

nova-Institut GmbH (www.nova-institute.eu)

COMUNICATO STAMPA

Pirolisi della biomassa alimentata dal sole: risultati intermedi del progetto PYSOLO

L'obiettivo del progetto Horizon Europe PYSOLO (PYrolysis of biomass by concentrated SOLar pOwer) è sviluppare un processo completamente rinnovabile che utilizza l'energia solare concentrata per condurre la pirolisi della biomassa, producendo in modo sostenibile bio-olio, biochar e pirogas, minimizzando al contempo le emissioni associate di CO₂. PYSOLO presenta i traguardi raggiunti nella prima metà del progetto.

Hürth, 25 settembre 2025: Il concetto PYSOLO dimostra come gli eliostati (specchi mobili) vengano utilizzati per concentrare la luce solare su un ricevitore a particelle di tipo rotativo (rotary kiln), nel quale la radiazione solare è concentrata per riscaldare delle particelle solide per il trasporto del calore (*particle heat carrier*, PHC). Questi PHC vengono poi convogliati in un reattore dove la biomassa è convertita in bio-olio, biochar e pirogas attraverso la pirolisi, cioè la decomposizione termica di materiali organici ad alte temperature in atmosfera inerte. Il processo è indipendente da materie prime fossili e presenta un'impronta di carbonio ridotta, contribuendo alla decarbonizzazione del trasporto e dell'industria, nonché alla defossilizzazione del settore chimico. Il sistema può funzionare anche con poca o nessuna radiazione solare grazie all'integrazione di uno stoccaggio termico o all'uso di elettricità rinnovabile dalla rete. Il pirogas prodotto può inoltre essere immagazzinato e utilizzato per produrre elettricità al fine di bilanciare la rete elettrica, mentre il biochar può essere impiegato come fertilizzante del suolo. Nel peggiore dei casi, i prodotti finali (pirogas o biochar) possono essere bruciati per fornire l'energia necessaria alla reazione di pirolisi.

Il primo traguardo: caratterizzazione dei portatori di calore particellari (PHC)

Nel ricevitore a particelle di tipo rotativo, la luce solare concentrata riscalda i PHC fino a temperature di 800 °C, consentendo loro di immagazzinare e trasferire calore a processi industriali a valle, in questo caso la pirolisi della biomassa. Sono stati testati diversi materiali come PHC e sono stati valutati in base a vari criteri, ad esempio: dimensione delle particelle, scorrevolezza, proprietà ottiche, abrasività nei reattori (e quindi impatto sui rivestimenti delle pareti), nonché costo e comportamento delle particelle dopo la pirolisi. Alla fine, olivina minerale, sabbia, bauxite (minerale di alluminio) e char sono stati selezionati come i PHC più idonei, e attualmente sono in fase di test all'interno delle unità di pirolisi. Attualmente il partner DLR sta adattando e migliorando il ricevitore solare. I primi risultati in scala di laboratorio sono attesi nella prima metà del 2026. Inoltre, il partner RE-CORD ha appena completato la modellazione di un separatore PHC-char per rimuovere i PHC dal biochar risultante alla fine del

processo. Il separatore PHC-char potrebbe già essere messo in funzione. I PHC possono essere riutilizzati nel ricevitore solare, mentre il biochar può essere utilizzato come fertilizzante. Per valutare l'impatto del biochar sulla qualità del suolo e sulla crescita delle colture, EEAD (unità di ricerca del CSIC) ha avviato una prima sessione di test a lungo termine.

Modifica di due tipi di reattori per la pirolisi della biomassa

Due reattori di pirolisi sono attualmente progettati dai partner di PYSOLO. Mentre RE-CORD si concentra su un reattore a coclea per pirolisi lenta, in cui una vite rotante trasporta e riscalda la biomassa grazie ai PHC caldi, ICB-CSIC lavora su un reattore a letto fluidizzato – un tipo di reattore per pirolisi rapida in cui un gas attraversa un materiale granulare solido (in questo caso PHC) a velocità sufficiente da sospendere i solidi e farli comportare come un liquido. L'azione di miscelazione dei PHC e della biomassa all'interno del letto fluidizzato favorisce una distribuzione uniforme della temperatura evitando punti caldi.

L'uso di due diversi tipi di reattori permette di ampliare l'intervallo di portate di biomassa considerate in PYSOLO: i reattori a letto fluidizzato possono essere usati in impianti di grandi dimensioni, mentre quelli a coclea in impianti piccoli o medi. Entrambi gli impianti dimostrativi sono stati costruiti e avviati, e i test con i quattro PHC selezionati e diverse condizioni operative sono attualmente in corso.

Modellazione della pirolisi e del sistema PYSOLO

POLIMI (Politecnico di Milano) ha sviluppato un modello dettagliato di reattore di pirolisi in grado di prevedere la resa del reattore in funzione delle condizioni operative e del tipo di biomassa alimentata. Questo modello di reattore è stato integrato in un modello complessivo del sistema PYSOLO, in grado di valutare la convenienza tecno-economica del nuovo impianto. I risultati preliminari hanno mostrato un aumento di oltre il 25% del carbonio stoccato nei prodotti di pirolisi (carbon efficiency) e una potenziale riduzione dell'8% del costo del bio-olio rispetto al caso convenzionale.

Da dove proviene la biomassa?

Un altro partner, il Centro di Scienza e Tecnologia Forestale della Catalogna (CTFC), è responsabile della selezione della biomassa idonea per la pirolisi. Sono state valutate biomasse forestali e biomasse agricole residuali, come vinacce e scarti di frantoi oleari, analizzando la distribuzione e disponibilità di biomassa in regioni con elevate quantità di residui agricoli provenienti da oliveti e vigneti in Spagna, Italia e Grecia. In questo modo, è possibile identificare le migliori località per un potenziale impianto di pirolisi tenendo conto di disponibilità, requisiti di stoccaggio e trasporto di entrambe le tipologie di biomassa.

A pieno ritmo verso gli ultimi due anni del progetto

Il prossimo traguardo riguarda il metodo di trasporto dei PHC, ormai prossimo al raggiungimento. Funzionerebbe un elevatore? O una coclea? È stato costruito un impianto specifico per testare il concetto di trasporto e modellare una valvola per la separazione particelle-aria, consentendo l'iniezione dei PHC nel reattore di pirolisi con una concentrazione di ossigeno ridotta. Un altro risultato atteso è l'analisi complessiva finale del sistema con diverse configurazioni, per dimostrare teoricamente i vantaggi di efficienza del concetto PYSOLO. Inoltre, un'analisi tecno-economica più dettagliata (TEA) mostrerà come la produzione di bio-olio possa diventare più efficiente dal punto di vista del carbonio e più conveniente. Le analisi sul ciclo di vita (LCA) dimostreranno che il processo su scala industriale può raggiungere significative emissioni negative di CO₂. Sono inoltre in corso valutazioni sui rischi tecnologici e sistematiche analisi degli incidenti. Tutti i processi, macchinari e sostanze, inclusi i PHC e i prodotti della pirolisi, sono esaminati per i potenziali rischi, al fine di garantire il massimo livello di sicurezza, insieme a un'analisi generale delle proprietà e delle esperienze da incidenti precedenti in impianti di pirolisi. Queste attività vengono portate avanti per quasi tutta la durata del progetto. Uno studio di scale-up dalla scala di laboratorio a quella industriale inizierà a breve.

Il coordinatore del progetto, Marco Binotti (Politecnico di Milano), si dice fiducioso: “Sono molto soddisfatto dell’andamento del progetto. Il nostro obiettivo è avere tutti i componenti chiave del sistema pronti a TRL4 entro la fine del progetto, per dimostrare i benefici ambientali e la fattibilità tecnico-economica del sistema in condizioni economiche e normative realistiche nel contesto dell’UE, evidenziando i suoi vantaggi per un’economia circolare nel medio-lungo termine.”

Prossimo evento intermedio con gli stakeholder a Saragozza (Spagna), in presenza e online

Per presentare i risultati attuali del progetto con particolare attenzione al biochar, il consorzio PYSOLO invita gli stakeholder provenienti da industria, mondo accademico, agricoltura e politica a partecipare all’evento intermedio a Saragozza (Spagna) il 6 novembre 2025. Oltre a illustrare i progressi più recenti, l’evento includerà una visita guidata alle strutture di ricerca dell’Istituto de Carboquímica (ICB-CSIC), dove è in fase di sviluppo e test uno dei reattori di pirolisi del progetto (letto fluidizzato). L’evento si concluderà con un pranzo di networking, offrendo ulteriori opportunità di confronto tra i partecipanti e il team PYSOLO.

Maggiori informazioni e registrazione: <https://pysolo.eu/news-media/>

Maggiori informazioni sul progetto: <https://pysolo.eu>

Video del progetto: <https://pysolo.eu/news-media/#video>

Dichiarazione di finanziamento e disclaimer

Finanziato dall’Unione Europea. Le opinioni espresse sono tuttavia esclusivamente degli autori e non riflettono necessariamente quelle dell’Unione Europea o dell’Agenzia esecutiva europea per il clima, le infrastrutture e l’ambiente. Né l’Unione Europea né l’autorità concedente possono essere ritenute responsabili.

Find all nova press releases, images and more free-for-press material at <https://nova-institute.eu/news/pr/>

Responsible for the content under German press law (V. i. S. d. P.):

Dipl.-Phys. Michael Carus (Geschäftsführer)
nova-Institut für politische und ökologische Innovation GmbH

Leyboldstraße 16 Tel: +49 2233 460 14 00
50354 Hürth Fax +49 2233 460 14 01
Germany contact@nova-institut.de

nova-Institut GmbH has been working in the field of sustainability since the mid-1990s and focuses today primarily on the topic of renewable carbon cycles (recycling, bioeconomy and CO₂ utilisation/CCU).

As an independent research institute, **nova** supports in particular customers in chemical, plastics and materials industries with the transformation from fossil to renewable carbon from biomass, direct CO₂ utilisation and recycling.

Both in the accompanying research of international innovation projects and in individual, scientifically based management consulting, a multidisciplinary team of scientists at **nova** deals with the entire range of topics from renewable raw materials, technologies and markets, economics, political

framework conditions, life cycle assessments and sustainability to communication, target groups and strategy development.

50 experts from various disciplines are working together on the defossilisation of the industry and for a climate neutral future. More information at: nova-institute.eu – renewable-carbon.eu

Get the latest news from nova. Subscribe to <https://renewable-carbon.eu/newsletters>