



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

## **PROGETTO AEROTRAZIONE CON *BIO*CARBURANTI (*ABC*) PRESENTAZIONE DEI RISULTATI FINALI DELLE ATTIVITÀ ENEA**

**Webinar, 29 aprile 2021 ore 10**

### **Programma**

- |             |   |
|-------------|---|
| 10:00-10:15 | <b>Saluti di benvenuto e introduzione ai lavori</b><br>Gabriele Zanini, ENEA  |
| 10:15-10:30 | <b>Studi di Life Cycle Assessment (LCA), Carbon Footprint e Water Footprint di un biocombustibile per aviazione</b><br>Laura Cutaia, ENEA   |
| 10:30-10:45 | <b>Biomasse vegetali multigenerazionali per la produzione di biocarburanti avio</b><br>Nicola Colonna, ENEA   |
| 10:45-11:00 | <b>Caratterizzazione chimico-fisica comparativa delle emissioni in atmosfera di biocarburanti per aerotrazione mediante misure in campo</b><br>Antonella Malaguti, ENEA           |
| 11:00-11:15 | <b>Studio in vitro per la valutazione degli effetti tossicologici di carburante fossile e miscela di carburante fossile/bio per aviotrazione</b><br>Maria Giuseppa Grollino, ENEA |
| 11:15-11:30 | <b>Sistema-Sensori Multiparametrico per il monitoraggio di emissioni gassose da bio-carburante per aviotrazione</b><br>Michele Penza, ENEA  |
| 11:30-11:50 | <b>Discussione</b>  |
| 11:50-12:00 | <b>Conclusioni e chiusura lavori</b><br>Gabriele Zanini   |

## Abstract

### **Studi di Life Cycle Assessment (LCA), Carbon Footprint e Water Footprint di un biocombustibile per aviazione**

Laura Cutaia – ENEA Divisione Uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli - Laboratorio Valorizzazione delle risorse nei sistemi produttivi e territoriali

Obiettivo delle Task 2.4 e 2.5 è stato valutare gli impatti ambientali, gli impatti sui gas climalteranti e relativi all'uso della risorsa idrica nel ciclo di vita di un biocombustibile per aviazione tramite studi di Life Cycle Assessment (LCA), Carbon Footprint e Water Footprint, considerando la produzione della biomassa, l'estrazione e la raffinazione dell'olio e i processi di bioraffineria da cui si ricava il biocarburante per aviazione (non è stata considerata la fase di volo con l'uso del biocarburante). Gli studi hanno evidenziato come la fase di produzione della biomassa (olio di palma e grasso vegetale) e l'estrazione dell'olio da tali materiali, presentano i maggiori impatti ambientali, anche relativamente alla produzione di gas climalteranti e all'uso delle risorse idriche. La produzione di idrogeno e il consumo di elettricità e vapore presentano impatti ambientali minori. Possibili azioni di miglioramento potrebbero includere un maggior utilizzo di scarti vegetali e/o animali in sostituzione dell'olio di palma, evitando quindi gli impatti ambientali relativi alla produzione primaria, specialmente alla parte agricola di coltivazione della biomassa. Durante l'attività sono stati analizzati anche altri feedstock quali carciofo, colza e microalghe.

### **Biomasse vegetali multigenerazionali per la produzione di biocarburanti avio**

Nicola Colonna, ENEA Divisione Biotecnologie e agroindustria

L'aviazione è uno dei settori di trasporto con le maggiori prospettive di crescita ed il tema dei biocombustibili per aviazione rappresenta per i prossimi decenni una sfida tecnologica di rilievo. La Commissione Europea ha posto come obiettivo al 2050 l'uso pari al 40% di carburanti sostenibili a bassa emissione di CO<sub>2</sub> nel settore aeronautico. Al fine di indagare le diverse opportunità per il raggiungimento di tali obiettivi sono stati approfonditi e valutati i seguenti aspetti:

- l'idoneità dell'olio estratto dal seme di alcune colture oleaginose, tipiche del contesto italiano, quali Brassica carinata, cartamo, canapa e carciofo;
- la disponibilità, basata su stime aggiornate, di matrici residuali prodotte dal settore agricolo e agroindustriale italiano, suscettibili di estrazione di componenti oleose o di processamento, tramite tecnologie BTL, per produrre oli/grassi;
- un'analisi delle specie algali e delle relative soluzioni tecnologiche, esplicitando vantaggi e svantaggi dal punto di vista tecnico economico e ambientale.

L'analisi svolta ha contribuito ad evidenziare criticità e limiti delle soluzioni indagate.

## **Caratterizzazione chimico-fisica comparativa delle emissioni in atmosfera di biocarburanti per aerotrazione mediante misure in campo**

Antonella Malaguti, ENEA Divisione Modelli e Tecnologie per la Riduzione degli impatti Antropici e dei Rischi Naturali - Laboratorio Inquinamento Atmosferico

La misura delle emissioni di un aeromobile, alimentato con combustibile fossile o con una miscela di bio-cherosene, è stata effettuata mediante campionatori e monitor mentre un sistema innovativo per esposizioni di sistemi cellulari è stato impiegato per valutarne gli impatti tossicologici. Per le attività in campo la strumentazione è stata installata in un laboratorio trasportabile attrezzato con una camera di espansione collegata ad una linea di prelievo delle emissioni, specificamente sviluppate.

Il diverso contenuto di zolfo tra il cherosene fossile, usato per la miscela bio, e il cherosene fossile di riferimento, ha influenzato quantità e qualità delle emissioni. Le emissioni di aerosol della miscela bio rispetto al fossile presentano valori minori di IPA e  $\text{NO}_2^-$  ma concentrazioni maggiori di  $\text{PM}_{2.5}$ , UFP (diametro inferiore a 40nm), OC e  $\text{SO}_4^{2-}$ ; in fase gassosa si sono riscontrate minori concentrazioni di  $\text{HNO}_3$  e maggiori concentrazioni di HONO.

## **Studio in vitro per la valutazione degli effetti tossicologici di carburante fossile e miscela di carburante fossile/bio per aviotrazione**

Maria Giuseppa Grollino, ENEA Divisione Tecnologie e metodologie per la salvaguardia della salute - Laboratorio Salute e Ambiente

In questo studio sono stati analizzati i potenziali effetti tossici delle emissioni generate da una miscela di cherosene fossile/bio-cherosene e da solo cherosene fossile sul modello cellulare di epitelio polmonare umano BEAS-2B. Le cellule sono state esposte alle emissioni dei due tipi di carburante direttamente in campo, utilizzando un sistema espositivo ad interfaccia aria/liquido portatile, durante le prove motore con velivolo a terra, presso l'aeroporto dell'Aeronautica Militare di Pratica di Mare. Inoltre, il particolato è stato raccolto su filtri di quarzo ed è stata estratta la componente organica per il trattamento delle cellule in laboratorio. Sono stati analizzati diversi parametri biologici come la vitalità e la proliferazione cellulare, lo stress ossidativo, l'apoptosi, il danno al DNA, la risposta infiammatoria. I risultati ottenuti hanno evidenziato differenze quantitative sugli effetti biologici indotti dai due tipi di carburante, il cherosene fossile ha evidenziato una maggiore tossicità rispetto alla miscela fossile/bio.

## **Sistema-Sensori Multiparametrico per il monitoraggio di emissioni gassose da bio-carburante per aviotrazione**

Michele Penza, ENEA Divisione Tecnologie e processi dei materiali per la sostenibilità - Laboratorio Materiali funzionali e tecnologie per applicazioni sostenibili

In questo studio sono state analizzate le emissioni gassose generate da una miscela di carburante fossile e bio-carburante mediante un sistema-sensori multi-parametrico portatile al fine di monitorare la qualità dell'aria locale e supportare le valutazioni di impatto ambientale.

Le prove in campo sono state realizzate presso l'Aeroporto Militare di Pratica di Mare, in collaborazione con l'Aeronautica Militare, monitorando le emissioni di scarico da un velivolo AMX, posizionato a terra ed alimentato con miscela di biocarburante.

I singoli sensori, calibrati in laboratorio, sono stati selezionati per il monitoraggio in campo di gas inquinanti ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_2$ , CO), particolato ( $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2.5}$ ,  $\text{PM}_{1.0}$ ), composti organici volatili (COV) totali, e gas clima-alteranti ( $\text{CO}_2$ ), compreso temperatura (T) ed umidità

relativa (RH).

Le prove in campo dei sensori sono state referenziate da strumentazione analitica di riferimento e anemometrica. I risultati dei sensori mostrano picchi di emissione di inquinanti in fase di massima potenza del velivolo ancorato a terra.

Un confronto di lunga durata (13 mesi) tra sensori per la qualità dell'aria, ubicati presso l'Aeroporto di Pratica di Mare, e le stazioni vicine di monitoraggio istituzionale della rete ARPA-Lazio è stato anche realizzato. I risultati dei sensori ( $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{PM}_{10}$ ) saranno brevemente illustrati.