

L'urban digital twin e il building digital twin

From Building to City: dal piano Italia a 1 Giga alle città smart

Alessandro Lodigiani

SBE novembre 2025



I nostri numeri

2012
Fondata nel

143
Persone

40%
Donne

24%
Ph.D.

159+
Progetti R&S

696M
Fondi raccolti

53+
Partner per la
prima volta
nei Progetti EU

11.5M
Fatturato 2024



Le Nostre Sedi

11

Uffici

in

4

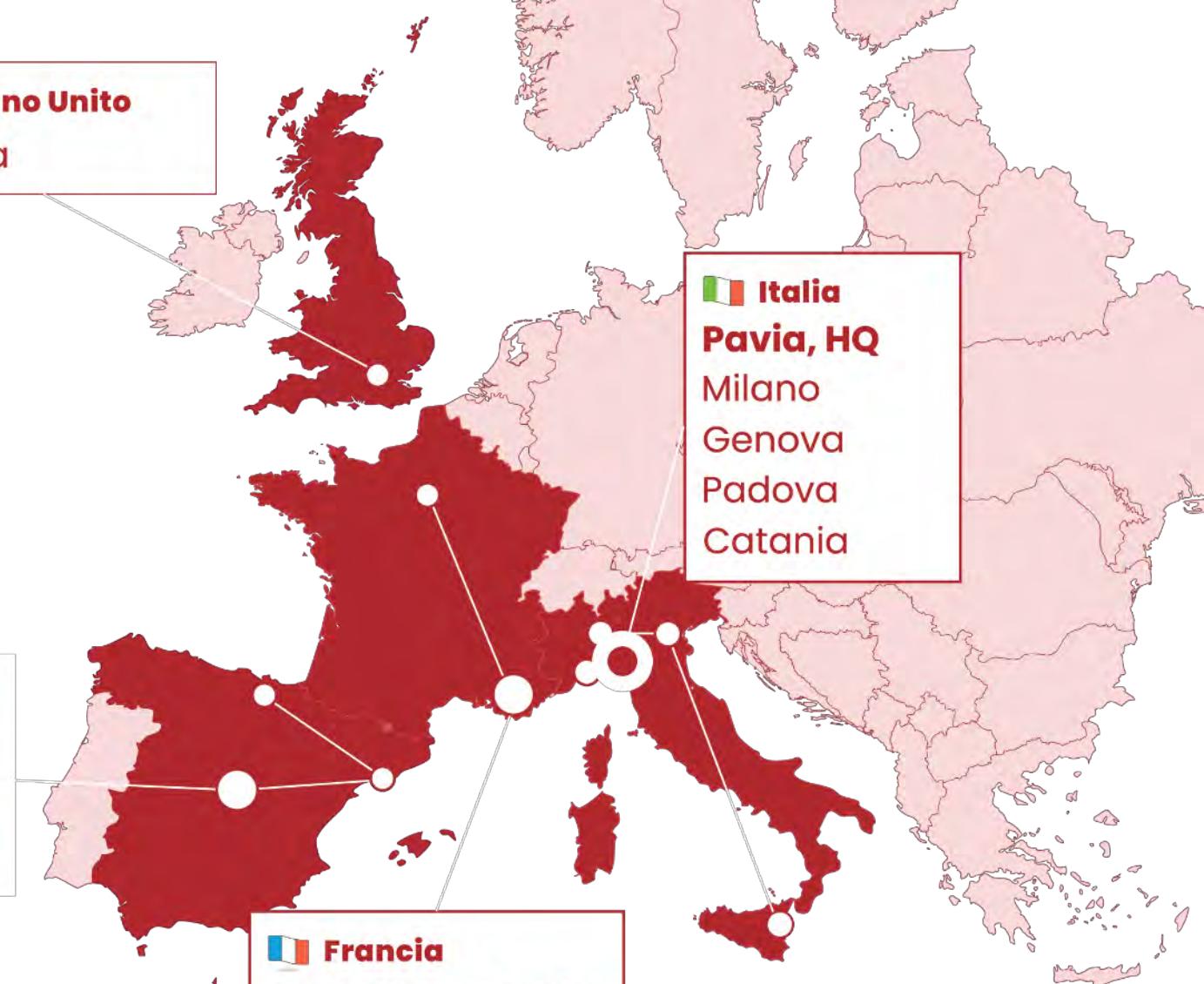
Paesi

 **Spagna**
Madrid
Barcellona
Bilbao

 **Regno Unito**
Londra

 **Francia**
Roquefort-les-Pins
Parigi

 **Italia**
Pavia, HQ
Milano
Genova
Padova
Catania



Il Nostro Percorso



Consulenza
sull'Innovazione



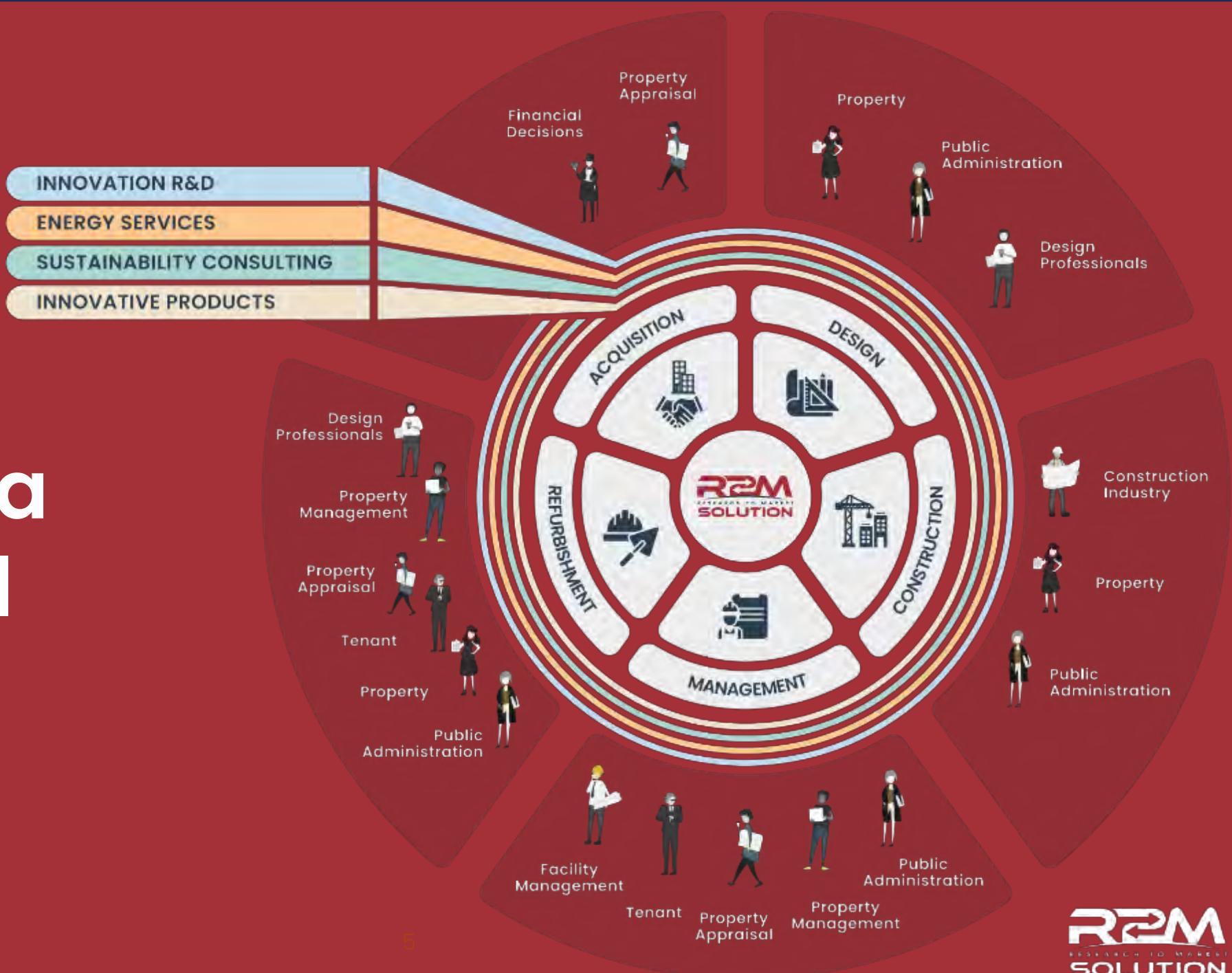
Prodotti Innovativi



Consulenza sulla Sostenibilità
e Servizi Energetici

R E S E A R C H T O M A R K E T

Il nostro Ecosistema ESG Digital Twin

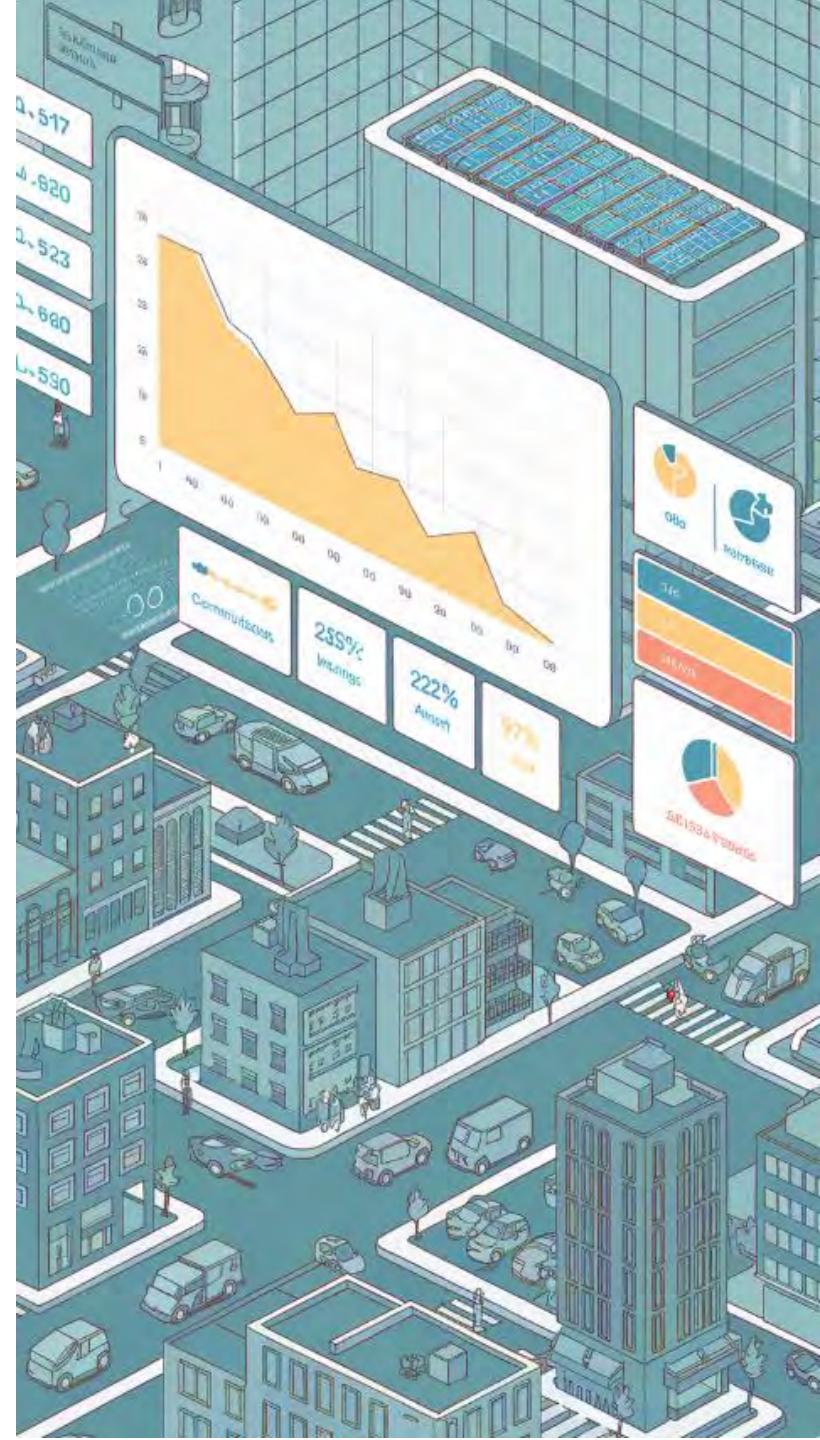


Definizione e contesto Nuova EPBD IV

«La decarbonizzazione necessaria del parco immobiliare dell'Unione richiede **ristrutturazioni energetiche su larga scala**: quasi il 75 % del parco è inefficiente in base alle norme edilizie vigenti e dall'85 al 95 % degli edifici esistenti oggi sarà ancora in piedi nel 2050. Tuttavia **il tasso ponderato annuo di ristrutturazione energetica** è persistentemente basso, **intorno all'1 %**.

Al ritmo attuale la decarbonizzazione dell'edilizia richiederà secoli.»

VELOCITA'
PROGRAMMAZIONE
DECARBONIZZAZIONE
APPROCCIO PER GRUPPI DI EDIFICI
DIGITAL TWIN
CAMBIAMENTI APE





1. Digital Twin e scansioni 3D

Gemelli digitali a scala di edificio

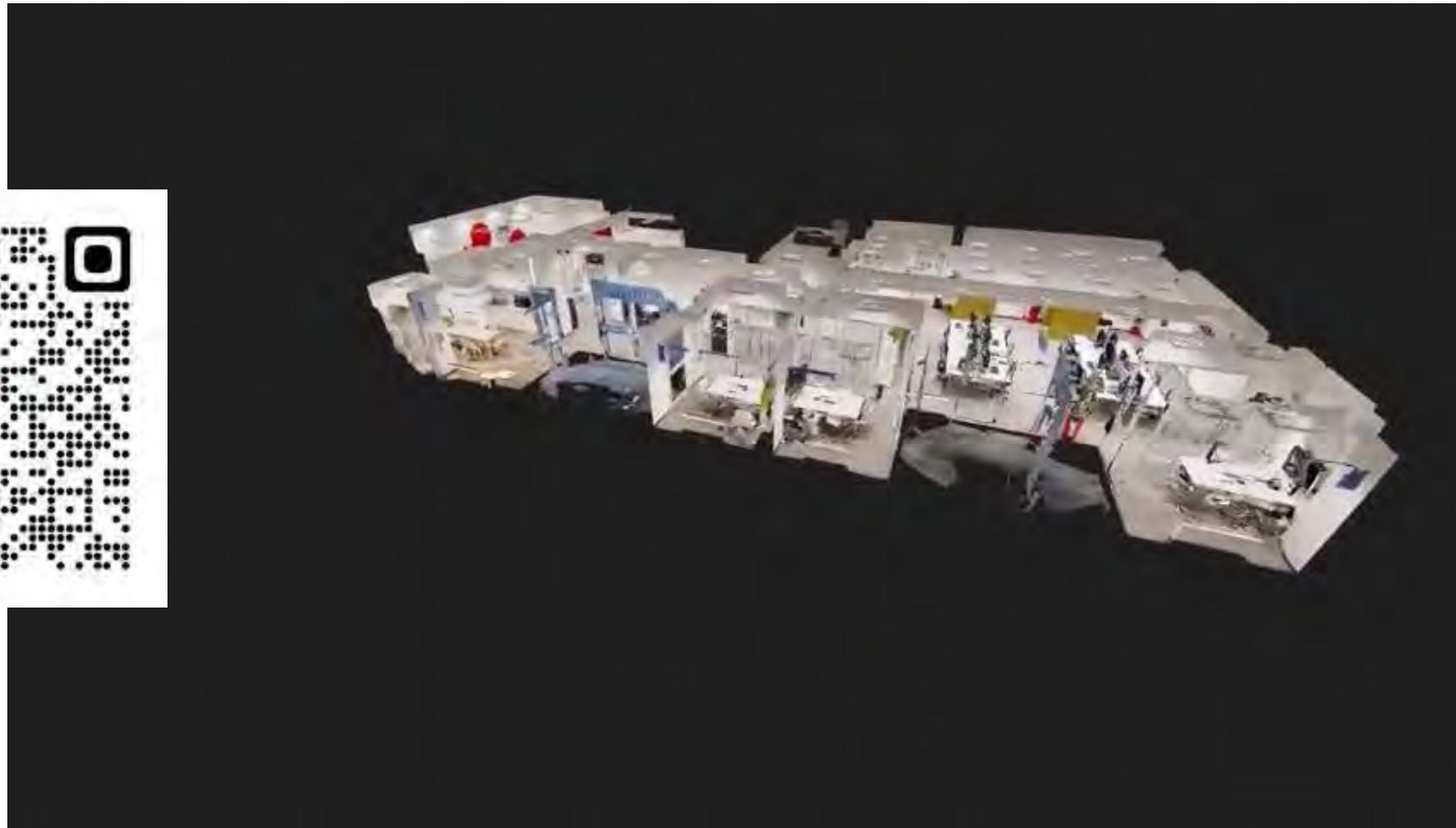
Scansione 3D/BIM di interni ed esterni

- Tour Virtuali
- Gemello Digitale
- Nuvola di Punti
- Scan 2 CAD
- Scan 2 BIM



<https://my.matterport.com/show/?m=8rEmF1DSC2y>

<https://dt.r2m.cloud/>



Integrazione dei tour virtuali 3D

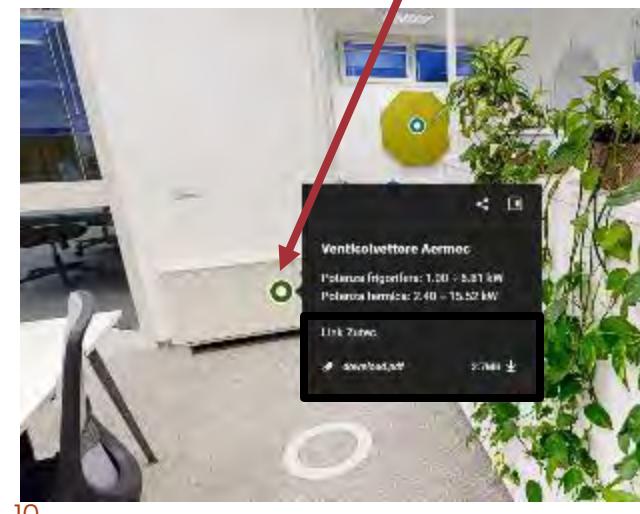
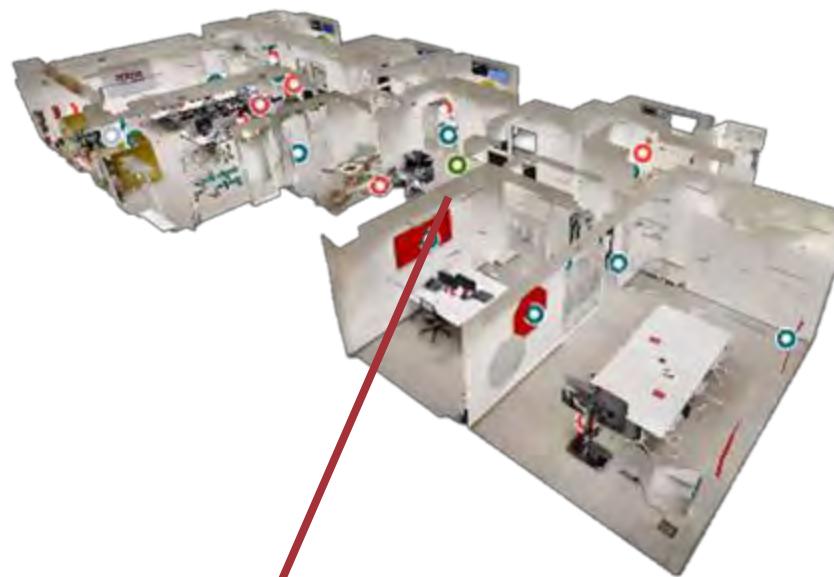
Collegando il proprio modello 3D **con una piattaforma CDE**, i tour virtuali si integrano direttamente con i dati del progetto per una gestione ottimale.

FLUSSO DI LAVORO:

1. **Scansione** degli ambienti costruiti
2. Creazione di **tour virtuali 3D**
3. Assegnazione di **Mattertags**
4. Connessione al **CDE**

VANTAGGI PRINCIPALI:

- Gestione semplificata delle **ispezioni**
- **Accesso** immediato alle informazioni direttamente dal modello 3D
- **Interrogazione** dei dati fluida ed efficiente





DIGITAL BUILDING LOGBOOK

Digital Building Logbook: il fascicolo digitale per la gestione e il valore dell'immobile

La Direttiva EPBD introduce il DBL come archivio digitale per tutte le informazioni di un edificio.

Obiettivo: trasparenza, tracciabilità e decisioni basate sui dati.

Rilevanza per fondi immobiliari e gestori patrimoniali:

- Gestione e **valorizzazione** degli asset immobiliari
- **Semplificazione** delle attività di due diligence, compravendita e dismissione
- **Reporting** e conformità ESG, EPBD e Tassonomia UE



Un'unica piattaforma per integrare dati e valore

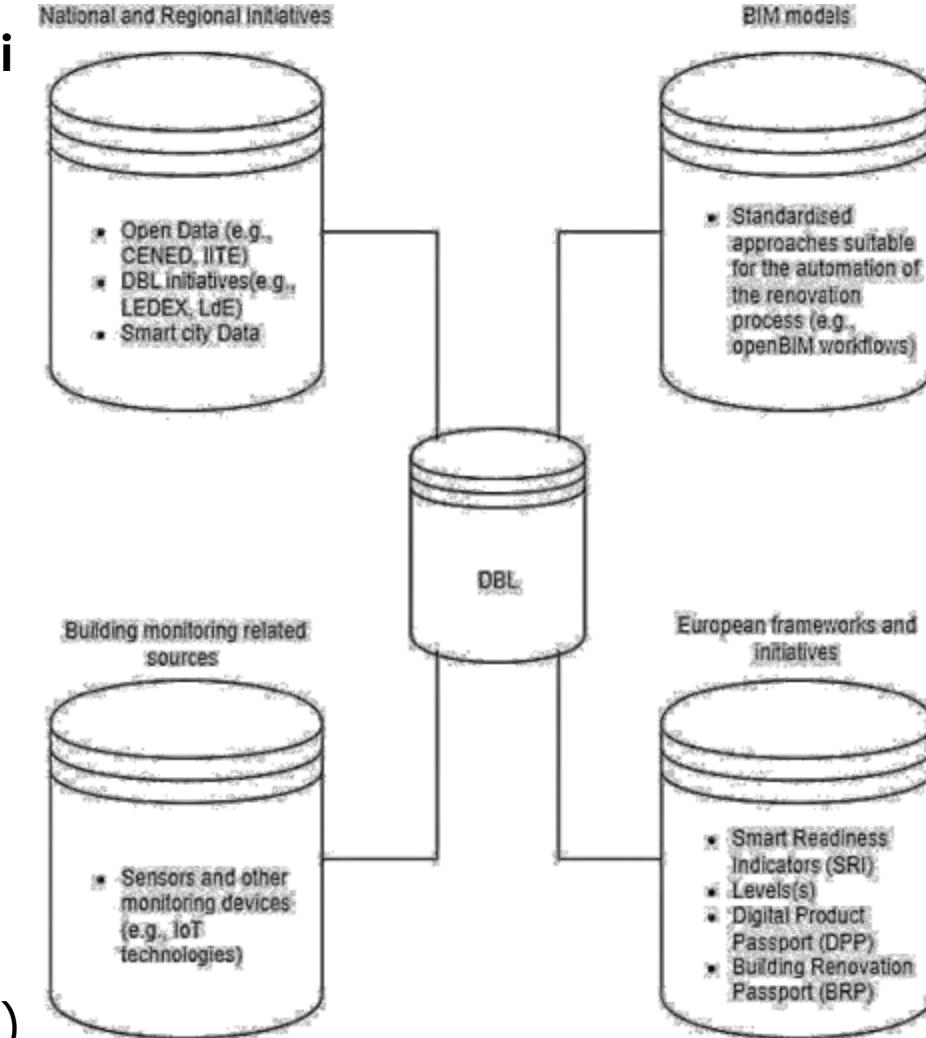
Il Digital Building Logbook (DBL) è un repository cloud di dati energetici, tecnici e gestionali del fabbricato.

Cosa deve contenere:

- Certificati di prestazione energetica (EPC/APE)
- Passaporti di ristrutturazione (BRP)
- Report di manutenzione e gestione
- Analisi post-ristrutturazione (GWP, qualità ambientale interna)
- Certificazioni ambientali (LEED, BREEAM, LEVEL(s))
- Smart Readiness Indicator (SRI)
- Modelli BIM, Digital Twins e dataset delle città intelligenti

Cosa deve prevedere:

- Garanzia di tracciabilità (es. Blockchain, eIDAS, versioning...)
- Accesso controllato per owner, FM, SGR e PA.



Funzionalità e benefici

Dal dato tecnico al valore gestionale e finanziario

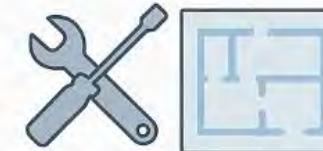
Benefici per l'Asset Management:

- **Data Centralization:** Centralizza documentazione e metriche di performance
- **Data Reliability:** Riduce rischi informativi e migliora la governance del dato,
- **Decision Support:** Permette decisioni su manutenzioni e retrofit, supportando benchmark e reporting ESG (es. GRESB, Taxonomy, SFDR)



Benchmarking and ESG reporting

Data Centralization



Maintenance and retrofit decisions



Notifications on EPCs and maintenance

In sostanza, il DBL è **un'infrastruttura dati abilitante** per il **reporting ESG**, ma serve un livello aggiuntivo di analisi o connettori software (es. dashboard ESG, moduli LCA/LCC, API verso piattaforme GRESB).

Kaunas Declaration – Il building digital Permitting



Creare un consenso europeo per digitalizzare e rendere più efficienti i permessi edilizi, con processi standardizzati, interoperabilità tecnica e maggiore trasparenza.

Perché è importante

- Crescente domanda di alloggi sostenibili e accessibili.
- Iter più rapidi = più ristrutturazioni, meno burocrazia, maggiore chiarezza per cittadini, investitori e banche.

Leve tecnologiche

- GIS per la pianificazione.
- BIM per l'intero ciclo di vita degli edifici.
- Open standards (IFC, CityGML) e API aperte per controlli automatici e integrazione dei dati.
- Digital twins e strumenti di partecipazione pubblica.

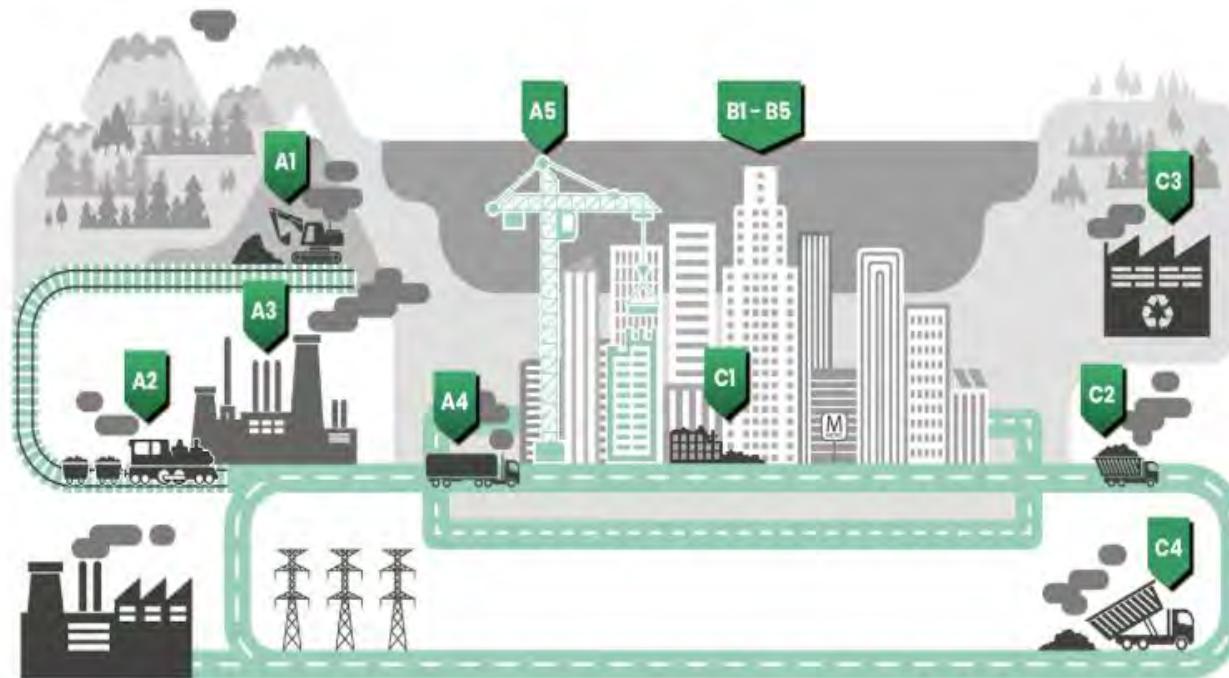
Prossimi passi

Standardizzazione BIM–GIS, definizione BAM1 e programmi UE di formazione. Avanzamento dei lavori al DBP Congress 2025 (Vienna).

ZEmB (Zero Emission Buildings): secondo la EPBD IV, un edificio ad emissioni zero non solo deve essere energeticamente efficiente, ma deve coprire il proprio fabbisogno energetico con fonti rinnovabili prodotte in loco, riducendo così le emissioni di CO₂ prodotte dal consumo di energia fossile. La direttiva spinge anche verso la riduzione delle emissioni incorporate nei materiali da costruzione, **considerando l'intero ciclo di vita dell'edificio (LCA)**; l'obiettivo è arrivare a zero emissioni clima-alteranti. In questi edifici, l'involucro ha un ruolo strategico.



Cos'è l'LCA?



A1 - A3 Product stage

- A1 Raw material extraction
- A2 Transport to manufacturing site
- A3 Manufacturing

A4 - A5 Construction stage

- A4 Transport to construction site
- A5 Installation / Assembly

B1 - B5 Use stage

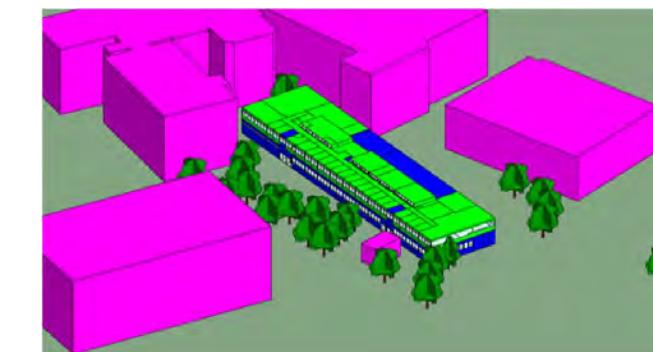
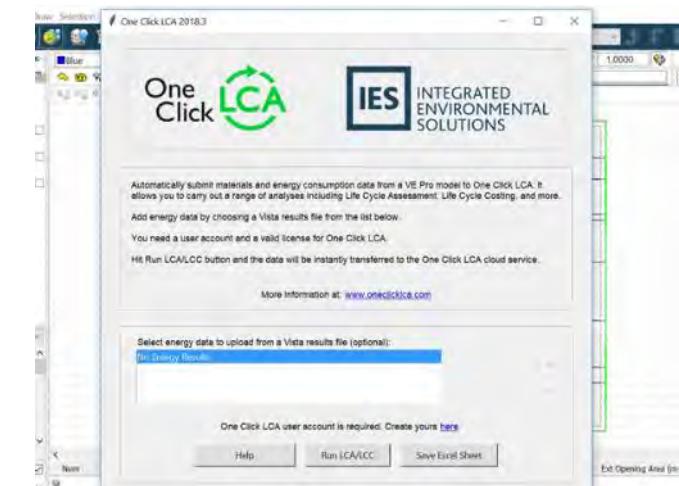
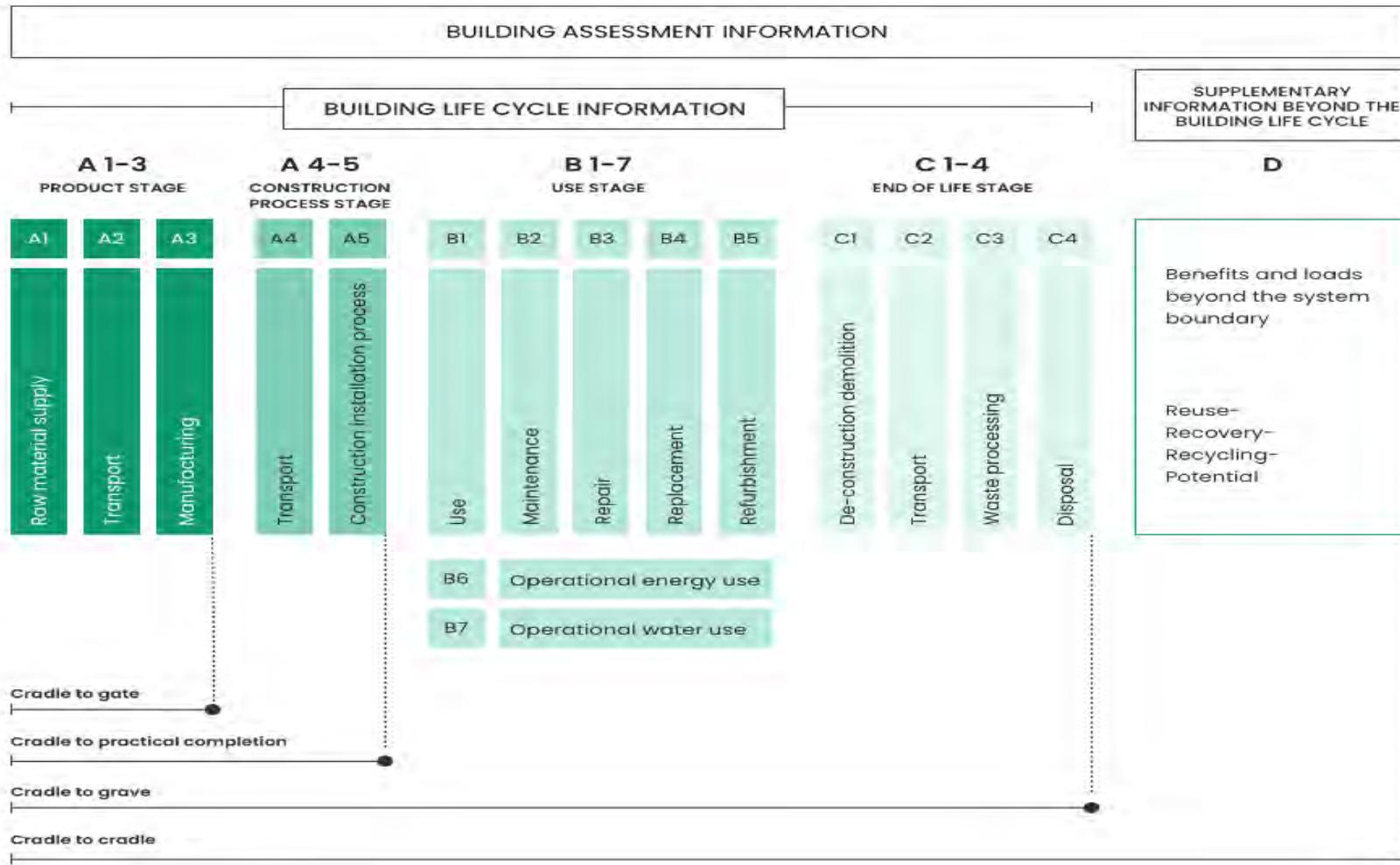
- B1 Use
- B2 Maintenance
- B3 Repair
- B4 Replacement
- B5 Refurbishment

C1 - C4 End of life stage

- C1 Deconstruction & demolition
- C2 Transport
- C3 Waste processing
- C4 Disposal

L'LCA (Life Cycle Assessment) è una metodologia che valuta gli impatti ambientali associati a tutte le fasi del ciclo di vita di un prodotto o edificio, dall'estrazione delle materie prime allo smaltimento finale. L'obiettivo principale è identificare e quantificare i flussi di energia e materiali per migliorare l'efficienza e ridurre gli impatti ambientali.

LCA E GEMELLI DIGITALI

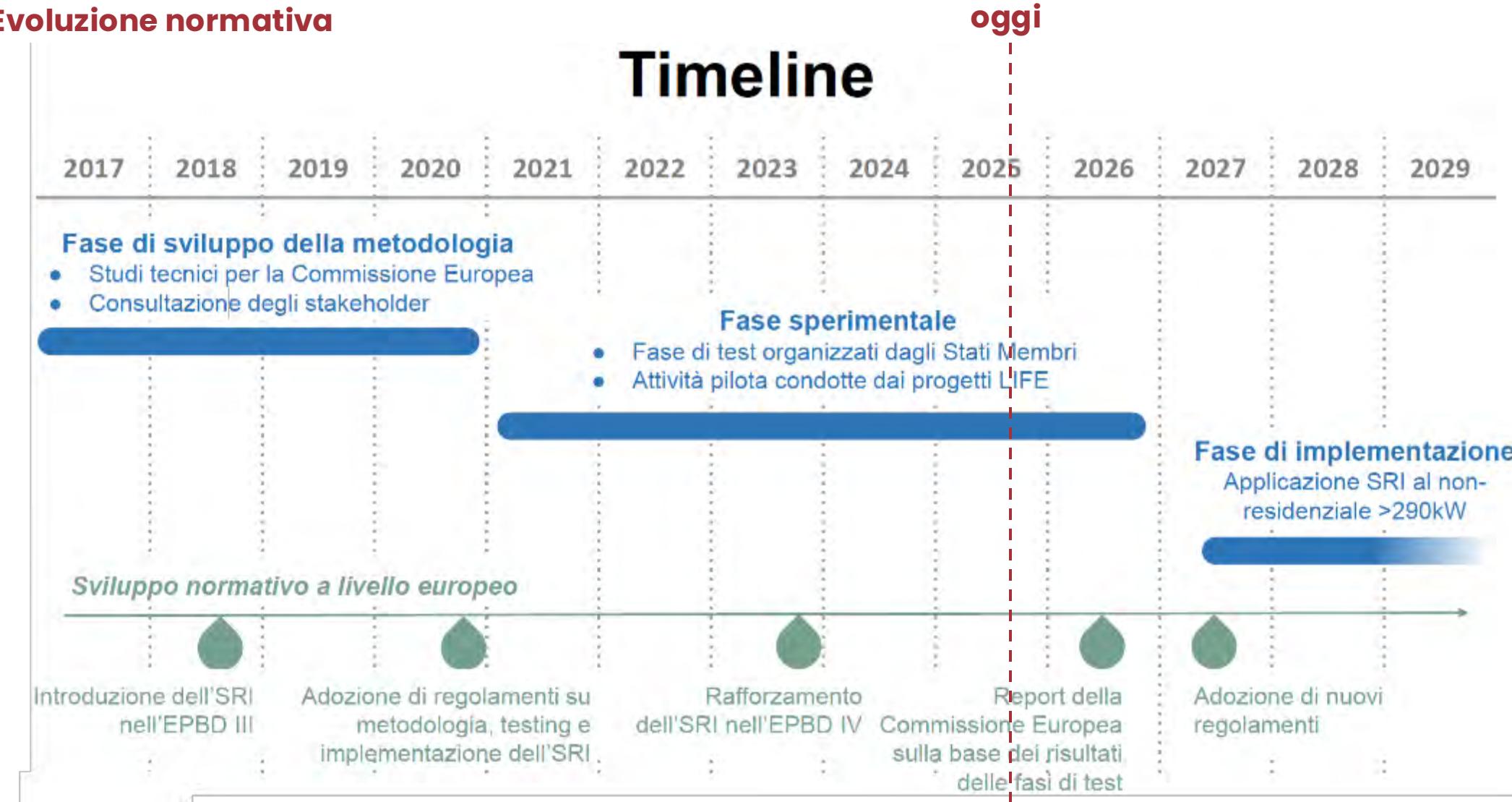




Breve introduzione allo Smart Readiness Indicator

Introduzione allo SRI

Evoluzione normativa



Fonte: ENEA

Obblighi e scadenze normative

Direttiva EPBD IV – Focus point

- Un intero articolo dedicato «Predisposizione degli edifici all'intelligenza» (art. 15)
- **Obiettivi primari:** dare una definizione all'indice e definire una metodologia di calcolo
- Chi oggi redige **APE** di immobili sarà ragionevolmente anche chiamato a effettuare la verifica SRI
- **Implementazione obbligatoria:** a partire dal **30 giugno 2027** per tutti gli edifici **non residenziali con potenza termica di impianto > 290 kW**
- **Controllo qualità dei Certificatori:** saranno introdotti **specifici criteri di formazione, possesso di certificazioni e produzione minima** per mantenere l'attestato.

Introduzione allo SRI

Domini tecnici (9) e categorie principali (3)



Ottimizzare l'efficienza energetica e le performance "in uso"

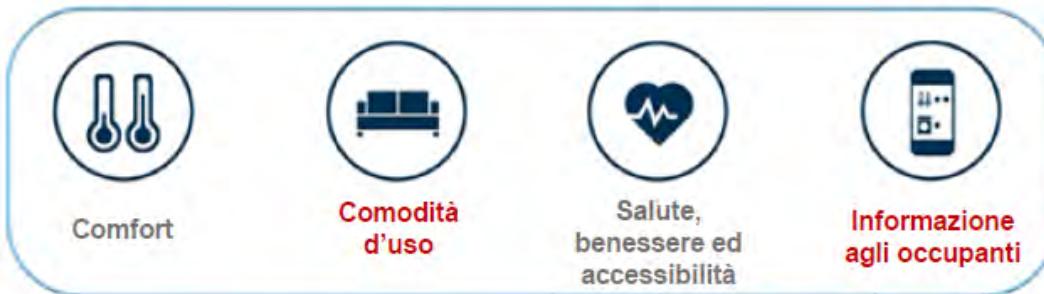


Adattarsi ai bisogni degli occupanti



Adattarsi alla rete (flessibilità energetica)

SRI AREE E DOMINI



Risultati - esempio

SMART READINESS INDICATOR - ASSESSMENT

Building ID	Date of Assessment	Assessor Name	Building Type
Pilot Building Bucharest	11-05-2024	Paris Fokaides	residential
Building Usage	Location	Net Floor Area	Year Of Construction
residential - single-family house	Romania	<200 m2	>2010

Aggregated Scores

 Optimise energy efficiency and overall in-use performance	 54%
 Adapt its operation to the needs of the occupant	 67%
 Adapt to signals from the grid (energy flexibility)	 57%

SRI Score



59%
G F E D C B A

	⚡ Energy Efficiency	✖ Maintenance & Fault Prediction	❗ Comfort	🚗 Convenience	❤️ Health & Well-being	✉️ Information to Occupants	🔋 Energy Flexibility & Storage	SRI
Total	64%	44%	77%	54%	90%	47%	57%	69 %
⚡ Heating	87%	50%	100%	75%	100%	66%	60 %	
🚁 DHW	66%	50%	0%	60%	0%	33%	80 %	
✳️ Cooling	75%	50%	71%	57%	66%	66%	16 %	
💡 Ventilation	100%	50%	100%	100%	100%	66%	0 %	
💡 Lighting	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0 %	
⚙️ DE	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0 %	
⚡ Electricity	40%	33%	0%	40%	0%	33%	100 %	
⚡ EV	0%	0%	0%	100%	0%	66%	25 %	
💻 M&C	25%	50%	0%	28%	0%	33%	66 %	



Funded by the European Union, under the Grant Agreement N° 101077241. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.





Decarbonizzazione portafogli immobiliari

Le sfide della nuova EPBD IV

Approcci Data Driven

MAIN OBJECTIVES



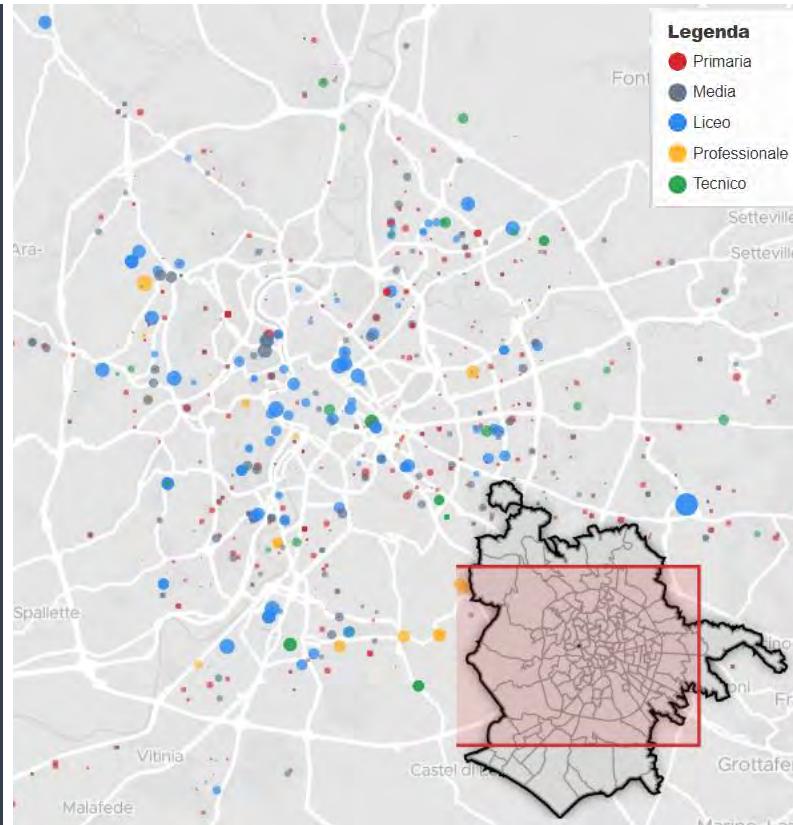
#908 Schools



Area 1.992.719 m²



Energy Consumption
90,63 GWh/anno



Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)



45 Days

DATA DRIVEN URBAN MODELLING:

Project developed in **3 phases**.

Nov

1

- Data collection, data cleaning and organization (python script)
- Descriptive analysis status AS IS
- Identification of EE Measures

Nov

2

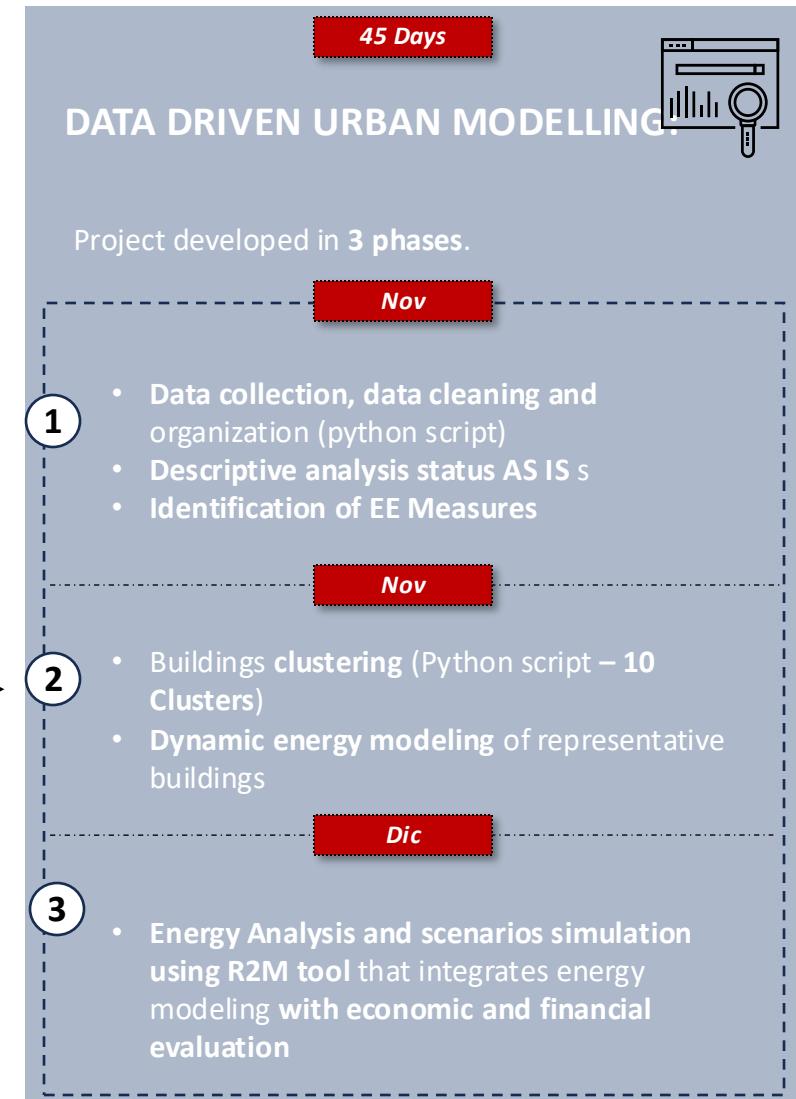
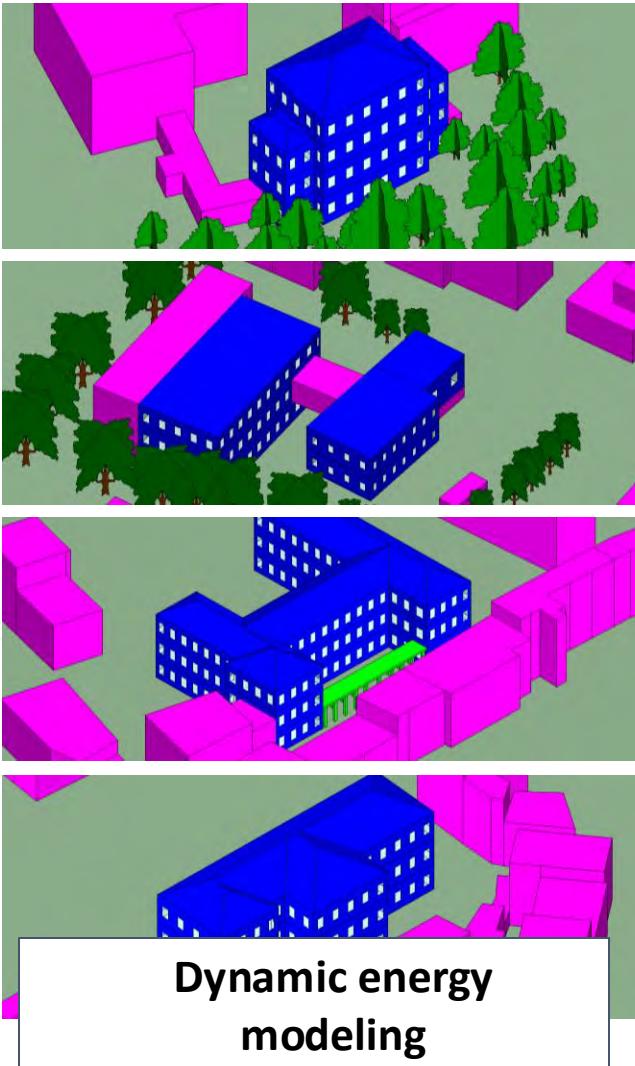
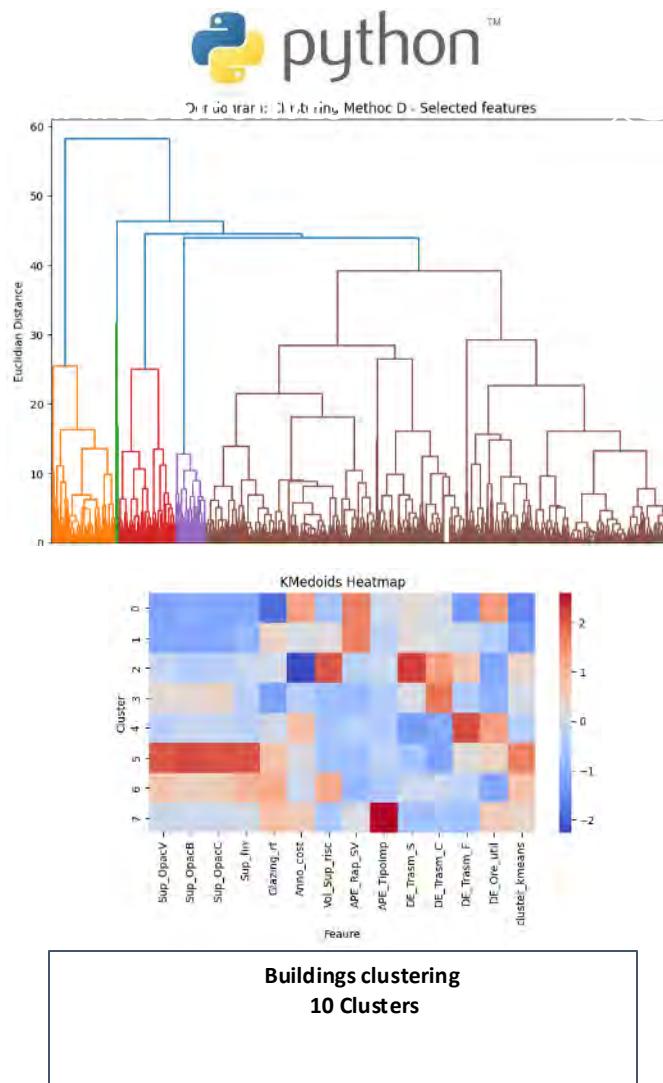
- Buildings **clustering** (Python script – 10 Clusters)
- **Dynamic energy modeling** of representative buildings

Dic

3

- **Energy Analysis and scenarios simulation** using **R2M** tool that integrates energy modeling with economic and financial evaluation

Approcci Data Driven



3.1 Casi studio

+CITYXCHANGE

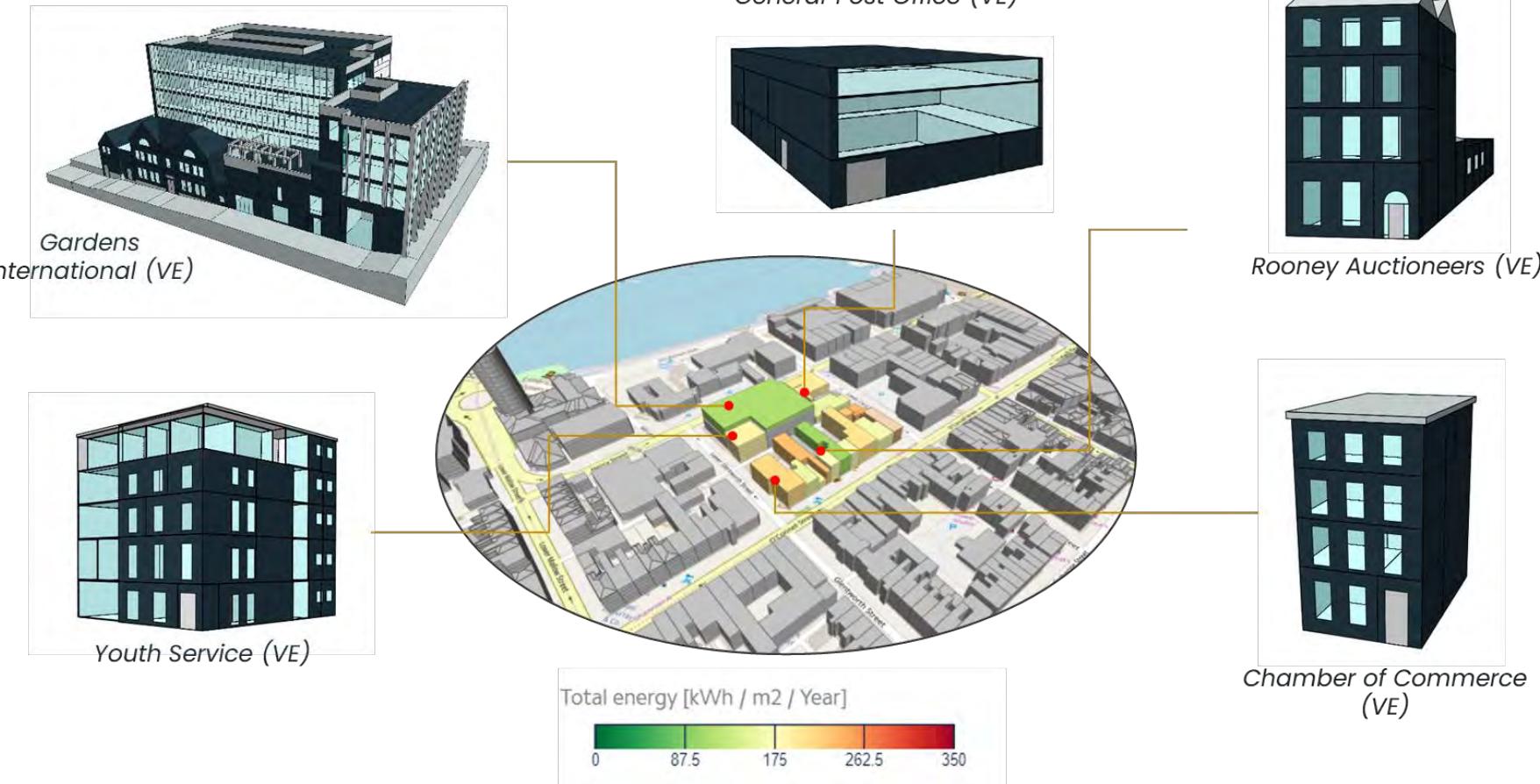
SCALABLE CITIES

RETE dei COMUNI
SOSTENIBILI

Bologna	Milano	Roma	Udine	Crispiano
<p>Area: 140,86 km² Inhabitants: 388 171</p> <p>Buildings: 1080 Area: 7 750 218 m² Inhabitants: ~ 23 000</p> 	<p>Area: 181,67 km² Inhabitants: 1 361 908</p> <p>Buildings: 31 Area: 50 132 m² Inhabitants: 97 841</p> 	<p>Area: 1 287,36 km² Inhabitants: 2 746 639</p> <p>Buildings: 155 Area: ~ 660 696 m² Inhabitants: ~ 7610</p> 	<p>Area: 57,17 km² Inhabitants: 97 841</p> <p>Buildings: 10 (2 Schools, 1 Shopping mall, 7 Apartment blocks) Area: 134 400 m² Inhabitants: ~1000 (405 Apartments)</p> 	<p>Area: ~ 111 km² Inhabitants: 13 770</p> <p>Buildings: 7 (1 municipal building, 1 library, 2 schools, 2 offices, 1 sport center) Area: ~ 16 000 m² Occupancy: ~750 people/day</p> 
<ul style="list-style-type: none"> - <u>geoJSON</u> file containing: <ul style="list-style-type: none"> - Number of floors - Year of construction - Building Type - Installed PV Capacity 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>iCD</u> model with this information: <ul style="list-style-type: none"> - Building Type - Year of construction - Envelope description & <u>U_{value}</u> - HVAC & DHW system 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>GIS</u> file containing: <ul style="list-style-type: none"> - Building Type - Number of floors - Roof Type - Potential roof area for PV 	<ul style="list-style-type: none"> - Building's plans and sections - Technical reports of the Interventions - Buildings' Energy Performance Certificates 	<ul style="list-style-type: none"> Building plans, survey reports, and energy requalification projects holding: <ul style="list-style-type: none"> - Building geometry - Envelope description - Building type, Construction year

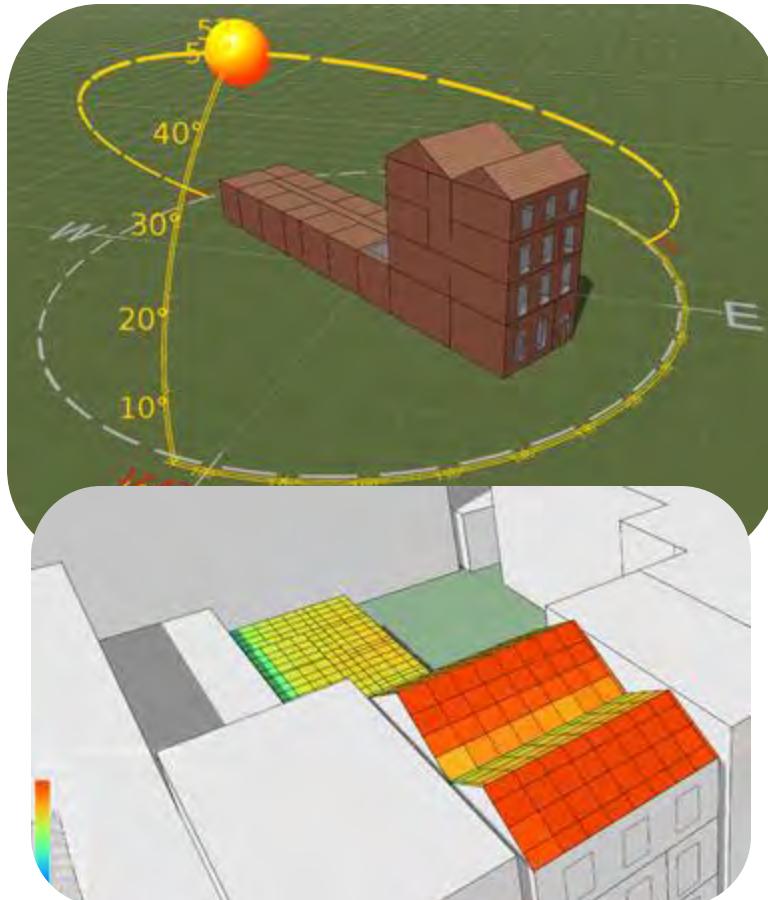
Limerick: Energy Model Baselines Distretti ad Energia Positiva

*Modelli calibrati in base alle bollette energetiche esistenti



Limerick PEB: Integrazione delle fonti rinnovabili

Esempio edificio 1

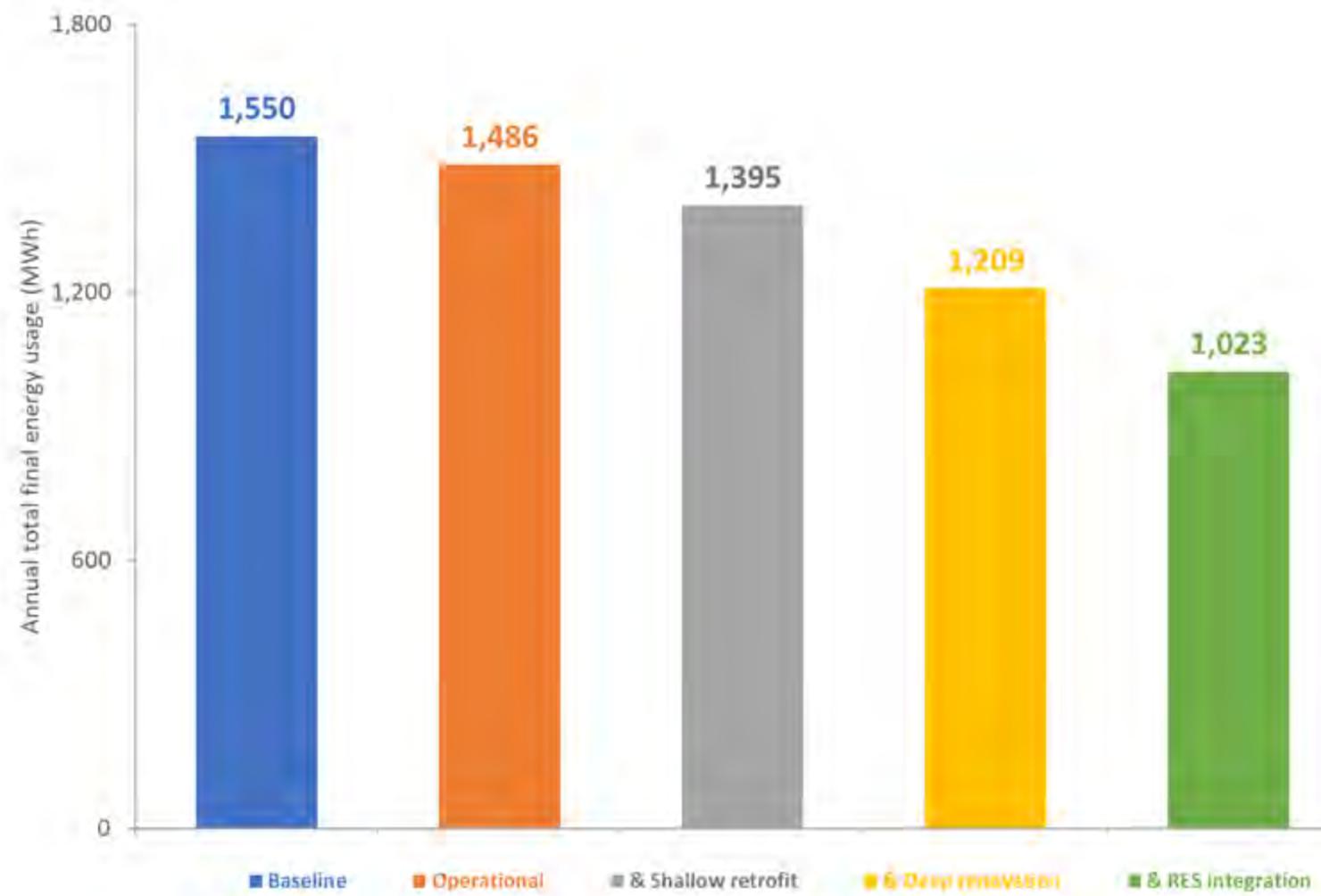


Esempio tutti gli edifici del PEB con solare fotovoltaico integrato per la condivisione dell'energia



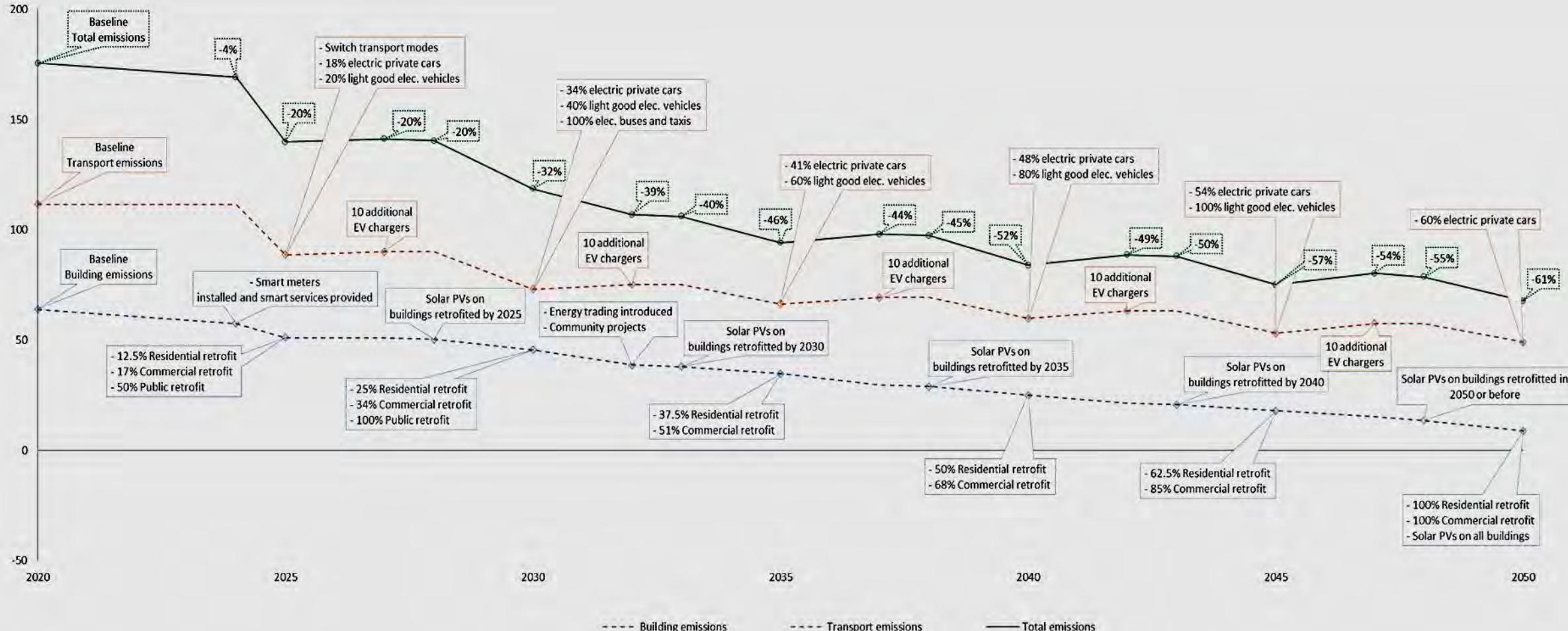
- Incluse analisi su:
- Risparmio energetico
- Condivisione dell'energia
- Costi e ritorno dell'investimento

Limerick: Risultati complessivi del PEB



Limerick 2050 Roadmap verso la Decarbonizzazione

Limerick 2050 Roadmap to Decarbonisation

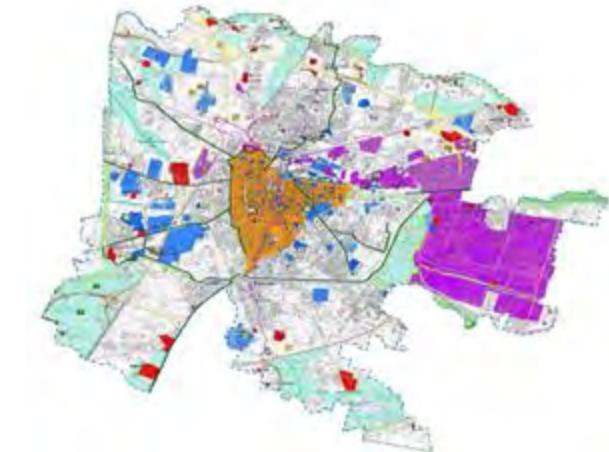


Applicazioni in Italia: +PadovaxChange

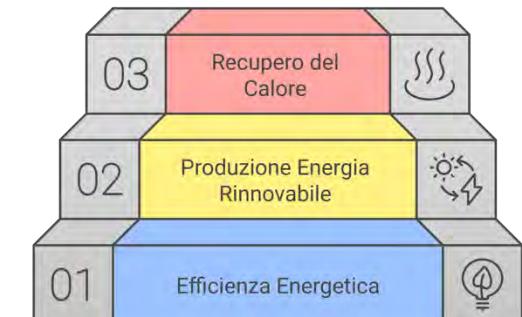
Il progetto si concentra nella realizzazione di un Digital Twin (DT) della Zona Industriale di Padova (ZI Padova), e nel suo utilizzo per simulare scenari di decarbonizzazione, che prevedono:

1. La **riduzione dei consumi finali elettrici e di gas** attraverso misure di **efficientamento energetico**;
2. L'aumento della **produzione di energia rinnovabile** (fotovoltaico) per l'intera zona;
3. Il **recupero del calore** di scarto attraverso una rete di teleriscaldamento.

Con l'obiettivo finale di ottenere un **distretto a energia positiva (PED)**

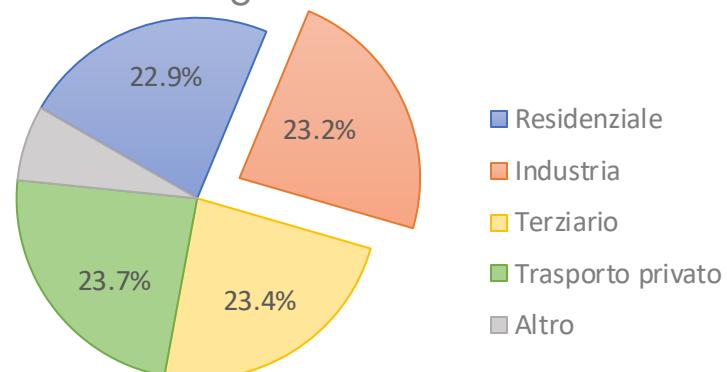


PADOVA 2030
CITTÀ A ZERO EMISSIONI



Zona Industriale Padova

Share consumo energetico finale Padova



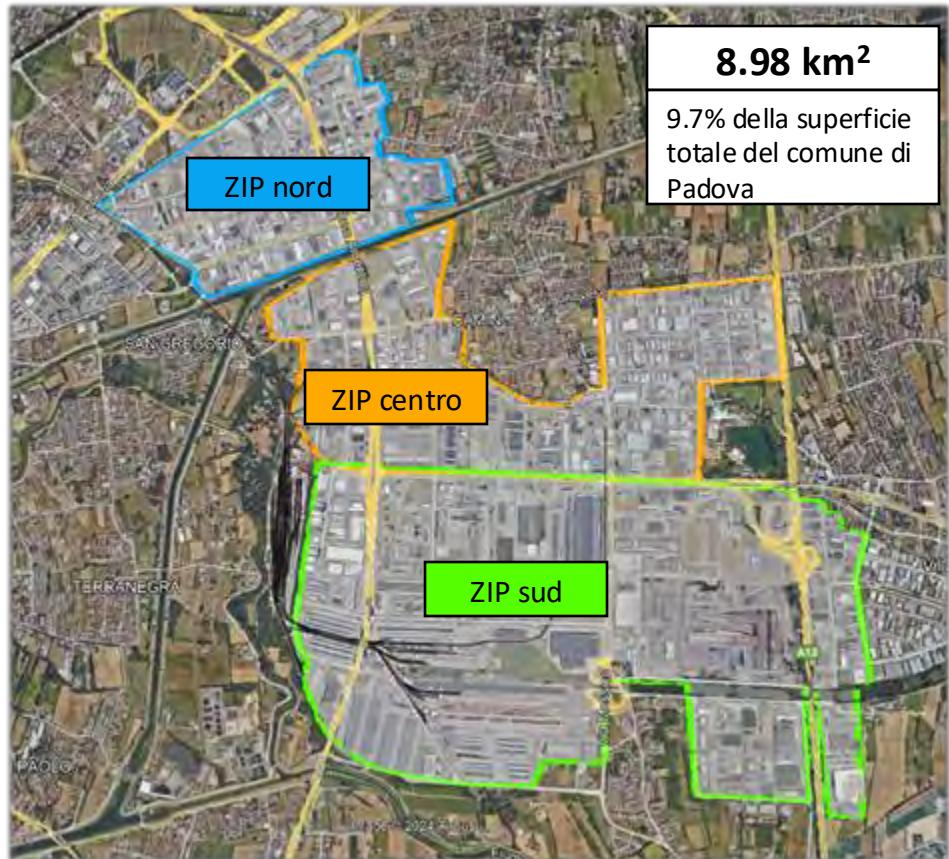
Consumo finale Industria [GWh]

Anno	TOT	Variazione	Elettrico	Variazione	Gas	Variazione
2017 ¹	1224	-	709	-	515	-
2022 ²	1289	5.3%	724	2.1%	565	9.7%

Emissioni³ [tCO2]

Anno	TOT	Variazione	Elettrico	Variazione	Gas	Variazione
2017	320400	-	216612	-	103784	-
2022	329000	2.6%	214754	-0.9%	113873	9.7%

Equivalenti alle emissioni di circa **183.000 auto** in un anno.
(15000 km/anno, 120 gCO2/km)

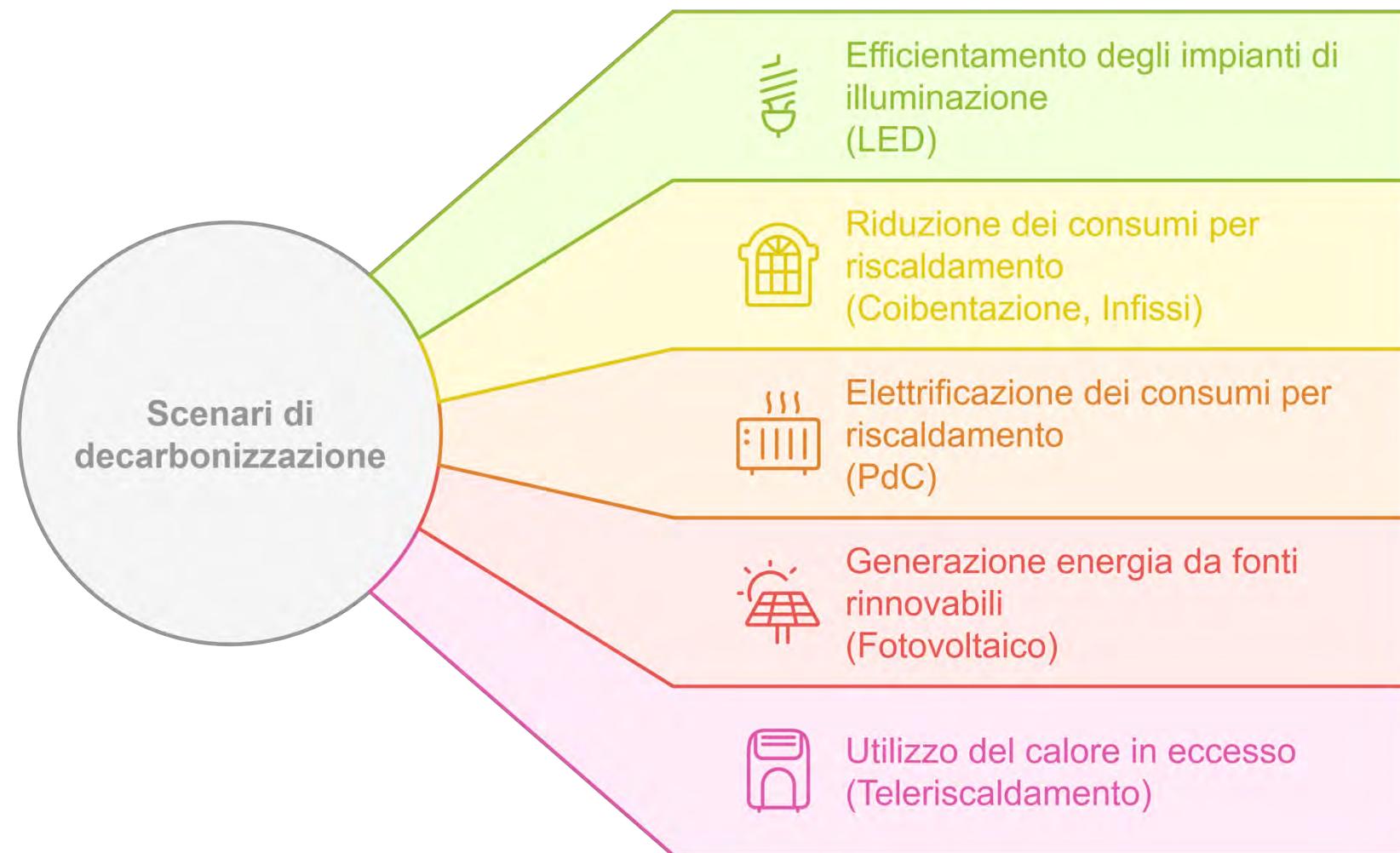


¹PAESC Padova (2017)

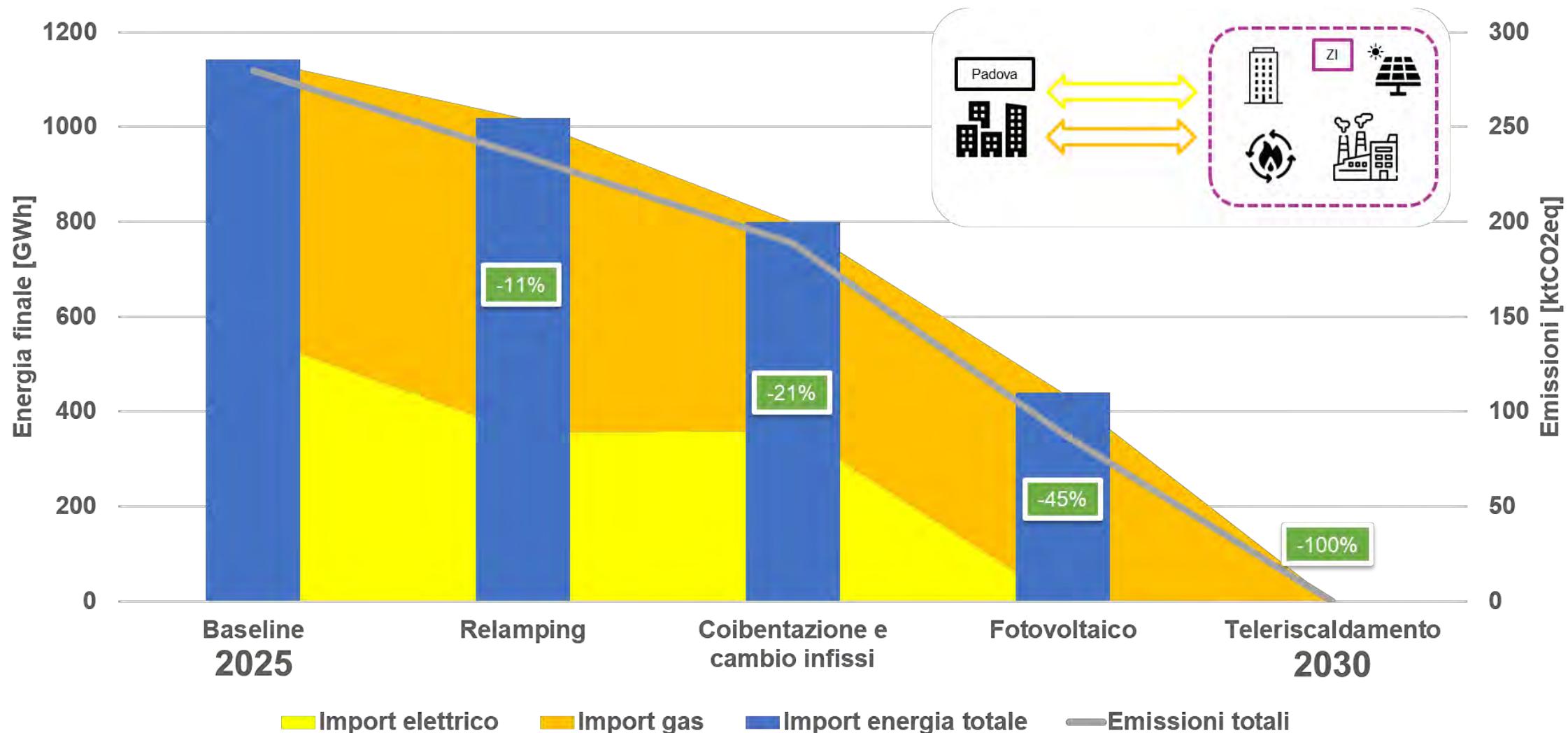
²Dati comune di Padova

³Calcolate con share e fattori di CO2 annuali (ISPRA)

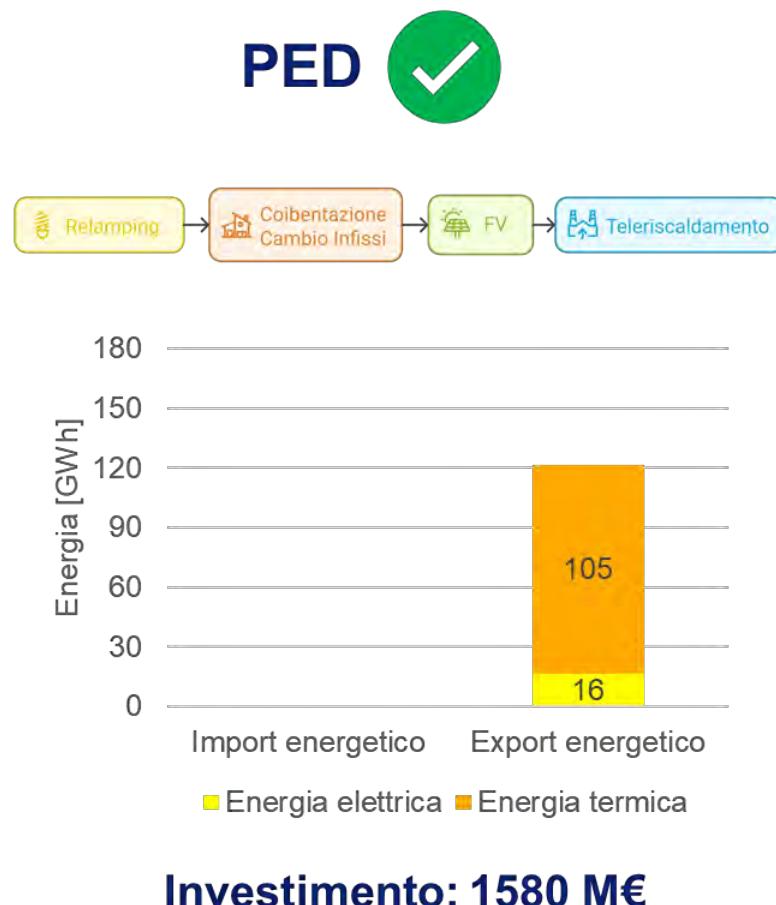
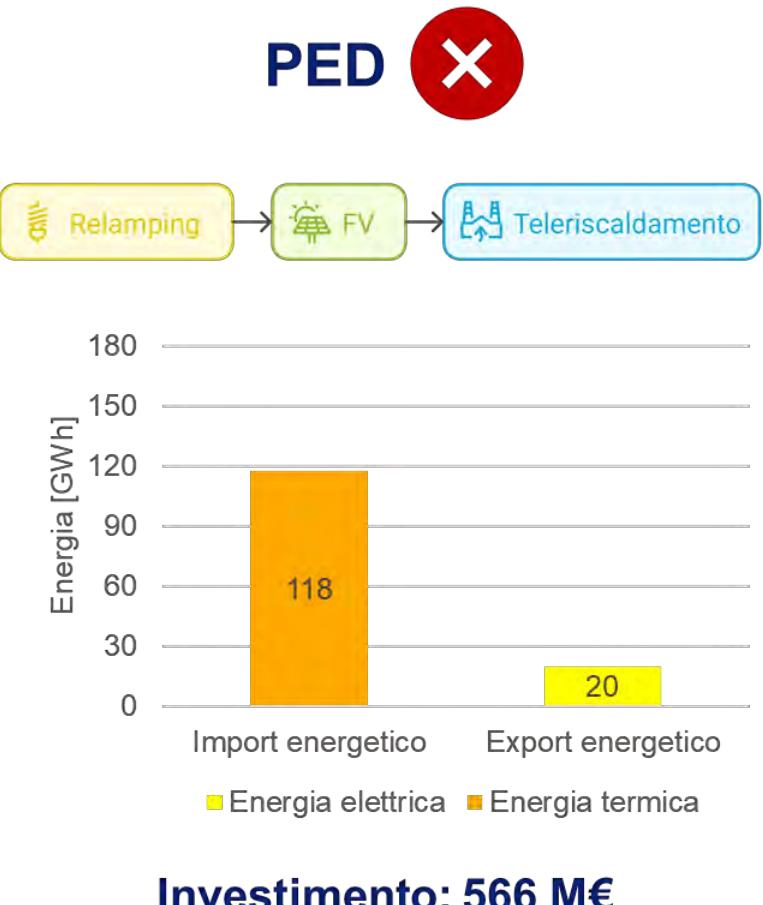
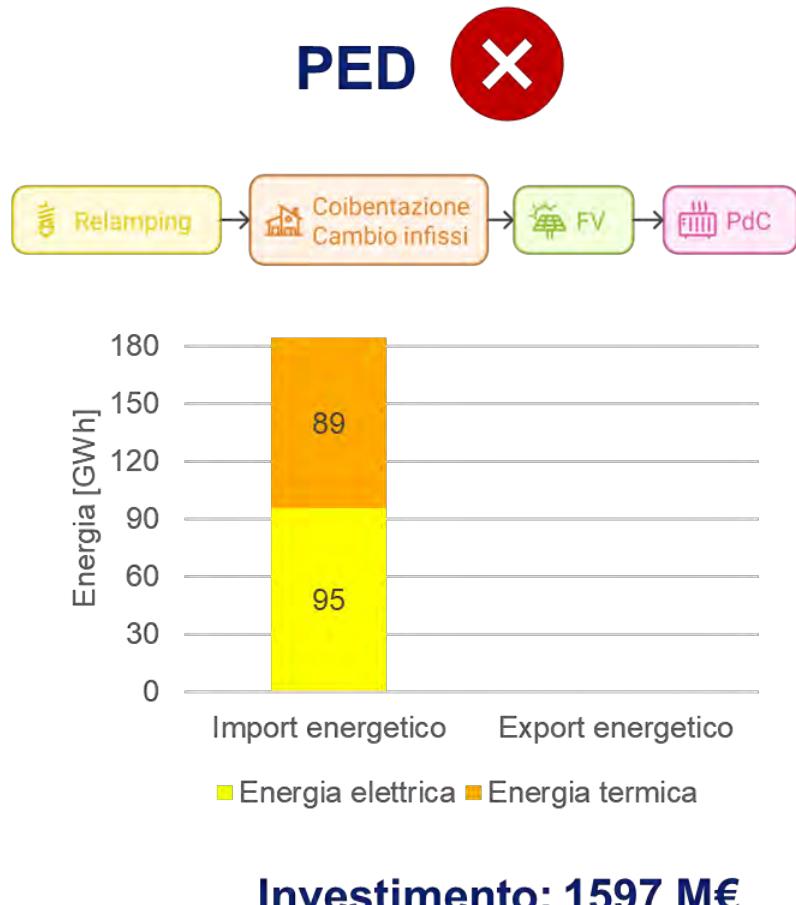
Scenari di decarbonizzazione



Roadmap (Efficientamento e Recupero Calore)



Distretto ad Energia Positiva (PED)





Grazie



Contattaci:

Email

Alessandro.lodigiani@r2msolution.com

Telefono

+39 0382 1726596

Sito web

r2msolution.com