

# Autoconsumo: le possibili opportunità per le imprese

*Aleotti Federico*

*Rollo Antonino*

*Zulianello Matteo*

01/10/2025

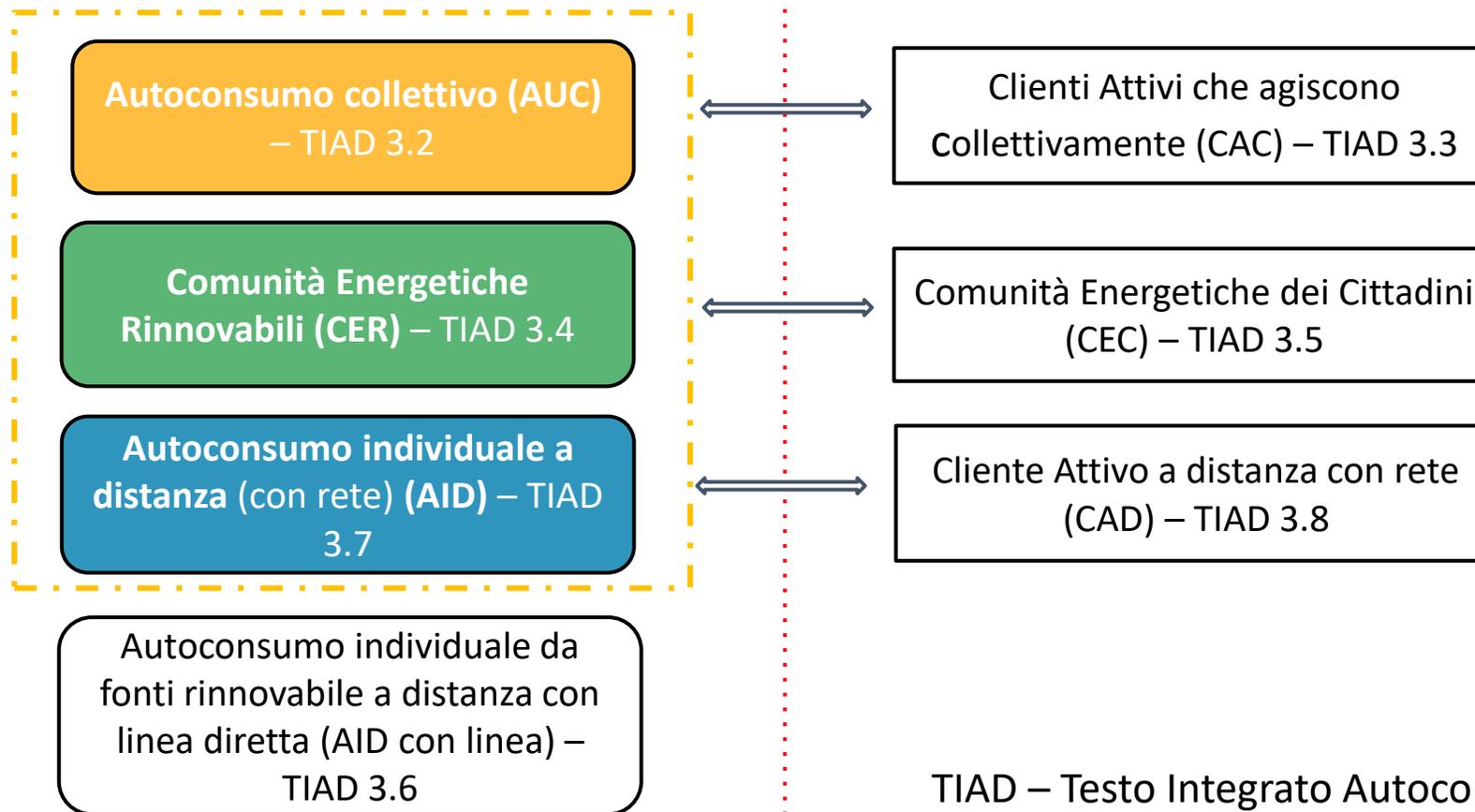
Assolombarda, Milano, Italia



## Fonti Energetiche Rinnovabili (FER)

## Non strettamente FER

Configurazioni per  
Autoconsumo per la  
Condivisione  
dell'Energia  
Rinnovabile (**CACER**)



TIAD – Testo Integrato Autoconsumo Diffuso  
(delibera ARERA 727/2022/R/eel)



## CACER per le PMI

Configurazioni per l'Autoconsumo e Condivisione di Energia Rinnovabile (CACER) per le PMI:

- **Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)**



Dicembre 2023

**COMUNITÀ ENERGETICHE  
RINNOVABILI**



- **Autoconsumatori Individuali a Distanza (AID)**



Dicembre 2024

**AUTOCONSUMO  
LE CONFIGURAZIONI POSSIBILI  
PER LE IMPRESE**





# Link alla repository open source

The screenshot shows the GitHub interface for the repository `RSE-EUT / CACER-simulator`. The repository is public and has 1 branch (main) and 0 tags. The commit history shows a recent commit by `Eihan01` titled "Update README.md with FM description" with 69 total commits. The file list includes:

File Name	Commit Message	Time
assets	Adding load_emulator images to readme	last month
files	Uploading new reporting	last month
Functions_Energy_Model.py	Updating main - photovoltaic_productivity_simultor.ipynb	last month
Functions_Financial_Model.py	Initial commit	2 months ago
Functions_General.py	Initial commit	2 months ago
Functions_Load_Emulator_and_DSM.py	Updating main_load_profile_emulator tutorial	last month
README.md	Update README.md with FM description	last month
Reporting.ipynb	Updating reporting	last month
config.yml	Uploading main_photovoltaic_productivity	last month
main - CACER tutorial.ipynb	Updating reporting	last month



<https://github.com/RSE-EUT/CACER-simulator>



# La Open Map delle CER - RSE

## OBIETTIVO

- Analisi quali-quantitativa dell'interesse sul tema dell'autoconsumo e delle comunità energetiche rinnovabili
- Osservazione del "tasso di messa a terra" delle iniziative mappate
- Verifica della coerenza con gli obiettivi dichiarati

## METODO

- Analisi desk delle iniziative riportate dai media
- Ricerca online e offline
- Fact-checking
- Contatto diretto con gli stakeholder

## RACCOLTA DATI

- Georeferenziazione
- Promotori
- Valori (se esplicitati)
- Obiettivi
- Partner tecnici
- Forma giuridica
- Tecnologie
- Livello di coinvolgimento



# Autoconsumo di energia da impianti alimentati da fonti rinnovabili

## I 7 casi analizzati

---

Per l'elaborazione dell'analisi sono stati considerati i seguenti scenari di investimento con relativi sotto casi:

1. **Business as Usual (BAU):** l'impresa è un semplice consumatore → condizione di riferimento
2. **Autoconsumo Fisico (AF):** impianto FV per l'autoconsumo fisico (in prossimità della struttura dove si consuma l'energia), ma senza configurazione di autoconsumo diffuso. Si ipotizza una connessione alla cabina di media tensione pubblica, senza costi aggiuntivi per l'impresa. Due casi, con impianto:
  - a) **a tetto**, sulla struttura dove avvengono i consumi
  - b) **a terra**, su terreno adiacente, una pensilina di parcheggio o simili
3. **Autoconsumo Individuale a Distanza (AID):** l'impresa investe in un impianto fotovoltaico in immissione totale in rete (senza autoconsumo diretto) in una configurazione AID. Anche in questo caso si fa distinzione per impianto:
  - a) **a tetto** su un capannone o struttura riconducibile all'azienda (dove i consumi sono assenti o trascurabili, come per esempio un deposito o magazzino)
  - b) **a terra**.

In questo scenario di esplorano anche le condizioni nelle quali vi sia o meno bisogno di installare una **nuova cabina di media tensione a carico dell'azienda**.



## Ipotesi – L’impresa e il suo profilo energetico

Caratteristiche e ipotesi	Unità	Valore
Località		Latitudine media della Lombardia
Potenza impianto fotovoltaico	kWp	350
Capacità dell’accumulo elettrico	kWh	0
Consumi annui impresa	MWh	600
Orario lavorativo (in giorno lavorativo)	-	8.00 – 18.00
Settimana lavorativa	-	Chiusura nei fine settimana
Chiusure aziendali annuali	-	2 settimane ad agosto e 1 settimana a dicembre

### Destinazione degli incentivi (casi AID)

Essendoci solamente un utente PMI (non è una CER), tutti gli incentivi sono considerati un’entrata per l’azienda, ad esclusione della **quota eccedente il limite annuale del 55%** destinata a generiche finalità sociali, come da disposizione dell’art. 3, comma 2, lettera g) del Decreto CACER 414 07-12-2023.



## Risultati energetici

Per il caso **AF**, l'autoproduzione da fotovoltaico copre il 45,7% della domanda di energia dell'impresa, pari al 61,8% dell'energia prodotta dall'impianto.

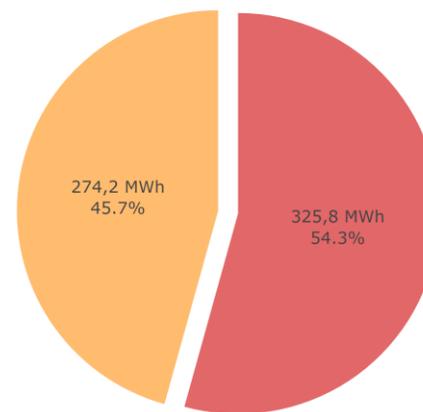
La rimanente quota del 38,2%, infatti, viene generata in momenti in cui l'impresa non consuma (fine settimana, festivi, o sovrapproduzioni durante il periodo estivo) ed è quindi immessa e venduta in rete.

Per il caso **AID**, la produzione e consumo totale rimangono gli stessi, con la differenza che l'energia che nel caso AF era autoconsumata fisicamente in questo caso è invece condivisa, ovvero autoconsumata virtualmente attraverso la rete.

**NB:** sono leggermente cambiate le legende. Con AID, tutta l'energia prodotta è anche immessa in rete, e tutta la consumata è anche prelevata da rete

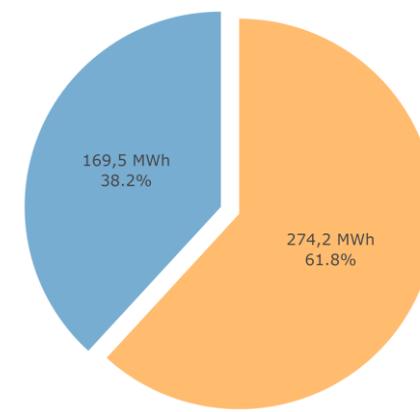
### Energia consumata

**AF**



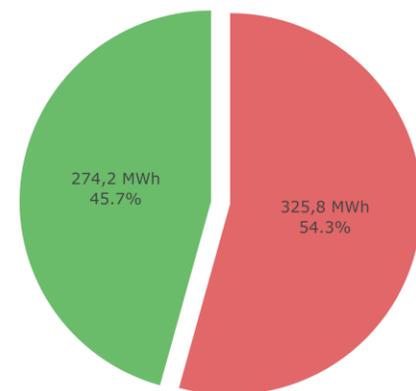
■ Energia Acquistata da rete  
■ Energia Autoconsumata

### Energia prodotta

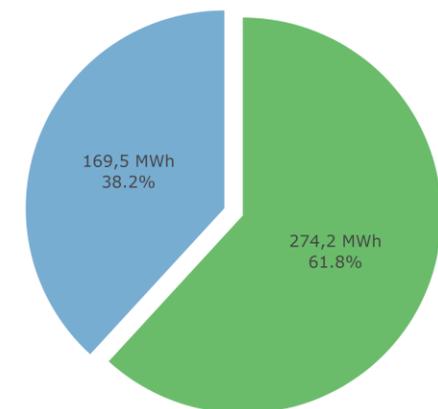


■ Energia autoconsumata ■ Energia immessa in rete

**AID**



■ Energia Acquistata da rete non condivisa  
■ Energia Acquistata da rete e Condivisa



■ Energia venduta in rete e condivisa  
■ Energia venduta in rete non condivisa



### Considerazioni:

- Il **risparmio in bolletta è la voce di ricavo più rilevante** e si applica solo sull'autoconsumo fisico, in quanto con AID l'azienda continua a prelevare il 100% dell'energia da rete a tariffa piena dal suo fornitore.
- Il Ritiro Dedicato (vendita in rete) avviene solo sull'immissione effettiva, che è minore della produzione nel caso AF per via dell'autoconsumo fisico.
- L'incentivo eccedente il valore soglia del 55%, indicato sotto la denominazione di «**Fondo Sociale**», **risulta pari al 12.6% dell'incentivo totale** ed, come previsto da normativa, è escluso dal bilancio dell'impresa.

Proventi Lordi medi annui (€)	Durata proventi (anni)	AF	AID
Risparmio in bolletta	25	€ 61,912.53	-
Ritiro Dedicato	25	€ 11,981.86	€ 30,019.27
Valorizzazione Arera	25	-	€ 3,437.95
Incentivo tariffa premio – Impresa	20	-	€ 29,510.11
Incentivo tariffa premio – Fondo Sociale	20	-	€ 4,274.28
<b>Subtotale Impresa</b>		<b>€ 73,894.39</b>	<b>€ 62,967.33</b>

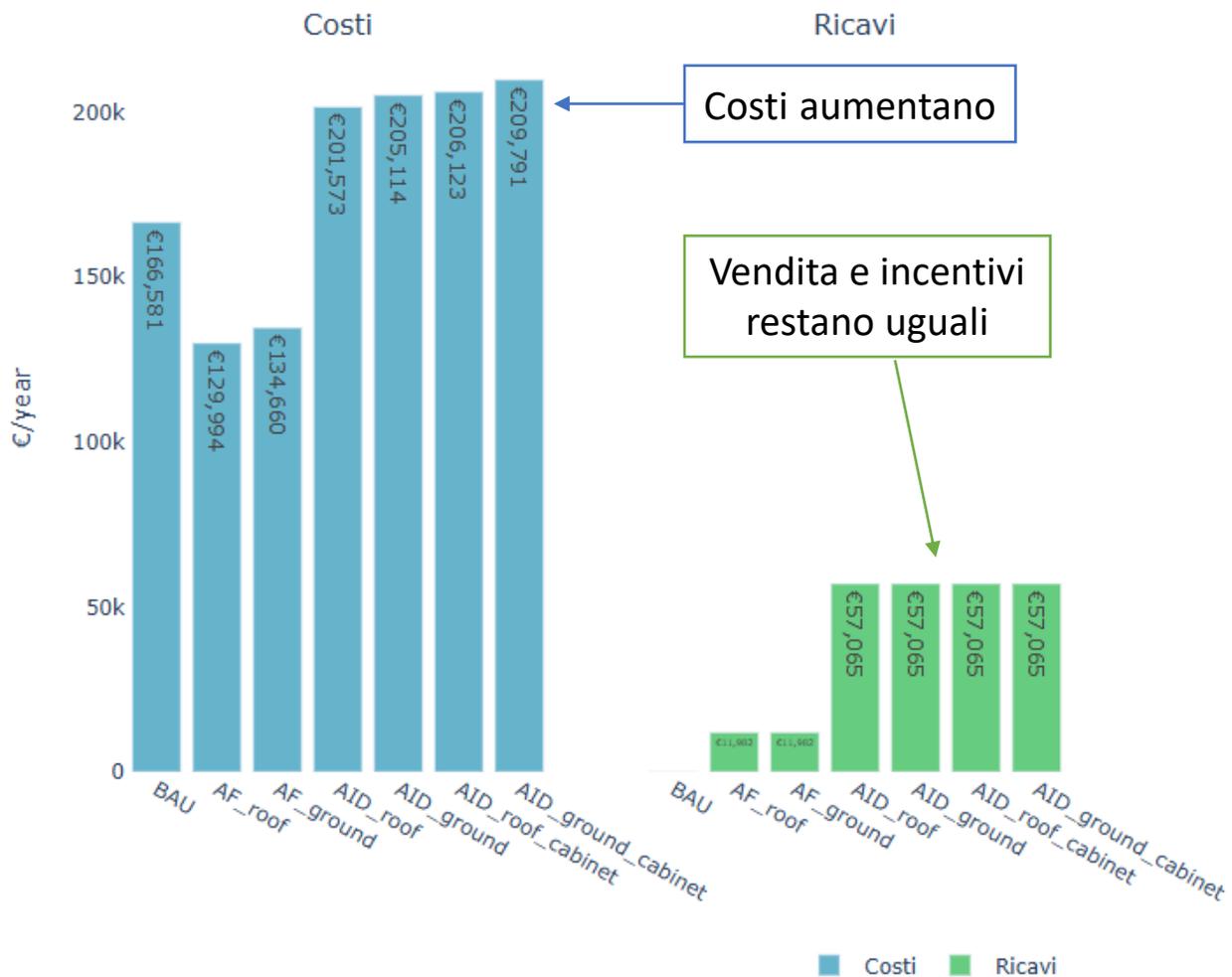


**Attenzione!** La quota che l'impresa è obbligata a destinare al fondo sociale non è quindi  $100\% - 55\% = 45\%$  dell'incentivo, bensì la parte eccedentaria il 55% del totale condiviso diviso il totale immesso in rete su base annuale (12.6% nel nostro caso) → **attenzione a non sottostimare l'incentivo per le PMI.**



# Risultati economici

## Costi e ricavi totali nei vari scenari



## Spesa energetica totale e risparmio rispetto a scenario di riferimento



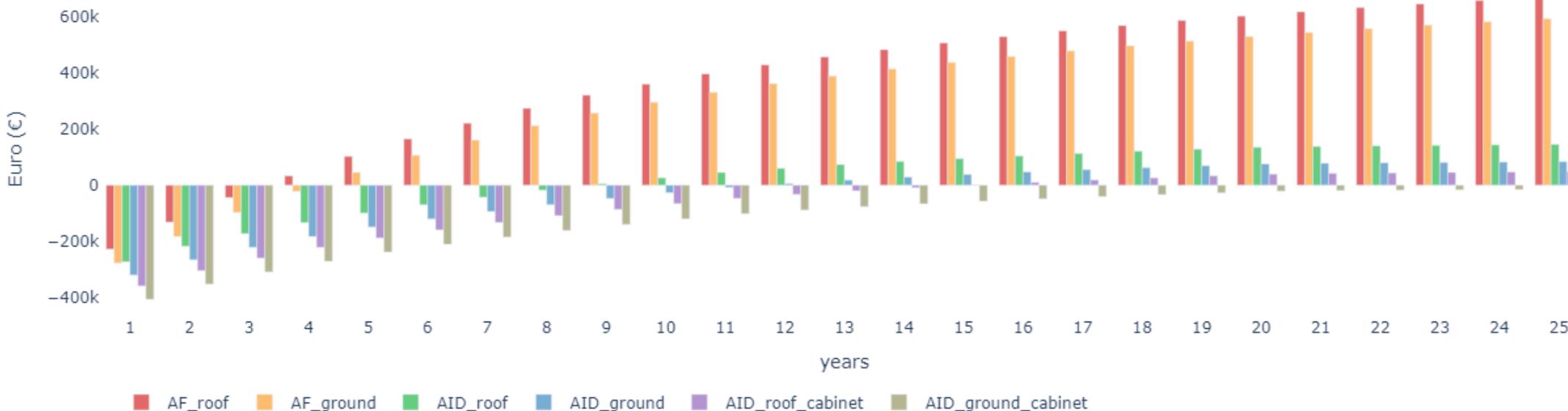


## Risultati economici

Non tutti gli scenari AID vedono ripagati gli investimenti fatti, con la cabina di media tensione e impianti a terra come elementi critici.

Tipo di configurazione	AF		AID			
	Roof	Ground	Roof	Ground	Roof	Ground
Roof/Ground	Roof	Ground	Roof	Ground	Roof	Ground
Cabina MT	No	No	No	No	Sì	Sì
IRR (%)	32.0%	25.0%	16.7%	12.8%	10.8%	8.1%
Ritorno dell'investimento (anni)	4.6	5.8	8.7	11.5	14.9	2.5

Cumulata dei flussi di cassa attualizzati





- Il **risparmio in bolletta da autoconsumo fisico** ha il peso economico più rilevante rispetto agli incentivi per l'autoconsumo diffuso di energia (che scadono a 20 anni, mentre l'autoconsumo diretto termina con la dismissione dell'impianto in 25-30 anni) → le imprese che ne hanno la possibilità dovrebbero privilegiare impianti in autoconsumo diretto
- I risultati dello studio dipendono da molte **assunzioni e ipotesi che ricoprono un peso notevole** (prezzo dell'energia in particolare, ma anche costi di gestione, etc.). I risultati vanno quindi intesi in termini **qualitativi**, in quanto ogni PMI presenta le sue peculiarità e richiede quindi un'analisi dedicata.



- Tralasciando invece gli aspetti meramente economici, gli schemi di autoconsumo diffuso hanno infatti come finalità anche la **generazione di valore sociale per il territorio** e di creazione di un confronto e arricchimento sulle tematiche ambientali e sociali tra i dipendenti e soggetti del territorio, che è invece presente nelle CACER. Tale valore emerge se si crea una dinamica di dialogo e comunità, che in questo caso potrebbe vedere **l'impresa come promotrice e attivatrice del processo**, che non si verrebbe verosimilmente a creare in uno scenario di autoconsumo fisico.
- Il peso economico dell'incentivo sul bilancio di un'azienda di questa dimensione potrebbe essere verosimilmente molto ridotto; lo stesso incentivo devoluto a iniziative di coinvolgimento dei dipendenti, delle loro famiglie e in generale di creazione di valore sociale potrebbe invece avere impatti molto rilevanti per la collettività e indirettamente per l'azienda stessa.

# Comunità Energetiche Rinnovabili per le PMI

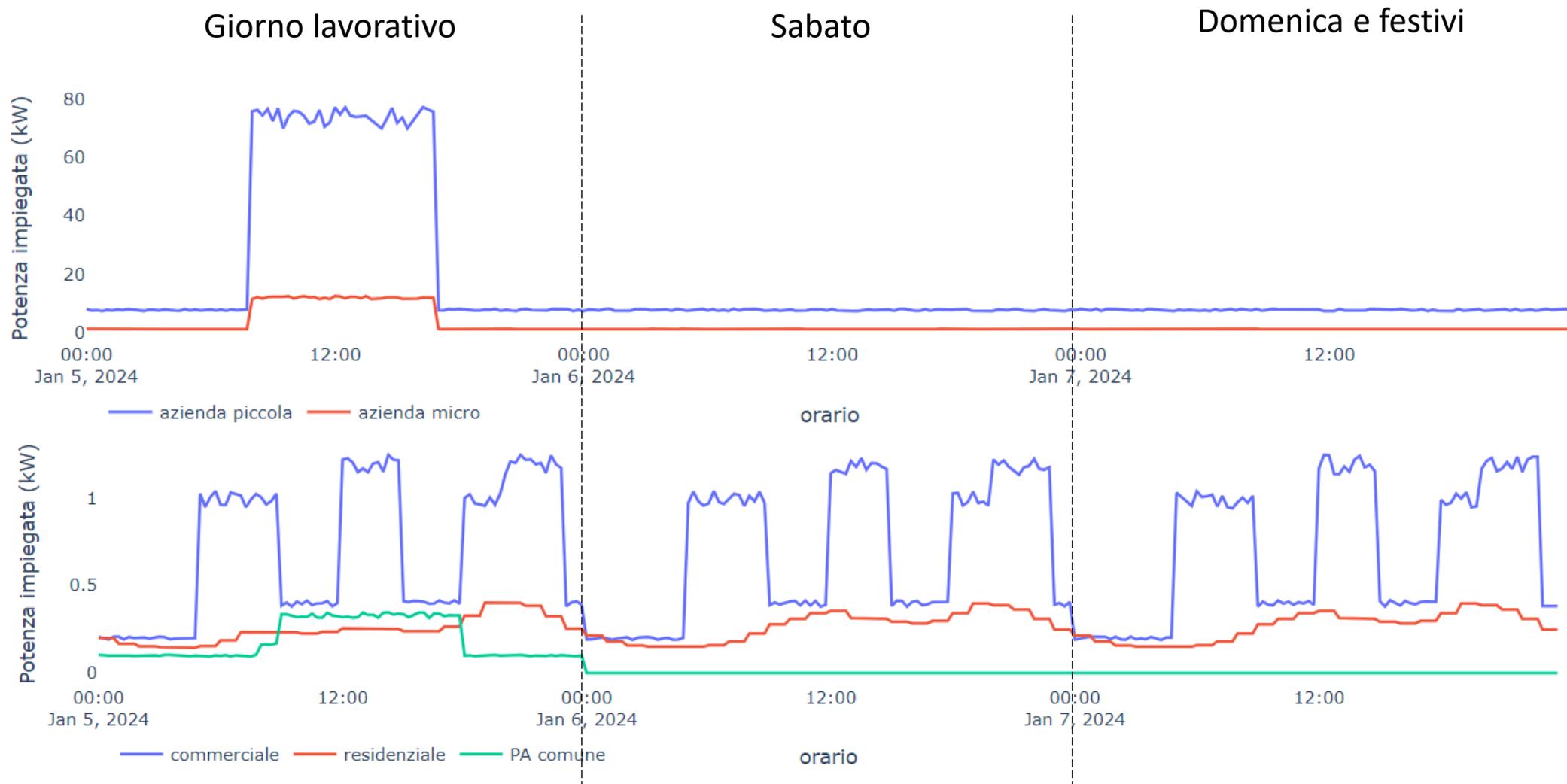


# Caratteristiche degli utenti considerati nei vari scenari

Nome utente	Icona	Tipologia utente	Consumi aggregati		
			Giorno feriale [kWh / giorno]	Sabato e festivi [kWh / giorno]	Totale annuale [MWh / anno]
Residenziale		Consumer	8,31	8,9	3,1
PA comune		Consumer	6,8	-	1,8
Commerciale		Consumer	25,5	25,5	9,3
Industriale micro		Consumer	191,8	46	62,4
Industriale piccola		Prosumer /	1178,1	282,7	383,4
		Consumer			



# Profili di carico degli utenti (settimana tipo)





## Schema di ripartizione dell'incentivo

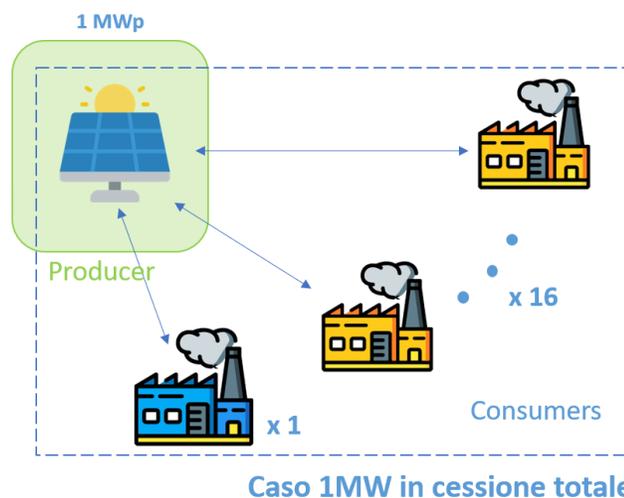
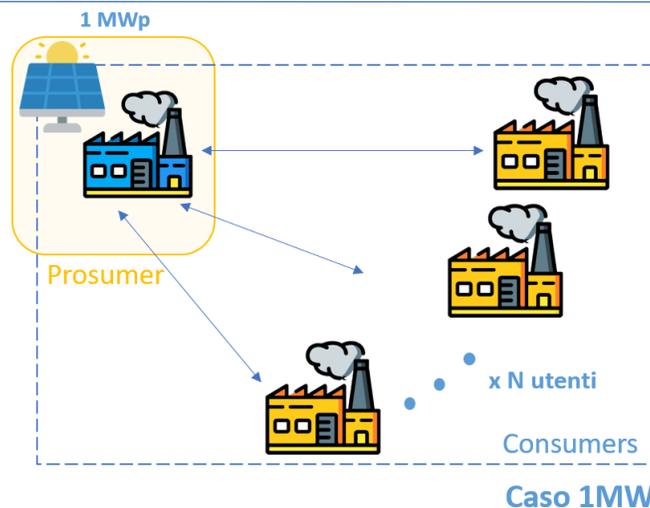
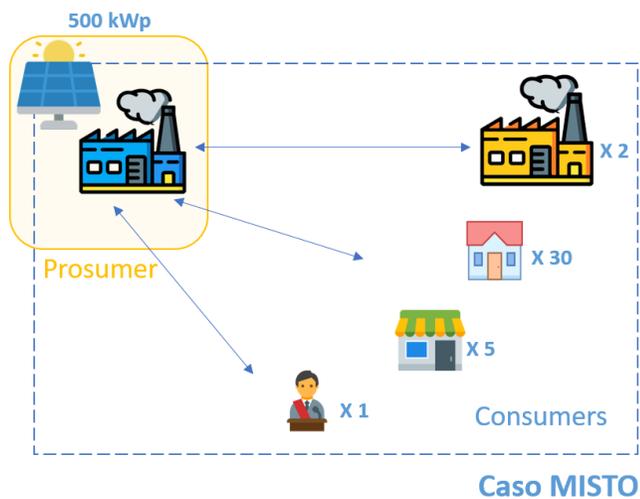
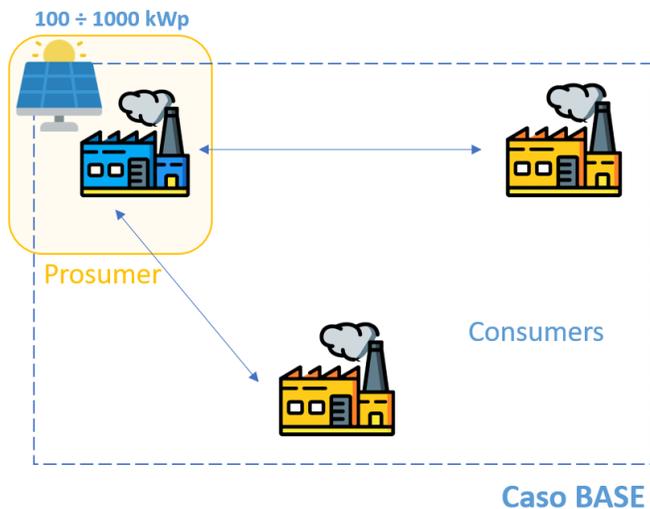
La logica di ripartizione degli incentivi:

- **dipende dalle finalità della CER**, includendo per esempio anche progetti di tipo sociale o di reinvestimento per nuovi impianti o ulteriori servizi per i membri
- è oggetto di **negoziazione** tra i partecipanti, definita nel regolamento.
- non incide sulla remunerabilità complessiva del progetto, ma su quella specifica dei singoli partecipanti.

Finanziatore	Prosumer	Consumer	ESCo	ESCo (allo scadere dei 15 anni)
% incentivo Prosumer	10%	0%	0%	10%
% incentivo Consumers (parte fissa)	30%	50%	30%	30%
% incentivo Consumers (parte variabile)	60%	50%	20%	60%
% incentivo ESCo	-	-	50%	-

La vendita dell'energia spetta interamente al proprietario dell'impianto di produzione.

# Casistiche analizzate

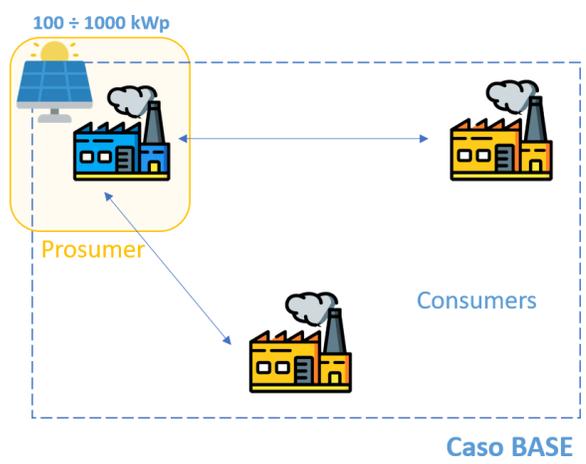


Nome utente	Icona	Tipologia utente	Numero di utenti			
			Caso Base	Caso Misto	Caso 1MW	Caso 1 MW in cessione totale
Azienda Piccola		Prosumer	1	1	1	-
Azienda Piccola		Consumer	-	-	-	1
Azienda Micro		Consumer	2	2	N	16
Residenziale		Consumer	-	30	-	-
PA comune		Consumer	-	1	-	-
Commerciale		Consumer	-	5	-	-
Producer		Producer	-	-	-	1

Modalità di finanziamento considerate:

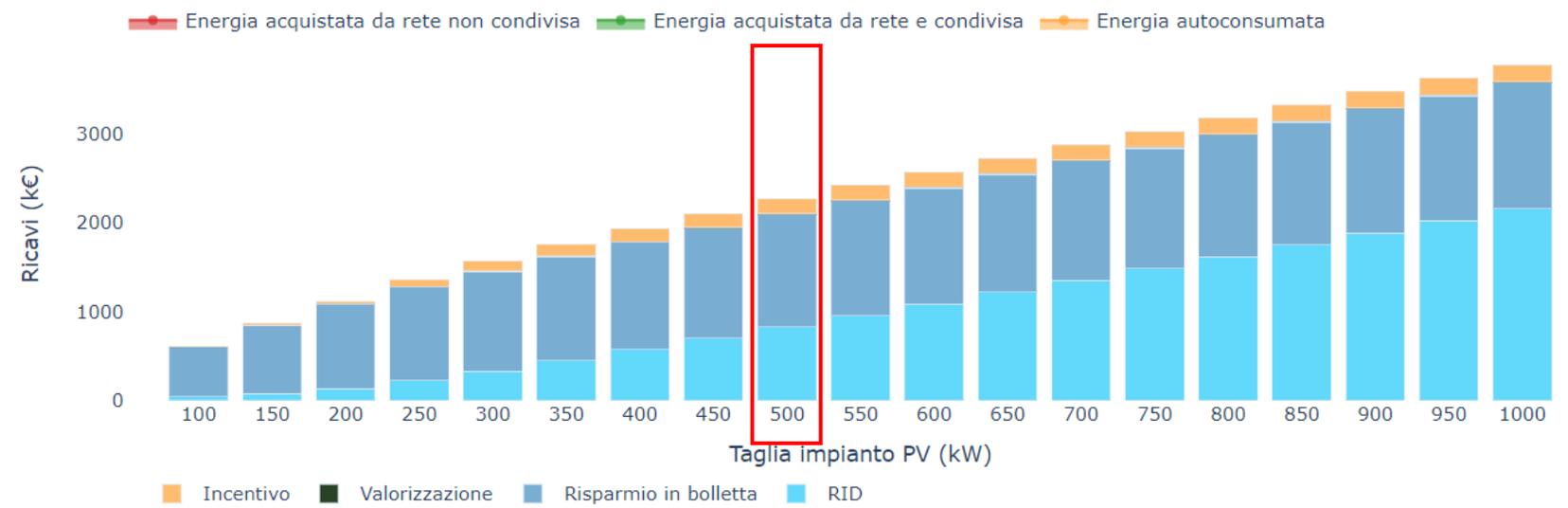
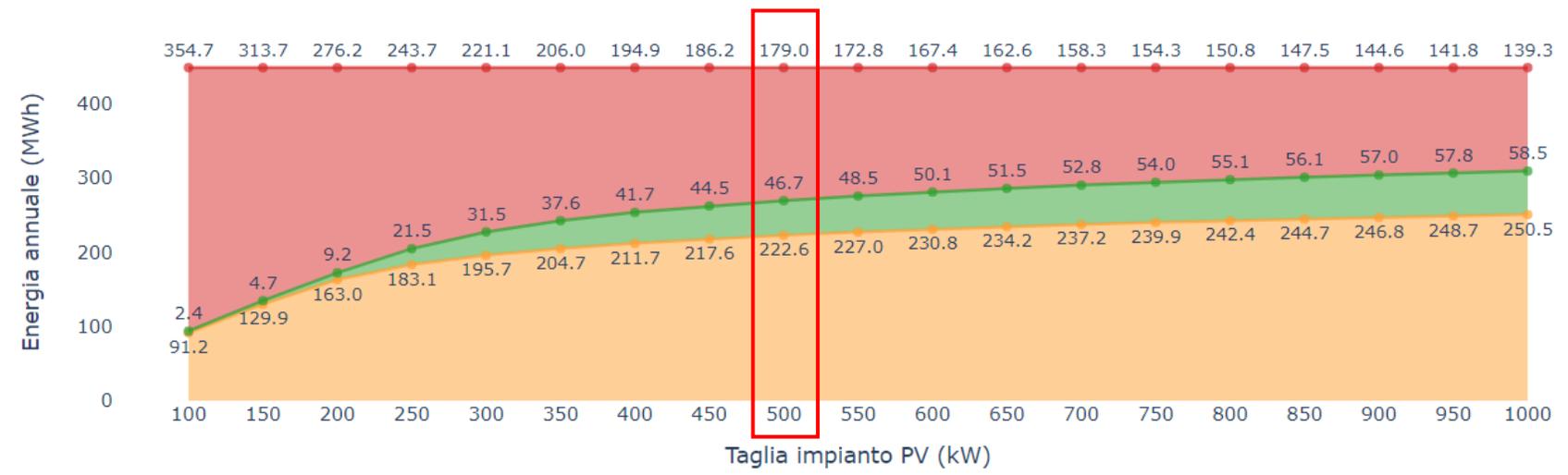
- **Prosumer**
- **ESCo (con PPA su autoconsumo)**
- **Ripartizione equa tra consumers**

# Caso BASE - Analisi sensibilità taglia impianto

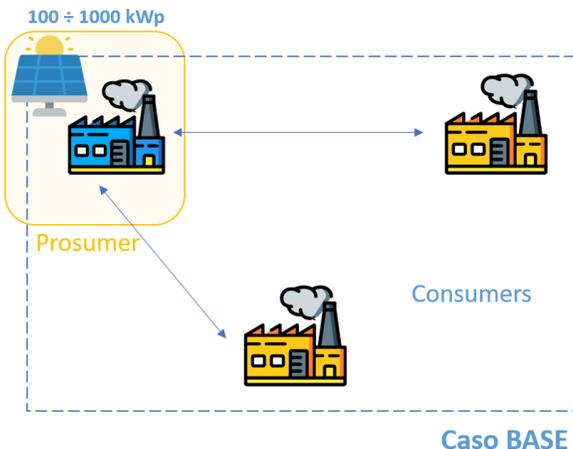


Esistono dei limiti di saturazione dell'autoconsumo e della condivisione, in base alle curve di carico del prosumer e dei consumers aggregati.

I ricavi economici più rilevanti rimangono la **vendita dell'energia immessa** (RID) e il **risparmio in bolletta** legato all'autoconsumo del prosumer.



# Caso BASE – Focus 500 kW

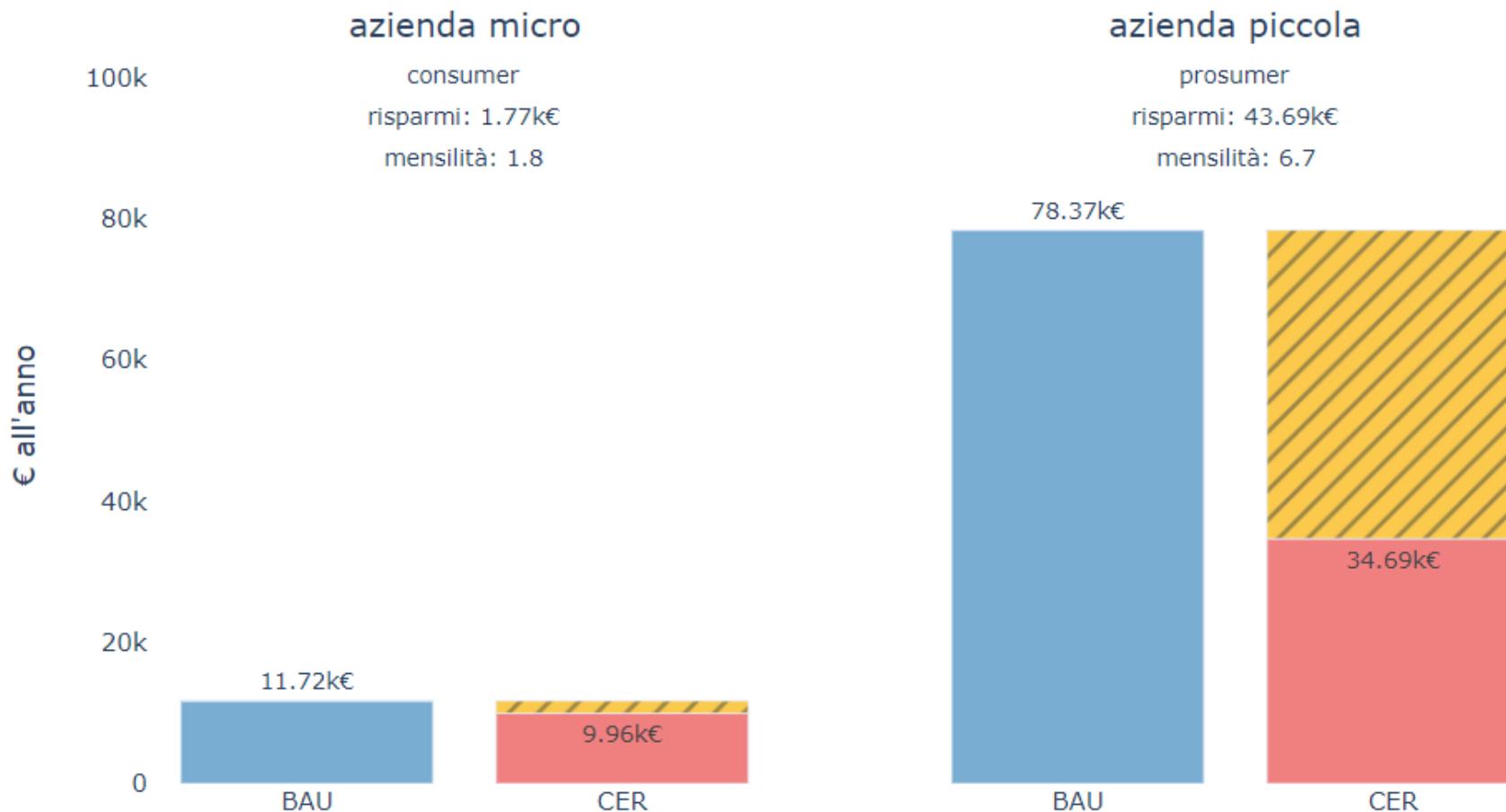


Finanziatore considerato:  
**Prosumer**

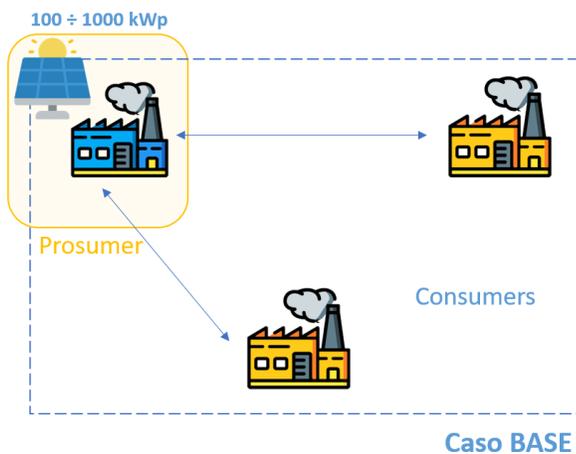
Scenari:

- **BAU** (Business as Usual)
- **CER** (con impianto e Comunità Energetica)

Spesa energetica per i differenti utenti della CER

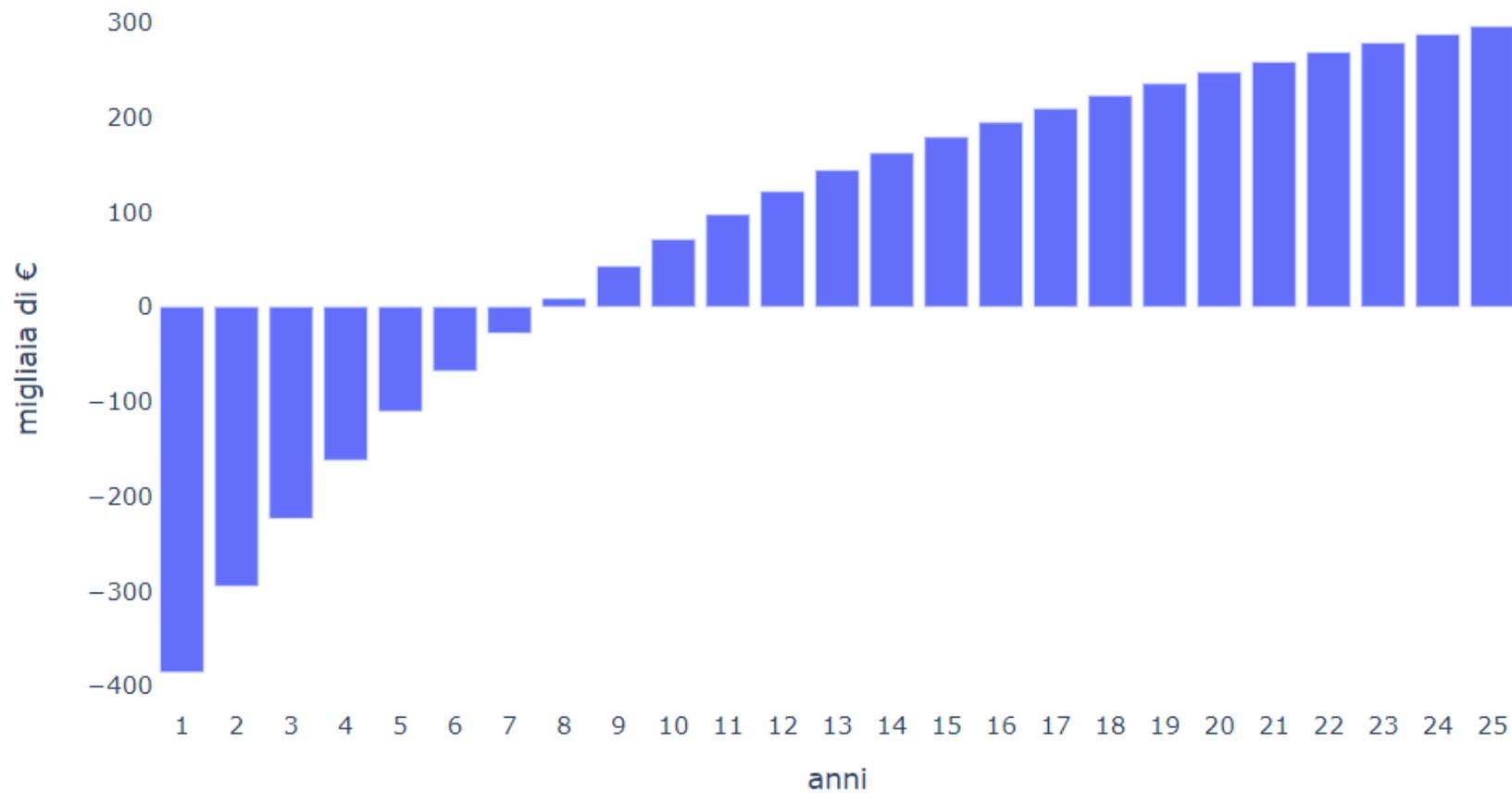


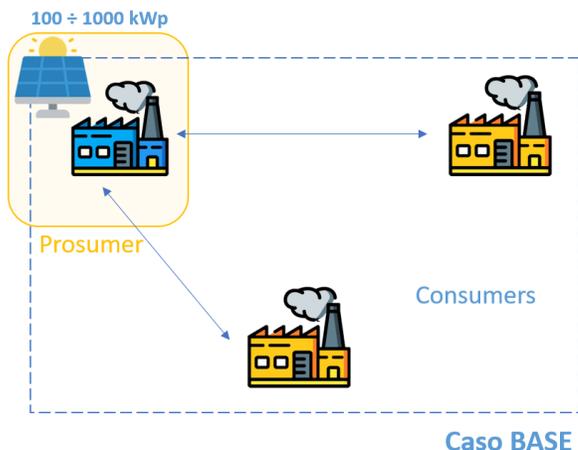
## Caso BASE – Focus 500 kW



Finanziatore considerato:  
**Prosumer**

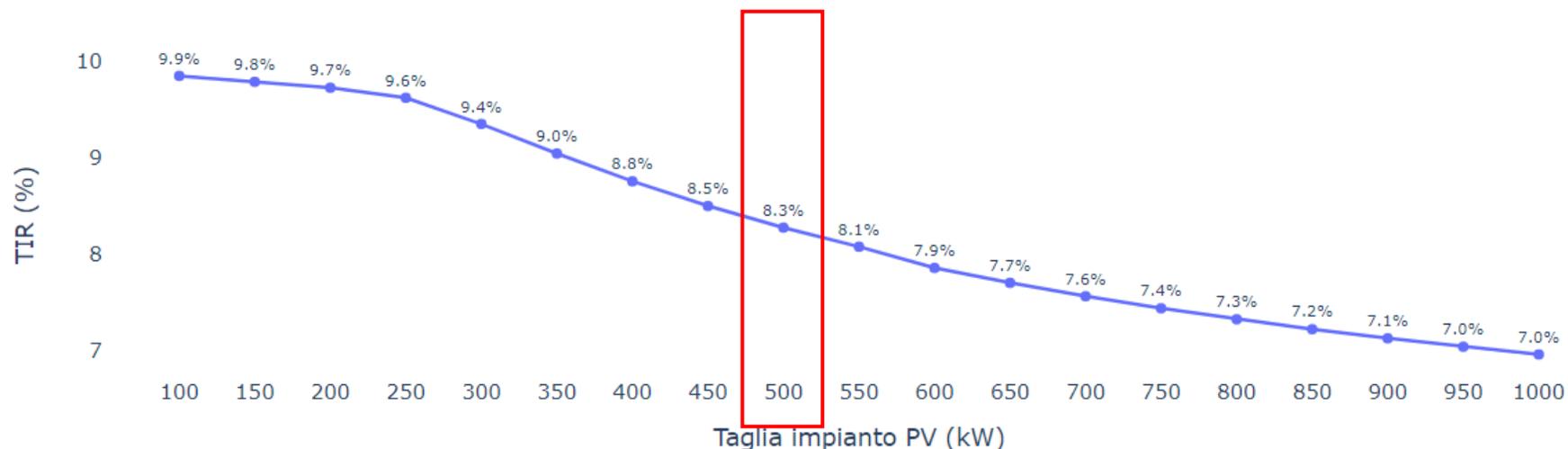
Cumulata dei flussi di cassa attualizzati prosumer azienda piccola





Finanziatore considerato:  
**ESCo**

TIR della ESCo nei differenti scenari (con investimento ESCo)

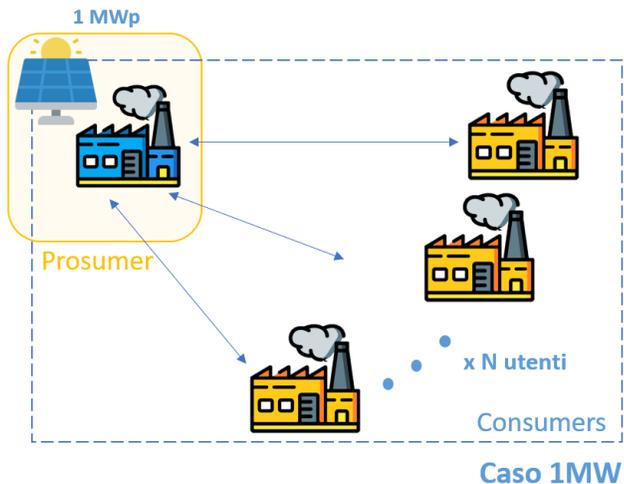


Complessità del modello: la **Comunità delega** alcune funzioni alla **ESCo** a fronte della **cessione di una quota dell'incentivo e minor esposizione finanziaria**.

A fronte di un contratto tra la CER e la ESCo, questa fornisce:

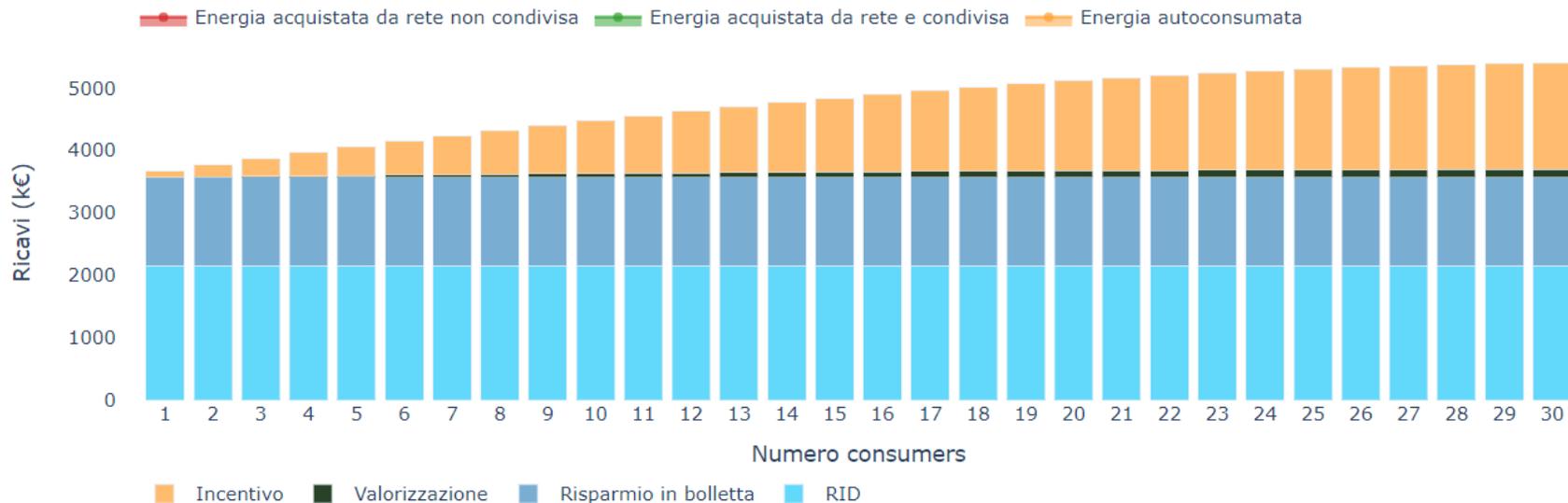
- **servizi finanziari** per coprire interamente i costi di investimento dell'impianto.
- **servizi di gestione** CER e contabilità (piattaforma di monitoraggio, ripartizione oneri e benefici, ottimizzazione, etc.).
- **contratto PPA** con tariffa fissa per l'autoconsumo del prosumer.

# Caso 1MW - Analisi sensibilità numero utenti

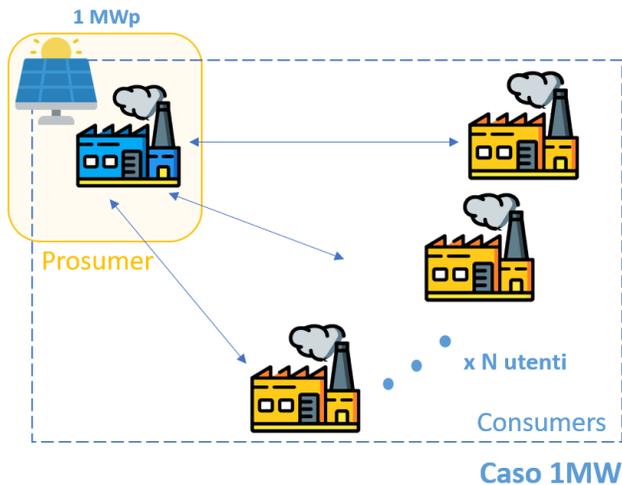


L'aumento di utenti comporta aumento di energia condivisa e incentivata, ma **la quota pro capite per ogni utente ad un certo punto diminuisce.**

Non cambiando la taglia dell'impianto, l'autoconsumo e l'immissione in rete restano invariati.

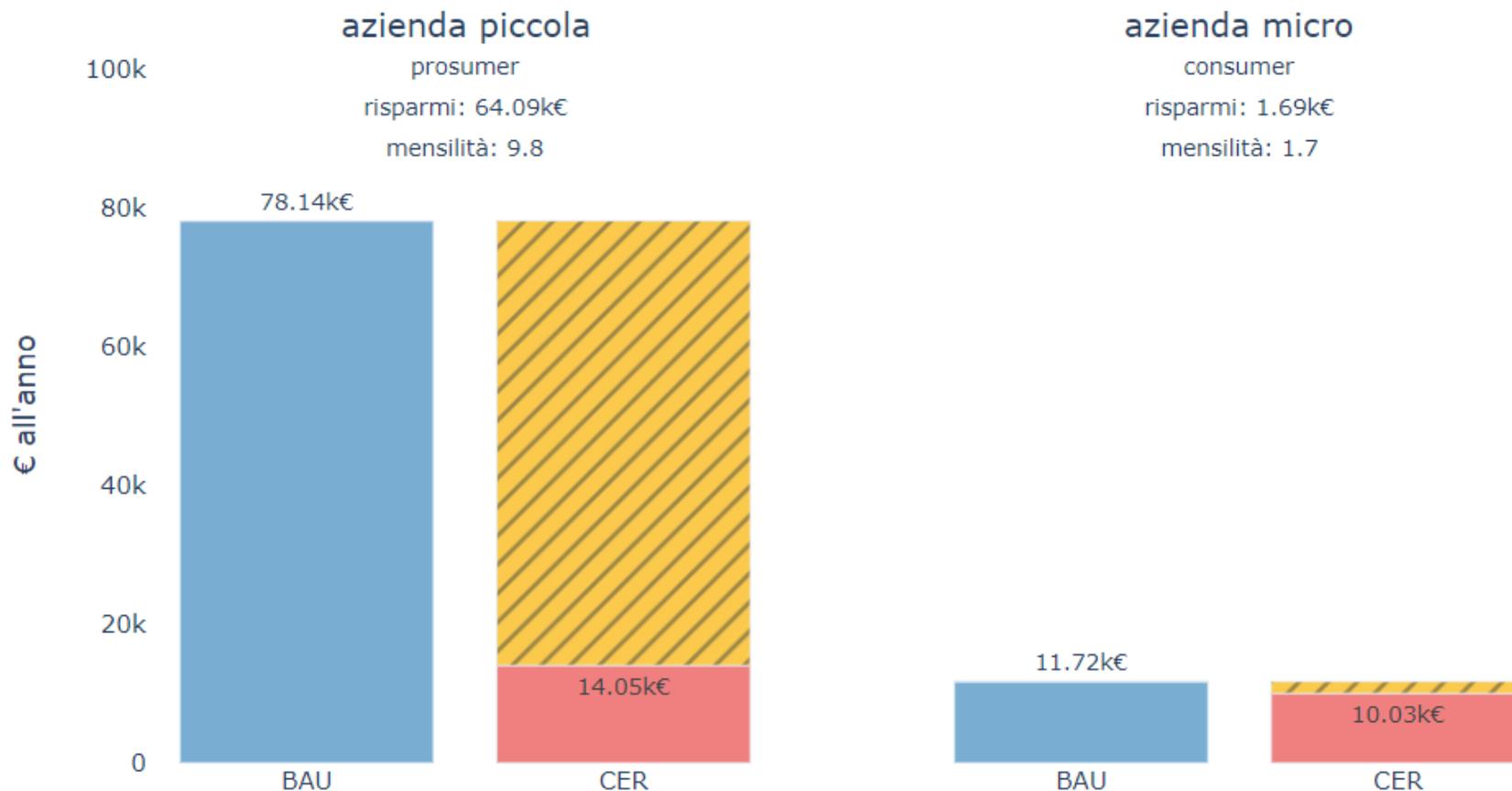


# Caso 1MW – Focus di 17 partecipanti



Finanziatore considerato:  
**Prosumer**

Spesa energetica per i differenti utenti della CER



Nome utente	Icona	Risparmi spesa energetica (mensilità equivalenti annue)						
		Caso Base 500 kW		Caso Misto 500 kW		Caso 1MW – 17 utenti		Caso 1 MW in cessione totale – 17 utenti
Finanziatore		Prosumer	ESCo	Prosumer	ESCo	Prosumer	ESCo	Consumers
Azienda Piccola		6,7	5,1	6,9	5,3	9,8	7,9	1,9
Azienda Micro		1,8	0,7	1,2	0,4	1,7	0,7	4,1
Residenziale		-	-	1,4	0,5	-	-	-
PA comune		-	-	1,3	0,5	-	-	-
Commerciale		-	-	1,3	0,4	-	-	-



L'analisi svolta suggerisce che le CER e l'autoconsumo rappresentino una grande opportunità per ridurre la spesa energetica delle PMI.



Lo **schema di ripartizione** dell'incentivo è un aspetto fondamentale nella definizione della redistribuzione dei benefici della CER, in accordo con le finalità che la Comunità si prefigge.



Il corretto **dimensionamento** dell'impianto e la **progettazione** della CER sono processi determinanti per la realizzazione di una CER di successo.



Le imprese che si aggregano in CER per fornire un **contributo concreto alla transizione energetica** possono essere un esempio sul territorio di realtà virtuose, innescando anche processi di imitazione proficui alla decarbonizzazione del settore.



Le imprese possono aggregarsi coinvolgendo anche cittadini, scuole, centri sportivi comunali a cui è possibile destinare una parte dell'incentivo generando **valore per la collettività sul territorio**.



I **soggetti ESCo possono supportare lo sviluppo e la rapida diffusione di queste configurazioni**, fornendo capacità di investimento e competenze necessarie per la progettazione, costituzione e gestione di una CER, a fronte di minori benefici economici per i suoi membri.



I risultati dello studio dipendono da molte **assunzioni e ipotesi che ricoprono un peso notevole** (prezzo dell'energia, costi di gestione, virtuosità degli utenti, etc.). I risultati vanno quindi intesi in termini **qualitativi**, in quanto ogni CER presenta le sue peculiarità e richiede quindi un'analisi dedicata.



Rimani sempre aggiornato con RSE perché

# #wemoversearch



*federico.aleotti@rse-web.it*



*antonino.rollo@rse-web.it*



*matteo.zulianello@rse-web.it*



[www.rse-web.it](http://www.rse-web.it)



@Ricerca sul Sistema Energetico - RSE SpA



@RSEnergetico



RSE SpA - Ricerca sul Sistema Energetico

