



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Comunità Energetica

Autori: Carlo Carcasci

University of Florence

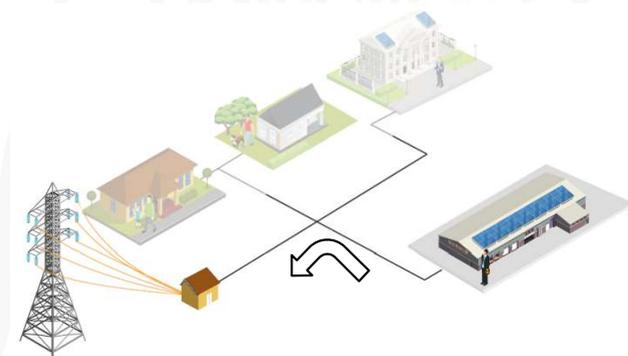
DIEF – Dept. of Industrial Engineering

Contatti: carlo.carcasci@unifi.it

Data: 17 aprile 2024

Autoconsumo - Autoproduzione

- ✓ L'energia solare non è programmabile!
 - e... neppure accumulabile
- ✓ Contemporaneità fra produzione e consumo
 - Analisi oraria
 - L'irraggiamento dipende dalle ore del giorno (e delle stagioni)
 - I consumi variano per ogni ora
- ✓ L'energia elettrica in esubero è venduta



Dalla rete	- 25-120 c€/kWh	Bolletta (tariffa fornitore)
Autoconsumo fisico	+ 25-120 c€/kWh	Risparmio in bolletta
In rete	+ 6-60 c€/kWh	Venduta al GSE (Ritiro Dedicato)

Investire sulla sostenibilità dei consumi: Il consumatore consapevole

CONSUMARE MENO

pianificando interventi di efficienza energetica nella propria abitazione o nel proprio sito produttivo



SPENDERE MEGLIO

attraverso comportamenti più efficienti, scelte di acquisto green e digitalizzazione



PRODURRE ENERGIA

per far fronte ai propri bisogni energetici attraverso la generazione di energia, anche in autoconsumo.



Un modello circolare nel quale il **PROSUMER** non si limita a prendere energia, ma **può anche autoprodurla, scambiarla con la rete o condividerla con altre utenze.**





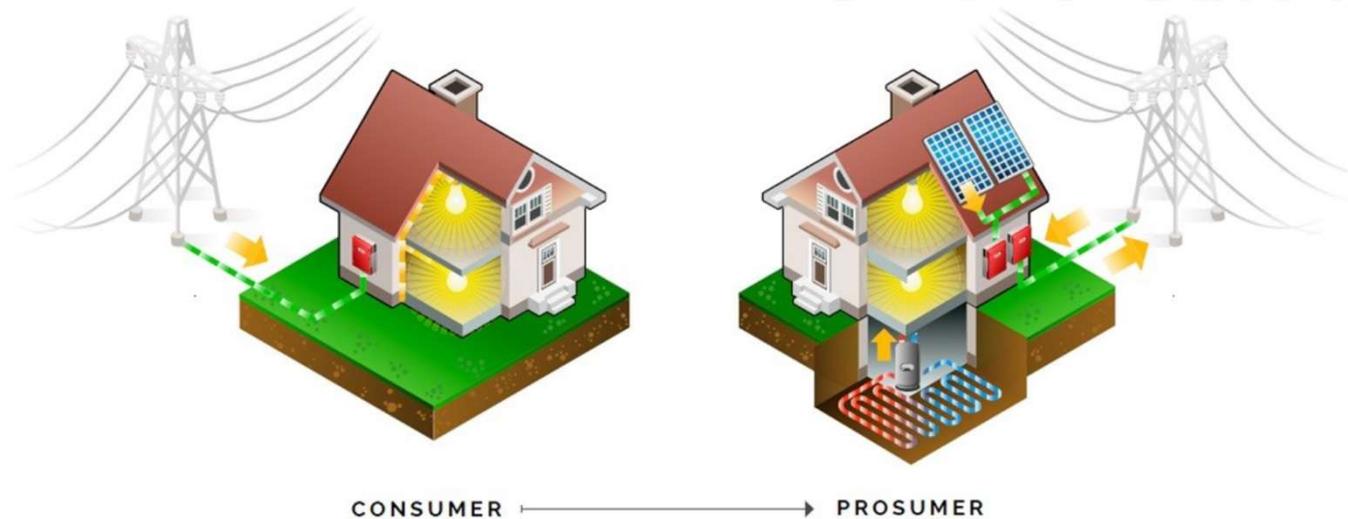
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Il prosumer



Prosumer

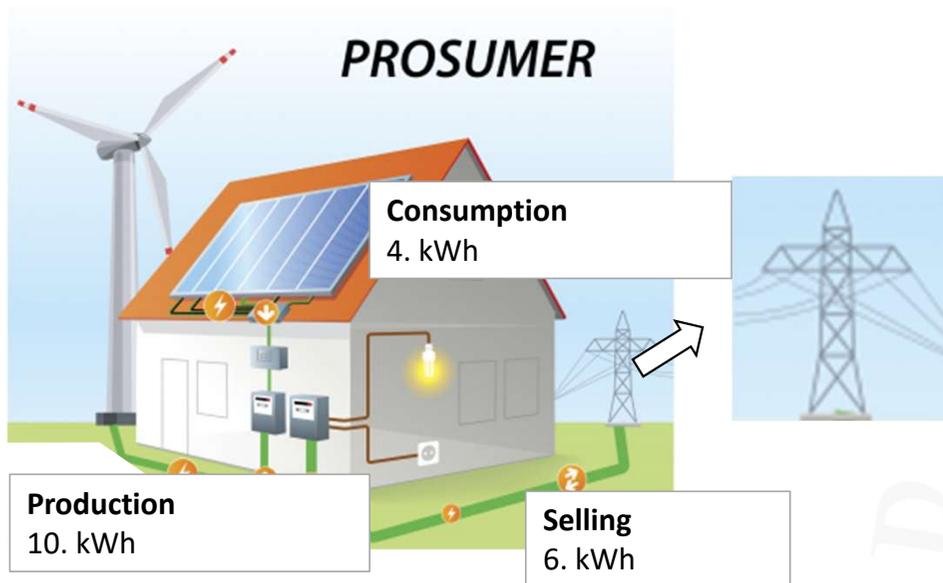
- ✓ Il PROSUMER NON è un consumer «passivo», ma partecipa attivamente alle diverse fasi del processo produttivo (PROducer + conSUMER)
 - Possiede un proprio impianto di produzione di energia
 - Ne consuma una parte



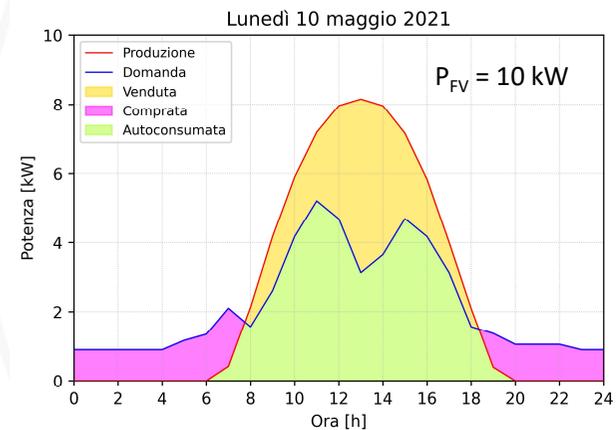
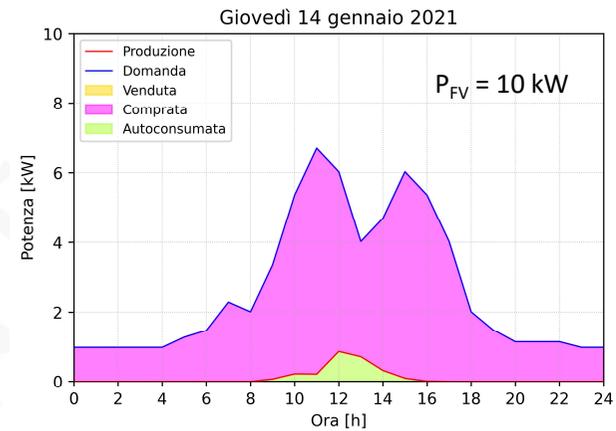
Prosumer

- La rimanente quota di energia può essere:
 - Immessa in rete
 - Accumulata in un apposito sistema
 - ☐ restituita alle unità di consumo nel momento più opportuno
 - Il prosumer è un protagonista attivo nella gestione dei flussi energetici
 - Può godere non solo di una relativa autonomia ma anche di benefici economici.
- ✓ Per il 2050, si stima che 264 milioni di cittadini dell'Unione Europea si uniranno al mercato dell'energia come **prosumer**
- Generando fino al 45% dell'elettricità rinnovabile complessiva del sistema.

Installazione impianto fotovoltaico Autoproduzione



➤ Prosumer → Over production: + 6.0 kWh



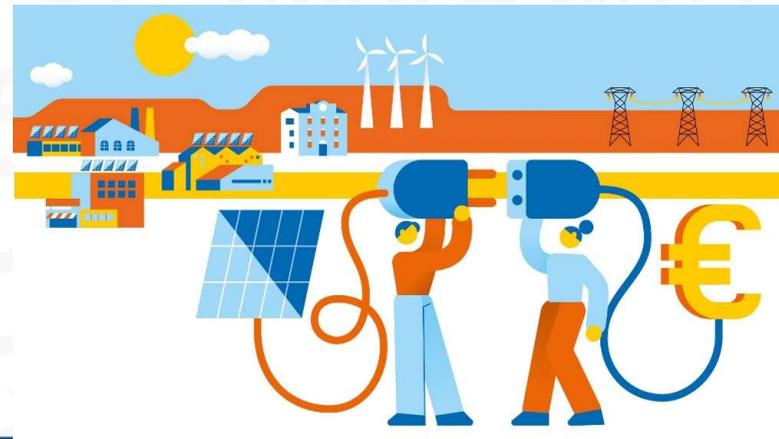
Verso una SmartCity... La comunità Energetica

✓ Alcuni problemi delle energie rinnovabili:

- Grandi infrastrutture
 - Riduzione dell'energia trasportata
 - Consumi in Loco
 - a km-0!
- Contemporaneità fra disponibilità e consumo
 - Il consumo deve essere "flessibile"

✓ Risposta: Comunità Energetiche!

- Consumare nella stessa zona e nello stesso istante!

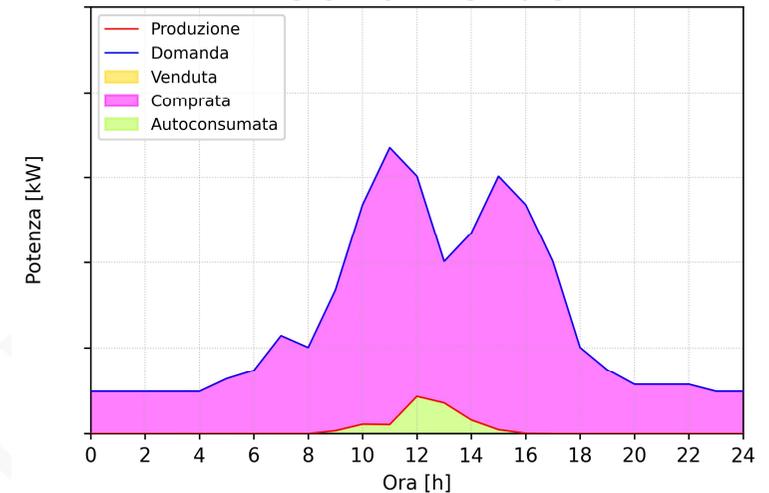


da Prosumer & Consumer a Comunità Energetica

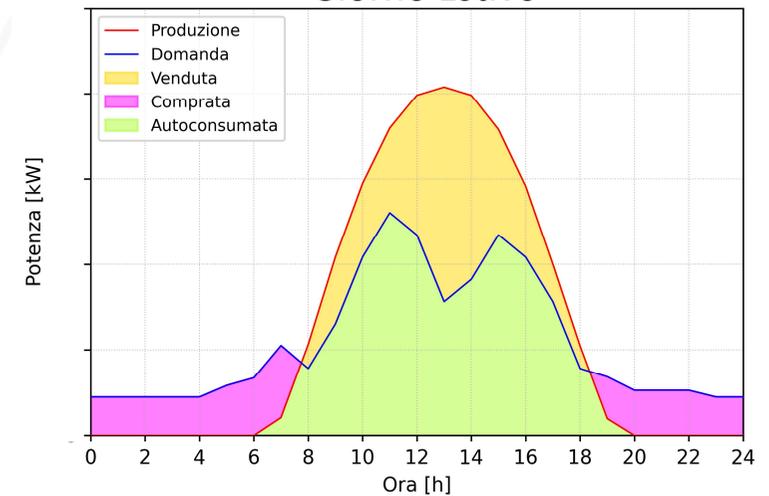
Installazione impianto fotovoltaico Autoproduzione

- ✓ Parametri superficie di installazione
 - Dimensione dei PV fissata
 - Disposizione pannelli fotovoltaici
- ✓ Produzione oraria
 - Calcolata con PVGIS
 - Database dell'UE

Giorno Invernale



Giorno Estivo

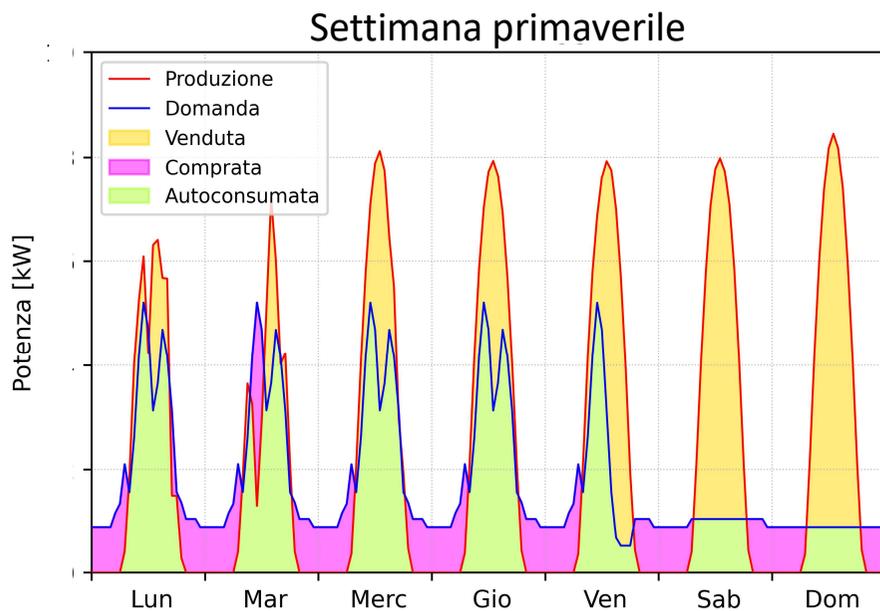


Installazione impianto fotovoltaico

Curve di carico e produzione

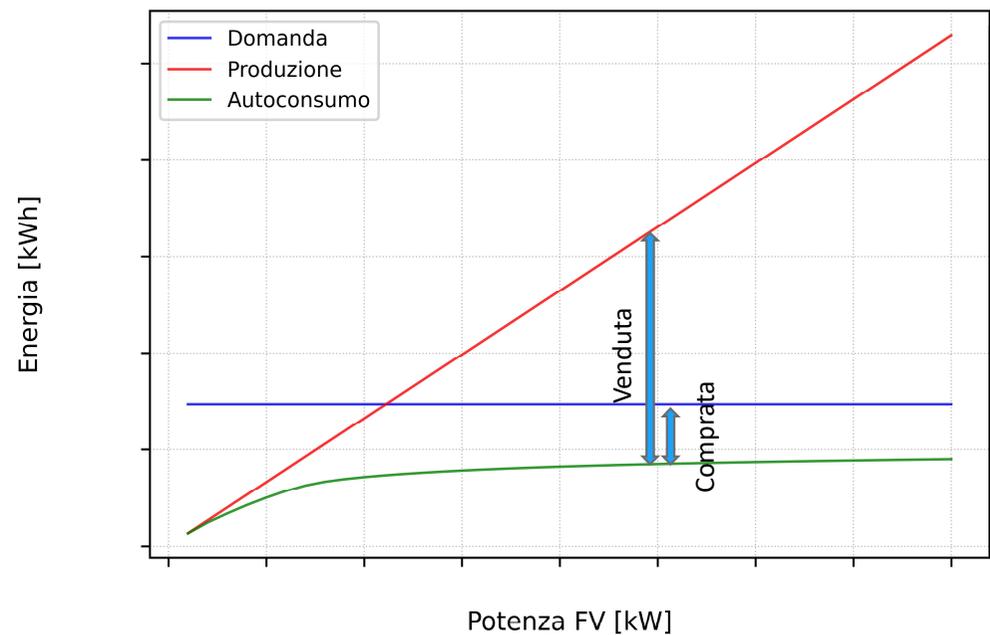
✓ Analisi profili settimanali

➤ $P_{FV} = \dots$ kW



✓ Analisi profili annuali

➤ Al variare della potenza del fotovoltaico



Valutazione economica

✓ Parametri economici

➤ Pannelli

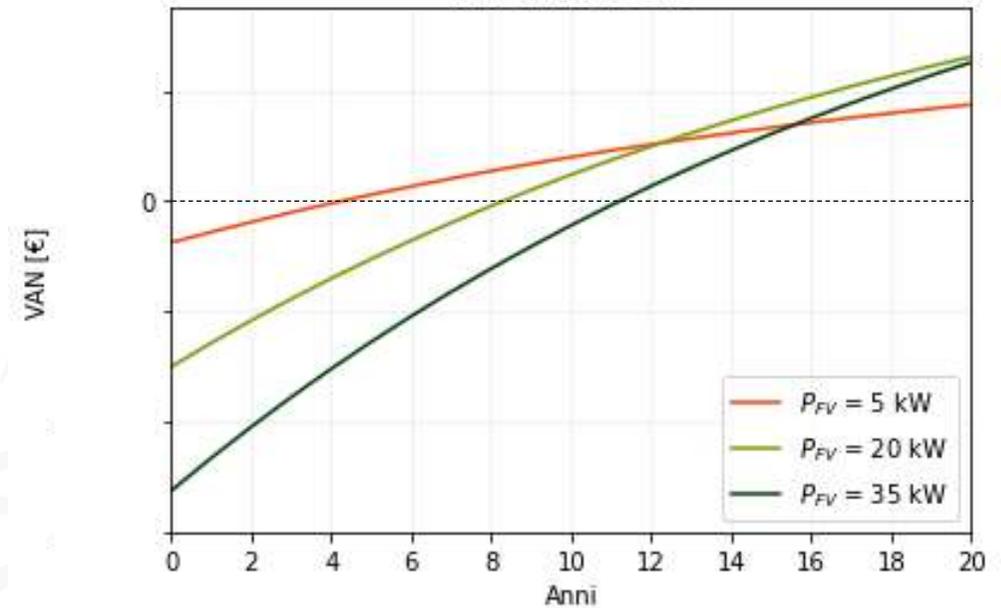
- Costo installazione: 1500 €/kW
- Costo annuale O&M: 30 €/kW
- Tempo di vita: 20 anni

➤ Energia elettrica

- Costo acquisto: 40 c€/kWh
- Costo vendita: 10 c€/kWh

➤ Dati finanziari

- Tasso d'interesse: 5%
- Anni di investimento: 20 anni



Valutazione economica

✓ Parametri economici

➤ Pannelli

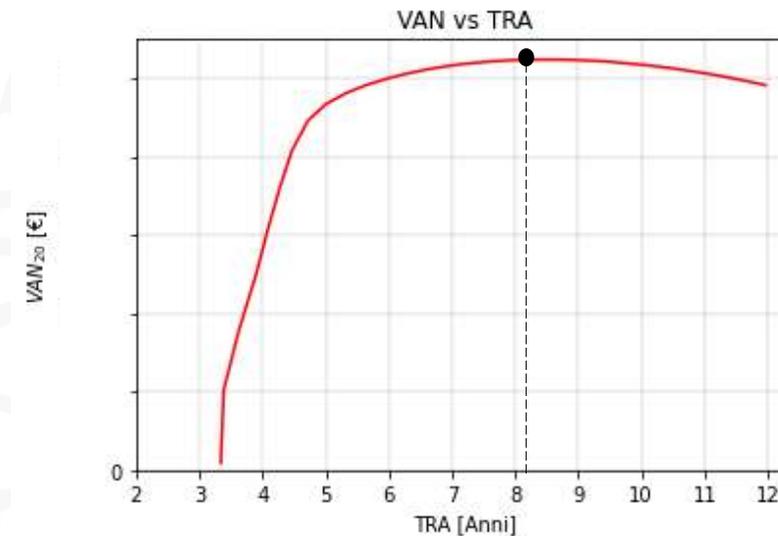
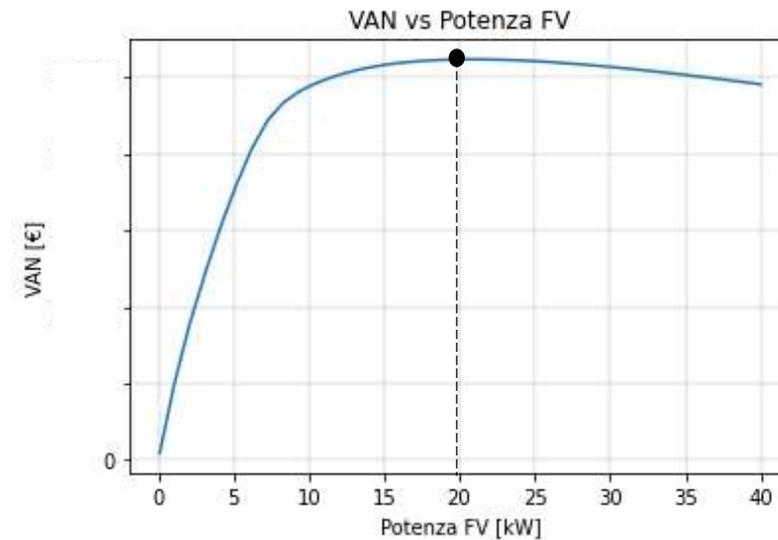
- Costo installazione: 1500 €/kW
- Costo annuale O&M: 30 €/kW
- Tempo di vita: 20 anni

➤ Energia elettrica

- Costo acquisto: 40 c€/kWh
- Costo vendita: 10 c€/kWh

➤ Dati finanziari

- Tasso d'interesse: 5%
- Anni di investimento: 20 anni

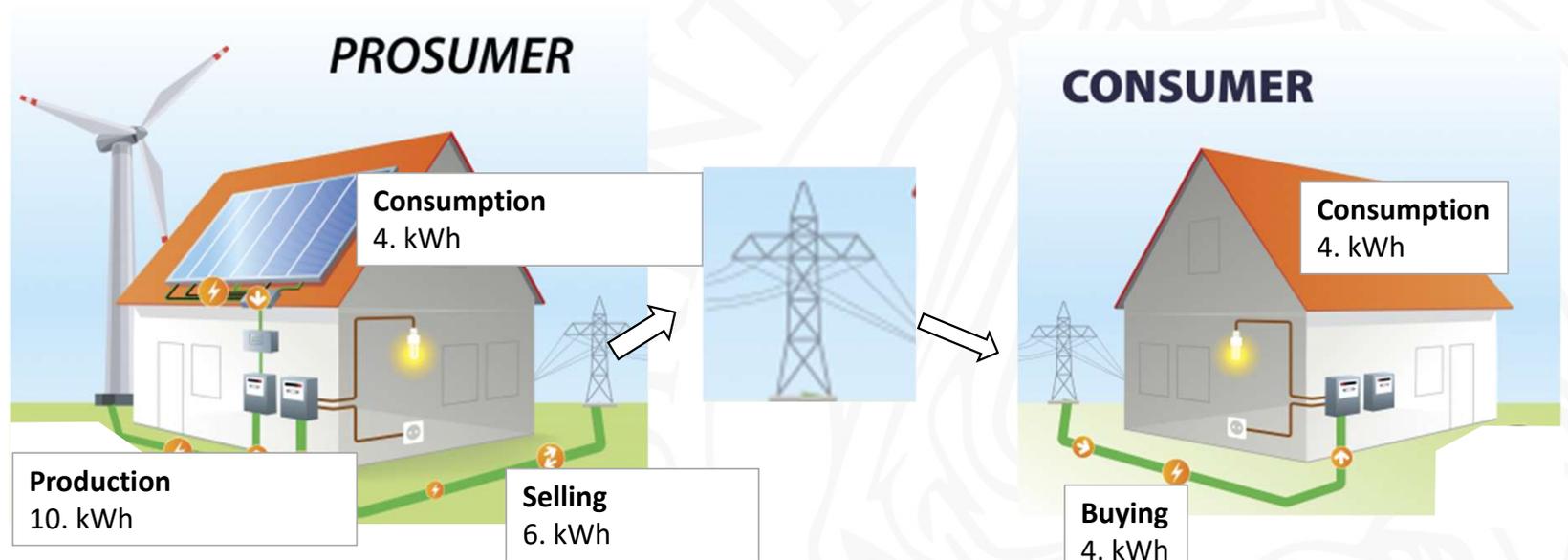


Comunità energetica

- ✓ Funzionamento in una comunità energetica
 - 1 Prosumer
 - Azienda
 - N consumatori
 - Profilo di carico residenziale
- ✓ Valutazione economica
 - Individuazione taglia fotovoltaico ottimale

Consumer+Prosumer \neq REC

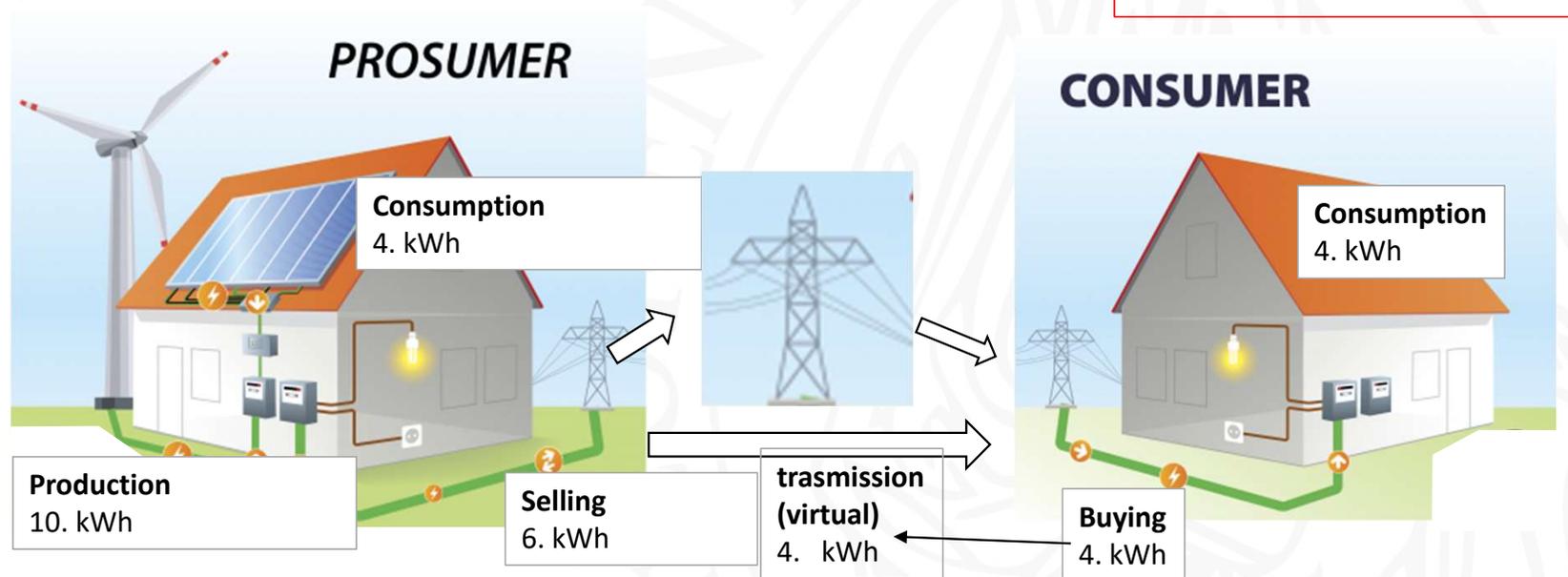
- ✓ Prosumer \rightarrow Over production: + 6.0 kWh
- ✓ Consumer \rightarrow Consumption: - 4.0 kWh
 - No interaction!!



concept of RECs

- ✓ Prosumer → Over production: + 6.0 kWh
- ✓ Consumer → Consumption: - 4.0 kWh
- ✓ Energy Community → 4.0 kWh are into community

➤ $\min\{E_{\text{prod}}; -E_{\text{cons}}\}$

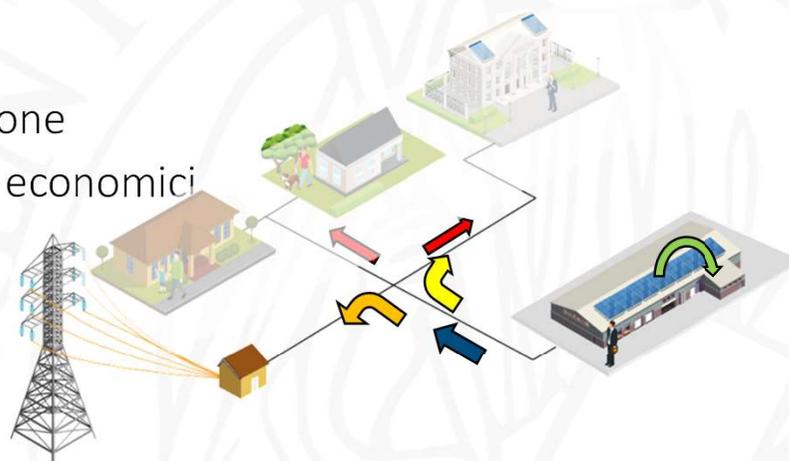


Renewable Energy Community (REC)

Viene incentivata l'energia contemporaneamente generata dal prosumer e consumata dalla comunità energetica

✓ Si ricorda che:

- I consumatori continuano a pagare le bollette
- I produttori continuano a ricevere i ricavi della produzione
- Gli incentivi vengono erogati in aggiunta a questi flussi economici



Dalla rete	- 25-120 c€/kWh	Bolletta (tariffa fornitore)
Autoconsumo fisico	+ 25-120 c€/kWh	Risparmio in bolletta
In rete	+ 6-60 c€/kWh	Venduta al GSE (Ritiro Dedicato)
Autoconsumo collettivo	+ 12 c€/kWh	Incentivi GSE

Comunità energetica rinnovabile (CER)

✓ Analisi profili giornalieri

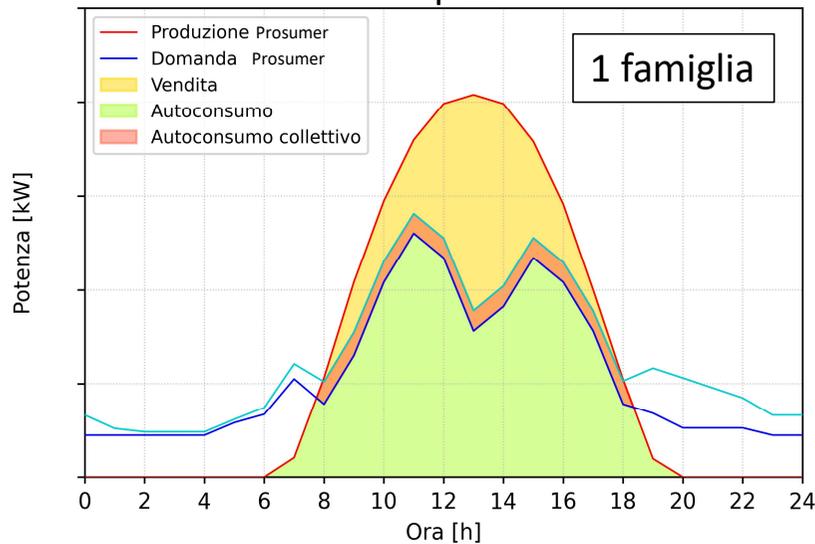
➤ $P_{FV} = 10 \text{ kW}$

➤ Autoconsumo collettivo crescente

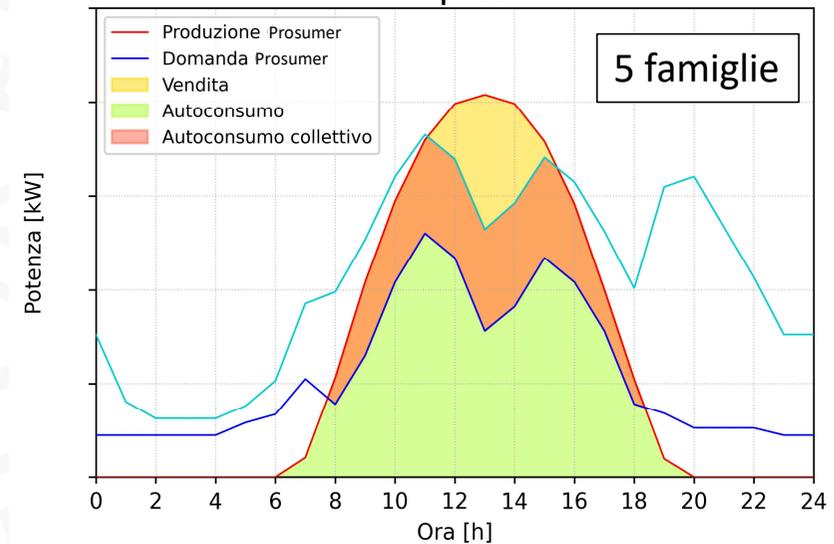
- Al crescere delle famiglie che prendono parte alla comunità energetica

✓ CONTEMPORANEITÀ fra PRODUZIONE e CONSUMO!!!

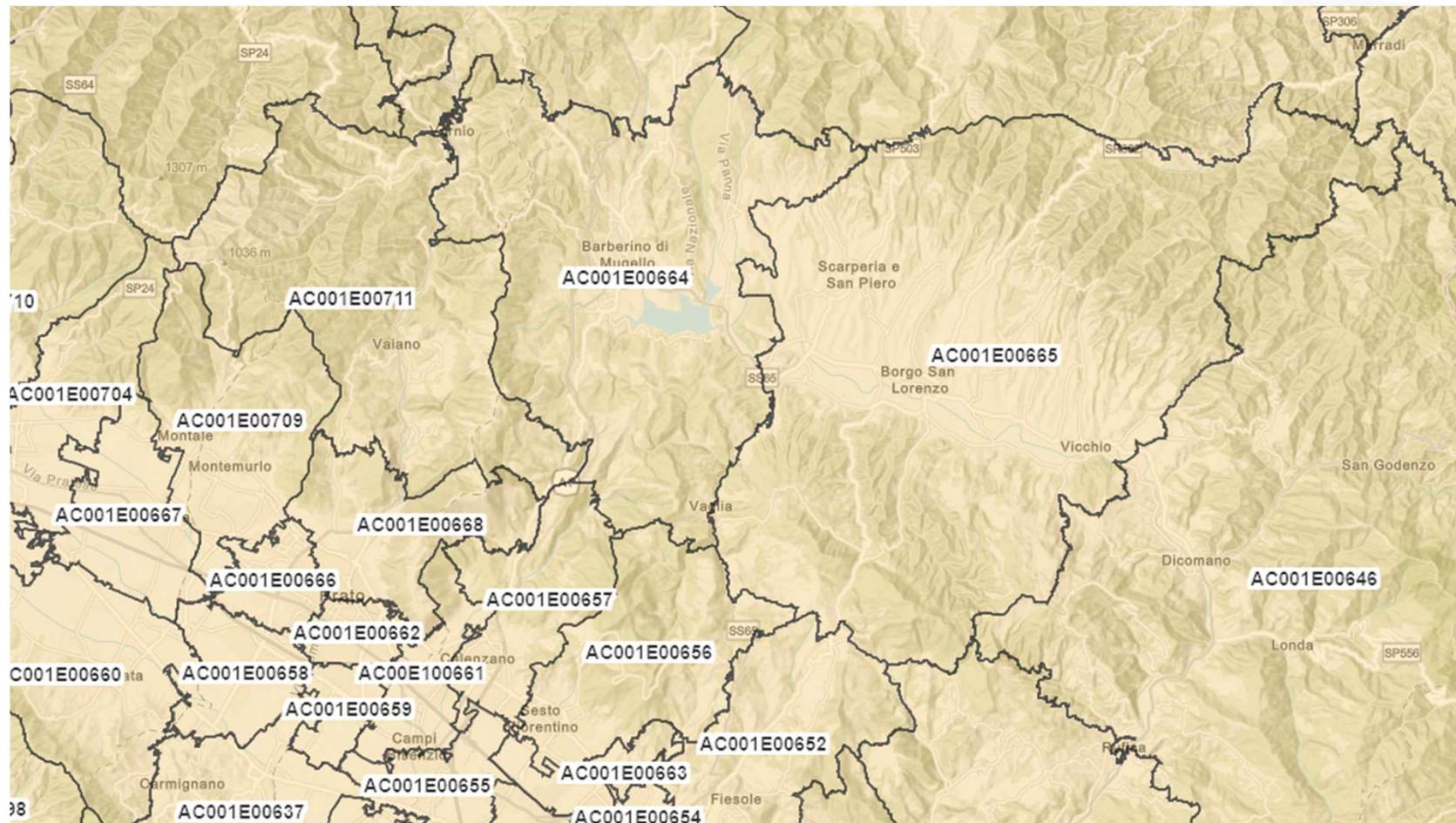
Lunedì primaverile



Lunedì primaverile

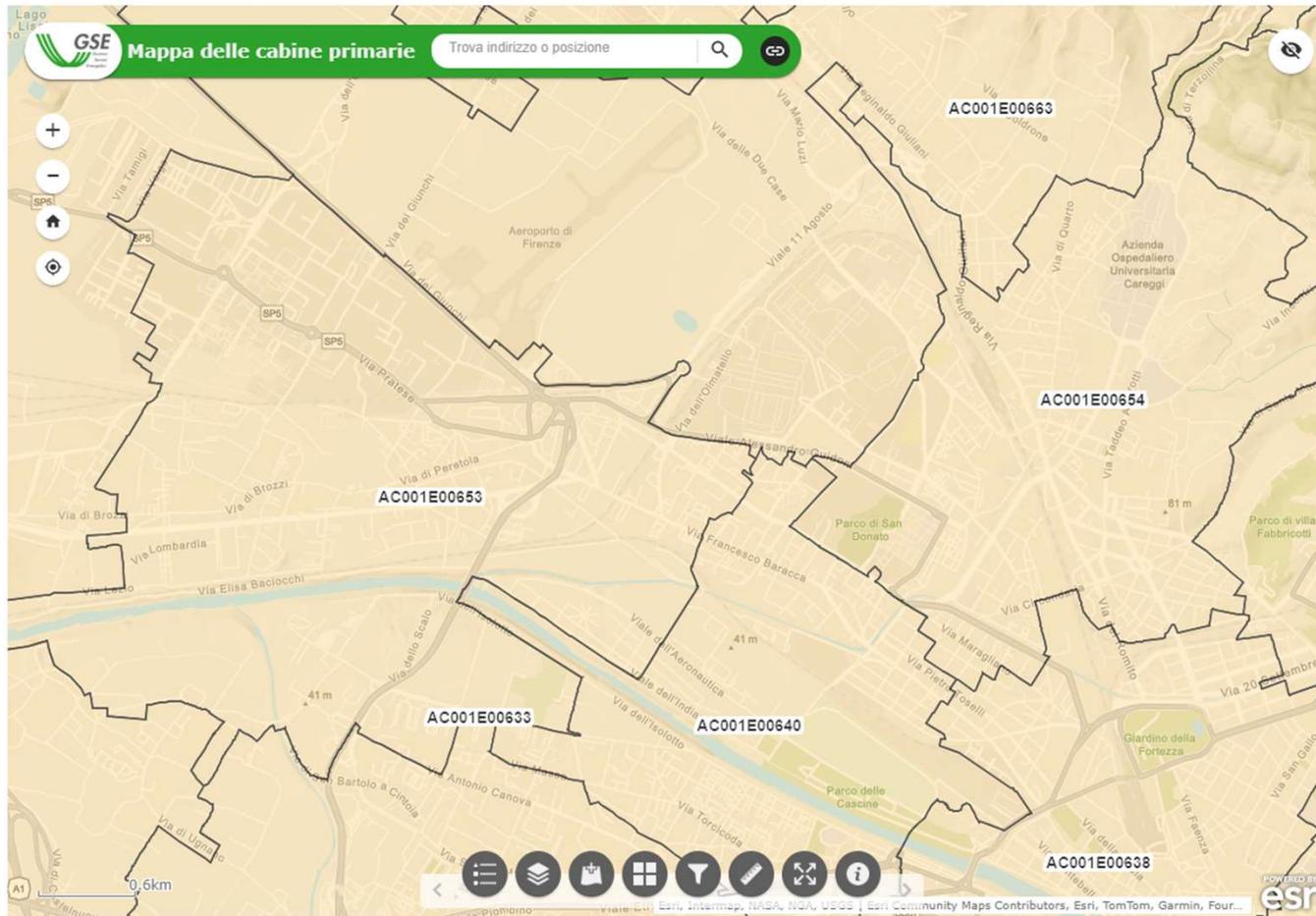


Cosa vuol dire «vicino»??? Cabina primaria!!!



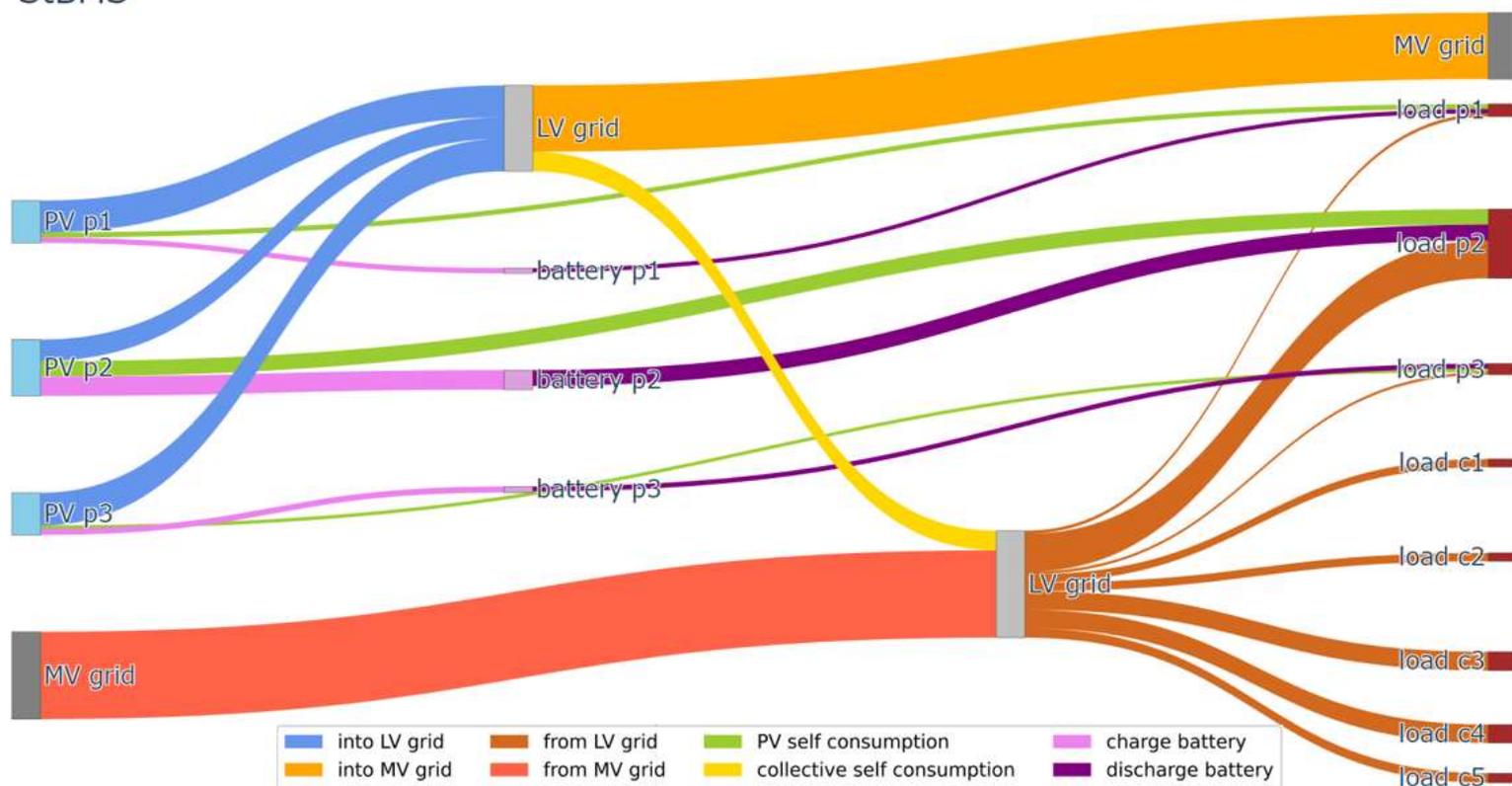


Cosa vuol dire «vicino»??? Cabina Primaria – Firenze Nord



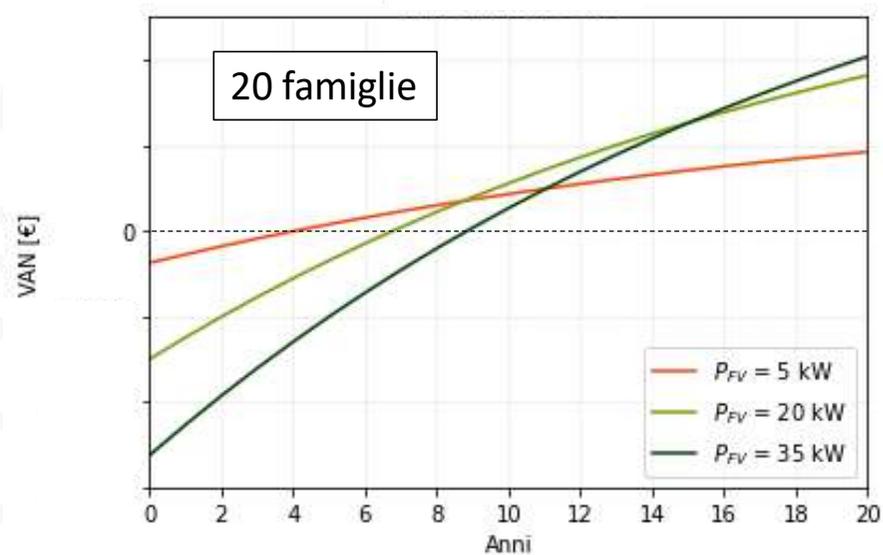
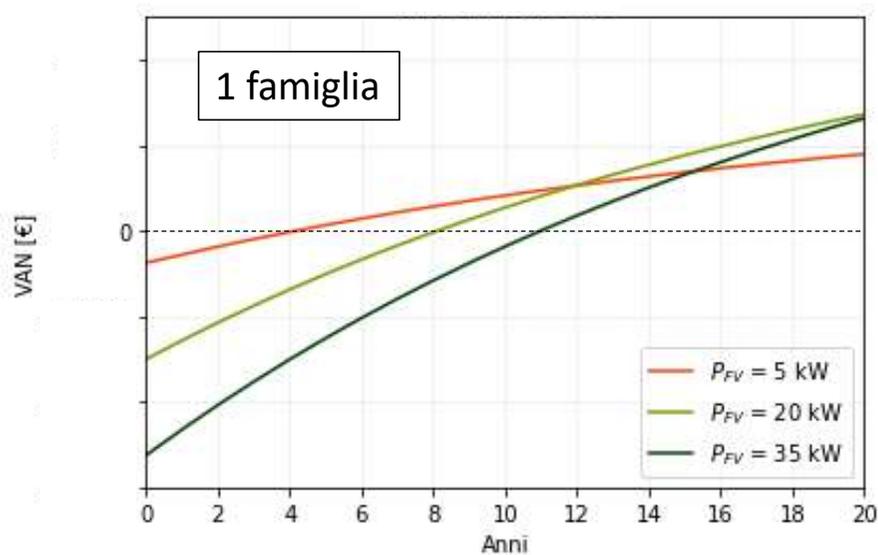
Bilanci energetici complessivi

StBMS



Comunità energetica rinnovabile (CER) Prosumer - Risultati economici

- ✓ Incentivo autoconsumo collettivo: 11.8 c€/kWh
 - Spartito tra:
 - **Produttore: 40%** --- Consumatori: 40% --- Gestore: 20%



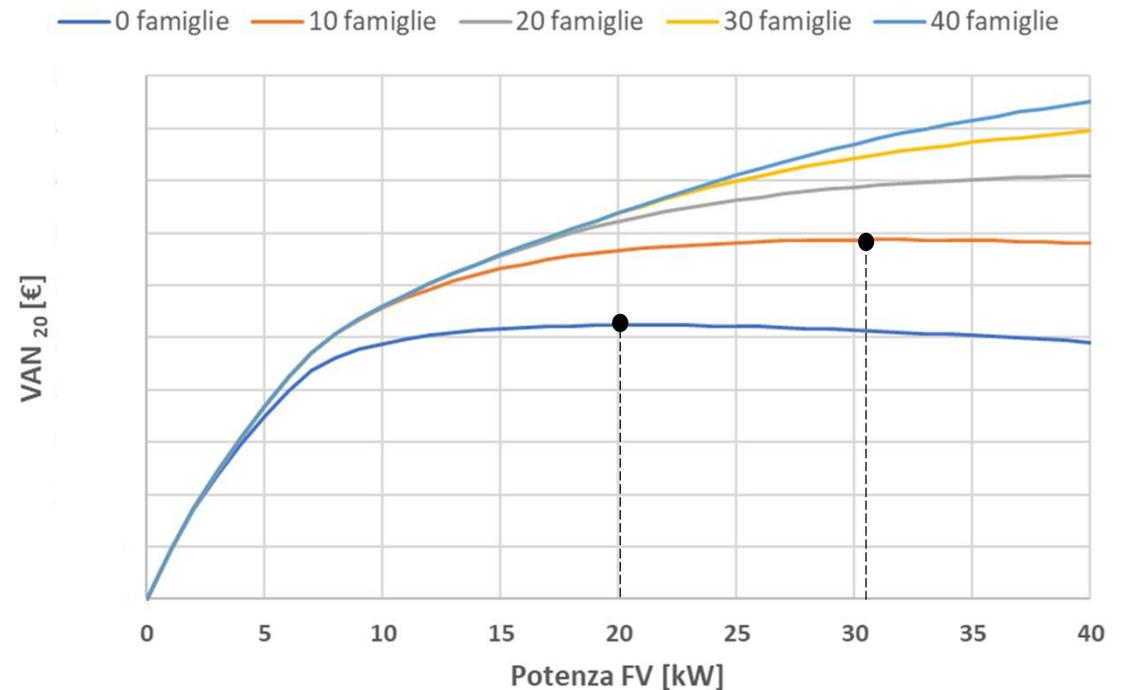
Comunità energetica rinnovabile (CER) Prosumer - Risultati economici

✓ Incentivo autoconsumo collettivo

- 11.8 c€/kWh
- Spartito tra:
 - Produttore: 40%
 - Consumatori: 40%
 - Gestore: 20%

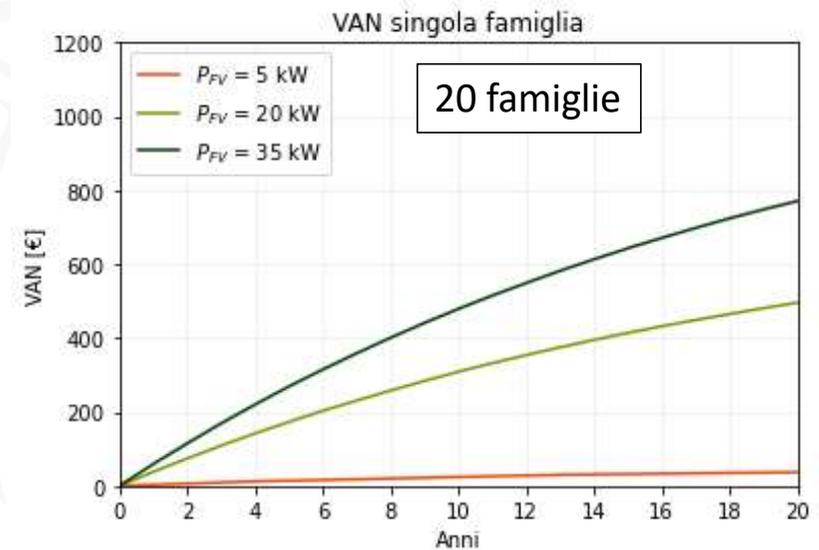
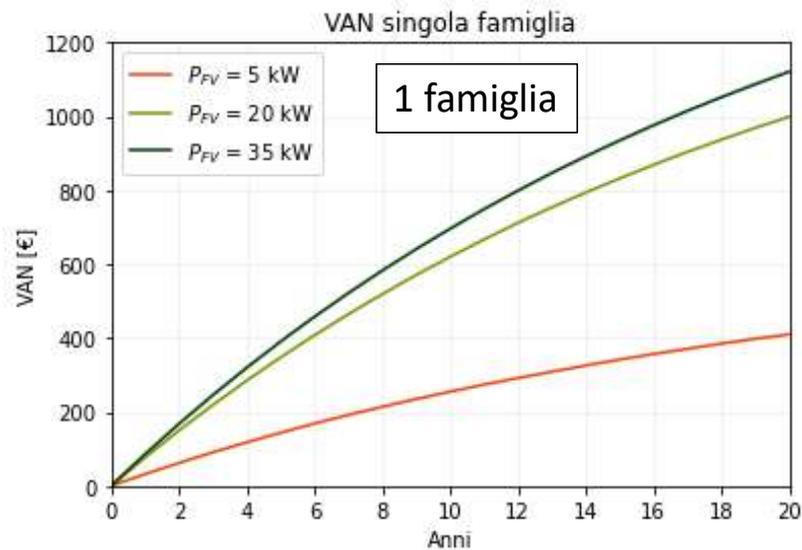
✓ Ottimizzazione taglia fotovoltaico

- Al variare delle famiglie nella CER



Comunità energetica rinnovabile (CER) Famiglie - Risultati economici

- ✓ Incentivo autoconsumo collettivo: 11.8 c€/kWh
 - Spartito tra:
 - Produttore: 40% --- Consumatori: 40% --- Gestore: 20%
 - I consumatori si dividono il 40% dell'incentivo equamente



Comunità energetica Famiglie - Risultati economici

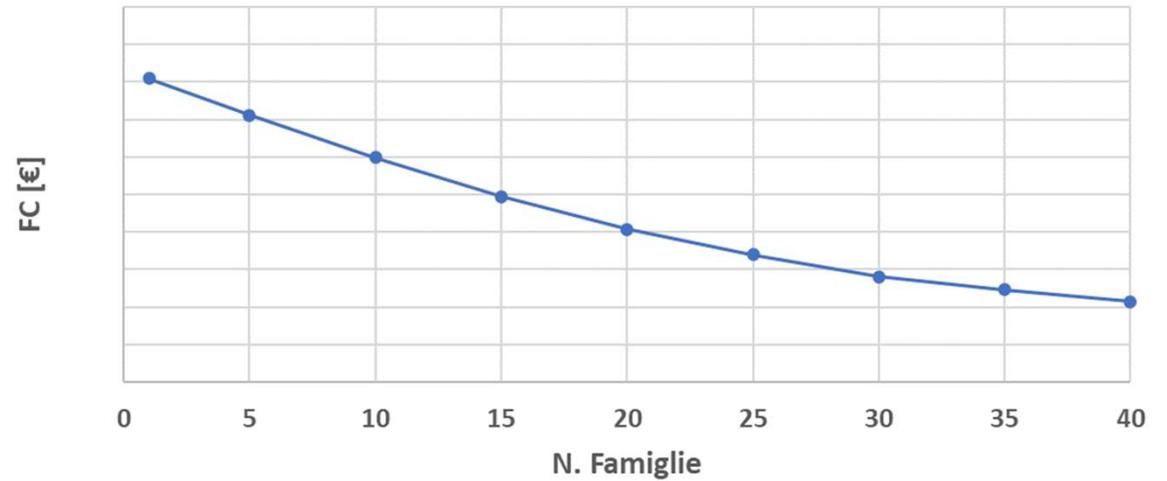
✓ Incentivo autoconsumo collettivo

- 11.8 c€/kWh
- Spartito tra:
 - Produttore: 40%
 - Consumatori: 40%
 - Gestore: 20%

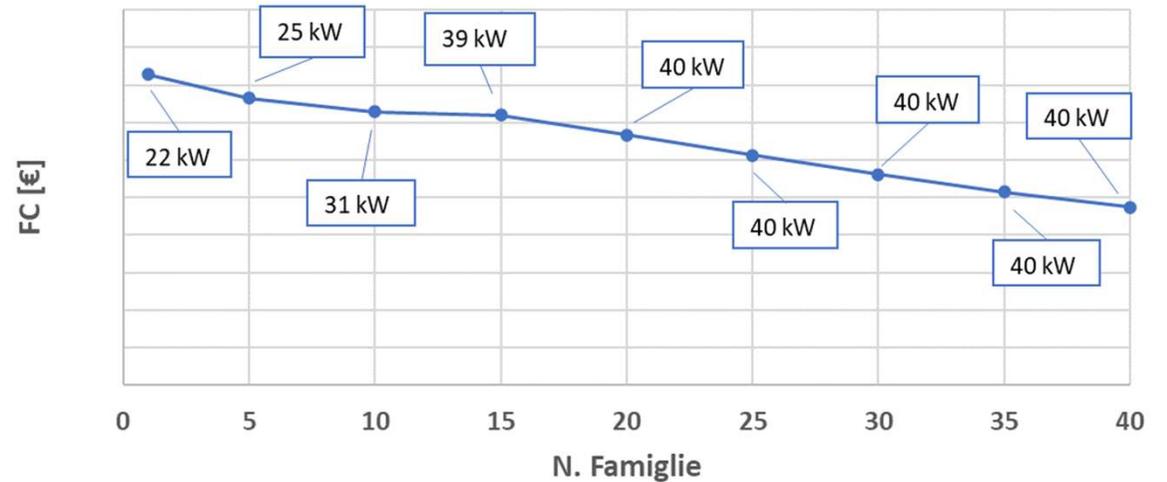
✓ Potenza FV massima installabile

- 40 kW

Guadagno annuale singola famiglia con $P_{FV} = 20\text{kW}$



Guadagno annuale singola famiglia con taglia ottimale FV





UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Conclusioni



Conclusioni

Dimensionamento pannelli e comunità energetica

- ✓ Dimensionamento pannelli fotovoltaici
 - Taglia ottimale può avere diversi obiettivi
 - Economici: Taglia che massimizza il VAN
 - Ambientali: Taglia che minimizza l'acquisto da rete
- ✓ Comunità energetica
 - Prosumer
 - Guadagno crescente all'aumentare del numero di famiglie che ne fanno parte
 - Famiglie partecipanti
 - Guadagno singola famiglia decrescente all'aumentare del numero di famiglie che ne fanno parte
 - Numero e tipologia delle famiglie ottimali per uno specifico contesto
- ✓ Contemporaneità fra produzione e consumo
 - impegno dei cittadini
 - importanza aspetti sociali

UniFI e Comunità Energetiche

- ✓ Gruppo di ricerca interdipartimentale sulle Comunità Energetiche
 - DIEF → Analisi e scenari Energetici e termo-economici
 - DINFO → Analisi dell'integrazione dei componenti elettrici
 - DISEI → Analisi Economiche, scenari di previsione futura, studio della povertà energetica
 - DSPS → Analisi sociali, penetrazione delle comunità energetiche
 - DSG → Aspetti giuridici
 - DIDA → Aspetti paesaggistici
 - DICEA → Uso dell'energia elettrica nelle abitazioni (Riscaldamento e condizionamento)
 - DAGRI → Comunità energetiche Agroecologiche



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Analisi Comunità Energetica

Autori: Carlo Carcasci

Contatti: carlo.carcasci@unifi.it

Data: 17/04/2024