

# Città ed energia

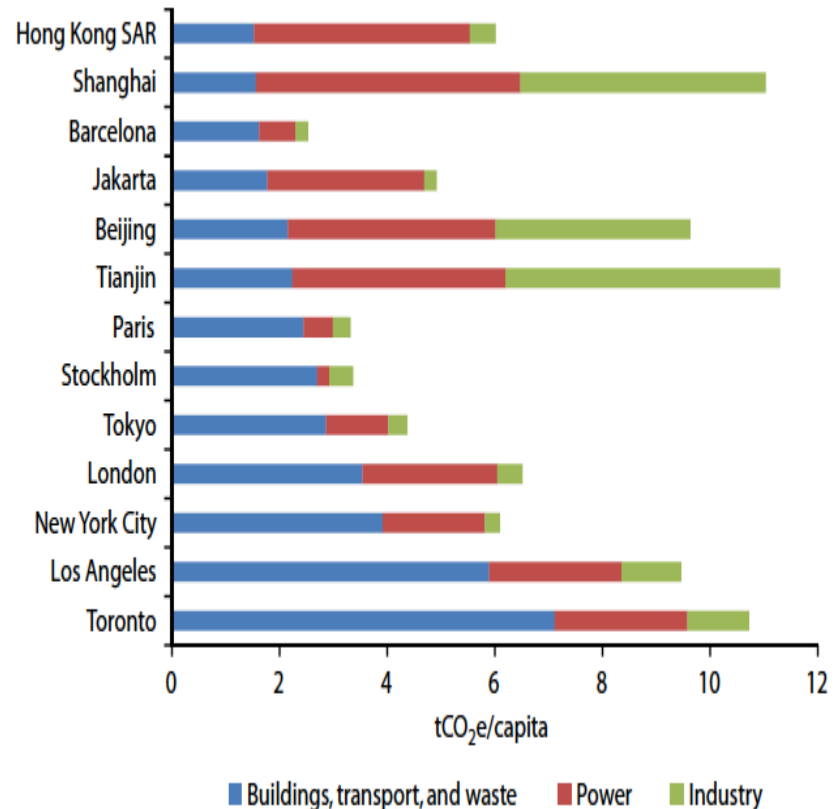
Prof. Ing. Francesco Ruggiero  
Politecnico di Bari

Bari / Politecnico - 24 settembre 2015



# Energia nei centri urbani

- Le città occupano il 3% della superficie terrestre e ospitano il 75% della popolazione umana
- La quasi totalità dell'attività produttiva, del commercio e dei trasporti è concentrata in queste aree. *[80% del PIL asiatico è prodotto dalle città asiatiche]*
- Le città rappresentano una parte considerevole del consumo energetico di un paese *[2/3 dei consumi mondiali e delle emissioni di gas serra]*



Emissioni pro capite di CO2 di alcune metropoli ( World Bank, 2010)

# Consumi energetici mondiali:

Consumi di energia nel mondo 2011: 12 Gtep

Storia dei consumi energetici nel mondo:

- 300 Gtep fonti energetiche non rinnovabili

- 100 Gtep fonti energetiche rinnovabili

= 6 laghi di GARDA 370 km<sup>2</sup> 49 km<sup>3</sup>



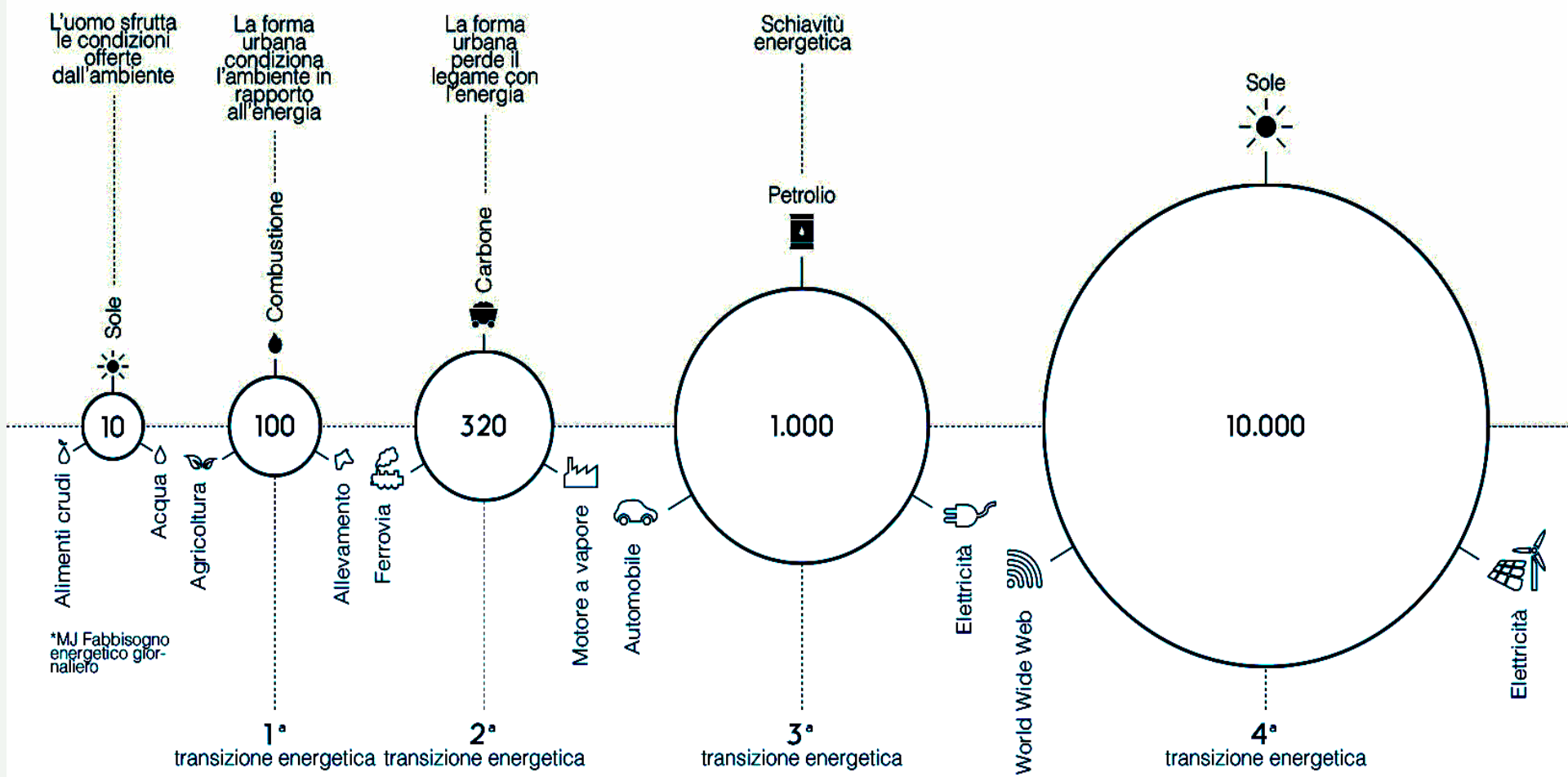
## PROBLEMA:

- Quanti Laghi di Garda sono ancora disponibili?

- Quanti Laghi di Garda possono essere bruciati senza causare danni irreversibili all'ambiente?



Fonte: Lazzarin AICARR



# **Il comfort nella storia dell'umanità: dagli Assiri al XVII secolo**

## **Innovazioni tecnologiche**

1. Il camino (800 dC)
2. Il vetro ( XV secolo)
3. La stufa (XV secolo)

## **Illuminazione artificiale dal Paleolitico agli esordi del XIX secolo**

- La candela

## **XIX-XX SECOLO**

- Impianti di riscaldamento a termosifoni/aria calda
- Elettricità

**.....quasi tutto in un secolo!**



## IL PROBLEMA ENERGIA

**Popolazione:** 300 Milioni - era cristiana

1 miliardo - 1800

6 miliardi - 2000

oltre 12 miliardi – 2100

l' aumento è di 80 milioni all' anno

- 80 % consumato dal 25 % della popolazione
- 75 % popolazione ha in media consumi pro capite < 10 volte rispetto al restante 25%

**Combustibili fossili:** 4/5 del fabbisogno mondiale

Circa **1/3 delle fonti di energia primaria** è convertito in **elettricità**

**Consumo di carbone:** 2,5 milioni di tonnellate nel 1700

225 milioni di tonnellate nel 1900

130 milioni tonnellate nel 2005

900 milioni di tonnellate nel 2015

**Consumo di petrolio:** 10.000 tonnellate fine 1860

50 milioni di tonnellate nel 1900

10 miliardi di tonnellate nel 2004

12,5 miliardi di tonnellate nel 2013

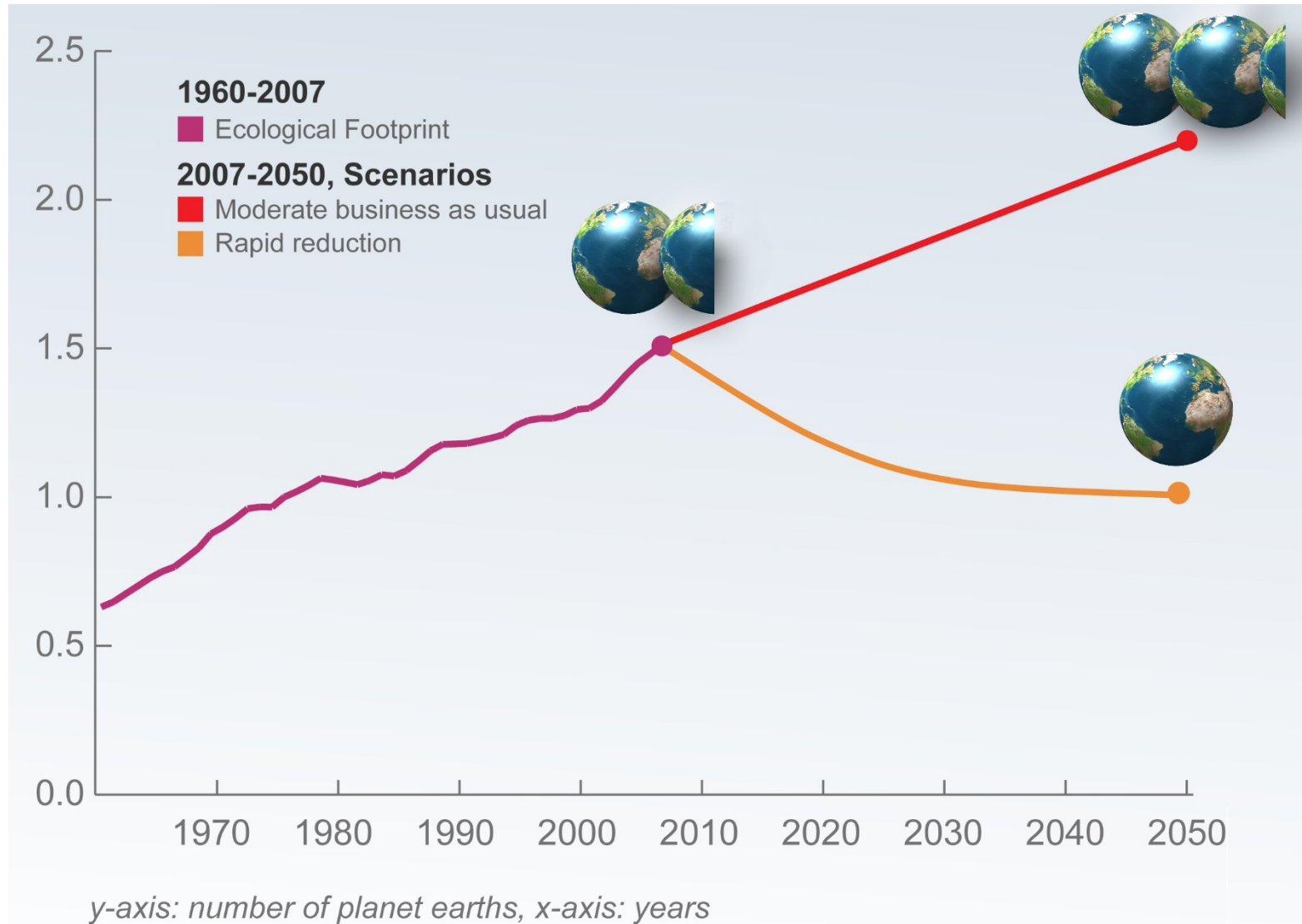


L'impegno globale per la sostenibilità sarà vinto o perso nelle città, laddove il disegno urbano potrebbe influenzare fino al 70 % dell'impronta ecologica della popolazione.

(Wackernagel - President of Global Footprint Network)

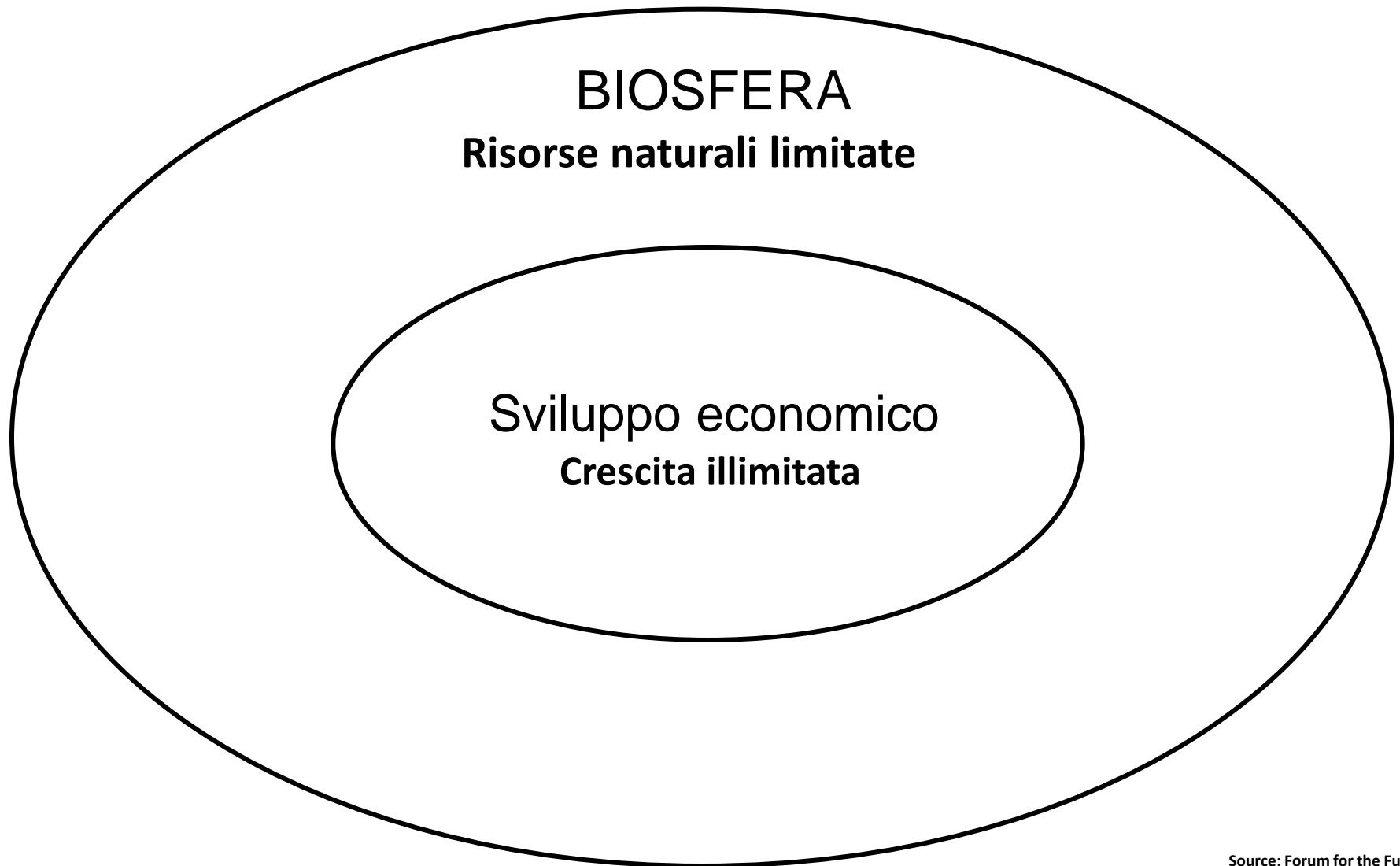


**Impronta ecologica:** superficie in termini di terra e acqua la popolazione umana necessita per produrre, con la tecnologia disponibile, le risorse che consuma e per assorbire i rifiuti prodotti.





# Il paradigma della sostenibilità



# Una “confusione insostenibile”

**UE:**

**UFFICIALE**

**REALE**

**FINALITA'**

protezione dell'ambiente  
uso sostenibile dell'energia

crescita economica  
crescita del PIL



**STRUMENTI**

aumento dell'efficienza e del  
risparmio energetico

aumento dell'efficienza  
energetica



**OBIETTIVO**

riduzione del consumo  
energetico

aumento del consumo  
energetico (effetto rebound)



**RISULTATO**

sostenibilità

insostenibilità

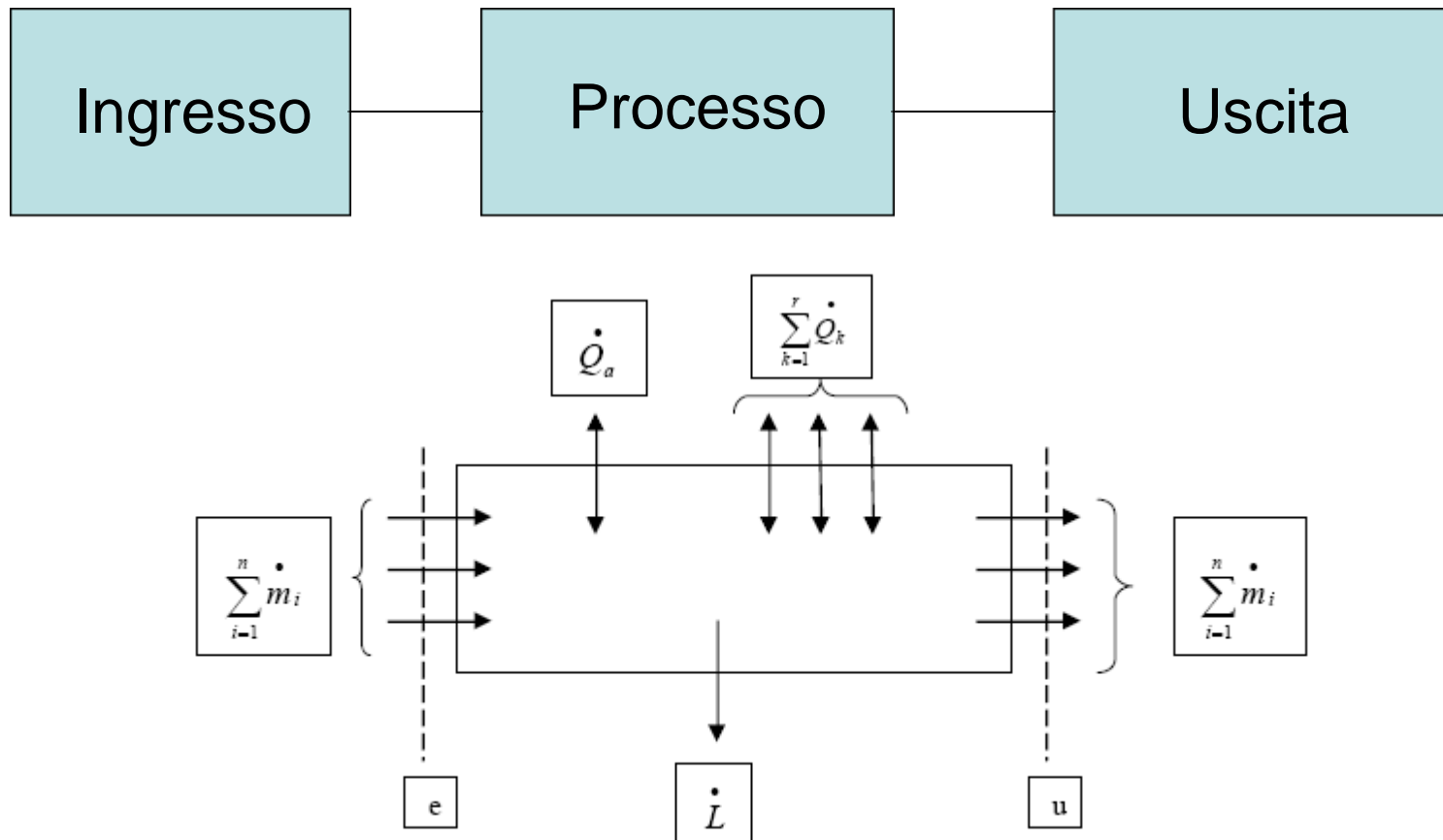


**“confusione insostenibile”**



# La città come un Sistema termodinamico

Per aiutare a comprendere come le città possano essere progettate in maniera più sostenibile possiamo utilizzare un approccio termodinamico



## Ecosistema naturale

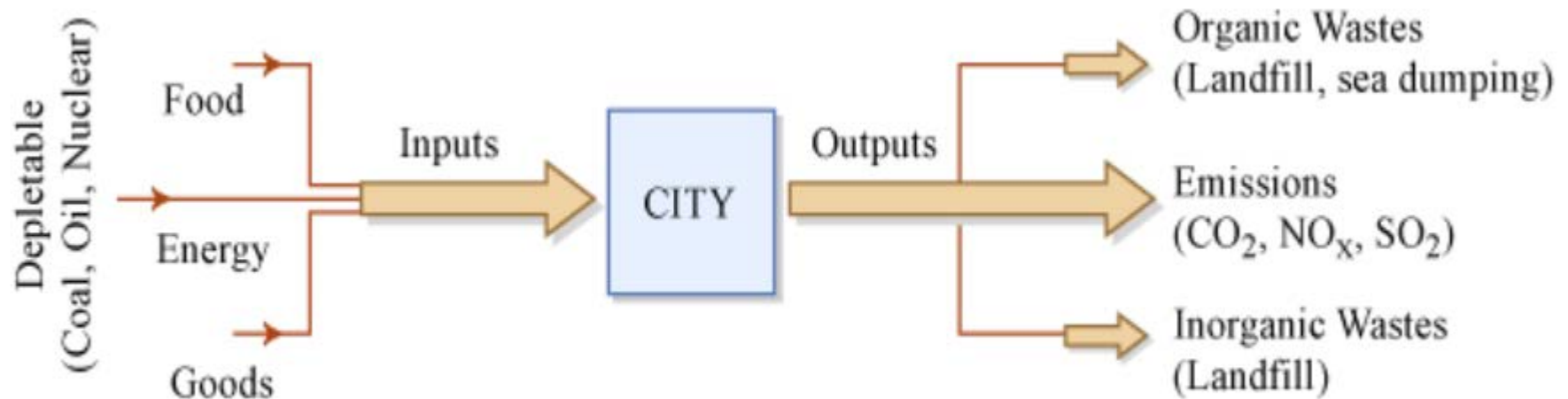
**“L'ecosistema è una unità ecologica fondamentale, composta dagli organismi viventi in una determinata area e dall'ambiente fisico. E' caratterizzato da un equilibrio ecologico”**

## GRANDI CITTA'

- ▶ Il ciclo della materia è aperto. Nella trasformazione delle materie prime in merci, nella produzione e nel consumo delle merci si ha una produzione di rifiuti che solo in parte possono essere riciclati
- ▶ Il flusso energetico è basato prevalentemente su fonti non rinnovabili (petrolio, carbone, nucleare), ad elevato contenuto energetico, concentrabili ed accumulabili.
- ▶ La dissipazione di energia e l'aumento di entropia sono maggiori rispetto al processo entropico naturale, proprio per l'elevata concentrazione della struttura urbana dei servizi e della produzione

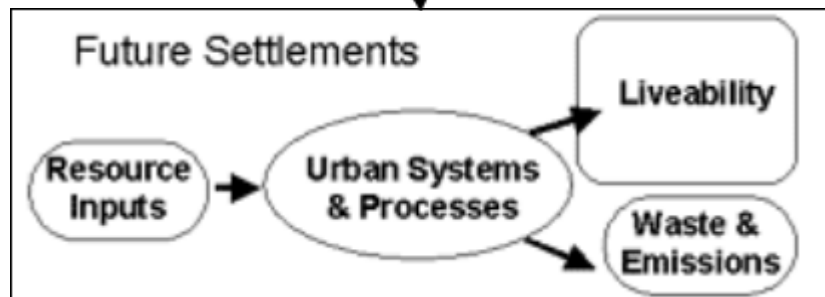
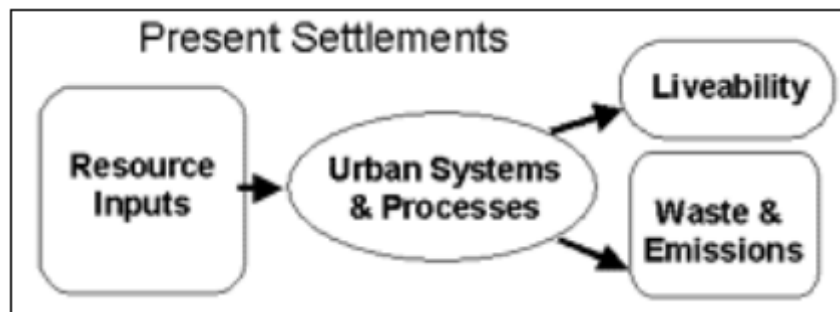
**QUESTO SIGNIFICA CHE LE CITTA' NON SONO  
ECOSISTEMI NATURALI**

# Metabolismo Urbano Insostenible



**A) 'Linear metabolism' cities (consume and pollute at a high rate)**





## ***Città Insostenibile***

Input elevate, processi inefficienti: non soddisfano i nostri bisogni (es: traffico, scarsa qualità dell'aria). Producono elevate quantità di rifiuti e di inquinamento

## ***Città sostenibile***

Riduce gli input, migliora i processi di trasformazione rendendoli ciclici: soddisfa i nostri bisogni (buona qualità di vita). Riduce le quantità di rifiuti e di inquinamento.

Desired  
Change:

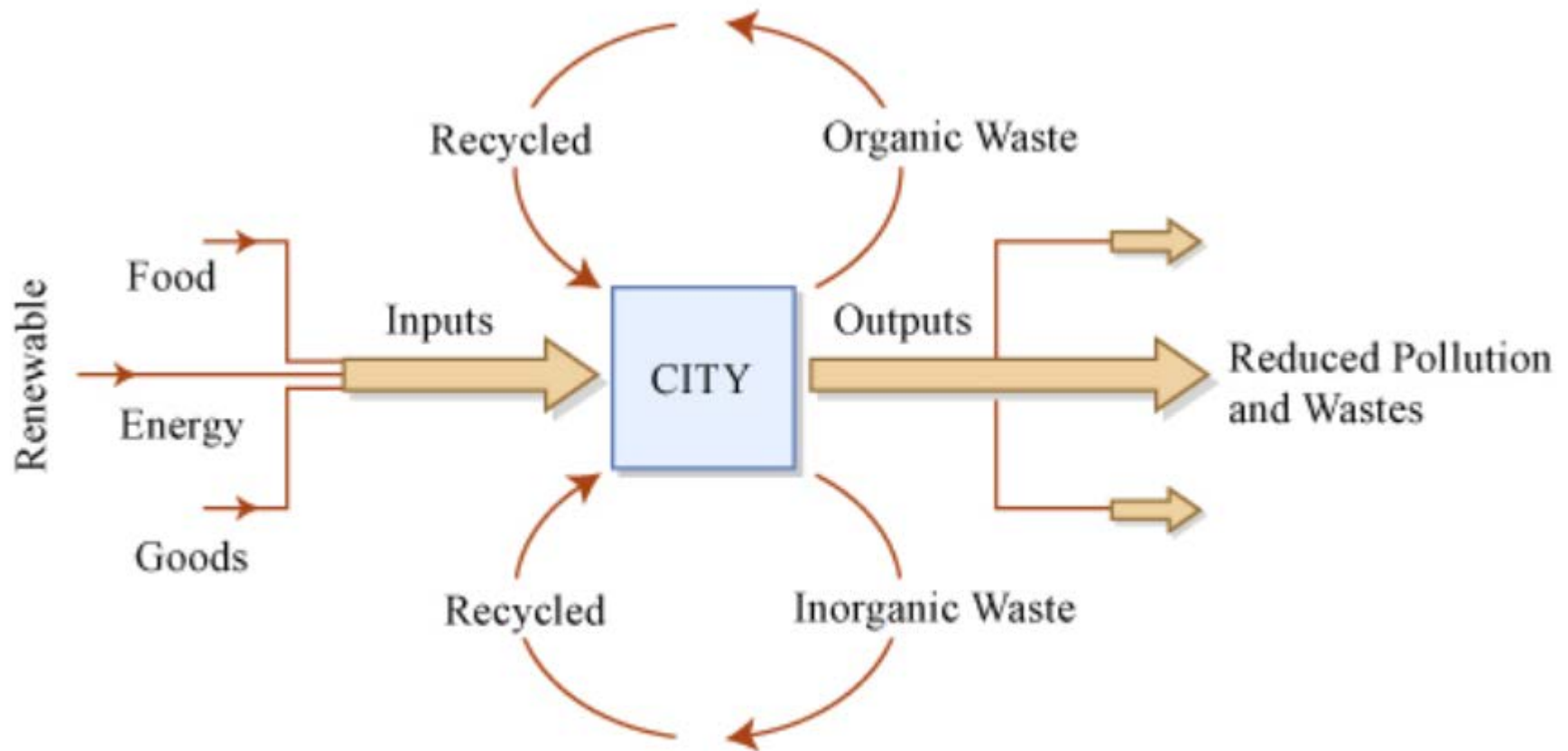
• Reduced resource use

• Reduced waste & emissions

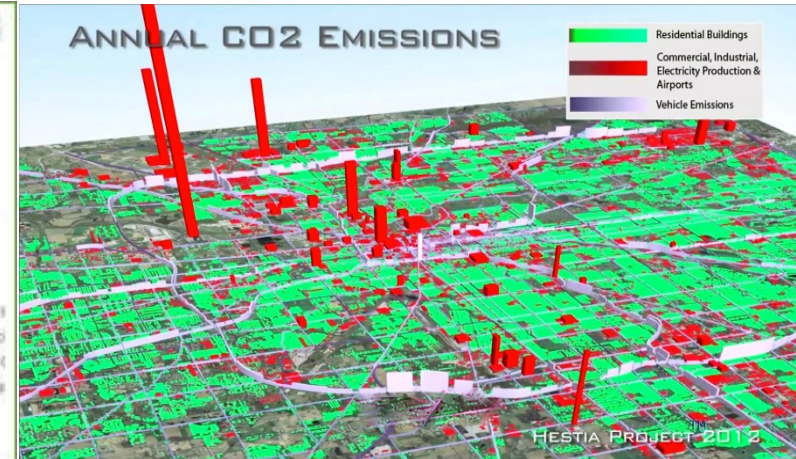
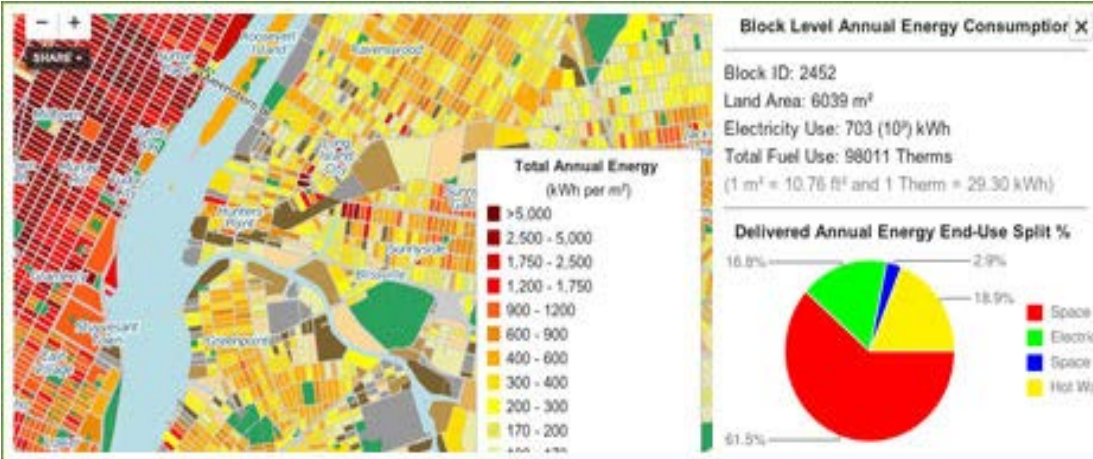
• Greater liveability

• Improved urban systems and processes

# Metabolismo Urbano Sostenibile



**B) 'Circular metabolism' cities (minimise new inputs and maximise recycling)**



- **Sistema urbano** – Espansione delle infrastrutture (rapida urbanizzazione; rapida crescita economica ecc.), alta intensità di risorse (energia, acqua, materiali e terra); Difficile e costoso da modificare.
- **Trasporti:** congestione del traffico, strade/infrastrutture inadeguate e sistema del trasporto (pubblico) inefficiente – I costi possono superare il 10% del PIL della città
- «Tipiche costruzioni» – inefficienza energetica- rappresentano il 40% del consumo totale di energia di una città e 30% delle emissioni di gas a effetto serra.

**IL MODO IN CUI UNA CITTÀ È PIANIFICATA, PROGETTATA, GESTITA E MANUTENUTA INFLUENZERÀ IL CONSUMO FUTURO DI ENERGIA E LE SUE EMISSIONI INQUINANTI**

# Cambio climatico e uso dell'energia nelle Città

- Le attività umane generano emissioni di gas serra che contribuiscono al riscaldamento globale
- Il cambiamento climatico è direttamente legato alle emissioni di gas serra maggior parte dei quali provengono dall'utilizzo dell'energia (fonti fossili)

Uso del territorio	Meccanismo	Impatto energetico
Combinazione di fattori di uso del suolo (forma, dimensione)	Spostamenti (distanza & frequenza)	Aumento fino al 150%
Dispersione delle attività	Spostamenti (distanza), assenza del trasporto pubblico	Aumento fino al 130%
Forma urbana	Spostamenti	Aumento fino al 20%
Densità/raggruppamento di funzioni	Uso trasporto pubblico	Risparmio fino al 20%
Densità/forme di uso differenziato/forma del costruito	Cogenerazione/trigenerazione	Risparmio fino al 15%
Layout/orientamento/progettazione	Raffrescamento/riscaldamento passivo	Risparmio fino al 20%
Ubicazione/layout/paesaggio	Miglioramento del microclima	Risparmio minimo 5%

# Sviluppo sostenibile nelle città

## Barriere non tecnologiche

- Politiche e leggi inadeguate a supporto dello sviluppo eco-sostenibile nelle città
- Capacità insufficiente delle città per pianificare, progettare e realizzare azioni integrate di sviluppo sostenibile
- Finanziamenti insufficienti per le iniziative di sviluppo urbano sostenibile
- Mancanza di esempi di sviluppo urbano sostenibile replicati
- Mancanza di informazioni facilmente accessibili sulle tecnologie e pratiche attuabili e applicabili in materia di sviluppo urbano sostenibile



# SFIDE DA SUPERARE

## Sfide istituzionali

- *ad es: ripartire le responsabilità tra i vari livelli di governo del territorio e cercare di rendere impermeabili alcune scelte da lobby e principali portatori di interesse; politiche energetiche e cambiamenti climatici non sembrano essere una priorità dei pianificatori urbani; la normativa locale spesso non è a supporto dell'efficienza energetica e dell'uso di energie rinnovabili; regolamenti comunali inadeguati e mancanza di controlli*

## Sfide politiche

- *ad es: le autorità locali non hanno uffici tecnici sufficienti ed adeguati; i cambiamenti nell'amministrazione spesso si traducono in una modifica nelle politiche locali; carenza culturale: mancanza di consapevolezza ed informazione sui vantaggi di una politica sostenibile in termini economici, ambientali e politici*

## Sfide sociali

- *ad es: carenza culturale anche nelle comunità locali spesso resistenti ai cambiamenti e alle modifiche dello stile di vita*

## Sfide economiche

- *ad es: gli amministratori e i tecnici spesso non sono a conoscenza delle opportunità previste da fondi e finanziamenti locali, nazionali ed internazionali; mancanza di finanziamenti locali per iniziative di sviluppo sostenibile*

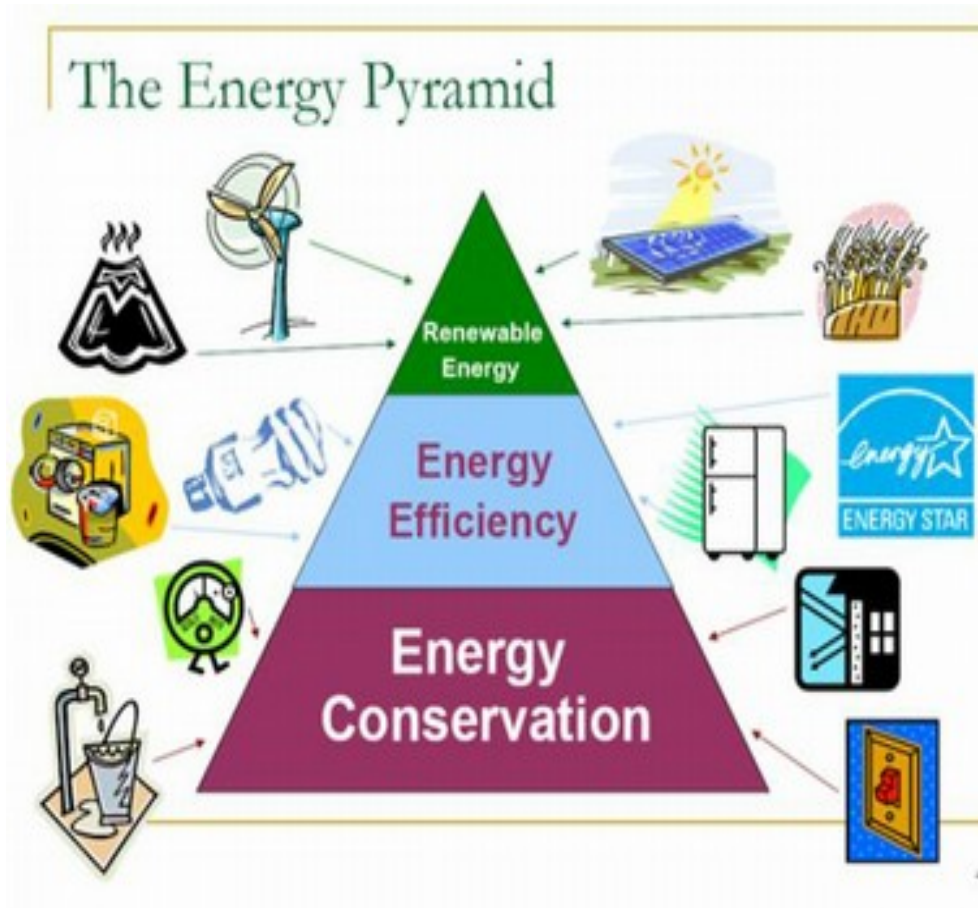
# Sostenibilità e uso efficiente dell'energia nelle città

## **Benefici conseguibili da uno sviluppo sostenibile della città**

- Riduzione delle emissioni (mitigazione del cambiamento climatico)
- Riduzione dell'uso dell'energia e del suo costo
- Conservazione dell'ambiente naturale
- Riduzione dell'inquinamento (aria, terra, acqua)
- Miglioramento della salute pubblica (riduzione dei costi sanità)
- Miglioramento della qualità della vita in città (sicurezza, welfare e benessere)
- Miglioramento dell'economia e della competitività

# IL CAMBIO DI MARCIA

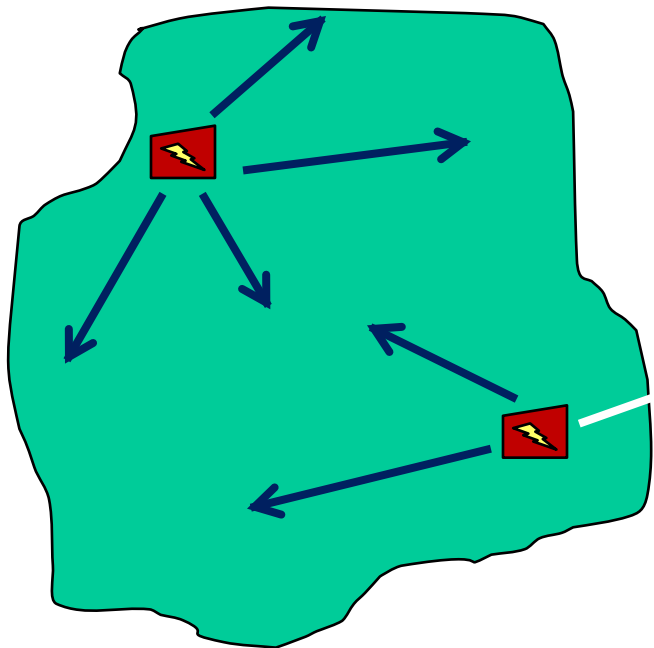
## CAMBIARE LE CITTÀ VERSO UN FUTURO PIÙ EFFICIENTE



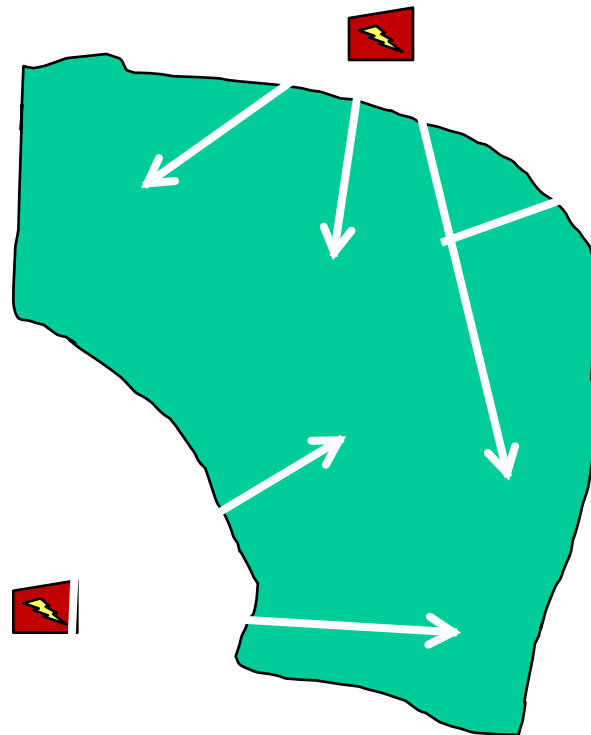
- Politiche di sostegno per migliorare l'efficienza energetica e l'uso delle energie rinnovabili
- Forma urbana e di sviluppo territoriale «smart»
- Processi industriali ed edifici ad alta efficienza energetica e basse emissioni di carbonio
- Veicoli a basso impatto ambientale e incentivazione del trasporto pubblico
- Gestione completa del ciclo dei rifiuti
- Efficienza energetica degli impianti e dei sistemi utilizzatori di energia
- Agevolazioni finanziarie/incentivi fiscali per EE e applicazioni di RE

# IL CAMBIO DI MARCIA

## Pianificazione energetica nelle città



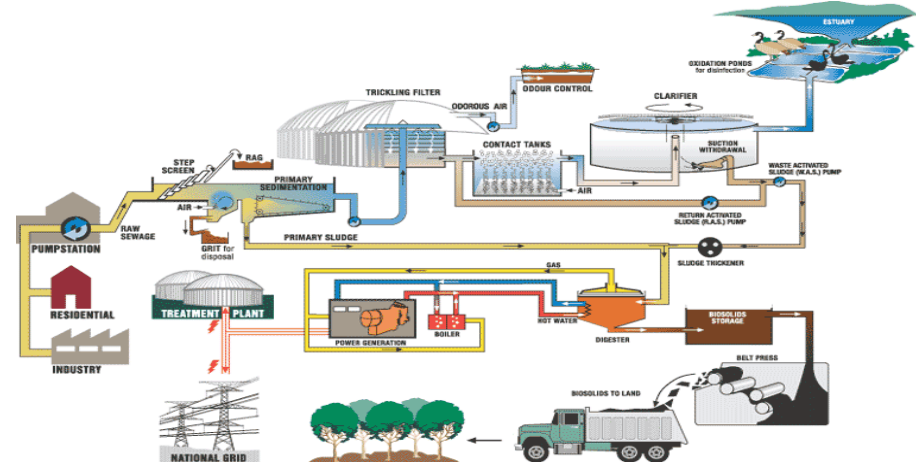
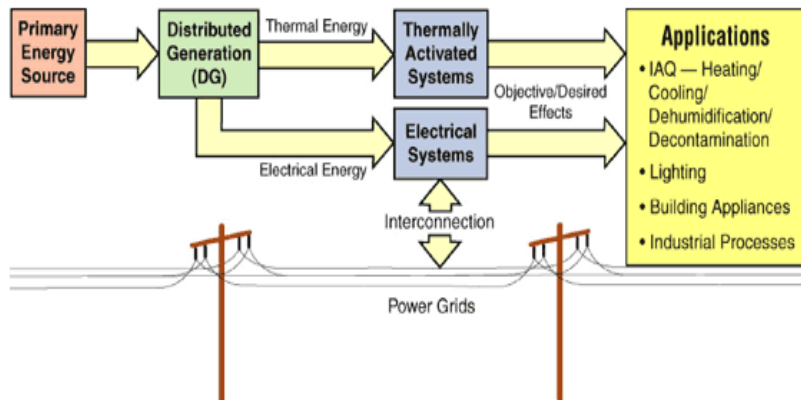
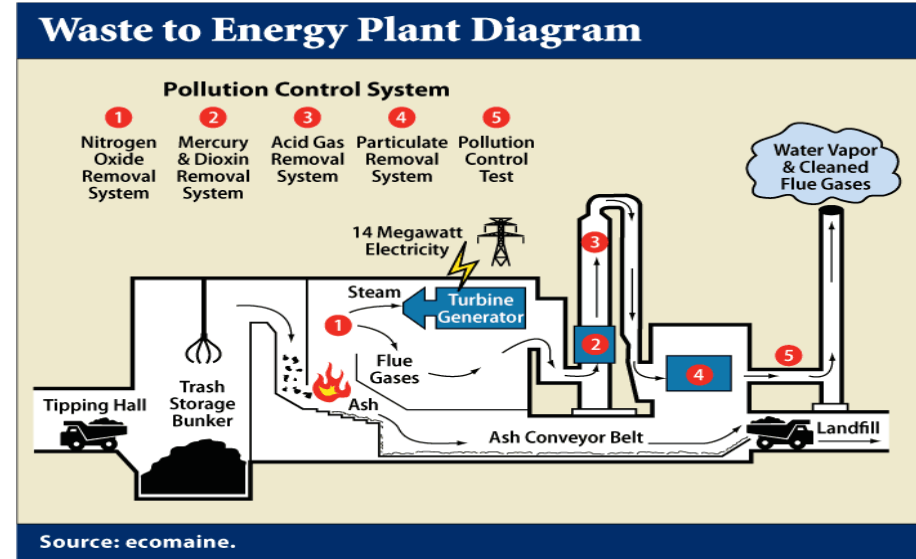
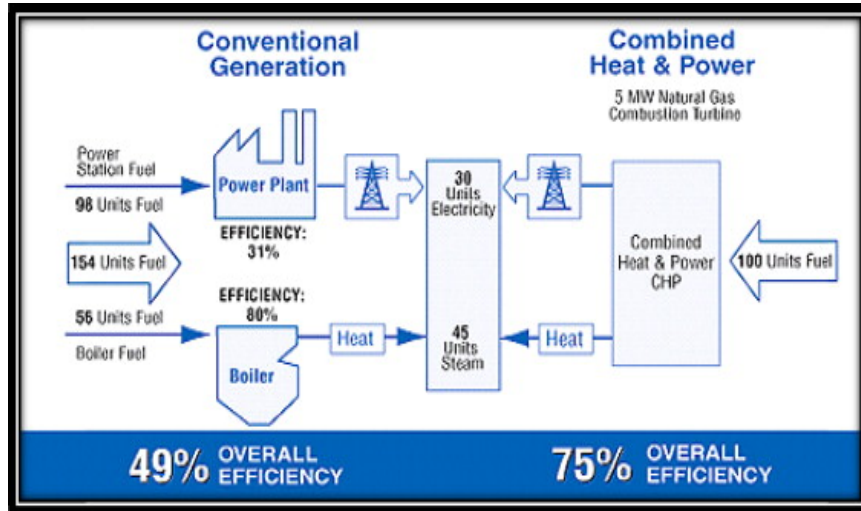
Città con produzione interna  
dell'energia e del Sistema di  
alimentazione



Città con alimentazione esterna di  
energia

# IL CAMBIO DI MARCIA

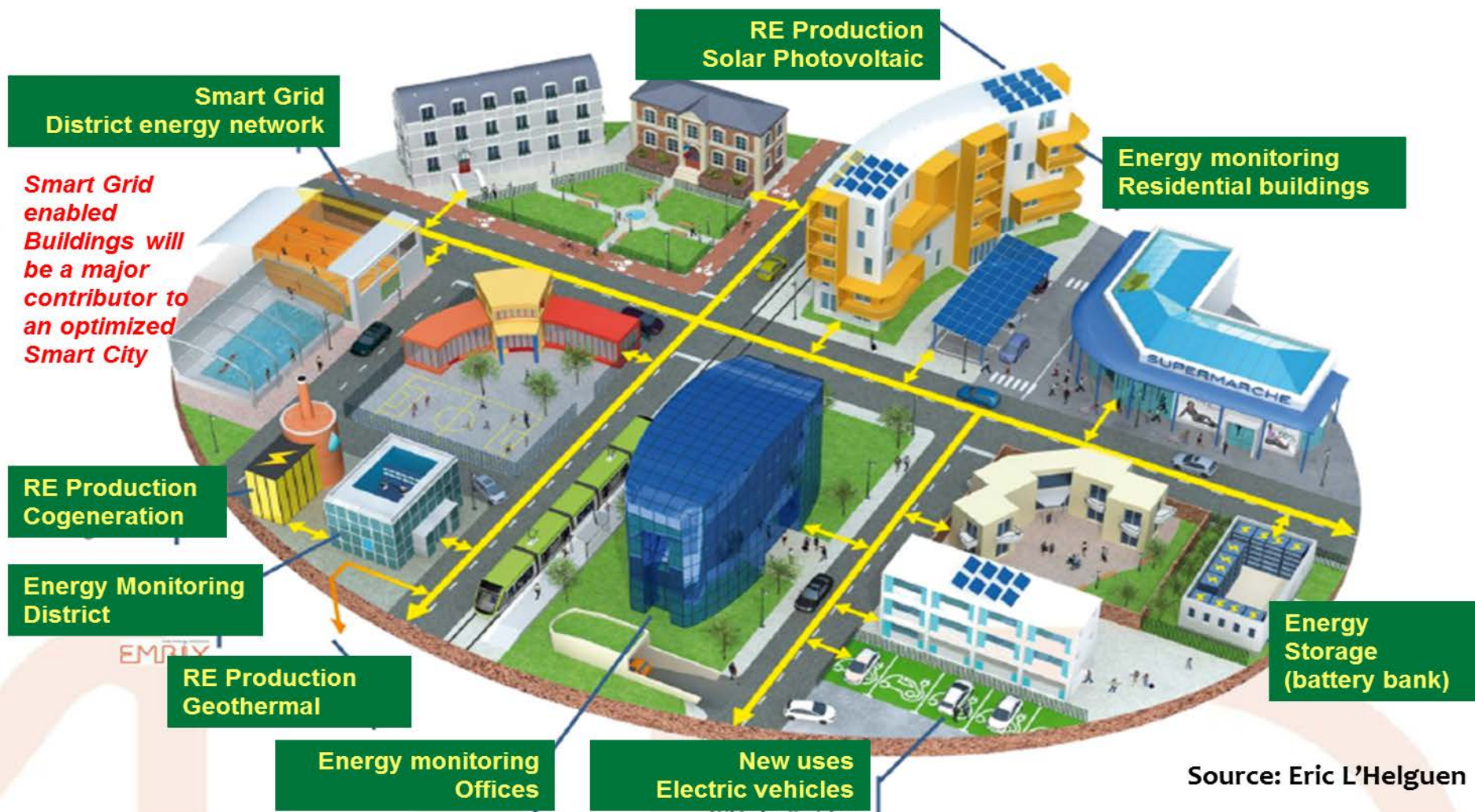
## Sistemi energetici urbani





# IL CAMBIO DI MARCIA

## Sistemi urbani: Smart City & Smart Buildings





# IL CAMBIO DI MARCIA

## TOMORROW

The future grid won't rely solely on distant power plants. Instead, consumers will become producers, using microgeneration technologies that harness the sun, wind, hydrogen and fossil fuels to feed the grid with surplus power.

### Key:

Power from the grid:

Power to the grid:

**Wind Farms:** Most fossil-fuel power plants will be gone, but clusters of wind generators will supplement the grid, especially when solar power is hindered by night or clouds.

### Industrial Generation:

Factories with solar panels could sell surplus power back into the grid.

### Information Technology:

New information systems will turn the grid into a data network as well. The improved power-monitoring capability will make two-way power transmission possible.

### Opting Out:

Microgeneration systems may enable some people to go off the grid entirely.

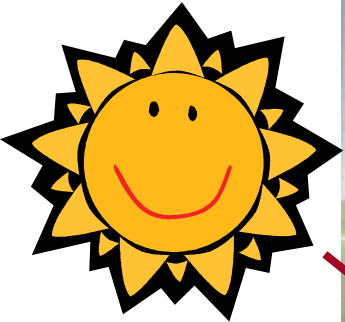
**Hydrogen:** Some of the power generated by solar panels will be used by electrolyzers to make hydrogen from water. The hydrogen will run fuel cells in cars and houses.

**PV Power:** During the sunniest part of the day, roof-mounted photovoltaic (PV) panels will produce more power than a home needs. The surplus could flow back out to the grid.

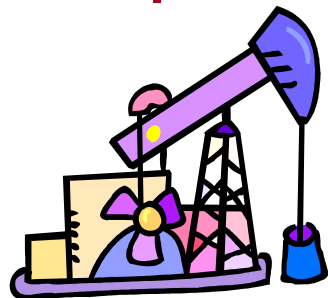
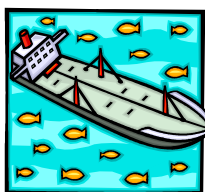
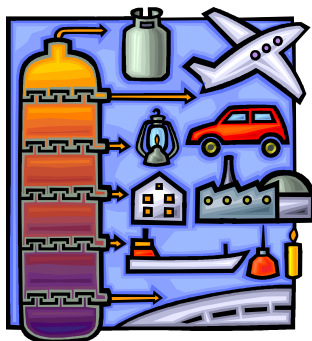
### Microturbines:

Driven by wind or fossil fuels, these systems provide another way for homes and businesses to lessen their reliance on the grid—or make power to sell back to power companies.

SOURCES: JOSH TURNER, NATIONAL RENEWABLE ENERGY LAB; US DOE;  
TEXT BY JOHN SPARKS, GRAPHIC BY JOSHUA KEAY—NEWSWEEK

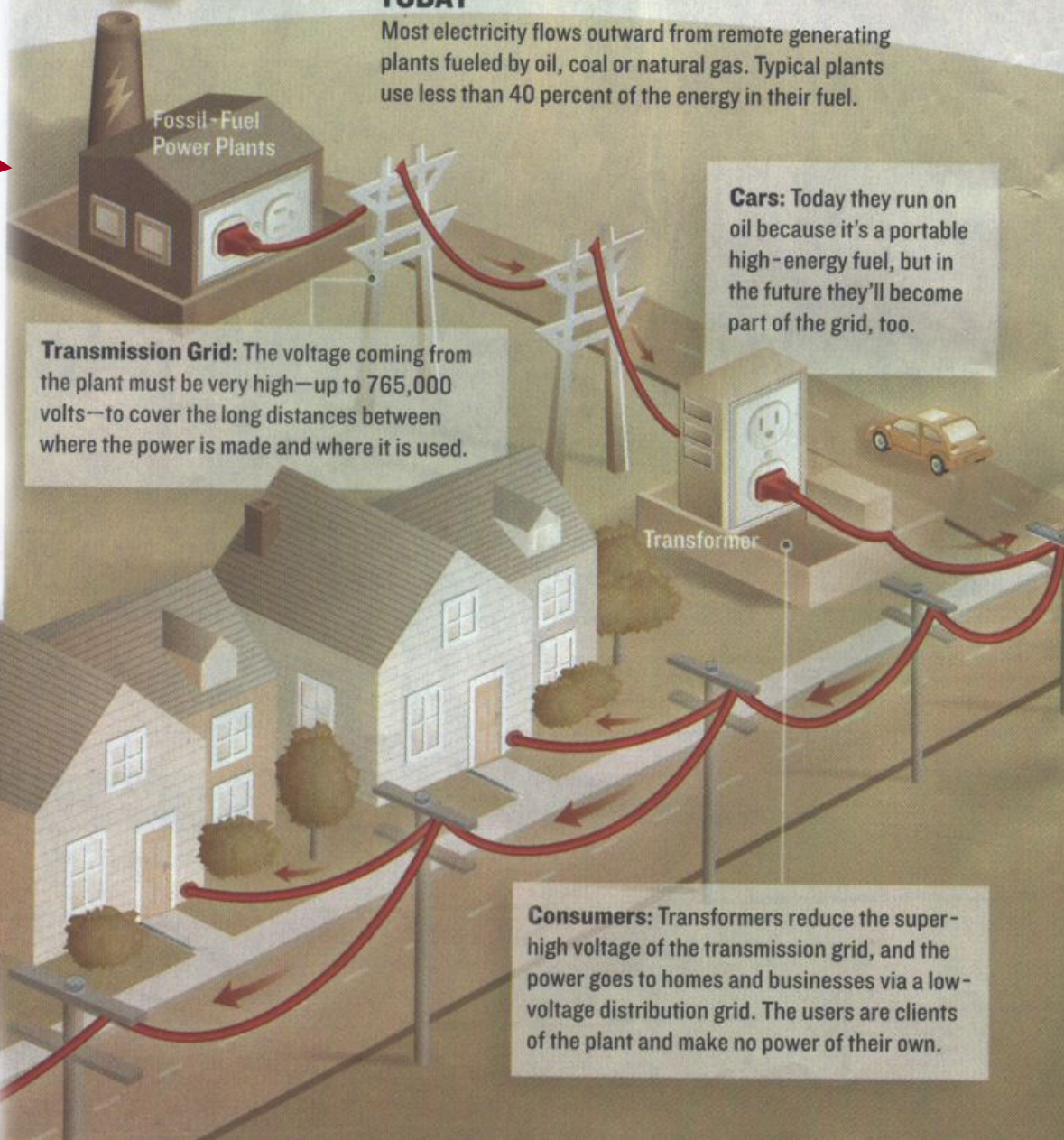




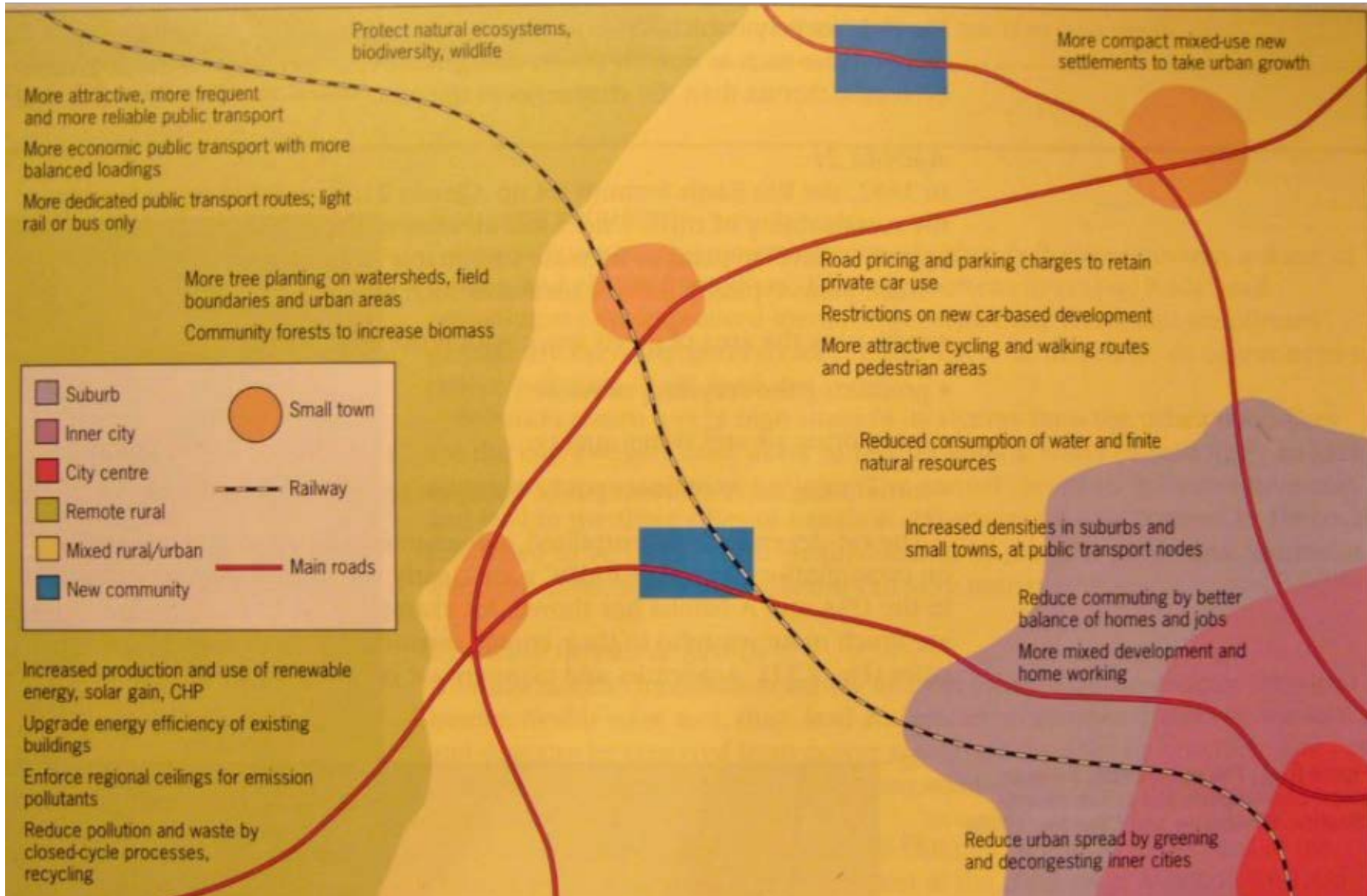


## TODAY

Most electricity flows outward from remote generating plants fueled by oil, coal or natural gas. Typical plants use less than 40 percent of the energy in their fuel.



# IL CAMBIO DI MARCIA





# Conclusioni

- ❖ Lo sviluppo futuro delle aree urbane avrà implicazioni significative sulla produzione di inquinanti e di gas serra.
- ❖ Energia e cambiamento climatico dovrebbero essere integrati nella pianificazione dello sviluppo urbano e nei vari processi di pianificazione urbana come componenti fondamentali per lo sviluppo sostenibile.
- ❖ Le politiche formulate per i piani di sviluppo della città dovrebbero considerare congiuntamente la conservazione dell'ambiente e la produzione di energia per sostenere crescita e sviluppo.
- ❖ L'efficienza dei governi locali dovrebbe essere migliorata per identificare il mix ottimale di strumenti di regolamentazione e finanziamento pubblico e di attrarre i flussi finanziari orientati allo sviluppo sostenibile della città

**IL SUCCESSO DI UN PIANO URBANISTICO INTEGRATO PUÒ ESSERE GARANTITO SOLO SE C'È SOSTEGNO POLITICO. SENZA DI ESSO, QUALSIASI APPROCCIO DI PIANIFICAZIONE AVRÀ ESITO NEGATIVO.**