



sensoworks  
SENSING THE FUTURE

# The Circular City



# TECHNOLOGIES FOR THE TRANSFORMATION OF THE CITIES

# INDICE

- Contesto economico
- Contesto tecnologico
- Caso d'uso

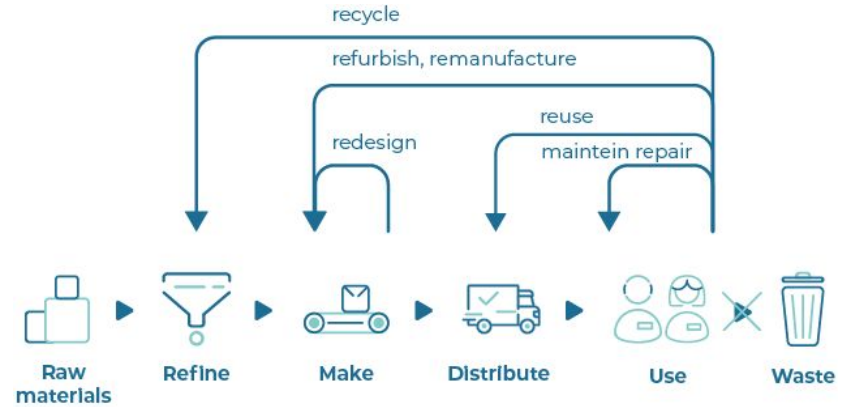
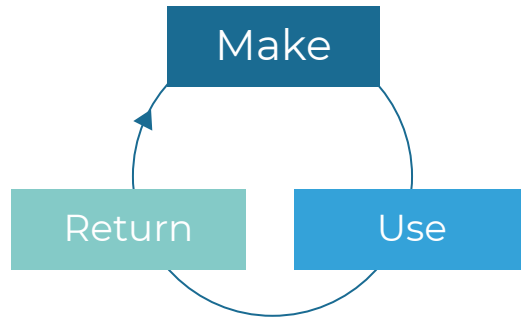


# Contesto Economico modello lineare

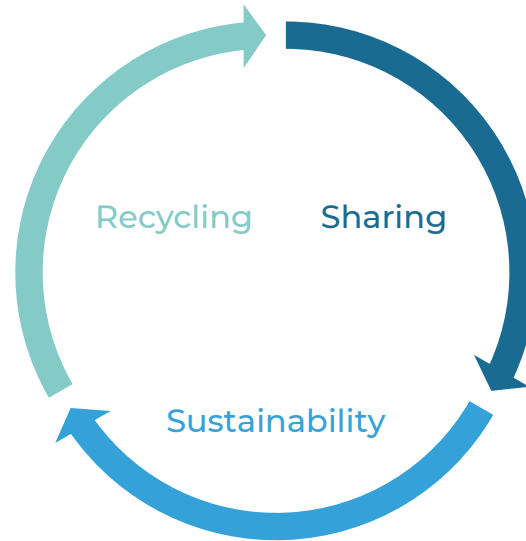


# Contesto Economico

## modello circolare



## Contesto Economico modello circolare



# Contesto Tecnologico

## Smart city

- Percettiva
- Digitale
- Connessa
- Comunicante

abilitano



**5G**  
**Sensoristica avanzata**  
**IoT**  
**Piattaforme Big Data**  
...



# Contesto Tecnologico

## Smart city

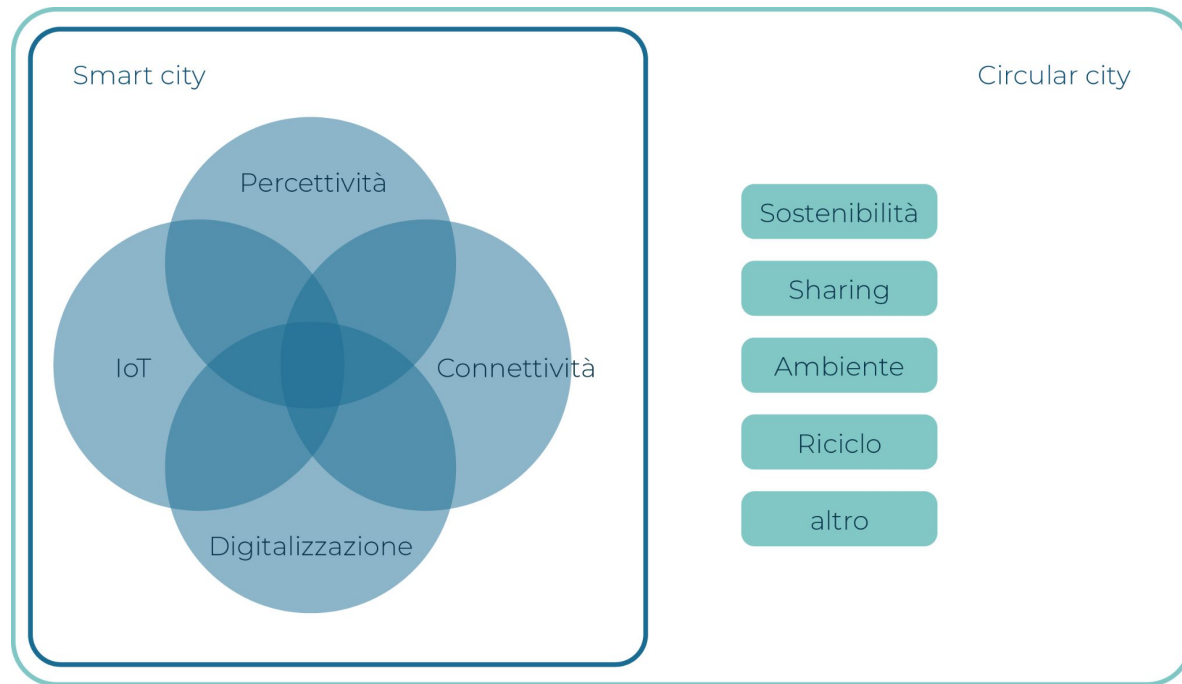
- Car sharing e Carpooling
- Smart parking
- Bike sharing
- Smart charge per la E-mobility
- Smart building
- Smart road
- Waste management
- ...





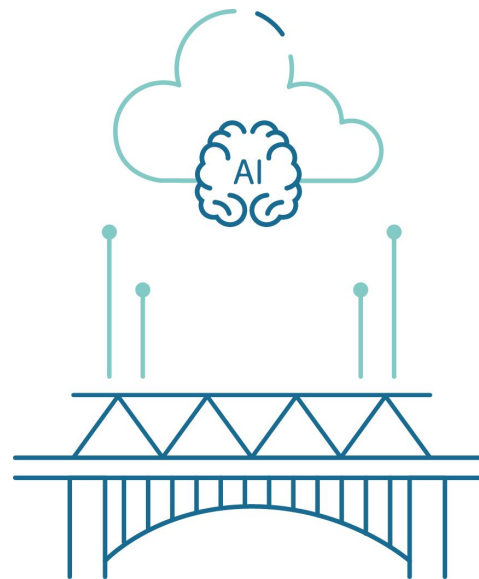
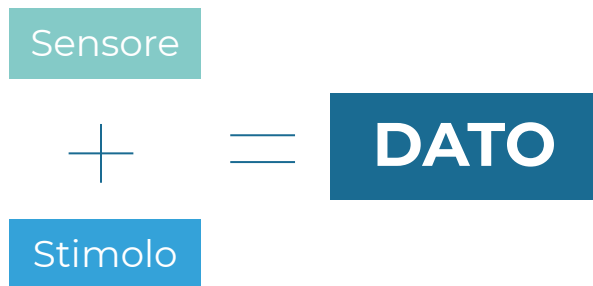
# Contesto Tecnologico

## Smart city



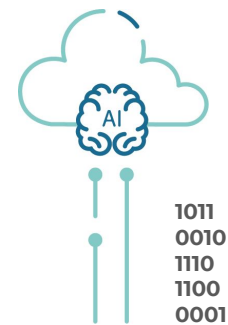
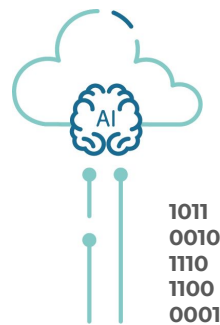
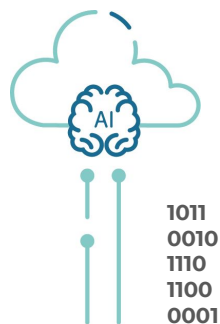
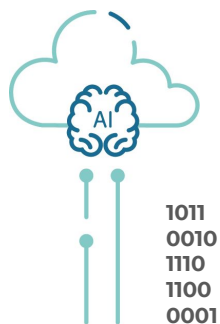
# Contesto Tecnologico

## Sistema smart in ambito urbano



# Contesto Tecnologico

## Sistema smart in ambito urbano



# Contesto Tecnologico

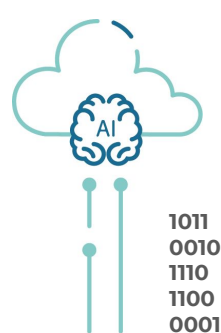
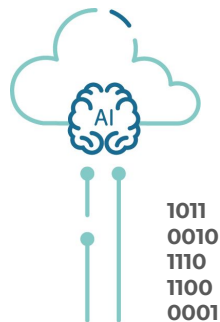
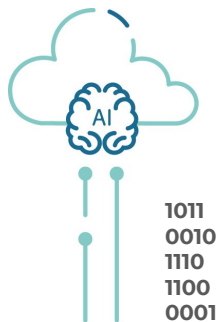
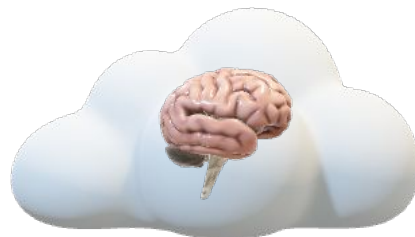
## Sistema smart in ambito urbano

System integrator dei dati

Dati centralizzati

Correlazioni tra sistemi

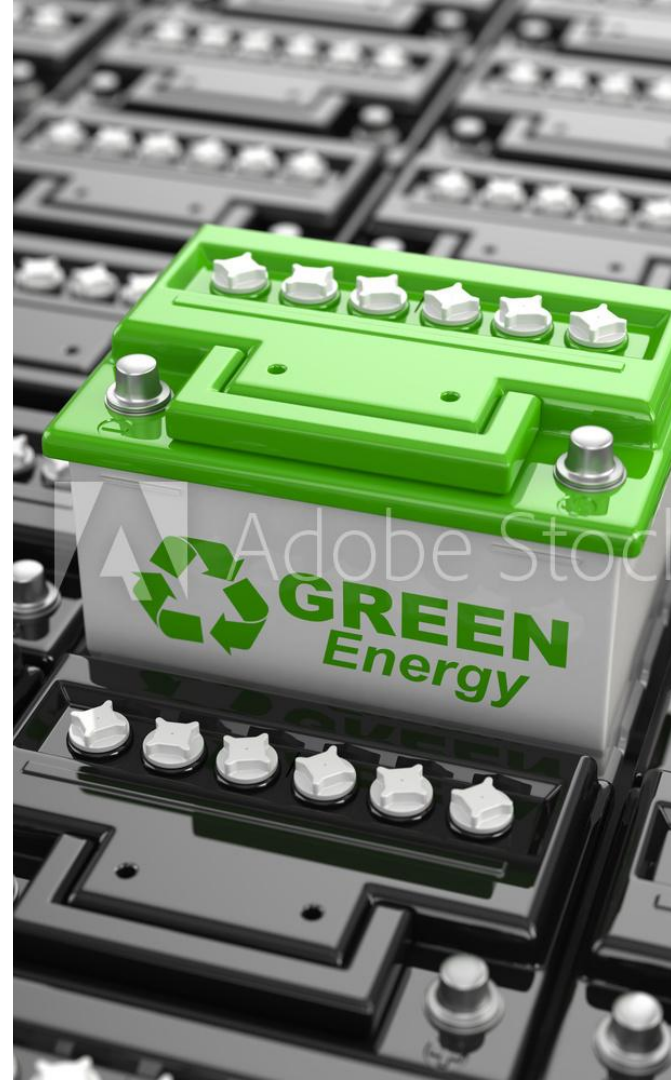
Intelligenza artificiale



# Studio di un caso reale

## Obiettivi prefissati:

- Confronto tra Modello Lineare e Modello Circolare
- Evidenziare i benefici della comunicazione tra sistemi
- Misura della circolarità del sistema



# Studio di un caso reale

**Bene materiale:** batteria al Litio AUTOMOBILE elettrica

Dati	Valore	Sistema sorgente
Vita utile	1500 cicli carica-scarica*	Waste management + Smart mobility
Distanza percorsa ad ogni carica	200 km*	Smart charge + Car tracking
Consumo medio	30.000 km/anno*	Car tracking

\* valori semplificati, nella realtà abbiamo funzioni temporali in continuo aggiornamento generate automaticamente

## Ipotesi

Dati	Modello Lineare	Modello Circolare	Sistema sorgente
Numero utilizzatori	1	5**	Car sharing

\*\* Considerando per semplicità che gli utilizzatori usino sempre lo stesso mezzo



# Studio di un caso reale

## Modello Lineare Vs Modello Circolare a parità di consumo medio del bene

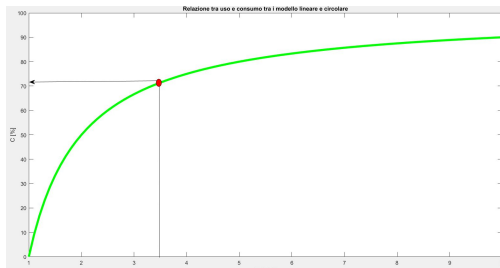
Dati	Valore
Vita utile	1500 cicli carica-scarica
Distanza media ad ogni carica	200 km/carica
Consumo medio	30.000 km/anno

Coefficiente di utilizzo

$$c_u = \frac{use}{life}$$

Coefficiente di circolarità

$$c_c = 1 - \frac{1}{cycles}$$



	Lineare	Circolare
N° utilizzatori	1	5
cariche medie annue	150	750
Cicli-vita in 10 anni	1	3,5***
Cicli-carica in 10 anni	1500	5250
Coefficiente di utilizzo	10%	50%
Coefficiente di circolarità	0%	71,43%

\*\*\* Considerando grossolanamente i tempi di riciclo e che la totalità della materia prima venga recuperata

**USE** è funzione dell'utilizzo medio del bene, fornisce la «densità di utilizzo» del bene per unità di tempo

**LIFE** è funzione della permanenza totale del bene all'interno del sistema

**CYCLES** è funzione del numero di cicli-vita del bene

**INFLUENZATI DA MOLTI FATTORI**



# Studio di un caso reale

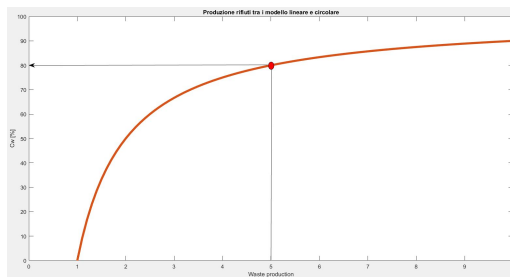
## Modello Lineare Vs Modello Circolare a parità del numero di utilizzatori del bene

Dati	Valore
Vita utile	1500 cicli carica-scarica
Distanza media ad ogni carica	200 km/carica*
Consumo medio	30.000 km/anno

\*dipende dal tipo di percorso

Coefficiente di waste

$$C_w = 1 - \frac{1}{\text{waste}}$$



	Lineare	Circolare
N° utilizzatori	5	5
Beni impiegati	5	1
Cariche medie annue	750	750
Cicli-vita in 10 anni	1	3,5*
Beni consumati in 10 anni	5	1
Coefficiente di waste	80%	0%

\* Considerando grossolanamente i tempi di riciclo e che la totalità della materia prima venga recuperata

**WASTE** è indice della quantità di rifiuti prodotti nel modello lineare per ogni rifiuto prodotto nel modello circolare\*

**INFLUENZATO DA MOLTI FATTORI**





## Studio di un caso reale

### Benefici ottenuti

- Più utilizzatori possono beneficiare del bene, «**il bene diventa un servizio**»
- **Maggiore utilizzo del bene** (coefficiente di utilizzo pari a 50% contro il 10% del modello lineare)
- **Allungamento della vita utile del bene a parità di consumo medio**
- **Riduzione della produzione rifiuti tra i due modelli**
- **Possibilità di automatizzare il monitoraggio dei parametri di circolarità di sistema**



# CONCLUSIONI

- La Smart city favorisce ed accelera la penetrazione del modello circolare
- L'interconnessione tra i sistemi smart consente di monitorare gli indici di misura dell'economia circolare
- L'interconnessione consente la simulazione preventiva degli impatti di eventi sull'ecosistema urbano
- Algoritmi di AI possono predire avvenimenti al verificarsi di determinate condizioni



# PARTNER

OCTO

e-driving®

 ALD  
Automotive

OMG<sup>OV</sup>E

 popmove

 ntsq

 Sisal

 ERICSSON

 pwc

 accenture

acea

 SAP®

 TIM

 Q8

 inarCASSA





**sensoworks**  
SENSING THE FUTURE

For more information

**Andrea Canfora**  
Data scientist  
**[andrea.canfora@sensoworks.com](mailto:andrea.canfora@sensoworks.com)**