

# LE COMUNITA' ENERGETICHE E L'AUTOCONSUMO COLLETTIVO

Dimensionamento e analisi tecnico-economica di  
due casi reali nel settore residenziale e industriale

*Ing. Valentina Russo*



- Riferimenti normativi e del mercato elettrico (2021)
- Logica di ottimizzazione del modello
- Casi studio: industriale e residenziale

## Panoramica introduttiva

- Definizione utenza industriale
- Analisi tecnico-economica
- Analisi di sensibilità

## Utenza industriale

- Definizione utenza residenziale
- Analisi tecnico-economica
- Soluzione senza Superbonus
- Esempio con Superbonus

## Utenza residenziale

- Futuro, opportunità e criticità

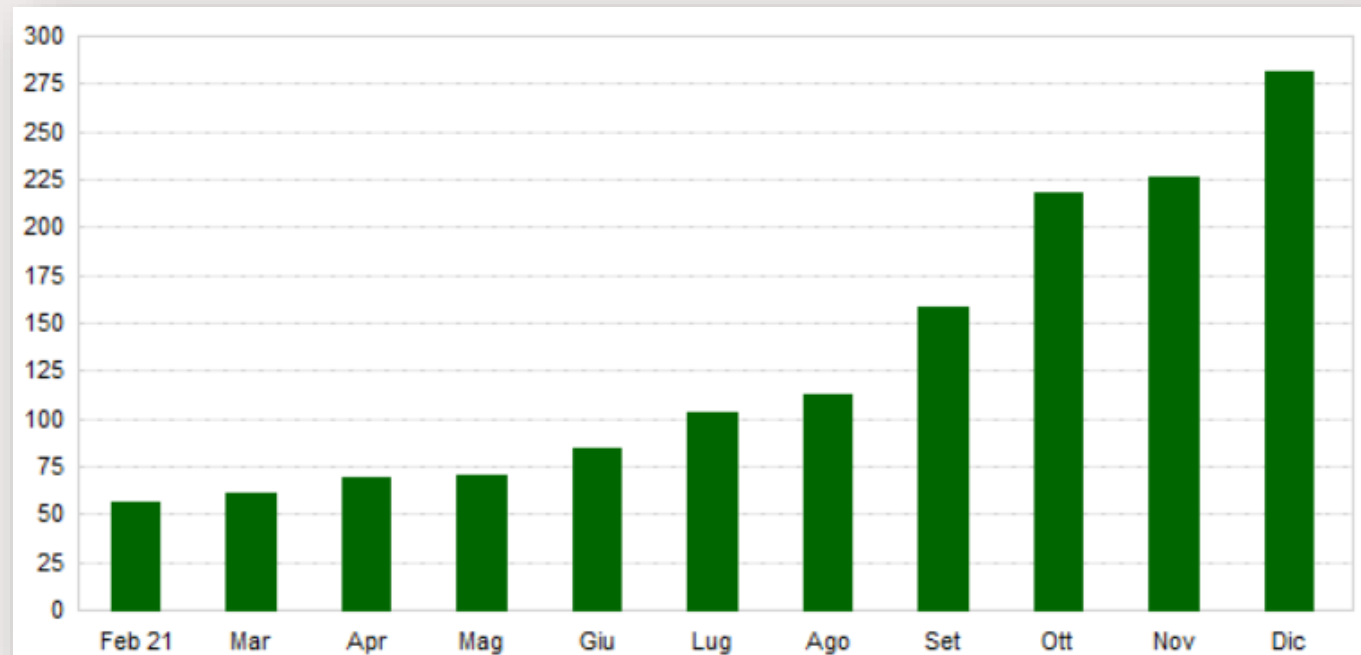
## Conclusioni

## Riferimenti normativi

- l'articolo 42-bis del Decreto Milleproproghe;
- il Decreto Ministeriale del 16 settembre 2020 del MiSE;
- la deliberazione ARERA 318/2020/R/eel e relativo allegato A;
- Nuovo Decreto dell' 8 novembre 2021, n.199.

## Mercato elettrico (dati 2021)

Andamento del PUN  
medio mensile nell'anno  
2021 dell'energia elettrica  
[€/MWh]



# Incentivi

AUTOCONSUMATORI DI ENERGIA RINNOVABILE CHE AGISCONO COLLETTIVAMENTE	
Restituzione componenti tariffarie ( $C_{AC}$ )	$C_{AC} = CU_{Af,m} * E_{AC} + \sum_{i,h} (E_{AC,i} * c_{PR,i} * P_Z)_h$
Incentivazione dell'energia condivisa ( $I_{AC}$ )	$I_{AC} = TP_{AC} * E_{AC}$
Ritiro dell'energia ( $R_{AC}$ )	$R_{AC} = P_R^4 * E_{immessa}$
COMUNITÀ DI ENERGIA RINNOVABILE	
Restituzione componenti tariffarie ( $C_{CE}$ )	$C_{CE} = CU_{Af,m} * E_{AC}$
Incentivazione dell'energia condivisa ( $I_{CE}$ )	$I_{CE} = TP_{CE} * E_{AC}$
Ritiro dell'energia ( $R_{CE}$ )	$R_{CE} = P_R^3 * E_{immessa}$

$CU_{Af,m}$  : Corrispettivo unitario di autoconsumo forfettario;

$c_{pr,i}$  : coefficiente delle perdite di rete evitate;

$TP_{AC}$  : Tariffa premio per l'energia condivisa;

$P_R$ : Prezzo riconosciuto dal GSE per il ritiro;

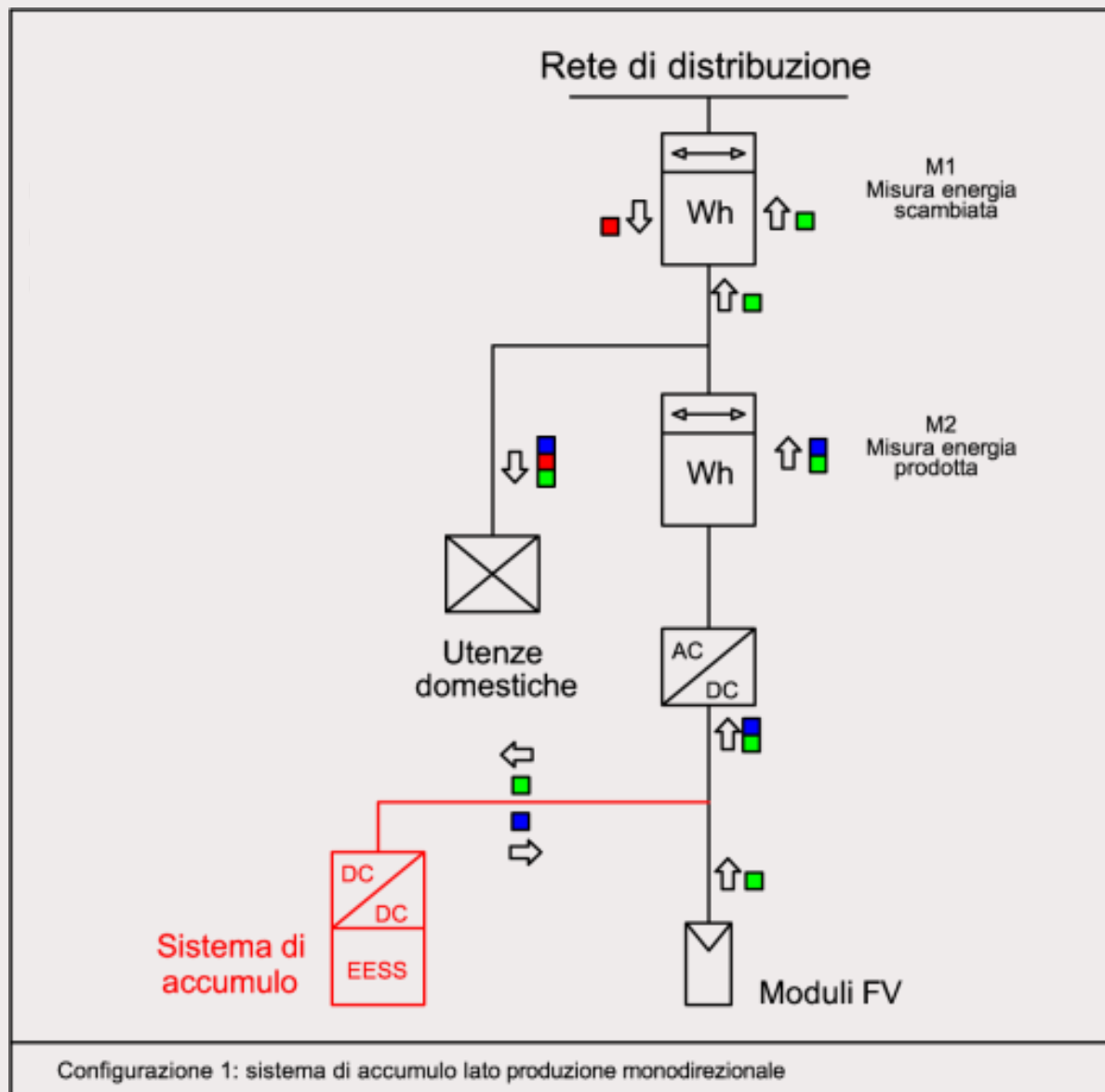
$E_{AC}$ : Energia condivisa.




Possibilità di avere le **detrazioni** al **50%** o al **110%** (queste ultime fino a 20kWe 2.400 €/kWp)

I contributi sono alternativi al meccanismo di **scambio sul posto**



# Schema dell'accumulo



-  Energia prodotta dal fotovoltaico
-  Energia prelevata dalla rete
-  Energia rilasciata dall'accumulo

Autoconsumo di energia avviene in maniera **virtuale**



# Logica di ottimizzazione del modello

## Dati di input:

- **Dati meteorologici** della località;
- **Curve di carico** dell'utenza;
- **Dati impiantistici** (rendimenti e caratteristiche);
- **Parametri economici** (prezzo energia e incentivi).

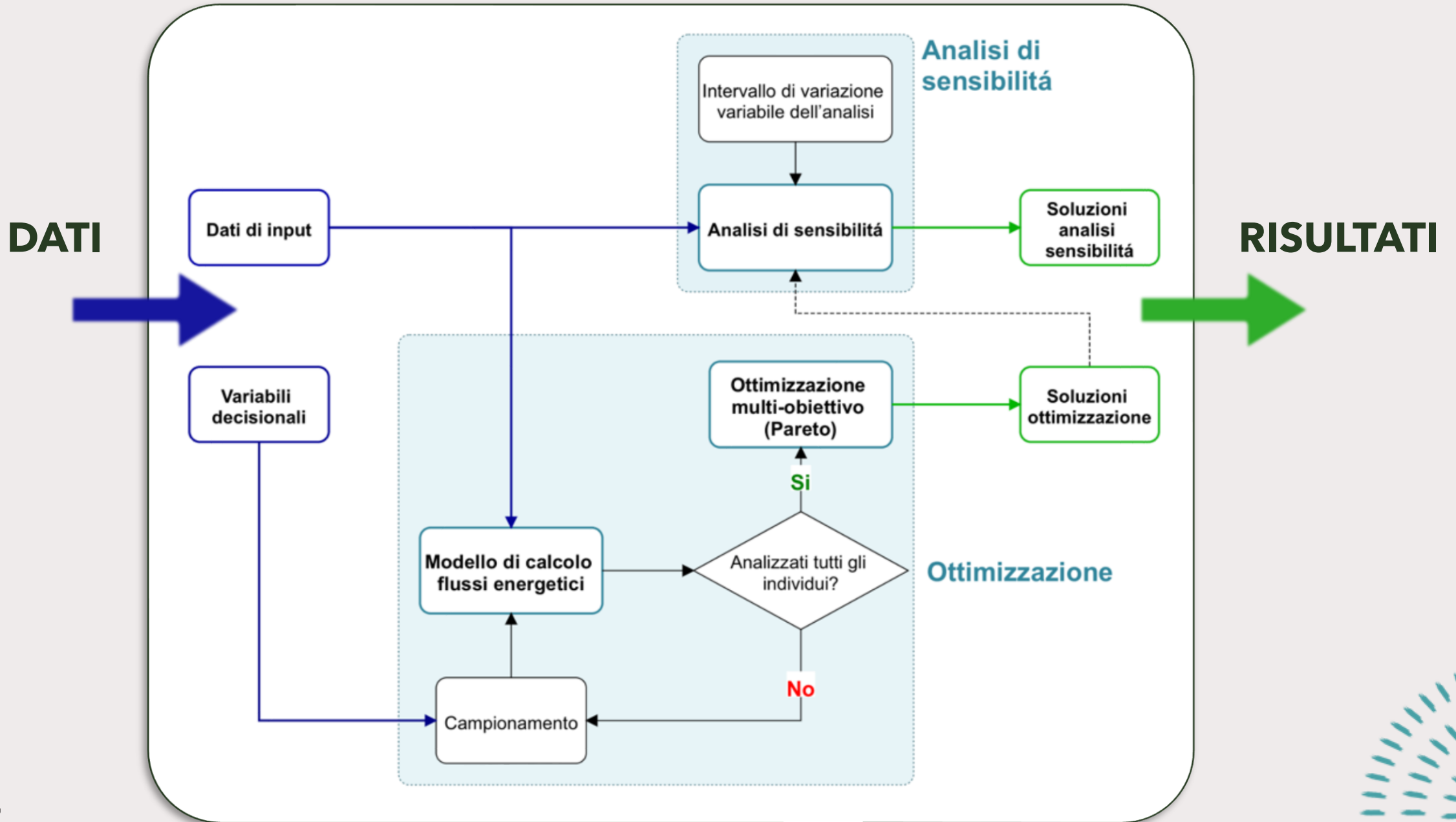
## Variabili decisionali:

- **Potenza nominale** del campo fotovoltaico;
- **Capacità massima** della batteria.

## Risultati:

- Migliore **soluzione impiantistica**;
- **Dati economici** :
  - VAN;
  - Payback;
  - IP;
  - Costi di investimento;
- **Emissioni** compensate di **CO<sub>2</sub>**.

# Flow chart del programma



# Differenza tra caso industriale e residenziale

Utenza industriale **CER**

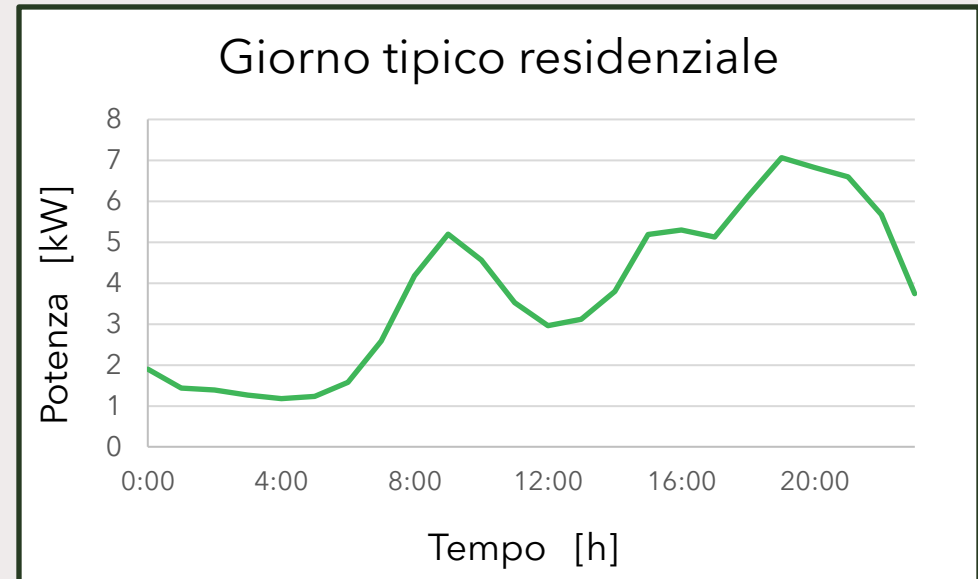
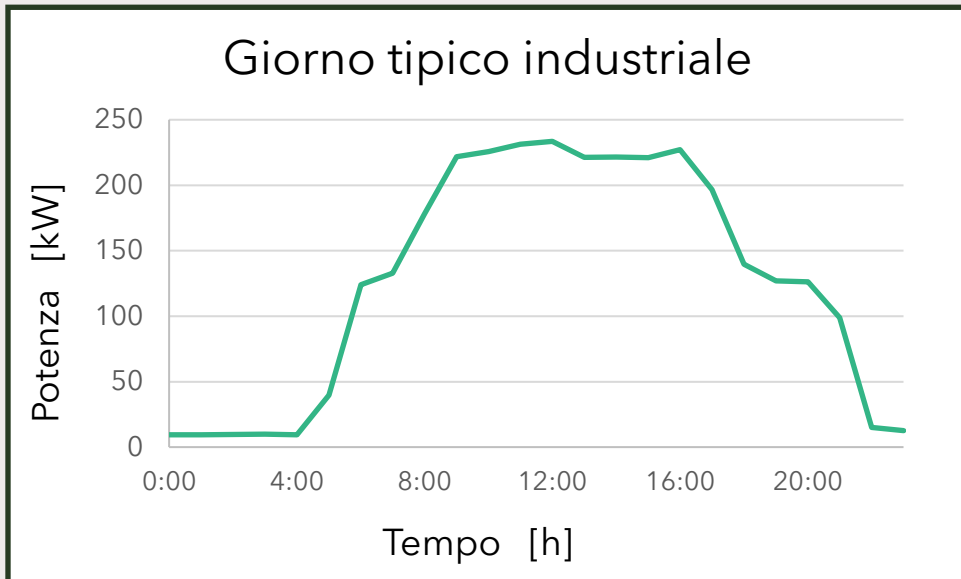
Utenza residenziale **AUC**

## Configurazione

Comunità energetica

Autoconsumo collettivo

## Curve di carico





# Differenza tra caso industriale e residenziale

Utenza industriale **CER**

Utenza residenziale **AUC**

## Costi di investimento

$$I_{FV} = 1000 \left[ \frac{\text{€}}{\text{kW}} \right]$$

Pannelli  
+  
Inverter

$$I_{FV} = 1600 \left[ \frac{\text{€}}{\text{kW}} \right]$$

$$I_{acc} = 450 \left[ \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \right]$$

Accumulo

$$I_{acc} = 550 \left[ \frac{\text{€}}{\text{kWh}} \right]$$

---

## Prezzo dell'energia

Mercato libero

Maggior tutela

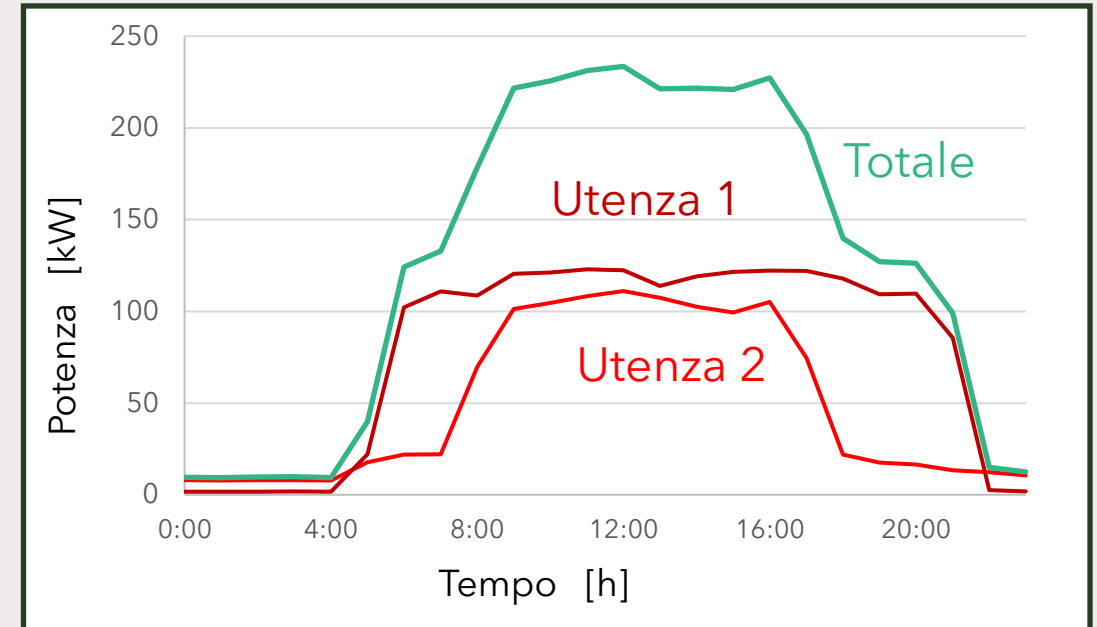


# Definizione dell'utenza

- $E_{\text{tot,annua}} = 716'490 \text{ [kWh]}$
- $A_{\text{disponibile}} = 1'500 \text{ [m}^2\text{]}$
- Nessun incentivo
- Tariffa premio =  $110 \text{ [€ / MWh]}$
- Media tensione e  $P > 200 \text{ kW}$  (D.Lgs. 199)

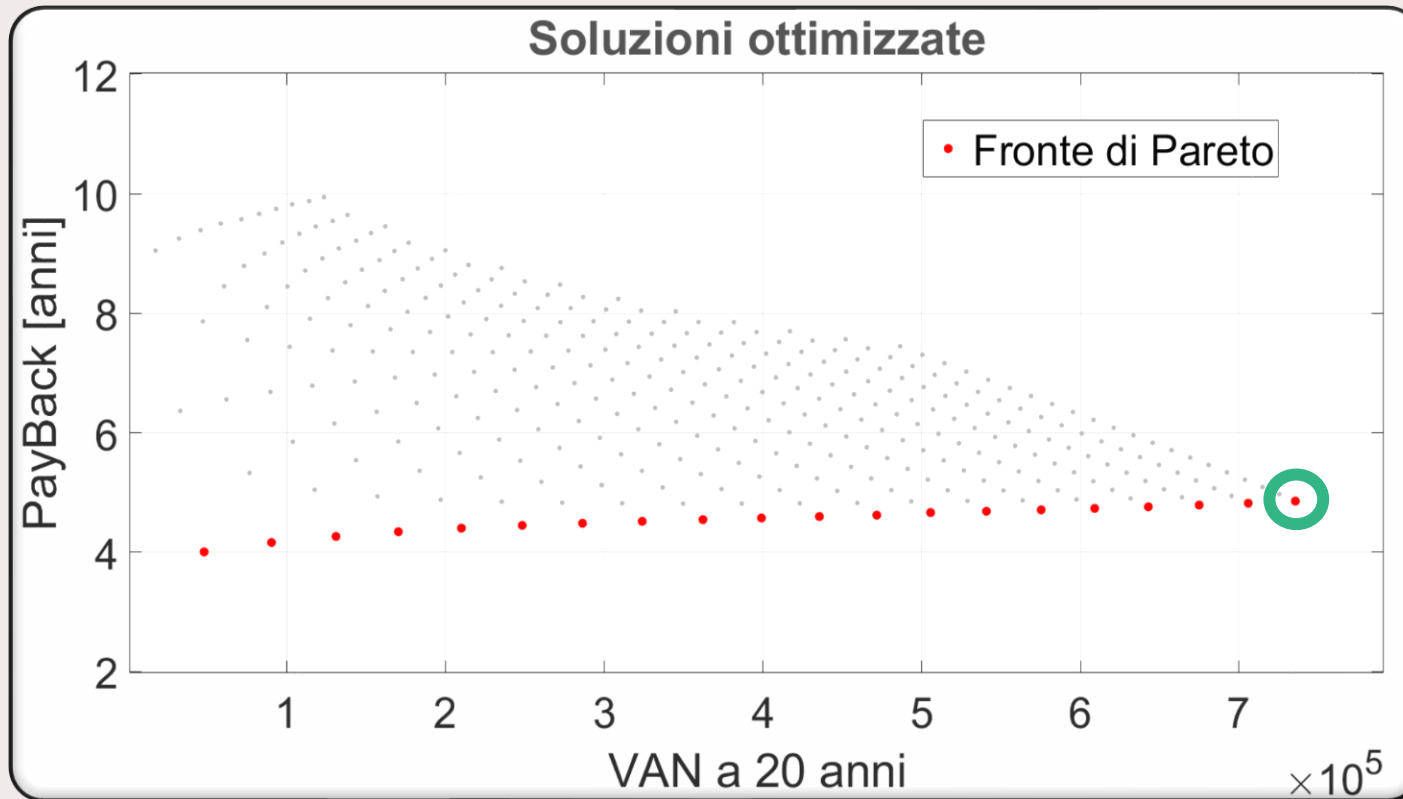
## Utenza Industriale

- Curva di carico della CER



Curva adeguata per la produzione fotovoltaica

# Analisi tecnico-economica



Tra le varie soluzioni quelle **rosse** sono le migliori in termini di VAN e Payback

○ Dato il valore simile del Payback, tra tutte è scelta quella con il **VAN maggiore**

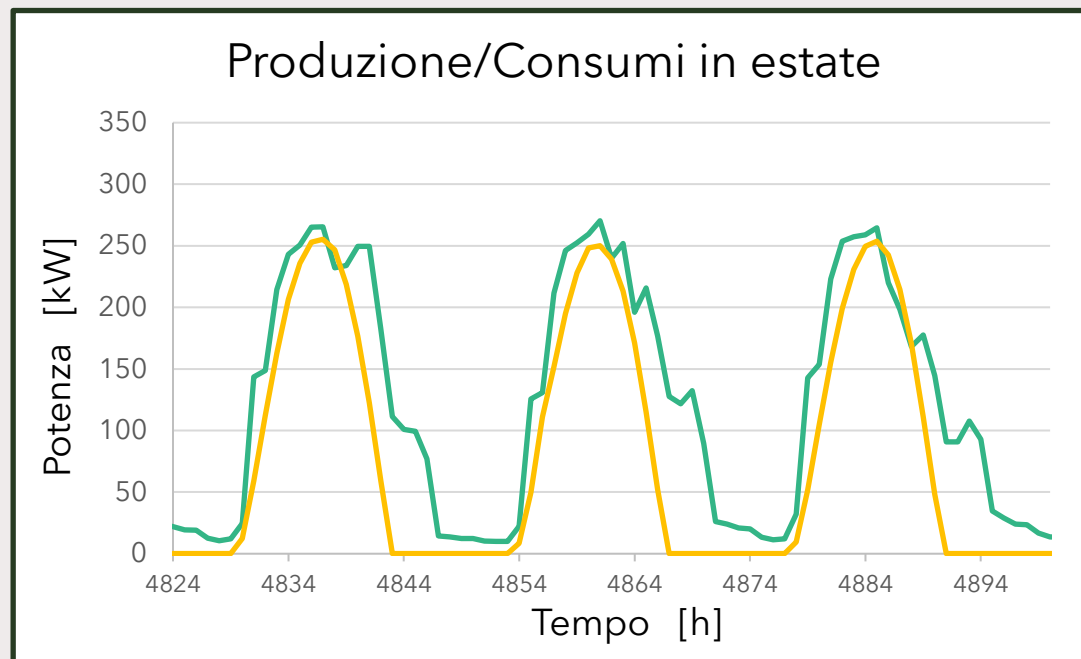


Corrispondono maggiori costi di investimento

# Analisi tecnico-economica

## Soluzione scelta:

- $P_{FV} = 300$  [kW]
- $A_{campo} = 1'480$  [m<sup>2</sup>]
- No accumulo



Anche in estate c'è poca produzione in eccesso: non c'è bisogno dell'accumulo

- Consumi elettrici
- Produzione FV

# Analisi tecnico-economica



## Risultati energetici-ambientali

	Quantità	Unità di misura (annuo)
Consumi elettrici	716'490	kWh
Produzione dell'impianto FV	396'280	kWh
Energia condivisa	263'130	kWh
Energia in eccedenza	133'150	kWh
CO <sub>2</sub> evitata	119	tonnellate

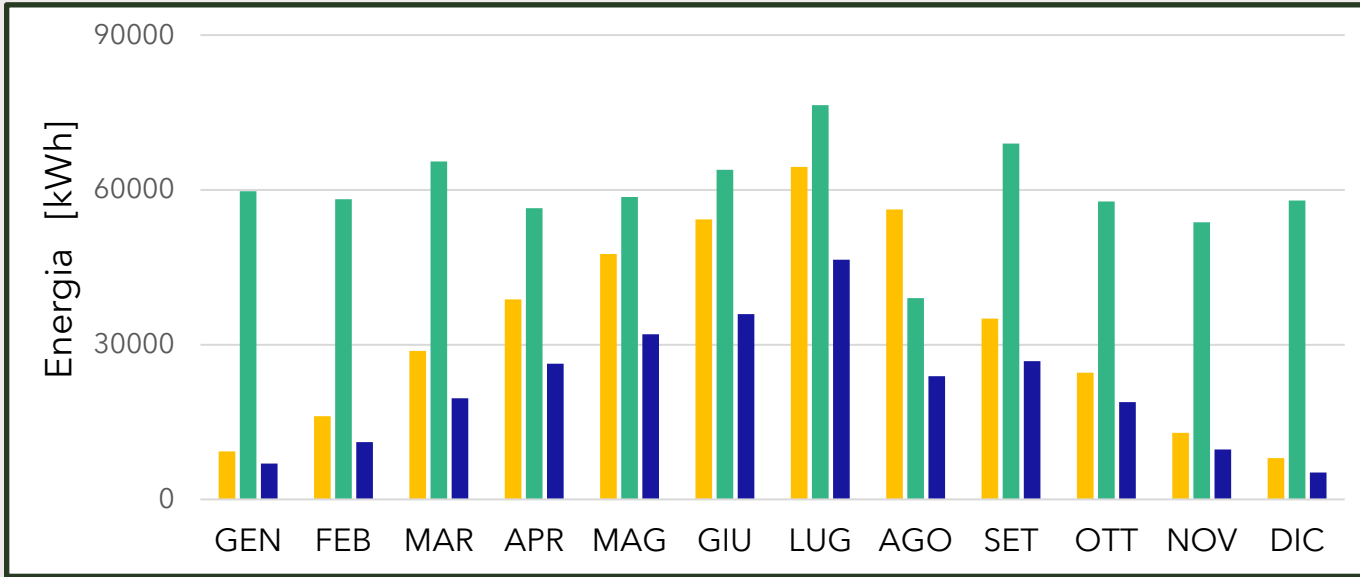
# Analisi tecnico-economica



## Risultati economici

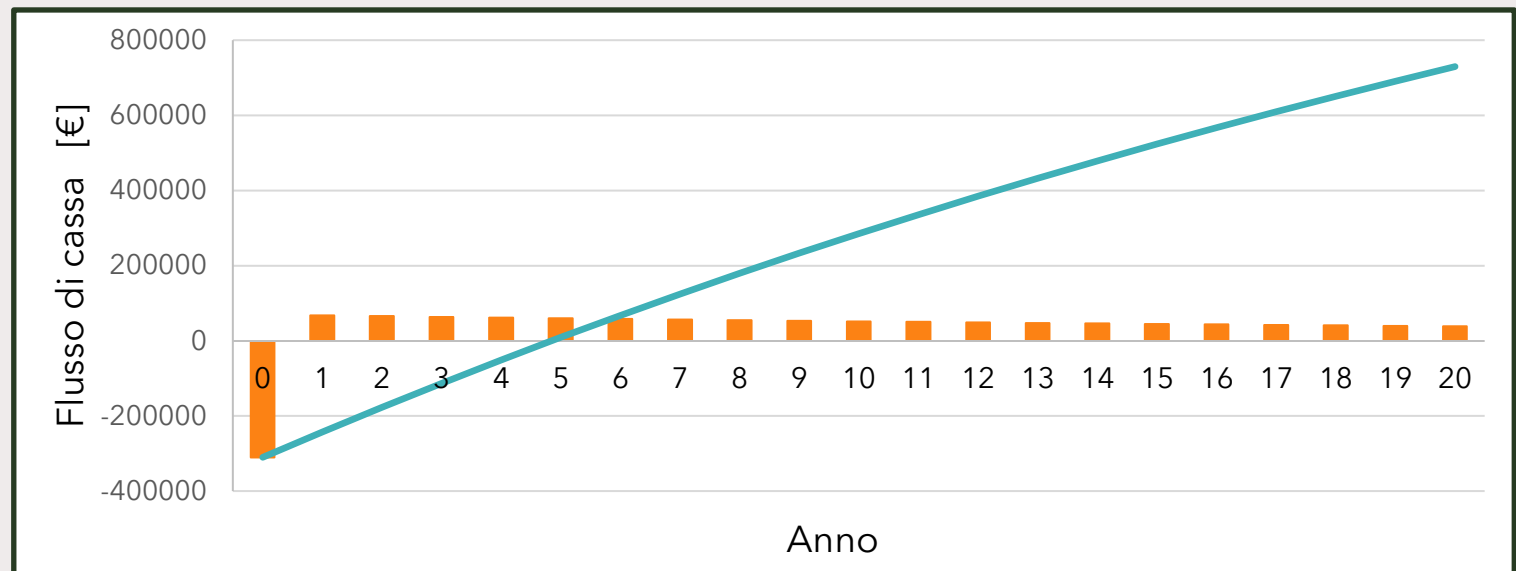
	Quantità	Unità di misura
Costo di investimento	310'000	€
Costi di gestione/manutenzione	836	€/anno
Incentivi sull'energia condivisa	31'200	€/anno
Ricavi totali (CER + CEE + RID)	72'800	€/anno
VAN a 20 anni	730'000	€
TRA dell'investimento	4.9	Anni

# Analisi tecnico-economica



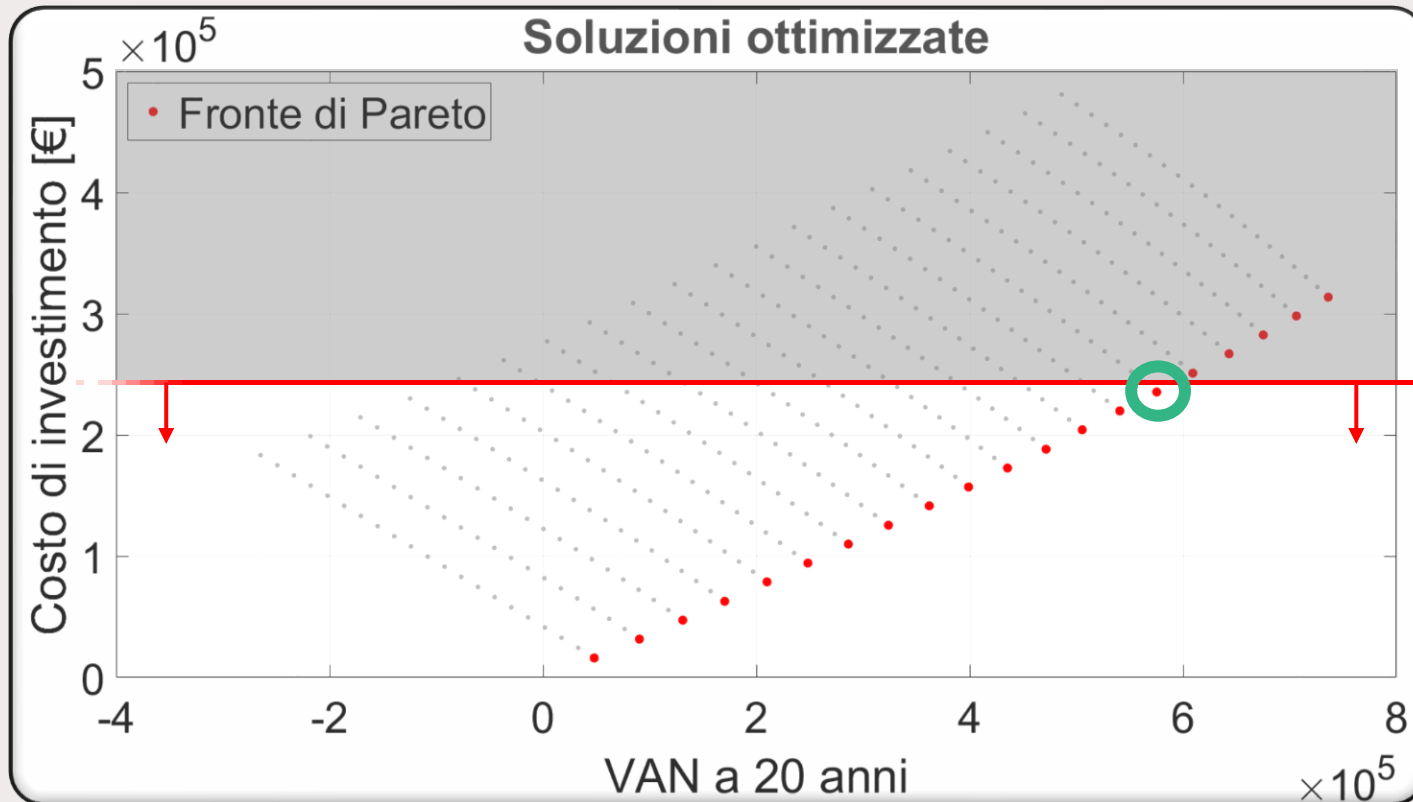
- Consumi elettrici
- Produzione dell'impianto FV
- Energia condivisa

- Flusso di cassa cumulato —
- Flusso di cassa attualizzato ■



# Analisi tecnico-economica

Costi di investimento troppo alti?

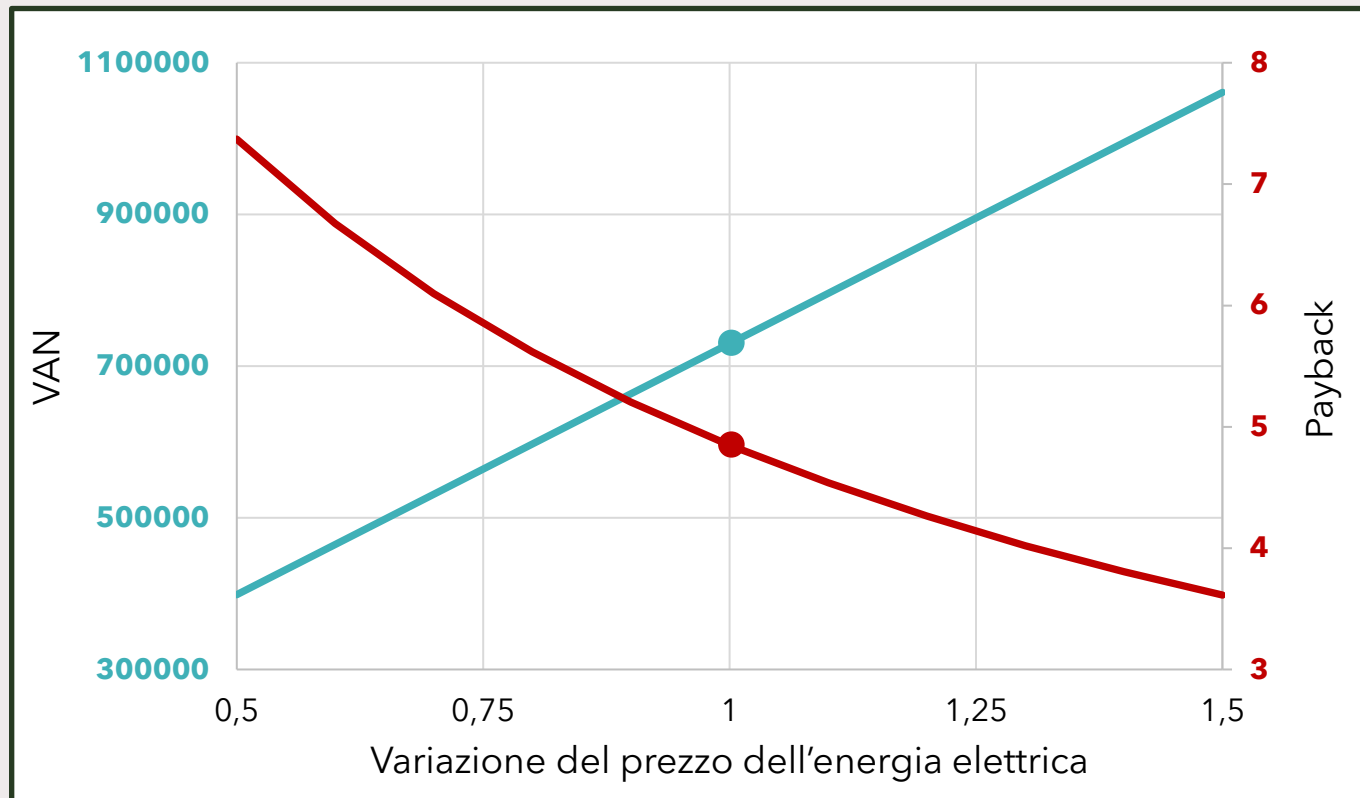


Limite di budget

○ Nuova possibile soluzione ottimale, coerente con i limiti di budget



# Analisi di sensibilità



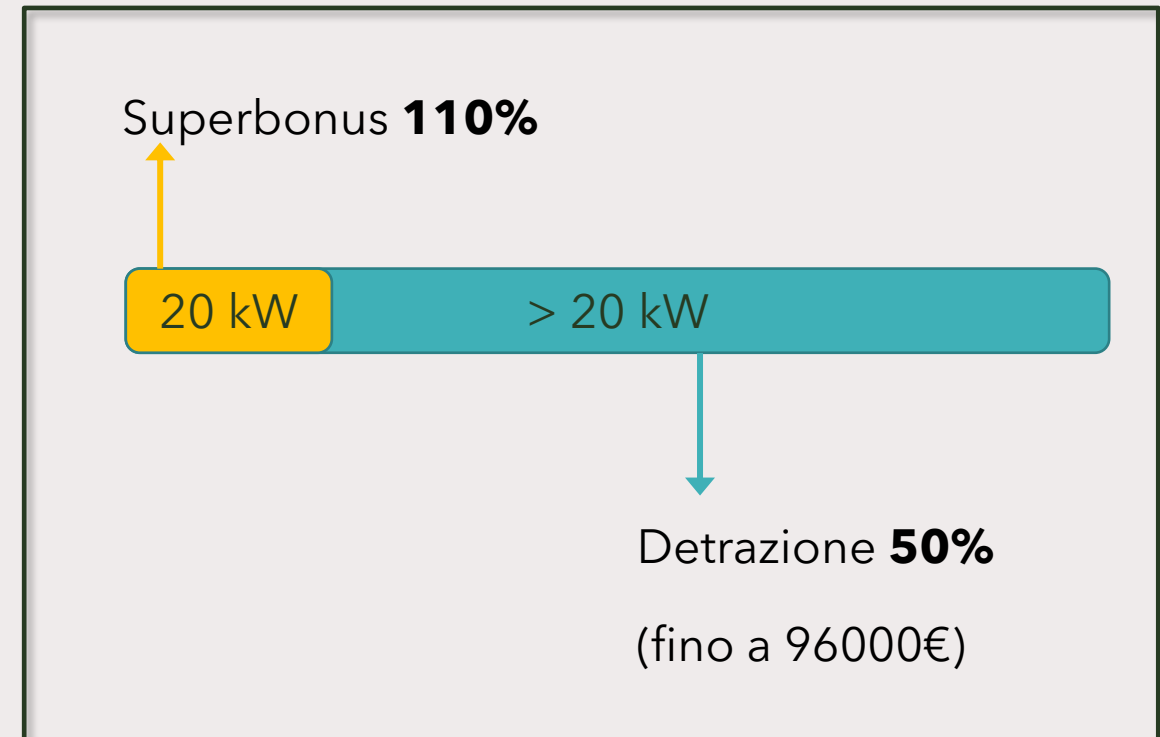
Il VAN aumenta dati i maggiori risparmi nel rendersi indipendente (autoconsumo) da un mercato più costoso

Stesso discorso per il Payback

## Definizione dell'utenza

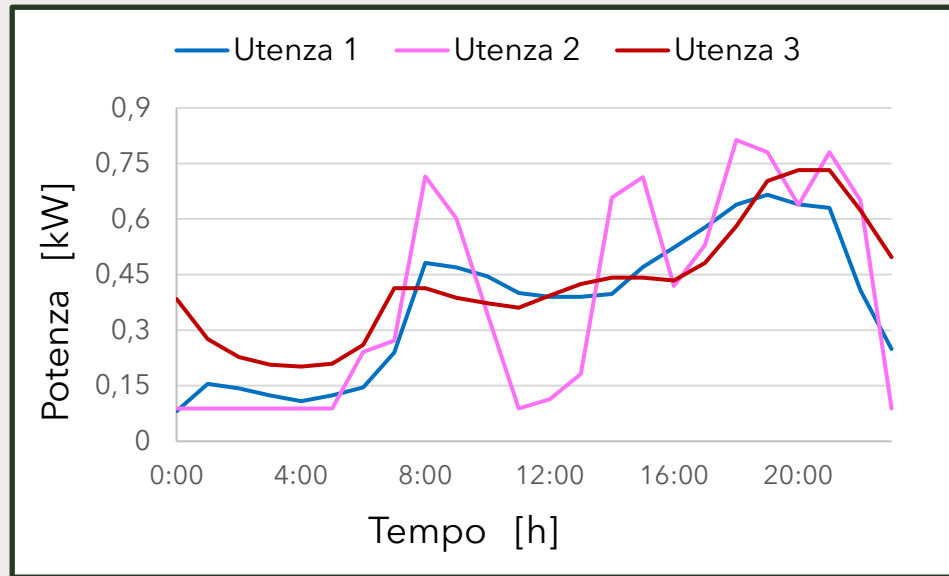
- $E_{\text{tot,annua}} = 32'000[\text{kWh}]$
- $A_{\text{disponibile}} = 100 [\text{m}^2]$
- Più utenze in un condominio
- Tariffa premio =  $100 \left[ \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right]$

- Incentivi

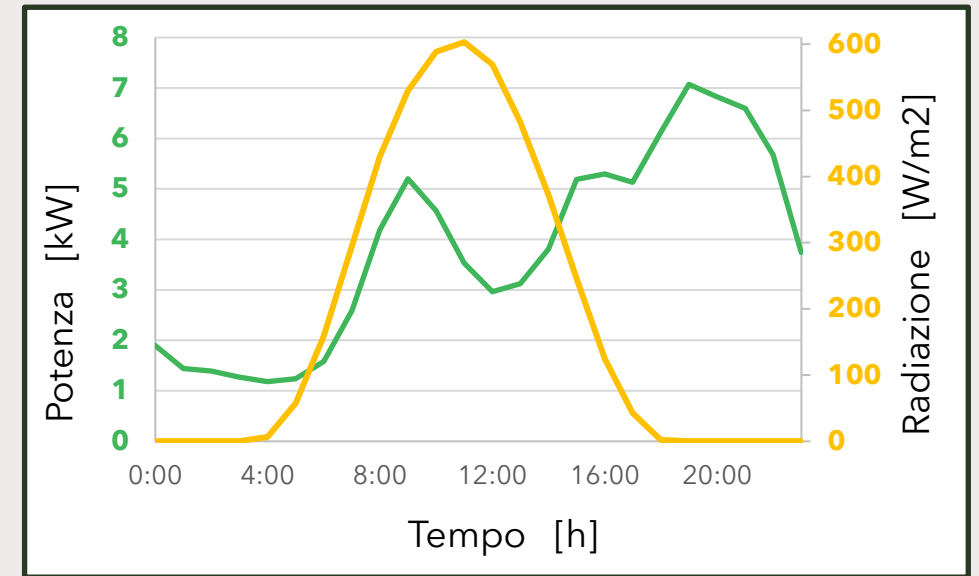


# Definizione dell'utenza

Curva di carico di tre utenze tipo



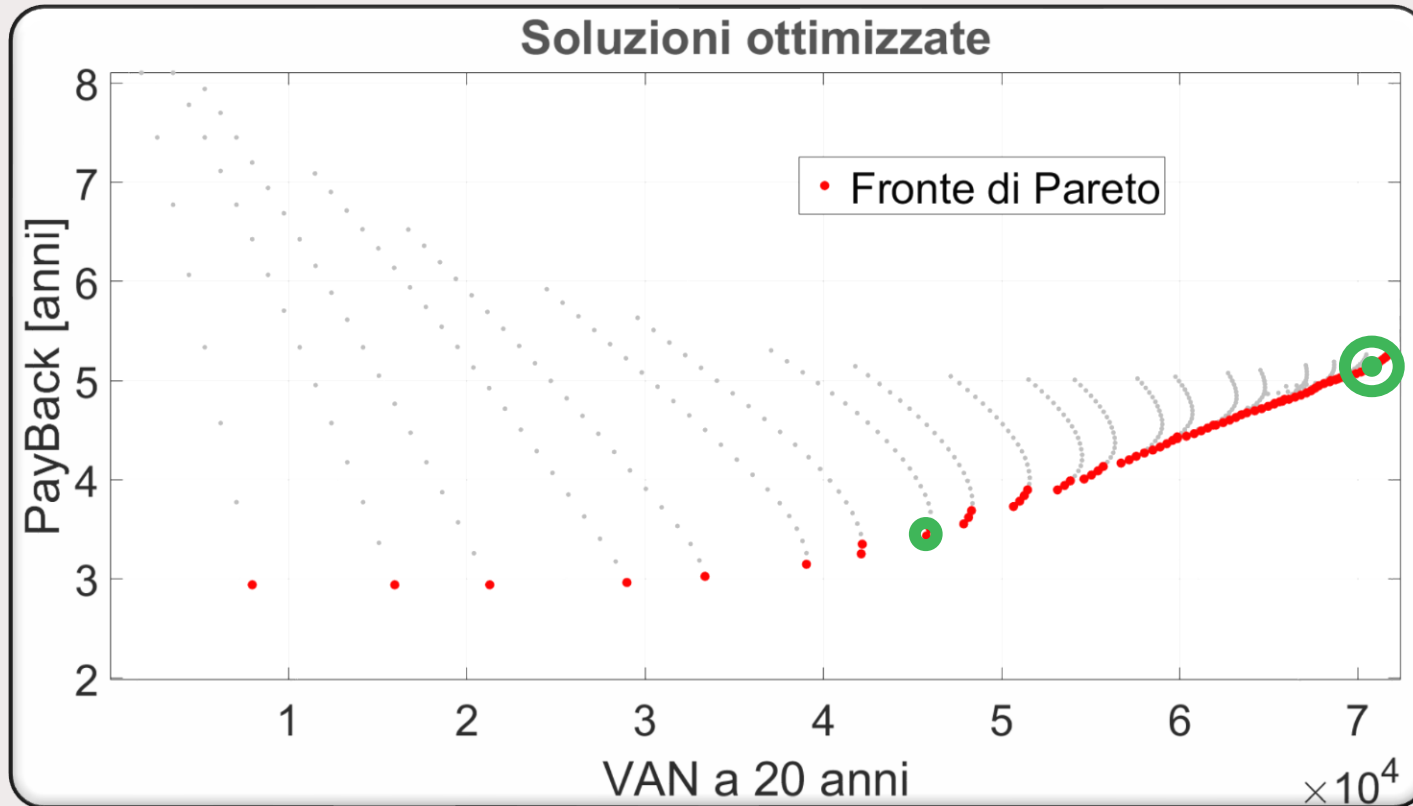
10 utenze →



Per alcune utenze migliora la contemporaneità tra **richiesta** di energia e **produzione** FV



# Analisi tecnico-economica



Si è scelta questa soluzione che permette di avere un **VAN** abbastanza elevato con un Payback accettabile

Possibile alternativa (Payback minore)

# Analisi tecnico-economica

## Soluzione scelta:



- $P_{FV} = 20$  [kW]

- $A_{campo} = 96$  [m<sup>2</sup>]

- $C_{bat} = 15$  [kWh]

- Incentivi:



Caso 1:

Detrazione al **50%**  
restituzione in 10 anni

Caso 2:

Superbonus **110%**  
Restituzione in 5 anni



# Soluzione Detrazioni al 50%

## Risultati energetici-ambientali

	Quantità	Unità di misura (annuo)
Consumi elettrici	32'000	kWh
Produzione dell'impianto FV	25'650	kWh
Energia condivisa	14'300	kWh
Energia in eccedenza	11'350	kWh
CO <sub>2</sub> evitata	7.7	tonnellate

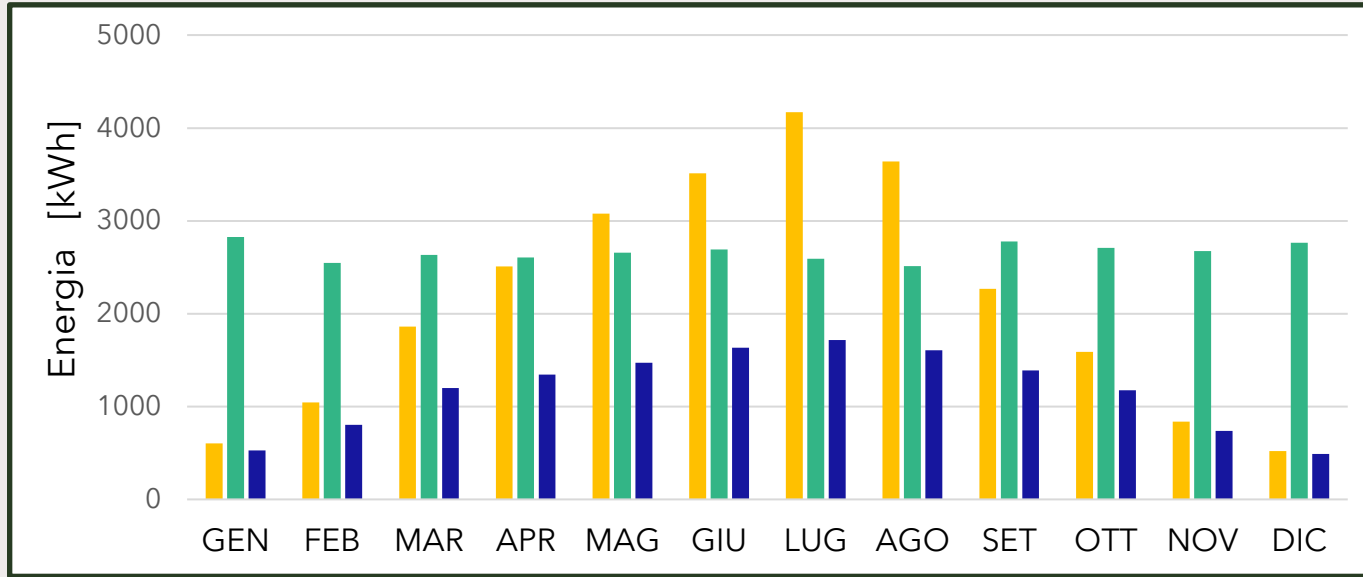


## Soluzione Detrazioni al 50%

Risultati economici		
	Quantità	Unità di misura
Costo di investimento	40'250	€
Costi di gestione/manutenzione	445	€/anno
Incentivi sull'energia condivisa	1'680	€/anno
Ricavi totali	7'000	€/anno
Risparmio bonus 50%	20'125	€
VAN a 20 anni	69'700	
Tempo di ritorno dell'investimento	6.2	Anni



# Analisi tecnico-economica




- Consumi elettrici
- Produzione dell'impianto FV
- Energia condivisa


- Flusso di cassa cumulato —
- Flusso di cassa attualizzato ■

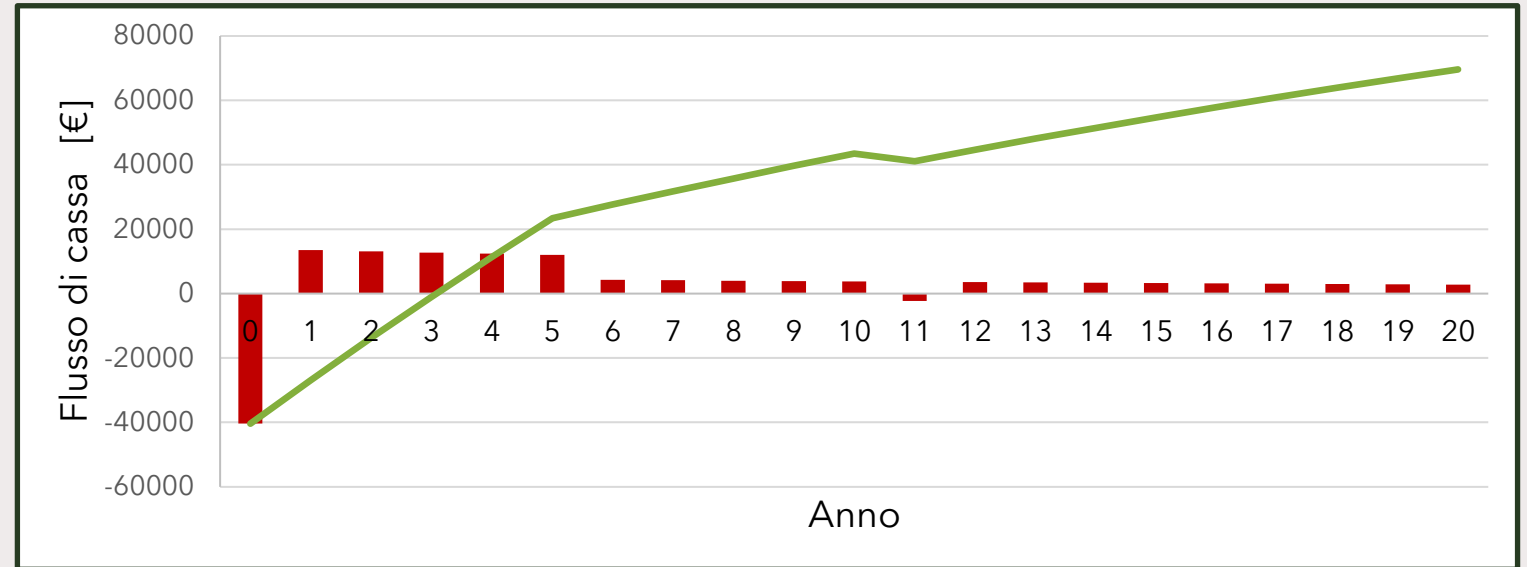




## Esempio con Superbonus

Flusso di cassa cumulato 

Flusso di cassa attualizzato 



Sostanziali differenze:

- **Payback minore:** restituzione dell'investimento maggiore;
- **Ricavi minori:** nessun incentivo energia condivisa sottesa al Superbonus, solo CEE e RID;
- **VAN** ugualmente vantaggioso.



## Vantaggi delle CER

- **Indipendenza** dalle **fonti fossili** e incremento della **generazione distribuita**
- **Contrasto** alla **povertà energetica**
- **Payback bassi**: dai 3 ai 6 anni;
- **VAN** interessanti.

## Criticità da superare

- **Accesso ai dati** della corrispondenza POD/cabine
- **Accesso ai dati di consumo** nel residenziale
- **Scarsa conoscenza** del meccanismo di AUC e CER sia tra i tecnici sia tra i consumatori finali

## Suggerimenti

- **Elenco delle CER sul sito GSE** per le quali ha ricevuto richiesta di attivazione
- Maggiore **formazione e informazione**
- **Ulteriori semplificazioni autorizzative/burocratiche/amministrative** in tutte le fasi delle CER

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Valentina Russo  
E-mail: russo@sotenibile-e.it

