

Biomassa, bioenergia, stabilità climatica e sostenibilità ambientale

..... Lorenzo Ciccarese, Responsabile Area per la conservazione delle specie e degli habitat e per la gestione sostenibile delle aree agricole e forestali - ISPRA

L termine biomassa indica ogni forma di materiale biologico derivante direttamente o indirettamente dalla fotosintesi. Il processo consente alle piante e ad altri organismi di assorbire anidride carbonica (CO₂) dall'atmosfera e, grazie alla clorofilla, di utilizzare l'energia luminosa e fissare il carbonio contenuto nella CO₂ nella materia biologica di foglie, rami, fusto e radici. Quando utilizzata in riferimento specifico alle energie rinnovabili, la biomassa comprende qualsiasi materiale vegetale o animale derivato da prodotti e sottoprodotti forestali (come legna da ardere e pellet) e agricoli, nonché liquami, fanghi, letame, sottoprodotti industriali e la frazione organica dei rifiuti solidi urbani. In questo caso la biomassa può essere im-

piegata direttamente per scopi tradizionali come il riscaldamento e l'illuminazione di ambienti, la cottura di alimenti, o per scopi più moderni come la generazione di elettricità e la produzione di bio-combustibili liquidi o gassosi per il trasporto.

A scala globale nel 2019 la bioenergia ha rappresentato l'11,6% del consumo totale di energia finale, per un totale di 44,0 esajoule (EJ). Più della metà di questa bioenergia (24,6 EJ) è stata utilizzata nelle economie in via di sviluppo ed emergenti, per cucinare, riscaldare e illuminare gli ambienti, in particolare nell'Africa subsahariana, dove la biomassa legnosa, mista a carbone, nonché sterco e altri residui agricoli, viene impiegata in dispositivi

il più delle volte semplici e inefficienti, oltre che inquinanti. Secondo l'International Energy Agency, l'uso della biomassa in impianti di questo tipo ha portato 2,5 milioni di morti premature nel 2020. Altri usi più moderni ed efficienti della bioenergia, in forma solida, liquida o gassosa, hanno fornito 19,5 EJ, pari al 5,1% della domanda totale di energia. Di questi circa 13,7 EJ sono stati utilizzati per il riscaldamento (7,3% del fabbisogno energetico totale per il riscaldamento), 4,0 EJ per i trasporti (3,3% del totale) e 1,7 EJ per la fornitura globale di elettricità (2,1% del totale). L'uso moderno della bioenergia è aumentato più rapidamente nel settore elettrico, con un aumento del 27% tra 2010 e 2019, rispetto a una crescita di circa il 15% per l'uso dei trasporti, e del 5% circa per il bio-calore.

Attualmente, la percentuale di energia rinnovabile nell'UE rappresenta circa il 19% dei consumi energetici. Di questa il 60% deriva dalla bioenergia e il restante 40% dal complesso delle altre forme rinnovabili di energia. Circa un terzo della bioenergia deriva da legna di provenienza forestale. Un recente rapporto dei consulenti scientifici della Commissione ha stimato che il 49% della bioenergia legnosa dell'UE proviene da sottoprodotti della gestione forestale (come cimeli, rami e piante diradate) e scarti dell'industria della lavorazione del legname (come corteccia e segatura). Un ulteriore 37% proviene da materiale legnoso di "bassa qualità" e da piante abbattute per la gestione forestale, mentre il 14% della biomassa proviene da fonte sconosciuta, che gli autori del rapporto sospettano possano essere alberi interi piuttosto che legno di scarto.

In Italia la bioenergia (incluso anche quella derivante dall'impiego a fini energetici dei rifiuti) totalizza il 10,2% della fornitura totale di energia, il 44% del totale delle forme rinnovabili di energia. Queste rappresentano il 23% della fornitura totale di energia (pari a 150,6 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio nel 2019). Il contributo della bioenergia dal 1990 ha registrato un continuo aumento in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (tep), passando da 9,4 milioni di tep nel 1990 a 14,8 milioni di tep nel 2019.

I dati dei consumi a scala globale fanno della bioenergia la quarta fonte energetica mondiale (dopo petrolio, carbone e gas naturale) e la prima fonte di energia rinnovabile. Difatti, la bioenergia è considerata una forma di energia rinnovabile e carbon neutral, al pari dell'energia eolica, solare, idro-elettrica e geotermica. Dal punto di vista dell'atmosfera esiste una differenza fondamentale tra la produzione di energia da petrolio, carbone, gas e altri fonti fossili e da biomassa. La combustione delle prime rilascia nell'atmosfera carbonio fossile, in quanto è stato 'sequestrato' per milioni di anni nelle formazioni geologiche sotterranee, conducendo a un accumulo di gas serra in atmosfera. Viceversa, la combustione della biomassa restituisce all'atmosfera carbonio biogenico che era stato assorbito e sequestrato dalle piante in tempi più recenti e potrà essere risequestrato man mano che le stesse piante ricrescono o altre ne vengono piantate. Questo ciclo non provoca un aumento complessivo di CO₂ e rende la biomassa una fonte rinnovabile di energia.

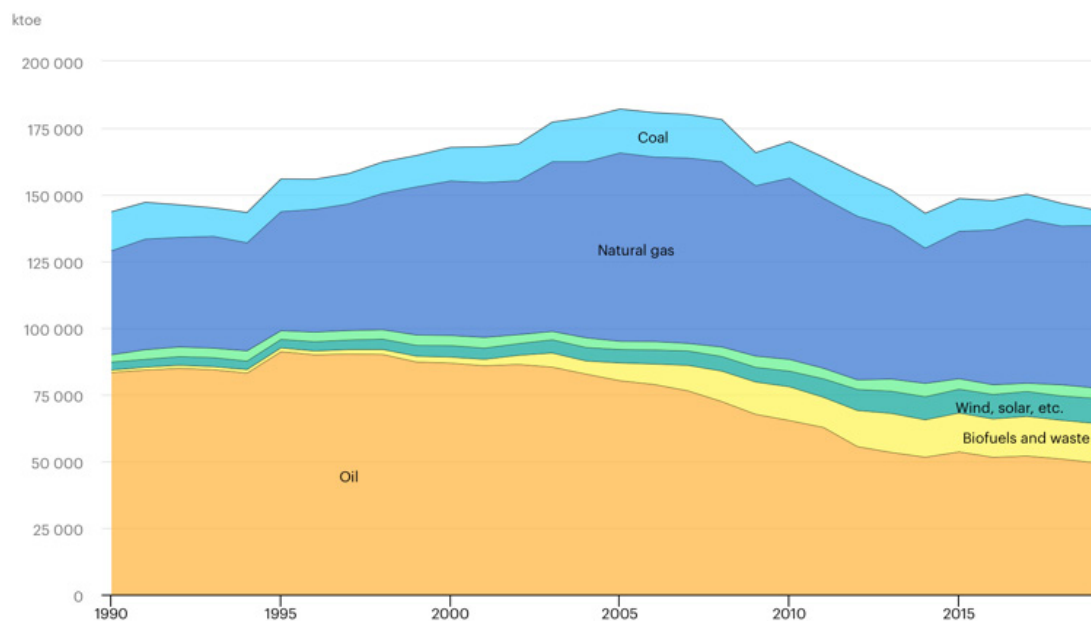


Figura 1 – Evoluzione della fornitura di energia in Italia dal 1990 al 2019. Ripartizione per fonte di energia (Fonte: International Energy Agency).

Aspetti legati alla carbon neutrality

Questa presupposta carbon neutrality della bioenergia è stata oggetto di un acceso dibattito scientifico. In effetti il concetto di neutralità carbonica è un termine ambiguo, utilizzato in modo diverso in contesti diversi. Per esempio, a volte si dice che la biomassa forestale sia carbon neutral se deriva da un sistema forestale in cui gli stock di carbonio (ossia la quantità di carbonio immagazzinata nel suolo, nella lettiera e nella biomassa) sono stabili o in aumento. Tuttavia, non si dovrebbe affermare che la bioenergia forestale sia carbon neutral per impostazione predefinita. Infatti, come descritto nella metodologia sviluppata oltre 20 anni fa per la valutazione degli effetti climatici della bioenergia, sia i flussi di carbonio biogenico sia le emissioni di gas-serra associate al ciclo di vita del sistema bioenergetico devono essere considerati e le emissioni di gas-serra associate al sistema bioenergetico devono essere confrontate con le emissioni di gas-serra in una situazione di riferimento realistica, in cui vengono utilizzate fonti energetiche diverse dalla bioenergia. Nella produzione di bioenergia viene solitamente consumata una certa quantità di energia fossile: per i trattori e le motoseghe, per il trasporto di materiale vegetale, e così via. Alcune ricerche ritengono che questa quantità di energia fossile sia molto bassa (una sola unità consumata per circa 25-50 unità di bio-energia prodotta) altri invece ritengono che l'energia consumata per produrre bio-energia – soprattutto per la produzione di etanolo e biodiesel – sia molto più alta: un'unità di energia fossile consumata per 4 o 5 prodotte.

Va ricordato che, ai sensi del regolamento LULUCF dell'UE, la biomassa utilizzata per produrre energia continua a essere tecnicamente classificata "a zero emissioni di carbonio", poiché le emissioni derivanti dalla produzione di energia sono già state contabilizzate nel settore agricolo e forestale e negli altri settori in cui si sviluppa la filiera di produzione. È evidente, tuttavia, che mentre il sistema di contabilità LULUCF può "far quadrare i conti", l'impatto delle emissioni derivanti dall'uso della bioenergia sull'atmosfera è diverso e il tempo delle emissioni e degli assorbimenti può variare entro intervalli molto ampi in relazione a diversi fattori.

Sta di fatto che l'inclusione della bioenergia tra le forme rinnovabili e la necessità di lotta al riscaldamento globale hanno portato, dal finire degli anni Novanta a oggi, prima col Protocollo di Kyoto, poi con l'Accordo di Parigi, a un crescente interesse verso la bio-energia come opzione per raggiungere gli obiettivi climatici. In Europa questo interesse è stato anche maggiore che in altre aree del mondo, in ragione della necessità di garantire una sicurezza energetica e di disporre di energia prodotta localmente. Nel 2009 fu adottata la [*Renewable Energy Directive*](#) (RED), la quale fissò obiettivi vincolanti per le energie rinnovabili: 20% di energie rinnovabili nel consumo energetico complessivo dell'UE entro il 2020. La maggior parte degli Stati membri dell'UE hanno assegnato un ruolo cruciale alla bioenergia nei loro piani nazionali specifici per l'attuazione della Direttiva RED, includendo anche uno schema di sostenibilità per i biocarburanti liquidi. Per l'Italia, con la distribuzione degli impegni tra i Paesi UE, fu deciso un target del 17% del

consumo finale lordo di energia. La bioenergia divenne un punto focale in questo sforzo, con un contributo previsto di oltre la metà del target nazionale. Per rispettare questo obiettivo, nel 2009 il Ministero dello Sviluppo Economico italiano emanò il Piano d'Azione Nazionale per le energie rinnovabili. Il piano prevedeva l'individuazione di priorità di utilizzo finale della biomassa diverse dall'energia e, in particolare, l'integrazione di criteri di valutazione dell'uso sostenibile della biomassa nella pianificazione delle filiere agro-energetiche, compresa quella foresta-legno-energia.

Per il futuro le stime sullo sviluppo del potenziale della bioenergia sono assai promettenti. Un rapporto del 2021 dell'Agenzia Internazionale per l'Energia ha valutato che dal 2020 al 2050, nello scenario in cui entro il 2050 si giunga a un livello netto di emissioni pari a zero, come richiede l'Accordo Parigi sul clima, ci sarà un aumento della bioenergia, grazie soprattutto allo sviluppo di forme moderne di bioenergia, con una produzione in aumento dagli attuali 44 EJ nel 2020 a circa 100 EJ nel 2050 (Figura 2). Lo stesso rapporto sostiene che la bioenergia solida potrebbe produrre circa il 14% dell'energia globale nel 2050, rispetto al 5% registrato nel 2020. Inoltre, secondo il rapporto speciale dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) sulla limitazione del riscaldamento a 1,5°C, meglio noto come "IPCC 1.5", il contributo della bioenergia ai percorsi di mitigazione (cioè di contenimento delle emissioni di gas-serra in atmosfera) potrà essere molto sostanziale, giungendo a fornire il 27,3% dell'offerta globale di energia entro il 2050.

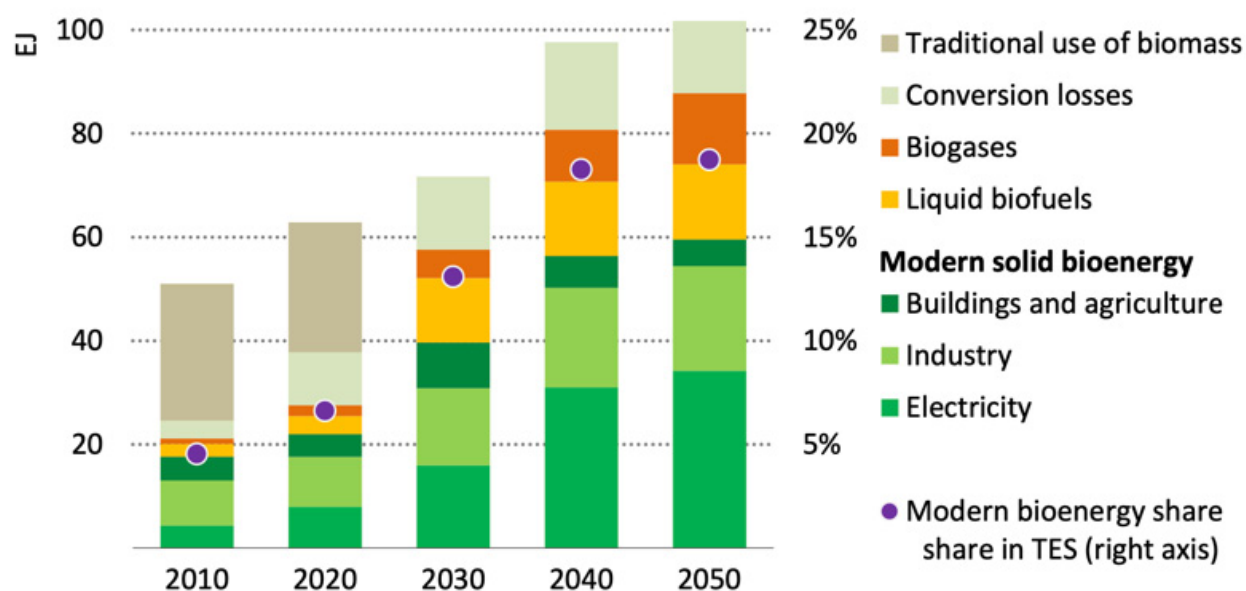


Figura 2 – Evoluzione della domanda globale di bio energia nel mondo dal 2010 al 2050, secondo uno scenario di aumento della domanda dal 2020 al 2050 (Fonte: International Energy Agency, 2021)

Gli scenari positivi per la bioenergia sono sostenuti oltre che dal ruolo che essa ha nelle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici anche da una serie di vantaggi ambientali e di sviluppo che sono riconosciuti alla biomassa, come la mobilitazione degli investimenti e la creazione di posti di lavoro lungo la filiera che va dalla produzione di biomassa alla conversione energetica, la diversificazione e la stabilizzazione delle economie rurali, la opportunità di utilizzo alternativo dei terreni agricoli che producono surplus di alimenti e fibre per la produzione specializzata di biomasse legnose e la creazione delle condizioni per la trasformazione del sistema energetico verso forme più decentrate di fornitura di energia rinnovabile.

Il pacchetto Fit For 55

Anche in Europa la bioenergia e la dipendenza dalle fonti di biomassa dovrebbero svolgere un ruolo cruciale nella realizzazione del Green Deal europeo e nella decarbonizzazione del sistema energetico per sostenere il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050. A metà dello scorso mese di luglio la Commissione europea ha pubblicato il pacchetto legislativo "Fit For 55", un paniere di proposte politiche che mirano a ridurre le emissioni dell'UE del

55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990, come traguardo intermedio verso l'obiettivo di avere un livello netto di emissioni pari a zero entro il 2050.

Qualche mese prima era trapelata una bozza della revisione della Direttiva sulle Energie Rinnovabili (RED III), quale strumento fondamentale per allinearsi e raggiungere gli obiettivi del Green Deal e del Climate Target Plan di riduzione delle emissioni del 55%

entro il 2030. La bozza conferma l'obiettivo dell'UE di approvvigionare il 38-40% della sua energia da fonti rinnovabili e propone aggiornamenti ai criteri di sostenibilità delle bioenergie. Inoltre, essa riconosce implicitamente che l'uso della biomassa non è sostenibile per default e che i criteri di sostenibilità dovranno diventare uno strumento necessario per mitigare il rischio di un uso non sostenibile della biomassa nell'UE. Anche se etichettate come rinnovabili, infatti, le risorse di biomassa sono funzionalmente limitate (in quanto hanno bisogno di tempo per ricrescere dopo il prelievo o un disturbo legato a parassiti, patogeno, incendi, eventi estremi) e non possono essere prelevate su larga scala senza impatti sugli ecosistemi da cui vengono estratte o sull'atmosfera e quindi pregiudicare la fornitura nel tempo di servizi ecosistemici diversi da quelli di mitigazione dell'effetto serra e dei cambiamenti climatici, come per esempio la regolazione del ciclo dell'acqua e dei nutrienti, la riduzione dei rischi legati ai disastri naturali e il raggiungimento degli obiettivi di conservazione della biodiversità. Di fronte a ciò, affinché i potenziali benefici dello sviluppo della bioenergia si concretizzino e i potenziali rischi per la biodiversità siano ridotti al minimo, le autorità governative e i decisori a livello nazionale, regionale e locale devono fare delle scelte, sia nello sviluppo della strategia bioenergetica sia nelle decisioni sulla promozione e sulla concessione di autorizzazioni alle opzioni di investimento.

Microalghe: ecco come trarne benefici energetici ed ecologici



FIRE pubblica il Report **"Impianto di produzione integrata di biocombustibili da microalghe. Selezione ceppi algali a fini energetici"** dove viene presentato un progetto che mira a migliorare la qualità complessiva delle acque attraverso la creazione di un impianto di fitodepurazione. Tale impianto utilizza specie microalgali in grado di diminuire il quantitativo di composti inquinanti e sequestrare CO₂ dall'ambiente, rappresentando al contempo una preziosa risorsa per la produzione di biocombustibili. Il territorio per il quale è stato pensato il progetto è quello della Valle del Sacco, fortemente compromessa in termini di inquinamento, dove da anni si lavora al recupero del fiume e dei terreni.

SCARICA IL REPORT

Il contributo dalle **biomasse** al processo di **decarbonizzazione** e alla **transizione energetica**

Una panoramica generale su punti di forza e sfide del settore

..... Annalisa Paniz, Direttrice Generale AIEL –
Associazione Italiana Energie Agroforestali



Indirizzare la politica energetica del nostro Paese verso la decarbonizzazione, in un'ottica di sostenibilità ambientale, sociale ed economica, è una priorità imprescindibile per accelerare la svolta green dell'economia. Un contributo in questo senso può arrivare dalle biomasse legnose, alleate preziose per conseguire i target energetici al 2030 previsti dalla Commissione Europea. Le bioenergie, utilizzate soprattutto in forma di legna da ardere e pellet, sono la principale fonte energetica rinnovabile impiegata nel settore termico nel nostro Paese e il loro utilizzo ha consentito all'Italia di raggiungere con due anni di anticipo la quota obiettivo di energie rinnovabili al 2020 fissata dall'Unione Europea.

Puntare sullo sviluppo delle bioenergie porta molteplici effetti positivi e benefici. Dal punto di vista energetico, possono ridurre la dipendenza dalle fonti fossili, sia nel comparto termico che in quello elettrico, grazie all'assetto cogenerativo ad alto rendimento. Sostituire le fonti fossili con le bioenergie e in particolare con le biomasse legnose, significa ridurre le emissioni di CO₂ in atmosfera, mitigando l'effetto serra e i cambiamenti climatici e riutilizzando residui legnosi altrimenti destinati allo smaltimento, in coerenza con i principi di economia circolare e sostenibilità. Non solo, l'utilizzo corretto e responsabile delle risorse legnose consente una gestione produttiva e sostenibile del patrimonio forestale nazionale, contribuendo a prevenire gli incendi, a favorire il contenimento del dissesto idrogeologico e a preservarne la capacità di assorbimento di CO₂.

Valorizzare in modo sostenibile i boschi italiani

Gli ecosistemi forestali rischiano di perdere molte delle loro funzioni quando non sono gestiti correttamente. Nel nostro Paese la superficie forestale è raddoppiata negli ultimi decenni: una crescita che è determinata dall'abbandono delle attività primarie e dallo spopolamento di aree montane e collinari. Alla logica dell'abbandono va contrapposta una gestione attiva, sostenibile e responsabile del patrimonio forestale, strumento indispensabile per la tutela del territorio e la salvaguardia ambientale e paesaggistica. La gestione sostenibile e attiva delle foreste, caratterizzata da un utilizzo pianificato secondo i principi della selvicoltura naturalistica, migliora la capacità di assorbimento del carbonio delle foreste, sviluppando costantemente ulteriori capacità di sequestro, poiché la quantità di CO₂ che una foresta può catturare dipende dalla crescita degli alberi. Gli alberi giovani che dominano le foreste correttamente gestite hanno un'elevata capacità di assorbire CO₂ e consentono la raccolta di maggiori quantità di legno, destinato in primis alla filiera del legno da opera e poi a quella energetica, secondo il principio dell'utilizzo "a cascata". Gli effetti sulla deforestazione di questo tipo di filiera sono pressoché nulli: il prelievo legnoso non comporta cambiamento d'uso del terreno, i boschi continuano a crescere in modo sano perché viene prelevata solo una porzione minima della ricrescita boschiva.

Riduzione delle emissioni di CO₂

La produzione di energia termica dal legno ha inoltre un ruolo fondamentale nella lotta ai cambiamenti climatici. Secondo un recente studio dell'Università di Stoccarda, comparando l'intero ciclo di vita delle diverse fonti di riscaldamento domestico (analisi LCA sulla base del database GEMIS), risulta che i biocombustibili solidi comportano l'emissione di meno di 30 kg di CO₂-eq ogni 1000 kWh di energia termica prodotta, mentre il gas naturale (la fonte fossile "più virtuosa") bruciato in una caldaia domestica impatta per 250 kg di CO₂-eq per ogni 1000 kWh di energia termica prodotta.

Filiere integrate

La filiera dei biocombustibili solidi, inoltre, si alimenta soprattutto di residui della filiera forestale e dell'industria del legno: investire nella creazione di una supply-chain nazionale che alimenti l'industria del legno e che ne gestisca i residui a minor valore aggiunto, potrebbe portare ricadute su diversi settori, in particolare quello delle segherie, contribuendo a generare opportunità economiche e lavorative.

L'importanza di disporre di una fonte energetica rinnovabile e programmabile

L'attuale formulazione del PNIEC punta molto sulle rinnovabili non programmabili per la decarbonizzazione del fabbisogno termico, elettrico e dei trasporti. Questa strategia potrebbe determinare criticità in termini di gestione dei picchi di domanda, ad esempio in fase invernale quando prevedibilmente il fabbisogno legato al riscaldamento potrebbe aumentare in maniera importante e alcune fonti di energia non programmabili, come il fotovoltaico, avranno una riduzione importante della produttività. Avere un comparto termico composto da un mix tecnologico intelligente che comprenda anche fonti di energia rinnovabile programmabili come le biomasse legnose, consente di limitare questo tipo di criticità e a ridurre gli investimenti connessi all'adeguamento della rete di fornitura energetica, soprattutto nelle aree rurali e periferiche.

Moderni impianti tecnologici a biomassa e qualità dell'aria

La principale sfida per il futuro del riscaldamento domestico a biomasse viene dalle emissioni di polveri sottili (PM10) che contribuiscono a deteriorare la qualità dell'aria. Si tratta di un problema che riguarda principalmente gli apparecchi obsoleti, caratterizzati da emissioni di PM10 da 4 a 8 volte superiori rispetto alle tecnologie più moderne ed efficienti. Le attuali soluzioni tecnologiche disponibili sul mercato, dalla scala domestica alla media-grande taglia, sono in grado di azzerare (quasi) i fattori di emissione di particolato primario e carbonio organico, grazie ad una tecnica di combustione estremamente evoluta ed innovativa e all'applicazione di misure secondarie (ricircolo e sistemi di filtrazione) oggi applicabili a costi ragionevoli anche alle caldaie domestiche. Le moderne tecnologie NZEB (Nearly Zero Emissions Biomass Boilers) garantiscono «emissioni quasi zero» e sono il risultato di progetti di ricerca e sviluppo molto sfidanti anche sul piano dello sforzo finanziario per le imprese di costruzione. Questo nuovo tipo di generatori a biomasse legnose che - in condizione di funzionamento in campo - garantiscono elevate prestazioni ambientali, ovvero elevati rendimenti e bassissimi livelli di emissioni nocive per la salute umana, riducono al minimo il loro impatto negativo sulla qualità dell'aria.

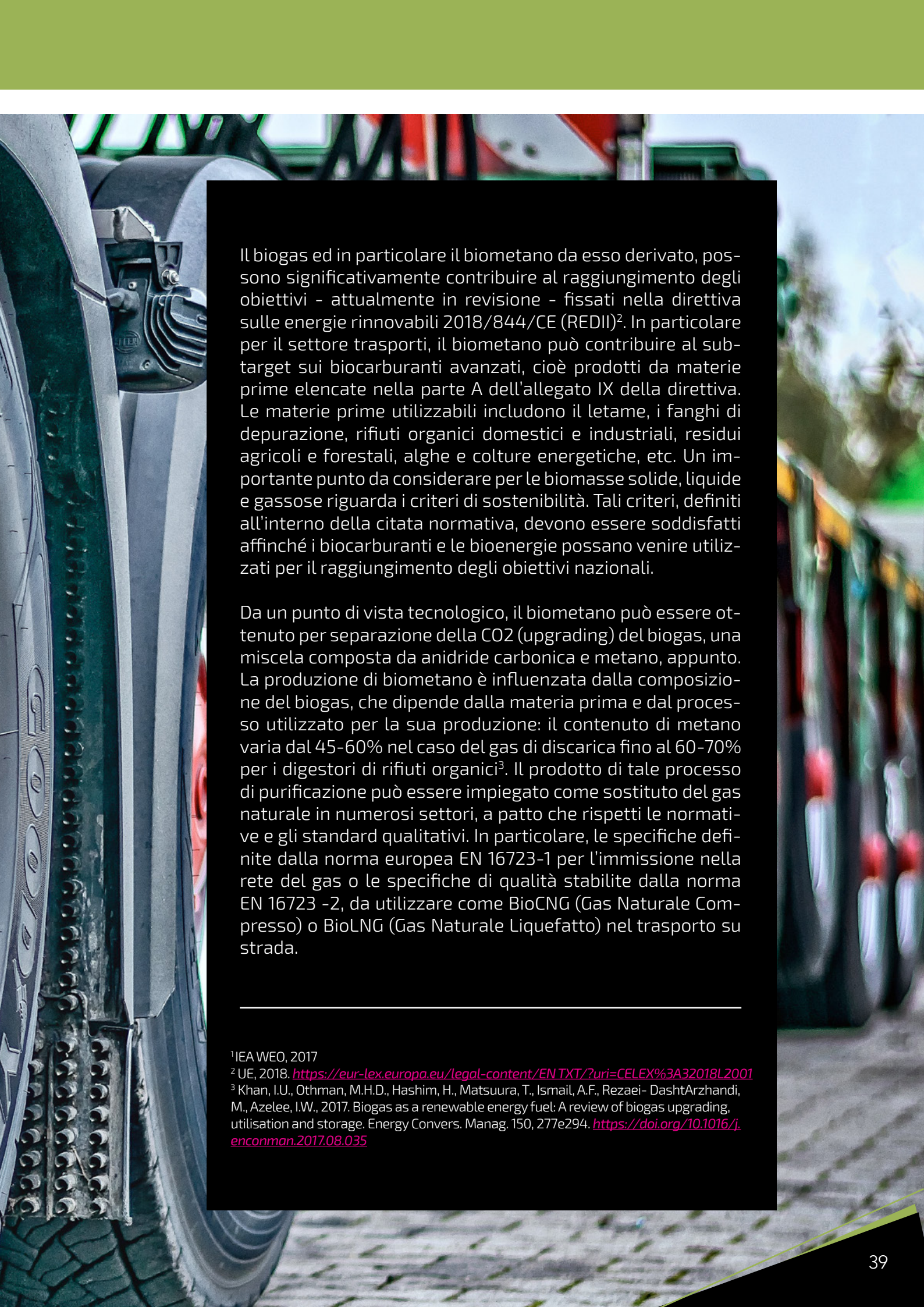
Inoltre, il risparmio di polveri sottili emesse garantito dalle moderne tecnologie di combustione evidenzia l'importanza di procedere con il turnover tecnologico, incentivando la sostituzione degli apparecchi più obsoleti con impianti tecnologicamente all'avanguardia. In Italia già nel corso dell'ultimo decennio il livello prestazionale dei sistemi di riscaldamento è cambiato: occorre velocizzare e irrobustire questo processo attraverso la promozione di incentivi come il Conto Termico, anche in abbinamento a bandi di finanziamento locali nelle aree geografiche più colpite dal problema, come le Regioni del Bacino Padano. Per sensibilizzare il mondo politico, le istituzioni, i portatori di interesse e i mezzi di informazione su questa necessità, AIEL, Associazione italiana delle energie agroforestali, che si occupa di promuovere una corretta valorizzazione energetica delle biomasse agroforestali, ha pubblicato la strategia politica "Rottamare ed educare" che punta a ridurre del 70% in dieci anni le emissioni di polveri sottili del settore, combinando il turn-over tecnologico con una diffusa azione di educazione degli utenti affinché conoscano le modalità di corretto utilizzo del generatore e abbandonino abitudini e comportamenti che possono influire negativamente sulla qualità dell'aria.

La filiera del biometano: una concreta possibilità per la decarbonizzazione del settore trasporti

David Chiaramonti e Matteo Prussi,
Docenti in Area ingegneria industriale e dell'informazione - Politecnico di Torino

L'uso delle biomasse a fini energetici è un tema ampiamente dibattuto, negli ultimi anni. Al netto dei diversi punti di vista sul tema, alcune delle caratteristiche delle biomasse, quali ad esempio la programmabilità nell'utilizzo, i benefici diretti ed indiretti delle filiere di produzione, etc. ne fanno un attore assolutamente necessario per la transizione energetica.

Fra i vari tipi di biomasse negli ultimi anni è sicuramente cresciuto l'interesse verso l'upgrade del biogas a biometano. Il biometano, sostituto rinnovabile del gas naturale, può contribuire alla decarbonizzazione di numerosi settori: produzione di elettricità, calore e trasporto su strada. Secondo l'outlook IEA¹, la domanda di gas naturale nel 2040 dovrebbe crescere in modo significativo e questo suggerisce la necessità di incrementare la quota di gas rinnovabile.



Il biogas ed in particolare il biometano da esso derivato, possono significativamente contribuire al raggiungimento degli obiettivi - attualmente in revisione - fissati nella direttiva sulle energie rinnovabili 2018/844/CE (REDII)². In particolare per il settore trasporti, il biometano può contribuire al sub-target sui biocarburanti avanzati, cioè prodotti da materie prime elencate nella parte A dell'allegato IX della direttiva. Le materie prime utilizzabili includono il letame, i fanghi di depurazione, rifiuti organici domestici e industriali, residui agricoli e forestali, alghe e colture energetiche, etc. Un importante punto da considerare per le biomasse solide, liquide e gassose riguarda i criteri di sostenibilità. Tali criteri, definiti all'interno della citata normativa, devono essere soddisfatti affinché i biocarburanti e le bioenergie possano venire utilizzati per il raggiungimento degli obiettivi nazionali.

Da un punto di vista tecnologico, il biometano può essere ottenuto per separazione della CO₂ (upgrading) del biogas, una miscela composta da anidride carbonica e metano, appunto. La produzione di biometano è influenzata dalla composizione del biogas, che dipende dalla materia prima e dal processo utilizzato per la sua produzione: il contenuto di metano varia dal 45-60% nel caso del gas di discarica fino al 60-70% per i digestori di rifiuti organici³. Il prodotto di tale processo di purificazione può essere impiegato come sostituto del gas naturale in numerosi settori, a patto che rispetti le normative e gli standard qualitativi. In particolare, le specifiche definite dalla norma europea EN 16723-1 per l'immissione nella rete del gas o le specifiche di qualità stabilite dalla norma EN 16723 -2, da utilizzare come BioCNG (Gas Naturale Compresso) o BioLNG (Gas Naturale Liquefatto) nel trasporto su strada.

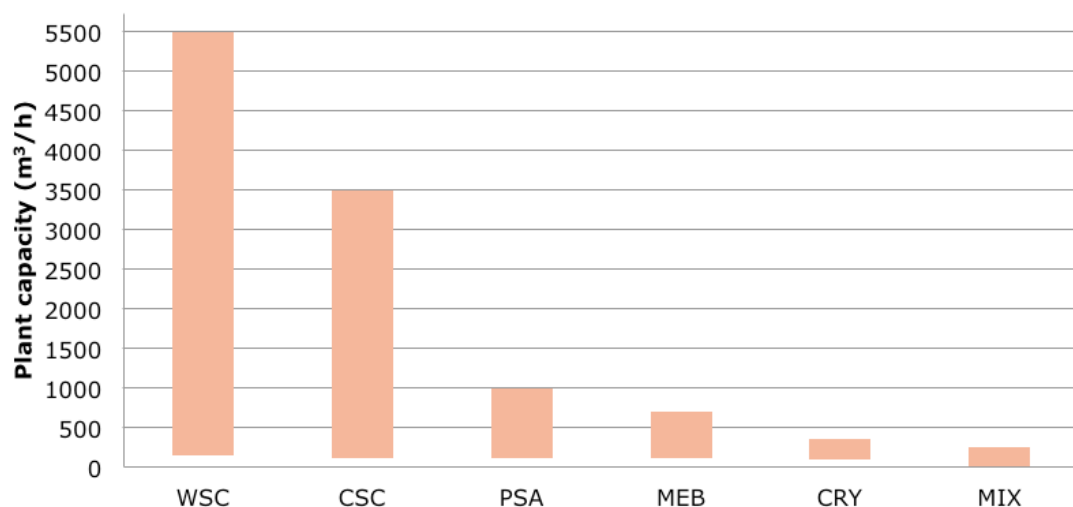
¹ IEA WEO, 2017

² UE, 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>

³ Khan, I.U., Othman, M.H.D., Hashim, H., Matsuura, T., Ismail, A.F., Rezaei- DashtArzhandi, M., Azelee, I.W., 2017. Biogas as a renewable energy fuel: A review of biogas upgrading, utilisation and storage. Energy Convers. Manag. 150, 277e294. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2017.08.035>

Tecnologie per la separazione del biometano

La separazione del biometano dal biogas (upgrading) può essere effettuata mediante varie tecnologie, in gran parte derivate da altri settori (es. separazione criogenica di gas per applicazioni mediche o industriali). Queste tecnologie includono l'assorbimento fisico e chimico, l'adsorbimento, la separazione a membrana e quella criogenica. Altri processi biologici sono spesso considerati come interessanti per l'upgrading del biogas, tuttavia ad oggi il loro livello di maturità non ne permette una reale diffusione: una tecnologia di upgrade è considerata pronta per il mercato, quando la sua capacità ed affidabilità possono essere confrontate con quelle dell'impianto di produzione del biogas. Le tecnologie di aggiornamento disponibili oggi su scala commerciale possono essere elencate come: Pressure Swing Absorption (PSA), lavaggio con acqua, lavaggio chimico, separazione a membrana, separazione criogenica.



WSC = Water Scrubbing; CSC = Chemical Scrubbing; PSA = Pressure Swing Adsorption; MEB = Membranes Separation; CRY = Chemical Scrubbing; MIX = More than one technology used for biomethane separation

Figura 1 - Range tipico (max and min plant capacity) per l'utilizzo delle tecnologie di separazione e diffusione relativa negli impianti installati in EU (fonte: M. Prussi et al. / Journal of Cleaner Production 222 (2019) 565e572).

Disponibilità di biometano in Europa

Secondo la European Biogas Association⁴, in Europa si conta un totale di 18113 impianti, di cui 10849 in Germania, 1555 in Italia e 873 in Francia, per una capacità installata totale di circa 10 GW. Vale la pena notare che, a differenza di altri impianti di energia rinnovabile (e.g. solare o eolico), gli impianti di biogas hanno raggiunto un'elevata disponibilità in ore di esercizio all'anno, che consente una produzione di energia rilevante in termini kWh/anno per kW installato.

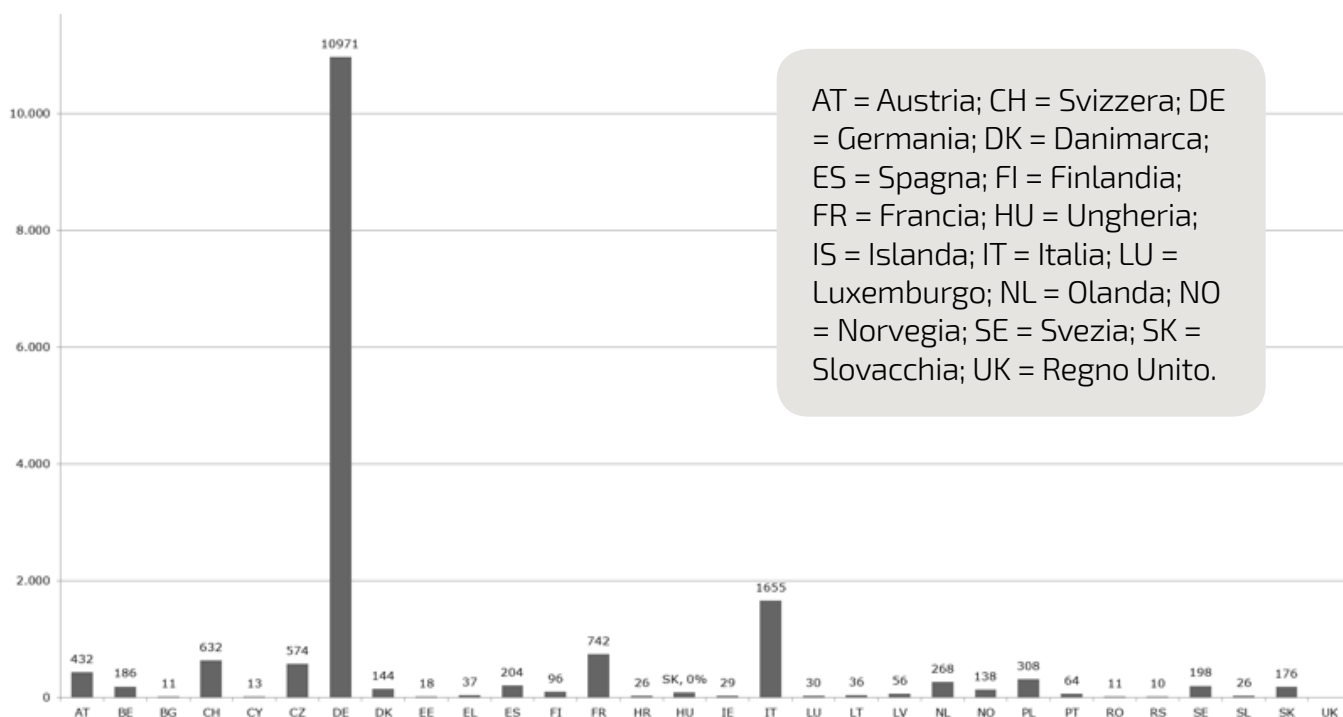


Figura 2- Numero di impianti per paese (fonte: EBA report 2018).

A livello nazionale, molti paesi utilizzano vari meccanismi di supporto, per la promozione dello sviluppo del settore del biogas. Fra i vari sistemi si annoverano tariffe incentivanti, agevolazioni fiscali, etc. L'Italia ha emesso nel marzo 2018 il "Decreto Biometano"⁵. Con tale atto vengono definiti obiettivi specifici per i vari settori. Ad esempio se il biometano è destinato al trasporto, l'incentivo consiste nell'emissione di un Certificato con un valore medio di 375 €, a cui sono previsti premi aggiuntivi in caso di installazione di impianti di compressione, liquefazione e distribuzione.

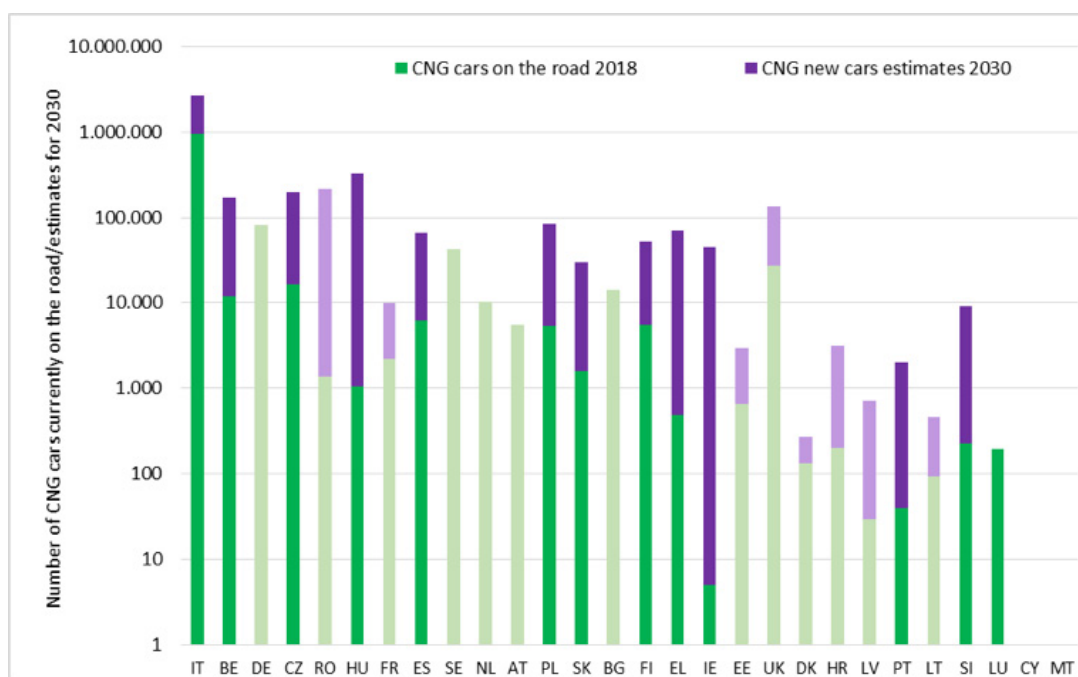
	Nr.Plants		
AT	432	HU	81
BE	186	IE	29
BG	11	IT	1655
CH	632	LU	30
CY	13	LT	36
CZ	574	LV	56
DE	10971	NL	268
DK	144	NO	138
EE	18	PL	308
EL	37	PT	64
ES	204	RO	11
FI	96	RS	10
FR	742	SE	198
HR	26	SL	26
		SK	176

L'uso del biometano nel settore trasporti

Nel settore stradale, CNG e LNG sono le due soluzioni tecniche già in uso che consentono un significativo aumento dell'autonomia operativa dei veicoli. Va notato che i veicoli a gas naturale, così come le tecnologie dell'infrastruttura di rifornimento, sono compatibili con il gas rinnovabile e quindi possono avere la capacità di accelerare la riduzione delle emissioni di gas serra, con costi aggiuntivi limitati per il sistema. Come anticipato, per poter essere immesso in rete e distribuito per i veicoli stradali il biometano deve rispettare gli standard tecnici richiesti.

In uno studio dell'associazione NGVA⁶, il numero dei veicoli a gas naturale superava le 1,3 milioni di unità nel 2017. Secondo EAFO⁷ nello stesso anno erano operativi più di 20.000 autobus a gas naturale.

Sulla base di diverse considerazioni tecnico-economiche, si prevede che il settore stradale aumenterà la sua domanda di combustibili gassosi, in particolare per il trasporto merci.



Stima veicoli a gas natural al 2030 (fonte Prussi et al. 2021⁸).

⁴ EBA Statistical Report 2020. <https://www.europeanbiogas.eu/eba-statistical-report-2020/>

⁵ Promozione dell'uso del biometano e degli altri biocarburanti avanzati nel settore dei trasporti. 2018. https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Servizi%20per%20te/BIOMETANO/NORMATIVA/D.M.%20MiSE%202020marzo%202018.pdf

⁶ Roadmap 2030. http://gasnam.es/wp-content/uploads/2018/01/NGVA_Roadmap-2018.pdf

⁷ European alternative fuels observatory (EAFO). European commission (EC) <https://www.eafo.eu> (2019)

E' interessante notare come l'uso del biometano nel settore dei trasporti non è necessariamente limitato al segmento stradale: vale la pena considerare che l'uso del gas naturale nei settori marittimo e fluviale sta rapidamente crescendo.

Da un punto di vista del potenziale produttivo, attualmente si stima che il biometano producibile con gli impianti esistenti si attesti sui 2 miliardi di metri cubi anno (bcm/a). Allo stesso tempo, secondo l'esito del progetto REGATRACE⁹, nel 2019 il consumo di CNG e LNG è stato vicino a 2,5 miliardi di metri cubi, con una percentuale di bio-CNG e bio- LNG circa il 15%.

A fronte di questo interesse da parte dei numerosi settori, esiste in Europa una questione infrastrutturale da tenere presente: il legame tra il potenziale tecnico produttivo e la domanda attesa è rappresentato appunto dalla disponibilità di infrastrutture per la distribuzione ed il rifornimento. Secondo NGVA¹⁰, a maggio 2019 in Europa era installate 457 stazioni. Poiché l'infrastruttura è una parte fondamentale della strategia dell'UE per i combustibili alternativi, uno studio del JRC ha investigato lo stato attuale ed atteso nei vari paesi¹¹. Ne è risultato che alcuni Stati membri considerano il gas naturale una priorità per la loro mobilità futura, mentre altri riportano uno scenario senza incrementi significativi. Va sottolineato che un incremento stabile o modesto delle infrastrutture pianificate non rappresenta necessariamente un punto di svolta per questa opzione, si deve infatti tenere in considerazione quanto già investito.

Conclusioni

Il settore europeo del biometano mostra ad oggi un interessante potenziale produttivo, in grado di contribuire alla futura domanda energetica Europea, in particolare per il settore dei trasporti. Dal punto di vista del mero potenziale tecnico produttivo, il dato calcolato rappresenta già i 2/3 della domanda 2020 di combustibili gassosi nei trasporti.

In conclusione, è importante sottolineare la necessità di un coordinamento fra i piani di sviluppo dell'utilizzo del biometano, come sostituto del gas naturale e la creazione di una diffusa ed omogenea rete infrastrutturale, sia a livello europeo che a livello di singoli paesi. Ciò è necessario per evitare che le infrastrutture diventino un ostacolo allo sviluppo, nel breve-medio termine.

⁸ Prussi, M., Julea, A., Lonza, L., & Thiel, C. (2021). Biomethane as alternative fuel for the EU road sector: Analysis of existing and planned infrastructure. Energy Strategy Reviews, 33, 100612.

⁹ REGATRACE. Deliverable 6.1. www.regatrace.eu

¹⁰ NGVA Europe marks the 200th European LNG fuelling station with a revamp of its stations map. <https://www.ngva.eu/medias/ngva-europe-marks-the-200th-european-lng-fuelling-station-with-a-re-vamp-of-its-stations-map/> (2019)

La filiera bioenergetica

Ruolo e importanza nel processo di transizione ecologica

Vito Pignatelli, Presidente
Matteo Monni, Vice Presidente
ITABIA

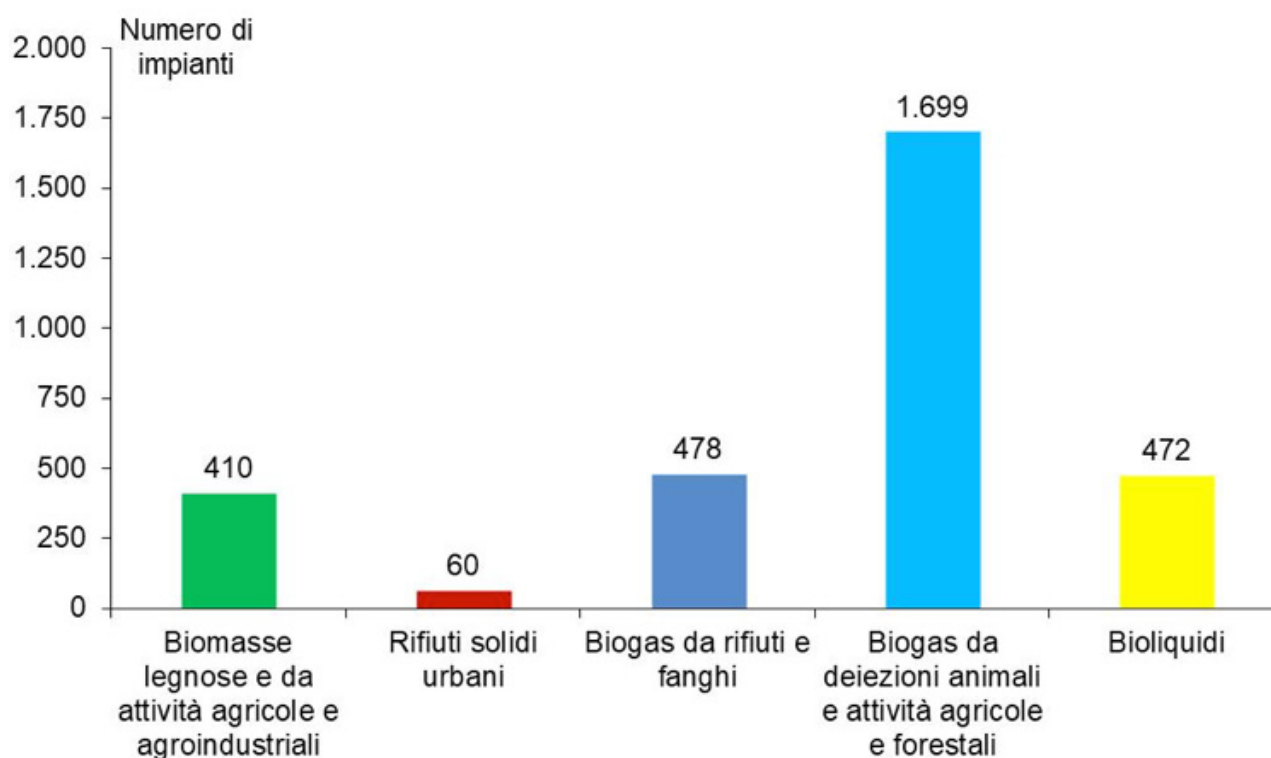
Nel nostro Paese la produzione di energia da fonti rinnovabili è più che raddoppiata tra il 2005 e il 2020, passando da 10,7 a poco meno di 27 Mtep, arrivando a coprire circa il 20% dei consumi finali, valore decisamente superiore al target del 17% fissato per il 2020 con il recepimento delle Direttiva 2009/28/CE¹.

In questo quadro 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 il contributo più importante. In accordo con le rilevazioni statistiche del GSE, infatti, la bioenergia copriva nel 2019 praticamente la metà (49%) del consumo finale lordo di energia rinnovabile e l'8,9% dei consumi totali².

Nel nostro Paese, la produzione di energia dalle biomasse può contare su un solido retroterra industriale, costituito da migliaia di impianti

presenti sull'intero territorio nazionale. Oggi in Italia le più importanti "filieri" bioenergetiche sono rappresentate, nell'ordine, dalla produzione di calore da biomasse solide per usi civili e industriali, elettricità da biomasse solide, biogas e bioliquidi, biocarburanti liquidi (biodiesel, HVO, etanolo/ETBE) da colture dedicate e biometano da biomasse facilmente biodegradabili.

Una rappresentazione grafica del numero di impianti per la produzione di elettricità da biomasse, suddivisi per le diverse tipologie, è riportata nella Figura 1. La maggior parte di questi impianti, e la quasi totalità di quelli a biogas, sono di taglia medio-piccola (da 1 MW a poche centinaia di kW di potenza installata). Le dimensioni ridotte, 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.



Elaborazione su dati GSE, Rapporto statistico 2019 - Energia da fonti rinnovabili in Italia, marzo 2021

Figura 1 - Impianti per la produzione di elettricità da biomasse in Italia (31 dicembre 2019) suddivisi per tipologia di alimentazione

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 ricostituirlle, senza alterare gli ecosistemi e 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".

Le ricadute positive di una filiera bioenergetica sul territorio dipendono ovvia-

mente, oltre che dalla tecnologia, dalla tipologia di materie prime utilizzate. Ad esempio, la produzione di biocarburanti liquidi, sia convenzionali che di nuova generazione, può rappresentare una grande opportunità per l'industria nazionale di trasformazione - basti pensare ad esempio alle bioraffinerie di Porto Marghera e Gela, dove si producono bio-idrocarburi (HVO) con processi di idrogenazione degli oli vegetali -, ma, allo stato attuale, presenta un interesse molto limitato per il comparto agricolo per la mancanza di territorio da destinare alla produzione, a costi competitivi, degli ingenti quan-

¹ MiTE, Situazione energetica nazionale 2020 - luglio 2021

² GSE, Rapporto Statistico Fonti Rinnovabili 2019 - marzo 2021

titativi di materie prime necessarie e la competizione con altre possibili destinazioni industriali per gli oli vegetali usati e i grassi animali di recupero.

Di conseguenza, 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 dei biocarburanti utilizzati in Italia è stato prodotto a partire da materie prime di origine nazionale, per la maggior parte oli alimentari esausti (Fonte: GSE, 2021).

La situazione è invece profondamente diversa per le biomasse solide utilizzate per la produzione di calore ed elettricità, in particolare scarti e residui delle attività forestali, agricole ed agroindustriali, che sono ampiamente diffuse e disponibili sull'intero territorio nazionale.

Dati sui consumi delle biomasse legnose

Per quel che riguarda in particolare le biomasse legnose, i cui consumi in Italia si attestano abbastanza stabilmente fra i 15 e i 20 milioni di t/anno, queste provengono solo in parte dalla gestione del patrimonio forestale, che è in costante crescita e arriva ormai a coprire il 36,4% dell'intera superficie nazionale³. In Italia, infatti, i prelievi legnosi interessano all'incirca il 18-37% degli accrescimenti annui di biomassa contro una media dell'Europa meridionale dell'ordine del 62-67% e, come diretta conseguenza, una significativa percentuale dei quantitativi di legna utilizzata per il riscaldamento domestico (al netto della legna

da ardere frutto di autoapprovvigionamento al di fuori dei circuiti commerciali) e collettivo (teleriscaldamento) e la produzione di elettricità proviene da importazioni dall'estero.

Notevole è anche la quantità di biomasse residuali prodotta dalle attività agricole ed agroindustriali: una recente indagine effettuata dall'ITABIA - Italian Biomass Association nell'ambito del Progetto Europeo H2020 ENABLING (Enhance New Approaches in Biobased Local Innovation Networks for Growth) indica una disponibilità potenziale pari a poco meno di 25 milioni di t/anno di residui agricoli e agroindustriali. Ovviamente, la quantità di biomassa effettivamente disponibile, tenuto conto di quella già utilizzata e di quella che, per le caratteristiche di dispersione o difficoltà di accesso al luogo di produzione, non è conveniente raccogliere, è minore, ma si tratta in ogni caso di quantitativi più che rilevanti, in grado di soddisfare gran parte del fabbisogno attuale e di quello futuro. Con particolare riferimento al settore olivicolo, che rappresenta un comparto produttivo di primaria importanza per il nostro Mezzogiorno e, più in generale, per l'intera area mediterranea, un esempio particolarmente significativo - premiato nel 2019 dalla Commissione Europea come migliore "bio-based value chain", superando altre cento aziende selezionate di tutta Europa - è quello dell'impianto di cogenerazione a biomassa da 1 MWel. di Calimera (LE), gestito dalla società Fiusis S.r.l. (Figura 2), che a partire dalla sua entrata in funzione nel 2010 viene alimentato solo con biomassa vergine di provenienza locale (potature di ulivo) sotto forma di cippato.



Figura 2 - Area di stoccaggio ed essiccazione cippato e caldaia a recupero dell'impianto Fiusis di Calimera (LE)

Il bacino di raccolta è costituito da circa 1.200 aziende agricole nel raggio di 10 km dall'impianto, con un totale di circa 160.000 ulivi. La biomassa ottenuta dalle operazioni di potatura è sufficiente per alimentare con continuità l'impianto, che ha un fabbisogno giornaliero di 24-28 tonnellate in relazione all'umidità del prodotto. In cambio della raccolta delle potature gli agricoltori ottengono la pulizia del fondo ed evitano di ricorrere alla pratica della bruciatura in campo, dannosa per l'ambiente, oltre che dispendiosa economicamente.

L'utilizzo di residui delle industrie agroalimentari e reflui degli allevamenti zootecnici

L'ultima tipologia di biomassa utilizzata nel nostro Paese per la produzione di energia è rappresentata da una gran varietà di prodotti a basso contenuto di materiale lignocellulosico, e quindi facilmente biodegradabili, quali scarti di frutta e verdura, residui delle industrie agroalimentari e reflui degli allevamenti zootecnici. Questi substrati vengono utilizzati, in miscele di proporzioni variabili fra loro e, in misura minore, con produzioni agricole come gli insilati di mais, per l'alimentazione di un gran numero di impianti di digestione anaerobica (DA) e la produzione di biogas.

In Italia il biogas è comunemente utilizzato per la produzione di elettricità rinnovabile in una molteplicità di impianti, per la maggior parte di piccola taglia, distribuiti su tutto il territorio nazionale. Al 31 dicembre 2019, come riportato da GSE, 2.177 impianti - di cui 1.699 nel comparto agro-zootecnico e agroindustriale - connessi alla rete elettrica nazionale, con una potenza elettrica installata pari a 1.455 MW ed una produzione annua di energia elettrica di quasi 8.300 GWh.

³ MiPAAF, Raf (Rapporto sullo stato delle foreste e del settore forestale) Italia 2017-2018 - marzo 2019

Questi impianti rappresentano in pratica un “giacimento diffuso” di metano, con una produzione stimata intorno ai 2,5 miliardi di m³/anno, che non è poco se paragonata ai 4 miliardi di m³ estratti dal sottosuolo nazionale nel 2020, ma anche un esempio virtuoso di “economia circolare” in quanto, oltre a produrre energia, il processo si chiude con la restituzione ai terreni della sostanza organica (digestato) che non è stata trasformata in biogas.

Pur se in percentuale ancora ridotta (32 impianti allacciati alla rete SNAM o ad altre reti di distribuzione attivi a fine 2020, con una produzione totale di 99 milioni di Sm³ di metano), sono in costante crescita gli impianti per la conversione del biogas in biometano.

Attualmente, la maggior parte del biometano viene prodotta in impianti di grandi dimensioni alimentati con la frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU), mentre solo una frazione minore deriva da biomasse di origine agricola e/o zootecnica. La ragione di tutto questo risiede nel fatto che i costi delle tecnologie per l'upgrading del biogas, cioè la separazione del metano dalla CO₂, che risentono fortemente delle economie di scala, sono ancora piuttosto elevati e, a differenza di quanto avviene in altri Paesi europei come la Germania, gli impianti a biogas agro-zootecnici italiani sono per la maggior parte di piccole dimensioni.

In ogni caso, tutte le previsioni concordano sul fatto che, nel prossimo futuro, la produzione di biometano da filiera agricola è destinata ad assumere un ruolo sempre più importante. 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, e, soprattutto, del contributo che il biometano potrà fornire al raggiungimento degli obiettivi nazionali di diffusione dei biocarburanti avanzati, 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.

Conclusioni

Per concludere, possiamo affermare che la principale sfida per il futuro della produzione di bioenergia in Italia è legata alla realizzazione e diffusione di filiere territoriali di produzione/approvvvigionamento 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. In questa prospettiva, 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 il contrasto allo 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) di qualità in cui il nostro Paese vanta una lunga esperienza e la presenza di imprese che rappresentano spesso delle autentiche eccellenze del settore.



Concorso di Idee 2021

Decreto rilancio e comunità energetiche: nuove opportunità aprono nuove strade

Dal Decreto Rilancio emergono opportunità per le quali il Progettista è figura cardine. Le misure previste nel recovery fund forniscono una vision di ciò che ci attende: l'apertura a configurazioni di condivisione dell'energia come le CER (Comunità di Energia Rinnovabile), il rafforzamento delle smart grid... Il mercato richiederà sempre più competenze specifiche e il Progettista sarà al centro di questa evoluzione.

Il Concorso di Idee Viessmann premia le soluzioni che si distinguono per la qualità progettuale globale, in grado quindi di soddisfare i requisiti di efficienza energetica e sostenibilità, tanto economica quanto ambientale, sfruttando al meglio le innovazioni tecnologiche disponibili.

Termini di partecipazione e informazioni: www.viessmann.it

VIESSMANN

Biomasse e Bioenergia

Processi per la valorizzazione energetica e chimica

..... Giacobbe Braccio, Responsabile Divisione Bioenergia, Bioraffineria e Chimica Verde
Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti Rinnovabili – ENEA

La biomassa è la fonte di energia rinnovabile più diffusa e disponibile a livello mondiale. Il 46% di questa energia è utilizzata per riscaldare e cucinare con sistemi tradizionali a bassa efficienza (10÷20%), il 45% è utilizzata con sistemi ad alta efficienza nel settore residenziale e industriale, mentre il restante 9% viene utilizzata sotto forma di biogas (2,4%) e biocombustibili liquidi (6,6%). Nel 2019, a livello mondiale la biomassa utilizzata a fini energetici ha contribuito per il 66% di tutte le fonti di energia rinnovabile e il 9% di tutte le fonti di energia [fonte IEA].

A livello comunitario le bioenergie coprono invece il 49,2% degli usi di FER complessivi, ossia 107,2 Mtep di cui 83% nel settore termico (Fonte GSE).

Le bioenergie in Italia hanno fornito il maggior contributo alle rinnovabili (10,7 Mtep) e sono state utilizzate soprattutto per produrre energia termica (72,9% del totale), seguite dall'elettricità e biocarburanti per i trasporti (rispettivamente 15,9% e 12,1%).

Attualmente le biomasse, nonostante la grande potenzialità e l'incentivazione iniziata a partire da CIP6, rispetto alle altre FER (fotovoltaico ed eolico) risultano meno competitive nella produzione elettrica, mentre nell'utilizzo termico richiedono sistemi energetici evoluti e ad alta efficienza in grado di minimizzare anche le emissioni in atmosfera (del PM in particolare).

Il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) prevede nel 2030 una significativa riduzione nella potenza elettrica installata (dai 4.135 MW del 2017 ai 3.760 MW nel 2030) e una crescita modesta per il riscaldamento e raffrescamento domestico e collettivo (da 7.265 ktep nel 2017 ai 7.430 ktep nel 2030), a fronte però di un notevole aumento del contributo dei bio-carburanti e alla decarbonizzazione del settore trasporti. Per questo settore, infatti, l'Italia punta ad una quota rinnovabile del 22,0%, superiore al 14 % indicato dalla RED II.

È indubbio che, tra le rinnovabili, le biomasse presentino delle peculiarità per le quali una comparazione con altre FER solo sul costo del kWh può risultare fuorviante. L'utilizzo delle biomasse, infatti, implica benefici su altri fattori quali la tutela del territorio, la programmabilità delle fonti e la chiusura dei cicli produttivi.

Per poter cogliere appieno tali benefici, certamente un aspetto fondamentale è l'innovazione tecnologica applicata a tematiche chiave quali la densificazione energetica, la versatilità dei prodotti finali, il miglioramento dell'efficienza di conversione e la riduzione delle emissioni.

La conversione energetica delle biomasse avviene mediante differenti tipologie di processi, tra cui i principali sono: biologici, termochimici e di estrazione meccanica.

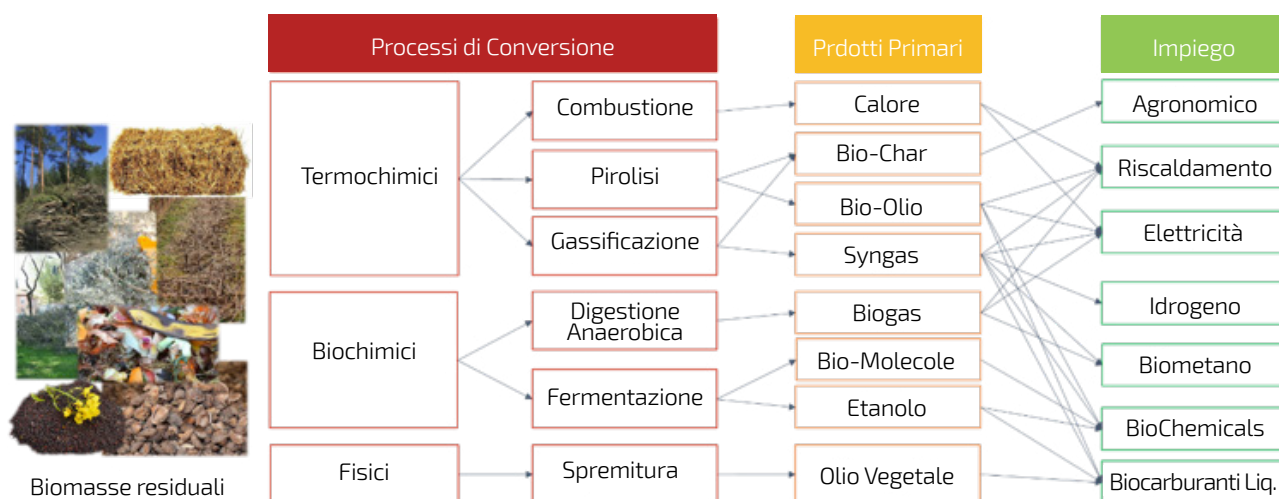


Fig. 1 - Schematizzazione dei principali processi di conversione delle biomasse in prodotti a valore energetico

Lo stato di sviluppo delle suddette tecnologie consente di poter definire attualmente mature quelle basate sulla combustione diretta e sulla produzione di biogas mediante digestione anaerobica, mentre risultano meno mature le altre.

Nel settore della digestione anaerobica, grazie anche alle incentivazioni e all'interesse per i biocarburanti avanzati, da qualche anno si sta osservando un'intensificazione di attività di R&S finalizzate a sviluppare processi ad alte rese di metano e al downscaling della purificazione del biogas per ridurre i costi di upgrading a biometano.

Per quanto concerne la gassificazione, lo sviluppo può ritenersi commerciale solo per i sistemi di grande taglia e, in misura minore, per quelli di scala medio-piccola accoppiati ai motori a combustione interna. In Europa i Paesi con i numeri più alti di tali impianti risultano essere la Germania e l'Austria con rispettivamente 549 e 140 installazioni e sono anche i Paesi con il maggior numero di aziende produttrici di impianti di questa tipologia [Fonte IEA]. L'Italia con un numero di 248 impianti risulta intermedia; dei circa 50 MWe di potenza nominale installata, oltre il 70 % è riferita ad impianti installati nel nord Italia, prevalentemente in Trentino Alto Adige, Veneto, Lombardia, Piemonte ed Emilia Romagna. [Fonte GSE]

Tabella 1 - Impianti di gassificazione in Italia, quadro per area geografica.

Area geografica	N. Impianti					Potenza Elettrica (kWe)				
	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020
Nord Italia	106	140	176	170	152	24023	32141	43030	41760	33879
Centro Italia	33	51	60	60	58	4560	7141	9552	9552	9433
Sud Italia e Isole	13	27	40	37	38	2395	4244	5805	5362	5561
TOTALE	152	218	276	267	248	30978	43526	58387	56674	48873

Tabella 1 - Impianti di gassificazione in Italia, quadro Regionale

Regione	N. Impianti					Potenza Elettrica (kWe)				
	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020
Trentino A.A.	49	56	70	68	62	9782	10631	13249	12924	11338
Friuli	6	15	18	16	9	1975	4924	7866	7466	2890
Veneto	11	19	22	22	22	1723	2279	2875	2875	2875
Lombardia	9	15	17	17	17	2489	5058	6798	6798	6798
Piemonte	19	20	31	30	25	5408	5991	7759	7714	5995
Emilia Romagna	11	14	17	16	16	2597	3209	4434	3934	3934
Valle d'Aosta	1	1	1	1	1	49	49	49	49	49
Liguria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toscana	14	17	23	23	21	2259	2526	4489	4489	4370
Umbria	8	14	16	16	16	1445	2095	2344	2344	2344
Lazio	7	12	13	13	13	573	1716	1915	1915	1915
Marche	4	8	8	8	8	283	804	804	804	804
Abruzzo	1	4	4	3	3	45	249	249	194	194
Basilicata	2	1	2	2	2	399	199	399	399	399
Calabria	1	4	7	7	7	45	315	764	764	764
Campania	3	7	11	9	9	342	1303	2002	1614	1614
Molise	0	1	1	1	1	0	22	20	20	20
Puglia	3	3	3	3	4	425	325	325	325	524
Sardegna	1	4	5	5	5	90	583	903	903	903
Sicilia	2	3	7	7	7	1049	1248	1143	1143	1143
Totale	152	218	276	267	248	30978	43526	58387	56674	48873

Questi sistemi sono alimentati quasi esclusivamente con biomasse legnose di origine residuale (agricole, forestali e della lavorazione del legno).

Sono ancora in fase di sviluppo o dimostrativa le applicazioni per produzione elettrica a più alta efficienza basati sull'uso delle Fuel Cell in cui si punta ad aumentare la resa elettrica dall'attuale 20-25% a 50% e abbassare i costi di produzione a circa 0.10 €/kWh, più in linea con quelli delle altre RES ormai commerciali (eolico e solare), nonché per la produzione di idrogeno verde e del biometano.

La pirolisi è in vero un processo la cui maturità tecnologica dipende dal tipo di applicazione, ovvero se è finalizzato alla produzione di carbone a fini energetici, oppure per la produzione di prodotti più innovativi e ambientalmente sostenibili da impiegare nel settore agronomico come ammendante e (biochar), contribuendo così anche alla riduzione delle emissioni di CO₂ per sequestro di carbonio nel suolo o per la produzione di olio di pirolisi (Bio-oil) un combustibile liquido più versatile della biomassa di partenza.



Un programma ENEA per lo sviluppo delle tecnologie

Nella sua funzione di ente pubblico l'ENEA ha delineato un programma di attività finalizzato allo sviluppo di tecnologie e processi basati sulla conversione delle biomasse attraverso conversione biologica e biochimica associata a pretrattamenti e alla conversione termochimica via gassificazione e via pirolisi.



Fig. 2 - Impianti prototipali ENEA di gassificazione: il pretrattamento idrotermico

Si studiano soluzioni che, attraverso l'integrazione tra i processi basati sull'uso della biomassa e le RES discontinue, possano fornire servizi di bilanciamento della rete e aiutare quei settori altrimenti difficili da decarbonizzare, quali ad es. aviazione, trasporto pesante e marittimo e processi industriali ad alta temperatura.

Sul tema della gassificazione le attività sono principalmente focalizzate alla produzione di vettori energetici gassosi di maggior valore, disponibili per cogenerazione o, dopo adeguata pulizia e condizionamento, come gas di sintesi per produrre combustibili derivati avanzati (es. idrogeno, SNG, liquidi Fischer-Tropsch, metanolo, DME) e green chemicals.

In aggiunta ai processi termici, sono possibili numerosi processi di valorizzazione biotecnologica per ottenere biocarburanti gassosi e liquidi. La ricerca consente infatti di trasformare numerose biomasse in zuccheri che possono essere fermentati, disidratati o idrogenati per produrre ad esempio bioetanolo, lipidi microbici, idrocarburi.

Biocarburanti come bioetanolo e biodiesel di prima generazione sono destinati ad essere progressivamente sostituiti da biocarburanti avanzati, ovvero prodotti da materie prime residuali o di scarto.

Anche in vista della transizione verso la neutralità climatica al 2050, un ruolo particolare avranno i biocarburanti avanzati drop-in che, molto simili ai carburanti convenzionali, saranno utilizzabili sia nel settore stradale che in quello navale e avio. In particolare, l'attuale gas naturale, sia nella forma compressa (GNC) che liquefatta (GNL), utilizzato per trasporto navale o stradale per autoveicoli pesanti, è destinato ad essere sostituito in percentuali crescenti dal biometano.

Nuove opportunità potranno anche emergere da tecnologie attualmente caratterizzate da una bassa maturità tecnologica quali elettrosintesi di prodotti e building blocks da materie prime come CO₂ e gas derivati da biomassa, capitalizzando la disponibilità di produzioni locali di energia elettrica rinnovabile in eccesso rispetto alle capacità di dispacciamento della rete (power-to-gas).



L'importanza delle biomasse nei settori industriali alla luce della transizione energetica

Alessandro Guercio e Marco Baresi
Turboden, associata Italcogen/Anima Confindustria

Le biomasse hanno avuto una notevole diffusione sul territorio nazionale, con la realizzazione di decine di piccoli e medi impianti, distribuiti e integrati a livello territoriale ed energetico, grazie ai vari schemi incentivanti che si sono susseguiti negli ultimi venti anni. A seguito dell'interruzione di tali incentivi lo sviluppo di nuovi impianti a biomassa, soprattutto in regime cogenerativo o dedicati alla produzione elettrica, si è fermato, rischiando di compromettere i risultati finora ottenuti.

La produzione elettrica da biomassa necessita di una forma di sostegno pubblico per sostenere gli elevati costi fissi dovuti principalmente ai costi di approvvigionamento della biomassa e ai costi capitali. Il sostegno pubblico viene però veicolato e redistribuito nell'economia locale, a differenze di quanto avviene per le fonti fossili, promuovendo lo sviluppo territoriale e l'occupazione attraverso la valorizzazione di risorse potenzialmente destinate a diventare rifiuti.

Oltre ad avere una valenza socioeconomica legata al territorio, le biomasse elettriche sono importanti per la stabilità della rete. Grazie ad una operatività stabile, regolare, continuativa e soprattutto programmabile, le biomasse contribuiscono a bilanciare la rete elettrica contrastando l'intermittenza tipica di altre fonti rinnovabili, quali l'eolico e il fotovoltaico. Nonostante siano una risorsa preziosa per l'ambiente, per il territorio e per il sistema energetico, il Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima (PNIEC) prevede per il prossimo futuro una contrazione delle bioenergie sulla produzione elettrica, con il rischio non solo di non vedere realizzati nuovi impianti, ma di vedere dismessi impianti ancora funzionali. Secondo il Libro bianco della Bioenergia pubblicato da Elettricità Futura, "Nel caso di impianti ancora preformanti, lontani dalla fine della vita utile, arrestare la produzione comporta una notevole perdita, minando la possibilità di raggiungere i target FER previsti dal PNIEC al 2030. Per il nostro Paese, infatti, questa capacità di generazione rinnovabile è un asset strategico, realizzato nel corso degli anni a fronte di importanti investimenti che tutt'ora rendono i loro frutti in termini di circolarità, riduzione delle emissioni climateranti, stabilità del sistema elettrico, benefici economici e sociali, di vitale importanza per molti territori altrimenti carenti di opportunità di sviluppo."

Le biomasse sono la fonte rinnovabile più simile, per conformazione e metodi di conversione energetica, alle fonti fossili convenzionali. Questo ne ha permesso in molti casi la penetrazione nei sistemi di produzione energetica consentendo l'utilizzo dei dispositivi originalmente pensati per le fonti convenzionali. Per lo stes-

so motivo che ne ha facilitato l'utilizzo in ambito industriale, ovvero la somiglianza con i combustibili fossili, le biomasse stanno però subendo una discriminazione nei confronti delle altre fonti rinnovabili. La combustione delle biomasse genera localmente emissioni apparentemente maggiori di quelle generate dai combustibili fossili. Al fine di chiarire questo aspetto, sul tema emissioni bisogna fare una distinzione tra emissioni locali, ovvero quelle che generano inquinamento in prossimità della centrale, ed emissioni globali, ovvero quelle che generano i cambiamenti climatici. Per quanto riguarda le emissioni locali, principalmente particolato, CO e NOx, le tecnologie attualmente disponibili riescono a contenere queste emissioni ben al di sotto dei limiti sempre più stringenti che le normative ambientali impongono. Se consideriamo, invece, le emissioni globali, quelle che interessano i cambiamenti climatici, le biomasse, usate in modo sostenibile, bilanciano la CO2 emessa nella generazione di energia con quella precedentemente assorbita attraverso la fotosintesi durante il loro sviluppo. Nel confronto con le fonti fossili le biomasse offrono, quindi, due tipologie di vantaggi: uno di tipo socio economico legato al territorio, derivato dalla valorizzazione di una risorsa locale, che altrimenti è destinata a diventare un potenziale rifiuto; uno di tipo ambientale a livello globale, legato al fatto che la biomassa è carbon neutral al pari delle altre fonti rinnovabili.

Costi di generazione

Una critica rivolta alle biomasse riguarda gli elevati costi di generazione che non presentano margini di riduzione nel tempo. Per rispondere a questa critica è ne-

cessaria una riflessione. Rispetto all'energia generata con impianti eolici o fotovoltaici, che sfruttano una risorsa rinnovabile ma anche gratuita quale il sole o il vento, gli impianti a biomassa necessitano di un combustibile, che è rinnovabile ma non gratuito. La biomassa per essere approvvigionata genera dei costi, valorizzando un sottoprodotto che altrimenti sarebbe un rifiuto, sostenendo l'economia locale e generando occupazione. Inoltre, le biomasse elettriche offrono servizi aggiuntivi quali il bilanciamento della rete a compensazione dell'intermittenza delle altre rinnovabili. È auspicabile che la revisione del PNIEC e l'atteso decreto FER 2 diano la possibilità di ripristinare un mercato di impianti a biomassa distribuiti sul territorio, localizzati in prossimità della risorsa, che massimizzino i vantaggi attraverso la cogenerazione.

Biomasse e CAR

Anche in ambito CAR, Cogenerazione ad Alto Rendimento, in ottica revisione del DM 5 settembre 2011, con adeguamento al nuovo scenario energetico e alle nuove prospettive che spingono verso una cogenerazione sempre più carbon neutral, sarebbe auspicabile venisse assegnato maggiore peso alla biomassa, valorizzando così l'unica fonte rinnovabile in grado di generare contestualmente elettricità e calore.

Le biomasse vanno quindi valorizzate e incentivate negli ambiti in cui maggiori sono i benefici generati, quali ad esempio possono essere l'industria del legno, la produzione di pellet combustibile, l'industria alimentare, gli impianti

che storicamente usano il carbone come combustibile. L'industria del legno, grazie alla disponibilità di scarti e alla contestuale richiesta di elettricità e calore per i processi di essiccazione e i trattamenti termici è il luogo ideale per la cogenerazione a biomassa. In questo ambito lo sviluppo della tecnologia ORC ha permesso la realizzazione di impianti anche di piccola taglia (con soglia minima di potenza elettrica a partire da 300kW) che altrimenti, con i sistemi convenzionali con turbine a vapore, non sarebbero stati possibili.

Un discorso specifico va fatto sulla produzione del pannello di legno truciolare. Come riportato dalla fondazione Symbola in GreenItaly 2020 – Un'economia a misura d'uomo per affrontare il futuro, "Il settore dell'arredamento italiano è da molti anni all'avanguardia, a livello mondiale, per il suo tasso di circolarità, per l'alto contenuto di materiale riciclato nei propri prodotti. ... i numeri del riciclo del legno sono così avanzati da soddisfare i target di riciclo fissati per il 2030 dalla Direttiva UE Imballaggi. ... Il sistema Rilegno nel 2019 ha consentito di raccogliere e avviare a riciclo 1.967.290 tonnellate di legno (oltre il 63%) e di rigenerare 839.000 tonnellate di imballaggi pari a oltre 60 milioni di pallet, che sono rientrati nel circuito logistico per essere nuovamente utilizzati. ... Per il 95% il legno viene riciclato per produrre pannelli per l'arredo, senza bisogno di consumare legno vergine che l'Italia comprerebbe viceversa dall'estero. In termini ambientali, ciò consente un risparmio nel consumo di CO₂ pari a quasi due milioni di tonnellate. Complessivamente, l'impatto economico sulla produzione nazionale delle atti-

vità della filiera del recupero e riciclo del legno post consumo è di circa 2 miliardi di euro, con oltre 11.000 posti di lavoro in Italia, come stimato dalla ricerca "Una nuova economia" del Politecnico di Milano". Anche in questo caso si genera localmente uno scarto solido di matrice legnosa che non è adatto alla produzione e che può essere utilizzato come biomassa combustibile per la generazione di elettricità e calore da destinare ai processi termici. Gli scarti del processo sono in molti casi utilizzati per generare calore per il processo di essiccazione, ma si fa ancora largo uso di gas naturale ed energia elettrica prelevata dalla rete, mentre si potrebbe incrementare e massimizzare l'uso degli scarti e puntare a una indipendenza energetica del processo produttivo.

L'industria del pellet

Un approfondimento speciale lo merita anche l'industria del pellet combustibile. L'Italia è il primo consumatore al mondo di pellet per riscaldamento e il secondo in assoluto dopo la il Regno Unito. A fronte di circa 3,5 milioni di tonnellate annualmente consumati solo il 10% è prodotto in Italia. I motivi per cui la produzione in Italia è così marginale rispetto al consumo sono molteplici e meritano un approfondimento specifico, ma ci sono comunque i margini per un incremento della capacità produttiva volta all'utilizzo delle risorse locali. Tra questi motivi non c'è la carenza di boschi. Semmai il limite è dettato dal mancato impiego della risorsa boschiva. La cogenerazione a biomassa si integra perfettamente nel processo produttivo del pellet, sfruttando residui quali cortecce e ramaglia per generare elettricità e calore nelle giuste proporzioni richieste dal processo produttivo. Ogni impianto di produzione del pellet dovrebbe essere dotato dalla cogenerazio-

ne a biomassa, che adeguatamente incentivata (e non ostacolata) può servire da volano per innescare una filiera virtuosa che parta dal bosco e arrivi alla stufa.

L'industria alimentare

L'industria alimentare genera scarti di tipo umido, adatti a processi di digestione anaerobica, che ne riducono il carico organico e producono biogas. Negli ultimi decenni la CAR a gas naturale ha visto una notevole diffusione nell'industria alimentare italiana. Il biogas, eventualmente prodotto in impianti di digestione anaerobica alimentati con i reflui produttivi, potrebbe ulteriormente migliorare le prestazioni ambientali della CAR sostituendo in parte il consumo di gas naturale.

Ex impianti a carbone

Altro ambito industriale di interesse per le biomasse è quello degli impianti produttivi che originariamente bruciavano carbone. Nella produzione della calce ad esempio si potrebbe sostituire il carbone fossile con biomasse legnose, meglio se densificate, con evidenti vantaggi socioeconomici ed ambientali.

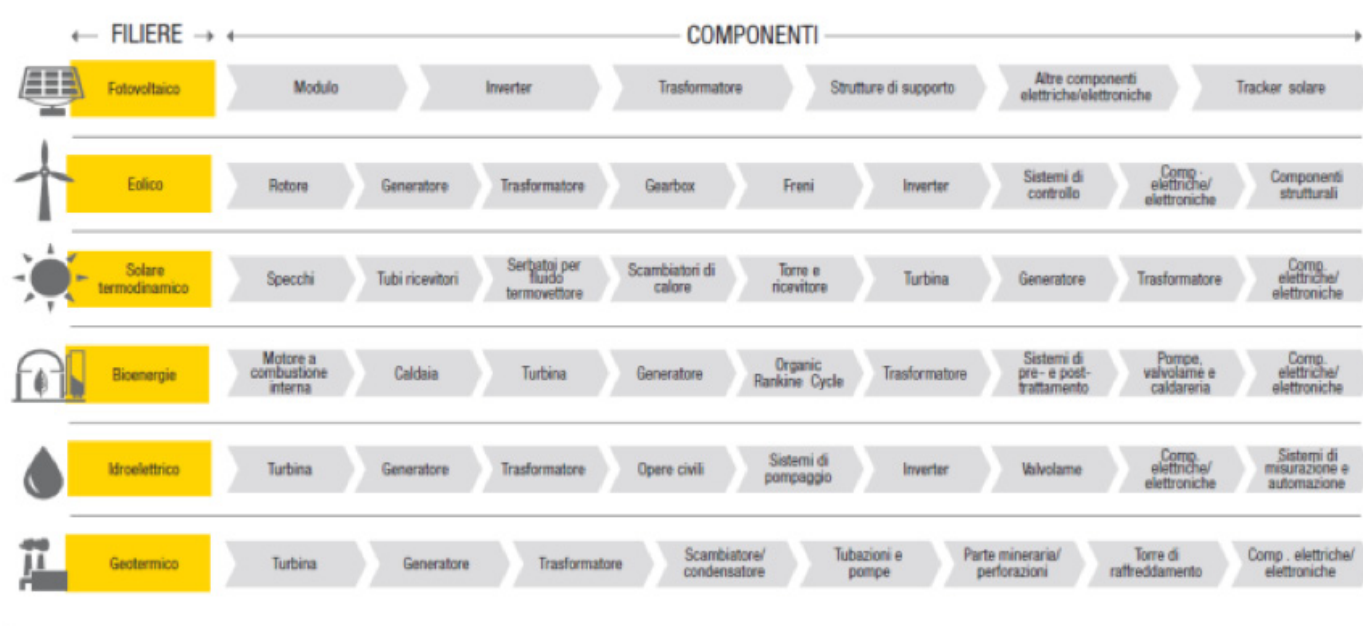
La filiera tecnologica

Infine, è bene menzionare la filiera tecnologica legata alle biomasse. Essa da sempre ha un forte radicamento europeo, con oltre il 74% dei fornitori di equipment legati alle bioenergie basati in Europa, oltre 703 mila posti di lavoro stabili creati, un turnover annuale di oltre 60 mld di Euro equivalente al 39% di quanto generato da tutte le fonti rinnovabili, ed una quota considerevole di export¹. A livello nazionale già nel 2011 energy strategy Group del Po-

litecnico di Milano indicava circa 380 imprese attive nelle diverse parti della filiera ad esclusione dei titolari degli impianti di teleriscaldamento e delle centrali termoelettriche, generando un volume d'affari di oltre 2,1 mld€². Come si evince dallo studio condotto da Confindustria in collaborazione con Ricerca sul Sistema Energetico (RSE) ed Ernst & Young³ il fatturato e il numero di aziende nelle bioenergie rappresentano la maggioranza se confrontate con le altre filiere FER.

Nello schema seguente i componenti di filiera analizzati.

Figura 38a - Definizione filiere e relative componenti



Fonte: elaborazioni Confindustria

¹ Bioenergy Europe, statistical report 2021

² energy & strategy Group, biomass energy report 2011

³ LIBRO BIANCO per uno sviluppo efficiente delle fonti rinnovabili al 2030, 2016