

Candidato: Paolo Anticoli

Relatore: Prof. Andrea Cappelli

Correlatore: Ing. Emanuele Gigli

Titolo della tesi: Applicazione dell'Analisi del Ciclo di Vita (LCA) all'ottimizzazione del mix di biomasse integrative in ingresso all'impianto B4B (Progetto FP7 Biowalk4Biofuels) in ottica di minimizzazione dell'impatto ambientale

A.A.: 2013/2014 Sessione Luglio

Abstract

L'obiettivo del presente studio è l'ottimizzazione, tramite lo strumento dell'analisi del ciclo di vita (LCA), del mix di biomasse in ingresso all'impianto B4B, ed ottenere condizioni operative che possano minimizzare l'impatto ambientale.

L'impianto B4B, situato nel porto di Augusta (SR), è stato realizzato nell'ambito del progetto "Biowalk4Biofuels", che rientra nel Settimo Programma Quadro (Seventh Framework Programme, FP7).

Il processo relativo all'impianto è la digestione anaerobica di biomassa algale, reflui zootecnici (pollina) e sottoprodotti dell'industria agro - alimentare (scarti macellazione carni non idonei al consumo umano, acque di vegetazione, scarti organici delle mense, scarti della lavorazione degli agrumi) per la produzione di biogas, dal quale tramite cogenerazione all'interno dello stesso impianto si producono energia elettrica e termica.

L'impiego di determinate biomasse nasce dall'esigenza di scegliere quelle che siano facilmente reperibili sul territorio. Utilizzare biomasse che provengono da sedi situate a notevole distanza dall'impianto, può rivelarsi controproducente dal punto di vista ambientale, oltreché economico e logistico, considerato l'elevato impatto che può derivare dal trasporto delle stesse.

L'utilizzo nell'impianto B4B, come substrato per produrre biogas, di questi particolari tipi di biomasse, consente di creare una valida alternativa al loro usuale smaltimento, che spesso è accompagnato da ricadute sul piano ambientale.

Sono stati analizzati tre scenari relativi all'impianto B4B, all'interno dei quali variano la tipologia e le quantità annuali delle biomasse sottoposte al processo digestione anaerobica.

L'analisi dei tre scenari è stata effettuata tramite la metodologia LCA (Life Cycle Assessment) uno strumento per la valutazione della sostenibilità dei processi produttivi.

Questa ha consentito di valutare l'impatto ambientale dell'impianto in differenti condizioni operative e di individuare l'opzione migliore tra quelle esaminate.

Variando le quantità di biomassa in ingresso variano gli impatti di alcuni processi connessi all'impianto, come il trasporto e le emissioni in fase di stoccaggio delle biomasse, la produzione di biogas e di conseguenza la produzione di energia elettrica e calore ottenuta attraverso cogenerazione del biogas stesso.

Nell'analisi del ciclo di vita dell'impianto sono stati considerati gli output evitati relativi al mancato smaltimento delle biomasse con le modalità convenzionali al fine di quantificare i benefici derivanti dal loro utilizzo nell'impianto rispetto al loro smaltimento canonico.

Nel primo scenario, denominato Scenario 0, è stato ipotizzato che le biomasse utilizzate nel processo digestione anaerobica e la conseguente produzione di biogas, siano la pollina, i residui della lavorazione degli agrumi (pastazzo d'agrumi), acque di vegetazione derivanti dalla produzione di olio di oliva e alghe coltivate all'interno dell'impianto.

Nel secondo, denominato Scenario 1, in aggiunta alle biomasse in ingresso nello scenario 0, sono stati considerati gli scarti della macellazione delle carni non destinate al consumo umano (classificati nel regolamento CE 1069/2009 come Materiale di Categoria 3), e i rifiuti organici provenienti dalle mense scolastiche di Augusta.

Il quantitativo annuale di ogni biomassa in alimentazione all'impianto, nello Scenario 1, è stato calcolato in modo da ottenere la massima resa di biogas, tenendo conto della resa in biogas di ciascuna delle biomasse.

Nel terzo, denominato Scenario 2, sono state considerate le stesse biomasse dello Scenario

precedente. In questo caso è stato calcolato l'apporto annuale per ogni biomassa in ingresso all'impianto, in modo da minimizzare la distanza complessiva per l'approvvigionamento delle biomasse. Tale scelta deriva dalle conclusioni ottenute in precedenti studi sull'impianto nei quali si individuava il processo di trasporto come uno dei più significativi in termini di impatti ambientali.

Le ipotesi avanzate nel presente lavoro, realizzate variando il mix di biomasse in ingresso, e rappresentate dagli Scenari 1 e 2, hanno portato un miglioramento complessivo delle prestazioni globali dell'impianto rispetto allo Scenario 0.

È stato possibile quantificare un miglioramento delle prestazioni globali rispetto allo Scenario 0 del 3% e dell' 1%, per lo Scenario 1 e 2 rispettivamente.

Un miglioramento di questa entità non è trascurabile poiché, è stato ottenuto attraverso una semplice variazione dell'apporto di biomasse e senza interventi di natura economica.

Complessivamente è possibile affermare che la migliore performance ambientale, tra i tre Scenari analizzati dell'impianto B4B, è stata ottenuta nello Scenario 1, nel quale è stata posta l'ipotesi di massimizzare la produzione di biogas.