

IL MAGAZZINO DEL FUTURO TRA AUTOMAZIONE E SOSTENIBILITA'

Lezioni dall'e-commerce

Arianna Seghezzi, Politecnico di Milano
arianna.seghezzi@polimi.it

A photograph of a paved road winding through a dense forest. Sunlight filters through the trees, creating a bright path on the road. The text is overlaid on this image.

E-COMMERCE

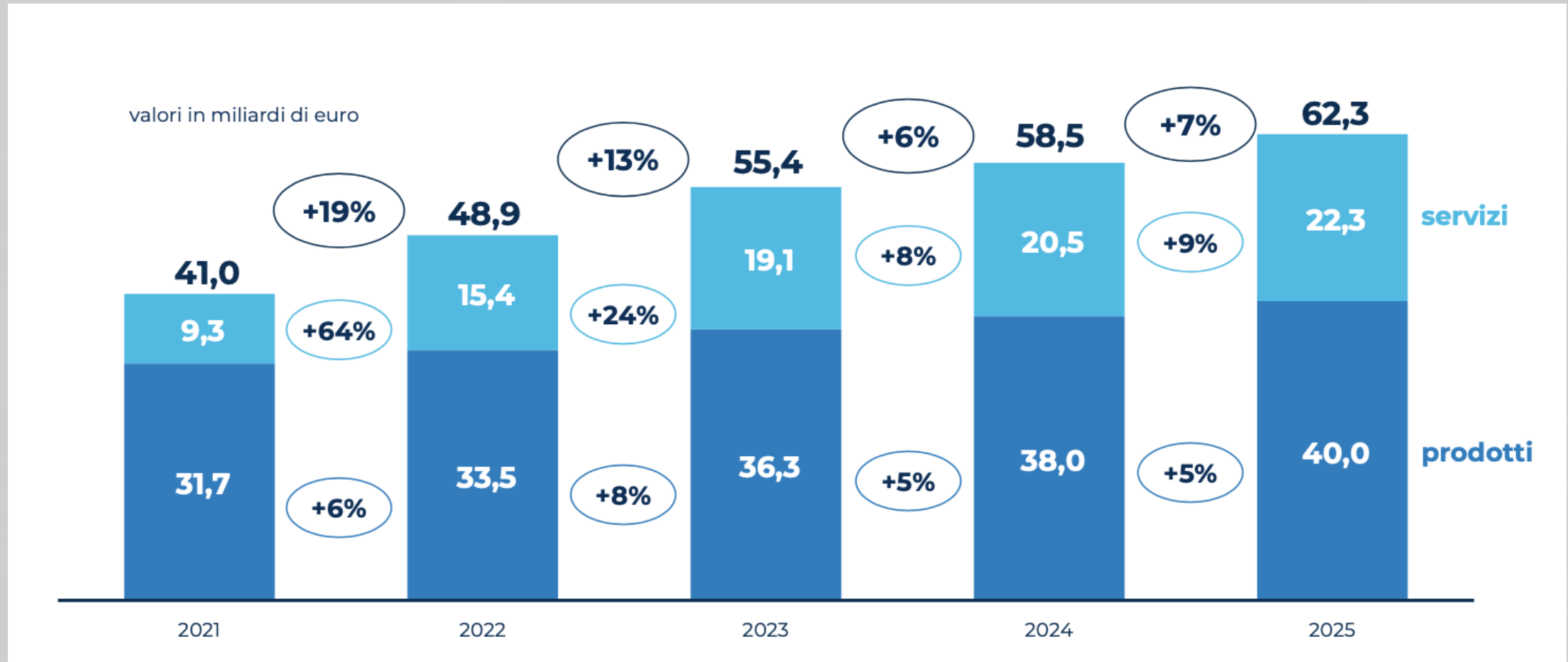
AUTOMAZIONE

SOSTENIBILITA'

A satellite view of Earth at night, showing the curvature of the planet and the glowing lights of cities and urban areas. The lights are concentrated in the Western Hemisphere, particularly over North and South America. The text is overlaid on the image in a white, sans-serif font.

**Come sta evolvendo
l'eCommerce B2C di prodotto
in Italia?**

Acquisti eCommerce B2C in Italia nel 2025



€40 miliardi vendite prodotti



**640 milioni
di ordini e-commerce B2C
in Italia nel 2025**

Quali sono le caratteristiche – e le criticità – degli ordini B2C?



WEEK OF:

MONDAY

TUESDAY

WEDNESDAY

THURSDAY





Come in WE'RE
OPEN







LOGISTICA

www.usds.com



EFFICIENZA

**Sostenibilità economica
del business**



LOGISTICA

www.usds.com



EFFICIENZA

Sostenibilità economica
del business



LOGISTICA



EFFICACIA

- Servizio
- Prezzo
- User experience
- Gamma

www.usds.com



EFFICIENZA

Sostenibilità economica
del business



LOGISTICA



EFFICACIA

- Servizio
- Prezzo
- User experience
- Gamma



SOSTENIBILITA'

Emissioni di CO₂eq
generate

A blurred background of a warehouse with a robotic arm in the foreground. The robotic arm is white and is positioned in the center of the frame. The warehouse floor is grey with yellow lines. There are stacks of cardboard boxes on the left side of the image. The text is overlaid on the image in a bold, black font.

**Come innovare la logistica di magazzino
nell'e-commerce?**

AUTOMAZIONE



PUZZLE-BASED





Albert Heijn



MOBILE ROBOTS

amazon





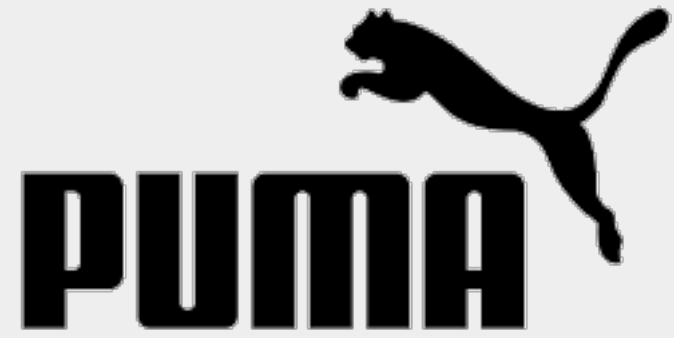
HAGEL
SCHÖN FÜR MICH

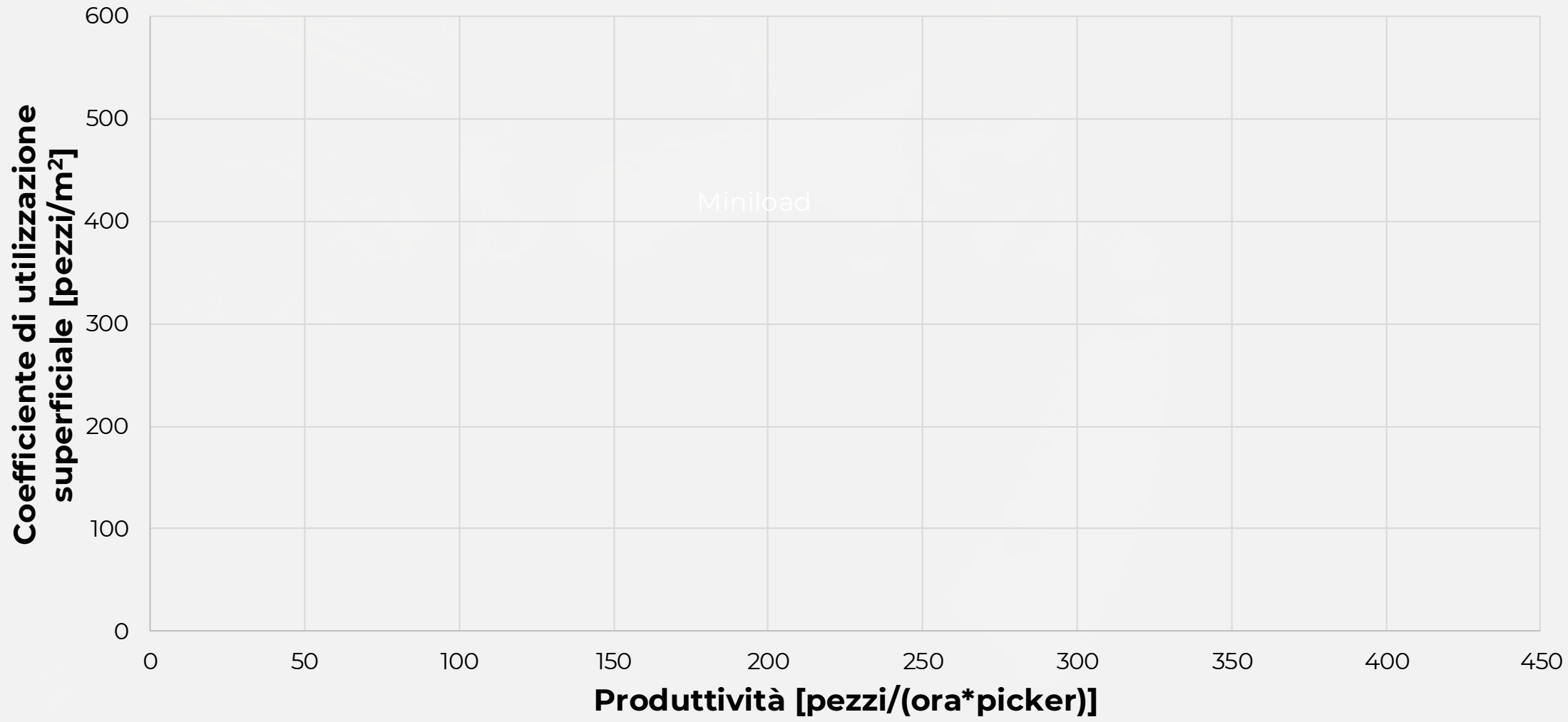


SHUTTLE



 zalando





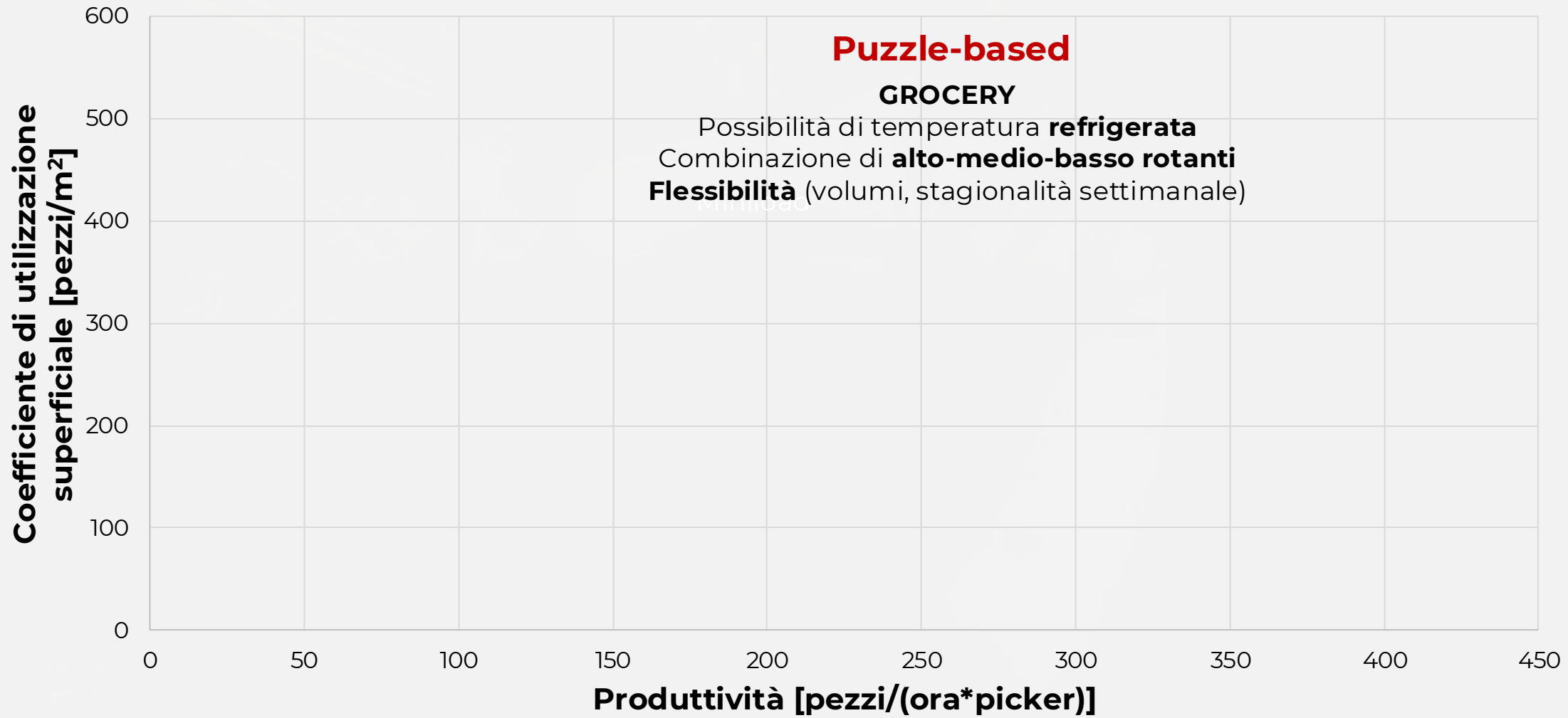
Puzzle-based

GROCERY

Possibilità di temperatura **refrigerata**

Combinazione di **alto-medio-basso rotanti**

Flessibilità (volumi, stagionalità settimanale)



Puzzle-based

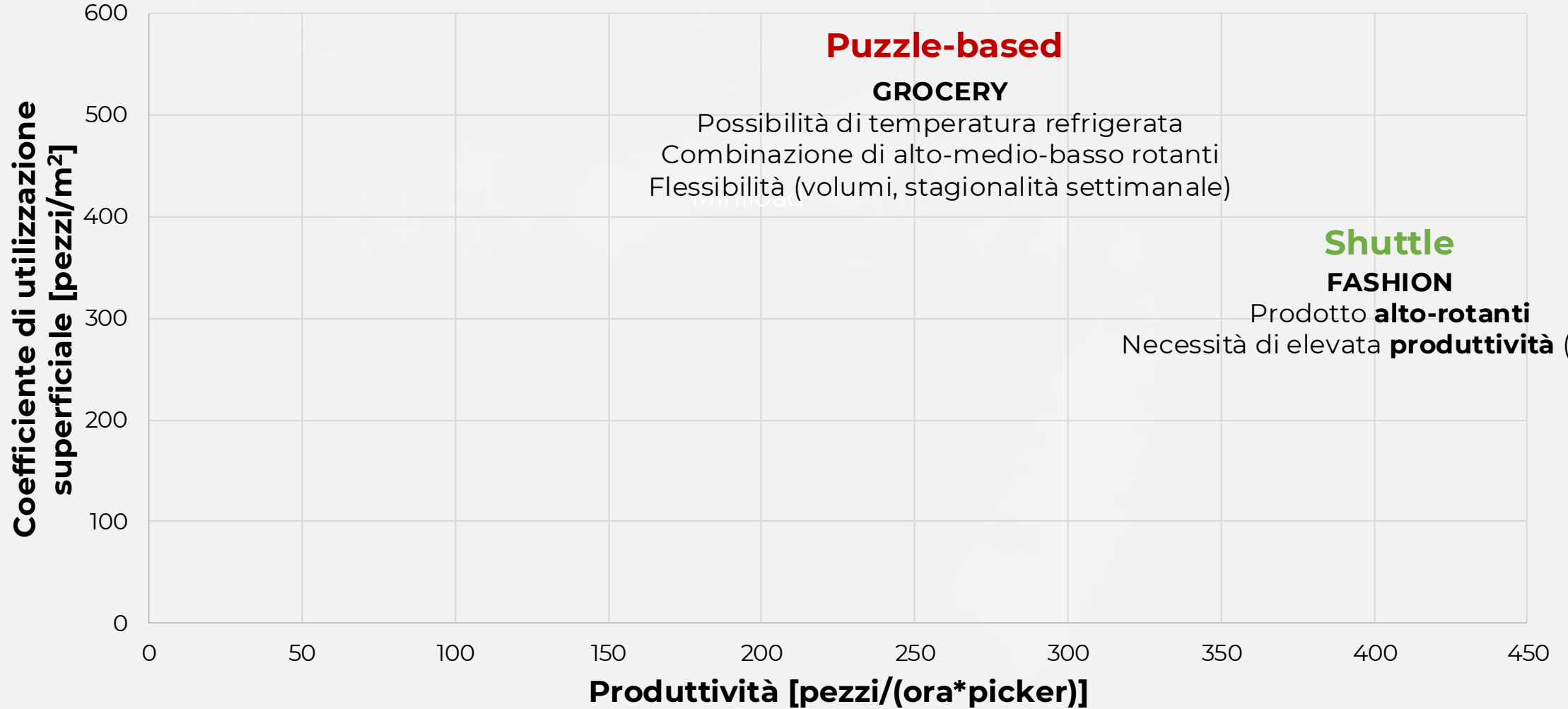
GROCERY

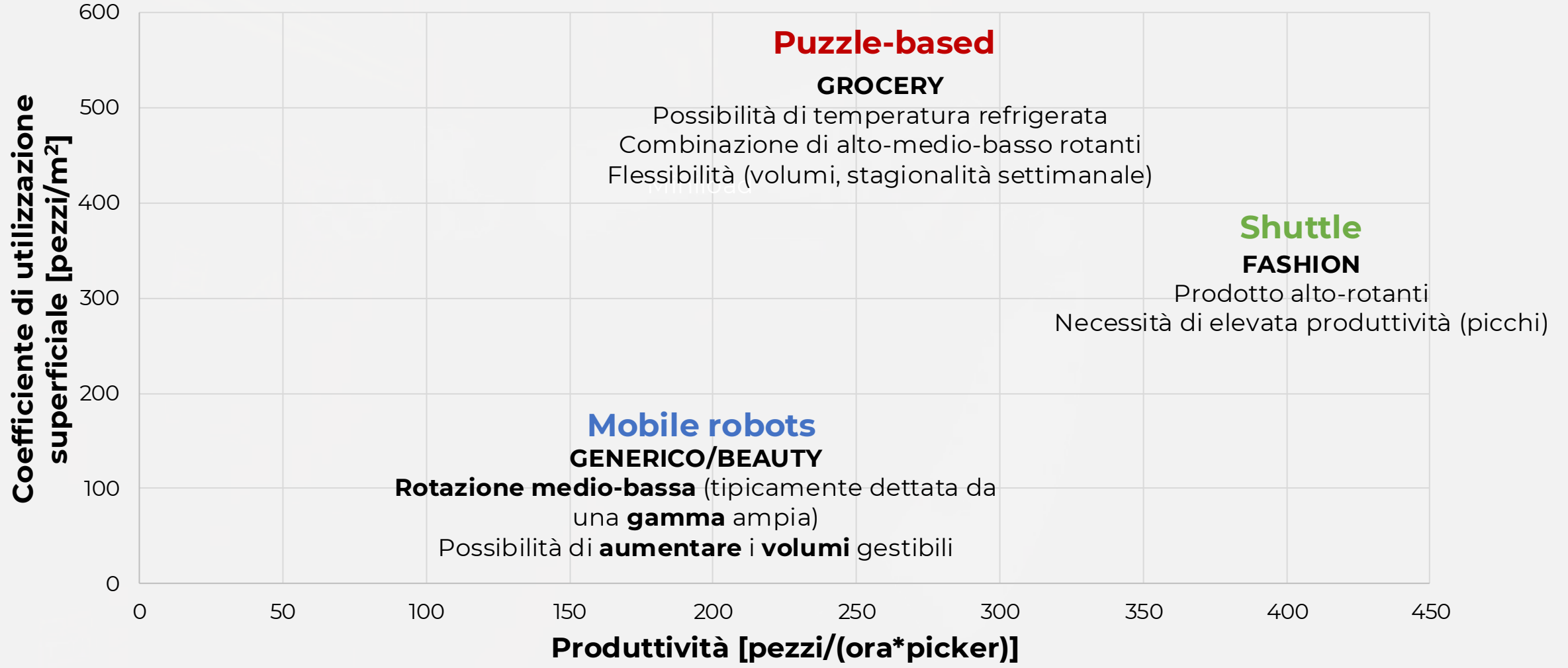
Possibilità di temperatura refrigerata
Combinazione di alto-medio-basso rotanti
Flessibilità (volumi, stagionalità settimanale)

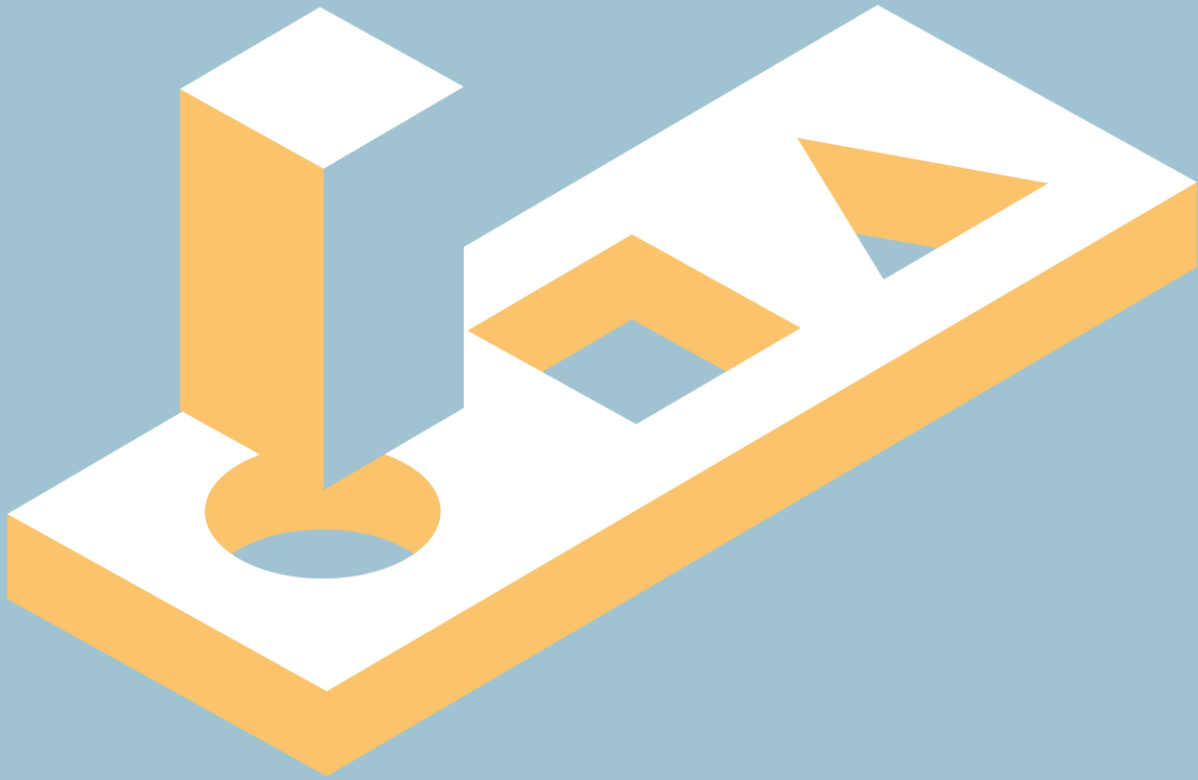
Shuttle

FASHION

Prodotto **alto-rotanti**
Necessità di elevata **produttività** (picchi)







ONE SIZE DOES NOT FIT ALL

NON ESISTE UNA SOLUZIONE
AUTOMATIZZATA MIGLIORE IN ASSOLUTO,
LA SOLUZIONE ADATTA DIPENDE DAL
CONTESTO DI APPLICAZIONE
(settore, volumi, ampiezza gamma, ...)



E-COMMERCE

AUTOMAZIONE

SOSTENIBILITA'



EFFICIENZA

Sostenibilità economica
del business



LOGISTICA



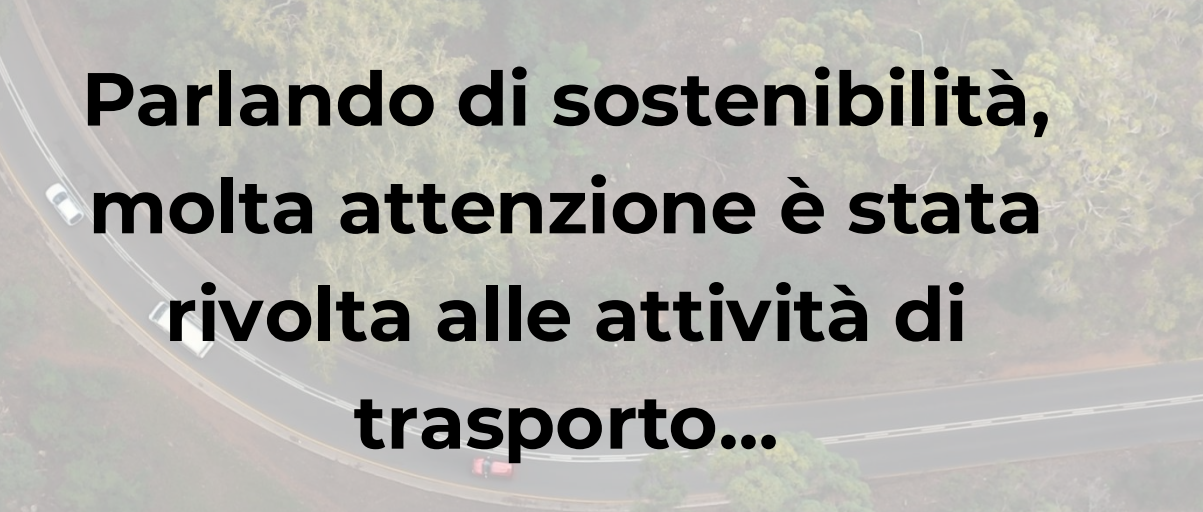
EFFICACIA

- Servizio
- Prezzo
- User experience
- Gamma



SOSTENIBILITA'

Nuovo fattore
competitivo



**Parlando di sostenibilità,
molta attenzione è stata
rivolta alle attività di
trasporto...**



... e il magazzino?



A photograph of a paved road with double yellow lines, curving through a dense forest. Sunlight filters through the trees, creating a bright, hazy atmosphere. The image is used as a background for the text.

E' più sostenibile da un punto di vista ambientale un magazzino e-commerce tradizionale o uno automatizzato?

E' più sostenibile da un punto di vista ambientale un magazzino e-commerce tradizionale o uno automatizzato?

Abbiamo costruito un caso di riferimento, rappresentativo di un magazzino e-commerce, per misurarne l'impatto ambientale

Caso Base

Stima dell'impatto ambientale di un generico magazzino "centrale" e-commerce



Caso Base

Stima dell'impatto ambientale di un generico magazzino "centrale" e-commerce



Edificio

HVAC

Refrigerazione

Illuminazione

IT & rete

Altro

Ricarica refrigeranti

Consumo di acqua

Produzione di rifiuti

Bassa
Alta

Dipendenza dai volumi

Stoccaggio e prelievo

Picking

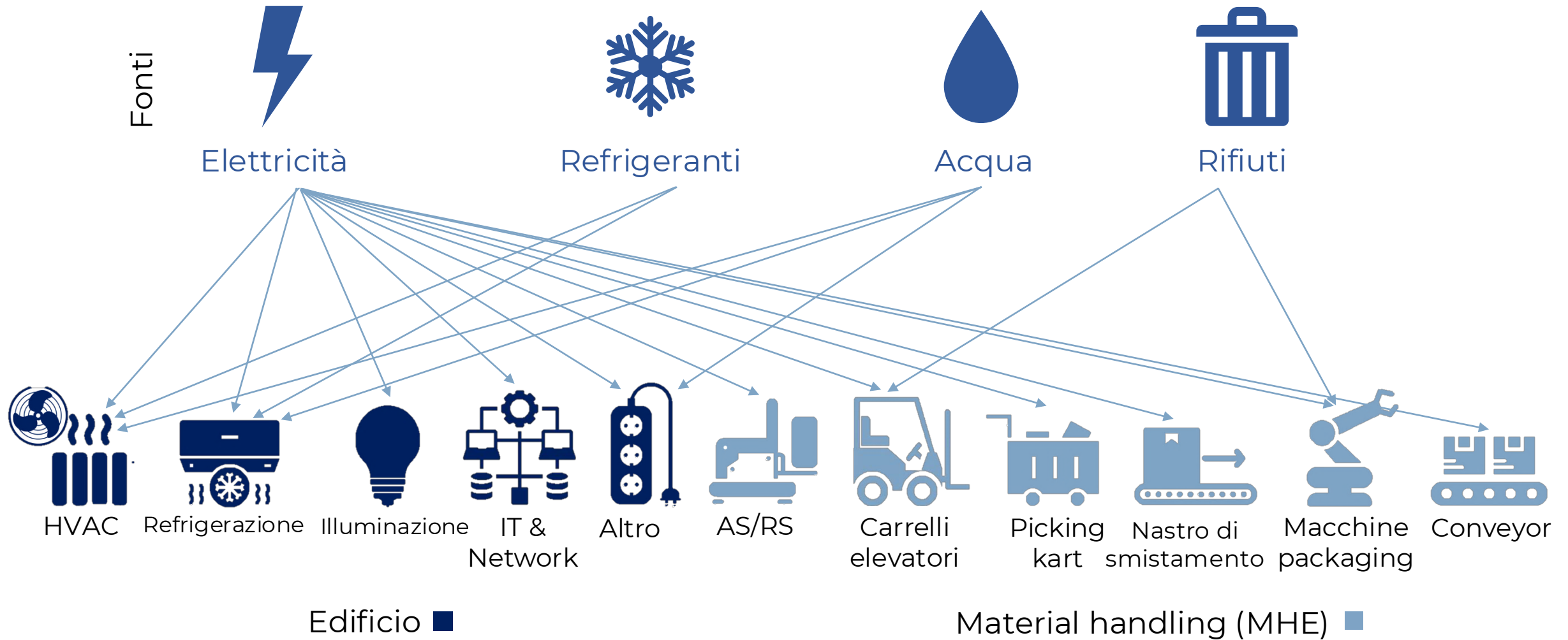
Sorting

Movimentazione merci

Packing e unpacking



Principali fonti (e utilizzi) di consumo



Edificio

- superficie magazzino
- altezza
- classe energetica
- illuminazione
- HVAC

Operatività

- numero ordini/giorno
- numero item per ordine
- distanze percorse
- numero movimenti
- tempi operativi

+1.700

Variabili e parametri considerati
nello sviluppo del **modello**

Tecnologia/MHE

- tipo di movimentazione (manuale/automatica)
- consumo medio attrezzature
- efficienza movimenti
- produttività (ordini/ora)

Contesto

- mix energetico paese
- zona climatica
- presenza fotovoltaico
- temperatura (se rilevante)



Caso Base - Input

Stima dell'impatto ambientale di un generico magazzino "centrale" e-commerce



Caratteristiche del magazzino

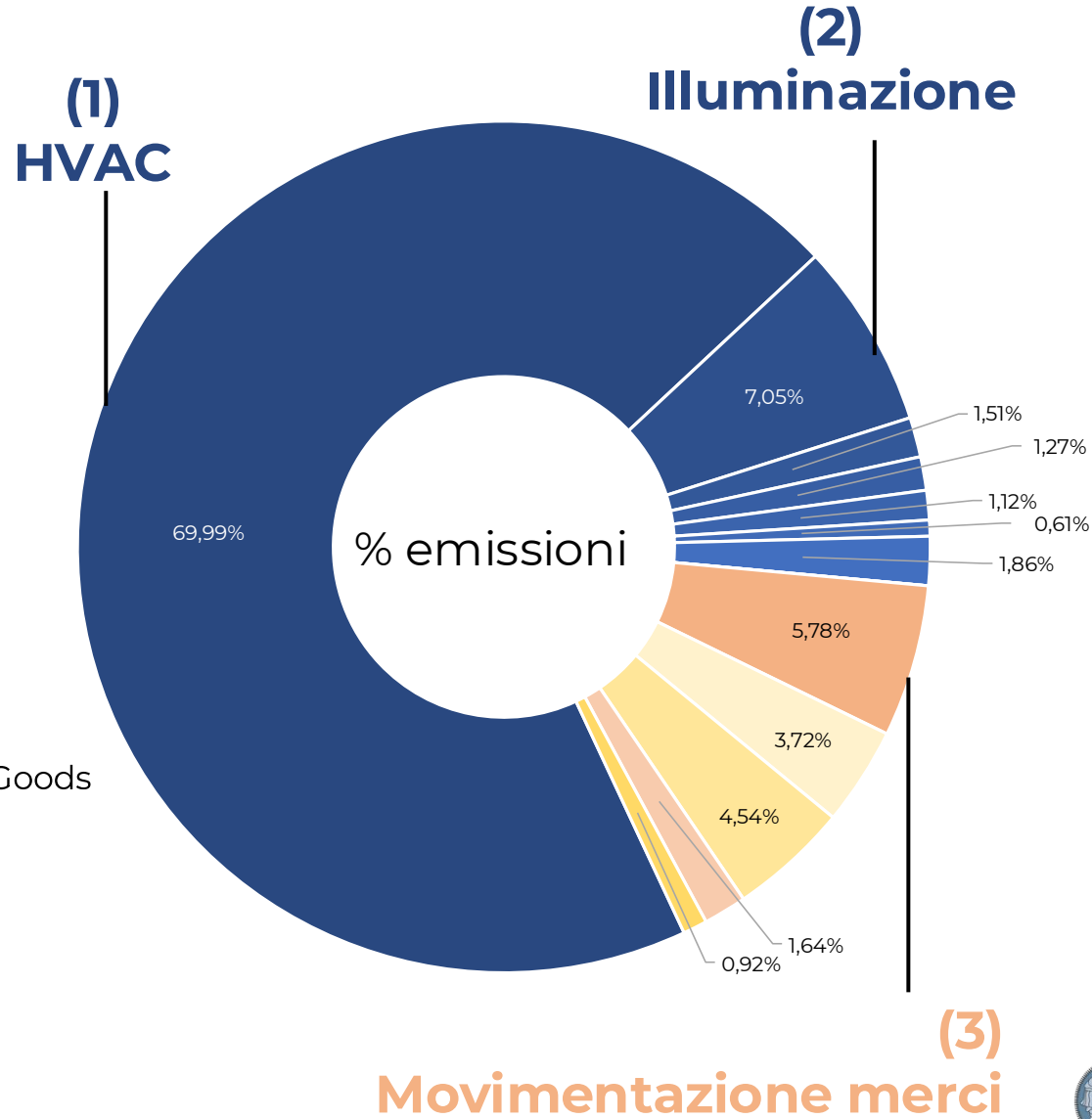
- **Italia**, area di **Milano**
- Stoccaggio **manuale**
- **Industry generica**
- **No pannelli fotovoltaici**
- Classe energetica **B**
- Zona climatica **Cfa**

**≈ 17.000 m² ;
11.500 ordini/giorno ; 1,3 item/ordine**



Caso Base - Risultati

- Edificio**
- HVAC
- Lighting
- IT & Network
- Waste
- Other
- Refrigerants (topped-up)
- Water
- Refrigeration (electricity)
- Photovoltaic panels (saved)
- MHE**
- Storing & Retrieving
- Packaging & Unpackaging
- Material Handling & Moving Goods
- Picking
- Sorting



2.3 mln

kWh/anno consumati

1.1 k

Tonnellate di CO₂eq emesse



POLITECNICO MILANO 1863



E il caso con AUTOMAZIONE?

Non si considera una **tecnologia specifica**, ma due modalità operative del magazzino

Manuale

- Movimentazione e picking svolti da operatori
- Attrezzature tradizionali (carrelli, scaffalature)
- Attività più frammentate e meno efficienti

Automatizzato (goods-to-person)

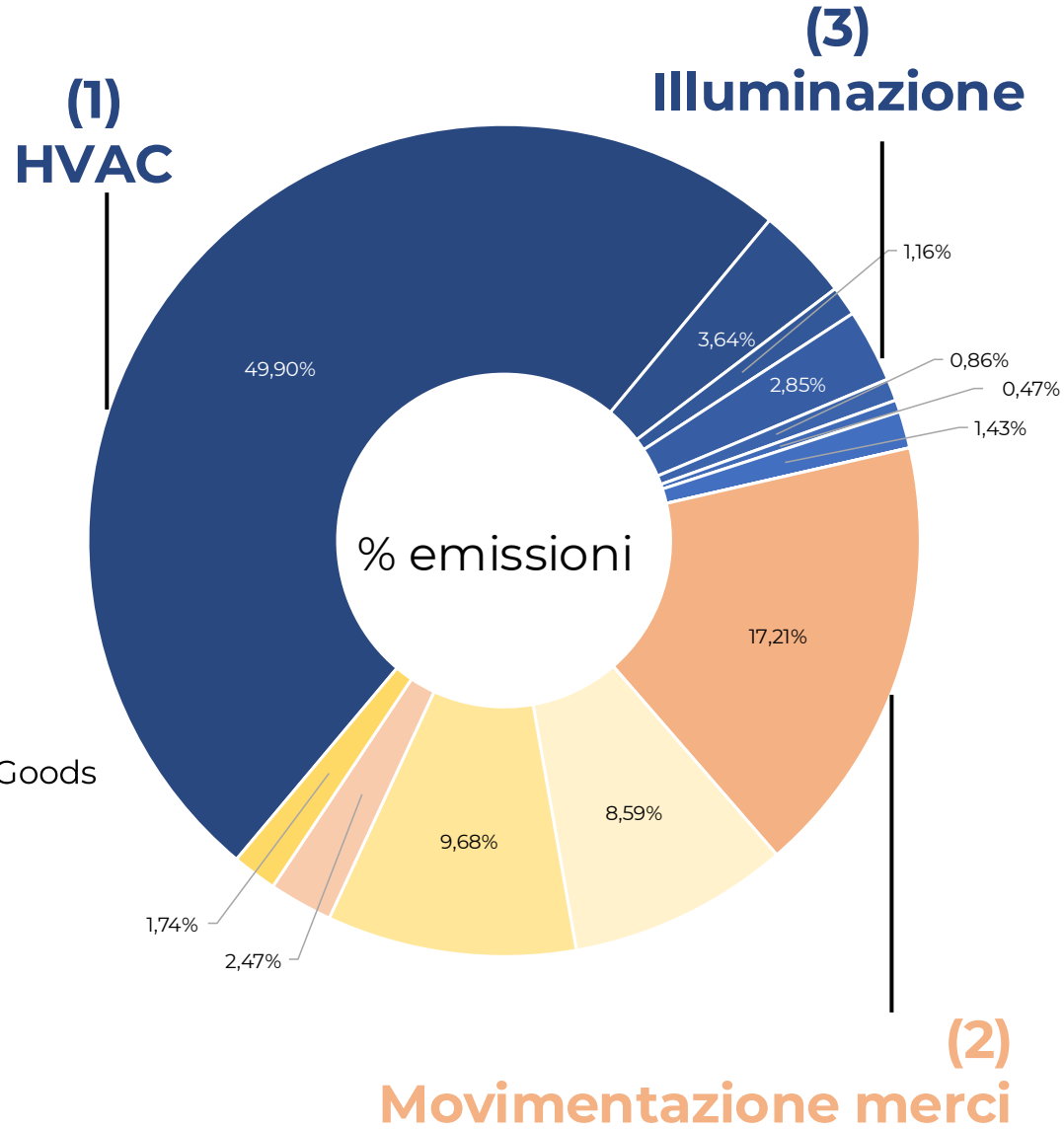
- Movimentazione supportata da sistemi automatici (robot/shuttle + conveyor)
- Riduzione dei movimenti non necessari
- Maggiore capacità operativa (più ordini gestiti)

L'automazione è modellata come una **variazione dei parametri operativi delle attività di magazzino**: tipo di MHE, numero ed efficienza dei movimenti e capacità operativa.



Automazione - Risultati

- HVAC
- Lighting
- IT & Network
- Waste
- Other
- Refrigerants (topped-up)
- Water
- Refrigeration (electricity)
- Photovoltaic panels (saved)
- Storing & Retrieving
- Packaging & Unpackaging
- Material Handling & Moving Goods
- Picking
- Sorting



980+ (1.1 k)

Tonnellate di CO₂eq. emesse nel caso con automazione

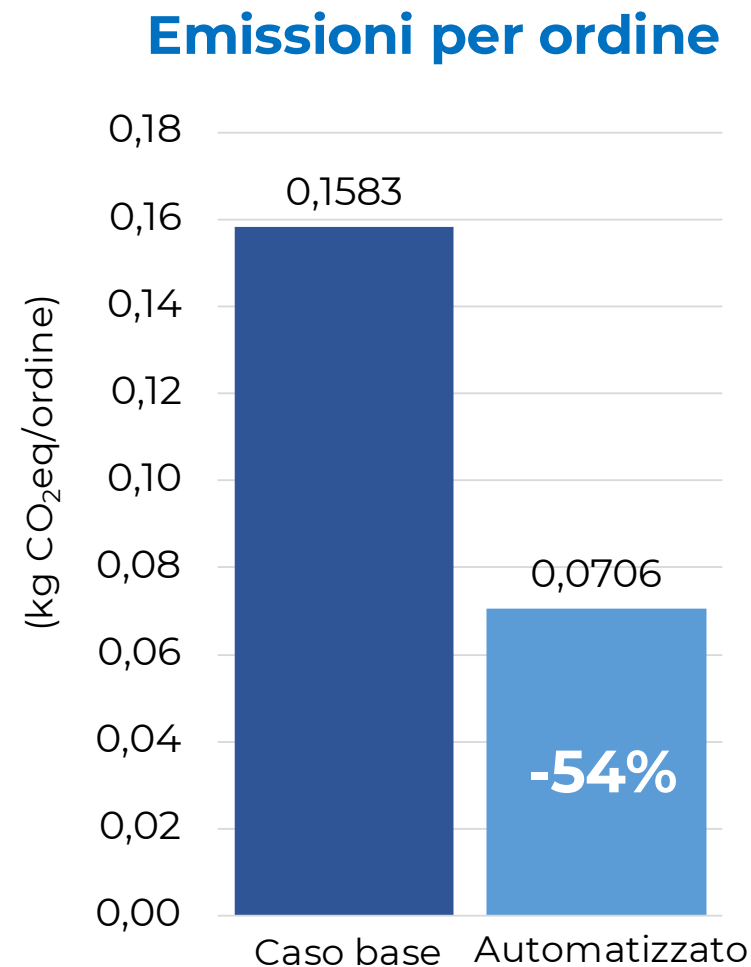
-10,8%

Riduzione di emissioni rispetto al caso base



Confronto: Magazzino automatizzato vs tradizionale

- L'**impronta** ambientale di un **magazzino automatizzato** risulta **inferiore** rispetto a quella di un magazzino manuale equivalente
- Le **emissioni per singolo ordine** in un magazzino **automatizzato** sono inferiori del **54%** rispetto a quelle di un magazzino manuale, anche grazie alla maggiore capacità di movimentazione del magazzino automatizzato
- L'**aumento** dei consumi dovuto all'automazione (MHE) è molto **inferiore** rispetto alla **riduzione** dei consumi legati all'edificio (effetto positivo)



One size does not fit all

Non esiste una soluzione dominante in assoluto, la migliore va selezionata in base al contesto



La scala conta

I volumi hanno un effetto determinante sull'impatto in termini di sostenibilità ambientale



Il magazzino non è solo operativo: è un sistema progettuale

scelte di layout, automazione e configurazione influenzano direttamente l'impatto ambientale



La lezione dall'e-commerce:

**L'automazione di magazzino non è solo
efficienza, può essere una leva di
SOSTENIBILITA' AMBIENTALE**



IL MAGAZZINO DEL FUTURO TRA AUTOMAZIONE E SOSTENIBILITA'

Lezioni dall'e-commerce

Arianna Seghezzi, Politecnico di Milano
arianna.seghezzi@polimi.it