



**Green Energy: studio di fattibilità  
per il fotovoltaico sul CER**

# Un fiume in salita

18 m.s.l.m

Perdite di  
carico lungo i  
150 km: 4 m



campagna: 14 m s.l.m.



11 metri di dislivello



Po: 3 m s.l.m.

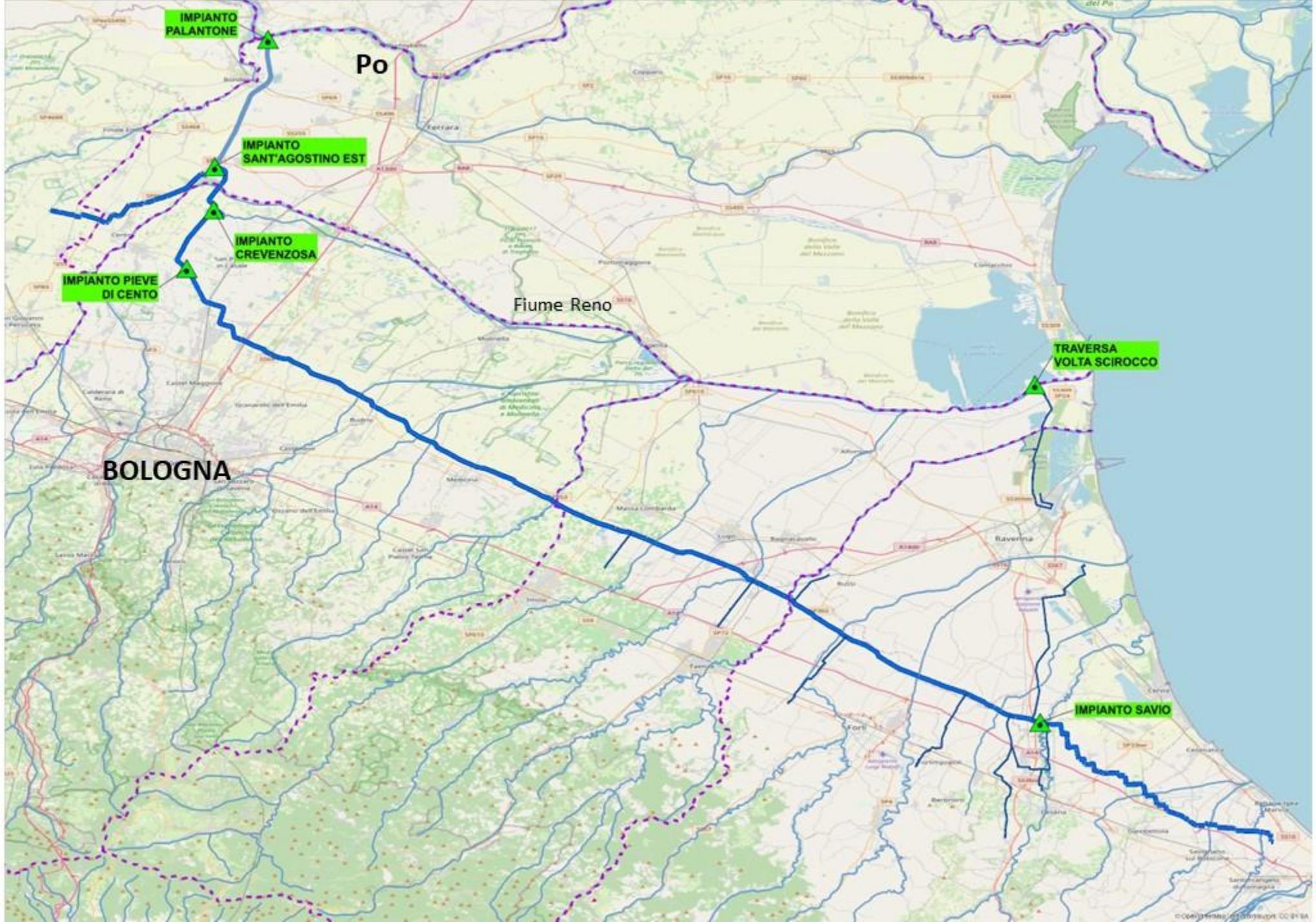
# Un fiume in salita



300 milioni di metri cubi  
con dislivello totale di  
15 metri



**ENERGIA IN UN ANNO: 23.000 MWh**



IMPIANTO PALANTONE

Po

IMPIANTO SANT'AGOSTINO EST

IMPIANTO CREVENZOSA

IMPIANTO PIEVE DI CENTO

Fiume Reno

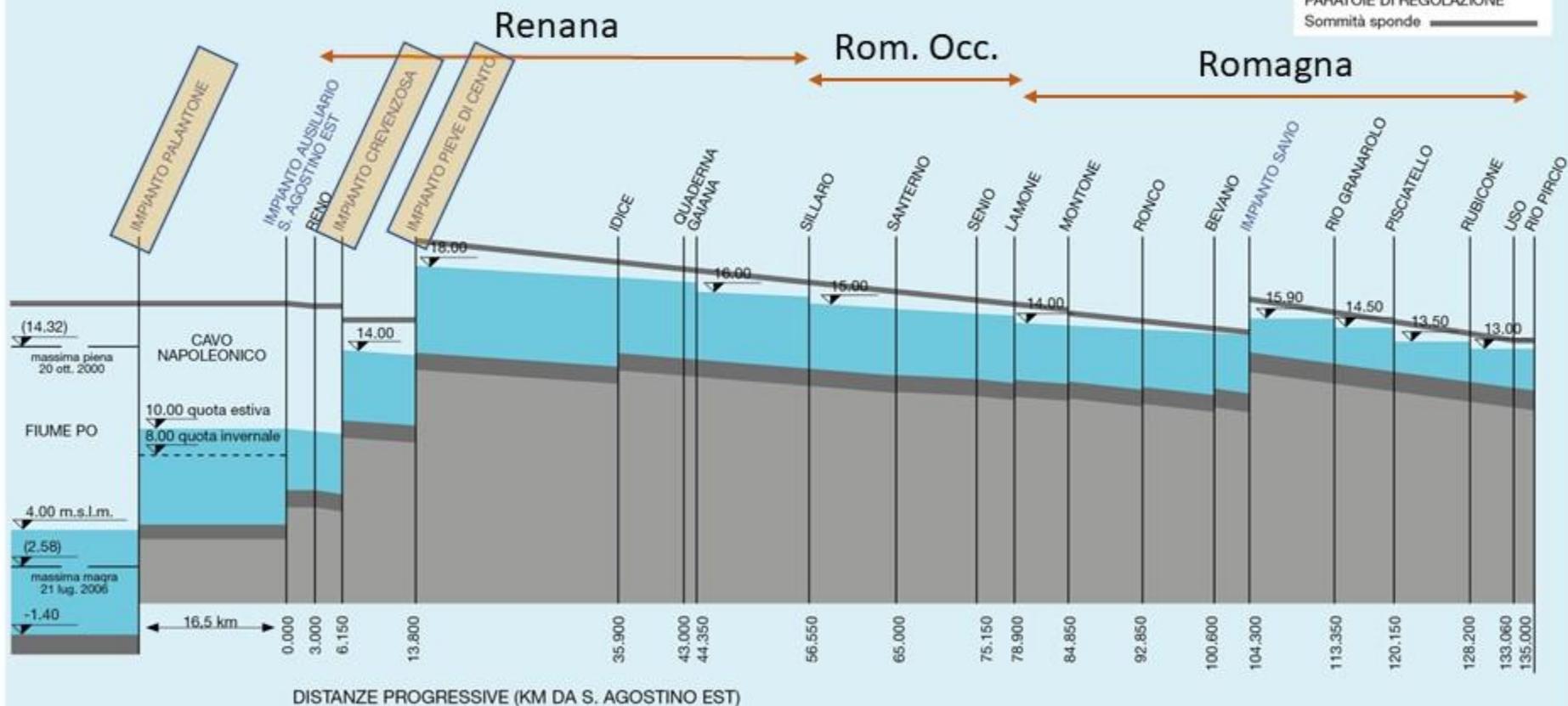
BOLOGNA

TRAVERSA VOLTA SCIROCCO

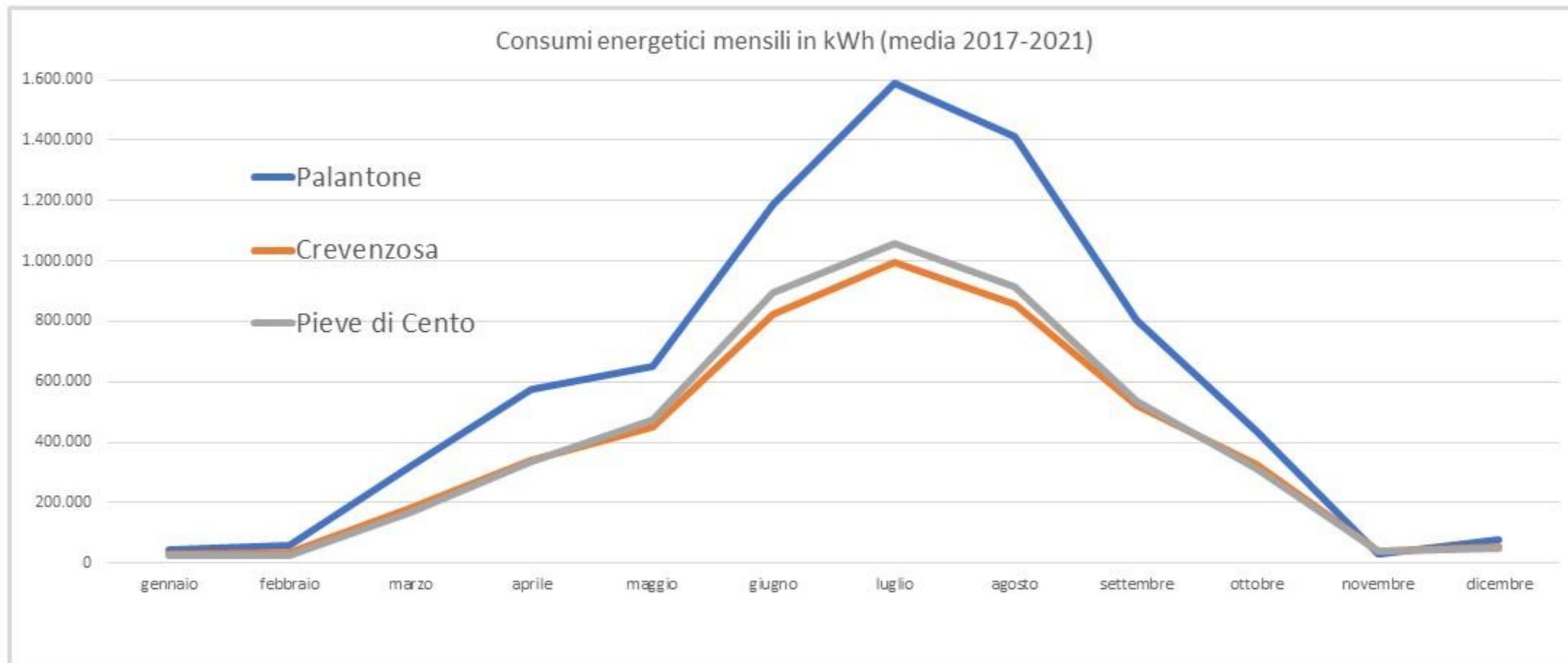
IMPIANTO SAVIO

# SCHEMA DI PROFILO LONGITUDINALE

**LEGENDA**  
 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO  
 PARATOIE DI REGOLAZIONE  
 Sommità sponde

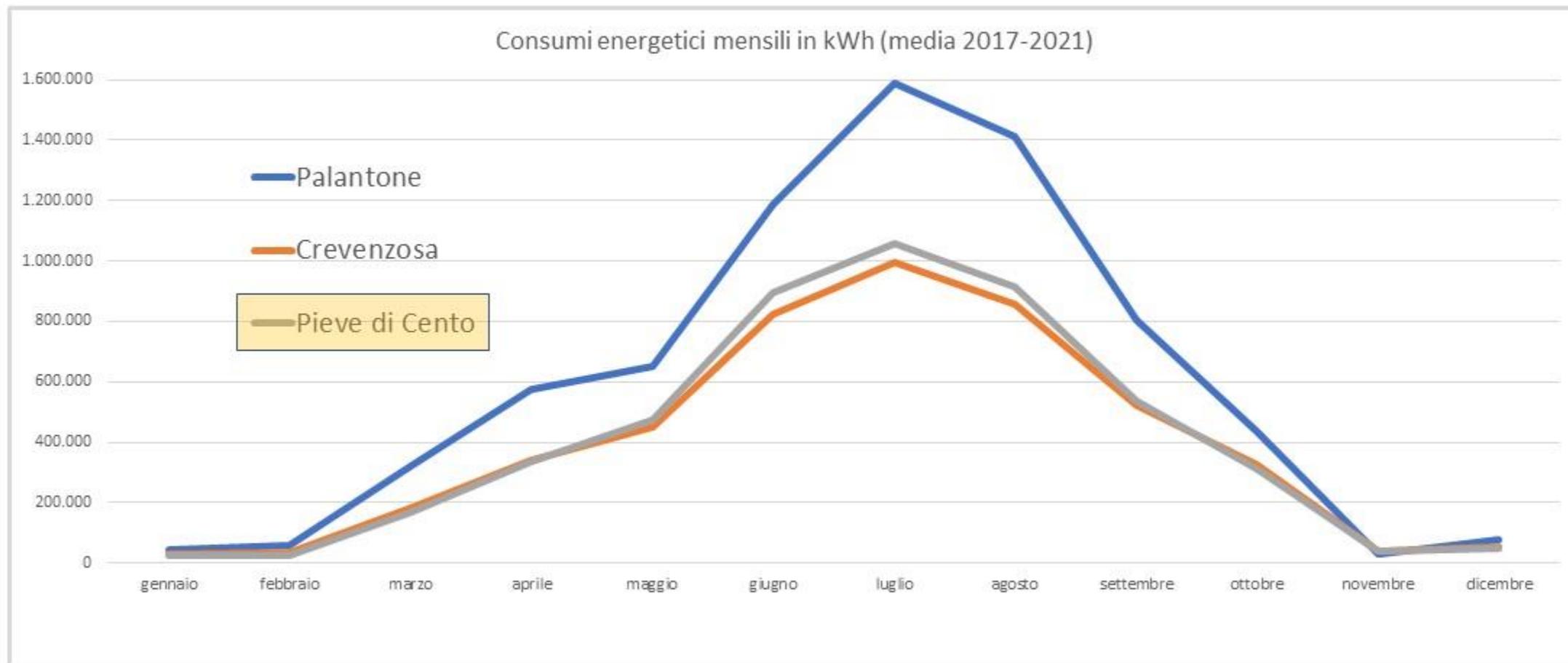


# Consumi energetici mensili in kWh (media 2017-2021)



	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	ANNUO
Palantone	42.935	58.553	322.577	573.079	648.937	1.188.135	1.589.848	1.413.171	802.631	435.949	30.232	79.062	<b>7.185.108</b>
Crevenzosa	31.130	33.123	182.458	342.303	448.346	823.403	996.584	859.086	522.949	325.860	40.544	52.279	<b>4.658.066</b>
Pieve di Cento	26.645	25.325	168.259	336.694	472.068	892.690	1.057.752	914.207	535.077	309.656	39.543	47.268	<b>4.820.119</b>

# Consumi energetici mensili in kWh (media 2017-2021)



	gennaio	febbraio	marzo	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	novembre	dicembre	ANNUO
Palantone	42.935	58.553	322.577	573.079	648.937	1.188.135	1.589.848	1.413.171	802.631	435.949	30.232	79.062	<b>7.185.108</b>
Crevenzosa	31.130	33.123	182.458	342.303	448.346	823.403	996.584	859.086	522.949	325.860	40.544	52.279	<b>4.658.066</b>
Pieve di Cento	26.645	25.325	168.259	336.694	472.068	892.690	1.057.752	914.207	535.077	309.656	39.543	47.268	<b>4.820.119</b>

Pieve di Cento



## Rendimento FV connesso in rete

Potenza stimata in kWp dell'impianto fotovoltaico con il software PVGIS dell'Unione Europea

PVGIS-5 stima del rendimento energetico FV:

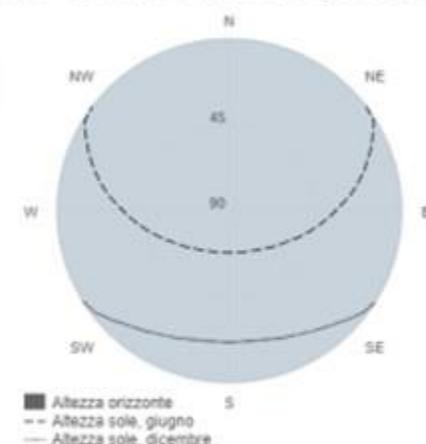
### Valori inseriti:

Latitudine/Longitudine: 45.692, 11.357  
Orizzonte: Calcolato  
Database solare: PVGIS-SARAH  
Tecnologia FV: Silicio cristallino  
FV installato: 3570 kWp  
Perdite di sistema: 14 %

### Output del calcolo

Angolo inclinazione: 37 (opt) °  
Angolo orientamento: 2 (opt) °  
**Produzione annuale FV: 4802905.73 kWh**  
Irraggiamento annuale: 1732.15 kWh/m<sup>2</sup>  
Variazione interannuale: 233335.28 kWh  
Variazione di produzione a causa di:  
Angolo d'incidenza: -2.69 %  
Effetti spettrali: 1.14 %  
Temperatura e irradianza bassa: -8.23 %  
Perdite totali: -22.33 %

### Grafico dell'orizzonte al luogo scelto:



PVGIS = PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

[https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/it/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/)

Pieve di Cento

Energia stimata in kWh prodotta dall'impianto fotovoltaico con il software PVGIS dell'Unione Europea

PVGIS = PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:



Energia FV ed irraggiamento mensile

Mese	E_m	H(i)_m	SD_m
Gennaio	2196.4	72.5	55616.6
Febbraio	2898.8	87.6	56857.5
Marzo	4278.7	127.9	61627.4
Aprile	4674.3	147.2	55120.7
Maggio	5252.0	192.7	41393.9
Giugno	5187.9	195.4	27366.9
Luglio	5650.9	215.9	31848.8
Agosto	5349.2	202.8	37876.9
Settembre	4582.8	146.8	38893.6
Ottobre	3507.6	82.3	52967.6
Novembre	2268.5	58.1	58458.8
Dicembre	2181.9	52.1	39590.6

E\_m: Media mensile del rendimento energetico dal sistema definito [kWh].

H(i)\_m: Media mensile di irraggiamento al metro quadro sui moduli del sistema scelto [kWh/m<sup>2</sup>].

SD\_m: Variazione standard del rendimento mensile di anno in anno [kWh].

La Commissione europea gestisce questo sito per offrire al pubblico un più ampio accesso alle informazioni sulle iniziative e le politiche dell'Unione europea in generale. L'obiettivo è quello di fornire informazioni esatte e aggiornate. Qualsiasi errore, omissione o non conformità sarà prontamente corretto. La Commissione declina, tuttavia, qualsiasi responsabilità per quanto riguarda le informazioni ottenute consultando questo sito.

È nostro cura ridurre al minimo le distorsioni inoppugnabili e i problemi tecnici. Tuttavia, parte dei dati o delle informazioni contenute nel sito possono essere stati creati o strutturati in file o formati non esenti da errori, e non possiamo garantire che il servizio non subisca interruzioni o non risenta di altri rischi di tali problemi. La Commissione declina ogni responsabilità per gli eventuali problemi derivati dall'utilizzazione del presente sito o dei siti esterni ad esso collegati.

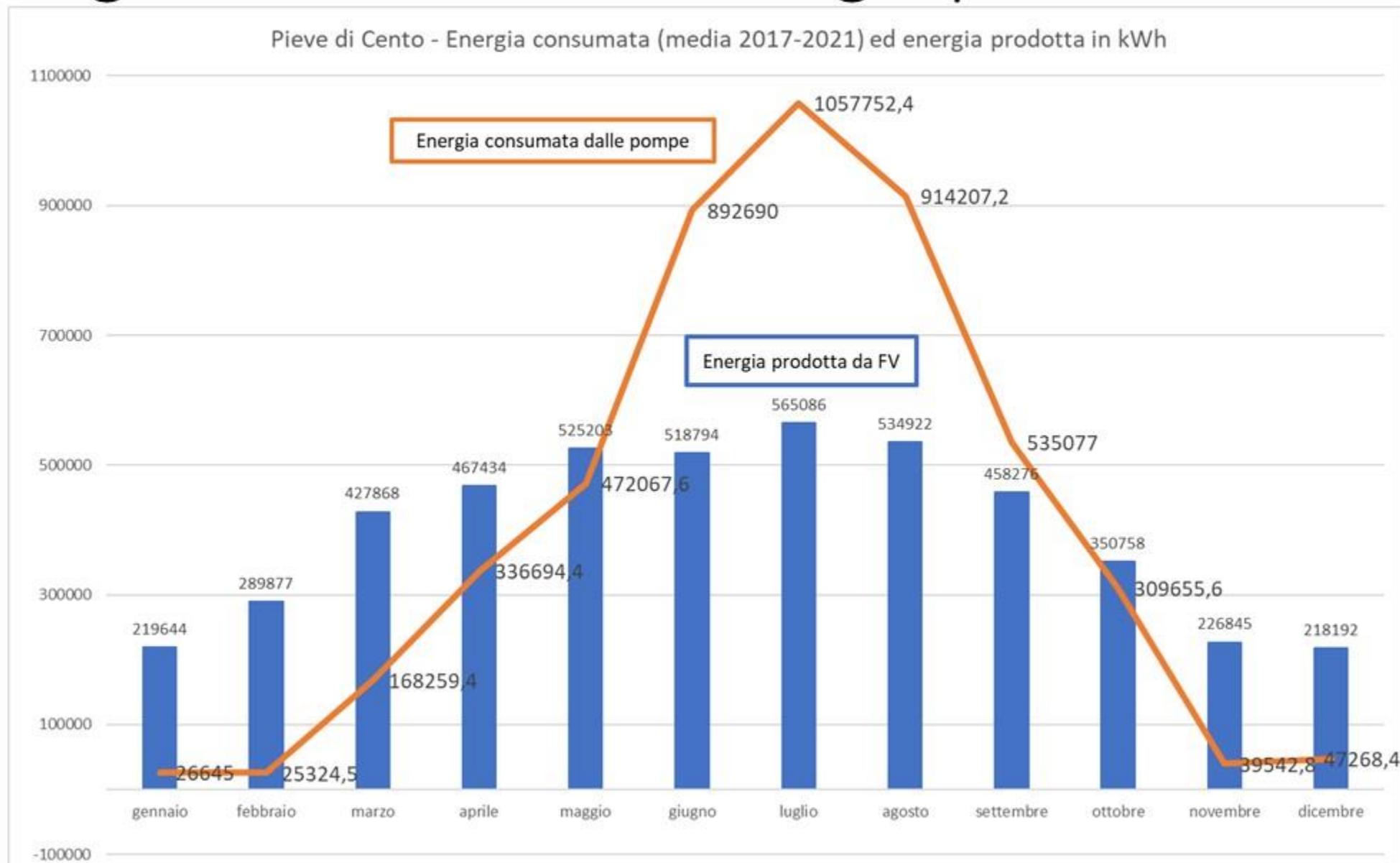
Per ulteriori informazioni, visitare [https://ec.europa.eu/info/legal\\_notice\\_it](https://ec.europa.eu/info/legal_notice_it)

PVGIS ©Unione Europea, 2001-2022.

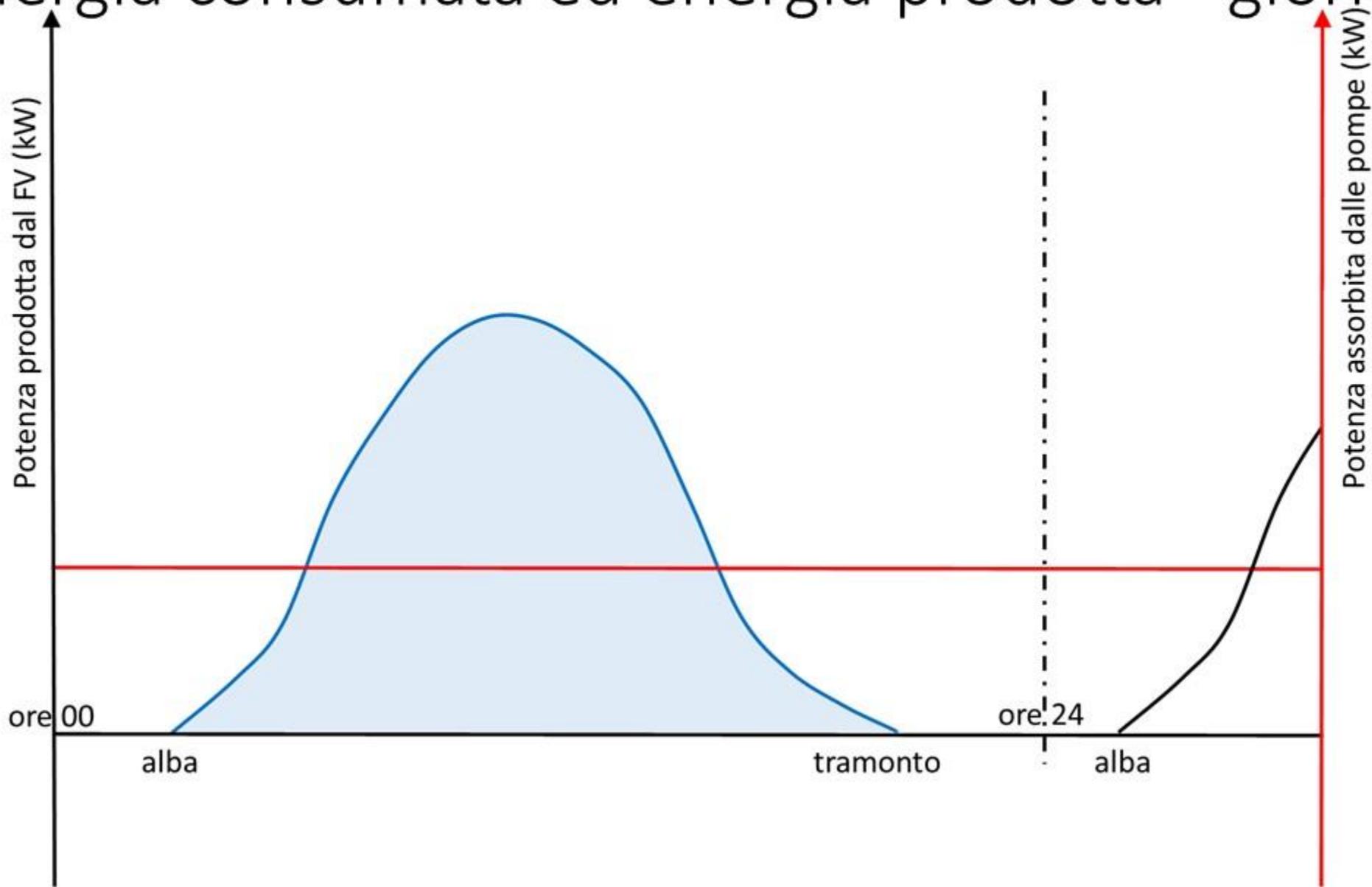
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Rapporto generato il 2022/04/06

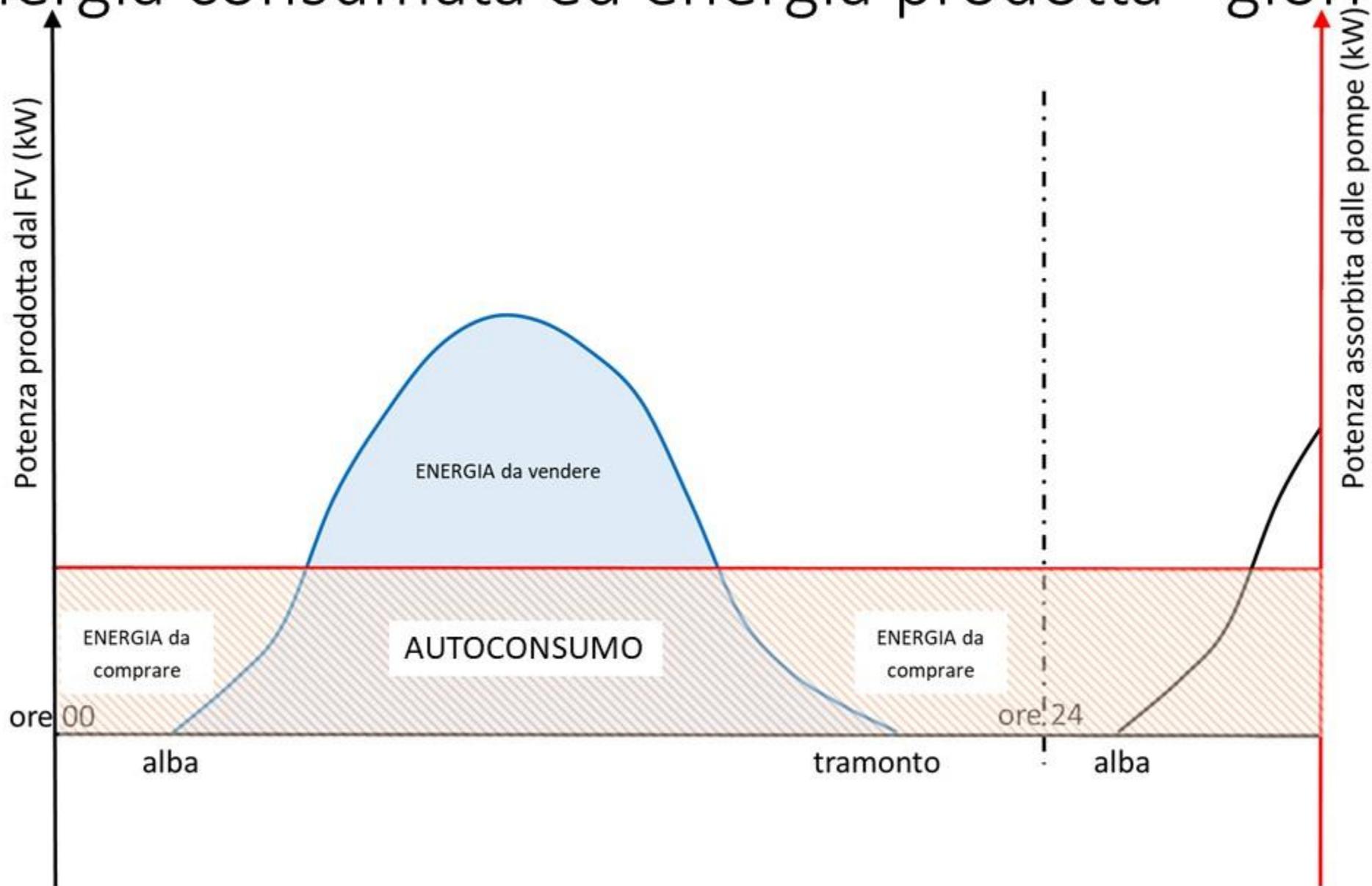
# Energia consumata ed energia prodotta - mese



# Energia consumata ed energia prodotta - giorno



# Energia consumata ed energia prodotta - giorno



### struttura della tariffa oraria a fasce

ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
lu-ve	F3	F2	F1	F2	F2	F2	F2	F3																
sabato	F3	F2	F3																					
dom/fest	F3																							



### Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato

(articolo 13.4, "Allegato A", deliberazione AEEG 280/07)

Il **prezzo medio mensile** di cui all'articolo 13.4, "Allegato A" della Deliberazione AEEG 280/07, misurato in €/MWh, è determinato come rapporto tra il valore e la quantità dell'energia, afferente al contratto di dispacciamento di "Ritiro dedicato", complessivamente collocata sul mercato elettrico dal GSE.

### prezzo medio mensile riconosciuto per la produzione di energia elettrica da fotovoltaico in €/MWh

2021	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
<b>F1</b>	75,3	60,78	60,53	70,41	74,4	88,61	108,72	113,63	162,7	230,79	260,47	328,68
<b>F2</b>	61,63	57,63	62,69	67,8	68,8	78,89	99,27	103,12	149,86	206,17	217,75	291,38
<b>F3</b>	52,02	40,85	53,35	55,64	56,36	70,35	85,31	92,72	134,58	181,99	194,33	245,34

### gennaio

ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
lu-ve	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	61,63	75,30	75,30	75,30	75,30	75,30	75,30	75,30	75,30	75,30	75,30	75,30	61,63	61,63	61,63	61,63	52,02
sabato	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	61,63	52,02
dom/fest	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02	52,02

# QUANTO RISPARMIAMO?

2510  
tonnellate  
CO<sub>2</sub>

12,5  
tonnellate  
NO<sub>x</sub>

	€/Mwh medio	kWh da PVGIS	€
gennaio	69,21	219.644	15.201
febbraio	57,30	289.877	16.609
marzo	59,94	427.868	25.647
aprile	67,77	467.434	31.679
maggio	70,69	525.203	37.126
giugno	84,03	518.794	43.596
luglio	103,46	565.086	58.466
agosto	108,52	534.922	58.048
settembre	156,08	458.276	71.530
ottobre	218,84	350.758	76.758
novembre	242,38	226.845	54.982
dicembre	309,23	218.192	67.471
risparmio "minimo"		totale	<b>557.112 €</b>
		spesa sostenuta nell'anno 2021	<b>1.111.822 €</b>

1300  
kg  
PM10

901  
tep

# Impianto su campo

- Per produrre l'energia consumata in un anno a Pieve di Cento occorrono circa 9700 pannelli da 400 Wp di dimensione 1,72x1,14, inclinati di 37°, considerando una densità di energia di 1250 kWh/kWp, **SU** un'area di circa 4,7 ha
- Utilizzando i "relitti " a Pieve di Cento copriamo il 30 % del fabbisogno.
- A Crevenzosa non abbiamo relitti...





# Impianto su campo

## VANTAGGI:

Soluzione consolidata

Guardiania facilitata

Non interferisce con il funzionamento del canale

Manutenzione semplificata

## SVANTAGGI:

Consumo del suolo

Necessità di trovare aree adatte

# Impianto a copertura sullo specchio d'acqua

2012  
Chandrasan, Gujarat  
INDIA



# Impianto a copertura sullo specchio d'acqua

*India's First 1 MW Canal-Top Solar Power Project in Gujarat*

## VANTAGGI:

Nessun consumo del suolo

Mitigazione dell'evaporazione

## SVANTAGGI:

Costo elevato per la struttura

Occupazione delle piste di transito del canale

Modifiche alla sommità arginale

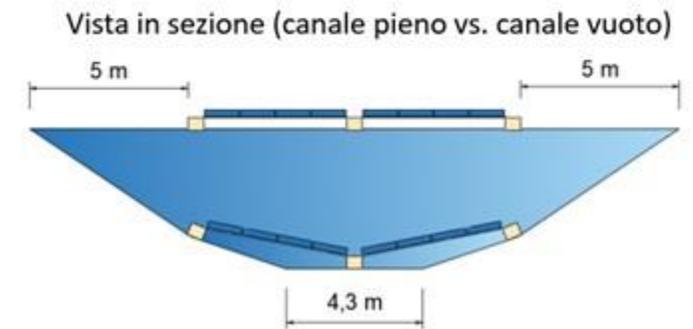
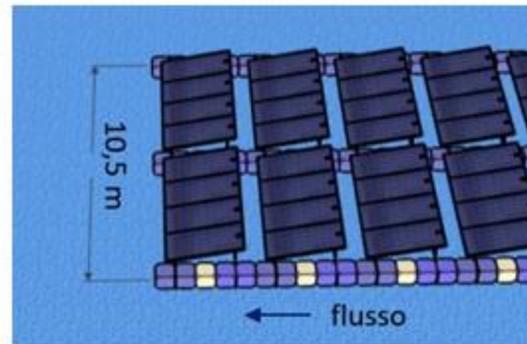
Impedimento agli interventi manutentivi sulle arginature

Maggiore numero di pannelli

# Impianto a isole galleggianti su canale



- Per produrre l'energia consumata in un anno a Pieve di Cento, a parità di tipologia di pannelli, occorrono circa 3 km continui di isole galleggianti



# Impianto a isole galleggianti su canale

## VANTAGGI:

Nessun consumo del suolo

Mitigazione dell'evaporazione

Temperatura minore dei pannelli → maggior rendimento

## SVANTAGGI:

Mancanza di esperienze analoghe su queste potenze

Sviluppo dell'impianto lungo una sola dimensione → lunghezza "importante"

Introduco perdite di carico, devo sollevare di più l'acqua

Guardiana

Ostacolo agli interventi manutentivi sulle parti interne degli argini

Maggiore numero di pannelli

*Difficile  
non significa  
impossibile.  
Significa solo che  
devi darti da fare.*

*Marco Fincato*