

ALLEGATO I

**OBIETTIVI NAZIONALI GENERALI PER LA QUOTA DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI NEL CONSUMO
FINALE LORDO DI ENERGIA NEL 2020 ⁽¹⁾**

A. Obiettivi nazionali generali

	Quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia, 2005 (S ₂₀₀₅)	Obiettivo per la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia, 2020 (S ₂₀₂₀)
Belgio	2,2 %	13 %
Bulgaria	9,4 %	16 %
Repubblica ceca	6,1 %	13 %
Danimarca	17,0 %	30 %
Germania	5,8 %	18 %
Estonia	18,0 %	25 %
Irlanda	3,1 %	16 %
Grecia	6,9 %	18 %
Spagna	8,7 %	20 %
Francia	10,3 %	23 %
Croazia	12,6 %	20 %
Italia	5,2 %	17 %
Cipro	2,9 %	13 %
Lettonia	32,6 %	40 %
Lituania	15,0 %	23 %
Lussemburgo	0,9 %	11 %
Ungheria	4,3 %	13 %
Malta	0,0 %	10 %
Paesi Bassi	2,4 %	14 %
Austria	23,3 %	34 %
Polonia	7,2 %	15 %
Portogallo	20,5 %	31 %
Romania	17,8 %	24 %
Slovenia	16,0 %	25 %
Repubblica slovacca	6,7 %	14 %
Finlandia	28,5 %	38 %
Svezia	39,8 %	49 %
Regno Unito	1,3 %	15 %

⁽¹⁾ Per poter raggiungere gli obiettivi nazionali stabiliti nel presente allegato, si sottolinea che la disciplina degli aiuti di Stato per la tutela dell'ambiente riconosce la necessità di mantenere meccanismi di sostegno nazionali per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili.

ALLEGATO II

FORMULA DI NORMALIZZAZIONE PER IL COMPUTO DELL'ENERGIA ELETTRICA DA ENERGIA IDRAULICA E DA ENERGIA EOLICA

Ai fini del computo dell'energia elettrica da energia idraulica in un dato Stato membro si applica la seguente formula:

$(Q_{N(\text{norm})}) / (C_N \cdot [(i/N) \cdot 14]) \cdot (Q_i / C_i) \cdot 15$ dove:

N	=	anno di riferimento;
$Q_{N(\text{norm})}$	=	energia elettrica normalizzata generata da tutte le centrali idroelettriche dello Stato membro nell'anno N, a fini di computo;
Q_i	=	quantità di energia elettrica, misurata in GWh, effettivamente generata nell'anno i da tutte le centrali idroelettriche dello Stato membro, escludendo la produzione delle centrali di pompaggio che utilizzano l'acqua precedentemente pompata a monte;
C_i	=	potenza totale installata, al netto dell'accumulazione per pompaggi, misurata in MW, di tutte le centrali idroelettriche dello Stato membro alla fine dell'anno i.

Ai fini del computo dell'energia elettrica da energia eolica onshore in un dato Stato membro si applica la seguente formula:

$(Q_{N(\text{norm})}) / (C_N \cdot C_{N-1} \cdot 2) \cdot [(i/Nn) \cdot Q_i / (j/Nn) \cdot (C_j / C_{j-1} \cdot 2)]$ dove:

N	=	anno di riferimento;
$Q_{N(\text{norm})}$	=	energia elettrica normalizzata generata da tutte le centrali eoliche onshore dello Stato membro nell'anno N, a fini di computo;
Q_i	=	quantità di energia elettrica, misurata in GWh, effettivamente generata nell'anno i da tutte le centrali eoliche onshore dello Stato membro;
C_j	=	potenza totale installata, misurata in MW, di tutte le centrali eoliche onshore dello Stato membro alla fine dell'anno j;
n	=	Il minor valore tra 4 e il numero di anni precedenti l'anno N per i quali sono disponibili dati sulla capacità e la produzione dello Stato membro in questione.

Ai fini del computo dell'energia elettrica da energia eolica offshore in un dato Stato membro si applica la seguente formula:

$(Q_{N(\text{norm})}) / (C_N \cdot C_{N-1} \cdot 2) \cdot [(i/Nn) \cdot Q_i / (j/Nn) \cdot (C_j / C_{j-1} \cdot 2)]$ dove:

N	=	anno di riferimento;
$Q_{N(\text{norm})}$	=	energia elettrica normalizzata generata da tutte le centrali eoliche offshore dello Stato membro nell'anno N, a fini di computo;
Q_i	=	quantità di energia elettrica, misurata in GWh, effettivamente generata nell'anno i da tutte le centrali eoliche offshore dello Stato membro;
C_j	=	potenza totale installata, misurata in MW, di tutte le centrali eoliche offshore dello Stato membro alla fine dell'anno j;
n	=	4 o il numero di anni precedenti l'anno N per i quali sono disponibili dati sulla capacità e la produzione dello Stato membro in questione.

ALLEGATO III

CONTENUTO ENERGETICO DEI COMBUSTIBILI

Combustibile	Contenuto energetico in peso (potere calorifico inferiore, MJ/kg)	Contenuto energetico in volume (potere calorifico infe- riore, MJ/l)
COMBUSTIBILI DA BIOMASSA E/O OPERAZIONI DI LAVORAZIONE DELLA BIOMASSA		
Biopropano	46	24
Olio vegetale puro (olio prodotto a partire da piante oleaginose mediante spremitura, estrazione o procedimenti analoghi, grezzo o raffinato ma chimicamente non modificato)	37	34
Biodiesel - estere metilico di acidi grassi (estere metilico prodotto da oli ottenuti da biomassa)	37	33
Biodiesel - estere etilico di acidi grassi (estere etilico prodotto da oli ottenuti da biomassa)	38	34
Biogas che può essere sottoposto a purificazione per ottenere una qualità analoga a quella del gas naturale	50	—
Olio idrotreato (sottoposto a trattamento termochimico con idrogeno) ottenuto da biomassa, destinato ad essere usato come sostituto del diesel	44	34
Olio idrotreato (sottoposto a trattamento termochimico con idrogeno) ottenuto da biomassa, destinato ad essere usato come sostituto della benzina	45	30
Olio idrotreato (sottoposto a trattamento termochimico con idrogeno) ottenuto da biomassa, destinato ad essere usato come sostituto del carburante per aviazione	44	34
Olio idrotreato (sottoposto a trattamento termochimico con idrogeno) ottenuto da biomassa, destinato ad essere usato come sostituto del gas di petrolio liquefatto	46	24
Olio co-trattato (lavorato in raffineria contemporaneamente al combustibile fossile) ottenuto da biomassa o da biomassa pirolizzata, destinato ad essere usato come sostituto del diesel	43	36
Olio co-trattato (lavorato in raffineria contemporaneamente al combustibile fossile) ottenuto da biomassa o da biomassa pirolizzata, destinato ad essere usato come sostituto della benzina	44	32
Olio co-trattato (lavorato in raffineria contemporaneamente al combustibile fossile) ottenuto da biomassa o da biomassa pirolizzata, destinato ad essere usato come sostituto del carburante per aviazione	43	33
Olio co-trattato (lavorato in raffineria contemporaneamente al combustibile fossile) ottenuto da biomassa o da biomassa pirolizzata, destinato ad essere usato come sostituto del gas di petrolio liquefatto	46	23
COMBUSTIBILI RINNOVABILI CHE POSSONO ESSERE PRODOTTI A PARTIRE DA DIVERSE FONTI RINNOVABILI, COMPRESA LA BIOMASSA		
Metanolo da fonti rinnovabili	20	16
Etanolo da fonti rinnovabili	27	21
Propanolo da fonti rinnovabili	31	25
Butanolo da fonti rinnovabili	33	27

Combustibile	Contenuto energetico in peso (potere calorifico inferiore, MJ/kg)	Contenuto energetico in volume (potere calorifico infe- riore, MJ/l)
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch (idrocarburo sintetico o miscela di idrocarburi sintetici destinati a essere usati come sostituti del diesel)	44	34
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch (idrocarburo sintetico o miscela di idrocarburi sintetici ottenuti da biomassa, destinati a essere usati come sostituti della benzina)	44	33
Carburante per aviazione sintetico Fischer-Tropsch (idrocarburo sintetico o miscela di idrocarburi sintetici ottenuti da biomassa, destinati a essere usati come sostituti del carburante per aviazione)	44	33
Gas di petrolio liquefatto sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch (idrocarburo sintetico o miscela di idrocarburi sintetici destinati ad essere usati come sostituti del gas di petrolio liquefatto)	46	24
DME (etere dimetilico)	28	19
Idrogeno da fonti rinnovabili	120	—
ETBE (etil-ter-butyl-etere ottenuto dall'etanolo)	36 (di cui il 37 % da fonti rinnovabili)	27 (di cui il 37 % da fonti rinnovabili)
MTBE (metil-ter-butyl-etere ottenuto dal metanolo)	35 (di cui il 22 % da fonti rinnovabili)	26 (di cui il 22 % da fonti rinnovabili)
TAAE (ter-amil-etil-etere ottenuto dall'etanolo)	38 (di cui il 29 % da fonti rinnovabili)	29 (di cui il 29 % da fonti rinnovabili)
TAME (ter-amil-metil-etere ottenuto dal metanolo)	36 (di cui il 18 % da fonti rinnovabili)	28 (di cui il 18 % da fonti rinnovabili)
THxEE (terz-esil-etil-etere ottenuto dall'etanolo)	38 (di cui il 25 % da fonti rinnovabili)	30 (di cui il 25 % da fonti rinnovabili)
THxME (terz-esil-metil-etere ottenuto dal metanolo)	38 (di cui il 14 % da fonti rinnovabili)	30 (di cui il 14 % da fonti rinnovabili)
COMBUSTIBILI FOSSILI		
Benzina	43	32
Diesel	43	36

ALLEGATO IV

CERTIFICAZIONE DEGLI INSTALLATORI

I sistemi di certificazione o i sistemi equivalenti di qualificazione menzionati all'articolo 18, paragrafo 3, sono basati sui criteri seguenti:

1. La procedura di certificazione o di qualificazione deve essere trasparente e chiaramente definita dagli Stati membri membro o dall'organismo amministrativo da loro designato.
2. Gli installatori di sistemi a biomassa, di pompe di calore, di sistemi geotermici a bassa entalpia e di sistemi solari fotovoltaici devono essere certificati nell'ambito di un programma di formazione o da parte di un fornitore di formazione accreditati.
3. L'accreditamento del programma di formazione o del fornitore di formazione è rilasciato dagli Stati membri o dall'organismo amministrativo da loro designato. L'organismo di accreditamento assicura la continuità e la copertura regionale o nazionale del programma di formazione offerto dal fornitore. Il fornitore di formazione dispone di apparecchiature tecniche adeguate, in particolare di materiale di laboratorio o di attrezzature analoghe, per impartire la formazione pratica. Oltre alla formazione di base, il fornitore di formazione deve anche proporre corsi di aggiornamento più brevi su temi specifici, ivi comprese le nuove tecnologie, per assicurare una formazione continua sulle installazioni. Il produttore dell'apparecchiatura o del sistema, istituti o associazioni possono essere il fornitore di formazione.
4. La formazione per il rilascio della certificazione o della qualificazione degli installatori comprende una parte teorica e una parte pratica. Al termine della formazione, gli installatori devono possedere le capacità richieste per installare apparecchiatura e sistemi rispondenti alle esigenze dei clienti in termini di prestazioni e di affidabilità, essere in grado di offrire un servizio di qualità e di rispettare tutti i codici e le norme applicabili, ivi comprese le norme in materia di marchi energetici e di marchi di qualità ecologica.
5. La formazione si conclude con un esame in esito al quale viene rilasciato un attestato o riconosciuta una qualifica. L'esame comprende una prova pratica mirante a verificare la corretta installazione di caldaie o stufe a biomassa, di pompe di calore, di sistemi geotermici a bassa entalpia o di sistemi solari fotovoltaici o termici.
6. I sistemi di certificazione o i sistemi equivalenti di qualificazione di cui all'articolo 18, paragrafo 3, tengono debitamente conto degli orientamenti seguenti:
 - a) Programmi di formazione riconosciuti dovrebbero essere proposti agli installatori in possesso di esperienza professionale che hanno seguito o stanno seguendo i tipi di formazione seguenti:
 - i) per gli installatori di caldaie e di stufe a biomassa: una formazione preliminare di idraulico, installatore di canalizzazioni, tecnico del riscaldamento o tecnico di impianti sanitari e di riscaldamento o raffrescamento;
 - ii) per gli installatori di pompe di calore: una formazione preliminare di idraulico o di tecnico frigorista e competenze di base di energia elettrica e impianti idraulici (taglio di tubi, saldatura e incollaggio di giunti di tubi, isolamento, sigillatura di raccordi, prove di tenuta e installazione di sistemi di riscaldamento o di raffrescamento);
 - iii) per gli installatori di sistemi solari fotovoltaici o termici: una formazione preliminare di idraulico o di elettricista e competenze di impianti idraulici, di energia elettrica e di copertura tetti, ivi compresi saldatura e incollaggio di giunti di tubi, sigillatura di raccordi, prove di tenuta, capacità di collegare cavi, buona conoscenza dei materiali di base per la copertura dei tetti, nonché dei metodi di isolamento e di impermeabilizzazione; o
 - iv) un programma di formazione professionale che consenta agli installatori di acquisire competenze adeguate corrispondenti a tre anni di formazione nei settori di competenze di cui alle lettere a), b) o c), comprendente sia la formazione in classe che la pratica sul luogo di lavoro.
 - b) L'aspetto teorico della formazione degli installatori di caldaie e di stufe a biomassa dovrebbe fornire un quadro della situazione del mercato della biomassa e comprendere gli aspetti ecologici, i combustibili derivati dalla biomassa, gli aspetti logistici, la prevenzione degli incendi, le sovvenzioni connesse, le tecniche di combustione, i sistemi di accensione, le soluzioni idrauliche ottimali, il confronto costi/redditività, nonché la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle caldaie e delle stufe a biomassa. La formazione dovrebbe anche permettere di acquisire una buona conoscenza degli eventuali standard europei relativi alle tecnologie e ai combustibili da biomassa (ad esempio i pellet) e della legislazione nazionale e dell'Unione relativa alla biomassa.

- c) L'aspetto teorico della formazione degli installatori di pompe di calore dovrebbe fornire un quadro della situazione del mercato delle pompe di calore e coprire le risorse geotermiche e le temperature del suolo di varie regioni, l'identificazione del suolo e delle rocce per determinarne la conducibilità termica, le regolamentazioni sull'uso delle risorse geotermiche, la fattibilità dell'uso di pompe di calore negli edifici, la determinazione del sistema più adeguato e la conoscenza dei relativi requisiti tecnici, la sicurezza, il filtraggio dell'aria, il collegamento con la fonte di calore e lo schema dei sistemi. La formazione dovrebbe anche permettere di acquisire una buona conoscenza di eventuali standard europei relativi alle pompe di calore e della pertinente legislazione nazionale e dell'Unione. Gli installatori dovrebbero dimostrare di possedere le seguenti competenze fondamentali:
- i) comprensione di base dei principi fisici e di funzionamento delle pompe di calore, ivi comprese le caratteristiche del circuito della pompa: relazione tra le basse temperature del pozzo caldo, le alte temperature della fonte di calore e l'efficienza del sistema, determinazione del coefficiente di prestazione e del fattore di prestazione stagionale (*seasonal performance factor – SPF*);
 - ii) comprensione dei componenti e del loro funzionamento nel circuito della pompa di calore, ivi compreso il compressore, la valvola di espansione, l'evaporatore, il condensatore, fissaggi e guarnizioni, il lubrificante, il fluido frigorifero, e conoscenza delle possibilità di surriscaldamento e di sottoraffrescamento e di raffreddamento; e
 - iii) capacità di scegliere e di misurare componenti in situazioni di installazione tipiche, ivi compresa la determinazione dei valori tipici del carico calorifico dei diversi edifici e, per la produzione di acqua calda in funzione del consumo di energia, la determinazione della capacità della pompa di calore in funzione del carico calorifico per la produzione di acqua calda, della massa inerziale dell'edificio e la fornitura di energia elettrica interrompibile; la determinazione del componente del serbatoio di accumulo e del suo volume, nonché l'integrazione di un secondo sistema di riscaldamento.
- d) La parte teorica della formazione degli installatori di sistemi solari fotovoltaici e di sistemi solari termici dovrebbe fornire un quadro della situazione del mercato dei prodotti solari, nonché confronti di costi/reddittività e coprire gli aspetti ecologici, i componenti, le caratteristiche e il dimensionamento dei sistemi solari, la scelta accurata di sistemi e il dimensionamento dei componenti, la determinazione della domanda di calore, la prevenzione degli incendi, le sovvenzioni connesse, nonché la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti solari fotovoltaici e termici. La formazione dovrebbe anche permettere di acquisire una buona conoscenza degli eventuali standard europei relativi alle tecnologie e alle certificazioni, ad esempio «Solar Keymark», nonché della pertinente legislazione nazionale e dell'Unione. Gli installatori dovrebbero dimostrare di possedere le seguenti competenze fondamentali:
- i) capacità di lavorare in condizioni di sicurezza utilizzando gli strumenti e le attrezzature richieste e applicando i codici e le norme di sicurezza, e di individuare i rischi connessi all'impianto idraulico, all'energia elettrica e altri rischi associati agli impianti solari;
 - ii) capacità di individuare i sistemi e i componenti specifici dei sistemi attivi e passivi, ivi compresa la progettazione meccanica, e di determinare la posizione dei componenti, lo schema e la configurazione dei sistemi;
 - iii) capacità di determinare la zona, l'orientamento e l'inclinazione richiesti per l'installazione dei sistemi solari fotovoltaici e dei sistemi solari di produzione di acqua calda, tenendo conto dell'ombra, dell'apporto solare, dell'integrità strutturale, dell'adeguatezza dell'impianto in funzione dell'edificio o del clima, e di individuare i diversi metodi di installazione adeguati al tipo di tetto e i componenti BOS (*balance of system*) necessari per l'installazione; e
 - iv) per i sistemi solari fotovoltaici in particolare, la capacità di adattare lo schema elettrico, tra cui la determinazione delle correnti di impiego, la scelta dei tipi di conduttori appropriati e dei flussi adeguati per ogni circuito elettrico, la determinazione della dimensione, del flusso e della posizione adeguati per tutte le apparecchiature e i sottosistemi associati, e scegliere un punto di interconnessione adeguato.
- e) La certificazione degli installatori dovrebbe avere una durata limitata nel tempo, in modo che il rinnovo sia subordinato alla frequenza di un corso di aggiornamento, in forma di seminario o altro.
-

ALLEGATO V

REGOLE PER IL CALCOLO DELL'IMPATTO DEI GAS A EFFETTO SERRA DEI BIOCARBURANTI, DEI BIOLQUIDI E DEI CARBURANTI FOSSILI DI RIFERIMENTO

A. VALORI TIPICI E STANDARD DEI BIOCARBURANTI SE PRODOTTI SENZA EMISSIONI NETTE DI CARBONIO A SEGUITO DELLA MODIFICA DELLA DESTINAZIONE D'USO DEI TERRENI

Filiera di produzione del biocarburante	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione standard delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	67 %	59 %
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	77 %	73 %
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	73 %	68 %
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	79 %	76 %
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	58 %	47 %
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	71 %	64 %
etanolo da granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	48 %	40 %
etanolo da granturco, (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	55 %	48 %
etanolo da granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	40 %	28 %
etanolo da granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	69 %	68 %
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	47 %	38 %
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	53 %	46 %
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	37 %	24 %
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	67 %	67 %

Filiera di produzione del biocarburante	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione standard delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
etanolo da canna da zucchero	70 %	70 %
la frazione dell'etil-ter-butil-etero (ETBE) prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
la frazione del ter-amil-etil-etero (TAEE) prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
biodiesel da semi di colza	52 %	47 %
biodiesel da semi di girasole	57 %	52 %
biodiesel da soia	55 %	50 %
biodiesel da olio di palma (in impianti «open pond»)	32 %	19 %
biodiesel da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	51 %	45 %
biodiesel da oli di cottura esausti	88 %	84 %
biodiesel dalla colatura di grassi animali (**)	84 %	78 %
olio vegetale idrotrattato da semi di colza	51 %	47 %
olio vegetale idrotrattato da semi di girasole	58 %	54 %
olio vegetale idrotrattato da soia	55 %	51 %
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (in impianti «open pond»)	34 %	22 %
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	53 %	49 %
olio idrotrattato da oli di cottura esausti	87 %	83 %
olio idrotrattato da colatura di grassi animali (**)	83 %	77 %
olio vegetale puro da semi di colza	59 %	57 %
olio vegetale puro da semi di girasole	65 %	64 %
olio vegetale puro da soia	63 %	61 %
olio vegetale puro da olio di palma (in impianti «open pond»)	40 %	30 %
olio vegetale puro da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	59 %	57 %

Filiera di produzione del biocarburante	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione standard delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
olio vegetale puro da oli di cottura esausti	98 %	98 %

(*) I valori standard per i processi che utilizzano la cogenerazione sono validi solo se tutto il calore del processo è fornito dall'impianto di cogenerazione.

(**) Si applica solo ai biocarburanti prodotti a partire da sottoprodotti di origine animale classificati come materiali di categoria 1 e 2 in conformità del regolamento (CE) n. 1069/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio ⁽¹⁾, per i quali le emissioni relative all'igiene nell'ambito della colatura non sono prese in considerazione.

B. STIMA DEI VALORI TIPICI E STANDARD DEI FUTURI BIOCARBURANTI NON PRESENTI SUL MERCATO O PRESENTI SOLO IN QUANTITÀ TRASCURABILI AL 2016 SE PRODOTTI SENZA EMISSIONI NETTE DI CARBONIO A SEGUITO DELLA MODIFICA DELLA DESTINAZIONE D'USO DEI TERRENI

Filiera di produzione del biocarburante	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
Etanolo da paglia di cereali	85 %	83 %
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	85 %	85 %
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	82 %	82 %
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	85 %	85 %
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	82 %	82 %
dimetiletere (DME) da residui legnosi in impianto autonomo	86 %	86 %
dimetiletere (DME) da legno coltivato in impianto autonomo	83 %	83 %
metanolo da residui legnosi in impianto autonomo	86 %	86 %
metanolo da legno coltivato in impianto autonomo	83 %	83 %
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	89 %	89 %
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	89 %	89 %
dimetiletere (DME) da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	89 %	89 %
metanolo da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	89 %	89 %
la frazione dell'etere metilbutilico (MTBE) prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione del metanolo	

⁽¹⁾ Regolamento (CE) n. 1069/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale e ai prodotti derivati non destinati al consumo umano e che abroga il regolamento (CE) n. 1774/2002 (regolamento sui sottoprodotti di origine animale) (GU L 300 del 14.11.2009, pag. 1).

C. METODOLOGIA

1. Le emissioni di gas a effetto serra provenienti dalla produzione e dall'uso di carburanti per il trasporto, biocarburanti e bioliquidi sono calcolate secondo la seguente formula:

a) le emissioni di gas a effetto serra provenienti dalla produzione e dall'uso di biocarburanti sono calcolate secondo la seguente formula:

$$E = e_{ec} + e_1 + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr}$$

dove:

E	=	totale delle emissioni derivanti dall'uso del carburante;
e_{ec}	=	emissioni derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime;
e_1	=	emissioni annualizzate risultanti da modifiche delle scorte di carbonio a seguito del cambiamento della destinazione d'uso dei terreni;
e_p	=	emissioni derivanti dalla lavorazione;
e_{td}	=	emissioni derivanti dal trasporto e alla distribuzione;
e_u	=	emissioni derivanti dal carburante al momento dell'uso;
e_{sca}	=	riduzioni delle emissioni grazie all'accumulo di carbonio nel suolo mediante una migliore gestione agricola;
e_{ccs}	=	riduzioni delle emissioni grazie alla cattura e al sequestro del CO ₂ ; e
e_{ccr}	=	riduzione delle emissioni grazie alla cattura e alla sostituzione del CO ₂ .

Non si tiene conto delle emissioni dovute alla produzione di macchinari e apparecchiature;

b) le emissioni di gas a effetto serra provenienti dalla produzione e dall'uso di bioliquidi sono calcolate come per i biocarburanti (E), ma con l'estensione necessaria a includere la conversione energetica in energia elettrica e/o calore e freddo prodotti, come segue:

i) per impianti che producono solo calore:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h}$$

ii) per impianti che producono solo energia elettrica:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}}$$

dove:

$EC_{h, el}$ = totale delle emissioni di gas a effetto serra dal prodotto energetico finale.

E = totale delle emissioni di gas a effetto serra del bioliquido prima della conversione finale.

η_{el} = efficienza elettrica, definita come l'energia elettrica prodotta annualmente divisa per l'input annuale di bioliquido in base al suo contenuto energetico.

η_h = efficienza termica, definita come il calore utile prodotto annualmente diviso per l'input annuale di bioliquido in base al suo contenuto energetico;

iii) per l'energia elettrica o meccanica da impianti che producono calore utile assieme all'energia elettrica e/o meccanica:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}} \left(\frac{C_{el} \cdot \eta_{el}}{C_{el} \cdot \eta_{el} + C_h \cdot \eta_h} \right)$$

iv) per l'energia termica utile da impianti che producono calore assieme all'energia elettrica e/o meccanica:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h} \left(\frac{C_h \cdot \eta_h}{C_{el} \cdot \eta_{el} + C_h \cdot \eta_h} \right)$$

dove:

$EC_{h,el}$ = totale delle emissioni di gas a effetto serra dal prodotto energetico finale.

E = totale delle emissioni di gas a effetto serra del bioliquido prima della conversione finale.

η_{el} = efficienza elettrica, definita come l'energia elettrica prodotta annualmente divisa per l'input annuale di combustibile in base al suo contenuto energetico.

η_h = efficienza termica, definita come il calore utile prodotto annualmente diviso per l'input annuale di combustibile in base al suo contenuto energetico.

C_{el} = frazione di exergia nell'energia elettrica, e/o meccanica, fissata al 100 % ($C_{el} = 1$).

C_h = rendimento di Carnot (frazione di exergia nel calore utile).

Il rendimento di Carnot, C_h , per il calore utile a diverse temperature è definito come segue:

$$C_h = \frac{T_h - T_0}{T_h}$$

dove:

T_h = temperatura, misurata in temperatura assoluta (kelvin) del calore utile al punto di fornitura.

T_0 = temperatura ambiente, fissata a 273,15 kelvin (pari a 0 °C)

Se il calore in eccesso è esportato per il riscaldamento degli edifici, ad una temperatura inferiore a 150 °C (423,15 kelvin), C_h può, in alternativa, essere definito come segue:

C_h = rendimento di Carnot alla temperatura di 150 °C (423,15 kelvin), pari a: 0,3546

Ai fini di tale calcolo si applicano le seguenti definizioni:

- a) «cogenerazione»: la generazione simultanea in un unico processo di energia termica ed elettrica e/o meccanica;
- b) «calore utile»: il calore generato per soddisfare una domanda economicamente giustificabile di calore, ai fini di riscaldamento e raffrescamento;
- c) «domanda economicamente giustificabile»: una domanda non superiore al fabbisogno di calore o di freddo che sarebbe altrimenti soddisfatta a condizioni di mercato.

2. Le emissioni di gas a effetto serra da biocarburanti e da bioliquidi sono espresse come segue:

- a) le emissioni di gas a effetto serra derivanti dai biocarburanti, E , sono espresse in grammi equivalenti di CO_2 per MJ di carburante, g CO_2eq/MJ ;
- b) le emissioni di gas a effetto serra dai bioliquidi, EC , sono espresse in termini di grammi equivalenti di CO_2 per MJ del prodotto energetico finale (calore o energia elettrica), g CO_2eq/MJ .

Qualora il riscaldamento e il raffrescamento siano co-generati assieme all'energia elettrica le emissioni sono ripartite tra il calore e l'energia elettrica (di cui al punto 1, lettera b)), indipendentemente dal fatto che l'energia termica sia utilizzata ai fini di effettivo riscaldamento o di raffrescamento ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Il calore o il calore di scarto è utilizzato per generare il raffrescamento (aria o acqua raffrescata) attraverso sistemi frigoriferi ad assorbimento. Pertanto, è opportuno calcolare soltanto le emissioni associate al calore prodotto per MJ di calore, indipendentemente dal fatto che la destinazione finale del calore sia il riscaldamento o raffrescamento effettivo attraverso sistemi frigoriferi ad assorbimento.

Se le emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime, e_{ec} , sono espresse in unità g CO₂eq/t di materia prima solida la conversione in grammi equivalenti di CO₂ per MJ di carburante, g CO₂eq/MJ, è calcolata come segue (1):

$$e_{ec,combustibile_a} \left[\frac{gCO_2eq}{MJ\ combustibile} \right]_{ec} = \frac{e_{ec,materia\ prima_a} \left[\frac{gCO_2eq}{t\ solida} \right]}{LHV_a \left[\frac{MJ\ materia\ prima}{t\ materia\ prima\ solida} \right]} \times \text{Fattore materia prima combustibile}_a \times \text{Fattore attribuzione combustibile}_a$$

dove:

$$\text{Fattore attribuzione combustibile}_a = \left[\frac{\text{Energia nel combustibile}}{\text{Energia nel combustibile} + \text{Energia nei coprodotti}} \right]$$

$$\text{Fattore materia prima combustibile}_a = [\text{Rapporto MJ materia prima necessaria per ottenere 1 MJ di combustibile}]$$

Le emissioni per tonnellata di materia prima solida sono calcolate come segue:

$$e_{ec,materia\ prima_a} \left[\frac{gCO_2eq}{t\ solida} \right] = \frac{e_{ec,materia\ prima_a} \left[\frac{gCO_2eq}{t\ umida} \right]}{(1 - \text{tenore umidità})}$$

3. Le emissioni di gas a effetto serra da biocarburanti e da bioliquidi sono calcolate secondo la seguente formula:

a) riduzione di emissioni di gas a effetto serra da biocarburanti:

$$\text{RIDUZIONE} = (E_{F(t)} - E_B)/E_{F(t)},$$

dove:

E_B	=	totale delle emissioni derivanti dal biocarburante; e
$E_{F(t)}$	=	totale delle emissioni derivanti dal carburante fossile di riferimento per trasporti

b) riduzione di emissioni di gas a effetto serra da calore e freddo ed energia elettrica prodotti da bioliquidi:

$$\text{RIDUZIONE} = (EC_{F(h\&c,el)} - EC_{B(h\&c,el)})/EC_{F(h\&c,el)},$$

dove:

$EC_{B(h\&c,el)}$ = totale delle emissioni derivanti dal calore o energia elettrica; e

$EC_{F(h\&c,el)}$ = totale delle emissioni derivanti dal combustibile fossile di riferimento per il calore utile o l'energia elettrica.

4. I gas a effetto serra presi in considerazione ai fini del punto 1 sono: CO₂, N₂O e CH₄. Ai fini del calcolo dell'equivalenza in CO₂, ai predetti gas sono associati i seguenti valori:

CO ₂	:	1
N ₂ O	:	298
CH ₄	:	25

5. Le emissioni derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime, e_{ec} , comprendono le emissioni derivanti dal processo stesso di estrazione o di coltivazione, dalla raccolta, dall'essiccazione e dallo stoccaggio delle materie prime, dai rifiuti e dalle perdite, e dalla produzione di sostanze chimiche o di prodotti utilizzati per l'estrazione e la coltivazione. Non si tiene conto della cattura di CO₂ nella coltivazione delle materie prime. Le stime delle emissioni derivanti dalla coltivazione di biomassa agricola possono derivare dall'utilizzo delle medie regionali

(1) La formula per il calcolo delle emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime, e_{ec} descrive i casi in cui la materia prima è convertita in biocarburante in un'unica fase. Per le catene di approvvigionamento più complesse, sono necessari adeguamenti per calcolare le emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime (e_{ec}) per i prodotti intermedi.

per le emissioni da coltivazione incluse nelle relazioni di cui all'articolo 31, paragrafo 4, o dalle informazioni sui valori standard disaggregati delle emissioni da coltivazione inclusi nel presente allegato, in alternativa all'uso dei valori effettivi. In assenza di informazioni pertinenti in tali relazioni è consentito calcolare medie sulla base delle pratiche agricole utilizzando, ad esempio, i dati di un gruppo di aziende, in alternativa all'uso dei valori effettivi.

6. Ai fini del calcolo di cui al punto 1, lettera a), le riduzioni di emissioni di gas a effetto serra rese possibili da una migliore gestione agricola e_{sca} , come il passaggio a una ridotta aratura o a una semina senza aratura, una migliore rotazione delle colture, l'uso di colture di copertura, compresa la gestione dei residui delle colture, e l'utilizzo di ammendanti organici (ad es. compost, digestato della fermentazione del letame), sono prese in considerazione solo se sono forniti elementi di prova attendibili e verificabili che il carbonio nel suolo è aumentato o che è ragionevole attendersi che sia aumentato nel periodo di coltura delle materie prime considerate tenendo conto anche delle emissioni laddove tali pratiche comportino un maggiore impiego di erbicidi e fertilizzanti ⁽¹⁾.
7. Le emissioni annualizzate risultanti da modifiche delle scorte di carbonio dovute al cambiamento della destinazione d'uso dei terreni, e_p , sono calcolate ripartendo uniformemente il totale delle emissioni su 20 anni. Per il calcolo di dette emissioni si applica la seguente formula:

$$e_i = (CS_R - CS_A) \times 3,664 \times 1/20 \times 1/P - e_B, \text{ (}^2\text{)}$$

dove:

e_i	=	le emissioni annualizzate di gas a effetto serra risultanti da modifiche delle scorte di carbonio dovute al cambiamento della destinazione del terreno (esprese in massa (grammi) equivalente di CO ₂ per unità di energia prodotta (megajoule) dal biocarburante o bioliquido). I «terreni coltivati» ⁽³⁾ e le «colture perenni» ⁽⁴⁾ sono considerati un solo tipo di destinazione del terreno;
CS_R	=	le scorte di carbonio per unità di superficie associate alla destinazione del terreno di riferimento (espresso in massa (tonnellate) di carbonio per unità di superficie, compresi suolo e vegetazione). La destinazione di riferimento del terreno è la destinazione del terreno nel gennaio 2008 o 20 anni prima dell'ottenimento delle materie prime, se quest'ultima data è posteriore;
CS_A	=	le scorte di carbonio per unità di superficie associate alla destinazione reale del terreno (espresso in massa (tonnellate) di carbonio per unità di superficie, compresi suolo e vegetazione). Nel caso in cui le scorte di carbonio si accumulino per oltre un anno, il valore attribuito al CS_A è il valore stimato per unità di superficie dopo 20 anni o quando le colture giungono a maturazione, se quest'ultima data è anteriore;
P	=	la produttività delle colture (misurata come quantità di energia prodotta da un biocarburante o bioliquido per unità di superficie all'anno); e
e_B	=	bonus di 29 g CO ₂ eq/MJ di biocarburante o bioliquido la cui biomassa è ottenuta a partire da terreni degradati ripristinati secondo le condizioni di cui al punto 8.

8. Il bonus di 29 g CO₂eq/MJ è attribuito in presenza di elementi che dimostrino che il terreno in questione:

- a) non era utilizzato per attività agricole o di altro tipo nel gennaio 2008; e
 b) è pesantemente degradato, compresi i terreni precedentemente utilizzati per scopi agricoli.

Il bonus di 29 g CO₂eq/MJ si applica per un periodo massimo di 20 anni a decorrere dalla data di conversione del terreno ad uso agricolo purché, per i terreni di cui alla lettera b), siano assicurate la crescita regolare delle scorte di carbonio e la rilevante riduzione dell'erosione.

⁽¹⁾ Tali elementi di prova possono essere costituiti da misurazioni del carbonio nel suolo, ad esempio con una prima misurazione anteriormente alla coltivazione e misurazioni successive a intervalli regolari a distanza di anni. In tale caso, prima che la seconda misurazione sia disponibile, l'aumento del carbonio nel suolo sarebbe stimato sulla base di esperimenti rappresentativi o di modelli di suolo. A partire dalla seconda misurazione le misurazioni costituirebbero la base per la determinazione dell'esistenza di un aumento del carbonio nel suolo e della sua entità.

⁽²⁾ Il quoziente ottenuto dividendo il peso molecolare della CO₂ (44,010 g/mol) per il peso molecolare del carbonio (12,011 g/mol) è uguale a 3,664.

⁽³⁾ Terreni coltivati quali definiti dal gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC).

⁽⁴⁾ Per colture perenni si intendono le colture pluriennali il cui peduncolo solitamente non è raccolto annualmente, quali il bosco ceduo a rotazione rapida e la palma da olio.

9. Per «terreni pesantemente degradati» s'intendono terreni che sono da tempo fortemente salini o il cui tenore di materie organiche è particolarmente basso e la cui erosione è particolarmente forte.
10. La Commissione rivede, entro il 31 dicembre 2020, orientamenti per il calcolo delle scorte di carbonio nel suolo ⁽¹⁾ attingendo agli orientamenti IPCC del 2006 per gli inventari nazionali di gas a effetto serra – volume 4 e in conformità del regolamento (UE) n. 525/2013 e del regolamento (UE) 2018/841 del Parlamento europeo e del Consiglio ⁽²⁾. Gli orientamenti della Commissione fungono da base per il calcolo delle scorte di carbonio nel suolo ai fini della presente direttiva.
11. Le emissioni derivanti dalla lavorazione, e_p , includono le emissioni dalla lavorazione stessa, dai rifiuti e dalle perdite, e dalla produzione di sostanze chimiche e prodotti utilizzati per la lavorazione, incluse le emissioni di biossido di carbonio corrispondenti al contenuto di CO₂ degli input fossili, che siano o meno effettivamente bruciati nel processo.

Nel calcolo del consumo di energia elettrica prodotta all'esterno dell'unità di produzione del carburante, l'intensità delle emissioni di gas a effetto serra della produzione e della distribuzione dell'energia elettrica è ipotizzata uguale all'intensità media delle emissioni dovute alla produzione e alla distribuzione di energia elettrica in una regione data. In deroga a questa regola, per l'energia elettrica prodotta in un dato impianto di produzione elettrica non collegato alla rete elettrica i produttori possono utilizzare un valore medio.

Le emissioni derivanti dalla lavorazione comprendono le emissioni derivanti dall'essiccazione di prodotti e materiali intermedi, se del caso.

12. Le emissioni derivanti dal trasporto e dalla distribuzione, e_{td} , comprendono le emissioni generate dal trasporto delle materie prime e dei prodotti semilavorati, e dallo stoccaggio e dalla distribuzione dei prodotti finiti. Le emissioni derivanti dal trasporto e dalla distribuzione considerate al punto 5 non sono disciplinate dal presente punto.
13. Le emissioni del carburante al momento dell'uso, e_u , sono considerate pari a zero per i biocarburanti e i bioliquidi.
- Le emissioni di gas ad effetto serra diversi dal CO₂ (N₂O e CH₄) del combustibile utilizzato sono incluse nel fattore e_u per i bioliquidi.
14. La riduzione di emissioni da cattura e stoccaggio geologico del CO₂, e_{ccs} , che non sia già stata computata in e_p , è limitata alle emissioni evitate grazie alla cattura e allo stoccaggio della CO₂ emessa direttamente legati all'estrazione, al trasporto, alla lavorazione e alla distribuzione del combustibile se lo stoccaggio rispetta i requisiti posti dalla direttiva 2009/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio ⁽³⁾.
15. La riduzione di emissioni da cattura e sostituzione di CO₂, e_{ccr} , è direttamente collegata alla produzione di biocarburante o bioliquido alla quale è attribuita, ed è limitata alle emissioni evitate grazie alla cattura della CO₂ il cui carbonio proviene dalla biomassa e che viene usato per sostituire la CO₂ derivata da carburanti fossili nella produzione di prodotti e servizi commerciali.
16. Quando un'unità di cogenerazione – che fornisce calore e/o energia elettrica a un processo di produzione di combustibile le cui emissioni sono calcolate – produce energia elettrica e/o calore utile in eccesso, le emissioni di gas a effetto serra sono suddivise tra l'energia elettrica e il calore utile a seconda della temperatura del calore (che riflette l'utilità del calore). La parte utile del calore è ottenuta moltiplicando il suo contenuto energetico per il rendimento di Carnot, C_h , calcolato come segue:

$$C_h = \frac{T_h - T_0}{T_h}$$

dove:

T_h = temperatura, misurata in temperatura assoluta (kelvin) del calore utile al punto di fornitura.

T_0 = temperatura ambiente, fissata a 273,15 kelvin (pari a 0 °C)

⁽¹⁾ Decisione 2010/335/UE della Commissione, del 10 giugno 2010, relativa alle linee direttrici per il calcolo degli stock di carbonio nel suolo ai fini dell'allegato V della direttiva 2009/28/CE (GU L 151 del 17.6.2010, pag. 19).

⁽²⁾ Regolamento (UE) 2018/841 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel quadro 2030 per il clima e l'energia e recante modifica del regolamento (UE) n. 525/2013 e della decisione n. 529/2013/UE (GU L 156 del 19.6.2018, pag. 1).

⁽³⁾ Direttiva 2009/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, relativa allo stoccaggio geologico di biossido di carbonio e recante modifica della direttiva 85/337/CEE del Consiglio, delle direttive del Parlamento europeo e del Consiglio 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE, 2008/1/CE e del regolamento (CE) n. 1013/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 140 del 5.6.2009, pag. 114).

Se il calore in eccesso è esportato per il riscaldamento degli edifici, a una temperatura inferiore a 150 °C (423,15 kelvin), C_h può, in alternativa, essere definito come segue:

C_h = rendimento di Carnot nel calore a 150 °C (423,15 kelvin), pari a: 0,3546

Ai fini di tale calcolo sono applicati i rendimenti effettivi, definiti come le quantità annua di energia meccanica, elettrica e termica prodotte divise rispettivamente per l'energia annua immessa.

Ai fini di tale calcolo si applicano le seguenti definizioni:

- a) «cogenerazione»: la generazione simultanea in un unico processo di energia termica ed elettrica e/o meccanica;
 - b) «calore utile»: il calore generato per soddisfare una domanda economicamente giustificabile di calore, ai fini di riscaldamento o raffrescamento;
 - c) «domanda economicamente giustificabile»: una domanda non superiore al fabbisogno di calore o di freddo che sarebbe altrimenti soddisfatta a condizioni di mercato.
17. Quando nel processo di produzione di combustibile sono prodotti, in combinazione, il combustibile per il quale sono calcolate le emissioni e uno o più altri prodotti («co-prodotti»), le emissioni di gas a effetto serra sono divise tra il combustibile o il prodotto intermedio e i co-prodotti proporzionalmente al loro contenuto energetico (determinato dal potere calorifico inferiore nel caso di co-prodotti diversi dall'energia elettrica e dal calore). L'intensità delle emissioni di gas a effetto serra dell'energia elettrica o del calore utile in eccesso è uguale all'intensità delle emissioni di gas a effetto serra fornita al processo di produzione di combustibile ed è determinata dal calcolo dell'intensità di gas a effetto serra di tutti gli input e le emissioni, comprese le materie prime e le emissioni di CH₄ e N₂O, da e verso l'unità di cogenerazione, caldaia o altro apparato che fornisce calore o energia elettrica al processo di produzione di combustibile. In caso di cogenerazione di energia elettrica e di energia termica il calcolo viene eseguito in applicazione del punto 16.
18. Ai fini del calcolo di cui al punto 17, le emissioni da dividere sono: $e_{cc} + e_1 + e_{sca}$ + le frazioni di e_p , e_{td} , e_{ccs} , ed e_{ccr} che intervengono fino alla fase, e nella fase stessa, del processo di produzione nella quale il co-prodotto è fabbricato. Se sono state attribuite emissioni a co-prodotti in precedenti fasi del processo nel ciclo di vita, in sostituzione del totale delle emissioni si utilizza solo la frazione delle emissioni attribuita nell'ultima fase del processo prima del prodotto combustibile intermedio.

Nel caso dei biocarburanti e dei bioliquidi, ai fini di tale calcolo sono presi in considerazione tutti i co-prodotti. Nessuna emissione è attribuita ai rifiuti e ai residui. I co-prodotti il cui contenuto energetico è negativo sono considerati aventi un contenuto energetico pari a zero ai fini del calcolo.

Rifiuti e residui, compresi fronde e rami degli alberi, paglia, lolla, tutoli e gusci, e i residui della lavorazione, compresa la glicerina grezza (glicerina non raffinata) e bagasse, sono considerati materiali a zero emissioni di gas a effetto serra durante il ciclo di vita fino al processo di raccolta degli stessi, a prescindere dal fatto che essi sono trasformati in prodotti intermedi prima di essere trasformati in prodotto finito.

Nel caso di combustibili prodotti in raffinerie, diversi dalla combinazione degli impianti di trasformazione con caldaie o unità di cogenerazione che forniscono energia termica e/o energia elettrica all'impianto di trasformazione, l'unità di analisi ai fini del calcolo di cui al punto 17 è la raffineria.

19. Per quanto riguarda i biocarburanti, ai fini del calcolo di cui al punto 3, il carburante fossile di riferimento, $E_{F(t)}$, è pari a 94g CO₂eq/MJ.

Per i bioliquidi utilizzati nella produzione di energia elettrica, ai fini del calcolo di cui al punto 3, il carburante fossile di riferimento $EC_{F(e)}$ è 183g CO₂eq/MJ.

Per i bioliquidi utilizzati nella produzione di calore utile, così come nella produzione di riscaldamento e/o raffrescamento, ai fini del calcolo di cui al punto 3, il carburante fossile di riferimento $EC_{F(h\&c)}$ è 80g CO₂eq/MJ.

D. VALORI STANDARD DISAGGREGATI PER I BIOCARBURANTI E I BIOLQUIDI

Valori standard disaggregati per la coltivazione: «e_{cc}» come definito nella parte C del presente allegato comprese le emissioni di N₂O del suolo

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
etanolo da barbabietola da zucchero	9,6	9,6
etanolo da granturco	25,5	25,5
etanolo da altri cereali, escluso il granturco	27,0	27,0
etanolo da canna da zucchero	17,1	17,1
la frazione dell'ETBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
la frazione del TAEE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
biodiesel da semi di colza	32,0	32,0
biodiesel da semi di girasole	26,1	26,1
biodiesel da soia	21,2	21,2
biodiesel da olio di palma	26,2	26,2
biodiesel da oli di cottura esausti	0	0
biodiesel dalla colatura di grassi animali (**)	0	0
olio vegetale idrotrattato da semi di colza	33,4	33,4
olio vegetale idrotrattato da semi di girasole	26,9	26,9
olio vegetale idrotrattato da soia	22,1	22,1
olio vegetale idrotrattato da olio di palma	27,4	27,4
olio idrotrattato da oli di cottura esausti	0	0
olio idrotrattato da colatura di grassi animali (**)	0	0
olio vegetale puro da semi di colza	33,4	33,4
olio vegetale puro da semi di girasole	27,2	27,2
olio vegetale puro da soia	22,2	22,2
olio vegetale puro da olio di palma	27,1	27,1
olio vegetale puro da oli di cottura esausti	0	0

(**) Si applica solo ai biocarburanti prodotti a partire da sottoprodotti di origine animale classificati come materiali di categoria 1 e 2 in conformità del regolamento (CE) n. 1069/2009, per i quali le emissioni relative all'igienizzazione nell'ambito della colatura non sono prese in considerazione.

Valori standard disaggregati per la coltivazione: «e_{cc}» – solo per le emissioni di N₂O del suolo (esse sono già comprese nei valori disaggregati per le emissioni da coltivazione di cui alla tabella «e_{cc}»)

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni standard di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
etanolo da barbabietola da zucchero	4,9	4,9
etanolo da granturco	13,7	13,7
etanolo da altri cereali, escluso il granturco	14,1	14,1
etanolo da canna da zucchero	2,1	2,1
la frazione dell'ETBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
la frazione del TAEE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
biodiesel da semi di colza	17,6	17,6
biodiesel da semi di girasole	12,2	12,2
biodiesel da soia	13,4	13,4
biodiesel da olio di palma	16,5	16,5
biodiesel da oli di cottura esausti	0	0
biodiesel dalla colatura di grassi animali (**)	0	0
olio vegetale idrotrattato da semi di colza	18,0	18,0
olio vegetale idrotrattato da semi di girasole	12,5	12,5
olio vegetale idrotrattato da soia	13,7	13,7
olio vegetale idrotrattato da olio di palma	16,9	16,9
olio idrotrattato da oli di cottura esausti	0	0
olio idrotrattato da colatura di grassi animali (**)	0	0
olio vegetale puro da semi di colza	17,6	17,6
olio vegetale puro da semi di girasole	12,2	12,2
olio vegetale puro da soia	13,4	13,4
olio vegetale puro da olio di palma	16,5	16,5
olio vegetale puro da oli di cottura esausti	0	0

(**) Nota: si applica solo ai biocarburanti prodotti a partire da sottoprodotti di origine animale classificati come materiali di categoria 1 e 2 in conformità del regolamento (CE) n. 1069/2009, per i quali le emissioni relative all'igienizzazione nell'ambito della colatura non sono prese in considerazione.

Valori standard disaggregati per la lavorazione: «e_p» come definito nella parte C del presente allegato

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	18,8	26,3
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	9,7	13,6
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	13,2	18,5
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	7,6	10,6
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	27,4	38,3
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	15,7	22,0
etanolo da granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	20,8	29,1
etanolo da granturco (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	14,8	20,8
etanolo da granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	28,6	40,1
etanolo da granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,8	2,6
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	21,0	29,3
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	15,1	21,1
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	30,3	42,5
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,5	2,2
etanolo da canna da zucchero	1,3	1,8
la frazione dell'ETBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
la frazione del TAEЕ prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
biodiesel da semi di colza	11,7	16,3
biodiesel da semi di girasole	11,8	16,5
biodiesel da soia	12,1	16,9
biodiesel da olio di palma (in impianti «open pond»)	30,4	42,6
biodiesel da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	13,2	18,5
biodiesel da oli di cottura esausti	9,3	13,0
biodiesel dalla colatura di grassi animali (**)	13,6	19,1
olio vegetale idrotrattato da semi di colza	10,7	15,0
olio vegetale idrotrattato da semi di girasole	10,5	14,7
olio vegetale idrotrattato da soia	10,9	15,2
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (in impianti «open pond»)	27,8	38,9
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	9,7	13,6
olio idrotrattato da oli di cottura esausti	10,2	14,3
olio idrotrattato da colatura di grassi animali (**)	14,5	20,3
olio vegetale puro da semi di colza	3,7	5,2
olio vegetale puro da semi di girasole	3,8	5,4
olio vegetale puro da soia	4,2	5,9
olio vegetale puro da olio di palma (in impianti «open pond»)	22,6	31,7
olio vegetale puro da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	4,7	6,5
olio vegetale puro da oli di cottura esausti	0,6	0,8

(*) I valori standard per i processi che utilizzano la cogenerazione sono validi solo se tutto il calore del processo è fornito dall'impianto di cogenerazione.

(**) Nota: si applica solo ai biocarburanti prodotti a partire da sottoprodotti di origine animale classificati come materiali di categoria 1 e 2 in conformità del regolamento (CE) n. 1069/2009, per i quali le emissioni relative all'igienizzazione nell'ambito della colatura non sono prese in considerazione.

Valori standard disaggregati per l'estrazione dell'olio (già compresi nei valori disaggregati ai fini delle emissioni da lavorazione riportate nella tabella «e_p»)

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
biodiesel da semi di colza	3,0	4,2
biodiesel da semi di girasole	2,9	4,0
biodiesel da soia	3,2	4,4
biodiesel da olio di palma (in impianti «open pond»)	20,9	29,2
biodiesel da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	3,7	5,1
biodiesel da oli di cottura esausti	0	0
biodiesel dalla colatura di grassi animali (**)	4,3	6,1
olio vegetale idrotrattato da semi di colza	3,1	4,4
olio vegetale idrotrattato da semi di girasole	3,0	4,1
olio vegetale idrotrattato da soia	3,3	4,6
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (in impianti «open pond»)	21,9	30,7
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	3,8	5,4
olio vegetale idrotrattato da oli di cottura esausti	0	0
olio vegetale idrotrattato da colatura di grassi animali (**)	4,3	6,0
olio vegetale puro da semi di colza	3,1	4,4
olio vegetale puro da semi di girasole	3,0	4,2
olio vegetale puro da soia	3,4	4,7
olio vegetale puro da olio di palma (in impianti «open pond»)	21,8	30,5
olio vegetale puro da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	3,8	5,3
olio vegetale puro da oli di cottura esausti	0	0

(**) Nota: si applica solo ai biocarburanti prodotti a partire da sottoprodotti di origine animale classificati come materiali di categoria 1 e 2 in conformità del regolamento (CE) n. 1069/2009, per i quali le emissioni relative all'igienizzazione nell'ambito della colatura non sono prese in considerazione.

Valori standard disaggregati per trasporto e distribuzione: «e_{td}» come definito nella parte C del presente allegato

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	2,3	2,3
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	2,3	2,3
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,3	2,3
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,3	2,3
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,3	2,3
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,3	2,3
etanolo da granturco (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,2	2,2
etanolo da granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	2,2	2,2
etanolo da granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,2	2,2
etanolo da granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,2	2,2
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	2,2	2,2
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,2	2,2
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,2	2,2
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	2,2	2,2
etanolo da canna da zucchero	9,7	9,7
la frazione dell'ETBE prodotta da fonti rinnovabili	analogha a quella della filiera di produzione dell'etanolo	

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
la frazione del TAAE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
biodiesel da semi di colza	1,8	1,8
biodiesel da semi di girasole	2,1	2,1
biodiesel da soia	8,9	8,9
biodiesel da olio di palma (in impianti «open pond»)	6,9	6,9
biodiesel da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	6,9	6,9
biodiesel da oli di cottura esausti	1,9	1,9
biodiesel dalla colatura di grassi animali (**)	1,7	1,7
olio vegetale idrotrattato da semi di colza	1,7	1,7
olio vegetale idrotrattato da semi di girasole	2,0	2,0
olio vegetale idrotrattato da soia	9,2	9,2
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (in impianti «open pond»)	7,0	7,0
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	7,0	7,0
olio vegetale idrotrattato da oli di cottura esausti	1,7	1,7
olio vegetale idrotrattato da colatura di grassi animali (**)	1,5	1,5
olio vegetale puro da semi di colza	1,4	1,4
olio vegetale puro da semi di girasole	1,7	1,7
olio vegetale puro da soia	8,8	8,8
olio vegetale puro da olio di palma (in impianti «open pond»)	6,7	6,7
olio vegetale puro da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	6,7	6,7
olio vegetale puro da oli di cottura esausti	1,4	1,4

(*) I valori standard per i processi che utilizzano la cogenerazione sono validi solo se tutto il calore del processo è fornito dall'impianto di cogenerazione.

(**) Nota: si applica solo ai biocarburanti prodotti a partire da sottoprodotti di origine animale classificati come materiali di categoria 1 e 2 in conformità del regolamento (CE) n. 1060/2009, per i quali le emissioni relative all'igienizzazione nell'ambito della colatura non sono prese in considerazione.

Valori standard disaggregati per trasporto e distribuzione solo del carburante finale: sono già compresi nella tabella delle «emissioni dei trasporti e della distribuzione e_{td} » come definito nella parte C del presente allegato, ma i seguenti valori sono utili per l'operatore economico che intenda dichiarare le emissioni effettive dei trasporti soltanto per il trasporto di cereali o di oli).

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	1,6	1,6
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	1,6	1,6
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	1,6	1,6
etanolo da granturco (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	1,6	1,6
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	1,6	1,6
etanolo da canna da zucchero	6,0	6,0
la frazione dell'etere etil-ter-butilico (ETBE) prodotta da fonti rinnovabili	Sarà considerata analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
la frazione dell'etere terziario-amil-etilico (TAEE) prodotta da fonti rinnovabili	Sarà considerata analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
biodiesel da semi di colza	1,3	1,3
biodiesel da semi di girasole	1,3	1,3
biodiesel da soia	1,3	1,3
biodiesel da olio di palma (in impianti «open pond»)	1,3	1,3
biodiesel da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	1,3	1,3
biodiesel da oli di cottura esausti	1,3	1,3
biodiesel dalla colatura di grassi animali (**)	1,3	1,3
olio vegetale idrotrattato da semi di colza	1,2	1,2
olio vegetale idrotrattato da semi di girasole	1,2	1,2
olio vegetale idrotrattato da soia	1,2	1,2
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (in impianti «open pond»)	1,2	1,2
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	1,2	1,2
olio idrotrattato da oli di cottura esausti	1,2	1,2
olio idrotrattato da colatura di grassi animali (**)	1,2	1,2
olio vegetale puro da semi di colza	0,8	0,8
olio vegetale puro da semi di girasole	0,8	0,8
olio vegetale puro da soia	0,8	0,8
olio vegetale puro da olio di palma (in impianti «open pond»)	0,8	0,8
olio vegetale puro da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	0,8	0,8
olio vegetale puro da oli di cottura esausti	0,8	0,8

(*) I valori standard per i processi che utilizzano la cogenerazione sono validi solo se tutto il calore del processo è fornito dall'impianto di cogenerazione.

(**) Nota: si applica solo ai biocarburanti prodotti a partire da sottoprodotti di origine animale classificati come materiali di categoria 1 e 2 in conformità del regolamento (CE) n. 1060/2009, per i quali le emissioni relative all'igienizzazione nell'ambito della colatura non sono prese in considerazione.

Totale per coltivazione, lavorazione, trasporto e distribuzione

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	30,7	38,2
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	21,6	25,5
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	25,1	30,4
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	19,5	22,5
etanolo da barbabietola da zucchero (escluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	39,3	50,2
etanolo da barbabietola da zucchero (incluso biogas da acque reflue, lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	27,6	33,9
etanolo da granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	48,5	56,8
etanolo da granturco, (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	42,5	48,5
etanolo da granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	56,3	67,8
etanolo da granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	29,5	30,3
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in caldaie convenzionali)	50,2	58,5
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (gas naturale come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	44,3	50,3
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (lignite come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	59,5	71,7
etanolo da altri cereali, escluso il granturco (residui forestali come combustibile di processo in impianti di cogenerazione (*))	30,7	31,4
etanolo da canna da zucchero	28,1	28,6
la frazione dell'ETBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	
la frazione del TAEE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione dell'etanolo	

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
biodiesel da semi di colza	45,5	50,1
biodiesel da semi di girasole	40,0	44,7
biodiesel da soia	42,2	47,0
biodiesel da olio di palma (in impianti «open pond»)	63,5	75,7
biodiesel da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	46,3	51,6
biodiesel da oli di cottura esausti	11,2	14,9
biodiesel dalla colatura di grassi animali (**)	15,3	20,8
olio vegetale idrotrattato da semi di colza	45,8	50,1
olio vegetale idrotrattato da semi di girasole	39,4	43,6
olio vegetale idrotrattato da soia	42,2	46,5
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (in impianti «open pond»)	62,2	73,3
olio vegetale idrotrattato da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	44,1	48,0
olio idrotrattato da oli di cottura esausti	11,9	16,0
olio idrotrattato da colatura di grassi animali (**)	16,0	21,8
olio vegetale puro da semi di colza	38,5	40,0
olio vegetale puro da semi di girasole	32,7	34,3
olio vegetale puro da soia	35,2	36,9
olio vegetale puro da olio di palma (in impianti «open pond»)	56,3	65,4
olio vegetale puro da olio di palma (processo con cattura di metano all'oleificio)	38,4	57,2
olio puro da oli di cottura esausti	2,0	2,2

(*) I valori standard per i processi che utilizzano la cogenerazione sono validi solo se tutto il calore del processo è fornito dall'impianto di cogenerazione.

(**) Nota: si applica solo ai biocarburanti prodotti a partire da sottoprodotti di origine animale classificati come materiali di categoria 1 e 2 in conformità del regolamento (CE) n. 1060/2009 per i quali le emissioni relative all'igienizzazione nell'ambito della colatura non sono prese in considerazione.

E. STIMA DEI VALORI STANDARD DISAGGREGATI PER I FUTURI BIOCARBURANTI E BIOLIQUIDI NON PRESENTI SUL MERCATO O PRESENTI SUL MERCATO SOLO IN QUANTITÀ TRASCURABILI AL 2016

Valori standard disaggregati per la coltivazione: «e_{cc}» come definito nella parte C del presente allegato comprese le emissioni di N₂O (compresa la truciolatura di residui di legno o legno coltivato)

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Etanolo da paglia di cereali	1,8	1,8
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	3,3	3,3
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	8,2	8,2
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	8,2	8,2
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	12,4	12,4
dimetiletere (DME) da residui legnosi in impianto autonomo	3,1	3,1
dimetiletere (DME) da legno coltivato in impianto autonomo	7,6	7,6
metanolo da residui legnosi in impianto autonomo	3,1	3,1
metanolo da legno coltivato in impianto autonomo	7,6	7,6
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	2,5	2,5
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	2,5	2,5
dimetiletere (DME) di sintesi Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	2,5	2,5
metanolo da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	2,5	2,5
la frazione dell'MTBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione del metanolo	

Valori standard disaggregati per le emissioni di N₂O del suolo (già incluse nei valori standard disaggregati per le emissioni da coltivazione nella tabella «e_{cc}»)

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Etanolo da paglia di cereali	0	0
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	0	0

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	4,4	4,4
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	0	0
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	4,4	4,4
dimetiletere (DME) da residui legnosi in impianto autonomo	0	0
dimetiletere (DME) da legno coltivato in impianto autonomo	4,1	4,1
metanolo da residui legnosi in impianto autonomo	0	0
metanolo da legno coltivato in impianto autonomo	4,1	4,1
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	0	0
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	0	0
dimetiletere (DME) di sintesi Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	0	0
metanolo da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	0	0
la frazione dell'MTBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione del metanolo	

Valori standard disaggregati per la lavorazione: «e_p» come definito nella parte C del presente allegato

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Etanolo da paglia di cereali	4,8	6,8
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	0,1	0,1
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	0,1	0,1
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	0,1	0,1
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	0,1	0,1
dimetiletere (DME) da residui legnosi in impianto autonomo	0	0

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
dimetiletere (DME) di sintesi Fischer-Tropsch da legno coltivato prodotto in impianto autonomo	0	0
metanolo da residui legnosi in impianto autonomo	0	0
metanolo da legno coltivato in impianto autonomo	0	0
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	0	0
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	0	0
dimetiletere (DME) da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	0	0
metanolo da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	0	0
la frazione dell'MTBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione del metanolo	

Valori standard disaggregati per trasporto e distribuzione: «e_{td}» come definito nella parte C del presente allegato

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Etanolo da paglia di cereali	7,1	7,1
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	10,3	10,3
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	8,4	8,4
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	10,3	10,3
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	8,4	8,4
dimetiletere (DME) da residui legnosi in impianto autonomo	10,4	10,4
dimetiletere (DME) di sintesi Fischer-Tropsch da legno coltivato prodotto in impianto autonomo	8,6	8,6
metanolo da residui legnosi in impianto autonomo	10,4	10,4
metanolo da legno coltivato in impianto autonomo	8,6	8,6
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	7,7	7,7
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	7,9	7,9
dimetiletere (DME) da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	7,7	7,7

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
metanolo da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	7,9	7,9
la frazione dell'MTBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione del metanolo	

Valori standard disaggregati per trasporto e distribuzione solo del carburante finale: sono già compresi nella tabella delle «emissioni dei trasporti e della distribuzione e_{td}» come definito nella parte C del presente allegato, ma i seguenti valori sono utili per l'operatore economico che intenda dichiarare le emissioni effettive dei trasporti soltanto per il trasporto di materie prime.

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Etanolo da paglia di cereali	1,6	1,6
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	1,2	1,2
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	1,2	1,2
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	1,2	1,2
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	1,2	1,2
dimetiletere (DME) da residui legnosi in impianto autonomo	2,0	2,0
dimetiletere (DME) da legno coltivato prodotto in impianto autonomo	2,0	2,0
metanolo da residui legnosi in impianto autonomo	2,0	2,0
metanolo da legno coltivato in impianto autonomo	2,0	2,0
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	2,0	2,0
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	2,0	2,0
dimetiletere (DME) da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	2,0	2,0

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
metanolo da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	2,0	2,0
la frazione dell'MTBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione del metanolo	

Totale per coltivazione, lavorazione, trasporto e distribuzione

Filiera di produzione dei biocarburanti e dei bioliquidi	Emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra – Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Etanolo da paglia di cereali	13,7	15,7
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	13,7	13,7
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	16,7	16,7
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da residui legnosi in impianto autonomo	13,7	13,7
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da legno coltivato in impianto autonomo	16,7	16,7
dimetiletere (DME) da residui legnosi in impianto autonomo	13,5	13,5
dimetiletere (DME) da legno coltivato prodotto in impianto autonomo	16,2	16,2
metanolo da residui legnosi in impianto autonomo	13,5	13,5
metanolo da legno coltivato in impianto autonomo	16,2	16,2
Diesel sintetico ottenuto da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	10,2	10,2
Benzina sintetica ottenuta da processo Fischer-Tropsch da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	10,4	10,4
dimetiletere (DME) da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	10,2	10,2
metanolo da gassificazione di liquor nero integrata con la produzione di pasta per carta	10,4	10,4
la frazione dell'MTBE prodotta da fonti rinnovabili	analoga a quella della filiera di produzione del metanolo	

ALLEGATO VI

REGOLE PER IL CALCOLO DELL'IMPATTO DEI GAS A EFFETTO SERRA DEI COMBUSTIBILI DA BIOMASSA E I RELATIVI COMBUSTIBILI FOSSILI DI RIFERIMENTO

A. VALORI TIPICI E STANDARD DELLE RIDUZIONI DEI GAS A EFFETTO SERRA PER I COMBUSTIBILI DA BIOMASSA SE PRODOTTI SENZA EMISSIONI NETTE DI CARBONIO A SEGUITO DELLA MODIFICA DELLA DESTINAZIONE D'USO DEI TERRENI

TRUCIOLI DI LEGNO					
Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico		Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard	
		Energia termica	Energia elettrica	Energia termica	Energia elettrica
Trucioli di legno da residui forestali	1-500 km	93 %	89 %	91 %	87 %
	500-2 500 km	89 %	84 %	87 %	81 %
	2 500-10 000 km	82 %	73 %	78 %	67 %
	Superiore a 10 000 km	67 %	51 %	60 %	41 %
Trucioli di legno da boschi cedui a rotazione rapida (eucalipto)	2 500-10 000 km	77 %	65 %	73 %	60 %
Trucioli di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - fertilizzato)	1-500 km	89 %	83 %	87 %	81 %
	500-2 500 km	85 %	78 %	84 %	76 %
	2 500-10 000 km	78 %	67 %	74 %	62 %
	Superiore a 10 000 km	63 %	45 %	57 %	35 %
Trucioli di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - non fertilizzato)	1-500 km	91 %	87 %	90 %	85 %
	500-2 500 km	88 %	82 %	86 %	79 %
	2 500-10 000 km	80 %	70 %	77 %	65 %
	Superiore a 10 000 km	65 %	48 %	59 %	39 %
Trucioli di legno da corteccia d'albero	1-500 km	93 %	89 %	92 %	88 %
	500-2 500 km	90 %	85 %	88 %	82 %
	2 500-10 000 km	82 %	73 %	79 %	68 %
	Superiore a 10 000 km	67 %	51 %	61 %	42 %
Trucioli di legno da residui industriali	1-500 km	94 %	92 %	93 %	90 %
	500-2 500 km	91 %	87 %	90 %	85 %
	2 500-10 000 km	83 %	75 %	80 %	71 %
	Superiore a 10 000 km	69 %	54 %	63 %	44 %

PELLET DI LEGNO (*)						
Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico		Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore standard		
		Energia termica	Energia elettrica	Energia termica	Energia elettrica	
Bricchetti o pellet di legno da residui forestali	Caso 1	1-500 km	58 %	37 %	49 %	24 %
		500-2 500 km	58 %	37 %	49 %	25 %
		2 500-10 000 km	55 %	34 %	47 %	21 %
		Superiore a 10 000 km	50 %	26 %	40 %	11 %
	Caso 2a	1-500 km	77 %	66 %	72 %	59 %
		500-2 500 km	77 %	66 %	72 %	59 %
		2 500-10 000 km	75 %	62 %	70 %	55 %
		Superiore a 10 000 km	69 %	54 %	63 %	45 %
	Caso 3a	1-500 km	92 %	88 %	90 %	85 %
		500-2 500 km	92 %	88 %	90 %	86 %
		2 500-10 000 km	90 %	85 %	88 %	81 %
		Superiore a 10 000 km	84 %	76 %	81 %	72 %
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (eucalipto)	Caso 1	2 500-10 000 km	52 %	28 %	43 %	15 %
	Caso 2a	2 500-10 000 km	70 %	56 %	66 %	49 %
	Caso 3a	2 500-10 000 km	85 %	78 %	83 %	75 %
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - fertilizzato)	Caso 1	1-500 km	54 %	32 %	46 %	20 %
		500-10 000 km	52 %	29 %	44 %	16 %
		Superiore a 10 000 km	47 %	21 %	37 %	7 %
	Caso 2a	1-500 km	73 %	60 %	69 %	54 %
		500-10 000 km	71 %	57 %	67 %	50 %
		Superiore a 10 000 km	66 %	49 %	60 %	41 %
	Caso 3a	1-500 km	88 %	82 %	87 %	81 %
		500 -10 000 km	86 %	79 %	84 %	77 %
		Superiore a 10 000 km	80 %	71 %	78 %	67 %

PELLET DI LEGNO (*)						
Sistema di produzione di combustibile da biomassa		Distanza di trasporto	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico		Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore standard	
			Energia termica	Energia elettrica	Energia termica	Energia elettrica
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - non fertilizzato)	Caso 1	1-500 km	56 %	35 %	48 %	23 %
		500-10 000 km	54 %	32 %	46 %	20 %
		Superiore a 10 000 km	49 %	24 %	40 %	10 %
	Caso 2a	1-500 km	76 %	64 %	72 %	58 %
		500 -10 000 km	74 %	61 %	69 %	54 %
		Superiore a 10 000 km	68 %	53 %	63 %	45 %
	Caso 3a	1-500 km	91 %	86 %	90 %	85 %
		500-10 000 km	89 %	83 %	87 %	81 %
		Superiore a 10 000 km	83 %	75 %	81 %	71 %
Corteccia d'albero	Caso 1	1-500 km	57 %	37 %	49 %	24 %
		500-2 500 km	58 %	37 %	49 %	25 %
		2 500-10 000 km	55 %	34 %	47 %	21 %
		Superiore a 10 000 km	50 %	26 %	40 %	11 %
	Caso 2a	1-500 km	77 %	66 %	73 %	60 %
		500-2 500 km	77 %	66 %	73 %	60 %
		2 500-10 000 km	75 %	63 %	70 %	56 %
		Superiore a 10 000 km	70 %	55 %	64 %	46 %
	Caso 3a	1-500 km	92 %	88 %	91 %	86 %
		500-2 500 km	92 %	88 %	91 %	87 %
		2 500-10 000 km	90 %	85 %	88 %	83 %
		Superiore a 10 000 km	84 %	77 %	82 %	73 %
Bricchetti o pellet di legno da residui legnosi industriali	Caso 1	1-500 km	75 %	62 %	69 %	55 %
		500-2 500 km	75 %	62 %	70 %	55 %
		2 500-10 000 km	72 %	59 %	67 %	51 %
		Superiore a 10 000 km	67 %	51 %	61 %	42 %
	Caso 2a	1-500 km	87 %	80 %	84 %	76 %
		500-2 500 km	87 %	80 %	84 %	77 %
		2 500-10 000 km	85 %	77 %	82 %	73 %
		Superiore a 10 000 km	79 %	69 %	75 %	63 %

PELLET DI LEGNO (*)						
Sistema di produzione di combustibile da biomassa		Distanza di trasporto	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico		Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore standard	
			Energia termica	Energia elettrica	Energia termica	Energia elettrica
Caso 3a	1-500 km	95 %	93 %	94 %	91 %	
	500-2 500 km	95 %	93 %	94 %	92 %	
	2 500-10 000 km	93 %	90 %	92 %	88 %	
	Superiore a 10 000 km	88 %	82 %	85 %	78 %	

(*) Il caso 1 si riferisce ai processi in cui è utilizzata una caldaia a gas naturale per fornire il calore di processo all'impianto di pellettizzazione. L'energia elettrica per l'impianto di pellettizzazione è fornita dalla rete.
 Il caso 2a si riferisce ai processi in cui una caldaia alimentata con trucioli di legno preessiccati è utilizzata per fornire il calore di processo. L'energia elettrica per l'impianto di pellettizzazione è fornita dalla rete.
 Il caso 3a si riferisce ai processi in cui un impianto di cogenerazione alimentato con trucioli di legno preessiccati è utilizzato per fornire energia elettrica e termica all'impianto di pellettizzazione.

FILIERA AGRICOLA						
Sistema di produzione di combustibile da biomassa		Distanza di trasporto	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico		Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore standard	
			Energia termica	Energia elettrica	Energia termica	Energia elettrica
Residui agricoli con densità <0,2 t/m ³ (*)	1-500 km	95 %	92 %	93 %	90 %	
	500-2 500 km	89 %	83 %	86 %	80 %	
	2 500-10 000 km	77 %	66 %	73 %	60 %	
	Superiore a 10 000 km	57 %	36 %	48 %	23 %	
Residui agricoli con densità >0,2 t/m ³ (**)	1-500 km	95 %	92 %	93 %	90 %	
	500-2 500 km	93 %	89 %	92 %	87 %	
	2 500-10 000 km	88 %	82 %	85 %	78 %	
	Superiore a 10 000 km	78 %	68 %	74 %	61 %	
Paglia in pellet	1-500 km	88 %	82 %	85 %	78 %	
	500-10 000 km	86 %	79 %	83 %	74 %	
	Superiore a 10 000 km	80 %	70 %	76 %	64 %	
Bricchetti di bagassa	500-10 000 km	93 %	89 %	91 %	87 %	
	Superiore a 10 000 km	87 %	81 %	85 %	77 %	
Farina di palmisti	Superiore a 10 000 km	20 %	-18 %	11 %	-33 %	

FILIERA AGRICOLA					
Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore tipico		Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra – Valore standard	
		Energia termica	Energia elettrica	Energia termica	Energia elettrica
Farina di palmisti (senza emissioni di CH ₄ provenienti dall'oleificio)	Superiore a 10 000 km	46 %	20 %	42 %	14 %

(*) Questo gruppo di materiali comprende i residui agricoli a bassa densità apparente tra cui materiali come balle di paglia, lolla di riso, pula di avena e balle di bagassa della canna da zucchero (elenco non esaustivo).

(**) Il gruppo di residui agricoli a maggiore densità apparente include materiali come tutoli di mais, gusci di noce, baccelli di soia, gusci di palmisti (elenco non esaustivo).

BIOGAS PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA (*)				
Sistema di produzione di biogas		Soluzione tecnologica	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
Letame umido ⁽¹⁾	Caso 1	Digestato scoperto ⁽²⁾	146 %	94 %
		Digestato coperto ⁽³⁾	246 %	240 %
	Caso 2	Digestato scoperto	136 %	85 %
		Digestato coperto	227 %	219 %
	Caso 3	Digestato scoperto	142 %	86 %
		Digestato coperto	243 %	235 %
Pianta intera del granturco ⁽⁴⁾	Caso 1	Digestato scoperto	36 %	21 %
		Digestato coperto	59 %	53 %
	Caso 2	Digestato scoperto	34 %	18 %
		Digestato coperto	55 %	47 %
	Caso 3	Digestato scoperto	28 %	10 %
		Digestato coperto	52 %	43 %

⁽¹⁾ I valori per la produzione di biogas dal letame comprendono emissioni negative per la riduzione delle emissioni dovuta alla gestione del letame non trattato. Il valore di e_{sca} considerato è pari a $-45 \text{ g CO}_2\text{eq/MJ}$ di letame utilizzato nella digestione anaerobica.

⁽²⁾ Lo stoccaggio scoperto di digestato comporta ulteriori emissioni di CH₄ e N₂O. L'entità di tali emissioni varia a seconda delle condizioni ambientali, dei tipi di substrato e dell'efficienza del processo di digestione.

⁽³⁾ Lo stoccaggio coperto significa che il digestato derivante dal processo di digestione è stoccato in un serbatoio a tenuta di gas e si considera che il biogas in eccesso liberato durante lo stoccaggio sia recuperato per la produzione di ulteriore energia elettrica o biometano. Nessuna emissione di gas a effetto serra è inclusa in tale processo.

⁽⁴⁾ Per «pianta intera del granturco» si intende il mais mietuto per foraggio e insilato per la conservazione.

BIOGAS PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA (*)				
Sistema di produzione di biogas		Soluzione tecnologica	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
Biorifiuti	Caso 1	Digestato scoperto	47 %	26 %
		Digestato coperto	84 %	78 %
	Caso 2	Digestato scoperto	43 %	21 %
		Digestato coperto	77 %	68 %
	Caso 3	Digestato scoperto	38 %	14 %
		Digestato coperto	76 %	66 %

(*) Il caso 1 fa riferimento alle filiere in cui l'energia elettrica e termica necessarie al processo di produzione sono fornite dal motore dell'impianto di cogenerazione stesso.
 Il caso 2 si riferisce alle filiere in cui l'energia elettrica necessaria al processo è prelevata dalla rete e il calore di processo viene fornito dal motore dell'impianto di cogenerazione stesso. In alcuni Stati membri, gli operatori non sono autorizzati a chiedere sovvenzioni per la produzione lorda e il caso 1 è la configurazione più probabile.
 Il caso 3 si riferisce alle filiere in cui l'energia elettrica necessaria al processo è prelevata dalla rete e il calore di processo viene fornito da una caldaia a biogas. Questo caso si applica ad alcuni impianti in cui l'unità di cogenerazione non si trova in loco e il biogas è venduto (ma non trasformato in biometano).

BIOGAS PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA – MISCELE DI LETAME E DI GRANTURCO				
Sistema di produzione di biogas		Soluzione tecnologica	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
Letame — Granturco 80 % - 20 %	Caso 1	Digestato scoperto	72 %	45 %
		Digestato coperto	120 %	114 %
	Caso 2	Digestato scoperto	67 %	40 %
		Digestato coperto	111 %	103 %
	Caso 3	Digestato scoperto	65 %	35 %
		Digestato coperto	114 %	106 %
Letame — Granturco 70 % - 30 %	Caso 1	Digestato scoperto	60 %	37 %
		Digestato coperto	100 %	94 %
	Caso 2	Digestato scoperto	57 %	32 %
		Digestato coperto	93 %	85 %
	Caso 3	Digestato scoperto	53 %	27 %
		Digestato coperto	94 %	85 %

BIOGAS PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA – MISCELE DI LETAME E DI GRANTURCO				
Sistema di produzione di biogas		Soluzione tecnologica	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
Letame — Granturco 60 % - 40 %	Caso 1	Digestato scoperto	53 %	32 %
		Digestato coperto	88 %	82 %
	Caso 2	Digestato scoperto	50 %	28 %
		Digestato coperto	82 %	73 %
	Caso 3	Digestato scoperto	46 %	22 %
		Digestato coperto	81 %	72 %
BIOMETANO PER TRASPORTI (*)				
Sistema di produzione di biometano	Soluzioni tecnologiche		Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore standard
Letame umido	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico		117 %	72 %
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico		133 %	94 %
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico		190 %	179 %
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico		206 %	202 %
Pianta intera del granturco	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico		35 %	17 %
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico		51 %	39 %
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico		52 %	41 %
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico		68 %	63 %
Biorifiuti	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico		43 %	20 %
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico		59 %	42 %
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico		70 %	58 %
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico		86 %	80 %

(*) Le riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra relative al biometano si riferiscono solo al biometano compresso rispetto al carburante fossile per trasporti di riferimento pari a 94 g CO₂eq/MJ.

BIOMETANO – MISCELE DI LETAME E GRANTURCO (*)			
Sistema di produzione di biometano	Soluzioni tecnologiche	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico	Riduzione delle emissioni di gas a effetto serra -Valore standard
Letame – Granturco 80 % - 20 %	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico ⁽¹⁾	62 %	35 %
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico ⁽²⁾	78 %	57 %
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	97 %	86 %
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	113 %	108 %
Letame – Granturco 70 % - 30 %	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico	53 %	29 %
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico	69 %	51 %
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	83 %	71 %
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	99 %	94 %
Letame – Granturco 60 % - 40 %	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico	48 %	25 %
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico	64 %	48 %
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	74 %	62 %
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	90 %	84 %

(*) Le riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra relative al biometano si riferiscono solo al biometano compresso rispetto al carburante fossile per trasporti di riferimento pari a 94 g CO₂eq/MJ.

B. METODOLOGIA

1. Le emissioni di gas a effetto serra provenienti dalla produzione e dall'uso di combustibili da biomassa sono calcolate secondo la seguente formula:

a) Le emissioni di gas a effetto serra provenienti dalla produzione e dall'uso di combustibili da biomassa prima della conversione in energia elettrica, riscaldamento e raffrescamento sono calcolate secondo la seguente formula:

$$E = e_{cc} + e_1 + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr}$$

dove:

E = totale delle emissioni derivanti dalla produzione del combustibile prima della conversione di energia;

e_{cc} = le emissioni derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime;

e_1 = le emissioni annualizzate risultanti da modifiche delle scorte di carbonio a seguito del cambiamento della destinazione d'uso dei terreni;

e_p = le emissioni derivanti dalla lavorazione;

⁽¹⁾ Questa categoria comprende le seguenti categorie di tecnologie per l'upgrading del biogas in biometano: Lavaggio con acqua in pressione (PWS) quando l'acqua è riciclata, Adsorbimento per inversione di pressione (PSA), Scrubbing chimico, Assorbimento fisico con solventi organici (OPS), Purificazione mediante membrane e criogenica. Nessuna emissione di metano è considerata per questa categoria (l'eventuale metano viene bruciato nel gas di scarico).

⁽²⁾ Questa categoria comprende le seguenti categorie di tecnologie per l'upgrading del biogas in biometano: Lavaggio con acqua in pressione (PWS) quando l'acqua è riciclata, Adsorbimento per inversione di pressione (PSA), Scrubbing chimico, Assorbimento fisico con solventi organici (OPS), Purificazione mediante membrane e criogenica. Nessuna emissione di metano è considerata per questa categoria (l'eventuale metano viene bruciato nel gas di scarico).

- e_{td} = le emissioni derivanti dal trasporto e dalla distribuzione;
- e_u = le emissioni derivanti dal combustibile al momento dell'uso;
- e_{sca} = la riduzione delle emissioni grazie all'accumulo di carbonio nel suolo mediante una migliore gestione agricola;
- e_{ccs} = le riduzioni delle emissioni grazie alla cattura e al sequestro dell'anidride carbonica; e
- e_{ccr} = la riduzione delle emissioni grazie alla cattura e alla sostituzione dell'anidride carbonica.

Non si tiene conto delle emissioni dovute alla produzione di macchinari e apparecchiature.

- b) In caso di codigestione di diversi substrati utilizzati in un impianto di produzione di biogas per la produzione di biogas o biometano i valori tipici e standard delle emissioni di gas a effetto serra sono calcolati come segue:

$$E = \sum_1^n \cdot E_n$$

dove:

E = le emissioni di gas a effetto serra per MJ di biogas o biometano da codigestione della definita miscela di substrati

S_n = quota di materie prime n nel contenuto energetico

E_n = le emissioni espresse in g CO₂/MJ per la filiera n come indicato nella parte D del presente allegato (*)

$$S_n = \frac{P_n \cdot W_n}{\sum_1^n \cdot W_n}$$

dove:

P_n = rendimento energetico [MJ] per chilogrammo di input umido di materie prime n (**)

W_n = fattore di ponderazione di substrato n definito come:

$$W_n = \frac{I_n}{\sum_1^n I_n} \cdot \left(\frac{1 - AM_n}{1 - SM_n} \right)$$

dove:

I_n = input annuale al digestore di substrato n [tonnellata di materia fresca]

AM_n = umidità media annua del substrato n [kg acqua/kg di materia fresca]

SM_n = umidità standard per il substrato n (***)

(*) Per il letame animale utilizzato come substrato, un bonus di 45 g CO₂eq/MJ di letame (– 54 kg CO₂eq/t di materia fresca) è aggiunto per la gestione migliorata dell'agricoltura e del letame.

(**) I seguenti valori di P_n sono utilizzati per calcolare i valori standard e i valori tipici:

P(Granturco): 4,16 [MJ]_{biogas}/kg granturco umido @ 65 % umidità]

P(Letame): 0,50 [MJ]_{biogas}/kg letame umido @ 90 % umidità]

P(Biorifiuti): 3,41 [MJ]_{biogas}/kg biorifiuti umidi @ 76 % umidità]

(***) I seguenti valori di umidità standard per il substrato SM_n sono utilizzati:

SM(Granturco): 0,65 [kg acqua/kg di materia fresca]

SM(Letame): 0,90 [kg acqua/kg di materia fresca]

SM(Biorifiuti): 0,76 [kg acqua/kg di materia fresca]

- c) Nel caso di codigestione di n substrati in un impianto a biogas per la produzione di energia elettrica o biometano, le emissioni effettive di gas a effetto serra di biogas e biometano sono calcolate come segue:

$$E = \sum_1^n S_n \cdot (e_{ec,n} + e_{id,materia\ prima,n} + e_{l,n} - e_{sca,n}) + e_p + e_{id,prodotto} + e_u - e_{ccs} - e_{ccr}$$

dove:

- E = totale delle emissioni derivanti dalla produzione di biogas o biometano prima della conversione di energia;
- S_n = la quota di materie prime n , in frazione di input al digestore
- $e_{ec,n}$ = le emissioni derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime n ;
- $e_{id,materia\ prima,n}$ = le emissioni derivanti dal trasporto di materie prime n al digestore;
- $e_{l,n}$ = le emissioni annualizzate risultanti da modifiche delle scorte di carbonio a seguito del cambiamento della destinazione d'uso dei terreni, per la materia prima n ;
- e_{sca} = la riduzione delle emissioni grazie a una migliore gestione agricola delle materie prime n (*);
- e_p = le emissioni derivanti dalla lavorazione;
- $e_{id,product}$ = le emissioni derivanti dal trasporto e dalla distribuzione di biogas e/o biometano;
- e_u = le emissioni derivanti dal combustibile al momento dell'uso, ossia i gas a effetto serra emessi durante la combustione;
- e_{ccs} = le riduzioni delle emissioni grazie alla cattura e al sequestro dell'anidride carbonica; e
- e_{ccr} = la riduzione delle emissioni grazie alla cattura e alla sostituzione dell'anidride carbonica;

(*) Per l' e_{sca} un bonus di 45 g CO₂ eq/MJ di letame viene attribuito per la gestione migliorata dell'agricoltura e del letame se il letame animale è usato come substrato per la produzione di biogas e biometano.

- d) Le emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'uso di combustibili da biomassa per la produzione di energia elettrica, riscaldamento e raffrescamento, compresa la conversione energetica in energia elettrica e/o calore o freddo, sono calcolate come segue:

- i) per impianti di energia che producono solo energia termica:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h}$$

- ii) per impianti di energia che producono solo energia elettrica:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}}$$

dove:

$EC_{h,el}$ = totale delle emissioni di gas a effetto serra dal prodotto energetico finale.

E = totale delle emissioni di gas a effetto serra del combustibile prima della conversione finale.

η_{el} = l'efficienza elettrica, definita come l'energia elettrica prodotta annualmente divisa per l'input annuale di combustibile, in base al suo contenuto energetico.

η_h = l'efficienza termica, definita come l'energia termica prodotta annualmente divisa per l'input annuale di combustibile, in base al suo contenuto energetico.

- iii) Per l'energia elettrica o meccanica da impianti che producono calore utile assieme all'energia elettrica e/o meccanica:

$$EC_{el} = \frac{E}{\eta_{el}} \left(\frac{C_{el} \cdot \eta_{el}}{C_{el} \cdot \eta_{el} + C_h \cdot \eta_h} \right)$$

iv) Per l'energia termica utile da impianti che producono calore assieme all'energia elettrica e/o meccanica:

$$EC_h = \frac{E}{\eta_h} \left(\frac{C_h \cdot \eta_h}{C_{el} \cdot \eta_{el} + C_h \cdot \eta_h} \right)$$

dove:

$EC_{h,el}$ = totale delle emissioni di gas a effetto serra dal prodotto energetico finale.

E = totale delle emissioni di gas a effetto serra del combustibile prima della conversione finale.

η_{el} = l'efficienza elettrica, definita come l'energia elettrica prodotta annualmente divisa per l'input annuale di energia, in base al suo contenuto energetico.

η_h = l'efficienza termica, definita come l'energia termica utile prodotta annualmente divisa per l'input annuale di energia in base al suo contenuto energetico.

C_{el} = frazione di exergia nell'energia elettrica, e/o meccanica, fissata al 100 % ($C_{el} = 1$).

C_h = rendimento di Carnot (frazione di exergia nel calore utile).

Il rendimento di Carnot, C_h , per il calore utile a diverse temperature è definito come segue:

$$C_h = \frac{T_h - T_0}{T_h}$$

dove:

T_h = la temperatura, misurata in temperatura assoluta (kelvin) del calore utile al punto di fornitura.

T_0 = la temperatura ambiente, fissata a 273,15 kelvin (pari a 0 °C).

Se il calore in eccesso è esportato per il riscaldamento degli edifici, ad una temperatura inferiore a 150 °C (423,15 kelvin), C_h può, in alternativa, essere definito come segue:

C_h = rendimento di Carnot alla temperatura di 150 °C (423,15 kelvin), pari a: 0,3546

Ai fini del presente calcolo si applicano le seguenti definizioni:

- i) «cogenerazione» la generazione simultanea in un unico processo di energia termica ed elettrica e/o meccanica;
- ii) «calore utile»: il calore generato per soddisfare una domanda economicamente giustificabile di calore, ai fini di riscaldamento o raffrescamento;
- iii) «domanda economicamente giustificabile»: una domanda non superiore al fabbisogno di calore o di freddo che sarebbe altrimenti soddisfatta a condizioni di mercato.

2. Le emissioni di gas a effetto serra da combustibili da biomassa sono espresse come segue:

- a) Le emissioni di gas a effetto serra derivanti da combustibili da biomassa, E , sono espresse in grammi equivalenti di CO_2 per MJ di combustibile da biomassa, g $CO_2,eq/MJ$.
- b) Le emissioni di gas a effetto serra da riscaldamento o energia elettrica, prodotti da combustibili da biomassa, EC , sono espresse in termini di grammi equivalenti di CO_2 per MJ del prodotto energetico finale (calore o energia elettrica), g $CO_2,eq/MJ$.

Qualora il riscaldamento e il raffrescamento siano co-generati assieme all'energia elettrica le emissioni sono ripartite tra il calore e l'energia elettrica (di cui al punto 1, lettera d)), indipendentemente dal fatto che l'energia termica venga utilizzata per l'effettivo riscaldamento o raffrescamento ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Il calore o il calore di scarto è utilizzato per generare il raffrescamento (aria o acqua raffrescata) attraverso sistemi frigoriferi ad assorbimento. Pertanto, è opportuno calcolare soltanto le emissioni associate al calore prodotto per MJ di calore, indipendentemente dal fatto che la destinazione finale del calore sia il riscaldamento o raffrescamento effettivo attraverso sistemi frigoriferi ad assorbimento.

Se le emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime, e_{ec} , sono espresse in unità g CO₂eq/t di materia prima solida la conversione in grammi equivalenti di CO₂ per MJ di carburante, g CO₂eq/MJ, è calcolata come segue ⁽¹⁾:

$$e_{ec,combustibile_a} \left[\frac{gCO_2eq}{MJ \text{ combustibile}} \right]_{ec} = \frac{e_{ec,materia\ prima_a} \left[\frac{gCO_2eq}{t_{solida}} \right]}{LHV_a \left[\frac{MJ \text{ materia prima}}{t_{materia\ prima\ solida}} \right]} \cdot \text{Fattore materia prima combustibile}_a \cdot \text{Fattore attribuzione combustibile}_a$$

dove:

$$\text{Fattore attribuzione combustibile}_a = \left[\frac{\text{Energia nel combustibile}}{\text{Energia nel combustibile} + \text{Energia nei coprodotti}} \right]$$

$$\text{Fattore materia prima combustibile}_a = [\text{Rapporto MJ materia prima necessaria per ottenere 1 MJ di combustibile}]$$

Le emissioni per tonnellata di materia prima solida sono calcolate come segue:

$$e_{ec,materia\ prima_a} \left[\frac{gCO_2eq}{t_{solida}} \right] = \frac{e_{ec,materia\ prima_a} \left[\frac{gCO_2eq}{t_{umida}} \right]}{(1 - \text{tenore umidità})}$$

3. La riduzione delle emissioni di gas a effetto serra da combustibili da biomassa è calcolata secondo la seguente formula:

a) la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra da combustibili da biomassa usati come carburanti:

$$\text{RIDUZIONE} = (E_{F(t)} - E_B) / E_{F(t)}$$

dove:

E_B = totale delle emissioni derivanti da combustibili da biomassa usati come carburanti per il trasporto; e

$E_{F(t)}$ = totale delle emissioni derivanti dal carburante fossile di riferimento per trasporti

b) la riduzione di emissioni di gas a effetto serra da calore e raffrescamento, ed energia elettrica prodotti da combustibili da biomassa:

$$\text{RIDUZIONE} = (EC_{F(h\&c,el)} - EC_{B(h\&c,el)}) / EC_{F(h\&c,el)}$$

dove:

$EC_{B(h\&c,el)}$ = totale delle emissioni derivanti dal calore o energia elettrica;

$EC_{F(h\&c,el)}$ = totale delle emissioni derivanti dal combustibile fossile di riferimento per il calore utile o l'energia elettrica.

4. I gas a effetto serra presi in considerazione ai fini del punto 1 sono: CO₂, N₂O e CH₄. Ai fini del calcolo dell'equivalenza in CO₂, ai predetti gas sono associati i seguenti valori:

CO₂: 1

N₂O: 298

CH₄: 25

5. Le emissioni derivanti dall'estrazione, raccolta o coltivazione delle materie prime, e_{ec} , comprendono le emissioni derivanti dal processo stesso di estrazione, coltivazione o raccolta; dalla raccolta, essiccazione e conservazione delle materie prime, dai rifiuti e dalle perdite, e dalla produzione di sostanze chimiche o prodotti utilizzati nell'estrazione o nella coltivazione. Non si tiene conto della cattura di CO₂ nella coltivazione delle materie prime. La stima delle emissioni derivanti dalla coltivazione di biomassa agricola può essere desunta dalle medie regionali per le emissioni da coltivazione incluse nelle relazioni di cui all'articolo 31, paragrafo 4, della presente direttiva o dalle informazioni sui valori standard disaggregati delle emissioni da coltivazione inclusi nel presente allegato, in alternativa all'uso dei valori effettivi. In assenza di informazioni pertinenti in tali relazioni è consentito calcolare medie con riferimento alle pratiche agricole basate, ad esempio, sui dati di un gruppo di aziende, in alternativa all'uso dei valori effettivi.

Le stime delle emissioni derivanti dalla coltivazione e dalla raccolta di biomassa forestale possono essere ricavate dalle medie calcolate per le emissioni dalla coltivazione e dalla raccolta per aree geografiche a livello nazionale, in alternativa all'uso dei valori effettivi.

⁽¹⁾ La formula per il calcolo delle emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime, e_{ec} , descrive i casi in cui la materia prima è convertita in biocarburante in un'unica fase. Per le catene di approvvigionamento più complesse, sono necessari adeguamenti per calcolare le emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'estrazione o dalla coltivazione delle materie prime, e_{ec} , per i prodotti intermedi.

6. Ai fini del calcolo di cui al punto 1, lettera a), le riduzioni di emissioni rese possibili da una migliore gestione agricola e_{sca} , come il passaggio a una ridotta aratura o a una semina senza aratura, una migliore rotazione delle colture, l'uso di colture di copertura, compresa la gestione dei residui delle colture, e l'utilizzo di ammendanti organici (ad es. compost, digestato della fermentazione del letame), sono prese in considerazione solo se sono forniti elementi di prova attendibili e verificabili che il carbonio nel suolo è aumentato o che è ragionevole attendersi che sia aumentato nel periodo di coltura delle materie prime considerate tenendo conto anche delle emissioni laddove tali pratiche comportino un maggiore impiego di erbicidi e fertilizzanti ⁽¹⁾.
7. Le emissioni annualizzate risultanti da modifiche delle scorte di carbonio dovute al cambiamento della destinazione d'uso dei terreni, e_b , sono calcolate ripartendo uniformemente il totale delle emissioni su 20 anni. Per il calcolo di dette emissioni, si applica la seguente formula:

$$e_i = (CS_R - CS_A) \times 3,664 \times 1/20 \times 1/P - e_b, \text{ (}^2\text{)}$$

dove:

e_i = le emissioni annualizzate di gas a effetto serra risultanti da modifiche delle scorte di carbonio dovute al cambiamento della destinazione del terreno (esprese in massa equivalente di CO₂ per unità di energia prodotta dal combustibile da biomassa). I «terreni coltivati» ⁽³⁾ e le «colture perenni» ⁽⁴⁾ sono considerati un solo tipo di destinazione del terreno;

CS_R = le scorte di carbonio per unità di superficie associate alla destinazione del terreno di riferimento (espresso in massa (tonnellate) di carbonio per unità di superficie, compresi suolo e vegetazione). La destinazione di riferimento del terreno è la destinazione del terreno nel gennaio 2008 o 20 anni prima dell'ottenimento delle materie prime, se quest'ultima data è posteriore;

CS_A = le scorte di carbonio per unità di superficie associate alla destinazione del terreno di riferimento (espresso in massa (tonnellate) di carbonio per unità di superficie, compresi suolo e vegetazione). Nel caso in cui le scorte di carbonio si accumulino per oltre un anno, il valore attribuito al CS_A è il valore stimato per unità di superficie dopo 20 anni o quando le colture giungono a maturazione, se quest'ultima data è anteriore;

P = la produttività delle colture (misurata come quantità di energia ottenuta dal combustibile da biomassa per unità di superficie all'anno); e

e_b = bonus di 29 g CO₂eq/MJ di combustibile da biomassa se la biomassa è ottenuta a partire da terreni degradati ripristinati nel rispetto delle condizioni di cui al punto 8.

8. Il bonus di 29 g CO₂eq/MJ è attribuito in presenza di elementi che dimostrino che il terreno in questione:

a) non era utilizzato per attività agricole o di altro tipo nel gennaio 2008; e

b) è pesantemente degradato, compresi i terreni precedentemente utilizzati per scopi agricoli.

Il bonus di 29 g CO₂eq/MJ si applica per un periodo massimo di 20 anni a decorrere dalla data di conversione del terreno ad uso agricolo purché, per i terreni di cui alla lettera b), siano assicurate la crescita regolare delle scorte di carbonio e la rilevante riduzione dell'erosione e, per i terreni di cui al punto b), la contaminazione sia ridotta.

9. Per «terreni pesantemente degradati» s'intendono terreni che sono da tempo fortemente salini o il cui tenore di materie organiche è particolarmente basso e la cui erosione è particolarmente forte.
10. In conformità dell'allegato V, parte C, punto 10, della presente direttiva, funge da base per il calcolo delle scorte di carbonio nel suolo la decisione 2010/335/UE della Commissione ⁽⁵⁾, che stabilisce le linee direttrici per il calcolo delle scorte di carbonio nel suolo in relazione alla presente direttiva, sulla base delle linee guida IPCC del 2006 per gli inventari nazionali di gas a effetto serra — volume 4 e in conformità dei regolamenti (UE) n. 525/2013 e (UE) 2018/841.

⁽¹⁾ Tali elementi di prova possono essere costituiti da misurazioni del carbonio nel suolo, ad esempio con una prima misurazione anteriormente alla coltivazione e misurazioni successive a intervalli regolari a distanza di anni. In tale caso, prima che la seconda misurazione sia disponibile, l'aumento del carbonio nel suolo sarebbe stimato sulla base di esperimenti rappresentativi o di modelli di suolo. A partire dalla seconda misurazione le misurazioni costituirebbero la base per la determinazione dell'esistenza di un aumento del carbonio nel suolo e della sua entità.

⁽²⁾ Il quoziente ottenuto dividendo il peso molecolare della CO₂ (44,010 g/mol) per il peso molecolare del carbonio (12,011 g/mol) è uguale a 3,664.

⁽³⁾ Terreni coltivati quali definiti dall'IPCC.

⁽⁴⁾ Per colture perenni si intendono le colture pluriennali il cui peduncolo non viene raccolto annualmente, quali il bosco ceduo a rotazione rapida e la palma da olio.

⁽⁵⁾ Decisione 2010/335/UE della Commissione, del 10 giugno 2010, relativa alle linee direttrici per il calcolo degli stock di carbonio nel suolo ai fini dell'allegato V della direttiva 2009/28/CE (GUL 151 del 17.6.2010, pag. 19).

11. Le emissioni derivanti dalla lavorazione, e_p , includono le emissioni dalla lavorazione stessa, dai rifiuti e dalle perdite, e dalla produzione di sostanze chimiche e prodotti utilizzati per la lavorazione, incluse le emissioni di CO₂ corrispondenti al contenuto di carbonio degli input fossili, che siano o meno effettivamente bruciati nel processo.

Nel calcolo del consumo di energia elettrica non prodotta all'interno dell'unità di produzione del combustibile solido o gassoso da biomassa, l'intensità delle emissioni di gas a effetto serra della produzione e della distribuzione dell'energia elettrica viene ipotizzata uguale all'intensità media delle emissioni dovute alla produzione e alla distribuzione di energia elettrica in una data regione. In deroga a questa regola, per l'energia elettrica prodotta in un dato impianto di produzione elettrica non collegato alla rete elettrica i produttori possono utilizzare un valore medio.

Le emissioni derivanti dalla lavorazione comprendono le emissioni derivanti dall'essiccazione di prodotti e materiali intermedi, se del caso.

12. Le emissioni derivanti dal trasporto e dalla distribuzione, e_{dt} , comprendono le emissioni generate dal trasporto delle materie prime e dei prodotti semilavorati, e dallo stoccaggio e dalla distribuzione dei prodotti finiti. Le emissioni derivanti dal trasporto e dalla distribuzione considerate al punto 5 non sono disciplinate dal presente punto.
13. Le emissioni di CO₂ derivanti dal combustibile al momento dell'uso, e_u , sono considerate pari a zero per i combustibili da biomassa. Le emissioni di gas ad effetto serra diversi dal CO₂ (CH₄ e N₂ O) derivanti dal combustibile utilizzato sono incluse nel fattore e_u .
14. La riduzione di emissioni da cattura e stoccaggio geologico di CO₂, e_{ccs} , che non è già stata computata in e_p , è limitata alle emissioni evitate grazie alla cattura e allo stoccaggio della CO₂ emessa, direttamente collegata all'estrazione, al trasporto, alla lavorazione e alla distribuzione del combustibile da biomassa, se lo stoccaggio rispetta i requisiti posti dalla direttiva 2009/31/CE.
15. La riduzione delle emissioni da cattura e sostituzione di CO₂, e_{ccr} , è direttamente collegata alla produzione di combustibile da biomassa al quale le emissioni sono attribuite, ed è limitata alle emissioni evitate grazie alla cattura di CO₂ il cui carbonio proviene dalla biomassa e che viene usato in sostituzione della CO₂ ascrivibile ai combustibili fossili₂ nella produzione di prodotti e servizi commerciali.
16. Quando un'unità di cogenerazione – che fornisce calore e/o energia elettrica a un processo di produzione di combustibile da biomassa le cui emissioni sono calcolate - produce energia elettrica e/o calore utile in eccesso, le emissioni di gas a effetto serra sono suddivise tra l'energia elettrica e il calore utile a seconda della temperatura del calore (che riflette l'utilità del calore). La parte utile del calore è ottenuta moltiplicando il suo contenuto energetico per il rendimento di Carnot, C_h , calcolato come segue:

$$C_h = \frac{T_h - T_0}{T_h}$$

dove:

T_h = la temperatura, misurata in temperatura assoluta (kelvin) del calore utile al punto di fornitura.

T_0 = temperatura ambiente, fissata a 273,15 kelvin (pari a 0 °C)

Se il calore in eccesso è esportato per il riscaldamento degli edifici, a una temperatura inferiore a 150 °C (423,15 kelvin), C_h può, in alternativa, essere definito come segue:

C_h = rendimento di Carnot alla temperatura di 150 °C (423,15 kelvin), pari a: 0,3546

Ai fini di tale calcolo sono applicati i rendimenti effettivi, definiti come le quantità annua di energia meccanica, elettrica e termica prodotte divise rispettivamente per l'energia annua immessa.

Ai fini di tale calcolo si applicano le seguenti definizioni:

- «cogenerazione»: la generazione simultanea in un unico processo di energia termica ed elettrica e/o meccanica;
- «calore utile»: il calore generato per soddisfare una domanda economicamente giustificabile di calore, ai fini di riscaldamento o raffrescamento;
- «domanda economicamente giustificabile»: una domanda non superiore al fabbisogno di calore o di freddo e che sarebbe altrimenti soddisfatta a condizioni di mercato

17. Quando nel processo di produzione di combustibile da biomassa sono prodotti, in combinazione, il combustibile per il quale sono calcolate le emissioni e uno o più altri prodotti («co-prodotti»), le emissioni di gas a effetto serra sono divise tra il combustibile o il prodotto intermedio e i co-prodotti proporzionalmente al loro contenuto energetico (determinato dal potere calorifico inferiore nel caso di co-prodotti diversi dall'energia elettrica e dal calore). L'intensità delle emissioni di gas a effetto serra dell'energia elettrica o del calore utile in eccesso è uguale all'intensità delle emissioni di gas a effetto serra fornita al processo di produzione di combustibile ed è determinata dal calcolo dell'intensità di gas a effetto serra di tutti gli input e le emissioni, comprese le materie prime e le emissioni di CH_4 e N_2O , da e verso l'unità di cogenerazione, caldaia o altro apparato che fornisce calore o energia elettrica al processo di produzione di combustibile da biomassa. In caso di cogenerazione di energia elettrica e di energia termica il calcolo è eseguito in applicazione del punto 16.
18. Ai fini dei calcoli di cui al punto 17, le emissioni da dividere sono: $e_{cc} + e_l + e_{sca}$ + le frazioni di e_p , e_{id} , e_{ccs} e e_{cfr} che intervengono fino alla fase, e nella fase stessa, del processo di produzione nella quale il co-prodotto è fabbricato. Se sono state attribuite emissioni a co-prodotti in precedenti fasi del processo nel ciclo di vita, in sostituzione del totale delle emissioni si utilizza solo la frazione delle emissioni attribuita nell'ultima fase del processo prima del prodotto combustibile intermedio.

Nel caso del biogas e del biometano, ai fini di tale calcolo sono presi in considerazione tutti i co-prodotti che non sono contemplati dal punto 7. Nessuna emissione è attribuita ai rifiuti e ai residui. I co-prodotti il cui contenuto energetico è negativo sono considerati aventi un contenuto energetico pari a zero ai fini del calcolo.

Rifiuti e residui, compresi fronde e rami degli alberi, paglia, lolla, tutoli e gusci, e i residui della lavorazione, compresa la glicerina grezza (glicerina non raffinata) e bagasse, sono considerati materiali a zero emissioni di gas a effetto serra durante il ciclo di vita fino al processo di raccolta degli stessi, a prescindere dal fatto che siano stati trasformati in prodotti intermedi prima di essere trasformati in prodotto finito.

Nel caso di combustibili da biomassa prodotti in raffinerie, diversi dalla combinazione degli impianti di trasformazione con caldaie o unità di cogenerazione che forniscono calore e/o energia elettrica all'impianto di trasformazione, l'unità di analisi ai fini del calcolo di cui al punto 17 è la raffineria.

19. Per i combustibili da biomassa utilizzati nella produzione di energia elettrica, ai fini del calcolo di cui al punto 3, il valore del combustibile fossile di riferimento $EC_{F(el)}$ è 183 g $\text{CO}_2\text{eq/MJ}$ di energia elettrica o 212 g $\text{CO}_2\text{eq/MJ}$ di energia elettrica per le regioni ultraperiferiche.

Per i combustibili da biomassa utilizzati nella produzione di calore utile a scopo di riscaldamento e/o raffrescamento, ai fini del calcolo di cui al punto 3, il valore del combustibile fossile di riferimento $EC_{F(h)}$ è 80 g $\text{CO}_2\text{eq/MJ}$ di calore.

Per i combustibili da biomassa utilizzati nella produzione di calore utile, laddove può essere comprovata una sostituzione fisica diretta del carbone, ai fini del calcolo di cui al punto 3, il valore del combustibile fossile di riferimento $EC_{F(h)}$ è 124 g $\text{CO}_2\text{eq/MJ}$ di calore.

Per i combustibili da biomassa utilizzati per il trasporto, ai fini del calcolo di cui al punto 3, il valore del combustibile fossile di riferimento $EC_{F(t)}$ è 94 g $\text{CO}_2\text{eq/MJ}$.

C. VALORI STANDARD DISAGGREGATI PER I COMBUSTIBILI DA BIOMASSA

Bricchetti o pellet di legno

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)				Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)			
		Coltivazione	Lavorazione	Trasporti	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Coltivazione	Lavorazione	Trasporti	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato
Truciolini di legno da residui forestali	1-500 km	0,0	1,6	3,0	0,4	0,0	1,9	3,6	0,5
	500-2 500 km	0,0	1,6	5,2	0,4	0,0	1,9	6,2	0,5
	2 500-10 000 km	0,0	1,6	10,5	0,4	0,0	1,9	12,6	0,5
	Superiore a 10 000 km	0,0	1,6	20,5	0,4	0,0	1,9	24,6	0,5
Truciolini di legno da bosco ceduo a corta rotazione (eucalipto)	2 500-10 000 km	4,4	0,0	11,0	0,4	4,4	0,0	13,2	0,5
Truciolini di legno da bosco ceduo a corta rotazione (pioppo - fertilizzato)	1-500 km	3,9	0,0	3,5	0,4	3,9	0,0	4,2	0,5
	500-2 500 km	3,9	0,0	5,6	0,4	3,9	0,0	6,8	0,5
	2 500-10 000 km	3,9	0,0	11,0	0,4	3,9	0,0	13,2	0,5
	Superiore a 10 000 km	3,9	0,0	21,0	0,4	3,9	0,0	25,2	0,5
Truciolini di legno da bosco ceduo a corta rotazione (pioppo - non fertilizzato)	1-500 km	2,2	0,0	3,5	0,4	2,2	0,0	4,2	0,5
	500-2 500 km	2,2	0,0	5,6	0,4	2,2	0,0	6,8	0,5
	2 500-10 000 km	2,2	0,0	11,0	0,4	2,2	0,0	13,2	0,5
	Superiore a 10 000 km	2,2	0,0	21,0	0,4	2,2	0,0	25,2	0,5
Truciolini di legno da corteccia d'albero	1-500 km	1,1	0,3	3,0	0,4	1,1	0,4	3,6	0,5
	500-2 500 km	1,1	0,3	5,2	0,4	1,1	0,4	6,2	0,5
	2 500-10 000 km	1,1	0,3	10,5	0,4	1,1	0,4	12,6	0,5
	Superiore a 10 000 km	1,1	0,3	20,5	0,4	1,1	0,4	24,6	0,5

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)				Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)			
		Coltivazione	Lavorazione	Trasporti	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Coltivazione	Lavorazione	Trasporti	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato
Truciolini di legno da residui legnosi industriali	1-500 km	0,0	0,3	3,0	0,4	0,0	0,4	3,6	0,5
	500-2 500 km	0,0	0,3	5,2	0,4	0,0	0,4	6,2	0,5
	2 500-10 000 km	0,0	0,3	10,5	0,4	0,0	0,4	12,6	0,5
	Superiore a 10 000 km	0,0	0,3	20,5	0,4	0,0	0,4	24,6	0,5

Bricchetti o pellet di legno

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)				Emissioni di gas a effetto serra - valore standard (g CO ₂ eq/MJ)			
		Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato
Bricchetti o pellet di legno da residui forestali (caso 1)	1-500 km	0,0	25,8	2,9	0,3	0,0	30,9	3,5	0,3
	500-2 500 km	0,0	25,8	2,8	0,3	0,0	30,9	3,3	0,3
	2 500-10 000 km	0,0	25,8	4,3	0,3	0,0	30,9	5,2	0,3
	Superiore a 10 000 km	0,0	25,8	7,9	0,3	0,0	30,9	9,5	0,3
Bricchetti o pellet di legno da residui forestali (caso 2a)	1-500 km	0,0	12,5	3,0	0,3	0,0	15,0	3,6	0,3
	500-2 500 km	0,0	12,5	2,9	0,3	0,0	15,0	3,5	0,3
	2 500-10 000 km	0,0	12,5	4,4	0,3	0,0	15,0	5,3	0,3
	Superiore a 10 000 km	0,0	12,5	8,1	0,3	0,0	15,0	9,8	0,3
Bricchetti o pellet di legno da residui forestali (caso 3 a)	1-500 km	0,0	2,4	3,0	0,3	0,0	2,8	3,6	0,3
	500-2 500 km	0,0	2,4	2,9	0,3	0,0	2,8	3,5	0,3
	2 500-10 000 km	0,0	2,4	4,4	0,3	0,0	2,8	5,3	0,3
	Superiore a 10 000 km	0,0	2,4	8,2	0,3	0,0	2,8	9,8	0,3

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)				Emissioni di gas a effetto serra - valore standard (g CO ₂ eq/MJ)			
		Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato
Bricchetti di legno da boschi cedui a rotazione rapida (eucalipto — caso 1)	2 500-10 000 km	3,9	24,5	4,3	0,3	3,9	29,4	5,2	0,3
Bricchetti di legno da boschi cedui a rotazione rapida (eucalipto — caso 2a)	2 500-10 000 km	5,0	10,6	4,4	0,3	5,0	12,7	5,3	0,3
Bricchetti di legno da boschi cedui a rotazione rapida (eucalipto — caso 3a)	2 500-10 000 km	5,3	0,3	4,4	0,3	5,3	0,4	5,3	0,3
Bricchetti di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo — fertilizzato — caso 1)	1-500 km	3,4	24,5	2,9	0,3	3,4	29,4	3,5	0,3
	500-10 000 km	3,4	24,5	4,3	0,3	3,4	29,4	5,2	0,3
	Superiore a 10 000 km	3,4	24,5	7,9	0,3	3,4	29,4	9,5	0,3
Bricchetti di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo — fertilizzato — caso 2a)	1-500 km	4,4	10,6	3,0	0,3	4,4	12,7	3,6	0,3
	500-10 000 km	4,4	10,6	4,4	0,3	4,4	12,7	5,3	0,3
	Superiore a 10 000 km	4,4	10,6	8,1	0,3	4,4	12,7	9,8	0,3
Bricchetti di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo — fertilizzato — caso 3 a)	1-500 km	4,6	0,3	3,0	0,3	4,6	0,4	3,6	0,3
	500-10 000 km	4,6	0,3	4,4	0,3	4,6	0,4	5,3	0,3
	Superiore a 10 000 km	4,6	0,3	8,2	0,3	4,6	0,4	9,8	0,3
Bricchetti di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo — non fertilizzato — caso 1)	1-500 km	2,0	24,5	2,9	0,3	2,0	29,4	3,5	0,3
	500-2 500 km	2,0	24,5	4,3	0,3	2,0	29,4	5,2	0,3
	2 500-10 000 km	2,0	24,5	7,9	0,3	2,0	29,4	9,5	0,3

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)				Emissioni di gas a effetto serra - valore standard (g CO ₂ eq/MJ)			
		Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato
Bricchetti di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo — non fertilizzato — caso 2a)	1-500 km	2,5	10,6	3,0	0,3	2,5	12,7	3,6	0,3
	500-10 000 km	2,5	10,6	4,4	0,3	2,5	12,7	5,3	0,3
	Superiore a 10 000 km	2,5	10,6	8,1	0,3	2,5	12,7	9,8	0,3
Bricchetti di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo — non fertilizzato — caso 3a)	1-500 km	2,6	0,3	3,0	0,3	2,6	0,4	3,6	0,3
	500-10 000 km	2,6	0,3	4,4	0,3	2,6	0,4	5,3	0,3
	Superiore a 10 000 km	2,6	0,3	8,2	0,3	2,6	0,4	9,8	0,3
Bricchetti o pellet di legno da corteccia d'albero (caso 1)	1-500 km	1,1	24,8	2,9	0,3	1,1	29,8	3,5	0,3
	500-2 500 km	1,1	24,8	2,8	0,3	1,1	29,8	3,3	0,3
	2 500-10 000 km	1,1	24,8	4,3	0,3	1,1	29,8	5,2	0,3
	Superiore a 10 000 km	1,1	24,8	7,9	0,3	1,1	29,8	9,5	0,3
Bricchetti o pellet di legno da corteccia d'albero (caso 2a)	1-500 km	1,4	11,0	3,0	0,3	1,4	13,2	3,6	0,3
	500-2 500 km	1,4	11,0	2,9	0,3	1,4	13,2	3,5	0,3
	2 500-10 000 km	1,4	11,0	4,4	0,3	1,4	13,2	5,3	0,3
	Superiore a 10 000 km	1,4	11,0	8,1	0,3	1,4	13,2	9,8	0,3
Bricchetti o pellet di legno da corteccia d'albero (caso 3 a)	1-500 km	1,4	0,8	3,0	0,3	1,4	0,9	3,6	0,3
	500-2 500 km	1,4	0,8	2,9	0,3	1,4	0,9	3,5	0,3
	2 500-10 000 km	1,4	0,8	4,4	0,3	1,4	0,9	5,3	0,3
	Superiore a 10 000 km	1,4	0,8	8,2	0,3	1,4	0,9	9,8	0,3
Bricchetti o pellet di legno da residui legnosi industriali (caso 1)	1-500 km	0,0	14,3	2,8	0,3	0,0	17,2	3,3	0,3
	500-2 500 km	0,0	14,3	2,7	0,3	0,0	17,2	3,2	0,3
	2 500-10 000 km	0,0	14,3	4,2	0,3	0,0	17,2	5,0	0,3
	Superiore a 10 000 km	0,0	14,3	7,7	0,3	0,0	17,2	9,2	0,3

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)				Emissioni di gas a effetto serra - valore standard (g CO ₂ eq/MJ)			
		Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato
Bricchetti o pellet di legno da residui legnosi industriali (caso 2a)	1-500 km	0,0	6,0	2,8	0,3	0,0	7,2	3,4	0,3
	500-2 500 km	0,0	6,0	2,7	0,3	0,0	7,2	3,3	0,3
	2 500-10 000 km	0,0	6,0	4,2	0,3	0,0	7,2	5,1	0,3
	Superiore a 10 000 km	0,0	6,0	7,8	0,3	0,0	7,2	9,3	0,3
Bricchetti o pellet di legno da residui legnosi industriali (caso 3 a)	1-500 km	0,0	0,2	2,8	0,3	0,0	0,3	3,4	0,3
	500-2 500 km	0,0	0,2	2,7	0,3	0,0	0,3	3,3	0,3
	2 500-10 000 km	0,0	0,2	4,2	0,3	0,0	0,3	5,1	0,3
	Superiore a 10 000 km	0,0	0,2	7,8	0,3	0,0	0,3	9,3	0,3

Filiera agricola

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra (g CO ₂ eq/MJ) - Valore tipico				Emissioni di gas a effetto serra (g CO ₂ eq/MJ) - Valore standard			
		Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato
Residui agricoli con densità < 0,2 t/m ³	1-500 km	0,0	0,9	2,6	0,2	0,0	1,1	3,1	0,3
	500-2 500 km	0,0	0,9	6,5	0,2	0,0	1,1	7,8	0,3
	2 500-10 000 km	0,0	0,9	14,2	0,2	0,0	1,1	17,0	0,3
	Superiore a 10 000 km	0,0	0,9	28,3	0,2	0,0	1,1	34,0	0,3
Residui agricoli con densità > 0,2 t/m ³	1-500 km	0,0	0,9	2,6	0,2	0,0	1,1	3,1	0,3
	500-2 500 km	0,0	0,9	3,6	0,2	0,0	1,1	4,4	0,3
	2 500-10 000 km	0,0	0,9	7,1	0,2	0,0	1,1	8,5	0,3
	Superiore a 10 000 km	0,0	0,9	13,6	0,2	0,0	1,1	16,3	0,3

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra (g CO ₂ eq/MJ) - Valore tipico				Emissioni di gas a effetto serra (g CO ₂ eq/MJ) - Valore standard			
		Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Coltivazione	Lavorazione	Trasporto e distribuzione	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato
Paglia in pellet	1-500 km	0,0	5,0	3,0	0,2	0,0	6,0	3,6	0,3
	500-10 000 km	0,0	5,0	4,6	0,2	0,0	6,0	5,5	0,3
	Superiore a 10 000 km	0,0	5,0	8,3	0,2	0,0	6,0	10,0	0,3
Bricchetti di bagassa	500-10 000 km	0,0	0,3	4,3	0,4	0,0	0,4	5,2	0,5
	Superiore a 10 000 km	0,0	0,3	8,0	0,4	0,0	0,4	9,5	0,5
Farina di palmisti	Superiore a 10 000 km	21,6	21,1	11,2	0,2	21,6	25,4	13,5	0,3
Farina di palmisti (senza emissioni di CH ₄ provenienti dall'oleificio)	Superiore a 10 000 km	21,6	3,5	11,2	0,2	21,6	4,2	13,5	0,3

Valori standard disaggregati relativi al biogas per la produzione di energia elettrica

Sistema di produzione di combustibile da biomassa		Tecnologia	VALORI TIPICI [g CO ₂ eq/MJ]					VALORI STANDARD [g CO ₂ eq/MJ]				
			Coltiva-zione	Tratta-mento	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Trasporto	Crediti per letame	Coltiva-zione	Tratta-mento	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Traspor-to	Crediti per letame
Letame umido ⁽¹⁾	caso 1	Digestato scoperto	0,0	69,6	8,9	0,8	- 107,3	0,0	97,4	12,5	0,8	- 107,3
		Digestato coperto	0,0	0,0	8,9	0,8	- 97,6	0,0	0,0	12,5	0,8	- 97,6
	caso 2	Digestato scoperto	0,0	74,1	8,9	0,8	- 107,3	0,0	103,7	12,5	0,8	- 107,3
		Digestato coperto	0,0	4,2	8,9	0,8	- 97,6	0,0	5,9	12,5	0,8	- 97,6
	caso 3	Digestato scoperto	0,0	83,2	8,9	0,9	- 120,7	0,0	116,4	12,5	0,9	- 120,7
		Digestato coperto	0,0	4,6	8,9	0,8	- 108,5	0,0	6,4	12,5	0,8	- 108,5

⁽¹⁾ I valori per la produzione di biogas dal letame comprendono emissioni negative per la riduzione delle emissioni dovuta alla gestione del letame non trattato. Il valore di e_{sca} considerato è pari a - 45 g CO₂eq/MJ di letame utilizzato nella digestione anaerobica

Sistema di produzione di combustibile da biomassa		Tecnologia	VALORI TIPICI [g CO ₂ eq/MJ]					VALORI STANDARD [g CO ₂ eq/MJ]				
			Coltiva-zione	Tratta-mento	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Trasporto	Crediti per letame	Coltiva-zione	Tratta-mento	Emissioni diverse dal CO ₂ derivanti dal combustibile utilizzato	Traspor-to	Crediti per letame
Pianta intera del granturco ⁽¹⁾	caso 1	Digestato scoperto	15,6	13,5	8,9	0,0 ⁽²⁾	—	15,6	18,9	12,5	0,0	—
		Digestato coperto	15,2	0,0	8,9	0,0	—	15,2	0,0	12,5	0,0	—
	caso 2	Digestato scoperto	15,6	18,8	8,9	0,0	—	15,6	26,3	12,5	0,0	—
		Digestato coperto	15,2	5,2	8,9	0,0	—	15,2	7,2	12,5	0,0	—
	caso 3	Digestato scoperto	17,5	21,0	8,9	0,0	—	17,5	29,3	12,5	0,0	—
		Digestato coperto	17,1	5,7	8,9	0,0	—	17,1	7,9	12,5	0,0	—
Biorifiuti	caso 1	Digestato scoperto	0,0	21,8	8,9	0,5	—	0,0	30,6	12,5	0,5	—
		Digestato coperto	0,0	0,0	8,9	0,5	—	0,0	0,0	12,5	0,5	—
	caso 2	Digestato scoperto	0,0	27,9	8,9	0,5	—	0,0	39,0	12,5	0,5	—
		Digestato coperto	0,0	5,9	8,9	0,5	—	0,0	8,3	12,5	0,5	—
	caso 3	Digestato scoperto	0,0	31,2	8,9	0,5	—	0,0	43,7	12,5	0,5	—
		Digestato coperto	0,0	6,5	8,9	0,5	—	0,0	9,1	12,5	0,5	—

⁽¹⁾ Per «pianta intera del granturco» si intende il mais mietuto per foraggio e insilato per la conservazione.

⁽²⁾ Il trasporto di materie prime agricole all'impianto di trasformazione è, secondo la metodologia indicata nella relazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento europeo del 25 febbraio 2010 sui criteri di sostenibilità relativamente all'uso di fonti da biomassa solida e gassosa per l'elettricità, il riscaldamento e il raffrescamento, incluso nei valori relativi alla «coltivazione». Il valore per il trasporto di insilati di mais rappresenta lo 0,4 g CO₂eq/MJ di biogas.

Valori standard disaggregati per il biometano

Sistema di produzione di biometano	Soluzione tecnologica		VALORI TIPICI [g CO ₂ eq/MJ]						VALORI STANDARD [g CO ₂ eq/MJ]					
			Coltiva-zione	Tratta-mento	Upgra-ding	Traspor-to	Compr-essione presso la stazione d'im-barco	Crediti per letame	Coltiva-zione	Tratta-mento	Upgra-ding	Traspor-to	Compr-essione presso la stazione d'im-barco	Crediti per letame
Letame umido	Digestato scoperto	senza combustione dei gas di scarico	0,0	84,2	19,5	1,0	3,3	-124,4	0,0	117,9	27,3	1,0	4,6	-124,4
		combustione dei gas di scarico	0,0	84,2	4,5	1,0	3,3	-124,4	0,0	117,9	6,3	1,0	4,6	-124,4
	Digestato coperto	senza combustione dei gas di scarico	0,0	3,2	19,5	0,9	3,3	-111,9	0,0	4,4	27,3	0,9	4,6	-111,9
		combustione dei gas di scarico	0,0	3,2	4,5	0,9	3,3	-111,9	0,0	4,4	6,3	0,9	4,6	-111,9
Pianta intera del granturco	Digestato scoperto	senza combustione dei gas di scarico	18,1	20,1	19,5	0,0	3,3	-	18,1	28,1	27,3	0,0	4,6	-
		combustione dei gas di scarico	18,1	20,1	4,5	0,0	3,3	-	18,1	28,1	6,3	0,0	4,6	-
	Digestato coperto	senza combustione dei gas di scarico	17,6	4,3	19,5	0,0	3,3	-	17,6	6,0	27,3	0,0	4,6	-
		combustione dei gas di scarico	17,6	4,3	4,5	0,0	3,3	-	17,6	6,0	6,3	0,0	4,6	-
Biorifiuti	Digestato scoperto	senza combustione dei gas di scarico	0,0	30,6	19,5	0,6	3,3	-	0,0	42,8	27,3	0,6	4,6	-
		combustione dei gas di scarico	0,0	30,6	4,5	0,6	3,3	-	0,0	42,8	6,3	0,6	4,6	-
	Digestato coperto	senza combustione dei gas di scarico	0,0	5,1	19,5	0,5	3,3	-	0,0	7,2	27,3	0,5	4,6	-
		combustione dei gas di scarico	0,0	5,1	4,5	0,5	3,3	-	0,0	7,2	6,3	0,5	4,6	-

D. TOTALE DEI VALORI TIPICI E STANDARD PER LE FILIERE DEL COMBUSTIBILE DA BIOMASSA

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Truciolini di legno da residui forestali	1-500 km	5	6
	500-2 500 km	7	9
	2 500-10 000 km	12	15
	Superiore a 10 000 km	22	27
Truciolini di legno da boschi cedui a rotazione rapida (eucalipto)	2 500-10 000 km	16	18
Truciolini di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - fertilizzato)	1-500 km	8	9
	500-2 500 km	10	11
	2 500-10 000 km	15	18
	Superiore a 10 000 km	25	30
Truciolini di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - non fertilizzato)	1-500 km	6	7
	500-2 500 km	8	10
	2 500-10 000 km	14	16
	Superiore a 10 000 km	24	28
Truciolini di legno da corteccia d'albero	1-500 km	5	6
	500-2 500 km	7	8
	2 500-10 000 km	12	15
	Superiore a 10 000 km	22	27
Truciolini di legno da residui industriali	1-500 km	4	5
	500-2 500 km	6	7
	2 500-10 000 km	11	13
	Superiore a 10 000 km	21	25
Bricchetti o pellet di legno da residui forestali (caso 1)	1-500 km	29	35
	500-2 500 km	29	35
	2 500-10 000 km	30	36
	Superiore a 10 000 km	34	41
Bricchetti o pellet di legno da residui forestali (caso 2a)	1-500 km	16	19
	500-2 500 km	16	19
	2 500-10 000 km	17	21
	Superiore a 10 000 km	21	25

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Bricchetti o pellet di legno da residui forestali (caso 3 a)	1-500 km	6	7
	500-2 500 km	6	7
	2 500-10 000 km	7	8
	Superiore a 10 000 km	11	13
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (eucalipto - caso 1)	2 500-10 000 km	33	39
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (eucalipto - caso 2a)	2 500-10 000 km	20	23
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (eucalipto - caso 3 a)	2 500-10 000 km	10	11
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - fertilizzato - caso 1)	1-500 km	31	37
	500-10 000 km	32	38
	Superiore a 10 000 km	36	43
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - fertilizzato - caso 2a)	1-500 km	18	21
	500-10 000 km	20	23
	Superiore a 10 000 km	23	27
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - fertilizzato - caso 3a)	1-500 km	8	9
	500-10 000 km	10	11
	Superiore a 10 000 km	13	15
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - non fertilizzato - caso 1)	1-500 km	30	35
	500-10 000 km	31	37
	Superiore a 10 000 km	35	41
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - non fertilizzato - caso 2a)	1-500 km	16	19
	500-10 000 km	18	21
	Superiore a 10 000 km	21	25
Bricchetti o pellet di legno da boschi cedui a rotazione rapida (pioppo - non fertilizzato - caso 3a)	1-500 km	6	7
	500-10 000 km	8	9
	Superiore a 10 000 km	11	13

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Bricchetti o pellet di legno da corteccia d'albero (caso 1)	1-500 km	29	35
	500-2 500 km	29	34
	2 500-10 000 km	30	36
	Superiore a 10 000 km	34	41
Bricchetti o pellet di legno da corteccia d'albero (caso 2a)	1-500 km	16	18
	500-2 500 km	15	18
	2 500-10 000 km	17	20
	Superiore a 10 000 km	21	25
Bricchetti o pellet di legno da corteccia d'albero (caso 3 a)	1-500 km	5	6
	500-2 500 km	5	6
	2 500-10 000 km	7	8
	Superiore a 10 000 km	11	12
Bricchetti o pellet di legno da residui legnosi industriali (caso 1)	1-500 km	17	21
	500-2 500 km	17	21
	2 500-10 000 km	19	23
	Superiore a 10 000 km	22	27
Bricchetti o pellet di legno da residui legnosi industriali (caso 2a)	1-500 km	9	11
	500-2 500 km	9	11
	2 500-10 000 km	10	13
	Superiore a 10 000 km	14	17
Bricchetti o pellet di legno da residui legnosi industriali (caso 3 a)	1-500 km	3	4
	500-2 500 km	3	4
	da 2 500 a 10 000	5	6
	Superiore a 10 000 km	8	10

Il caso 1 si riferisce ai processi in cui è utilizzata una caldaia a gas naturale per fornire il calore di processo all'impianto di pellettizzazione. L'energia elettrica è fornita all'impianto di pellettizzazione dalla rete.

Il caso 2a si riferisce ai processi in cui è utilizzata una caldaia alimentata con trucioli di legno per fornire il calore di processo all'impianto di pellettizzazione. L'energia elettrica è fornita all'impianto di pellettizzazione dalla rete.

Il caso 3a si riferisce ai processi in cui è utilizzato un impianto di cogenerazione alimentato con trucioli di legno per fornire l'energia elettrica e termica all'impianto di pellettizzazione.

Sistema di produzione di combustibile da biomassa	Distanza di trasporto	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Residui agricoli con densità < 0,2 t/m ³ ⁽¹⁾	1-500 km	4	4
	500-2 500 km	8	9
	2 500-10 000 km	15	18
	Superiore a 10 000 km	29	35
Residui agricoli con densità < 0,2 t/m ³ ⁽²⁾	1-500 km	4	4
	500-2 500 km	5	6
	2 500-10 000 km	8	10
	Superiore a 10 000 km	15	18
Paglia in pellet	1-500 km	8	10
	500-10 000 km	10	12
	Superiore a 10 000 km	14	16
Bricchetti di bagassa	500-10 000 km	5	6
	Superiore a 10 000 km	9	10
Farina di palmisti	Superiore a 10 000 km	54	61
Farina di palmisti (senza emissioni di CH ₄ provenienti dall'oleificio)	Superiore a 10 000 km	37	40

Valori tipici e standard di biogas per la produzione di energia elettrica

Sistema di produzione di biogas	Soluzione tecnologica		Valore tipico	Valore standard
			Emissioni di gas a effetto serra (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra (g CO ₂ eq/MJ)
Biogas da letame umido per la produzione di energia elettrica	Caso 1	Digestato scoperto ⁽³⁾	- 28	3
		Digestato coperto ⁽⁴⁾	- 88	- 84
	Caso 2	Digestato scoperto	- 23	10
		Digestato coperto	- 84	- 78
	Caso 3	Digestato scoperto	- 28	9
		Digestato coperto	- 94	- 89

⁽¹⁾ Questo gruppo di materiali comprende i residui agricoli a bassa densità apparente tra cui materiali come balle di paglia, lolla di riso, pula di avena e balle di bagassa della canna da zucchero (elenco non esaustivo).

⁽²⁾ Il gruppo di residui agricoli a maggiore densità apparente include materiali come tutoli di mais, gusci di noce, baccelli di soia, gusci di palmisti (elenco non esaustivo).

⁽³⁾ Lo stoccaggio scoperto del digestato comporta ulteriori emissioni di metano che variano in base alle condizioni atmosferiche, al substrato e all'efficienza di digestione. In questi calcoli, si presume che gli importi siano pari a 0,05 MJ CH₄ / MJ biogas per il letame, 0,035 MJ CH₄ / MJ biogas per il granturco e 0,01 MJ CH₄ / MJ biogas per i rifiuti organici.

⁽⁴⁾ Lo stoccaggio coperto significa che il digestato derivante dal processo di digestione è stoccato in un serbatoio a tenuta di gas e si considera che il biogas in eccesso liberato durante lo stoccaggio sia recuperato per la produzione di ulteriore energia elettrica o biometano.

Sistema di produzione di biogas	Soluzione tecnologica		Valore tipico	Valore standard
			Emissioni di gas a effetto serra (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra (g CO ₂ eq/MJ)
Biogas da piante intere di mais per la produzione di energia elettrica	Caso 1	Digestato scoperto	38	47
		Digestato coperto	24	28
	Caso 2	Digestato scoperto	43	54
		Digestato coperto	29	35
	Caso 3	Digestato scoperto	47	59
		Digestato coperto	32	38
Biogas da rifiuti organici per la produzione di energia elettrica	Caso 1	Digestato scoperto	31	44
		Digestato coperto	9	13
	Caso 2	Digestato scoperto	37	52
		Digestato coperto	15	21
	Caso 3	Digestato scoperto	41	57
		Digestato coperto	16	22

Valori tipici e standard di biogas per il biometano

Sistema di produzione di biometano	Soluzione tecnologica	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Biometano da letame umido	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico ⁽¹⁾	- 20	22
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico ⁽²⁾	- 35	1
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	- 88	- 79
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	- 103	- 100
Biometano da pianta intera del granturco	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico	58	73
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico	43	52
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	41	51
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	26	30

⁽¹⁾ Questa categoria comprende le seguenti categorie di tecnologie per l'upgrading del biogas in biometano: Adsorbimento per inversione di pressione (PSA), Lavaggio con acqua in pressione (PWS), Purificazione mediante membrane, criogenica e Assorbimento fisico con solventi organici (OPS). Comprende un'emissione di 0,03 MJ CH₄ / MJ biometano per le emissioni di metano nei gas di scarico.

⁽²⁾ Questa categoria comprende le seguenti categorie di tecnologie per l'upgrading del biogas in biometano: Lavaggio con acqua in pressione (PWS) quando l'acqua è riciclata, Adsorbimento per inversione di pressione (PSA), Scrubbing chimico, Assorbimento fisico con solventi organici (OPS), Purificazione mediante membrane e criogenica. Nessuna emissione di metano è considerata per questa categoria (l'eventuale metano viene bruciato nel gas di scarico).

Sistema di produzione di biometano	Soluzione tecnologica	Emissioni di gas a effetto serra - Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra - Valore standard (g CO ₂ eq/MJ)
Biometano dai rifiuti organici	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico	51	71
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico	36	50
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	25	35
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	10	14

Valori tipici e standard – biometano – miscele di letame e granturco: emissioni di gas a effetto serra con quote calcolate in base alla massa fresca

Sistema di produzione di biogas	Soluzioni tecnologiche	Emissioni di gas a effetto serra -Valore tipico (g CO ₂ eq/MJ)	Emissioni di gas a effetto serra- Valore Standard (g CO ₂ eq/MJ)	
Letame – Granturco 80 % - 20 %	Caso 1	Digestato scoperto	17	33
		Digestato coperto	- 12	- 9
	Caso 2	Digestato scoperto	22	40
		Digestato coperto	- 7	- 2
	Caso 3	Digestato scoperto	23	43
		Digestato coperto	- 9	- 4
Letame – Granturco 70 % - 30 %	Caso 1	Digestato scoperto	24	37
		Digestato coperto	0	3
	Caso 2	Digestato scoperto	29	45
		Digestato coperto	4	10
	Caso 3	Digestato scoperto	31	48
		Digestato coperto	4	10
Letame – Granturco 60 % - 40 %	Caso 1	Digestato scoperto	28	40
		Digestato coperto	7	11
	Caso 2	Digestato scoperto	33	47
		Digestato coperto	12	18
	Caso 3	Digestato scoperto	36	52
		Digestato coperto	12	18

Osservazioni

Il caso 1 fa riferimento alle filiere in cui l'energia elettrica e termica necessarie al processo di produzione sono fornite dal motore dell'impianto di cogenerazione stesso.

Il caso 2 si riferisce alle filiere in cui l'energia elettrica necessaria al processo è prelevata dalla rete e il calore di processo è fornito dal motore dell'impianto di cogenerazione stesso. In alcuni Stati membri, gli operatori non sono autorizzati a chiedere sovvenzioni per la produzione lorda e il caso 1 è la configurazione più probabile.

Il caso 3 si riferisce alle filiere in cui l'energia elettrica necessaria al processo è prelevata dalla rete e il calore di processo è fornito da una caldaia a biogas. Questo caso si applica ad alcuni impianti in cui l'unità di cogenerazione non si trova in loco e il biogas è venduto (ma non trasformato in biometano).

Valori tipici e standard – biometano - miscele di letame e granturco: emissioni di gas a effetto serra con quote calcolate in base alla massa fresca

Sistema di produzione di biometano	Soluzioni tecnologiche	Valore tipico	Valore standard
		(g CO ₂ eq/MJ)	(g CO ₂ eq/MJ)
Letame – Granturco 80 % - 20 %	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico	32	57
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico	17	36
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	- 1	9
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	- 16	- 12
Letame – Granturco 70 % - 30 %	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico	41	62
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico	26	41
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	13	22
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	- 2	1
Letame – Granturco 60 % - 40 %	Digestato scoperto, senza combustione dei gas di scarico	46	66
	Digestato scoperto, con combustione dei gas di scarico	31	45
	Digestato coperto, senza combustione dei gas di scarico	22	31
	Digestato coperto, con combustione dei gas di scarico	7	10

Nel caso del biometano utilizzato come biometano compresso per il trasporto, un valore di 3,3 g CO₂eq/MJ di biometano deve essere aggiunto ai valori tipici e un valore di 4,6 g CO₂eq/MJ di biometano ai valori standard.

ALLEGATO VII

COMPUTO DELL'ENERGIA PRODOTTA DALLE POMPE DI CALORE

La quantità di energia aerotermica, geotermica o idrotermica catturata dalle pompe di calore da considerarsi energia da fonti rinnovabili ai fini della presente direttiva, E_{RES} , è calcolata in base alla formula seguente:

$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

dove:

- Q_{usable} = il calore totale stimato prodotto da pompe di calore che rispondono ai criteri di cui all'articolo 7, paragrafo 4, applicato nel seguente modo: solo le pompe di calore per le quali $SPF > 1,15 * 1/\eta$ sarà preso in considerazione;
 - SPF = il fattore di rendimento stagionale medio stimato per tali pompe di calore;
 - η = il rapporto tra la produzione totale lorda di energia elettrica e il consumo di energia primaria per la produzione di energia elettrica e deve essere calcolato come media a livello UE sulla base dei dati Eurostat.
-

ALLEGATO VIII

PARTE A. EMISSIONI STIMATE PROVVISORIE DERIVANTI DAL CAMBIAMENTO INDIRETTO DELLA DESTINAZIONE D'USO DEI TERRENI PER LA PRODUZIONE DELLE MATERIE PRIME DA CUI RICAIVARE BIOCARBURANTI, BIOLQUIDI E COMBUSTIBILI DA BIOMASSA (g CO₂eq/MJ) ⁽¹⁾

Gruppo di materie prime	Media ⁽²⁾	Intervallo interpercentile derivato dall'analisi di sensibilità ⁽³⁾
Cereali e altre amidacee	12	da 8 a 16
Zuccheri	13	da 4 a 17
Colture oleaginose	55	da 33 a 66

PARTE B. BIOCARBURANTI, BIOLQUIDI E COMBUSTIBILI DA BIOMASSA PER CUI LE EMISSIONI STIMATE ASSOCIATE AL CAMBIAMENTO INDIRETTO DELLA DESTINAZIONE D'USO DEI TERRENI SONO CONSIDERATE PARI A ZERO

Le emissioni stimate associate al cambiamento indiretto della destinazione d'uso dei terreni sono considerate pari a zero per i biocarburanti, i biolquidi e i combustibili da biomassa prodotti a partire dalle seguenti categorie di materie prime:

- 1) materie prime non elencate nella parte A del presente allegato;
- 2) materie prime la cui produzione ha portato al cambiamento diretto della destinazione d'uso dei terreni, vale a dire al passaggio da una delle seguenti categorie IPCC per la copertura del suolo: terreni forestali, terreni erbosi, zone umide, insediamenti o altri tipi di terreno a terreni coltivati o colture perenni ⁽⁴⁾. In tal caso occorre calcolare un valore di emissione associato al cambiamento diretto della destinazione d'uso dei terreni (e_i) in conformità dell'allegato V, parte C, punto 7.

⁽¹⁾ I valori medi qui riportati rappresentano una media ponderata dei valori delle materie prime modellizzati singolarmente. L'entità dei valori nell'allegato è correlata ad una serie di ipotesi (quali il trattamento dei coprodotti, l'evoluzione del rendimento, gli stock di carbonio e la delocalizzazione di altri prodotti di base) utilizzate nei modelli economici elaborati per la relativa stima. Benché non sia quindi possibile caratterizzare pienamente il margine di incertezza associato a tali stime, è stata realizzata un'analisi di sensibilità dei risultati sulla base della variazione aleatoria di parametri chiave, la cosiddetta analisi Monte Carlo.

⁽²⁾ I valori medi qui riportati rappresentano una media ponderata dei valori delle materie prime modellizzati singolarmente.

⁽³⁾ L'intervallo qui riportato riflette il 90 % dei risultati utilizzando i valori del 5° e del 95° percentile derivati dall'analisi. Il 5° percentile indica un valore al di sotto del quale è risultato il 5 % delle osservazioni (vale a dire il 5 % dei dati totali utilizzati ha mostrato risultati inferiori a 8, 4 e 33 g CO₂eq/MJ). Il 95° percentile indica un valore al di sotto del quale è risultato il 95 % delle osservazioni (vale a dire il 5 % dei dati totali utilizzati ha mostrato risultati superiori a 16, 17 e 66 g CO₂eq/MJ).

⁽⁴⁾ Per colture perenni si intendono le colture pluriennali il cui peduncolo non viene raccolto annualmente, quali il bosco ceduo a rotazione rapida e la palma da olio.

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, chiome, 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.
-

ALLEGATO X

PARTE A

Direttiva abrogata e sue modificazioni successive (di cui all'articolo 37)

Direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 140 del 5.6.2009, pag. 16)	
Direttiva 2013/18/UE del Consiglio (GU L 158 del 10.6.2013, pag. 230)	
Direttiva (UE) 2015/1513 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 239 del 15.9.2015, pag. 1)	limitatamente all'articolo 2

PARTE B

**Termini per il recepimento nel diritto nazionale
(di cui all'articolo 36)**

Direttiva	Termine di recepimento
2009/28/CE	25 giugno 2009
2013/18/UE	1 luglio 2013
(UE) 2015/1513	10 settembre 2017

ALLEGATO XI

Tavola di concordanza

Direttiva 2009/28/CE	La presente direttiva
Articolo 1	Articolo 1
Articolo 2, primo comma	Articolo 2, primo comma
Articolo 2, secondo comma, parte introduttiva	Articolo 2, secondo comma, parte introduttiva
Articolo 2, secondo comma, lettera a)	Articolo 2, secondo comma, punto 1)
Articolo 2, secondo comma, lettera b)	—
—	Articolo 2, secondo comma, punto 2)
Articolo 2, secondo comma, lettera c)	Articolo 2, secondo comma, punto 3)
Articolo 2, secondo comma, lettera d)	—
Articolo 2, secondo comma, lettere e), f), g), h), i), j), k), l), m), n), o), p), q), r), s), t), u), v) e w)	Articolo 2, secondo comma, punti 2), 4), 19), 32), 33), 12), 5), 6), 45), 46), 47), 23), 39), 41), 42), 43), 36), 44) e 37)
—	Articolo 2, secondo comma, punti 7), 8), 9), 10), 11), 13), 14), 15), 16), 17), 18), 20), 21), 22), 25), 26), 27), 28), 29), 30), 31), 34), 35), 38) e 40)
Articolo 3	—
—	Articolo 3
Articolo 4	—
—	Articolo 4
—	Articolo 5
—	Articolo 6
Articolo 5, paragrafo 1	Articolo 7, paragrafo 1
Articolo 5, paragrafo 2	—
Articolo 5, paragrafo 3	Articolo 7, paragrafo 2
Articolo 5, paragrafo 4, primo, secondo, terzo e quarto comma	Articolo 7, paragrafo 3, primo, secondo, terzo e quarto comma
—	Articolo 7, paragrafo 3, quinto e sesto comma
—	Articolo 7, paragrafo 4
Articolo 5, paragrafo 5	Articolo 27, paragrafo 1, primo comma, lettera c)
Articolo 5, paragrafi 6 e 7	Articolo 7 paragrafi 5 e 6
Articolo 6, paragrafo 1	Articolo 8, paragrafo 1
—	Articolo 8, paragrafi 2 e 3
Articolo 6, paragrafi 2 e 3	Articolo 8, paragrafi 4 e 5
Articolo 7, paragrafi 1, 2, 3, 4 e 5	Articolo 9, paragrafi 1, 2, 3, 4 e 5
—	Articolo 9, paragrafo 6
Articolo 8	Articolo 10
Articolo 9, paragrafo 1	Articolo 11, paragrafo 1
Articolo 9 paragrafo 2, primo comma, lettere a), b) e c)	Articolo 11, paragrafo 2, primo comma, lettere a), b), e c)
—	Articolo 11, paragrafo 2, primo comma, lettera d)
Articolo 10	Articolo 12
Articolo 11, paragrafi 1, 2 e 3	Articolo 13, paragrafi 1, 2 e 3

Direttiva 2009/28/CE	La presente direttiva
—	Articolo 13, paragrafo 4
Articolo 12	Articolo 14
Articolo 13, paragrafo 1, primo comma	Articolo 15, paragrafo 1, primo comma
Articolo 13, paragrafo 1, secondo comma	Articolo 15, paragrafo 1, secondo comma
Articolo 13, paragrafo 1, secondo comma, lettere a) e b)	—
Articolo 13, paragrafo 1, secondo comma, lettere c), d), e) e f)	Articolo 15, paragrafo 1, secondo comma, lettere a), b), c) e d)
Articolo 13, paragrafo 2, paragrafi 2, 3, 4 e 5	Articolo 15, paragrafi 2, 3, 4 e 5
Articolo 13, paragrafo 6, primo comma	Articolo 15, paragrafo 6, primo comma
Articolo 13, paragrafo 6, secondo, terzo, quarto e quinto comma	—
—	Articolo 15, paragrafi 7 e 8
—	Articolo 16
—	Articolo 17
Articolo 14	Articolo 18
Articolo 15, paragrafo 1	Articolo 19, paragrafo 1
Articolo 15, paragrafo 2, primo, secondo e terzo comma	Articolo 19, paragrafo 2, primo, secondo e terzo comma
—	Articolo 19, paragrafo 2, quarto e quinto comma
Articolo 15, paragrafo 2, quarto comma	Articolo 19, paragrafo 2, sesto comma
Articolo 15, paragrafo 3	—
—	Articolo 19 paragrafi 3 e 4
Articolo 15, paragrafi 4 e 5	Articolo 19, paragrafi 5 e 6
Articolo 15, paragrafo 6, primo comma, lettera a)	Articolo 19, paragrafo 7, primo comma, lettera a)
Articolo 15, paragrafo 6, primo comma, lettera b), punto i)	Articolo 19, paragrafo 7, primo comma, lettera b), punto i)
—	Articolo 19, paragrafo 7, primo comma, lettera b), punto ii)
Articolo 15, paragrafo 6, primo comma, lettera b), punto ii)	Articolo 19, paragrafo 7, primo comma, lettera b), punto iii)
Articolo 15, paragrafo 6, primo comma, lettere c), d), e) ed f)	Articolo 19, paragrafo 7, primo comma, lettere c), d), e) ed f)
—	Articolo 19, paragrafo 7, secondo comma
Articolo 15, paragrafo 7	Articolo 19, paragrafo 8
Articolo 15, paragrafo 8	—
Articolo 15, paragrafi 9 e 10	Articolo 19, paragrafi 9 e 10
—	Articolo 19, paragrafo 11
Articolo 15, paragrafo 11	Articolo 19, paragrafo 12
Articolo 1, paragrafo 12	—
—	Articolo 19, paragrafo 13
Articolo 16, paragrafi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8	—
Articolo 16, paragrafi 9, 10 e 11	Articolo 20, paragrafi 1, 2 e 3
—	Articolo 21
—	Articolo 22
—	Articolo 23
—	Articolo 24
—	Articolo 25
—	Articolo 26

Direttiva 2009/28/CE	La presente direttiva
—	Articolo 27
—	Articolo 28
Articolo 17, paragrafo 1, primo e secondo comma	Articolo 29, paragrafo 1, primo e secondo comma
—	Articolo 29, paragrafo 1, terzo, quarto e quinto comma
Articolo 17, paragrafo 2, primo e secondo comma	—
Articolo 17, paragrafo 2, terzo comma	Articolo 29, paragrafo 10, terzo comma
Articolo 17, paragrafo 3, primo comma, lettera a)	Articolo 29, paragrafo 3, primo comma, lettera a)
—	Articolo 29, paragrafo 3, primo comma, lettera b)
Articolo 17, paragrafo 3, primo comma, lettere b) e c)	Articolo 29, paragrafo 3, primo comma, lettere c) e d)
—	Articolo 29, paragrafo 3, secondo comma
Articolo 17, paragrafo 4	Articolo 29, paragrafo 4
Articolo 17, paragrafo 5	Articolo 29, paragrafo 5
Articolo 17, paragrafi 6 e 7	—
—	Articolo 29, paragrafi 6, 7, 8, 9, 10 e 11
Articolo 17, paragrafo 8	Articolo 29, paragrafo 12
Articolo 17, paragrafo 9	—
—	Articolo 29, paragrafi 13 e 14
Articolo 18, paragrafo 1, primo comma	Articolo 30, paragrafo 1, primo comma
Articolo 18, paragrafo 1, primo comma, lettere a), b) e c)	Articolo 30, paragrafo 1, lettere a), c) e d)
—	Articolo 30, paragrafo 1, primo comma, lettera b)
—	Articolo 30, paragrafo 1, secondo comma
Articolo 18, paragrafo 2	—
—	Articolo 30, paragrafo 2
Articolo 18, paragrafo 3, primo comma	Articolo 30, paragrafo 3, primo comma
Articolo 18, paragrafo 3, secondo e terzo comma	—
Articolo 18, paragrafo 3, quarto e quinto comma	Articolo 30, paragrafo 3, secondo e terzo comma
Articolo 18, paragrafo 4, primo comma	—
Articolo 18, paragrafo 4, secondo e terzo comma	Articolo 30, paragrafo 4, primo e secondo comma
Articolo 18, paragrafo 4, quarto comma	—
Articolo 18, paragrafo 5, primo e secondo comma	Articolo 30, paragrafo 7, primo e secondo comma
Articolo 18, paragrafo 5, terzo comma	Articolo 30, paragrafo 8, primo e secondo comma
Articolo 18, paragrafo 5, quarto comma	Articolo 30, paragrafo 5, terzo comma
—	Articolo 30, paragrafo 6, primo comma
Articolo 18, paragrafo 5, quinto comma	Articolo 30, paragrafo 6, secondo comma
Articolo 18, paragrafo 6, primo e secondo comma	Articolo 30, paragrafo 5, primo e secondo comma
Articolo 18, paragrafo 6, terzo comma	—
Articolo 18, paragrafo 6, quarto comma	Articolo 30, paragrafo 6, terzo comma
—	Articolo 30, paragrafo 6, quarto comma
Articolo 18, paragrafo 6, quinto comma	Articolo 30, paragrafo 6, quinto comma
Articolo 18, paragrafo 7	Articolo 30, paragrafo 9, primo comma

Direttiva 2009/28/CE	La presente direttiva
—	Articolo 30, paragrafo 9, secondo comma
Articolo 18, paragrafi 8 e 9	—
—	Articolo 30, paragrafo 10
Articolo 19, paragrafo 1, primo comma	Articolo 31, paragrafo 1, primo comma
Articolo 19, paragrafo 1, primo comma, lettere a), b) e c)	Articolo 31, paragrafo 1, primo comma, lettere a), b) e c)
—	Articolo 31, paragrafo 1, primo comma, lettera d)
Articolo 19, paragrafi 2, 3 e 4	Articolo 31, paragrafi 2, 3 e 4
Articolo 19, paragrafo 5	—
Articolo 19, paragrafo 7, primo comma	Articolo 31, paragrafo 5, primo comma
Articolo 19, paragrafo 7, primo comma, primo, secondo, terzo e quarto trattino	—
Articolo 19, paragrafo 7, secondo e terzo comma	Articolo 31, paragrafo 5, secondo e terzo comma
Articolo 19, paragrafo 8	Articolo 31, paragrafo 6
Articolo 20	Articolo 32
Articolo 22	—
Articolo 23, paragrafi 1 e 2	Articolo 33, paragrafi 1 e 2
Articolo 23, paragrafi 3, 4, 6, 7 e 8	—
Articolo 23, paragrafo 9	Articolo 33, paragrafo 3
Articolo 23, paragrafo 10	Articolo 33, paragrafo 4
Articolo 24	—
Articolo 25, paragrafo 1	Articolo 34, paragrafo 1
Articolo 25, paragrafo 2	Articolo 34, paragrafo 2
Articolo 25, paragrafo 3	Articolo 34, paragrafo 3
articolo 25 bis, paragrafo 1	Articolo 35, paragrafo 1,
Articolo 25 bis, paragrafo 2	Articolo 35, paragrafi 2 e 3
Articolo 25 bis, paragrafo 3	Articolo 35. paragrafo 4
—	Articolo 35, paragrafo 5
Articolo 25 bis, paragrafi 4 e 5	Articolo 35, paragrafi 6 e 7
Articolo 26	—
Articolo 27	Articolo 36
—	Articolo 37
Articolo 28	Articolo 38
Articolo 29	Articolo 39
Allegato I	Allegato I
Allegato II	Allegato II
Allegato III	Allegato III
Allegato IV	Allegato IV
Allegato V	Allegato V
Allegato VI	—
—	Allegato VI
Allegato VII	Allegato VII
Allegato VIII	Allegato VIII
Allegato IX	Allegato IX
—	Allegato X
—	Allegato XI