



Segreteria Compensazione, marzo 2019 (versione 3)

Metodo standard per i progetti di compensazione del tipo «Impianti agricoli di produzione di biogas»

Allegato K della comunicazione «Progetti e programmi di riduzione delle emissioni in Svizzera»

Indice

1	Introduzione	2
2	Basi metodologiche.....	3
2.1	Breve descrizione del metodo.....	3
2.2	Fonti e basi utilizzate	3
2.3	Definizioni.....	4
2.4	Ipotesi.....	5
2.5	Campi di applicazione	5
2.6	Ripartizione degli effetti in caso di ottenimento di contributi RIC	6
3	Calcolo delle emissioni attese	7
3.1	Limite di sistema.....	7
3.2	Determinazione dello scenario di riferimento	8
3.3	Calcolo delle emissioni secondo lo scenario di riferimento	9
3.4	Calcolo delle emissioni secondo lo scenario di progetto	11
3.4.1	Processo 1: stoccaggio di concimi aziendali per l'impianto di produzione di biogas.....	12
3.4.2	Processo 2: emissioni durante il trasporto.....	13
3.4.3	Processo 3: emissioni di gas durante i processi di fermentazione	14
3.4.4	Processo 4: emissioni prodotte dalla maturazione e dallo stoccaggio del prodotto di fermentazione.....	14
3.4.5	Processo 5: produzione di elettricità partendo dal biogas nella centrale termoelettrica a blocco (CTEB)	15
3.4.6	Processo 6: emissioni prodotte dalla combustione in torcia del biogas ..	15
3.5	Perdita.....	15
3.6	Calcolo della riduzione delle emissioni ottenuta.....	16
3.7	Analisi degli ostacoli	16
3.8	Prova dell'addizionalità	16
4	Requisiti del metodo di monitoraggio.....	17
5	Sintesi dei valori standard per parametri fissi	22
6	Bibliografia	23

1 Introduzione

A complemento della comunicazione «Progetti e programmi di riduzione delle emissioni in Svizzera»¹, l'UFAM fornisce ai richiedenti raccomandazioni su come comprovare le riduzioni delle emissioni ottenute mediante allegati specifici per le varie tecnologie. In primo piano vi sono la dimostrabilità e la quantificabilità delle riduzioni supplementari delle emissioni rispetto a un'evoluzione di riferimento. Il presente allegato tecnico è dedicato alla prova delle riduzioni delle emissioni in progetti del tipo «Impianti agricoli di produzione di biogas».

Se un progetto di compensazione soddisfa le condizioni di cui al capitolo 2.5 del presente documento, le riduzioni delle emissioni computabili possono essere calcolate con il metodo standard descritto qui di seguito. Il richiedente ha in tal modo la garanzia che il metodo sarà riconosciuto dalla Segreteria Compensazione UFAM/UFE.

Il capitolo 2 contiene indicazioni generali, come definizioni e basi utilizzate, nonché commenti sul campo di applicazione del metodo standard. Il capitolo 3 descrive il metodo standard raccomandato per calcolare le riduzioni delle emissioni e il capitolo 4 i requisiti del monitoraggio.

¹ Progetti e programmi di riduzione delle emissioni in Svizzera, Un modulo della comunicazione dell'UFAM in veste di autorità esecutiva dell'ordinanza sul CO₂, Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/pubblicazioni-studi/pubblicazioni/progetti-programmi-riduzione-emissioni.html>

2 Basi metodologiche

2.1 Breve descrizione del metodo

Il metodo di prova delle riduzioni delle emissioni ottenute (il cosiddetto «metodo standard»), descritto qui di seguito, costituisce una raccomandazione dell'UFAM, la quale illustra in dettaglio aspetti metodologici, rilevanti dal punto di vista dell'UFAM, relativi ai progetti di compensazione del tipo «Impianti agricoli di produzione di biogas». Al centro vi è il seguente interrogativo: come determinare le riduzioni delle emissioni di gas serra prodotte dalla fermentazione anaerobica di rifiuti biogeni in impianti agricoli di produzione di biogas? Questi impianti producono biogas attraverso la fermentazione di rifiuti biogeni (concimi aziendali e altri rifiuti agricoli nonché cosubstrati di origine non agricola²). Il biogas prodotto può essere utilizzato per scopi energetici o sottoposto a ulteriore trattamento e immesso in una rete di gas naturale³.

La riduzione annua delle emissioni è calcolata in base alla differenza tra le emissioni nell'evoluzione di riferimento (stoccaggio dei concimi aziendali, valorizzazione della biomassa restante impiegata nell'impianto, concimazione con concimi aziendali non fermentati) e le emissioni del progetto (impianto di produzione di biogas, preparazione, stoccaggio e valorizzazione dei prodotti di fermentazione come concimi). Le emissioni sono calcolate in base alla quantità di concimi aziendali e cosubstrato impiegati e ai corrispondenti fattori di emissione secondo il NIR, l'inventario svizzero dei gas serra (FOEN 2018). Sono inoltre usati fattori nazionali specifici relativi alle caratteristiche dei concimi aziendali secondo GRUD 2017 (Richner et al. 2017).

Il metodo standard si basa su requisiti di calcolo internazionali applicati nell'ambito dell'inventario dei gas serra della Svizzera. Previa informazione dell'UFAM, future modifiche di tali requisiti potrebbero quindi confluire nella metodologia standard.

2.2 Fonti e basi utilizzate

Il presente metodo standard si basa sui seguenti documenti e informazioni:

- la descrizione del metodo CDM AM0073 (v.1.0) per il trattamento dei rifiuti agricoli (UNFCCC 2012) e del metodo CDM Small Scale AMS-III.D v19.0 (UNFCCC 2013);
- il rapporto GRUD 2017 (Richner et al. 2017);
- il NIR, l'inventario svizzero dei gas serra (FOEN 2018);
- le linee guida IPCC Good Practice Guidelines (IPCC 2000);
- le linee guida IPCC Guidelines (IPCC 1996, IPCC 2006);
- le esperienze maturate con la convalida e la verifica di progetti di impianti agricoli di produzione di biogas.

Il capitolo 5 enumera i valori standard per parametri fissi utilizzati nel presente metodo e la loro fonte. L'UFAM verifica e, se del caso, aggiorna periodicamente tali valori.

² Si presume che la percentuale di cosubstrato di origine non agricola non superi il 20 %: questa è infatti la condizione affinché gli impianti di produzione di biogas possano beneficiare del bonus agricolo della RIC.

³ La preparazione del biogas ai fini dell'immissione nella rete del gas naturale non è parte integrante del presente metodo standard.

2.3 Definizioni

Azienda fornitrice	Azienda dalla quale i concimi aziendali sono forniti all'impianto di produzione di biogas. È il luogo dove i concimi aziendali sono prodotti e sono dapprima sottoposti a stoccaggio intermedio. I concimi aziendali possono essere prodotti anche direttamente nell'azienda di ubicazione dell'impianto di produzione di biogas. In tal caso, l'espressione «azienda fornitrice» designa anche l'azienda di ubicazione.
B ₀	Potenziale massimo di produzione di metano dei concimi aziendali o del substrato fermentabile (m ³ CH ₄ /kg SV).
Biogas	Gas biogenico contenente metano ricavato da substrato di fermentazione in condizioni anaerobiche. Il biogas è composto tipicamente dal 50-70 per cento di CH ₄ e dal 30-50 per cento di CO ₂ .
Concimi aziendali	Liquame, letame, percolato del letame, prodotti della separazione del liquame e succo d'insilato provenienti dall'allevamento (agricolo e non agricolo) di animali da reddito a scopo professionale e deiezioni comparabili provenienti dall'allevamento o dalla produzione vegetale di aziende agricole.
Cosubstrato	Rifiuti organici (p. es. rifiuti vegetali, alimentari o di produzione, colture intercalari) che non sono concimi aziendali.
GWP CH ₄	Potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential) del metano secondo l'inventario svizzero dei gas serra per l'anno corrispondente (a partire dal 2013 si applica un valore di 25). Sono fatte salve modifiche del valore in seguito a decisioni internazionali.
Lettieria profonda	Sistema di stabulazione in cui più del 90 per cento della stalla a stabulazione libera ha una lettiera permanente (Richner et al. 2017). Cfr. anche «deep bedding» in IPCC 2006, tabella 10.18.
Liquame di fermentazione	Cfr. prodotto di fermentazione.
MCF	Il valore MCF indica a quale percentuale è sfruttato il potenziale massimo di B ₀ a condizioni di stoccaggio ottimali.
Prodotto di fermentazione ⁴	Prodotto liquido o solido ricavato dal substrato di fermentazione dopo la fermentazione. Siccome il metodo standard si applica agli impianti di produzione di biogas con al massimo il 20 per cento di cosubstrati, il prodotto di fermentazione è detto anche «liquame di fermentazione».
Substrato di fermentazione	Substrato impiegato nell'impianto di produzione di biogas per il processo di fermentazione (concimi aziendali arricchiti di cosubstrati).
Sumatante	Strato simile a una crosta (con uno spessore di almeno 20 cm ⁵), che si forma sulla superficie dei concimi aziendali liquidi stoccati nel giro di una settimana. La formazione e lo spessore di questo strato dipendono principalmente dalla percentuale di sostanza secca nel liquame (e di conseguenza dal genere di animale, dal foraggio nonché dal sistema di stabulazione e dalla lettiera). Altri fattori sono la copertura del deposito di liquame, la frequenza e il genere di miscelazione meccanica, il consumo di acqua per la pulizia della stalla, le superfici situate al di fuori della stalla e collegate al deposito di liquame (p. es. acqua sul tetto, recinto), le eventuali acque di scarico domestiche convogliate e le condizioni meteorologiche.

⁴ Definizione secondo l'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura, modulo «Biogasanlagen in der Landwirtschaft» (UFAM/UFAG 2016)

⁵ Cfr. Petersen e Ambus (2006)

SV (solidi volatili) Tenore medio di sostanza secca organica nel substrato di fermentazione (t SV/m³). La sostanza secca organica corrisponde alla sostanza secca meno il contenuto di ceneri.

2.4 Ipotesi

La metodologia di calcolo si fonda sulle seguenti ipotesi:

- anche se non viene utilizzato nel progetto, dopo varie fasi di trattamento il cosubstrato è comunque sparso sui campi come concime come in caso di progetto. In entrambi i casi le emissioni prodotte sono di entità simile e sono pertanto trascurate;
- sia nello scenario di riferimento sia nello scenario di progetto sono prodotte emissioni di N₂O, che rispetto alle emissioni di CH₄ sono tuttavia esigue. Per semplificare la metodologia e contenere il più possibile i costi di transazione nell'elaborazione del progetto e in particolare nel monitoraggio, le emissioni di N₂O sono quindi trascurate;
- si parte inoltre dal presupposto che le emissioni prodotte dallo spargimento dei concimi aziendali (evoluzione di riferimento) siano di entità simile a quelle prodotte dallo spargimento dei prodotti di fermentazione (scenario di progetto). Di conseguenza, non sono analizzate le emissioni dovute a perdite (emissioni al di fuori del limite di sistema, «leakage»);
- le emissioni di CH₄ prodotte dallo stoccaggio dei prodotti di fermentazione al di fuori del limite di sistema sono trascurate.

2.5 Campi di applicazione

Il metodo standard è applicabile solo se sono soddisfatte tutte le seguenti condizioni:

- si tratta di progetti in cui i concimi aziendali e il cosubstrato sono raccolti in un impianto centrale per produrre biogas mediante fermentazione anaerobica. Il biogas può poi essere usato per produrre elettricità, calore o entrambi. Tuttavia questa forma di valorizzazione del biogas non è contemplata dal metodo standard. Potenziali riduzioni delle emissioni ottenute grazie a questa forma di valorizzazione possono tutt'al più essere aggiunte dal richiedente;
- si tratta di concime aziendale proveniente da aziende che praticano l'allevamento di animali a scopo agricolo e/o professionale, in cui sono allevati ad esempio bovini, bufali, suini, ovini, caprini o pollame e in cui il concime aziendale è stoccato e trattato in condizioni anaerobiche;
- la temperatura annua media nel luogo di ubicazione dell'azienda fornitrice supera i 5 °C;
- il substrato di fermentazione nell'impianto è composto esclusivamente da concime aziendale e cosubstrato. La percentuale di cosubstrato di origine non agricola non supera il 20 per cento del substrato totale di fermentazione fornito all'impianto di produzione di biogas;
- i flussi di sostanze sono rintracciabili. A tal fine occorrono:
 - la prova delle consegne dei cosubstrati e del concime aziendale (genere, quantità, fonte e data di consegna);
 - la prova dei ritiri di substrato di fermentazione (bollettini di consegna);
- nel caso di riferimento, prima di essere sparsi sui campi il concime aziendale è stoccato in media per almeno 30 giorni nelle aziende fornitrici;
- il progetto soddisfa il requisito dell'addizionalità secondo la comunicazione dell'UFAM (UFAM 2019);
- i parametri necessari per il metodo di monitoraggio sono disponibili per tutti gli anni del periodo di credito;
- l'impianto di produzione di biogas è ubicato in Svizzera e i concimi aziendali impiegati sono di provenienza svizzera;
- sono utilizzate unicamente tecnologie collaudate;
- l'impianto di produzione di biogas deve essere munito di una torcia stazionaria per prevenire emissioni di metano in caso di arresto dell'impianto o gas in eccesso. A titolo complementare si può far ricorso a un secondo dispositivo di valorizzazione (p. es. secondo motore o torcia mobile per abbattere il gas in eccesso);

- il serbatoio del biogas dell'impianto deve essere munito di una doppia membrana o di un dispositivo analogo per ridurre eventuali emissioni;
- il gestore dell'impianto deve garantire che il liquame di fermentazione venga stoccato in modo da escludere emissioni significative di CH₄. Ciò vale sia per lo stoccaggio nella propria azienda sia per un eventuale stoccaggio esterno. Solo così è possibile trascurare le emissioni di CH₄ prodotte dallo stoccaggio del liquame di fermentazione;
- l'impianto impiega unicamente materiali che figurano nella «Lista dei rifiuti idonei alla compostaggio o fermentazione» del UFAM⁶;
- il prodotto di fermentazione liquido deve essere sparso mediante apparecchiature corrispondenti allo stato della tecnica secondo l'aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura, modulo «Nährstoffe und Verwendung von Düngern in der Landwirtschaft», UFAM/UFAG 2012;
- l'impianto e gli acquirenti di prodotti di fermentazione rispettano le disposizioni ambientali concernenti i concimi contenenti azoto e i concimi liquidi (ossia la valorizzazione dei prodotti di fermentazione come concimi, la registrazione delle consegne e dei ritiri di materiale d'apporto e prodotti di fermentazione in HODUFLU, il rispetto del raggio d'esercizio secondo l'uso locale REL, il bilancio dei nutrienti equilibrato, le capacità di stoccaggio dei prodotti di fermentazione sufficienti, il deposito impermeabile per i prodotti di fermentazione, l'adeguamento alle condizioni meteorologiche e alle condizioni del suolo, alla topografia, al fabbisogno di nutrienti delle colture e alle raccomandazioni di concimazione in caso di impiego dei prodotti di fermentazione secondo l'allegato 2.6 dell'ordinanza sulla riduzione dei rischi inerenti ai prodotti chimici [ORRPCchim] ecc.).

La Confederazione può definire altre condizioni specifiche per il progetto.

2.6 Ripartizione degli effetti in caso di ottenimento di contributi RIC

Conformemente al capitolo 2.6.3.2 della comunicazione (UFAM 2019), il computo degli effetti risultanti dal progetto deve tener conto dei contributi RIC ricevuti, dal momento che questi ultimi remunerano il valore dell'elettricità rinnovabile per il clima. Di conseguenza, è escluso il rilascio di attestati per l'immissione dell'elettricità della rete.

⁶ «Lista dei rifiuti idonei alla compostaggio o fermentazione» <https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/rifiuti/pubblicazioni-studi/pubblicazioni/modul-kompostier-und-vergaerungsanlagen.html>

3 Calcolo delle emissioni attese

3.1 Limite di sistema

Il limite di sistema comprende l'impianto di produzione di biogas (fermentazione anaerobica e produzione di elettricità), le aziende fornitrici, le attrezzature di stoccaggio nonché le vie di trasporto tra le aziende fornitrici e l'impianto di produzione di biogas. La figura 1 fornisce una panoramica delle fonti di emissioni rilevanti nel caso di progetto e la tabella 1 una panoramica dei gas serra considerati nello scenario di riferimento e nello scenario di progetto.

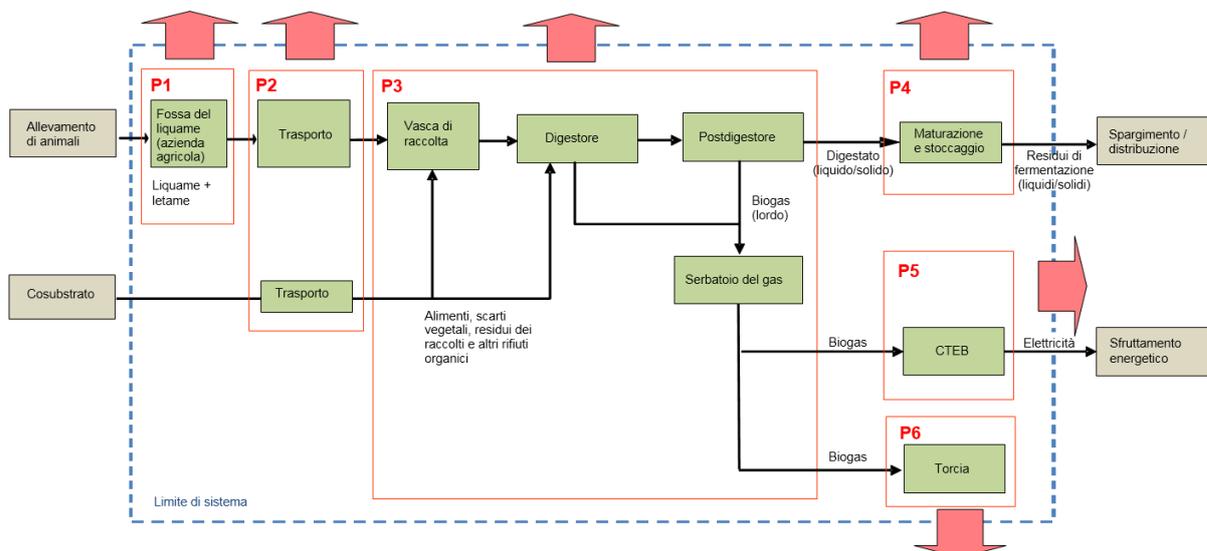


Figura 1: Diagramma dei flussi di sostanze con le fonti di emissioni rilevanti (freccette rosse).

Fonti di emissioni

- P1: stoccaggio del concime aziendale presso l'azienda fornitrice (compreso il letamaio)
- P2: trasporto del concime aziendale e dei cosubstrati verso l'impianto di produzione di biogas
- P3: emissioni di gas durante l'intero processo di fermentazione
- P4: maturazione e stoccaggio del prodotto di fermentazione liquido e solido
- P5: valorizzazione del biogas nella centrale termoelettrica a blocco (CTEB)
- P6: emissioni prodotte dalla combustione in torcia del biogas

Le emissioni prodotte dallo spargimento e dalla distribuzione di residui di fermentazione sui campi non sono prese in considerazione. Si presume che, sia nello scenario di riferimento sia nello scenario di progetto, il prodotto di fermentazione venga sparso sui campi nella stessa quantità e nello stesso modo.

Le emissioni di CH₄ prodotte dallo stoccaggio dei prodotti di fermentazione *al di fuori* del limite di sistema sono trascurate, poiché sono previsti requisiti relativi allo stoccaggio volti a ridurre al minimo tali emissioni. Tutte le emissioni di CH₄ prodotte dallo stoccaggio *all'interno* del limite di sistema sono invece incluse in P4.

In merito alle perdite («leakage») si rimanda al capitolo 3.5 del presente documento.

Scenario di riferimento	Fonte	Gas	Incluso/ escluso	Motivazione, spiegazione
Scenario di riferimento	Emissioni prodotte dallo stoccaggio di concime aziendale (P1)	CO ₂	Escluso	Non considerato, trattandosi di CO ₂ biogenico.
		CH ₄	Incluso	Fonte di emissioni principale nello scenario di riferimento.
		N ₂ O	Escluso	Non considerato per semplificare (emissioni basse).
Attività del progetto	Emissioni dirette prodotte dallo stoccaggio di concime aziendale (P1)	CO ₂	Escluso	Non considerato, essendo CO ₂ biogenico.
		CH ₄	Incluso	Emissioni di metano, comprese le perdite.
		N ₂ O	Escluso	Non considerato per semplificare (emissioni basse).
	Trasporto di concime aziendale e cosubstrati (P2)	CO ₂	Incluso	Fonte di emissioni rilevante.
		CH ₄	Escluso	Non considerato per semplificare (emissioni basse).
		N ₂ O	Escluso	Non considerato per semplificare (emissioni basse).
	Fughe di gas durante il processo di fermentazione (P3)	CO ₂	Escluso	Non considerato, trattandosi di CO ₂ biogenico.
		CH ₄	Incluso	Le perdite di gas durante il processo di fermentazione possono essere notevoli.
		N ₂ O	Escluso	Non considerato, poiché le emissioni sono basse.
	Emissioni del trattamento dei prodotti di fermentazione (P4)	CO ₂	Escluso	Non considerato, trattandosi di CO ₂ biogenico.
		CH ₄	Incluso	Può essere una fonte di emissioni importante.
		N ₂ O	Escluso	Non considerato per semplificare (emissioni basse).
	Produzione di elettricità partendo dal biogas (P5) ⁷	CO ₂	Escluso	Non considerato, trattandosi di CO ₂ biogenico.
		CH ₄	Incluso	Può essere una fonte di emissioni importante.
		N ₂ O	Escluso	Non considerato per semplificare (emissioni basse).
	Combustione in torcia del biogas in eccesso (P6)	CO ₂	Escluso	Non considerato, trattandosi di CO ₂ biogenico.
		CH ₄	Incluso	Può essere una fonte di emissioni importante.
		N ₂ O	Escluso	Non considerato per semplificare (emissioni basse).

Tabella 1: Fonti di emissioni considerate e non.

3.2 Determinazione dello scenario di riferimento

Occorre innanzitutto determinare scenari alternativi plausibili nei luoghi in cui sono ubicate le aziende fornitrici dal punto di vista dei gestori dell'impianto di produzione di biogas secondo la comunicazione dell'UFAM (UFAM 2019).

Devono essere descritti almeno i seguenti scenari:

- lo scenario «mantenimento dello status quo»;
- lo scenario alternativo per la quantità di cosubstrato impiegato nel progetto;
- lo scenario alternativo per la quantità di concime aziendale impiegata nel progetto, per esempio la gestione convenzionale dei concimi all'interno dell'azienda.

⁷ Per principio è possibile computare anche la sostituzione di energia elettrica prodotta con il mix svizzero con l'energia elettrica prodotta qui senza emissioni di CO₂, se non sono percepite prestazioni pecuniarie non rimborsabili (p. es. RIC). Per semplicità, tuttavia, questo aspetto non è considerato nel presente metodo. Per computare le emissioni in virtù di questa sostituzione, occorre utilizzare il relativo fattore di emissione secondo l'allegato 3 della comunicazione.

3.3 Calcolo delle emissioni secondo lo scenario di riferimento

Le emissioni totali nell'evoluzione di riferimento sono composte come segue:

$$RE_{Tot,y} = GWP_{CH_4} \times \sum_j ME_{j,y} \quad (1)$$

Dove:

$RE_{Tot,y}$	emissioni di metano prodotte dal concime aziendale stoccato nell'anno y (t CO _{2eq});
GWP_{CH_4}	potenziale di riscaldamento globale in base all'ordinanza sul CO ₂ ;
j	azienda fornitrice (e sistema di stabulazione ⁸) j, che fornisce concime aziendale all'impianto di produzione di biogas nello scenario di progetto;
$ME_{j,y}$	emissioni di metano prodotte dallo stoccaggio di concime aziendale all'interno dell'azienda fornitrice j per anno y (t CH ₄ /a).

Le emissioni di metano prodotte dallo stoccaggio di concime aziendale $ME_{j,y}$ possono essere determinate utilizzando due metodi. Il metodo 1 va applicato nei casi in cui la quantità di concime aziendale per categoria di animali e la loro percentuale di sostanza secca organica fermentabile possono essere misurate con sufficiente precisione. In caso contrario si può optare per il metodo 2, che si basa sul numero di animali.

Alla fine è determinata la somma di tutte le emissioni di metano $ME_{j,y}$ in base alla formula (1), indipendentemente al fatto che le singole $ME_{j,y}$ siano state calcolate in base al metodo 1 o al metodo 2.

Approccio 1 per il calcolo di $ME_{j,y}$

La quantità totale di metano prodotta dall'azienda fornitrice j è determinata in modo differenziato secondo la categoria di animali in base alle quantità di liquame e alla relativa sostanza secca in un determinato anno y.

$$ME_{j,y} = \rho_{CH_4,n} \times \sum_{LT,j} (0,94 \times MCF_j \times B_{o,LT} \times Q_{y,LT,j} \times SVS_{LT,j} \times MS\%_{y,LT,j}) \quad (2)$$

Dove:

$\rho_{CH_4,n}$	densità del CH ₄ a temperatura ambiente (20 °C) e 1 atm di pressione atmosferica (6,7*10 ⁻⁴ t/m ³);
0,94	fattore prudenziale per tener conto delle incertezze dell'approccio MCF (metodo CDM, AM0073);
j	azienda fornitrice e sistema di stabulazione j. Per le aziende fornitrici che utilizzano più sistemi di stabulazione, j designa la combinazione di azienda fornitrice e sistema di stabulazione;
LT	categoria (o categorie) di animali; la somma è costituita considerando tutte le categorie di animali presenti in un determinato anno nell'azienda fornitrice con un determinato sistema di stabulazione;
MCF_j	fattore annuo di conversione del metano (%) secondo la metodologia dell'inventario svizzero dei gas serra (FOEN 2018) per l'azienda fornitrice e il sistema di stabulazione j. Occorre riprendere i valori dell'inventario svizzero dei gas serra (paragrafo 5.3.2.2.3, fattore di conversione del metano MCF). Eventuali deroghe sono possibili solo in presenza di misurazioni e/o motivazioni dettagliate. In caso di stoccaggio di liquame in forma liquida occorre utilizzare il valore MCF del NIR attuale, pari al momento al 13.5 per cento. Se si utilizza il valore MCF standard

⁸ Per le aziende fornitrici che utilizzano più sistemi di stabulazione, j designa una combinazione di azienda fornitrice e sistema di stabulazione.

del 13.5 per cento per liquame in forma liquida, non bisogna fornire prove supplementari relative al sistema di stabulazione delle aziende fornitrici. A seconda del sistema di stabulazione si può scegliere secondo 2006 IPCC Guidelines un altro MCF secondo la tabella 10.17. In tal caso bisogna tuttavia indicare per ogni azienda fornitrice il genere di liquame, il sistema di stabulazione e la temperatura annua media nel luogo di ubicazione.

$B_{o,LT}$	potenziale massimo di produzione di metano del concime aziendale secondo la metodologia dell'inventario svizzero dei gas serra (FOEN 2018) per la relativa categoria di animali LT ($m^3 CH_4/kg VS$). Attualmente tale metodologia si riferisce ai valori delle tabelle da 10A-4 a 10A-9 in IPCC 2006, volume 4, capitolo 10.
$Q_{y,LT,j}$	quantità di concime aziendale (kg) per la categoria di animali LT nonché l'azienda fornitrice e il sistema di stabulazione j prodotta nell'anno y.
$SVS_{LT,j}$	tenore specifico (% in peso) di sostanza secca organica fermentabile ⁹ del concime aziendale per la categoria di animali LT e l'azienda fornitrice e sistema di stabulazione j (solidi volatili, metodo di determinazione cfr. cap. 4, "requisiti del metodo di monitoraggio").
$MS\%_{y,LT,j}$	percentuale della quantità complessiva di concime aziendale ($Q_{y,LT,j}$) prodotta nell'anno y e dall'azienda fornitrice e dal sistema di stabulazione j per la categoria di animali LT, effettivamente fornita all'impianto di produzione di biogas.

Approccio 2 per il calcolo di $ME_{j,y}$

$$ME_{j,y} = \rho_{CH_4,n} \times \sum_{LT,j} (0,94 \times MCF_j \times B_{o,LT} \times N_{LT,y} \times SV_{LT,y} \times MS\%_{y,LT,j}) \quad (3)$$

Dove:

$\rho_{CH_4,n}$	densità del CH_4 a temperatura ambiente (20 °C) e 1 atm di pressione atmosferica ($6,7 \cdot 10^{-4} t/m^3$);
j	azienda fornitrice e sistema di stabulazione j. se per azienda fornitrice si utilizzano più sistemi di stabulazione, j designa ogni volta una combinazione di aziende fornitrici e di sistema di stabulazione;
LT	categoria (o categorie) di animali; la somma è costituita considerando tutte le categorie di animali presenti in un determinato anno nell'azienda fornitrice con un determinato sistema di stabulazione;
MCF_j	fattore annuo di conversione del metano (%) per l'azienda fornitrice e il sistema di stabulazione j secondo la metodologia dell'inventario svizzero dei gas serra (National Inventory Report, NIR; FOEN 2018). Occorre riprendere i valori dell'inventario svizzero dei gas serra (paragrafo 5.3.2.2.3, fattore di conversione del metano MCF). Eventuali deroghe sono possibili solo in presenza di misurazioni e/o motivazioni dettagliate).

In caso di stoccaggio di liquame in forma liquida occorre utilizzare il valore MCF del NIR attuale, pari al momento al 13.5 per cento. Se si utilizza il valore MCF standard del 13.5 per cento per liquame in forma liquida, non bisogna fornire prove supplementari relative al sistema di stabulazione delle aziende fornitrici. A seconda del sistema di stabulazione si può scegliere secondo 2006 IPCC Guidelines un altro MCF secondo la tabella 10.17. In tal caso bisogna tuttavia indicare per ogni azienda fornitrice il genere di liquame, il sistema di stabulazione e la temperatura

⁹ Dedotto il tenore di ceneri (solidi volatili).

	annua media nel luogo di ubicazione.
0,94	fattore prudenziale per tener conto delle incertezze dell'approccio MCF (metodo CDM, AM0073).
$B_{o,LT}$	potenziale massimo di produzione di metano dei concimi aziendali secondo la metodologia dell'inventario svizzero dei gas serra (FOEN 2018) per la categoria di animali corrispondente LT ($m^3 CH_4/kg SV$). Attualmente la metodologia si riferisce ai valori delle tabelle da 10A-4 a 10A-9 in IPCC 2006, volume 4, capitolo 10.
$N_{LT,y}$	Numero medio di animali nella categoria di animali LT nell'anno y.
$SV_{LT,y}$	quantità annua di sostanza fermentabile nei concimi aziendali secondo la categoria di animali nell'anno y (kg SV per animale e anno). Il fattore $SV_{LT,y}$ è ricavato dal NIR (FOEN 2018) per ogni categoria di animali LT. Per la categoria «vacche da latte», $SV_{LT,y}$ è inoltre scalato in base alla resa di latte RL (in kg per animale e anno). Per le vacche da latte, $SV_{LT,y}$ vacche da latte è quindi calcolato come segue: $SV_{LT,y} \text{ vacche da latte} = 0.124892003 \times RL + 894.9103394$. La regressione si basa sulle cifre predefinite relative alla resa di latte e all'escrezione di SV (NIR, FOEN 2018). Per ogni kg di latte, una vacca da latte ha bisogno di 3,14 MJ di energia netta (NEL) in più, pari a circa 9,3 MJ di energia lorda. La resa di latte determina il fabbisogno di energia lorda della vacca da latte (GE) e, di conseguenza, l'escrezione di SV secondo IPCC 2006, volume 4, capitolo 10, equazione 10.16.
$MS\%_{o,y,LT,j}$	percentuale della quantità complessiva dei concimi aziendali della categoria di animali LT prodotti dall'azienda fornitrice e dal sistema di stabulazione j effettivamente fornita all'impianto di produzione di biogas nell'anno y.

3.4 Calcolo delle emissioni secondo lo scenario di progetto

Le emissioni attese dal progetto di impianto agricolo di produzione di biogas sono composte dalle emissioni dei seguenti processi (P1-P6). Per ogni processo occorre determinare i dati sull'attività e i fattori di emissione.

La formula di base per il calcolo delle emissioni totali del progetto è la seguente:

$$PE_{Tot,y} = PE_{stoccaggio,y} + PE_{T,y} + PE_{L,y} + PE_{Aer,y} + PE_{El,y} + PE_{F,y} \quad (4)$$

Dove:

$PE_{Tot,y}$	emissioni del progetto attese per l'anno y (t CO ₂ eq/a);
$PE_{stoccaggio,y}$	emissioni prodotte dallo stoccaggio dei concimi aziendali di tutte aziende fornitrici attese per l'anno y (t CO ₂ eq/a);
$PE_{T,y}$	emissioni prodotte dal trasporto di concimi aziendali e cosubstrati tra l'impianto di produzione di biogas e l'azienda fornitrice/punto di partenza attese per l'anno y (t CO ₂ eq/a);
$PE_{L,y}$	emissioni prodotte dalla perdita nell'impianto di produzione di biogas attese per l'anno y (t CO ₂ eq/a);
$PE_{Aer,y}$	emissioni prodotte dalla maturazione (=post-trattamento del prodotto di fermentazione) attese per l'anno y (t CO ₂ eq/a);
$PE_{El,y}$	emissioni prodotte dalla produzione di elettricità partendo dal biogas attese per l'anno y (t CO ₂ eq/a);
$PE_{F,y}$	emissioni prodotte dalla combustione in torcia nell'impianto di produzione di biogas attese per l'anno y (t CO ₂ eq/a).

Per i processi 3-5 è prevista una misurazione annua da parte di un servizio di misurazione certificato indipendente (opzione 1) o si possono impiegare valori di default (opzioni 2 e 3). Le misurazioni e le estrapolazioni delle emissioni, preferibilmente di carattere prudenziale, devono essere documentate in un rapporto separato. In tutti i processi descritti qui di seguito, durante il periodo di monitoraggio possono anche verificarsi incidenti rilevanti. Nel determinare le emissioni occorre tener conto anche di eventuali guasti e incidenti (p. es. una fuga temporanea attraverso la copertura o il rilascio di biogas senza una torcia di emergenza). Il gestore dell'impianto è tenuto a notificare tali incidenti rilevanti.

3.4.1 Processo 1: stoccaggio di concimi aziendali per l'impianto di produzione di biogas

Emissioni di metano prodotte dallo stoccaggio di concimi aziendali all'interno delle aziende fornitrici ($PE_{stoccaggio, y}$) in t CO₂eq/a: il calcolo delle emissioni è effettuato come nell'evoluzione di riferimento per il trattamento anaerobico dei concimi aziendali (formule 1-3), ma in funzione della durata media di stoccaggio dei concimi aziendali.

Per il calcolo delle emissioni $PE_{stoccaggio, y}$ si applica la seguente formula¹⁰:

$$PE_{stoccaggio, y} = GWP_{CH_4} \times \sum_j ME_{j, y} \times \left[\frac{14,49 \times (e^{-0,069 \times AI_j} - 1)}{AI_j} + 1 \right] \quad (5)$$

Dove:

$PE_{stoccaggio, y}$	emissioni di metano prodotte dai concimi aziendali stoccati attese per l'anno y (tCO ₂ eq.);
GWP_{CH_4}	potenziale di riscaldamento globale secondo l'ordinanza sul CO ₂ ;
$ME_{j, y}$	emissioni di metano prodotte dallo stoccaggio dei concimi aziendali all'interno dell'azienda fornitrice con il sistema di stabulazione j ¹¹ attese per l'anno y (t/a) (cfr. formule 2 e 3);
j	azienda fornitrice e sistema di stabulazione j, che fornisce digestato all'impianto di produzione di biogas nello scenario di progetto;
0,069	tasso di degradazione costante (UNFCCC 2012, formula 15);
AI_j	durata media di stoccaggio dei concimi aziendali all'interno dell'azienda fornitrice per un determinato sistema di stabulazione j all'anno (in giorni d). Essa risulta dal quoziente tra il volume medio della quantità di concimi aziendali stoccati ($Vol_{stoccaggio}$) e il volume della quantità totale di concimi aziendali prelevati durante l'anno (per l'impianto di produzione di biogas o per lo spargimento diretto sui campi) ($Vol_{CA tot}$) moltiplicato per 365 (formula 6). Il volume $Vol_{CA tot}$ è il quoziente tra la massa della quantità totale di concimi aziendali all'anno per anno (del sistema di stabulazione considerato) e la densità media dei concimi aziendali considerati.

$$AI_j = \frac{Vol_{stoccaggio}}{Vol_{CA tot}} \times 365 \quad (6)$$

Dove:

$Vol_{stoccaggio}$	volume medio della quantità di concimi aziendali stoccati = «volume in caso di livello medio del liquame nel deposito di liquame» (m ³).
--------------------	--

¹⁰ La formula è stata semplificata con la seguente integrazione (approssimazione sull'arco del tempo):

$$\int_0^A \frac{1 - \exp(-0,069(A-x))}{A} dx = \frac{14,4928 e^{-0,069A} - 14,4928}{A} + 1$$

¹¹ Per le aziende fornitrici che utilizzano più sistemi di stabulazione, j designa una combinazione di azienda fornitrice e sistema di stabulazione.

$Vol_{CA\ tot}$ volume della quantità di concimi aziendali prelevata durante l'anno (per l'impianto di produzione di biogas o per lo spargimento diretto sui campi) (m³).

3.4.2 Processo 2: emissioni durante il trasporto

Emissioni ($PE_{T,y}$) prodotte dai viaggi per trasportare i concimi aziendali e il cosubstrato all'impianto di produzione di biogas (compresi i viaggi di ritorno). Se i concimi aziendali sono pompati fino all'impianto di produzione di biogas con una pompa elettrica attraverso un sistema di tubi, le emissioni di questo processo non sono prese in considerazione. Il trasporto può inoltre essere effettuato combinando viaggi e un sistema di tubi: in questo caso occorre determinare unicamente le emissioni prodotte dai viaggi.

Per determinare $PE_{T,y}$ sono disponibili tre opzioni:

Opzione 1

$PE_{T,y}$: le emissioni sono calcolate in base alla durata del viaggio e a un fattore di emissione ricavato dalla banca dati offroad (UFAM 2015b) secondo la formula:

$$PE_{T,y} = \sum_j V_{j,y} \times D_j \times EF_t \quad (7)$$

Dove:

$PE_{T,y}$	emissioni prodotte dalla totalità dei viaggi (compresi i viaggi di ritorno) per trasportare i concimi aziendali e i cosubstrati dall'azienda fornitrice j nell'anno y (t CO _{2eq});
$V_{j,y}$	numero di viaggi per la consegna di concimi aziendali o cosubstrati dall'azienda fornitrice j all'impianto di produzione di biogas nell'anno y;
D_i	durata del viaggio di andata dall'azienda fornitrice j all'impianto e ritorno all'azienda fornitrice (min.). Se la durata non è stata rilevata, può essere stimata in base alle distanze percorse e alle velocità medie;
EF_t	fattore di emissione per minuto di esercizio. Trattore: 0,28 kg CO ₂ /min (banca dati offroad, UFAM 2015b ¹²).

Opzione 2

$PE_{T,y}$: le emissioni sono calcolate in base alla distanza percorsa e a un fattore di emissione ricavato dalla banca dati offroad (UFAM 2015b) secondo la formula:

$$PE_{T,y} = \sum_j V_{j,y} \times Dist_j \times EF_s \quad (8)$$

Dove:

$PE_{T,y}$	emissioni prodotte dalla totalità dei viaggi (compresi i viaggi di ritorno) per trasportare i concimi aziendali e i cosubstrati dall'azienda fornitrice j nell'anno y (t CO _{2eq});
$V_{j,y}$	numero di viaggi per la consegna di concimi aziendali o cosubstrati dall'azienda fornitrice j all'impianto di produzione di biogas nell'anno y;
$Dist_i$	distanza del viaggio di andata dall'azienda fornitrice j all'impianto e ritorno all'azienda fornitrice (km);
EF_s	fattore di emissione per km percorso: 0,43 kg CO ₂ /km (banca dati offroad, UFAM 2015b ¹³).

¹² Consultazione per i trattori agricoli nel 2015.

¹³ Consultazione per i trattori agricoli nel 2015: 17 kg CO₂/h ipotizzando una velocità media di 40 km/h.

Opzione 3

Le emissioni sono determinate in base a un forfait fisso prudenziale in tCO_{2eq} per consegna di concimi aziendali. Il calcolo forfettario e il suo carattere prudenziale devono essere documentati in misura sufficiente e in modo trasparente dal responsabile del progetto e verificati dal convalidatore.

3.4.3 Processo 3: emissioni di gas durante i processi di fermentazione

In questo processo rientra la totalità delle emissioni di gas che possono verificarsi nella vasca di raccolta dell'impianto, nel digestore, nel postdigestore, nel serbatoio del gas e in altre fasi di lavorazione che si svolgono all'interno dell'impianto di produzione di biogas. Queste emissioni si registrano prevalentemente in punti non impermeabili (p. es. in tubi di collegamento, guarnizioni, membrana di gomma e simili).

Per determinare $PE_{L,y}$ sono disponibili tre opzioni:

$PE_{L,y}$

Opzione 1: le emissioni annue di CH_4 sono determinate mediante misurazione (una volta all'anno) da parte di un servizio di misurazione certificato indipendente, estrapolate sull'arco dell'anno ed espresse in $t CO_{2eq}/a$.

Opzione 2: è ipotizzato un fattore di perdita forfettario pari al 10 per cento della produzione annua di biogas.

Opzione 3: se si può dimostrare che l'impianto è gestito secondo le regole del manuale di gestione della qualità del biogas (Biomasse Schweiz 2012) (presentazione dei documenti e delle liste di controllo rilevanti e verifica), è ipotizzato un fattore di perdita forfettario pari al 2 per cento della produzione annua di biogas. Per questa opzione devono essere soddisfatti in particolare i requisiti menzionati al capitolo 6 e nella lista di controllo 6.7.01 del manuale menzionato sopra.

3.4.4 Processo 4: emissioni prodotte dalla maturazione e dallo stoccaggio del prodotto di fermentazione

Dopo la fermentazione e la separazione, i prodotti di fermentazione solidi e liquidi sono conservati in depositi separati per la maturazione. La maturazione serve alla stabilizzazione biologica del digestato, che successivamente è sparso sui campi – eventualmente dopo un ulteriore stoccaggio che può durare mesi a seconda della stagione, delle condizioni meteorologiche e del fabbisogno di nutrienti delle culture.

Per determinare $PE_{Aer,y}$ sono disponibili tre opzioni:

$PE_{Aer,y}$

Opzione 1: le emissioni annue di CH_4 sono determinate mediante misurazione (una volta all'anno) da parte di un servizio di misurazione certificato indipendente, estrapolate sull'arco dell'anno ed espresse in $t CO_{2eq}/a$. La misurazione deve comprendere anche le emissioni di metano prodotte dallo stoccaggio di cosubstrati prima dell'immissione nel digestore (a partire dalla consegna all'impianto di produzione di biogas) e dall'eventuale stoccaggio finale del prodotto della fermentazione.

Opzione 2: se sono note le quantità di prodotto maturo sparse, le emissioni possono essere calcolate applicando un fattore di emissione pari a $2,2 \text{ kg } CH_4$ per tonnellata di prodotto maturo (UFAM 2015a)¹⁴.

¹⁴ Valore prudenziale basato sulle incertezze del fattore del 100% descritte nel commento sull'EMIS.

Opzione 3: se si può dimostrare che l'impianto è gestito secondo le regole del manuale di gestione della qualità del biogas (Biomasse Schweiz 2012) (presentazione dei documenti rilevanti e verifica), per questo processo è ipotizzato un fattore di perdita forfettario pari al 3 per cento della produzione annua di biogas.

3.4.5 Processo 5: produzione di elettricità partendo dal biogas nella centrale termoelettrica a blocco (CTEB)

Produzione di elettricità partendo dal biogas prodotto mediante un motore a combustione, che aziona un generatore per la produzione di energia elettrica.

$PE_{El,y}$ le emissioni di CH₄ generate dall'aria di scarico del motore a gas devono essere misurate una volta all'anno da un servizio di misurazione certificato indipendente, estrapolate per l'intero anno ed espresse in t CO₂eq/a. Se dalle misurazioni emergono sempre valori simili per tre anni di seguito, la frequenza delle misurazioni può essere ridotta a una volta ogni tre anni.

3.4.6 Processo 6: emissioni prodotte dalla combustione in torcia del biogas

Il biogas è bruciato mediante una torcia ad esempio in caso di malfunzionamento o sovrappressione. Per determinare queste emissioni occorre misurare la quantità di biogas sottoposta a combustione in torcia.

Le emissioni di CH₄ prodotte dalla combustione in torcia del biogas sono calcolate come segue:

$$PE_{F,y} = GWP_{CH_4} \times (A_F) \times (EF_{CH_4}) \quad (9)$$

Dove:

$PE_{F,y}$ emissioni del progetto annue prodotte dalla combustione del biogas in eccesso (CO₂eq);

GWP_{CH_4} potenziale di riscaldamento globale secondo l'ordinanza sul CO₂;

A_F quantità di biogas in eccesso bruciato (TJ);

EF_{CH_4} fattore di emissione per le emissioni di CH₄ per TJ di biogas bruciato in torcia. Per il CH₄ è ipotizzato un EF di 6 kg CH₄/TJ di biogas bruciato (UFAM 2015a).

Il fattore di emissione di 6 kg CH₄/TJ segue un approccio prudenziale, dal momento che, a seconda del caso, la combustione in torcia di emergenza può essere necessaria anche in condizioni non ottimali (p. es. può attivarsi solo a partire da una determinata quantità di gas).

3.5 Perdita

Cosubstrato quale fattore limitante dell'addizionalità

In una situazione di penuria di cosubstrati con un elevato potenziale di produzione di metano, la realizzazione di un nuovo impianto riduce la disponibilità di cosubstrati per altri progetti in corso, previsti o potenziali, ciò che potrebbe ostacolarne la realizzazione («perdita»). Se il mercato dei cosubstrati non costituisce un fattore limitante, il rilascio di attestati a progetti di valorizzazione della biomassa incoraggia quindi unicamente progetti di compensazione supplementari.

In linea di massima, gli esperti sono d'accordo sul fatto che possono esservi perdite quando il mercato dei cosubstrati rappresenta un fattore limitante. Tuttavia, tali perdite sono difficili da quantificare, data la forte variabilità a livello regionale e temporale del mercato dei cosubstrati con un alto potenziale di

produzione di metano. L'allegato J della comunicazione (Manuale per gli organismi di convalida e di controllo) stabilisce che in caso d'incertezza si può far ricorso a un approccio prudentiale applicando determinati valori di default¹⁵.

Siccome le incertezze legate alla perdita rendono praticamente impossibile ogni quantificazione scientificamente fondata di un fattore di sconto mentre il potenziale di perdita è considerato un dato di fatto dagli esperti la Segreteria Compensazione raccomanda di utilizzare una sottrazione generale del 10 per cento.

$$f_{CS} = 90\%$$

f_{CS} fattore di sconto per la penuria di cosubstrati

Quota RIC limitata quale fattore limitante dell'addizionalità

Anche il numero limitato di impianti di produzione di biogas promossi nell'ambito della RIC è un fattore limitante. Viste la prassi attuale di gestione della lista d'attesa della RIC e la base di dati limitata disponibile si rinuncia a quantificare l'effetto causato dalla perdita.

3.6 Calcolo della riduzione delle emissioni ottenuta

La riduzione annua delle emissioni è calcolata in base alla differenza tra le emissioni dello scenario di riferimento e le emissioni del progetto meno la perdita. Conformemente al capitolo 3.5, la perdita è determinata applicando un fattore di sconto forfettario.

La riduzione delle emissioni computabile annualmente è quindi calcolata come segue:

$$ER_y = (RE_y - PE_y) \times f_{CS} \quad (10)$$

Dove:

ER_y	riduzione annua delle emissioni (t CO _{2eq} /a).
RE_y	emissioni dello scenario di riferimento nell'anno y (t CO _{2eq} /a).
PE_y	emissioni dello scenario di progetto nell'anno y (t CO _{2eq} /a).
f_{CS}	fattore di sconto per la penuria di cosubstrati: 90 %

3.7 Analisi degli ostacoli

Gli ostacoli sono legati alla redditività dell'impianto agricolo di produzione di biogas e sono analizzati mediante l'esame dell'economicità.

3.8 Prova dell'addizionalità

La prova dell'addizionalità del progetto è stabilita nella comunicazione (UFAM 2019). Per il tipo di progetto «impianti agricoli di produzione di biogas», per determinare lo scenario di riferimento occorre tener conto anche delle considerazioni relative all'addizionalità di cui al capitolo 3.2 del presente documento.

¹⁵ Cfr. Manuale per gli organismi di convalida e di controllo, Tabella 1, Approccio prudentiale:
https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/it/dokumente/klima/uv-umwelt-vollzug/anhang_j_handbuchfuerdievalidierungs-undverifizierungsstellen.pdf.download.pdf/allegato_j_manualepergliorganismidiconvalidaediconrollo.pdf

4 Requisiti del metodo di monitoraggio

Indicazioni sui dati e sui parametri misurati

Dati/parametri	MCF _j
Unità	%
Descrizione	Fattore annuo di conversione del metano (%) per la combinazione di azienda fornitrice e sistema di stabulazione j.
Fonte dei dati	Ipotesi specifiche per la Svizzera secondo il NIR attuale (FOEN 2018).
Metodo di misurazione	Archiviazione elettronica durante il progetto e i cinque anni successivi.
Frequenza di misurazione	Per ogni periodo di verifica.
Garanzia della qualità	-
Commenti	Il valore MCF esprime la percentuale di sfruttamento del potenziale massimo di B ₀ nelle condizioni di stoccaggio specifiche.

Dati/parametri	B _{0,LT}
Unità	m ³ CH ₄ /kg di materia organica secondo la categoria di animali.
Descrizione	potenziale massimo di produzione di metano del concime aziendale secondo la metodologia dell'inventario svizzero dei gas serra (FOEN 2018) per la relativa categoria di animali LT (m ³ CH ₄ /kg VS). Attualmente tale metodologia si riferisce ai valori delle tabelle da 10A-4 a 10A-9 in IPCC 2006, volume 4, capitolo 10.
Fonte dei dati	Misurazione diretta o secondo IPCC 2006, volume 4, capitolo 10, tabelle da 10A-4 a 10A-9.
Metodo di misurazione	Archiviazione elettronica durante il progetto e nei cinque anni successivi.
Frequenza di misurazione	Per ogni periodo di verifica.
Garanzia della qualità	-
Commenti	-

Dati/parametri	Q _{y, LT,j}
Unità	kg
Descrizione	Quantità di concimi aziendali per la categoria di animali LT e l'azienda fornitrice/sistema di stabulazione j prodotta nell'anno y.
Fonte dei dati	Le quantità di concimi aziendali per ogni categoria di animali devono essere rilevate dal gestore dell'azienda.
Metodo di misurazione	Archiviazione elettronica delle quantità misurate.
Frequenza di misurazione	Continua per ogni anno y.
Garanzia della qualità	-
Commenti	-

Dati/parametri	SVS _{LT}
Unità	% in peso
Descrizione	Tenore specifico di sostanza secca organica fermentabile dei concimi aziendali per la categoria di animali LT e l'azienda fornitrice/sistema di stabulazione j. (Sostanza secca organica meno il tenore di ceneri; ossia unicamente i «solidi volatili»).
Fonte dei dati	La sostanza secca totale è determinata attraverso un'analisi di laboratorio dei campioni dei concimi aziendali secondo la categoria di animali.
Metodo di misurazione	Archiviazione elettronica dei risultati durante il progetto e nei cinque anni successivi.

Frequenza di misurazione	Per ogni periodo di verifica.
Garanzia della qualità	-
Commenti	<p>Il valore $SV_{S,LT}$ della quantità totale dei concimi aziendali forniti durante l'anno y e per l'azienda fornitrice/sistema di stabulazione j è determinato mediante un campionamento differenziato secondo la categoria di animali e la registrazione separata delle quantità prodotte ($Q_{j,y,LT}$) sempre secondo la categoria di animali: per ogni categoria di animali presente all'interno dell'azienda fornitrice/sistema di stabulazione j è regolarmente prelevato e congelato un campione rappresentativo del concime aziendale prodotto. Per ogni campione devono poter essere stabiliti in modo inequivocabile la categoria di animali (LT), la data e l'azienda fornitrice/sistema di stabulazione j. Il richiedente deve elaborare un piano di campionamento adeguato, che garantisca la rappresentatività dei campioni. Può ad esempio prelevare un campione misto rappresentativo ogni settimana oppure campionare ogni lotto fornito all'impianto di produzione di biogas¹⁶. Il piano di campionamento deve essere documentato nel piano di monitoraggio e verificato dal convalidatore.</p> <p>Alla fine dell'anno y, tutti i campioni provenienti dalla stessa categoria di animali e dallo stesso fornitore sono scongelati, miscelati e analizzati in laboratorio secondo il metodo CDM AM0073 (UNFCCC 2012, pag. 50) in modo da stabilirne il tenore di sostanza secca e di solidi volatili. Il valore $SV_{S,LT}$ corrisponde al tenore di sostanza secca meno il tenore di ceneri.</p>

Dati/parametri	$SV_{LT,y}$
Unità	kg di sostanza secca organica per animale e anno
Descrizione	Quantità di sostanza fermentabile nei concimi aziendali secondo la specie animale nell'anno y (kg SV per animale e anno).
Fonte dei dati	Il fattore $SV_{LT,y}$ è estratto dal NIR attuale per ogni categoria di animali LT .
Metodo di misurazione	Archiviazione elettronica durante il progetto e nei cinque anni successivi.
Frequenza di misurazione	Per ogni periodo di verifica.
Garanzia della qualità	-
Commenti	<p>Per la categoria di animali «vacche da latte», $SV_{LT,y}$ è inoltre scalato in base alla resa di latte (RL) ($SV_{LT,y,vacche\ da\ latte} = 0.124892003 \times RL + 894.9103394$). Le due costanti risultano dalla regressione in base alle cifre predefinite relative alla resa di latte e all'escrezione di SV. La resa di latte determina il fabbisogno di energia lorda della vacca da latte (GE) e di conseguenza l'escrezione di SV secondo IPCC 2006, volume 4, equazioni 10.16 e 10.24. Per ogni kg di latte, una vacca da latte ha bisogno di 3,14 MJ di energia netta (NEL) in più, il che corrisponde a circa 9,3 MJ di energia lorda.</p>

¹⁶ Un possibile esempio di piano di campionamento è il metodo riportato nell'allegato 2 del metodo CDM AM0073 (UNFCCC 2012) con il relativo «Standard for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities».

Dati/parametri	$N_{LT,y}$
Unità	Numero
Descrizione	Numero medio di capi per la categoria di animali LT all'interno dell'azienda fornitrice/sistema di stabulazione j nell'anno y.
Fonte dei dati	Gestore dell'impianto.
Metodo di misurazione	Archiviazione elettronica durante il progetto e nei cinque anni successivi.
Frequenza di misurazione	Annuale
Garanzia della qualità	-
Commenti	La descrizione del progetto deve documentare come è rilevato $N_{LT,y}$.

Dati/parametri	$MS\%_{BI,j,y}$
Unità	%
Descrizione	Percentuale della quantità totale di concimi aziendali prodotta dall'azienda fornitrice e del sistema di stabulazione j nell'anno y effettivamente forniti all'impianto di produzione di biogas.
Fonte dei dati	Gestore dell'impianto.
Metodo di misurazione	Le percentuali di concimi aziendali prodotto fornite annualmente sono misurate per categoria di animali un'unica volta il primo anno. Successivamente la percentuale di concime aziendale fornita all'impianto di produzione di biogas secondo la categoria di animali è stimata (in base ai risultati della prima misurazione e al numero attuale di capi per ogni categoria di animali). Archiviazione elettronica durante il progetto e nei cinque anni successivi.
Frequenza di misurazione	Annuale, determinata dalla stima del numero di animali effettivamente tenuto per categoria e dalla prima misurazione
Garanzia della qualità	-
Commenti	Se la quantità totale di concimi aziendali prodotta è fornita all'impianto di produzione di biogas, la percentuale è del 100 per cento.

Dati/parametri	AI_j
Unità	Giorni
Descrizione	Durata media di stoccaggio dei concimi aziendali all'interno dell'azienda fornitrice/sistema di stabulazione j per anno (in giorni). Cfr. formula (6).
Fonte dei dati	Registrazioni del gestore dell'azienda.
Metodo di misurazione	Determinazione continua della quantità di concimi aziendali che transita nel serbatoio di deposito.
Frequenza di misurazione	A ogni prelievo di concimi aziendali dal serbatoio di deposito.
Garanzia della qualità	-
Commenti	AI_j risulta dal quoziente tra il volume medio della quantità di concimi aziendali stoccata ($Vol_{stoccaggio}$) e il volume della quantità totale di concimi aziendali prelevata ogni anno (per l'impianto di produzione di biogas o per lo spargimento diretto sui campi) ($Vol_{CA\ tot}$) moltiplicato per 365 (formula 6). Il volume $Vol_{CA\ tot}$ è il quoziente tra la massa della quantità totale di concimi aziendali per anno (del sistema di stabulazione considerato) e la densità media dei concimi aziendali.

Dati/parametri	$V_{j,y}$
Unità	Numero
Descrizione	Numero di viaggi di consegna dall'azienda fornitrice j all'impianto di produzione di biogas nell'anno y.

Fonte dei dati	Gestore dell'impianto.
Metodo di misurazione	Registrazione elettronica dei viaggi in un elenco.
Frequenza di misurazione	A ogni viaggio.
Garanzia della qualità	-
Commenti	-

Dati/parametri	D_j
Unità	Minuti (min.)
Descrizione	Durata di un viaggio di consegna dall'azienda fornitrice j all'impianto e ritorno
Fonte dei dati	Gestore dell'impianto (o persona che effettua i trasporti).
Metodo di misurazione	Lettura dell'ora alla partenza e all'arrivo. Se del caso dedurre dalla durata del viaggio eventuali pause prolungate.
Frequenza di misurazione	Per ogni periodo di verifica.
Garanzia della qualità	-
Commenti	-

Dati/parametri	EF_t
Unità	kg CO ₂ /min
Descrizione	Fattore di emissione per minuto di esercizio Trattori: 0,28 kg CO ₂ /min
Fonte dei dati	Banca dati offroad online, UFAM 2015b.
Metodo di misurazione	-
Frequenza di misurazione	-
Garanzia della qualità	-
Commenti	-

Dati/parametri	Dist_j
Unità	km
Descrizione	Distanza di un viaggio di consegna dall'azienda fornitrice j all'impianto e ritorno.
Fonte dei dati	Gestore dell'impianto (o persona che effettua i trasporti).
Metodo di misurazione	Lettura del contachilometri o calcolo del percorso mediante un software online (p. es. Google Maps).
Frequenza di misurazione	Per ogni periodo di verifica.
Garanzia della qualità	-
Commenti	-

Dati/parametri	EF_s
Unità	kgCO ₂ /km
Descrizione	Fattore di emissione per chilometro percorso: 0,430 kg CO ₂ /km ¹⁷ .
Fonte dei dati	Consultazione della banca dati online UFAM 2015b per i trattori 2015.
Metodo di misurazione	-
Frequenza di misurazione	-
Garanzia della qualità	-
Commenti	-

¹⁷ Consultazione per i trattori agricoli nel 2015: 17 kg CO₂/h ipotizzando una velocità media di 40 km/h.

Dati/parametri	A_F
Unità	TJ
Descrizione	Quantità misura di biogas bruciato in torcia
Fonte dei dati	Strumento di misura sulla torcia o stima della quantità in base alla durata di funzionamento della torcia (ore di esercizio).
Metodo di misurazione	Rapporto elettronico dei processi di combustione in torcia.
Frequenza di misurazione	A ogni combustione in torcia.
Garanzia della qualità	-
Commenti	-

5 Sintesi dei valori standard per parametri fissi

Capitolo	Parametro fisso	Valore standard	Fonte	Aggiornato il
3.3	Densità del CH ₄ a temperatura ambiente (20 °C) e 1 atm di pressione atmosferica	6,7*10 ⁻⁴ t/m ³	UNFCCC, 2012	27.05.2015
3.3	MCF in caso di stoccaggio di liquame in forma liquida	13.5 %	FOEN, 2018	21.2.2019
3.3	Fattore prudenziale per le incertezze legate al MCF	0,94	UNFCCC, 2012	27.05.2015
3.3	SV _{LT,y,vacche da latte}	0.124892003; 894.9103394	FOEN, 2018	26.2.2019
3.4	Tasso di degradazione dei concimi aziendali stoccati	0,069; 14,49	UNFCCC, 2012 (formula 15)	27.05.2015
3.4	Fattori di emissione durante i viaggi di consegna secondo la durata	Trattore: 0,28 kgCO ₂ /min	Banca dati of-froad UFAM 2015b	27.05.2015
3.4	Fattori di emissione durante i viaggi di consegna secondo la distanza	0,43 kg CO ₂ /km	Banca dati of-froad UFAM 2015b	12.05.2015
3.4	Perdite di gas forfettarie durante i processi di fermentazione	10 %	Stima UFAM ¹⁸	27.05.2015
		2 % secondo Biomasse Schweiz	Biomasse Schweiz 2012	
3.4	Emissioni prodotte dalla maturazione e dallo stoccaggio del prodotto di fermentazione	2,2 kg CH ₄ /t di prodotto maturo	UFAM 2015a	27.05.2015
		3 %	Biomasse Schweiz 2012	
3.4	Fattore di emissione di CH ₄ per TJ durante la combustione in torcia del biogas	6 kgCH ₄ /TJ	UFAM 2015a	27.05.2015
3.5	Fattore di sconto per la perdita in relazione al mercato dei co-substrati limitato	10 %	Segreteria Compensazione	27.4.2015

¹⁸ In base al metodo CDM AM0073, pag. 9: se la perdita non viene misurata, occorre utilizzare un valore del 15 % (UNFCCC 2012)

6 Bibliografia

UFAM 2019: Progetti e programmi di riduzione delle emissioni in Svizzera. Un modulo della comunicazione dell'UFAM in veste di autorità esecutiva dell'ordinanza sul CO₂. Berna. Stato gennaio 2015.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/pubblicazioni-studi/pubblicazioni/progetti-programmi-riduzione-emissioni.html> [13.2.19]

UFAM 2015a: Fermentation in agricultural biogas installations. Commento EMIS sulla protezione dell'aria, non pubblicato. UFAM, Berna.

UFAM 2015b: Banca dati dell'UFAM sui fattori di emissione offroad. Ricerca nella banca dati per i trattori agricoli (valori 2015).
www.bafu.admin.ch/luft/00596/06906/offroad-daten/index.html?lang=de [15.06.2015]

UFAM/UFAG 2016: Aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura, modulo "Biogasanlagen in der Landwirtschaft". Berna.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/acque/pubblicazioni/pubblicazioni-acque/aiuto-all-esecuzione-per-la-protezione-dell-ambiente-nell-agricoltura.html> [7.3.19]

UFAM/UFAG 2012: Aiuto all'esecuzione per la protezione dell'ambiente nell'agricoltura, modulo «Elementi nutritivi e utilizzo dei concimi nell'agricoltura», Berna.
<https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/acque/pubblicazioni/pubblicazioni-acque/aiuto-all-esecuzione-per-la-protezione-dell-ambiente-nell-agricoltura.html> [7.3.19]

UFE 2011: CH₄-Emissionen bei EPDM-Gasspeichern und deren wirtschaftlichen und ökologischen Folgen. UFE, Berna.

Biomasse Schweiz 2012: QM Biogas. Qualitätsmanagement für Biogasanlagen. Biomasse Schweiz, SvizzeraEnergia.
<http://www.biomasseschweiz.ch/index.php/de/qm-biogas>

FOEN 2018: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2016: National Inventory Report, CRF-tables. Submission of April 2018 under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol. Federal Office for the Environment, Bern.
<http://www.climatereporting.ch/> [21.2.19]

GRUD 2017 = Richner, W. et al., 2017

IPCC 2000: Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english/> [23.01.2012]

IPCC 2006: 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Reference Manual Vol. 4, Chap. 10.
<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html> [21.3.2014]

Nova Energie 2010: Vergärbare Abfälle in der Schweiz. Axpo Kompogas AG. Aadorf.
<http://www.biogas.ch/images/stories/pdf/Vergaerbares.pdf> [22.11.2013]

Petersen, S., Ambus, P., 2006: Methane Oxidation in Pig and Cattle Slurry Storages, and Effects of Surface Crust Moisture and Methane Availability. Nutrient Cycling in Agroecosystems 74(1): 1-11.

Richner, W., Sinaj, S., Carlen, C., Flisch, R., Gilli, C., Huguenin-Elie, O., Kuster, T., Latsch, A., Mayer, J., Neuweiler, R., Spring, J.-L. 2017: Grundlagen für die Düngung landwirtschaftlicher Kulturen in der Schweiz (GRUD 2017). Walter Richner and Sokrat Sinaj (eds.). Agrarforschung Schweiz, Agroscope. Liebefeld, Schweiz.

UNFCCC 2009: Indicative Simplified Baseline and Monitoring Methodologies for Selected Small-Scale CDM Project Activity Categories. General Guidance on Leakage in Biomass Project Activities (Version 3). Attachment C to Appendix B. EB 47, Report, Annex 28. UNFCCC.

https://cdm.unfccc.int/methodologies/SSCmethodologies/approved/history/c_leak_biomass/guid_biomass_v03.pdf [22.11.2013]

UNFCCC 2012: Approved Baseline and Monitoring Methodology AM0073. GHG Emission Reductions Through Multi-Site Manure Collection and Treatment in a Central Plant. AM0073 / Version 01. Sectoral Scope 13 and 15. EB 44.

http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWF_AM_8CTM5MFZLTDO7SZK1A6D7AK3YPIG7S [23.01.2012]

UNFCCC 2013: Approved Small Scale Baseline and Monitoring Methodology AMS-III.D./Version 19.0. Methane Recovery in Animal Manure Management Systems. Online:

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/3EN93QE1QXUOEVRVV0DRT1EF3Z5SDH> [02.02.2013]

Modifiche

Data	Versione	Modifica
Ottobre 2015	2	1 ^a versione pubblicata del metodo standard, pubblicata il 30.10.15
Marzo 2019	3	Correzione della formula (3), Parametro $VS_{LT,y}$ Aggiornamento dei riferimenti Per il fattore di conversione del metano MFC, utilizzare sistematicamente i valori dell'inventario svizzero dei gas serra (National Inventory Report), eventuali deroghe sono possibili solo in presenza di misurazioni e/o motivazioni dettagliate.