PIACER
Piattaforma Progettazione Gestione
Comunità Energetiche Rinnovabili

Quarto Meeting di Progetto

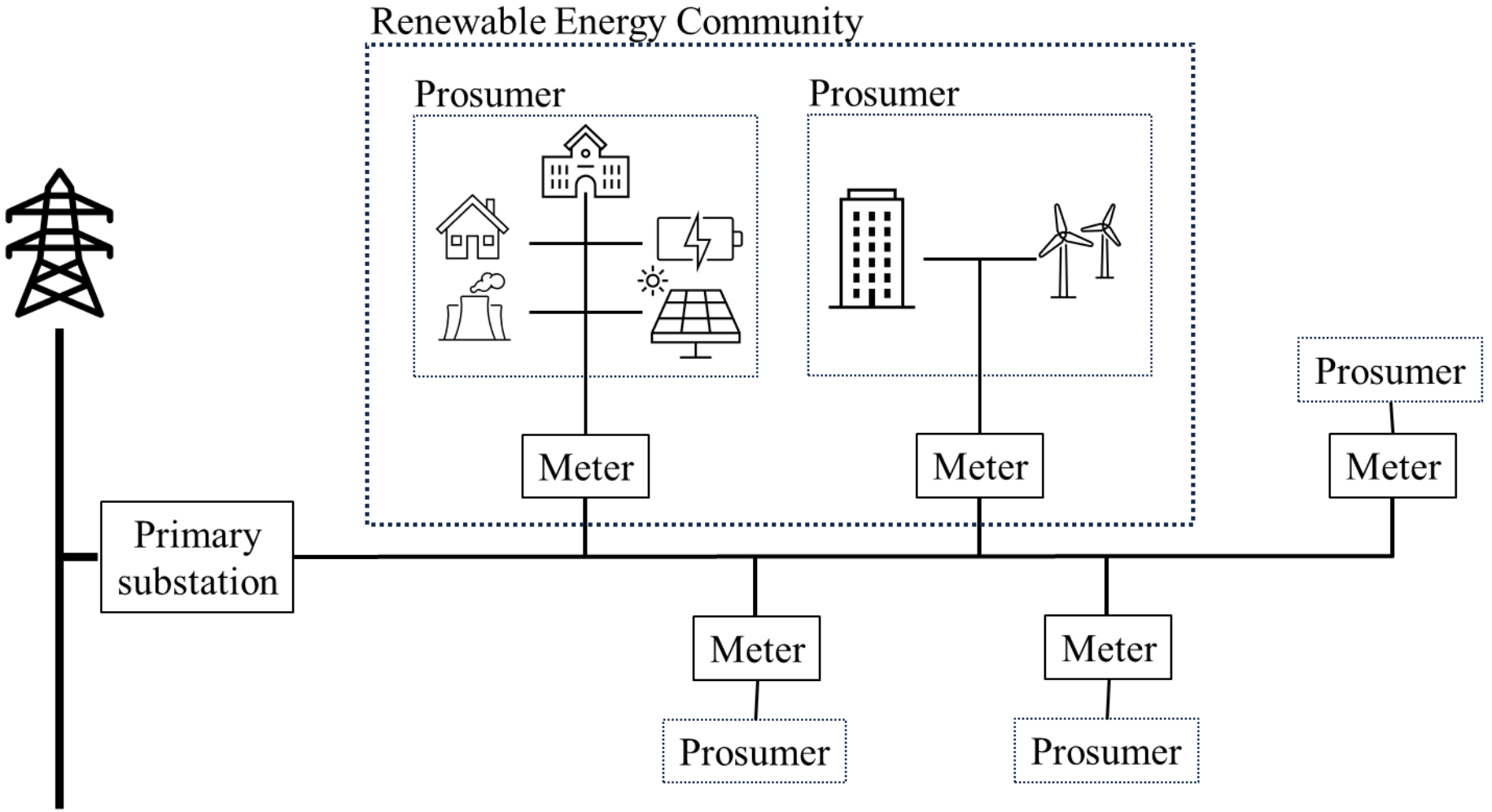
Dimensionamento ottimale di una comunità energetica rinnovabile

UNIVERSITÀ DI PARMA

29/01/2026

Costanza Saletti, Mirko Morini

Struttura schematizzata CER



Schematizzazione tool di ottimizzazione

Caratteristiche problema di ottimizzazione

Conversion units

- **Optimal size**
- **Optimal operation**
- Plant modulation
- Plant boundaries
- Op. modes: ON/OFF/standby
- Plant start-up
- Operation ramps

Storages

- **Optimal capacity**
- **Optimal operation**
- Storage boundaries
- Charge, discharge, self-discharge efficiencies

PV

- **Optimal nominal power**
- Production rate

Energy networks

- **Optimal energy exchanges**

Energy nodes

- Energy balances

Caratteristiche problema di ottimizzazione

Brownfield sizing (existing system)

Greenfield sizing (new system)

$$NPV_{\mathrm{u}} - NPV_{\mathrm{base,u}} \geq 0 \quad \forall u$$

$$NPV_{\mathrm{u}} = \sum_{y=1}^{LT} \frac{\sum_{t=1}^{8760}[-OPEX(t)_{\mathrm{u}} + incentives_{\mathrm{u}}(t)]}{(1+i)^{y}} - CAPEX_{\mathrm{u}}$$

$$NPV_{\mathrm{base,u}} = \sum_{y=1}^{LT} \frac{\sum_{t=1}^{8760} -OPEX(t)_{\mathrm{u}}}{(1+i)^{y}}$$

Riferimento: funzionamento ottimale senza nuovi componenti e senza partecipazione alla CER

$$NPV_{\mathrm{u}} - NPV_{\mathrm{base,u}} \geq 0 \quad \forall u$$

$$NPV_{\mathrm{u}} = \sum_{y=1}^{LT} \frac{\sum_{t=1}^{8760}[-OPEX(t)_{\mathrm{u}} + incentives_{\mathrm{u}}(t)]}{(1+i)^{y}} - CAPEX_{\mathrm{u}}$$

$$NPV_{\mathrm{base,u}} = \sum_{y=1}^{LT} \frac{\sum_{t=1}^{8760}[-OPEX(t)_{\mathrm{u}}]}{(1+i)^{y}} - CAPEX_{\mathrm{u}}$$

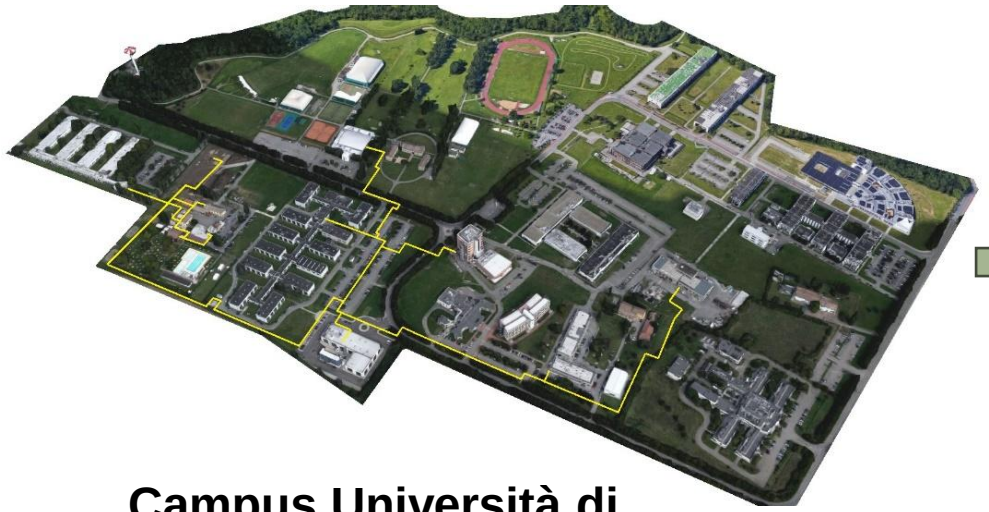
Riferimento: dimensionamento ottimale senza partecipazione alla CER

$$\mathrm{f_{obj}} = \max\left\{\sum_{\mathrm{u}} (NPV_{\mathrm{u}} - NPV_{\mathrm{base,u}})\right\}$$

Applicazione al caso studio di progetto

Brownfield sizing (existing system)

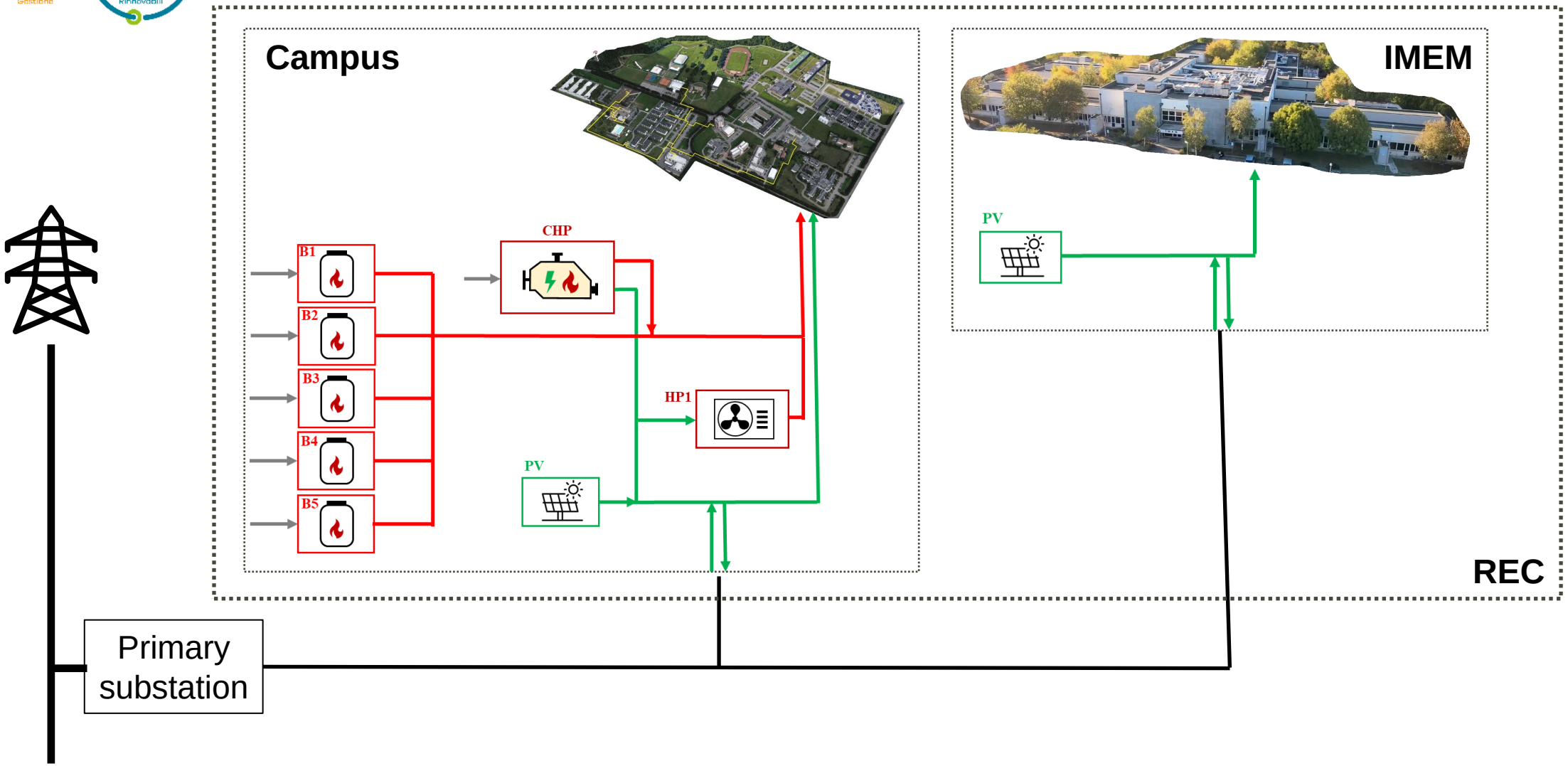
Greenfield sizing (new system)



Campus Università di Parma

IMEM-CNR (Istituto dei Materiali per l'Elettronica ed il Magnetismo)

Applicazione al caso studio di progetto



Applicazione al caso studio di progetto

Fase di **raccolta dati** del caso studio:

- Caratteristiche tecniche delle unità di conversione dell'energia del CAMPUS (da schede tecniche e progetto)

Unit	Normalized input power	Nominal efficiency
B1	0.336	0.983
B2	0.873	0.983
B3	1.04	0.954
B4	1.04	0.954
B5	1.04	0.954

Unit	Normalized input power	Nominal efficiency
HP	0.336	2.91

Unit	Normalized input power	Electrical efficiency	Thermal efficiency
CHP	1.22	0.422	0.466

Unit	Normalized peak power	Reference efficiency
PV	0.336	0.16

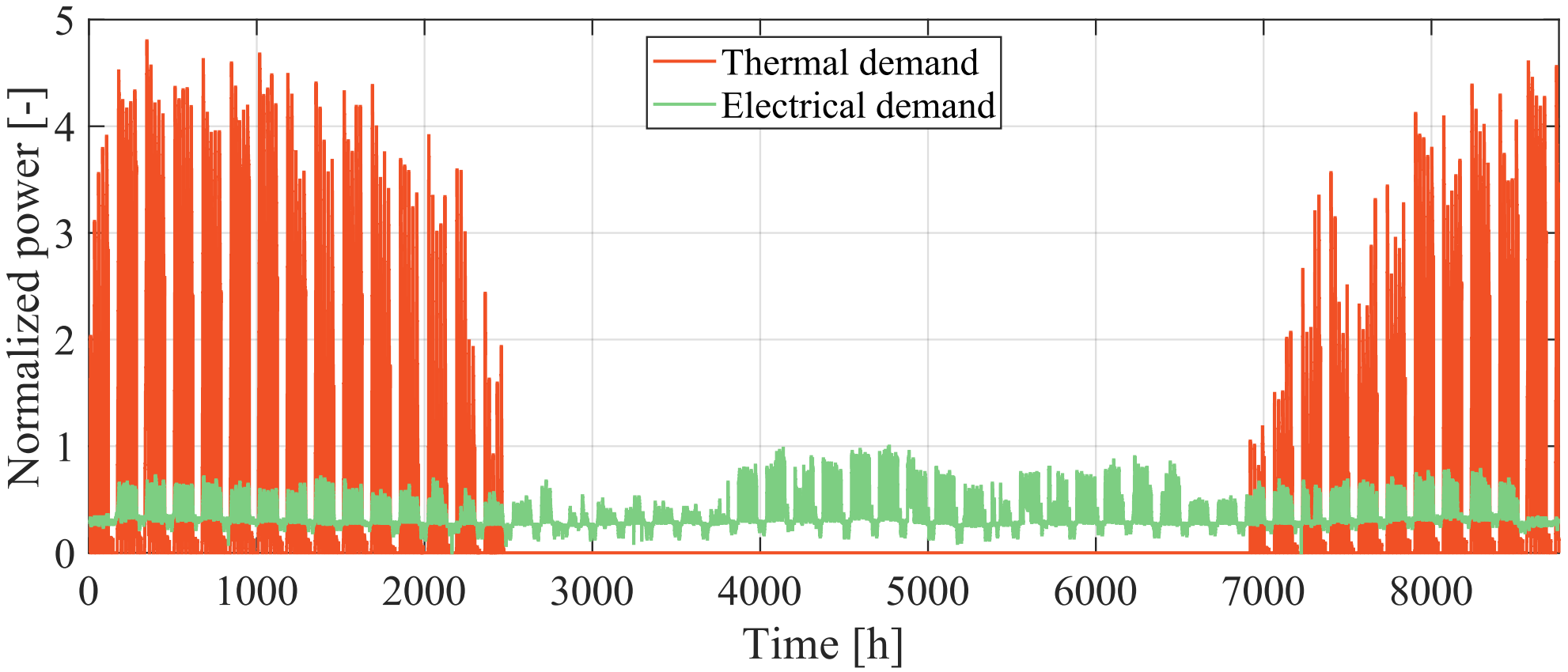
- Fabbisogni energetici del CAMPUS
  - **Fabbisogno elettrico**: dati storici scaricati dal POD per gli anni 2023-2024
  - **Fabbisogno termico**: ricostruito dai dati del

- Fabbisogni energetici di IMEM
  - **Fabbisogno elettrico**: dati storici scaricati dal POD
  - **Fabbisogno termico**: considerato nullo, in quanto interamente soddisfatto da una pompa di calore, il cui input elettrico è già incluso nel fabbisogno elettrico complessivo

Applicazione al caso studio di progetto

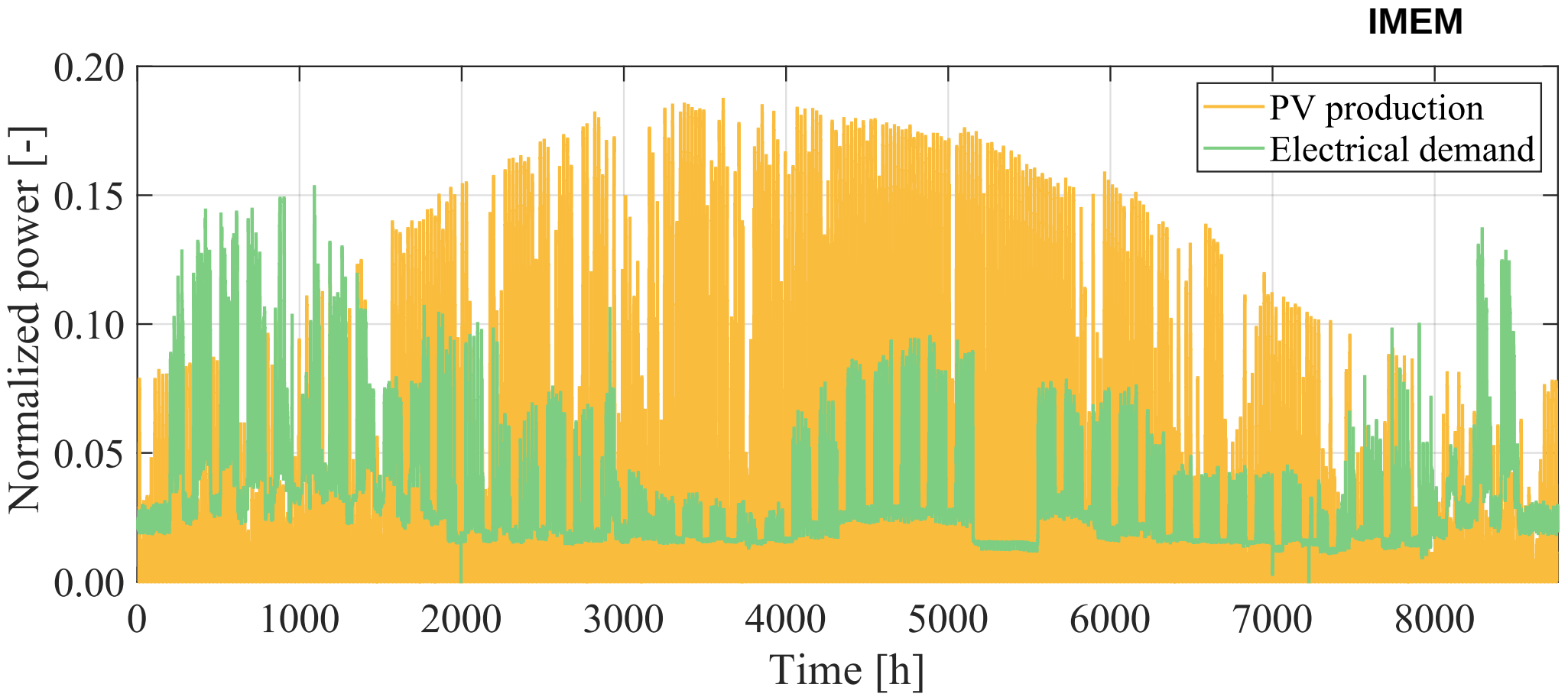
Fase di **raccolta dati** del caso studio:

Campus



Applicazione al caso studio di progetto

Fase di **raccolta dati** del caso studio:



Risultati preliminari

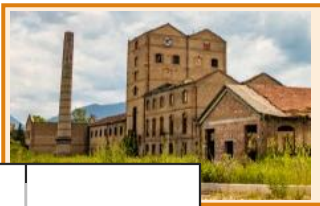
Brownfield sizing (existing system)

- Assunzione: solo il **Campus** può installare nuovi sistemi energetici

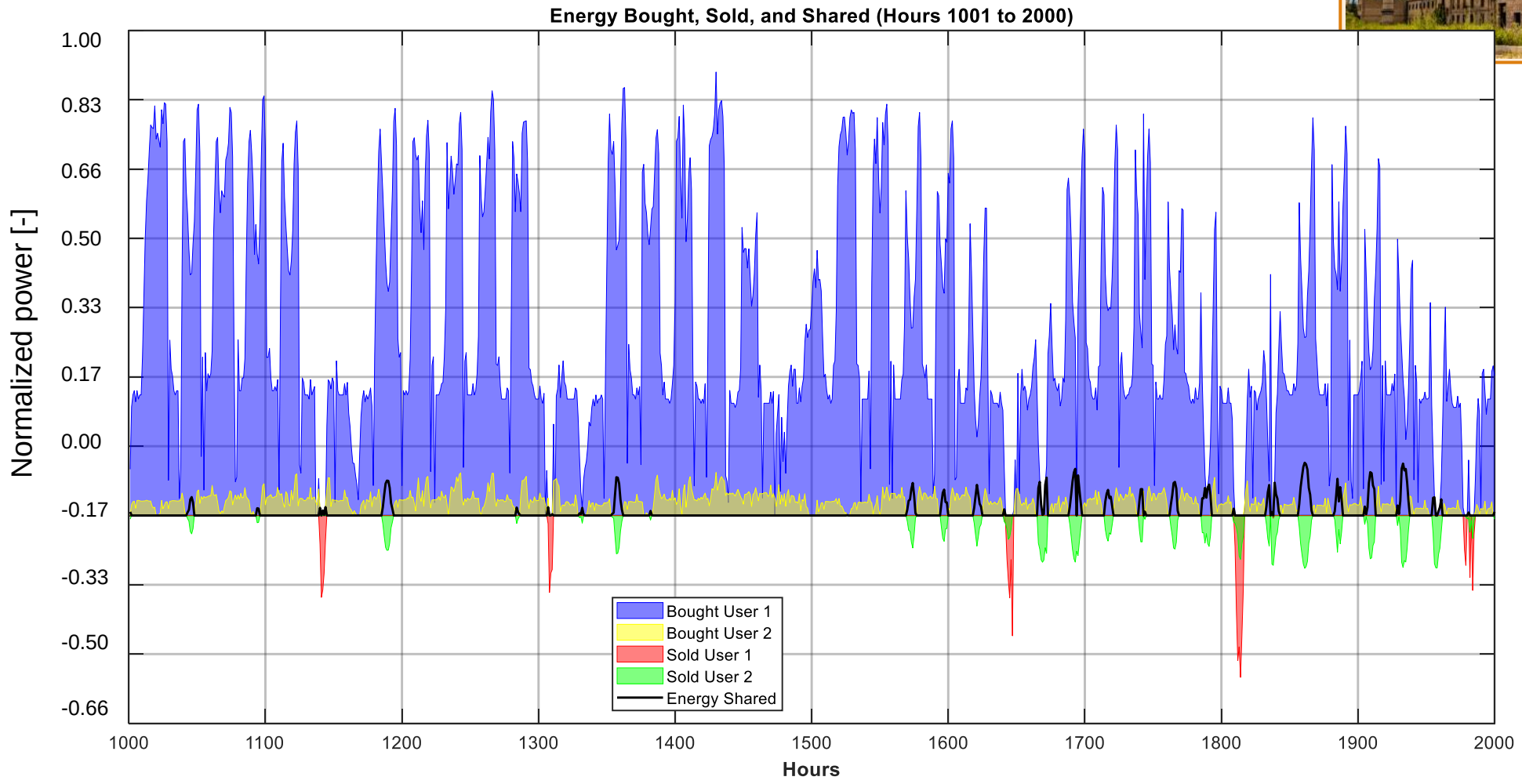
- Output: **taglie ottime normalizzate** dei sistemi energetici nel **caso base** (gestione ottimizzata, nessuna nuova unità) e nel **caso CER ottimizzata**

User	Component	Existing?	Caso base	Caso CER
Campus	B1	✓	0.336	0.336
	B2	✓	0.873	0.873
	B3	✓	1.04	1.04
	B4	✓	1.04	1.04
	B5	✓	1.04	1.04
	B1 new		-	**0**
	HP	✓	0.125	0.125
	HP new		-	**0.330**
	PV	✓	0.266	0.266
	PV new		-	**0.665**
	CHP	✓	1.22	1.22
	CHP new		-	**0.156**
IMEM	PV	✓	0.231	0.231

Risultati preliminari

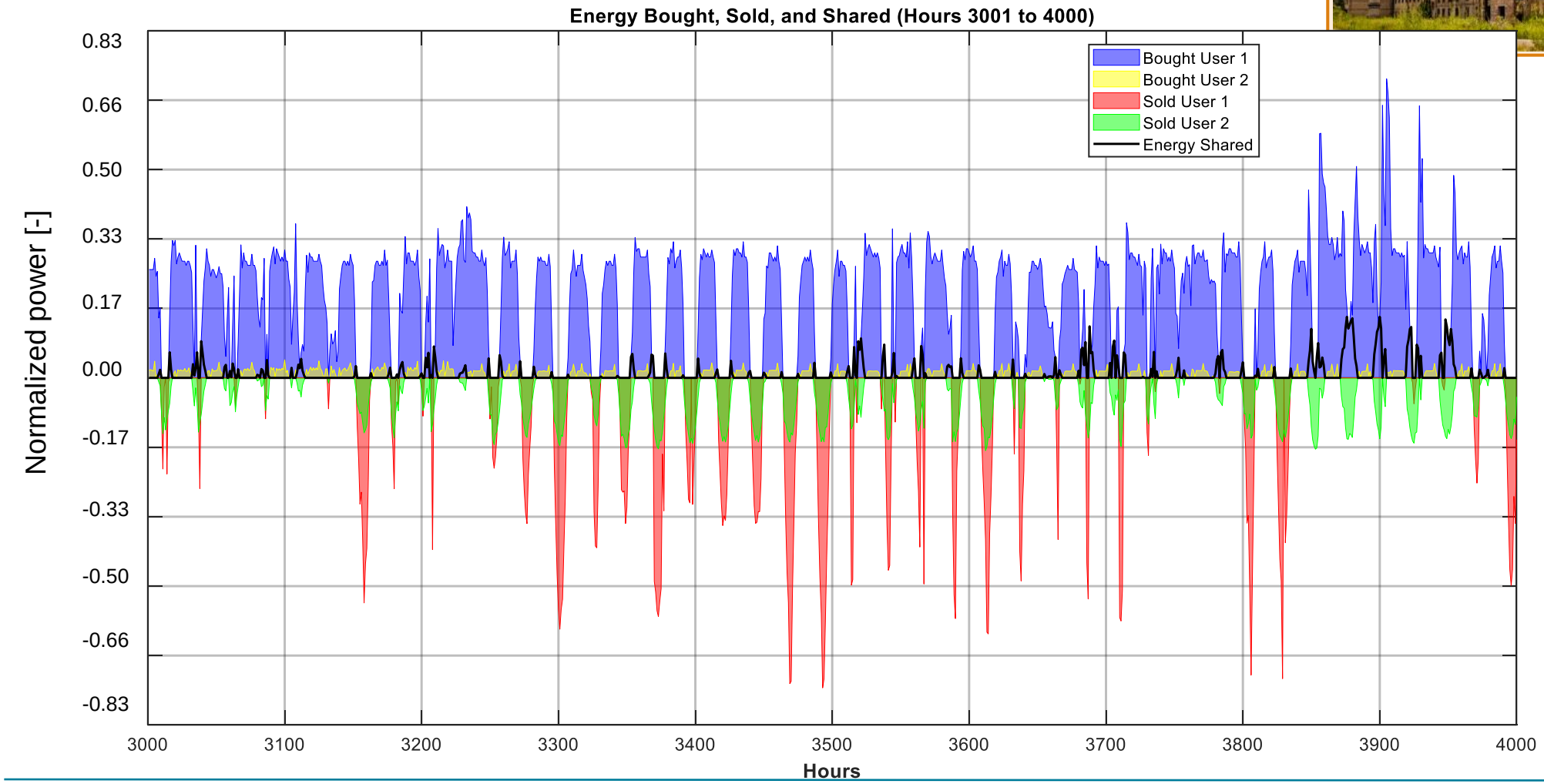


Brownfield sizing (existing system)



Risultati preliminari

Brownfield sizing (existing system)



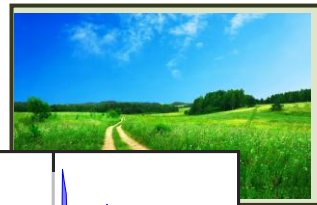
Risultati preliminari

Greenfield sizing (new system)

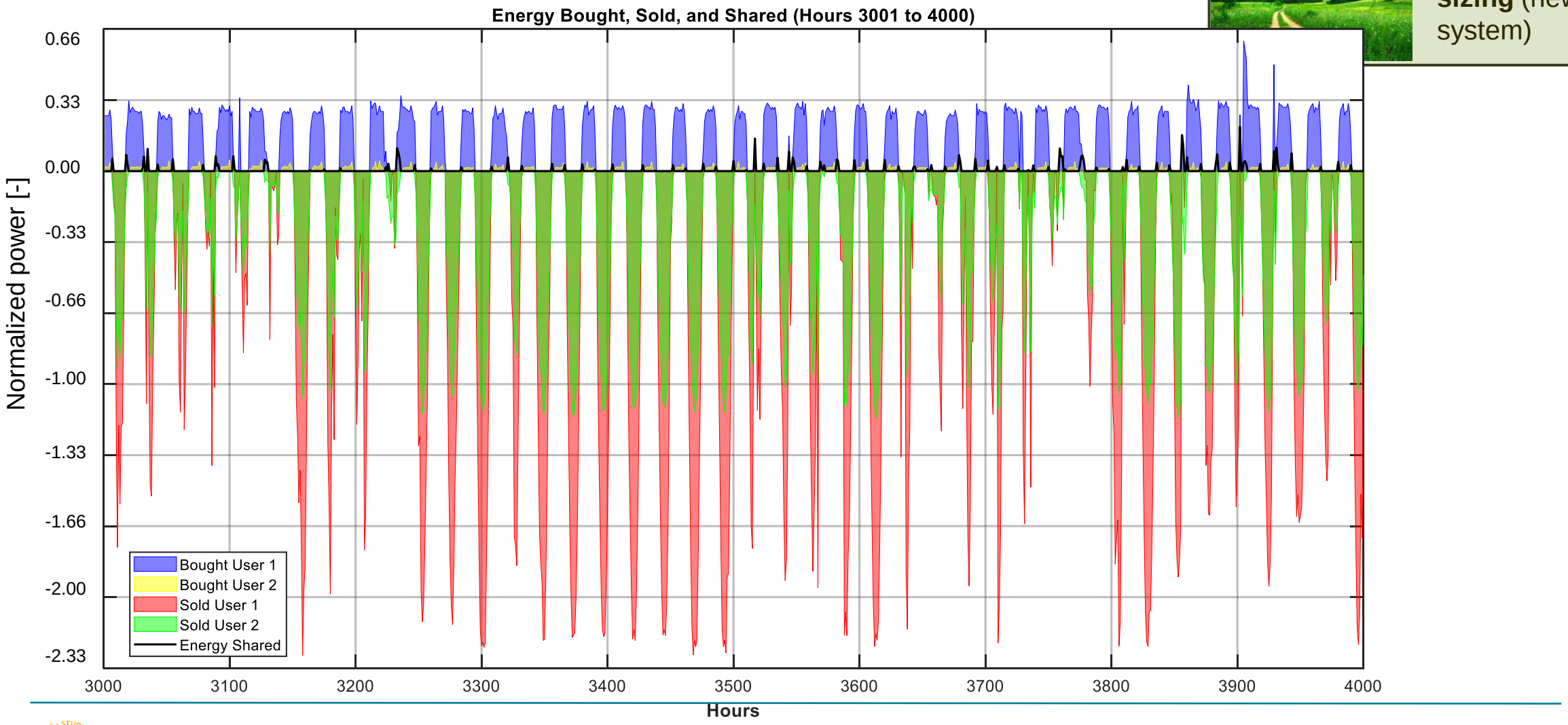
- Assunzione: IMEM può installare solo PV
- Output: **taglie ottime** dei sistemi energetici nel **caso base** (no CER) e nel **caso CER ottimizzata**

User	Component	Caso base	Caso CER
Campus	B1	0.336	0.336
	B2	0.257	0.873
	B3	1.04	0.177
	B4	1.04	0.335
	B5	1.04	1.04
	B6	1.36	0
	HP1	0	0.330
	HP2	0.004	0.264
	PV	3.95	3.30
	CHP	0	0
IMEM	PV	0	1.45

Risultati preliminari



Greenfield sizing (new system)



Next steps

- Verifica e approfondimento dei risultati del caso studio di progetto

- Valutare diverse strategie di distribuzione dell'incentivo derivante dall'energia condivisa (attualmente è equiripartito tra i partecipanti)

ECOS 2025 PARIS, FRANCE

Paper ID: 7972, Page 1

ANALYSIS OF SHARED ENERGY ALLOCATION IN PUBLIC LEAD RENEWABLE ENERGY COMMUNITIES: A CASE STUDY IN ITALY

Lucia Fagotti[1]*, Ettore Stamponi[1], Mattia Ricci[2], Paolo Sdringola[2], Elisa Moretti[3]

Grazie per l'attenzione

Costanza Saletti, Mirko Morini