



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI PALERMO



Ottimizzazione tecno-economica dei sistemi di autoconsumo condominiale

Prof. Ing. Emilio Ghiani
Università degli Studi di Cagliari
emilio.ghiani@unica.it



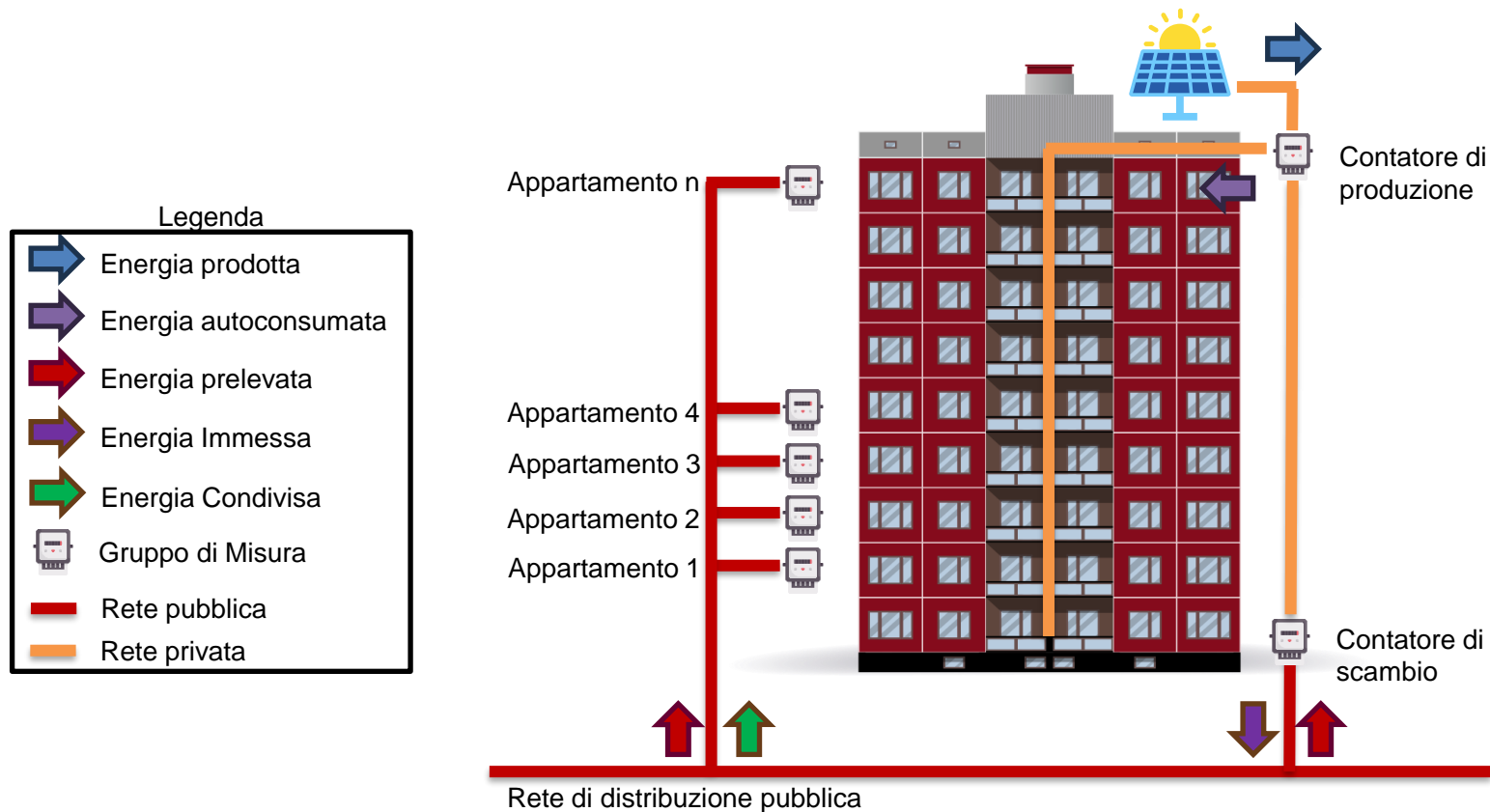
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI **CAGLIARI**



Sommario

- **Sistemi di autoconsumo collettivo condominiali**
- **Quadro regolatorio e incentivi**
- **Approccio tecno-economico sistema di AUC**
- **Caso di studio**
- **Conclusioni**

Sistemi Autoconsumo Collettivo Condominiale



Sistemi Autoconsumo Collettivo Condominiale

Gruppo di almeno due o più clienti finali che agiscono collettivamente e, trovandosi nello stesso condominio, producono energia elettrica rinnovabile per il proprio consumo, immagazzinamento e rivendita

Membri

Condominio con una molteplicità di utenze

Vincoli Geografici

Area geografica limitata

Potenza massima impianti

Fase pilota:
200 kWp per impianto

In futuro:
1MWp per impianto

Quadro Regolatorio



CER - COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI

Palermo, lunedì 23 Ottobre 2023



Incentivi per le CER e AUC

Energia immessa in rete

Ritiro dedicato GSE o vendita sul mercato elettrico.

50-
(200?)
€/MWh

100-110
€/MWh

+

9
€/MWh

Energia condivisa

Tariffa incentivante MASE per 20 anni.

Energia condivisa

Restituzione per minori costi di sistemi derivanti dall'autoconsumo (condivisione).

Com'è oggi

Approccio tecno-economico sistema di AUC

- **Profili** di carico e produzione
 - Curve di carico di ogni utente (meglio con granularità oraria)
 - Curve di produzione di ogni impianto (meglio con granularità oraria)
- Dati circa la **spesa economica** di ogni utente per analisi comparative sui **benefici ottenibili**
- **Struttura dei costi** considerati:
 - Dati di prezzo dell'energia
 - Costi di installazione
 - Costi di gestione e manutenzione
 - ...

Approccio tecno-economico sistema di AUC

- **Definizione obiettivi** (es: ottenere una riduzione % della spesa, ridurre emissioni di CO₂, ottenere un certo livello di autoconsumo, ecc.)
- Sviluppare una metodologia per la **simulazione tecnico economica** della CER/AUC concordemente alla normativa vigente
- Sviluppare una **metodologia per l'analisi dei risultati** ottenuti ed individuare la soluzione migliore

Caso di studio

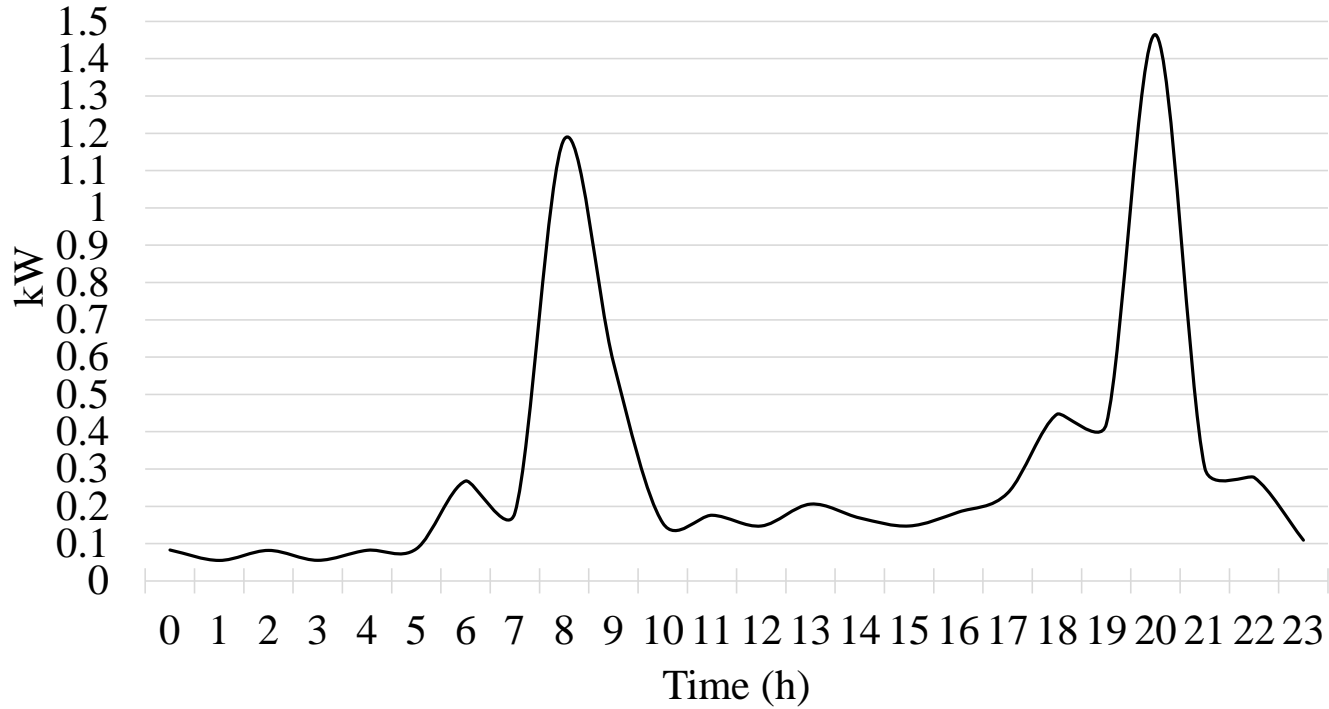
- **Condominio nella zona di Cagliari**
- **20 condomini e servizi comuni**

Utenti	Fabbisogno Annuo	Numero UtENZE
Coppia lavoratrice 30-64 anni	3,309 kWh/year	8
Coppia di pensionati	2,351 kWh/year	6
Famiglia, 2 figli, un genitore lavoratore	5,841 kWh/year	6
UtENZE condominiali comuni	2,211 kWh/year	1

Caso di studio: caratterizzazione degli utenti

Coppia di lavoratori 30-64 anni

Numero utenti: 8



CER - COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI

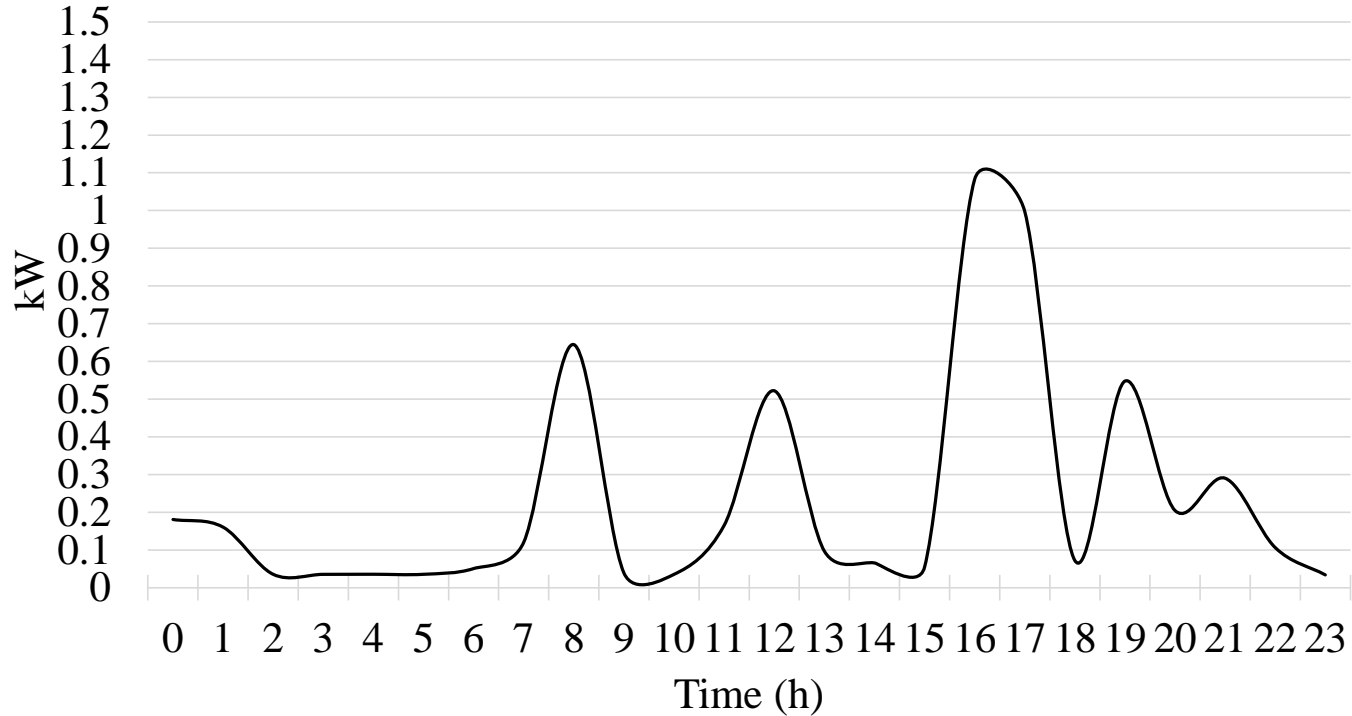
Palermo, lunedì 23 Ottobre 2023



Caso di studio: caratterizzazione degli utenti

Coppia di pensionati

Numero utenti: 6



CER - COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI

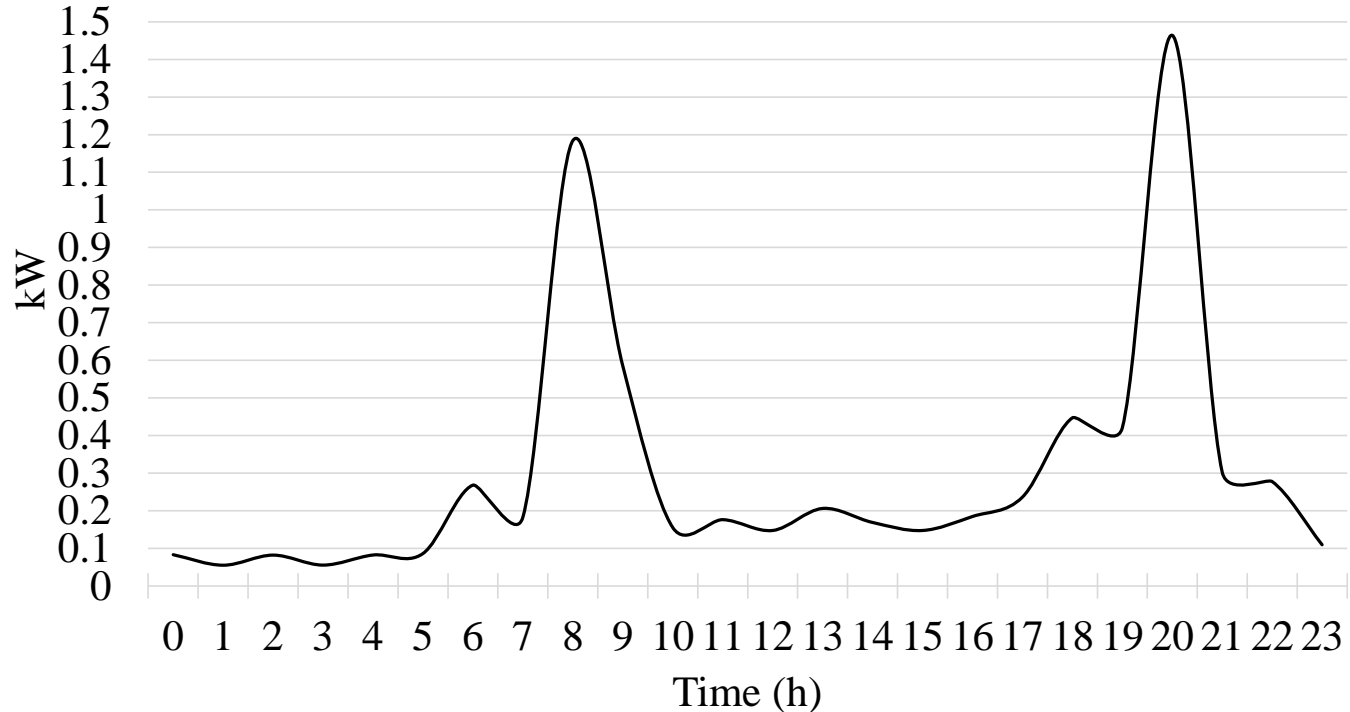
Palermo, lunedì 23 Ottobre 2023



Caso di studio: caratterizzazione degli utenti

Famiglia, 2 figli, un genitore lavoratore

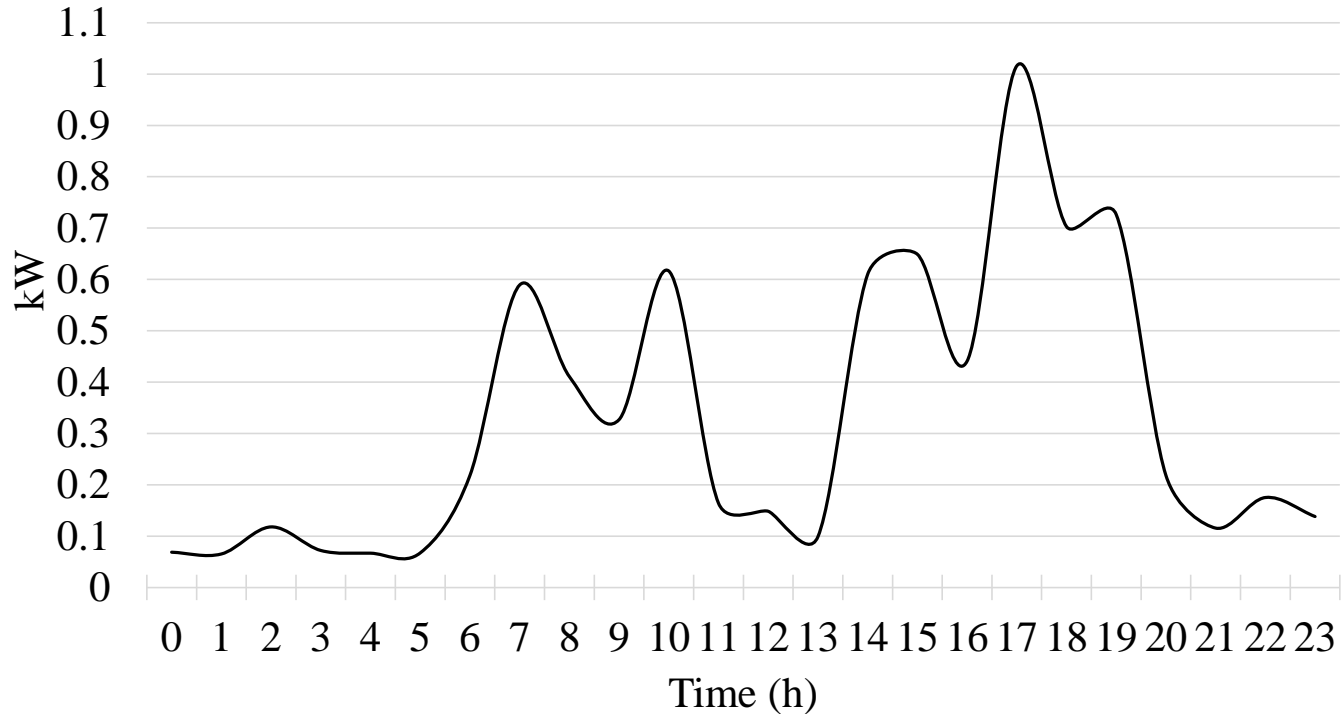
Numero utenti: 6



Caso di studio: caratterizzazione degli utenti

Utenze condominiali comuni

Numero utenti: 1



CER - COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI

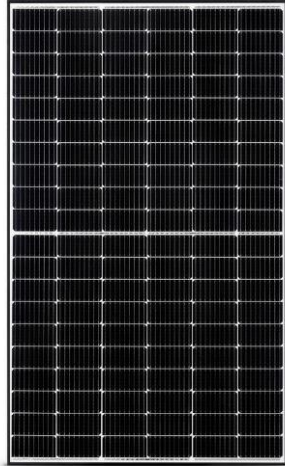
Palermo, lunedì 23 Ottobre 2023



Caso di studio: caratterizzazione degli impianti

Taglia FV:

- 5 kWp
- 7,5 kWp
- 10 kWp
- 12,5 kWp
- 15 kWp
- 17,5 kWp
- 20 kWp



Taglia BESS:

- 0 kWh
- 5 kWh
- 7,5 kWh
- 10 kWh
- 12,5 kWh
- 15 kWh
- 17,5 kWh
- 20 kWh



- **Studio tecnico economico al variare del prezzo zonale e taglie apparecchiature**
- **Totale scenari analizzati: 168**

Caso di studio: parametri tecnico-economici

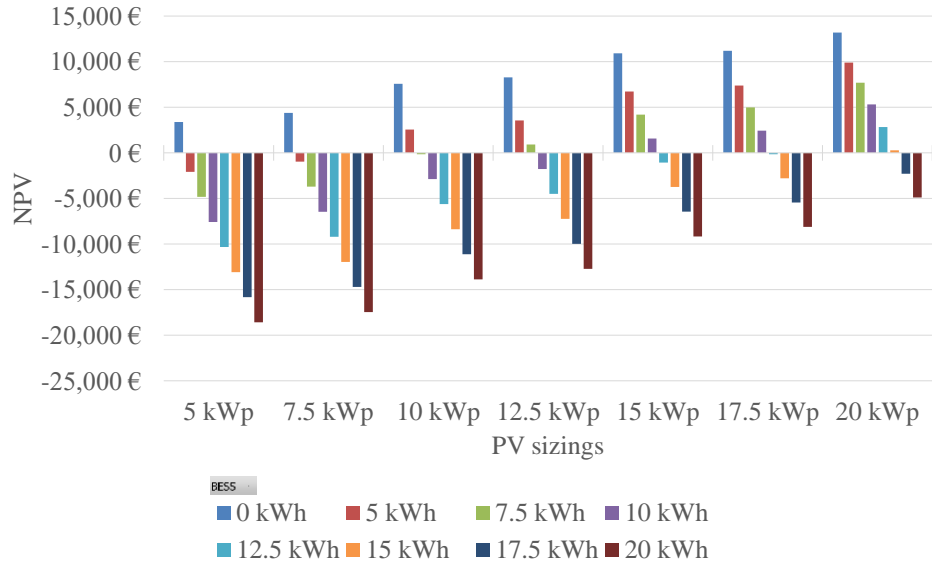
- **FV:** 1100 €/kWp
- **BESS:** 1000 €/kWh
- **Infrastruttura:** 100 €/kWx
- **Manodopera:** 300 €/kWp
- **Costi di gestione:** 10 €/kWx
- **Assicurazione:** 0.05% su CAPEX
- **Orizzonte temporale:** 20 anni
- **Tasso di sconto:** 6%
- **Prezzo Zonale 50-100-150 €/MWh**



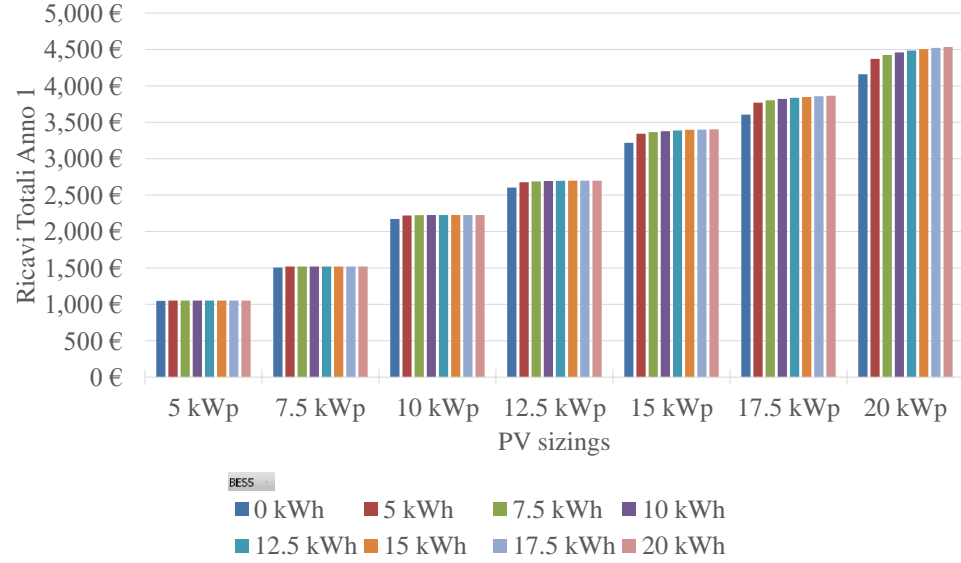
Caso di studio: risultati

PZ: 50 €/MWh

NPV - PZ: 50 €/MWh



Ricavi Totali Anno 1 - PZ: 50 €/MWh



Caso di studio: risultati

PZ: 50 €/MWh

PV	BESS	Ricavi Totali Anno 1	CAPEX	OPEX	NPV	TIR	PBT	Condivisa/Produzione
10	0	2,173 €	15,000 €	175 €	7,563 €	12.12%	9.67	87.68%
15	0	3,217 €	22,500 €	263 €	10,907 €	11.90%	9.85	86.28%
5	0	1,048 €	7,500 €	88 €	3,380 €	11.51%	10.18	82.47%
12.5	0	2,603 €	18,750 €	219 €	8,279 €	11.41%	10.28	87.59%
20	0	4,159 €	30,000 €	350 €	13,191 €	11.39%	10.30	82.60%
17.5	0	3,605 €	26,250 €	306 €	11,192 €	11.23%	10.44	84.95%
7.5	0	1,505 €	11,250 €	131 €	4,380 €	10.81%	10.85	86.06%
20	5	4,371 €	35,500 €	428 €	9,891 €	9.50%	12.31	88.80%
15	5	3,343 €	28,000 €	340 €	6,720 €	9.03%	12.92	91.22%
17.5	5	3,768 €	31,750 €	384 €	7,384 €	8.94%	13.04	90.56%

CER - COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI

Palermo, lunedì 23 Ottobre 2023



Caso di studio: risultati

PZ: 50 €/MWh

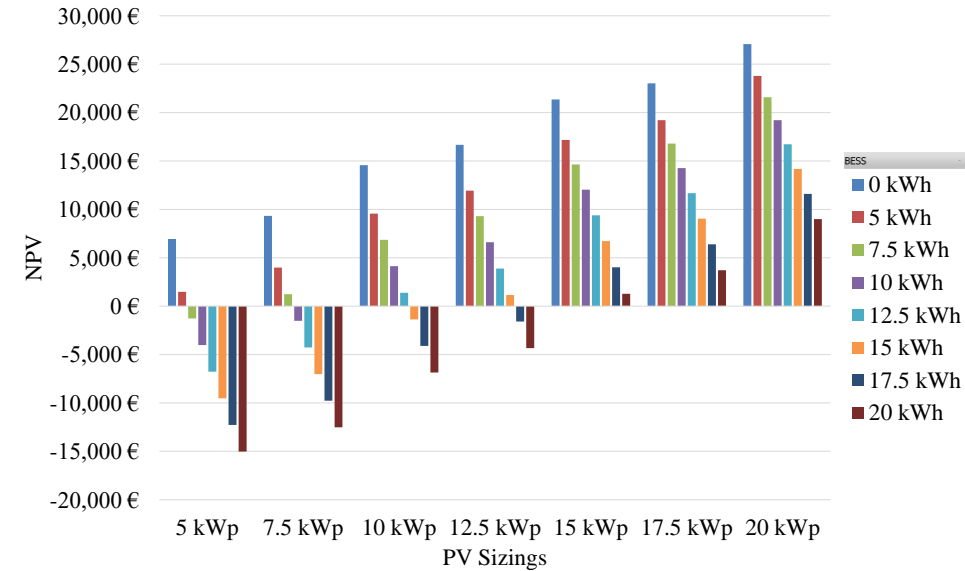
PV	BESS	Ricavi Totali Anno 1	CAPEX	OPEX	NPV	TIR	PBT	Condivisa/Produzione
10	0	2,173 €	15,000 €	175 €	7,563 €	12.12%	9.67	87.68%
15	0	3,217 €	22,500 €	263 €	10,907 €	11.90%	9.85	86.28%
5	0	1,048 €	7,500 €	88 €	3,380 €	11.51%	10.18	82.47%
12.5	0	2,603 €	18,750 €	219 €	8,279 €	11.41%	10.28	87.59%
20	0	4,159 €	35,500 €	350 €	15,191 €	11.39%	10.30	82.60%
17.5	0	3,605 €	25,200 €	220 €	11,922 €	11.07%	10.40	84.95%
7.5	0	1,505 €	11,250 €	91 €	4,330 €	10.81%	10.85	86.06%
20	5	4,371 €	35,500 €	428 €	9,891 €	9.50%	12.31	88.80%
15	5	3,343 €	28,000 €	340 €	6,720 €	9.03%	12.92	91.22%
17.5	5	3,768 €	31,750 €	384 €	7,384 €	8.94%	13.04	90.56%

Con PZ a 50 €/MWh se si installa un BESS il margine di profittabilità nell'orizzonte dei 20 anni è limitato

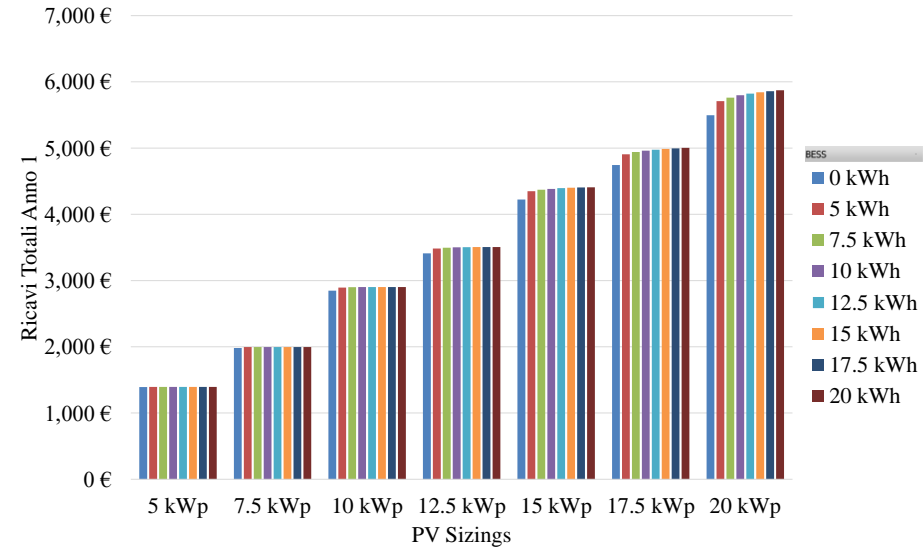
Caso di studio: risultati

PZ: 100 €/MWh

NPV - PZ 100 €/MWh



Ricavi Totali Anno 1 - PZ 100 €/MWh



CER - COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI

Palermo, lunedì 23 Ottobre 2023

Caso di studio: risultati

PZ: 100 €/MWh

PV	BESS	Ricavi Totali Anno 1	CAPEX	OPEX	NPV	TIR	PBT	Condivisa/Produzione
10	0	2,848 €	15,000 €	175 €	14,575 €	17.22%	6.74	87.68%
15	0	4,223 €	22,500 €	263 €	21,359 €	16.98%	6.84	86.28%
5	0	1,391 €	7,500 €	88 €	6,946 €	16.74%	6.94	82.47%
20	0	5,497 €	30,000 €	350 €	27,082 €	16.49%	7.05	82.60%
12.5	0	3,410 €	18,750 €	219 €	16,667 €	16.34%	7.12	87.59%
17.5	0	4,744 €	26,250 €	306 €	23,020 €	16.21%	7.18	84.95%
7.5	0	1,981 €	11,250 €	131 €	9,326 €	15.70%	7.42	86.06%
20	5	5,709 €	35,500 €	428 €	23,784 €	13.97%	8.37	88.80%
15	5	4,350 €	28,000 €	340 €	17,173 €	13.35%	8.77	91.22%
17.5	5	4,907 €	31,750 €	384 €	19,213 €	13.26%	8.83	90.56%

CER - COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI

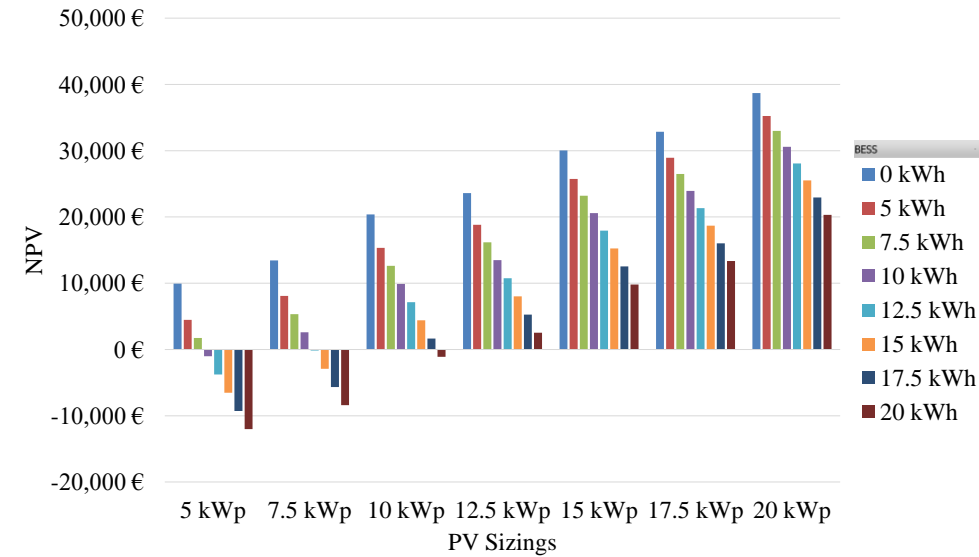
Palermo, lunedì 23 Ottobre 2023



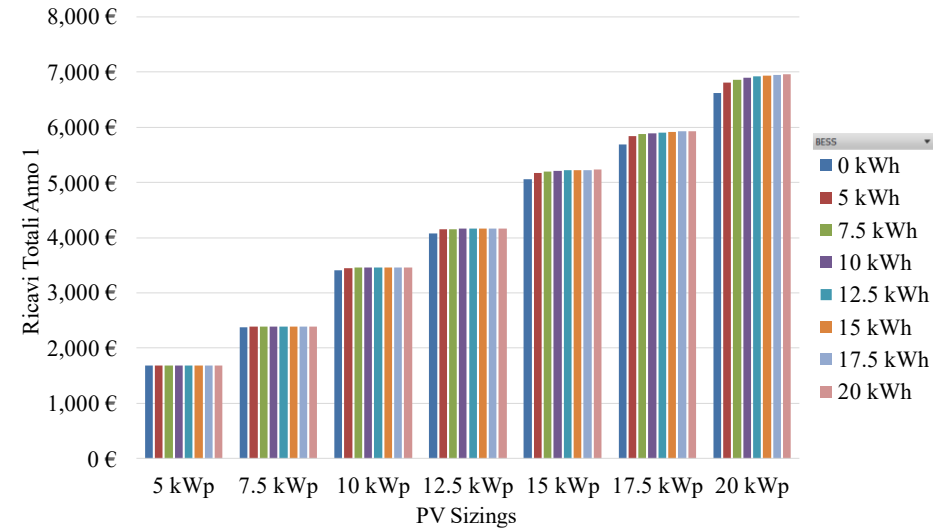
Caso di studio: risultati

PZ: 150 €/MWh

NPV - PZ 150 €/MWh



Ricavi Totali Anno 1 - PZ 150 €/MWh



Caso di studio: risultati

PZ: 150 €/MWh

PV	BESS	Ricavi Totali Anno 1	CAPEX	OPEX	NPV	TIR	PBT	Condivisa/Produzione
10	0	3,407 €	15,000 €	175 €	20,381 €	21.23%	5.40	87.68%
15	0	5,058 €	22,500 €	263 €	30,032 €	20.98%	5.47	86.28%
5	0	1,680 €	7,500 €	88 €	9,946 €	20.90%	5.49	82.47%
20	0	6,616 €	30,000 €	350 €	38,702 €	20.53%	5.60	82.60%
12.5	0	4,079 €	18,750 €	219 €	23,611 €	20.21%	5.69	87.59%
17.5	0	5,692 €	26,250 €	306 €	32,862 €	20.14%	5.71	84.95%
7.5	0	2,378 €	11,250 €	131 €	13,444 €	19.55%	5.89	86.06%
20	5	6,811 €	35,500 €	428 €	35,234 €	17.44%	6.65	88.80%
15	5	5,175 €	28,000 €	340 €	25,744 €	16.67%	6.97	91.22%
17.5	5	5,843 €	31,750 €	384 €	28,925 €	16.58%	7.01	90.56%

CER - COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI

Palermo, lunedì 23 Ottobre 2023



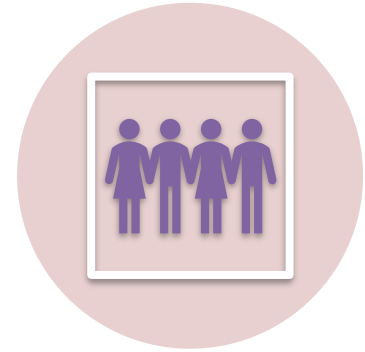
Conclusioni



L'IMPLEMENTAZIONE DI COMUNITÀ ENERGETICHE PUÒ CONTRIBUIRE ALLA **DECENTRALIZZAZIONE**, **DECARBONIZZAZIONE** E **DEMOCRATIZZAZIONE** DEL SETTORE ENERGETICO.



VALUTAZIONI TECNO-ECONOMICHE ACCURATE SONO NECESSARIE PER IL **DIMENSIONAMENTO OTTIMALE** DEI SISTEMI DI CUI SI DOTA LA COMUNITÀ.



I **BENEFICI** OTTENIBILI DAI FUTURI MEMBRI DELLE CER, DIPENDERANNO DALLE DIFFERENTI PRATICHE DI **REDISTRIBUZIONE** DEGLI STESSI.

CER - COMUNITA' ENERGETICHE RINNOVABILI

Palermo, lunedì 23 Ottobre 2023

Grazie



Prof. Ing. Emilio Ghiani,
Ph.D., SMIEEE

Dipartimento di Ingegneria
Elettrica ed Elettronica
Università di Cagliari
Via Marengo, 2 - Cagliari (Italy)
Email: emilio.ghiani@unica.it
Tel. 3204372960

