UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO

Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate

Comunità Energetiche Rinnovabili

Presentazione alla comunità

RELATORE
Prof. Giuseppe Franchini

LUOGO
Madone

DATA
15.11.2022

Comunità Energetiche Rinnovabili: un'occasione per la transizione verso le fonti rinnovabili

Consumi finali lordi		Quota rinnovabile
Settore Elettrico	**310.5 TWh**	**38.1%**
Settore Termico	**604.8 TWh**	**19.9%**
Settore Trasporti	**304.7 TWh**	**10.7%**

Fonte: GSE (dati 2020)

Fonte: GSE- Fonti Rinnovabili in Italia e in Europa 2020 https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/GSE%20-%20Fonti%20rinnovabili%20in%20Italia%20e%20in%20Europa%20-%202020.pdf

Comunità Energetiche Rinnovabili: un'occasione per la transizione verso le fonti rinnovabili

Non programmabili

Energia solare

Energia eolica

Energia geotermica

Energia da biomasse

Energia idraulica

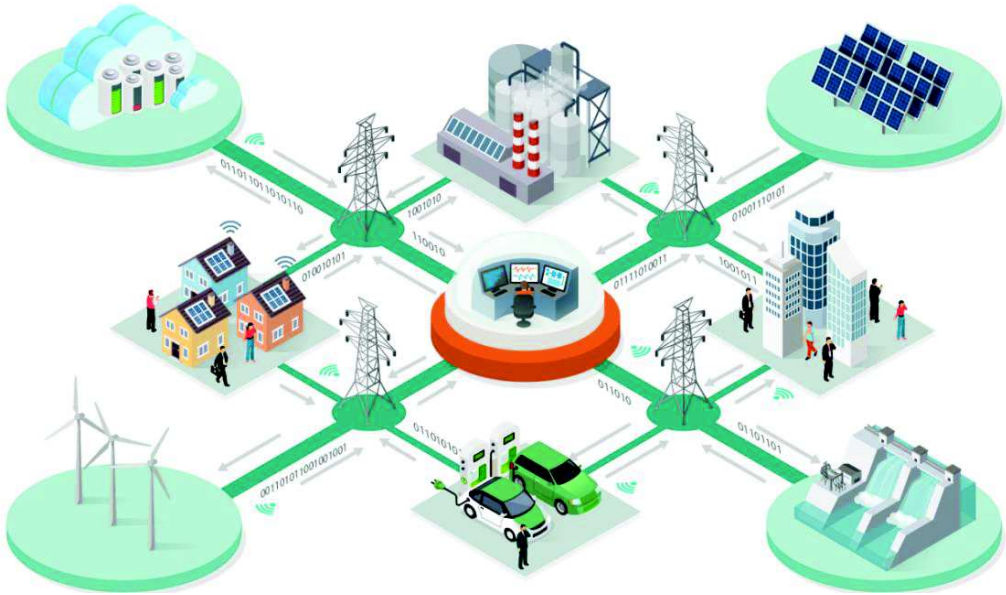
Programmabili

Comunità Energetiche Rinnovabili: un percorso partecipativo e inclusivo verso la sostenibilità

La Comunità Energetica Rinnovabile (CER) è un'aggregazione di soggetti (**produttori** e/o **consumatori** di energia rinnovabile) che si basa sulla **partecipazione aperta e volontaria**.

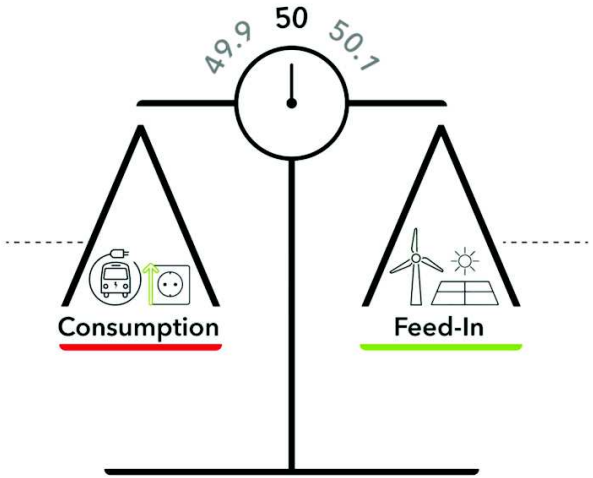
La CER è un soggetto giuridico i cui membri sono persone fisiche, piccole e medie imprese (PMI), enti territoriali, amministrazioni comunali, enti di ricerca e formazione, enti religiosi, del terzo settore e di protezione ambientale.

Obiettivo principale della CER è fornire **benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità** ai propri membri e alle aree locali in cui opera.



Comunità Energetiche Rinnovabili: uno stimolo all'autoconsumo istantaneo

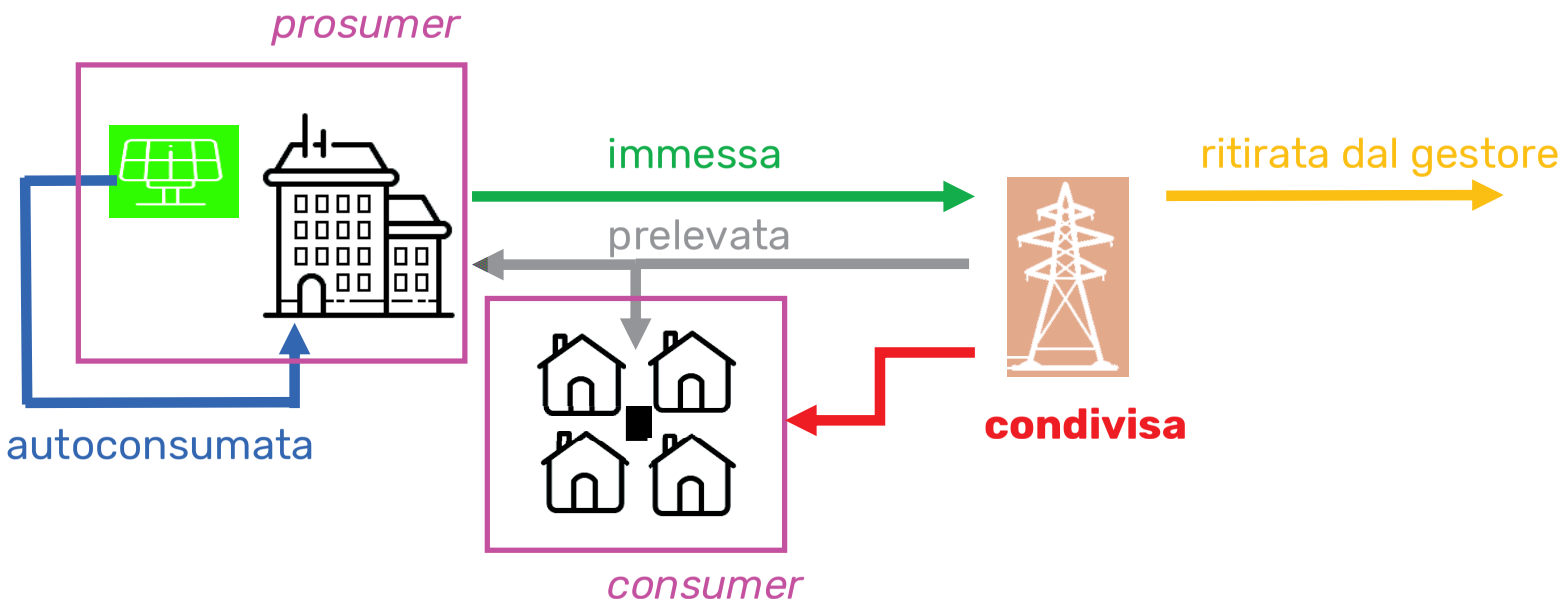
- Quando la quota di rinnovabile non-programmabile è rilevante, la **rete elettrica** non permette di compensare le fluttuazioni (abolito lo *scambio sul posto*)
- Per incrementare la quota di energia autoconsumata sono necessari **sistemi di accumulo**
- L'autoconsumo singolo rappresenta una **limitazione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



La Comunità Energetica Rinnovabile (CER) – se ben progettata – permette di ottenere un **beneficio collettivo** superiore alla pura somma dei benefici individuali.

Meccanismo di funzionamento di una CER

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



~50/150 €/MWh

Ritiro dedicato

110 €/MWh

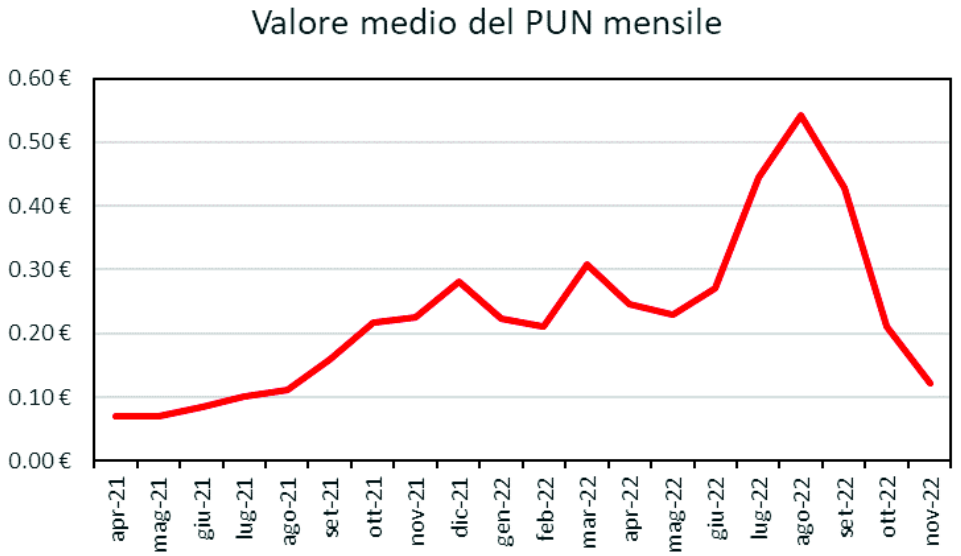
~8.5 €/MWh

Premio CER + Rimborso oneri

Esempio di riparto

Valori Economici di riferimento

Tariffa premio	+110	€/MWh
Minori oneri	+8.5	€/MWh
Tariffa acquisto	-240	€/MWh
Ritiro dedicato (PUN)	+130	€/MWh



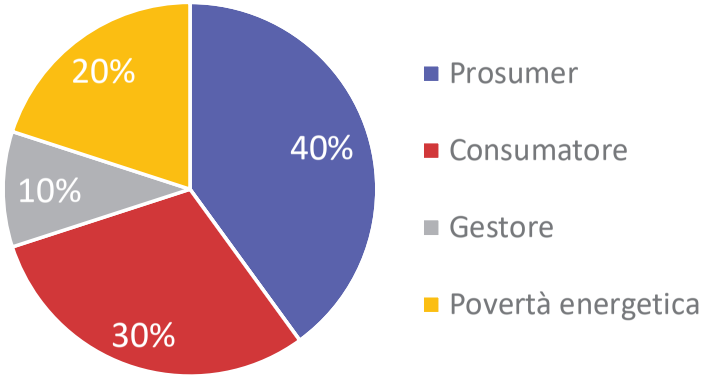
- **Consumatore:** acquista dalla rete in base al contratto col distributore (media **240 €/MWh**) e riceve quota di premio CER.
- **Prosumer:** acquista dalla rete in base al contratto col distributore (media **240 €/MWh**) e riceve il corrispettivo per il ritiro dedicato (indicizzato al PUN) (media **130 €/MWh**) 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 di riparto

Valori Economici di riferimento

Tariffa premio	**+110**	€/MWh
Minori oneri	**+8.5**	€/MWh
Tariffa acquisto	**-240**	€/MWh
Ritiro dedicato (PUN)	**+130**	€/MWh

Esempio di riparto premio CER



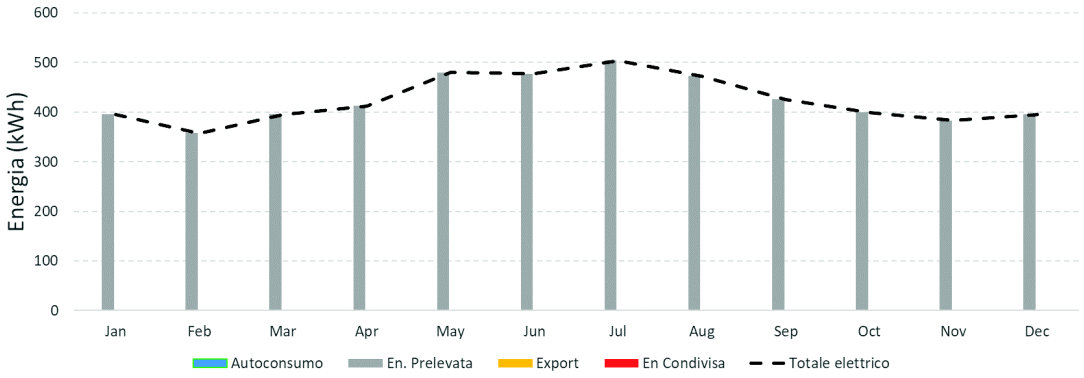
- **Consumatore:** acquista dalla rete in base al contratto col distributore (media **240 €/MWh**) e riceve quota di premio CER.
- **Prosumer:** acquista dalla rete in base al contratto col distributore (media **240 €/MWh**) e riceve il corrispettivo per il ritiro dedicato (indicizzato al PUN) (media **130 €/MWh**) 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.

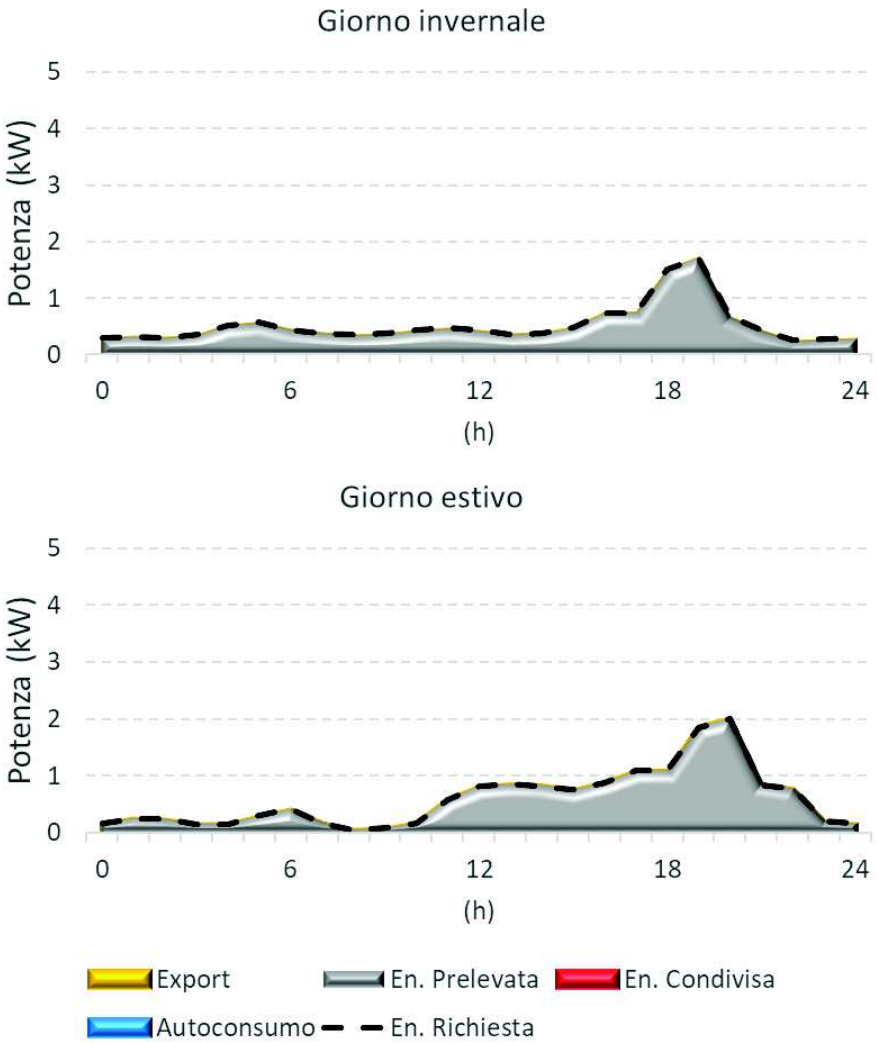
Esempio CER

1. Consumatore (caldaia a gas + aria cond.)

Cons. elettr.	**5 100 kWh**
Produzione FV	-
Autoconsumo	-

Spesa	**€ -1 224**
Ritiro dedicato	-
Premio	-



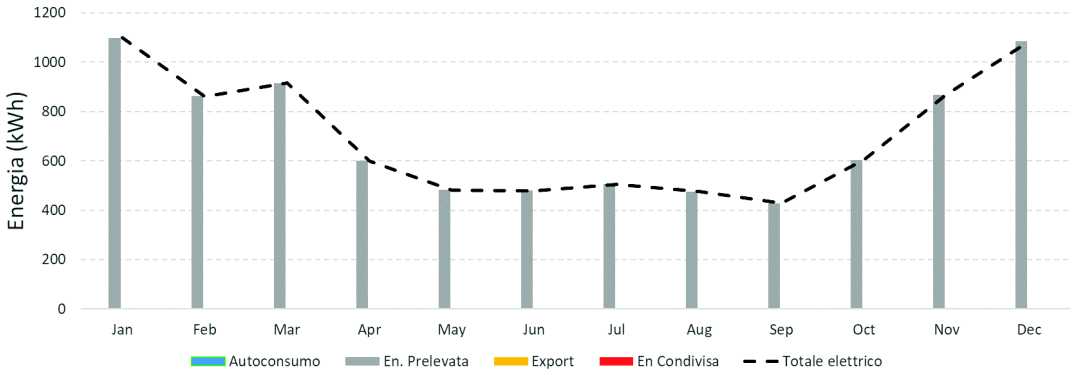


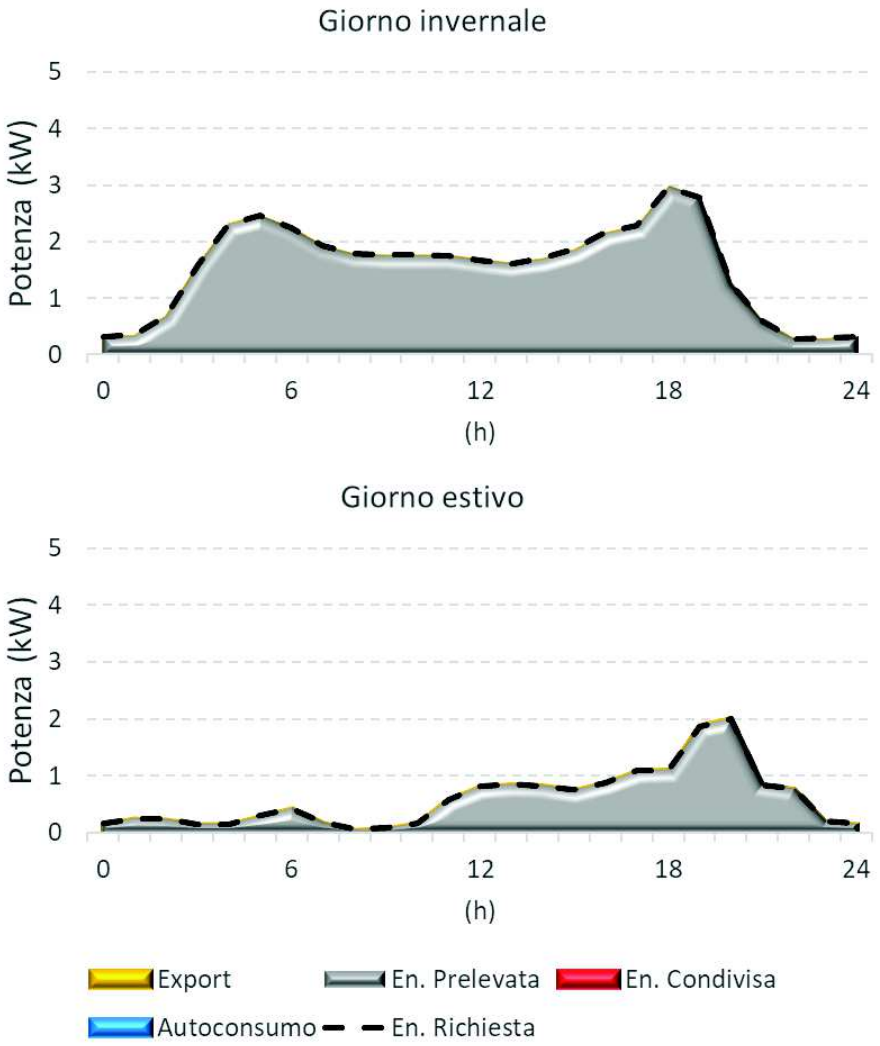
Esempio CER

2. Consumatore (pompa di calore + aria cond.)

Cons. elettr.	**8 402 kWh**
Produzione FV	-
Autoconsumo	-

Spesa	**€ -2 016**
Ritiro dedicato	-
Premio	-



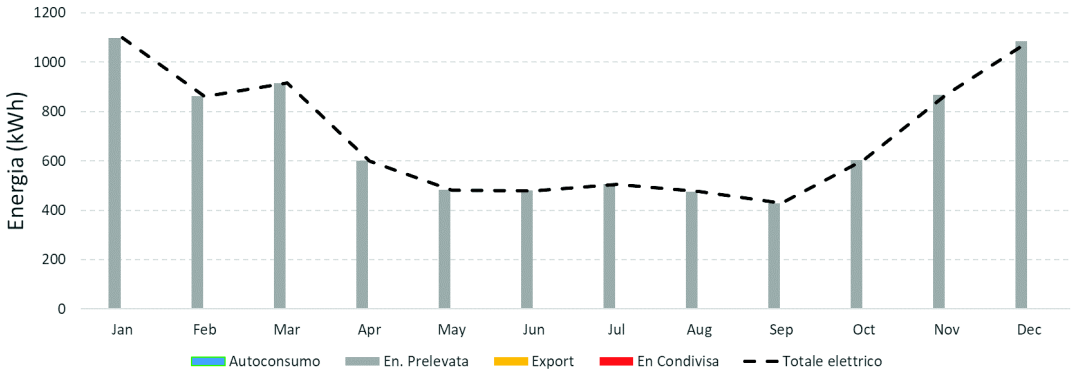


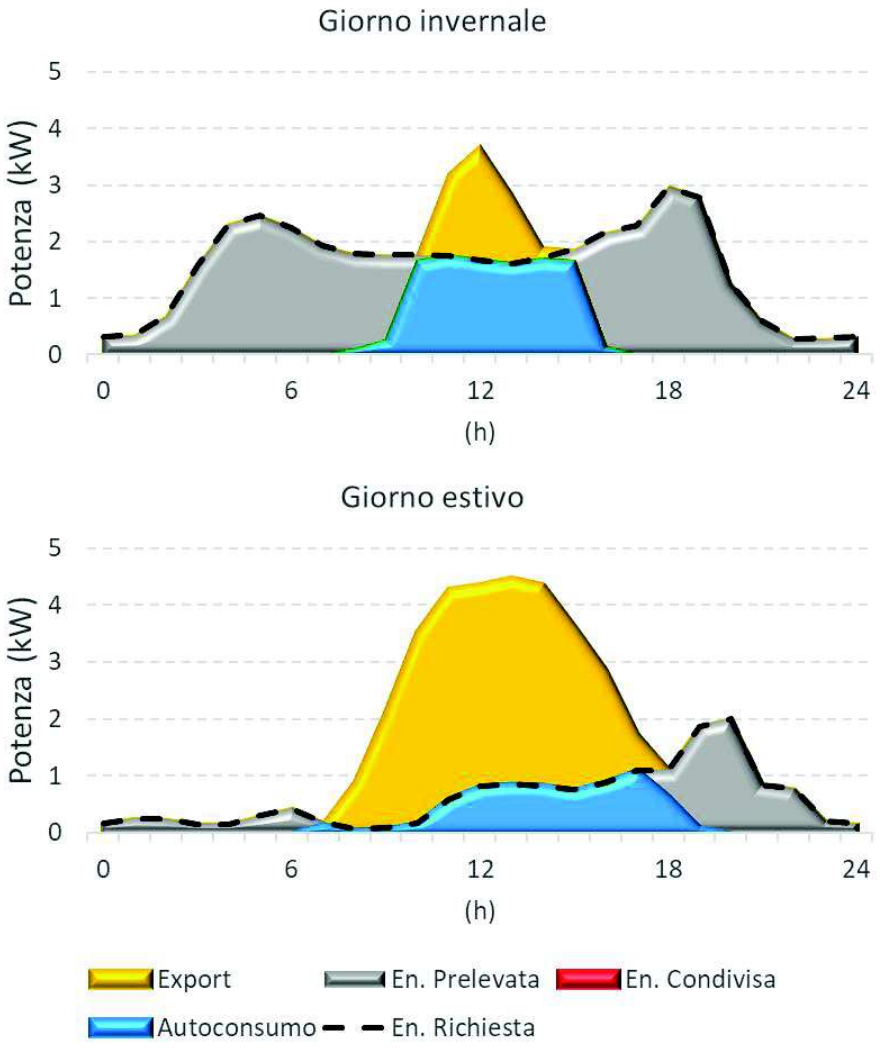
Esempio CER

3. Prosumer (pompa di cal. + aria cond. + FV 6 kW_p)

Cons. elettr.	**5 540 kWh**
Produzione FV	6 673 kWh
Autoconsumo	2 862 kWh

Spesa	**€ -1 330**
Ritiro dedicato	**€ +495**
Premio	-



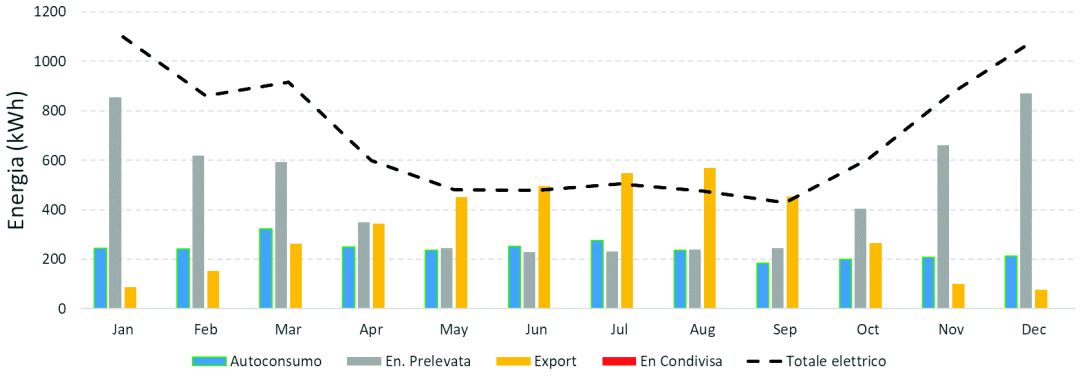


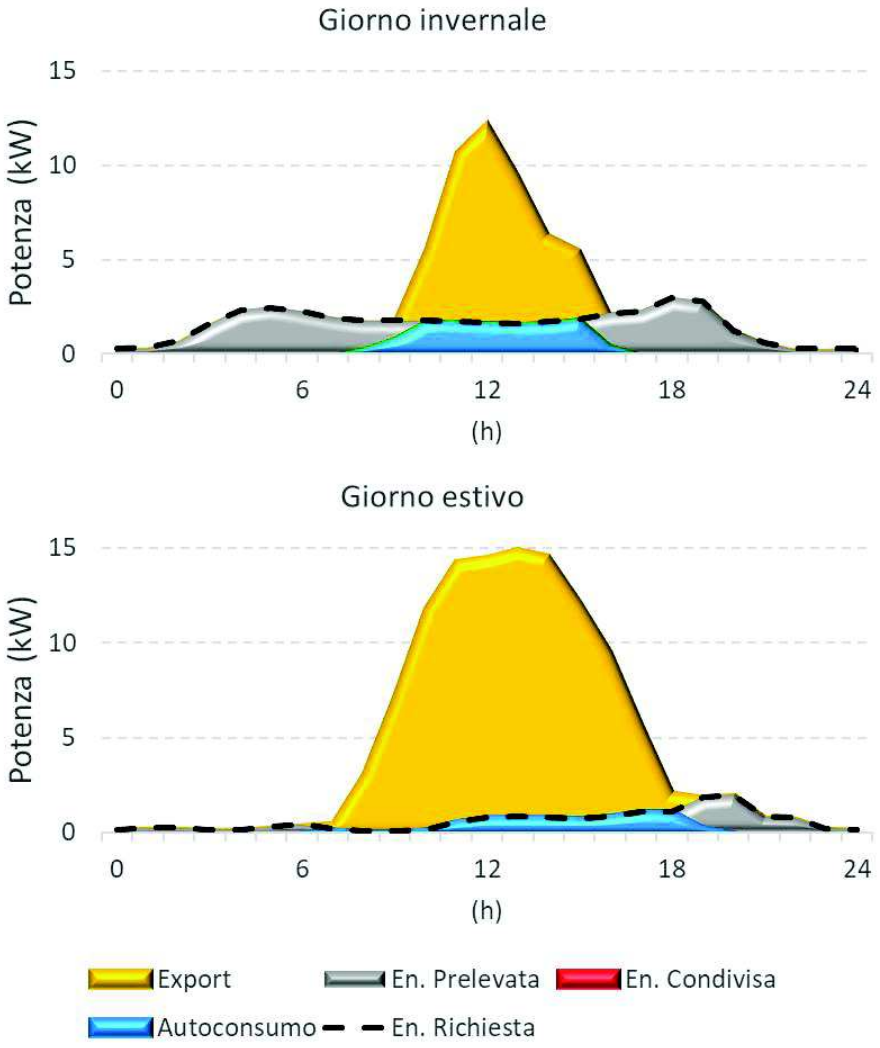
Esempio CER

4. Prosumer (pompa di cal. + aria cond. + FV 20 kW_p)

Cons. elettr.	**4 698 kWh**	5 540 kWh
Produzione FV	22 243 kWh	6 673 kWh
Autoconsumo	3 704 kWh	2 862 kWh

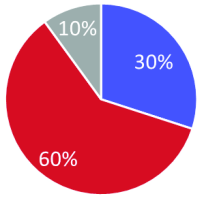
Spesa	**€ -1 128**	€ -1 330
Ritiro dedicato	**€ +2 410**	€ +495
Premio	-	-

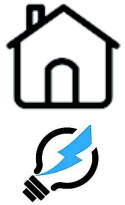




Esempio CER

~~CER~~ 1 + 2



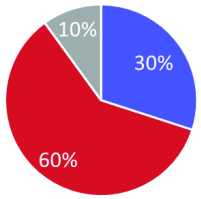


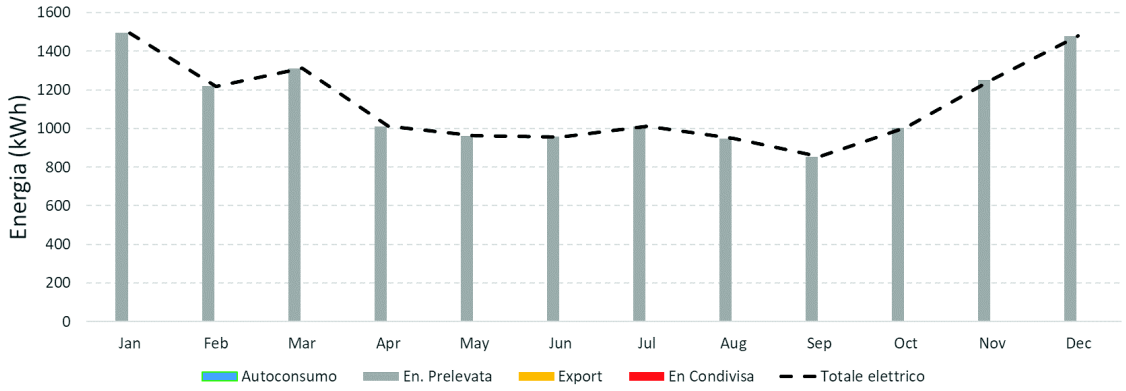
Cons. elettr.	**5 100 kWh** (5 100)	**8 402 kWh** (8 402)
Produzione FV	-	-
Autoconsumo	-	-
En. condivisa	0 kWh	

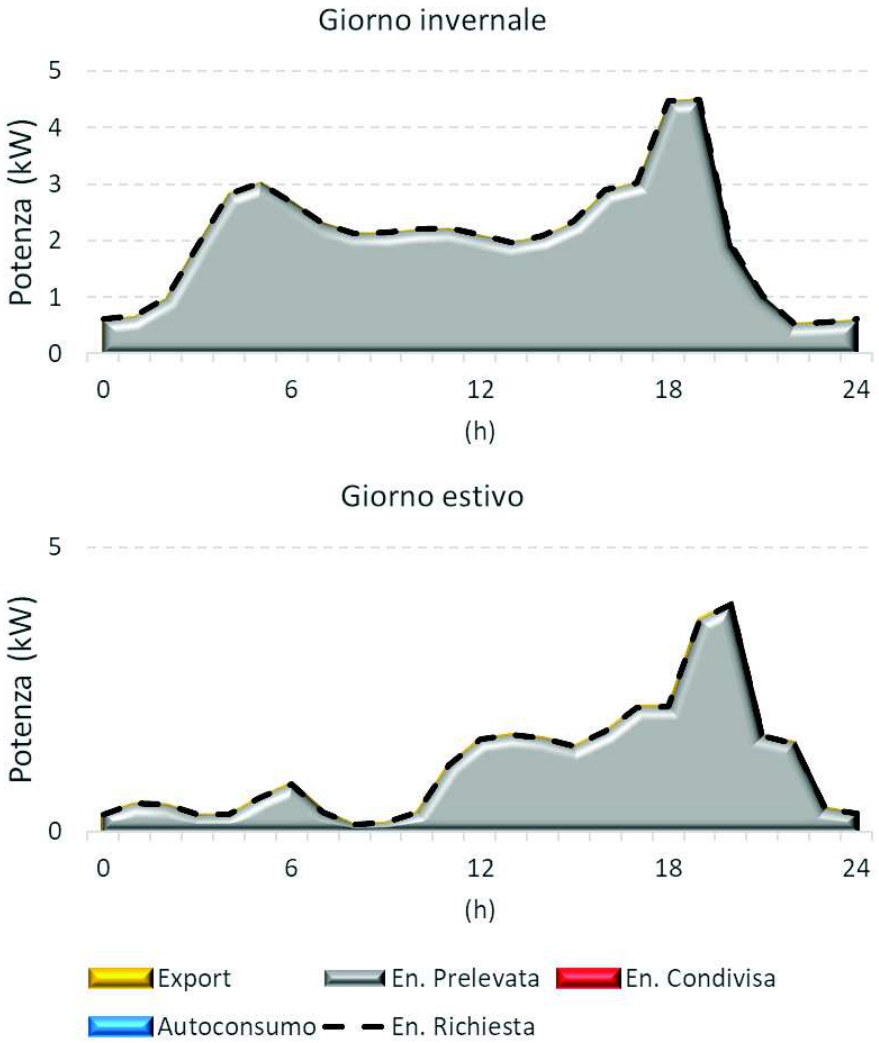
Spesa	**€ -1 224** (1 224)	**€ -2 016** (2 016)
Ritiro dedicato	-	-
Premio	**€ 0**	**€ 0**
	€ 0	

Esempio CER

~~CER~~ 1 + 2

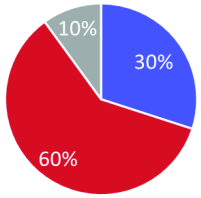


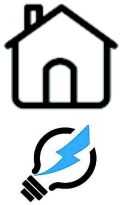


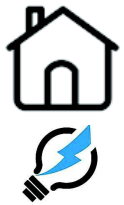


Esempio CER

CER 1 + 2 + 3







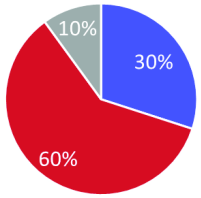
6 kW$_p$

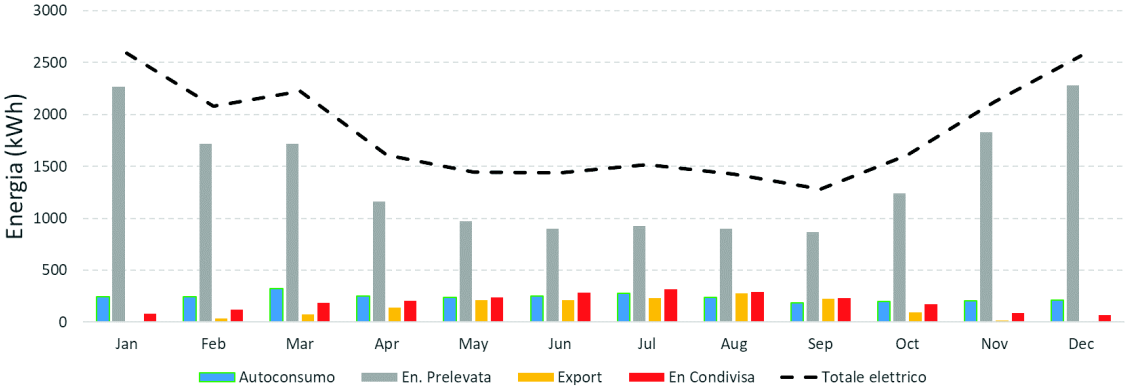
Cons. elettr.	**5 100 kWh** (5 100)	**8 402 kWh** (8 402)	**5 540 kWh** (5 540)
Produzione FV	-	-	6 673 kWh
Autoconsumo	-	-	2 862 kWh
En. condivisa	2 279 kWh		

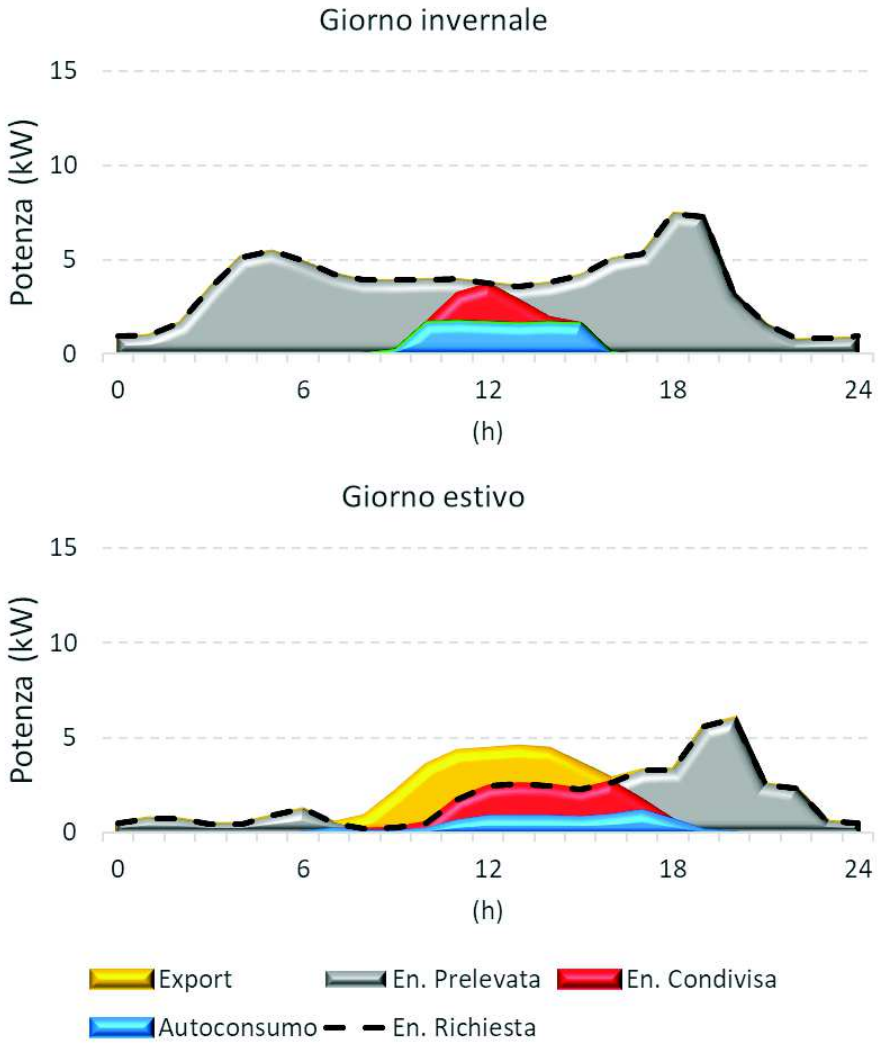
Spesa	**€ -1 224** (1 224)	**€ -2 016** (2 016)	**€ -1 330** (1 330)
Ritiro dedicato	-	-	**€ +495** (495)
Premio	**€ 68**	**€ 94**	**€ 81**
	€ 270		

Esempio CER

CER 1 + 2 + 3

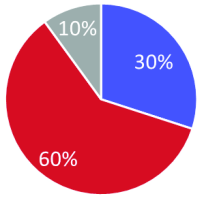






Esempio CER

CER 1 + 2 + 3 + 4

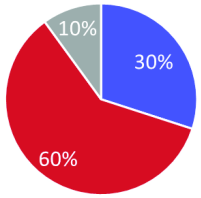


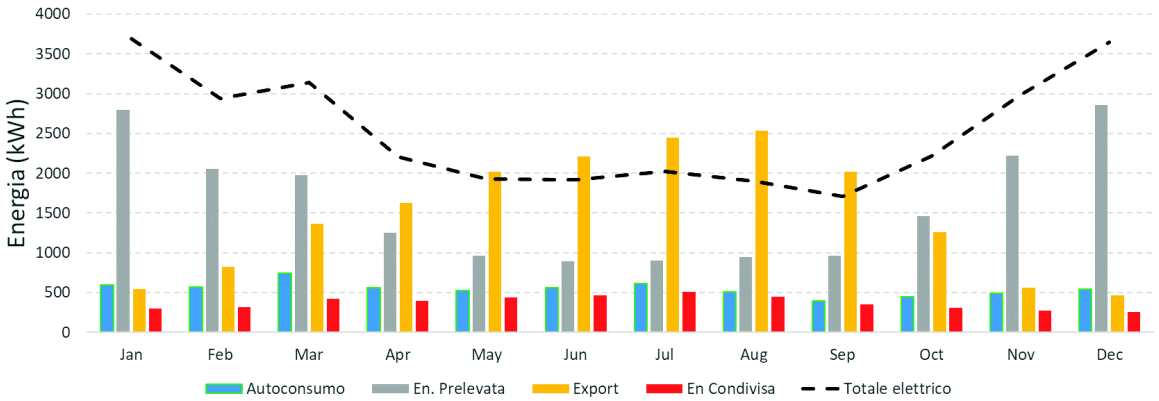
Cons. elettr.	**5 100 kWh** (5 100)	**8 402 kWh** (8 402)	**5 540 kWh** (5 540)	**4 698 kWh** (4 698)
Produzione FV	-	-	6 673 kWh	22 243 kWh
Autoconsumo	-	-	2 862 kWh	3 704 kWh
En. condivisa	4 435 kWh			

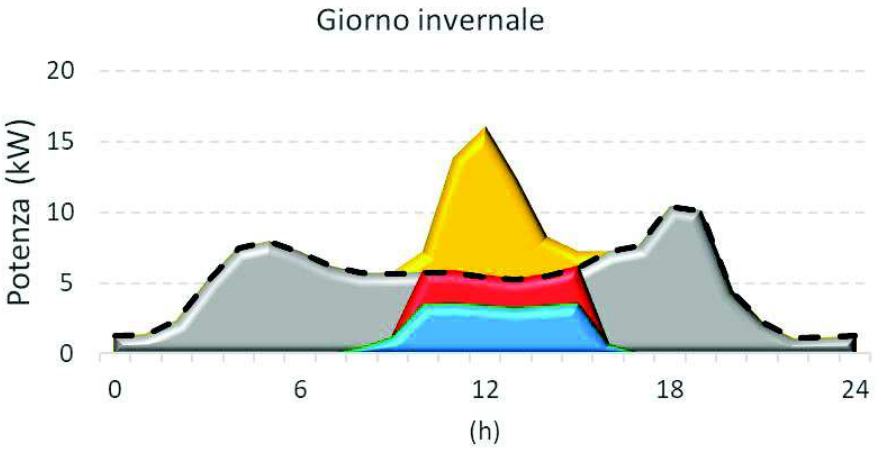
Spesa	**€ -1 224** (1 224)	**€ -2 016** (2 016)	**€ -1 330** (1 330)	**€ -1 128** (1 128)
Ritiro dedicato	-	-	**€ +495** (495)	**€ +2 410** (2 410)
Premio	**€ 120**	**€ 186**	**€ 30**	**€ 141**
	€ 530			

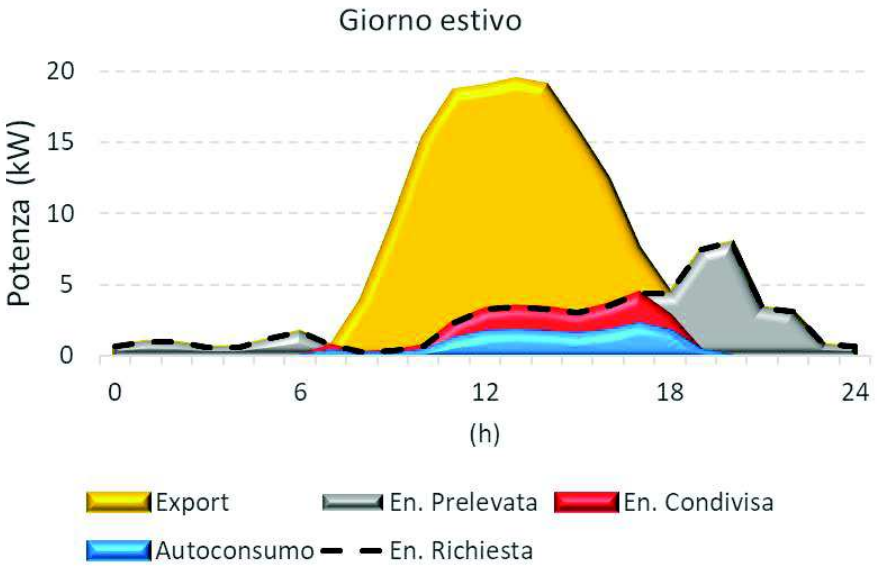
Esempio CER

CER 1 + 2 + 3 + 4



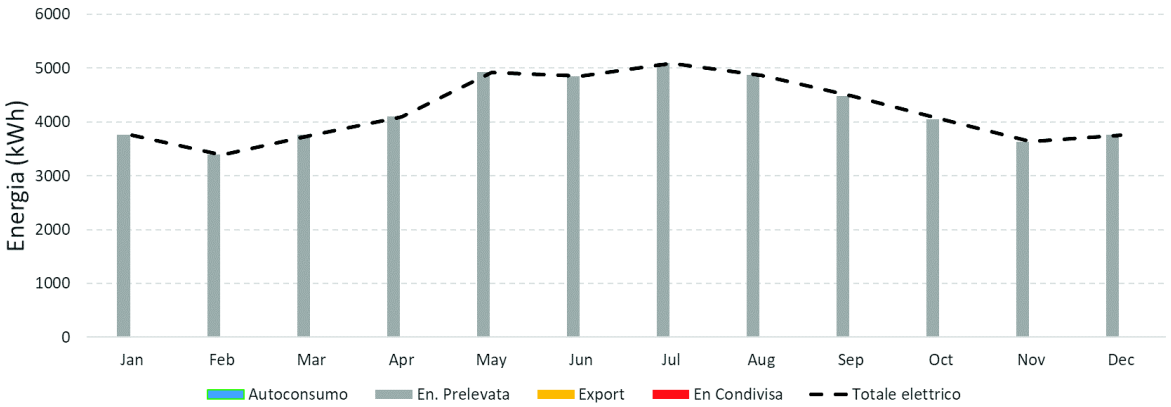


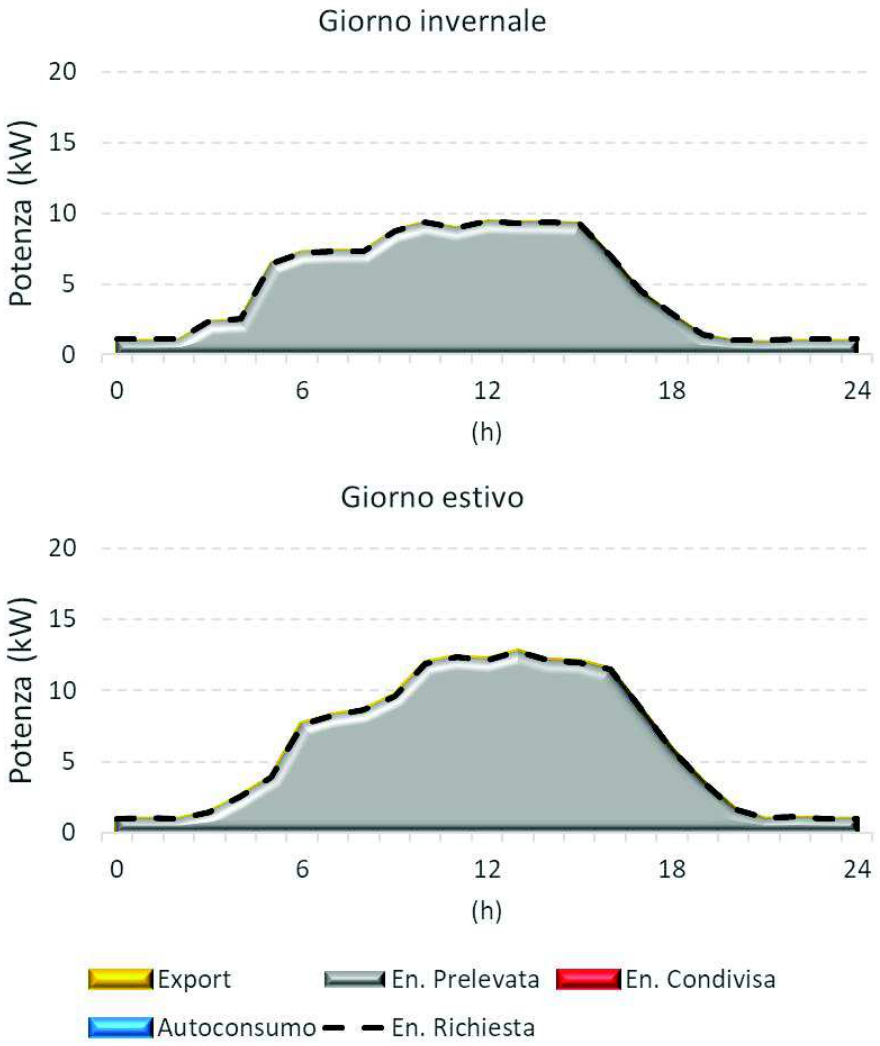




Esempio CER

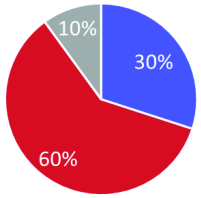
5. Consumatore con profilo di domanda prevalentemente diurna

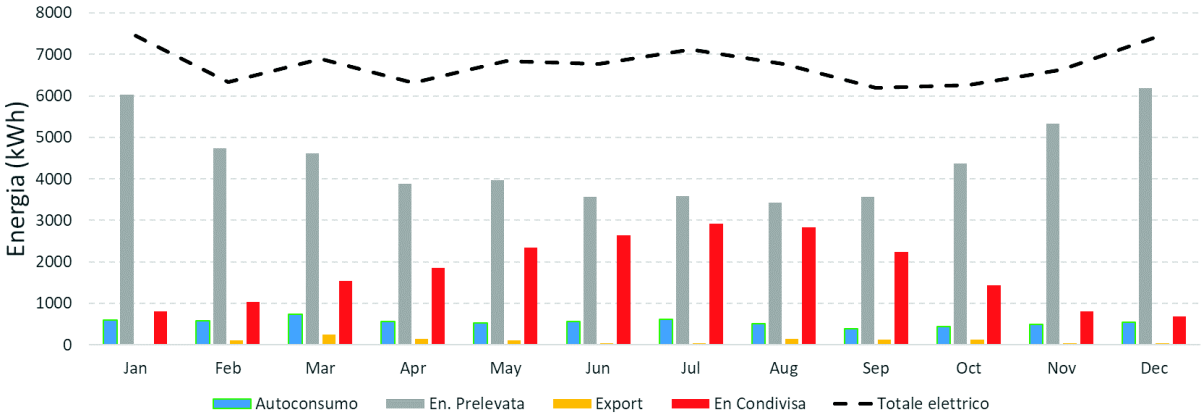


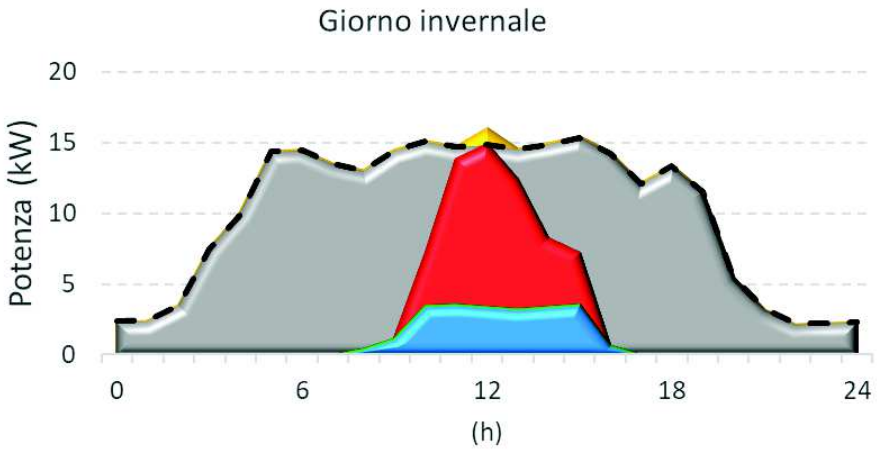


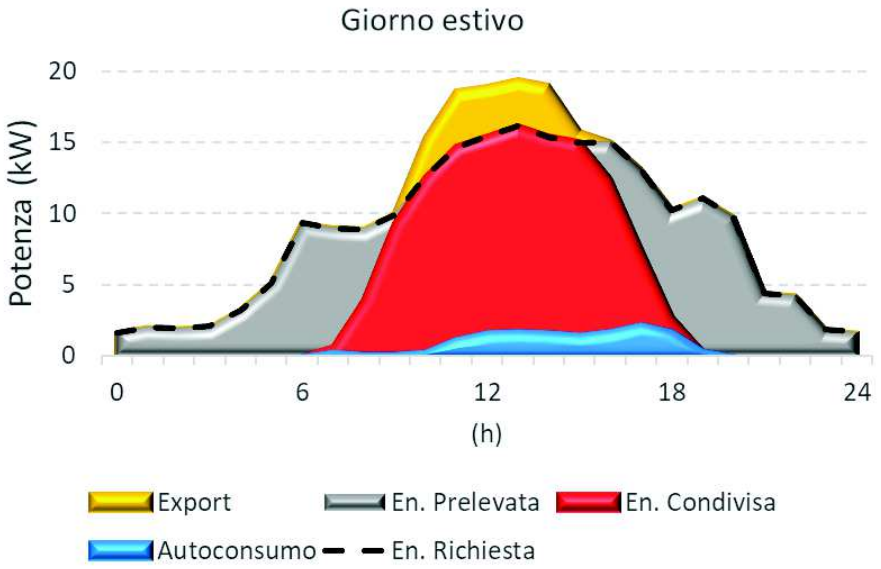
Esempio CER

CER 1 + 2 + 3 + 4 + 5



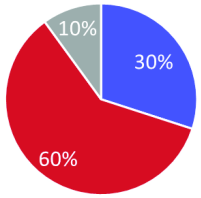






Esempio CER

CER 1 + 2 + 3 + 4 + 5



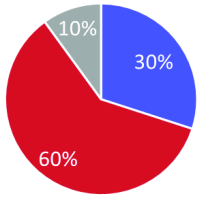
Cons. elettr.	**5 100 kWh** (5 100)	**8 402 kWh** (8 402)	**5 540 kWh** (5 540)	**4 698 kWh** (4 698)	**50 680 kWh**
Produzione FV	-	-	6 673 kWh	22 243 kWh	-
Autoconsumo	-	-	2 862 kWh	3 704 kWh	-
En. condivisa	21 151 kWh				

Spesa	**€ -1 224** (1 224)	**€ -2 016** (2 016)	**€ -1 330** (1 330)	**€ -1 128** (1 128)	**€ 2 433**
Ritiro dedicato	-	-	**€ +495** (495)	**€ +2 410** (2 410)	-
Premio	**€ 70**	**€ 106**	**€ 130**	**€ 625**	**€ 1 325**
	€ 2 506				

Scenari di CER nei comuni di Bottanuco, Madone, Filago

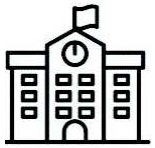
Esempio CER

Comune di Bottanuco

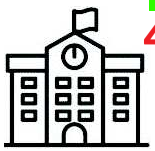


10 kW_p

Municipio



Scuole



40 kW_p

Scuole Finazzi e Cerro

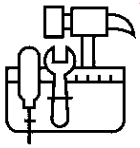
20 kW_p

Palazzetto

4 kW_p

X 10

Villette



10 kW_p

X 4

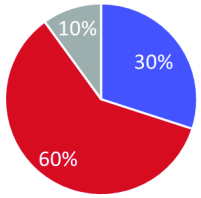
PMI

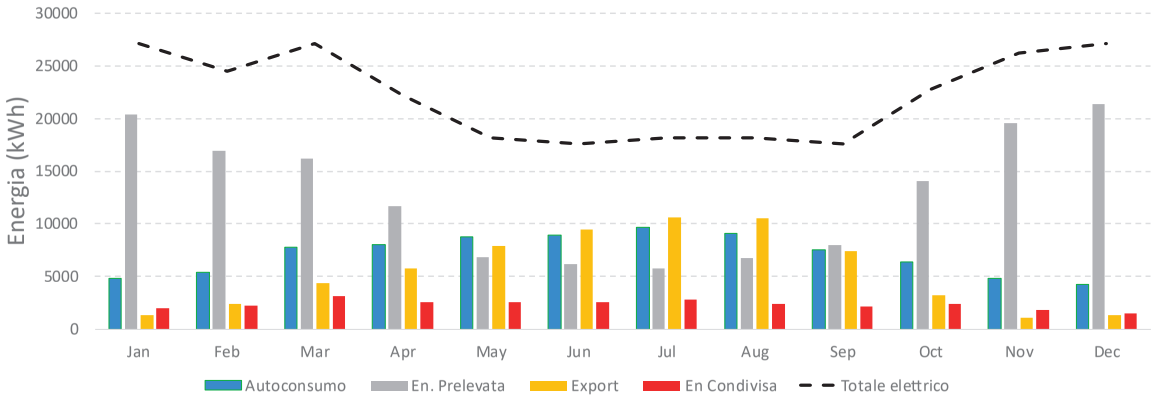
Cons. elettr.	**17 247 kWh**	**42 597 kWh**	**42 066 kWh**	**4 800 kWh**	**68 229 kWh**	**91 980 kWh**
Produzione FV	12 953 kWh	-	44 626 kWh	24 992 kWh	49 983 kWh	49 983 kWh
Autoconsumo	9 062 kWh	-	13 924 kWh	3 704 kWh	20 677 kWh	39 961 kWh
En. condivisa	27 938 kWh					

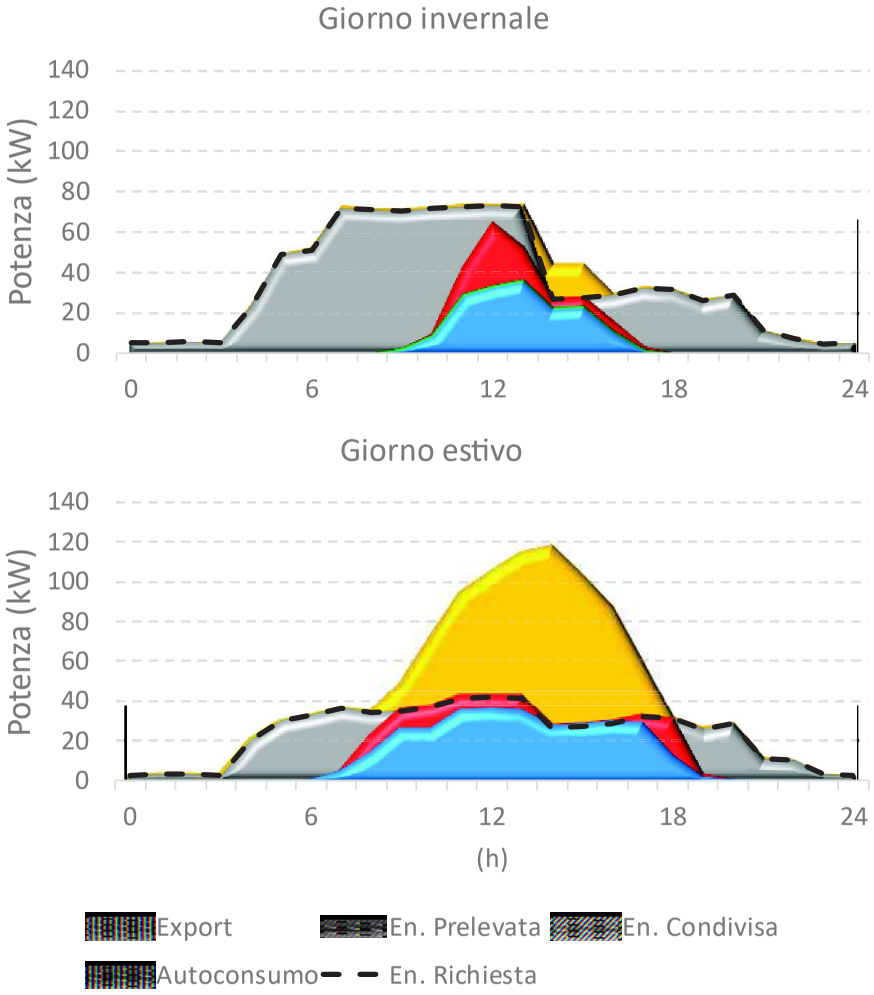
Spesa	**-4 139 €**	**-10 223 €**	**-10 096 €**	**-1 152 €**	**-1 637 €** x10	**-5 519 €** x4
Ritiro dedicato	**506 €**	**-**	**3 640 €**	**2 865 €**	**381 €** x10	**326 €** x4
Premio	**95 €**	**854 €**	**527 €**	**300 €**	**56 €** x10	**161 €** x4
	€ 3 311					

Esempio CER

Comune di Bottanuco

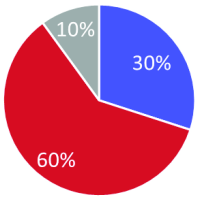


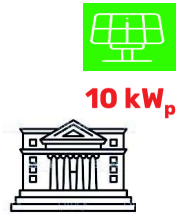




Esempio CER

Comune di Madone





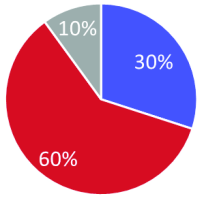
Municipio | Scuole | Biblioteca | Casa Associazioni | Palestra | Ed. uffici | Asilo | Villette | PMI

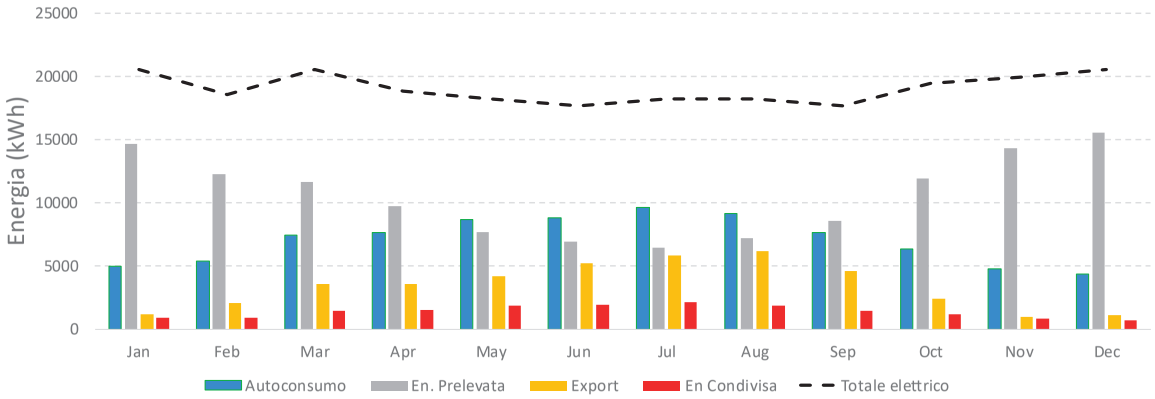
Cons. elettr.	**11 392 kWh**	**11 700 kWh**	**2 330 kWh**	**19 700 kWh**	**4 000 kWh**	**17 905 kWh**	**1 402 kWh**	**68 229 kWh**	**91 980 kWh**
Prod. FV	12 496 kWh	4 998 kWh	-	24 992 kWh	-	-	-	49 983 kWh	49 983 kWh
Autoconsumo	6 884 kWh	2 559 kWh	-	14 832 kWh	-	-	-	20 677 kWh	39 961 kWh
En. condivisa	16 700 kWh								

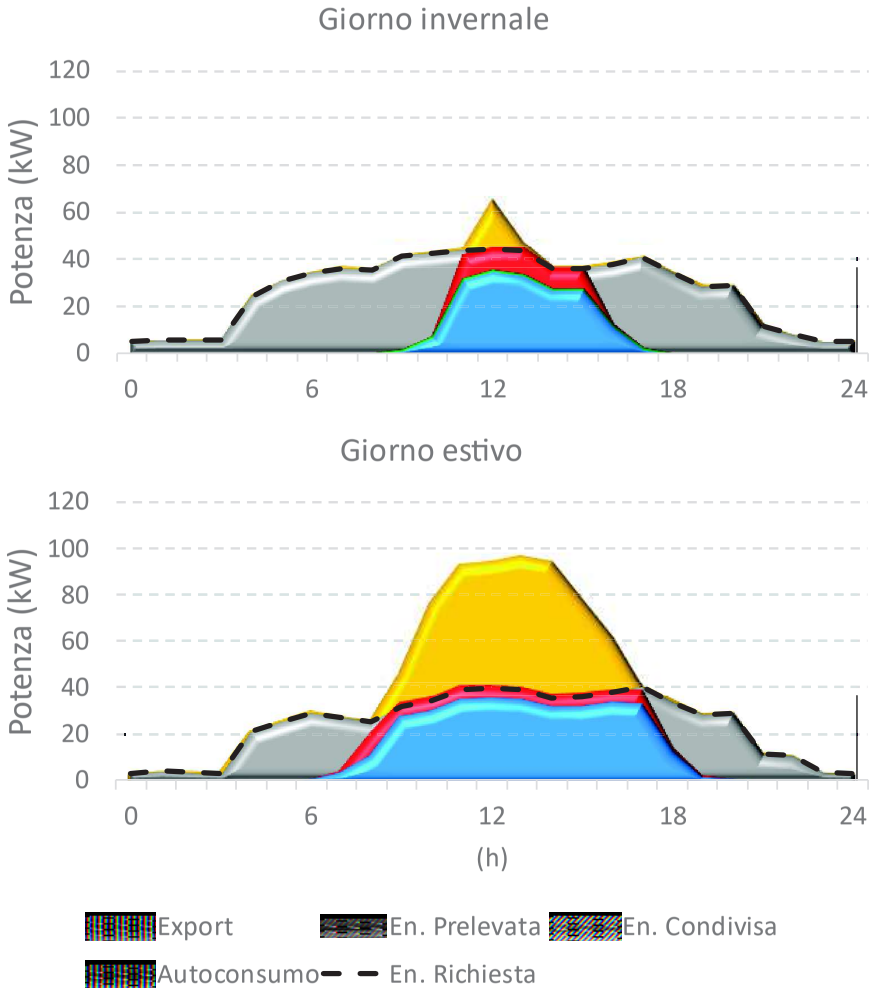
Spesa	**-2 734 €**	**-2 808 €**	**-559 €**	**-4 728 €**	**-960 €**	**-4 297 €**	**-336 €**	**-1 637 €** x10	**-5 519 €** x4
Ritiro dedicato	**730 €**	**317 €**	**-**	**1 321 €**	**-**	**-**	**-**	**381 €** x10	**326 €** x4
Premio	**58 €**	**163 €**	**90 €**	**120 €**	**84 €**	**512 €**	**32 €**	**38 €** x10	**84 €** x4
	€ 1 979								

Esempio CER

Comune di Madone

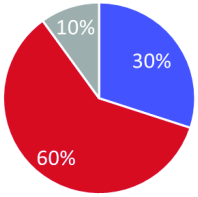






Esempio CER

Comune di Filago



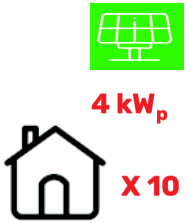

Municipio


Scuole

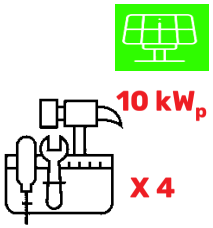

30 kWp
Scuola primaria

Biblioteca


Palestra



Villette



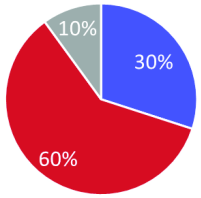
PMI

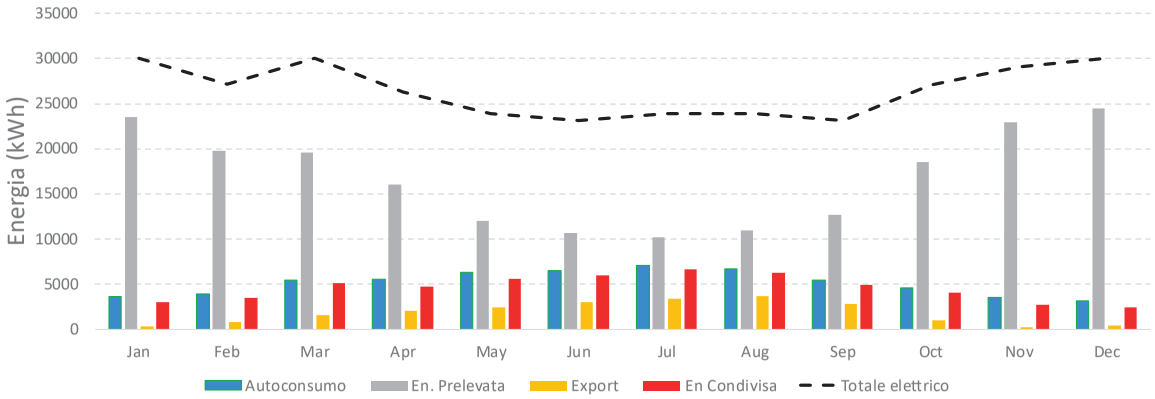
Cons. elettr.	23 823 kWh	28 706 kWh	1 225 kWh	23 412 kWh	80 293 kWh	68 229 kWh	91 980 kWh
Prod. FV	-	-	37 488 kWh	-	-	49 983 kWh	49 983 kWh
Autoconsumo	-	-	891 kWh	-	-	20 677 kWh	39 961 kWh
En. condivisa	54 702 kWh						

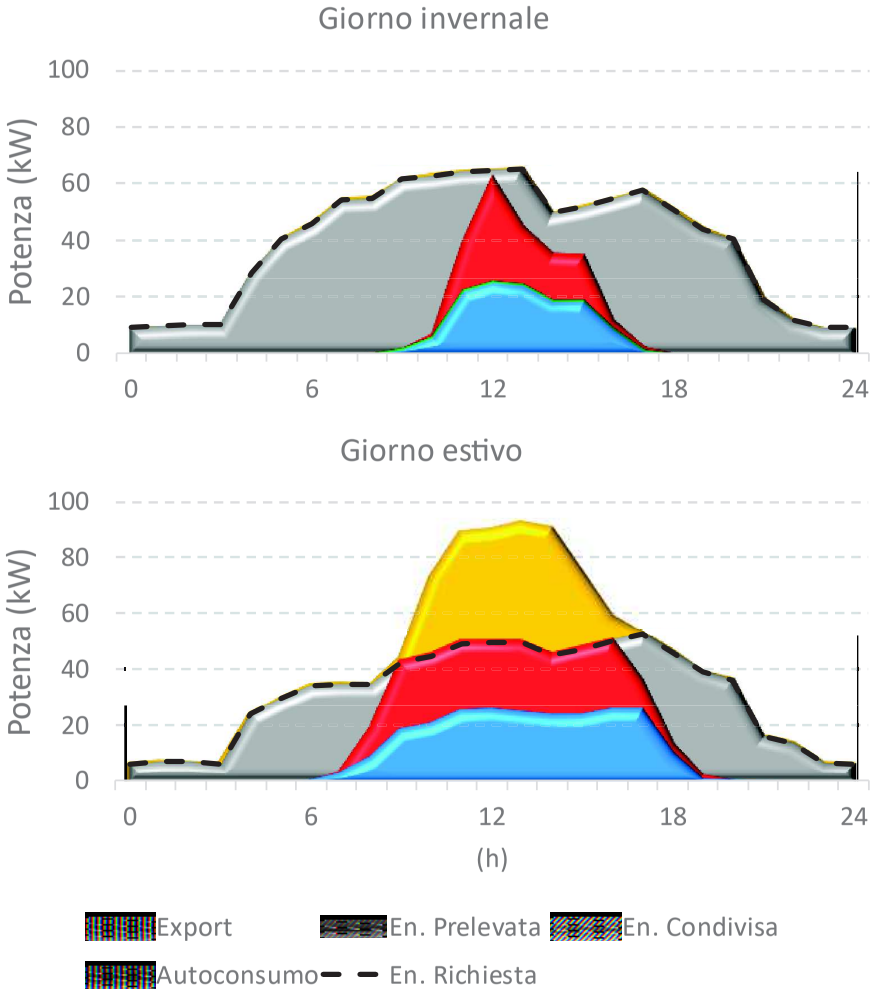
Spesa	-5 718 €	-6 889 €	-294 €	-5 619 €	-19 270 €	-1 637 € x10	-5 519 € x4
Ritiro dedicato	0 €	0 €	4 757 €	0 €	0 €	381 € x10	326 € x4
Premio	622 €	585 €	1 005 €	832 €	1 533 €	79 € x10	116 € x4
	€ 6 482						

Esempio CER

Comune di Filago



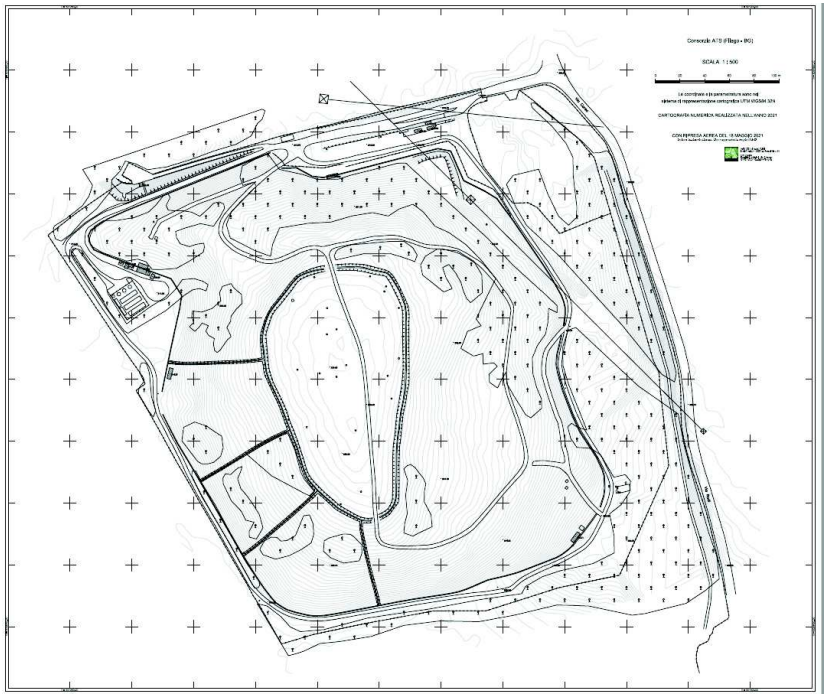


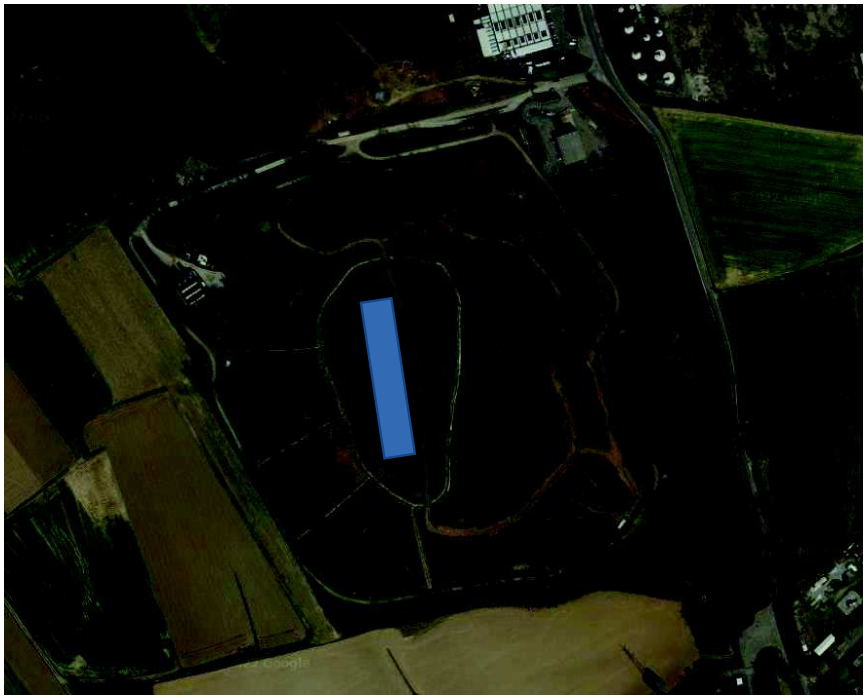


Esempio CER

Consorzio ATS

Centro di raccolta ATS: esempio di impianto da 500 kW (circa 2500 m^2)



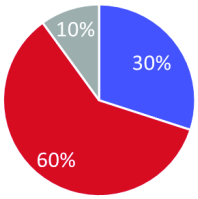


Esempio CER

Consorzio ATS

Centro Raccolta
500 kW$_p$

Ritiro dedicato **€ 68 316**
Premio **€ 4 933**

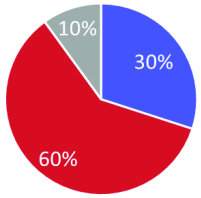


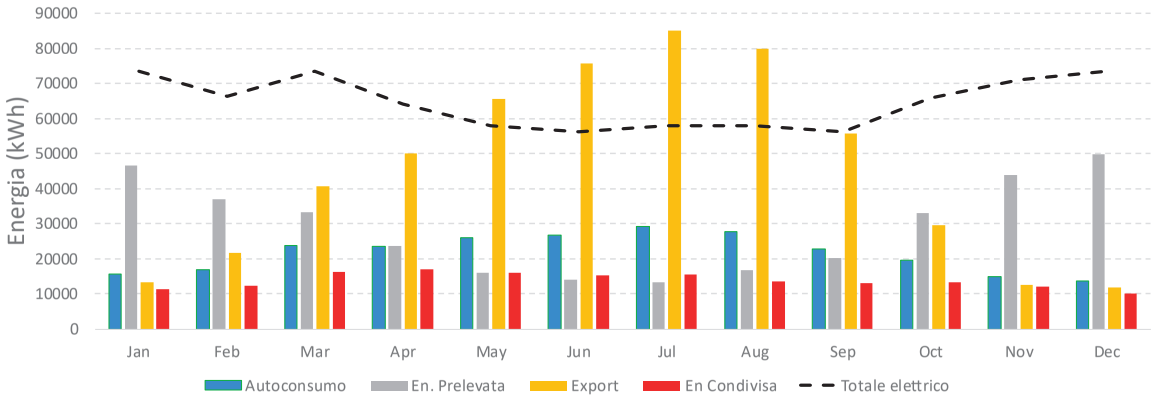
	Municipio	Scuole	Scuole	Centri ricreativi	Centri ricreativi	Ed. uffici	Palestre	Villette	PMI
	20 kW$_p$	**74 kW$_p$**			**20 kW$_p$**		**20 kW$_p$**	**4 kW$_p$** X 30	**10 kW$_p$** X 12
Cons. elettr.	**52 462 kWh**	**39 991 kWh**	**72 705 kWh**	**25 742 kWh**	**19 700 kWh**	**17 905 kWh**	**65 485 kWh**	**204 687 kWh**	**275 940 kWh**
Prod. FV	27 897 kWh	65 818 kWh	-	-	24 992 kWh	-	24 992 kWh	149 950 kWh	149 950 kWh
Autoconsumo	24 201 kWh	18 876 kWh	-	-	14 832 kWh	-	20 914 kWh	62 032 kWh	119 884 kWh
En. condivisa	165 943 kWh								

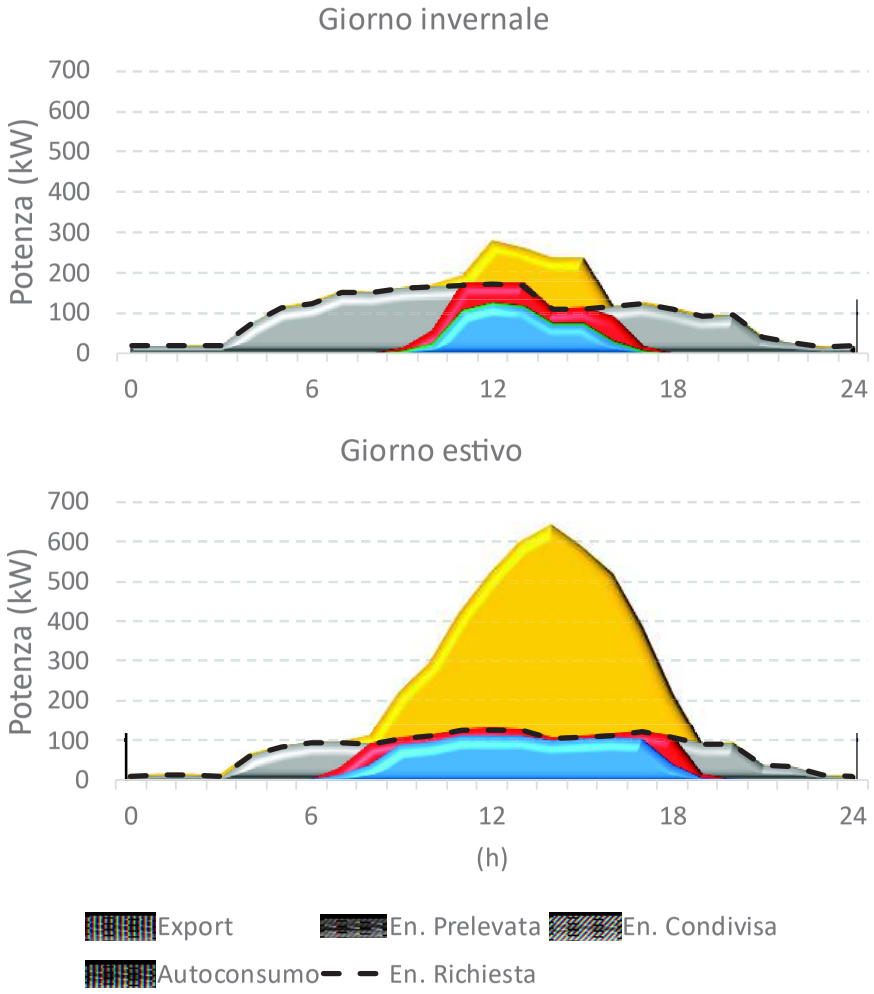
Spesa	**-12 591 €**	**-9 598 €**	**-17 449 €**	**-6 178 €**	**-4 728 €**	**-4 297 €**	**-15 717 €**	**-1 637 €** x30	**-5 519 €** x12
Ritiro dedicato	**480 €**	**6 102 €**	**-**	**-**	**1 321 €**	**-**	**530 €**	**381 €** x30	**326 €** x12
Premio	**701 €**	**547 €**	**2 683 €**	**1 496 €**	**208 €**	**795 €**	**966 €**	**60 €** x30	**297 €** x12
	€ 19 664								

Esempio CER

Consorzio ATS





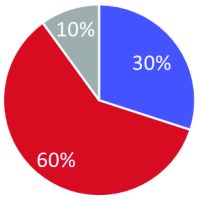


Esempio CER

Consorzio ATS con comportamenti virtuosi

Centro Raccolta
500 kW$_p$

Ritiro dedicato **€ 68 316**
Premio **€ 14 948**



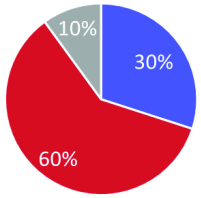
	Municipio	Scuole	Scuole	Centri ricreativi	Centri ricreativi	Palestre	Villette	PMI	Cons. diurno
	20 kW$_p$	74 kW$_p$			20 kW$_p$	20 kW$_p$	4 kW$_p$ X 30	10 kW$_p$ X 12	X 10
Cons. elettr.	**52 462 kWh**	**39 991 kWh**	**72 705 kWh**	**25 742 kWh**	**19 700 kWh**	**65 485 kWh**	**204 687 kWh**	**275 940 kWh**	**1 013 609 kWh**
Prod. FV	27 897 kWh	65 818 kWh	-	-	24 992 kWh	24 992 kWh	149 950 kWh	149 950 kWh	-
Autoconsumo	24 201 kWh	18 876 kWh	-	-	14 832 kWh	20 914 kWh	62 032 kWh	119 884 kWh	-
En. condivisa	559 773 kWh								

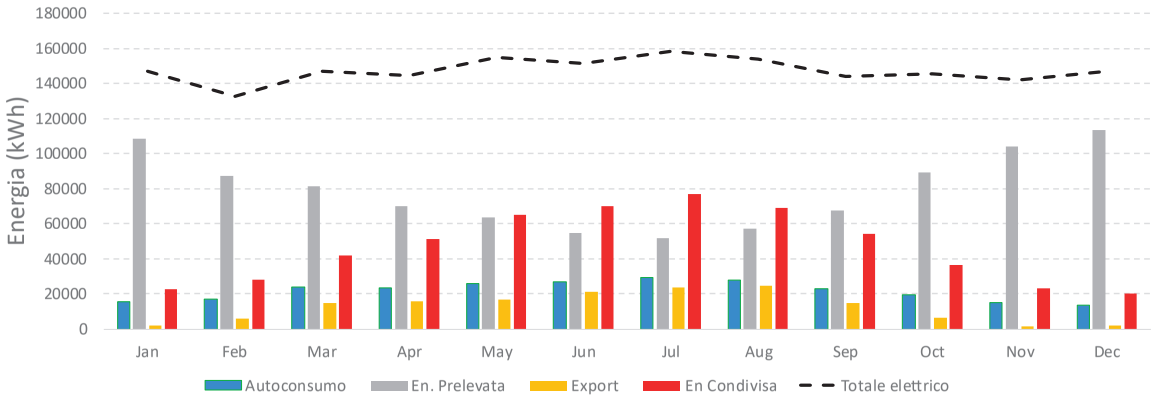
Spesa	**-12 591 €**	**-9 598 €**	**-17 449 €**	**-6 178 €**	**-4 728 €**	**-15 717 €**	**-1 637 €** x30	**-5 519 €** x12	**-24 327 €** x10
Ritiro dedicato	**480 €**	**6 102 €**	**-**	**-**	**1 321 €**	**530 €**	**381 €** x30	**326 €** x12	**0 €** x10
Premio	**406 €**	**1 400 €**	**1 632 €**	**1 080 €**	**330 €**	**640 €**	**110 €** x30	**197 €** x12	**3 358 €** x10
	€ 66 333								

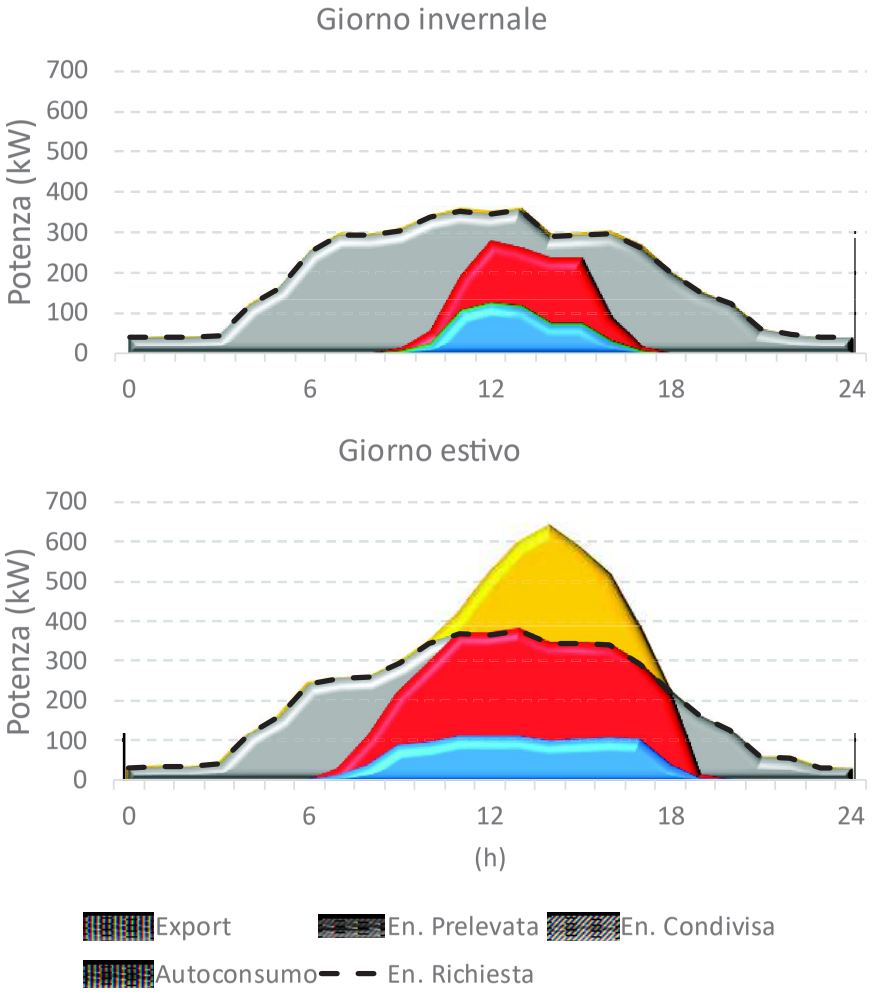
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BERGAMO | Dipartimento di Ingegneria e Scienze Applicate

Esempio CER

Consorzio ATS con comportamenti virtuosi







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 (me 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)