



## Dalle alghe al biodiesel grazie agli ultrasuoni

*L'olio di alghe è una materia prima interessante ed ecosostenibile per la produzione di biodiesel. È una valida alternativa ad altre comuni materie prime, quali soia, colza e olio di palma. Al giorno d'oggi, grazie agli ultrasuoni, estrarre l'olio dalle cellule delle alghe sarà più semplice, come sarà altrettanto semplice convertirlo in biodiesel.*

Rispetto alle tradizionali colture di semi oleosi, le alghe sono in grado di produrre molto più olio a parità di dimensioni di coltivazioni. Mentre la soia è in grado di produrre circa 50 litri di olio per ettaro e la colza circa 130 galloni per acro, le alghe invece possono produrre fino a 10.000 galloni per acro. In particolare, le alghe diatomee e le alghe verdi sono ottime materie prime per la produzione di biodiesel, perché come molte altre piante, hanno la capacità di immagazzinare energia sotto forma di lipidi. Diversi sono i metodi di estrazione dell'olio dalle alghe, tra cui spicca l'utilizzo degli ultrasuoni.



La tabella sottostante mostra l'energia necessaria per diversi volumi di flussi. Il sistema ad ultrasuoni è generalmente integrato in linea. Gli ultrasuoni possono essere facilmente inseriti in strutture esistenti, per migliorare l'estrazione delle alghe.

## L'estrazione dell'olio dalle alghe tramite l'utilizzo di ultrasuoni

Grazie all'intenso processo di sonicazione, composto da cicli ad alta e a bassa pressione, le onde sonore si propagano nei liquidi. Durante il ciclo di bassa pressione, si vengono a formare nel liquido delle piccole bolle sottovuoto. Quando le bolle raggiungono una certa dimensione, durante il ciclo ad alta pressione collassano violentemente. Questo procedimento prende il nome di cavitazione. Durante i momenti di implosione, a seguito delle elevate pressioni, vengono prodotti localmente dei getti liquidi. Le forze applicate rompono meccanicamente la struttura cellulare agevolando il trasferimento di materiale, infatti questo effetto facilita il processo di estrazione di lipidi dalle alghe.

Portata	Potenza
20 - 100L/hr	1KW
80 - 400L/h	4x1kW
0,3 – 1,5 m <sup>3</sup> /h	4x4W
2 – 10 m <sup>3</sup> /h	6x16kW
20 – 100 m <sup>3</sup> /h	62x16kW



## Preparazione ad ultrasuoni per spremitura a freddo

Per una corretta spremitura, è necessario un buon controllo della disgregazione delle cellule, per evitare che vengano rilasciati prodotti intracellulari indesiderati, come ad esempio i detriti cellulari o per evitare la denaturazione del prodotto. Rompendo la struttura cellulare, i lipidi immagazzinati all'interno delle cellule possono essere liberati mediante l'applicazione di pressioni esterne.

## Estrazione ad ultrasuoni con solvente

I cicli di alta pressione delle onde ultrasonore aiutano la diffusione di solventi (ad esempio l'esano) nella struttura cellulare. Gli ultrasuoni, grazie all'applicazione di forze di taglio cavitazionale, rompono meccanicamente le pareti cellulari, facilitando così il trasferimento dei lipidi dalla cellula al solvente. Dopo la dissoluzione dell'olio nel cicloesano il tessuto/la polpa vengono filtrati. La soluzione viene distillata per separare l'olio dall'esano. Per la sonicazione di liquidi infiammabili o di solventi in ambienti pericolosi Hielscher è in grado di offrire sistemi appositi, quali il sistema FM e il sistema di sonicazione certificato ATEX, come ad esempio il UIP1000-Exd.

## Estrazione enzimatica ad ultrasuoni

Quando si combinano il trattamento enzimatico con il processo di sonicazione si possono osservare importanti sinergie. La cavitazione aiuta gli enzimi a penetrare nel tessuto, comportando conseguentemente una estrazione più veloce e quindi rese più elevate. In questo caso l'acqua agisce come solvente e gli enzimi degradano le pareti cellulari.

## Dall'olio di alga al biodiesel

L'utilizzo degli ultrasuoni nell'ambito delle produzioni di biodiesel, non è limitato alla sola estrazione dell'olio dalle alghe. Il biodiesel è un composto costituito dall'olio delle alghe che ha subito un processo di conversione chimica, chiamato transesterificazione. Nonostante l'uso del calore, dell'agitazione meccanica e dei prodotti chimici catalitici, questa conversione richiede circa 4 - 6 ore.

Gli ultrasuoni migliorano la miscelazione e aumentano la reattività chimica dei reagenti, pertanto riducono il tempo necessario per la conversione chimica fino del 90%. Invece di essere pompati da lotto a lotto, i reagenti vengono mescolati continuamente e successivamente vengono pompati attraverso una colonna di reattore. E' sufficiente circa un'ora di tempo per completare la conversione. Successivamente una centrifuga separa la glicerina dal biodiesel. Dopo il lavaggio e l'asciugatura, il biodiesel è pronto per essere utilizzato. Altri vantaggi legati all'utilizzo degli ultrasuoni includono una più completa transesterificazione delle molecole di tri-gliceridi, che si traduce in una quantità di olio convertito in biodiesel maggiore. Inoltre, esso richiede meno alcool e catalizzatori, comportando così una riduzione dei costi di produzione e un minor impatto ambientale.





## **Dalla piccola alla grande produzione**

Si consiglia inizialmente di eseguire sperimentazioni a livello laboratoriale, utilizzando ad esempio sistemi da 1kW. Da questi test si potranno riscontrare i miglioramenti generali per il flusso di processo desiderato. Tutti i risultati possono essere poi replicati su flussi di grandi dimensioni. Hielscher sarà lieta di discutere con i propri clienti del processo più adatto alle loro necessità, fornendo consigli preziosi.