



# QUADRO ATTUALE E PROSPETTIVE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA

Venerdì 31 marzo 2023 - ore 16.45 – 18.45  
Napoli > Mostra d'Oltremare > Padiglione 6 > Sala Vesuvio

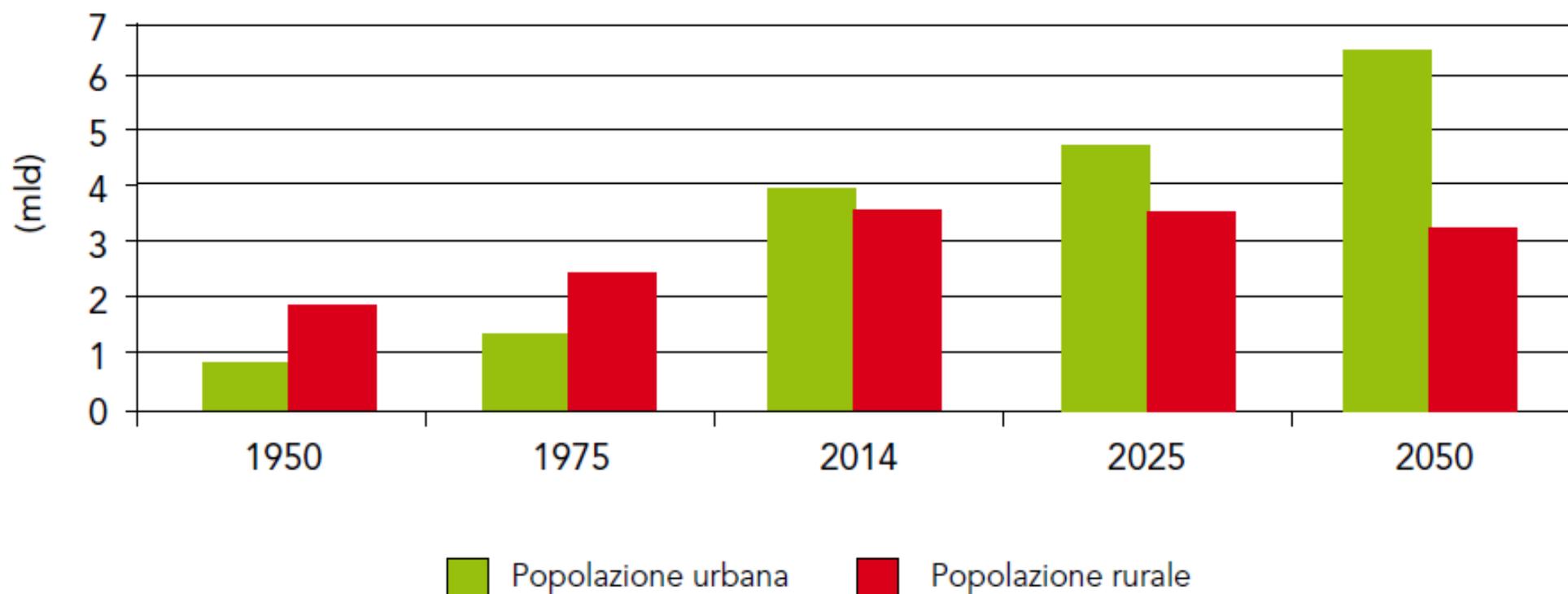
## **SMART CITIES PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA**

Pierluigi SIANO

*Docente di Safe Smart Cities and Smart Grids  
Università di Salerno*

# Smart Cities per la transizione energetica

- Il fenomeno delle *Smart City* è divenuto di estrema importanza negli ultimi anni, considerando ad esempio che:
  - nel 2008 la popolazione urbana ha superato quella rurale (\*).
  - nel 2050 la terra ospiterà oltre 9 miliardi di persone, il 70% delle quali vivrà nelle città (\*).



(\*) Fonte: *World Urbanization Prospects (2014)*, ONU

# Smart Cities per la transizione energetica

---

Sebbene tale processo di urbanizzazione rappresenti l'emblema del progresso economico e sociale, lo stesso rappresenta un «problema», anche dal punto di vista energetico ed ambientale.

Si stima infatti che circa il **70-80% della produzione mondiale di energia è destinata a soddisfare il fabbisogno energetico delle città, le quali sono responsabili di circa l'80% delle emissioni globali di gas serra (\*)**.

Risulta pertanto necessario «ripensare» le città in modo che lo **sviluppo economico sia compatibile con la salvaguardia dell'ambiente e delle risorse**

- **Le Smart City rappresentano una risposta molto promettente.**

# Smart Cities per la transizione energetica

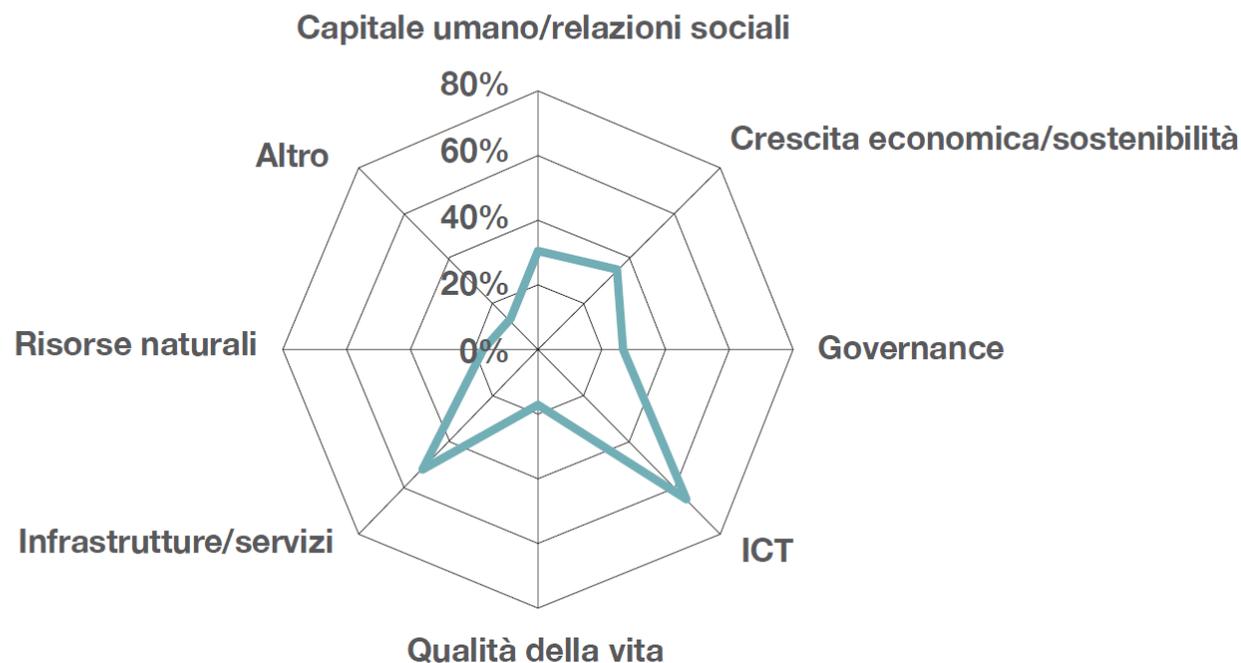
---



Le smart cities sono fondamentali per la **transizione energetica** riducendo il loro consumo di energia e le relative emissioni di gas serra.

# Smart Cities per la transizione energetica

Attributi chiave delle definizioni di Smart City



Tra gli **attributi chiave** delle definizioni di smart city spicca l'importanza **dell'Information and Communication Technology (ICT)** e di infrastrutture e servizi. Una Smart City sembrerebbe essere in primo luogo una **Digital City**.

Le smart cities devono privilegiare i **desideri e le esigenze** dei cittadini, devono essere progettate valorizzando la **cultura e storia locale** e favorendo **interazioni e connessioni** tra le persone.

# Smart Cities per la transizione energetica

---

Gli **ambiti principali** su cui è possibile valutare il **grado di smartness di una città** sono sei:

- **Smart Economy: creazione di un ambiente propenso allo sviluppo delle imprese e l'empowerment delle persone**, attraverso ad esempio lo sviluppo di incubatori, centri di ricerca e start-up innovative.
- **Smart Environment: attenzione alla sostenibilità ambientale della città**, attraverso ad esempio l'utilizzo efficiente delle fonti energetiche disponibili, l'integrazione di nuove fonti di energia rinnovabile, la riduzione degli sprechi nella gestione delle risorse idriche e dei rifiuti.
- **Smart Governance: fruizione più agevole dei servizi offerti alla cittadinanza (e-Government) ed una partecipazione attiva della stessa alla vita amministrativa della città (e-Democracy)**, attraverso l'adozione di opportuni strumenti ICT.

# Smart Cities per la transizione energetica

---

- **Smart Mobility: ottimizzazione della mobilità all'interno dell'ambito cittadino**, attraverso la diffusione di soluzioni di trasporto innovative e sostenibili (biocarburanti, veicoli a bassa emissione, in particolar modo veicoli elettrici, e sviluppo di *car-pooling* e *car-sharing*).
- **Smart Living: attenzione al miglioramento della vivibilità per i cittadini in ambito urbano**, attraverso l'ottimizzazione dei servizi pubblici offerti al cittadino e l'adozione di soluzioni tecnologiche per l'efficienza energetica in ambito domestico ed urbano.
- **Smart People: creazione di un ambiente propenso allo sviluppo culturale**, in grado di valorizzare ed attrarre il capitale umano e garantire un'elevata qualità delle interazioni sociali ed il benessere dei propri cittadini.

# Smart Cities per la transizione energetica

Ciascuno degli **ambiti principali** che caratterizzano una *Smart City* è «misurabile» attraverso una serie di fattori.

Smart Economy	Smart Environment	Smart Governance	Smart Mobility	Smart Living	Smart People
Spirito d'innovazione	Attrattività delle condizioni naturali	Partecipazione al processo decisionale	Accessibilità locale	Servizi culturali	Livello di qualifica
Marchi depositati	Inquinamento	Servizi sociali	Accessibilità internazionale	Condizioni di salute	Propensione alla formazione continua
Imprenditorialità	Livello di protezione ambientale	Trasparenza nel governare	Disponibilità di infrastrutture ICT	Sicurezza personale	Pluralità sociale ed etnica
Produttività	Gestione sostenibile delle risorse naturali		Sistemi di trasporto sicuri, sostenibili ed innovativi	Qualità delle abitazioni	Flessibilità
Flessibilità del mercato del lavoro				Livello d'istruzione	Creatività
Attrattività internazionale				Attrattività turistica	Apertura mentale
				Coesione sociale	Partecipazione alla vita pubblica

# Smart Cities per la transizione energetica

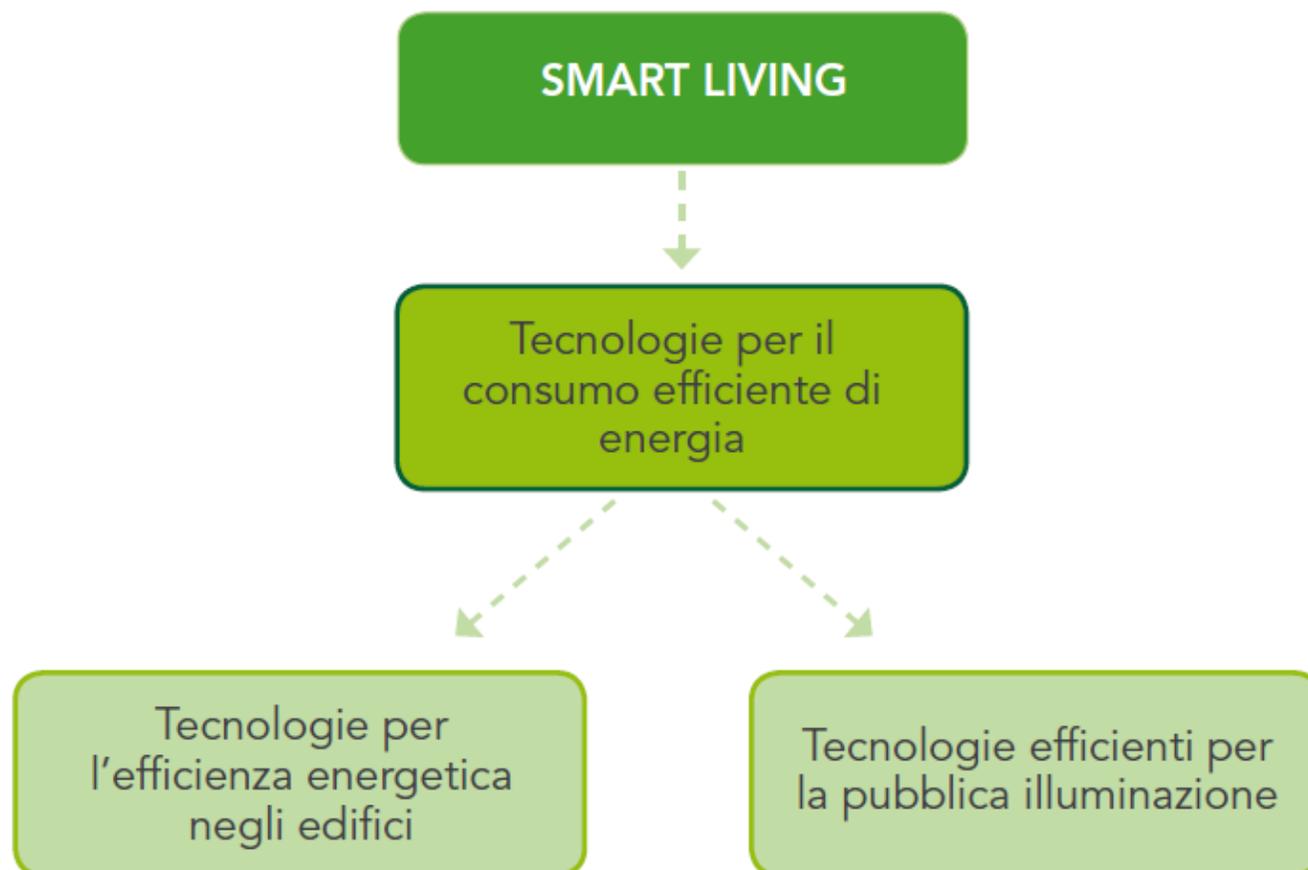
Ciascuno dei tre ambiti oggetto d'analisi su cui è possibile valutare il **grado di smartness di una città** può essere declinato in una serie di **famiglie tecnologiche abilitanti**.



# Smart Cities per la transizione energetica

---

Per quanto riguarda l'ambito «**Smart Living**», si fa riferimento alle **tecnologie per il consumo efficiente di energia**, applicabili sia agli **edifici** che alla **pubblica illuminazione**.



# Smart Cities per la transizione energetica

Le principali soluzioni tecnologiche per il consumo efficiente di energia negli edifici sono sintetizzate in figura (\*).



Vale la pena sottolineare inoltre che la **piena concretizzazione del «paradigma» Smart City richiede** non soltanto l'efficientamento dei consumi energetici a livello di singolo edificio, ma anche la **razionalizzazione e gestione integrata di tali consumi** attraverso la realizzazione di edifici che siano «soggetti attivi» all'interno del sistema energetico (\*\*).

(\*) Si veda a tal proposito l'Energy Efficiency Report 2013 per la descrizione di ciascuna tecnologia.

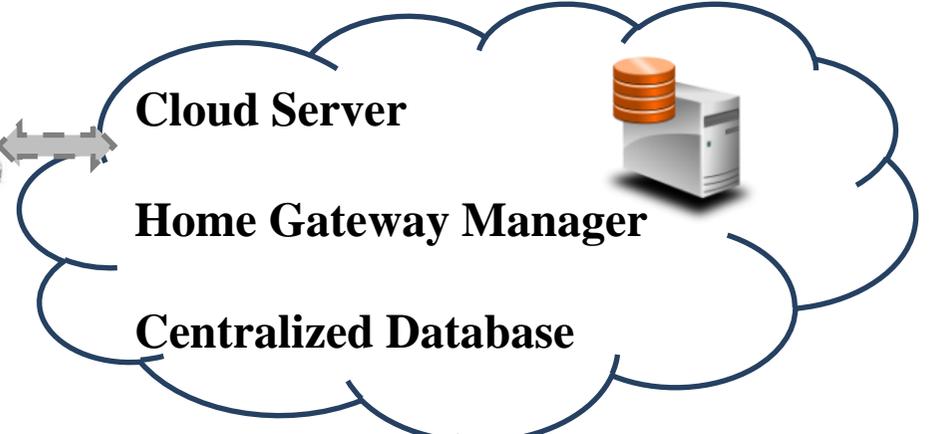
(\*\*) Si veda a tal proposito l' Intelligent Building Report 2015 per una trattazione esaustiva dell'argomento.

# Smart Cities per la transizione energetica

EMS  
Raspberry Pi 3  
microcontroller

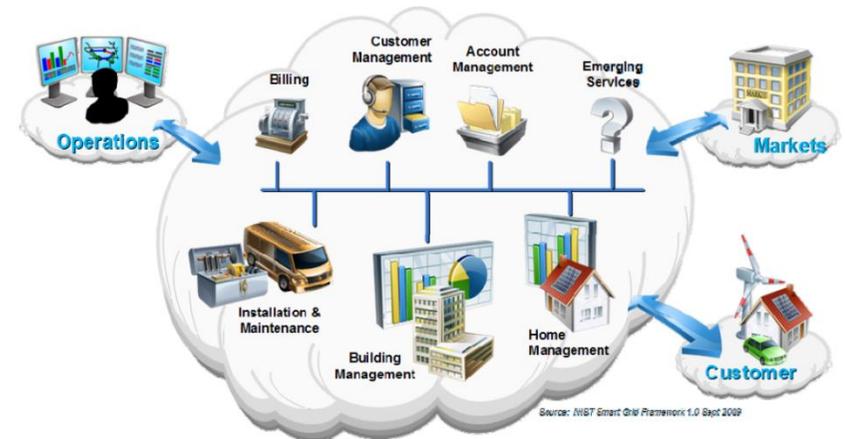


Home Gateway



ESCO-Aggregatore

*Optimization and management tools*



User

Residential Unit



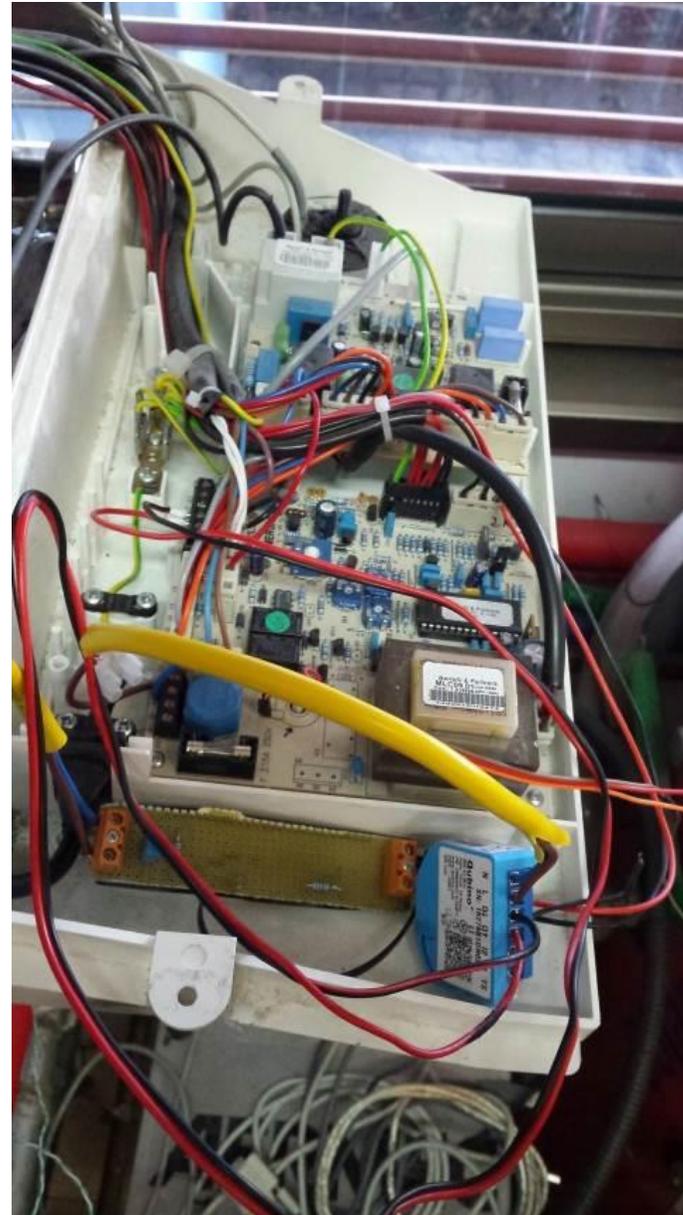
Web App

# Smart Cities per la transizione energetica



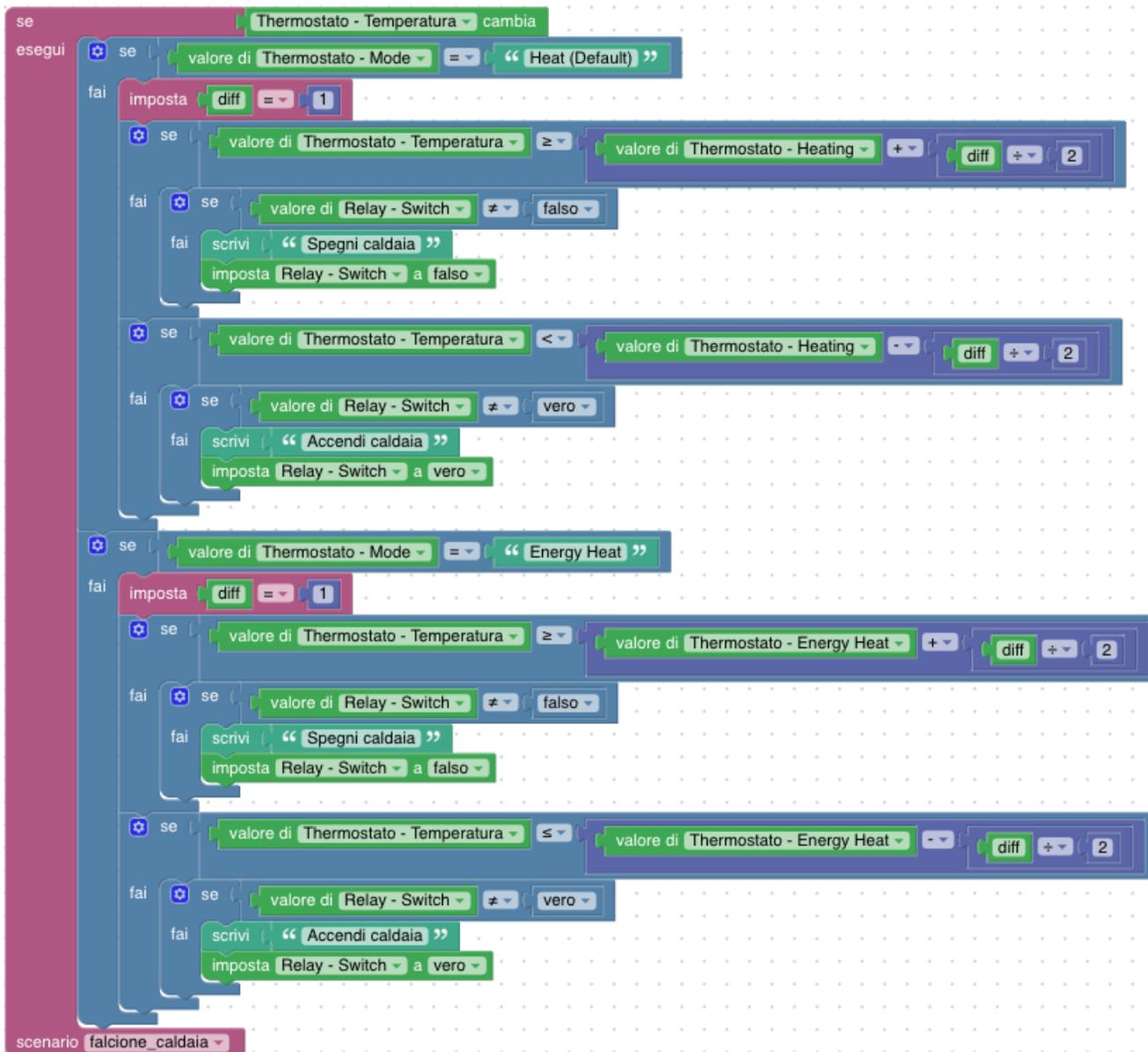
<https://www.evolvere.com/it>

# Smart Cities per la transizione energetica



## Implemented Rules for Energy Savings

Blockly –  
Visual programming editor



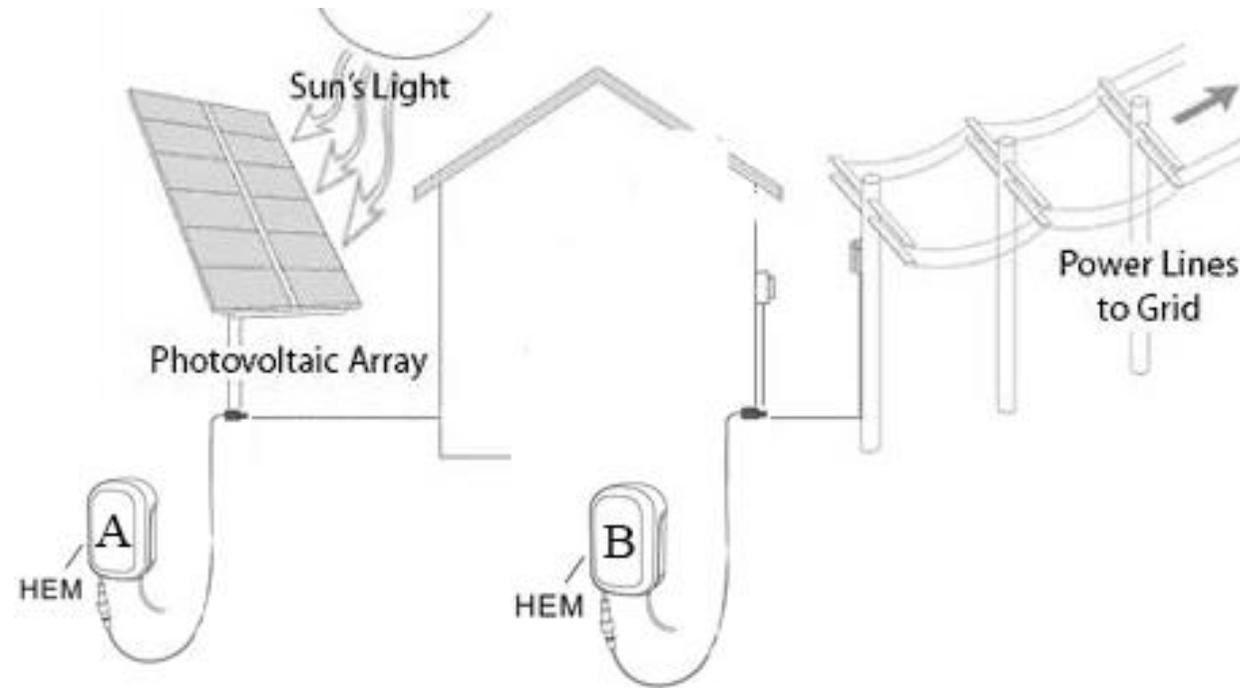
# Smart Cities per la transizione energetica



```
se Multisensor - Sensore principale cambia in vero
  esegui
    se valore di Lampada - Level = 0
      fai
        se valore di Multisensor - Luminosità < 50
          fai
            imposta Lampada - Dim a 0
            imposta Lampada - Bright a 0
            imposta Lampada - Level a 99
          e
            se valore di Multisensor - Luminosità > 50 e valore di Multisensor - Luminosità < 100
              fai
                imposta Lampada - Dim a 0
                imposta Lampada - Bright a 0
                imposta Lampada - Level a 50
            se valore di Lampada - Level = 80
              fai
                imposta Lampada - Bright a 0
                imposta Lampada - Dim a 0
                imposta Lampada - Level a 99
            se valore di Lampada - Level = 40
              fai
                imposta Lampada - Bright a 0
                imposta Lampada - Dim a 0
                imposta Lampada - Level a 50
```

Implemented Rules for Energy Savings  
Blockly –  
Visual programming editor

# Smart Cities per la transizione energetica



Photovoltaic System and Energy Storage smart metering and management for energy saving and for maximizing the renewable energy exploitation



# Energy transition and smart cities



**HOME PAGE:** qui puoi visualizzare e gestire i dispositivi, gli ambienti e i momenti che usi più spesso. Da qui verifichi la presenza di notifiche e allarmi

**MOMENTI:** qui puoi creare e gestire i tuoi momenti, associando regole e impostazioni dei vari dispositivi

**AMBIENTI:** qui puoi creare e gestire gli ambienti della tua casa, associando i tuoi sensori alla specifica stanza

**PROFILO:** qui puoi gestire il tuo profilo impostando e modificando la password, le mail ecc.

**STORICO MISURE:** qui puoi accedere alle letture dei dati rilevati dai diversi sensori, per avere un monitoraggio dell'andamento dei parametri della tua casa

**CONFIGURAZIONE HGM:** qui puoi visualizzare i tuoi parametri utente e la tua connessione wi-fi

**METEO:** qui puoi controllare le condizioni attuali e le previsioni meteo e verificare la qualità dell'aria esterna

**TERMOSTATO:** qui puoi gestire il comfort termico della tua casa in modo smart

**CHECK UP ENERGETICO:** qui puoi analizzare e migliorare i tuoi consumi elettrici

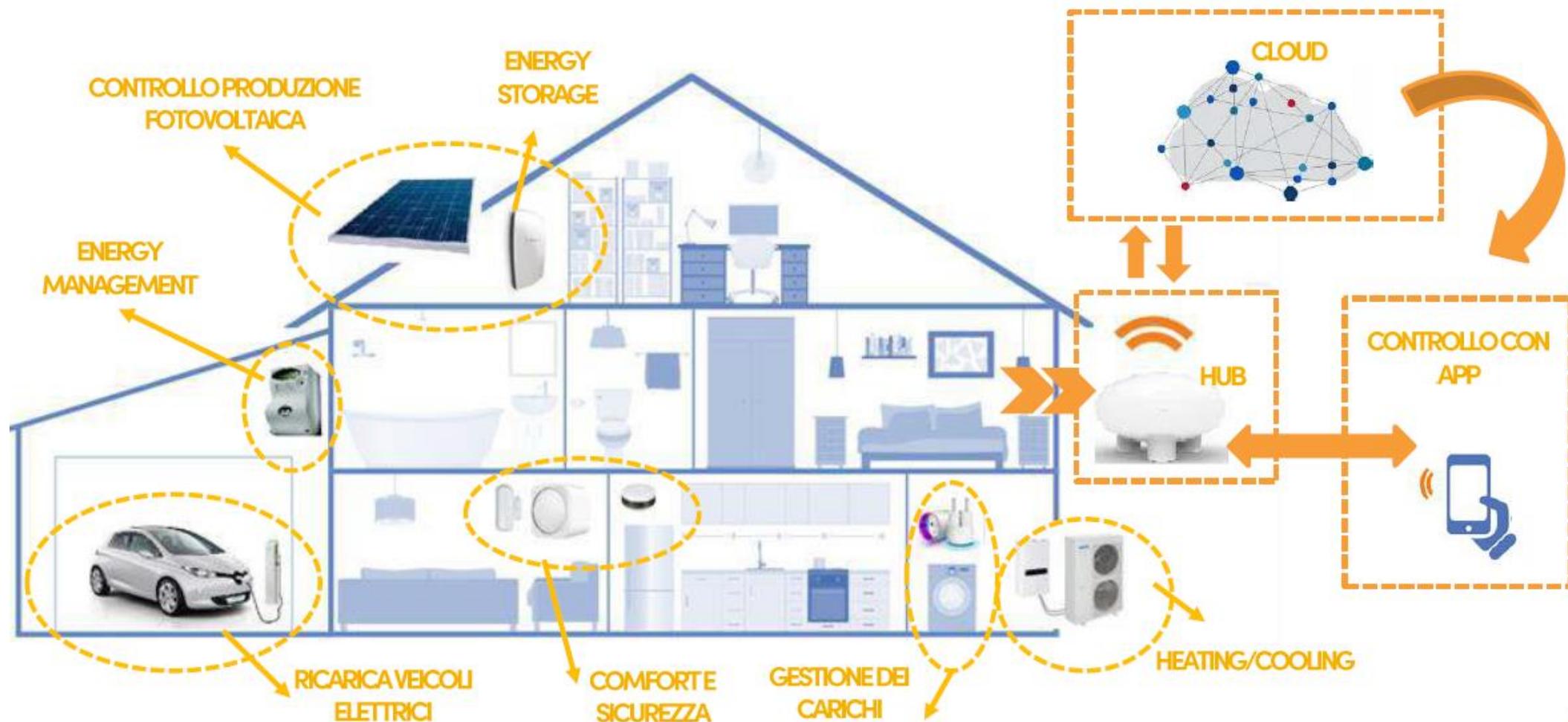
**MAGAZINE:** qui accedi ai contenuti del magazine di Evolvere

**SUPPORTO TECNICO:** qui trovi il link per contattare l'assistenza tecnica e per visualizzare il manuale utente

# Energy transition and smart cities



# Smart Cities per la transizione energetica



<https://www.evolvere.com/it>

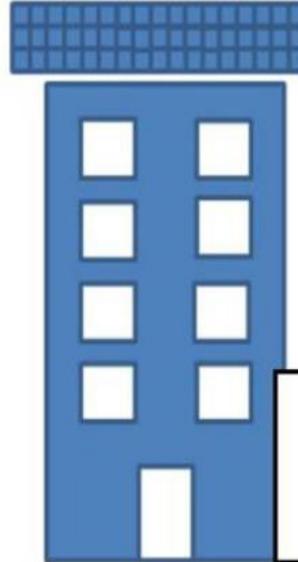
# Smart Cities per la transizione energetica

Autoconsumo



Utente che genera energia rinnovabile e la auto-consuma

Autoconsumo collettivo



Condivisione dell'energia generata tra diversi utilizzatori

Comunità energetica

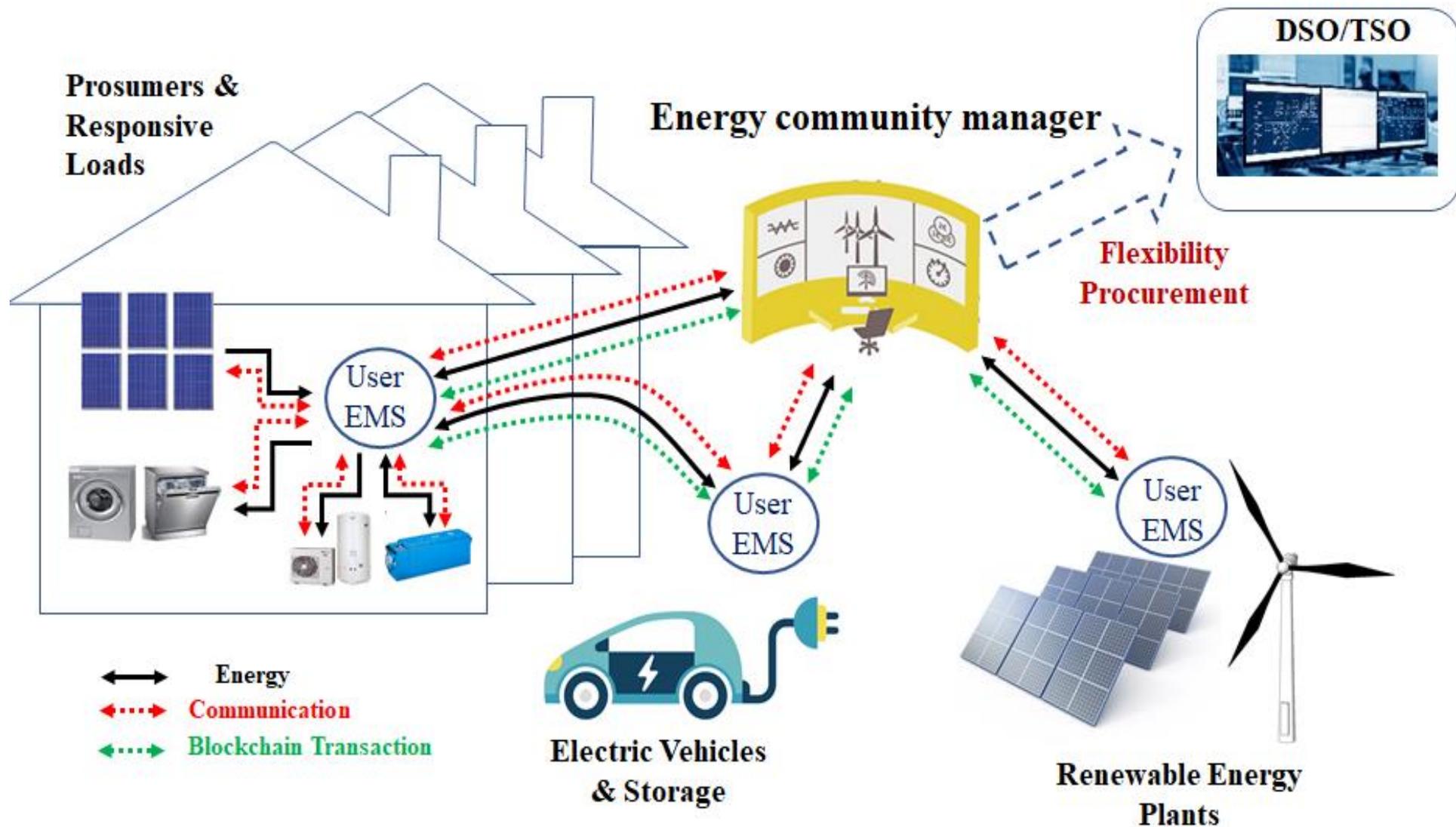


Insieme di utenti che collaborano con l'obiettivo di produrre, consumare e gestire l'energia attraverso uno o più impianti locali

Ottimizzare l'autoconsumo di energia rinnovabile grazie alle comunità energetiche.

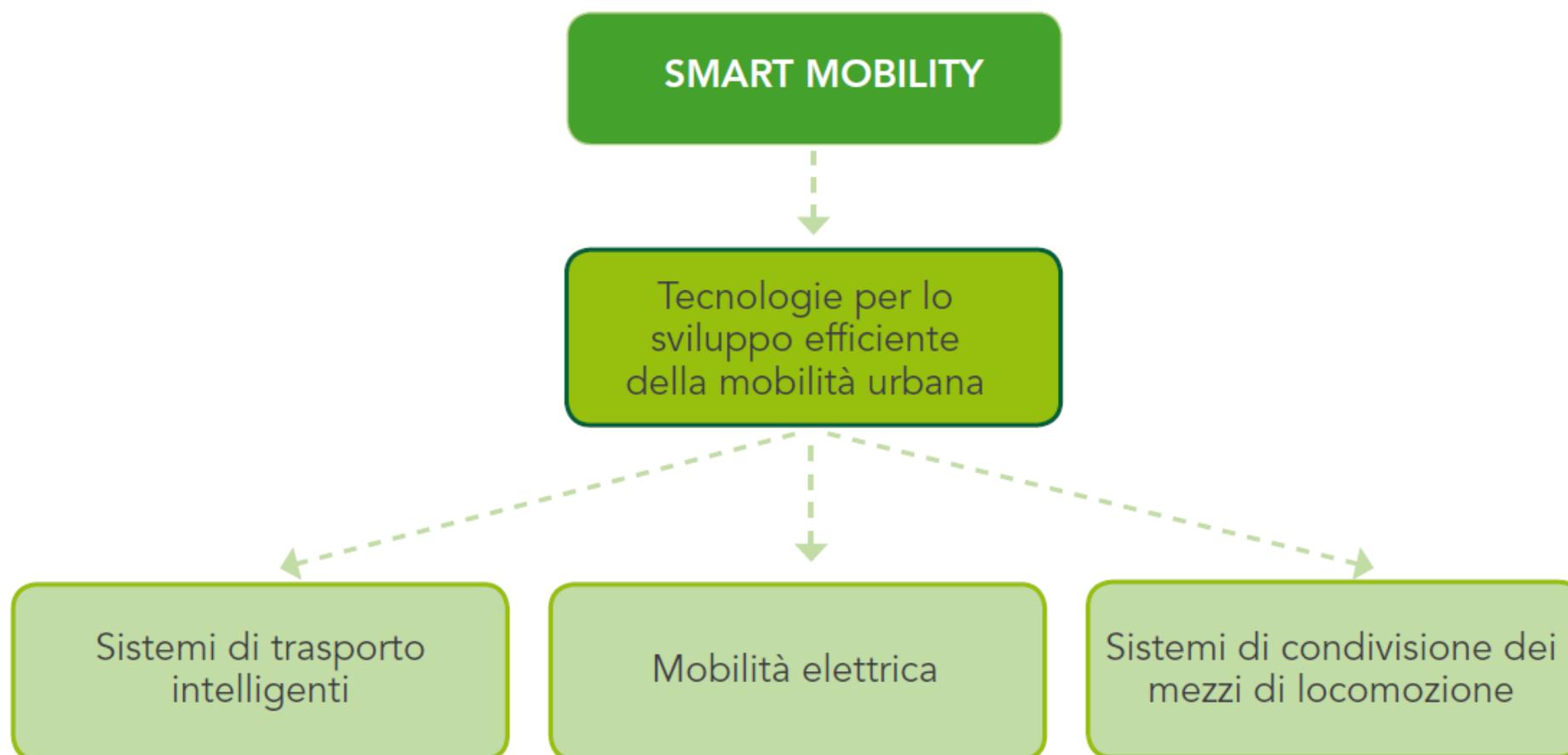
La comunità energetica deve essere intesa come una realtà **sociale culturale ed economica** che autoproduce localmente l'energia necessaria al suo fabbisogno, usando giudiziosamente le risorse del territorio, tutelando così i propri beni comuni territoriali ambientali e paesaggistici e indirizzandosi verso la riduzione della propria **impronta ecologica** (fonte: RSE).

# Smart Cities per la transizione energetica



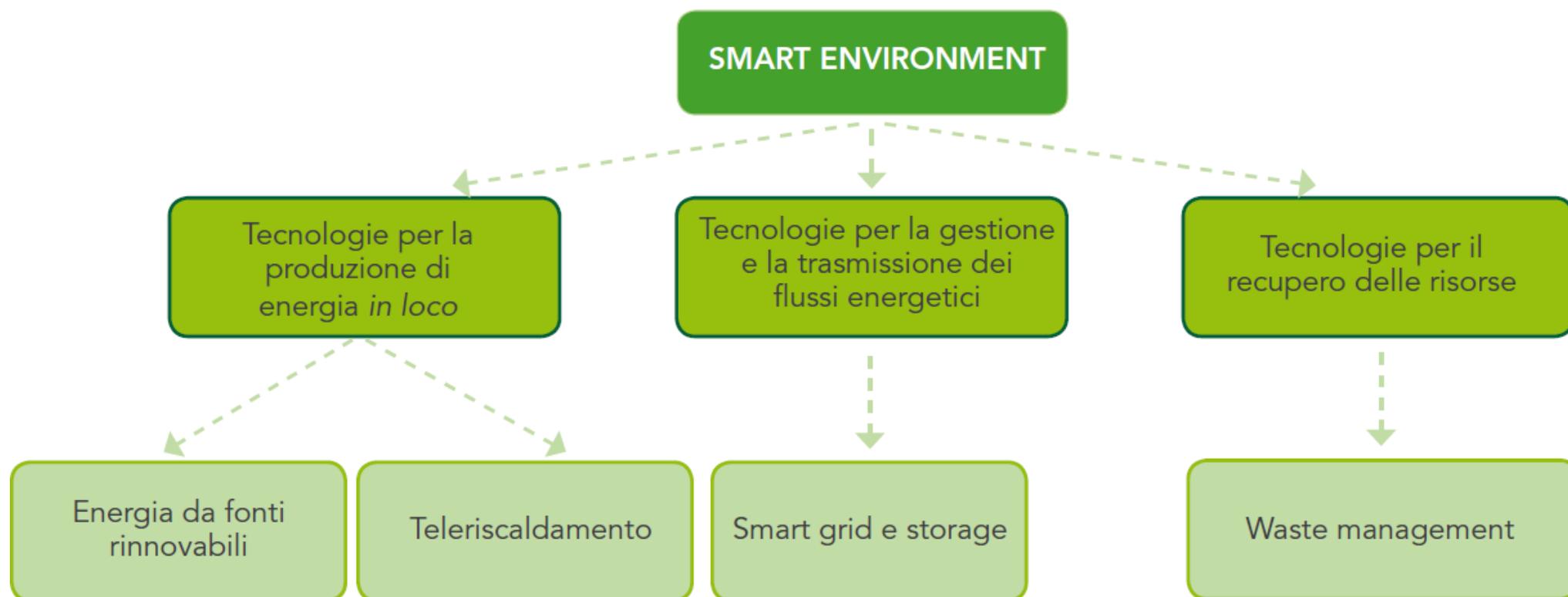
# Smart City

Per quanto riguarda l'ambito «**Smart Mobility**», si fa riferimento alle **tecnologie per lo sviluppo efficiente della mobilità urbana**, relative in particolare ai sistemi di trasporto intelligente, alla mobilità elettrica e ai sistemi per la condivisione dei mezzi di locomozione.



# Smart City

Per quanto riguarda l'ambito «**Smart Environment**», si fa riferimento alle **tecnologie per la produzione in loco di energia** (in particolare le fonti rinnovabili ed il teleriscaldamento), **la gestione e la trasmissione intelligente dei flussi energetici** (in particolare le tecnologie «smart grid» ed i sistemi di storage) e **recupero delle risorse** (in particolare le tecnologie di waste management).

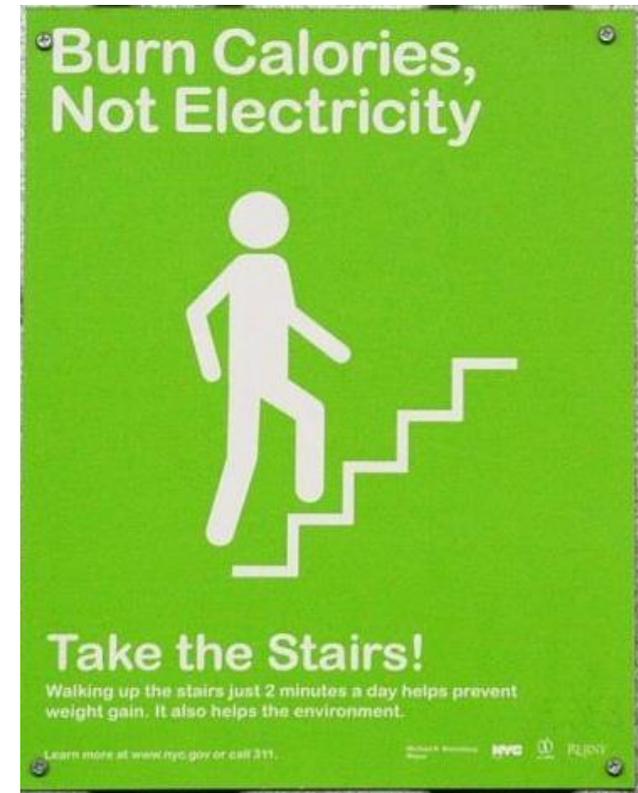


# Smart Cities per la transizione energetica

---



# Smart Cities per la transizione energetica

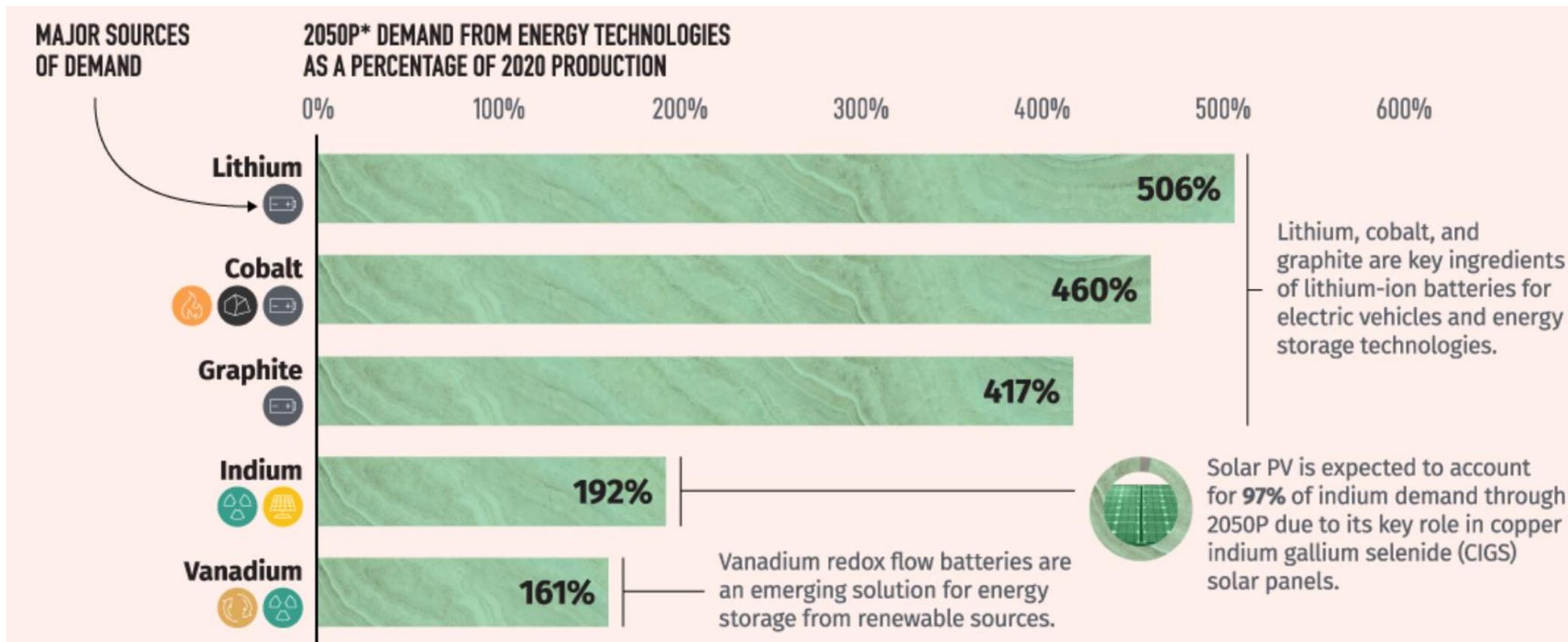


# Smart Cities per la transizione energetica

---

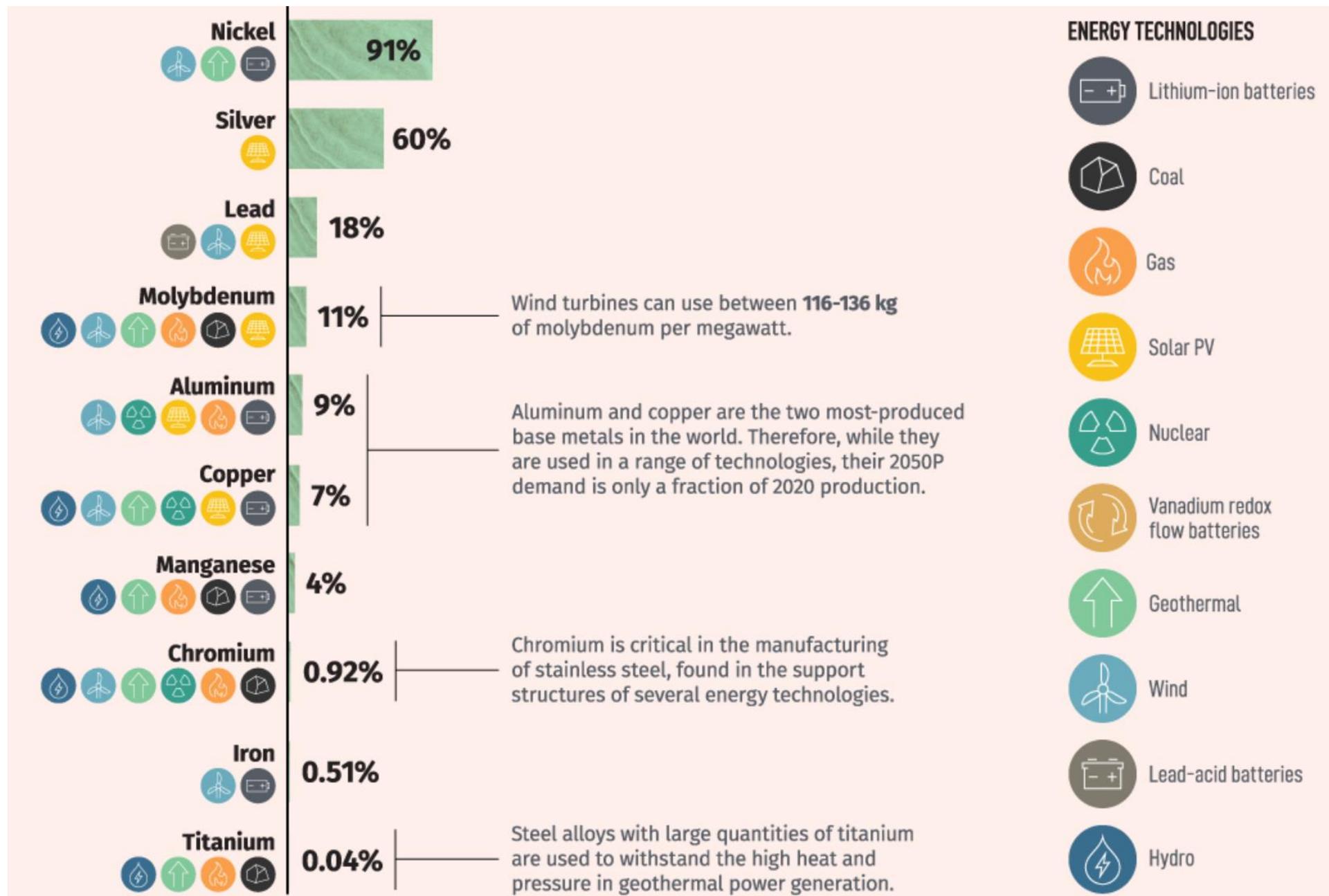
- Occorre considerare che, sebbene la transizione energetica rappresenti un'opportunità e offra vantaggi in termini di impatto ambientale, alcuni degli interventi ad essa associati generano **costi aggiuntivi per la collettività**.
- La transizione energetica dovrebbe essere accompagnata da un uso più attento ed efficiente delle risorse e una transizione culturale basata sul concetto di **sobrietà energetica**.

# Smart Cities per la transizione energetica

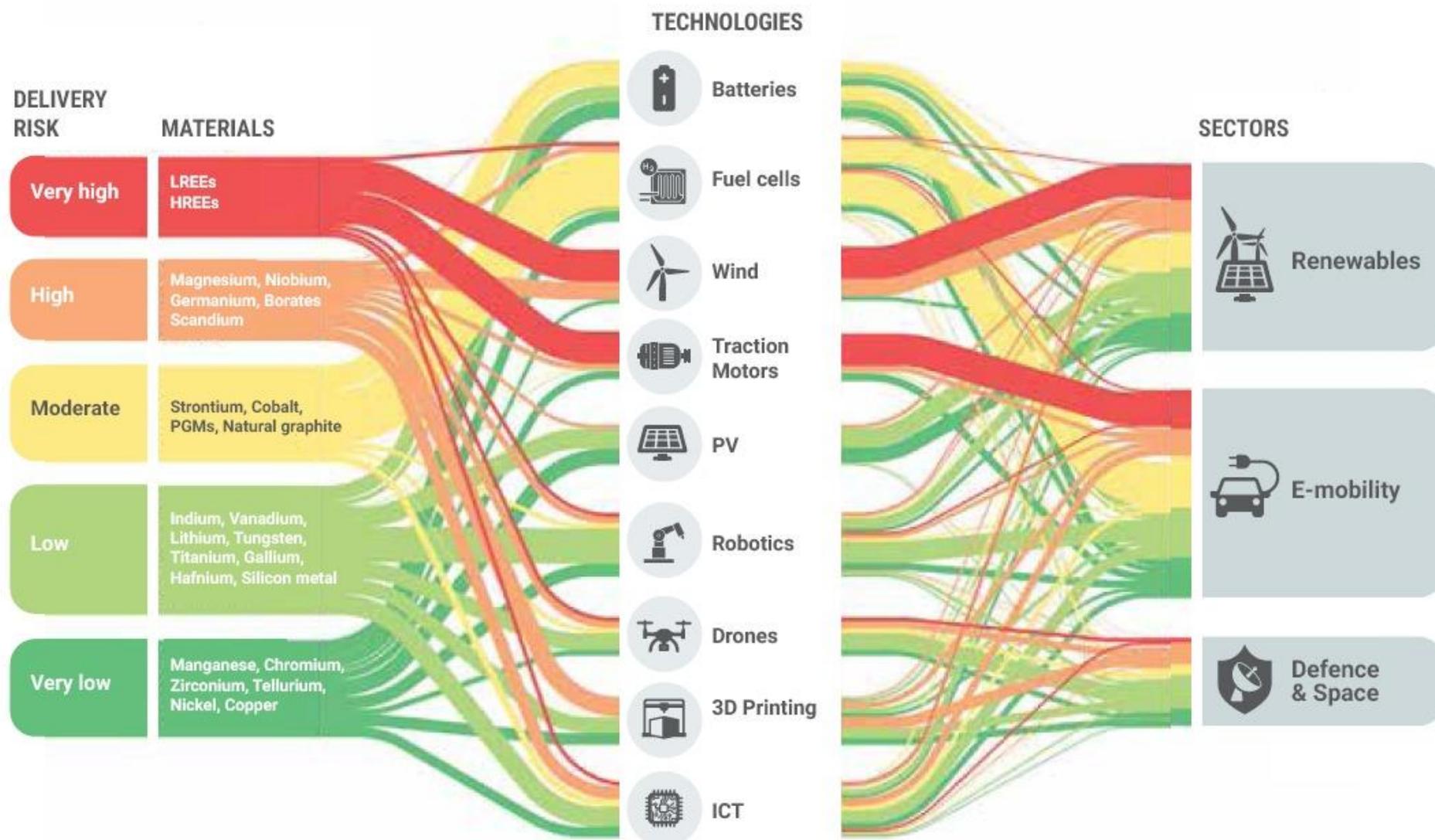


**Sources:** World Bank, USGS Mineral Commodity Summaries 2021

# Smart Cities per la transizione energetica

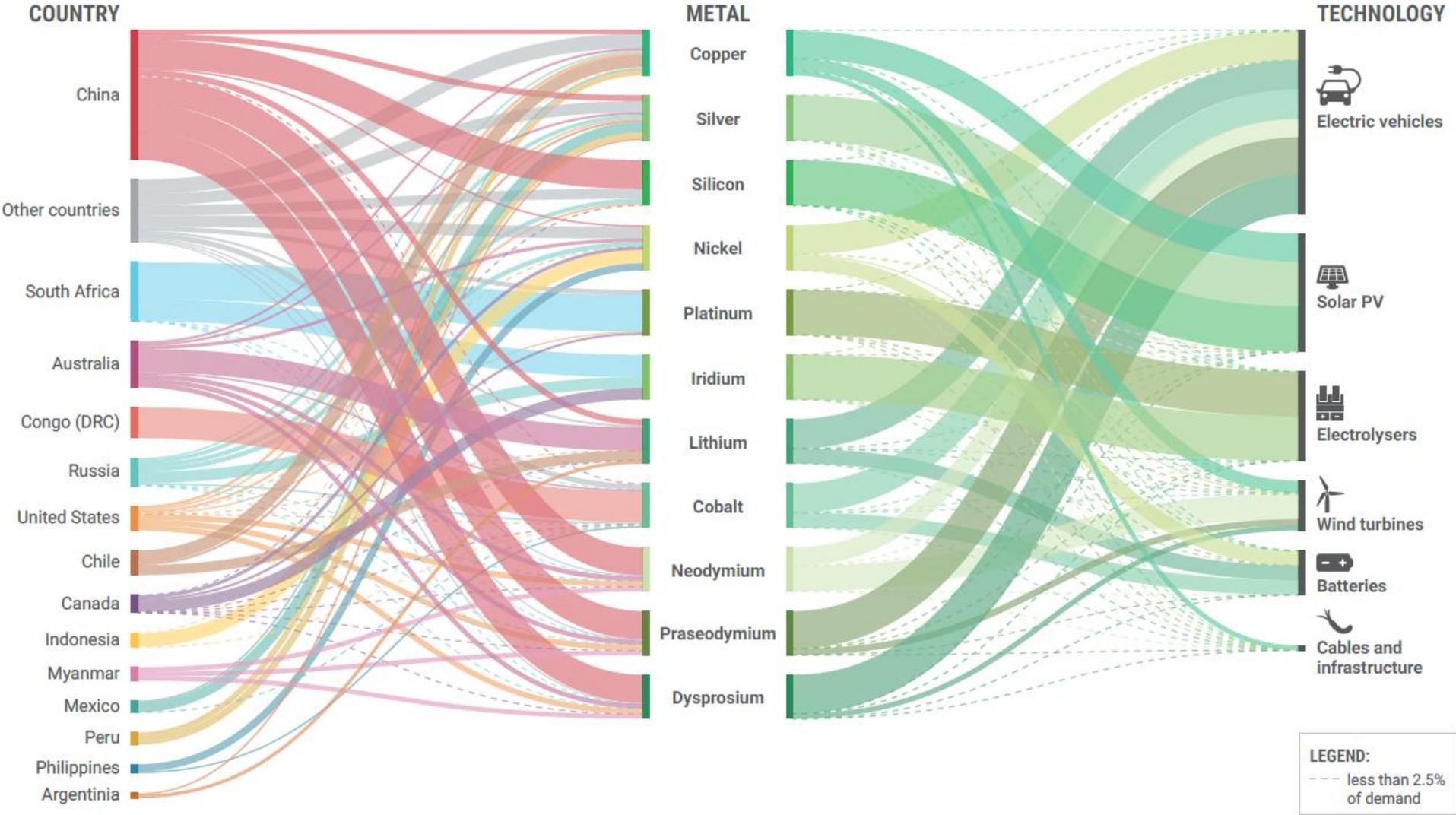


# Smart Cities per la transizione energetica



**Figure 7** Overview of the different critical metals needed for the various technologies, based on the expected development of these technologies within the EU (source: European Commission).<sup>23</sup>

# Smart Cities per la transizione energetica



**Figure 14** Extraction of critical metals needed for a sustainable energy system.

# Smart Cities per la transizione energetica

---

La **scarsità di metalli** può minacciare la transizione energetica.

Una rapida crescita della domanda potrebbe intensificare la carenza di metalli, sia a livello globale che nazionale. Di fronte a una carenza, non possiamo presumere che semplicemente aumentando l'estrazione mineraria si può fornire un sollievo immediato all'aumento di richiesta.

Tecnicamente, un aumento della produzione mineraria è possibile, ma aumentare e aprire spesso nuove miniere comporta **lunghi tempi di consegna** (da 10 a 15 anni).

Inoltre, l'estrazione mineraria è associata ad un **negativo impatto sociale e ambientale**.

Inoltre, l'estrazione e la raffinazione si svolgono in un numero limitato di paesi, con la Cina che ha un ruolo dominante nelle catene di approvvigionamento di diversi metalli critici.

# Smart Cities per la transizione energetica

Per ridurre le emissioni, oltre alla elettrificazione dei processi, l'incremento dell'utilizzo di energia rinnovabile e la riduzione dei consumi, servirà anche spingere sull'**economia circolare**, per utilizzare sempre più materiali riciclati.

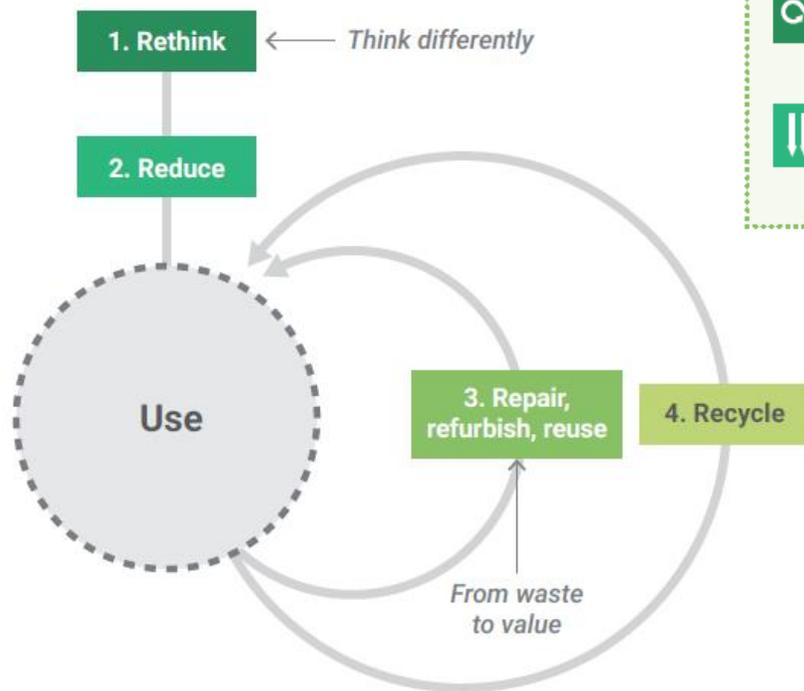


Figure 16 Circular strategies for reducing critical metal demand.

-  **Rethink:** aiming for energy savings and redesigning the system so that fewer products are needed
-  **Repair (+ refurbish & repurpose):** extending the life of products or components
-  **Reduce:** increasing the material efficiency of a product and replacing critical metals with less critical metals (substitution)
-  **Recycle:** recovering materials

Table 2: Elaboration & assumptions of the four circular strategies

STRATEGY	DESCRIPTION	ASSUMPTIONS
<b>Rethink</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limiting the generation, transport and storage capacity of electricity</li> <li>Limiting the number of electric cars</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>50% reduction of battery storage capacity</li> <li>25% reduction in the number of passenger cars</li> <li>20% reduction in installed solar and wind capacity</li> <li>20% reduction in infrastructure (cables, transformers)</li> <li>20% reduction of electrolyzers</li> </ul>
<b>Reduce</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Improving the efficiency of technologies</li> <li>Applying technologies using fewer critical metals (substitution)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>100% battery technology without cobalt or nickel (such as LFP)</li> <li>100% wind turbine technology with less neodymium (gearbox)</li> <li>100% hydrogen technology without Iridium</li> </ul>
<b>Repair</b>	Extending the lifetime of technologies	<ul style="list-style-type: none"> <li>25% extension of the average lifespan of generation, storage technologies, and electric transport</li> </ul>
<b>Recycle</b>	Recovering and reusing materials at the end of their life	<ul style="list-style-type: none"> <li>95% material recovery at end of life</li> </ul>



# Smart Cities per la transizione energetica

---



Researchers have made a breakthrough with 'molten salt' batteries, an alternative to lithium. - Copyright Canva

# Grazie per l'attenzione!

## SMART<sup>Lab</sup>

### SMART GRIDS AND SMART CITIES RESEARCH LABORATORY



Prof. Eng. Pierluigi Siano  
psiano@unisa.it

Scientific Director of the Smart Grids and Smart Cities Laboratory, University of Salerno

Ph +39 089 96 4294

<http://docenti.unisa.it/005629/en/curriculum>



# Smart Cities per la transizione energetica

---

## Definizione di Smart City

*“Smart City è un ambiente urbano in cui le **infrastrutture di comunicazione** si combinano con apparati terminali, servizi e applicazioni di avanguardia, allo scopo di garantire un **miglioramento della qualità della vita, una sostenibilità ambientale e una efficienza energetica.**”* (**Telecom Italia**)

**Smart +Connected Communities (S+CC)** che prevede:

*“l’adozione di **soluzioni scalabili** che si avvantaggino delle tecnologie ICT per migliorare l’efficienza, ridurre i costi e migliorare la qualità della vita.”* (**Cisco**)

# Smart Cities per la transizione energetica

---

*“Smarter Planet significa nuova intelligenza dentro i sistemi e i processi che forniscono servizi, che progettano, costruiscono, comprano e vendono i beni di consumo, che permettono alle cose di muoversi e a miliardi di persone di vivere e lavorare.” (IBM)*

...

*“L’utilizzo sempre più pervasivo di **sensori intelligenti**, che funzionano da soli, sempre attivi e disponibili in ogni momento e interconnessi tra di loro in tempo reale, sta creando un contesto sempre più globale per l’acquisizione di informazioni dettagliate, fenomeno chiamato “internet delle cose” (**Internet of Things**).*

*Tutti questi dati possono essere trasformati in intelligenza, perché ora abbiamo la potenza di elaborazione e i sistemi di analisi avanzati che ci consentono di comprendere tutto il loro significato. [...] Una “città intelligente” sa **raccogliere** informazioni da un’ampia varietà di fonti, **integrare** le informazioni tra i dipartimenti e le diverse agenzie, quindi **utilizzare le informazioni raccolte nell’anticipare l’insorgenza di problemi, coordinare i servizi e guidare una crescita economica sostenibile.**”*

# Smart Cities per la transizione energetica

Ciascuno degli **ambiti principali** che caratterizzano una *Smart City* è «misurabile» attraverso una serie di fattori.

Smart Economy	Smart Environment	Smart Governance	Smart Mobility	Smart Living	Smart People
Spirito d'innovazione	Attrattività delle condizioni naturali	Partecipazione al processo decisionale	Accessibilità locale	Servizi culturali	Livello di qualifica
Marchi depositati	Inquinamento	Servizi sociali	Accessibilità internazionale	Condizioni di salute	Propensione alla formazione continua
Imprenditorialità	Livello di protezione ambientale	Trasparenza nel governare	Disponibilità di infrastrutture ICT	Sicurezza personale	Pluralità sociale ed etnica
Produttività	Gestione sostenibile delle risorse naturali		Sistemi di trasporto sicuri, sostenibili ed innovativi	Qualità delle abitazioni	Flessibilità
Flessibilità del mercato del lavoro				Livello d'istruzione	Creatività
Attrattività internazionale				Attrattività turistica	Apertura mentale
				Coesione sociale	Partecipazione alla vita pubblica

# Smart Cities per la transizione energetica

---

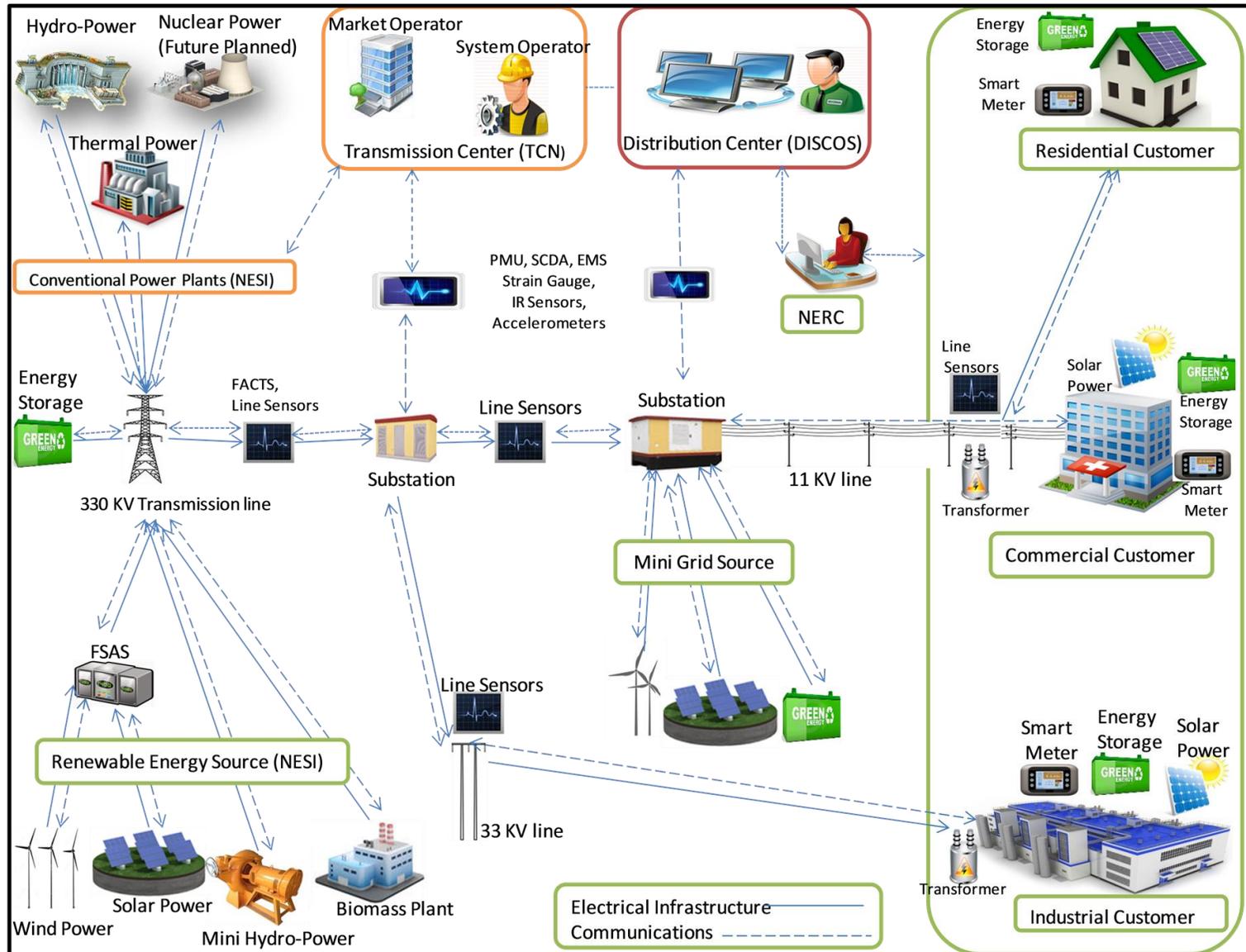
Dall'analisi degli **ambiti principali** su cui è possibile valutare il **grado di smartness di una città** emergono 3 «**building blocks**» fondamentali alla base della realizzazione di una *Smart City*, i quali saranno oggetto dei successivi capitoli.

**TECNOLOGIE**  
abilitanti

**ATTORI**  
coinvolti

**MODELLI DI FINANZIAMENTO**  
utilizzabili

# Smart Cities per la transizione energetica



Smart grids e microgrids

# Smart Cities per la transizione energetica

---

Le smart grids consentono di gestire in modo efficiente la produzione e la distribuzione di energia elettrica attraverso l'uso di tecnologie avanzate come sensori, controlli automatizzati e sistemi di gestione delle informazioni.

Consentono di

- ✓ ridurre gli sprechi di energia,
- ✓ aumentare la sicurezza e la resilienza del sistema elettrico,
- ✓ integrare le fonti di energia rinnovabile,
- ✓ promuovere l'adozione di veicoli elettrici,
- ✓ ridurre le emissioni di gas serra e
- ✓ migliorare la sostenibilità ambientale delle città.

# Smart Cities per la transizione energetica

---

Le smart cities sono fondamentali per la transizione energetica riducendo il loro consumo di energia e le relative emissioni di gas serra attraverso:

- **sensori e dispositivi intelligenti** per monitorare il consumo energetico degli **edifici pubblici e privati**, dei **mezzi di trasporto e delle infrastrutture**, e per ottimizzare i sistemi di **illuminazione, riscaldamento, raffreddamento e di trasporto pubblico**
- tecnologie per la generazione di energia da **fonti rinnovabili**, come i pannelli solari, le turbine eoliche e le centrali idroelettriche

# Smart Cities per la transizione energetica

---

- l'uso di **veicoli elettrici** e di mezzi di trasporto pubblico a basso impatto ambientale, come i tram e i treni ad alta velocità, che utilizzano energia elettrica pulita e rinnovabile
- tecnologie per promuovere una **cultura dell'efficienza energetica** tra i cittadini e le aziende e la **partecipazione attiva dei cittadini** attraverso programmi di incentivazione, come sconti sulle tariffe energetiche per coloro che adottano comportamenti virtuosi in materia di consumo energetico
- la creazione di nuovi **modelli di business** che promuovono l'innovazione tecnologica e la crescita economica sostenibile e la creazione di nuovi posti di lavoro nel settore delle tecnologie sostenibili, favorendo la crescita.

## Dalle connessioni digitali alle connessioni umane: il futuro delle città intelligenti

- Le smart cities dovrebbero essere **incentrate sulle persone e sulle esperienze** che hanno all'interno delle loro comunità favorendo **connessioni e interazioni significative** tra i membri della comunità.
- Le smart cities dovrebbero essere progettate per incorporare elementi di **cultura, musica, arte e linguaggio** insieme alla tecnologia e incoraggiare gli scambi culturali.
- Le smart cities dovrebbero essere progettate con una profonda **comprensione della storia e della cultura delle loro comunità** al fine di creare esperienze che siano significative e d'impatto per le persone che vivono e lavorano al loro interno.
- Ciò richiede un focus sul **design centrato sull'uomo** che mette al primo posto le **esigenze e i desideri membri della comunità** rispetto alle ultime innovazioni tecnologiche.

## **Ricerche per la creazione di batterie più sostenibili per i veicoli elettrici**

- Le batterie al litio sono comunemente utilizzate nei veicoli elettrici, ma la loro estrazione può essere dannosa per l'ambiente e le persone coinvolte.
- La ricerca si concentra su materiali alternativi come il sodio e il calcio, che sono meno costosi e più abbondanti.
- Le batterie all'idrogeno sono un'alternativa sostenibile, ma la tecnologia è ancora in fase di sviluppo.
- Altri materiali innovativi che potrebbero rivoluzionare l'industria automobilistica sono il grafene e il silicio, che potrebbero aumentare la capacità e l'efficienza delle batterie.

