

SVILUPPO E INTEGRAZIONE DI ACCUMULI INNOVATIVI NELLE COMUNITÀ ENERGETICHE RINNOVABILI

2° Meeting di avanzamento, 11/02/2025 Work Package 5

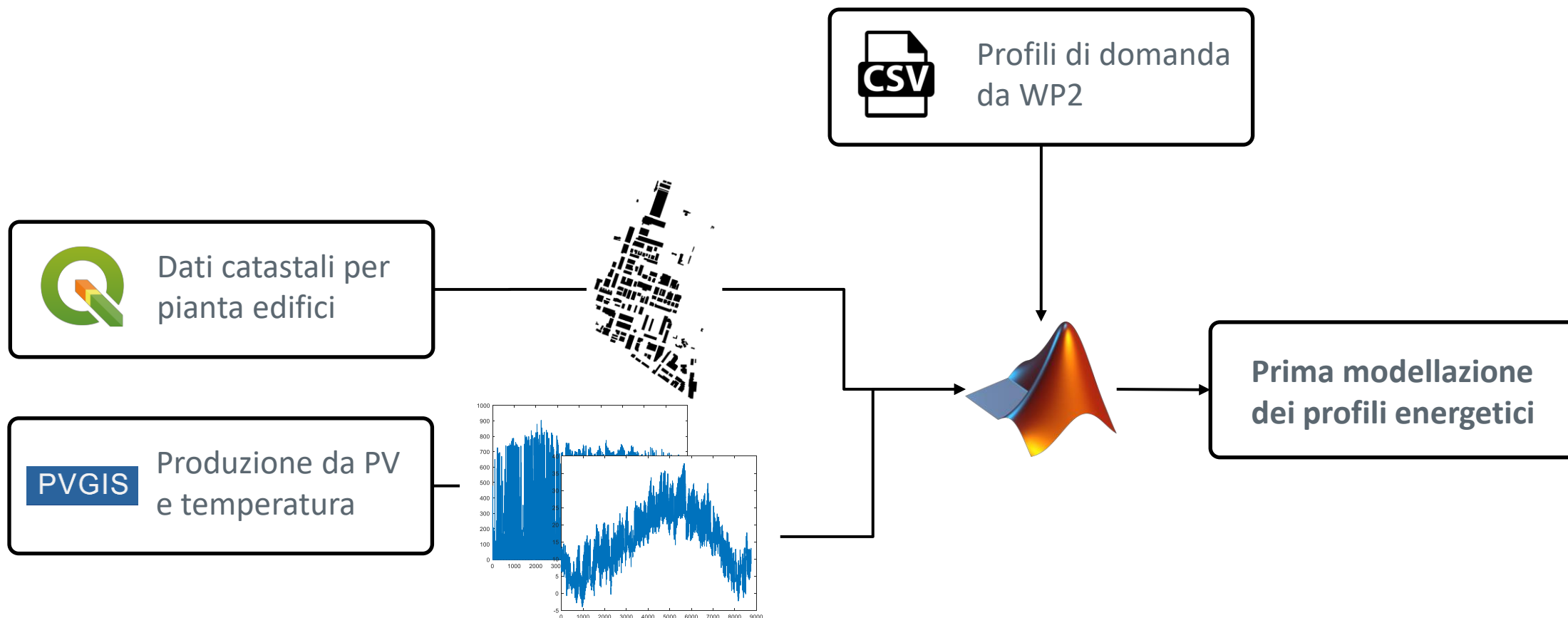
Alessandro Neri – UNIMORE
Rita Gamberini – Centro En&Tech

Obiettivo WP 5 Realizzare un tool software per la gestione e l'ottimizzazione degli accumuli termici ed elettrici nelle CER.

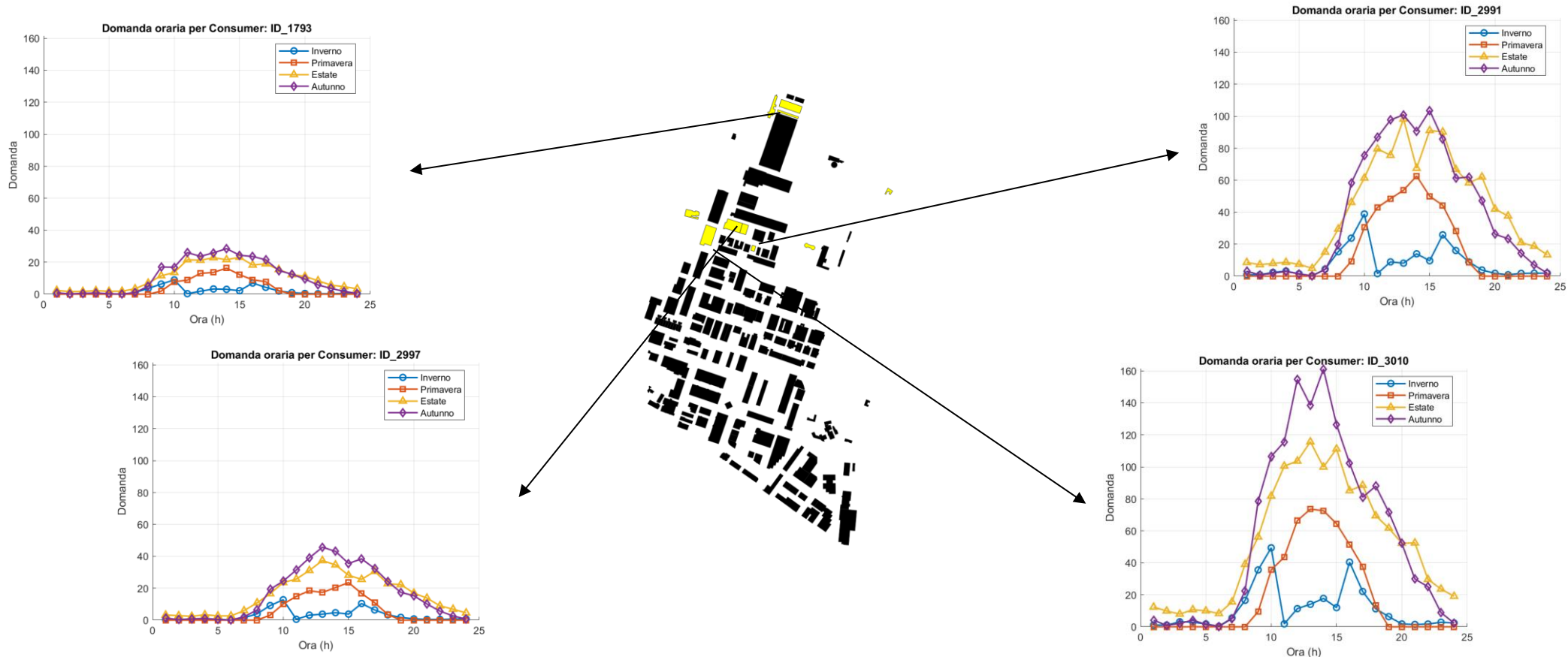
Task 5.1 Descrivere il comportamento dei componenti della rete, con particolare attenzione alle soluzioni innovative di accumulo dell'energia elettrica e termica.

	Mese																													
Work packages e Tasks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
WP 5: Tool per la gestione integrata di accumuli termici ed elettrici innovativi all'interno delle CER (WP leader: EN&TECH)																														
Task 5.1: Modellazione del comportamento dei componenti di una CER																									M5.1					
Task 5.2: Sviluppo di una soluzione IT in grado di simulare il comportamento delle CER con soluzioni innovative proposte																														M5.2
Task 5.3: Definizione di best practice per la progettazione e la gestione efficiente di CER con soluzioni innovative sviluppate																														M5.3

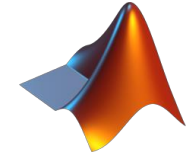
I dati raccolti nel **WP2** sono stati elaborati per fornire una base per modellare e ottimizzare una nuova CER fittizia.



La simulazione Montecarlo introduce una variabilità casuale del 10% e seleziona un numero di simulazioni pari agli edifici dell'area scelta. Ogni profilo viene poi scalato in base all'area.



Definito un modello di ottimizzazione (MILP) per la gestione e l'allocazione ottimale dell'energia nelle CER, considerando produzione, consumo e accumulo di energia.



Orizzonte Temporale

Selezionate 8760 ore annuali e 5 giorni rappresentativi per ogni stagione per ridurre la complessità del problema

Produzione e Consumo

Identificati Prosumer (P), Consumer (C), Risorse Rinnovabili (R) e Batterie (B)

Calcolo dell'energia

Determinati consumi orari (D_p , D_c) e energia esportata (E_p) in base alla domanda e alla produzione rinnovabile disponibile.

Tariffe e Incentivi

Applicata una tariffa premio basata sulla potenza installata e sulla zona geografica

Parametri delle B e R

Definite capacità, efficienza e costi di investimento/manutenzione

$$\min \alpha \sum_{c=1}^C \sum_{t=1}^T r_c^t + \sum_{r=1}^R (\Theta_r ICr_r + MCr_r) x_{R_r} + \sum_{b=1}^B (\Theta_b ICb_b + MCb_b) x_{B_b} - \sum_{p=1}^P \gamma_p \sum_{t=1}^T sP_p^t - \sum_{r=1}^R \gamma_r \sum_{t=1}^T sR_r^t$$

ENERGIA ACQUISTATA DALLA RETE

INVESTIMENTI ATTUALIZZATI E COSTI DI MANUTENZIONE PER RINNOVABILI E BATTERIE

TARIFFA PREMIO PER ENERGIA CONDIVISA

$$Dc_c^t = \sum_{p=1}^P yP_{p,c}^t + \frac{1}{\eta} \sum_{b=1}^B \sum_{r=1}^R ydec_{b,r,c}^t + \sum_{r=1}^R yR_{r,c}^t + r_c^t \quad \forall c, t$$

$$\sum_{c=1}^C yP_{p,c}^t \leq Ep_p^t xP_p \quad \forall p, t$$

$$\sum_{c=1}^C yR_{r,c}^t + \sum_{b=1}^B yB_{b,r}^t \leq Er_r^t xR_r \quad \forall r, t$$

$$e_{b,r}^1 = 0, \quad \forall b, r$$

$$e_{b,r}^t = e_{b,r}^{t-1} (1 - \phi) + \eta yB_{b,r}^t - \frac{1}{\eta} \sum_{c=1}^C ydec_{b,r,c}^t, \quad \forall b, r, t$$

$$\frac{1}{\eta} \sum_{c=1}^C ydec_{b,r,c}^t \leq e_{b,r}^t, \quad \forall b, r, t$$

$$\sum_{r=1}^R e_{b,r}^t \geq SB_b xB_b, \quad \forall b, t$$

VINCOLI
BILANCIO
ENERGETICO

VINCOLI
BATTERIE

$$yB_{b,r}^t \leq ST_b xB_b - e_{b,r}^{t-1}, \quad \forall b, r, t$$

$$\sum_{r=1}^R e_{b,r}^t \leq ST_b, \quad \forall b, t$$

$$\sum_{r=1}^R yB_{b,r}^t \leq M h_b^t, \quad \forall b, t$$

$$\sum_{r=1}^R \sum_{c=1}^C ydec_{b,r,c}^t \leq M (1 - h_b^t), \quad \forall b, t$$

$$sP_p^t = \sum_{c=1}^C yP_{p,c}^t, \quad \forall p, t$$

$$sR_r^t = \sum_{b=1}^B \sum_{c=1}^C ydec_{b,r,c}^t + \sum_{c=1}^C yR_{r,c}^t, \quad \forall r, t$$

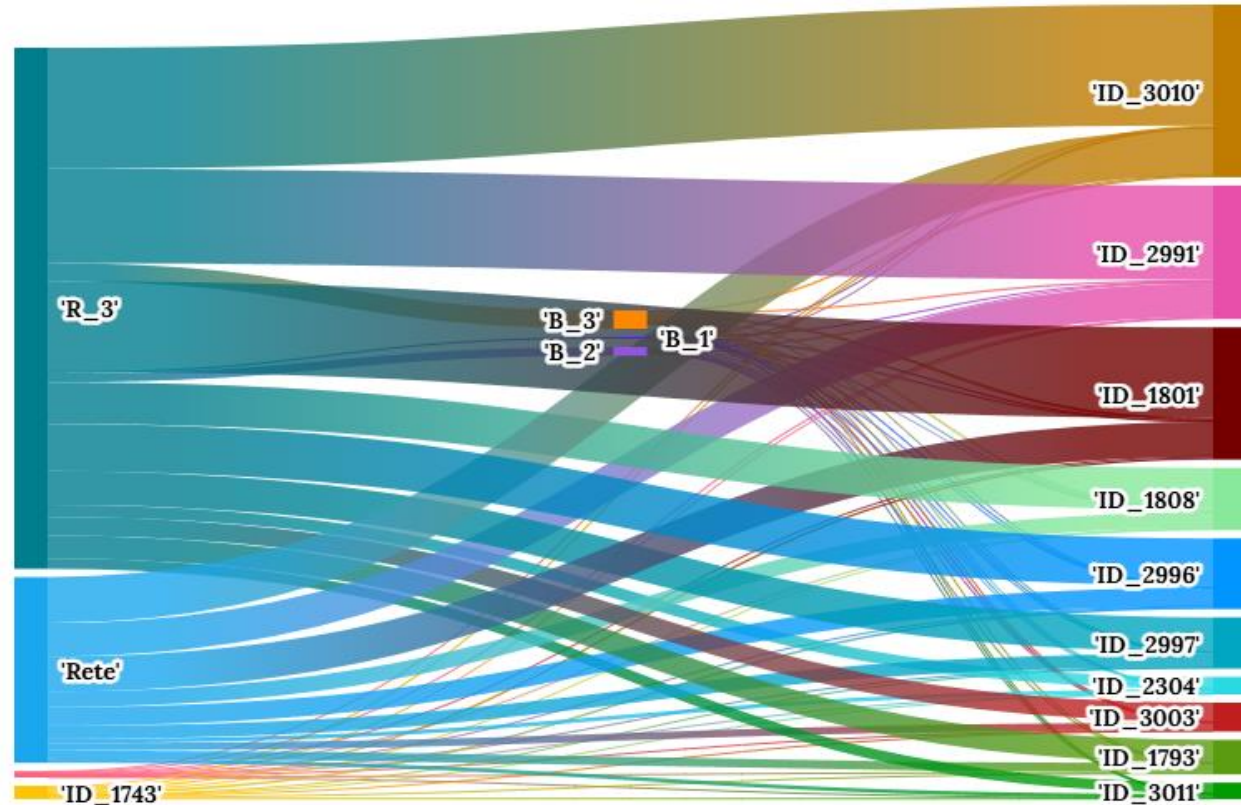
VINCOLI
BATTERIA
CARICA / SCARICA

VINCOLI
ENERGIA
CONDIVISA

VARIABILE
CONTINUA
NON-NEGATIVA

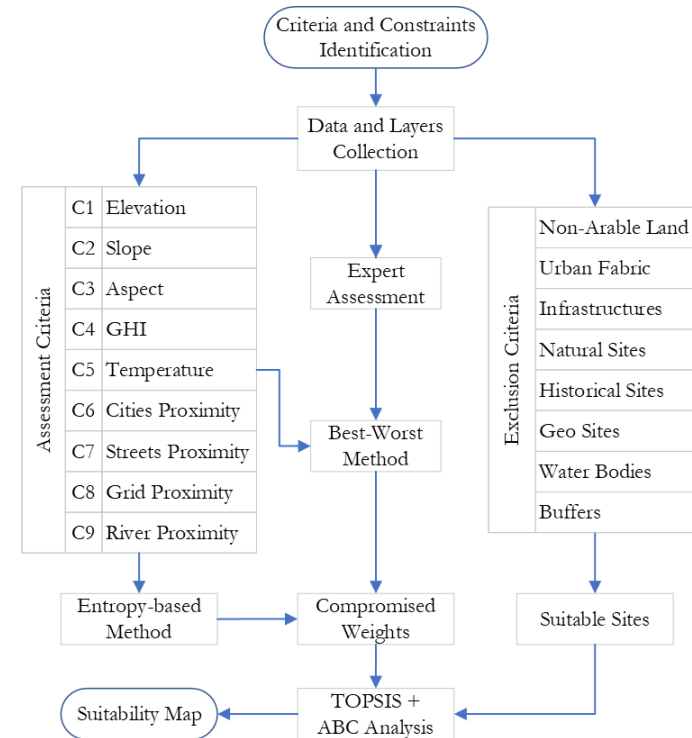
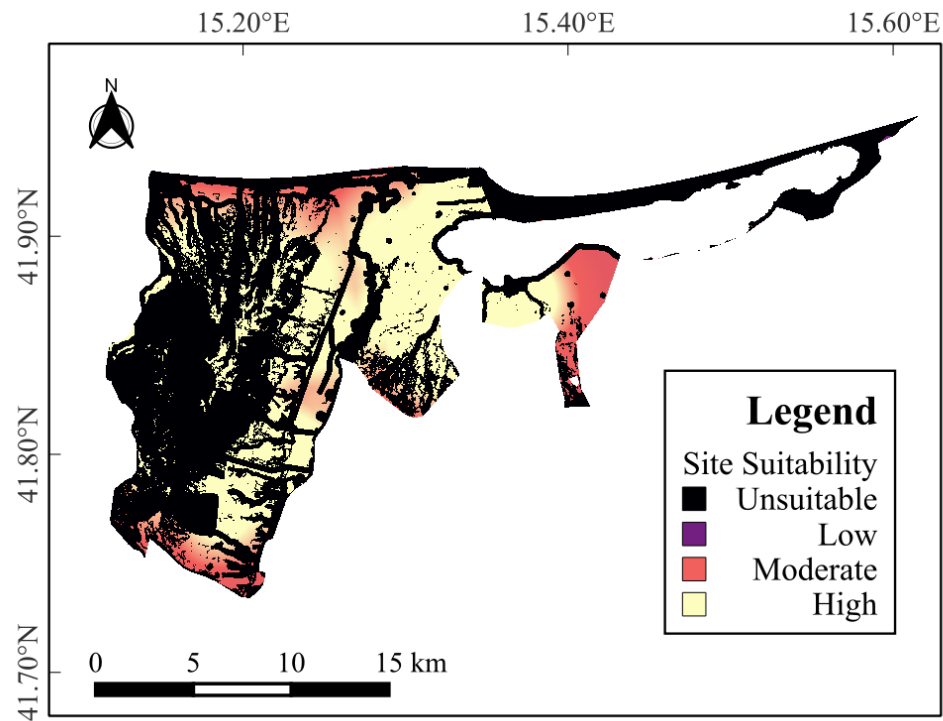
VARIABILE
BINARIA

Test con 10 consumer e 2 prosumer con valutazione di 3 sistemi fotovoltaici (5, 50, 200 kW) e 3 batterie per l'accumulo di energia elettrica (10, 50, 100 kWh).



Impatti evitati: 10.8 tCO_2eq (512 gCO_2eq)

Overlay analysis GIS-MCDM con BWM ed Entropy per la pesatura dei criteri, applicato il TOPSIS per la classificazione dei siti agrivoltaici e utilizzata un'analisi ABC per categorizzarne l'idoneità.



Neri, Alessandro, Maria Angela Butturi, Arianna Scapinelli, Francesco Lolli, e Rita Gamberini. «Renewable Energy Communities in Rural Areas: A Hybrid GIS-MCDM Approach for Agrivoltaic Systems Site Selection». Summer School «Francesco Turco», 2024.

- 1 Eeguire simulazioni su scenari di consumo realistici per verificare l'affidabilità del modello.
- 2 Creare un modello parallelo per analizzare l'accumulo termico e la sua interazione con la rete elettrica.
- 3 Snellire la struttura per garantire una convergenza più rapida senza perdere accuratezza.