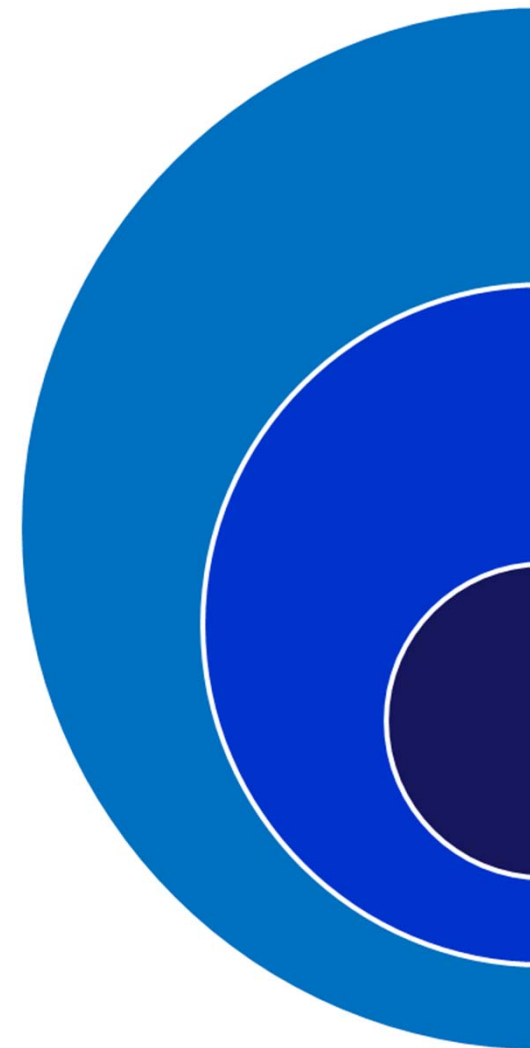


---

# M7

**Il giusto livello per  
ogni concetto di  
energia**



# Indice

---

1. // Motivazione
  - 1.1. L'energia è più della sola elettricità
  - 1.2. Perché il concetto di energia?
2. // Metodo
  - 2.1. Perché il livello è importante
  - 2.2. il concetto di energia in tre steps
3. // Dati
  - 3.1. Infrastrutture, Domanda e fornitura
  - 3.2. potenziale delle fonti locali di energia (Riduzione, Efficienza)
4. // Concetto
  - 4.1. quantificare il potenziale (Riduzione, Efficienza)
  - 4.2. distribuzione dell'energia (reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento (DHC), rete del gas)
  - 4.3. mappa della domanda
5. // Implementazione
  - 5.1. valutazione e misure
  - 5.2. Stakeholders e partecipazione pubblica
  - 5.3. Conclusione

Che cosa è buono per?

# MOTIVAZIONE



# 1. Motivazione

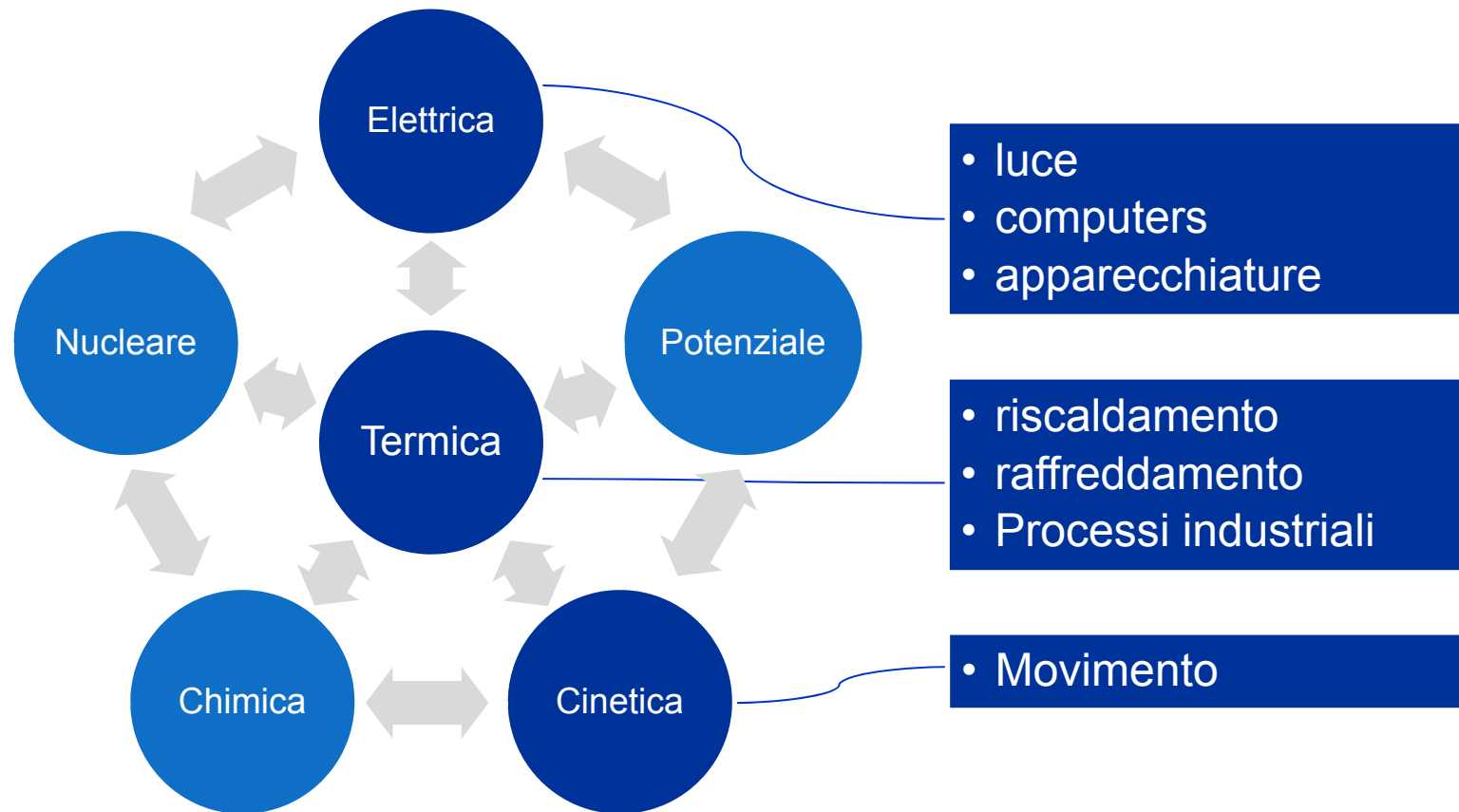
## 1.1. L'Energia è più della sola elettricità

- Definizione fisica: energia è la possibilità di produrre lavoro
- Sei forme: elettrica, potenziale, cinetica, chimica, nucleare e termica.
- Legge di conservazione dell'energia: l'energia può solo essere convertita da una forma ad un'altra, non si crea e non si distrugge
- In quasi tutti i processi tecnici di conversione dell'energia (es. da combustibile ad energia elettrica) parte dell'energia è inevitabilmente trasformata in calore

Forma di energia	Esempi reali
Energia elettrica	Corrente elettrica, illuminazione, onde radio
Energia potenziale	Grandi riserve d'acqua, peso del pendolo
Energia cinetica	Vento, giostra
Energia chimica	carburante, cibo, batteria
Energia nucleare	Uranio (fissione), deuterio (fusione)
Energia termica	Energia geotermica

# 1. Motivazione

## 1.1. forme di energia e loro utilizzo



# 1. Motivazione

## 1.2. Cos'è il concetto di energia?

- E' un piano per soddisfare una data domanda di energia con determinate fonti energetiche
- Il suo scopo è variabile: può essere globale, internazionale, nazionale, regionale, locale e persino individuale
- Comprende diverse opzioni, in modo che le misure irrealizzabili o indesiderate possano essere evitate

Forma di energia	Fonte di energia	Utilizzo dell'energia
Energia elettrica	Radiazione solare	illuminazione, IT, apparecchiature
Energia potenziale	-	-
Energia cinetica	vento, acqua, maree	Movimento
Energia chimica	Combustibili fossili, biomassa	-
Energia nucleare	Uranio, deuterio	-
Energia termica	Energia geotermica	Riscaldamento/raffreddamento

# 1. Motivazione

## 1.2. Perché il concetto di energia?

---

### Status quo

- I combustibili fossili sono l'ossatura in quanto soddisfano la nostra domanda di energia: elettricità (carbone), calore (gas) e trasporti (petrolio).
- Tuttavia la domanda di combustibili fossili aumenterà laddove le risorse sono limitate.
- Ridurre le emissioni di gas serra è necessario per contenere il riscaldamento globale.

### Quindi

- Ridurre la domanda di energia è cruciale.
- È necessario aumentare l'efficienza energetica.
- L'integrazione di nuove fonti di energia (es. rinnovabili) è vantaggiosa

Ma il denaro speso su quali obiettivi impatta maggiormente?

→ è necessario un approccio strutturato: il concetto di energia

# 1. Motivazione

## 1.2. sviluppo della fornitura di calore (1/3)

### Paradigma I

I vettori energetici sono consumati **in loco** per la produzione di calore sono in **quell'istante**

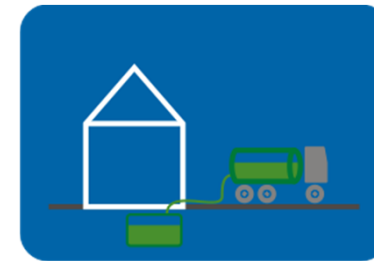
<b>Legno</b>	combustibile biogenico	media densità di energia	solido
<b>Carbone</b>	combustibile fossile	alta densità di energia	solido
<b>petrolio</b>	combustibile fossile	alta densità di energia	liquido



legno



carbone



petrolio



# 1. Motivazione

## 1.2. sviluppo della fornitura di calore (2/3)

### Paradigma II

Energia non è stoccata a lungo in ogni edificio, ma un vettore di energia (gas naturale, acqua calda) trasporta l'energia in quel momento attraverso una griglia di trasporto

**Gas naturale** combustibile fossile alta densità di energia rete del gas

**Teleriscaldamento** combustibile "flessibile" (per lo più gas naturale) rete di combustibile liquido

**Geotermica e solare termica** (locale o individuale)



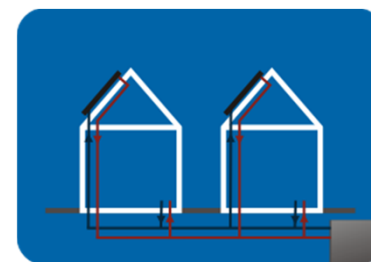
Gas naturale



Teleriscaldamento



geotermica



Solare termico

# 1. Motivazione

## 1.2. sviluppo della fornitura di calore (3/3)

### Paradigma III

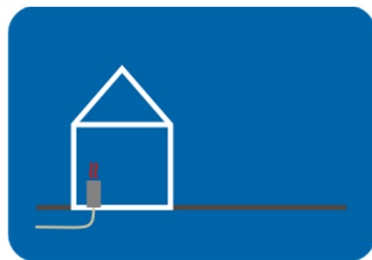
**L'Energia elettrica è la più flessibile in termini di produzione e trasporto**

Le fonti di energia per la produzione dell'elettricità determinano la sua impronta ecologica

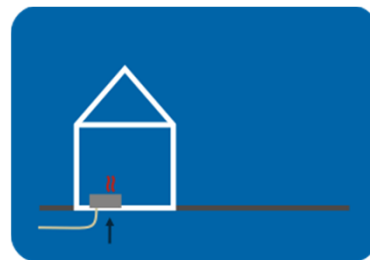
→ con l'attuale miscela di alimentazione del carburante (soprattutto carbone) è meglio utilizzare combustibili fossili nella cogenerazione per la produzione di calore

**D** qual è l'opzione migliore per un edificio, un'area, una città?

**R** dipende dalla domanda (densità) e dai vincoli ambientali ed economici



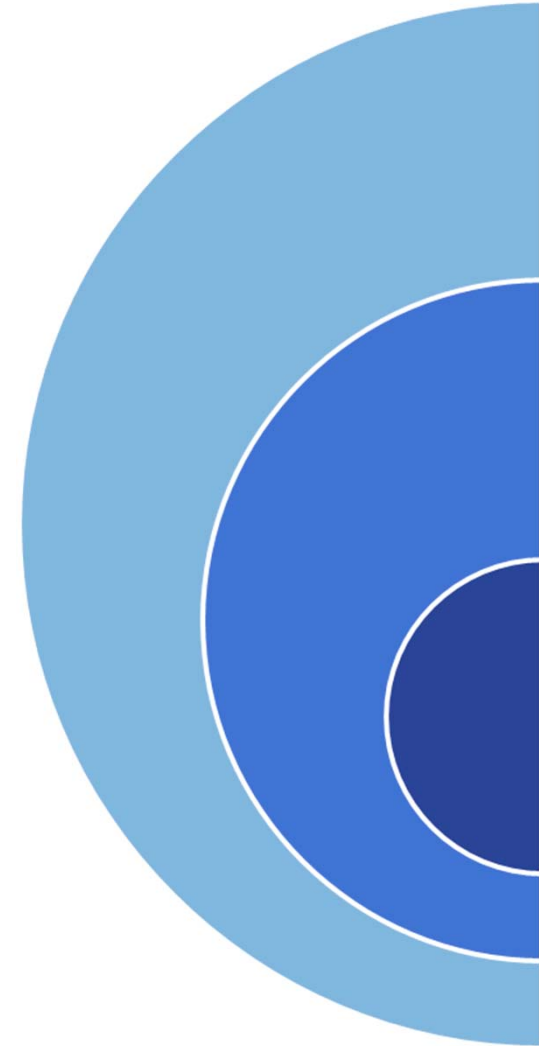
Riscaldamento  
elettrico



Pompa di calore

come è fatto ?

# METODO



## 2. Metodo

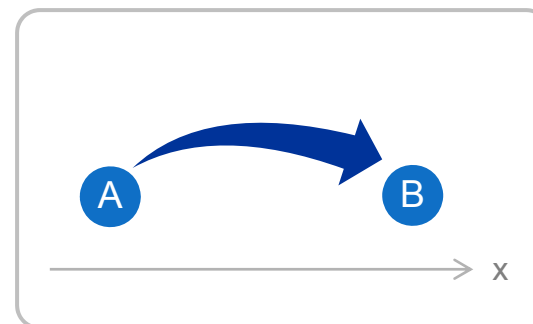
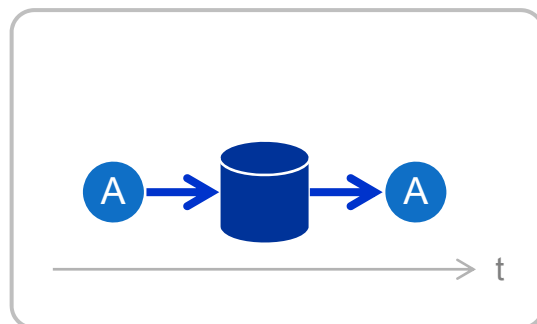
### 2.1. perchè è importante il livello

l'energia deve essere fornita **in un determinato tempo ed in un determinato luogo**

Ci sono tre possibilità per soddisfare questa esigenza:

1. Questo può accadere convertendo l'energia in tempo reale da un altro vettore di energia che è immagazzinato (es. combustibile nell'auto)
2. Oppure l'energia richiesta viene trasportata a distanza (rete elettrica)
3. Oppure la forma di energia desiderata è prima generata, stoccata e rilasciata quando necessario (es. Serbatoio di acqua calda).

Il livello determina qual è l'opzione da preferire per avere la migliore efficienza



## 2. Metodo

### 2.1. livello spaziale (Trasporto)

- **Combustibili fossili**
  - tubazioni: attraverso i continenti
  - navi: globale
- **Elettricità**
  - Alto voltaggio AC (corrente alternata- stato attuale): fino a circa 1'000 km
  - Alto voltaggio DC (corrente continua-in fase di sviluppo): diverse migliaia di km
- **calore**
  - Non può essere trasportato su lunghe distanze senza perdite ingenti

Vettore di energia	Modo di trasporto	Perdita approssimativa per 1'000 km
Combustibili fossili (gas, petrolio)	Tubazioni	0.1 %
Combustibili fossili (carbone, petrolio)	Nave	1 %
Elettricità	Alto voltaggio AC (corrente alternata)	10 %
calore	Tubazioni teleriscaldamento	100 %

## 2. Metodo

### 2.1. livello temporale (Stoccaggio)

- **Combustibili fossili**
  - Carbone, petrolio, gas in serbato ad alta densità energetica, facili da stoccare indefinitamente
- **Elettricità**
  - Impianti di stoccaggio tramite pompe (energia potenziale) energy). Economico, ma limitato allo stato attuale
  - Batterie (energia chimica). Per grandi stoccaggi, troppo costoso e troppo ingombrante
  - idrogeno (energia chimica). Candidato promettente ma ancora a bassa efficienza e non ancora **consolidato**
- **calore**
  - Serbatoi d'acqua calda. E' possibile anche uno stoccaggio stagionale con spesso isolamento termico

Vettore di energia	Tipo di stoccaggio	Perdita approssimativa per 1 settimana
Combustibile fossile	serbatoio	~ 0 %
Electricity	Batteria	1-5 %
Heat	Serbatoio d'acqua calda	< 1 %
Energia cinetica	Rotazione continua	100 %

## 2. Metodo

### 2.1. conseguenze per un concetto energetico comunale

---

- **Elettricità**
  - L'aspetto più importante è la riduzione della domanda ed aumento dell'efficienza
  - Sfruttare le condizioni locali favorevoli (vento, sole, acqua, biomassa)
  - Non è auspicabile una produzione locale autarchica a causa del facile trasporto dell'elettricità
- **calore**
  - L'aspetto più importante è la riduzione della domanda ed aumento dell'efficienza
  - Produzione centralizzata del calore, laddove la domanda non può essere ridotta
  - Riduzione dell'uso dei combustibili fossili nel lungo periodo, poichè la generazione di calore resterà a livello locale
- **trasporto**
  - Riduzione della domanda modificando l'utilizzo
  - Aumento dell'efficienza attraverso i miglioramenti tecnologici

## 2. Metodo

### 2.2. concetto dell'energia locale in tre steps

---

#### 1. Quantificare lo stato attuale

- Domanda di energia per il riscaldamento, l'elettricità e il trasporto
- Infrastruttura tecnica per la generazione, il trasporto e lo stoccaggio

#### 2. Stima potenziale di

- Riduzione della domanda
- Aumento dell'efficienza
- Uso di energia rinnovabile

#### 3. Misure indirette per realizzare questo potenziale

- tecniche
- Relative alle abitudini



cosa occorre per essere noti?

**DATI**

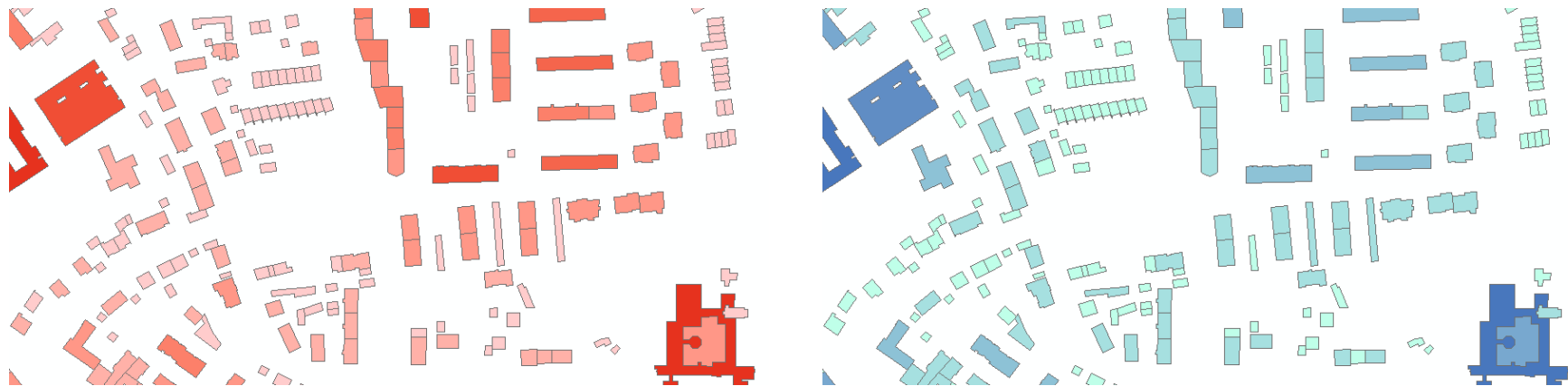


# 3. Dati

## 3.1. domanda di riscaldamento (e raffreddamento)

domanda di riscaldamento (e raffreddamento) per il riscaldamento domestico e l'acqua calda:

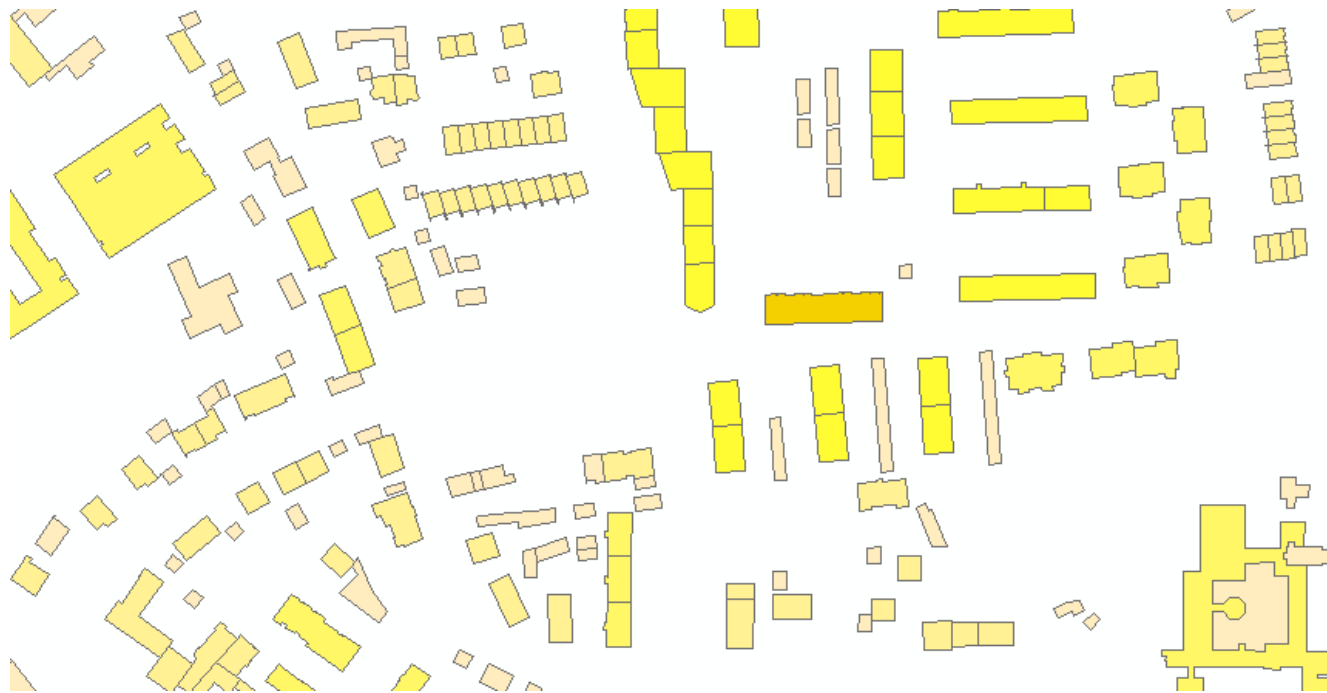
- Di picco (MW) e annuo (MWh/a)
  - Agli edifici, ad un gruppo di edifici, a livello di quartiere
  - Nel caso di aria condizionata in estate raccogliere dati sulla richiesta di raffreddamento annuale anche a livello spaziale
  - Per la domanda di calore nel processo industriale annotare anche il livello della temperatura.
- Raccogliere dati sugli edifici, sul loro uso, sulla loro vetustà e livello ammodernamento
  - Le modifiche delle condizioni degli edifici possono essere “mappate” per modificare la domanda di riscaldamento



# 3. Dati

## 3.1. domanda di elettricità

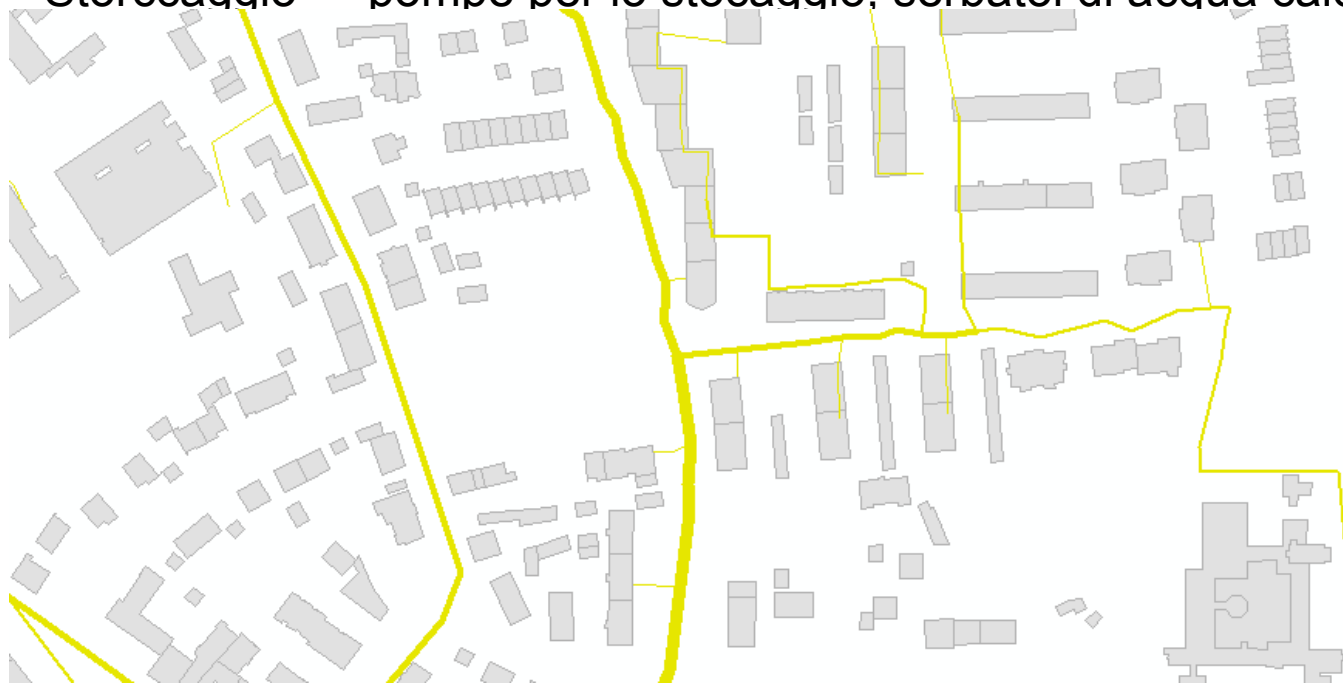
- elettricità
  - Di picco (MW) e annuale (MWh/a)
  - Agli edifici, ad un gruppo di edifici, a livello di quartiere



# 3. Dati

## 3.1. infrastrutture tecniche

- Inventario delle infrastrutture energetiche per
- Generazione            impianti di potenza, unità di potenza locali (se ampiamente diffuse)
- Trasporto            rete elettrica, rete del gas, rete di teleriscaldamento
  - Stoccaggio            pompe per lo stoccaggio, serbatoi di acqua calda, batterie



# 3. Dati

## 3.1. trasporto

- Raccogliere I dati per valutare la situazione attuale:
- resa del trasporto in base alla modalità (Passeggeri per km, tonnellate per km per anno)
  - Mappa della rete di trasporto
  - Parcheggi disponibili
  - Aree pedonali, piste ciclabili
  - Localizzazione dei centri periferici per le attività giornaliere



# 3. Dati

## 3.2. potenziale del riscaldamento locale

---

- Riscaldamento solare
  - Usi diretti della radiazione solare
  - Adatti alle superfici dei tetti degli edifici da riscaldare (piatti e soprattutto inclinati)
- Riscaldamento da rifiuti
  - Dall'industria
  - Dalle acque di ricircolo
- Energia geotermica
  - Superficiali
  - profonde

# 3. Dati

## 3.2. potenziale dell'elettricità locale

---

- Energia eolica
  - Terreno libero con un'alta velocità media del vento di 80- 150m al di sopra della superficie
  - Vicino gli edifici
- fotovoltaico
  - Usi globali dell'irradiazione solare
  - Adatto per le superfici dei tetti (piatto e inclinato )
  - Competizione col riscaldamento solare
- **acqua**
  - Fiumi, quelli potenzialmente più adatti
  - Conseguenze ecologiche
  - Alternative: modernizzazione degli impianti esistenti

come vengono combinati i dati?

# CONCETTO





# 4. Concetto

## 4.1. potenziale della riduzione della domanda

- Misure per la caduta della riduzione della domanda in due categorie
  - Tecnica, difficile da finanziare, impatto medio, facile quantificare I vantaggi
  - comportamentale      difficile da creare, pesante impatto, difficile quantificare il successo
- entrambe necessitano di essere indirizzare vero il concetto di energia
- Devono essere incluse tutte le forme di energia, non solo l'elettricità

riscaldamento/raffreddamento	elettricità	trasporto
Ammodernamento dell'edificio	Comportamento consapevole dell'energia	Percorsi più brevi
Isolamento dell'edificio	Meno elettrodomestici	Trasporto pubblico
Comportamento consapevole dell'energia		Uso della bicicletta
		Veicoli a motore efficienti

## 4. Concetto

### 4.1. incrementare l'efficienza dell'uso dell'energia

---

riscaldamento

- Ammodernamento delle caldaie e turbine negli impianti centralizzati
- Nuovi sistemi di riscaldamento (es cogenerazione CHP) negli edifici municipali
- Reti del teleriscaldamento e/o stoccaggio del calore (cf. la prossima slide)

elettricità

- Elettrodomestici ad alta efficienza
- Nuove tecnologie di illuminazione (es) LED)

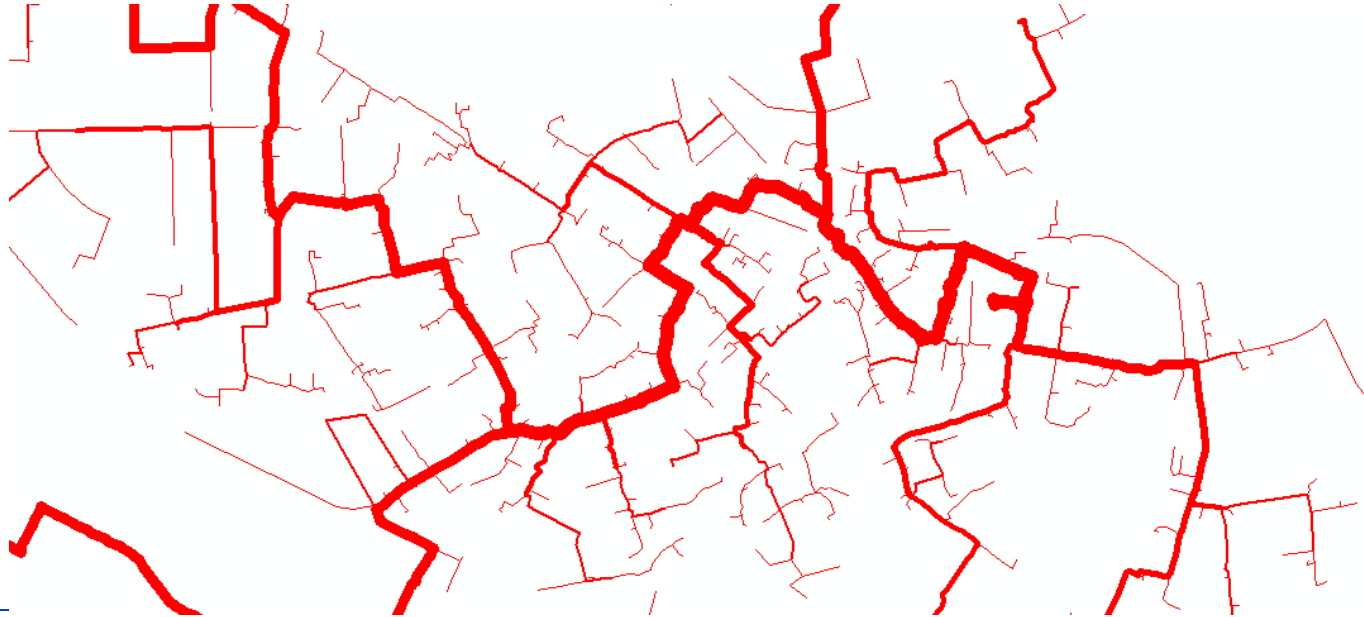
entrambi

- Cogenerazione CHP (combinazione di calore e potenza)

## 4. Concetto

### 4.2. dove le usare le reti di teleriscaldamento

- Aggregare i dati della domanda di riscaldamento/raffreddamento con la densità di riscaldamento/raffreddamento (MW/km<sup>2</sup>)
- Dove la densità è alta e non può essere ridotta, si consideri di investire in una rete di teleriscaldamento (e/o teleraffreddamento) con una generazione di calore centrale e ottimale
- Se il potenziale di calore concentrato è disponibile (calore da rifiuti, geotermico) utilizzarlo per una rete di teleriscaldamento locale



## 4. Concetto

### 4.2. potenziale dell'uso locale di energia rinnovabile

---

#### **riscaldamento**

##### Produzione

- Riscaldamento solare
- Energia geotermica
- Calore da biomassa
- Calore da rifiuti
- Raffreddamento con calore

##### stoccaggio

- Acqua calda
- Sale fuso

#### **Elettricità**

##### produzione

- Energia solare
- Energia eolica
- Energia idrica
- geotermico
- Biomassa alimentatada cogenerazione

##### Stoccaggio

- Pompe per lo stoccaggio
- Aria compressa
- idrogeno

## 4. Concetto

### 4.3. trasporto

- Decisioni strutturali nella pianificazione urbana influenzano gli spostamenti giornalieri
- Zone multifunzionali per abbreviare i percorsi
- Intensificazione, es. La pianificazione di aree ad alta densità di attività favorisce l'uso del trasporto pubblico
- Le politiche per la sosta possono regolare l'attrattività dell'uso dell'auto nelle aree urbane centrali
- Nuovi sistemi di tariffazione relativi ai vari modi di trasporto facilitano una vita senza auto
- Consapevolezza comportamentale per l'utilizzo alternativo dell'auto (a piedi, ciclabilità, trasporto pubblico, taxi, car sharing)

Attenzione al paradosso “dell'intensificazione”: mentre l'intensificazione porta a un decremento generale della domanda di trasporto, la densità del traffico locale nelle aree ad alta densità di attività aumenta. Misure ulteriori devono essere abbinata all'aumento della densità di popolazione per prevenire l'inquinamento acustico e atmosferico

[http://eprints.uwe.ac.uk/10555/2/melia-barton-parkhurst\\_The\\_Paradox\\_of\\_Intensification.pdf](http://eprints.uwe.ac.uk/10555/2/melia-barton-parkhurst_The_Paradox_of_Intensification.pdf)

---

Come si può realizzare con successo il concetto?

# IMPLEMENTAZIONE



# 5. Implementazione

## 5.1. valutazione della fattibilità delle misure

- Qual è il possibile impatto di una misura a livello locale? (tabella sottostante)
- E' possibile implementare tale azione a livello locale?
  - Fattibilità tecnica
  - Validità ecologica
- Gli stakeholders hanno interesse nel raggiungere il successo dell'azione?
  - Valore locale aggiunto
  - (No) incentivi finanziari

Impatto	Riduzione della domanda		Aumento dell'efficienza		Energia rinnovabile	
	B ●●	T ●●●		T ●●		T ●●
Riscaldamento /raffreddamento	B ●●	T ●●●		T ●●		T ●●
elettricità	B ●●	T ●●		T ●		T ●●
trasporto	B ●●●	T ●		T ●●		T ●

B = cambiamento dei comportamenti    T = misure tecniche

## 5. Implementazione

### 5.1. avviare le misure o creare le condizioni favorevoli

---

- Fondi comunali
  - Il comune gestisce gli impianti direttamente o attraverso una società di gestione
  - Finanzia le misure attraverso crediti e/o sussidi
- Contraente
  - Il comune indice una gara per la realizzazione delle azioni
  - Il contraente che vince la gara deve assicurare le prestazioni stabilite
- Iniziative dei cittadini
  - I cittadini mettono insieme i propri soldi per creare una società di gestione
  - Il successo di questo modello dipende fortemente dalla motivazione



# 5. Implementazione

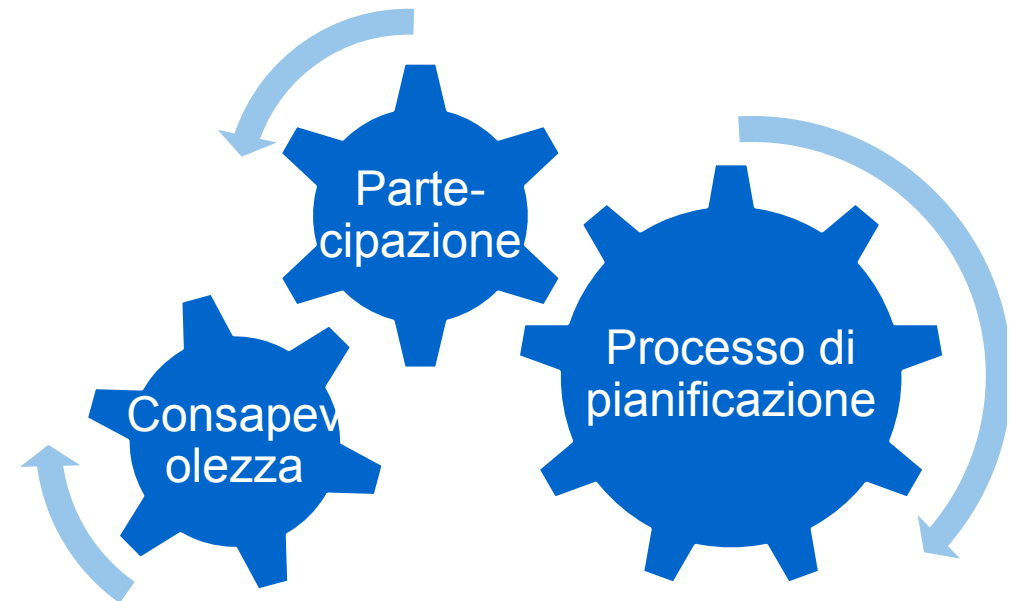
## 5.2. Individuare gli Stakeholders ed il loro potenziale

- Pubblico
  - Interessato      fonte preziosa per suggerimenti e critiche
  - Passivo          dovrebbe anche essere informato
  - Opposizione    non dovrebbe essere ignorata e le obiezioni dovrebbero essere prese seriamente in considerazione
- Utilità per la città
  - Competenza tecnica
  - Proprietario e gestore di infrastrutture
- Importanti e particolari consumatori di energia (industrie, ospedali, piscine, scuole, università)
  - Permettere combinazioni favorevoli con i clienti locali
  - Consumatori o fornitori di calore da rifiuti
  - Possibile partecipazione finanziaria in caso di mutuo beneficio

## 5. Implementazione

### 5.2. consapevolezza pubblica e partecipazione

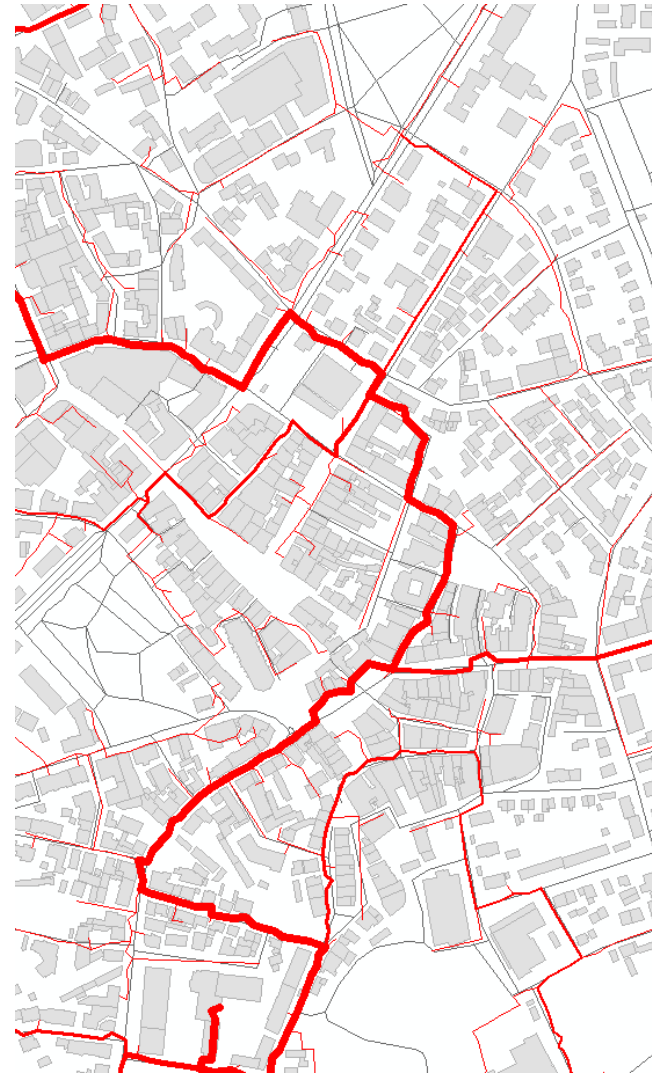
1. Comitato cittadino con mandato (e responsabilità) per l'attuazione del concetto di energia
2. Diffusione periodica sui progressi compiuti, con un possibile riscontro
3. Diffusione della finalità del concetto di energia
4. Impegno ufficiale riguardo i contenuti del concetto di energia
5. Implementazione delle misure, compresi i progetti di punta
6. Valutazione dei progressi



# 5. Implementazione

## 5.3. Conclusioni

- Ogni misura è efficiente ad un determinato livello
- Ci sono tre priorità di misure per il concetto di energia:
  1. Riduzione della domanda
  2. Aumento dell'efficienza
  3. Uso dell'energia rinnovabile
- Due gruppi di cambiamenti
  - Cambiamenti delle abitudini
  - Cambiamenti tecnici



# The UP-RES Consortium

Per questo modulo contatta: **Technische Universität München**



- **Finland: Aalto University School of science and technology**

[www.aalto.fi](http://www.aalto.fi)

SaAS

- **Spain: SaAS Sabaté associats Arquitectura i Sostenibilitat**

[www.saas.cat](http://www.saas.cat)



- **United Kingdom: BRE Building Research Establishment Ltd.**

[www.bre.co.uk](http://www.bre.co.uk)



- **Germany:**

**AGFW - German Association for Heating, Cooling, CHP**

[www.agfw.de](http://www.agfw.de)



**Universität Augsburg**

[www.uni-augsburg.de](http://www.uni-augsburg.de)



**Technische Universität München**

[www.tum.de](http://www.tum.de)



- **Hungary: University Debrecen**

[www.unideb.hu](http://www.unideb.hu)