

LA PIATTAFORMA



Sistema Intelligente  
per la governance  
delle Comunità Energetiche



# Save: La Piattaforma



Sistema integrato per la progettazione realizzazione e gestione delle comunità energetiche da fonti rinnovabili (CER).

Grazie all'utilizzo di sistemi per l'analisi dei dati, modelli gestionali e previsionali basati su algoritmi di Machine learning, SAVE realizza strumenti per supportare:

1. Nella fase di progettazione l'individuazione di modelli di sviluppo sostenibili delle CER, economici, sociali e ambientali, a partire dagli investimenti e dai profili energetici degli utenti attesi (consumer/prosumer).
2. Nella fase di gestione, la completa operatività della CER, gestione utenti, integrazione POD, applicazione delle politiche di incentivazione, certificazione attraverso Blockchain.

## PIANIFICAZIONE E PROGETTAZIONE

- Scenari
- Sistema energetico
- Individuazione profili energetici
- Investimenti
- Vincoli ambientali
- Vincoli sociali
- Conto economico di previsione

## GESTIONE

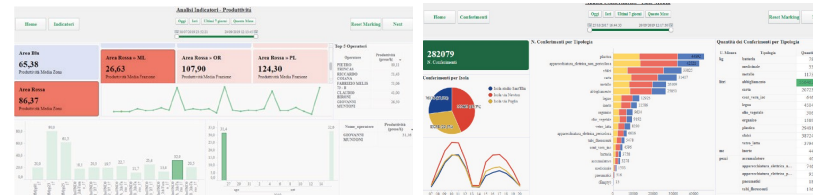
- Gestione utenti
- Misurazione performance
- Calcolo incentivi
- Gestione conto economico



- Simulazione del modello economico a partire dai profili energetici (consumer, prosumer)
- Dimensionamento Impianti e definizione investimenti potenziali
- Simulazione delle Politiche economiche e incentivazione
- Conto economico previsionale

- Gestione utenti
- Gestione consumi
- Integrazione sistemi di misurazione dei consumi
- Monitoraggio impianti e performance
- Applicazione sistemi di incentivazione
- Certificazione dei dati energetici attraverso Blockchain

# Componenti SAVE



TIBCO® Spotfire®

odoo

## PROGETTAZIONE

- Simulazione Consumi
- Simulazione impianti
- What-If per ottimizzazione
- Simulazione politiche incentivazione
- Conto economico ex ante
- Trend (dati storici)

Simulatore Consumi con Ottimizzazione BESS  
(batteria) e Scheduler Elettrodomestici

## SISTEMA GESTIONALE

- Utenze CER
- Ottimizzazione Flussi energetici
- Acquisizione Letture e certificazione (Blockchain)
- Monitoraggio impianti
- Misurazioni (tempo reale)
- Trend (dati storici)

# Fase di Progettazione SAVE



Strumento, costruito a partire dalla piattaforma TIBCO SPOTFIRE, per progettare e ottimizzare le risorse, gli investimenti membri e le risorse di qualsiasi comunità energetica, manualmente o utilizzando Machine Learning.

TIBCO Spotfire®

## PIANIFICAZIONE E PROGETTAZIONE

- Scenari
- Sistema energetico
- Individuazione profili energetici
- Investimenti
- Vincoli ambientali
- Vincoli sociali
- Conto economico di previsione

Ogni comunità energetica può avere più configurazioni, con diversi gruppi di membri e risorse. Per ogni configurazione lo strumento esegue una simulazione di 20 anni, con una stima dei consumi energetici, della produzione e della condivisione. Inoltre ogni simulazione fornisce:

- **Analisi Energetico**
- **Indicatori di performance energetica**
- **Analisi economica**
- **Indicatori di costo**
- **Indicatori dei ricavi**
- **Indicatori ambientali**

# Analisi energetica

TIBCO Spotfire®

## PIANIFICAZIONE E PROGETTAZIONE

- Scenari
- Sistema energetico
- Individuazione profili energetici
- Investimenti
- Vincoli ambientali
- Vincoli sociali
- Conto economico di previsione

## Confronto tra Consumi [kWh] e Produzione [kWh]

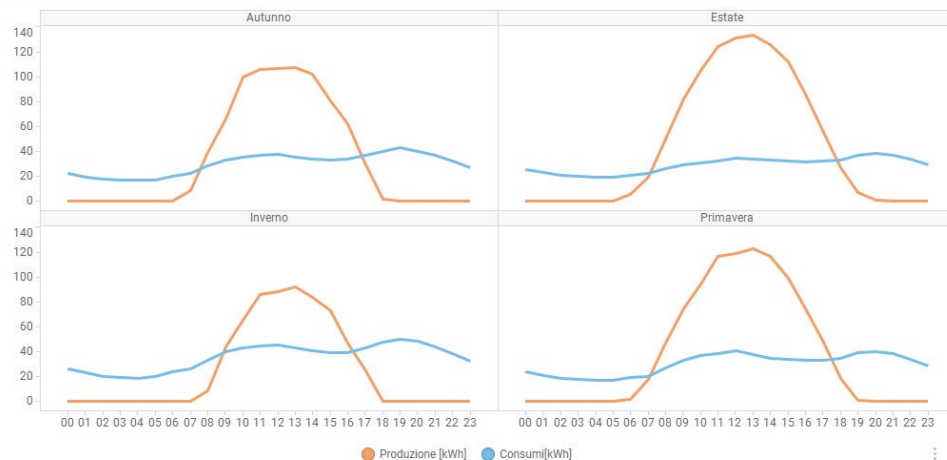
POTENZA IMPIANTO



NUMERO UTENZE

100

PRODUZIONE [kWh], CONSUMI [kWh] PER POTENZA IMPIANTO 200 kW PER 100 UTENZE





Hour(Ora): 08  
Consumi [kWh]: 0.2765  
F/F: Festivo

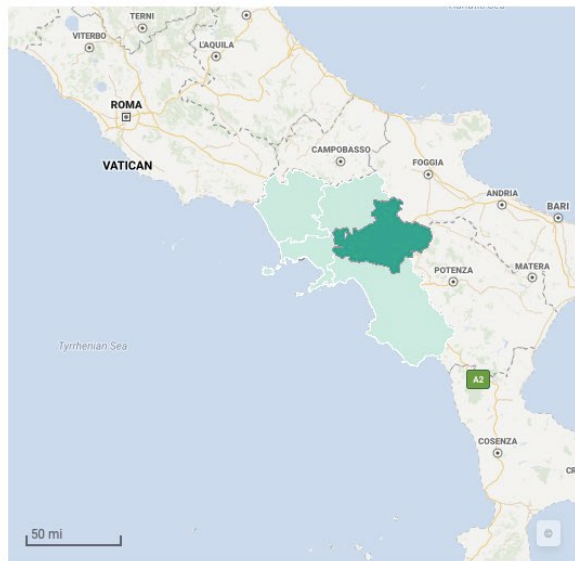
Consumi [kWh]

● Feriale ● Festivo

# Analisi della Produzione per Provincia

## Analisi della Produzione [kWh]

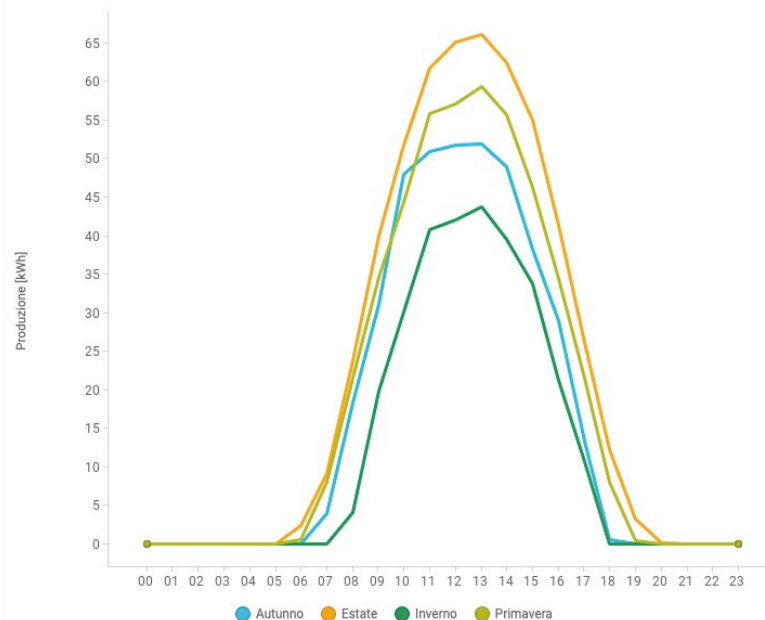
PROVINCE CAMPANIA



Consumi

Confronto

PRODUZIONE [kWh] - ORA Avellino



TIBCO® Spotfire®



- Scenari
- Sistema energetico
- Individuazione profili energetici
- Investimenti
- Vincoli ambientali
- Vincoli sociali
- Conto economico di previsione

# Simulazione della Produzione e del Consumo

## Analisi della Produzione e del Consumo [kWh]

PROVINCIA

Benevento

POTENZA IMPIANTO

300  
0 1000 kW

STAGIONE

Autunno

NUMERO UTENZE

90

NUMERO OCCUPANTI

3

ORA

02:00:00

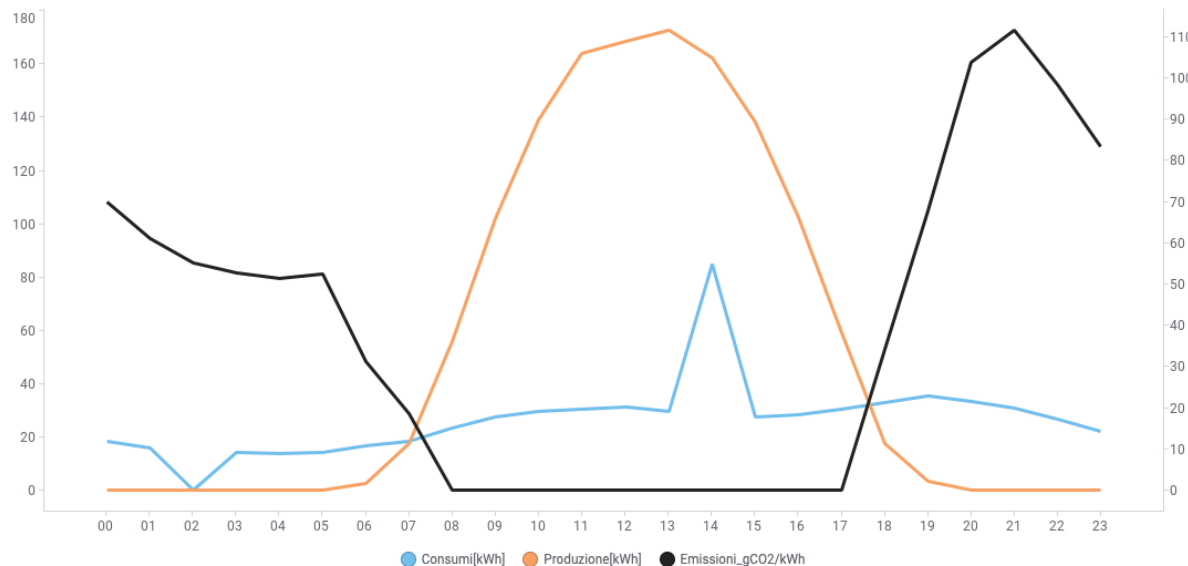
ORA FINALE

14:00:00

Confronto

BEP

Consumi[kWh], Produzione[kWh], Emissioni\_gCO2/kWh – Ora per Benevento



## Analisi Consumo totale/energia condivisa [kWh]

NUMERO UTENZE

90

NUMERO OCCUPANTI

3

FERIALE/FESTIVO

Feriale

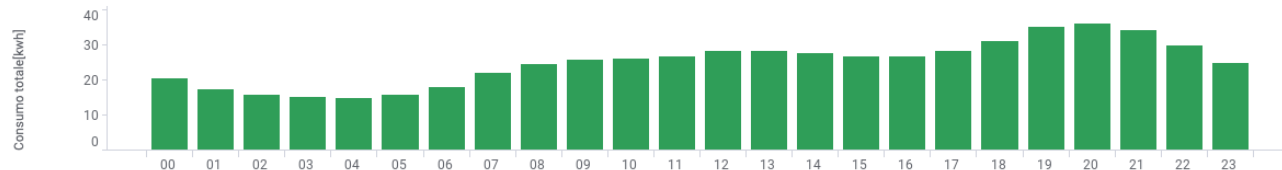
POTENZA IMPIANTO

300  
0 1000kW

What if

Prezzo medio

CONSUMO TOTALE[kWh] 2019-2022 PER 90 UTENZE CON 3 OCCUPANTI PER Feriale



ENERGIA CONDIVISA[kWh] 2019-2022 PER 90 UTENZE CON 3 OCCUPANTI PER IMPIANTO 300 kW PER Feriale



# Simulazione Conto economico

## Confronto Proventi 2019-2022

POTENZA IMPIANTO



NUMERO UTENZE

90

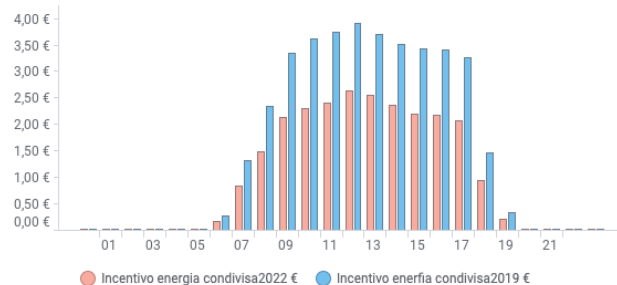
VARIAZIONE CONTO CAPITALE



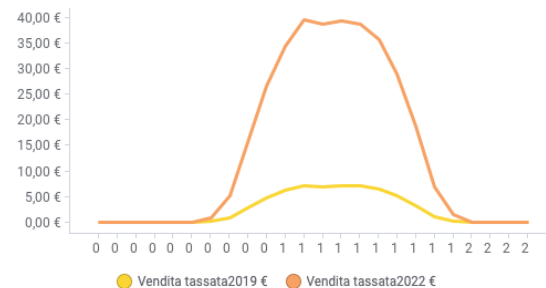
Prezzo medio

Proventi totali

Incentivo energia condivisa2022 €, Incentivo energia condivisa2019 €...



Vendita tassata2019 €, Vendita tassata2022 € – Ora



REMUNERAZIONE PERDITA EVITATA 2019/2022 € PER ORA



# Simulazioni Ricavi

## Analisi Proventi 2019

PROVINCIA

Benevento

POTENZA IMPIANTO

300  
0 1000 kW

NUMERO UTENZE

90

VARIAZIONE CONTO CAPITALE

0,00  
0,00 0,40

TASSA%

10  
10 25 %

Prezzo medio

Proventi totali

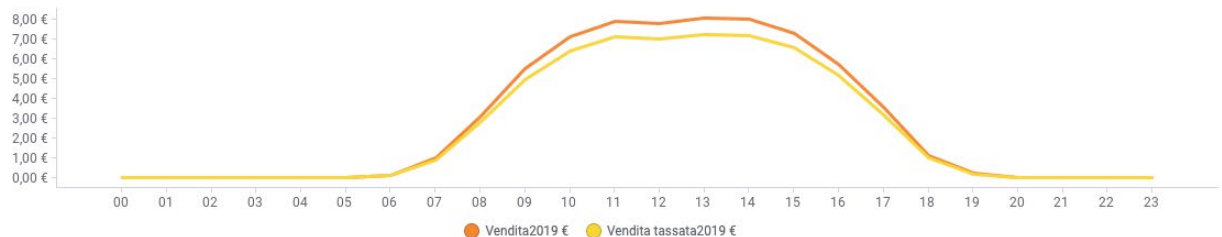
Incentivo energia condivisa 2019 € per Ora



REMUNERAZIONE PERDITA EVITATA 2019 € PER ORA



Vendita 2019 €, Vendita tassata 2019 € - Ora



# Break Even

## Break Event Point

PROVINCIA

Benevento

POTENZA IMPIANTO

300  
0 1000 kW

NUMERO UTENZE

90

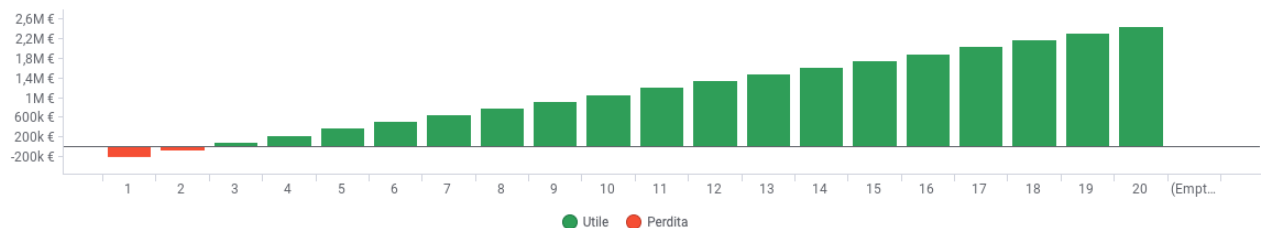
NUMERO MEDIO OCCUPANTI

3

Proventi totali

Conto Economico

ROI 2022 PER Benevento



ROI 2019 PER Benevento



# Conto Economico



## Conto Economico

### CONTO ECONOMICO 2019

| ANNI19 | Incentivi<br>Annuali | Remunerazioni<br>Annuali | Vendita<br>Tassata | Ricavi Annuali | Ricavi Cumulati | Utile        |
|--------|----------------------|--------------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------|
| 1      | 12539,04 €           | 825,30 €                 | 21648,52 €         | 35012,85 €     | 35012,85 €      | -294987,15 € |
| 2      | 12539,04 €           | 825,30 €                 | 21648,52 €         | 35012,85 €     | 70025,70 €      | -259974,30 € |
| 3      | 12539,04 €           | 825,30 €                 | 21648,52 €         | 35012,85 €     | 105038,54 €     | -224961,46 € |
| 4      | 12539,04 €           | 825,30 €                 | 21648,52 €         | 35012,85 €     | 140051,39 €     | -189948,61 € |
| 5      | 12539,04 €           | 825,30 €                 | 21648,52 €         | 35012,85 €     | 175064,24 €     | -154935,76 € |
| 6      | 12539,04 €           | 825,30 €                 | 21648,52 €         | 35012,85 €     | 210077,09 €     | -119922,91 € |

### CONTO ECONOMICO 2022

| Anni | Incentivi<br>Annuali | Remunerazioni<br>Annuali | Vendita<br>Tassata | Ricavi Annuali | Ricavi Cumulati | Utile        |
|------|----------------------|--------------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------------|
| 1    | 8088,31 €            | 886,85 €                 | 128456,58 €        | 137431,74 €    | 137431,74 €     | -192568,26 € |
| 2    | 8088,31 €            | 886,85 €                 | 128456,58 €        | 137431,74 €    | 274863,48 €     | -55136,52 €  |
| 3    | 8088,31 €            | 886,85 €                 | 128456,58 €        | 137431,74 €    | 412295,22 €     | 82295,22 €   |
| 4    | 8088,31 €            | 886,85 €                 | 128456,58 €        | 137431,74 €    | 549726,96 €     | 219726,96 €  |
| 5    | 8088,31 €            | 886,85 €                 | 128456,58 €        | 137431,74 €    | 687158,70 €     | 357158,70 €  |
| 6    | 8088,31 €            | 886,85 €                 | 128456,58 €        | 137431,74 €    | 824590,44 €     | 494590,44 €  |

POTENZA IMPIANTO



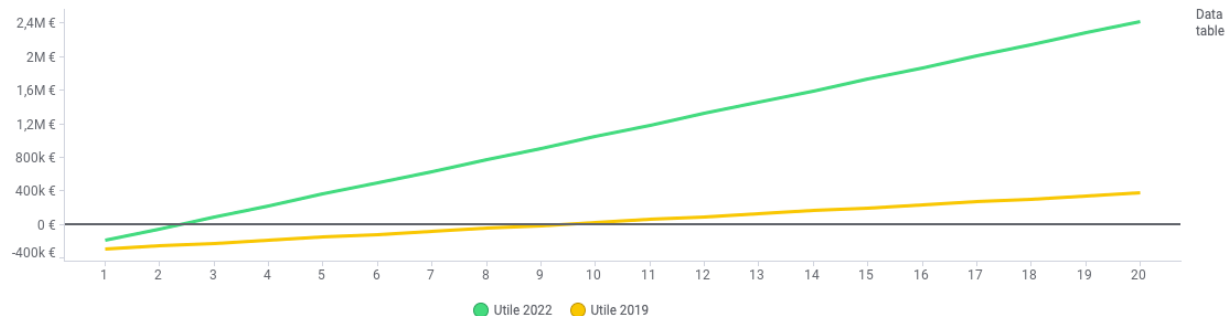
NUMERO UTENZE

90

BEP

Home

### CONFRONTO UTILE € 2019-2022



# Simulatore del funzionamento di un sistema energetico domestico

---



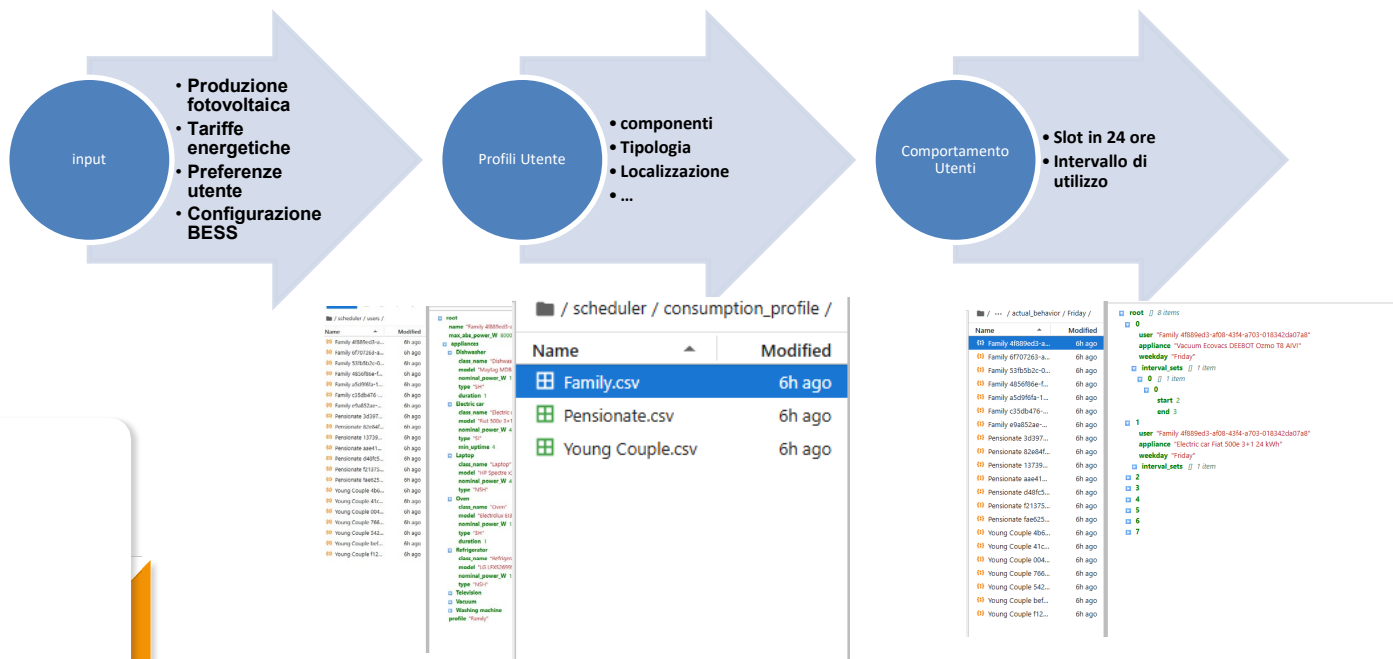
## Indicatori principali:

- Produzione rinnovabile
- Tariffe di acquisto e vendita
- Incentivi all'autoconsumo

## Ottimizzazione:

- Uso della batteria (BESS)
- Schedulazione degli elettrodomestici
- Indicatori di performance

# Simulatore: Funzionamento



## Variabili decisionali:

- Attivazione elettrodomestici
- Potenze di carica, scarica, iniezione, prelievo
- Stato di carica della batteria

## Vincoli principali:

- Bilancio delle potenze
- Limiti di Intervalli validi di utilizzo elettrodomestici

$$\max \sum_t \left[ (1 - \alpha) \cdot p_{inj}(t) \cdot prezzo_{vendita}(t) + p_{shared}(t) \cdot (incentivo + perdite_{evitate}) - p_{grid}(t) \cdot prezzo_{acquisto}(t) \right]$$

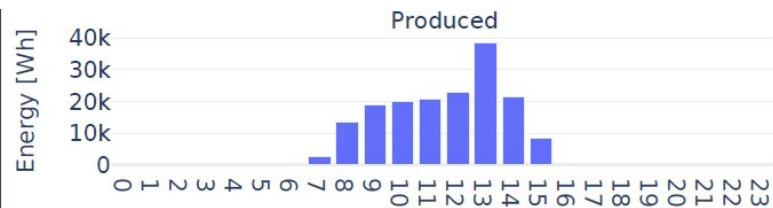
**Massimizzare la vendita e l'autoconsumo**

**Minimizzare il prelievo da rete**

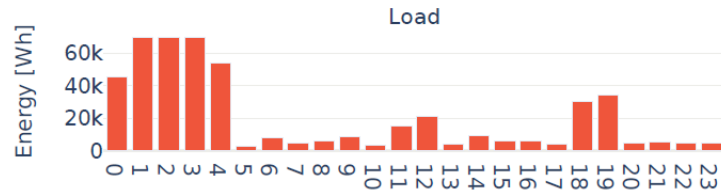
Tutto sommato su ogni ora  $t$  della giornata (24 ore)

# Simulatore: impostazione dati

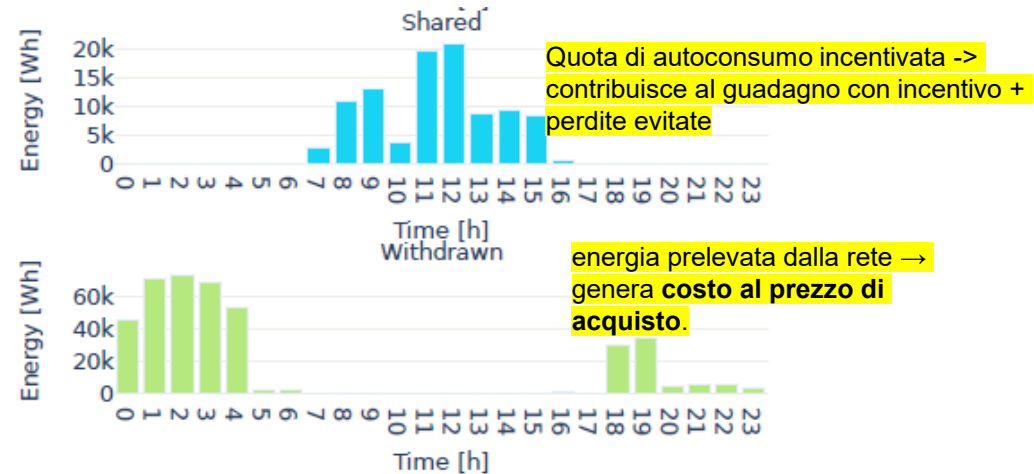
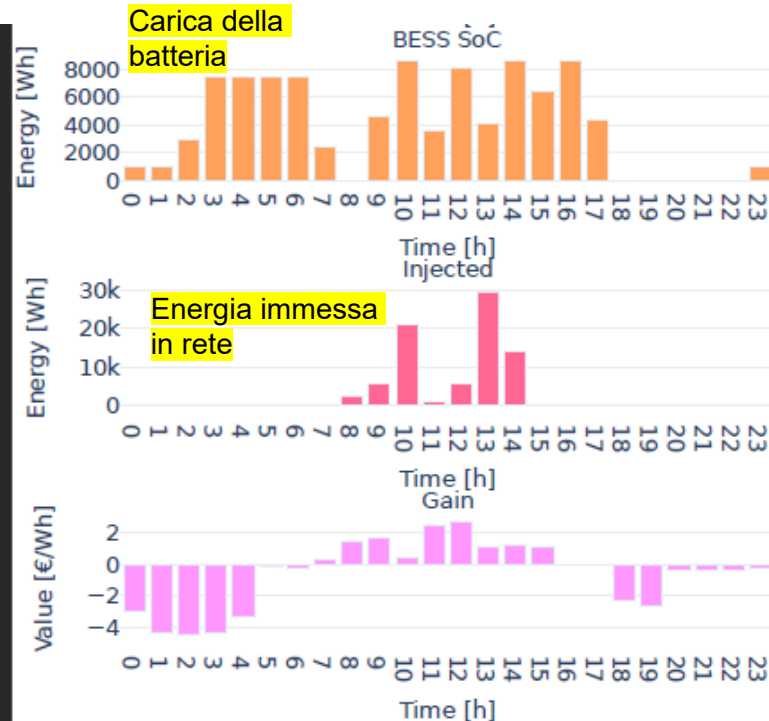
## Energia prodotta dall'impianto



## Consumi complessivi utenti



# Simulatore: risultato



risultato netto della formula obiettivo:

$$\text{Guadagno} = \text{Vendita} + \text{Incentivi} - \text{Costi di acquisto}$$

# Gestione Impianti SAVE



**SAVE** CER Consumo Immobile Elemento Famiglia Energia PDR Slot Appliance Tariffa Preference Allocazioni Administrator

### Impianto

Crea Importa Ricerca

Filtri Raggruppa per Preferiti 1-2 / 2

| Nome CER                                          | Tipo Impianto | Potenza Impianto KW | Descrizione                             |
|---------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Impianto Croce Rossa     | Fotovoltaico  | 300,000             | Impianto Croce Rossa - Fotovoltaico     |
| <input type="checkbox"/> Impianto Ponte Valentino | Fotovoltaico  | 200,000             | Impianto Ponte Valentino - Fotovoltaico |

## GESTIONE

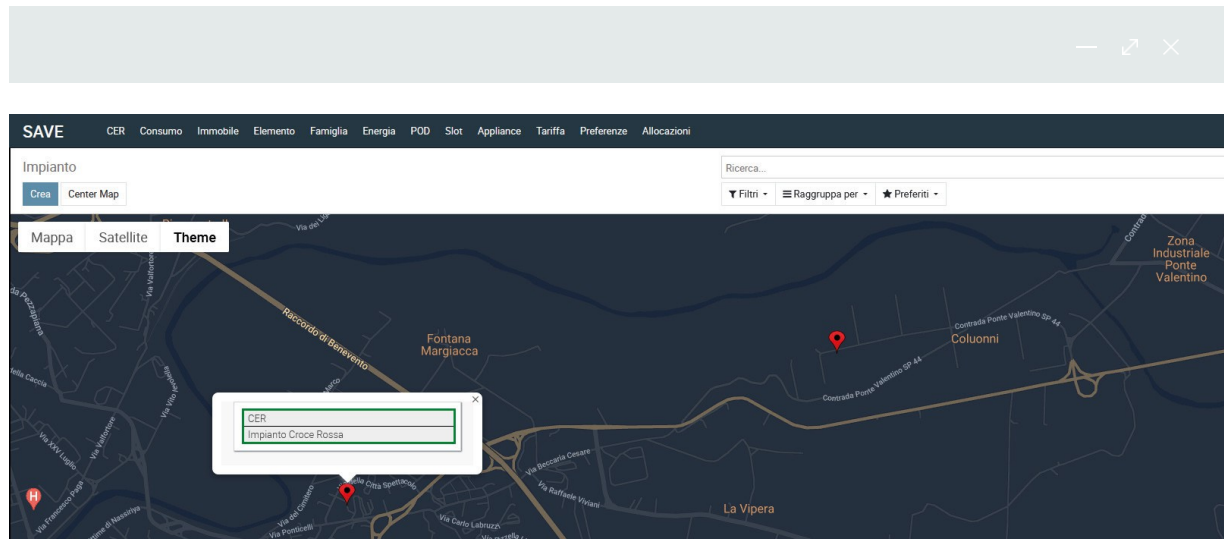
- Gestione utenti
- Misurazione performance
- Calcolo incentivi
- Gestione conto economico

# Gestione SAVE: Localizzazione impianti



## GESTIONE

- Gestione utenti
- Misurazione performance
- Calcolo incentivi
- Gestione conto economico



# Scheda Utente SAVE



## Apertura: Immobili



**Immobile**  
**Indirizzo**

Appartamento numero 1  
Via Croce Rossa, Benevento

**Dato Catastale**  
**Superficie - m²**  
**Classe energetica**

foglio 1 sezione 2 particella 3  
100,000  
A

**CER**  
**Proprietario**

Impianto Croce Rossa

**Tipo**  
**Descrizione**

Appartamento numero 1

Famiglie Consumi POD Appliance Preferenze Allocazione

| Famiglia       | Numero nucleo | Descrizione    | Dal ▼               | Al                  |
|----------------|---------------|----------------|---------------------|---------------------|
| Famiglia Rossi | 3             | Famiglia Rossi | 01/06/2023 11:55:49 | 29/06/2023 11:55:47 |

## GESTIONE

- Gestione utenti
- Misurazione performance
- Calcolo incentivi
- Gestione conto economico

# Anagrafica CER - SAVE



## GESTIONE

- Gestione utenti
- Misurazione performance
- Calcolo incentivi
- Gestione conto economico

SAVE

CERConsumoImmobileElementoFamigliaEnergiaPODSlotApplianceTariffaPreferenzeAllocazioni

Impianto / Impianto Croce Rossa

ModificaCrea

Azione ▾

Nome CER

Impianto Croce Rossa

Tipo Impianto

Fotovoltaico

Potenza Impianto KW

300,000

Data Attivazione

01/06/2023 10:03:29

Descrizione

Impianto Croce Rossa - Fotovoltaico

Latitudine

41,13607

Longitudine

14,79098

Superficie Soleggiata

480,000

Superficie Immobile

900,000

Tipo CER

Condominio

Immobili

Elementi Impianto

Energia

| Immobile              | Dato Catastale                  | Indirizzo                  |
|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Appartamento numero 1 | foglio 1 sezione 2 particella 3 | Via Croce Rossa, Benevento |
| Appartamento numero 4 | foglio 1 sezione 2 particella 6 | Via Croce Rossa, Benevento |
| Appartamento numero 5 | foglio 1 sezione 2 particella 7 | Via Croce Rossa, Benevento |
| Appartamento numero 6 | foglio 1 sezione 2 particella 8 | Via Croce Rossa, Benevento |



# Dati di consumi per utente SAVE



Consumo

consumo fascia 1

Valore KW

1,000

Slot Temporale

2022-1-1-0

Descrizione

consumo fascia 1

Immobile

Appartamento numero 1

Famiglia / Famiglia Rossi

Modifica

Crea

Azione ▾

Famiglia

Famiglia Rossi

Numero nucleo

3

Immobile

Appartamento numero 1

Dal

01/06/2023 11:55:49

Al

29/06/2023 11:55:47

Descrizione

Famiglia Rossi

# Innovazioni



- Adozione di metodi e modelli avanzati di analisi dei dati per la simulazione del comportamento complessivo della CER dal punto di vista economico, ambientale, sociale ex-ante pre l'investimento, per lo stimolo alla costituzione delle CER riducendo il rischio di insuccesso
- Utilizzo di algoritmi di ML per proporre piani energetici individuali sulla base dell'analisi storica dei consumi con chiari obiettivi di impatto sui risultati della CER
- Utilizzo di tecnologia abilitante in grado di integrare i moderni sistemi di misurazione e di controllo dei consumi domestici (domotica)
- Utilizzo di moderne tecnologie per il monitoraggio delle performance degli impianti
- Adozione della Blockchain per la certificazione dei dati

**Moreno Carosella**

[moreno.carosella@tychelab.net](mailto:moreno.carosella@tychelab.net)

Mobile: 335 7523163



Sistema Intelligente per la governance  
delle Comunità Energetiche

