



Funded by
the European Union
NextGenerationEU



Ministero delle Imprese
e del Made in Italy



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

bi-REX
Big Data Innovation & Research Excellence



PRESENTAZIONE PROGETTO

HELIOS

Holistic Energy-efficient Living and
Integrated Optimization System



Progetto HELIOS

CUP C49H23000060009

Contesto e obiettivi



Bologna, 30 giugno 2025



BI-REX Via Paolo Nanni Costa, 20

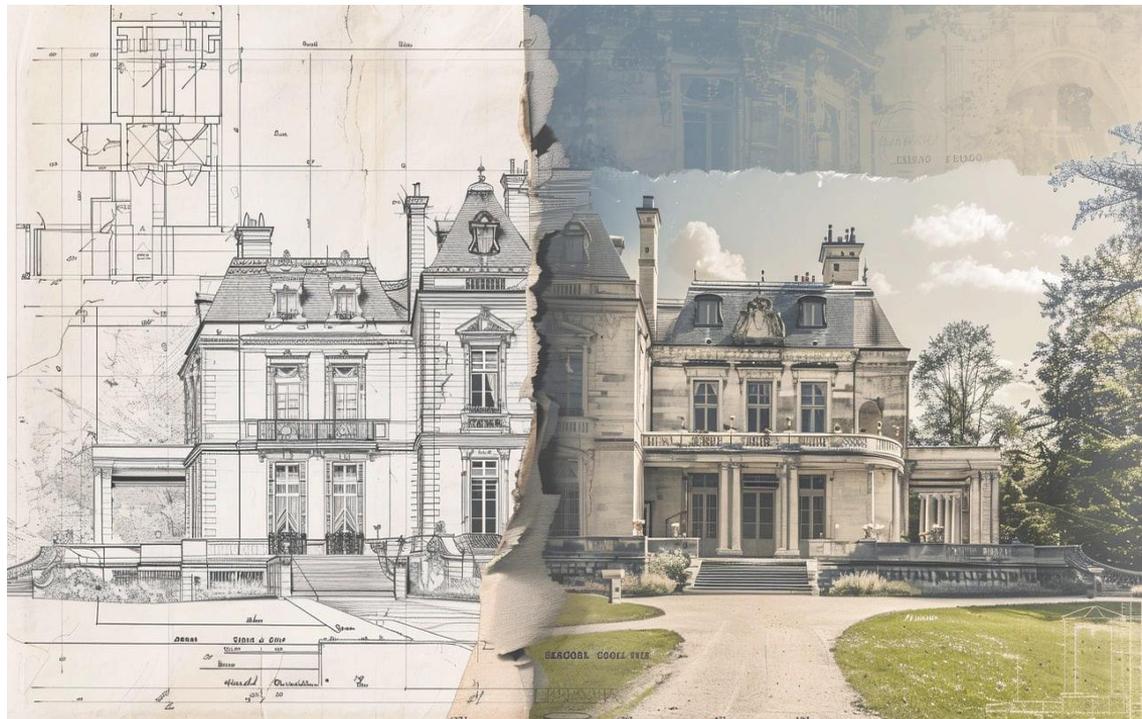
Contesto: transizione energetica del patrimonio immobiliare esistente

Il pacchetto europeo “Fit for 55” impone **obiettivi ambiziosi**: -55% di emissioni entro il 2030 e neutralità climatica entro il 2050.

Il 75% del patrimonio edilizio europeo è energeticamente inefficiente: servono interventi strutturali e un cambio di paradigma nella gestione.

HELIOS nasce per abilitare un approccio preventivo e predittivo, basato su dati in tempo reale.

Il Digital Twin consente di monitorare, simulare, ottimizzare e agire in modo proattivo, supportando una gestione sostenibile e intelligente degli edifici.



I protagonisti di HELIOS

Progetto del Quarto Bando BI-REX, **Area 1 «Big Data»**, Tematica B. *Digital Twin ibridi (basati su modelli e dati) per la gestione integrata dei profili energetici degli edifici*

PARTNERS BENEFICIARI



COLLABORAZIONE SCIENTIFICA



CONSULENTI TECNOLOGICI



TIMELINE e sintesi delle attività



PRESENTAZIONE PROGETTO

HELIOS

Holistic Energy-efficient Living and
Integrated Optimization System



Building Information Modeling (BIM)

Ilaria Iuliano

Project Manager CAD/BIM office



Bologna, 30 giugno 2025



BI-REX Via Paolo Nanni Costa, 20



***La vera sfida di oggi non è costruire meglio,
ma gestire meglio ciò che abbiamo costruito***



Cos'è il BIM



Il Building Information Modeling (BIM) è una **metodologia di sviluppo digitale** per progettare, costruire, gestire e mantenere opere edilizie o infrastrutturali.



Attraverso la **digitalizzazione dell'opera**, il BIM integra modelli 3D con dati tecnici (geometrie, materiali, costi, tempi, energia, manutenzione) in un **unico modello condiviso**.



Nel modello BIM è possibile scomporre l'opera in ogni sua parte architettonica, impiantistica e strutturale.



Approccio multidisciplinare e collaborativo

Il BIM è soprattutto un **processo** che prevede l'utilizzo di strumenti altamente collaborativi e interconnessi che sfruttano l'**integrazione** dei diversi modelli digitali delle opere edilizie per tutto l'intero ciclo di vita dell'edificio.



Approccio multidisciplinare e collaborativo

Processo Life-cycle Assessment edifici



Abilita e favorisce la collaborazione tra tutti gli stakeholder del ciclo di vita dell'edificio

- Ingegnere (strutturista, impiantista, civile)
- Architetto
- Project Manager
- Costruzione Manager
- **Facility Manager**
- Committenza



Normativa nazionale e sua evoluzione

Il **D.Lgs. 36/2023** (Nuovo Codice dei Contratti Pubblici) regola l'adozione del BIM in Italia, stabilendone **l'obbligo per opere pubbliche sopra i 2 milioni di euro dal 1° gennaio 2025**.

L'obbligo è stato introdotto gradualmente dal 2019 con soglie decrescenti (vedi a lato)

Timeline normativa

2019: obbligo per opere > 100M€

2020: > 50M€

2021: > 15M€

2022: nuove costruzioni > 15M€

2023: nuove costruzioni > soglia comunitaria

2025: nuove costruzioni > 1M€

Il D.Lgs. 209/2024 ha aggiornato la soglia da 1M€ a 2M€.

L'evoluzione delle soglie è derivata dalla volontà del legislatore di consentire agli attori del settore costruzioni, di intraprendere un **percorso di transizione digitale** che fosse **graduale e sostenibile**, con tempi consoni ad investire nella **formazione del personale**, nell'**adeguamento tecnologico** e nella **riorganizzazione dei processi**.



Normativa tecnica

Norme tecniche di riferimento: **UNI 11337 *Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni*** e **UNI EN ISO 19650** Standard internazionale che definisce principi e requisiti per la gestione delle informazioni nei progetti in BIM; si applica in Italia congiuntamente alla serie UNI 11337.

UNI 11337:2009 Edilizia e opere di ingegneria civile
Criteria di codificazione di opere e prodotti da costruzione, attività e risorse
Identificazione, descrizione e interoperabilità

UNI 11337:2017 Edilizia e infrastrutture
Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni (BIM)

parte 1	modelli, elaborati ed oggetti	parte 6	esempio capitolato informativo
parte 2	denominazione e classificazione	parte 7	qualificazione figure
parte 3	(schede informative)LOI e LOG	parte 8	PM / BIM-M
parte 4	LOD e oggetti	parte 9	(raccolta di LOD)
parte 5	gestione modelli ed elaborati	parte 10	...

La Norma **UNI 11337:2017** è la norma tecnica italiana di riferimento, che definisce regole processi e standard per l'applicazione e l'implementazione del BIM nel settore delle costruzioni.

La norma è strutturata in più parti ciascuna dedicata ad aspetti specifici della digitalizzazione edilizia con la metodologia BIM, non tutte ancora pubblicate.



Ambiti di applicazione del BIM al Facility Management

Il **BIM non è solo progettazione**: è sempre più usato nella gestione e manutenzione degli asset.

Il Facility Management include manutenzione, pulizie, logistica, energy management, gestione documentale e patrimoniale.

Tali attività richiedono costante **acquisizione, condivisione e aggiornamento** di una significativa quantità **di documenti e dati** pertinenti alla gestione dell'asset (edificio/infrastruttura).

La UNI 11337 identifica il BIM 6D come dimensione per la gestione e manutenzione.

Vantaggi:

- Collaborazione tra attori
- Accesso centralizzato ai dati
- Manutenzione efficiente
- Riduzione costi e tempi interventi
- Integrazione con sensori IoT (Digital Twin)
- Ottimizzazione energetica e degli spazi

*Il vero valore del BIM nel Facility Management risiede nella sua integrazione con sistemi intelligenti **BIM-IoT platform**, che consentono di monitorare in tempo reale le prestazioni e i consumi dell'edificio lungo tutto il suo ciclo di vita, supportando **decisioni più sostenibili**.*



Rekeep e la unit dedicata al BIM: competenze e attività realizzate in HELIOS

Rekeep ha una unit BIM con figure certificate UNI 11337-7 **BIM Manager, BIM Coordinator, BIM Specialist** e sta ottenendo la certificazione SGBIM (UNI/PdR74:2019).

Ha esperienza presso ospedali, università, uffici pubblici.

Nel progetto HELIOS ha sviluppato il modello BIM della Residenza Universitaria Carducci per ER.GO, con rilievo laser scanner e integrazione su piattaforma Truspace.

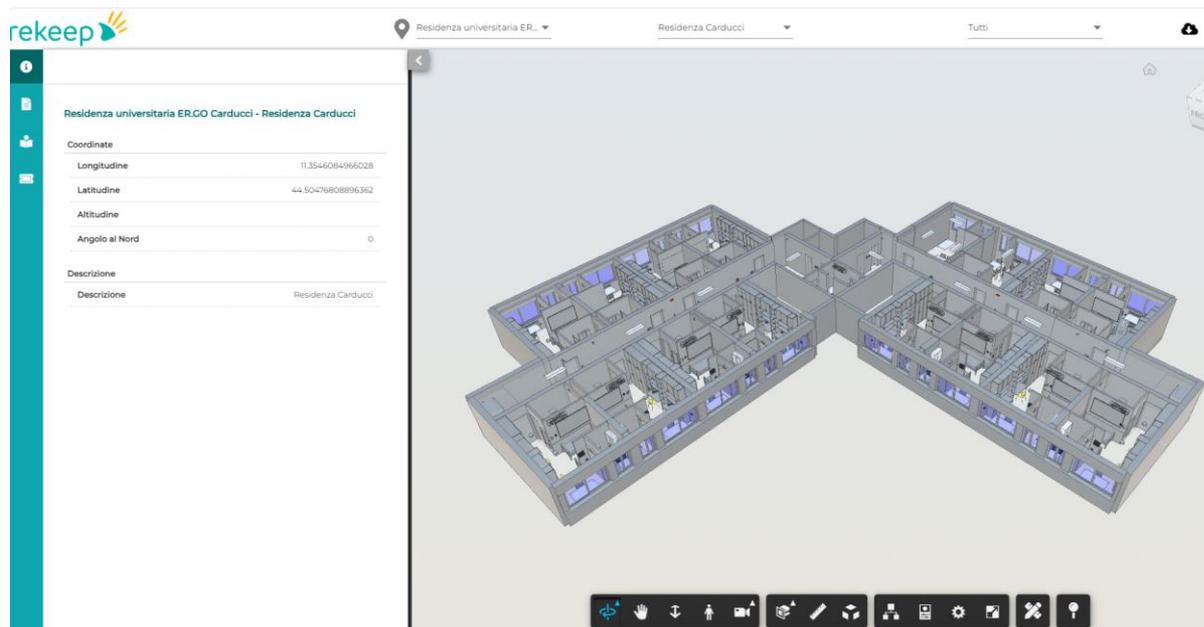


BIM & ASSET MANAGEMENT

Residenza Carducci ER.GO - Bologna

Fasi di sviluppo

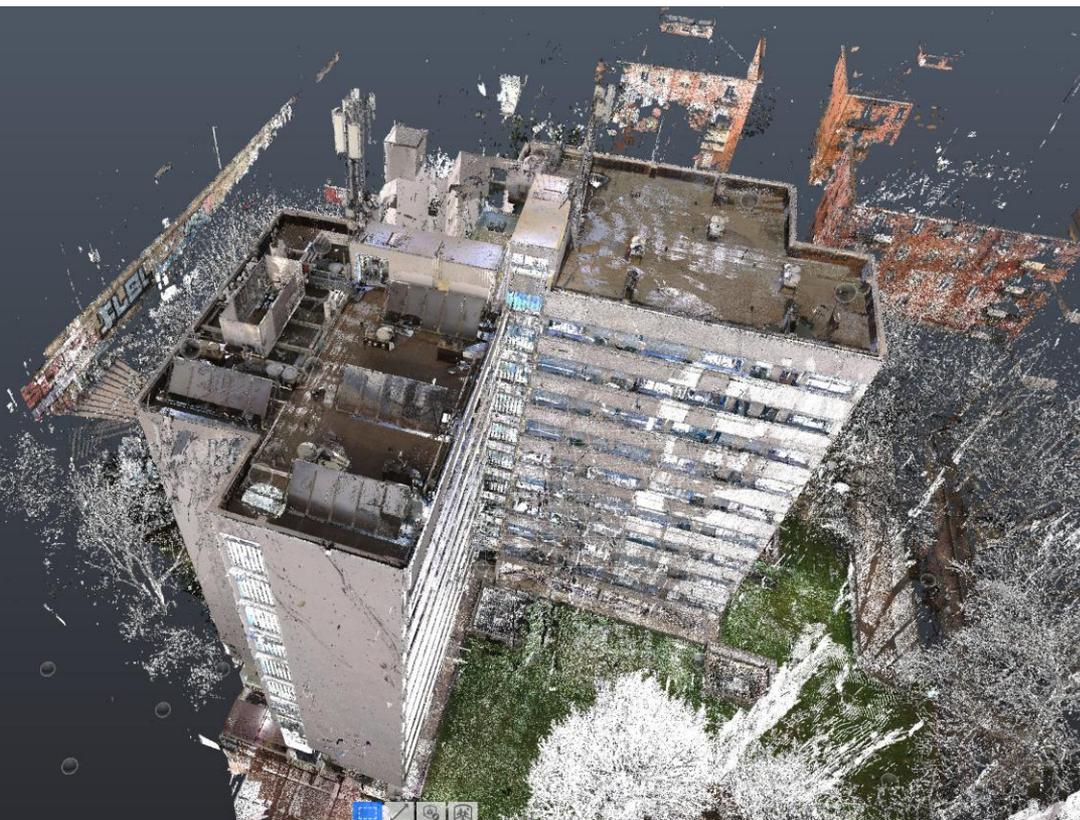
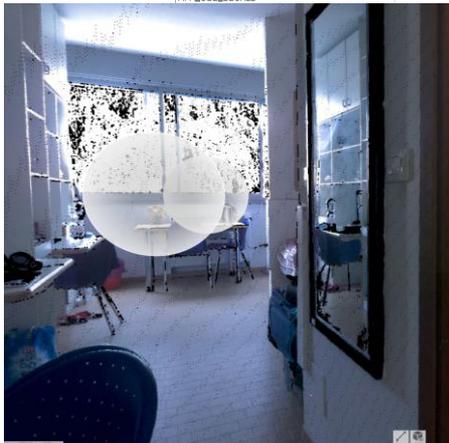
- ❑ Digitalizzazione dell'Asset tramite processo **Scan to BIM**
- ❑ Sviluppo del **modello BIM** per l'Asset Management
- ❑ **Integrazione** del modello sulla piattaforma **Truspace**



Digitalizzazione dell'Asset tramite processo Scan to BIM

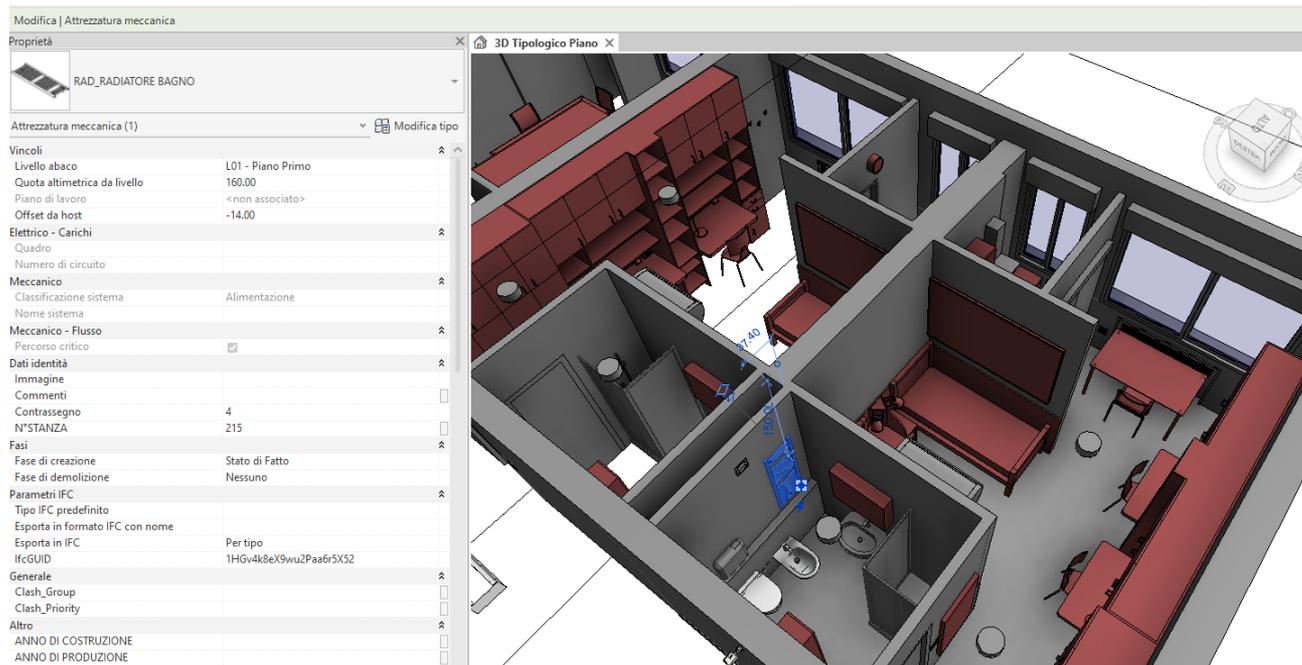
È stato eseguito il rilievo digitale dell'Asset mediante strumentazione **Laser Scanner** e con rilievi specifici per l'attività di censimento degli elementi tecnici.

DESCRIZIONE elemento	Mock_attrb		U.M.	Classe UT
	PARAMETRI	ELEMENTO MODELLO		
PANNELLI RADIANTI	MFML_COD_COMPLESSO	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_COD_EDIFICIO	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_COD_PIANO	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_COD_LOCALE	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_COD_SCHEDA	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_DESCRIZIONE	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_DATA_INIZIO_VALIDITA	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_CODICE_CLIENTE	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_BARCODE	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_CODICE_CMMS	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MANICA	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MODELLO(O TIPOLOGIA)	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	TIPOLOGIA PANNELLI RADIANTI	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	POSIZIONE PANNELLI	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	SUPERFICIE COPERTA	Metri quadrati		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	TEMPERATURA DI ESERCIZIO	Gradi centigradi (Celsius)		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	NOTA	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	HANDLE	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_NOME_BLOCCO	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
PANNELLI RADIANTI	MFML_LAYER	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
RADIATORE	MFML_COD_COMPLESSO	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
RADIATORE	MFML_COD_EDIFICIO	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
RADIATORE	MFML_COD_PIANO	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5
RADIATORE	MFML_COD_LOCALE	-		5 - IMPIANTI DI FORNITURA SERVIZI 5



Sviluppo del modello BIM per l'Asset Management

La modellazione geometrica dell'edificio è sviluppata con l'importazione della nuvola di punti rilevata mediante laser scanner all'interno del sw di BIM authoring.



Sviluppo del modello informativo per l'Asset Management

Al Termine della modellazione geometrica sono imputati all'interno del software di modellazione i parametri patrimoniali e tecnici definiti dal piano di censimento per ciascun elemento tecnico.

Modifica | Attrezzatura meccanica

Proprietà 3D Tipologico Piano X

 RAD_RADIATORE BAGNO

Attrezzatura meccanica (1) Modifica tipo

Vincoli

Livello abaco L01 - Piano Primo

Quota altimetrica da livello 160.00

Piano di lavoro <non associato>

Offset da host -14.00

Elettrico - Carichi

Quadro

Numero di circuito

Meccanico

Classificazione sistema Alimentazione

Nome sistema

Meccanico - Flusso

Percorso critico

Dati identità

Immagine

Commenti

Contrassegno 4

N°STANZA 215

Fasi

Fase di creazione Stato di Fatto

Fase di demolizione Nessuno

Parametri IFC

Tipo IFC prefinito

Esporta in formato IFC con nome

Esporta in IFC Per tipo

ifcGUID 1HGv4k8eY3wu2Paa6r5X52

Generale

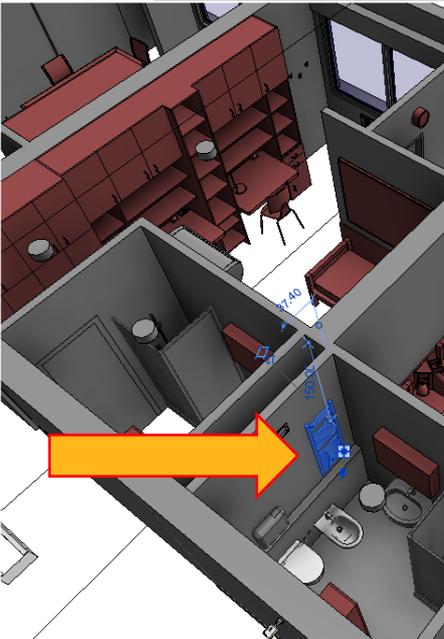
Clash_Group

Clash_Priority

Altro

ANNO DI COSTRUZIONE

ANNO DI PRODUZIONE



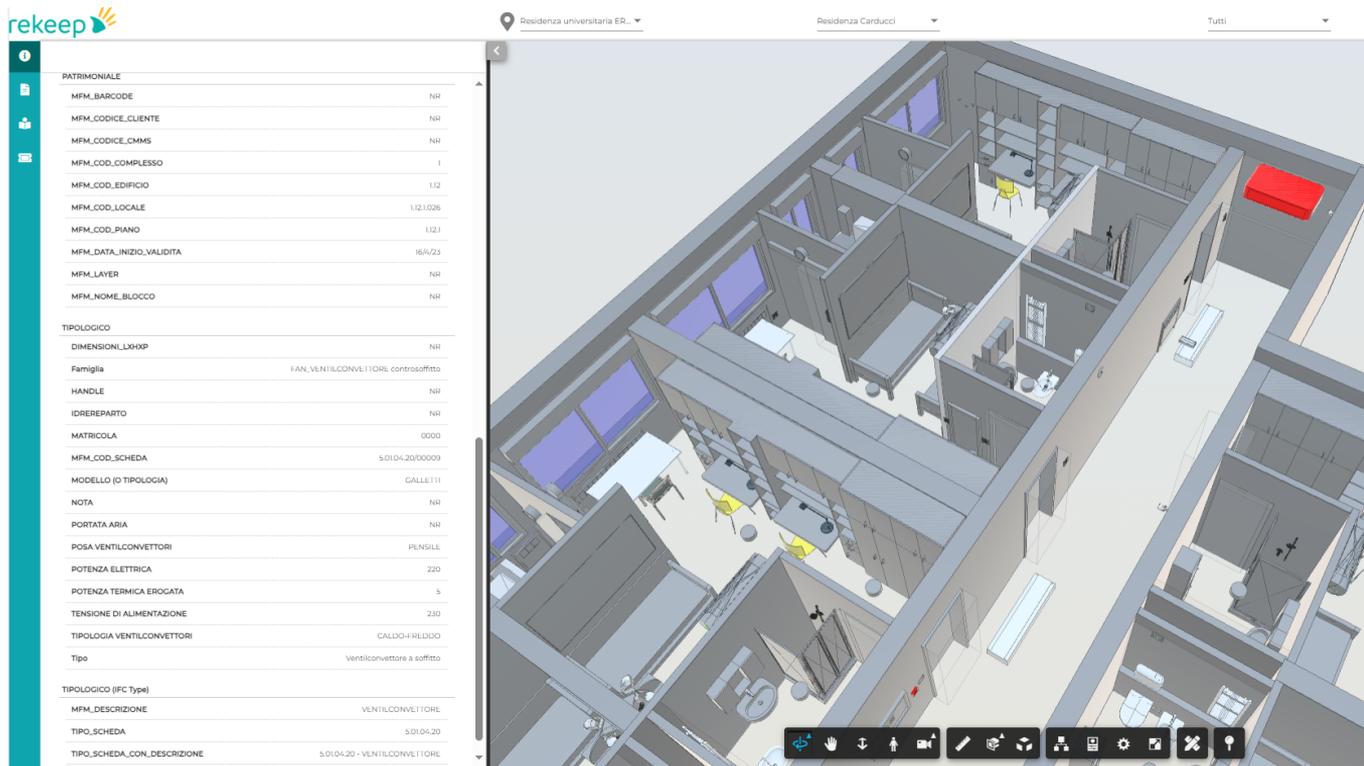
Abaco multicategoria - DiRoofs... X

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
N°STANZA	Famiglia	Tip	M	MPU	MPU_C	MPU_COD_LOCALE	TIPO_SCHEDA	TIPO_SCHEDA_CON_DESCRIZIONE	MPU_COD_SCHEDA
111	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1002	201.02.02	201.02.0200001	FINESTRAPORTAFINESTRA
111	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1002	201.02.02	201.02.0200002	FINESTRAPORTAFINESTRA
112	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1005	201.02.02	201.02.0200003	FINESTRAPORTAFINESTRA
112	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1007	201.02.02	201.02.0200004	FINESTRAPORTAFINESTRA
113	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1008	201.02.02	201.02.0200005	FINESTRAPORTAFINESTRA
113	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1009	201.02.02	201.02.0200006	FINESTRAPORTAFINESTRA
114	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1011	201.02.02	201.02.0200007	FINESTRAPORTAFINESTRA
114	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1013	201.02.02	201.02.0200008	FINESTRAPORTAFINESTRA
116	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1014	201.02.02	201.02.0200009	FINESTRAPORTAFINESTRA
116	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1016	201.02.02	201.02.0200010	FINESTRAPORTAFINESTRA
118	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1017	201.02.02	201.02.0200011	FINESTRAPORTAFINESTRA
118	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1019	201.02.02	201.02.0200012	FINESTRAPORTAFINESTRA
118	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1020	201.02.02	201.02.0200013	FINESTRAPORTAFINESTRA
118	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1022	201.02.02	201.02.0200014	FINESTRAPORTAFINESTRA
119	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1023	201.02.02	201.02.0200015	FINESTRAPORTAFINESTRA
117	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1025	201.02.02	201.02.0200016	FINESTRAPORTAFINESTRA
117	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1026	201.02.02	201.02.0200017	FINESTRAPORTAFINESTRA
117	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1028	201.02.02	201.02.0200018	FINESTRAPORTAFINESTRA
216	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1035	201.02.02	201.02.0200019	FINESTRAPORTAFINESTRA
216	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1037	201.02.02	201.02.0200020	FINESTRAPORTAFINESTRA
216	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1039	201.02.02	201.02.0200021	FINESTRAPORTAFINESTRA
217	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1040	201.02.02	201.02.0200022	FINESTRAPORTAFINESTRA
214	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1041	201.02.02	201.02.0200023	FINESTRAPORTAFINESTRA
214	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1042	201.02.02	201.02.0200024	FINESTRAPORTAFINESTRA
213	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1044	201.02.02	201.02.0200025	FINESTRAPORTAFINESTRA
213	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1046	201.02.02	201.02.0200026	FINESTRAPORTAFINESTRA
212	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1047	201.02.02	201.02.0200027	FINESTRAPORTAFINESTRA
212	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1049	201.02.02	201.02.0200028	FINESTRAPORTAFINESTRA
211	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	200-100	1	1.02	1.021	1.02.1050	201.02.02	201.02.0200029	FINESTRAPORTAFINESTRA
211	FIN_FINESTRAPORTAFINESTRA	100-100	1	1.02	1.021	1.02.1052	201.02.02	201.02.0200030	FINESTRAPORTAFINESTRA
101.02.01	POI_PORTAINTERNA_S1	POI_PORTAINTERNA_S1_20x20	1	1.02	1.021	1.02.1053	301.02.01	301.02.0100001	PORTAINTERNA
111	POI_PORTAINTERNA_S1	POI_PORTAINTERNA_S1_20x20	1	1.02	1.021	1.02.1054	301.02.01	301.02.0100002	PORTAINTERNA
112	POI_PORTAINTERNA_S1	POI_PORTAINTERNA_S1_20x20	1	1.02	1.021	1.02.1055	301.02.01	301.02.0100003	PORTAINTERNA
112	POI_PORTAINTERNA_S1	POI_PORTAINTERNA_S1_20x20	1	1.02	1.021	1.02.1056	301.02.01	301.02.0100004	PORTAINTERNA
113	POI_PORTAINTERNA_S1	POI_PORTAINTERNA_S1_20x20	1	1.02	1.021	1.02.1058	301.02.01	301.02.0100005	PORTAINTERNA
113	POI_PORTAINTERNA_S1	POI_PORTAINTERNA_S1_20x20	1	1.02	1.021	1.02.1059	301.02.01	301.02.0100006	PORTAINTERNA
114	POI_PORTAINTERNA_S1	POI_PORTAINTERNA_S1_20x20	1	1.02	1.021	1.02.1011	301.02.01	301.02.0100007	PORTAINTERNA
116	POI_PORTAINTERNA_S1	POI_PORTAINTERNA_S1_20x20	1	1.02	1.021	1.02.1013	301.02.01	301.02.0100008	PORTAINTERNA
116	POI_PORTAINTERNA_S1	POI_PORTAINTERNA_S1_20x20	1	1.02	1.021	1.02.1015	301.02.01	301.02.0100009	PORTAINTERNA



Integrazione del modello sulla piattaforma Truspace

Terminata la modellazione dell'Asset, il modello dati elaborato è stato integrato sulla piattaforma Truspace, soluzione CDE utilizzata per il progetto.



The screenshot displays the Truspace interface. On the left, a data table lists various attributes for a unit. The main area shows a 3D perspective view of a residential unit with furniture and fixtures. The interface includes a top navigation bar with location dropdowns and a bottom toolbar with navigation and editing tools.

PATRIMONIALE	
MFH_BARCODE	NR
MFH_CODICE_CLIENTE	NR
MFH_CODICE_CMMS	NR
MFH_COD_COMPLESSO	1
MFH_COD_EDIFICIO	112
MFH_COD_LOCALE	1121026
MFH_COD_PIANO	1121
MFH_DATA_INIZIO_VALIDITA	16/02/23
MFH_LAYER	NR
MFH_NOME_BLOCCO	NR
TIPOLOGICO	
DIMENSIONI_LXHP	NR
Famiglia	FAN_VENTILCONVETTORE; centrosoffitto
HANDLE	NR
IDREREPARTO	NR
MATRICOLA	0000
MFH_COD_SCHEDA	S:01:04:20:00009
MODELLO (O TIPOLOGIA)	GALLET11
NOTA	NR
PORTATA ARIA	NR
POSA VENTILCONVETTORI	PENSILE
POTENZA ELETTRICA	220
POTENZA TERMICA EROGATA	5
TENSIONE DI ALIMENTAZIONE	230
TIPOLOGIA VENTILCONVETTORI	CALDO-FREDDO
Tipo	Ventilconvettore a soffitto
TIPOLOGICO (IFC Type)	
MFH_DESCRIZIONE	VENTILCONVETTORE
TIPO_SCHEDA	S:01:04:20
TIPO_SCHEDA_CON_DESCRIZIONE	S:01:04:20 - VENTILCONVETTORE



Grazie per l'attenzione.



rekeep.com

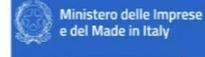
PRESENTAZIONE PROGETTO

HELIOS

Holistic Energy-efficient Living and
Integrated Optimization System



Funded by
the European Union
NextGenerationEU



**Abilitare il facility management
data-driven**

Massimiliano Amore

Head of Hard Facility Service Design & Proposal



Bologna, 30 giugno 2025



BI-REX Via Paolo Nanni Costa, 20

Innovazione tecnologica nel Facility Management



Competenze trasversali

Integrazione di diverse abilità e conoscenze

Collaborazione tra vari settori



Tecnologie di frontiera

Utilizzo di tecnologie avanzate

Implementazione di soluzioni innovative



Visione comune

Obiettivo di rendere la gestione degli edifici più intelligente

Focus sulla sostenibilità e orientamento ai dati



Gestione intelligente degli edifici: perché il Digital Twin?

OBIETTIVI

Gestione del building data-driven
Trasformazione da logica reattiva a proattiva/predittiva

Strumenti di digitalizzazione avanzata
Integrazione dei sistemi
Dati reali dal campo

COME

TECNOLOGIE

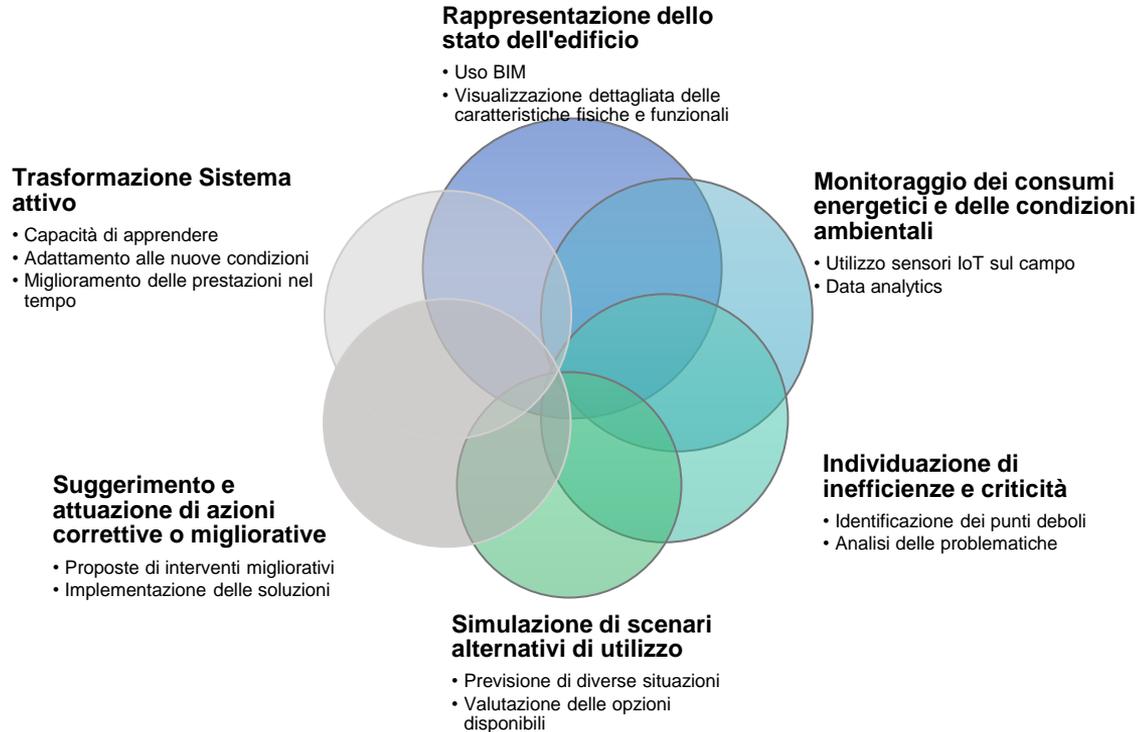
BIM, sensoristica Internet of Things,
Data Analytics per energy management,
Edge-computing
Blockchain

Asset gestiti in modo più resiliente e performante
Nuovi modelli di efficienza energetica impiegabili
Conduzione dell'immobile adattata in tempo reale in base all'occupazione
Prestazioni ottimizzate e impatto positivo sulla sostenibilità ambientale degli edifici

BENEFICI ATTESI



Le funzionalità di HELIOS Digital Twin (attuali e future)



Caso 1: Monitoraggio energetico continuo



Rete di sensori per misurazioni in tempo reale

- Consumi elettrici e termici
- Temperature interne ed esterne
- Condizioni di umidità e ventilazione

Integrazione Digital Twin

- Visualizzazione di anomalie nel comportamento energetico
- Confronto con parametri ottimali



Caso 2: Analisi variazione performance in base al comportamento utenza

Misurazione dei parametri singolo alloggio

- Potenza impiegata
- Temperature interne ed esterne
- Qualità aria indoor (CO²)

Impostazione alert comfort

- Soglia di temperatura
- Soglia di CO²
- Confronto con parametri ottimali



Conclusioni: un Digital Energy Twin

Il contesto energetico attuale impone un cambio di paradigma: non basta più intervenire a posteriori, è necessario un approccio predittivo e proattivo.

Rekeep promuove da anni progetti di riqualificazione energetica nel settore pubblico, con riduzioni dei consumi fino al 50% e impatti ambientali significativamente contenuti.

Il Digital Energy Twin consente di:

- monitorare in tempo reale le prestazioni degli edifici;
- simulare scenari gestionali alternativi;
- ottimizzare la gestione impiantistica e ridurre i costi operativi;
- integrare dati eterogenei in un unico ambiente informativo condiviso.

L'obiettivo è una **gestione intelligente, scalabile e user-friendly**, supportata da dashboard operative e strumenti digitali integrati.

*Il vero valore del Digital Twin risiede nella sua capacità di abilitare una gestione data-driven, in cui **le decisioni non si basano più solo sull'esperienza, ma su informazioni oggettive, aggiornate e accessibili a tutti gli attori coinvolti.***

Grazie per l'attenzione.



rekeep.com



PROGETTO HELIOS

Holistic Energy-efficient Living and Integrated Optimization System

CUP C49H23000060009

Bologna, 30.06.2025

Competence Center BI-REX





Maps Group, fondata nel 2002, è una PMI Innovativa quotata su *Euronext Growth Milan* di Borsa Italiana, che sviluppa soluzioni tecnologiche per **trasformare i dati in informazioni**, permettendo alle Organizzazioni di pianificare al meglio il futuro.



12 sedi



300+ dipendenti



3 Business Unit



YOUR DIGITAL ENERGY ENABLER

Siamo un **team di ingegneri energetici e informatici, scienziati dei dati e esperti di intelligenza artificiale.**

Abilitiamo gli operatori e i professionisti dell'energia ad affrontare le sfide della transizione energetica sviluppando **software intelligenti** che ottimizzano i sistemi energetici per **la riduzione dei consumi** e la **diffusione delle rinnovabili.**

MAPS ENERGY Innovation Ecosystem





SOSTENIBILITA' EDIFICI

DIGITAL GREEN BUILDING

La ESG Energy Data Platform per migliorare il rating GRESB e gestire i rischi CRREM degli asset immobiliari

EFFICIENZA ENERGETICA

DIGITAL ENERGY MANAGER

Efficienza data-driven e gestione intelligente degli impianti per ridurre i consumi e accedere a Transizione 5.0

COMUNITÀ ENERGETICHE

DIGITAL ENERGY COMMUNITY

La piattaforma agile e completa dedicata a utility e operatori dell'energia e certificata per la PA

MANUTENZIONE PREDITTIVA

DIGITAL ENERGY PREDMAN

Data quality e modelli predittivi per migliorare la resilienza e la flessibilità delle reti elettriche

<https://energy.mapsgroup.it/innovazione-progetti-ricerca/>

HARMONISE	Soluzione end-to-end per la realizzazione e la gestione dei Positive Energy Districts (PED)	
HELIOS	Sviluppo di un Digital Twin adattivo e integrato.	
HERO	Sviluppo di soluzioni avanzate per l'efficienza energetica, attraverso l'utilizzo integrato di Intelligenza Artificiale (AI)	
MASTERPIECE	Comunità energetiche - Realizzazione di una piattaforma digitale di cooperazione	
META	Sviluppo di una nuova generazione di microturbine energetiche ad alte prestazioni	
PARMENIDES	Rivoluzionare la gestione dei sistemi ibridi di accumulo energetico	
PROGRESS	Transizione energetica, mira a potenziare le cooperative energetiche locali	
USE4HEAT	Realizzazione di due unità di stoccaggio termico stagionale sotterraneo (TES) innovative e a costi contenuti	





CALZEDONIA



coopservice



Elmet s.r.l.



expri^{via}

FALCONERI



GUERRATO

IL PASTAIO
BRESCIA

ISRI FOOD
ISRINGHAUSEN



LOGRO
Zanico

MANTOVANI
VICENTINI S.R.L.



NARDO vetro
Glass & Love



ONIVERSE

plastopiave
Plastic containers and components



RECORDATI

regas | Energy progress

rekeep

Rigoni
di Asiago



seaconsulenze
COMPETENZA AL LAVORO



STEP
green-tech, naturally



MAPS IN HELIOS



Modellazione dinamica dell'edificio basata su dati reali

All'interno di HELIOS, Maps si occupa di:

- **Raccogliere** i **dati energetici** a campo
- **Integrare** i **dati di comfort** dalle stanze provenienti da Astreo
- **Garantire** la **persistenza** del dato **locale** (edge node) ed comunicare con il data lake di progetto
- Effettuare **analisi energetica** basata su **IA**

Gli obiettivi per Maps sono:

- **Migliorare** la qualità delle **predizioni** basate su Intelligenza Artificiale
- **Identificare** in tempo reali **inefficienze** ed **anomalie**, mediante KPIs specifici
- **Ottimizzare** e velocizzare il **processo** decisionale

Misure (temperature, kWh, mq, numero prodotti, ecc.)

Sorgenti dati

GESTIONALE

SMART METER,
SONDE
WIRELESS IOT o
CABLATE

CONTATORI
FISCALI E NON

BMS, SCADA,
MES
EMS

CMMS &
MANUTENZIONE

EXCEL & CSV

DATI METEO

Metodi acquisizione

MODBUS, OPC,
KNX, SIMATIC
NET

SERVIZI WEB,
API

CSV

DB DI CONFINE

INTEGRAZIONE
AD-HOC

FIRMWARE DEI
METERS

PROPERTY
MANAGER

ENERGY MANAGER

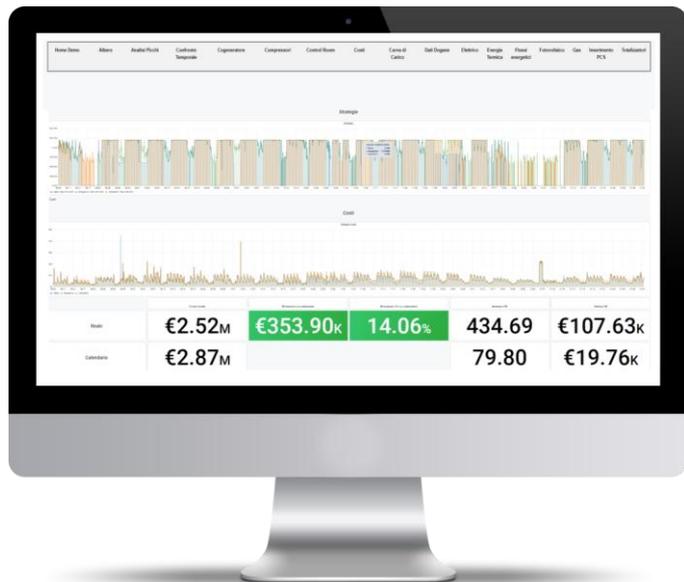
TENANTS



DIGITAL ENERGY MANAGER

Indici di rilievo per l'analisi del comfort degli occupanti

- Predicted Mean Vote (PMV): indicatore numerico che prevede la sensazione termica media di un ampio gruppo di persone in un determinato ambiente, basandosi su fattori ambientali (temperatura, umidità, velocità dell'aria, temperatura radiante) e personali (attività metabolica, isolamento dell'abbigliamento).
- Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD): stima la percentuale di persone che probabilmente si sentiranno insoddisfatte della loro sensazione termica in un ambiente, strettamente correlato al valore PMV.
- Discomfort Hours (DH): rappresentano il numero totale di ore in cui le condizioni termigrometriche di un ambiente deviano dai parametri di comfort stabiliti (per il periodo invernale: 19°-23°), indicando periodi di potenziale disagio per gli occupanti.



- 1. Modellazione** del sistema basata sui dati storici forniti e sui predittori correlati.
- 2. Previsione** di variabili ambientali grazie a modelli matematici e di machine learning addestrati.
- 3. Ottimizzazione** in tempo reale della regolazione degli impianti per massimizzare l'efficienza

» Modelli matematici

- Algoritmo di **regressione lineare**, adattato con **caratteristiche** correlate ottenibili **indipendentemente** (predittori) dalle informazioni presenti nella **stanza**.
- L'algoritmo si occupa di trovare i parametri (coefficienti) della funzione lineare che minimizzano l'errore tra i valori previsti dal modello e i valori reali.
- Ad esempio, per stimare la temperatura futura, il modello deve conoscere la temperatura interna (passato), la temperatura esterna e l'irraggiamento (passato e futuro)

» Modelli AI

- **Modello additivo generalizzato** (GAM), che utilizza un modello additivo scomponibile, adattando le **tendenze non lineari** alla **stagionalità**. Introduce due importanti funzionalità (non linearità, additività) e considera intrinsecamente la stagionalità (mese, settimana, giorno, ora del giorno) nella modellazione.
- **Rete neurale convoluzionale** (CNN) composta da uno o più strati convoluzionali 1D. Utilizziamo le circonvoluzioni 1D per estrarre informazioni a grana fine da dati unidimensionali (come la temperatura interna, l'umidità, il consumo di energia) lungo la dimensione temporale.

- Simulazione delle condizioni ambientali e di comfort per **l'intero edificio** realizzata estendendo i modelli previsionali sviluppati per le otto stanze individuali.
- **Sottoinsieme** di stanze (8 su 128), pur non coprendo l'intera totalità dell'edificio, è **rappresentativo** della **varietà** di **condizioni** riscontrabili.
- **Classificazione** in cinque gruppi delle stanze in base alla loro **posizione** e **orientamento**, assumendo che stanze con caratteristiche simili si comportino in modo analogo.
- La **temperatura**, **l'umidità** e gli indici di comfort (**PMV** e **PPD**) stimati per l'intero edificio sono stati calcolati come **medie ponderate**.
- Per ciascun gruppo di stanze, è stata calcolata la media dei valori stimati per le stanze monitorate all'interno di quel gruppo.

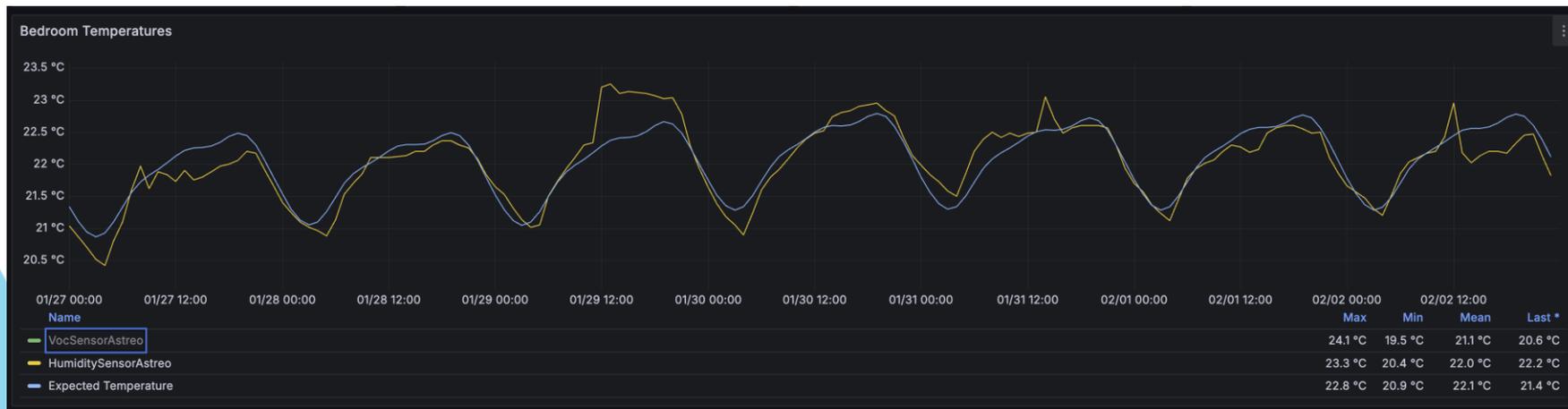
Previsione di temperatura, umidità, CO2, PMV e PPD per le 24 ore successive

» Training e running automatico

- Addestramento automatico di più modelli e selezione del migliore.
- Run automatico del modello alla ricezione di nuovi dati

» Monitoraggio risultati

- Statistiche continue e riaddestramento automatico



- Coefficiente di determinazione (R^2) è un valore tra 0 e 1 che indica quanto bene il modello si adatta ai dati osservati, misurando la percentuale della varianza della variabile dipendente spiegata dal modello.
- Mean Absolute Error - Errore Assoluto Medio (**MAE**): quantifica l'errore medio assoluto tra i valori previsti e quelli effettivi, fornendo una misura diretta dell'accuratezza del modello nelle stesse unità della variabile di output..
- Mean Absolute Percentage Error - Errore Percentuale Assoluto Medio (**MAPE**): calcola la percentuale media dell'errore assoluto tra i valori previsti e quelli reali, offrendo un'indicazione dell'accuratezza del modello espressa in percentuale, utile per confrontare prestazioni su scale diverse.

- **Obiettivo:**
 - Migliorare la precisione dei modelli di previsione dinamici (sia matematici che IA) sul medio periodo. Metriche da 24h a 30g)
- **Soluzione:**
 - Approccio sinergico con il **modello numerico dell'edificio** sviluppato dall'Università di Bologna (Dipartimento di Ingegneria Industriale) che fornisce una **rappresentazione fisica e termodinamica** della **struttura**, degli **impianti** e delle **condizioni** al contorno
 - Arricchimento del dataset
 - Identificazione dei fattori non misurati
 - Affinamento degli algoritmi

» Elementi distintivi

- Multi-vettoriale: elettrico e **termico**
- Multi obiettivo: adattabile a **differenti scenari** d'uso
- Performante: tempi di esecuzione nell'ordine dei **secondi**
- Considera la **topologia della rete**
- **Vincoli** (anche con validità temporale limitata) aggiungibili dinamicamente
- Output altamente informativo: **setpoint** e informazioni sui **valori attesi dei parametri** non controllabili

» Oggetto computazionale

Risolutore di problemi di **Programmazione Lineare Intera Mista (MILP)** unito ad un algoritmo di generazione automatica di variabili e vincoli

RISULTATI

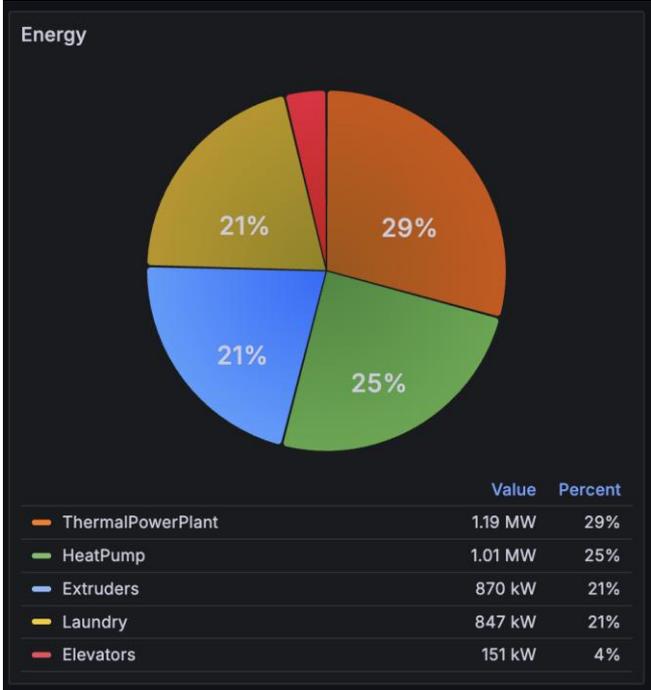


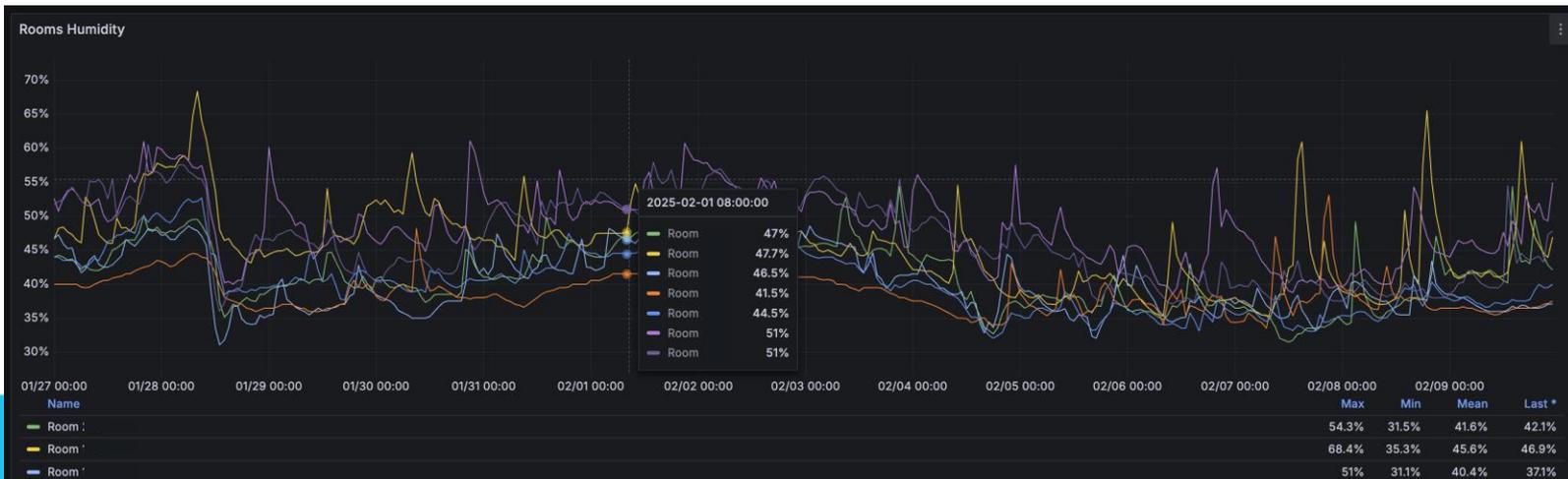
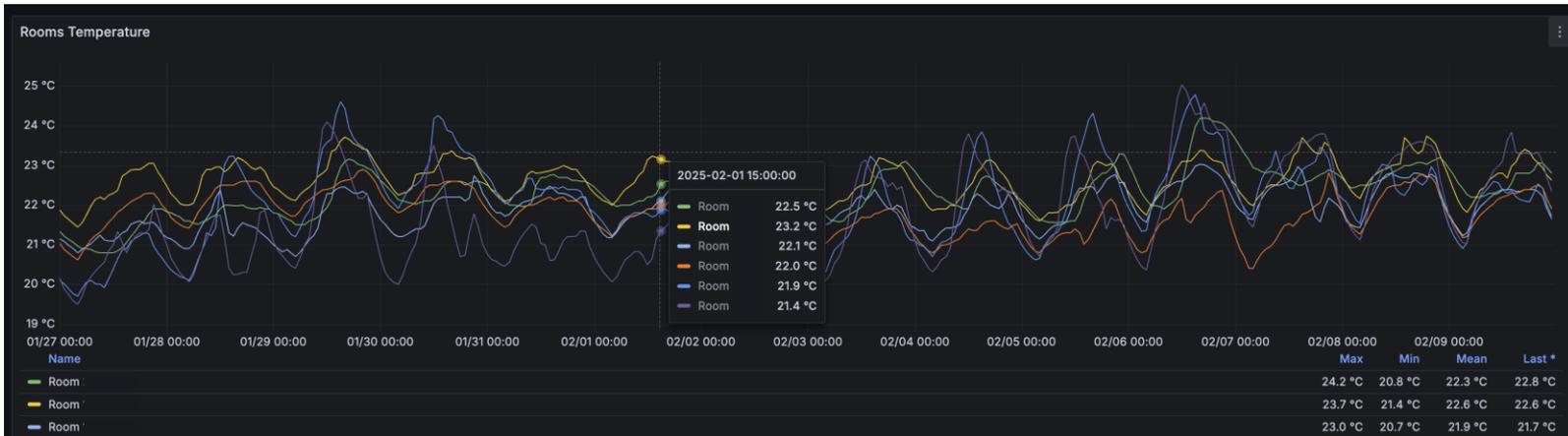
Weather

Current External Temperature	Average External Temperature	Max External Temperature	Min External Temperature
7.01 °C	8.20 °C	18.2 °C	2.33 °C
Current External Humidity	Average External Humidity	Max External Humidity	Min External Humidity
89.8%	79.4%	97.2%	38.9%

Rooms

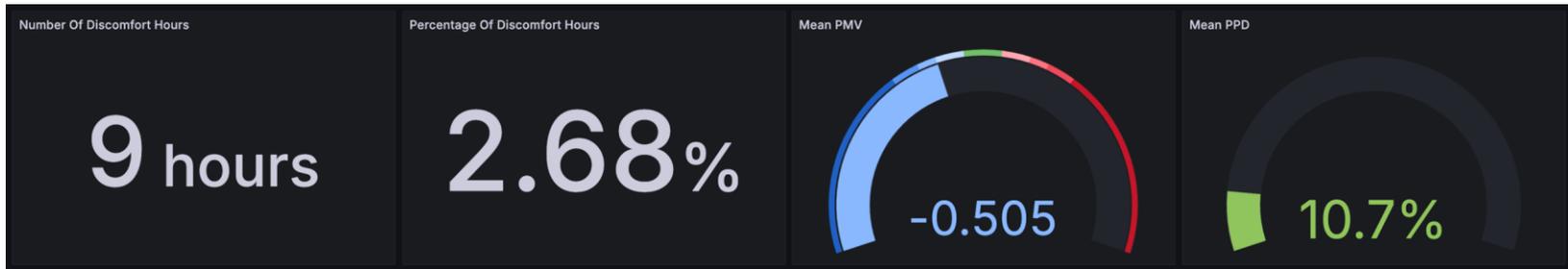
Current Internal Temperature	Average Internal Temperature	Max Internal Temperature	Min Internal Humidity
22.2 °C	22.1 °C	25.0 °C	31.1%
Current Internal Humidity	Average Internal Humidity	Max Internal Humidity	Min Internal Temperature
43.0%	43.1%	68.4%	19.5 °C





KEY PERFORMANCE INDEXES (1/2)

Room XYZ details	Last Temperature	Max Temperature	Min Temperature	Average Temperature
	21.6 °C	23.0 °C	20.7 °C	21.9 °C
	Last Humidity	Max Humidity	Min Humidity	Average Humidity
	37.1%	51%	31.1%	40.4%
	Last CO2	Max CO2	Min CO2	Average CO2
	449 ppm	1760 ppm	391 ppm	700 ppm
	Last PPD	Max PPD	Min PPD	Average PPD
	13.2%	20.1%	6.00%	10.7%
	Last PMV	Max PMV	Min PMV	Average PMV
	-0.627	-0.220	-0.845	-0.505



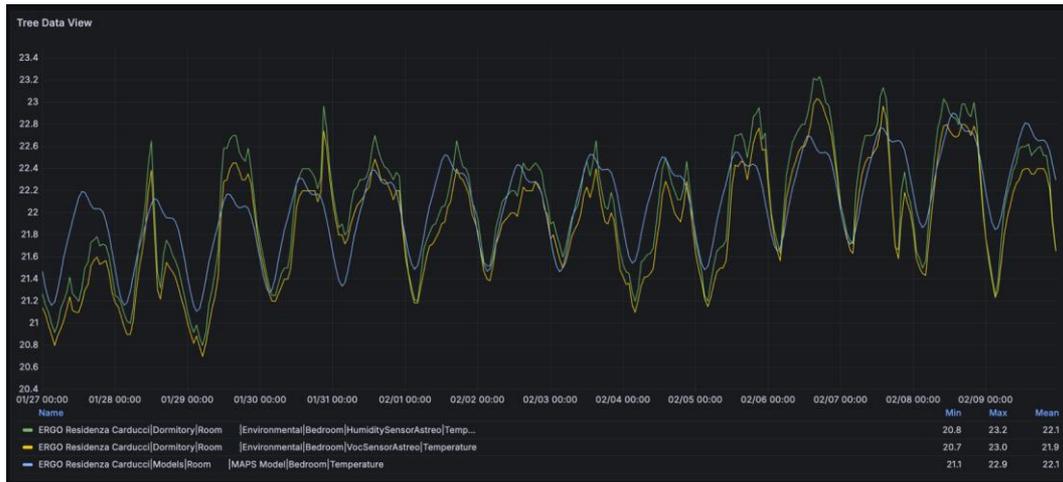
Confronto tra
regressione lineare e
GAM - **Temperatura**

Stanza	R ² lineare	R ² GAM	MAE lineare	MAE GAM	MAPE lineare	MAPE GAM
1	0,8693	0,9281	0,4489	0,3053	1,74%	1,39%
2	0,9554	0,9684	0,3643	0,2772	1,45%	1,27%
3	0,8874	0,8988	0,4752	0,440	2,00%	1,97%
4	0,9513	0,9619	0,4272	0,3461	1,79%	1,74%
5	0,914	0,9449	0,5237	0,4027	1,97%	1,79%
6	0,9392	0,9334	0,3493	0,3764	1,37%	1,68%
7	0,8288	0,8925	0,5297	0,4656	2,04%	2,13%
8	0,7846	0,8529	0,4466	0,3789	1,83%	1,66%

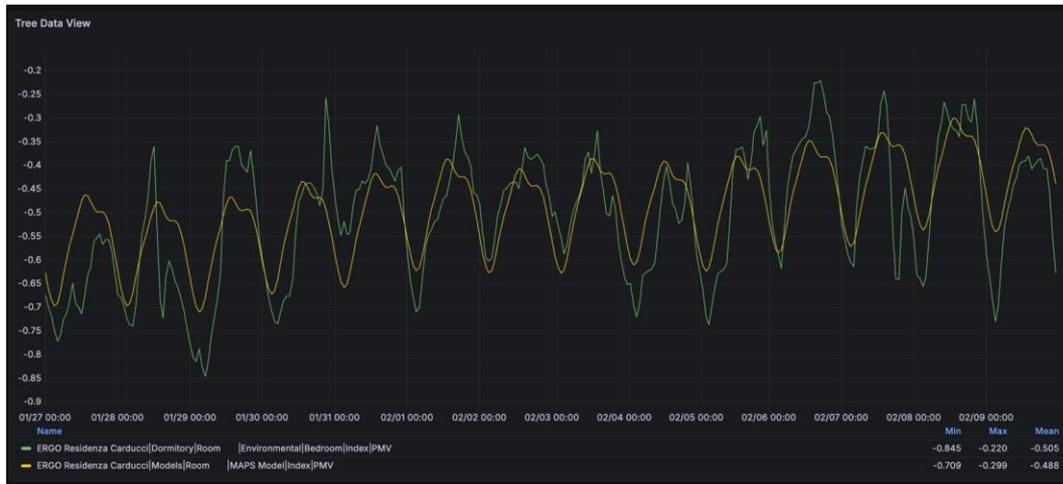
Confronto tra
regressione lineare e
GAM - **PMV**

Stanza	R ² lineare	R ² GAM	MAE lineare	MAE GAM	MAPE lineare	MAPE GAM
1	0,7907	0,4385	2.1475	3.6855	5,87%	10,24%
2	0,6716	0,5361	2.7317	3.6167	6,68%	8,96%
3	0,6166	0,4217	3.0348	4.0983	8,22%	11,6%
4	0,7993	0,5011	2.2739	3.8451	5,33%	9,39%
5	0,8448	0,4564	1.9614	3.9608	5,91%	12,17%
6	0,8059	0,4405	0,6848	1.1851	2,04%	3,48%
7	0,8549	0,565	1.5709	3.2317	4,59%	9,25%
8	0,5381	0,357	3.4907	4.2738	9,99%	12,82%

Confronto tra dato reale e GAM (24h) - Temperatura



Confronto tra dato reale e GAM (24h) - PMV



Tree Data View



Name	Min	Max	Mean
ERGO Residenza Carducci Dormitory Room Environmental Bedroom HumiditySensorAstreo Temp...	20.8	23.2	22.1
ERGO Residenza Carducci Dormitory Room Environmental Bedroom HumiditySensorAstreo Temp...	21.4	23.8	22.6
ERGO Residenza Carducci Dormitory Room Environmental Bedroom HumiditySensorAstreo Temp...	20.8	25.3	22.6
ERGO Residenza Carducci Dormitory Room Environmental Bedroom HumiditySensorAstreo Temp...	20.7	23.0	22.0
ERGO Residenza Carducci Models Building MAPS Model Bedroom Temperature	21.0	23.0	22.1



mapsgroup.it

Maps S.p.A.

Via Paradigna 38/A, 43122 Parma (PR), Italy

Email: info@mapsgroup.it

Pec: mapspa@actaliscertymail.it

Telefono: +39 0521 052300

Fax: +39 0521 1770148

P.IVA: 01977490356 - R.E.A. PR-240225



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Progetto HELIOS

L'impatto dell'occupante sul fabbisogno
energetico dell'edificio e sul comfort degli alloggi

CUP C49H23000060009

Prof. Gian Luca Morini

Prof. Matteo Dongellini

Prof. Claudia Naldi

MSc Giorgio Naim

Dipartimento di Ingegneria Industriale
Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

Sommario



1. Introduzione



2. Modello numerico



3. Contesto e sviluppo



4. Caratterizzazione dell'occupante



5. Risultati



6. Conclusioni

Sommario



1. Introduzione



2. Modello numerico



3. Contesto e sviluppo



4. Caratterizzazione dell'occupante



5. Risultati



6. Conclusioni



Gruppo di lavoro Dipartimento di Ingegneria Industriale (DIN)

- **Prof. Gian Luca Morini**, Ordinario di Fisica Tecnica, Energetica degli Edifici e Impianti di Climatizzazione
- **Prof.sa Claudia Naldi**, Ricercatrice di Fisica Tecnica, Energetica degli Edifici e Impianti di Climatizzazione
- **Prof. Matteo Dongellini**, Ricercatore di Fisica Tecnica, Energetica degli Edifici e Impianti di Climatizzazione
- **Ing. Giorgio Naim**, Dottorando in Meccanica e Scienze Avanzate dell'Ingegneria (DIMSAI)



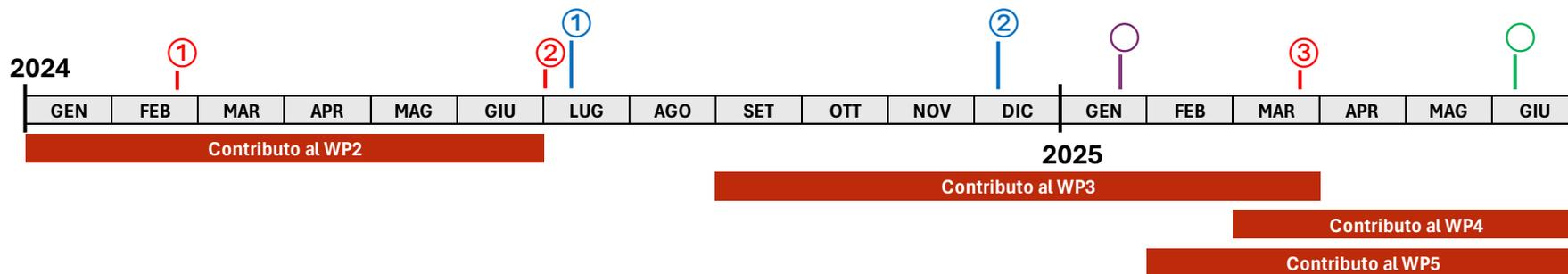


Ruolo e obiettivi Team di Ricerca DIN

- **Contributo al WP2, Task 2.2** (*Individuazione requisiti e definizione scenari*) per la definizione dei KPI energetici, economici, ambientali (es. EPgl, costo bolletta, PMV/PPD, concentrazione CO₂,...)
- **Contributo al WP3, Task 3.2** (*Realizzazione e integrazione analisi energetica basata su AI e modello stocastico del comportamento utenza*): realizzazione (con MAPS) del D 3.1 (Report tecnico analisi energetica abilitata da AI e modelli comportamentali), sviluppo modelli numerici di alloggi campione dello studentato Carducci, implementazione modelli stocastici per simulare comportamento utenza, assessment KPI
- **Contributo al WP4, Task 4.1** (*Test e validazione del modello energetico e dei modelli di behaviour analysis implementati con dati reali*): realizzazione (con MAPS) del D 4.1 (Report test analisi energetica con dati reali), validazione modelli numerici con dati da monitoraggio alloggi campione, valutazione attendibile effetti comportamento utenza su comfort e consumi edificio
- **Contributo al WP5, Task 5.1** (*Materiali informativi del progetto*): definizione linee guida per utenti studentato con azioni pratiche per migliorare comfort e consumi



Timeline e attività Team di Ricerca DIN



Partecipazione del DIN alle task

- WP2 Task 2.2: Kick off – Lug 2024
- WP3 Task 3.2: Set 2024 – Mar 2025
- WP4 Task 4.1: Mar 2025 – Giu 2025
- WP5 Task 5.1: Feb 2025 – Giu 2025
- WP5 Task 5.2: 30 Giugno 2025

Sopralluoghi

- ① 20 Feb 2024
- ② 01 Lug 2024
- ③ 26 Mar 2025

Presentazione Conferenza Clima2025

- ○ 4-6 Giu 2025

Somministrazione questionari

- ① Estivo 08 Lug 2024
- ② Invernale 06 Dic 2024

Evento pubblico studentato

- ○ 22 Gen 2025

Sommario



1. Introduzione



2. Modello numerico



3. Contesto e sviluppo



4. Caratterizzazione dell'occupante



5. Risultati



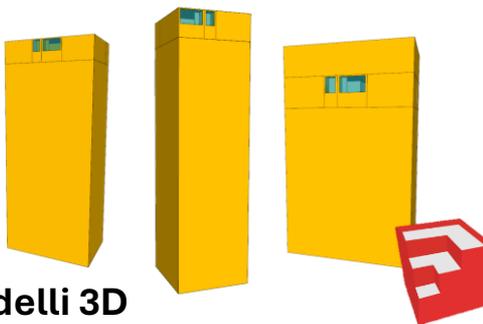
6. Conclusioni

Flowchart sviluppo modello

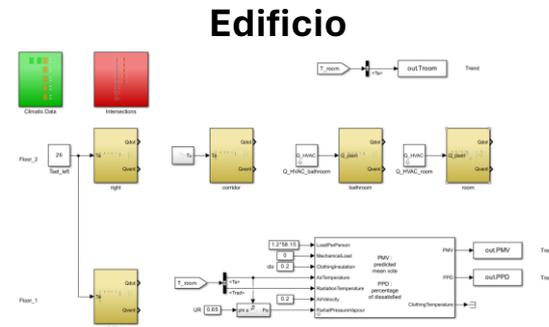
Interfacce grafiche



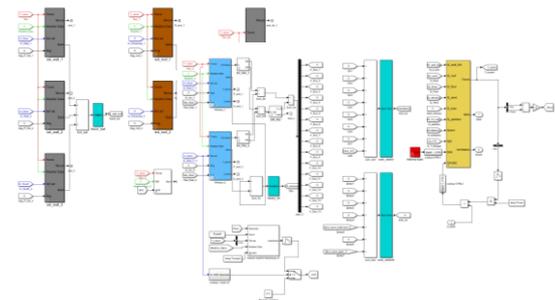
Dati dell'edificio
(sopralluoghi,
schede tecniche)



Modelli 3D



Zone termiche



Modello numerico: ALMABuild

Perché ALMABuild?

Whole Building Energy Simulation software
(WBES)



ESP-r



- ✓ Modello dell'edificio **accurato**
- ✓ Software **affidabile**
- ✗ Richiesta di **licenze aggiuntive**
- ✗ Problemi di **compatibilità** e nello scambio di dati
- ✗ **Controllo parziale** dei modelli

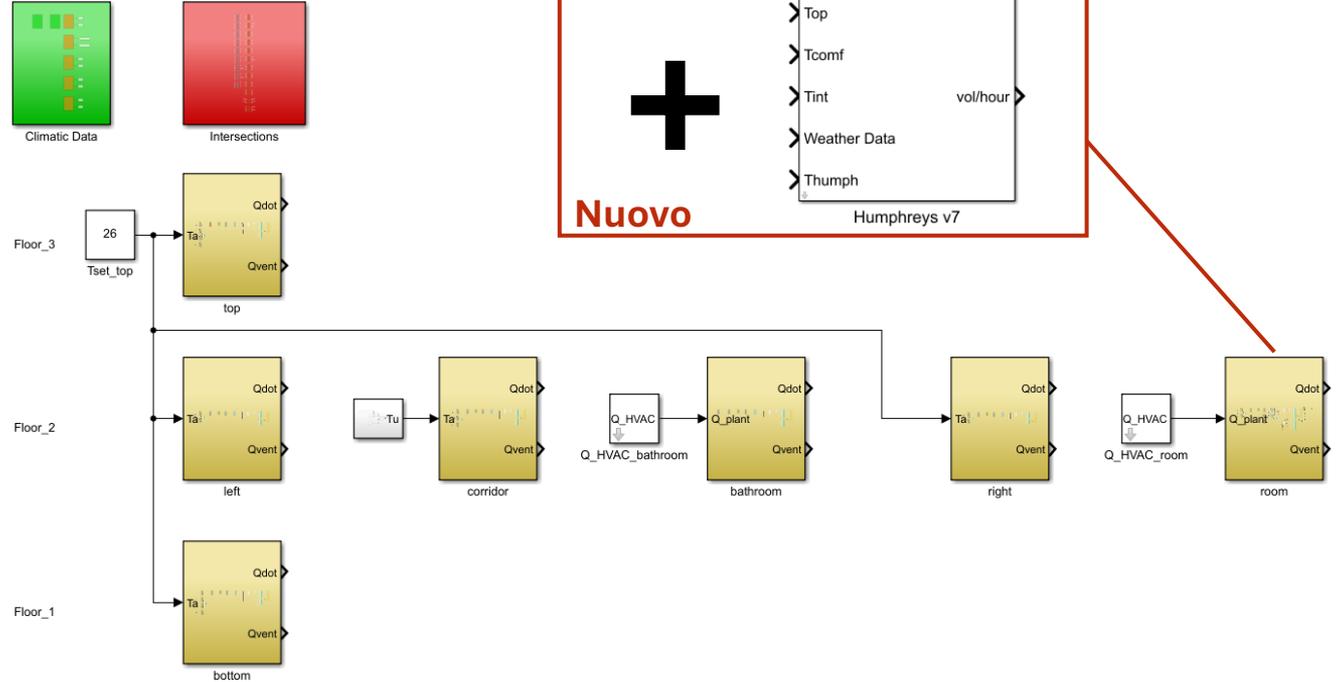
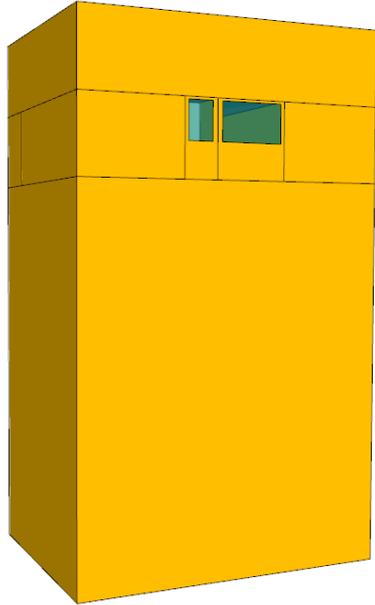
Adozione di un tool basato direttamente su
Simulink



- ✓ **Tool nativo** di Simulink
- ✓ Scambio di dati **immediato**
- ✓ Caratterizzazione **profonda** e **precisa** dei modelli
- ✓ **Integrazione con SketchUp 3D**
- Ancora **in corso di sviluppo**

Modello numerico

Blocco per l'apertura delle finestre (Modello stocastico di Humphreys)



SketchUp 3D

Simulink

Sommario



1. Introduzione



2. Modello numerico



3. Contesto e sviluppo



4. Caratterizzazione dell'occupante



5. Risultati



6. Conclusioni



Caso studio

Dati sull'edificio

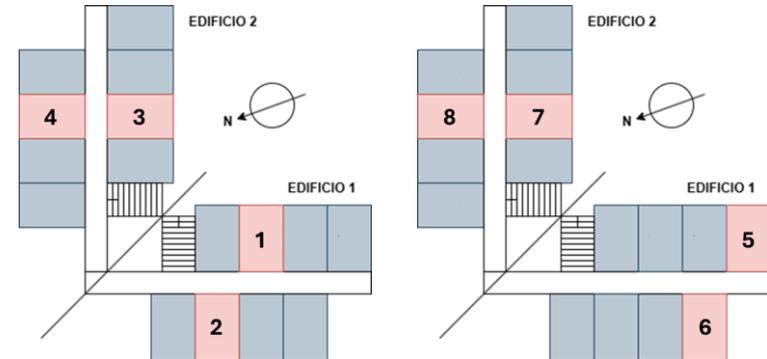
- Studentato situato a Bologna
- Costruito negli anni '70
- 9 piani con 16 stanze ciascuno
- Ristrutturato parzialmente nel 1997 (applicazione di un cappotto esterno)

Obiettivi

- Analizzare le performance dell'edificio
- Valutare l'impatto dell'occupante sulle prestazioni energetiche dell'edificio e sul comfort degli alloggi
- Migliorare la consapevolezza degli studenti sul loro impatto sui consumi energetici

Lo studio

- 2 periodi di simulazione (stagione di raffrescamento e di riscaldamento)
- Modellazione 8 alloggi dotati di sensori
- Validazione modelli attraverso i dati dei sensori





Caso studio: impianti

Estate



- Gruppo frigorifero posto sul tetto dell'edificio
- Presenza di un serbatoio di accumulo e di uno scambiatore di calore
- Temperatura di mandata impostata manualmente
- Idro-split (potenza nominale di raffreddamento di 4280 W) installati negli alloggi



Inverno



- Due caldaie in centrale termica di cui una lavora solo per il 3% delle ore totali di funzionamento dell'impianto
- Scambiatore di calore per dividere circuito primario e secondario
- Valvola di miscelazione a 3 vie per regolare la temperatura di mandata
- Termoconvettori negli alloggi e radiatori nei bagni



Sviluppo: questionari



ESTIVO



INVERNALE



Partecipazione

Questionario sul benessere termo-igrometrico percepito - Stagione estiva

Giorgio Naim
29 risposte

29 risposte

Questionario sul benessere termo-igrometrico percepito - Stagione Invernale

Giorgio Naim
75 risposte

75 risposte

Condizioni dell'alloggio

Il 69% ha scelto «non accettabile»
Frequenti segnalazioni di idro-split
malfunzionanti o maleodoranti

56 voti per «non accettabile»
Termoconvettori polverosi

Occupazione

In entrambi i periodi, fascia **14:00–17:00** indicata come quella in cui gli studenti sono meno presenti negli alloggi

Comportamento

Uso prevalente del condizionatore
con finestre chiuse
Tapparelle gestite per comfort e luce

Apertura breve delle finestre al
mattino
Tapparelle alzate al mattino e
chiuse la notte

Autovalutazione simile: 3.72 (EST) / 3.80 (INV) su 5

Consapevolezza energetica

Pochi abbassano le tapparelle
prima di uscire: comportamento
utile per ridurre i carichi termici

Molti chiudono le finestre Pochi
gestiscono le tapparelle per ridurre
dispersioni

Sommario



1. Introduzione



2. Modello numerico



3. Contesto e sviluppo



4. Caratterizzazione dell'occupante



5. Risultati



6. Conclusioni

Caratterizzazione degli occupanti: estate



- **Occupante consapevole, U1:** accende l'aria condizionata a temperature maggiori, può aprire la finestra solo se fuori non è troppo caldo, chiude le tapparelle quando l'irraggiamento si alza
- **Occupante medio, U2:** accende l'aria condizionata alla temperatura di setpoint da normativa (26 °C), può aprire le finestre a temperature esterne leggermente maggiori e chiude le tapparelle quando c'è abbastanza sole
- **Occupante poco consapevole, U3:** accende l'aria condizionata molto spesso, può aprire la finestra anche se fuori fa caldo e non chiude le tapparelle anche se c'è molto sole

I PARAMETRI:

Profilo	Consapevole	Medio	Poco consapevole
$T_{amb, max}$ [°C]	27	26	25
$T_{ext, max}$ [°C]	23	25	30
Irr_{max} [W/m ²]	200	500	/



Caratterizzazione degli occupanti: inverno

- **Occupante consapevole, U1:** chiude le tapparelle solo di notte e le lascia aperte durante il giorno, anche in sua assenza, per massimizzare gli apporti solari e minimizzare le dispersioni notturne
- **Occupante medio, U2:** lascia le tapparelle sempre alzate, sfruttando al massimo gli apporti solari, ma offrendo meno resistenza termica nelle ore notturne
- **Occupante poco consapevole, U3:** tiene le tapparelle alzate per tutto il giorno e la notte, abbassandole solo quando esce, riducendo così gli apporti solari disponibili

I PARAMETRI:

Profilo	Consapevole	Medio	Poco consapevole
$T_{\text{ext, min}} [^{\circ}\text{C}]$	5	2.5	0
$t_{\text{ape}} [\text{s}]$	120	300	600
$I_{\text{rr max}} [\text{W}/\text{m}^2]$	/	1000	500

Sommario



1. Introduzione



2. Modello numerico



3. Contesto e sviluppo



4. Caratterizzazione dell'occupante



5. Risultati



6. Conclusioni



Validazione dei risultati

- Utilizzati indici proposti dalla *ASHRAE Guideline 14*
- La validazione va dal 6 dicembre* all'8 aprile**
- La validazione è stata effettuata sull'energia termica fornita all'intero edificio e sulla temperatura interna dei singoli alloggi

Energia		
Indice	NMBE	(cv)RMSE
Valori simulazioni	2%	10%
Valori limite	5%	15%

* Data di inizio campagna di monitoraggio

** Ultimo download dei dati dai sensori per sviluppo modelli

Temperatura dell'alloggio					
Indici		MBE	NMBE	RMSE	(cv)RMSE
Alloggio	Profilo	[°C]	[%]	[°C]	[%]
1	U1	-0.17	-0.7%	1.23	5.5%
	U2	-0.07	-0.3%	1.21	5.4%
	U3	0.08	0.3%	1.24	5.5%
2	U1	0.10	0.5%	1.63	7.1%
	U2	0.30	1.3%	1.64	7.2%
	U3	0.66	2.9%	1.74	7.6%
3	U1	0.17	0.7%	1.89	8.2%
	U2	0.31	1.4%	1.87	8.1%
	U3	0.91	3.9%	1.90	8.2%
4	U1	0.53	2.3%	1.71	7.5%
	U2	0.69	3.0%	1.77	7.7%
	U3	0.81	3.5%	1.85	8.1%
5	U1	0.59	2.6%	1.56	6.8%
	U2	0.70	3.0%	1.63	7.1%
	U3	0.83	3.6%	1.70	7.4%
6	U1	-0.42	-2.0%	1.43	6.9%
	U2	-0.19	-0.9%	1.35	6.5%
	U3	0.27	1.3%	1.37	6.6%
7	U1	-0.30	-1.4%	1.64	7.4%
	U2	-0.14	-0.6%	1.63	7.3%
	U3	0.54	2.4%	1.67	7.5%
8	U1	0.37	1.6%	1.14	4.9%
	U2	0.48	2.1%	1.22	5.3%
	U3	0.64	2.8%	1.30	5.6%

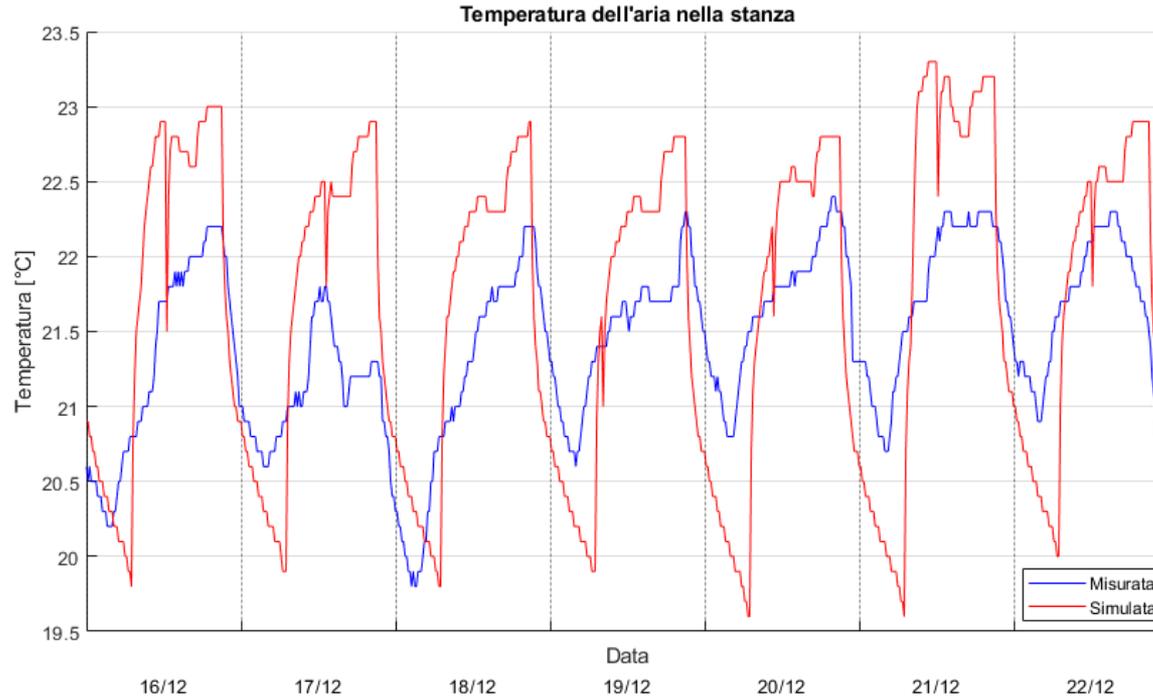
Valore di confronto: (cv)RMSE ~7.2%





Validazione dei risultati

Confronto tra la temperatura misurata dai sensori (blu) e quella simulata (rosso) nell'alloggio 1 durante una settimana di dicembre.

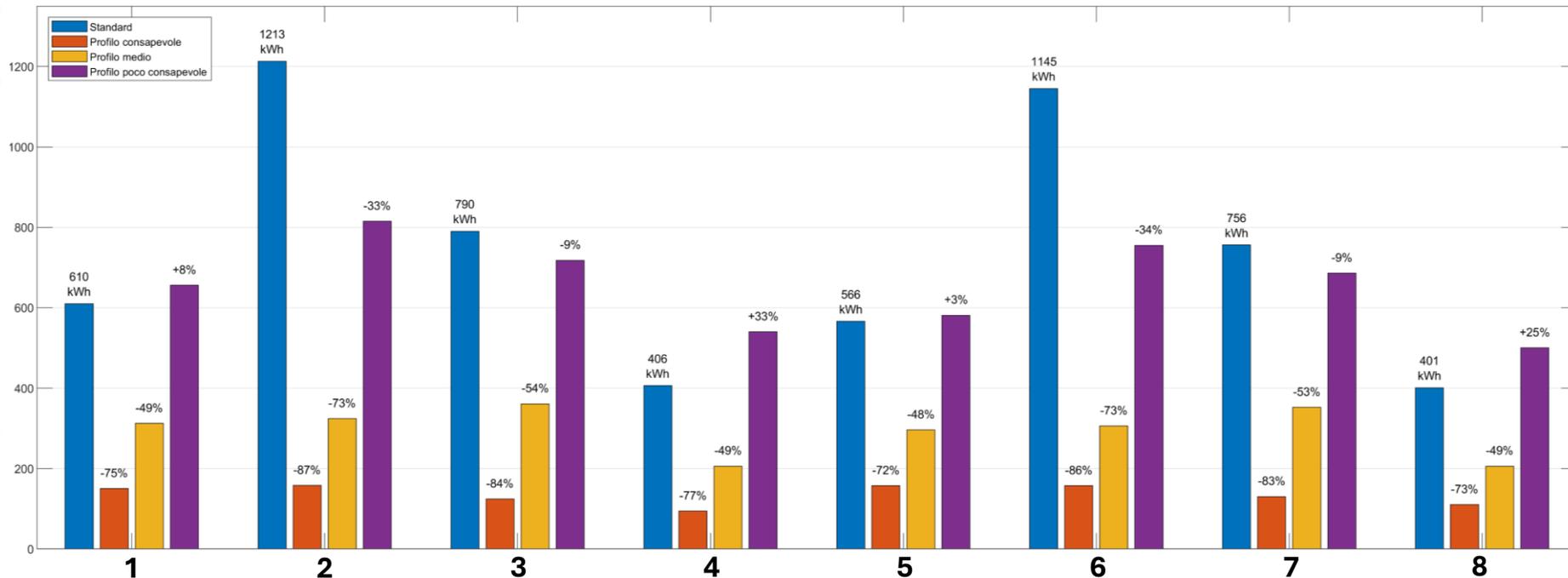


Risultati stagione di raffrescamento: energia



Risultati stagionali ottenuti simulando dal **1 giugno al 30 settembre**. **Profilo da normativa:** valori impostati nelle simulazioni da norma **UNI/TS 11300-1**, imponendo una **temperatura massima di 26 °C** durante la stagione di raffrescamento.

Fabbisogno energetico stagionale [kWh]



Risultati stagione di raffrescamento: comfort



Valori medi di PMV e PPD ottenuti simulando dal **1 giugno al 30 settembre**. Per il calcolo sono stati utilizzati i valori dell'**umidità** provenienti **dai sensori**, **0.2 clo** come isolamento dei vestiti, una **bassa attività metabolica** e la **temperatura operativa ricavata dalle simulazioni**

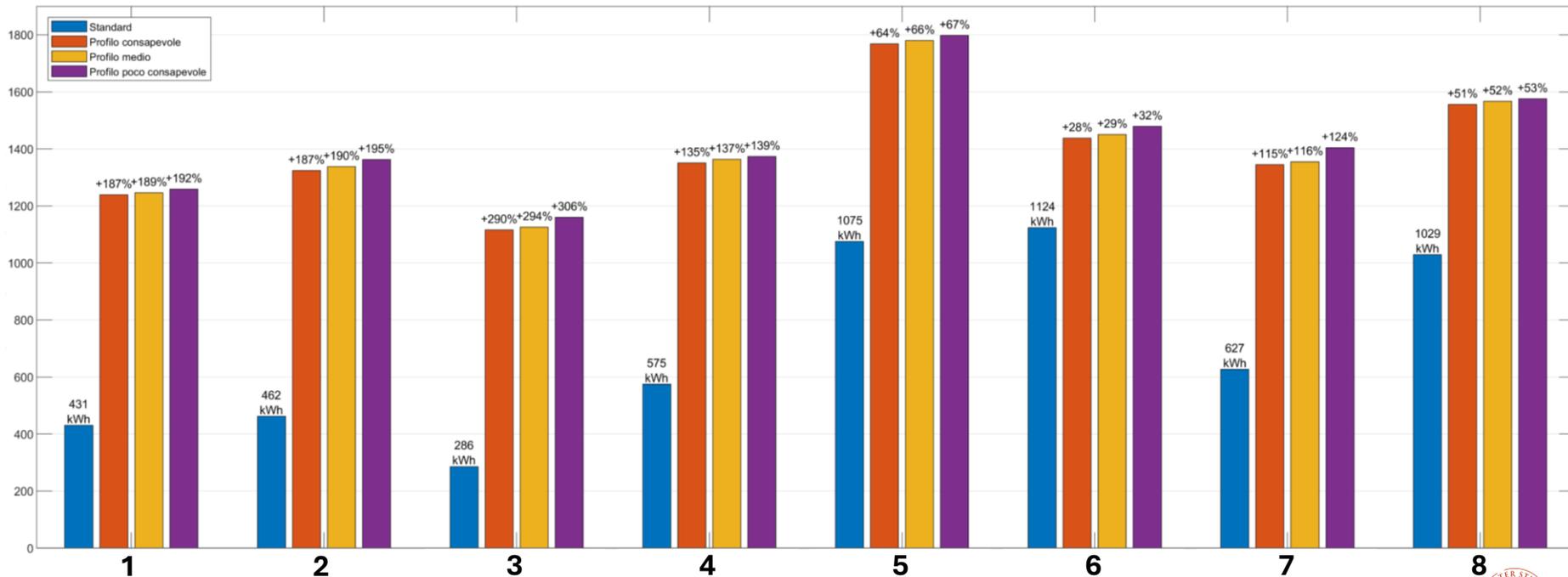
Stanza	Consapevole		Normale		Poco consapevole	
	PMV	PPD	PMV	PPD	PMV	PPD
1	-0.6	14%	-0.7	17%	-0.9	22%
2	-0.6	14%	-0.7	16%	-0.7	17%
3	-0.6	14%	-0.6	15%	-0.8	19%
4	-0.6	15%	-0.8	19%	-0.9	24%
5	-0.7	19%	-0.8	21%	-0.9	26%
6	-0.6	18%	-0.7	20%	-0.7	20%
7	-0.6	16%	-0.7	16%	-0.8	20%
8	-0.7	18%	-0.8	21%	-1.0	26%

Risultati stagione di riscaldamento: energia



Risultati stagionali per il periodo **6 dicembre-8 aprile**. **Profilo da normativa**: valori impostati nelle simulazioni da norma **UNI/TS 11300-1**, imponendo una **temperatura minima di 20 °C** durante la stagione di riscaldamento

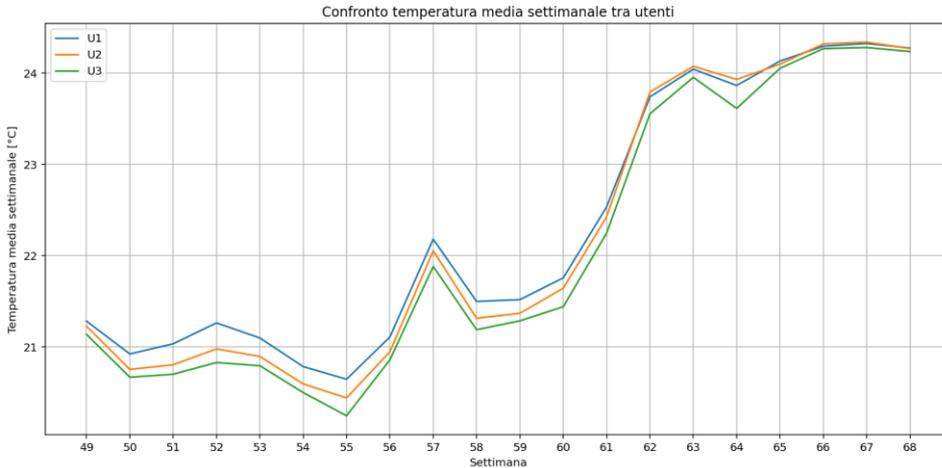
Fabbisogno energetico stagionale [kWh]



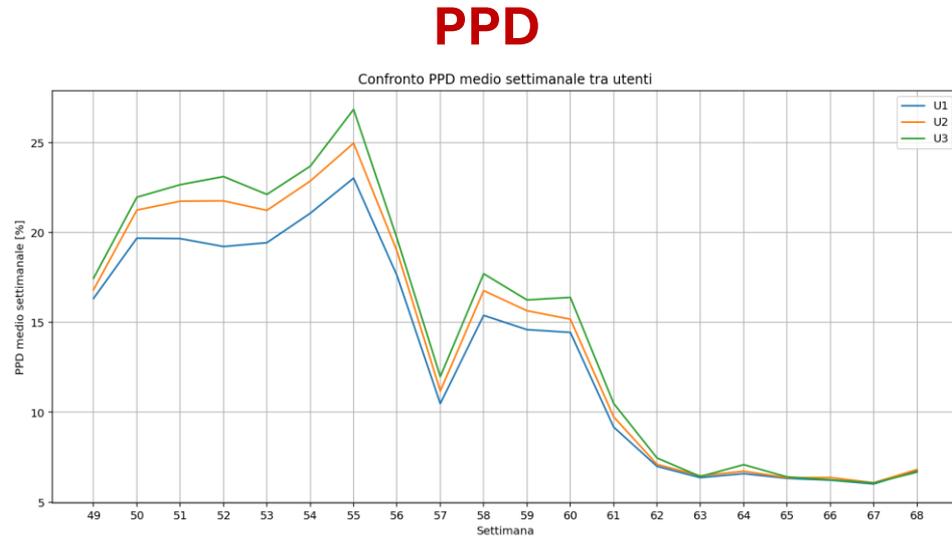
Risultati stagione di riscaldamento: energia



Evoluzione della media settimanale dei valori di temperatura interna e PPD registrati dentro gli alloggi durante il periodo invernale



Temperatura aria



PPD

Risultati stagione di riscaldamento: comfort



Valori medi di **PMV** e **PPD** ottenuti per il periodo **6 dicembre - 8 aprile**. Per il calcolo sono stati utilizzati i valori dell'umidità provenienti dai sensori, **0.83** clo come isolamento dei vestiti, una **bassa attività metabolica** e la **temperatura operativa ricavata dalle simulazioni**

Stanza	Consapevole		Normale		Poco consapevole	
	PMV	PPD	PMV	PPD	PMV	PPD
1	-0.3	10%	-0.4	10%	-0.4	11%
2	-0.3	9%	-0.3	9%	-0.4	11%
3	-0.2	9%	-0.3	9%	-0.4	11%
4	-0.4	11%	-0.4	11%	-0.5	12%
5	-0.4	13%	-0.4	13%	-0.5	14%
6	-0.6	19%	-0.7	19%	-0.8	24%
7	-0.3	11%	-0.4	11%	-0.5	15%
8	-0.6	15%	-0.6	15%	-0.6	17%

Sommario



1. Introduzione



2. Modello numerico



3. Contesto e sviluppo



4. Caratterizzazione dell'occupante



5. Risultati



6. Conclusioni



Conclusioni

- **Upgrade delle potenzialità di ALMABuild:** nuovi blocchi e nuove interfacce grazie al focus sull'impatto dell'occupante in alloggi di piccole dimensioni
- **Efficace collaborazione con MAPS:** utilizzo della piattaforma messa a disposizione per la raccolta dei dati dai sensori e delle condizioni esterne allo studentato necessarie per le simulazioni
- **Validazione riuscita:** i modelli numerici risultano affidabili sia per il fabbisogno energetico complessivo sia per le temperature interne (MBE e RMSE < limiti ASHRAE) Commento tra le stagioni
- **Impatto dell'occupante in estate:** differenze fino al +475% nel fabbisogno di energia frigorifera tra l'occupante consapevole e quello poco consapevole
- **Impatto dell'occupante in inverno:** differenze fino al 4% nel fabbisogno tra occupanti consapevoli e poco consapevoli ma con temperature medie fino ad 1°C maggiori
- **General remarks:** le piccole azioni possono davvero fare la differenza, soprattutto sulla scala dell'intero edificio. L'installazione di dispositivi di controllo della temperatura negli alloggi permetterebbe di ridurre i consumi.



Conclusioni: ulteriori output del progetto e disseminazione



Best practices per gli studenti

LE TUE AZIONI POSSONO FARE LA DIFFERENZA!
 6 azioni per migliorare il tuo benessere e contribuire allo stesso tempo a ridurre il consumo di energia
... rispetto ai consumi standard emessi da un appartamento medio

PICCOLE AZIONI MA CON UN GRANDE EFFETTO
 Non sottovalutare l'impatto dei tuoi gesti: puoi migliorare il comfort e ridurre i consumi di oltre 4 volte!

ESTATE **INVERNO**

- CHIUDI LE TAPPARELLE PRIMA DI USCIRE E SE ENTRA TROPPO SOLE
- TIENI LE TAPPARELLE APERTE FUORI C'È IL SOLE
- NON APRIRE LE FINESTRE SE FUORI È TROPPO CALDO
- RICORDATI DI CHIUDERE LE TAPPARELLE DI NOTTE
- CHIUDI LE FINESTRE QUANDO USI IL CONDIZIONATORE
- APRI LE FINESTRE QUANDO LA TEMPERATURA ESTERNA È PIÙ MITE
- ARIEGGIA LA TUA STANZA ARIA PIÙ SALIBRE, MAGGIORE CONCENTRAZIONE, VOTI MIGLIORI!

Questo flyer è stato realizzato nell'ambito del progetto Helios (Indicatore Energeticamente Living and Integrated Optimization System) finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU

Finanziato dall'Unione europea **bi-REX**



Partecipazione alla conferenza CLIMA2025

“Dynamic energy simulation of a student residence including the occupant behavior influence”

CLIMA 2025 **RESEARCH INNOVATION WORLD CONGRESS** **3E** **ACARR** **POSTER ID 148**

Dynamic energy simulation of a student residence including the occupant behavior influence

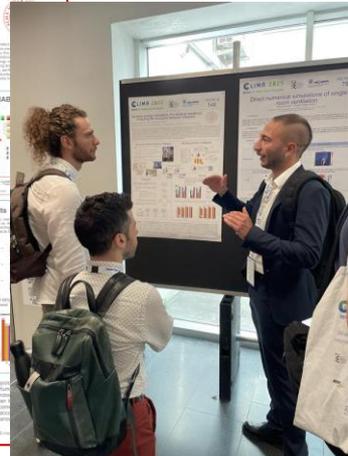
Case study: student residence in Bologna

Modeling software: ALMAD

Occupants

Month	Winter	Summer
Energy [kWh]	100	100
CO2 [kg]	100	100

Conclusions: This study highlights the impact of occupant behavior on the energy performance of a building system investigated as far as a multi-story residence. The small-scale apartments are modeled using ALMAD and form algorithms. The obtained outcomes for the energy system demonstrate that one energy action can bring a positive impact on energy consumption. The results reveal that altering an entire residence involves not only energy saving, which is a significant challenge for the building owner, but also energy saving can be achieved by building design and energy management can help to the performance gap between real case scenarios. Future work should focus on expanding the analysis to the building system.



Evento divulgativo allo studentato

Abitudini ed energia: le tue azioni fanno la differenza!
 Progetto HELIOS

Questionari

Realizzati su Microsoft Forms ed inviati tramite mail

- Estivo: 29 risposte
- Invernale: 31 risposte

Segnalazioni: Temperatura, Umidità

Feedback

Immagini: Microsoft Forms logo, Helios logo, person icon, clipboard icon.

Photograph of a student event: A woman is presenting to a group of students in a lecture hall. A large screen in the background displays the Helios project logo and a QR code.





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Grazie per l'attenzione!

Gian Luca Morini

Matteo Dongellini

Claudia Naldi

Giorgio Naim

Dipartimento di Ingegneria Industriale - Alma Mater Studiorum – Università di Bologna

gianluca.morini3@unibo.it

claudia.naldi2@unibo.it

matteo.dongellini@unibo.it

giorgio.naim2@unibo.it

HELIOS – Evento finale, 30 Giugno 2025, Bologna, Italia



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

CENTRO
INTERDIPARTIMENTALE
DI RICERCA INDUSTRIALE
ICT



Holistic Energy-efficient Living and Integrated Optimization System (HELIOS)

CUP C49H23000060009

Armir Bujari, Alessio Mora, Luca Foschini

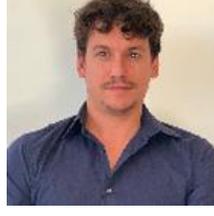
Department of Computer Science and Engineering (DISI)

University of Bologna – Italy

DISI – University of Bologna

Mobile Middleware Research Group

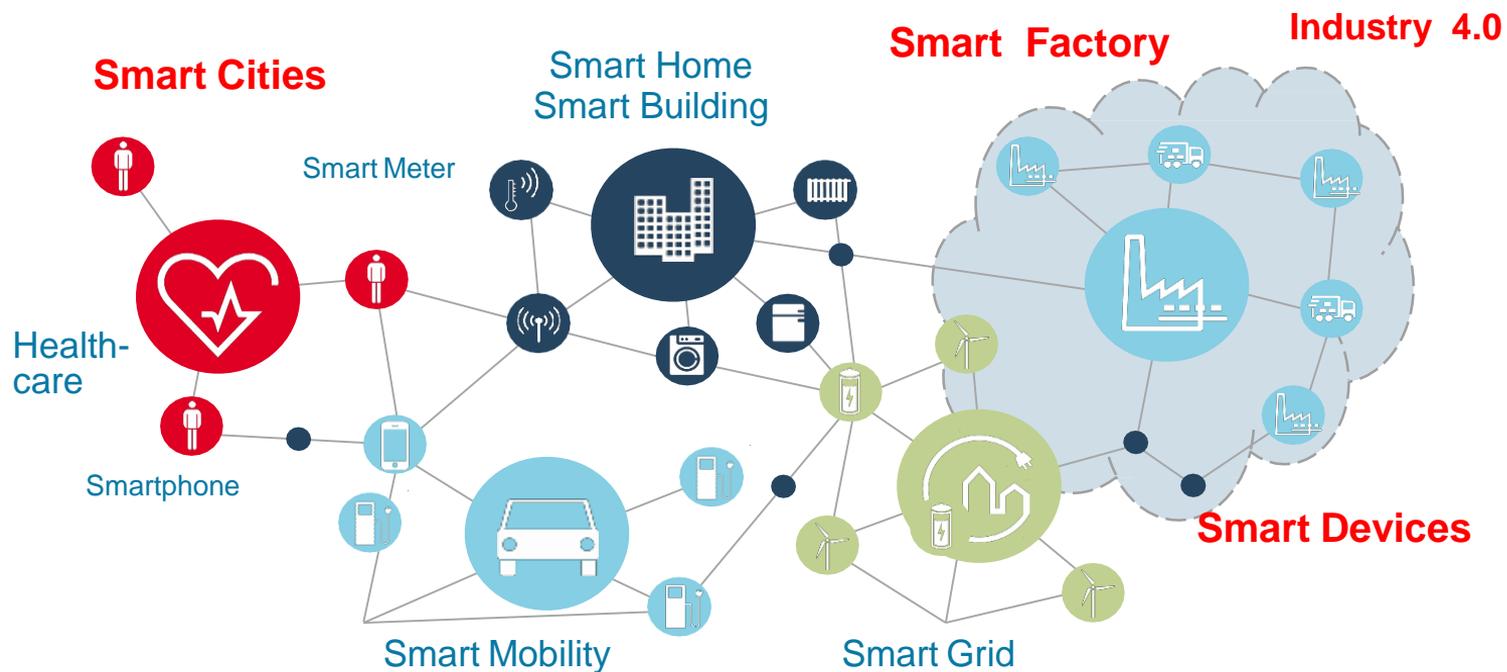
<https://site.unibo.it/middleware/>



DISI – University of Bologna

Mobile Middleware Research Group

<https://site.unibo.it/middleware/>



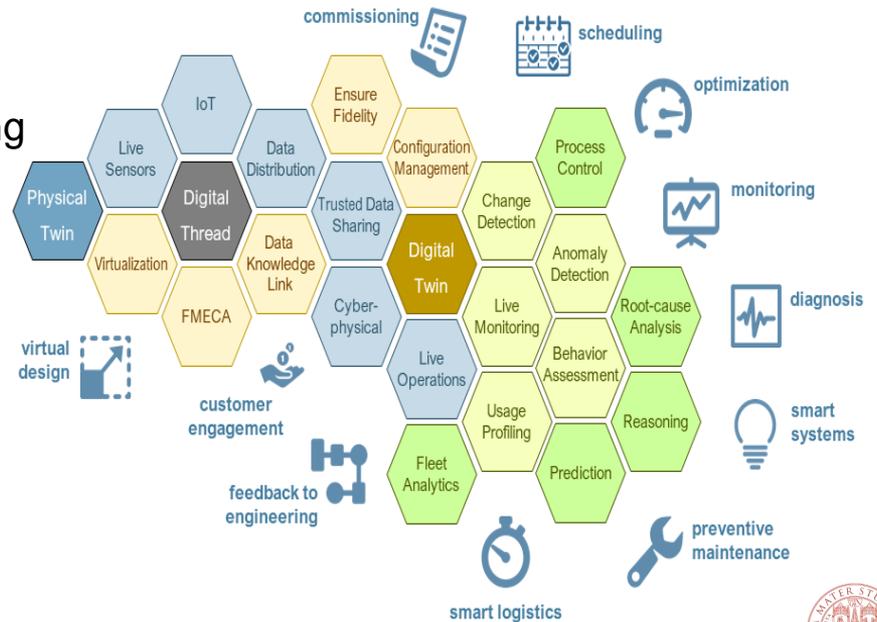
The Digital Twin Concept

Digital Twins are digital replicas of physical assets or systems

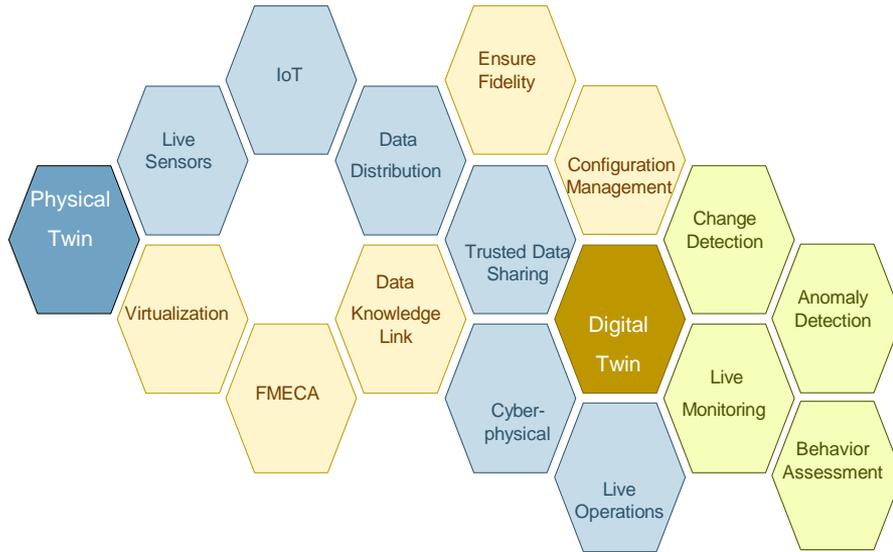
connected to live data from their physical twin
sufficiently accurate to support decision making

always build for a purpose

– Your WHY

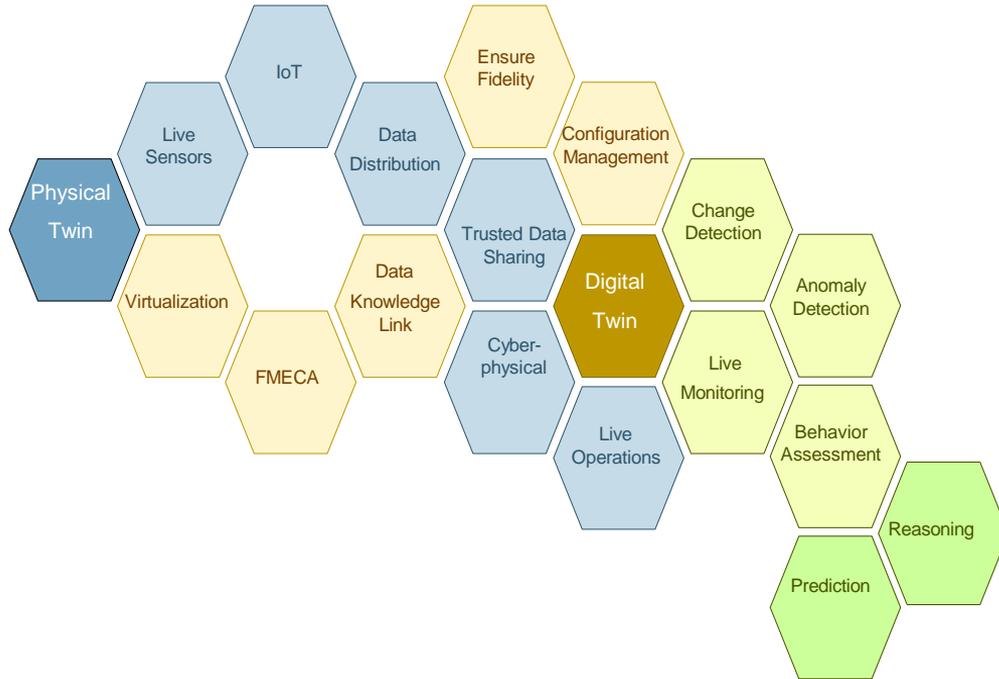


Digital Twin – Live Operation (1/3)



Descriptive Twins:
provides insights into the actual state

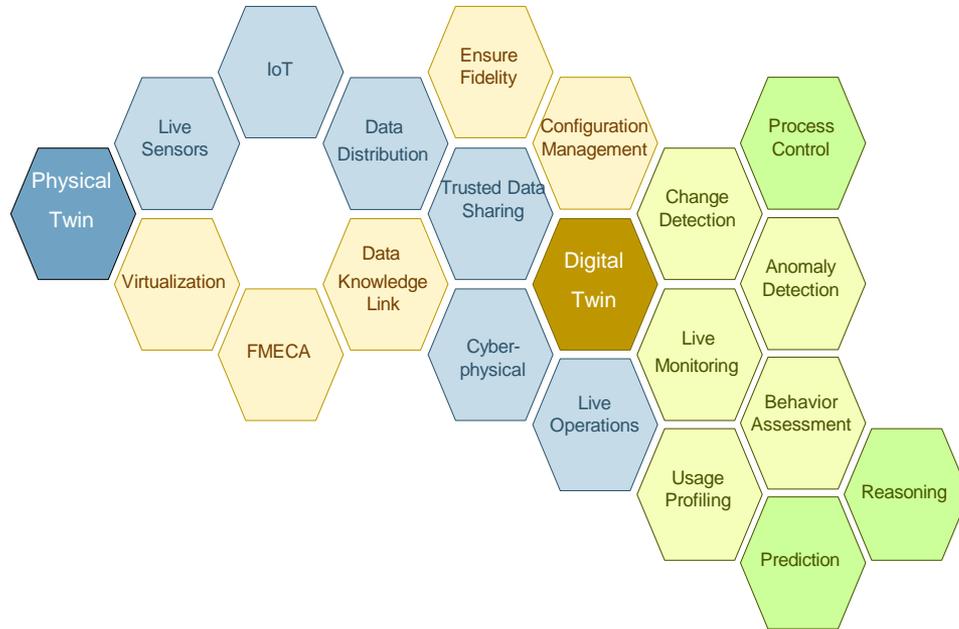
Digital Twin – Live Operation (2/3)



Predictive Twins:

A view into the future

Digital Twin – Live Operation (3/3)



Acting Twins:
the core of smart control

What is HELIOS?

An **Acting Twin** comprising a multitude of heterogeneous data sources and systems

by producing **ready to use recipes** contributing to reduce energy waste &
by **promoting good behavior**

Data sources:

- Environmental data comprising humidity, temperature, air quality, energy
- Documental: BIM, recipes for energy infr. management
- Open data: weather, etc.

Systems: sourcing data and/or providing data/control interfaces

- MAPS: timestamped environmental (raw) data, predictive data, warning (control) data
- Astreo: timestamped environment (raw) data; edge vs. cloud solution
- DIN: closed-form modeling data
- Rekeep: data consumer & analytics

Integration Approaches to Heterogeneous Systems

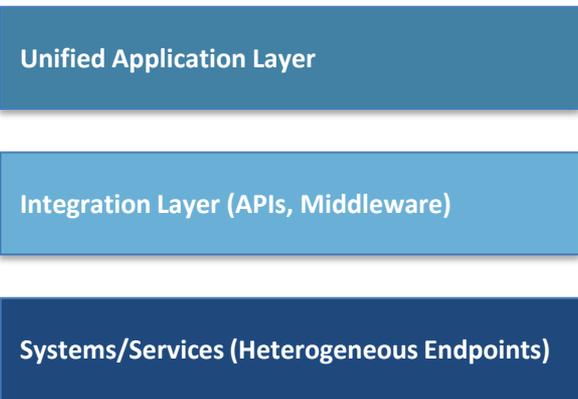
🔑 (Some) Key Strategies

- **Middleware-Based Integration**
 - ❑ Abstracts system-level differences (e.g., OS, protocols)
 - ❑ Examples: DDS, CORBA, ROS
- **Service-Oriented Architecture (SOA)**
 - ❑ Functions exposed as interoperable services (REST, SOAP)
- **API Gateways & Adapters**
 - ❑ Wrap legacy components, translate interfaces/protocols
- **Data Federation & Virtualization**
 - ❑ Unified view over multiple data sources

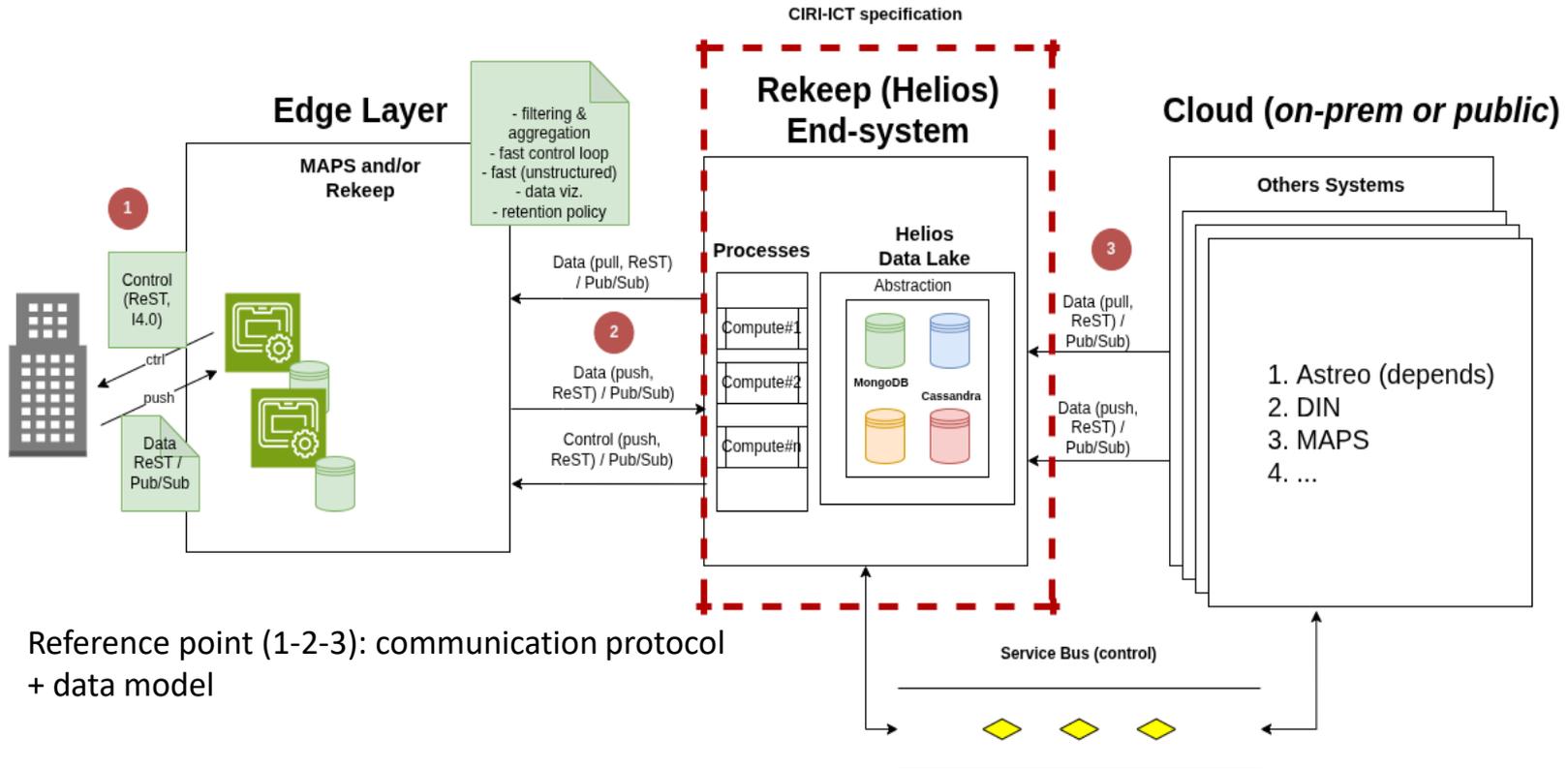
...

⚠️ Challenges

- ❑ Semantic mismatches, real-time constraints, security issues

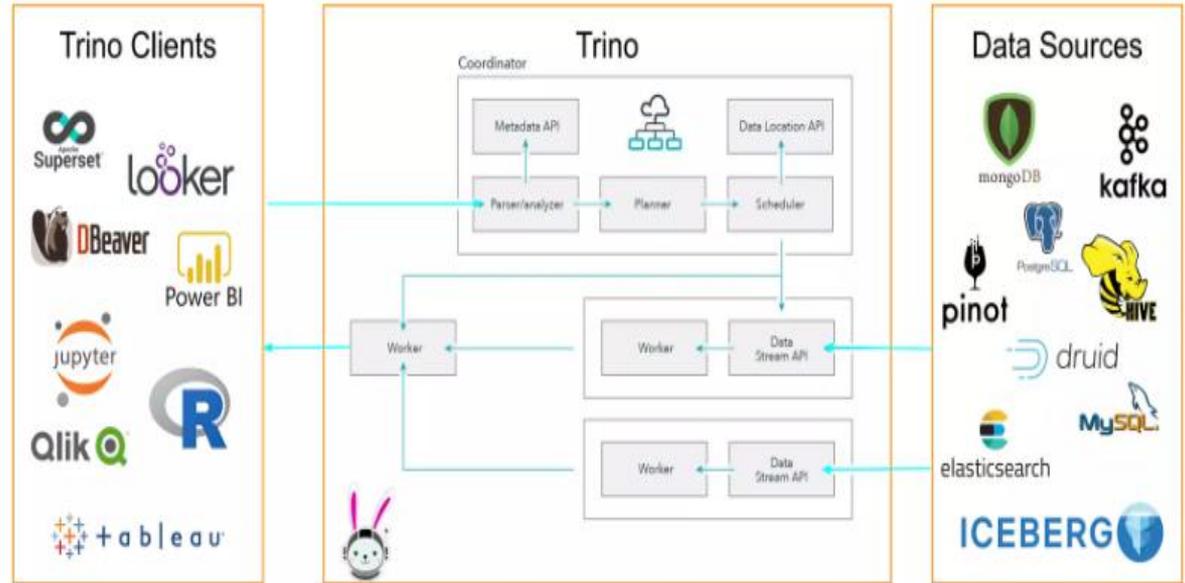
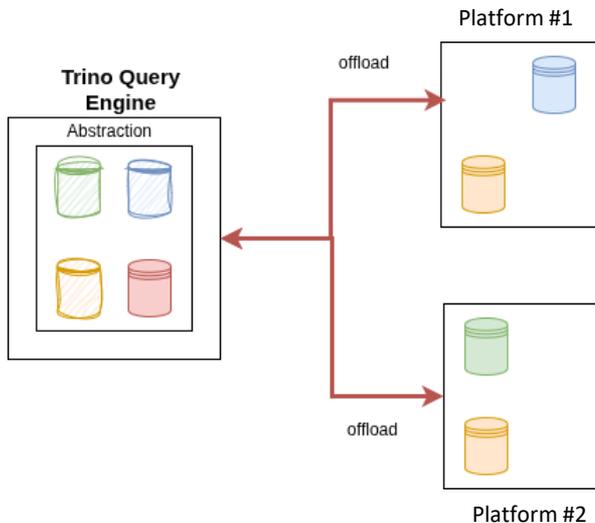


HELIOS Architecture (1/2): System Integration

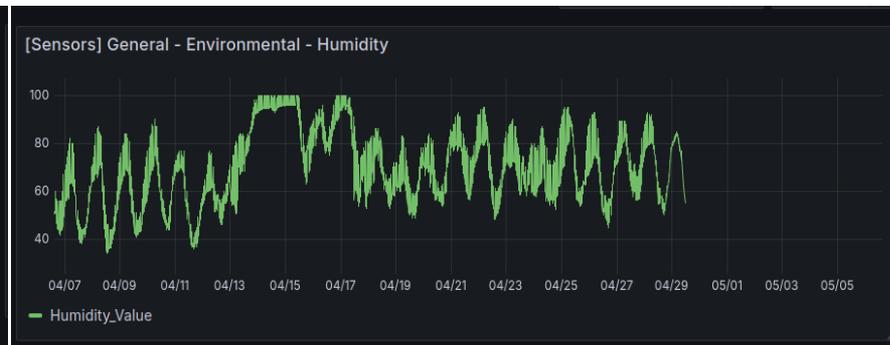


HELIOS Architecture (2/2): System Integration

Trino: a fast distributed SQL query engine designed to query large, heterogeneous datasets distributed over one or more heterogeneous sources



Internal Reporting from Grafana



Why Edge Computing?

- Speed, time and latency
- Cost and Volume of Data Transfer
- Privacy and regulatory compliance
- Medium-to-long run contributes to reduced CAPEX & OPEX





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Armir Bujari

Department of Computer Science and Engineering (DISI)
University of Bologna – Italy



C O N N E C T E D F U T U R E

Progetto **HELIOS**

Sviluppare una rete e una sensoristica ad hoc per evolvere un Building Information Modeling (BIM)

Alberto Marri – *alberto.marri@astreotech.com*



CUP C49H23000060009

Che fa Astreo?

Riduzione dei consumi e Sostenibilità

Risparmio energetico **fino al 30%** e **3 Punti di EBITDA** con calcolo Carbon Footprint



SENSORE E
PIATTAFORMA

Estraiamo i **dati** dai
macchinari vecchi



MONITORAGGIO
ENERGETICO

Controllo sulla **macchina**
e sul **processo**



Chi è Astreo?



ALBERTO MARRI

Telecommunication Engineer
CO-CEO & Co-Founder



JONJAN HOXHA

Electronic Engineer
CO-CEO & Co-Founder



ANDREA GUALANDI

Telecommunication Engineer
CTO & Co-Founder

LAVORATO INSIEME 4 ANNI IN AMBITO IOT



STRATEGIC ADVISOR
Prof. Roberto Verdone

Università di Bologna
Direttore del WiLab/CNIT



BUSINESS ADVISOR
Nicola Mezzetti PhD

CEO di Technéos
Innovation Designer



**+4 COLLABORATORI
TECNICI SENIOR &
JUNIOR**



Perché Astreo?

Perché siamo in grado di sviluppare
reti di sensori altamente
personalizzate ed **efficienti, poco**
invasive e **facili da installare**



L'obiettivo

11

Le stanze monitorate nella
progetto

Realizzare un **Digital Energy Twin** di uno
studentato bolognese per valutarne
comfort e impatti.

Le Grandezze da monitorare

Elettricità, Temperatura, Umidità e Qualità dell'Aria

Il tutto per ottimizzare le **prestazioni**, migliorare la **Sostenibilità** e valutare il **benessere** degli studenti



REAL
TIME

Grandezze monitorate
in **tempo reale**



IMPATTO
AMBIENTALE

Correlare diversi dati,
permette di inquinare meno

Abbiamo sviluppato una rete
multi-sensore che potesse
funzionare nello studentato **senza**
creare ingombri agli studenti

La rete di sensori

Progettata una rete LoRaWAN

LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) è un protocollo di comunicazione progettato per **dispositivi IoT**



**FUNZIONA
OVUNQUE**

Grazie alla tecnologia usata,
funziona in **qualsiasi** ambiente



**TOPOLOGIA
A STELLA**

Un **Gateway** centrale e i
sensori collegati

I sensori

Personalizzati in HW e Software

Sviluppati direttamente da **Astreo**, per raccogliere i dati in maniera sicura e con un bassissimo impatto energetico



FACILI DA
INSTALLARE

Sono stati realizzati per un
installazione **plug-&play**



RESISTENTI E
RESILIENTI

In grado di **resistere** a urti
e problemi SW





I sensori



Come funziona?



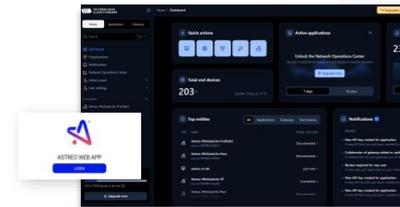
HARDWARE PLUG AND PLAY

I sensori Astreo sono **facili da installare** e comunicano **senza fili**



RETE LoRaWAN

Nello studentato è stato installato un Gateway LoRaWAN **online**



NETWORK SERVER

Garantisce la **sicurezza** e invia i dati a **Data Lake** dedicati

La Realizzazione

Approccio Ibrido: Cloud & Edge

Sono state implementate due reti differenti, una che invia direttamente i dati in **Cloud** e che elabora i dati on **Edge**



DOPPIA
INSTALLAZIONE

Due reti, su **diversi** piani dello studentato



ZERO
INTERFERENZA

Le due reti **non** sono in contrasto



Cloud vs Edge

Aspetto	Architettura Cloud	Architettura Edge
Latenza	Maggiore	Minore
Resistenza alle disconnessioni	Sensibile a interruzioni di rete, con possibili ritardi o perdita di dati.	Maggiore
Scalabilità	Alta	Necessita di maggiore potenza computazionale
Efficienza Energetica	Dipende dall'efficienza della comunicazione cloud.	Maggiore efficienza nei dispositivi remoti
Sicurezza	I dati viaggiano in rete prima di essere decrittati.	Decrittazione e filtraggio avvengono localmente, riducendo il rischio di esposizione dei dati in transito.

Sono state sensorizzate **11 camere**,
ognuna con **4 sensori**,
controllando **l'ambiente principale**
e il **bagno**



In Numeri?

24 Mln

Di rilevazioni inviate

Sono state monitorate per **8** mesi, **9** piani e **1** ambiente esterno, con **45** sensori e **2** Gateway LoRaWAN.

Approfondire **l'algoritmica** di **analisi dati** per realizzare un maggior **efficientamento** e **aumentare** la sensoristica presente negli ambienti, rendendola sempre **meno** invasiva

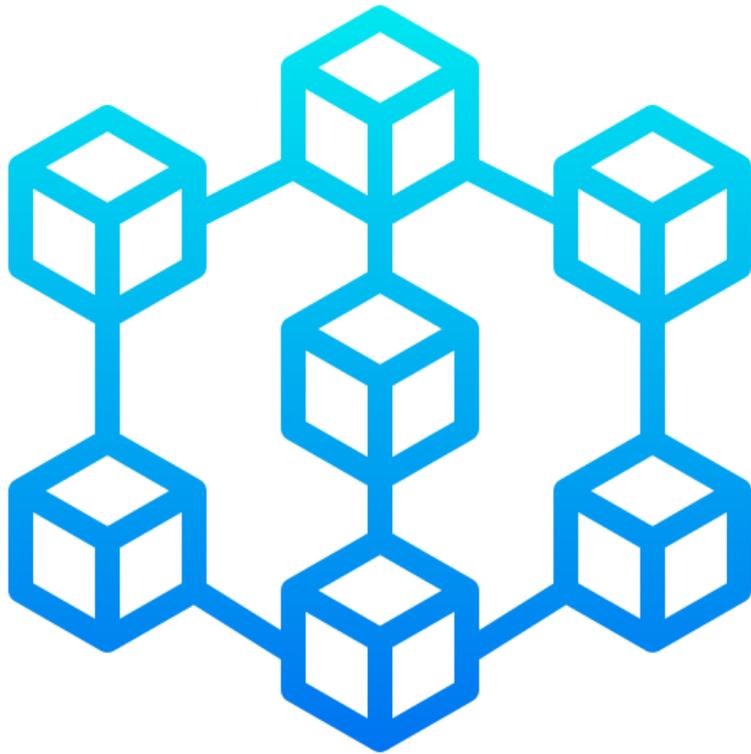


Grazie per l'attenzione

ALBERTO MARRI
alberto.marri@astreotech.com

www.astreotech.com

 **streo**
CONNECTED FUTURE



Sicurezza Tracciabilità Trasparenza

Sandro Vecchiarelli

COO Pomiager - Bologna

Sicurezza



- **Analisi dei Rischi:** Identificazione di tutti gli asset e delle potenziali minacce alla sicurezza dei dati raccolti dai sensori e dai sistemi informativi digitali degli edifici
- **Progettazione del Sistema di Sicurezza:** Definizione e sviluppo delle misure di sicurezza necessarie per proteggere i dati e normative da applicare
- **Implementazione del Sistema di Sicurezza:** progettazione di integrazione delle soluzioni di sicurezza nei sistemi di raccolta e gestione dati
- **Test di Sicurezza:** progettazione di test rigorosi per verificare l'efficacia delle misure di sicurezza implementate

Sicurezza



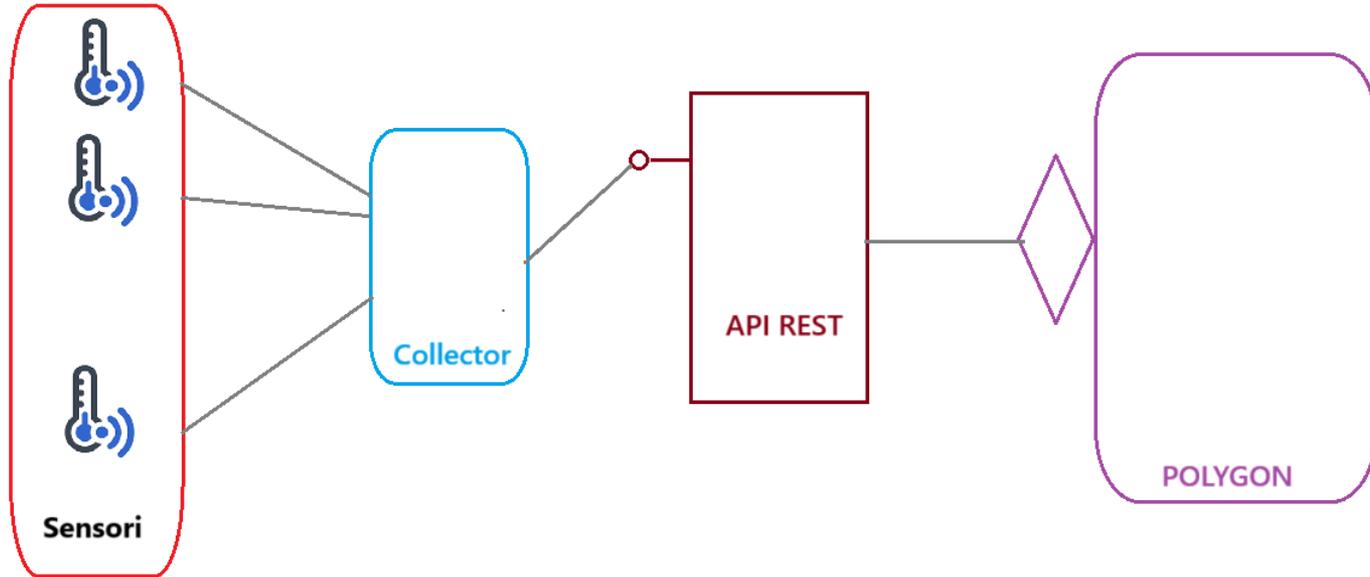
La blockchain è un registro digitale decentralizzato e immutabile che archivia informazioni in una catena di blocchi collegati tra loro in modo sicuro.

Tracciabilità



- I sensori trasmettono i dati
- Il collector li raggruppa in chunk e li trasmette ad una funzione in ascolto tramite API Rest
- I chunk vengono quindi notarizzati e trasmessi alla blockchain

Tracciabilità





Tracciabilità

- Interfaccia API*

Autenticazione tramite Bearer Token (JWT)

API for HELIOS Project v1 OAS 3.0

<https://heliosapi.azurewebsites.net/swagger/v1/swagger.json>

Auth

POST /api/Auth/login

SensorData

POST /api/notarize

POST /api/notarize-bulk

GET /api/compute-hash

GET /api/exists/{guid}

GET /api/get-hash/{guid}

Tracciabilità (esempio trasmissione)



Request URL

```
https://heliosapi.azurewebsites.net/api/notarize-bulk
```

Curl

```
-H 'accept: */*' \  
-H 'Authorization: Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJleHAiOjE3NTA4NTAzNDI0LWozZgeHcoT39fb04FbTRPGaaMUpIcElli33wEcAiSQ'  
-H 'Content-Type: application/json' \  
-d '{  
  "path": "ERGO Residenza XXXXX|Dormitory|Room 9999|Environmental|Bedroom|HumiditySensorAstreo|Humidity",  
  "data": [  
    {  
      "time": 1740836700,  
      "value": 121.224  
    },  
    {  
      "time": 1740837600,  
      "value": 121.224  
    },  
    {  
      "time": 1740838500,  
      "value": 332.99  
    },  
    {  
      "time": 1740839400,  
      "value": 11.99  
    },  
    {  
      "time": 1740840300,  
      "value": 956.91  
    }  
  ]  
}
```

Tracciabilità (esempio trasmissione)



Server response

Code

Details

200

Response body

```
{
  "bulkGuid": "7bdbadf0-23fe-4f26-a33d-b04f68f45c7e",
  "bulkHash": "0x67CAF68009CD11EE916D2237A97901CF2F5AB84CBEC0F25489961CDA5EE42E8C",
  "bulkTransactionHash": "0x9b72968ca874f7bf061bf4f1856db8fdbe19a2f1b84a471cc660c97719aaee93"
}
```

Response headers

```
content-encoding: gzip
content-type: application/json; charset=utf-8
date: Wed, 25 Jun 2025 10:21:20 GMT
server: Microsoft-IIS/10.0
transfer-encoding: chunked
vary: Accept-Encoding
x-powered-by: ASP.NET
```

Trasparenza



Amoy Testnet



polygonscan

[Home](#) [Blockchain](#) [Tokens](#) [NFTs](#) [More](#)

Polygon PoS Chain Amoy Testnet Explorer

All Filters [Search by Address / Txn Hash / Block / Token](#)



TRANSACTIONS
28.47 M (0.4 TPS)

BASE FEE
63 wei

LATEST BLOCK
23200235

Latest Blocks

23200235
47 mins ago

Validated By [0x6aB3d36C...A2C81cea6](#)
3 txns in 2 secs

0.0439 POL

23200234
47 mins ago

Validated By [0x6aB3d36C...A2C81cea6](#)
2 txns in 2 secs

0.0109 POL

23200233

0 POL

Latest Transactions

0x0b34ab692b...
47 mins ago

From [0xaAeC363a...9052d36BF](#)
To [0x7CE86B84...cd418Dd1b](#)

0 POL

0x92e6a741e4...
47 mins ago

From [0xaAeC363a...9052d36BF](#)
To [0x7CE86B84...cd418Dd1b](#)

0 POL

This website uses cookies to improve your experience. By continuing to use this website, you agree to its [Terms](#) and [Privacy Policy](#).

Got it!

bb6

0 POL

Trasparenza



[This is a Polygon PoS Chain Amoy **Testnet** transaction only]

Transaction Hash:	0x831e9742bfd8952d70c7937353fc6940b84d7376a95c77436bc76d66d5519a73
Status:	Success
Block:	22532477 667759 Block Confirmations
Timestamp:	19 days ago (Jun-05-2025 10:51:29 AM UTC)
From:	0x893b87cA132F76dFb440645F133cC9571A3ca550
To:	0x68fe6024EF03E68e81CCf30dEdeFBFc021b41472
Value:	0 POL
Transaction Fee:	0.003694798800879714 POL
Gas Price:	75.600000018 Gwei (0.000000075600000018 POL)

Trasparenza



[This is a Polygon PoS Chain Amoy **Testnet** transaction only]

Transaction Hash:	0x831e9742bfd8952d70c7937353fc6940b84d7376a95c77436bc76d66d5519a73
Status:	Success
Block:	22532477 667759 Block Confirmations
Timestamp:	19 days ago (Jun-05-2025 10:51:29 AM UTC)
From:	0x893b87cA132F76dFb440645F133cC9571A3ca550
To:	0x68fe6024EF03E68e81CCf30dEdeFBFc021b41472
Value:	0 POL
Transaction Fee:	0.003694798800879714 POL
Gas Price:	75.600000018 Gwei (0.000000075600000018 POL)

Grazie!

Contatti:

Giuseppe Adduce CEO

giuseppe.adduce@pomiager.com

Luca Tartari Direttore Commerciale

luca.tartari@pomiager.com

Sandro Vecchiarelli COO

sandro.vecchiarelli@pomiager.com



<https://www.pomiager.com>

PRESENTAZIONE PROGETTO

HELIOS

Holistic Energy-efficient Living and
Integrated Optimization System



4 days e Truspace per HELIOS

CONTRIBUTO VIDEO

Marco Lotti



Bologna, 30 giugno 2025



BI-REX Via Paolo Nanni Costa, 20

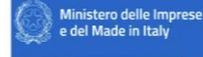
PRESENTAZIONE PROGETTO

HELIOS

Holistic Energy-efficient Living and
Integrated Optimization System



Funded by
the European Union
NextGenerationEU



rekeep 
minds that work

Conclusioni

Alessio Favorite

International & Innovative Solution Manager IT



Bologna, 30 giugno 2025



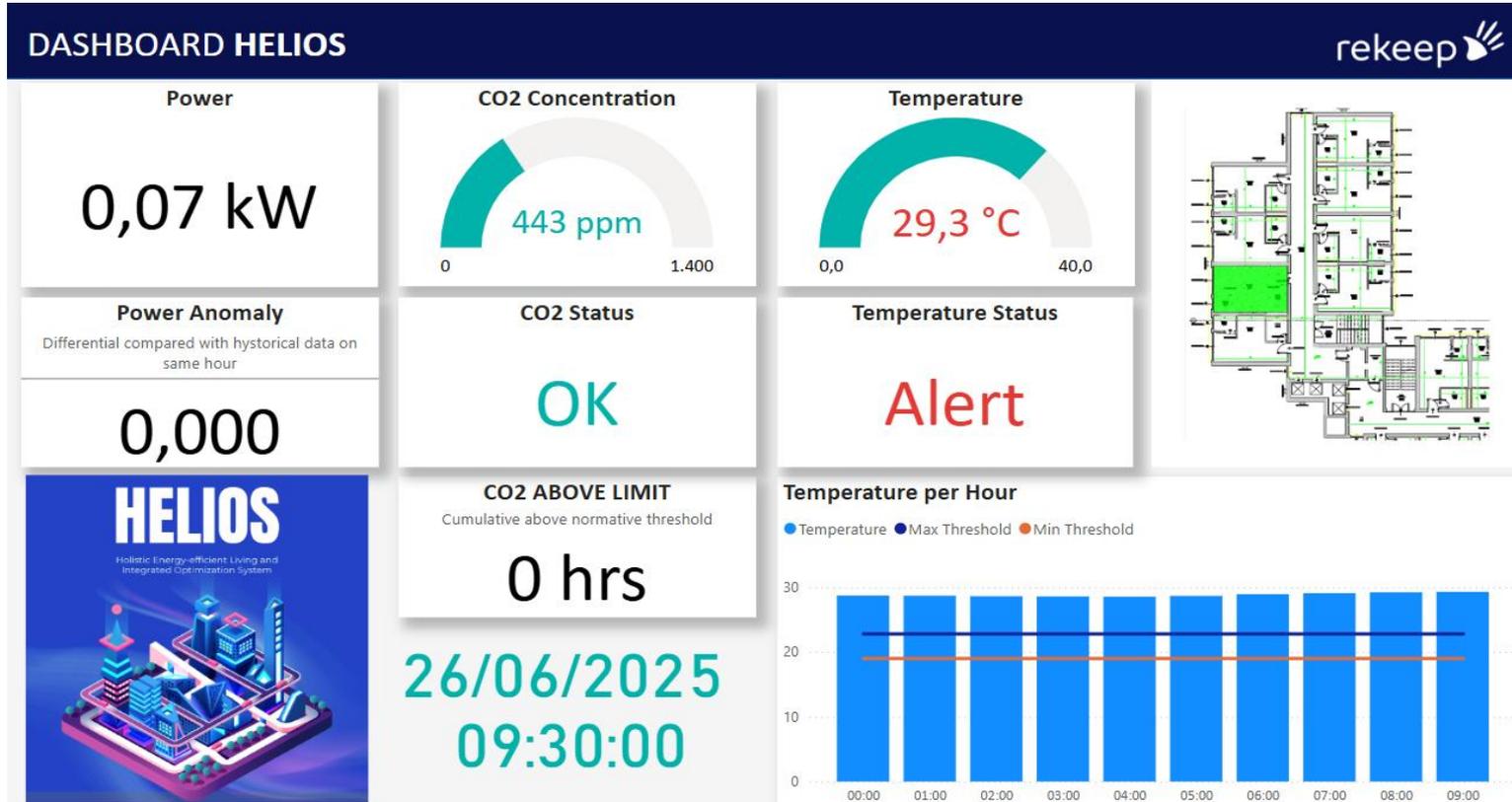
BI-REX Via Paolo Nanni Costa, 20

Conclusioni

Il Digital Twin come leva strategica e il ruolo IT



Dashboard HELIOS per il Facility Manager (1/2)



Benefici HELIOS per i facility managers



Riduzione dei consumi energetici e dei costi operativi

Efficienza energetica migliorata
Risparmio sui costi di gestione



Manutenzione predittiva

Riduzione dei fermi impianto
Prevenzione dei guasti



Strumenti decisionali basati su dati oggettivi

Decisioni informate
Utilizzo di dati concreti

Benefici HELIOS per gli utenti degli edifici



Migliore qualità dell'aria
e comfort termico

Ambienti più salubri
Maggiore efficienza energetica



Ambienti adattivi

Spazi più confortevoli
Maggiore tempestività ed efficienza



Esperienza d'uso

Facilità dell'utilizzo
Esperienza personalizzata

Benefici per il sistema energetico complessivo



Pianificazione energetica

Ipotesi di creazione di KPI di performance «di quartiere/smart district»



Maggiore integrazione

Fonti rinnovabili
Comunità energetiche



Transizione ecologica

Cultura della sostenibilità
Piani di investimento mirati

Benefici HELIOS per i proprietari degli asset



Soluzione scalabile e replicabile

Adatta per implementazioni su larga scala



Strumento per la governance

Utile per la pianificazione del patrimonio pubblico



Allineamento con il Green Deal europeo

Contributo agli obiettivi di sostenibilità

Grazie per l'attenzione.



rekeep.com