



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

Il ruolo delle bioenergie nel Piano Energetico Regionale del Friuli Venezia Giulia

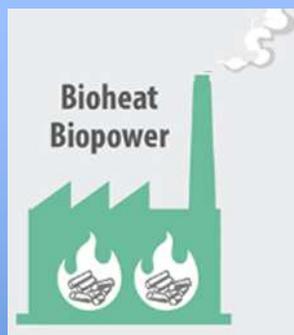
21 Settembre 2023

Nicola Pierro, Isabella De Bari, Giacobbe Braccio - TERIN - BBC



Bioenergia - Biomassa

Energia prodotta a partire da Biomassa



Biomassa

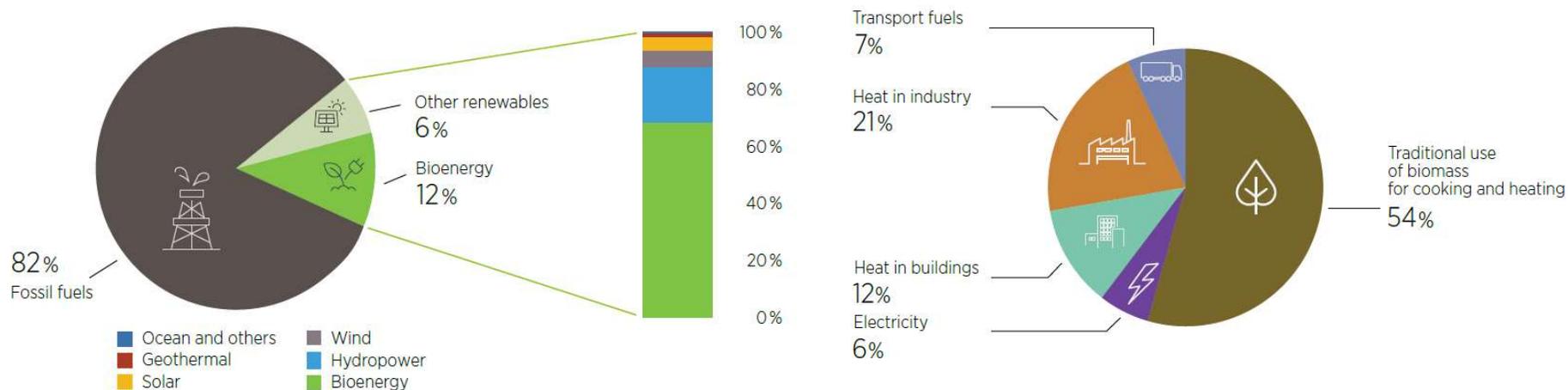
Direttiva RED 2009/28/CE (RED1)

frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprese sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse (pesca e l'acquacoltura), nonché la parte biodegradabile dei rifiuti (rifiuti industriali e urbani di origine biologica)



Ruolo Bioenergie nella Transizione Energetica

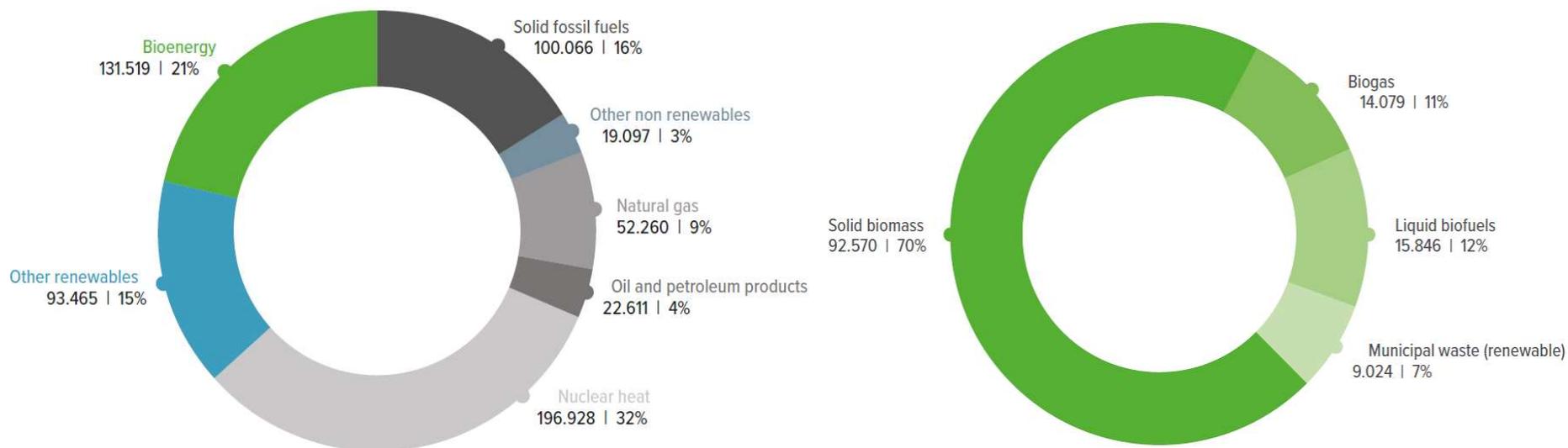
Il consumo totale finale globale di energia (2019)



Source: IRENA (2022), Bioenergy for the energy transition: Ensuring sustainability and overcoming barriers, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi

Ruolo Bioenergie nella Transizione Energetica

EU - 27 produzione primaria di energia (2019)

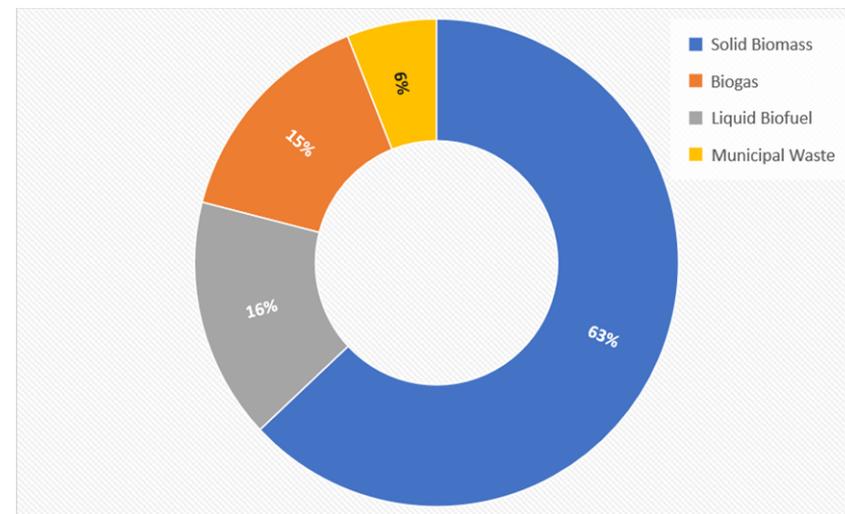
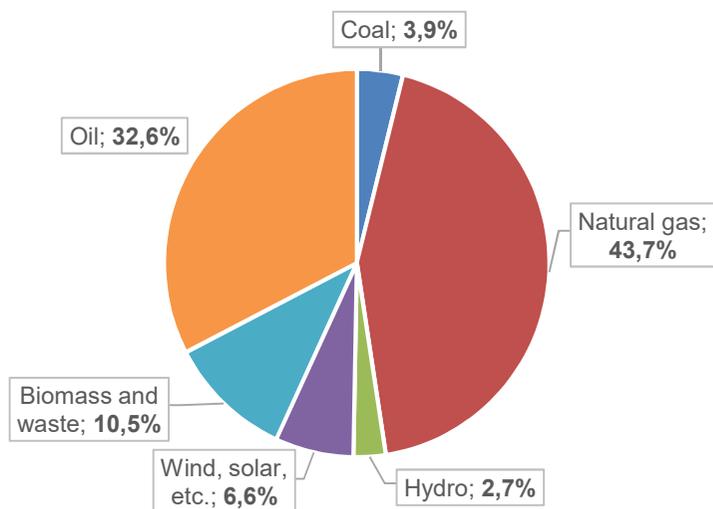


Source: Deloitte (2022), Towards an Integrated Energy System: Assessing Bioenergy's Socio-Economic and Environmental Impact



Ruolo Bioenergie nella Transizione Energetica

Italia - Fornitura totale di energia primaria (2021)



Source: IEA – Energy Statistic

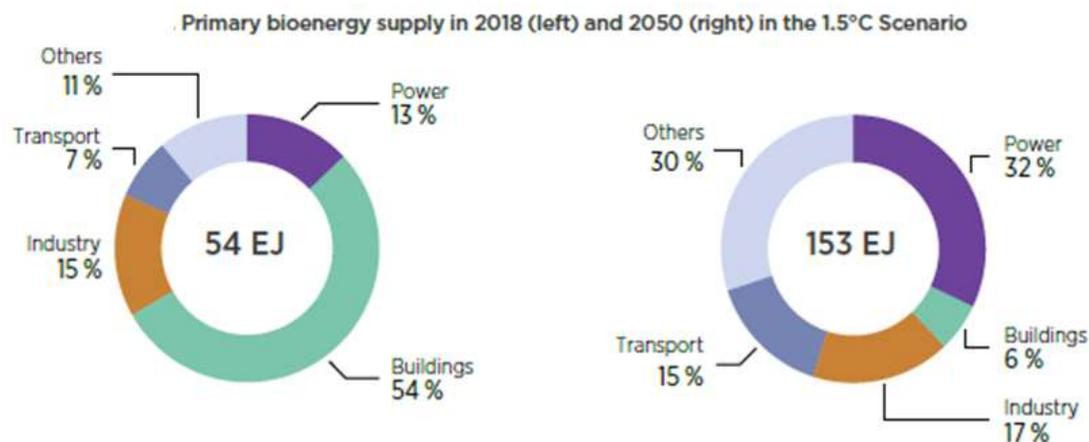
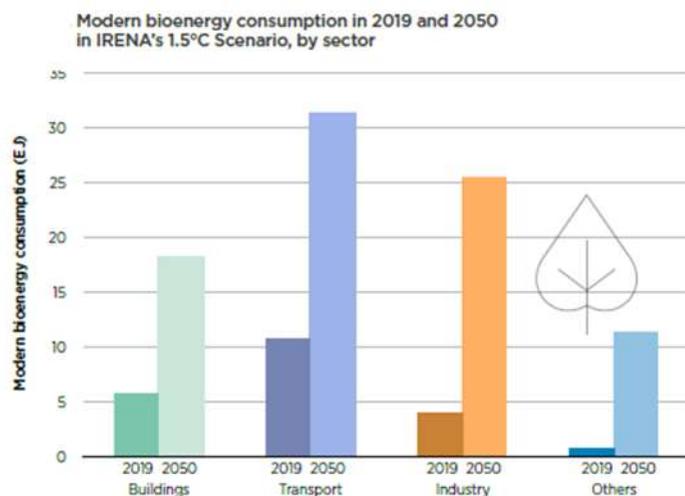


Titolo della presentazione - luogo - data (più pagina - vedi istruzioni per visualizzazione in tutta la presentazione)

Ruolo Bioenergie nella Transizione Energetica

IRENA (International Renewable Energy Agency) 1.5°C Scenario, Bioenergia:

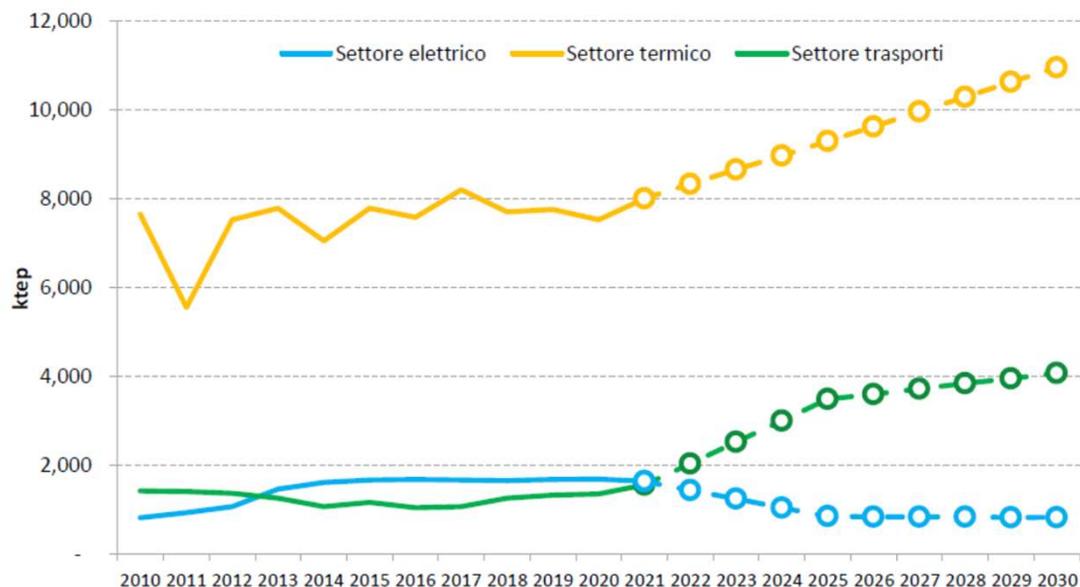
- Svolgerà un ruolo importante nel portare le emissioni globali di CO₂ vicino allo zero netto entro il 2050
- Contribuirà al 17% del consumo totale di energia finale



Source: IRENA (2022a), World energy transitions outlook, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi

Bioenergie – PNIEC 2023

Figura 12 - Traiettorie evolutive del contributo delle bioenergie nei diversi settori, per il raggiungimento del target FER al 2030 [Fonte: GSE e RSE]



Settore termico: andamento sostanzialmente stabile dei consumi di biomassa solida e una crescita molto sostenuta del biometano

Settore elettrico: tendenziale riduzione delle produzioni da bioenergie;
- sostenuta dinamica di upgrade degli impianti dalla produzione di biogas a quella di biometano
- graduale fuoriuscita dei bioliquidi al termine del periodo di incentivazione.

Settore trasporti: crescita decisa degli impieghi di biometano, accompagnati da incrementi anche delle altre tipologie di biocarburanti.

Bioenergie - Settore Elettrico – PNIEC 2023

Tabella 11 - Obiettivi di crescita della potenza da fonte rinnovabile al 2030 (MW) [Fonte: RSE, GSE]

	2020	2021	2025	2030
Idrica*	19.106	19.172	19.172	19.172
Geotermica	817	817	954	1.000
Eolica	10.907	11.290	17.314	28.140
- di cui off shore	0	0	300	2.100
Bioenergie	4.106	4.106	3.777	3.052
Solare	21.650	22.594	44.848	79.921
- di cui a concentrazione	0	0	300	873
Totale	56.586	57.979	86.065	131.285

*sono esclusi gli impianti di pompaggio puro e misto

Tabella 12 - Obiettivi di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh) [Fonte: RSE, GSE]

	2020	2021	2025	2030
Numeratore – Produzione di energia elettrica lorda da FER*	118,4	118,7	157,5	227,2
Idrica (effettiva)	47,6	45,4		
Idrica (normalizzata)	48,0	48,5	47,5	46,9
Eolica (effettiva)	18,8	20,9		
Eolica (normalizzata)	19,8	20,3	34,8	64,1
Geotermica	6,0	5,9	7,5	8,0
Bioenergie**	19,6	19,0	10,4	9,6
Solare	24,9	25,0	57,3	99,1
Denominatore - Consumo interno lordo di energia elettrica	310,8	329,8	328,4	350,1
Quota FER-E (%)	38,1%	36,0%	48,0%	65,0%

Bioenergie

2021	
Installato	Produzione
7,1% _{FER}	16% _{FER}

2030	
Installato	Produzione
2,3% _{FER}	4,2% _{FER}

- 26,3%₂₀₂₁

- 51%₂₀₂₁

Bioenergie - Settore Termico – PNIEC 2023

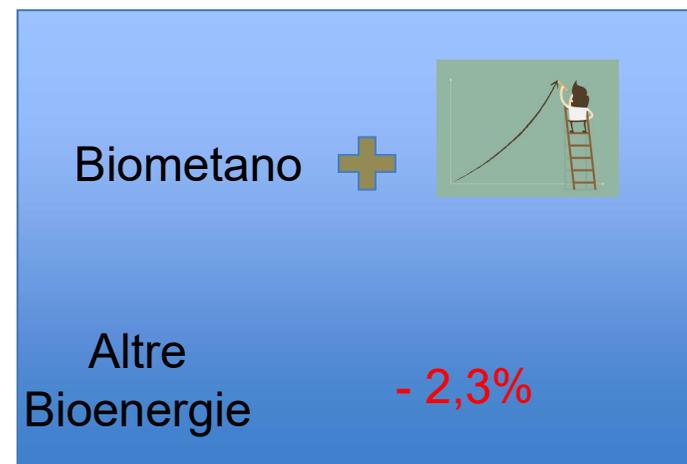
Bioenergie al 2030

Tabella 13 - Obiettivi di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore termico (ktep) [Fonte: GSE, RSE]

*Si riporta solo il contributo di biomasse solide, biogas e bioliquidi che rispettano i requisiti di sostenibilità

ktep	2020	2021	2025	2030
Numeratore	10.378	11.176	14.519	19.029
Produzione lorda di calore derivato da FER	983	862	1.174	1.096
Consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento	9.395	10.314	13.345	17.933
di cui biometano*	0	0	1.659	3.724
di cui altre bioenergie*	6.564	7.171	6.207	6.155
di cui solare	236	247	534	829
di cui geotermico	120	115	204	213
di cui idrogeno	0	0	12	330
di cui energia ambiente	2.475	2.782	4.729	6.683
Denominatore - Consumi finali lordi nel settore termico	52.023	56.710	55.178	51.884
Quota FER-C (%)	19,9%	19,7%	26,3%	36,7%

*Si riporta solo il contributo di biomasse solide, biogas e bioliquidi che rispettano i requisiti di sostenibilità

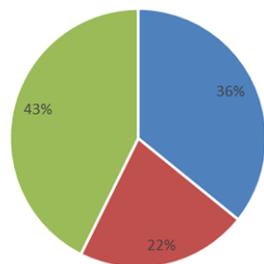


FER – Bioenergie - Settore Elettrico (2021)

Contesto Nazionale Vs FVG Potenza e produzione degli impianti alimentati

Italia

Bioenergie	Produzione (TWh)
Biomasse Solide	6,8
Bioliquidi	4,1
Biogas	8,1

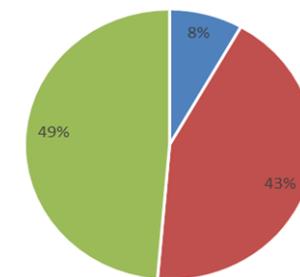


■ Biomasse Solide ■ Bioliquidi ■ Biogas

16,5%
E.E. da FER

FVG

Bioenergie	Produzione (GWh)
Biomasse Solide	68,5
Bioliquidi	361
Biogas	406,8



■ Biomasse Solide ■ Bioliquidi ■ Biogas

24,5%
E.E. da FER

FER – Bioenergie - Settore Elettrico (2021)

	Numero	Potenza (MW)
Biogas	92	56
Bioliquidi	18	51
Biomassa Solida/Rifiuti	19	27
TOTALE	129	134

Impianti FVG

Biogas		
Provincia	Numero	Potenza (kW)
Pordenone	34	20935
Udine	47	27531
Gorizia	9	7644
Trieste	2	320

Biomassa Solida/Rifiuti		
Provincia	Numero	Potenza (kW)
Pordenone	4	3860
Udine	12	6587
Gorizia	2	1990
Trieste	1	14900

Bioliquidi		
Provincia	Numero	Potenza (kW)
Pordenone	7	5710
Udine	8	5817
Gorizia	2	38412
Trieste	1	1050



Fonte: Elaborazione ENEA dati Atlaimpianti - GSE

FER – Bioenergie - Settore Termico (2021)

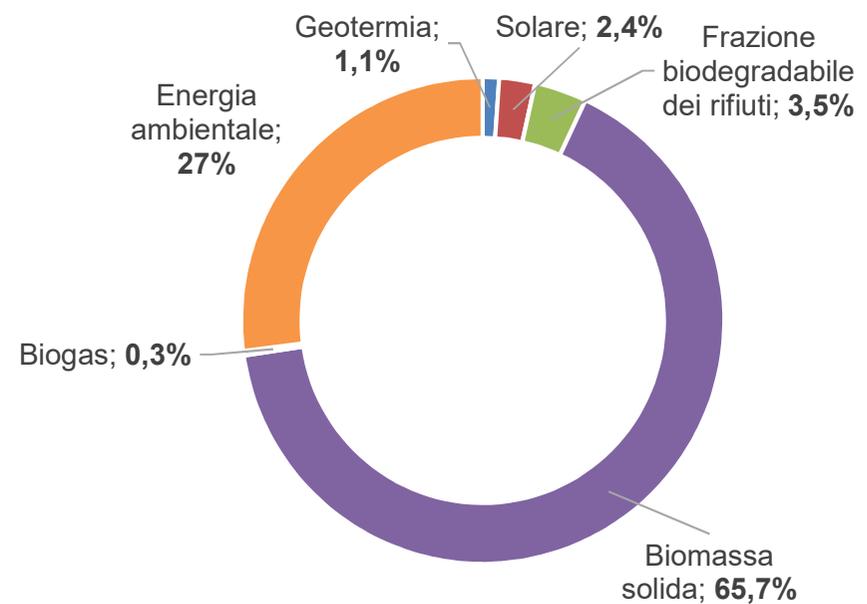
Contesto Nazionale

Italia

Bioenergie	Produzione (TJ)
Biomasse Solide	299.819
Bioliquidi	1.705
Biogas	13.663



70%
E.Termica
da FER



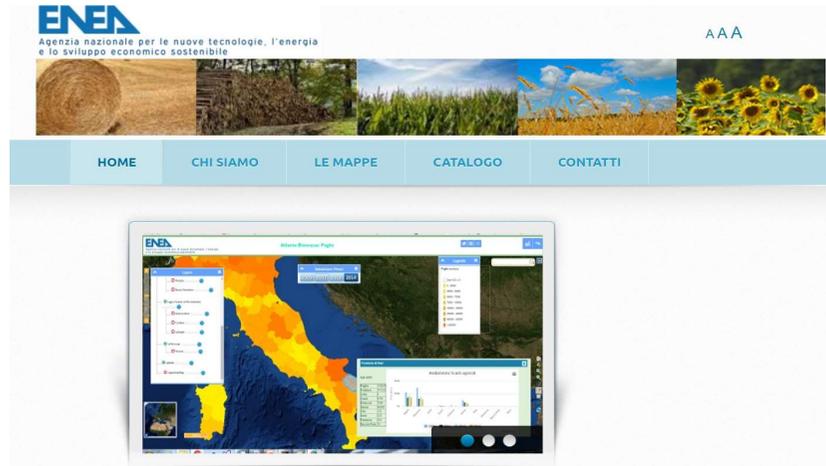
FER – Bioenergie - Settore Termico (2021)

FVG - Energia Termica da FER

Consumi Energetici Complessi da FER in FVG 18.120 TJ = 0,43 Mtep

Bioenergie	Produzione (TJ)	% sul totale FER
Biomasse Solide (Residenziale)	9470	52 %
Biomasse Solide (NON -Residenziale)	137	0,8 %
Rifiuti	2880	15,9 %
Biogas e Biometano	33	0,2 %
TOTALE	12.520 (~ 0,3 Mtep)	68,9%

Atlante delle Biomasse



<http://atlantebiomasse.brindisi.enea.it/atlantebiomasse/index.html>

Atlante Nazionale Biomasse è un portale WebGIS user-friendly interattivo, sviluppato da ENEA a partire dal 2009 ed aggiornato nell'ambito del progetto REBIOCHEM



RIFIUTI			AGROFORESTALI			AGROINDUSTRIALI					
FORSU (kt/y)	Fanghi di depurazione urbana (kt/y)	Fanghi di depurazione Industriale non pericolosi (kt/y)	Incremento forestale (kt/y)	Paglia (kt _{s.s.} /y)	Potature (kt _{s.s.} /y)	Buccia pom. (kt _{s.s.} /y)	Gusci (kt _{s.s.} /y)	Lolla (kt _{s.s.} /y)	Pastazzo (kt _{s.s.} /y)	Sansa (kt _{s.s.} /y)	Vinaccia (kt _{s.s.} /y)
~7.400	~3.400	~780	~26.000	~14.000	~4.000	~50	~90	~300	~330	~510	776

Dati aggiornati al 2021



Disponibilità Potenziale Biomasse

Potenziale Teorico Biomasse – FVG (2021)

Provincia	Gusci (t _{s.s.})	Lolla (t _{s.s.})	Olio Vegetale (t)	Paglia (t _{s.s.})	Potature (t _{s.s.})	Sansa (t _{s.s.})	Noccioli (t _{s.s.})	Vinaccia (t _{s.s.})
Udine	8	17	13.483	266.502	46.932	9	59	9.337
Gorizia	1	0	1.495	16.951	17.270	3	13	3.591
Trieste	0	0	0	0	1.159	6	0	239
Pordenone	3	0	6.030	110.958	53.702	4	3	10.774
TOTALE	12	17	21.008	394.411	119.063	22	75	23.941

Residui Agro/Industriali

Rifiuti Raccolta Differenziata

Provincia	Carta e cartone (t)	Frazione Organica (t)	Legno (t)
Udine	32.819	74.982	14.632
Gorizia	7.869	20.400	3.506
Trieste	10.483	14.227	4.088
Pordenone	19.478	54.196	7.663
TOTALE	70.649	163.806	29.889

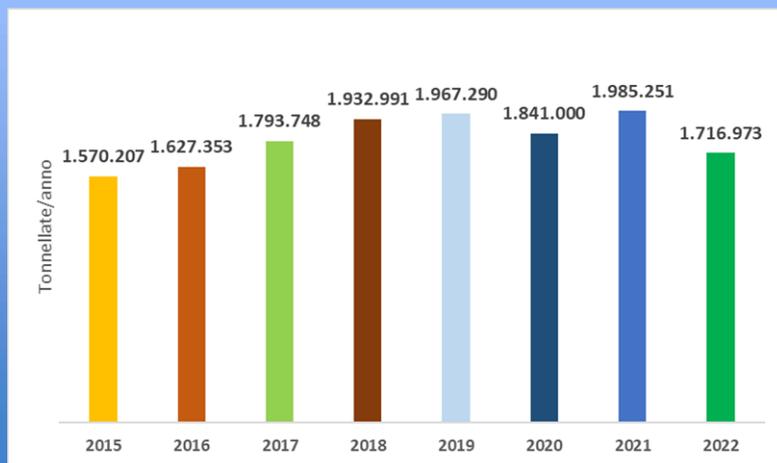


Disponibilità Potenziale Biomasse

Potenziale Teorico Biomasse – FVG

Residui Lavorazione Legno (Fonte: Consorzio Rilegno)

A scala Nazionale (2022) sono stati raccolti
> **1.700.000 t** di Legno



In **FVG** sono stati raccolti > **35 kt**



Solo il 3% produzione Energia



Disponibilità ~ **1 kt**

Disponibilità Potenziale Biomasse

Potenziale Teorico Biomasse – FVG

Legno da demolizione e da costruzione



Disponibilità Teorica
34,8 kt



Reflui Zootecnici

Bovini	Bufalini	Caprini	Ovini	Maiali	Cinghiali	Avicoli
75.351	1.035	7.402	18.219	245.395	62	5.619.884

Fonte: Sistema Informativo Veterinario (al 31/12/2020),
https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/index.html#/

N. Scarlat, et al., 2018.

	t	t _{s.s.}
Zootechnical waste	1.606.312	170.393

Disponibilità Potenziale Biomasse

Potenziale Teorico Biometano – FVG

Dati 2016

Potenziale Nazionale = 6,2 Gmc/anno

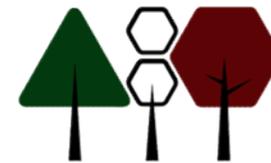
Potenziale FVG = 208 Mmc/anno (3,3 % Nazionale)



Disponibilità Potenziale Biomasse - Forestali

Potenziale Teorico Biomasse – **FVG INFC (2015)**

Regolamento LULUCF
Regolamento (UE)
2018/841



Strategia
Forestale
Nazionale

19.656 milioni di tonnellate annue di CO₂ equivalente (periodo 2020-2025)



45 % Incremento annuo

Disponibilità Potenziale Biomasse - Forestali

Regolamento LULUCF

Il regolamento riveduto è stato adottato formalmente dal Consiglio nel Marzo 2023

- Principio **“no-debit rule”** : Stati membri si impegnano a garantire che le emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'uso del suolo siano interamente compensate da una rimozione equivalente di CO₂ attraverso le azioni messe in atto nel settore

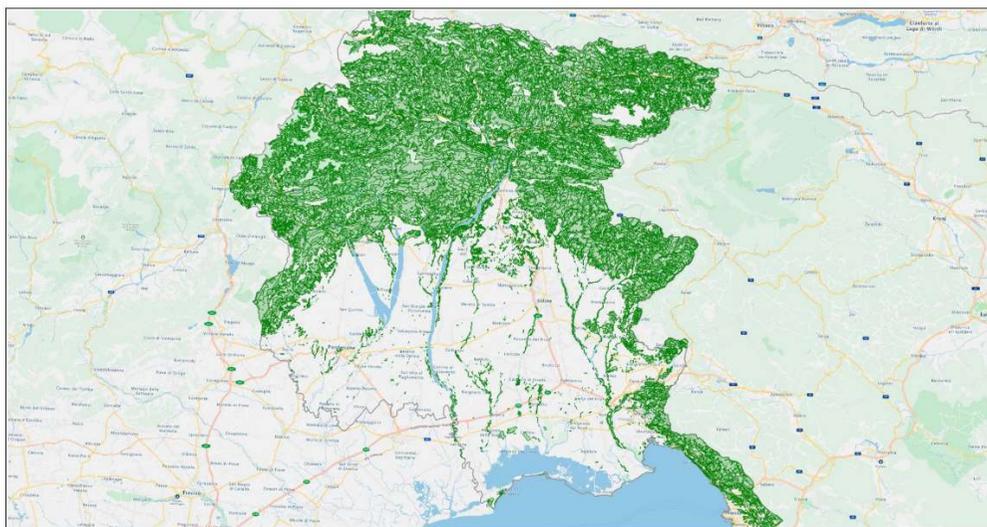


ITALIA (2026 - 2030)

35.758 milioni di tonnellate annue di CO₂eq

Disponibilità Potenziale Biomasse - Forestali

Potenziale Teorico Biomasse – FVG INFC (2015)



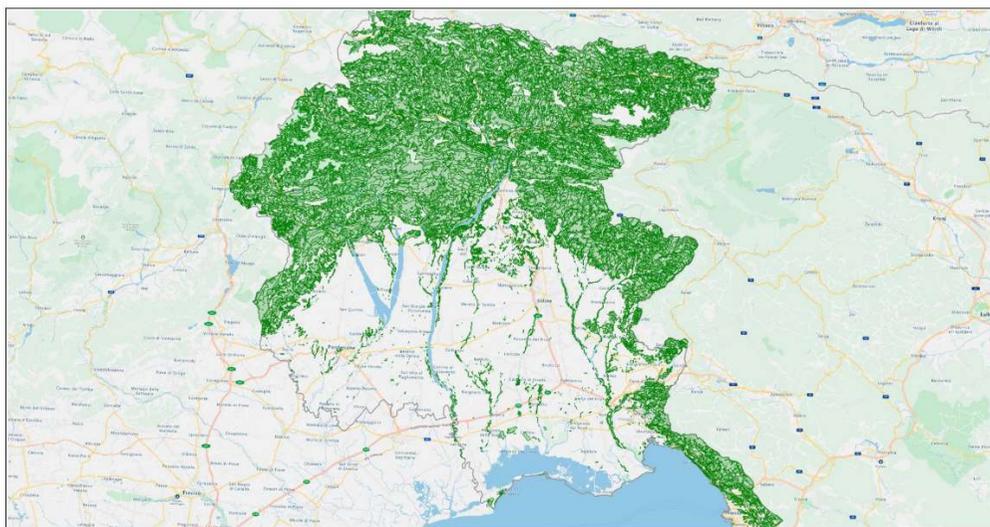
Estensione 332.556 ha
Incremento 5,2 m³/ha

Potenziale
778.000 m³/y
~ 397 kt/y

Provincia	Disponibilità (t)
Pordenone	206.000
Gorizia	15.560
Udine	534.000
Trieste	23.000

Disponibilità Potenziale Biomasse - Forestali

Potenziale Teorico Biomasse – FVG INFC (2015)



Bosco Accessibile prelievo

Estensione 203.449 ha (61%)
Incremento 5,2 m³/ha



Potenziale

476.000 m³/y
~ 243 kt/y



Provincia	Disponibilità (t)
Pordenone	63.180
Gorizia	4.860
Udine	165.240
Trieste	7.290

Disponibilità Potenziale Biomasse

Potenziale Teorico Biomasse – FVG INFC (2015) Arboricoltura da Legno - Pioppo

- **Incremento** medio **22,4 m³/ha** ¹;
- **6% pioppeti** hanno scopo **energetico** ²;
- Il **27,7%** sono i **residui da pioppeti** per produzione **biomateriali** destinabili a scopi **energetici** ³

	Area (ha)	Incremento (m ³)	Pioppeti uso Energia (m ³)	Residui lavorazione Pioppeti (m ³)	Totale (t)
Friuli Venezia Giulia	6540	146.496	8.790	38.145	~15.260



Provincia	%	Disponibilità (t)
Pordenone	15	2.289
Gorizia	15	2.289
Udine	70	10.682
Trieste	0	0

Disponibilità Potenziale Biomasse

Potenziale Teorico Biomasse – FVG INFC (2015) Arboricoltura da Legno – Legno Pregiato

- Turno di intervento di 10 anni ¹;
- 22,5 t/ha residui a scopo energetico ¹;

	Area (ha)	Totale (t)
Friuli Venezia Giulia	2654	~ 5.760

Disponibilità Potenziale Biomasse

Potenziale Teorico Biomasse – FVG Residui da gestione verde urbano (Capoluoghi di Provincia)

- Dati ISTAT 2019 ¹;
- 0,78 t/ha ²;

	Area (ha)	Totale (t)
Gorizia	471	367
Pordenone	571	445
Trieste	1247	972
Udine	215	168

Disponibilità Potenziale Biomasse

Consumo Biomasse Solide ISTAT (2020)

	Legna (kt)	Pellet (kt)
ITALIA	16.052	2.727

	Legna (kt)	Pellet (kt)
Friuli Venezia Giulia	615 (3,9%)	93 (3,4%)

Disponibilità Potenziale Biomasse

Biometano – FVG



In regione FVG è presente 1 impianto di produzione di Biometano – Maniago (BIOMAN SPA), capacità 3.000 m³/h (usato per Trazione Mezzi RD e Immesso in rete SNAM)

IES Biogas (SNAM) acquistato (fine 2022) 5 impianti Biogas (1MW) in Veneto e Friuli Venezia Giulia (Pordenone, Udine) per conversione a BIOMETANO

Capacità produttiva: 500 smc

Incentivi – Produzione Biometano

Decreto del 2 Marzo 2018

Il Decreto si basa sull'attribuzione dei **CIC** (Certificati di Immissione al Consumo) dei Biocarburanti.

- Vengono assegnati dal GSE ai fornitori di combustibili obbligati alla quota di miscelazione di biocarburanti;
- CIC assegnato ogni **10 GCal** di biometano prodotto o **5 GCal** biometano avanzato;
- CIC = **€ 375**
- fino 31 December 2023

Decreto del 15 Settembre 2022

Incentivo sia in **Conto Capitale** che una **Tariffa Premio e/o Onnicomprensiva**

Tipologia Impianto	Capacità Produttiva (Smc/h)	Nuova Costruzione (€/smc/h)		Riconversione €/smc/h)		Tipo di impianto	Capacità Produttiva (Smc/h)	Tariffa di riferimento €/MWh
		Costi Max Ammissibili	Valore max contributo	Costi Max Ammissibili	Valore max contributo			
Agricolo	≤ 100	33.000€	13.200€	12.600€	5040€	Agricoli	≤ 100	115
	> 100 - ≤ 500	29.000€	11.600€			Agricoli	> 100	110
	> 500	13.000€	5.200€	11.600	4.640€	Rifiuti Organici	Indifferente	62
Rifiuti Organici	Qualsiasi	50.000€	20.000€					

Incentivi – Impianti Biomassa

Bozza Decreto FER 2 - Richiamando il DL 199 del 2021 (Legge recepimento RED 2)

BIOGAS

- le vasche del digestato degli impianti sono dotate di copertura a tenuta di gas e di sistemi di recupero
- **energia termica** prodotta è **recuperata** ed **autoconsumata**;
- **l'impianto >300 kWe, è ubicato** ad una distanza dalle reti di trasporto del gas naturale **non inferiore a 1,5 km**;
- gli impianti **devono utilizzare** sottoprodotti di cui alla **Tabella 2, Parte A per almeno l'80%** e per l'eventuale **quota residua prodotti di cui alla Tabella 2, Parte B**;
- prodotti e sottoprodotti utilizzati, **derivano per almeno il 21% dal ciclo produttivo** delle aziende agricole che realizzano l'impianto di produzione elettrica.;

BIOMASSA

- **impianti ≤ 1000 kW**, l'energia termica prodotta è recuperata ed **autoconsumata** in sito ed è garantito il rispetto del limite di emissione per le polveri pari a 50 mg/Nm³;
- gli impianti **devono utilizzare** sottoprodotti di cui alla **Tabella 2, Parte A per almeno l'80%** e per l'eventuale **quota residua prodotti di cui alla Tabella 2, Parte B**, assenza di trasformazione in pellet;
- i sottoprodotti sono approvvigionati dalle aziende con accordi che identificano le aree geografiche e i siti di provenienza.
- i sottoprodotti e i prodotti impiegati garantiscono, rispetto al combustibile fossile di riferimento, **un risparmio emissivo di gas a effetto serra pari almeno al 70%**.

Incentivi – Impianti Biomassa

Bozza Decreto FER 2 - Richiamando il DL 199 del 2021 (Legge recepimento RED 2)

Tabella 2 - Elenco dei sottoprodotti e dei prodotti di integrazione utilizzabili negli impianti a biomasse

Parte A – Sottoprodotti

- 1) Sottoprodotti provenienti da attività agricola, di allevamento, dalla gestione del verde e da attività forestale
 - paglia;
 - stocchi;
 - residui di campo delle aziende agricole;
 - sottoprodotti derivati dall'espianto;
 - sottoprodotti derivati dalla lavorazione dei prodotti forestali
 - sottoprodotti derivati dalla gestione del bosco
 - potature, ramaglie e residui dalla manutenzione del verde pubblico e privato
 - sottoprodotti derivati attività di miglioramento delle aree forestali;
 - sottoprodotti derivanti da attività di prevenzione selvicolturale degli incendi boschivi;
 - sottoprodotti derivanti da lavori di mantenimento della funzionalità idraulica degli alvei;
- 2) Sottoprodotti provenienti da attività alimentari ed agroindustriali
 - sottoprodotti della trasformazione dell'uva: vinacce, graspi, buccette, vinaccioli
 - sottoprodotti della trasformazione della frutta: derivanti da attività di condizionamento, spremitura, sbucciatura o detorsolatura, noccioli, gusci;
 - sottoprodotti derivanti dalla lavorazione del risone: pula, lolla.
- 3) Sottoprodotti provenienti da attività industriali
 - sottoprodotti della lavorazione del legno per la produzione di mobili e relativi componenti;
 - sottoprodotti dell'industria del recupero e del riciclo di materie a base organica.

Parte B – Prodotti

Parte B – Prodotti

- 1) Specie erbacee annuali
 - Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.)
- 2) Specie erbacee poliennali
 - Canna comune (*Arundo donax* L.)
 - Canna d'Egitto (*Saccharum spontaneum* L.)
 - Cannuccia di palude (*Phragmites australis* L.)
 - Disa o saracchio (*Ampelodesmos mauritanicus* L.)
 - Ginestra (*Spartium junceum* L.)
 - Miscanto (*Miscanthus* spp.)
 - Panico (*Panicum virgatum* L.)
- 3) Specie arboree
 - Acacia (*Acacia* spp.)
 - Eucalipto (*Eucalyptus* spp.)
 - Olmo siberiano (*Ulmus pumila* L.)
 - Ontano (*Alnus* spp.)
 - Paulonia (*Paulownia* spp.)
 - Pino della California (*Pinus radiata*)
 - Pioppo (*Populus* spp.)
 - Platano (*Platanus* spp.)
 - Robinia (*Robinia pseudoacacia* L.)
 - Salice (*Salix* spp.)



Incentivi – Impianti Biomassa

Bozza Decreto FER 2 - Richiamando il DL 199 del 2021 (Legge recepimento RED 2)

Tariffe di riferimento e vita utile convenzionale degli impianti

Fonte rinnovabile	Tipologia	Potenza	Vita utile convenzionale degli impianti	Tariffa
		kW	anni	€/MWh
Geotermica	Tradizionale con innovazioni	Tutte le potenze	25	100
	A emissioni nulle	Tutte le potenze	25	250
Eolica	Eolico offshore	Tutte le potenze	25	165
Biogas	utilizzanti sottoprodotti e prodotti di cui alla tabella 1	$1 < P \leq 300$	20	250
Biomasse	utilizzanti sottoprodotti e prodotti di cui alla tabella 2	$1 < P \leq 300$	20	250
		$301 < P \leq 1000$	20	200
Solare Termodinamico		$1.000 < P \leq 5.000$	25	300
		$5.000 < P \leq 50.000$	25	240

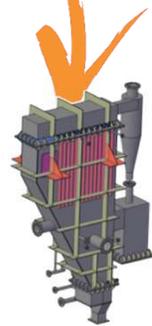
C. R. ENEA Trisaia

Divisione bioenergia Bioraffineria e chimica verde

Sviluppo di processi per lo sfruttamento ottimale della biomassa per produzioni di **BIO-Energia** e di **Prodotti Chimici GREEN**



Biomass Pretreatment
via Steam Explosion, advanced
biofuel, green building block



Gasification, Pyrolysis,
Torrefaction



Anaerobic Digestion,
Bio-Hydrogen

Biomass to energy pathways
Energy, Biorefinery and Green
Chemistry, Thermochemical
processes, 2nd generation biofuels,
Green Hydrogen

GRAZIE
Nicola Pierro
nicola.pierro@enea.it

