Allegato 08

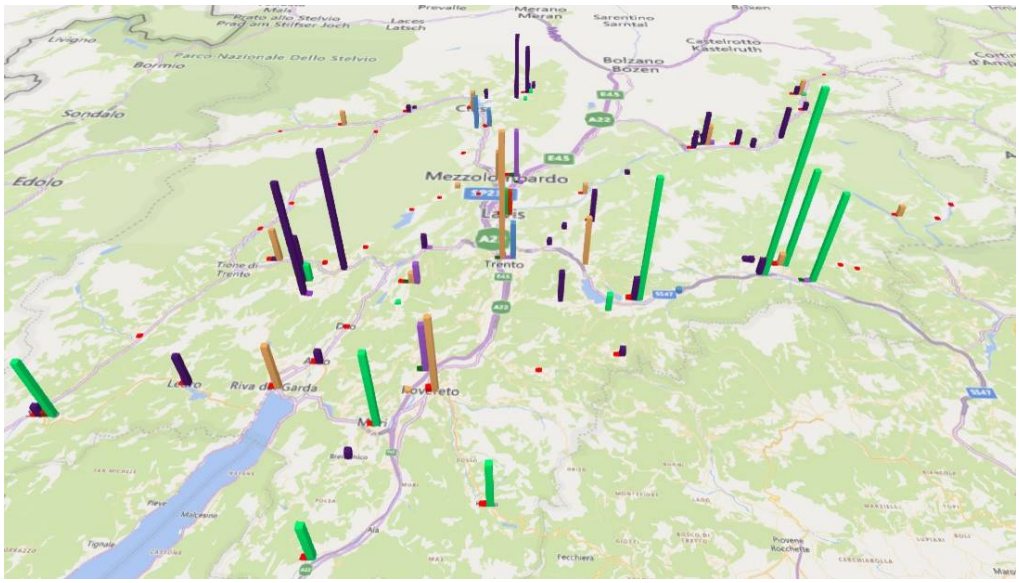
VALUTAZIONI DEL POTENZIALE DI PRODUZIONE DI BIOGAS IN TRENTINO

UNIVERSITÀ DI TRENTO

FONDAZIONE EDMUND MACH

UNITN|23/12/2020|0041417|A - Allegato Utente 4 (A04) PAT/RFS106-31/12/2020-0846488 - Allegato Utente 4 (A04)

Valutazione del potenziale di produzione di biogas in Trentino



COMMITTENTE:

Università degli studi di Trento
Dipartimento di Ingegneria Civile ambientale e meccanica
Via Mesiano, 77
38123 Mesiano Trento

ESECUTORE:

FONDAZIONE EDMUND MACH
Centro Trasferimento Tecnologico
Dipartimento Ambiente e agricoltura di montagna
Via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige – Trento

COORDINAMENTO:
Unità Risorse ambientali energetiche e zootecniche
Responsabile: Dott.ssa Silvia Silvestri
Tel. 0461 615315

A cura di: ing. Luca Tomasi

RELAZIONE FINALE

dicembre 2020

INDICE

INDICE 3
1 Premessa 5
2 Finalità dello studio 5
3 Campagna di reperimento dati 5
3.1 Metodo 5
3.2 Origini dei dati 6
3.2.1 Reflui zootecnici 6
3.2.2 Rifiuti organici 7
3.2.3 Fanghi da depurazione delle acque reflue 7
3.2.4 Scarti da aziende di trasformazione agroalimentare 7
3.2.5 Scarti dal settore vitivinicolo 8
3.2.6 Impianti a biogas esistenti 8
4 Differenze rispetto ai dati utilizzati per l'elaborazione del PEAP in scadenza e limiti della presente indagine 9
5 Elementi condizionanti l'elaborazione del potenziale teorico e delle ipotesi di scenari 10
6 Analisi dei risultati ed elaborazione scenari di valorizzazione 11
7 Contributo alla decarbonizzazione 17
8 Considerazioni finali 17
9 Bibliografia essenziale 18

1 Premessa

Nell'ambito dell'aggiornamento del Piano energetico ambientale 2021-2027 in corso di ultimazione, si è ritenuto utile un approfondimento specifico dedicato al potenziale di produzione di metano da processi di digestione anaerobica, sia come contributo alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, sia come possibile fonte di biometano per l'immissione nella rete del gas naturale. Di seguito la relazione sintetica dello studio effettuato.

2 Finalità dello studio

Il presente studio è volto all'identificazione dei quantitativi di scarti organici disponibili a livello provinciale, andando a censire, per ogni porzione di territorio individuata:

- reflui zootecnici, distinguendone la tipologia sulla base delle diverse modalità di gestione delle aziende esistenti;
- rifiuti organici (intesi come tali e pertanto attualmente destinati a smaltimento) generati dai processi di trasformazione agroindustriale, definendone le caratteristiche qualitative;
- scarti organici generati dai processi di trasformazione agroindustriale, definendone le caratteristiche qualitative dopo averne individuato le attuali destinazioni;
- fanghi generati dagli impianti di depurazione acque reflue urbane.

Vengono tenuti in considerazione i dati raccolti in precedenti indagini condotte nell'ambito degli studi finalizzati all'elaborazione del BAP (Piano di Azione per le Biomasse - 2011) e dei PEAP, in modo da fornire un quadro esaustivo aggiornato di tutte le tipologie di scarti organici fermentescibili presenti a livello locale, che permetta di valutarne il contributo alla de-carbonizzazione del Trentino grazie al potenziale di produzione di biogas, sia per l'immissione nella rete di distribuzione del gas metano sia per lo sfruttamento su impianti di piccola taglia su scala locale.

3 Campagna di reperimento dati

3.1 Metodo

Punto di partenza per la stima del potenziale di biogas e biometano producibili in Provincia di Trento è la determinazione dei quantitativi di matrici organiche di scarto generate mediamente sul territorio e teoricamente valorizzabili attraverso processi di digestione anaerobica capaci di produrre biogas (e quindi biometano). Le fonti dei dati, di seguito riassunte, variano a seconda della tipologia di filiera oggetto di indagine. Il grado di dettaglio geografico ricercato è stato quello del singolo Comune.

3.2 Origini dei dati

3.2.1 Reflui zootecnici

La quantificazione dei reflui prodotti dal comparto dell'allevamento animale sono stati ottenuti attraverso l'anagrafe fornita dall'APSS. I dati dei capi allevati si riferiscono al 2018, in quanto all'avvio dei lavori per l'aggiornamento del PEAP era stato ritenuto opportuno ottenere un quadro più aggiornato possibile a supporto delle elaborazioni, prima ancora di stabilire il metodo di lavoro.

Sono stati considerati:

- **Bovini**: per tale categoria l'indagine ha potuto avvalersi delle competenze interne a FEM. Pur non potendo condurre un censimento per singola azienda agricola trentina, si è cercato di conferire un grado di dettaglio che permettesse di distinguere:
    - Per tipologia di refluo: liquame o letame. Sfruttando un database interno è stata applicata una sommaria distinzione del metodo di conduzione delle stalle.
    - Per mesi di permanenza in stalla, sfruttando informazioni APSS risalenti al 2017 e distinguendo fra capi portati in alpeggio nel periodo estivo e capi che permangono in stalla tutto l'anno
    - Per età dei capi, aspetto particolarmente influente per questa tipologia di animali

  Il comparto bovino risulta quello generante il maggiore quantitativo di reflui e, pertanto, il più interessante in termini di potenziale di biogas/biometano ottenibile. Ciò giustifica il maggior grado di dettaglio ricercato nella fase di reperimento dati. Per un controllo incrociato teso a rafforzare i dati ottenuti è stato applicato, per quanto possibile, anche il metodo di stima che si basa sui quantitativi di latte lavorato dai caseifici provinciali.
- **Suini**: l'anagrafica APSS non riporta il numero di capi, ma unicamente il range dimensionale delle aziende esistenti sul territorio provinciale. Incrociando i dati dell'anagrafe nazionale si sono potuti determinare i capi con maggiore precisione. Interviste agli operatori di settore hanno permesso di ipotizzare il sistema di conduzione della stalla generalmente più diffuso in Provincia di Trento.
- **Cunicoli**: APSS ha fornito una stima dei capi dei principali allevamenti esistenti. Si sono effettuate delle stime ed approssimazioni, sulla base della letteratura disponibile, per tenere conto della conduzione dell'allevamento (e della conseguente modalità di raccolta e allontanamento dei reflui).
- **Avicoli**: il numero preciso di capi fornito da APSS non distingue per età. Si sono pertanto effettuate delle stime ed approssimazioni, sulla base della letteratura disponibile, per tenere conto della conduzione dell'allevamento (e della conseguente modalità di raccolta e allontanamento dei reflui).
- **Ovicaprini**: idem come sopra. Analogamente a quanto effettuato per il comparto bovino, sono stati applicati coefficienti riduttivi per tenere conto dei mesi di alpeggio generalmente praticati dagli allevamenti trentini.

3.2.2 Rifiuti organici

L'APPA ha fornito un'estrazione aggregata dei dati relativi ai MUD 2018 (Modelli Unici di Dichiarazione Ambientale), ossia le comunicazioni che enti e imprese presentano ogni anno, indicando quanti e quali rifiuti hanno prodotto e/o gestito durante il corso dell'anno precedente. Purtroppo non è stato possibile ottenere i dati quantitativi a livello di singolo Comune, ma per Comunità di Valle. Ai fini delle successive elaborazioni, pertanto, il dato quantitativo è stato attribuito convenzionalmente ad un comune baricentrico della Comunità di Valle oggetto di valutazione. Le matrici considerate sono di seguito riportate. Ad esse sono stati attribuiti valori di potenziale metanigeno ricavati da letteratura o da archivi interni FEM.

- FORSU: ai fini del presente studio, i quantitativi di rifiuto umido da raccolta differenziata contribuiscono a livello marginale, in quanto nell'unico impianto provinciale di trattamento (San Michele all'Adige, loc. Cadino) viene conferita la maggior parte dell'organico proveniente dai bacini di raccolta provinciali, ad eccezione delle aree delle Giudicarie e parte di Alto Garda e Ledro. Ad oggi non si conosce se anche il materiale prodotto in queste zone sarà destinato ad essere valorizzato all'interno del confine provinciale. A Rovereto, presso il depuratore provinciale è inoltre operativo un impianto di pretrattamento della FORSU (raccolta nel Comune di Rovereto e in Vallagarina), che alimenta il digestore per fanghi di depurazione (co-digestione).
- Rifiuti da aziende di trasformazione agroalimentare: sono stati forniti i quantitativi delle seguenti categorie di rifiuto:
    - rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca
    - rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri
    - rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli
    - rifiuti dell'industria lattiero-casearia
    - rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione
    - rifiuti della produzione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao)

L'impossibilità di conoscere le reali matrici che costituiscono le singole categorie ha imposto di assumere alcune ipotesi per la stima delle caratteristiche chimico-fisiche che condizionano, a loro volta, il potere metanigeno.

3.2.3 Fanghi da depurazione delle acque reflue

Sono stati utilizzati i dati comunicati da ADEP nel 2018 relativi ai fanghi generati dagli impianti di trattamento acque provinciali nel corso dell'anno precedente. I dati sono stati comunicati già in termini di contenuto di solidi totali, consentendo pertanto di rendere più precisa la stima dei quantitativi, svincolata in tal modo dall'incognita legata al contenuto d'acqua.

3.2.4 Scarti da aziende di trasformazione agroalimentare

I materiali biodegradabili di scarto allontanati dalle aziende possono uscire dal regime di rifiuto se entrano a far parte di un ulteriore processo di valorizzazione. Per individuare tale potenziale

contributo in termini quantitativi – oltre che per distinguere con maggiore dettaglio la tipologia delle matrici smaltite in qualità di rifiuto e registrate dai MUD - è stato predisposto un questionario da sottoporre alle aziende più rappresentative individuate sul territorio provinciale. Con tale questionario si rende possibile, oltretutto, l'individuazione dei flussi di materiale diretti al di fuori del territorio provinciale, essendo prevista l'indicazione delle destinazioni degli scarti. Per agevolare la somministrazione ed il recupero dei questionari, l'indagine si è avvalsa della collaborazione dell'Associazione Industriali, di Confcommercio - Associazione Panificatori e dell'Associazione Artigiani – Categoria birrifici.

Il settore dei piccoli frutti è stato oggetto di indagine attraverso interviste rivolte ai principali player presenti sul territorio provinciale. Lo scarto in fase di raccolta non supera mediamente il 2%[1] della produzione, pertanto, visti i limitati quantitativi assoluti di prodotto generati dalla filiera in oggetto (nonché lo scarto quasi nullo prodotto in fase di lavorazione e confezionamento), tali matrici non sono state considerate nel presente studio.

Per quanto riguarda gli scarti del settore lattiero caseario, lo stato attuale vede confermata la soluzione gestionale già descritta nell'ambito del precedente PEAP, ossia la raccolta da parte di "Trentingrana - Consorzio dei Caseifici Sociali Trentini s.c.a." della maggor parte del siero generato dai Caseifici consorziati al fine di una sua valorizzazione attraverso la trasformazione in un semilavorato in polvere (con un fattore di produzione pari a circa il 6% in termini di peso) molto richiesto dal mercato. Tale soluzione risulta ancora remunerativa e consente la copertura dei costi di processo e di trasporto, nonché l'ottenimento di margini da ridistribuire agli associati. Una parte del quantitativo totale di siero viene anche conferito da realtà produttive non consorziate.

Il Consorzio sta valutando la possibilità di avviare a processo anaerobico presso la propria sede il latticello di burrificazione ed i fanghi del flottatore. A tal riguardo sono in corso valutazioni di sostenibilità tecnico/economica. Lo smaltimento dei fanghi di processo e del latticello, infatti, rappresenta una costante voce di costo: la frazione non digerita derivante da flottazione si presenta in forma liquida e viene destinata tramite autobotti ad un depuratore dotato di digestore anaerobico. La porzione palabile è costituita, invece, dai fanghi pressati che vengono trasportati presso impianti di compostaggio.

3.2.5 Scarti dal settore vitivinicolo

Alla maggior parte delle cantine e distillerie trentine è stato sottoposto un questionario volto a determinare i quantitativi di scarti prodotti e le loro destinazioni. Le matrici fermentescibili identificate sono: vinaccia fresca, vinaccia esausta, feccia, borlanda, raspi.

3.2.6 Impianti a biogas esistenti

Seppur trattasi di una soluzione poco diffusa sul territorio provinciale, è stato ritenuto di interesse il potenziale espresso dagli impianti a biogas esistenti in Provincia, in quanto

[1] Circa 1000 q.li di scarto lasciati in campo per il distretto dei piccoli frutti dell'Alta Valsugana e meno di 100 per il distretto della Val di Non (considerando fragole, lamponi, ribes, more e mirtilli).

attualmente orientati alla conversione energetica in assetto cogenerativo, ma teoricamente convertibili alla produzione di biometano. Le tipologie di impianti sono le seguenti:

- limentati a rifiuti: in Provincia esistono un impianto di digestione anaerobica dedicato per la FORSU (c/o Cadino) e due impianti di digestione anaerobica dei fanghi di depurazione delle acque, di cui uno in codigestione con FORSU (c/o Rovereto).
- Alimentati a reflui zootecnici: trattasi di impianti agricoli e, come tali, soggetti a regole e limitazioni come da normativa specifica.
- Alimentati a scarti di processi agroindustriali: le informazioni sono state reperite attraverso i competenti Servizi PAT, oppure derivano direttamente dagli archivi FEM o da indagini precedenti (es: BAP).

4 Differenze rispetto ai dati utilizzati per l'elaborazione del PEAP in scadenza e limiti della presente indagine

Sulla base delle considerazioni sviluppate nel corso degli studi effettuati per l'elaborazione del PEAP attualmente in vigore (Biomass Action Plan), il settore zootecnico è stato fin da subito ritenuto la fonte di biogas/biometano potenzialmente più consistente (sebbene frammentata in piccole realtà) e distribuita praticamente su tutto il territorio. Al fine di incrementare l'affidabilità delle stime effettuate, compatibilmente con le scadenze imposte e le risorse disponibili, si è cercato pertanto di incrementare il grado di dettaglio, irrobustendo le fonti di informazioni legate a tale comparto, oltre che estendendo l'indagine a tipologie di animali differenti rispetto ai bovini.

Nel tentativo di superare il principale elemento di incertezza di cui era affetto il precedente studio, ossia la scarsa conoscenza dei quantitativi di materiali organici di scarto generati dalle aziende di trasformazione, sono state coinvolte con il supporto di APRIE, le Associazioni di categoria, proprio per facilitare il reperimento di dati comunicati dai rispettivi associati. Ciò nonostante l'ottenimento dei dati non è andato sempre a buon fine, infatti:

- di tutte le aziende contattate dall'Associazione Industriali del Trentino, solamente cinque aziende hanno fornito riscontri;
- nessun panificatore associato a Confcommercio ha risposto al questionario;
- solo cinque birrifici artigianali hanno risposto al questionario.

Stante quanto sopra indicato, pertanto, si può affermare che nemmeno il futuro PEAP potrà avvalersi di considerazioni che coinvolgano il settore delle aziende di trasformazione.

Si ritiene che la fase di reperimento dati debba essere condotta attraverso la metodologia del "porta a porta", entrando fisicamente in azienda e sensibilizzando maggiormente gli attori di filiera in merito alle finalità dell'indagine ed alla totale assenza di rischi legati alla divulgazione di eventuali dati ritenuti sensibili. Ciò richiede, tuttavia, un impiego di tempo e risorse decisamente superiore rispetto al passato.

5 Elementi condizionanti l'elaborazione del potenziale teorico e delle ipotesi di scenari

Come precedentemente specificato, il presente studio è principalmente finalizzato alla determinazione di un potenziale teorico il più possibile prossimo a quanto potrebbe esprimere realisticamente il territorio provinciale. Generalmente, il processo che porta alla realizzazione di uno studio volto ad indagare la fattibilità di un impianto a biogas è lungo ed articolato, oltre che circoscritto ad un particolare distretto o area geografica o singola realtà produttiva. Nell'interpretazione dei risultati del presente lavoro, pertanto, non dovrà essere mai tralasciata la consapevolezza delle notevoli approssimazioni ed ipotesi assunte alla base delle elaborazioni e considerazioni effettuate.

Di seguito si riportano una serie di presupposti (alcuni anticipati nei paragrafi precedenti) resisi necessari per l'elaborazione dei dati e degli ipotetici scenari azzardati nei capitoli successivi:

- la maggior parte dei dati sono attribuiti al singolo comune (grado di dettaglio elevato), ma per quanto riguarda i dati sui rifiuti biodegradabili comunicati da APPA il grado di dettaglio è la Comunità di Valle: per convenzione le elaborazioni sono state effettuate attribuendo tali dati al comune geograficamente più baricentrico della Comunità. Inoltre essi sono accorpati per categorie omogenee (i codici CER): non conoscendo le matrici a cui corrispondono esattamente, si sono rese necessarie delle ipotesi per attribuire le caratteristiche chimico fisiche ed il relativo potere metanigeno sulla base dei dati di letteratura;
- da tutte le aziende agroalimentari coinvolte si sono ottenuti solamente 5 riscontri (oltre a 2 recuperati dall'indagine iniziata nel 2018, durante la prima fase di aggiornamento del PEAP). Pertanto i dati puntuali sui quantitativi di sottoprodotti/rifiuti dei processi agroindustriali sono quasi del tutto esclusi dalle presenti considerazioni;
- la verifica di realizzabilità di un ipotetico impianto a biogas, specialmente se di tipo consortile e/o co-digestivo, non dovrebbe prescindere da considerazioni quali:
  - verifica del concreto interesse dei fornitori delle matrici di scarto;
  - verifica dell'accettazione della comunità e della reale esistenza di un sito compatibile per la collocazione di un impianto;
  - calcolo esatto dei quantitativi disponibili delle varie matrici, tenendo conto dei problemi di produzioni stagionali, per garantire una produttività uniforme nel corso dell'anno;
  - specifica analisi economica: costi realizzativi/gestionali e payback time, nonché il benchmark con la remunerazione delle attuali destinazioni delle matrici.

Vista l'impossibilità di un tale grado di approfondimento, le considerazioni sono state effettuate sulla base della conoscenza ed esperienza presenti in FEM, maturate specialmente nell'elaborazione di studi di fattibilità per impianti agricoli e nell'attività di monitoraggio degli stessi.

Un'ultima precisazione riguarda il quadro normativo di riferimento, nazionale e provinciale, per il settore del biogas (vedasi allegato), che condiziona inevitabilmente gli scenari di potenziale sfruttamento delle matrici, stabilendo vincoli sia per quanto riguarda l'abbinabilità delle matrici da trattare, sia in termini di possibilità di impiego agronomico del digestato ottenuto dal processo anaerobico. Il principale fattore discriminante è rappresentato dalla classificazione del materiale alimentato: rifiuto o sottoprodotto. Un impianto a biogas per il trattamento di rifiuti è questione ben diversa da una soluzione di sfruttamento in ambito agricolo, su cui si inserisce il regolamento provinciale che vincola sia la dimensione massima ammessa, espressa in Nm^3/h di biogas prodotto, sia le matrici consentite, limitate alle sole biomasse vegetali di provenienza aziendale o interaziendale, in quantità non superiore al 30%.

Attualmente in provincia di Trento gli impianti a biogas agricoli possono esitare solo digestato agrozootecnico ai sensi del Decreto effluenti 24 febbraio 2016, mentre il digestato agro-industriale non è ammesso, non riconoscendo la denominazione di "sottoprodotto" ad alcune tipologie di matrici organiche residue dell'attività agroalimentare. Ciò di fatto impedisce agli impianti zootecnici di trattare in co-digestione matrici che non derivino esclusivamente da attività agricola (es: scarti di trasformazione agroalimentare), con ripercussioni sulle rese energetiche e di conseguenza sulla sostenibilità economica degli stessi.

6 Analisi dei risultati ed elaborazione scenari di valorizzazione

I dati ottenuti sono riportati a livello di Comunità di Valle. Le considerazioni analizzano, in partenza, il potenziale teorico di biometano che i singoli territori potrebbero esprimere annualmente, sulla base dei più recenti dati ottenuti.

Per quanto riguarda lo sfruttamento dei fanghi prodotti dagli impianti di depurazione delle acque reflue urbane, che comunque rappresentano un potenziale limitato ma – al contempo – una significativa voce di costo per il relativo smaltimento, si rimanda a considerazioni per le quali è necessaria la definizione di una strategia provinciale di gestione, fase attualmente in corso. Per questo motivo non vengono considerati nelle proposte di scenario (viene solamente indicato il potenziale teorico di metano producibile). Gli scenari non contemplano, inoltre, il contributo della frazione umida della raccolta differenziata, in quanto trattasi di un flusso in buona parte già valorizzato presso gli impianti di Cadino e Rovereto.

Vengono riportati i contributi della filiera agroalimentare che sono pervenuti nell'ambito dell'indagine, ma – come specificato in precedenza - non sono da considerarsi rappresentativi vista la scarsa risposta ai questionari somministrati al comparto produttivo. Le considerazioni, pertanto, sono da intendersi cautelative relativamente a tali matrici, in quanto il contributo di tale settore non porterebbe altro che ad incrementi del potenziale ottenibile.

Il contributo delle matrici ritenute "stagionali" viene riportato in termini di potenziale teorico, ma non entra a far parte delle ipotesi di scenario, in quanto l'integrazione temporanea di matrici in co-digestione è pratica fattibile, ma che necessita di valutazioni approfondite caso per caso per non incorrere in problemi di errato dimensionamento impiantistico e/o di conseguenze negative sul processo biologico di base. A fini cautelativi, i quantitativi di rifiuti organici derivanti dalla

produzione di bevande e dalla lavorazione della frutta/verdura non meglio identificabili, sono stati equiparati a matrici stagionali, supponendo che siano in gran parte riconducibili a lavorazione di uva e mele locali.

Per quanto riguarda gli eventuali scarti vitivinicoli e da distillazione, le rispettive filiere sono attualmente impegnate in un'indagine volta proprio all'identificazione degli esatti quantitativi, delle loro destinazioni e delle possibili strategie future per ottenerne una completa valorizzazione senza oltrepassare i confini della Provincia: si ritiene opportuno considerare unicamente i quantitativi ottenibili dalla filiera della distillazione, in quanto gran parte degli scarti delle cantine vengono da essa valorizzati (anche se in parte fuori Provincia).

Al netto dei contributi al biometano potenziale ottenibili realisticamente dagli impianti a biogas esistenti (in caso di futura conversione dall'attuale assetto cogenerativo), il principio alla base dell'individuazione di contesti favorevoli alla collocazione di eventuali impianti per la produzione di metano consiste nella disponibilità annua di circa 400.000 Nm^3, in quanto si ritiene che la più piccola taglia impiantistica tecnologicamente sensata sia pari ai 50 Nm^3/h di biometano prodotto, per circa 8.000 h/anno di funzionamento. La soluzione cogenerativa permette, invece, la realizzazione di taglie inferiori, che sulla base delle casistiche esistenti in Provincia e dei monitoraggi effettuati sugli impianti zootecnici locali, può spingersi fino alla soglia inferiore di 50 kW_{el} di potenza installata, che corrisponde ad impianti dalla produzione annua di circa 100.000 Nm^3 di CH_4.

Le considerazioni effettuate per i contesti agrozootecnici dovrebbero tenere in considerazione:

- La distinzione fra liquame e letame, in quanto la scelta della tecnologia non può prescindere dal contenuto d'acqua delle matrici principali trattate. La trattazione non ne tiene conto per ovvie ragioni legate al grado di dettaglio dell'indagine.
- La distanza delle aziende agricole rispetto all'ipotetico posizionamento di un reattore: oltre una certa distanza subentrano ostacoli logistici ed economici che non rendono sostenibile il conferimento (e quindi l'adesione al consorzio) da parte degli allevatori più periferici. Come sopra, la trattazione non ne tiene conto per ovvie ragioni legate al grado di dettaglio dell'indagine.

Partendo dai presupposti sopra menzionati, si ritiene opportuno fornire di seguito un quadro riassuntivo dei potenziali teorici ottenibili nelle singole Comunità di Valle. Vengono riportati:

- i potenziali teorici in termini di CH_4 generabile da ogni matrice ritenuta sfruttabile (al netto dei quantitativi già sfruttati presso eventuali impianti a biogas esistenti). Come sopra indicato, pur venendo indicati i potenziali da fanghi e da scarti stagionali, essi non concorrono nella proposta degli scenari di sfruttamento di seguito esposti, vista la necessità di analizzare il singolo contesto caso per caso;
- uno scenario cautelativo di sfruttamento: la più piccola scala impiantistica in grado di sfruttare le uniche matrici ritenute recuperabili, secondo le ipotesi di cui sopra: per elaborare le proposte si è cercato, seppur in maniera qualitativa, di tenere conto dei molteplici fattori condizionanti (es: posizione delle aziende zootecniche principali, distinzione letame/liquame, impossibilità di sfruttare in modo esclusivo talune matrici come la pollina, impossibilità di coinvolgere tutte le aziende in iniziative consortili);

- uno scenario spinto di sfruttamento: massimo sfruttamento auspicabile, anche ipotizzando la possibilità di trattare in impianti agrozootecnici fino al 30% di scarti agroindustriali (quindi non solo di produzione agricola);
- la produzione (equivalente di CH_4 producibile da una sezione di upgrading) degli eventuali impianti già esistenti, il cui contributo viene decurtato dalla produzione potenziale delle relative matrici che li alimentano.

Comunità di Valle	Produzione teorica potenziale di CH_4 (Nm^3/anno)					Produzione stimata di CH_4 in impianti esistenti (Nm^3/anno)	Scenari***	
	reflui zootecnici	Fanghi da depurazione acque	Rifiuti e scarti agroalimentari non stagionali	Scarti distillerie (matrici stagionali)	Rifiuti e scarti agroalimentari stagionali		Scenario cautelativo	Scenario spinto
Comun General de Fascia	436.000	9.000	-	-	-	-	1 biogas da 50 kW_{el}	1 CH_4 da 50 Nm^3/h oppure 1 biogas da 200 kW_{el}
Alta Valsugana Bersntol	2.220.000	14.450	-	-	-	-	1 biogas da 250 kW_{el} oppure 1 CH_4 da 50 Nm^3/h	1 CH_4 da 200 Nm^3/h oppure 1 CH_4 da 100 Nm^3/h + 1 biogas da 250 kW_{el}
Comunità Alto Garda e Ledro	611.000	19.880	Trascurabili (trebbie da attività brassicola)	-	-	-	1 biogas da 50 kW_{el}	2 biogas da 100 kW_{el} (1 Ledro, 1 Piana)
Comunità del Primiero	477.000	3.630	-	-	-	-	1 biogas da 50 kW_{el}	1 CH_4 da 50 Nm^3/h oppure 1 biogas da 200 kW_{el}
Comunità della Paganella	85.000	2.940	-	-	-	-	-	-
Comunità della Vallagarina	3.020.000 (c.a 50% bovini + 50% avicoli)	33.460 (da decurtare del potenziale già valorizzato dall'impianto di Rovereto)	-	295.000	835.000	1.216.000	1 biogas da 100 kW_{el} (Ala/Avio) + 1 biogas da 100 kW_{el} (Brentonico)	1 CH_4 da 70 Nm^3/h (Ala/Avio) + 1 biogas da 50 kW_{el} (Mori) + 1 biogas da 100 kW_{el} (Brentonico)
Valle dei Laghi	460.500	3.510	-	134.000	222.600	-	1 biogas da 50 kW_{el} (Madruzzo)	1 biogas da 100 kW_{el}

Comunità di Valle	Produzione teorica potenziale di CH_4 (Nm^3/anno)					Produzione stimata di CH_4 in impianti esistenti (Nm^3/anno)	Scenari***	
	reflui zootecnici	Fanghi da depurazione acque	Rifiuti e scarti agroalimentari non stagionali	Scarti distillerie (matrici stagionali)	Rifiuti e scarti agroalimentari stagionali		Scenario cautelativo	Scenario spinto
Comunità Valle di Cembra	97.600	1.710	trascurabili	-	-	-	-	-
Comunità Valle di Sole	988.600*	7.290	trascurabili	-	-	215.000	1 biogas da 50 kW_{el}	1 CH_4 da 50 Nm^3/h + 1 biogas da 100 kW_{el}
Comunità delle Giudicarie	2.945.000*	13.090	10.500	-	26.500	1.073.000	3 biogas da 50 kW_{el} (Fiavè + Sella Giudicarie + Rendena)	2 CH_4 da 50 Nm^3/h (Fiavè + Rendena) + 1 biogas da 50 kW_{el} (Sella Giud.)
Comunità Rotaliana-Königsberg	369.000	10.650	344.300*	314.200	-	568.000 (solo impianto industriale, trascurando impianto FORSU)	1 biogas da 50 kW_{el} (Mezzocorona)	1 biogas da 150 kW_{el} oppure 1 CH_4 da 50 Nm^3/h (integrando zootecnia e scarti agroindustria)
Comunità territoriale della Val di Fiemme	1.144.000*	9.600	-	25.500	-	168.000	1 biogas da 100 kW_{el} (Cavalese)	1 biogas da 50 kW_{el} + 1 CH_4 da 80 Nm^3/h
Val di Non	1.550.000*	12.530	243.000** (si considera la produzione di Nanno trasferita a Mezzocorona)	-	113.900	740.000	1 biogas da 100 kW_{el} (Cavareno) + 1 biogas da 50 kW_{el} (zona Castelfondo)	1 CH_4 da 50 Nm^3/h + 1 biogas da 50 kW_{el} (zona Castelfondo)

Comunità di Valle	Produzione teorica potenziale di CH_4 (Nm^3/anno)					Produzione stimata di CH_4 in impianti esistenti (Nm^3/anno)	Scenari***	
	reflui zootecnici	Fanghi da depurazione acque	Rifiuti e scarti agroalimentari non stagionali	Scarti distillerie (matrici stagionali)	Rifiuti e scarti agroalimentari stagionali		Scenario cautelativo	Scenario spinto
Comunità Valsugana e Tesino	2.713.800* (di cui oltre 2 mln da avicoli)	7.040	51.200 (*)(**)	trascurabili	-	1.412.000	1 biogas da 100 kW_{el} (zona Roncegno)	2 biogas da 100 kW_{el} oppure 1 CH_4 da 50 Nm^3/h
Magnifica Comunità degli Altipiani Cimbri	217.000	2.150	-	-	-	-	-	1 biogas da 50 kW_{el}
Territorio Val d'Adige	145.600	38.120	2.378.100**	trascurabili	-	240.000 (dato BAP: nel 2018 l'impianto di trattamento fanghi risultava avere problemi tecnici ormai da qualche anno)	1 biogas da 250 kW_{el} oppure 1 CH_4 da 50 Nm^3/h (non si ritengono valorizzabili i reflui zootecnici in impianti dedicati, ma solo in integrazione)	1 CH_4 da 100 Nm^3/h oppure 1 CH_4 da 50 Nm^3/h + 1 biogas da 200 kW_{el}

* valori decurtati della produzione potenziale di CH_4 di impianti esistenti

** si ritiene che le principali aziende di trasformazione agroalimentare del territorio abbiano produzione continuativa

*** la produzione di un impianto a biogas da 50 kW_{el} è paragonabile a circa 100.000 Nm^3/anno di CH_4. Un impianto di upgrading da 50 Nm^3/h può produrre circa 400.000 Nm^3/anno di CH_4. Gli scenari proposti sono aggiuntivi rispetto agli impianti esistenti

7 Contributo alla decarbonizzazione

La stima del contributo alla decarbonizzazione procurato dalle ipotesi di scenario sopra indicate si base sui seguenti assunti:

- Per entrambi gli scenari si è considerata l'opzione che prevede sempre la realizzazione di impianti a biometano ove possibile, in quanto ritenuta soluzione strategicamente più attuale
- La stima è espressa in ton CO_2 evitate relativamente a:
    - Produzione di energia elettrica e termica in assetto cogenerativo da biogas rispetto ai medesimi quantitativi energetici ottenuti attraverso un mix energetico di riferimento, considerando l'approccio LCA del Patto dei Sindaci
    - Utilizzo di biometano per il trasporto rispetto all'utilizzo di carburanti tradizionali (fattore di emissioni medio di diesel, benzina, GPL, GNC) per le medesime percorrenze, ipotizzando un veicolo di taglia media
- Per tutti gli scenari si assume un completo sfruttamento del cascame termico
- Per l'utilizzo del biometano nei trasporti si assume che tutta la relativa percorrenza ottenibile sia esercitata unicamente sul territorio Provinciale.

I singoli valori utilizzati per i calcoli sono esplicitati in appendice.

	CH_4 trattato da impianti a biogas*	CH_4 prodotto da impianti di upgrading	t CO_2 evitate/anno
Scenario cautelativo	2.500.000	800.000	2.900
Scenario spinto	1.500.000	6.800.000	17.000

* secondo le ipotesi in calce a Tabella cap. 6

8 Considerazioni finali

L'indagine effettuata, pur con i limiti che ne hanno condizionato il grado di dettaglio, ha permesso di ricavare un quadro del potenziale teorico esprimibile dai territori trentini. Ciò rappresenta un punto di partenza indispensabile, se non altro per identificare i distretti più interessanti e, al contrario, quelli che non potrebbero generare quantitativi sufficienti di matrici valorizzabili attraverso processi anaerobici.

E' indubbio che il prossimo passaggio dovrebbe essere costituito dall'effettuazione di indagini dedicate sui territori (Comunità di Valle) ritenuti di maggiore potenzialità, in primo luogo per identificare con precisione quelle matrici che costituiscono un importante dato mancante nella presente trattazione: gli scarti agroindustriali. La scarsa risposta ai questionari somministrati rivela chiaramente la necessità di un approccio maggiormente diretto con le singole realtà produttive, al

fine di superare gli ostacoli (diffidenza, scarso interesse, scarsa conoscenza delle opportunità) che hanno portato le aziende a non collaborare alla campagna di indagine.

L'identificazione dei quantitativi e delle esatte tipologie di matrici generate dal comparto produttivo, nonché la conoscenza delle attuali destinazioni e dell'impatto economico che ne consegue sul bilancio aziendale, permetterebbe l'elaborazione di scenari di valorizzazione più precisi. Potrebbero essere ipotizzate soluzioni mirate che prevedano l'integrazione di taluni scarti agroindustriali in realtà impiantistiche di base zootecnica, magari riuscendo a valorizzare - con i giusti accorgimenti e combinazioni - anche scarti stagionali senza compromettere la funzionalità del processo biologico, anzi, incrementando la resa annuale dell'impianto.

Un tale grado di dettaglio consentirebbe di stimare aspetti quali-quantitativi del digestato generato dalle realtà impiantistiche ipotizzate, al fine di confermarne l'idoneità per un reimpiego in ambito agronomico, soluzione che rappresenterebbe la chiusura del cerchio nello spirito dell'economia circolare verso cui le politiche internazionali, nazionali e locali stanno spingendo.

9 Bibliografia

Si riportano di seguito le principali fonti di natura bibliografica consultate durante lo studio, in abbinamento alle fonti interne derivanti da precedenti studi condotti sulle realtà locali:

- Pieratti E., Tomasi L., Silvestri S., *Piano di Azione per le Biomasse - Analisi dell'utilizzo di biomassa in Provincia Autonoma di Trento, Processi e Tecnologie di valorizzazione energetica, Potenzialità e sviluppo e prospettive future* (2012).
- Centro Ricerche Produzioni Animali – CRPA S.p.A., *Manuale per l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici* (2001).
- Biogas Chanell, *Aspects to take into consideration for producing biomethane from small scale plants.* – interviste ai principali operatori di settore (2020).
- Bordoni A., Romagnoli E., Foppa Pedretti E., Toscano G., Rossini G., Cozzolino E., *La filiera del biogas – Aspetti salienti sullo stato dell'arte e prospettive* (2009).

San Michele all'Adige, 22 dicembre 2020.

UNITN|23/12/2020|0041417|A - Allegato Utente 3 (A03) PAT/RFS101-31/12/2020-0846488 - Allegato Utente 3 (A03)

FONDAZIONE EDMUND MACH

Centro Trasferimento Tecnologico
Unità Risorse ambientali energetiche e zootecniche

APPENDICE

1. Assunzioni: rese specifiche e caratteristiche delle matrici 1
1.1 Reflui zootecnici 1
1.1.1 Bovini 1
1.1.2 Suini 2
1.1.3 Conigli 2
1.1.4 Avicoli 2
1.1.5 Ovicaprini 3
1.2 Scarti dalla produzione di vini, distillati e birra 3
1.3 Scarti da filiera agroalimentare 3
1.4 Rifiuti organici 4
2. Potenziali teorici nel dettaglio 5
3. Biomasse utilizzabili: inquadramento normativo aggiornato 5
4. Distribuzione delle aziende zootecniche bovine 7
5. Stima del contributo alla decarbonizzazione 7

1. Assunzioni: rese specifiche e caratteristiche delle matrici

Al fine di stimare il potenziale metanigeno esprimibile dagli scarti individuati, sono state effettuate alcune assunzioni, attingendo dalla letteratura e/o da archivi interni. Lo studio di fattibilità di un'ipotetica iniziativa non potrebbe non prevedere, al contrario, la completa caratterizzazione delle matrici concorrenti.

1.1 Reflui zootecnici

1.1.1 Bovini

- Indici di conversione in Unità Bovino Adulto (UBA):
  - Bovini da sei mesi a due anni di età: 0,6
  - Bovini di meno di sei mesi: 0,4
- Calcolo della resa (dati interni FEM):
  - refluo medio per UBA: 23 ton/anno
  - sostanza secca nel refluo (ST): 15%
  - sostanza organica volatile nella sostanza secca (SV): 85%

- Nm^3 biogas / ton SV: 350 (liquame)
  250 (letame)
- mesi di eventuale alpeggio: 3. Nota: sono stati applicati 3 mesi di alpeggio alla % di capi effettivamente risultanti in alpeggio secondo dati APSS. Tuttavia questi ultimi indicano il numero di capi provinciali alpeggiati nel singolo territorio comunale e non i capi comunali alpeggiati nel comune. Si ritiene che l'approssimazione si bilanci a livello di Comunità di Valle
- CH_4 nel refluo: 55%

1.1.2 Suini

- Tipologia di conduzione allevamenti più diffusa: pavimento totalmente fessurato (informazione ottenuta da interviste agli operatori del settore)
- Calcolo della resa (dati CRPA e archivi FEM):
  - Peso vivo (p.v.) medio: 100 kg/capo
  - Refluo: 37 m^3/(ton p.v. anno), ipotizzando densità pari a 1
  - sostanza secca media nel refluo (ST): 5,09 %
  - sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 68,75%
  - Nm^3 CH_4 / ton SV: 270,63

1.1.3 Conigli

- Tipologia di conduzione allevamenti: in gabbia con asportazione manuale o con raschiatore meccanico delle deiezioni
- Calcolo della resa (dati CRPA e archivi FEM):
  - Peso vivo (p.v.) medio: 2,75 kg/capo
  - Refluo: 1,2 m^3/(ton p.v. anno), ipotizzando densità pari a 1
  - sostanza secca media nel refluo (ST): 36%
  - sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 88%
  - Nm^3 CH_4 / ton SV: 271,6

1.1.4 Avicoli

- Tipologia di conduzione allevamenti: stabulazione eterogena, ma sempre a terra
- Calcolo della resa (dati CRPA e archivi FEM):
  - Peso vivo (p.v.) medio: 2,1 kg/capo
  - Refluo: 1,2 m^3/(ton p.v. anno) di liquame, ipotizzando densità pari a 1 + 12,6 ton/(ton p.v. anno) di letame
  - sostanza secca media nel liquame (ST): 22%
  - sostanza secca media nel letame (ST): 70 %
  - sostanza organica volatile media nella sostanza secca di liquame (SV): 72%
  - sostanza organica volatile media nella sostanza secca di letame (SV): 80%
  - Nm^3 biogas / ton SV: 400 (liquame)
    450 (letame)
  - CH_4 nel refluo: 63 %

1.1.5 Ovicaprini

- Tipologia di conduzione allevamenti: stabulazione in recinti con consistenza palabile del refluo
- Calcolo della resa (dati CRPA e archivi FEM):
  - Peso vivo (p.v.) medio: 43 kg/capo
  - Refluo: 15 m^3/(ton p.v. anno), ipotizzando densità pari a 1
  - sostanza secca media nel refluo (ST): 44%
  - sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 81%
  - Nm^3 CH_4 / ton SV: 209

1.2 Scarti dalla produzione di vini, distillati e birra

Vinaccia esausta (dati CRPALab):

- sostanza secca media (ST): 30,4%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 95,7%
- Nm^3 CH_4 / ton SV: 111

Borlanda (dati CRPALab):

- sostanza secca media (ST): 3,6%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 59,3%
- Nm^3 biogas / ton SV: 280
- % CH_4 nel biogas: 67,9

Vinaccia fresca (dati CRPALab):

- sostanza secca media (ST): 39,2%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 94,7%
- Nm^3 CH_4 / ton SV: 146,5

Feccia (dati CRPALab):

- sostanza secca media (ST): 15%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 78,7%
- Nm^3 CH_4 / ton SV: 517

Trebbie (dati UniMarche):

- sostanza secca media (ST): 22,5%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 75%
- Nm^3 biogas / ton SV: 350
- % CH_4 nel biogas: 52,5

1.3 Scarti da filiera agroalimentare

Scarti da lavorazione patate (dati UniMarche):

- sostanza secca media (ST): 6,5%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 90%
- Nm^3 biogas / ton SV: 550
- % CH_4 nel biogas: 52

Scarti da lavorazione della frutta, es: marcomela (dati UniMarche):

- sostanza secca media (ST): 35%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 92%
- Nm^3 biogas / ton SV: 550
- % CH_4 nel biogas: 57,5

SOA, cat. 3 (dati UniMarche):

- sostanza secca media (ST): 20%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 90%
- Nm^3 biogas / ton SV: 700
- % CH_4 nel biogas: 62

Crusca da lavorazione cereali (dati TIS BZ):

- sostanza secca media (ST): 88%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 93%
- Nm^3 CH_4 / ton SV: 324

1.4 Rifiuti organici

Fanghi da depurazione delle acque reflue urbane (dati FEM):

- sostanza secca media (ST): valori già trasmessi da ADEP in forma di ST
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 70%
- Nm^3 CH_4 / ton SV: 249

Frazione organica dei rifiuti solidi urbani - FORSU (dati FEM):

- sostanza secca media (ST): 32%
- sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 80%
- Nm^3 biogas / ton SV: 357
- % CH_4 nel biogas: 55

Rifiuti da MUD: (Nota: in assenza di ulteriori informazioni, le categorie generiche sono state ricondotte a determinate tipologie di matrici)

- rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari…
  - fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti - CER 020301 + scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione - CER 020304 (dati UniMarche, equiparando a scarti di lavorazione dell'ortofrutta):
    - sostanza secca media (ST): 12,5%
    - sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 85%

    - Nm^3 biogas / ton SV: 425
    - % CH_4 nel biogas: 55
  - fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti - CER (dati FEM, equiparando a fanghi da depurazione delle acque reflue urbane):
    - sostanza secca media (ST): 22%
    - sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 70%
    - Nm^3 CH_4 / ton SV: 249
- rifiuti dell'industria lattiero-casearia: fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti – CER 020502 (dati FEM, equiparando a fanghi da depurazione delle acque reflue urbane):
    - sostanza secca media (ST): 22%
    - sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 70%
    - Nm^3 biogas / ton SV: 249
- rifiuti della produzione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao) – CER 020701, 020702, 020704, 020705 (dati CRPA, equiparando a miscela di fanghi e borlanda):
    - sostanza secca media (ST): 68%
    - sostanza organica volatile media nella sostanza secca (SV): 55%
    - Nm^3 biogas / ton SV: 710
    - % CH_4 nel biogas: 65

2. Potenziali teorici nel dettaglio

Vedasi file allegato “potenziali teorici.xlsx”. All’interno del file sono indicati i Comuni richiedenti la metanizzazione e quelli richiedenti estensione della rete di distribuzione del gas naturale.

Fonte: elaborazioni FEM 2020

3. Biomasse utilizzabili: inquadramento normativo aggiornato

La tipologia di biomassa impiegata è sicuramente un elemento che condiziona la redditività di un impianto di digestione anaerobica, influenzando direttamente sia il costo della razione di alimentazione che la produttività dell’impianto. Di grande interesse risulta quindi la co-digestione di reflui zootecnici con altre biomasse; per poter concretamente inserire tali prodotti nel mix di alimentazione del reattore è necessaria, oltre che ad una valutazione di carattere tecnico anche una verifica normativa. A seconda della tipologia di biomassa, si configurano normativamente scenari diversi. Vengono di seguito riportate alcune indicazioni in tal senso, che dovranno comunque essere soggette all’assenso dell’organo di controllo competente (APPA).

<u>Rifiuti</u>

Ai sensi del D.Lgs. 152/06 (testo unico in materia di rifiuti) la digestione anaerobica è una delle attività di recupero dei rifiuti previste, in particolare quella codificata come R3 Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche). Il digestato che residua dalla digestione anaerobica di rifiuti è a sua vola un rifiuto (codice CER 1906… rifiuti da trattamento anaerobico di rifiuti). L’impiego agronomico di rifiuti non è consentito, per

questo utilizzo il digestato deve essere trasformato in ammendante compostato misto ai sensi del D.Lgs. 75/2010 (cfr. allegato 2: Ammendanti).

Effluenti zootecnici e residui agroalimentari

La normativa provinciale di riferimento per la digestione anaerobica di "effluenti zootecnici" e "residui dell'attività agroalimentare" è la Deliberazione della Giunta provinciale n. 1545 del 24 agosto 2018, che richiama la legge nazionale in materia, il Decreto 25 febbraio 2016, n.9.

Nella deliberazione PAT, all'art.11, si specifica che "**il digestato destinato ad utilizzazione agronomica"** è prodotto da impianti aziendali o interaziendali alimentati esclusivamente con i materiali e sostanze, da soli o in miscela tra loro previsti dal D.M., con l'esclusione di:

a) materiale derivante da terreni coltivati con colture dedicate. Fanno eccezione gli impianti esistenti già autorizzati, dove tale materiale potrà essere utilizzato nella misura massima del 30% in termini di peso complessivo;

b) sottoprodotti di origine animale, derivanti dalla lavorazione delle carni".

I materiali e le sostanze previsti dal DM sono (art.22):

a) paglia, sfalci e potature, nonché altro materiale agricolo o forestale naturale non pericoloso di cui all'art. 185, comma 1, lettera f), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;

b) materiale agricolo derivante da colture agrarie. Fatti salvi gli impianti da realizzarsi ai sensi dell'art. 2 del decreto-legge 10 gennaio 2006, n. 2, convertito, con modifiche, dalla legge 11 marzo 2006, n. 81, per gli impianti autorizzati successivamente all'entrata in vigore del presente decreto, tale materiale non potrà superare il 30 per cento in termini di peso complessivo;

c) effluenti di allevamento, come definiti all'art. 3, comma 1, lettera c) del presente decreto;

d) le acque reflue, come definite all'art. 3, comma 1, lettera f) del presente decreto;

e) residui dell'attività agroalimentare di cui all'art. 3, comma 1 lettera i) del presente decreto, a condizione che non contengano sostanze pericolose conformemente al regolamento (CE) n. 1907/2006;

f) acque di vegetazione dei frantoi oleari e sanse umide anche denocciolate di cui alla legge 11 novembre 1996, n. 574;

g) i sottoprodotti di origine animale, utilizzati in conformità con quanto previsto nel regolamento (CE) 1069/2009 e nel regolamento di implementazione (UE) 142/2011, nonché delle disposizioni approvate nell'accordo tra Governo, Regioni e Province autonome;

h) materiale agricolo e forestale non destinato al consumo alimentare di cui alla tabella 1B del decreto del Ministro dello sviluppo economico 6 luglio 2012.

Sempre all'art.11, il DM specifica:

2. Il digestato di cui al comma 1, è considerato sottoprodotto ai sensi dell'art. 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, qualora prodotto da impianti aziendali o interaziendali alimentati esclusivamente con materiali e sostanze di cui al comma 1 e destinato ad utilizzazione agronomica nel rispetto delle disposizioni di cui al presente titolo.

3. Ai fi ni del presente decreto, il digestato agrozootecnico è prodotto con materiali e sostanze di cui al comma 1, lettere a), b), c) e h). Il digestato agroindustriale è prodotto con i materiali di cui al comma 1, lettere d), e), f) e g), eventualmente anche in miscela con materiali e sostanze di cui al comma 1, lettere a), b), c) e h).

In termini dimensionali, la Delibera della Giunta Provinciale n. 870 del 10 maggio 2013 definisce limiti di taglia per impianti di biogas in aree agricole, compresi criteri relativi alla loro localizzazione e condizioni di realizzazione, gestione e controllo. In particolare stabilisce che sul territorio provinciale **non possano essere realizzati impianti agricoli dalla capacità produttiva superiore a 150 m^3/h di biogas**.

4. Distribuzione delle aziende zootecniche bovine

Vedasi file allegato "numero di aziende bovine.xlsx".

Fonte: APSS 2018

5. Stima del contributo alla decarbonizzazione

I possibili benefici generati dagli scenari vengono stimati in termini comparativi. Attraverso database universalmente riconosciuti è possibile stimare il beneficio ambientale rispetto a un contesto energetico "tradizionale" (baseline). I fattori di emissione del Patto dei Sindaci (CoM) sono valori ufficiali riconosciuti a livello internazionale. Le quantità di GHG ($tCO_{2\text{-}eq}$/MWh) riportate tengono conto anche della relativa filiera dei vettori energetici considerati (approccio LCA). Tali fattori di emissione sono stati calcolati aggiungendo ai fattori di emissione IPCC (2006) per la combustione stazionaria le emissioni dell'intera filiera, attingendo all'ultima versione (v. 3.2) dell'European Life Cycle Database, oltre che da altri database e da un'approfondita review della letteratura disponibile sul tema.

Sulla base di tali premesse, il reale contributo alla decarbonizzazione deriva dalla differenza fra i fattori di emissione di baseline e quelli corrispondenti alla tecnologia considerata (produzione di energia elettrica/termica da biogas e percorrenze chilometriche utilizzando CH4 come combustibile alternativo).

Avoided CO_{2eq} for heat production = BMP * LHV_{CH4} * (EF_{fossil} – $EF_{biogas\ solution}$) * 0,5[a]

[a]rendimento medio termico assunto in assetto cogenerativo

Dove:

BMP: potenziale produttivo di CH_4 espresso dallo scenario ipotizzato,
$EF_{biogas\ solution}$ = 0,284 $tCO_{2\text{-}eq}$/MWh,
LHV_{CH4} = 9,95 kWh/Nm^3

Per il calcolo del fattore di emissione per la produzione di calore con una soluzione "tradizionale" (EF_{fossil}) si è utilizzato il National Energy Balance di Eurostat:

ITALY

$$fossil\ EF\ (weighted\ average) = \frac{(EF_{NG} * national\ gross\ heat\ prod.\ form\ NG) + (EF_{oil} * national\ gross\ heat\ prod.\ form\ Oil)}{(national\ gross\ heat\ prod.\ form\ NG) + (national\ gross\ heat\ prod.\ form\ Oil)}$$

Italy - gross heat production — from official italian national energy balance (Eurostat)

oil	natural gas		
770,8864	3.562,9661	tep	1tep = 11,63MWh=4,187e+7MJ
8.965,4092	41.437,2956	MWh	
32.275.473,0012	149.174.264,0160	MJ	

Fossil EF (weighted average) **0,251739787 t CO2-eq/MWh**

Avoided CO_{2eq} for el. production = BMP * LHV_{CH4} * ($EF_{national\ mix}$ – $EF_{biogas\ solution}$) * 0,38[a]

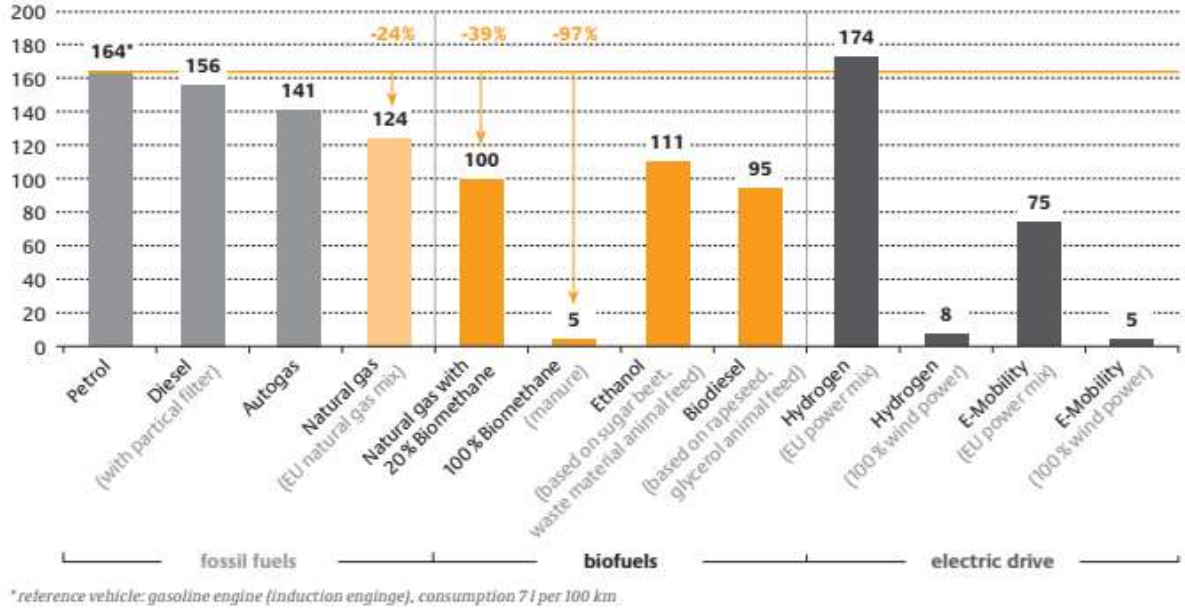
[a]rendimento medio elettrico assunto in assetto cogenerativo

Dove $EF_{biogas\ solution}$ = 0,284 $tCO_{2\text{-}eq}$/MWh

Per il calcolo del fattore di emissione per la produzione di energia elettrica con una soluzione "tradizionale" ($EF_{national\ mix}$) si è utilizzato il database CoM con approccio LCA: 0,424 $tCO_{2\text{-}eq}$/MWh

Nel caso di produzione di biometano è stato considerato l'impiego nei trasporti, come del resto lo scenario incentivante nazionale sta prevedendo, anche in virtù del fatto che l'Italia è in ritardo rispetto agli adempimenti europei in merito alla riduzione di GHG dal settore trasporti. I benefici sono stati calcolati considerando il ciclo Well-to-Wheel rispetto ad una media dei carburanti tradizionali (diesel, benzina, CNG, GPL). L'effetto dell'iniezione in rete rispetto ad una stazione di distribuzione locale è stato considerato trascurabile con un approccio LCA.

Avoided CO_{2eq} for transport use = BMP * 0,72[1] * (148[2]-5[3]) * 23,5[4]



[1] CH4 density (kg/Nm^3)
[2] average value of $GHG_{emissions}$/km for the 4 traditional fuels (CO_{2eq}/km). Font: DENA
[3] Value of $GHG_{emissions}$/km for 100% biomethane use (CO_{2eq}/km). Font: DENA
[4] Average autonomy with natural gas (km/kg). Assumption for a medium-sized vehicle