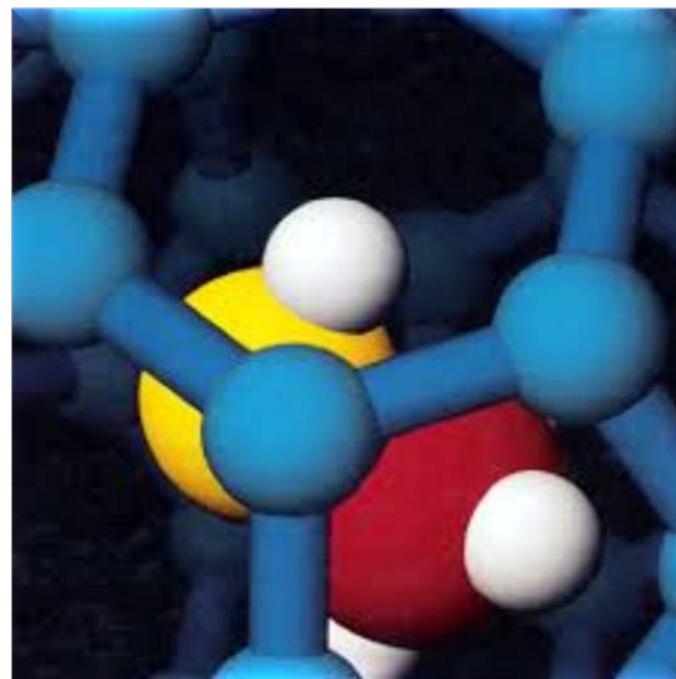
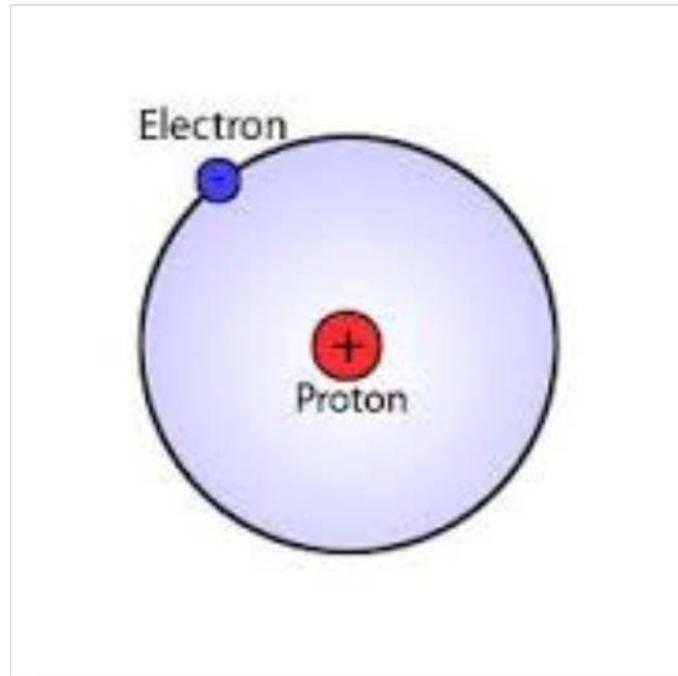


Mobilità elettrica



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

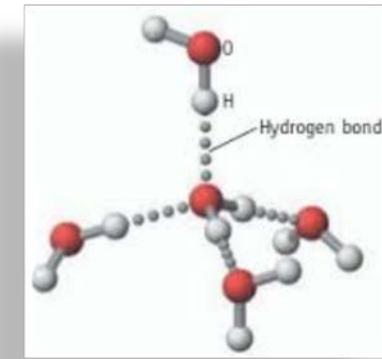


Idrogeno

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

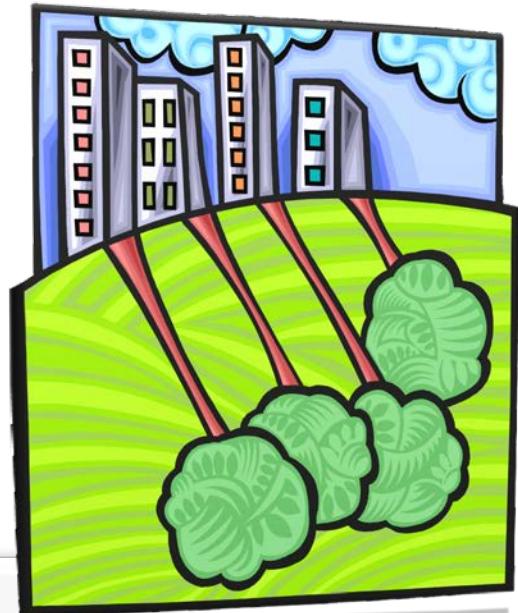


Utilizzo:

- 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

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 CO₂

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

