

Conoscere la biomassa

Che cos'è

La vegetazione che copre il nostro pianeta è un **magazzino naturale** di energia solare. La materia organica di cui è composta si chiama biomassa. Le biomasse si producono attraverso il processo di **fotosintesi clorofilliana**, durante il quale, grazie all'energia solare, l'anidride carbonica atmosferica e l'acqua del suolo si combinano per produrre gli zuccheri necessari per vivere. Nei legami chimici di queste sostanze è immagazzinata la stessa energia solare che ha attivato la fotosintesi. La fotosintesi è importantissima perché nutre la vita sulla Terra e perché asporta dall'atmosfera ben 2×10^{11} tonnellate di carbonio all'anno, con un contenuto energetico dell'ordine di 70 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio, ossia dieci volte il fabbisogno energetico mondiale annuo. Bruciando le biomasse, l'ossigeno atmosferico si combina con il carbonio in esse contenuto, mentre si liberano anidride carbonica e acqua e si produce calore. L'anidride carbonica torna nell'atmosfera e da qui è nuovamente disponibile ad essere re-immessa nel processo fotosintetico per produrre nuove biomasse. Le biomasse, dunque, sono una **risorsa rinnovabile**.

In campo energetico, il termine "biomassa" indica diversi prodotti di origine principalmente vegetale, e solo in misura minore animale, utilizzati per produrre energia: residui agricoli e forestali, scarti dell'industria del legno, come trucioli e segatura, "**coltivazioni energetiche**" (ovvero piante espressamente coltivate per scopi energetici), scarti delle aziende zootecniche e residui agro-alimentari (residui delle coltivazioni destinate all'alimentazione umana o animale come la paglia).

A cosa serve

La vegetazione che copre il nostro pianeta è un **magazzino naturale** di energia solare. La materia organica di cui è composta si chiama biomassa. Le biomasse si producono attraverso il processo di **fotosintesi clorofilliana**, durante il quale, grazie all'energia solare, l'anidride carbonica atmosferica e l'acqua del suolo si combinano per produrre gli zuccheri necessari per vivere. Nei legami chimici di queste sostanze è immagazzinata la stessa energia solare che ha attivato la fotosintesi. La fotosintesi è importantissima perché nutre la vita sulla Terra e perché asporta dall'atmosfera ben 2×10^{11} tonnellate di carbonio all'anno, con un contenuto energetico dell'ordine di 70 miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio, ossia dieci volte il fabbisogno energetico mondiale annuo. Bruciando le biomasse, l'ossigeno atmosferico si combina con il carbonio in esse contenuto, mentre si liberano anidride carbonica e acqua e si produce calore. L'anidride carbonica torna nell'atmosfera e da qui è nuovamente disponibile ad essere re-immessa nel processo fotosintetico per produrre nuove biomasse. Le biomasse, dunque, sono una **risorsa rinnovabile**.

In campo energetico, il termine "biomassa" indica diversi prodotti di origine principalmente vegetale, e solo in misura minore animale, utilizzati per produrre energia: residui agricoli e forestali, scarti dell'industria del legno, come trucioli e segatura, "**coltivazioni energetiche**" (ovvero piante espressamente coltivate per scopi energetici), scarti delle aziende zootecniche e residui agro-alimentari (residui delle coltivazioni destinate all'alimentazione umana o animale come la paglia).

Dove si trova

Le biomasse sono una delle fonti rinnovabili maggiormente disponibili sul nostro pianeta. Nel 2015 le biomasse hanno coperto il 9,7% del fabbisogno di energia nel mondo (*International Energy Agency Key World Energy Statistics 2017*). Il loro impiego, però, non è diffuso in maniera omogenea. La biomassa svolge un ruolo in tutti e tre i principali settori dell'energia: calore (e raffreddamento), energia elettrica e trasporto.

La biomassa nelle sue diverse forme - solida, liquida o gas - può essere bruciata direttamente per produrre calore per la cottura dei cibi e il riscaldamento nel settore residenziale attraverso un uso tradizionale della biomassa o mediante le moderne applicazioni. La biomassa può anche essere utilizzata su larga scala per riscaldare grandi edifici commerciali o nell'industria. L'uso tradizionale della biomassa per produrre calore avviene attraverso l'impiego di mezzi semplici e

inefficienti, che bruciano biomassa legnosa, sotto forma di legna da ardere o carbone, o residui agricoli e letame. L'utilizzo di energia da biomassa nel 2016 è stimato pari a 46,4 EJ (1 esajoule (EJ) è pari a 10^{18} joule), anche se è difficile quantificare il volume consumato data la natura informale della fornitura e l'incertezza sull'utilizzo di questi materiali.

Le biomasse tradizionali vengono impiegate principalmente nei Paesi in via di sviluppo (Africa, Sud America e Asia), dove questa fonte di energia copre dal 34% al 40% del fabbisogno energetico complessivo.

Le moderne tecnologie di produzione di energia termica da biomassa, d'altro canto, vengono utilizzate principalmente nei Paesi industrializzati, come ad esempio in Europa, in Asia e in Nord America.

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, la capacità installata nel 2017 è aumentata del 7% rispetto al 2016, raggiungendo 122 GW, mentre la produzione è cresciuta dell'11%, arrivando a quota 555 TWh. I principali produttori di energia elettrica da biomassa sono la Cina (79,4 TWh), gli Stati Uniti (69 TWh), il Brasile (49 TWh), il Giappone (37 TWh) e l'India (32,5 TWh). In Italia, invece, nel 2016 sono stati prodotti 19,5 TWh di energia elettrica da biomassa: il contributo delle biomasse alla produzione nazionale di energia elettrica, quindi, è stato del 5,7%.

Infine, la produzione mondiale di biocarburanti è aumentata del 2,5% nel 2017, raggiungendo il valore record di 143 miliardi di litri prodotti. Il combustibile etanolo ha rappresentato il 65% del totale, il biodiesel il 29%, e l'olio vegetale idrogenato (HVO) il restante 6%. Nel 2017 la produzione globale di biocarburanti è stata dominata da Stati Uniti e Brasile, seguiti da Germania, Argentina, Cina e Indonesia.

(Fonte dati: *Renewables 2018, Global Status Report*)

Un po' di storia

Il fuoco, indiscutibilmente la più importante invenzione nella storia dell'uomo, è stato scoperto grazie alla combustione accidentale del legno. Il fuoco ha illuminato, riscaldato, protetto e nutrito l'uomo per migliaia di anni. In poche parole ha favorito la nascita della civiltà. Il legno, peraltro, è rimasto ancora per molti secoli la materia prima più utilizzata, non solo per alimentare il fuoco, ma anche come materiale da costruzione. L'invenzione della macchina a vapore, ci ha consentito, poi, di ottenere energia meccanica dalla combustione del legno, mentre, fino al XVIII secolo il vento e l'acqua erano state le uniche forme di energia meccanica utilizzate, grazie ai mulini. Con la Rivoluzione Industriale, la risorsa legno cominciò a scarseggiare a causa delle massicce deforestazioni realizzate per produrre energia. L'uomo ha dovuto cercare fonti d'energia alternative, trovandole nel carbone e nel petrolio, un tempo abbondanti, anche se non rinnovabili. Solo di recente, i maggiori fabbisogni d'energia, le prospettive d'esaurimento dei carburanti fossili e l'inquinamento prodotto dalla loro combustione, hanno spinto l'uomo a "riscoprire" l'utilità del legno e delle biomasse come fonti energetiche.

I processi biochimici

I **processi biochimici** funzionano grazie all'azione dei funghi e dei batteri che crescono nella biomassa in determinate condizioni di temperatura e umidità. Questi microrganismi digeriscono la materia organica liberando molecole di scarto (per loro), ma preziose per noi. Non tutta la biomassa va bene per questi processi: funghi e batteri non mangiano proprio di tutto ma esigono materiali organici ricchi di proteine e di acqua. Sono ottimi le alghe, gli scarti delle coltivazioni di patata e di barbabietola, i rifiuti alimentari e le deiezioni animali. I principali prodotti ottenibili con questi sistemi sono il **biogas**, il **bioetanolo**, **fertilizzanti** per l'agricoltura e **calore**. Il biogas è una miscela di gas costituita principalmente da metano (50-70%) e anidride carbonica che può essere impiegato per il riscaldamento o per far funzionare alcuni particolari impianti destinati alla produzione di energia elettrica. Il bioetanolo è un alcool che può essere usato per alimentare il motore delle automobili. Si ottiene dalla fermentazione degli zuccheri ricavati dalla barbabietola o dalla canna da zucchero. È un carburante di grande interesse perché è pulito ed economico. Nel 2014 sono stati prodotti 94 miliardi di litri di bioetanolo, soprattutto negli Stati Uniti e in Brasile.

Un'altra interessante applicazione della biomassa è il riscaldamento degli allevamenti di bestiame e delle coltivazioni. La decomposizione dei prodotti di rifiuto, come il fogliame o le deiezioni degli animali, produce calore che può essere usato

per riscaldare le serre e le stalle.

I processi termochimici

Tutti sanno che per accendere ed alimentare il fuoco occorre un materiale che brucia che, in termini tecnici, si definisce **combustibile**. Il combustibile da solo non basta perché il fuoco esista, occorre un altro elemento: il **comburente**. Il più comune comburente è l'ossigeno che, in una reazione di combustione, ha la funzione di "ossidare" il combustibile con conseguente rilascio di energia sotto forma di calore e luce. Il fuoco, quindi, non è altro che la manifestazione visibile di una reazione chimica, la **combustione**, che avviene tra due sostanze diverse: il combustibile e il comburente. Esistono moltissime sostanze e materiali combustibili. In principio l'uomo bruciò il legno, successivamente il carbone. Oggi i combustibili più usati sono quelli fossili: petrolio, metano e carbone fossile.

La combustione è il metodo più antico per ottenere energia dalla biomassa. Gli antichi focolai, i camini e le stufe oggi sono stati sostituiti da moderne ed efficienti caldaie che riescono a sfruttare al meglio l'energia nascosta nel legno e nei suoi derivati. Se funghi e batteri prediligono le sostanze umide e proteiche, il fuoco si alimenta meglio con materiali asciutti e ricchi di cellulosa. La **cellulosa** è una molecola complessa, molto resistente e costituita da lunghe catene di glucosio, il più semplice degli zuccheri. I vegetali sono fatti di cellulosa e quindi lo sono anche il legno, le foglie, la carta e il cotone. Esistono vari sistemi per ottenere energia dal legno classificabili secondo la temperatura alla quale avviene la combustione e il tipo di trasformazione fisica e chimica che si ottiene. Per prima cosa bisogna precisare che questi sistemi funzionano con legname tritato. Le scaglette di legno, dette **chip**, possono essere utilizzate così come sono oppure compresse e compattate in blocchetti, il **pellet**. Questi mattoncini di legno aumentano l'efficienza delle caldaie e le rendono più pulite. Il legno, così trasformato, può essere bruciato ad altissime temperature (intorno a 1000°C) fino a ridurlo a una miscela di gas utili per muovere turbine e produrre energia elettrica. Bruciato a temperature inferiori (tra 400 e 800°C) il legno si separa in un sostanze gassose, liquide e solide. La componente solida, il carbone, si può ancora usare come combustibile mentre la parte liquida, l'olio pirolitico, può alimentare motori o essere la base per la sintesi di altri prodotti.