



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Webinar “Comunità energetiche rinnovabili e configurazioni di autoconsumo diffuso”

Strategie per una corretta progettazione di efficienti sistemi di autoconsumo diffuso

RELATORE
Prof. Giuseppe Franchini

LUOGO
Bergamo

DATA
28.2.2024

L'autoconsumo diffuso: un'occasione per la transizione verso le fonti rinnovabili

Non programmabili

Energia solare



Energia eolica



Energia geotermica



Energia da biomasse



Energia idraulica



Programmabili

Direttiva 2018/2001/UE RED II dell'11 dicembre 2018 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001>)



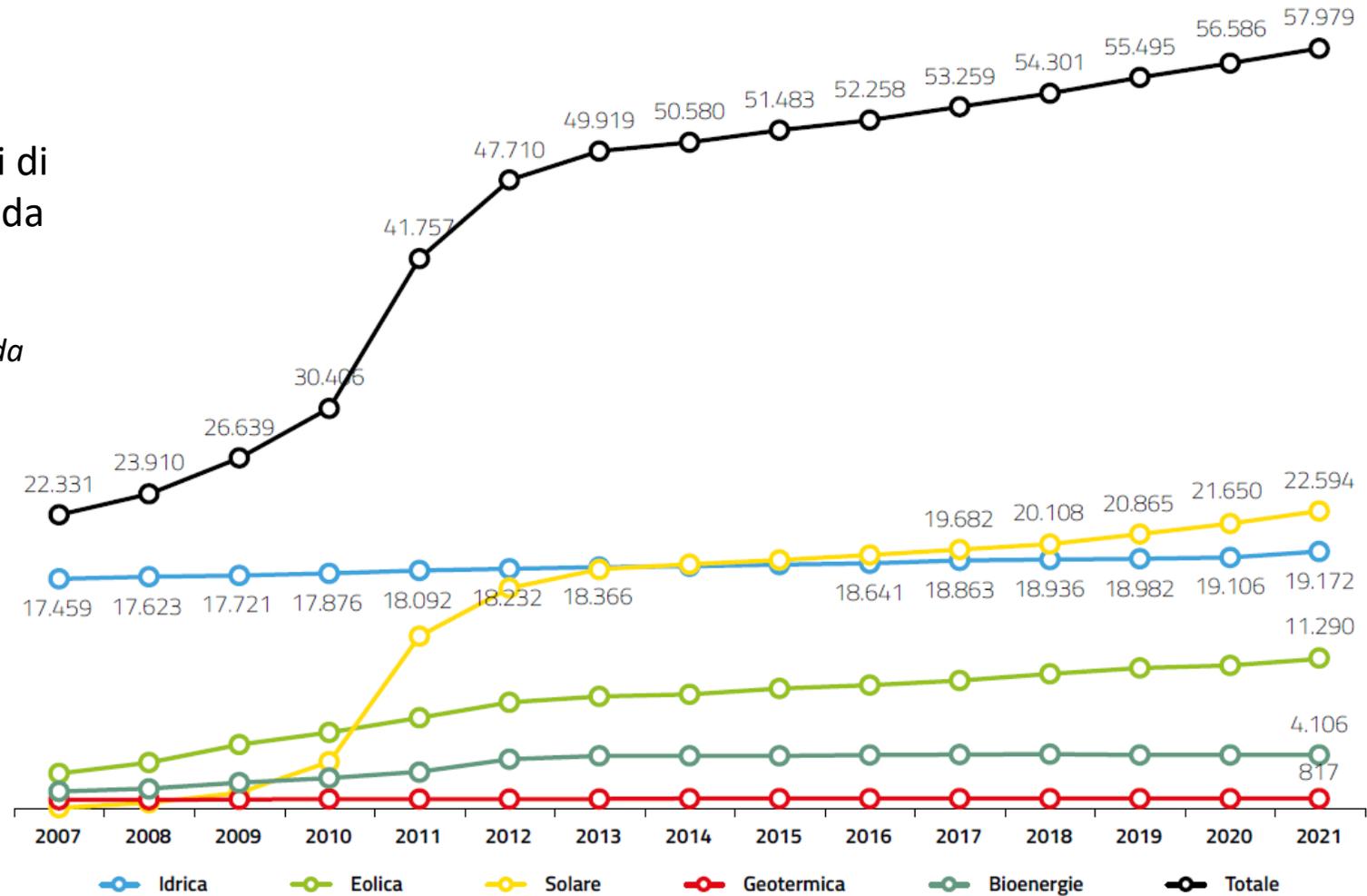
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

L'autoconsumo diffuso: un'occasione per la transizione verso le fonti rinnovabili

Potenza installata degli impianti di produzione elettrica alimentati da FER (MW)

Fonte: GSE (Rapporto statistico energia da fonti rinnovabili in Italia)



L'autoconsumo diffuso: un'occasione per la transizione verso le fonti rinnovabili

Consumi finali lordi



Settore Elettrico
310.5 TWh



Settore Termico
604.8 TWh



Settore Trasporti
304.7 TWh

Quota rinnovabile

38.1%



19.9%



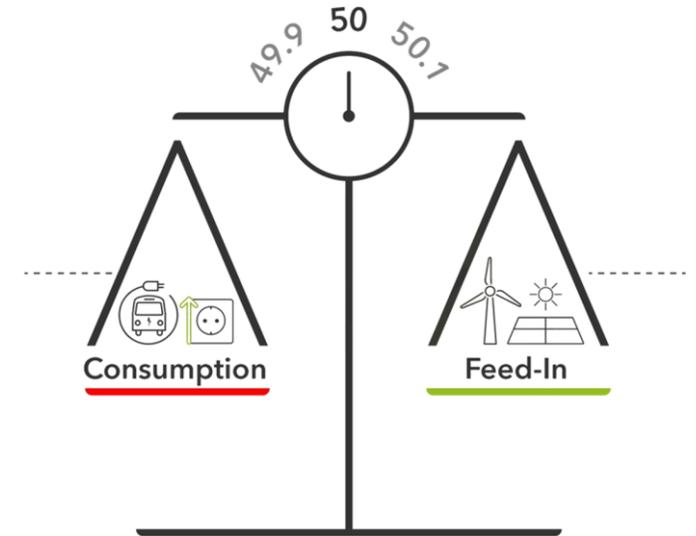
10.7%



L'autoconsumo diffuso: un'occasione per la transizione verso le fonti rinnovabili

- Quando la quota di rinnovabile non-programmabile è rilevante, la **rete elettrica** non permette di compensare le fluttuazioni (abolito lo *scambio sul posto*)
- Per incrementare la quota di energia autoconsumata sono necessari **sistemi di accumulo**
- L'autoconsumo singolo rappresenta una **limitazione alla taglia** degli impianti rinnovabili

Le Configurazioni di Autoconsumo per la Condivisione dell'Energia Rinnovabile (CACER) – se ben progettate – permettono di ottenere un **beneficio collettivo** superiore alla pura somma dei benefici individuali.



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

Il servizio per l'**autoconsumo diffuso** è il servizio, erogato dal GSE per le configurazioni di autoconsumo diffuso, disciplinato dal TIAD (Testo Integrato Autoconsumo Diffuso, Allegato A Delibera ARERA 727-2022-R-EEL) e dal Decreto CACER (DM MASE nr. 414 del 7/12/2023), e finalizzato alla determinazione e valorizzazione dell'energia elettrica condivisa.

Ai sensi del TIAD, le tipologie di **configurazione ammesse** al servizio sono le seguenti:

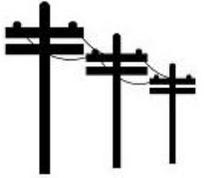
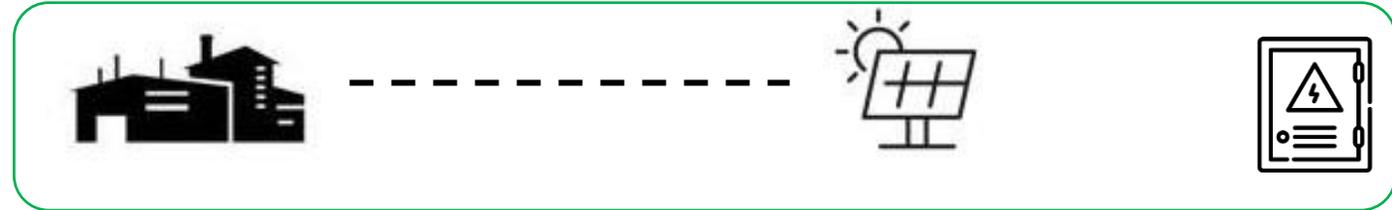
- A. **autoconsumatore** individuale di energia rinnovabile “**a distanza**” che utilizza la rete di distribuzione o sistema di autoconsumo individuale di energia rinnovabile a distanza che utilizza la rete di distribuzione;
- B. gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente o sistemi di **autoconsumo collettivo** da fonti rinnovabili;
- C. **comunità energetica rinnovabile** (CER);
- D. **cliente attivo** “**a distanza**” che utilizza la rete di distribuzione;
- E. **gruppo di clienti attivi** che agiscono collettivamente;
- F. **comunità energetica dei cittadini** (CEC);
- G. **autoconsumatore** individuale di energia rinnovabile “**a distanza**” **con linea diretta**.



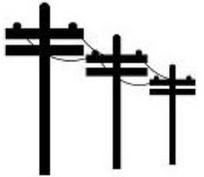
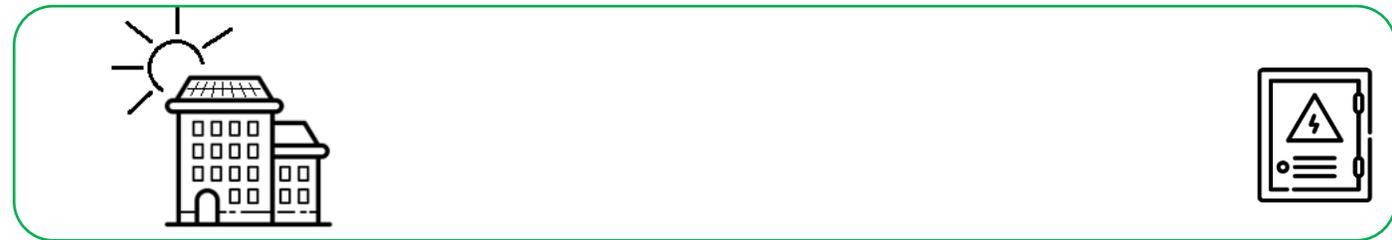
Configurazioni di Autoconsumo per la Condivisione dell'Energia Rinnovabile (CACER)

Per il Decreto CACER, le tipologie di configurazione che accedono alla tariffa incentivante sono le seguenti:

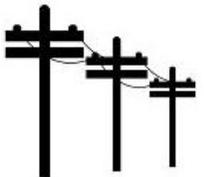
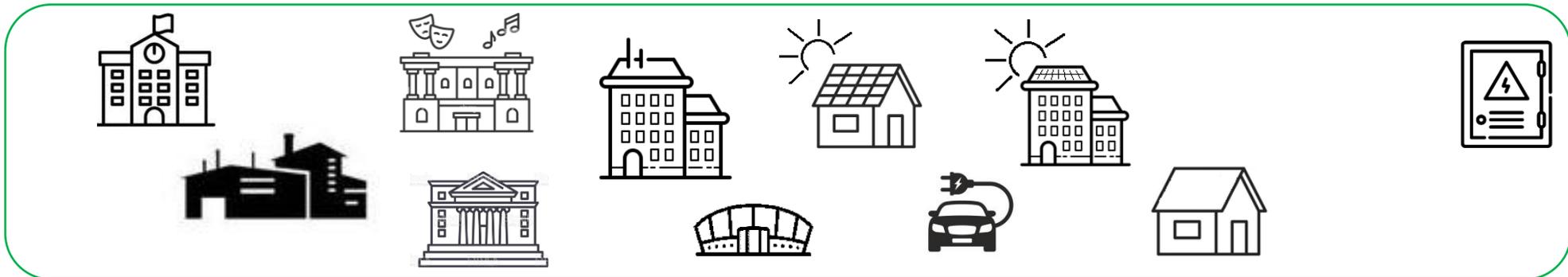
A. autoconsumatore a distanza



B. gruppo di autoconsumatori



C. comunità energetiche rinnovabili



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

Le **Regole Operative** sono state redatte dal **GSE** (Gestore Servizi Energetici) in attuazione dell'art. 11 del Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Sicurezza energetica 7 dicembre 2023, n. 414 e dell'art. 11 dell'Allegato A alla delibera 727/2022/R/eel (TIAD) dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente.

I contributi economici spettanti alle configurazioni ammesse al servizio per l'autoconsumo diffuso sono riconosciuti in relazione a ciascun impianto di produzione la cui energia elettrica rilevi per la configurazione, **per la durata di 20 anni**.

I contributi spettanti alle configurazioni ammesse possono essere di tre tipologie:

- valorizzazione dell'energia elettrica autoconsumata, mediante la **restituzione delle componenti tariffarie** previste dalla Delibera 727/2022/R/eel dell'ARERA
- corrispettivo per il **ritiro dell'energia elettrica immessa** in rete (RID) da parte del GSE, ove richiesto
- incentivazione (**tariffa premio**) dell'energia elettrica condivisa ai sensi del Decreto CACER



Requisiti delle configurazioni

- La configurazione di **autoconsumatore individuale di energia rinnovabile “a distanza”** deve prevedere la presenza di almeno due punti di connessione di cui uno che alimenti un’utenza di consumo e un altro a cui è collegato un impianto di produzione.
- Gli impianti di produzione possono essere di proprietà di un soggetto terzo e/o gestiti da un soggetto terzo, purché il soggetto terzo resti soggetto alle istruzioni dell’autoconsumatore di energia rinnovabile
- I soggetti facenti parte di un **gruppo di autoconsumatori che agiscono collettivamente**, devono essere clienti finali e/o produttori titolari di punti di connessione ubicati nel medesimo edificio o condominio.
- Nel caso di imprese private, la partecipazione alla configurazione non può costituire l’attività commerciale e industriale principale.



Requisiti delle configurazioni

- La **comunità energetica rinnovabile** deve prevedere la presenza di almeno due membri/soci facenti parte della configurazione in qualità di clienti finali e/o produttori, e di almeno due punti di connessione distinti a cui siano collegati rispettivamente un'utenza di consumo e un impianto di produzione
- I membri o soci che esercitano poteri di controllo possono essere solo persone fisiche, piccole o medie imprese, associazioni con personalità giuridica di diritto privato, enti territoriali o autorità locali, ivi incluse, ai sensi dell'art. 31, comma 1 lettera b) del D.Lgs. 199/21, le amministrazioni comunali, gli enti di ricerca e formazione, gli enti religiosi, del terzo settore e di protezione ambientale
- Produttori che non siano membri o soci della comunità possono conferire mandato al Referente perché l'energia elettrica immessa dai loro impianti rilevi nel computo dell'energia elettrica condivisa. Tali soggetti possono anche svolgere come attività commerciale o professionale principale la produzione e scambio dell'energia elettrica, considerato che non appartengono alla CER (cosiddetti **produttori "terzi"**).



Come funziona una CER?

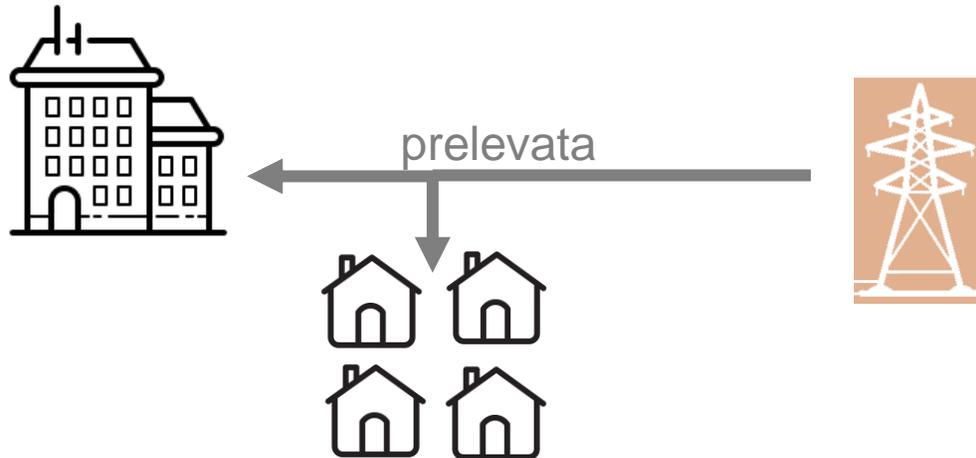


**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

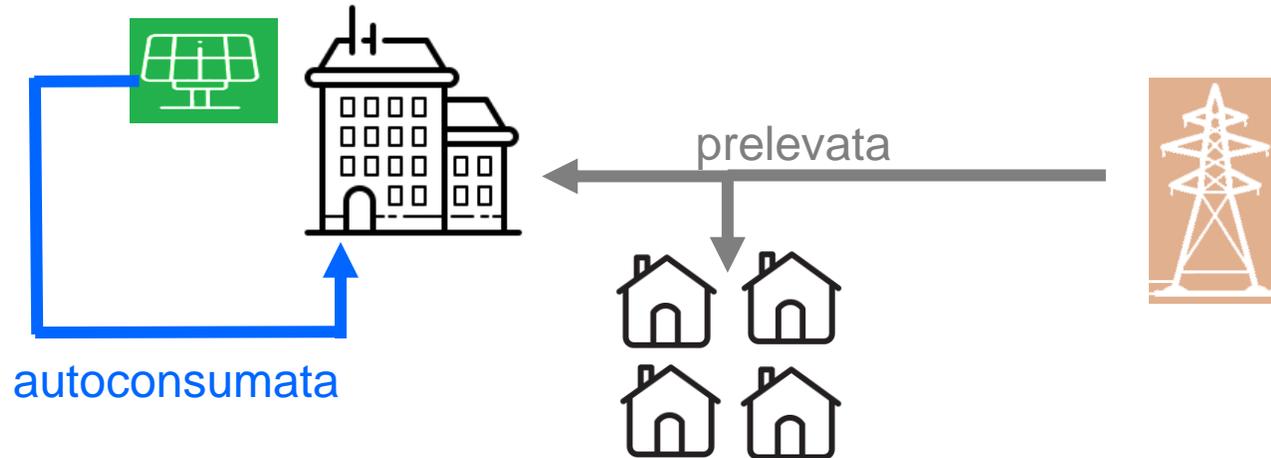
Meccanismo di funzionamento di una CER

- La CER è basata su un sistema di **condivisione virtuale dell'energia elettrica** nel perimetro d'azione della medesima **cabina primaria**: ogni componente della CER può produrre/consumare elettricità e riversarla in rete;



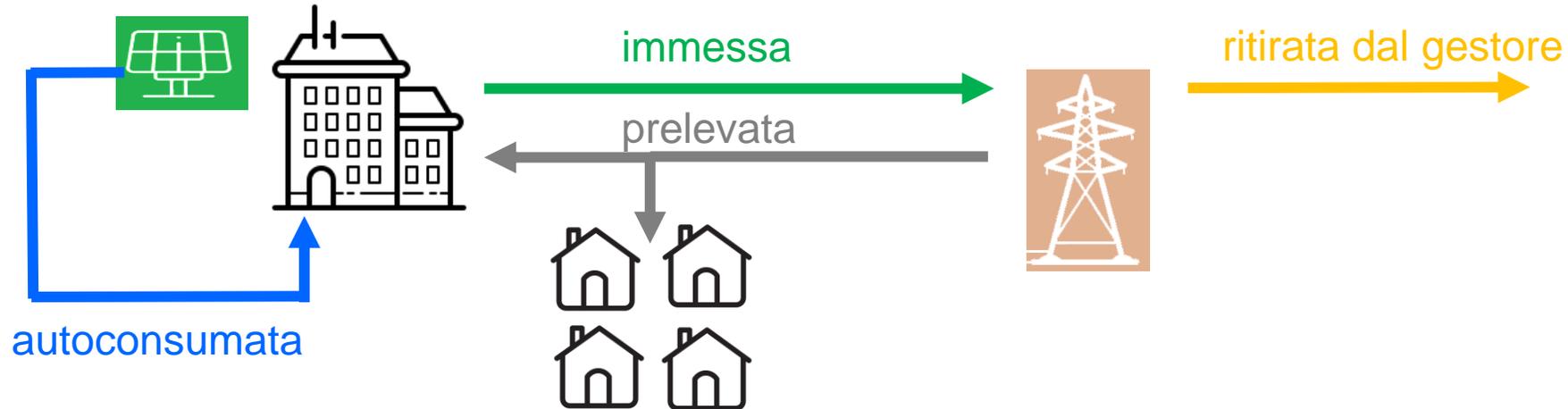
Meccanismo di funzionamento di una CER

- La CER è basata su un sistema di **condivisione virtuale dell'energia elettrica** nel perimetro d'azione della medesima **cabina primaria**: ogni componente della CER può produrre/consumare elettricità e riversarla in rete;



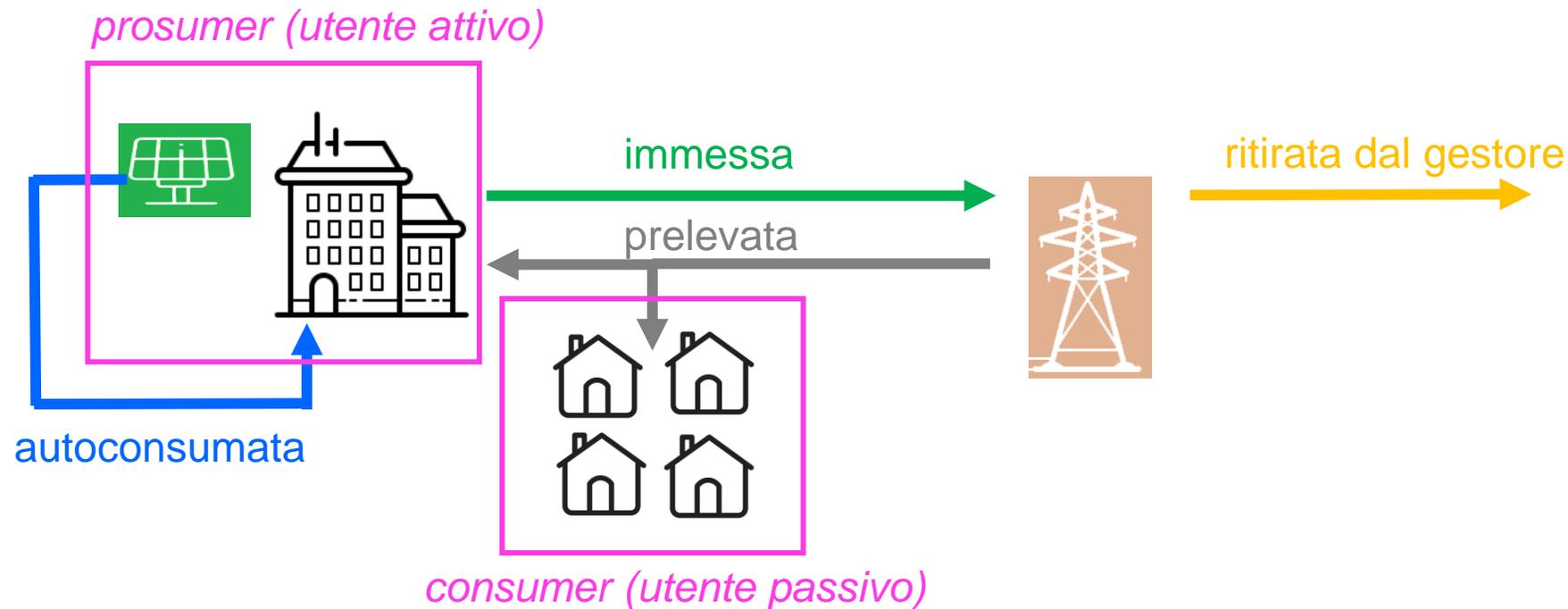
Meccanismo di funzionamento di una CER

- La CER è basata su un sistema di **condivisione virtuale dell'energia elettrica** nel perimetro d'azione della medesima **cabina primaria**: ogni componente della CER può produrre/consumare elettricità e riversarla in rete;



Meccanismo di funzionamento di una CER

- La CER è basata su un sistema di **condivisione virtuale dell'energia elettrica** nel perimetro d'azione della medesima **cabina primaria**: ogni componente della CER può produrre/consumare elettricità e riversarla in rete;

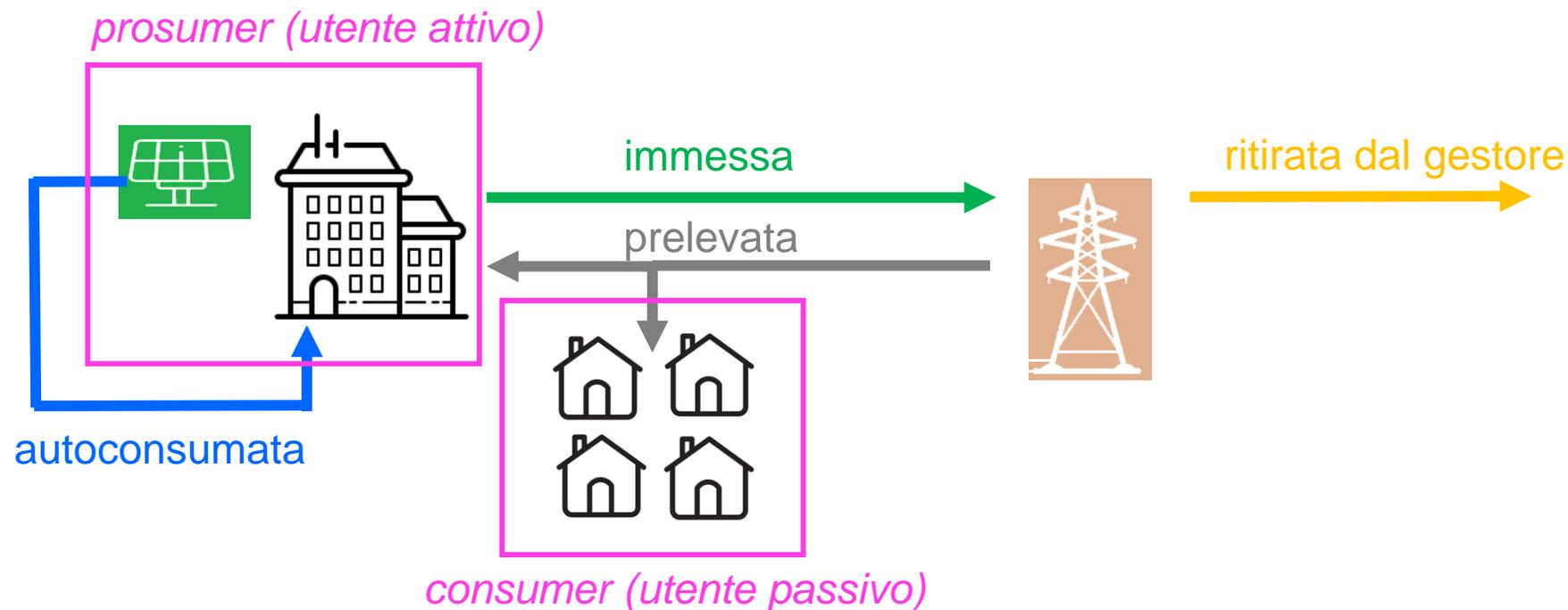


Meccanismo di funzionamento di una CER

- La CER è basata su un sistema di **condivisione virtuale dell'energia elettrica** nel perimetro d'azione della medesima **cabina primaria**: ogni componente della CER può produrre/consumare elettricità e riversarla in rete;

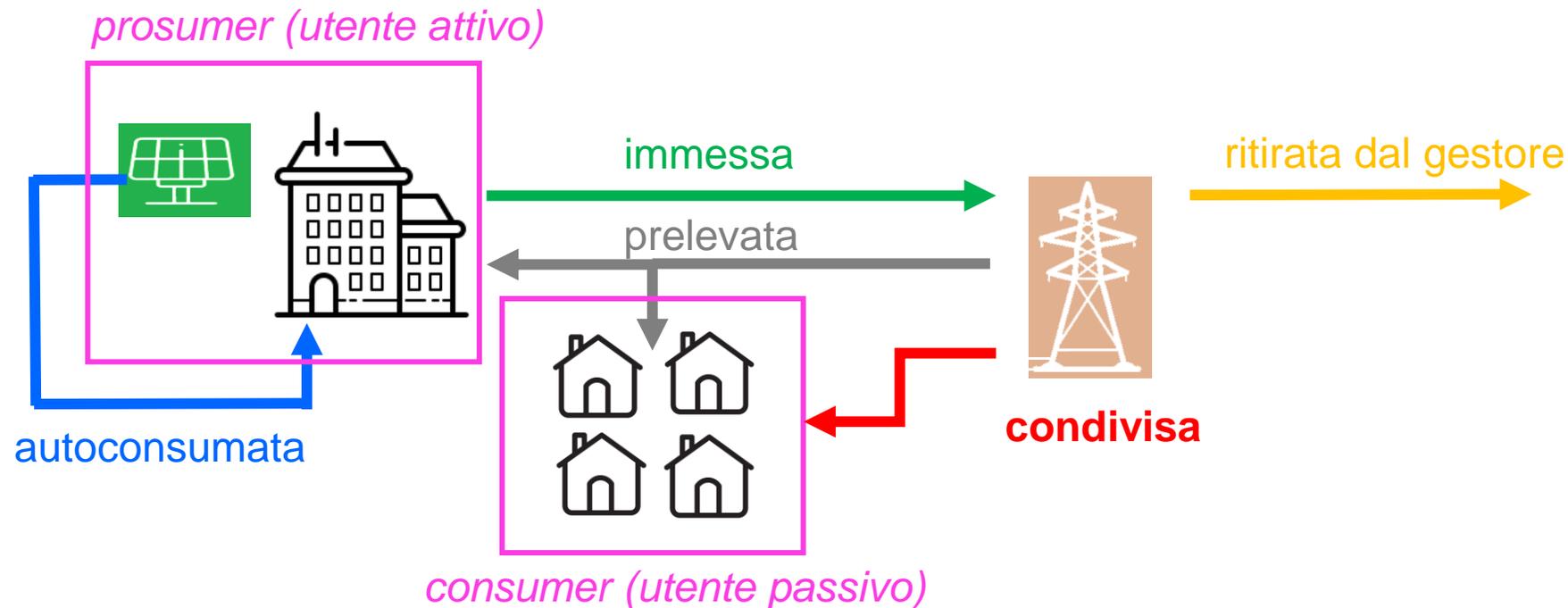
**>0.044
€/kWh**

Ritiro dedicato
(o vendita)



Meccanismo di funzionamento di una CER

- La CER è basata su un sistema di **condivisione virtuale dell'energia elettrica** nel perimetro d'azione della medesima **cabina primaria**: ogni componente della CER può produrre/consumare elettricità e riversarla in rete;
- La quota riversata in rete e consumata nella stessa fascia oraria (**energia condivisa**) all'interno della comunità viene incentivata.



>0.044
€/kWh

Ritiro dedicato
(o vendita)

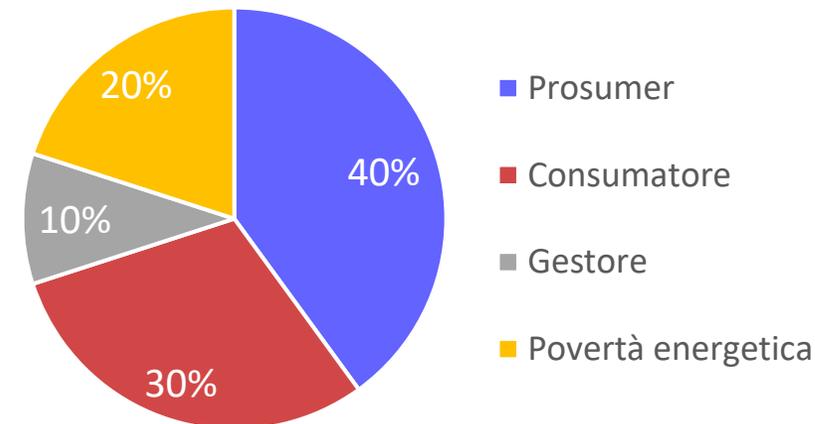
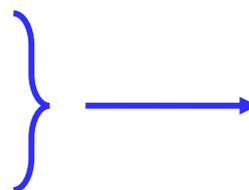
0.06÷0.13
€/kWh

~0.01
€/kWh

Tariffa premio +
Restituz. Comp. Tariff.

Esempio di riparto (in base al Regolamento CER)

Tariffa premio	0.06 ÷ 0.13	€/kWh
Minori oneri	0.01	€/kWh
Prezzo acquisto	0.20	€/kWh
Ritiro dedicato	0.05	€/kWh

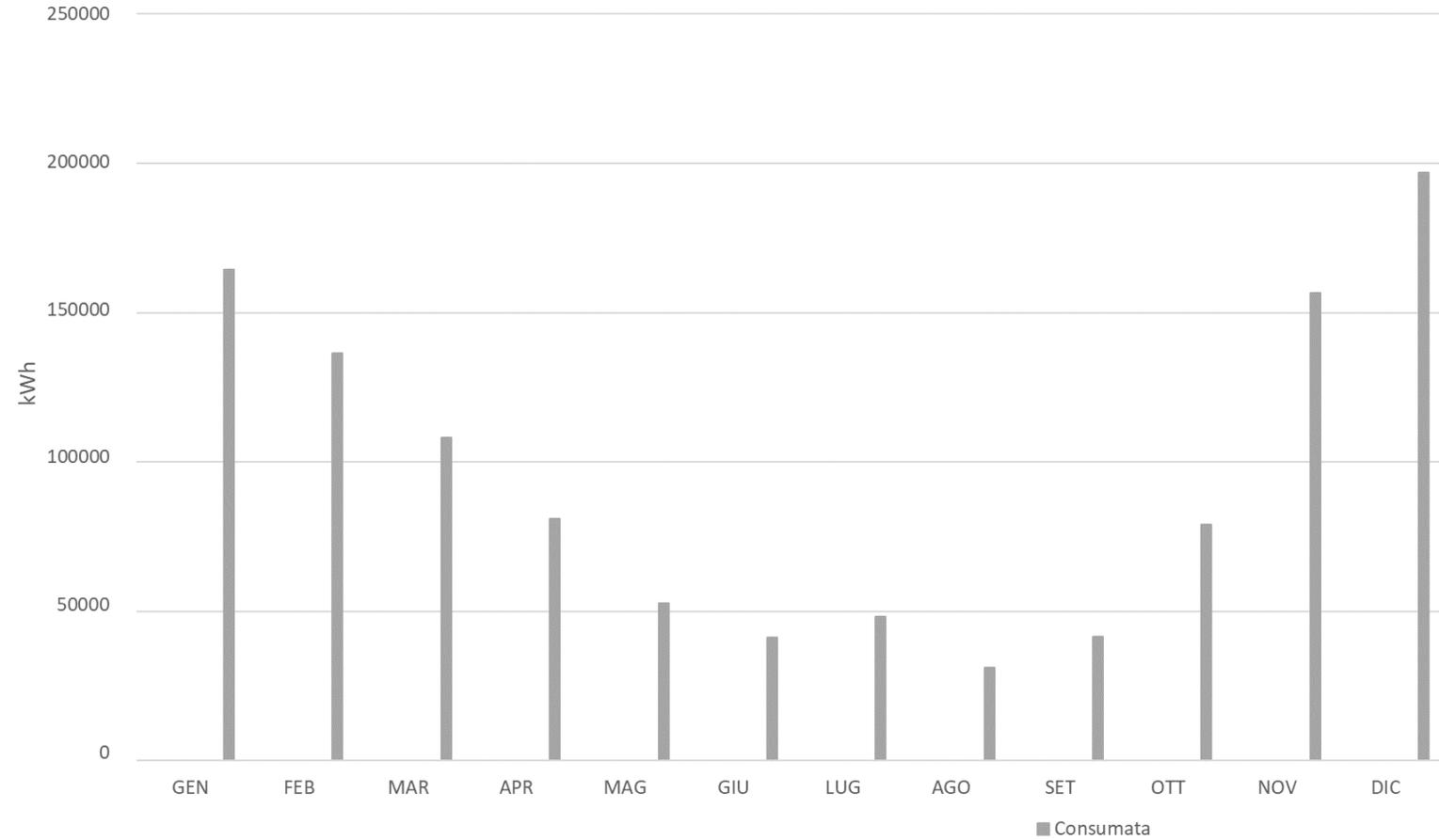


- **Consumatore:** acquista dalla rete in base al contratto col distributore (media **0.20 €/kWh**) e riceve quota di premio CER.
- **Prosumer:** acquista dalla rete in base al contratto col distributore (media **0.20 €/kWh**) e riceve il corrispettivo per il ritiro dedicato (indicizzato al PUN) (media **0.05 €/kWh**) per l'En. Elettrica immessa in rete + quota di premio CER.
- **Gestore:** riceve una quota di premio CER.
- **Povertà Energetica:** quota utilizzabile per la riduzione della povertà energetica da distribuire seguendo le regole della CER.

Esempio 1



consumer (utente passivo)



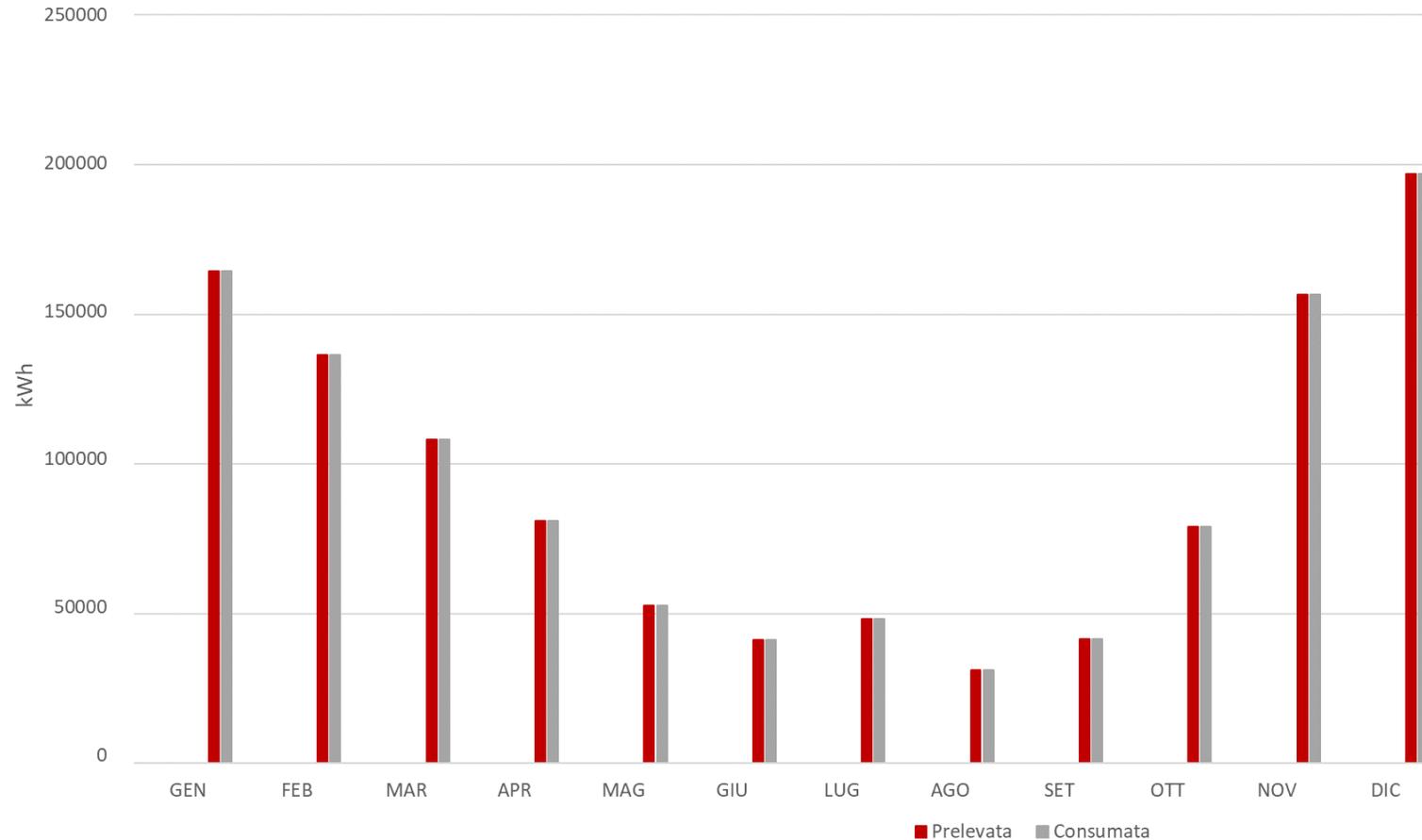
<u>Energia consumata</u>	1'140 MWh	



Esempio 1



consumer (utente passivo)



Energia consumata	1'140 MWh	
<u>Energia prelevata</u>	1'140 MWh	228 k€

Tariffa acquisto energia elettrica: 0.20 €/kWh
Ritiro dedicato: 0.05 €/kWh
Premio energia condivisa: 0.06 ÷ 0.13 €/kWh
Rimborso oneri di sistema: 0.0086 €/kWh



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

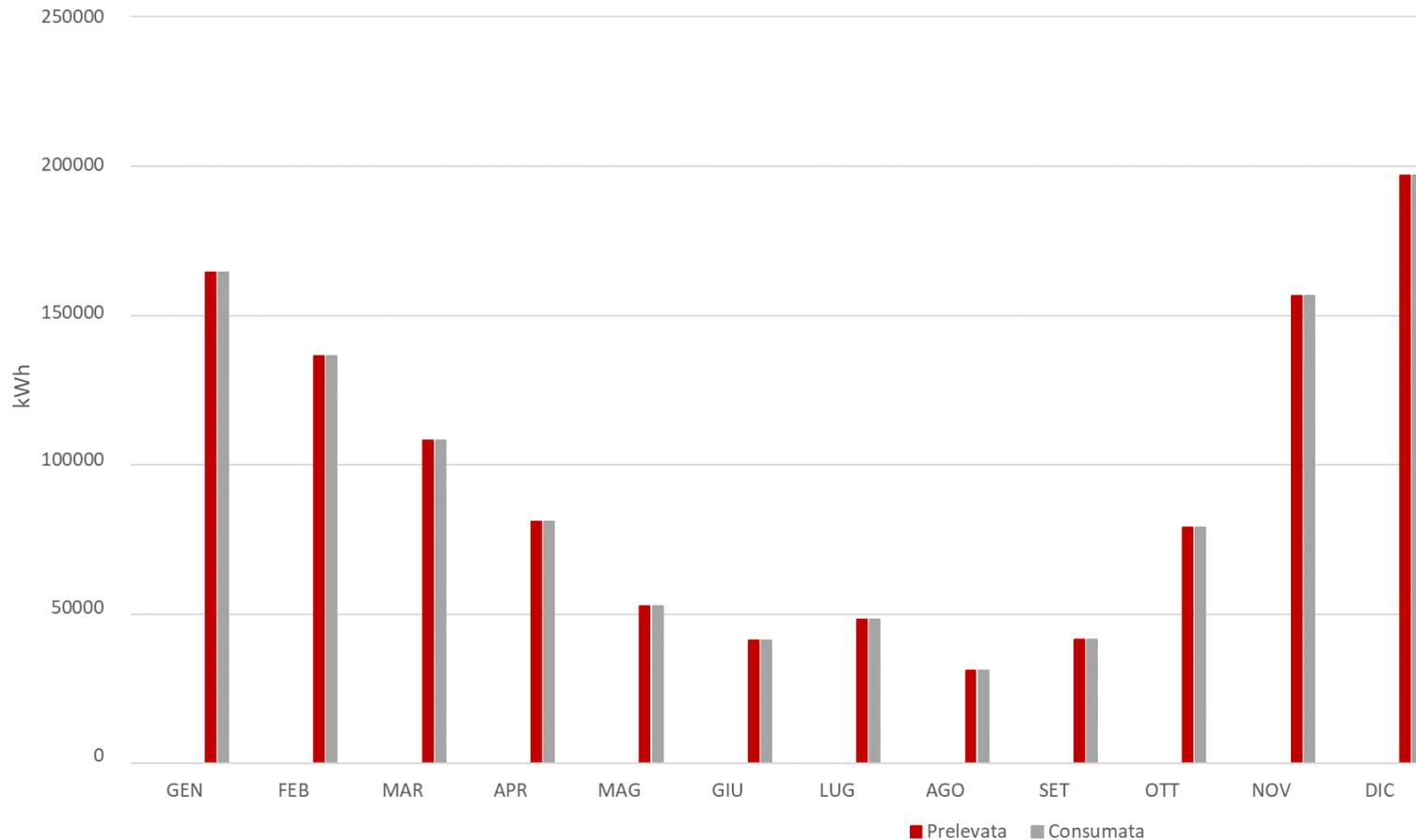
Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Esempio 1



consumer (utente passivo)

in CER



<u>Energia consumata</u>	1'140 MWh	
<u>Energia prelevata</u>	1'140 MWh	228 k€
<u>Energia condivisa</u>	0 ÷ 1'140 MWh	0 ÷ 158 k€

Tariffa acquisto energia elettrica: 0.20 €/kWh
 Ritiro dedicato: 0.05 €/kWh
 Premio energia condivisa: 0.06 ÷ 0.13 €/kWh
 Rimborso oneri di sistema: 0.0086 €/kWh



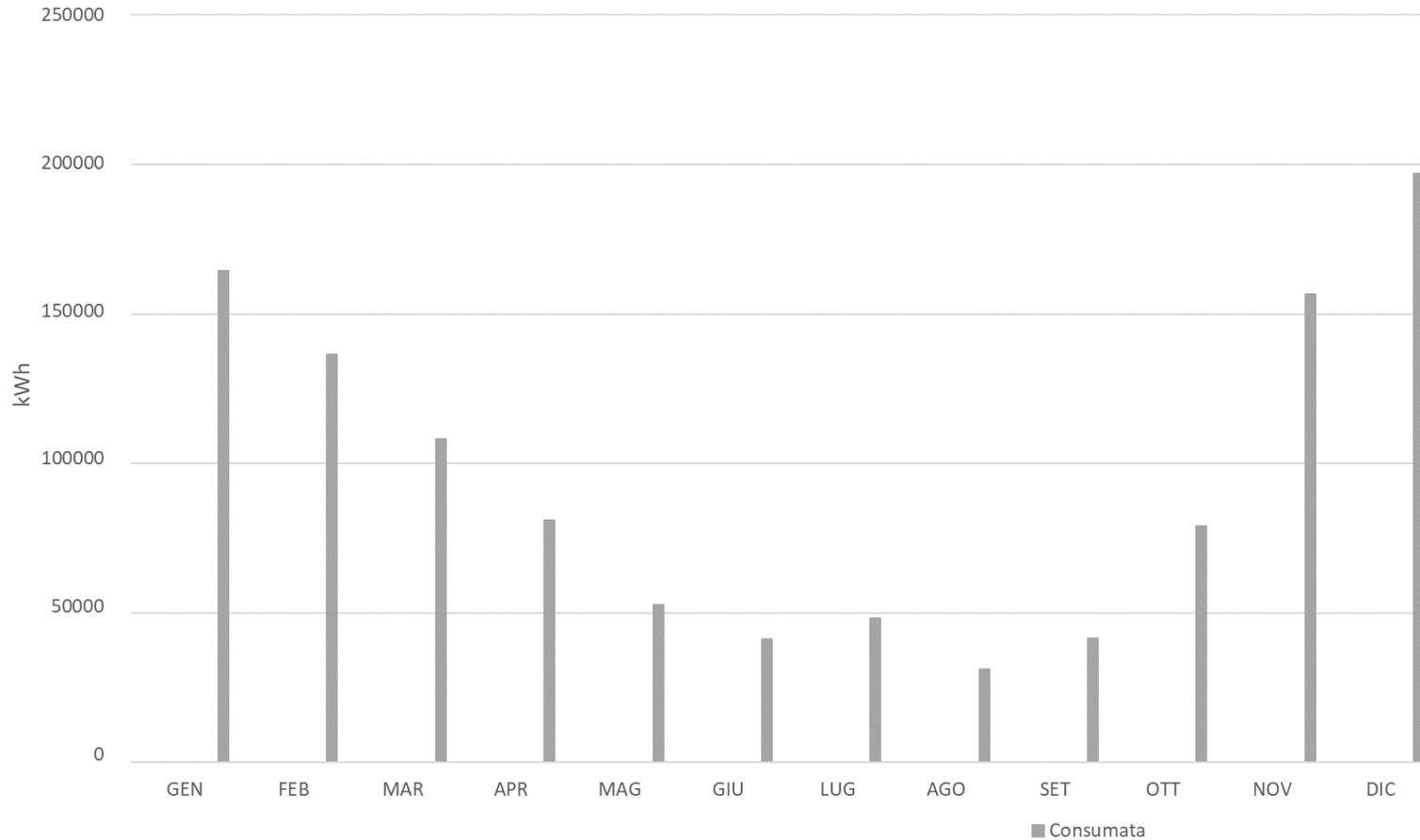
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Esempio 2



prosumer (utente attivo)



<u>Energia consumata</u>	1'140 MWh	



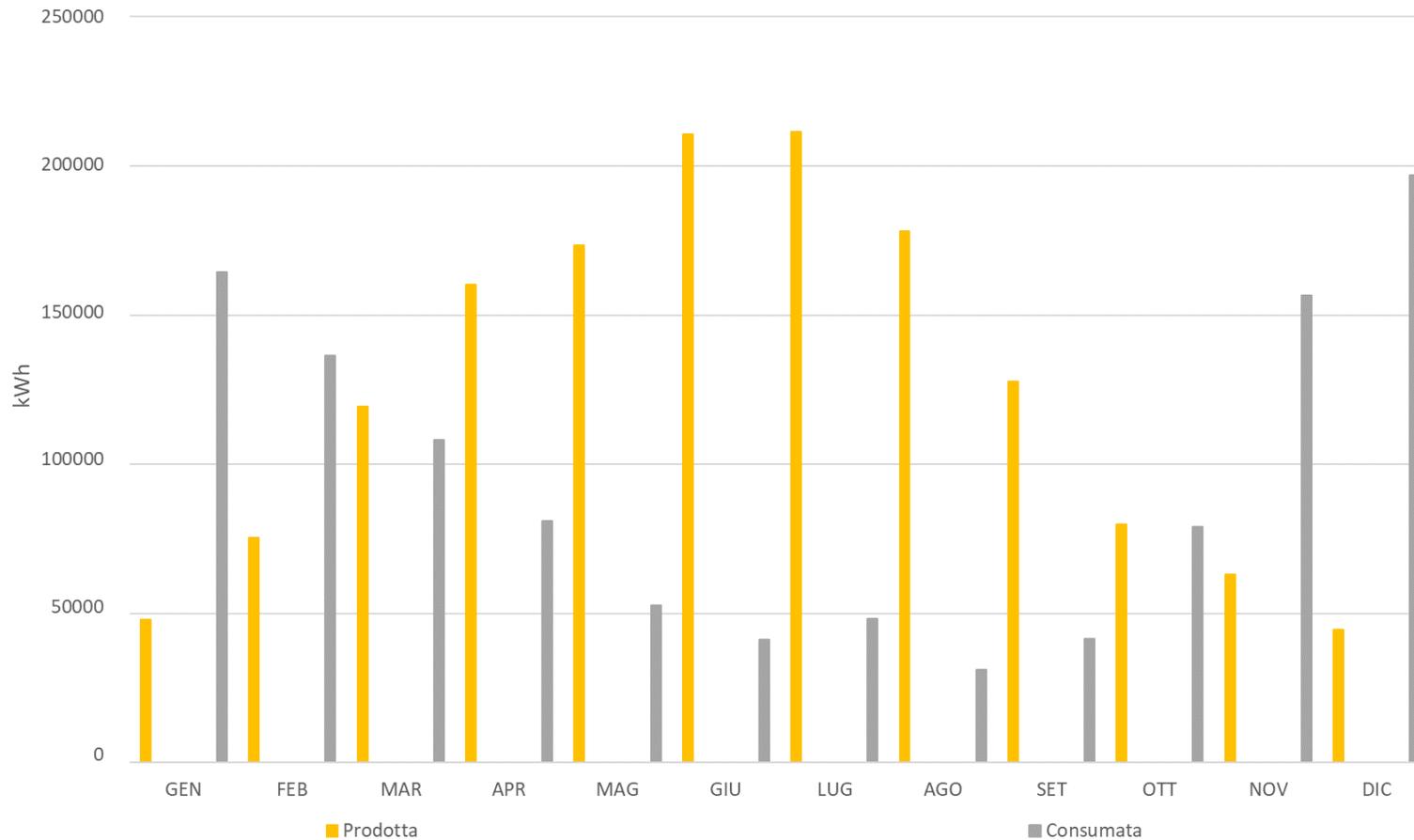
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Esempio 2



prosumer (utente attivo)



Energia consumata	1'140 MWh	
Energia prodotta	1'490 MWh	



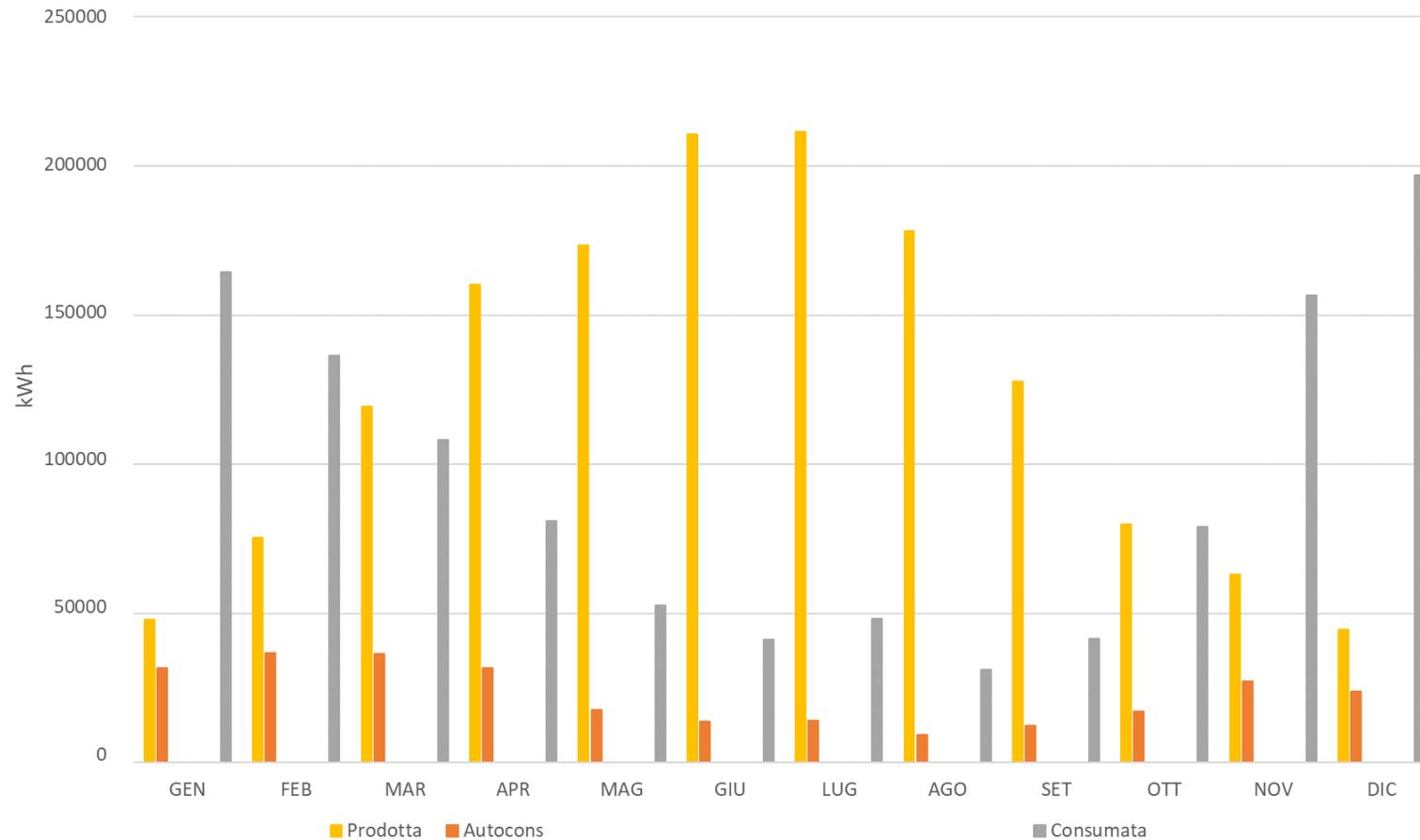
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Esempio 2



prosumer (utente attivo)



<u>Energia consumata</u>	1'140 MWh	
<u>Energia prodotta</u>	1'490 MWh	
<u>Autoconsumo diretto</u>	270 MWh	



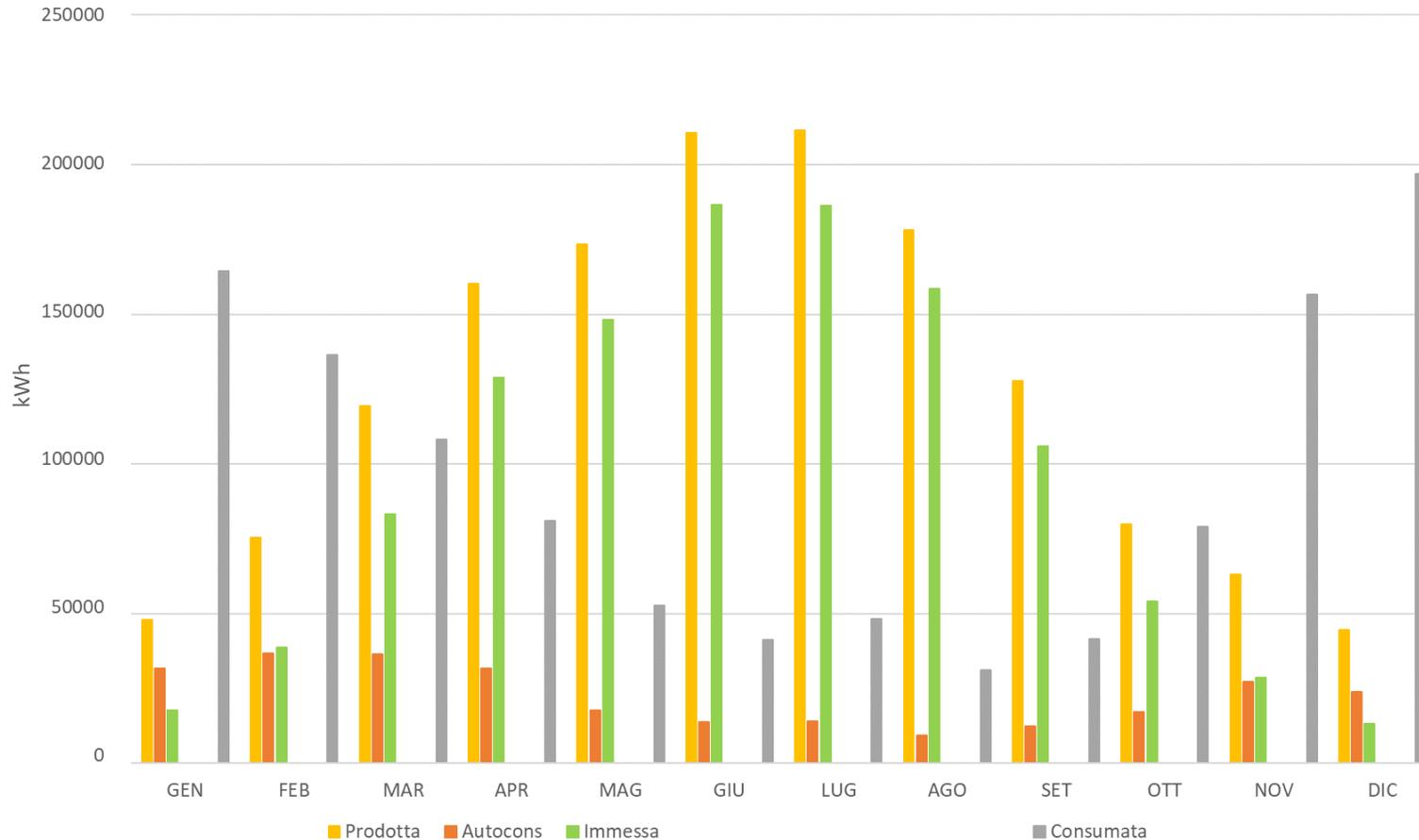
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Esempio 2



prosumer (utente attivo)



Energia consumata	1'140 MWh	
Energia prodotta	1'490 MWh	
Autoconsumo diretto	270 MWh	
Energia immessa	1'220 MWh	61 k€

Tariffa acquisto energia elettrica: 0.20 €/kWh
 Ritiro dedicato: 0.05 €/kWh
 Premio energia condivisa: 0.06 ÷ 0.13 €/kWh
 Rimborso oneri di sistema: 0.0086 €/kWh



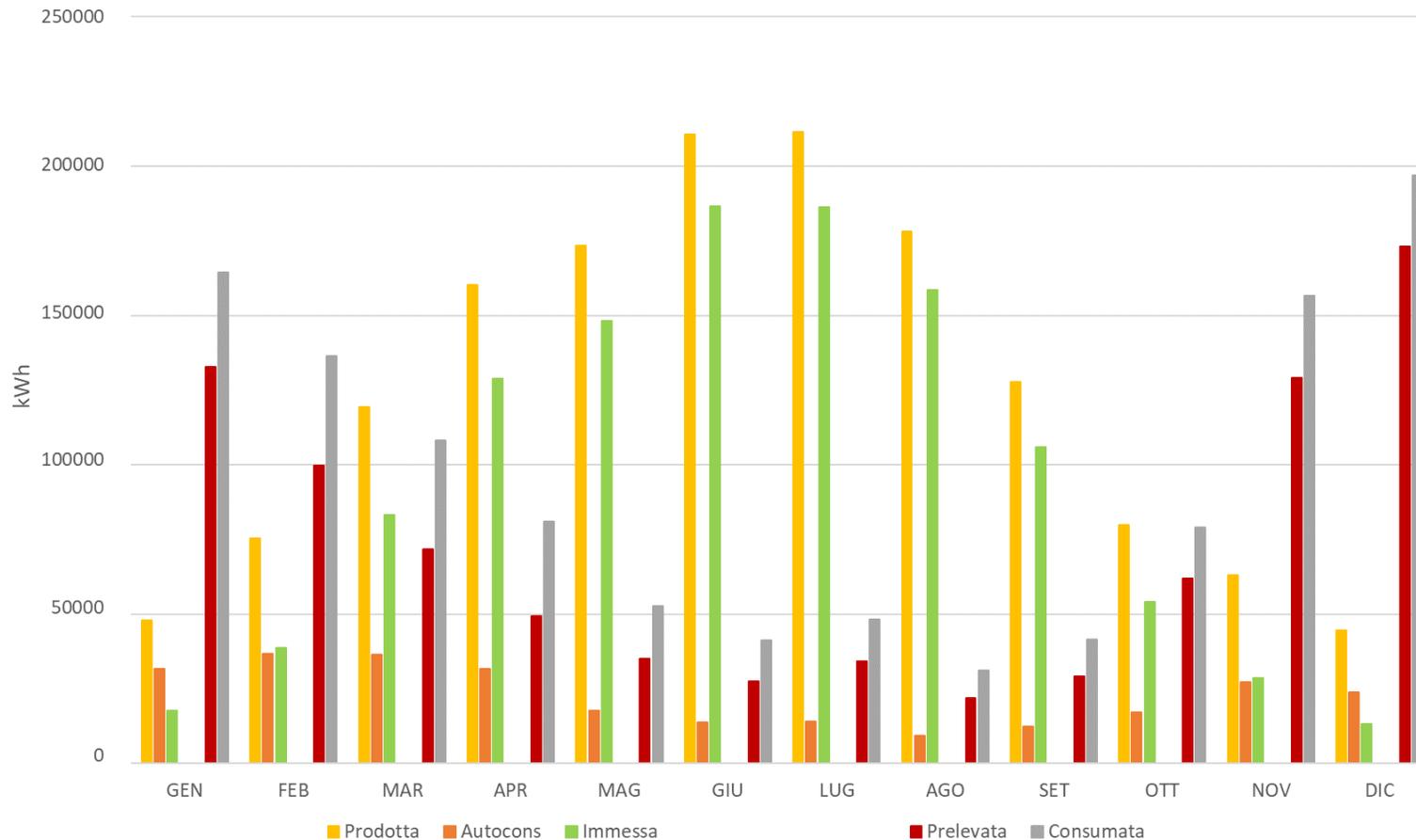
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Esempio 2



prosumer (utente attivo)



Energia consumata	1'140 MWh	
Energia prodotta	1'490 MWh	
Autoconsumo diretto	270 MWh	
Energia immessa	1'220 MWh	61 k€
Energia prelevata	870 MWh	174 k€

Tariffa acquisto energia elettrica: 0.20 €/kWh
 Ritiro dedicato: 0.05 €/kWh
 Premio energia condivisa: 0.06 ÷ 0.13 €/kWh
 Rimborso oneri di sistema: 0.0086 €/kWh



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

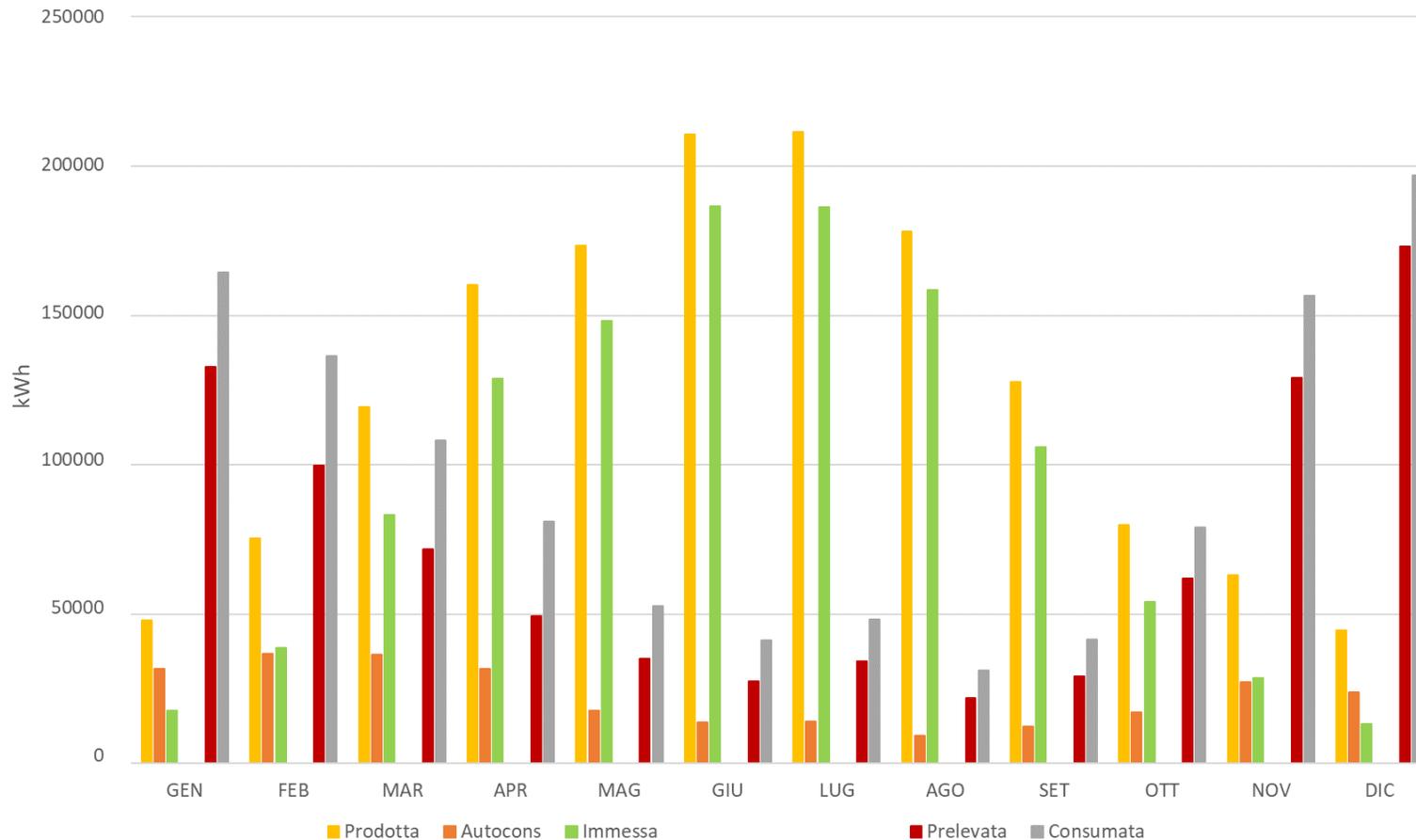
Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Esempio 2



prosumer (utente attivo)

in CER



Energia consumata	1'140 MWh	
Energia prodotta	1'490 MWh	
Autoconsumo diretto	270 MWh	
Energia immessa	1'220 MWh	61 k€
Energia prelevata	870 MWh	174 k€
Energia condivisa	0 ÷ 1'220 MWh	0 ÷ 169 k€

Tariffa acquisto energia elettrica: 0.20 €/kWh
 Ritiro dedicato: 0.05 €/kWh
 Premio energia condivisa: 0.06 ÷ 0.13 €/kWh
 Rimborso oneri di sistema: 0.0086 €/kWh



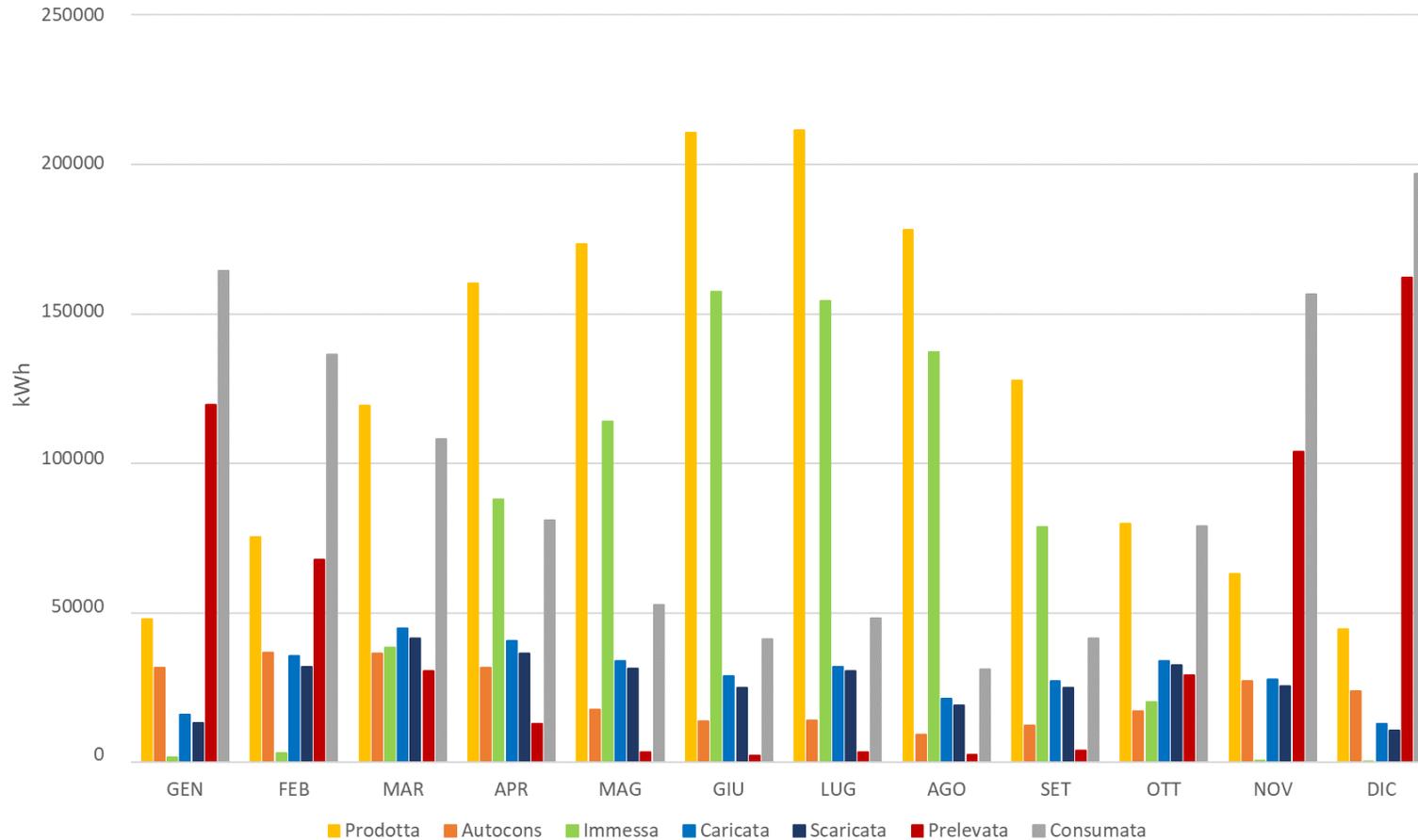
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Esempio 2



prosumer (utente attivo)



Energia consumata	1'140 MWh	
Energia prodotta	1'490 MWh	
Autoconsumo diretto	270 MWh	
Energia immessa	790 MWh	-35% 39.5 k€
Energia prelevata	540 MWh	-38% 108 k€
Energia accumulata	360 MWh	

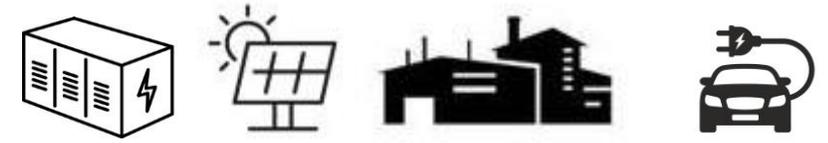
Tariffa acquisto energia elettrica: 0.20 €/kWh
 Ritiro dedicato: 0.05 €/kWh
 Premio energia condivisa: 0.06 ÷ 0.13 €/kWh
 Rimborso oneri di sistema: 0.0086 €/kWh



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

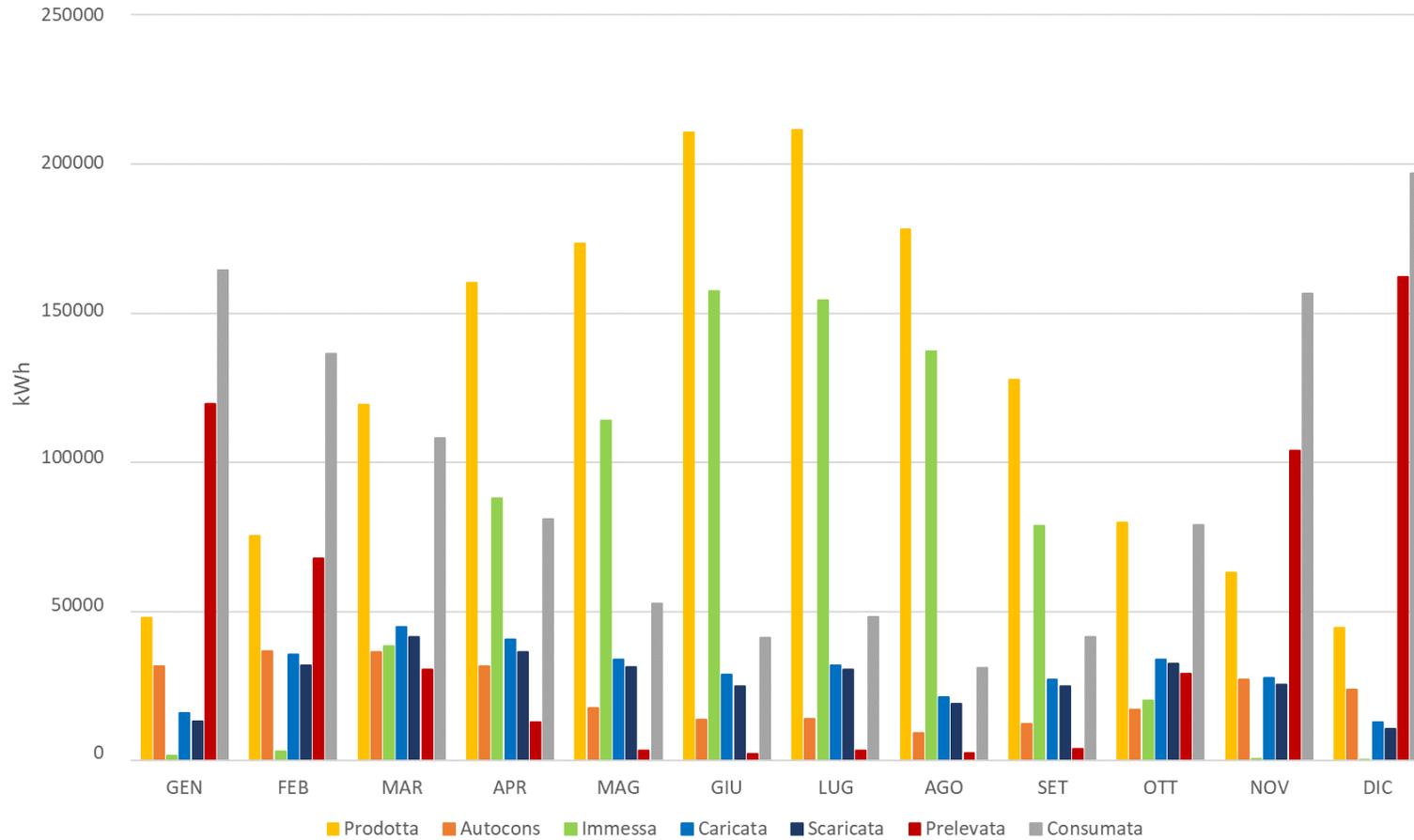
Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Esempio 2



prosumer (utente attivo)

in CER



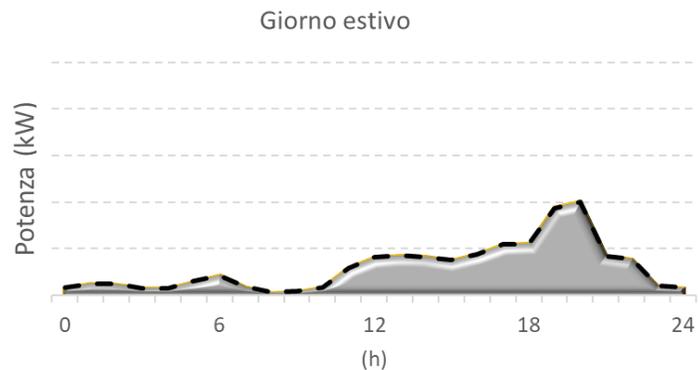
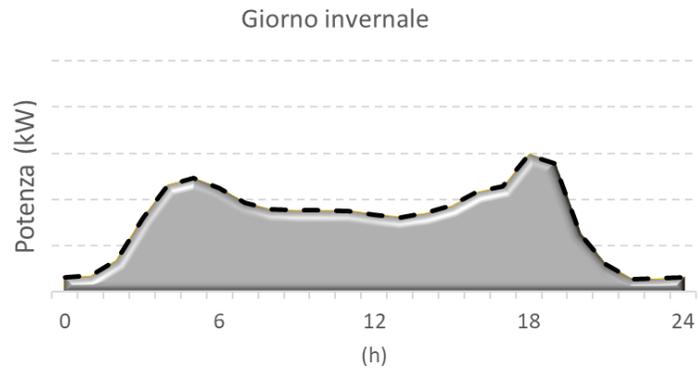
Energia consumata	1'140 MWh	
Energia prodotta	1'490 MWh	
Autoconsumo diretto	270 MWh	
Energia immessa	790 MWh	39.5 k€
Energia prelevata	540 MWh	108 k€
Energia accumulata	360 MWh	
Energia condivisa	0 ÷ 790 MWh	0 ÷ 109.5 k€



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO

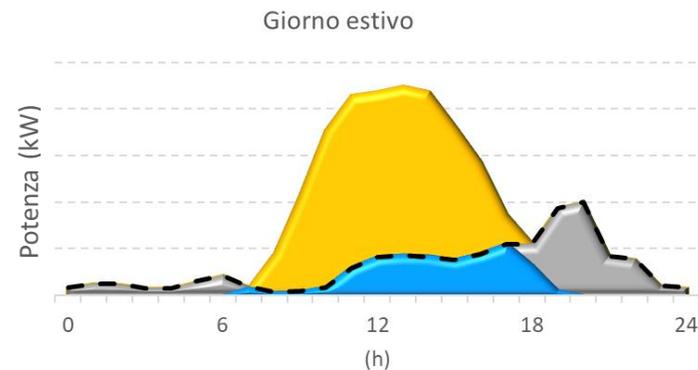
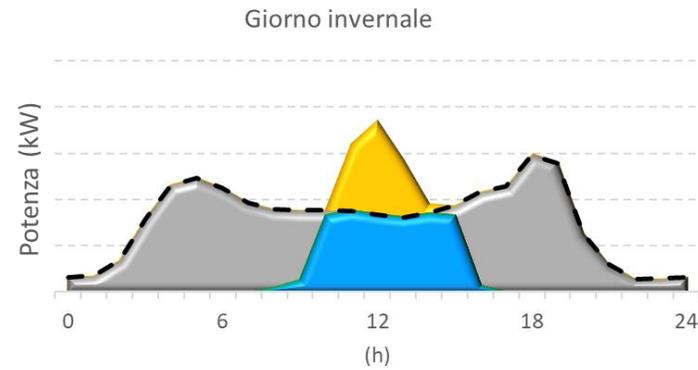
Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate

Il parametro chiave: energia condivisa



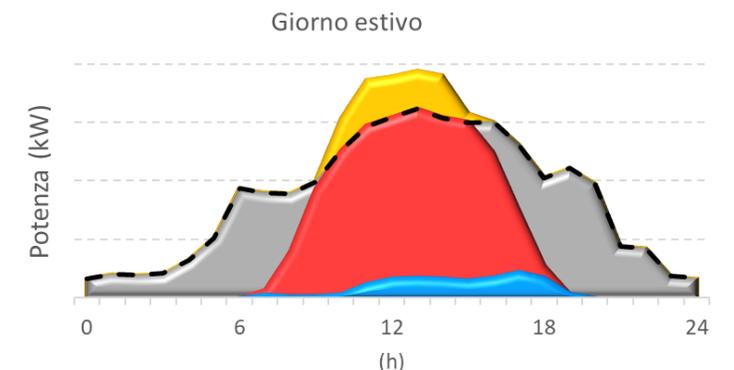
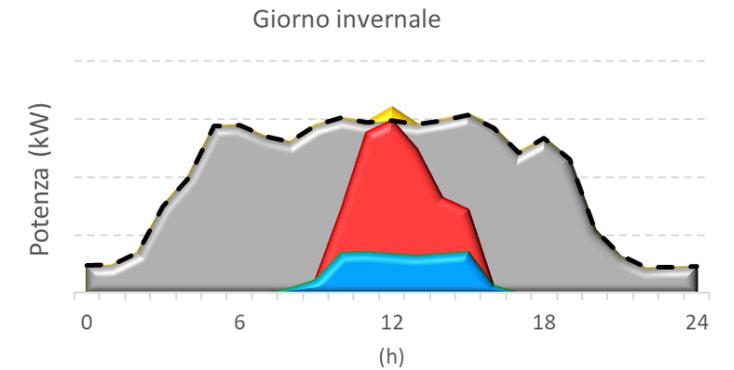
Export En. Prelevata En. Condivisa
Autoconsumo En. Richiesta

Tutti consumatori



Export En. Prelevata En. Condivisa
Autoconsumo En. Richiesta

Troppi produttori



Export En. Prelevata En. Condivisa
Autoconsumo En. Richiesta

Ottima complementarità



Le condizioni per una Comunità Energetica Rinnovabile efficiente

Occorre favorire l'**autoconsumo condiviso** e il **bilanciamento del sistema**.

- Servono nuovi **impianti di produzione da fonti rinnovabili**: non bastano i puri consumatori (ma nemmeno i produttori puri!)
- è premiante aggregare e combinare **utenze diverse**, che hanno **profili di domanda diversi**
- è importante stimolare **comportamenti virtuosi** dei membri della comunità nella gestione dei propri consumi (spostamento dei consumi in fasce orare favorevoli, gestione ricarica veicoli elettrici, regolazione impianti a pompa di calore)



Grazie per l'attenzione

**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Department
of Engineering
and Applied Sciences



prof.
Giuseppe Franchini

ENERGY SYSTEMS
RENEWABLE ENERGY

giuseppe.franchini@unibg.it

T. (+39) 035 2052 078

viale Marconi 5
Dalmine (BG) - Italy

www.unibg.it



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO**

Dipartimento
di Ingegneria
e Scienze Applicate