



MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

Progetto formazione energia

Il ruolo dei biocarburanti nella transizione energetica

Giovanni Perrella

Segreteria tecnica del Dipartimento Energia del MASE

perrella.giovanni@mase.gov.it

I principali tipi di carburanti e biocarburanti che possiamo trovare al distributore



BENZINE E = ETANOLO E	E5 BENZINA FINO AL 5% DI ETANOLO	E10 BENZINA FINO AL 10% DI ETANOLO	E85 BENZINA FINO AL 85% DI ETANOLO
GASOLI B = BIODIESEL Il numero indica la % presente nel gasolio	B7 BIOBIESEL FINO AL 7%	B10 BIOBIESEL FINO AL 10%	XTL GASOLIO SINTETICO Derivato da fonti rinnovabili o da materiale fossile. È abbastanza simile al tradizionale gasolio fossile
CARBURANTI GASSOSI	H2 IDROGENO	CNG GAS NATURALE COMPRESSO	LPG GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO
			LNG GAS NATURALE LIQUEFATTO

I fuels in grado di ridurre le emissioni di CO₂ e più facilmente utilizzabili sono riconducibili ai biofuels prodotti ampiamente diffusi sul mercato che non richiedono infrastrutture logistiche diverse da quelle dei carburanti fossili tradizionali e che possono essere impiegati negli attuali motori sia in miscela nei prodotti petroliferi e sia in purezza (in alcuni casi specifici).

L'HVO - Olio Vegetale Idrotrattato e il biodiesel – FAME sono quelli più immediatamente disponibili.

Parallelamente anche il GNL, le cui infrastrutture si stanno sviluppando, può dare da subito un contributo significativo. Il GNL nella sua versione fossile abbate la CO₂ di circa il 25% mentre nella sua versione Bio può raggiungere emissioni prossime allo zero.

Bio-GPL, rDME, Ammoniaca, Metanolo, e-Fuels ed Idrogeno sono le opzioni di medio e lungo periodo con potenzialità di sviluppo a fronte di un adeguamento delle infrastrutture e della logistica ed insieme ai biofuels e al BioGNL, che continueranno ad essere presenti anche nel lungo termine.

Tra i prodotti che maggiormente si candidano ad alimentare il trasporto in un futuro sempre più decarbonizzato ricordiamo i **biocarburanti avanzati, il bioGNL, e gli e-fuels** che possono essere impiegati nei trasporti senza alcun adattamento alla struttura del motore e sfruttando completamente le infrastrutture di trasporto e stoccaggio esistenti.

2 di 4 segue

I più diffusi e quelli maggiormente promettenti nel breve periodo, anche per le loro caratteristiche di drop-in fuels, sono l'**HVO (olio vegetale idrogenato)**: è il prodotto di grassi o oli vegetali idrogenati attraverso un processo di idrotrattamento seguito da un processo di isomerizzazione che conferisce al prodotto le specifiche a freddo desiderate) e il **FAME (estere metilico di acidi grassi)**: prodotto da oli vegetali, grassi animali o oli da cucina usati mediante un processo di transesterificazione).

Il FAME è il tipo di biofuel oggi più ampiamente disponibile ed è spesso miscelato con il normale diesel. Essendo il FAME un composto igroscopico e contenente ossigeno, la qualità del fuel può essere compromessa dalla crescita microbica e dalla degradazione ossidativa (problema nella fase iniziale di commercializzazione ora risolto con adeguata additivazione dei serbatoi). Gli standard internazionali di riferimento sono la norma ISO 8217 e la EN 14214.

L'**HVO**, anche noto come diesel paraffinico e rinnovabile, può essere miscelato a qualunque percentuale con i combustibili ed utilizzato anche in purezza al 100%. È un prodotto stabilizzato con idrogeno e quindi meno suscettibile allo sviluppo di cariche microbiche e degradazione ossidativa. Il suo standard di riferimento è la norma EN 15940.

Il **Bioetanolo** che si miscela alla benzina in percentuali dal 5% al 10% (anche oltre in motori dedicati).

3 di 4 segue

Pur avendo l'idrogeno caratteristiche ancora superiori dal punto di vista ambientale, la spinta verso l'ammoniaca si giustifica con il fatto che il settore marittimo necessita di combustibili facilmente trasportabili e facilmente mantenibili allo stato liquido per lunghi periodi di tempo (40-45 giorni). **L'ammoniaca**, a differenza dell'idrogeno, è stabile a temperatura ambiente in certe condizioni e può essere stoccata in forma liquida in condizioni normali di pressione con la sola azione termica. Se prodotta con idrogeno verde o blu presenta emissioni di CO₂ molto basse o nulle. È necessario però tenere in considerazione il fatto che l'ammoniaca è altamente tossica e introduce quindi molteplici rischi per la sicurezza e l'ambiente.

Anche **il metanolo** (CH₃OH) che è un combustibile liquido con un basso contenuto di carbonio (un solo atomo) e un alto contenuto di idrogeno. È liquido a temperatura e pressioni normali, ed è quindi facile da stoccare e da trasportare, ma è tossico. Il metanolo può essere prodotto a partire da differenti feedstock, principalmente gas naturale e carbone, ma anche da fonti rinnovabili o direttamente dalla CO₂ catturata da impianti industriali o dall'aria (idrogenazione dell'anidride carbonica). La sua combustione in un motore termico riduce le emissioni di CO₂ solo se viene ottenuto a partire da fonti rinnovabili, come ad esempio per l'e-metanolo.

Di sicuro interesse nel lungo periodo sono gli **e-fuels, combustibili di sintesi ottenuti dall'idrogeno ("verde" e "blu") ed anidride carbonica catturata da impianti industriali o direttamente dall'aria.**

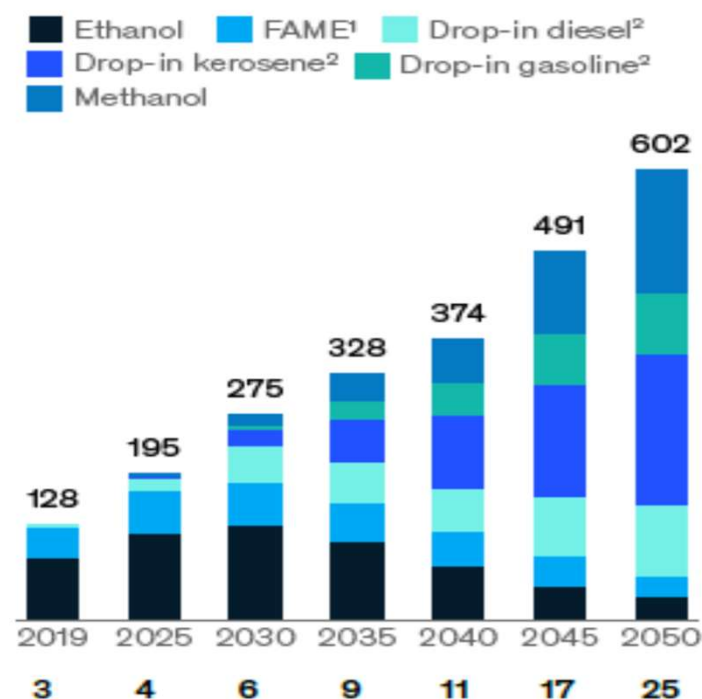
Questa tipologia di combustibili presenta indubbi vantaggi ambientali rispetto al loro equivalente fossile, in quanto consente un abbattimento potenziale della CO₂ lungo l'intero ciclo di oltre il 70% in presenza di energia elettrica da fonti totalmente rinnovabili.

Avendo la densità energetica tipica dei combustibili liquidi possono trovare sicura applicazione nel settore del trasporto anche stradale



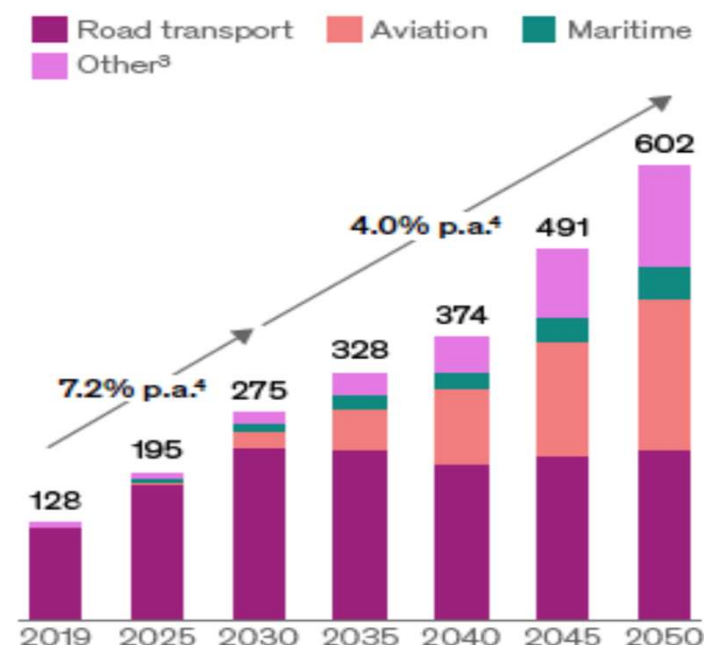
The contribution of sustainable fuels to liquid-fuel demand could double by 2030.

Sustainable-fuel demand by energy carrier, million metric tons



Share of total liquid fuel demand, %

Sustainable-fuel demand by sector, million metric tons



¹Fatty acid methyl ester.

²Drop-in fuels include 100% blend fuels, such as hydrotreated vegetable oil (HVO), hydrotreated esters and fatty acids (HEFA), and power-to-liquid (PtL) diesel or kerosene.

³Rail, building, chemicals, industry, and other.

⁴Per annum.

Source: McKinsey Sustainable Fuels Cost Model, Achieved Commitments scenario, Apr 2023

	Consumi (ktep)					Incidenza dei diversi biocarburanti sul totale rispetto ai PCI nazionali (%)		
	PCI RED	PCI NAZIONALI						
	Totale	Biobenzine	Biodiesel	Biometano	Totale	Biobenzine	Biodiesel	Biometano
Austria	409	55	354	1	410	13,4%	86,4%	0,2%
Belgium	666	130	572	0	702	18,5%	81,5%	0,0%
Bulgaria	170	27	146	-	172	15,4%	84,6%	0,0%
Croatia	66	1	65	-	66	1,2%	98,8%	0,0%
Cyprus	27	1	25	-	25	2,6%	97,4%	0,0%
Czechia	374	66	307	1	374	17,6%	82,1%	0,3%
Denmark	261	80	172	2	253	31,5%	67,8%	0,6%
Estonia	54	6	33	8	47	13,1%	69,2%	17,7%
Finland	405	93	301	4	399	23,4%	75,5%	1,0%
France	2.645	555	2.081	1	2.637	21,0%	78,9%	0,0%
Germany	3.391	690	2.580	76	3.347	20,6%	77,1%	2,3%
Greece	218	68	132	-	201	34,0%	66,0%	0,0%
Hungary	278	84	195	0	279	30,0%	69,9%	0,0%
Ireland	174	19	155	0	175	11,1%	88,9%	0,0%
Italy	1.347	20	1.245	82	1.347	1,5%	92,4%	6,1%
Latvia	44	13	32	-	45	28,3%	71,7%	0,0%
Lithuania	103	16	87	-	103	15,3%	84,7%	0,0%
Luxembourg	140	14	129	-	142	9,7%	90,3%	0,0%
Malta	14	-	14	-	14	0,0%	100,0%	0,0%
Netherlands	563	226	302	35	563	40,2%	53,6%	6,1%
Poland	1.040	183	857	-	1.040	17,6%	82,4%	0,0%
Portugal	262	6	237	-	244	2,6%	97,4%	0,0%
Romania	483	92	392	-	483	19,0%	81,0%	0,0%
Slovakia	153	26	129	-	155	16,7%	83,3%	0,0%
Slovenia	93	8	85	-	93	8,6%	91,4%	0,0%
Spain	1.538	86	1.316	0	1.403	6,1%	93,8%	0,0%
Sweden	1.406	97	1.220	88	1.406	6,9%	86,8%	6,3%
Totale EU27	16.323	2.661	13.164	298	16.124	16,5%	81,6%	1,8%

Il monitoraggio statistico dei biocarburanti e dei target rinnovabili secondo la RED


		eurostat 				
		2005	2010	2015	2020	2021
Transport		ktoe				
Ren. electricity in road transport		0	1	2	6	13
Ren. electricity in rail transport		63	73	137	135	156
Ren. electricity in all other transport modes		74	96	153	154	158
Compliant biofuels		177	1.420	1.164	1.346	1.552
Annex IX		x	x	451	944	1.338
From food and feed crops		x	x	713	358	208
other compliant biofuels		x	x	0	44	5
Non-compliant biofuels		0	0	3	1	0
Total (RES-T numerator with multipliers)		409	1.741	2.121	2.810	3.335
Total (RES-T denominator with multiplier)		39.008	35.425	32.611	26.178	33.349
RES-T [%]		1,0%	4,9%	6,5%	10,7%	10,0%
RES-E [%]		16,3%	20,1%	33,5%	38,1%	36,0%
RES-H&C [%]		8,2%	15,6%	19,3%	19,9%	19,7%
RES [%]		7,5%	13,0%	17,5%	20,4%	19,0%

Table 1 - Contribution of RES in the transport sector expected by 2030, according to the calculation criteria defined by the RED III Directive for the obligations of fuel and electricity suppliers - by transport mode (ktoe)*

	coeff. RED III from 2021	2020	2021	2025	2030
Numerator – Renewable energy		2.810	3.335	7.495	12.735
Biofuels liquid		1.264	1.415	2.812	2.828
- of which single counting	1	402	213	984	951
- of which double counting		862	1.202	1.828	1.877
of which in road/rail	2	862	1.202	1.755	1.677
of which in airplane or ships	2,4	0	0	73	200
Biomethane		82	137	669	1.242
- of which double counting		82	136	669	1.242
of which in road/rail	2	82	136	634	1.186
of which in airplane or ships	2,4	0	0	35	56
Elettricità da fonti rinnovabili		295	327	653	1.576
- of which in road transport	4	6	13	231	963
- of which on rail transport	1,5	135	156	224	339
- of which on others transport type	1	154	158	198	275
RFNBO		0	0	9	390
Denominator – Final gross consumptions in the transport**		26.178	40.754	42.877	41.546
Share FER-T (%)		10,7%	8,2%	17,5%	30,7%

*The contributions of the individual components are shown in the table without applying the relevant multiplication factors. The overall numerator, however, is obtained by taking into account the multipliers. The values relating to the denominator take into account the application of multipliers, in line with the provisions of the current accounting criteria.

Il ruolo dei biocarburanti nella decarbonizzazione dei trasporti: cosa dice il PNIEC 2023

1 di 4

- ✓ La Direttiva RED III ha ulteriormente aumentato il target specifico nel settore dei trasporti al 2030 previsto dalla RED II (pari al 14%), portandolo al 29%. Per raggiungere l'obiettivo si dovrà aumentare gradualmente l'obbligo in capo ai fornitori e contemporaneamente promuovere l'utilizzo di più vettori energetici; secondo le proiezioni al 2030, l'effetto combinato delle misure consentirà di raggiungere una quota rinnovabile del 34,2%.
- ✓ **L'elettrificazione diretta dei trasporti e l'utilizzo dei biocarburanti avranno un ruolo complementare nella decarbonizzazione del settore dei trasporti.**
- ✓ Se da una parte l'elettrificazione dei trasporti è una soluzione rivolta alle nuove immatricolazioni in particolare di veicoli leggeri, i biocombustibili avranno un ruolo chiave già nel breve termine in quanto contribuiscono alla decarbonizzazione del parco esistente e non solo a quello delle nuove immatricolazioni. Inoltre, nel lungo termine, i biocarburanti ricoprirebbero un ruolo rilevante nella decarbonizzazione dei settori difficilmente elettrificabili, in particolare nel settore aeronautico e navale.
- ✓ Il mix ottimale per il raggiungimento del target sulle fonti rinnovabili nei trasporti appare dato dai contributi orientativi delle diverse tipologie di fonti rinnovabili di seguito riportati:

2 di 4 segue

- **biocarburanti di prima generazione:** per i biocarburanti single counting si stima un incremento in termini assoluti (da circa 210 ktep a 977 ktep nel 2030, pari al 2,3% del consumo complessivo dei trasporti). È comunque previsto, in linea con la direttiva, un abbandono dell'utilizzo di biocarburanti da palma e eventuali altre materie prime ad alto rischio ILUC (cambiamento indiretto di destinazione d'uso dei terreni);
- **biocarburanti avanzati:** si prevede di superare l'obiettivo specifico previsto dalla direttiva RED III, pari al 5,5% al 2030 (target cumulativo con i carburanti rinnovabili di origine non biologica, di cui 1% obbligatorio da questi ultimi), attraverso un aggiornamento dei meccanismi di incentivazione previsti per il biometano avanzato e gli altri biocarburanti avanzati (con D.M. 2 marzo 2018, DM 15 settembre 2022 e DM 16 marzo 2023) fino al raggiungimento di un obiettivo intorno al 11,6%;
- **biocarburanti Allegato IX parte B:** tale categoria comprende attualmente gli oli vegetali esausti e grassi animali di categoria 1 e 2, ma è in corso di ampliamento. Per tale ragione, anche se la direttiva impone un tetto massimo pari a 1,7%, lasciando agli Stati membri la possibilità di incrementare tale valore, si era già proposto con il precedente PNIEC un incremento fino al valore di 2,5% al 2030, con contributo finale pari al massimo al 5% (con il doppio conteggio); tale ambizione deve essere tragguradata in particolare con materie prime raccolte su territorio nazionale, rispettando il principio di economia circolare e scoraggiando il ricorso a prodotti importati la cui sostenibilità e tracciabilità è meno certa. Si valuterà in seguito in dettaglio ma appare molto probabile, alla luce dell'aggiornamento dell'intero Allegato IX, il dover richiedere l'innalzamento del tetto massimo fino al 5% (con un contributo per il raggiungimento dell'obiettivo fino al 10%).

3 di 4 segue

- **elettricità da FER consumata nel settore stradale:** è atteso al 2030 un importante contributo dai veicoli elettrici puri (BEV) e ibridi elettrici plug-in (PHEV), che appaiono essere una soluzione per la mobilità urbana privata in grado di contribuire alla diminuzione dei consumi finali nei trasporti privati a parità di percorrenza e di favorire l'integrazione della produzione da rinnovabili elettriche. Ci si aspetta una diffusione complessiva di quasi 6,6 milioni di veicoli ad alimentazione elettrica al 2030 di cui circa 4,3 milioni di veicoli elettrici puri (BEV); si intende introdurre quote obbligatorie di veicoli elettrici specificatamente per il trasporto pubblico; nel complesso ci si attende un contributo della mobilità elettrica su strada pari a 0,6 Mtep (2,4 Mtep considerando il coefficiente premiante di 4).
- **elettricità da FER consumata nel settore trasporti su rotaia:** tali consumi peseranno per circa 0,6 Mtep che moltiplicato per 1,5 (fattore moltiplicativo) rappresenta circa il 2% dei consumi settoriali complessivi. Saranno prioritari gli interventi e le misure su questo segmento che rappresenta la modalità più efficiente dal punto di vista energetico, insieme al trasporto navale, di mobilità per le persone e per le merci.
- **carburanti rinnovabili non biologici (RFNBO):** si prevede per l'idrogeno prodotto da FER non biologiche un contributo almeno pari al 2% dei consumi settoriali complessivi, superiore a quanto previsto dalla RED III (comprensivo del doppio conteggio); tale contributo sarà fornito attraverso l'uso in raffineria oppure l'impiego diretto nelle auto, autobus, trasporto pesante e treni a idrogeno (per alcune tratte non elettrificate) e, nel medio-lungo periodo, nel trasporto marino o attraverso l'immissione nella rete del metano anche per uso trasporti.

4 di 4 segue

- **idrogeno di origine biologica**, prodotto tramite gassificazione delle biomasse o tramite steam reforming del biometano: si prevede che questa tipologia di carburanti avrà un peso crescente nel raggiungimento della decarbonizzazione ma l'entità dello stesso è di difficile quantificazione allo stato attuale; occorrerà intraprendere un percorso che permetta un inquadramento delle singole tipologie sotto il profilo produttivo, ambientale, tecnico-normativo; (presentata la Strategia x l'H2 del 2024)
- **biocarburanti avio e marittimo**: si prevede un contributo da questi settori, soprattutto in seguito all'approvazione dei regolamenti FuelEU maritime e REfuel aviation, in prima istanza, si stima un'immissione in consumo di biocarburanti in aviazione e navigazione pari a circa 235 ktep al 2030.
- **recycled fossil fuels**: sono carburanti non rinnovabili prodotti attraverso il recupero di carbonio, con risparmi emissivi sul ciclo di vita di almeno il 70% (esempio: plastiche raccolte in maniera differenziata o carburante ottenuto da recupero della CO2 delle acciaierie). Sicuramente questa tipologia di carburanti avrà un peso nel raggiungimento della decarbonizzazione valorizzando un recupero degli scarti, in un'ottica di economia circolare ma l'entità dello stesso è di difficile quantificazione; occorrerà intraprendere un percorso che permetta un inquadramento delle singole tipologie sotto il profilo produttivo, ambientale, tecnico-normativo.

Biometano in Italia

C'è in Italia, una combinazione di 3 elementi chiave, che giocano a favore del suo sviluppo:



Una delle reti più capillari e di ampia portata del mondo (oltre 40 mila km)



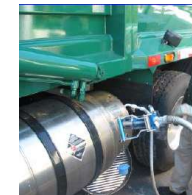
Ampia presenza di impianti a biogas con circa 2 mila impianti



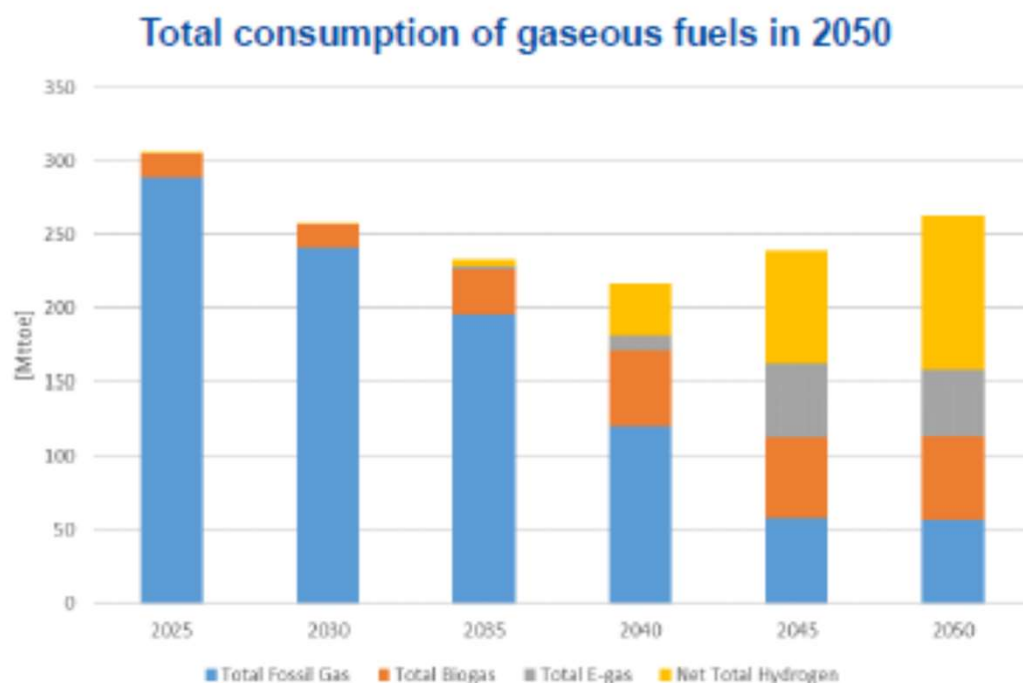
Il più grande mercato europeo di veicoli a metano con oltre 1 milione di veicoli (veicoli comm. <3,5 t; camion a cng ed LNG e oltre 5 mila bus) una rete di circa 1500 stazioni di rifornimento ed oltre 100 stazioni di rifornimento di LNG

POSSIBILI UTILIZZI del biometano

- Autotrazione
- Trattori agricoli a Biometano
- Biometano liquefatto
- Altri usi (industriali, civili, etc.)



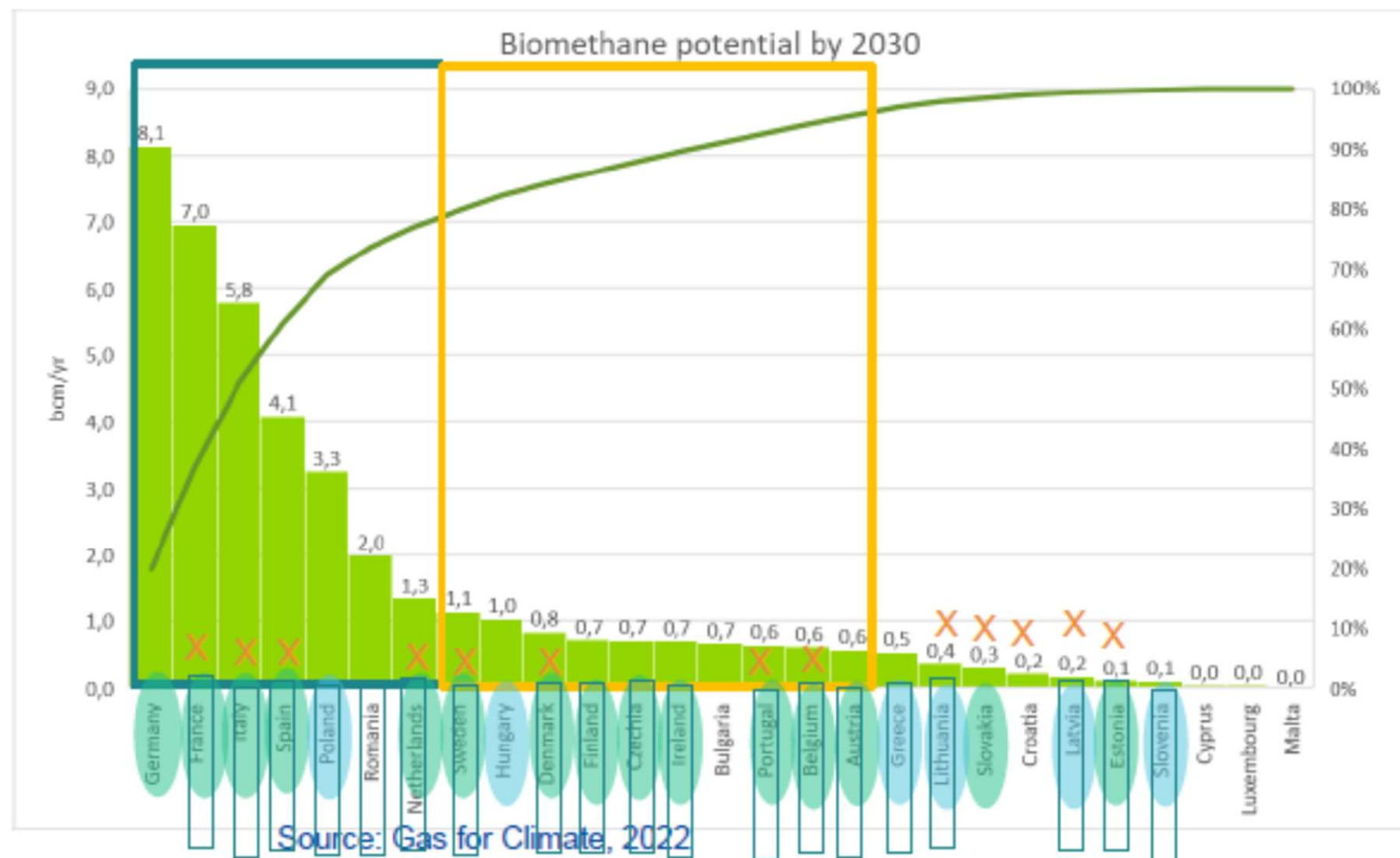
Expected changes in the composition of gaseous energy carriers in the EU towards 2050



Source: PRIMES, MIX scenario

- Gaseous fuels will represent approximately 20% of final energy consumption in 2050
- Shift from unabated fossil gas towards renewable and low-carbon gases
- Gaseous fuels in 2050 to include mainly biogas, bio-methane, renewable and low-carbon hydrogen as well as synthetic methane

Sustainable biomethane potential



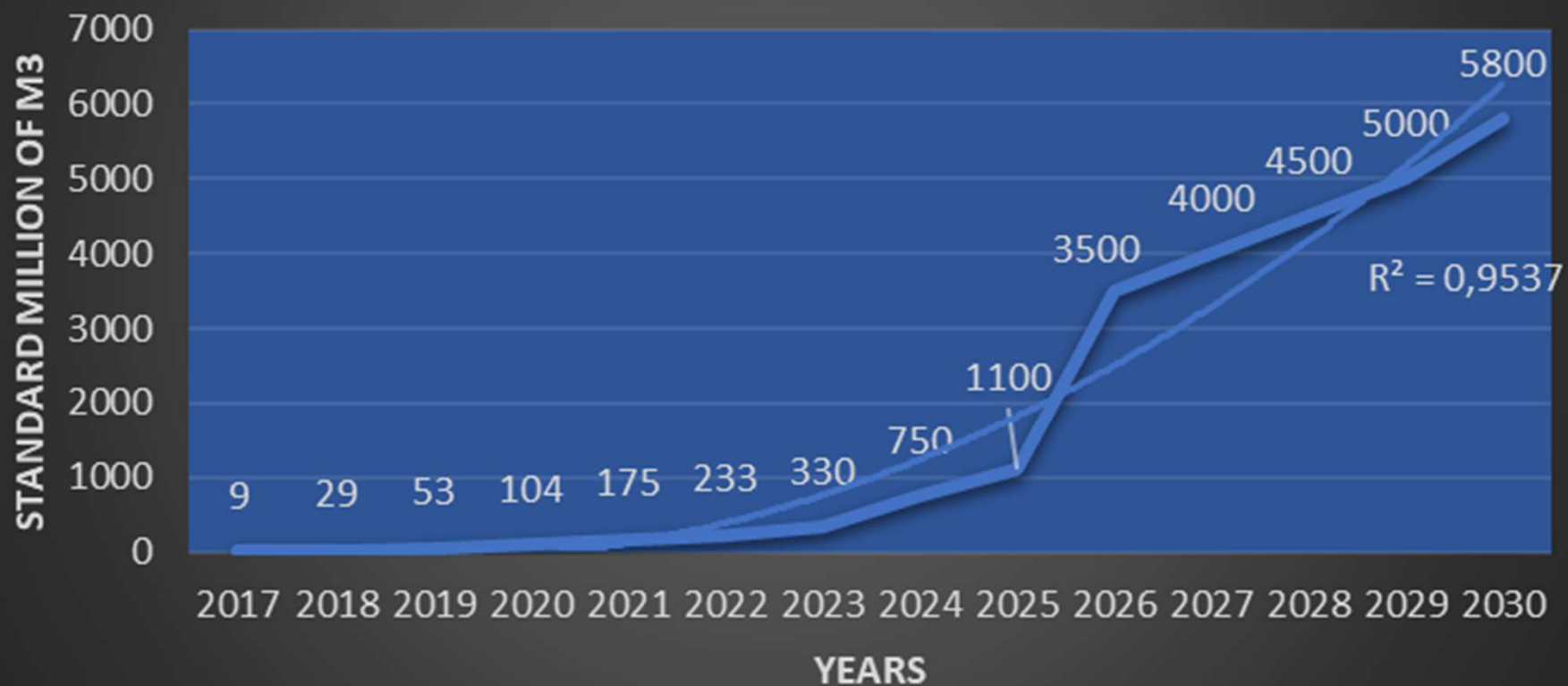
MS with
CH₄
production

MS with
announced
investments
in CH₄
production

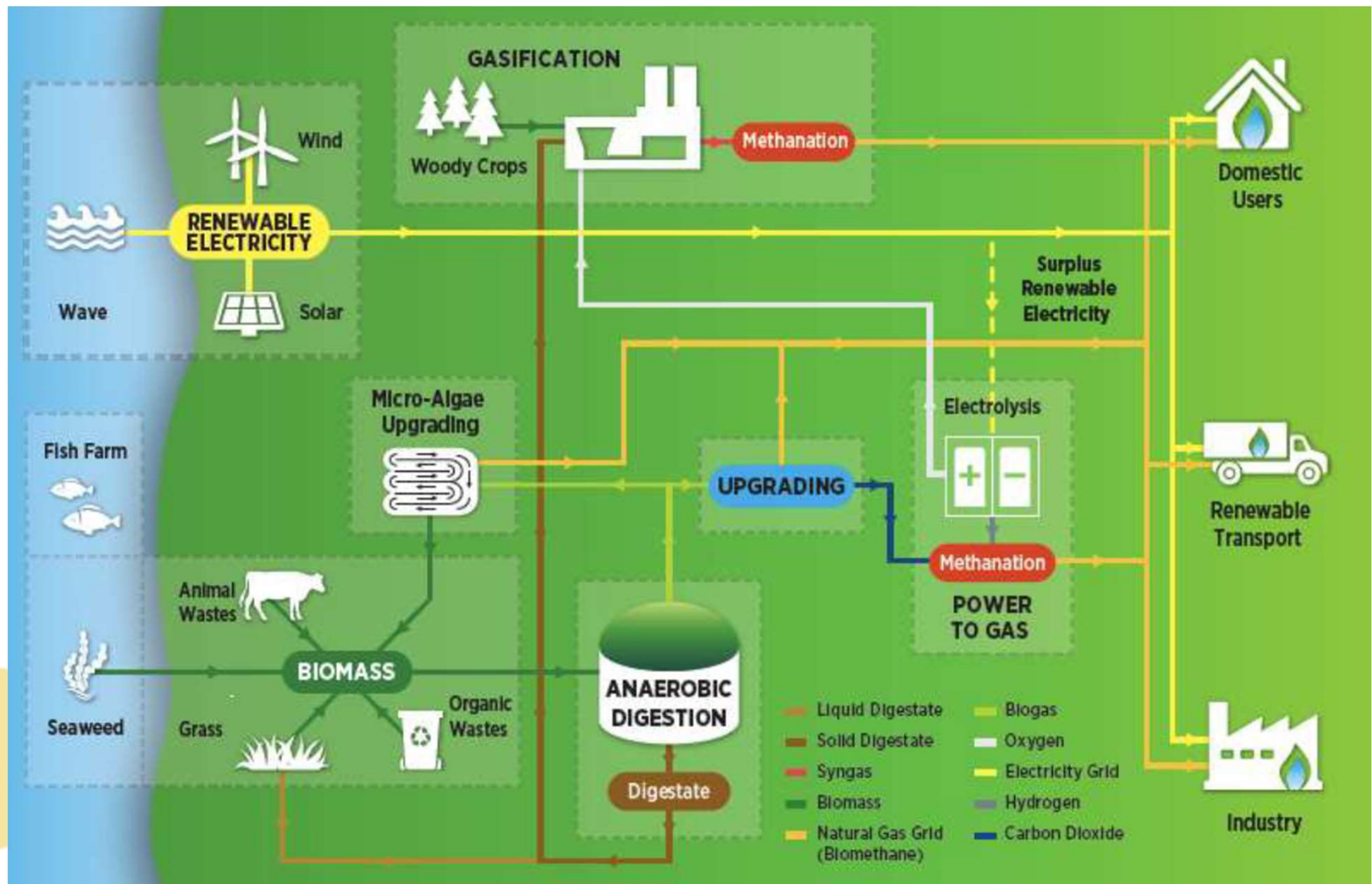
MS with
representatives
in the BIP TF1

X
MS reported either
production or
actions on CH₄
(15/8/2023: 24 MS)

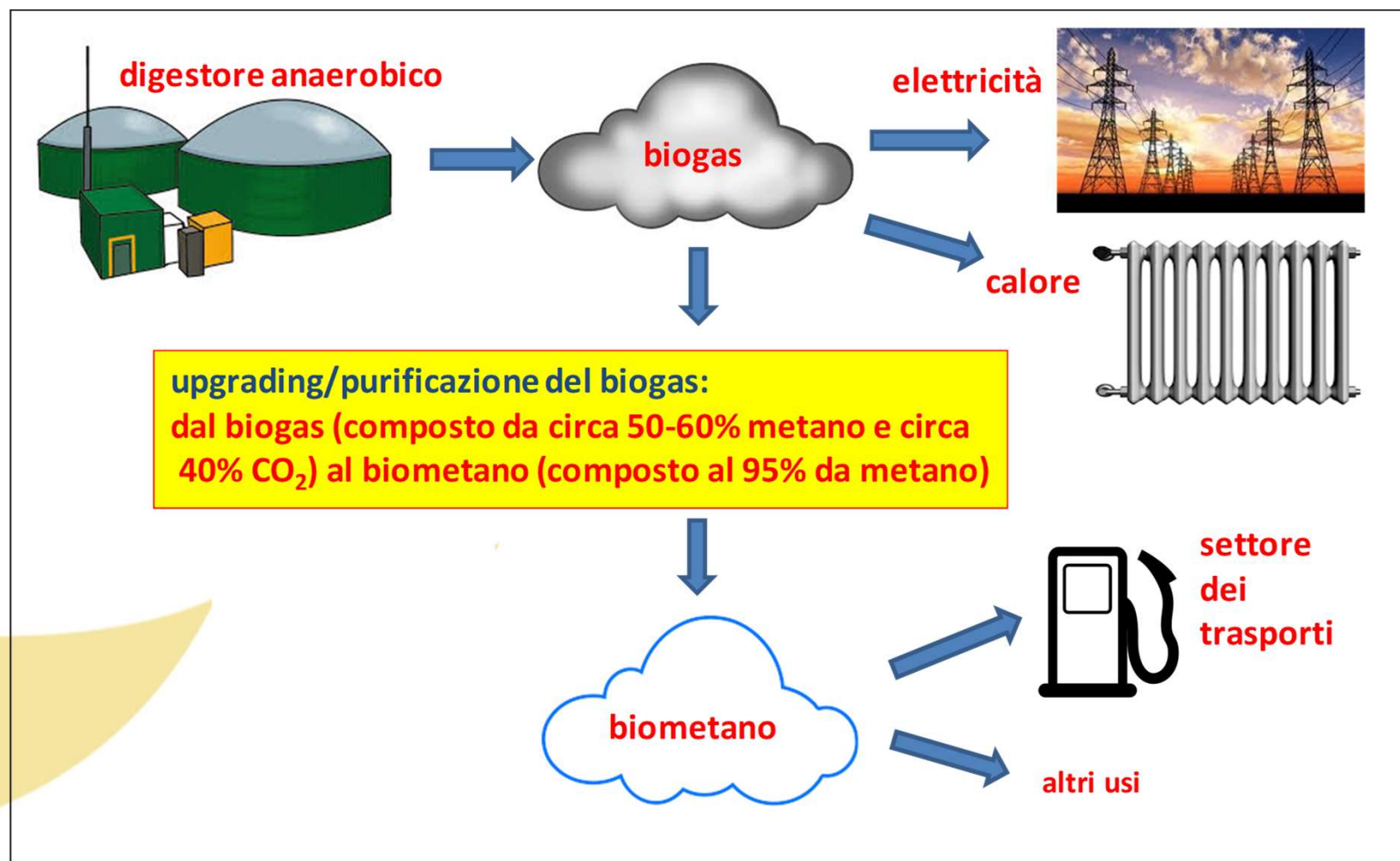
The production of biomethane in Italy: hystorical data until 2022 and hypothesis by 2023



Il ciclo della BIO-energia (fonte:IEA)



REPowerEU prevede uno spostamento degli incentivi dal Biogas al Biometano

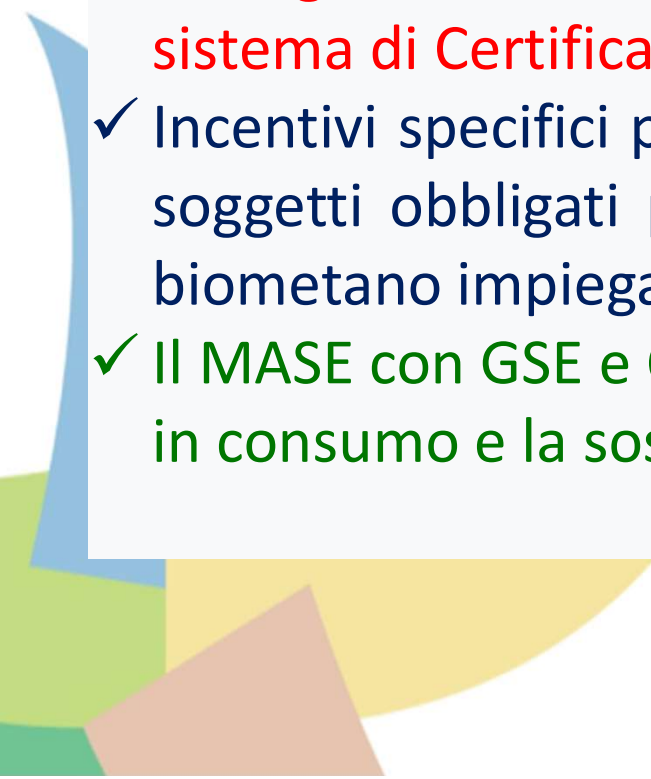


Il principio di neutralità tecnologica per la riduzione delle emissioni di gas serra nei trasporti indispensabile per uso biocarburanti

- ✓ È molto importante che l'Italia raggiunga gli ambiziosi obiettivi di decarbonizzazione, compreso il **massiccio passaggio ai “carburanti a zero emissioni di CO2» nel settore dei trasporti.**
- ✓ Questi ambiziosi obiettivi vengono perseguiti nel modo migliore dal punto di vista economico, garantendo l'utilizzo di tutte le tecnologie esistenti e lo sfruttamento delle potenzialità offerte dalla tecnologia oggi disponibile.
- ✓ E' importante garantire la piena attuazione del **principio di neutralità tecnologica con riferimento ai “carburanti CO2 neutrali”.**
- ✓ I biocarburanti avanzati sono in grado di garantire risparmi di emissioni almeno equivalenti a quelli dei combustibili sintetici (-70% GHG) e anche fino al 100% o addirittura negativi (esempio del biometano).



I sistemi di incentivazione e controlli in Italia

- ✓ Obbligo di immissione in consumo ai soggetti obbligati («petrolieri») con un sistema di Certificati di immissione in consumo (CIC) commercializzabili
 - ✓ Incentivi specifici per biometano a valere su fondi PNRR (quota capitale) e soggetti obbligati per trasporti mentre, pesano su oneri bolletta gas per biometano impiegato negli «altri usi».
 - ✓ Il MASE con GSE e Comitato Consultivo Biocarburanti controlla l'immissione in consumo e la sostenibilità dei biocarburanti
- 



Domande?



Grazie dell'attenzione

Materie prime utilizzabili per i biocarburanti: l'allegato IX alla RED

ALLEGATO IX

Parte A. Materie prime per la produzione di biogas per il trasporto e biocarburanti avanzati, il cui contributo per il conseguimento delle quote minime di cui all'articolo 25, paragrafo 1, primo, secondo e quarto comma, può essere considerato il doppio del loro contenuto energetico

- a) Alghe, se coltivate su terra in stagni o fotobioreattori;
- b) Frazione di biomassa corrispondente ai rifiuti urbani non differenziati, ma non ai rifiuti domestici non separati soggetti agli obiettivi di riciclaggio di cui all'articolo 11, paragrafo 2, lettera a), della direttiva 2008/98/CE;
- c) Rifiuto organico come definito all'articolo 3, punto 4), della direttiva 2008/98/CE, proveniente dalla raccolta domestica e soggetto alla raccolta differenziata di cui all'articolo 3, punto 11), della stessa direttiva;
- d) Frazione della biomassa corrispondente ai rifiuti industriali non idonei all'uso nella catena alimentare umana o animale, incluso materiale proveniente dal commercio al dettaglio e all'ingrosso e dall'industria agroalimentare, della pesca e dell'acquacoltura, ed escluse le materie prime elencate nella parte B del presente allegato;
- e) Paglia;
- f) Concime animale e fanghi di depurazione;
- g) Effluente da oleifici che trattano olio di palma e fasci di frutti di palma vuoti;
- h) Pece di tallolio;
- i) Glicerina grezza;
- j) Bagasse;
- k) Vinacce e fecce di vino;
- l) Gusci;
- m) Pule;
- n) Tutoli ripuliti dei grani di mais;
- o) Frazione della biomassa corrispondente ai rifiuti e ai residui dell'attività e dell'industria forestale, vale a dire corteccia, rami, prodotti di diradamenti precommerciali, foglie, aghi, chiodi, segatura, schegge, liscivio nero, liquame marrone, fanghi di fibre, lignina e tallolio;
- p) Altre materie cellulosiche di origine non alimentare;
- q) Altre materie ligno-cellulosiche, eccetto tronchi per sega e per impiallacciatura.

Parte B. Materie prime per la produzione di biocarburanti e biogas per il trasporto il cui contributo per il conseguimento delle quote minime stabilite all'articolo 25, paragrafo 1, primo comma, è limitato e può essere considerato il doppio del loro contenuto energetico

- a) Olio da cucina usato.
- b) Grassi animali classificati di categorie 1 e 2 in conformità del regolamento (CE) n. 1069/2009.