

Laboratorio pilota mobile cattura CO₂ con solventi (POLICAP)



Finanziato dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero dell'Università e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



POLITECNICO MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ENERGIA

POLICAP è una infrastruttura di ricerca avanzata per la cattura della CO₂ in post-combustione, sviluppata dal Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano nell'ambito del progetto nazionale ECCSELLENT, finanziato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 – Istruzione e Ricerca, Componente 2 – Dalla ricerca all'impresa, Investimento 3.1, finalizzato alla realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione.

POLICAP consiste in un impianto pilota mobile (costituito da skid), progettato per la sperimentazione della tecnologia di cattura della CO₂ mediante assorbimento con solventi chimici, sia convenzionali che innovativi. La configurazione trasportabile consente l'installazione presso siti industriali reali, rendendo possibile operare sia con gas sintetici sia con gas di combustione o sorgenti emmissive provenienti da impianti produttivi esistenti, dimostrando così la CCUS (CO₂ Capture, Utilisation and Storage), una promettente tecnologia di decarbonizzazione per l'industria hard-to-abate (ad alta intensità energetica), come la produzione di cemento, l'acciaio, i termovalorizzatori, le centrali a biomasse, la chimica, le raffinerie, ecc.

Caratteristiche tecniche e operative

L'impianto POLICAP è progettato per trattare portate di gas tra 50 e 180 Nm³/h, con concentrazioni di CO₂ in ingresso tra il 4% e il 20% e una capacità di cattura CO₂ fino a circa 30 kg/h.

È articolato in quattro sezioni principali, con configurazione di processo e condizioni operative modificabili in funzione del tipo di solvente e delle caratteristiche dei gas trattati:

- pretrattamento e raffreddamento dei gas in ingresso (Direct Contact Cooler), con lavaggio finale dei gas trattati;
- due colonne di assorbimento;
- scambio termico;
- rigenerazione del solvente in uno stripper (in grado di operare a differenti pressioni).

L'unità di assorbimento a letto impaccato, divisa su due letti, si distingue per elevata flessibilità operativa, inclusa la possibilità di variare l'altezza dell'impaccamento.

L'impianto è stato ingegnerizzato, realizzato, installato ed avviato dalla Tecno Project Industriale (TPI, società italiana del gruppo SIAD, attiva nel settore CCUS).

Oltre a strumentazione avanzata integrata nel circuito (misuratori di portata, sensori di temperatura, pressione e pH), il pilota comprende ulteriore strumentazione analitica avanzata, che consente analisi accurate dei bilanci di massa ed energia, fornita da altre società italiane, REDshift (spettroscopio ATR-FTIR di Termofisher e sistema di campionamento integrato per misure di composizione solvente in continuo), Ital Control Meters (spettrometro FTIR per misure di composizione gas in continuo) e Mettler-Toledo (titolatori).





Finalità e ambiti di ricerca

POLICAP è una piattaforma adatta a svolgere sia ricerca scientifica (studiando le prestazioni di nuovi solventi particolarmente promettenti), sia ricerca applicata su scala rappresentativa per il settore industriale, sperimentando solventi a livelli di maturità tecnologica medio-alti su fumi reali provenienti direttamente da processi produttivi.

L'impianto, che fa parte della rete europea di laboratori CCUS **ECCSEL-ERIC**, è gestito da un team tecnico-scientifico dedicato, che supporta anche utenti ed enti esterni e sviluppa modelli avanzati di simulazione.

Risultati attesi

Le attività mirano a:

- dimostrare ed ottimizzare la tecnologia in ambiente industriale rappresentativo TRL 6–7, ricostruendo accuratamente i bilanci di massa ed energia;
- sviluppare e validare modelli digitali dedicati, in grado di replicare le proprietà termodinamiche e fisico-chimiche dei solventi e di simulare le prestazioni del processo di assorbimento, anche con l'ausilio di software specialistici e a partire dai dati sperimentali generati dal pilota;
- dimostrare la possibilità di raggiungere efficienze di cattura della CO₂ ben superiori al 95% in determinate condizioni operative;
- fornire dati su stabilità prestazionale ed efficienza energetica dei solventi studiati;
- svolgere studi di fattibilità tecnica ed economica per applicazioni della tecnologia di cattura su piena scala, in vista dell'industrializzazione delle tecnologie CCUS.

Finanziamento

La ricerca è finanziata dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 4 – Componente 2 – Investimento 3.1, nell'ambito del progetto ECCSELLENT (IR0000020), sostenuto dall'Unione Europea – NextGenerationEU.



Area di intervento PNRR: Missione 4 – Istruzione e Ricerca

Componente: 2 – Dalla ricerca all'impresa

Investimento: 3.1 – Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione

Partenariato: Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS); Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR); ENEA; Politecnico di Milano; Università di Bologna;

Finanziamento (quota dedicata a Politecnico di Milano per l'intero progetto): 1'684'560 euro

Responsabili scientifici di POLICAP

Prof. Manuele Gatti
Prof. Matteo Carmelo Romano

Politecnico di Milano, Dipartimento di Energia

manuele.gatti@polimi.it
matteo.romano@polimi.it

POLICAP, per ulteriori approfondimenti:

- Sito-web: <https://www.energia.polimi.it/laboratori/laboratorio-di-pilota-mobile-cattura-co2-con-solventi-policap/>
- Video-spiegazione: www.youtube.com/@dipartimentoENERGIApolimi
- E-mail: energia@polimi.it