

## **Considerazioni sullo stato dell'arte e le prospettive di sviluppo delle bioenergie in Italia**

### **La situazione attuale**

Le bioenergie, intese come l'insieme di tecnologie utilizzabili per la produzione di energia o vettori energetici (combustibili e carburanti) a partire dalle biomasse, rappresentano oggi la fonte energetica rinnovabile che fornisce il maggior contributo ai consumi energetici finali del nostro Paese. In accordo con le rilevazioni statistiche del GSE, infatti, la bioenergia copriva nel 2018 il 49% del consumo finale lordo di energia rinnovabile e l'8,7% dei consumi totali. La ragione principale di questo risiede nel fatto che la bioenergia è l'unica fonte rinnovabile in grado di coprire le richieste di energia sotto forma di elettricità, calore e carburanti per i trasporti, e non dimentichiamo che metà dei consumi totali di energia riguardano il riscaldamento e il raffrescamento, e che quasi un terzo sono dovuti ai trasporti. In quest'ultimo caso, i biocarburanti rappresentano ancor oggi l'unica forma di energia rinnovabile in grado di fornire un contributo significativo (3,2% dei consumi effettivi del settore nel 2018).

Le bioenergie rappresentano quindi una fonte energetica importante, che può contare su tecnologie mature e un solido retroterra industriale, costituito da migliaia di impianti, in genere di taglia medio-piccola, presenti sull'intero territorio nazionale. Nel nostro Paese, le più importanti "filiera" bioenergetiche sono rappresentate, nell'ordine, dalla produzione di:

- Calore da biomasse solide (usi civili e industriali)
- Elettricità da biomasse solide, biogas e bioliquidi
- Biocarburanti liquidi (biodiesel, HVO, etanolo/ETBE) da colture dedicate
- Biometano da biomasse fermentescibili

La bioenergia è una fonte rinnovabile continua e programmabile, ma non inesauribile. Questo vuol dire che è necessario utilizzare le risorse di biomassa con un ritmo tale da permettere ai cicli naturali di ricostituire, senza alterare gli ecosistemi e, soprattutto, senza entrare in conflitto con la produzione di alimenti e mangimi per l'uso del suolo agricolo o la destinazione d'uso dei prodotti: in altre parole, l'uso delle biomasse a fini energetici deve essere assolutamente "sostenibile".

La principale fonte di biomasse per la produzione di energia è il settore agricolo, inclusa la zootecnia, forestale e agroindustriale. Importante - anche se caratterizzato da aspetti e problematiche specifici - è anche il contributo legato alla gestione dei rifiuti urbani e, in misura molto minore, industriali.

In Italia il settore agricolo e forestale (accorpato a fini statistici a quello della pesca e acquacoltura) contribuisce solo per il 2,3% ai consumi finali di energia, ma, negli ultimi anni, è diventato uno dei maggiori produttori di energia da fonti rinnovabili, al punto che, nel caso specifico, è stato coniato ed è ampiamente utilizzato il termine "agroenergie", associato ad una molteplicità di impianti di diverse tipologie e dimensioni distribuiti sull'intero territorio nazionale.

L'elemento critico di qualsiasi iniziativa per la produzione di bioenergia è indubbiamente la filiera di approvvigionamento della biomassa che, sia per gli impianti a biogas che per quelli

alimentati da biomasse legnose per la cogenerazione di elettricità e calore, determina le dimensioni ottimali dell'impianto. Le dimensioni ridotte (dell'ordine del MW o meno di potenza elettrica installata), oltre a rendere possibile l'approvvigionamento della biomassa in ambito locale, facilitano l'utilizzazione del calore prodotto dai cogeneratori, specie per applicazioni in ambito agricolo/zootecnico (riscaldamento di serre, stalle ed edifici rurali, essiccazione di prodotti agricoli e, in qualche caso, produzione di pellet).

La tecnologia più importante - e potenzialmente di maggior interesse - per la produzione di energia rinnovabile da parte delle aziende agricole è però quella della digestione anaerobica, un processo biochimico, costituito da diverse fasi successive, mediante il quale la sostanza organica viene decomposta e trasformata in una miscela di gas (metano, CO<sub>2</sub> e tracce di altre componenti) che prende il nome di biogas.

La produzione di biogas da impianti di digestione anaerobica è ampiamente diffusa sul territorio nazionale, con più di 2.100 impianti, una potenza elettrica installata al 31 dicembre 2018 di circa 1.450 MW ed una produzione annua di energia elettrica di quasi 8.300 GWh (Fonte: GSE, 2019). Nella grande maggioranza dei casi, si tratta di impianti di piccola taglia (qualche centinaio di kW, o anche meno, di potenza installata), alimentati da biomasse provenienti dal comparto agro-zootecnico ed agroindustriale.

Un impianto a biogas inserito in un contesto agricolo, oltre a produrre energia rinnovabile e contribuire così al contenimento delle emissioni di gas climalteranti, costituisce una fonte di vantaggi economici, sociali e ambientali per l'intera comunità locale, con ricadute occupazionali legate sia alla realizzazione e gestione dell'impianto stesso, sia alla filiera di approvvigionamento della biomassa (produzione, raccolta e trasporto) impiegata per la sua alimentazione. Considerato che la vita utile di un impianto del genere è pari ad almeno 20 anni, questa nuova occupazione può essere considerata a tutti gli effetti stabile e in grado di contribuire positivamente allo sviluppo economico del territorio.

La produzione di biogas dai residui e sottoprodotti di una filiera produttiva agricola, zootecnica o agroindustriale, oltre a contribuire alla crescita della bioeconomia a livello locale e globale, rappresenta un elemento fondamentale per la realizzazione di un modello virtuoso di "economia circolare" perché si chiude con la restituzione ai terreni della sostanza organica (digestato) che non è stata trasformata in metano o CO<sub>2</sub>. L'utilizzazione del digestato a fini agronomici, autorizzata e disciplinata dal Decreto Ministero della Politiche Agricole, Alimentari e Forestali del 25 febbraio 2016, consente di valorizzarne le proprietà ammendanti e fertilizzanti, migliorate rispetto a quelle del letame o altri residui organici impiegati come tal quali e si traduce in ultima analisi in un risparmio netto di fertilizzanti di sintesi e conseguente riduzione delle emissioni di gas serra (GHGs) legate alla loro produzione, trasporto e utilizzazione.

Un tema di particolare interesse per lo sviluppo delle bioenergie è la produzione di biometano. Infatti è opinione comune che, in considerazione del fatto che l'elettricità può essere prodotta a costi più contenuti con altre fonti rinnovabili, come l'eolico e il fotovoltaico, la sua produzione costituirà la destinazione principale degli impianti a biogas di nuova costruzione e del "rewamping" di quelli esistenti una volta terminato il periodo di

validità degli incentivi attualmente in vigore per la produzione di energia elettrica. La promozione della riconversione degli impianti di biogas alla produzione di biometano è esplicitamente prevista dal PNIEC.

La produzione di biometano è una realtà consolidata e in forte crescita in diversi Paesi europei, a partire dalla Germania. La maggior parte degli impianti sono alimentati con biogas prodotto da biomasse residuali di origine agricola, zootecnica o agroindustriale, a differenza di quanto avviene in Italia, dove il biometano immesso nella rete nazionale di distribuzione del gas è prodotto soprattutto da impianti alimentati con la frazione organica dei rifiuti urbani da raccolta differenziata. La ragione principale di tutto questo risiede nel fatto che i costi delle tecnologie per l'upgrading del biogas, cioè la separazione del metano dalla CO<sub>2</sub>, sono ancora piuttosto elevati e risentono fortemente delle economie di scala mentre, a differenza di altri Paesi, gli impianti a biogas agro-zootecnici italiani sono per la maggior parte di piccole dimensioni.

Fra tutte le filiere bioenergetiche, quella che presenta al momento le maggiori criticità è, nel nostro Paese, la produzione di biocarburanti. Infatti, a fronte di un quantitativo immesso al consumo nel 2019 pari a circa 1,5 milioni di tonnellate (di cui oltre il 95% costituito da biodiesel e altri biocarburanti miscelati con il gasolio), solo l'8,5% circa è stato prodotto a partire da materie prime di origine nazionale, per la maggior parte oli alimentari esausti.

Considerato che il PNIEC dell'Italia si pone un obiettivo molto più ambizioso rispetto a quello della Direttiva 2001/2018 UE (RED II), prevedendo una quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia nel settore dei trasporti pari al 22% a fronte del 14%, e che tale quota dovrà essere coperta da un mix di rinnovabili, con un consistente contributo dell'energia elettrica, in cui i biocarburanti rivestiranno ancora un ruolo determinante, riuscire ad aumentare in modo significativo la quota di materie prime di origine nazionale per la loro produzione costituirà una sfida particolarmente impegnativa.

### **Le prospettive di sviluppo**

Il PNIEC italiano prevede la copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia con fonti rinnovabili, in linea con gli obiettivi europei, con la previsione di un consumo finale lordo di energia di 111 Mtep, di cui circa 33 da fonti rinnovabili. Un simile obiettivo dovrà essere raggiunto con una crescita di tutte le fonti, sia per quel che riguarda la generazione di elettricità che per gli usi termici e il settore dei trasporti.

Per quel che riguarda in particolare le bioenergie, è prevista una significativa riduzione nella potenza elettrica installata (dai 4.135 MW del 2017 ai 3.760 MW nel 2030), una crescita piuttosto modesta per il riscaldamento e raffrescamento domestico e collettivo (da 7.265 ktep nel 2017 ai 7.430 ktep nel 2030), quasi completamente attribuibile all'impiego di legna ed altri biocombustibili solidi, e, infine, un notevole aumento (dai 1.060 ktep del 2017 ai 2.337 ktep previsti per il 2030, tenuto conto dei fattori moltiplicativi previsti per alcune tipologie) del contributo dei biocarburanti alla decarbonizzazione del settore dei trasporti. Questi numeri - con l'eccezione di quelli che riguardano i biocarburanti - sembrerebbero in contraddizione con l'idea di una crescita equilibrata dell'intero comparto delle rinnovabili,

soprattutto se comparati con quanto previsto dai Piani di altri paesi europei, come Francia e Germania, ma questo è vero solo in apparenza e deve essere visto alla luce di un'analisi più approfondita.

Ad esempio, la produzione di elettricità rinnovabile dalle biomasse vede attualmente in funzione diversi impianti alimentati a biomasse legnose di grandi dimensioni (decine di MW) e poco efficienti, destinati nei prossimi anni ad un inevitabile “phasing out” perché non più competitivi e, analogamente, le richieste sempre più stringenti relativamente ai criteri di sostenibilità degli oli vegetali grezzi - a partire dall'olio di palma -, utilizzati come bioliquidi per produrre elettricità in impianti di taglia medio-grande, unite ad una prevedibile e sensibile riduzione degli incentivi per questa tecnologia, produrranno una progressiva fuoriuscita dal mercato di questa tipologia di impianti, che nel 2018 rappresentavano da soli il 22% circa dell'intera produzione di elettricità da biomasse nel nostro Paese.

La combinazione di questi fattori, unita alla riconversione di un gran numero di impianti a biogas dalla produzione elettrica a quella di biometano, spiega la prevista riduzione della potenza installata, che non si tradurrà però in una perdita di importanza del settore, per il quale è anzi prevedibile un ulteriore sviluppo legato alla diffusione di impianti decentralizzati di piccola taglia (da poche centinaia a qualche decina di kW) a biogas o alimentati con potature di ulivo o altri residui di colture arboree - eventualmente anche insieme a biomassa legnosa proveniente da interventi di manutenzione del territorio (cura dei boschi, pulizia degli alvei fluviali ecc.) -, presso aziende agro-zootecniche, segherie, fabbriche di pellet ecc.

Nel prossimo futuro, la produzione di elettricità da impianti di dimensioni ridotte, adatti per essere installati anche presso una singola azienda agricola, richiederà un ulteriore sviluppo di tecnologie innovative in grado di convertire in energia le biomasse legnose con maggiore efficienza rispetto a quelle più convenzionali, con particolare riferimento alla gassificazione.

A tale proposito, un'indagine effettuata l'anno scorso sugli impianti di gassificazione in funzione nel nostro Paese ha reso evidente come questa tecnologia sia uscita definitivamente da una dimensione “di nicchia”, con più di 270 impianti (di cui più dell'83% di taglia inferiore ai 200 kW<sub>el</sub>) distribuiti sull'intero territorio nazionale, e soprattutto coinvolga una molteplicità di soggetti (costruttori, fornitori di servizi, utenti), che tutti insieme costituiscono un comparto economico dinamico e in forte espansione, attento all'innovazione e rispetto al quale l'ENEA - che dispone, presso il proprio Centro della Trisaia, di un complesso di gassificatori pilota e dimostrativi fra i più completi ed avanzati a livello europeo e internazionale - è in grado di porsi a pieno titolo come punto di riferimento e supporto scientifico e tecnologico.

La crescita apparentemente modesta delle biomasse utilizzate per il riscaldamento domestico e collettivo (teleriscaldamento) va contestualizzata nel quadro di una riduzione complessiva dei consumi finali lordi di energia per il settore termico (da 55,8 Mtep nel 2017 a 44,3 Mtep nel 2030), legati anche ai previsti interventi di efficientamento del patrimonio edilizio, a cui si aggiunge una forte spinta all'elettrificazione del settore con un'ampia diffusione delle pompe di calore.

Potrebbe comunque esserci ancora spazio per un maggiore uso della biomassa legnosa per il riscaldamento, purché legato alla diffusione delle tecnologie di combustione più moderne - e

contemporanea sostituzione di apparecchiature e impianti vecchi, meno efficienti e più inquinanti - in grado di assicurare elevate prestazioni in termini sia di efficienza, sia di riduzione delle emissioni, soprattutto di particolato.

In ogni caso, le principali sfide per il futuro della produzione di bioenergia in Italia è legata alla realizzazione e diffusione di filiere territoriali di produzione/approvvisionamento di biomasse per i diversi usi, che siano in grado di fornire i quantitativi richiesti dal mercato e garantire adeguati standard qualitativi, riducendo conseguentemente le importazioni dall'estero.

Questo vale in particolare per le biomasse solide, con riferimento alle quali il nostro Paese possiede un consistente patrimonio forestale, che nel 2018 copriva circa il 36,4% dell'intera superficie nazionale, ma lo utilizza solo in parte - con prelievi legnosi che interessano all'incirca il 18-37% degli accrescimenti annui di biomassa contro una media dell'Europa meridionale dell'ordine del 62-67% - con il risultato di aver boschi poco curati e, conseguentemente, più soggetti agli incendi e meno efficaci nella fissazione della CO<sub>2</sub> e nel contrastare i fenomeni di dissesto idrogeologico.

Considerato che i consumi di biomassa legnosa sono in Italia dell'ordine dei 20 milioni di t/anno e che la produzione nazionale di biomassa, da operazioni di taglio dei boschi e, in misura molto minore, da colture arboree dedicate (pioppo), è stimata intorno ai 4-5 milioni di t/anno, è evidente che l'adozione di misure tese a favorire l'uso sostenibile di risorse nazionali avrebbe ricadute positive non solo in termini economici, ma anche per quel che riguarda l'occupazione e lo spopolamento delle aree montane e rurali, oltre a promuovere lo sviluppo di un comparto industriale, come è quello della meccanizzazione forestale e della produzione di biocombustibili solidi (pellet) in cui il nostro Paese vanta una lunga esperienza e la presenza di imprese che rappresentano spesso delle autentiche eccellenze del settore.

Le bioenergie sono in grado di rispondere alla richiesta di energia rinnovabile sotto tutte le forme, ma il settore di maggiore interesse con conseguenti maggiori prospettive di crescita è quello dei trasporti dove, come previsto dalla proposta della Direttiva RED II e dal PNIEC, la richiesta di biocarburanti - e in particolare di biocarburanti avanzati, ottenuti da biomasse residuali e rifiuti organici non in competizione per l'uso del suolo con le produzioni agricole a destinazione alimentare o mangimistica - andrà progressivamente crescendo.

Per quel che riguarda in particolare i biocarburanti avanzati, il PNIEC prevede di superare l'obiettivo specifico previsto dalla Direttiva RED II, pari al 3,6% al 2030, fino a raggiungere un contributo dell'ordine dell'8%. Questo obiettivo sarà raggiunto per il 75% con l'impiego di biometano avanzato e per il restante 25% con altri biocarburanti avanzati. Per il biometano avanzato proveniente da scarti agricoli e dalla frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) da raccolta differenziata è prevista nel 2030 l'immissione al consumo di 1,1 miliardi di Sm<sup>3</sup>, che corrisponde all'intero volume di gas naturale utilizzato in Italia nei trasporti pubblici e privati nel 2018.

L'introduzione del biometano come carburante per i trasporti avverrà progressivamente, con molta probabilità a partire dalle flotte dei mezzi di trasporto pubblici, riforniti da impianti centralizzati realizzati presso siti di raccolta e trattamento della FORSU. Successivamente, con l'aumentare del numero di impianti - non solo da FORSU, ma anche da biomasse di

origine agricola, zootecnica ed agroindustriale - allacciati alla rete di distribuzione del gas, il biometano, miscelato con il gas naturale, potrà essere erogato dalla rete stradale e autostradale di distribuzione dei carburanti per l'alimentazione delle automobili private. In prospettiva, poi, il biometano potrebbe trovare impiego, sotto forma di gas liquefatto (bio-LNG) per l'alimentazione di mezzi di trasporto pesanti a lunga percorrenza, treni e motonavi.

Più in generale, dal momento che il biometano è identico al gas naturale, una volta immesso nella rete dei metanodotti, può essere trasportato dovunque e impiegato al posto del metano di importazione sia per gli usi domestici che per quelli industriali e per la generazione di elettricità. Per dare qualche numero, nel 2019 il metano importato copriva il 93% dei consumi nazionali, e la produzione dei nostri giacimenti solo il 7%. Le stime più attendibili sul potenziale di biometano a livello nazionale sono pari a circa 8 miliardi di m<sup>3</sup>/anno che, se confrontati con i 4,85 miliardi di m<sup>3</sup> estratti nel 2019, rappresentano un quantitativo notevolmente maggiore, corrispondente al 10,7% dei consumi attuali.

Infine, per quel che riguarda i biocarburanti liquidi, quelli attualmente utilizzati (biodiesel, etanolo ed eteri da questo derivati, come l'etere etil-ter butilico, ETBE), essendo chimicamente diversi dagli idrocarburi, presentano comunque problemi di compatibilità che ne limitano le percentuali di miscelazione con gasolio e benzina, e sono del tutto inadatti per l'impiego nei motori degli aerei. Inoltre, a seconda delle materie prime impiegate per la loro produzione, possono presentare alcune criticità in termini di sostenibilità ambientale, sia per quel che riguarda il bilancio complessivo delle emissioni di gas climalteranti (GHG), sia per i possibili effetti sul cambio di destinazione nell'uso dei terreni agricoli. In questo senso, mentre alcune filiere produttive, come ad esempio il biodiesel da olio di colza coltivata in Europa, sono in grado di rispettare i limiti e i vincoli imposti dalla Direttiva RED II, altre, come i biocarburanti prodotti a partire dall'olio di palma, non riusciranno a soddisfare queste condizioni e non sarà quindi possibile conteggiarli, già dal 2021, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di impiego di fonti rinnovabili nei trasporti.

Per queste ragioni, i biocarburanti convenzionali, o di prima generazione, dovranno essere in futuro sostituiti da nuove tipologie di prodotti, biocarburanti avanzati e i cosiddetti biocarburanti "drop-in", sostanzialmente analoghi ai combustibili di origine fossile e ottenuti, con diverse tecnologie, sia da materie prime di origine agricola che da biomasse residuali.

Le tecnologie per la produzione di alcune tipologie di biocarburanti drop-in sono mature e sviluppate a livello industriale, e un esempio è costituito dall'impianto ENI di Porto Marghera per la produzione di "green diesel" (o HVO, olio vegetale idrotrattato) da oli vegetali. E' importante sottolineare che, allo stato attuale della tecnologia, i processi di idrogenazione catalitica degli oli vegetali, puri o esausti da raccolta differenziata, sono gli unici in grado di fornire su larga scala anche carburanti rinnovabili (biojet fuel) con caratteristiche adatte all'impiego in campo aeronautico.

Mentre la prevedibile diffusione dell'auto elettrica ridurrà progressivamente la richiesta di carburanti rinnovabili per i trasporti stradali, questo tipo di biocarburanti diventerà sempre più importante, soprattutto perché costituirà l'unica alternativa possibile per la decarbonizzazione del trasporto aereo, che già contribuisce al 10% circa dei consumi totali del settore e di cui si prevede per il futuro una notevole crescita.

Roma, 15 settembre 2020