

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 2011 le biomasse hanno coperto il 10% circa del fabbisogno di energia nel mondo (*International Energy Agency Key World Energy Statistics 2013*). Il loro impiego, però, non è diffuso in maniera omogenea. Nei paesi in via di sviluppo, infatti, questa fonte di energia copre dal 34% al 40% del fabbisogno energetico complessivo. Al contrario, nei Paesi industrializzati il suo contributo è molto più modesto e le biomasse contribuiscono appena per il 3% agli usi energetici primari. In particolare gli Stati Uniti ricavano il 3,2% della propria energia dalle biomasse, l'Europa complessivamente il 3,5%. Eccezionalmente, in Svezia e Finlandia, bruciando gli scarti dell'industria forestale, viene prodotta una quantità di energia elettrica tale da coprire, rispettivamente, il 17% e il 15% del fabbisogno nazionale di energia elettrica. In Austria le

biomasse coprono il 13% del fabbisogno elettrico nazionale. In Italia, invece, il contributo delle biomasse al bilancio energetico nazionale si limita al 3,5%. Tale distribuzione non tiene conto solo dell'attenzione e dell'impegno economico di alcuni paesi per la ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie, ma anche della concreta disponibilità di terreni dove localizzare le "colture energetiche". Si è stimato, infatti, che nei Paesi sviluppati la sostituzione dei combustibili fossili con le biomasse richiederebbe la disponibilità di oltre 950 mega-ettari (milioni di ettari) di terreno da destinare alle colture energetiche. All'avanguardia nello sfruttamento delle biomasse come fonte energetica sono i Paesi del centro – nord Europa, che hanno installato grossi impianti di cogenerazione (produzione associata di energia elettrica e calore) e teleriscaldamento alimentati a biomasse. La Francia, che ha la più vasta superficie agricola in Europa, punta molto anche sulla produzione di biodiesel ed etanolo, per il cui impiego come combustibile ha adottato una politica di completa defiscalizzazione. La Gran Bretagna invece, ha sviluppato una produzione trascurabile di biocombustibili, ritenuti allo stato attuale antieconomici, e si è dedicata in particolare allo sviluppo di un vasto ed efficiente sistema di recupero del biogas dalle discariche, sia per usi termici sia elettrici. La Svezia e l'Austria, che contano su una lunga tradizione di utilizzo della legna da ardere, hanno continuato ad incrementare tale impiego sia per riscaldamento sia per teleriscaldamento, dando grande impulso alle **piantagioni di bosco ceduo** (salice, pioppo) che hanno rese 3-4 volte superiori alla media come fornitura di materia prima.

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. Si calcola che ogni anno vengono prodotte circa 11 milioni di tonnellate 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 triturato. 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.