



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

# Il ruolo del fotovoltaico nel Piano Energetico Regionale del Friuli Venezia Giulia

*Trieste, 21 settembre 2023 | 9:00 – 12:45 | sala Colonne | Via dell'Orologio, 1*

**Simona De Iuliis - Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili**



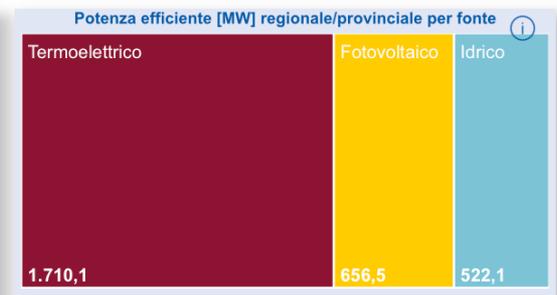
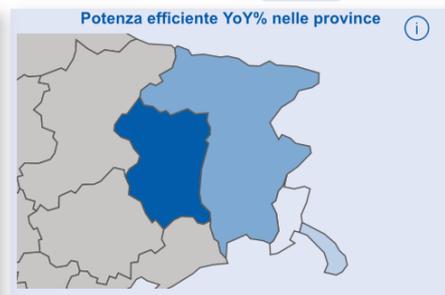
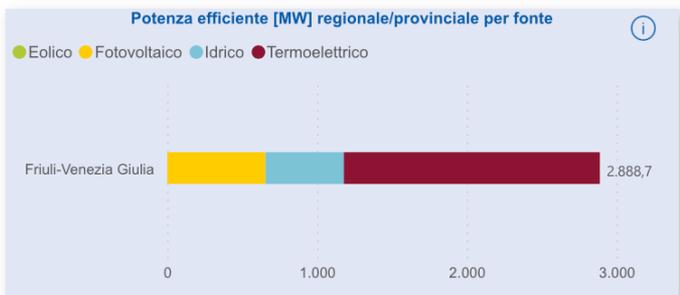
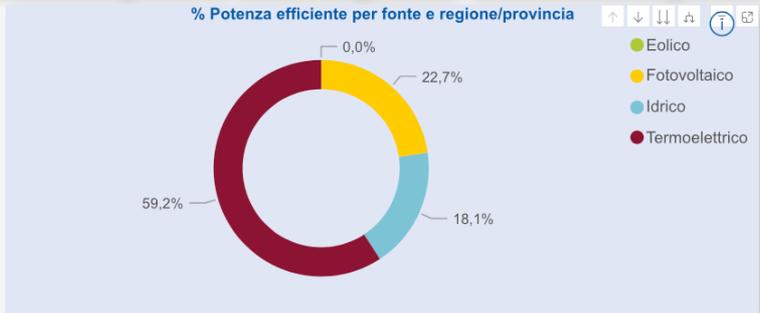
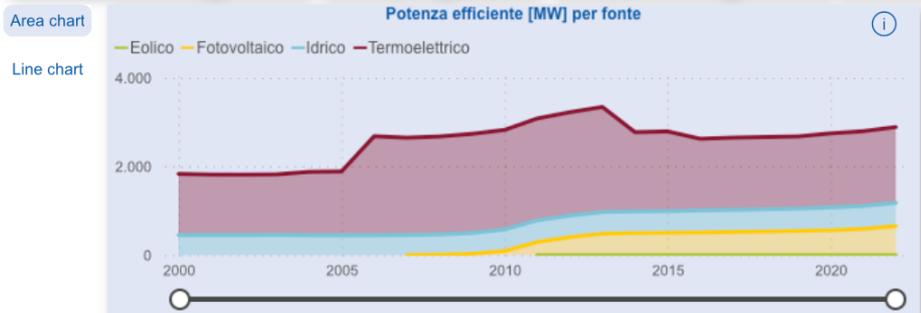
1101 0110 1100  
0101 0010 1101  
0001 0110 1110  
1101 0010 1101  
1111 1010 0000



N.B. I dati relativi alla capacità si riferiscono al 31 dicembre dell'anno selezionato

REGIONE/PROVINCIA: Friuli-Venezia Giulia |
 POTENZA EFFICIENTE: Lorda | **Netta** |
 ANNO: 2022 |
 FONTE: Tutte

<b>2.888,7</b> POTENZA EFF. TOT. [MW]	<b>3.4%</b> ↑ YoY%	<b>0,0</b> EOLICO [MW]	<b>0%</b> ↓ YoY%	<b>656,5</b> FOTOVOLTAICO [MW]	<b>11.1%</b> ↑ YoY%	<b>-</b> GEOTERMOELETRICO [MW]	<b>-</b> YoY%	<b>522,1</b> IDRICO [MW]	<b>1%</b> ↑ YoY%	<b>1.710,1</b> TERMOELETRICO [MW]	<b>1.5%</b> ↑ YoY%
--	-----------------------	---------------------------	---------------------	-----------------------------------	------------------------	-----------------------------------	------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------------------	-----------------------



REGIONE/PROVINCIA

Friuli-Venezia Giulia

POTENZA EFFICIENTE

Lorda

Netta

ANNO

2022

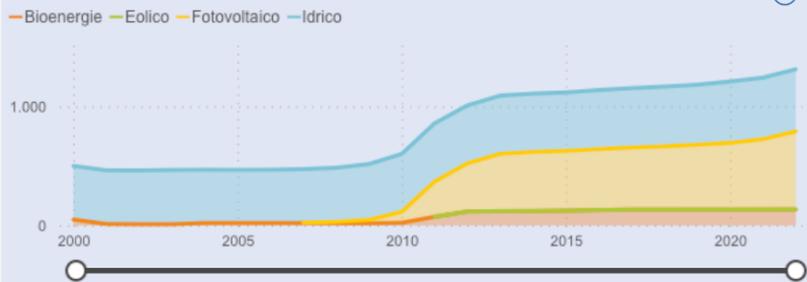
FONTI RINNOVABILI

Tutte

<b>1.313,4</b> POTENZA EFF. TOT. [MW] YoY% <b>5.7% ↑</b>	<b>134,8</b> BIOENERGIE [MW] YoY% <b>0.4% ↑</b>	<b>0,0</b> EOLICO [MW] YoY% <b>0% ↓</b>	<b>656,5</b> FOTOVOLTAICO [MW] YoY% <b>11.1% ↑</b>	<b>-</b> GEOTERMEOLETRICO [MW] YoY% <b>-</b>	<b>522,1</b> IDRICO [MW] YoY% <b>1% ↑</b>
--	---	---	--	--	---

Area chart

Potenza efficiente [MW] per fonte rinnovabile



% Potenza efficiente per fonte rinnovabile e regione/provincia



Regioni

Province

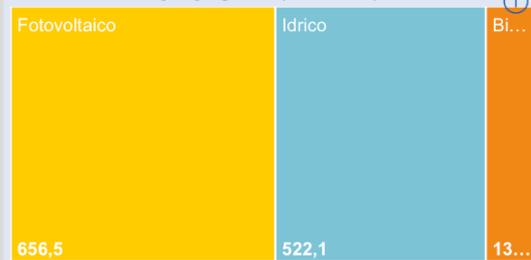
Potenza efficiente [MW] regionale/provinciale per fonte rinnovabile



Potenza efficiente YoY% nelle province



Potenza efficiente [MW] regionale/provinciale per fonte rinnovabile



# Evoluzione degli impianti fotovoltaici in FVG 2019-2022

	2019			2020			2021			2022		
	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)
Friuli Venezia Giulia	35.490	545	557	37.168	561	600	39.698	591	609	45.938	656	682
ITALIA	880.090	20.865	23.689	935.838	21.650	24.942	1.016.083	22.594	25.039	1.225.431	25.064	28.121
	4,03%	2,61%	2,35%	3,97%	2,59%	2,41%	3,91%	2,62%	2,43%	3,75%	2,62%	2,43%
				1.678	16	43	2.530	30	9	6.240	65	73
					2,94%	7,72%		5,35%	1,50%		11,00%	11,99%
				55.748	785	1.253	80.245	944	97	209.348	2470	3082
					3,76%	5,29%		4,36%	0,39%		10,93%	12,31%

# Evoluzione degli impianti fotovoltaici in FVG 2019-2022

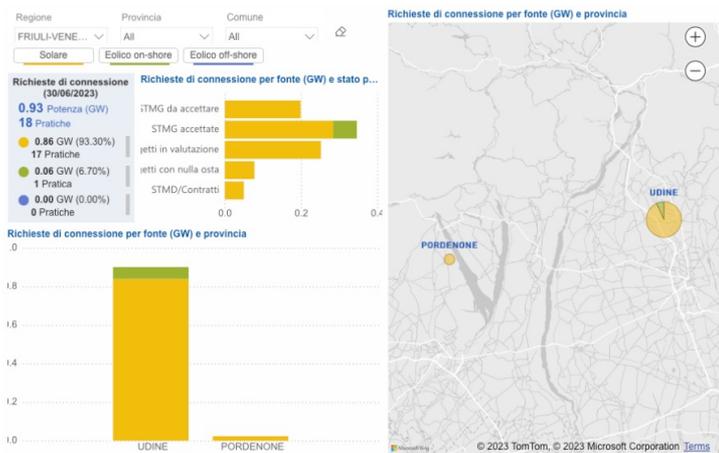
	2019			2020			2021			2022		
	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)
Friuli Venezia Giulia	35.490	545	557	37.168	561	600	39.698	591	609	45.938	656	682
ITALIA	880.090	20.865	23.689	935.838	21.650	24.942	1.016.083	22.594	25.039	1.225.431	25.064	28.121
	4,03%	2,61%	2,35%	3,97%	2,59%	2,41%	3,91%	2,62%	2,43%	3,75%	2,62%	2,43%
				1.678	16	43	2.530	30	9	6.240	65	73
					2,94%	7,72%		5,35%	1,50%		11,00%	11,99%
				55.748	785	1.253	80.245	944	97	209.348	2470	3082
					3,76%	5,29%		4,36%	0,39%		10,93%	12,31%

	giugno 2023	
	Numero impianti	Potenza installata (MW)
Friuli Venezia Giulia	52.412	755
ITALIA	1.425.569	27.356
	6.474	99
	200.138	2.292

Superficie occupata: 277,8 ha (ITA-16.082)  
 % Superficie occupata su SAU: 0,12% (ITA-0,13%)

# Evoluzione degli impianti fotovoltaici in FVG 2019-2022

	2019			2020			2021			2022		
	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)
Friuli Venezia Giulia	35.490	545	557	37.168	561	600	39.698	591	609	45.938	656	682
ITALIA	880.090	20.865	23.689	935.838	21.650	24.942	1.016.083	22.594	25.039	1.225.431	25.064	28.121
	4,03%	2,61%	2,35%	3,97%	2,59%	2,41%	3,91%	2,62%	2,43%	3,75%	2,62%	2,43%
				1.678	16	43	2.530	30	9	6.240	65	73
					2,94%	7,72%		5,35%	1,50%		11,00%	11,99%
				55.748	785	1.253	80.245	944	97	209.348	2470	3082
					3,76%	5,29%		4,36%	0,39%		10,93%	12,31%



	giugno 2023	
	Numero impianti	Potenza installata (MW)
Friuli Venezia Giulia	52.412	755
ITALIA	1.425.569	27.356
	6.474	99
	200.138	2.292

Superficie occupata: 277,8 ha (ITA-16.082)  
 % Superficie occupata su SAU: 0,12% (ITA-0,13%)

# Indicatori fotovoltaici in FVG a fine dicembre 2022

	Numero impianti	Potenza installata (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Densità di potenza per abitante (watt pro capite)	Densità di potenza per superficie (kWp per Km <sup>2</sup> )	Produzione annuale (kWh/kWp)
<b>Friuli Venezia Giulia</b>	<b>45.938</b>	<b>656</b>	<b>682</b>	<b>550,2</b>	<b>82,7</b>	<b>1.039,6</b>
<i>Gorizia</i>	<i>5.277</i>	<i>51</i>	<i>48,1</i>	<i>370,1</i>	<i>107,3</i>	<i>943,1</i>
<i>Pordenone</i>	<i>14.104</i>	<i>208</i>	<i>208,9</i>	<i>671,8</i>	<i>91,4</i>	<i>1.004,3</i>
<i>Trieste</i>	<i>2.653</i>	<i>34</i>	<i>32,7</i>	<i>149,1</i>	<i>160,0</i>	<i>961,8</i>
<i>Udine</i>	<i>29.904</i>	<i>363</i>	<i>392,1</i>	<i>702,5</i>	<i>73,0</i>	<i>1.080,2</i>
<b>ITALIA</b>	<b>1.225.431</b>	<b>25.064</b>	<b>28.121</b>	<b>425,9</b>	<b>83,0</b>	<b>1.122,0</b>

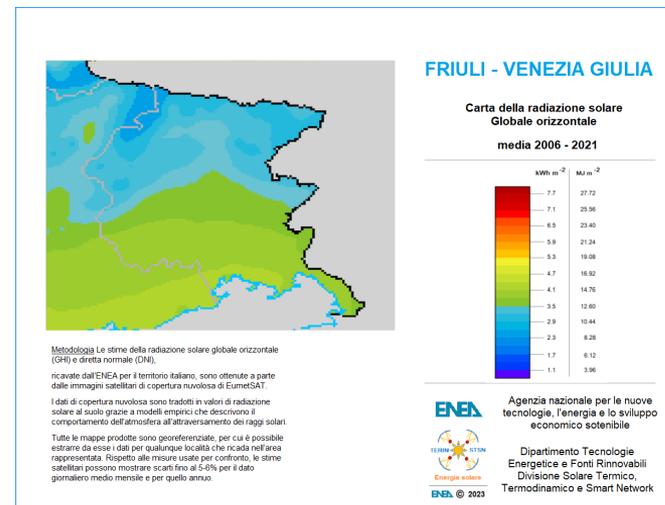
A fine 2022 nel FVG il 65% della potenza installata è realizzato in silicio policristallino, il 32% in silicio monocristallino ed il restante 3% in film sottile (silicio amorfo o altri materiali), in linea con i dati nazionali. L' 81% (ITA-66%) degli impianti installati è distribuito su superfici non a terra come edifici, tettoie e capannoni, mentre il 19% (ITA-34%) sono a terra.

A fine giugno 2023, nel FVG la superficie occupata è 277,8 ha (ITA-16.082), mentre la % di superficie occupata su SAU è pari a 0,12% (ITA-0,13%).

# Stima potenziale teorico FV vs. scenario – ipotesi

	2022	2030	2040	2045
Produzione annua nello scenario (GWh/anno)	682	1644	2288	2660
Potenza installata (GW <sub>p</sub> )	0,656			
Producibilità (GWh/GW <sub>p</sub> )	1040	1250	1250	1250
Superficie utile occupata (Km <sup>2</sup> )	2,778			

## Radiazione solare - GHI

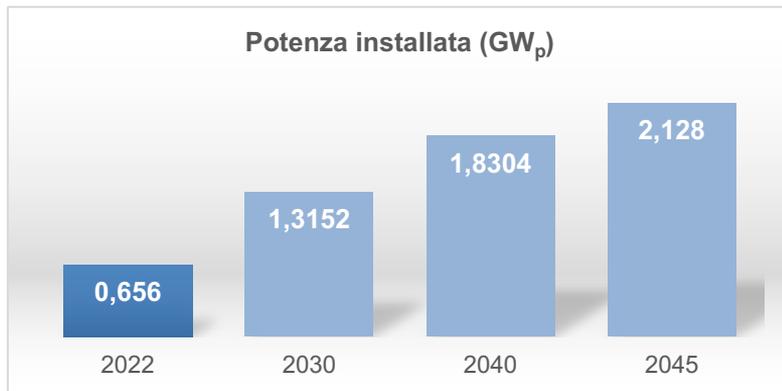


Producibilità media circa 1250 kWh/anno per 1 kW<sub>p</sub>

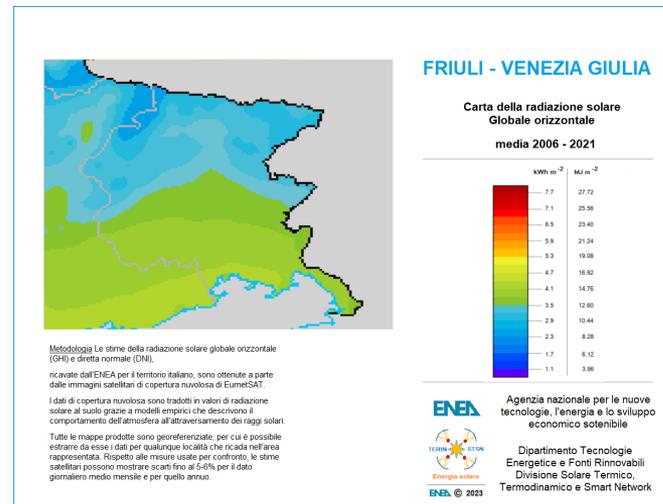
Superficie utile per 1 kW<sub>p</sub> circa 5 m<sup>2</sup> (1 GW<sub>p</sub> 5 Km<sup>2</sup> SU)

# Stima potenziale teorico FV vs. scenario – ipotesi

	2022	2030	2040	2045
Produzione annua nello scenario (GWh/anno)	682	1644	2288	2660
Potenza installata (GW <sub>p</sub> )	0,656	1,315	1,83	2,128
		<b>0,659</b>	<b>0,515</b>	<b>0,298</b>
Producibilità (GWh/GW <sub>p</sub> )	1040	1250	1250	1250
Superficie utile occupata (Km <sup>2</sup> )	2,778	3,296	2,576	1,488
		3,296	5,872	7,36



## Radiazione solare - GHI



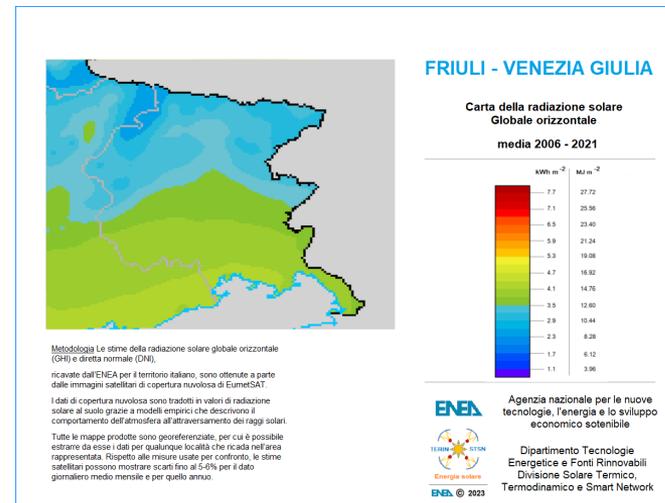
Producibilità media circa 1250 kWh/anno per 1 kW<sub>p</sub>

Superficie utile per 1 kW<sub>p</sub> circa 5 m<sup>2</sup> (1 GW<sub>p</sub> 5 Km<sup>2</sup> SU)

# Stima potenziale teorico PV – ipotesi

	Superficie utile	Potenza nominale	Energia lorda
	km <sup>2</sup>	GW <sub>p</sub>	GWh/anno
Edifici residenziali			
Coperture edifici commerciali / servizi / industriali e complessi di edifici			
Aree industriali/marginali/da bonificare/cave			
Terreni agricoli non agri-PV			
Serre			
Agri-PV			
Floating PV			
<b>Totale</b>			<b>3500?</b>

## Radiazione solare - GHI



Producibilità media circa 1250 kWh/anno per 1 kW<sub>p</sub>

Superficie utile per 1 kW<sub>p</sub> circa 5 m<sup>2</sup> (1 GW<sub>p</sub> 5 Km<sup>2</sup> SU)

# Stima FV edifici residenziali - considerazioni

Nell'ipotesi di sfruttare in via preponderante l'enorme potenziale fotovoltaico sugli edifici, al fine di individuare il segmento immobiliare "target", si elencano nel seguito le principali caratteristiche generali degli immobili sui quali risulta più semplice intervenire:

- **ridotta altezza degli edifici (1-2 piani)**, in generale può consentire la realizzazione sia di installazioni di sistemi solari che di opere di efficientamento energetico senza particolari complessità nell'allestimento del cantiere e delle opere provvisoria;
- **presenza di spazi di pertinenza**; in generale può consentire la realizzazione dell'intervento senza pregiudicare totalmente l'utilizzabilità dell'edificio nel corso dei lavori e, nel contempo, può ospitare l'armadio contenente i sistemi di accumulo dell'energia;
- **presenza di copertura a falda**, se ben esposte, in generale può facilitare l'installazione di impianti di produzione di energia in coperture altrimenti difficilmente utilizzabili;
- **non appartenenza alle parti del territorio coperte da vincolo integrale di intrasformabilità**, sia di natura architettonica, paesaggistica o urbanistico-ambientale.

Dai dati di censimento ISTAT del 2011 si ottiene che la superficie media delle abitazioni è di circa 180 m<sup>2</sup>.

In ogni edificio residenziale possiamo valutare, per difetto, una superficie media di copertura che viene utilizzata per l'installazione degli impianti fotovoltaici (cd. "superficie utile" SU) non inferiore a 100 m<sup>2</sup> (potenzialmente 20 kW<sub>p</sub>).

Stiamo valutando il numero di edifici da considerare (escludendo quelli dei centri storici e nelle zone montane).

# Stima FV edifici residenziali - considerazioni

Mappa "catastale" per calcolare il potenziale del fotovoltaico in città

Si tratta di uno strumento GIS che consente di valutare in maniera accurata il potenziale di energia fotovoltaica producibile in città, tenendo conto di geometria degli edifici, aree verdi, inquinamento dell'aria e attività antropiche

Il catasto solare è stato già sperimentato a Portici, dove si è stimato che l'installazione di pannelli fotovoltaici sui tetti potenzialmente idonei consentirebbe di produrre circa 500 GWh/anno.

Reggia



C.R. ENEA



Portici



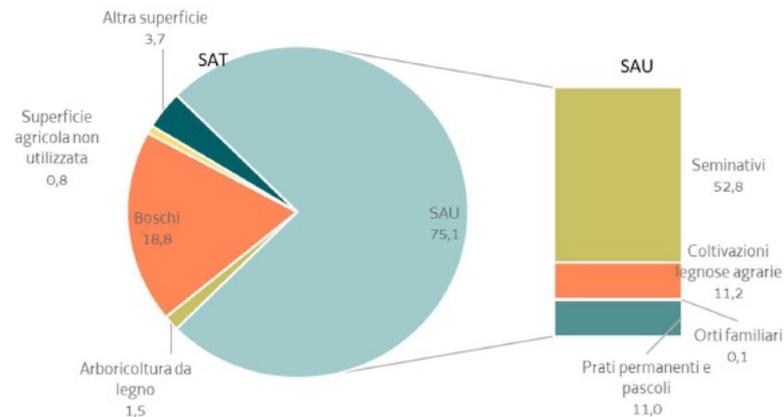
# Stima FV a terra - considerazioni

Aziende agricole del FVG e relative superfici per composizione della superficie aziendale. Anno 2020

	Aziende	Superfici (ettari)
Seminativi	13.671	158.130
Coltivazioni legnose agrarie	6.127	33.372
Orti familiari	3.195	195
Prati permanenti e pascoli	4.243	33.069
<b>SAU</b>	<b>16.119</b>	<b>224.766</b>
Arboricoltura da legno	1.679	4.529
Boschi	6.909	56.414
Superficie agricola non utilizzata	2.060	2.363
Altra superficie	9.767	11.208
<b>Superficie totale (SAT)</b>	<b>16.400</b>	<b>299.281</b>

Superficie regionale	793250 ha
Superficie agricola totale (SAT)	299281 ha
Superficie agricola utilizzata (SAU)	224766 ha

Composizione della superficie agricola totale (SAT) e della superficie agricola utilizzata (SAU) del FVG (valori %). Anno 2020



Circa 270 ha occupati da FV (0,12% SAU)  
Dati GSE, giugno 2023

“Censimento Generale dell’Agricoltura in FVG”, ottobre 2022. [www.regione.fvg.it/statistica](http://www.regione.fvg.it/statistica)

# Strumenti ENEA per la pianificazione PV e CER



ENEA presiede l'Associazione Italiana Agrivoltaico Sostenibile promuove lo sviluppo virtuoso dell'agrivoltaico, sostenendo i progetti che valorizzano il potenziale produttivo dell'agrivoltaico anche attraverso soluzioni tecnologiche avanzate.

<https://www.associazioneitalianagrivoltaicosostenibile.com>



A Key Energy 2023 ENEA ha presentato l'Osservatorio sulle Comunità Energetiche, sviluppato con la finalità di promuovere lo sviluppo delle CER sul territorio nazionale, supportare la PA nella loro realizzazione, contribuire alla definizione di policy, strumenti, standard, normative che le favoriscano, rispondendo alle esigenze e peculiarità del sistema Paese.

A settembre 2023 ENEA e Legacoop siglano accordo per sviluppo CER.

<https://sue.enea.it/product/cittadini-attivi-e-comunita-intelligenti/>

Grazie!  
Simona De Iuliis



1101 0110 1100  
0101 0010 1101  
0001 0110 1110  
1101 0010 1101  
1111 1010 0000

