



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

VSIX

Sostenibilità del digitale

---

19 Giugno 2024

# Life Cycle Assessment a VSIX

Ing. Luca Finotti  
Direttore Tecnico  
VSIX

# Chi è VSIX

Centro di Ateneo - **proprietà dell'Università di Padova con governance aperta** ai rappresentanti degli aderenti e attori istituzionali



Offre supporto infrastrutturale e progettuale nell'ambito **dell'innovazione tecnologica** agli Enti istituzionali del Nord-Est



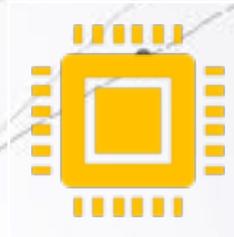
Servizi di transito IP ridondati a livello internazionale via **Vienna**



Distribuisce contenuti digitali ospitando sistemi di Content Delivery (cache) secondo una logica edge



Si sviluppa in un **ecosistema di data center a Padova** ed è presente **con un PoP a Milano**



Opera anche come **IXP** e anche come **telehouse** per la colocation di fornitori di servizi di telecomunicazione o più in generale di servizi digitali



**Supporta progetti di ricerca dell'Ateneo**

# Linee strategiche

1. Innovare e sviluppare i servizi di rete verso un modello distribuito di interscambio

2. Potenziare il ruolo di supporto alla transizione digitale del Nord-Est

3. Capitalizzare infrastruttura e know how al servizio della ricerca

4. Valorizzare l'importanza degli IXP: rafforzamento delle collaborazioni istituzionali a livello nazionale

5. Accrescere la sostenibilità ambientale dell'infrastruttura digitale



**LCA datacenter (2022)**

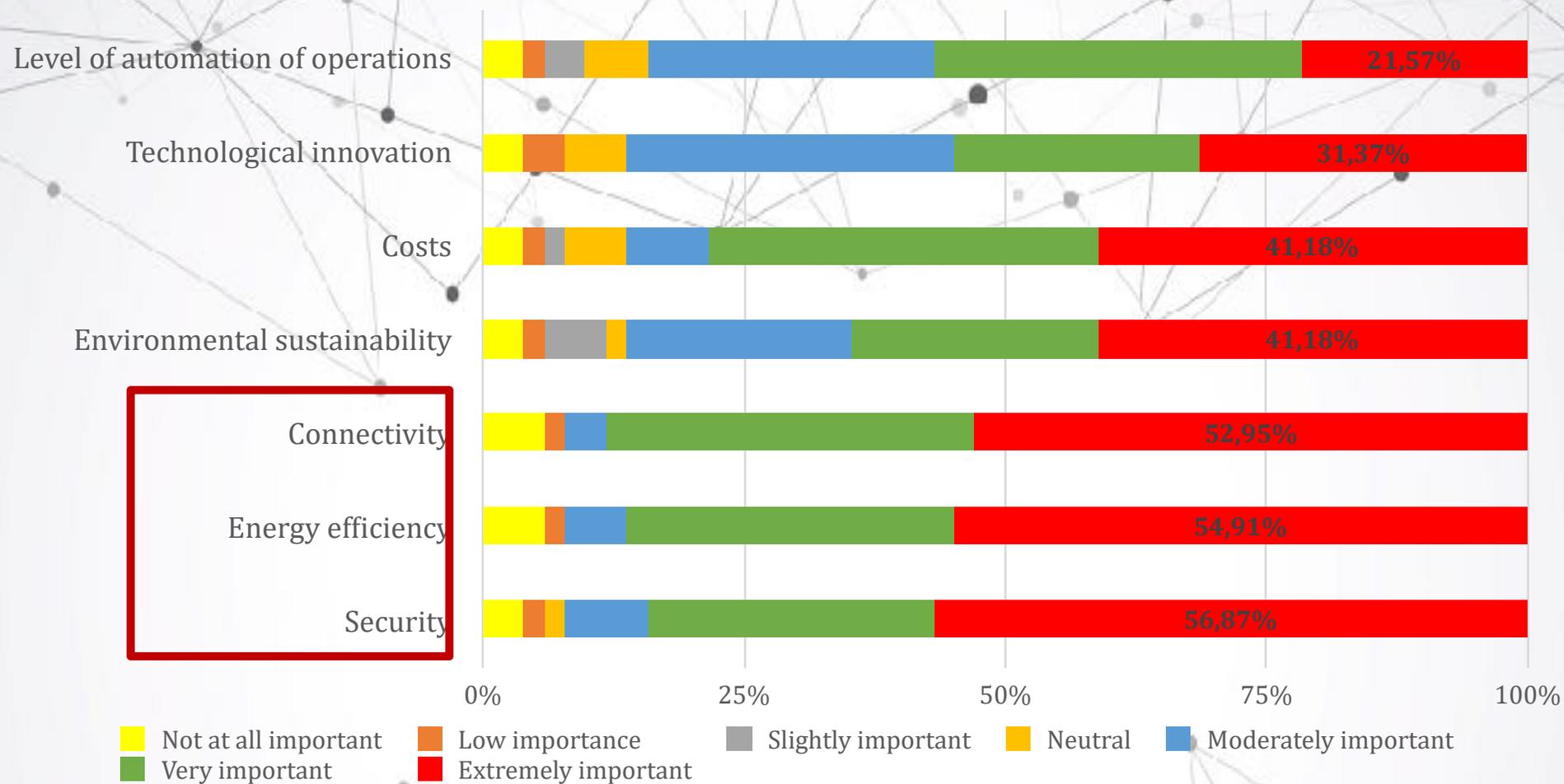
**Impatto ambientale Datacenter (2023)**

**Certificazione ISO14001 (2024)**

- Lista di 549 data centers :
  1. <https://www.datacentermap.com>
  2. <https://www.impresaitalia.info>;
  3. list of companies that are part of the European Data Centre Association (EUDCA);
  4. <https://cispe.cloud/members> (CISPE's members101);
  5. <https://sciencebasedtargets.org/companies-taking-action>
- Questionario online rivolto a managers/ imprenditori di DC (2021)
- **74 data centers hanno risposto** (13%)
- **Analisi LCA sul data center di VSIX** (studio realizzato con **Linda Cerana** 2022)
- Pubblicazione del volume “La sostenibilità dei datacenter” curato dal **prof. Marco Bettiol** che raccoglie i risultati di un progetto sul tema co-finanziato da **Università di Padova e Regione Veneto** - direzione ICT e Agenda Digitale (2023)



# Fattori considerati nella progettazione di un DC





REGIONE DEL VENETO

# Rilevanza fattori green per la progettazione di un dc

Circular economy in ewaste management



Life cycle of data center



Green technology investment



Renewable energy use



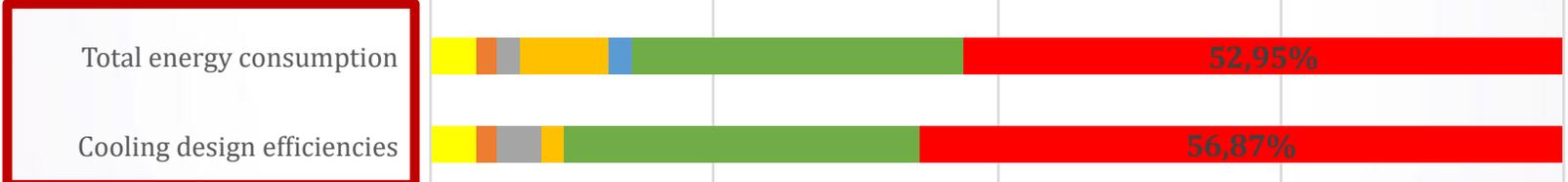
Data center PUE



Overall environmental impact



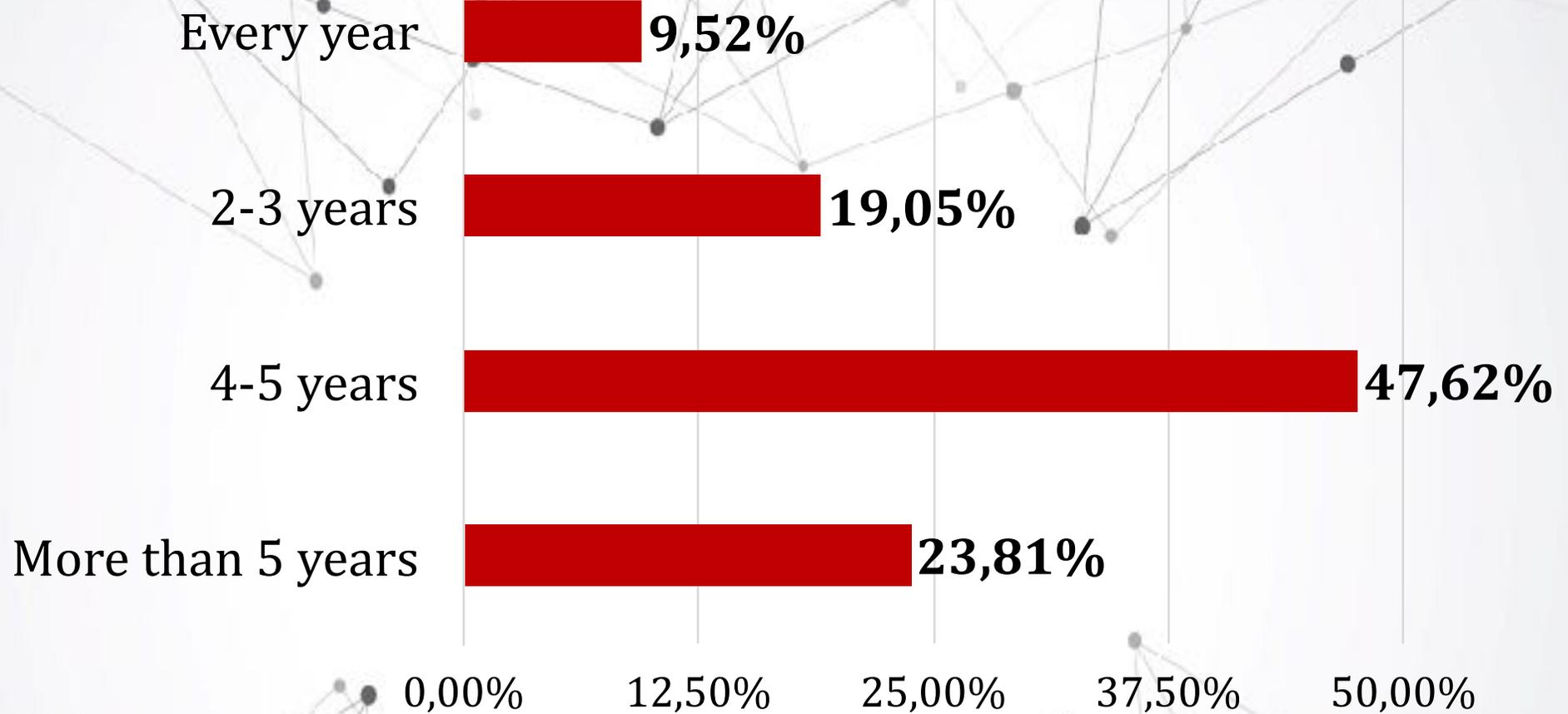
Total energy consumption



Cooling design efficiencies



## Tasso di rinnovo di un DC



# Revisione della letteratura

	Shah et al. (2011)	Shah et al. (2012)	Lettieri (2012)	Whitehead, Shah et al. (2015)
<b>CASE STUDY</b>	<u>Hypothetical</u> data center	Real data center	<u>Hypothetical</u> data center	Real data center
<b>LCA APPROACH</b>	<u>Hybrid</u> : streamlined process LCA + EIO-LCA	<u>Streamlined</u>	<u>Hybrid</u> : process-based + EIO-LCA (Screening LCA)	<u>Hybrid</u> : process- + EIO-LCA (Screening LCA)
<b>ENVIRONMENTAL IMPACTS</b>	Energy, GWP, Total toxic releases, PM-10	13 impact categories	GWP	11 impact categories
<b>DATA COLLECTION &amp; MODELING</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Data from <u>existing process LCA models</u> (servers)</li> <li>- Cost data (other equipment, electricity)</li> <li>- <u>EIO models</u></li> </ul>	Representation through 28 <u>parameters</u> , with impact factors from the industry	Data from <u>existing studies</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primary data: quantities and/or costs</li> <li>- Secondary data: from <u>process-based LCA studies</u></li> <li>- <u>Energy model</u></li> <li>- <u>EIO model</u></li> </ul>
<b>SYSTEM BOUNDARIES &amp; GRANULARITY</b>	4 systems: IT, Cooling, Power Supply and Building + main components	Similar to the 2011 study	6 pieces of equipment: Building shell, Servers, Room level PDU, UPS, CRAC unit, Chiller	7 systems: IT, Structural, Mechanical, Electrical, Fire, Public health, and External + sub-systems, components and materials
<b>LIFE CYCLE STAGES</b>	Embedded (incl. End of Life?) and Operational impacts	Similar to the 2011 study	Resource extraction and manufacturing, Operation, Transportation, and End-of-Life	Manufacturing, Transport to site, Operation, and End of Life (only transport)

# Lo scopo della ricerca

- **Identify hotspots:** trace the impacts of processes, going into the detail of components, sub-components, materials, energy, ...
- **Provide data centers with a viable LCA methodology** to «simplify the complexity» of their facility

## CASE STUDY of a real data center:



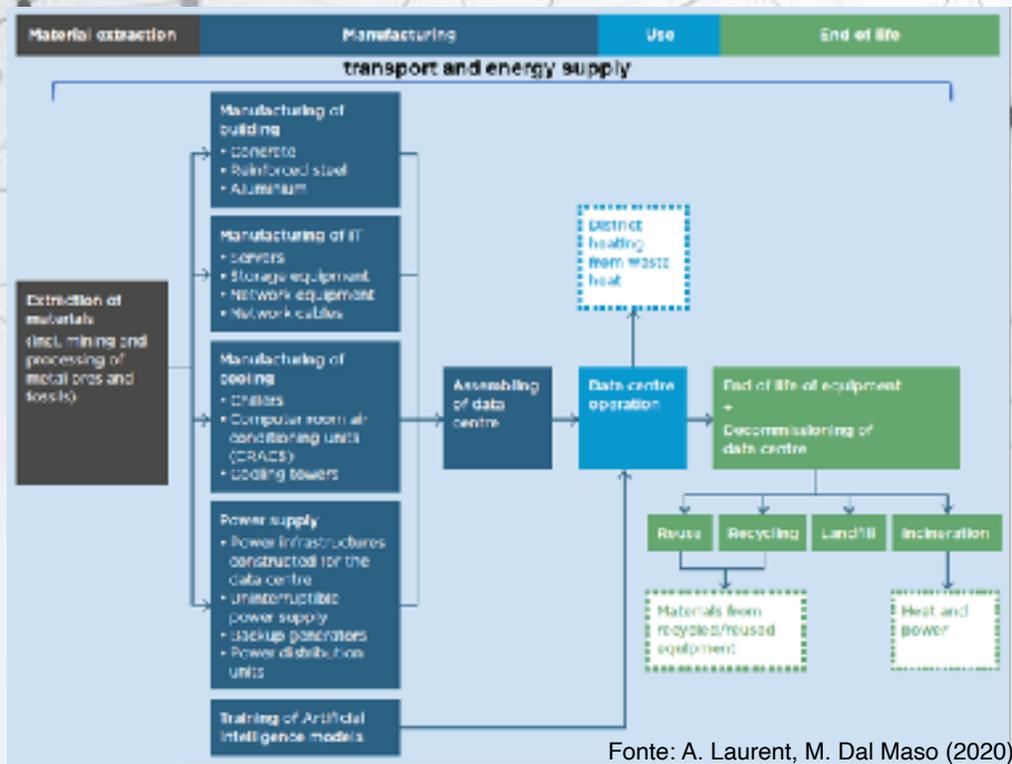
### **VSIX – University of Padua**

- Internet Exchange Point (IXP)
- Data center (colocation service)

#### **LCA Goal and Scope:**

1-year operation of the VSIX  
Tier II facility, 84 kW IT

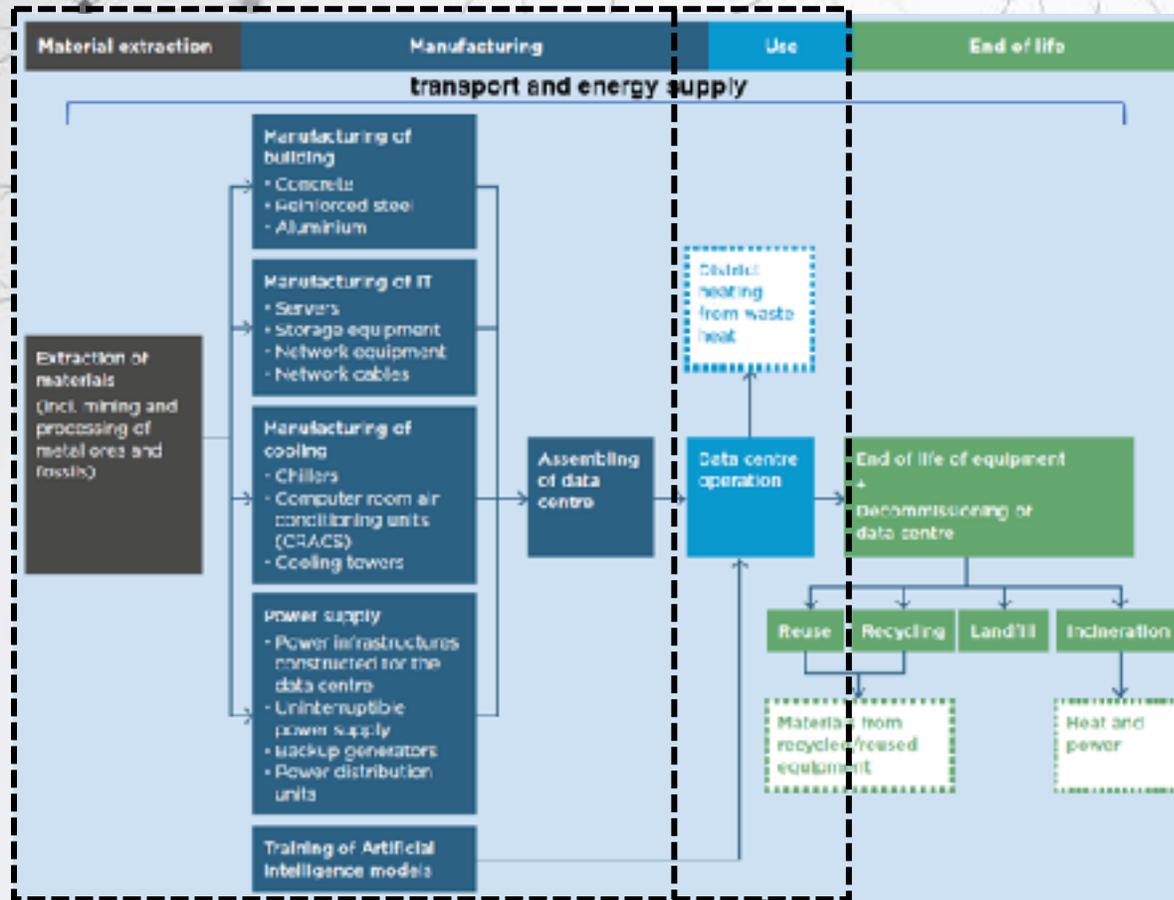
#### **LCA FUNCTIONAL UNIT**



# LCA di un data center



# Modellizzazione



## FINE VITA non incluso:

- Complessità di una stima affidabile
- Impatto limitato secondo le valutazioni esistenti (tuttavia da approfondire)

- Datacenter ancora in attività
- Principali facility dismesse: riassegnate
- Smaltimento regolato dal piano di sostenibilità dell'Ateneo

**PRODUZIONE DEI COMPONENTI**



- SOSTITUZIONE APPARATI
- CONSUMI ENERGETICI

Non rilevabili le percentuali di materiali a riciclo. Inoltre per le risorse utilizzate sono ipotizzate 100% materie prime vergini.

System	Equipment categories
IT	Network equipment (incl. 10 sub-cat.)
	Optic drawers
	Server & storage
	Cable management panels
	Patch panels
	Front rack cover panels
	Rack trays
	Consoles
	Computers
	Rack Enclosures
	Network cables - copper
Network cables - optical fiber	
Power Supply	PDU's
	Power supply - misc. (incl. 5 sub-cat.)
	Power distribution - misc.
	Batteries
	Power system with rectifiers and batteries
	UPS - incl. batteries
	Switchboards
	Backup generator
Power cables	
Cooling	Outdoor units
	Indoor units
	Piping
	Refrigerant - incl. refill
Building	-



# Scelta della categoria di impatto

Categorie d'impatto valutate*	Unità di misura
Abiotic depletion**	kg Sb eq
Abiotic depletion** (fossil fuels)	MJ
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq
Human toxicity	kg 1,4-DB eq
Fresh water aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq
Acidification	kg SO2 eq
Eutrophication	kg PO4--- eq

\*\*Abiotic depletion = consumo di risorse "non viventi"

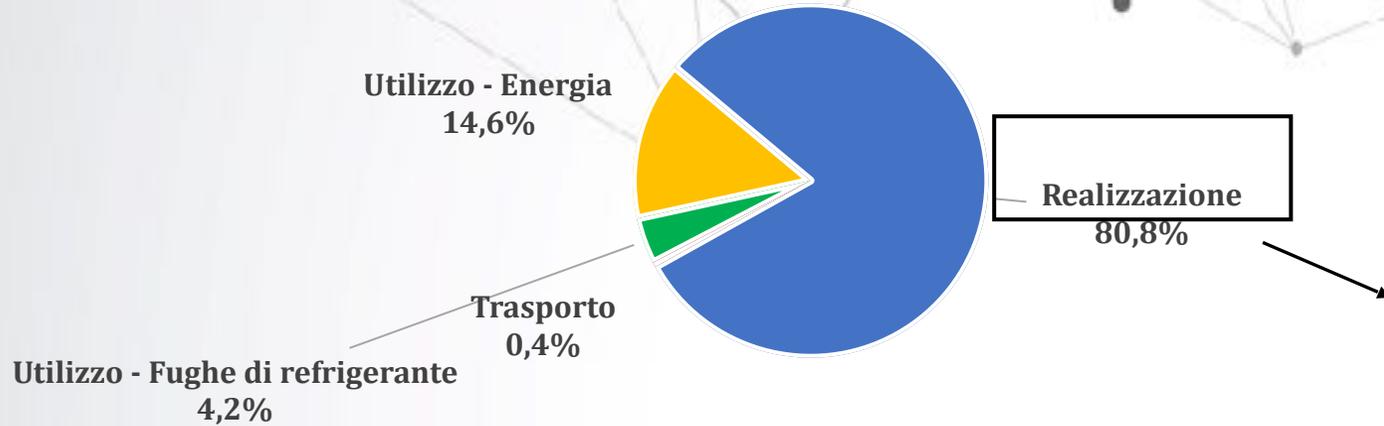
\*Metodo di valutazione degli impatti adottato nell'analisi LCA: **CML-IA baseline / EU25**

Salute umana  
Qualità degli ecosistemi  
Risorse naturali

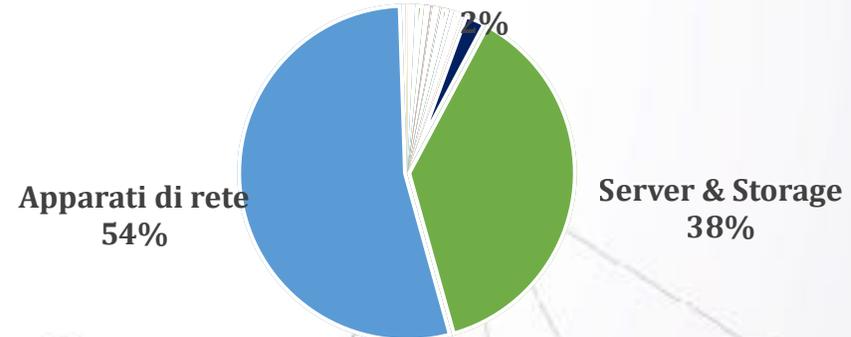
# Risultati dell'LCA del VSIX

Modellizzazione e analisi realizzate con il software SimaPro 9.4.0.2 PhD

LCA del VSIX  
Potenziale di riscaldamento globale [tonCO2eq]



Realizzazione del VSIX  
Potenziale di riscaldamento globale [tonCO2eq] Edificio



# Risultati dell'LCA del VSIX

~100 tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente  
all'anno (costruzione e funzionamento)



Equivale alle emissioni prodotte da un'auto che viaggia da **Venezia a Roma** - andata e ritorno - ogni giorno dell'anno (~400.000 km)



VSIX - 100%  
energia verde

Se il VSIX usasse **normale energia elettrica dalla rete**, il suo impatto climatico aumenterebbe di 5 volte.\*



VSIX - mix  
energetico  
nazionale

Il VSIX è una struttura di piccole dimensioni, ma i data center dei grandi operatori possono consumare oltre a 200 volte di più...

x 200



Data center di un  
grande  
operatore

\*In questo caso, la quota prevalente delle emissioni sarebbe legata ai consumi energetici (87,4%), mentre solo il 12,6% sarebbe attribuibile alla realizzazione.

## Conclusioni

- La fase di utilizzo di un data center può non essere la componente di maggiore impatto ambientale se si analizza **l'intero ciclo di vita**
- L'importanza e la pervasività del digitale richiedono una maggiore attenzione alla **sostenibilità** secondo la prospettiva dell'**economia circolare**.
- Gli **operatori** del settore si stanno **fortemente impegnando** investendo nelle **energie rinnovabili**
- Tuttavia, è necessario concentrare l'attenzione verso un approccio più circolare con particolare attenzione alla **produzione degli apparati** e alla **gestione del fine vita**, attraverso una maggiore trasparenza delle **Global Value Chain**.
- Si è registrata una forte **carenza di informazioni** di dettaglio sull'impatto delle singole componenti del data center che rendono ancora difficile una analisi di dettaglio accurata