

# **Esperienza concreta edificio privato:**

Risanamento energetico involucro termico e  
passaggio a energie rinnovabili

## **Casa Sant'Angelo**

Via A. Balli 8 – Fondo 648 – 6600 Muralto



Athos Fontana e Martina Bonadiman,  
IPRAC Consulenze, Ascona  
a nome del proprietario Patrick Allidi

Serata pubblica «Calore rinnovabile»  
Muralto, 25.11.2025



Con il sostegno di



# Contenuto

- Posizione e situazione edificio
- Risanamento energetico involucro edificio
- Sostituzione riscaldamento a olio con pompa di calore
- Installazione impianto fotovoltaico
- Conclusioni

# Situazione iniziale edificio

- Casa plurifamiliare, Via A. Balli 8, 6600 Muralto
- 5 piani fuori terra (appartamenti) e 1 interrato (sup. secondarie)
- 15 unità abitative, ca. 25 persone
- Anno di costruzione 1950, pareti in pietrame
- Superficie riscaldata = 1095 m<sup>2</sup> (SRE)
- Quota 260 m.s.m.



© map.geo.admin.ch

# Analisi preliminari interventi energetici

- Per valutare le possibilità di intervento è stato allestito un CECE plus:
- VAR 1.1 > Risanamento + Valvole termostatiche + PV (SUD)
- VAR 1.2 > Risanamento globale + PdC
- VAR 1.3 > Risanamento globale + PdC + PV (SUD)
- VAR 1.4 > Risanamento globale + PdC + PV (SUD + EST + OVEST)

Variante scelta:

Prima fase VAR 1.1 > Seconda fase VAR 1.4



CERTIFICATO ENERGETICO CANTONALE DEGLI EDIFICI

	ESISTENTE 0.0			VAR 1.1			VAR 1.2			VAR 1.3			VAR 1.4		
	Esistente (regolazione temp K+1) - caldaia Olio			Risanamento globale involucro - caldaia Olio esistente + Valvole termostatiche + PV (SUD)			Risanamento globale + PdC			Risanamento globale + PdC + PV (SUD)			Risanamento globale + PdC + PV (SUD + EST + OVEST)		
Fabbisogno termico calcolato SIA 380/1 :2016	[Qh]	73.6	kWh/m <sup>2</sup> a	[Qh]	23.8	kWh/m <sup>2</sup> a	[Qh]	23.8	kWh/m <sup>2</sup> a	[Qh]	23.8	kWh/m <sup>2</sup> a	[Qh]	23.8	kWh/m <sup>2</sup> a
Fabbisogno termico per A.C.S.	§	21.0	kWh/m <sup>2</sup> a	§	21.0	kWh/m <sup>2</sup> a	§	21.0	kWh/m <sup>2</sup> a	§	21.0	kWh/m <sup>2</sup> a	§	21.0	kWh/m <sup>2</sup> a
Rendimento di gener. RISC PRINCIPALE <sup>(3)</sup> con %	[JAZh]	0.85	100%	[JAZh]	0.85	100%	[JAZh]	2.50	100%	[JAZh]	2.50	100%	[JAZh]	2.50	100%
Rendimento di gener. ACS PRINCIPALE <sup>(3)</sup> con % copertura	[JAZww]	0.85	100%	[JAZww]	0.85	100%	[JAZww]	2.30	100%	[JAZww]	2.30	100%	[JAZww]	2.30	100%
Fabbisogno termico globale (energia utile) RISC	[Oh-ww]	86.59	kWh/m <sup>2</sup> a	[Oh-ww]	28.00	kWh/m <sup>2</sup> a	[Oh-ww]	9.52	kWh/m <sup>2</sup> a	[Oh-ww]	9.52	kWh/m <sup>2</sup> a	[Oh-ww]	9.52	kWh/m <sup>2</sup> a
Fabbisogno termico globale (energia utile) ACS	[Oh-ww]	24.71	kWh/m <sup>2</sup> a	[Oh-ww]	24.71	kWh/m <sup>2</sup> a	[Oh-ww]	9.13	kWh/m <sup>2</sup> a	[Oh-ww]	9.13	kWh/m <sup>2</sup> a	[Oh-ww]	9.13	kWh/m <sup>2</sup> a
Fabbisogno elettrico sistemi ausiliari	Oaux	0	kWh/a	Oaux	0	kWh/a	Oaux	0	kWh/a	Oaux	0	kWh/a	Oaux	0	kWh/a
Fabbisogno energetico globale (energia finale)	[Eh-ww]	111.29	kWh/m <sup>2</sup> a	[Eh-ww]	52.71	kWh/m <sup>2</sup> a	[Eh-ww]	18.65	kWh/m <sup>2</sup> a	[Eh-ww]	18.65	kWh/m <sup>2</sup> a	[Eh-ww]	18.65	kWh/m <sup>2</sup> a
Fabbisogno energetico globale (energia finale)	[Eh-ww]	121'867	kWh/a	[Eh-ww]	57713	kWh/a	[Eh-ww]	20'422	kWh/a	[Eh-ww]	20'422	kWh/a	[Eh-ww]	20'422	kWh/a
Classe energetica CECE raggiunta (involucro)	CECE F			CECE B			CECE B			CECE B			CECE B		
Potenza impianto fotovoltaico <sup>(9)</sup>	[Pel]	0.0	kWp	[Pel]	7.2	kWp	[Pel]	0.0	kWp	[Pel]	7.2	kWp	[Pel]	16.8	kWp
Ipotesi produttività Annuia	[Ei]	0	kWh/kWp/A	[Ei]	1140	kWh/kWp/A	[Ei]	0	kWh/kWp/A	[Ei]	1140	kWh/kWp/A	[Ei]	1020	kWh/kWp/A
Ipotesi produzione Annuia	[Ei]	0	kWh/anno	[Ei]	8208	kWh/anno	[Ei]	0	kWh/anno	[Ei]	8208	kWh/anno	[Ei]	17136	kWh/anno
Autoconsumo impianti (deducibile da PdC se previsto)		0%			0%			0%			56%			27%	
Perc. di riduzione fabbisogno risc PRIMARIO (stima)	[]	0%	-	[]	0%	-	[]	0%	-	[]	20%	-	[]	20%	-
Perc. di riduzione fabbisogno ACS PRIMARIO (stima)	[]	0%	-	[]	0%	-	[]	0%	-	[]	25%	-	[]	25%	-

**Stima economica (possibili variazioni ± 20 %)**

Prezzo vettore energetico riscaldamento PRINCIPALE	Olio da riscaldamento	0.122	CHF/kWh	Olio da riscaldamento	0.122	CHF/kWh	Pompa di calore	0.295	CHF/kWh	Pompa di calore	0.295	CHF/kWh	Pompa di calore	0.295	CHF/kWh
Prezzo vettore energetico ACS PRINCIPALE	Olio da riscaldamento	0.122	CHF/kWh	Olio da riscaldamento	0.122	CHF/kWh	Pompa di calore	0.295	CHF/kWh	Pompa di calore	0.295	CHF/kWh	Pompa di calore	0.295	CHF/kWh
Fabbisogno per risc PRIMARIO	Olio da riscaldamento	9'675	litro	Olio da riscaldamento	3'129	litro	Pompa di calore	10'424	kWh	Pompa di calore	8'340	kWh	Pompa di calore	8'340	kWh
Fabbisogno per ACS PRIMARIO	Olio da riscaldamento	2'761	litro	Olio da riscaldamento	2'761	litro	Pompa di calore	9'998	kWh	Pompa di calore	7'498	kWh	Pompa di calore	7'498	kWh
Costi energetici annui per riscaldamento e A.C.S.	[Ch-ww]	14'922	CHF	[Ch-ww]	7067	CHF	[Ch-ww]	6'025	CHF	[Ch-ww]	4'672	CHF	[Ch-ww]	4'672	CHF
Risparmio da fotovoltaico non in autoconsumo temropompa (componente venduta, ricavi circa 0.13 CHF/kWh)		0	CHF		-1'067	CHF		0	CHF		-471	CHF		-1'632	CHF
Costo manutenzione <sup>3</sup>		400	CHF		540	CHF		100	CHF		240	CHF		260	CHF
Costi energetici annui netti	[Cnet] <sup>(2)</sup>	15'300	CHF	[Cnet] <sup>(2)</sup>	6'550	CHF	[Cnet] <sup>(2)</sup>	6'100	CHF	[Cnet] <sup>(2)</sup>	4'450	CHF	[Cnet] <sup>(2)</sup>	3'300	CHF

Elementi edili interessati dal progetto di risanamento	situazione BASE Esistente			elementi edili (4)			elementi edili (4)			elementi edili (4)			elementi edili (4)		
				isolamento tetto	240 m <sup>2</sup>	Incentivi	isolamento tetto	240 m <sup>2</sup>	Incentivi	isolamento tetto	240 m <sup>2</sup>	Incentivi	isolamento tetto	240 m <sup>2</sup>	Incentivi
Tetto (TET_01)	Esistente: tetto poco isolato con heratekta tra i correntini (ipotesi 0.7 W/m <sup>2</sup> K)			isolamento tetto	240 m <sup>2</sup>	0.18 W/m <sup>2</sup> K SI	isolamento tetto	240 m <sup>2</sup>	0.18 W/m <sup>2</sup> K SI	isolamento tetto	240 m <sup>2</sup>	0.18 W/m <sup>2</sup> K SI	isolamento tetto	240 m <sup>2</sup>	0.18 W/m <sup>2</sup> K SI
Pareti verso esterno (PAR_01)	Parete non isolata cotto/cemento 40/50 cm (ipotesi 0.77 W/m <sup>2</sup> K)			isolamento esterno	820 m <sup>2</sup>	Incentivi	isolamento esterno	820 m <sup>2</sup>	Incentivi	isolamento esterno	820 m <sup>2</sup>	Incentivi	isolamento esterno	820 m <sup>2</sup>	Incentivi
Pavimento verso non riscaldato/ Vespaio	Pavimento non isolato (ipotesi 3 cm sughero sotto betoncino, ipotesi 1.1/1.3 W/m <sup>2</sup> K)			isolamento interno a pafone	217 m <sup>2</sup>	Incentivi	isolamento interno a pafone	217 m <sup>2</sup>	Incentivi	isolamento interno a pafone	217 m <sup>2</sup>	Incentivi	isolamento interno a pafone	217 m <sup>2</sup>	Incentivi
Serramenti	serramenti vetro doppio non B.E (in media Uf =1.9 W/K, Ug = 1.6 W/K, g=60%)			serramenti nuovi vetro doppio	135 m <sup>2</sup>	Incentivi	serramenti nuovi vetro doppio	135 m <sup>2</sup>	Incentivi	serramenti nuovi vetro doppio	135 m <sup>2</sup>	Incentivi	serramenti nuovi vetro doppio	135 m <sup>2</sup>	Incentivi
Serramenti scale	serramenti vetro singolo telaio in metallo (in media Uf =3 W/K, Ug = 2.5 W/K, g=60%)			serramenti nuovi vetro doppio	9 m <sup>2</sup>	Incentivi	serramenti nuovi vetro doppio	9 m <sup>2</sup>	Incentivi	serramenti nuovi vetro doppio	9 m <sup>2</sup>	Incentivi	serramenti nuovi vetro doppio	9 m <sup>2</sup>	Incentivi
Elementi impiantistici interessati dal progetto di risanamento	situazione BASE Esistente			interventi su impianti			interventi su impianti			interventi su impianti			interventi su impianti		
Produttore di calore	Caldaia ad olio esistente			nuovi bollitori + Valvole termostatiche	20'000	CHF	Incentivi	PdC Aria/acqua	120'000	CHF	Incentivi	PdC Aria/acqua	120'000	CHF	Incentivi
Impianto fotovoltaico	assente			(valvole termostatiche su radiatori esistenti)	9000	CHF	(NO)	(con nuovi Radiatori)	30	kW	(NO)	(con nuovi Radiatori)	30	kW	(NO)
				Impianto fotovoltaico	14'500	CHF	Pronovo	Impianto fotovoltaico	14'500	CHF	Pronovo	Impianto fotovoltaico	33'000	CHF	Pronovo
				Disposizione a tetto falda SUD	7.2	kW	2'800 CHF	Disposizione a tetto falda SUD	7.2	kW	2'800 CHF	Disposizione a tetto falda SUD	16.8	kW	6'700 CHF
							FER				FER			FER	
					14'500	CHF	1'400 CHF				14'500	CHF	1'400 CHF		3'300 CHF

# Interventi in ambito energetico



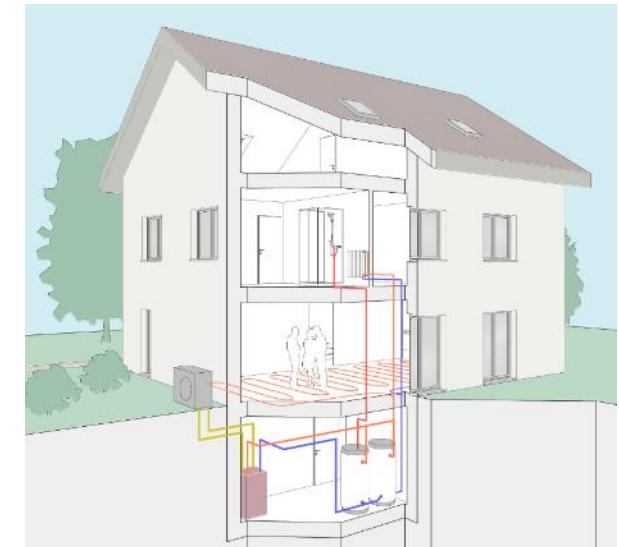
DdC aprile 2023

Isolamento termico involucro edificio



DdC aprile 2023

Impianto fotovoltaico



DdC giugno 2023

Nuovo riscaldamento a pompa di calore

Esecuzione: 5 mesi di lavori!

Fonte: suissetec / Calore rinnovabile

# Come è nata l'idea di risanare energeticamente la costruzione?

Obiettivo 1:

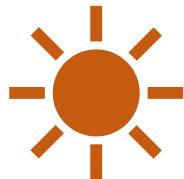
Ridurre il fabbisogno di calore  
per il riscaldamento



Obiettivo 2:  
Aumentare il comfort abitativo

# Come è nata l'idea di sostituire il riscaldamento?

Obiettivo 1:  
Ridurre le spese per il  
riscaldamento!



Obiettivo 2:  
Passare ad un sistema di  
riscaldamento più efficiente  
con energie rinnovabili



Obiettivo 3:  
Beneficiare degli incentivi  
bonus per edifici certificati

# Come è nata l'idea di installare il fotovoltaico?

Obiettivo 1:

Sfruttamento dell'esposizione solare per coprire parte dei consumi elettrici



Fonte: <https://www.oasi.ti.ch/web/energia/mappatura-solare.html>

Obiettivo 2:

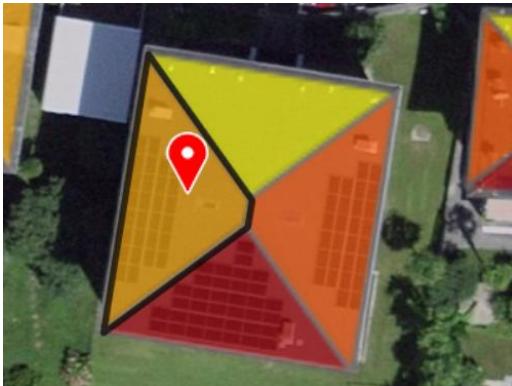
Risparmiare sulla bolletta dell'elettricità

Obiettivo 3:

Approfittare della presenza delle impalcature, già presenti per i lavori di isolamento termico

# Stima potenziale solare su tetto

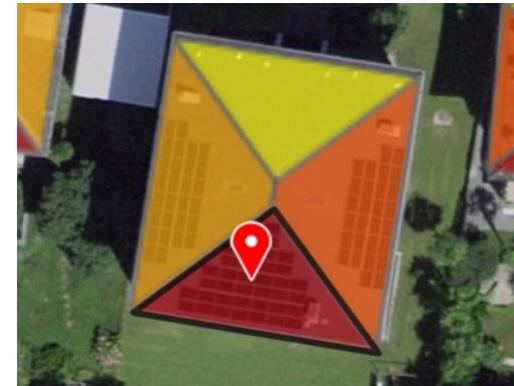
- Idoneità delle falde del tetto per lo sfruttamento dell'energia solare:



Grado di idoneità: Buono

Falda ovest

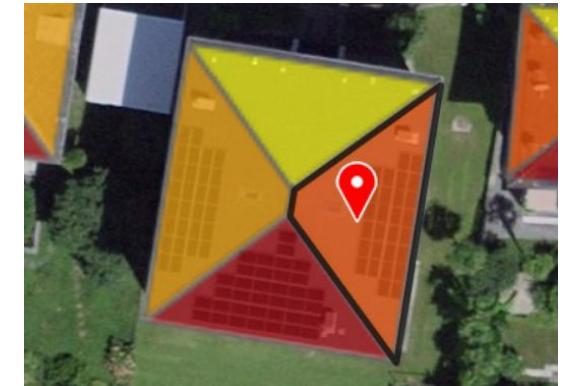
82 m<sup>2</sup>, orientamento 279°, inclinazione 22°



Grado di idoneità: Eccellente

Falda sud

69 m<sup>2</sup>, orientamento 189°, inclinazione 22°



Grado di idoneità: Ottimo

Falda est

84 m<sup>2</sup>, orientamento 99°, inclinazione 22°

# Risanamento involucro edificio – VAR 1.1

## Prima fase di intervento 2023

- PARETI: 16 cm di materiale isolante su 775 m<sup>2</sup> esterni  
( $\lambda=0.031 \text{ W/mK}$ ,  $U=0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Investimento lordo ca. 244'00.- CHF

- TETTO: 12 cm di materiale isolante su 233 m<sup>2</sup> di 4 falde  
( $\lambda=0.022 \text{ W/mK}$ ,  $U=0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Investimento lordo ca. 73'000.- CHF

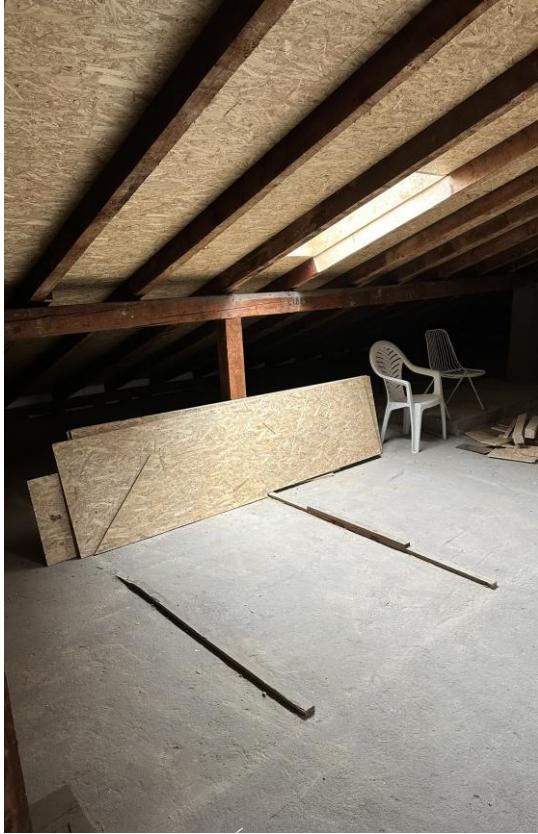
Lavori aggiuntivi: nuovi serramenti PVC triplo vetro  
isolamento pavimento

# Sostituzione Impianto di riscaldamento – VAR 1.4

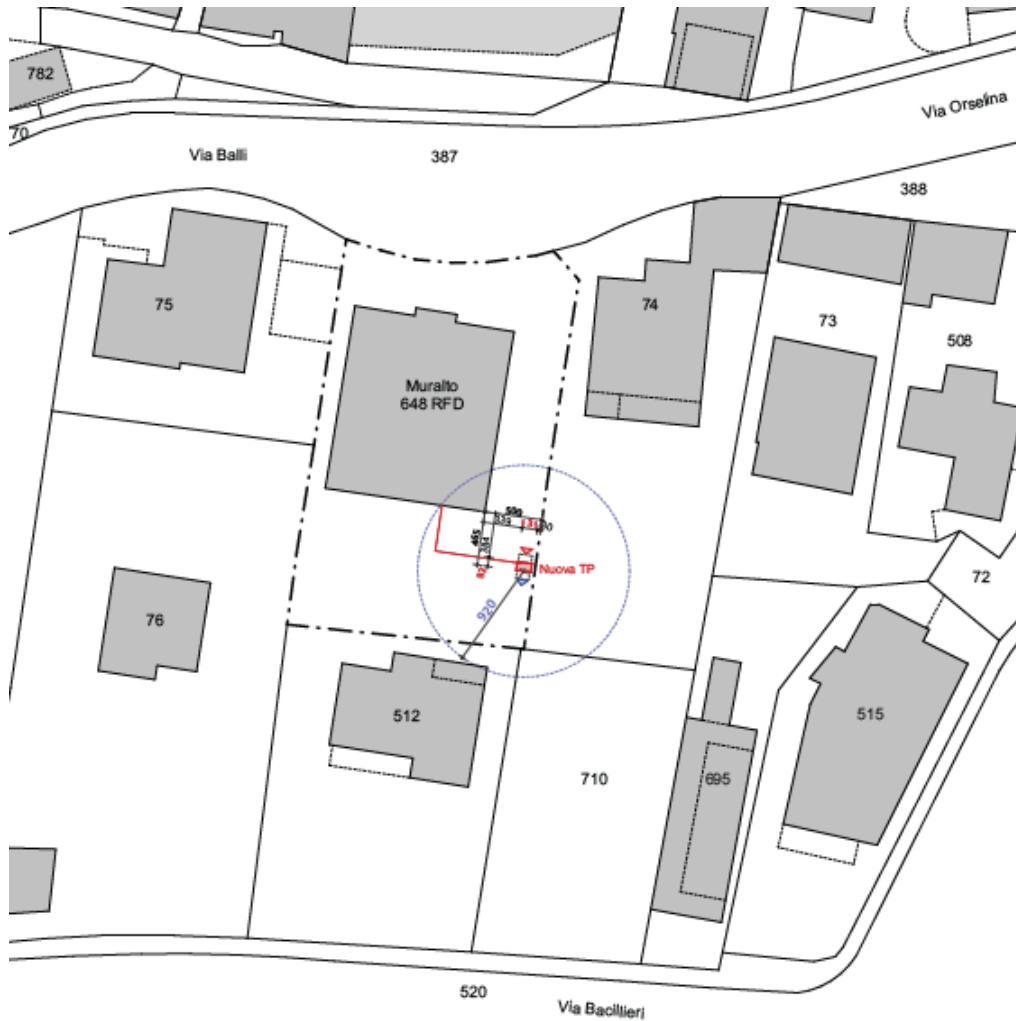
Visto il buon andamento dei lavori e la possibilità di accedere alla classe **CECE BB**, si valutano gli interventi necessari per ottenere questo risultato.

- Il risanamento interno degli appartamenti è già previsto > gli elettrodomestici e l'impianto elettrico possono essere eseguiti installati con i migliori criteri per il risparmio energetico
- Il fotovoltaico è già previsto ma viene esteso a 3 falde
- Il passo più importante è la sostituzione del vettore energetico, per passare da una fonte fossile ad una energia rinnovabile

# Interventi di miglioramento involucro termico



# Posizionamento pompa di calore aria / acqua

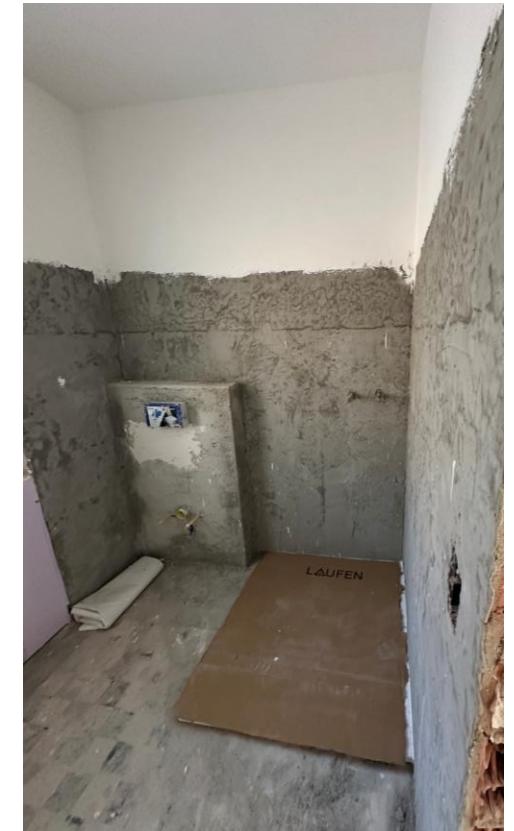


Unità esterna  
pompa di calore



Locale tecnico

# Interventi di miglioramento impiantistico



# Sostituzione Impianto di riscaldamento

## Seconda fase di intervento 2024

- Impianto precedente: Caldaia ad Olio a condensazione Elco STRATONL 85 - 2021
  - Consumo RI+ACS: ca. 10'500 l/anno di olio > ca. 13'000.- Fr
  - Consumi elettrici: ca. 5'000 kWh/anno (padronale) > ca. 700.- Fr
- Nuovo impianto 2024: pompa di calore aria/acqua, split – Alphalnnotec LW 300 A
  - Potenza nominale: 24.3 kW termici (A-7/W35)
  - Consumi elettrici: ca. 21'300 kWh/anno
  - Spese per elettricità: ca. 6'510.- Fr (RI+ACS+padronale)

# Costi / benefici sulla base degli incentivi

- Investimento lordo                ca. 750'000 CHF
- Incentivi                              60'480 CHF                  risanamento base  
    84'672 CHF                  bonus edificio certificato  
    12'144 CHF                  fotovoltaico
- Investimento netto                ca. 600'000 CHF
- Deduzione fiscale                non calcolata

# Situazione impianto fotovoltaico



Impianto effettivamente realizzato:

- Moduli annessi al tetto (sopra le tegole)
- 46 moduli da 440W → Potenza 20.24 kW
- → Stima produzione: 22'880 kWh/anno <sup>(1)</sup>
- Produzione effettiva: 19'630 kWh nel 2024 <sup>(2)</sup>
- Messa in servizio: 12.2.2024

Falda ovest  
14 x 440 W



Falda est  
14 x 440 W

Falda sud  
18 x 440 W

1) Resa specifica teorica ponderata tot.: 1'130 kWh / anno per kW

2) considerare meteo effettiva

# Aspetti economici fotovoltaico

- Investimento lordo: ca. 40'000.- CHF
  - Incentivo federale (pronovo): 8'000.- CHF
  - Incentivo cantonale: 4'000.- CHF
  - Incentivo comunale: 0.- CHF
- Investimento netto: ca. 28'000.- CHF  
(senza considerare ev. deduzioni fiscali)
- **Costo elettricità prodotta:** **ca. 9 ct./kWh**
- Costo elettricità dalla rete: 34.9 ct./kWh (SES, 2024, tutto compreso)

**Totale incentivi**  
**12'000.- CHF**

# Stima sommaria economicità

Rimborso in 9 anni  
28'000 CHF  
Investimento netto

3'365 CHF/Anno  
Guadagno annuo

Ipotesi:	
Rimunerazione del ritiro	5 ct./kWh
Tariffa elettricità di rete	29 ct./kWh
Autoconsumo	30%
Spese di esercizio e manutenzione	3 ct./kWh

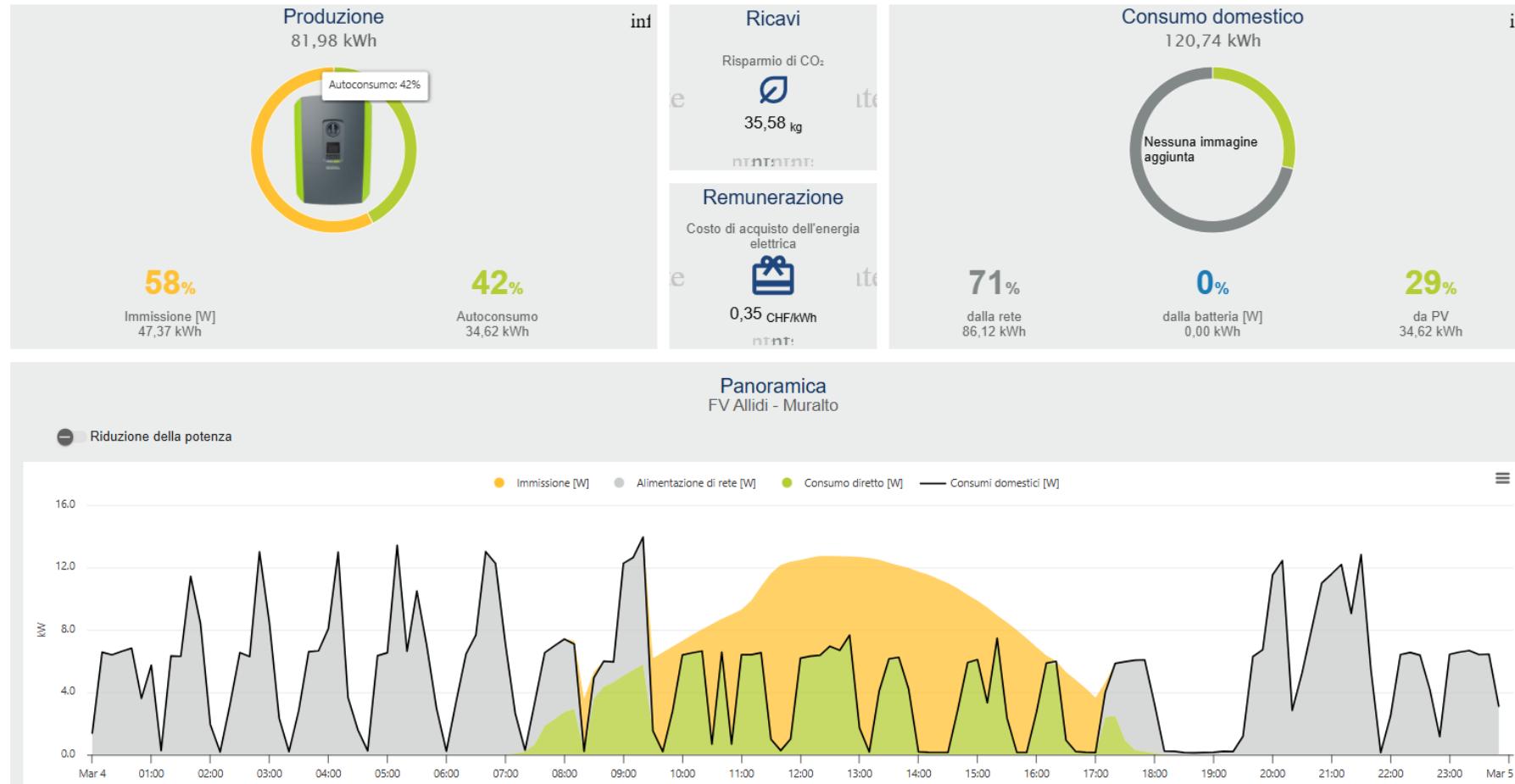


## Bilancio dell'impianto fotovoltaico

Costi di investimento solare	CHF (-)	40000
Rimunerazione unica piccola RUP	CHF	7'200
Altro sussidio	CHF	4800
Risparmio fiscale	CHF	0
Risparmio generato dal consumo proprio	CHF	77'775
Reddito da immissione in rete	CHF	37'090
Costi di esercizio	CHF (-)	13'914
<b>Utile / Perdita (-)</b>	<b>CHF</b>	<b>72'951</b>
Redditività media		4.4 %
Tempo di ammortamento		9 Anni

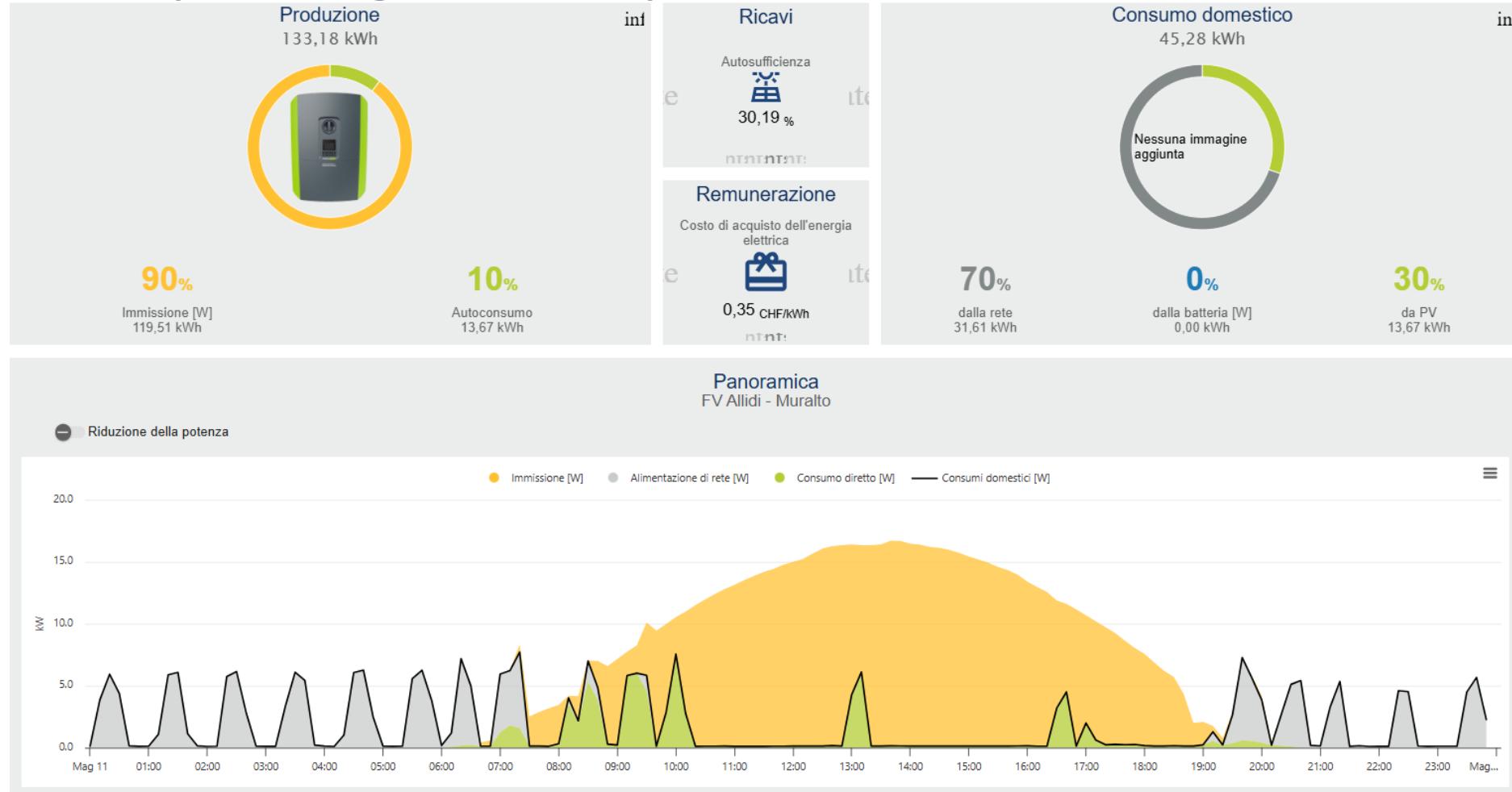
Fonte: [Calcolatore dei costi e benefici del tuo impianto solare](#)

# Esempio di giornata invernale: 4.3.2025



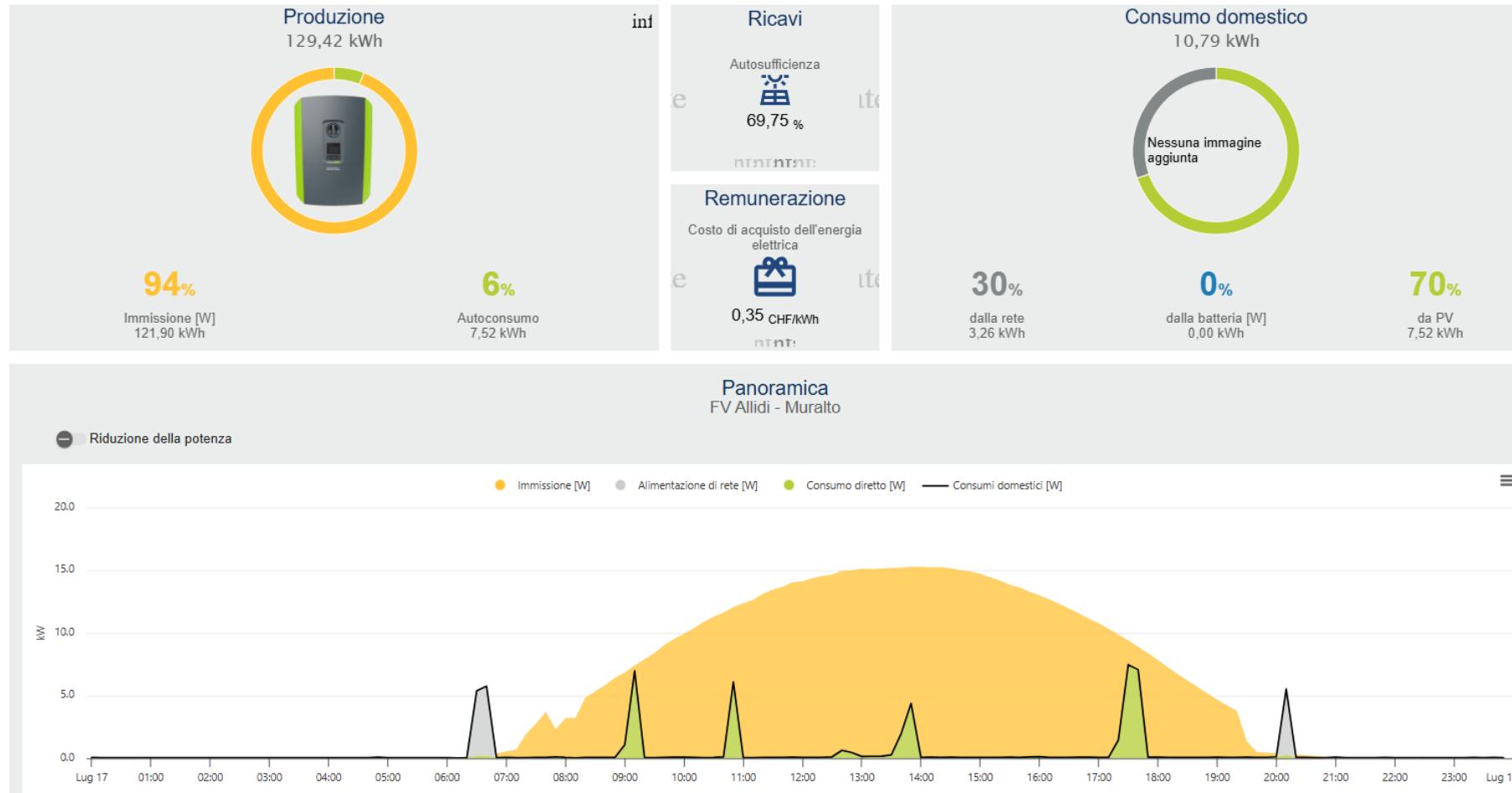
Fonte: P. Allidi / Kostal Solar Portal / Pons energia solare

# Esempio di giornata primaverile: 24.5.2025



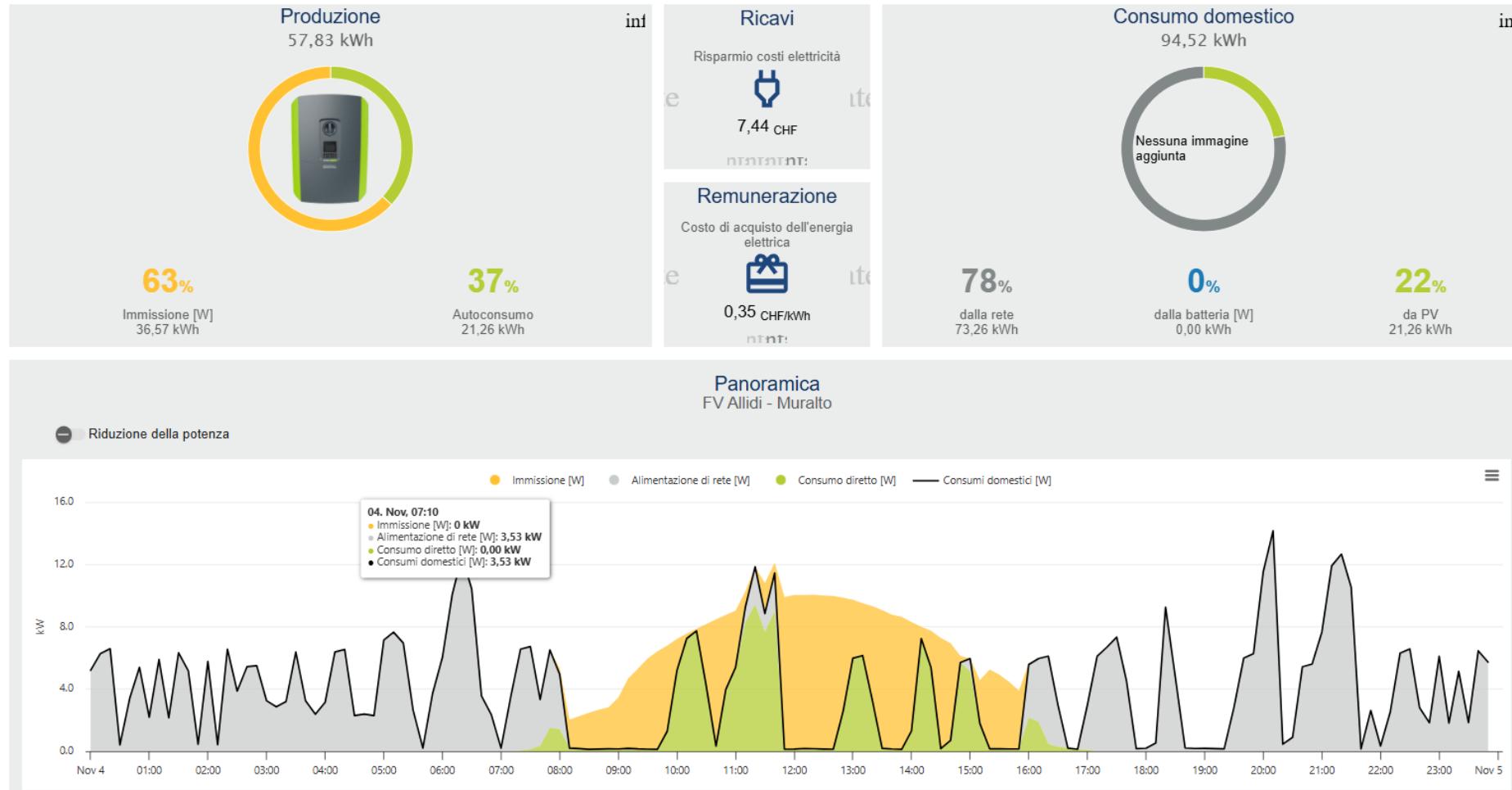
Fonte: P. Allidi / Kostal Solar Portal / Pons energia solare

# Esempio di giornata estiva: 17.7.2024



Fonte: P. Allidi / Kostal Solar Portal / Pons energia solare

# Esempio di giornata autunnale: 4.11.2025



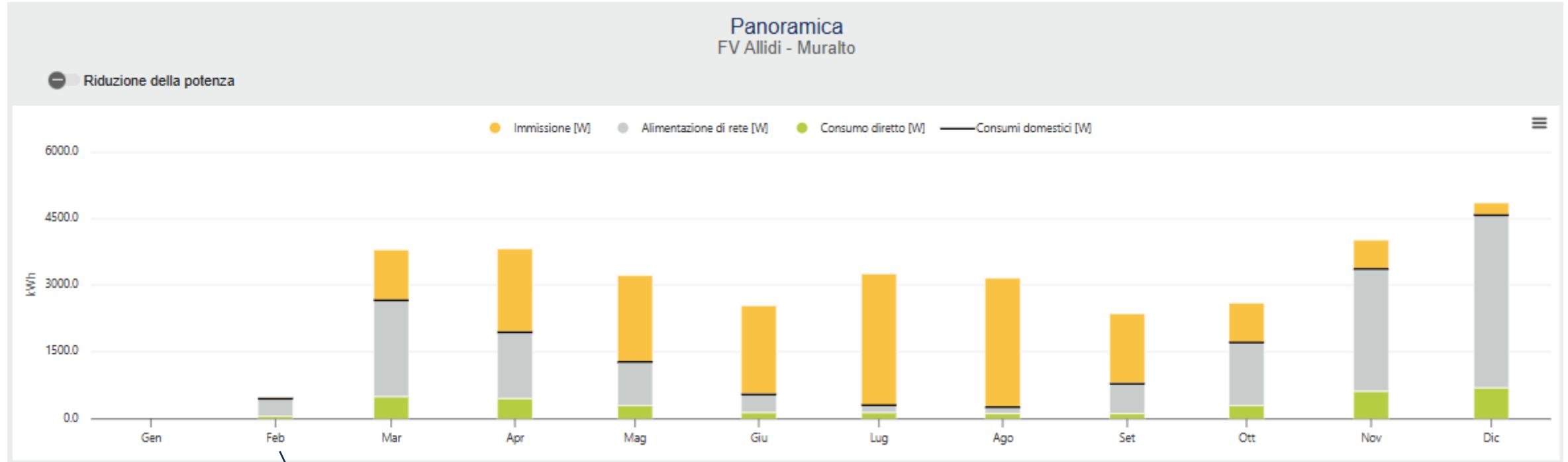
Fonte: P. Allidi / Kostal Solar Portal / Pons energia solare

# Riassunto dati energetici, anno 2024



Nel 2024\* il fotovoltaico ha coperto ca. 1/5 dei consumi elettrici padronali.  
(\* installato a febbraio 2024)

# Riassunto dati energetici, anno 2024



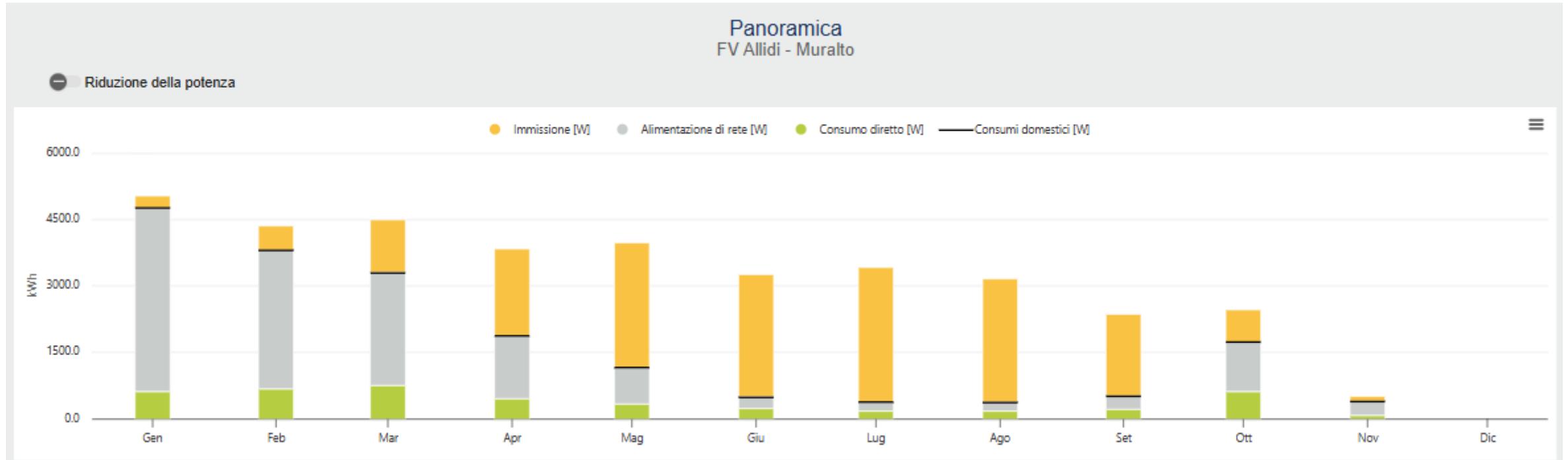
Fotovoltaico messo in servizio nel febbraio 2024

# Riassunto dati energetici, anno 2025 (parziale)



Nel 2025 sinora il fotovoltaico ha coperto ca. 1/4 dei consumi elettrici padronali.

# Riassunto dati energetici, anno 2025 (parziale)



# Conclusioni

Cosa è cambiato  
con i vari  
interventi?