



Il biometano nelle strategie nazionali per le FER e per il controllo delle emissioni di gas climalteranti

Vito Pignatelli, Vincenzo Alfano
ENEA, Unità Tecnica Fonti Rinnovabili

Convegno

"Purificazione e upgrading del biogas in biometano"

Treviso, 11 marzo 2011

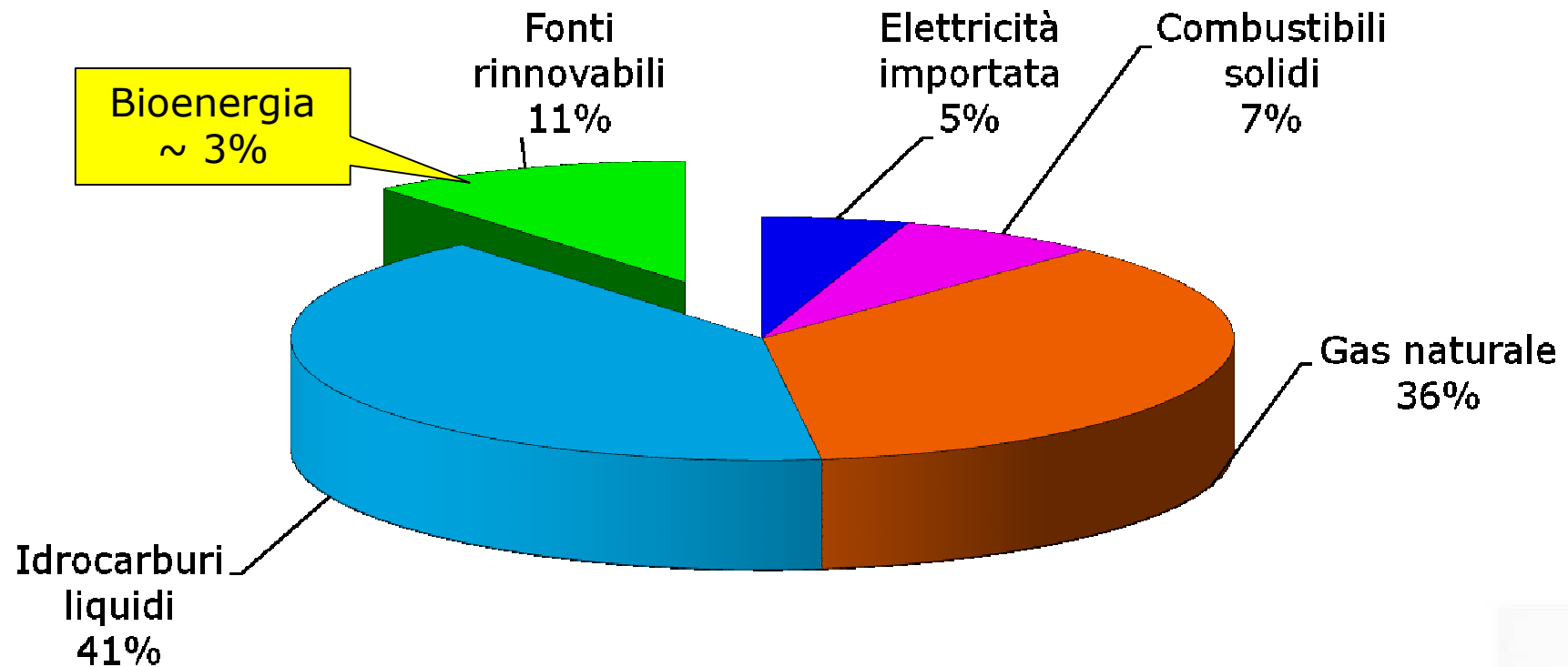


Obiettivi da raggiungere per il 2020:

- Ridurre le emissioni di CO₂ del 20% rispetto ai livelli del 1990
- Incrementare del 20% l'efficienza negli usi finali dell'energia rispetto ai livelli attuali (Comunicazione CE del 19.10.2006 "Piano d'azione per l'efficienza energetica: concretizzare le potenzialità")
- Promuovere le energie rinnovabili con un obiettivo vincolante del 20% sul totale dei consumi energetici della UE, con valori diversi per i diversi paesi (**per l'Italia il 17%**) e del 10%, per ciascun paese membro, dei consumi nel settore dei trasporti terrestri
- Stabilire uno stretto collegamento tra lo sviluppo della produzione di energia da FER e l'aumento dell'efficienza energetica

Quale ruolo per il biometano?

Domanda di energia primaria per fonte in Italia (2009)

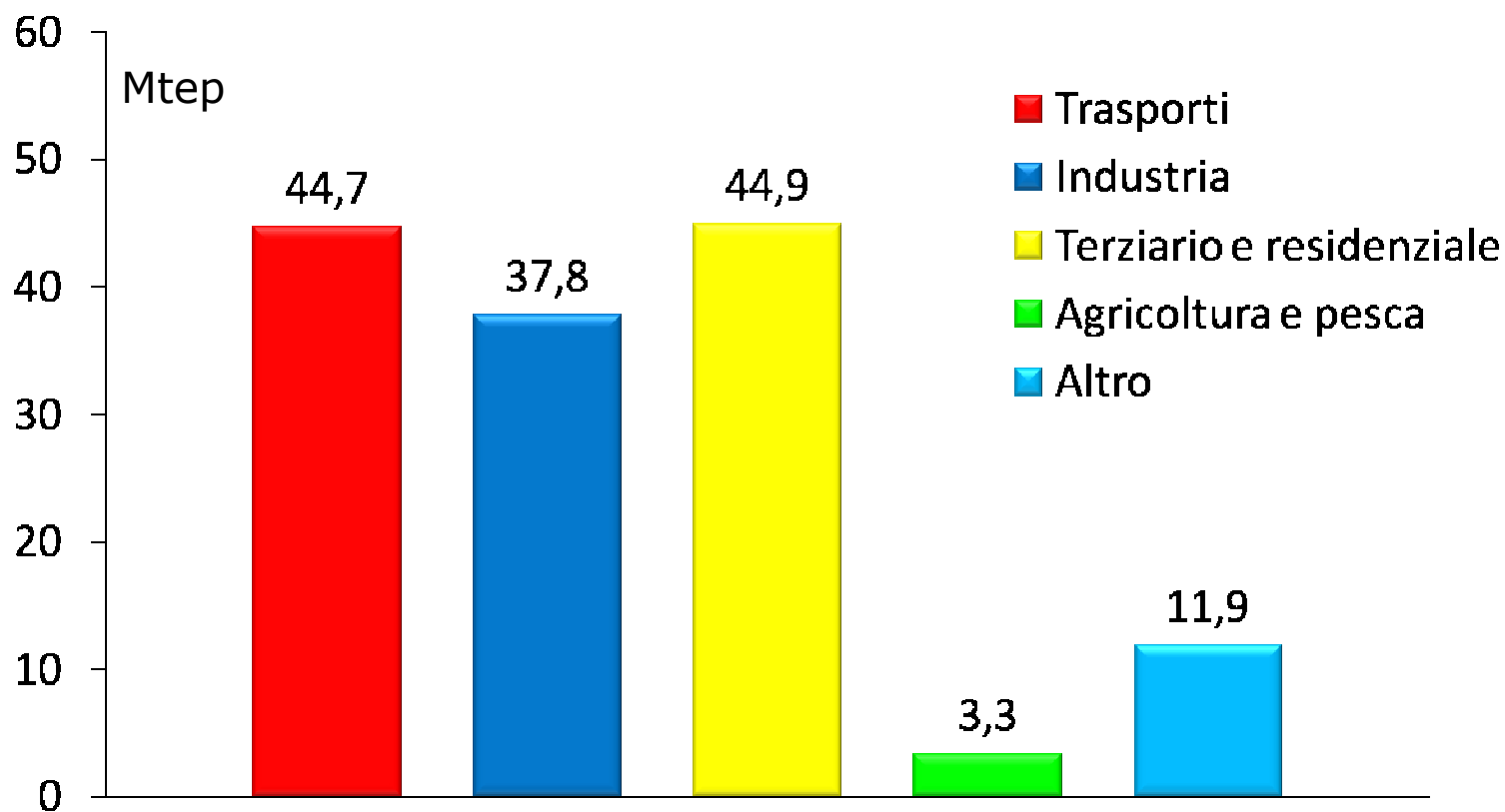


Domanda interna di energia primaria: 180,2 Mtep (192,1 Mtep nel 2008)

Consumi finali di energia per settore in Italia nel 2008 (*)



(*) al netto di consumi e perdite, per un totale di 142,5 Mtep



Fonte: ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2008

Importanza della bioenergia nella crescita complessiva delle FER in Italia



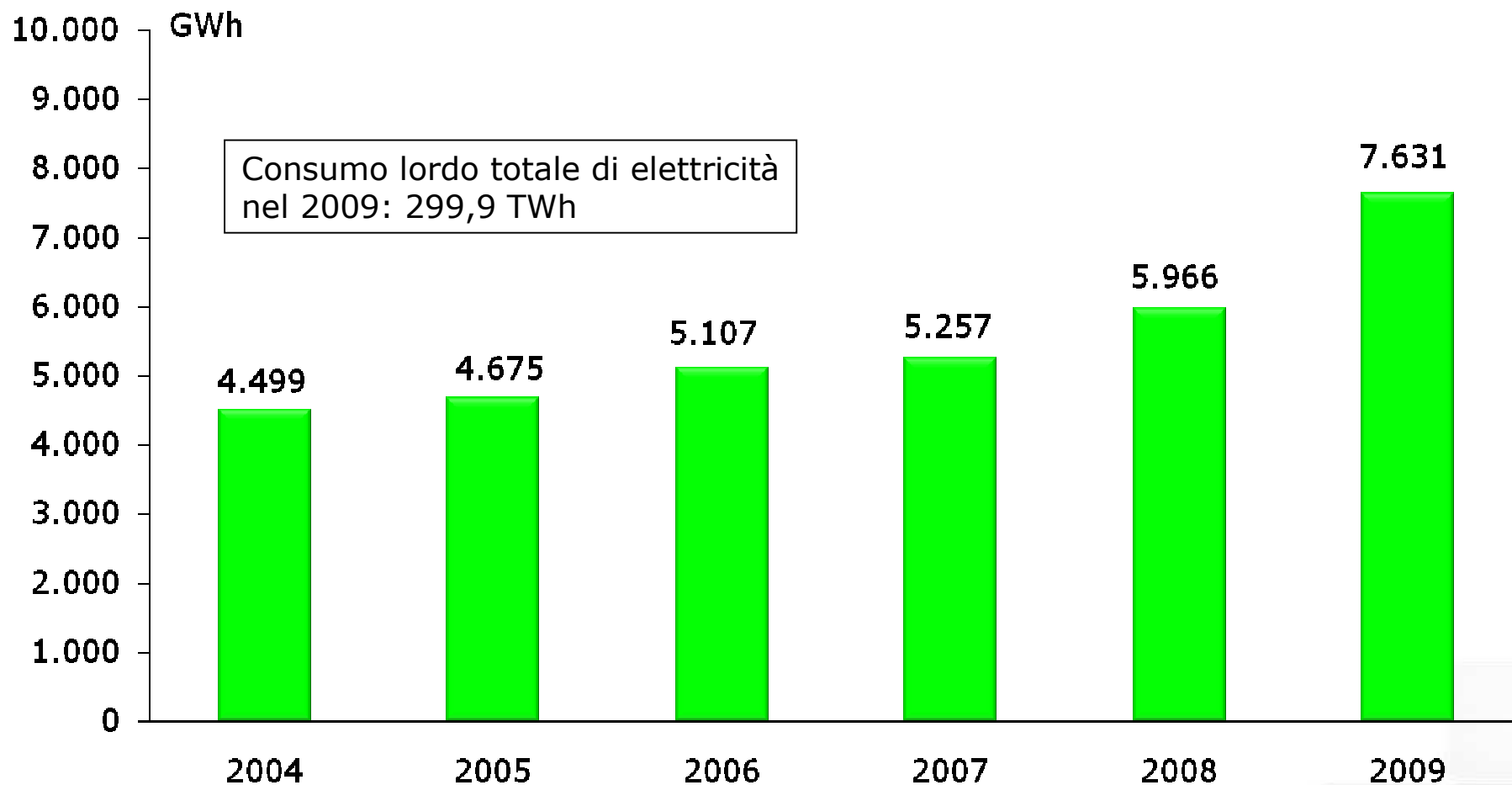
- La bioenergia è un fonte rinnovabile programmabile, con previsioni di sviluppo importanti in termini assoluti e relativi:
 - 2009: 5.775 ktep - 28% totale produzione energia da FER in Italia
 - 2020 (previsioni PAN): 19% elettricità (18.780 GWh), 54% calore e raffrescamento (5.670 ktep), 87% trasporti (2.530 ktep) su totale consumi energia da FER
- La bioenergia può contare su una pluralità di materie prime (biomasse residuali e/o da colture dedicate) e sulla disponibilità di tecnologie mature e affidabili (calore da biomasse solide; elettricità da biomasse, **biogas** e bioliquidi; biocarburanti da colture zuccherine, cerealicole e oleaginose)

Le fonti energetiche rinnovabili (FER): caratteristiche e usi finali



Fonte	Program- mabile	Non Program- mabile	Elettricità	Calore	Trasporti
Idroelettrica	✓		✓		
Eolica		✓	✓		
Fotovoltaico		✓	✓		
Solare termico		✓	✓	✓	
Geotermia	✓		✓	✓	
Rifiuti	✓		✓	✓	
Biomassa	✓		✓	✓	
Biocombustibili	✓		✓	✓	✓
Biogas / Biometano	✓		✓	✓	✓

Produzione di elettricità da biomasse in Italia (2004-2009)



Fonte: GSE, 2011

Nota: i valori si riferiscono a biomasse, rifiuti solidi urbani (50% frazione biodegradabile), biogas e bioliquidi

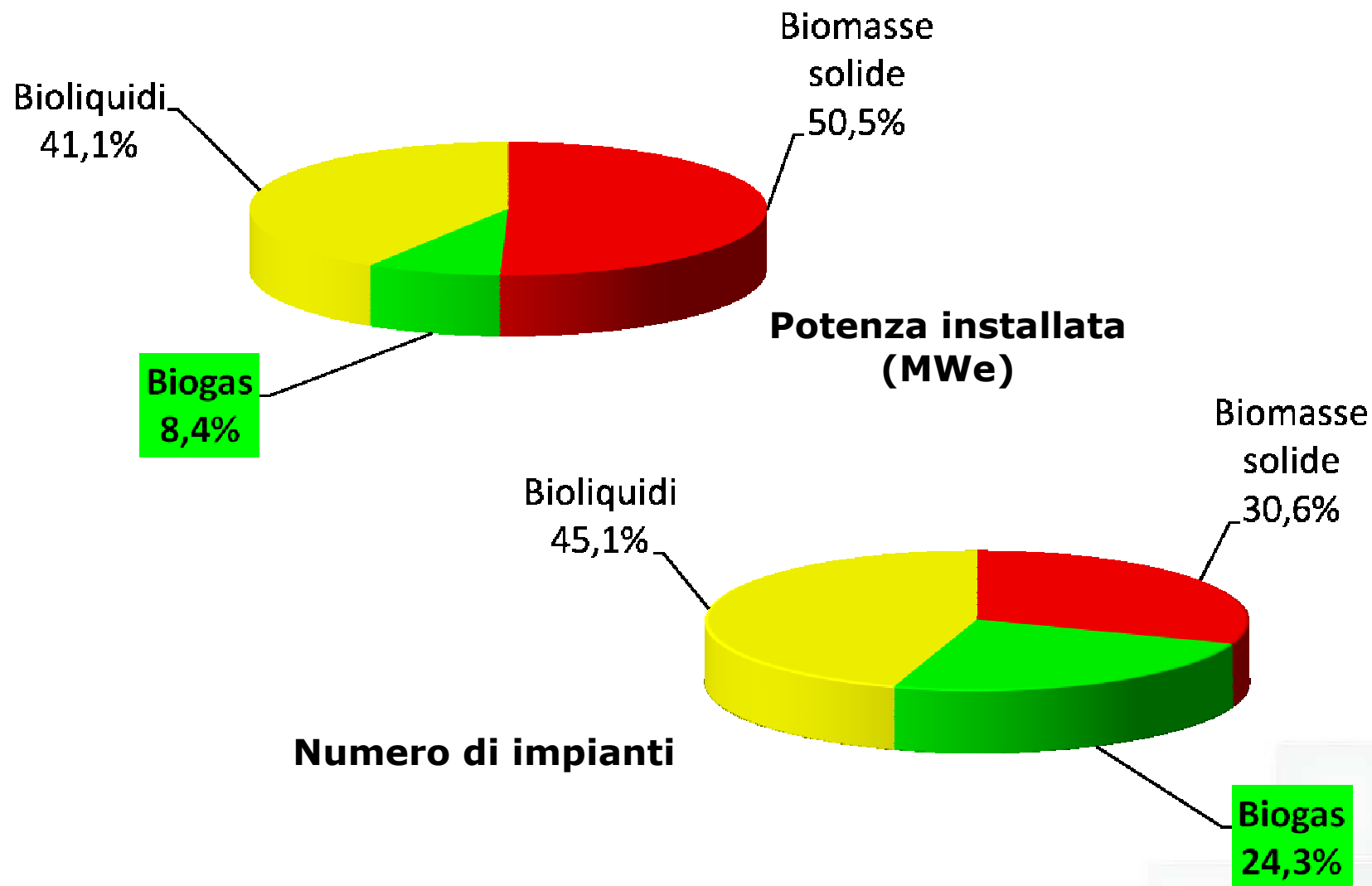
Impianti per la produzione di elettricità da biomasse in Italia (2009)



Tipologia di biomasse utilizzate	Numero di impianti	Potenza installata (MWe)
Biomasse solide	122	1.255,4
<i>di cui RSU</i>	69	782,0
Biocombustibili liquidi	42	385,0
<i>di cui oli vegetali grezzi</i>	35	303,0
Biogas	272	378,2
<i>di cui rifiuti</i>	194	299,3
Totale	436	2.018,6

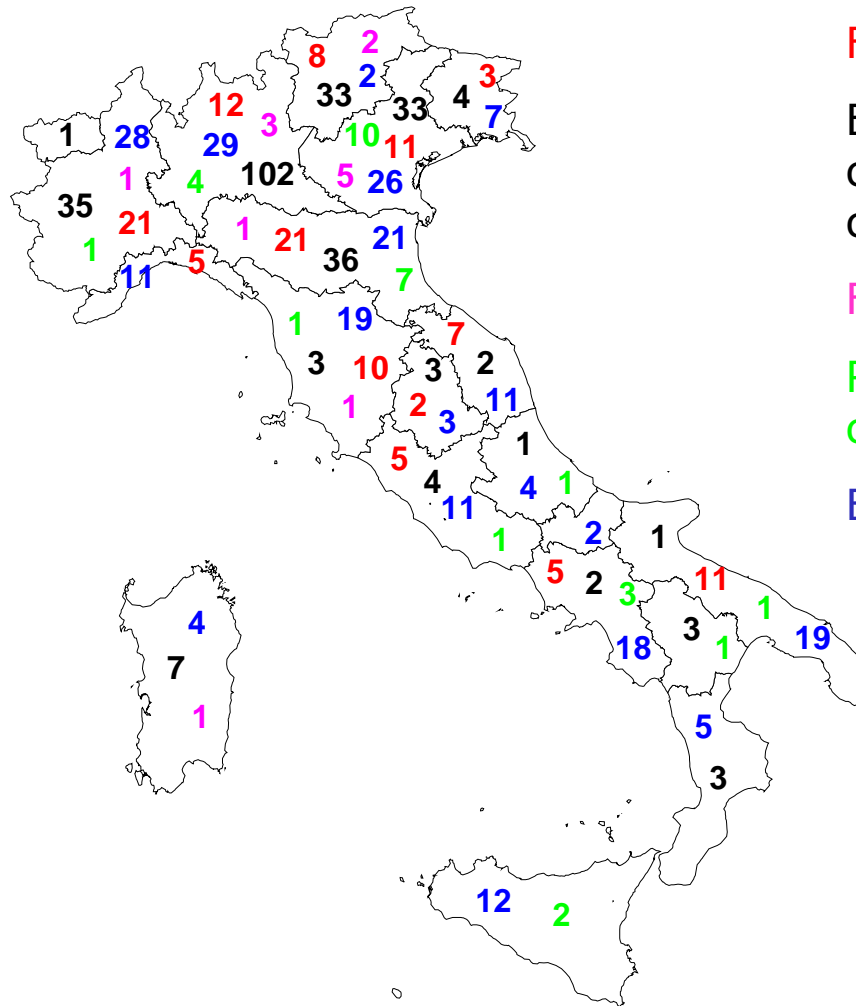
Fonte: GSE, 2011

Composizione parco impianti di potenza a biomasse (esclusi RSU) in Italia nel 2009



Fonte: Elaborazione ENEA su dati GSE 2011

Impianti di biogas operativi e/o in costruzione in Italia (marzo 2010)



Fanghi di depurazione civile (121)

Effluenti zootecnici + scarti organici + colture energetiche (273, di cui 74 in costruzione)

FORSU (14)

Reflui agro-industriali (32, di cui 2 in costruzione)

Biogas da discarica (Fonte APER) (232)

Circa 450-500 MWe già installati

Il PAN si pone l'obiettivo al 2020 di 1.200 MWe installati

Fonte: CRPA, 2010

Sviluppo previsto della bioenergia in Italia



Elettricità	Situazione al 31 dicembre 2005		Previsioni per il 2020	
	Potenza installata (MW)	Energia prodotta (GWh)	Potenza installata (MW)	Energia prodotta (GWh)
Impianti alimentati con biomasse solide	653	3.477	1.640	7.900
Impianti alimentati con biogas	284	1.198	1.200	6.020
Impianti alimentati con bioliquidi	-	-	980	4.860
TOTALE	937	4.675	3.820	18.780

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico - Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili, 30 giugno 2010

Sviluppo previsto della bioenergia in Italia



Riscaldamento e raffrescamento	Situazione al 31 dicembre 2005	Previsioni per il 2020
	Energia prodotta (Ktep)	Energia prodotta (Ktep)
Biomasse solide	1.629	5.254
Biogas	26	266
Bioliquidi	-	150
TOTALE	1.655	5.670

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico - Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili, 30 giugno 2010

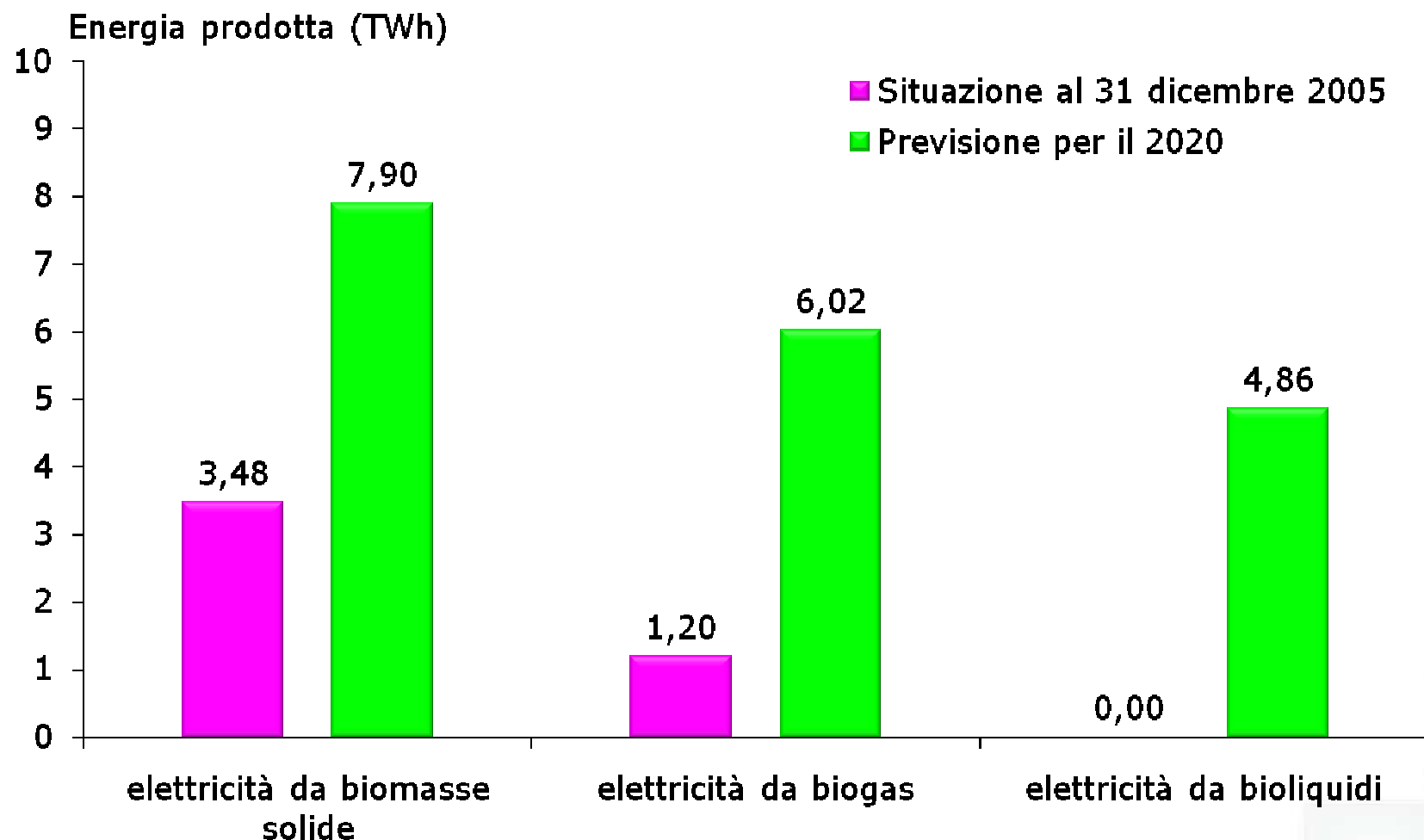
Sviluppo previsto della bioenergia in Italia



Biocarburanti	Situazione al 31 dicembre 2005	Previsioni per il 2020
	Consumi lordi (ktep)	Consumi lordi (ktep)
Biodiesel	179	1.880
Bioetanolo / bio-ETBE	-	600
Altri (biogas, oli vegetali ecc.)	-	50
TOTALE	179	2.530

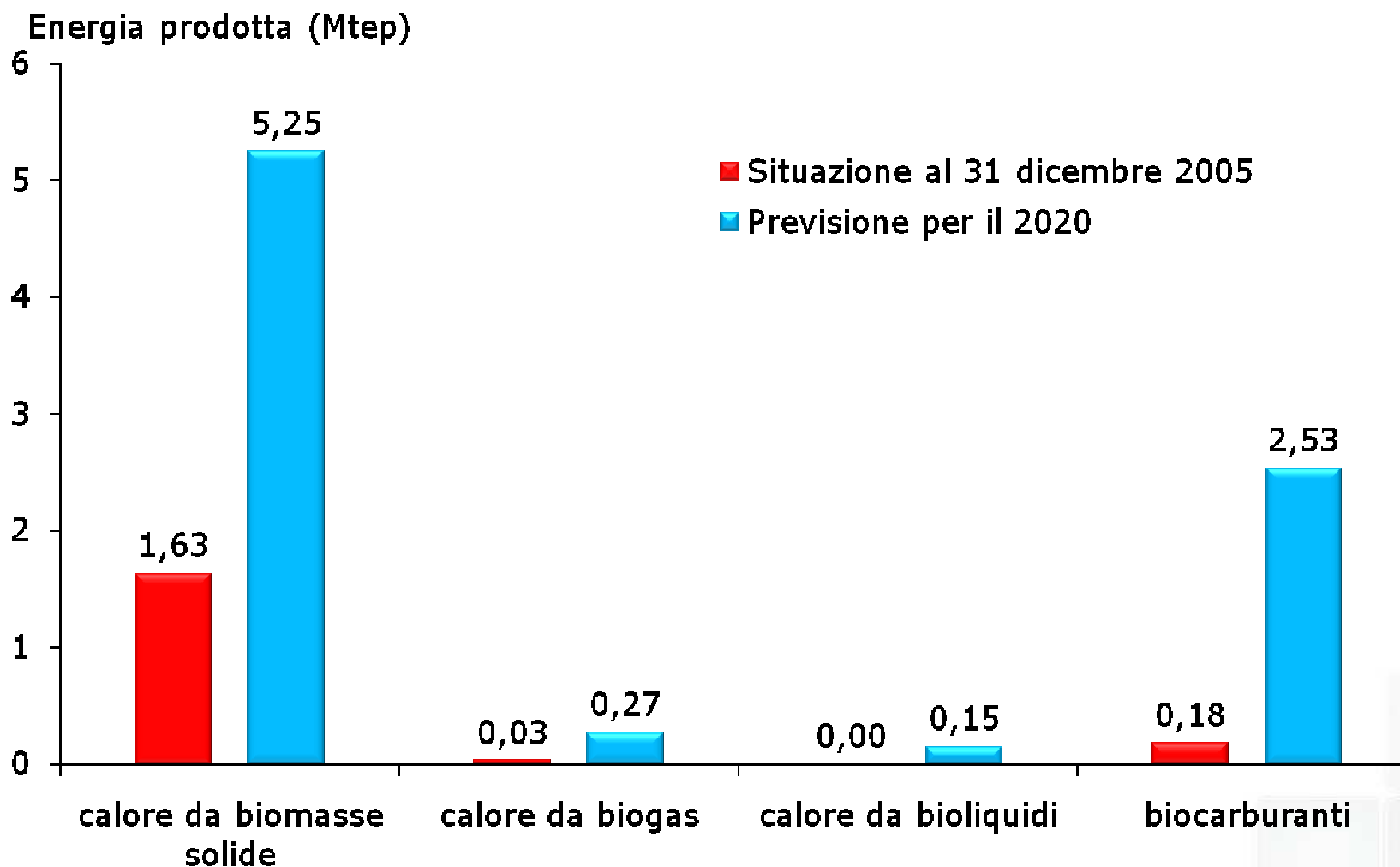
Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico - Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili, 30 giugno 2010

Sviluppo previsto della bioenergia in Italia



Elaborazione ENEA su dati del Ministero dello Sviluppo Economico - Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili, 30 giugno 2010

Sviluppo previsto della bioenergia in Italia



Elaborazione ENEA su dati del Ministero dello Sviluppo Economico - Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili, 30 giugno 2010

- Immissione nella rete locale o nazionale di trasporto del gas metano, con utilizzazione anche a grande distanza dalla fonte di produzione, per:
 - Usi domestici (produzione di calore, acqua calda sanitaria ecc.)
 - Generazione di energia elettrica in centrali a turbogas
 - Alimentazione di autoveicoli a metano presso impianti di rifornimento stradali
- Distribuzione presso il sito di produzione per l'alimentazione di automezzi a metano in modalità extra-rete



Mezzi di trasporto pubblici alimentati a biometano nella città svedese di Kristianstad (2008)

Il mercato dei biocarburanti in Italia (2009)



	Consumi totali (t)	B/A (% in peso)	B/A (% in valore energetico)
Gasolio (incluso biodiesel)	25.418.000		
Biodiesel	1.187.000		
Benzina (incluso ETBE)	10.592.000		
ETBE (47% etanolo)	183.000		
A - Totale carburanti fossili	36.010.000		
B - Totale biocarburanti	1.370.000	3,95	3,47 (*)

(*) obbligo incorporazione energia rinnovabile per il 2009: 3% (4% per il 2011)

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico - Rapporto sullo stato di applicazione della Direttiva 30/2003/EC, 28 giugno 2010

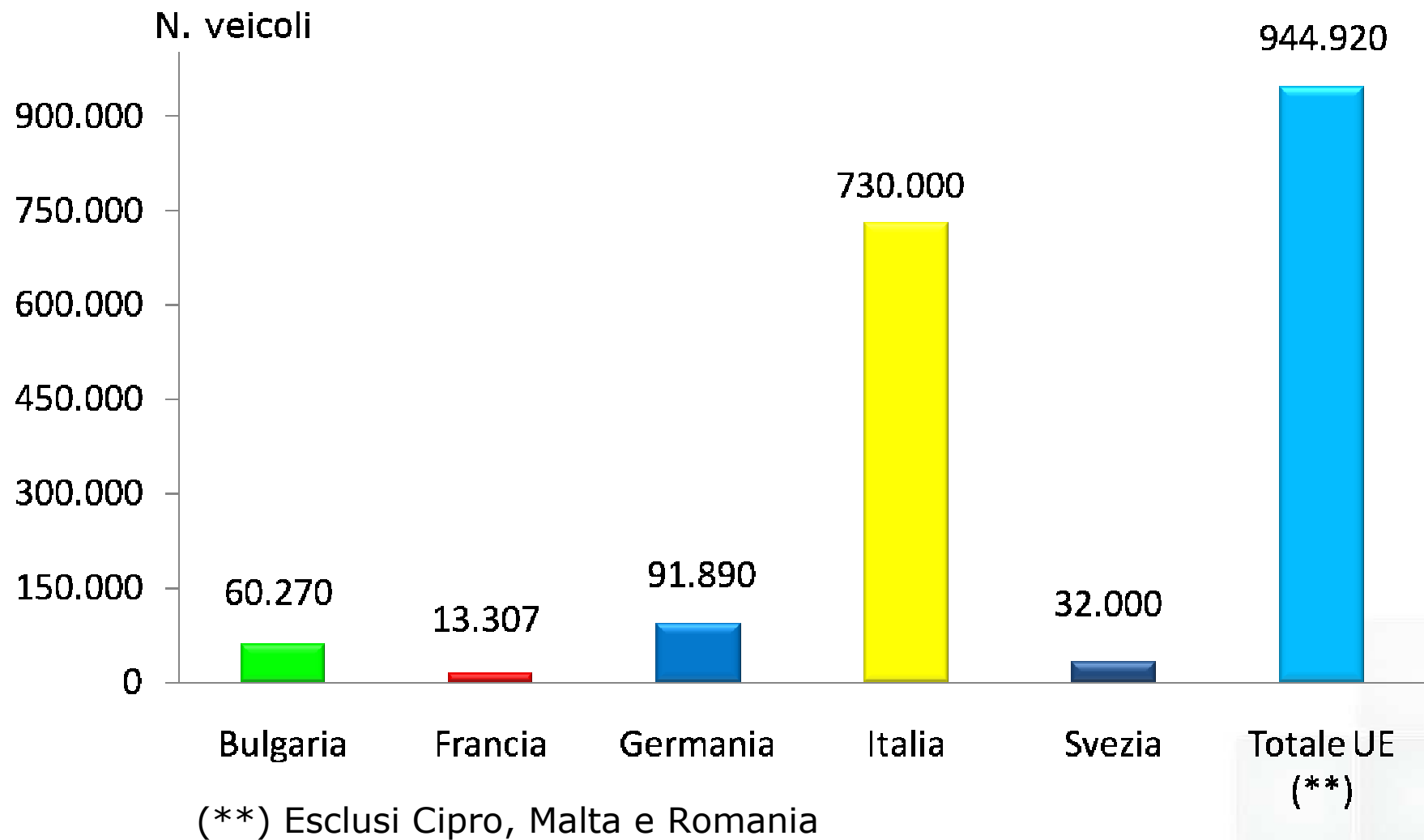
Principali caratteristiche di un biocarburante "ideale"



- Proprietà e caratteristiche chimico-fisiche il più possibile simili a quelle dei combustibili fossili sostituiti (fungibilità)
- Produzione da materie prime a basso costo, ampiamente disponibili e facilmente reperibili (competitività)
- Processi e tecnologie di produzione semplici, affidabili e scalabili, con basso impatto ambientale e consumi energetici contenuti (sostenibilità)

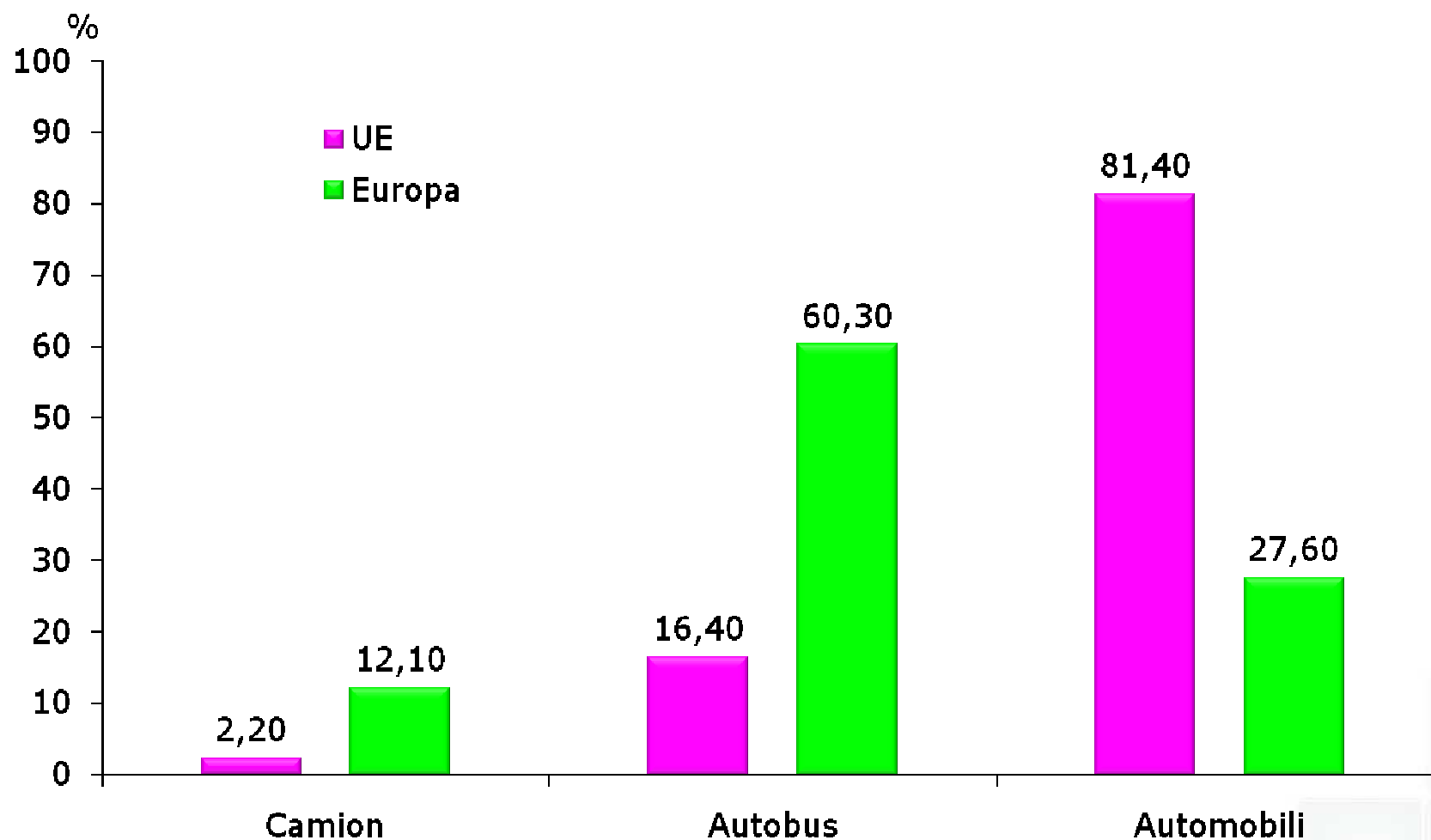
**Il biometano risponde pienamente
a tutti questi requisiti**

Veicoli a gas naturale nei paesi UE (2010)



Fonte: Natural Gas Vehicle Association - NGVA Europe, 2011

Ripartizione % dei veicoli a gas naturale nella UE (esclusi Cipro, Malta e Romania) e in Europa (2010)



Fonte: Natural Gas Vehicle Association - NGVA Europe, 2011

Consumi di biocarburanti previsti per il 2020



	Consumi lordi FER (Ktep)	ai fini dell'obiettivo 10% (Ktep)	% sui consumi totali previsti (33.972 ktep) *
Bioetanolo / bio-ETBE	600	700	2,06
- di cui di II generazione	100	200	
- di cui importati	200	200	
Biodiesel	1.880	2.130	6,27
- di cui di II generazione	250	500	
- di cui importati	800	800	
Idrogeno da FER	-	-	-
Elettricità da FER	369	922	2,71
- di cui nel trasporto su strada	98	245	
- di cui nel trasporto non su strada	271	677	
Altri (oli vegetali puri, biometano)	50	100	0,29
- di cui di II generazione	50	100	
Totale rinnovabili nei trasporti	2.899	3.419	11,33

* Elaborazione ENEA

Fonte: Ministero dello Sviluppo Economico - Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili, 30 giugno 2010

Contenuto energetico (p.c.i.) di biocarburanti di prima e seconda generazione



Carburante	MJ / kg	MJ / l
Bioetanolo	27	21
Bio-ETBE (37% rinnovabile)	36	27
Biodiesel	37	33
Diesel Fischer-Tropsch (gasolio sintetico da biomasse)	44	34
Olio vegetale idrotrattato (Hydrodiesel)	44	34
Olio vegetale puro	37	34
Biogas (biometano)	50	-
Benzina	43	32
Gasolio	43	36

Fonte: Direttiva 2009/28/CE, Allegato III

Biocarburanti - Riduzione minima emissioni GHG		
All'entrata in vigore della Direttiva (*)	2017	Nuovi impianti entrati in funzione dopo il 1 gennaio 2017 (**)
35%	50%	60%
(*) dal 1 aprile 2013 per impianti in attività il 23 gennaio 2008		
(**) dal 1 gennaio 2018		

Biocarburanti e bioliquidi non devono essere prodotti su terreni ad alto livello di biodiversità. Nel calcolo delle emissioni di gas ad effetto serra (GHG) saranno considerate anche le emissioni causate dal cambiamento dell'uso del suolo

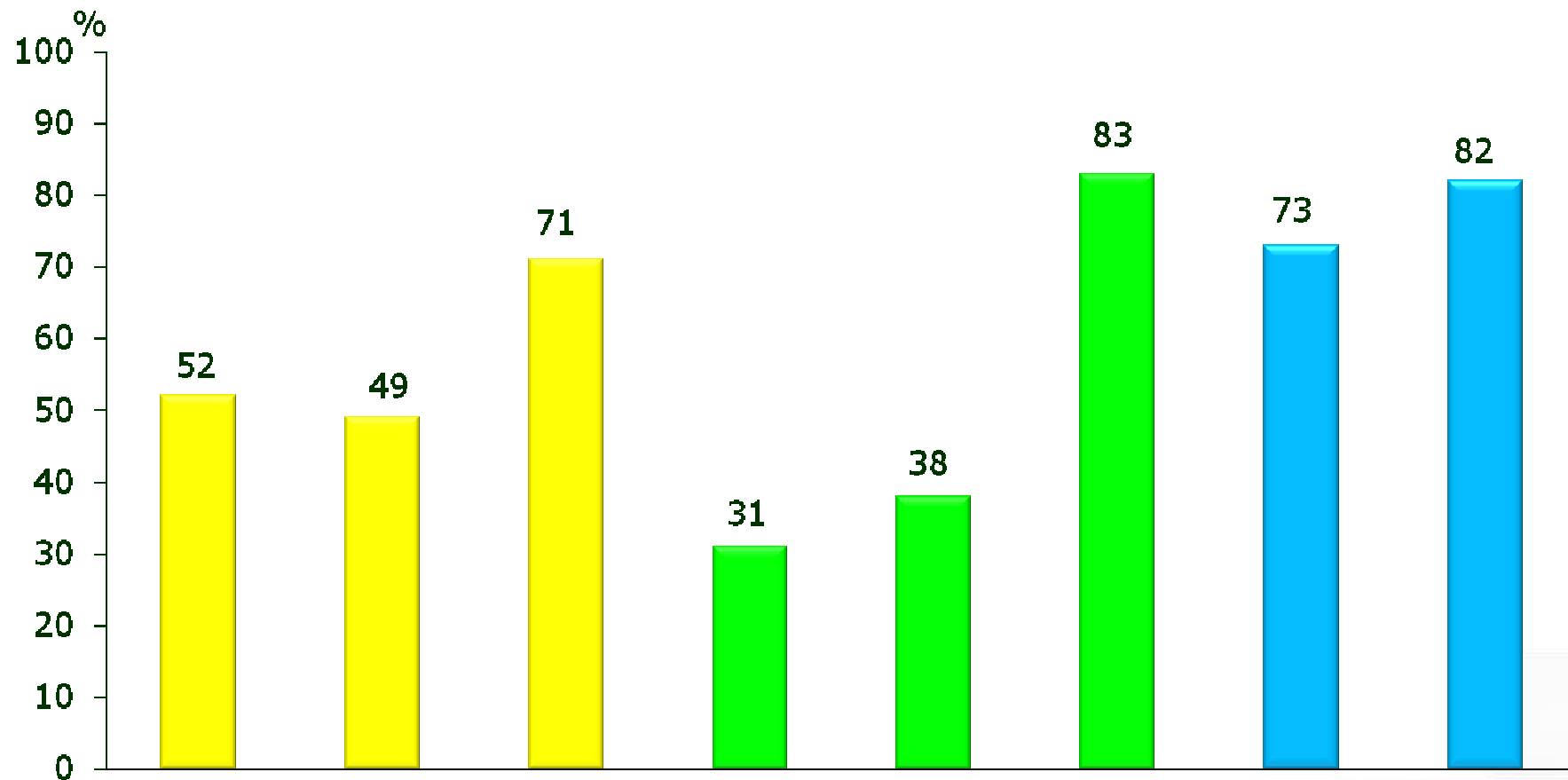
Riduzione delle emissioni di GHG per alcune filiere di produzione di biocarburanti (valori standard)



Filiera di produzione del biocarburante	Riduzione standard delle emissioni di GHG
Etanolo da barbabietola da zucchero	52 %
Etanolo da mais, prodotto nella UE (calore da metano in cogenerazione)	49 %
Etanolo da canna da zucchero	71 %
Biodiesel da semi di colza	38 %
Biodiesel da soia	31 %
Biodiesel da olio di palma (processo non specificato)	19 %
Biodiesel da rifiuti vegetali o animali	83 %
Biometano da FORSU	73 %
Biometano da letame umido	81 %
Biometano da letame asciutto	82 %

Fonte: Direttiva 2009/28/CE, Allegato V

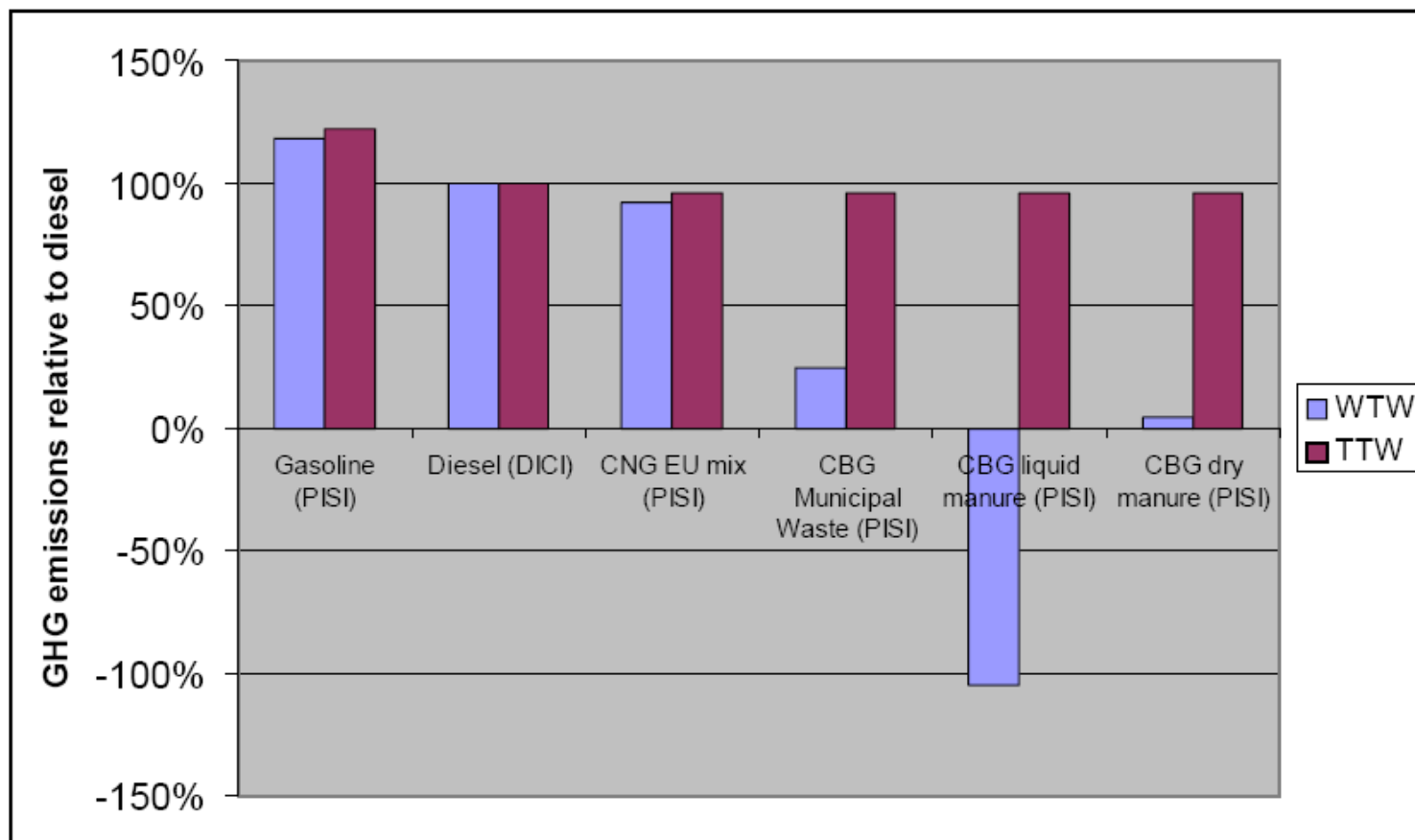
Riduzione delle emissioni di GHG per alcune filiere di produzione di biocarburanti (valori standard)



etanolo da barbabietola etanolo da grano etanolo da canna da zucchero bioetanolo da colza bioetanolo da semi di girasole bioetanolo da semi di soia bioetanolo da rifiuti agricoli bioetanolo da letame animale

Elaborazione ENEA da Direttiva 2009/28/CE, Allegato V

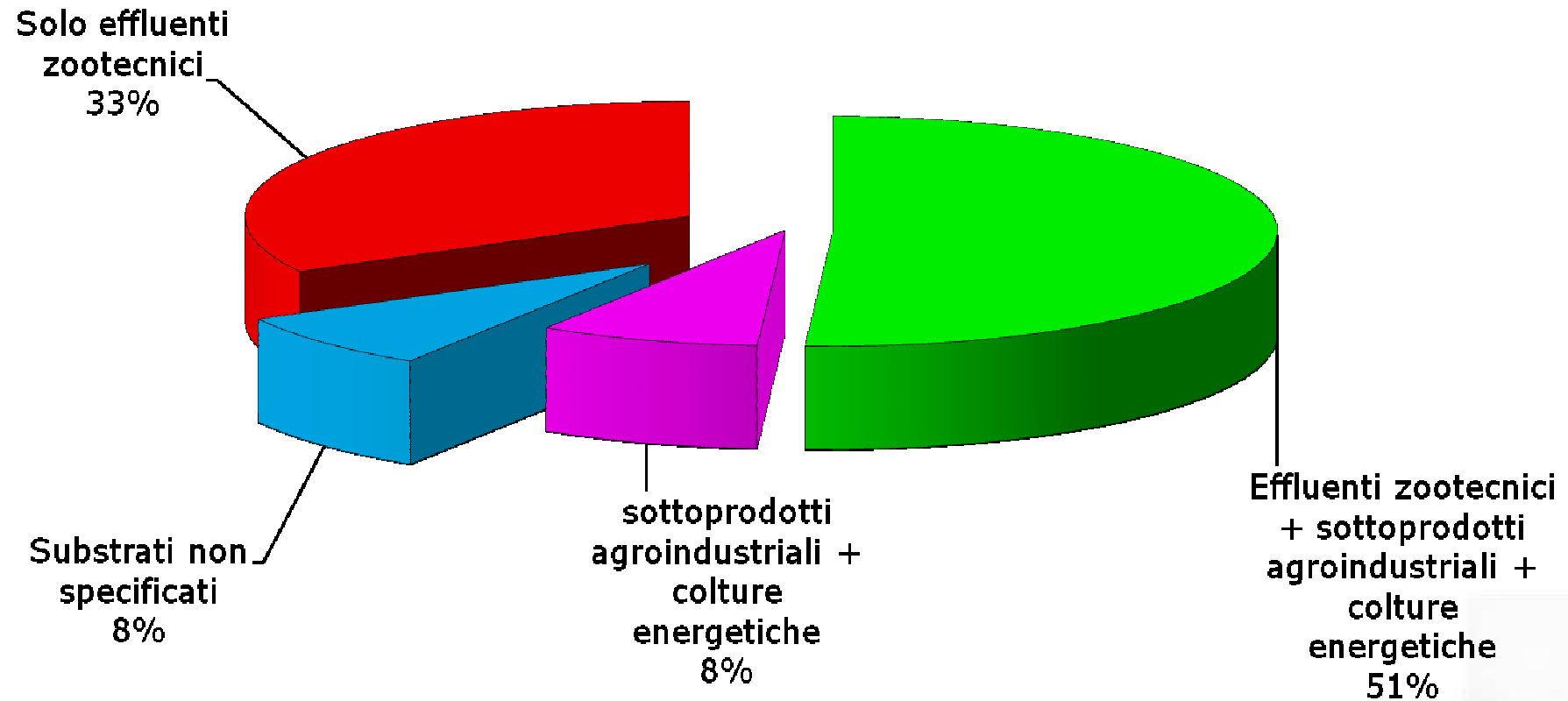
Emissioni di GHG per autoveicoli alimentati con biometano



Emissioni comparate di gas serra al tubo di scappamento (TTW - Tank to Wheels) e nell'intero ciclo di vita (WTW - Well to Wheels) per un'automobile alimentata con biogas e con differenti combustibili fossili (Concawe, 2005)

Fonte: CTI - Manuale sui biocarburanti per autotrazione. Progetto BioNETT (2008)

Distribuzione % degli impianti di biogas in Italia secondo la tipologia di substrato utilizzato (marzo 2010)

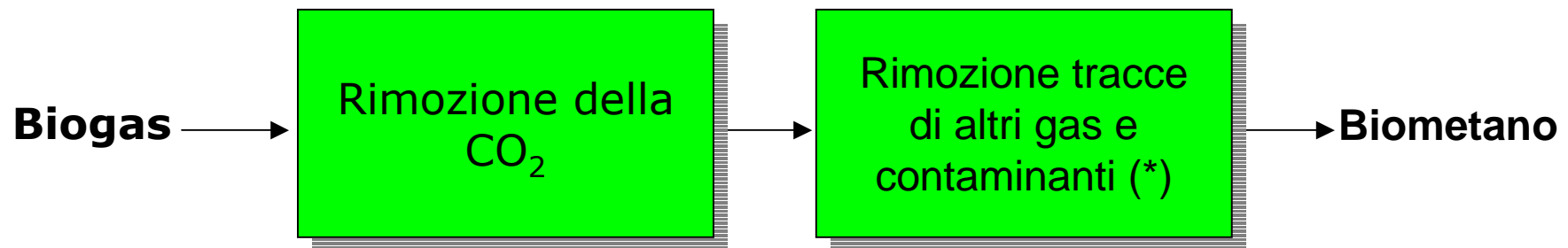


Fonte: CRPA, 2010

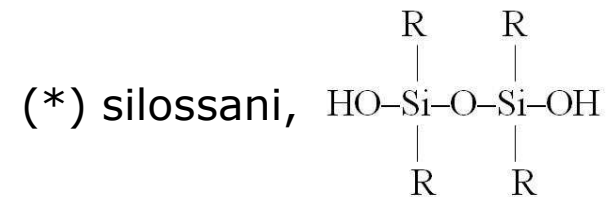
Upgrading del biogas a biometano



- Raffinazione del biogas (55-65% in metano) o gas da discarica (45% in metano) per ottenere biometano ($\geq 95\%$ in metano, zolfo totale $< 150 \text{ mg/m}^3$)
- Generalmente il processo avviene in due stadi successivi:



- I punti critici del processo sono i consumi energetici e la presenza di componenti che possono dare origine a fenomeni di corrosione



vapore acqueo,
idrogeno solforato, azoto,
agenti patogeni

Attività ENEA sull'upgrading del biogas a biometano



Apparato di laboratorio ENEA per lo studio della permeabilità e durata di diverse tipologie di membrane utilizzate per la separazione della CO₂ dal metano

IMPIANTO SPERIMENTALE PER TEST MEMBRANE SEPARATIVE



Scale up dell'impianto di laboratorio





FOSTERING THE SUSTAINABLE USAGE
OF RENEWABLE ENERGY SOURCES
IN CENTRAL EUROPE –
PUTTING BIOMASS INTO ACTION!



This project is implemented through
the CENTRAL EUROPE Programme
co-financed by the ERDF

www.4biomass.eu

- In Germania l'immissione in rete del biometano è regolamentata da un'Ordinanza del 2008 (Biogaseinspeiseverordnung)
- L'Ordinanza riconosce la priorità di immissione del biometano nella rete nazionale del gas naturale, facilitando le procedure di immissione e di trasporto e ponendo la maggior parte dei costi a carico dei gestori della rete, e stabilisce un obiettivo di copertura del 6% della domanda totale di metano del paese nel 2020 e del 10% nel 2030

Fonte: Progetto 4Biomass, 2011

Il Progetto 4Biomass promuove l'uso della Bioenergia attraverso l'Europa Centrale (EC) con il trasferimento del *know-how* allo *show-how* (workshop, sviluppo progettuale, visite sul campo)



- Nel 2009 la Germania contava 35 impianti di upgrading del biogas con una produzione di 190 milioni di Nm³ di biometano. Ulteriori 30 impianti si dovevano connettere alla rete nel 2010 con una produzione complessiva di 380 milioni di Nm³ (Biogas Barometer, Novembre 2010)
- Secondo l'Agencia per l'Energia tedesca, nel 2020 in Germania si produrranno **6 miliardi di Nm³ di biometano in 2.000 impianti**

Fonte: Study Tour Progetto
4BIOMASS, ottobre 2010



Impianto di produzione (10,2 MW) e upgrading del biogas con tecnologia PSA a Straubing (Germania)





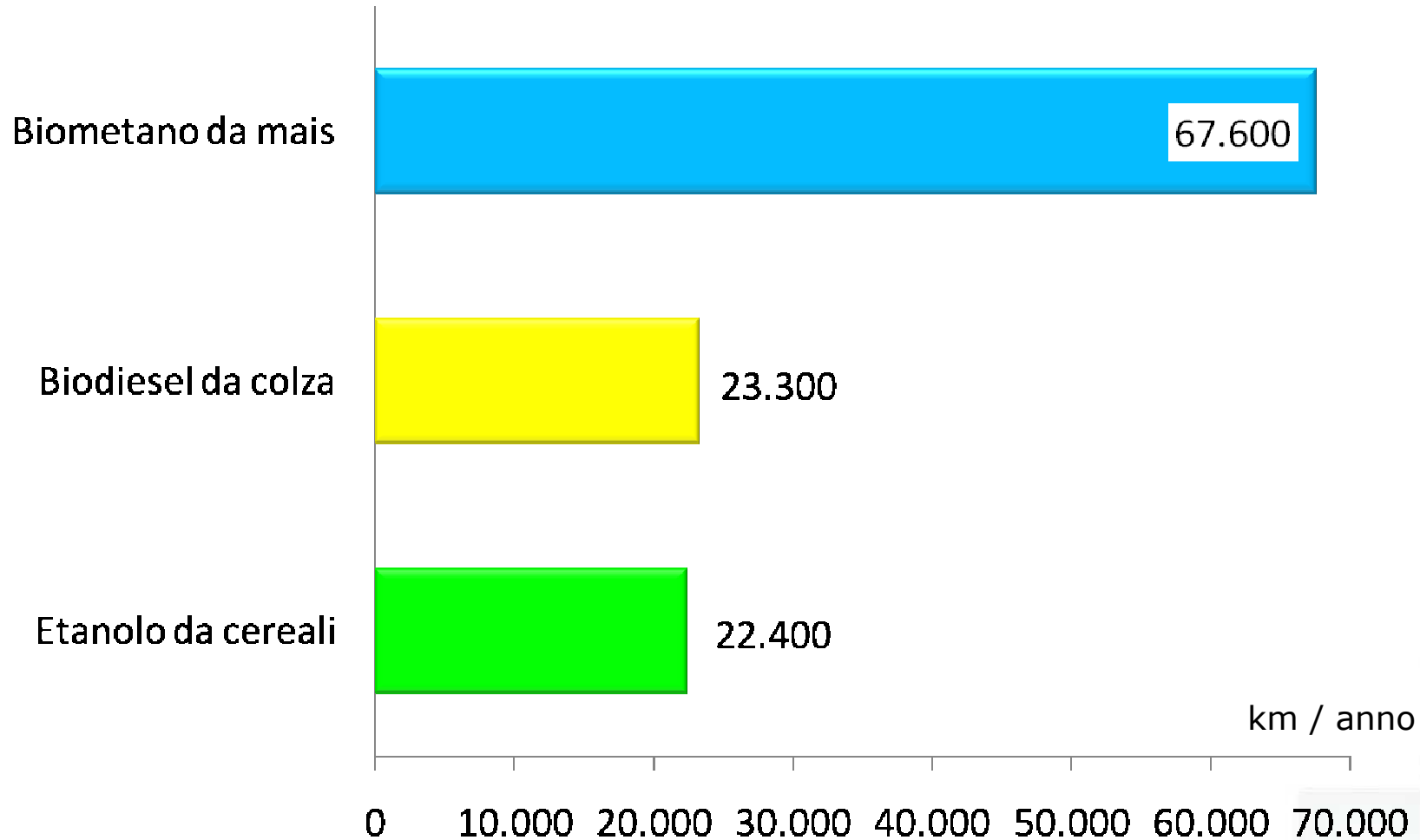
- Il potenziale di produzione di metano da digestione anaerobica di biomasse di scarto e deiezioni zootecniche, con l'aggiunta di 200.000 ha di colture dedicate (1,6% della SAU) , è stimato pari a circa **6,5 miliardi di Nm³/anno**
- Questa quantità equivale all'8% dei consumi di gas naturale e corrisponde all'attuale produzione nazionale

Fonte: CRPA, 2010



Impianto di upgrading del biogas a biometano presso la discarica di Malagrotta (Roma)

Percorrenza stimata per veicoli alimentati con biocarburanti prodotti da 1 ha di coltura



Fonte: Elaborazione ENEA su dati FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.), 2009

- Il topinambur (*Helianthus tuberosus* L.), specie perenne tradizionalmente coltivata per uso alimentare e zootecnico, è in grado di accumulare nelle radici e negli steli significative quantità di zuccheri (fino al 45-50%)
- Le attività di ricerca si sono indirizzate all'uso dei fusti piuttosto che dei tuberi con l'obiettivo di ridurre i costi colturali passando da una coltura annuale ad una poliennale, adatta anche a terreni poveri e/o degradati
- Nel corso del 2009 è stato avviato dall'ENEA, in collaborazione con la società Bracciano Ambiente spa, un progetto per mettere a punto una tecnologia per la co-digestione di FORSU e fusti di topinambur per la produzione di biogas



Coltivazione sperimentale di topinambur a Vejano (Roma), giugno 2010

Grazie per l'attenzione



Dr. Vito Pignatelli

ENEA
Coordinamento Tecnologie per le
Biomasse e le Bioenergie
C.R. Casaccia
Via Anguillarese, 301
00123 S.M. di Galeria, Roma

Tel. 0630484506
Fax 0630486514
e-mail: vito.pignatelli@enea.it

