

Articolo per “RiENERGIA”

<https://rienergia.staffettaonline.com/>

Funded by the European Union.

This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement No. 101075416.

Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



Funded by
the European Union

La Commissione Europea mira ad abbattere le emissioni di gas serra entro il 2050, con l'obiettivo intermedio di ridurle almeno del 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030. Tali obiettivi, come stabilito dalla "European Climate Law"¹, saranno raggiunti attraverso l'adozione di strategie che mirano alla riduzione delle emissioni, all'aumento degli investimenti in tecnologie verdi e alla protezione dell'ambiente naturale.

Gli scenari presentati dalla comunità scientifica per la Mitigazione dei Cambiamenti Climatici, indicano che, anche nelle migliori condizioni possibili, gli obiettivi di emissioni zero non possono prescindere dall'uso di tecnologie di cattura, utilizzo e stoccaggio del carbonio (CCUS) nelle industrie altamente emissive ("carbon-intensive")². In questo contesto, diviene necessario aumentare la competitività tecnico-economica delle tecnologie più avanzate nel campo della cattura della CO₂ soprattutto per le industrie altamente emissive quali cemento, ferro e acciaio. In questo panorama, diviene inoltre fondamentale dimostrare l'efficacia di tali tecnologie nella decarbonizzazione degli impianti di termovalorizzazioni e cogenerativi alimentati a biomassa (Bio-CHP), che utilizzano come combustibile i rifiuti recuperati o la biomassa residua. Questo approccio ha un duplice vantaggio: i) nel caso in cui la CO₂ catturata venga stoccata, si potrebbero ottenere emissioni negative; e ii) nel caso in cui la CO₂ catturata venga riutilizzata sarebbe possibile risultare neutri dal punto di vista delle emissioni di carbonio. L'International Energy Agency (IEA), ha recentemente stimato che per allinearsi agli obiettivi di Sviluppo Sostenibile, nel 2050, solo dai settori industriali del cemento, della siderurgia e dell'energia da biomassa³ sarà necessario catturare almeno 2 Gt di CO₂/anno.

In conformità con il Patto per il Clima firmato a Glasgow durante la Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici nel 2021 (COP26)⁴ e in conformità con il Piano di attuazione di Sharm el-Sheikh⁵ adottato durante la COP27, il progetto *CaLby2030 (Calcium Looping to capture CO₂ from industrial processes by 2030)*,⁶ **coordinato da INCAR-CSIC** (Spagna)⁷, è stato recentemente finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma quadro Horizon Europe per 15 M€. Il progetto, al fine di contribuire attivamente al raggiungimento dell'obiettivo di emissioni nette zero entro il 2050, mira ad accelerare l'adozione delle tecnologie CCUS nelle industrie fortemente emissive, **dimostrando in ambiente rilevante e in diversi settori industriali la tecnologia di cattura della CO₂ detta "Calcium Looping (CaL)", tecnologia già ad uno stadio maturo ed economicamente competitiva**. Il Calcium Looping si avvale della capacità dell'ossido di calcio (CaO) di catturare CO₂ alle alte temperature. Operativamente, il CaO viene usato come sorbente per la cattura della CO₂ in un reattore, detto carbonatore, in cui avviene la reazione di carbonatazione che ha come principale prodotto il carbonato di calcio (CaCO₃). Il carbonato di calcio viene poi inviato ad un secondo reattore, detto calcinatore, in cui avviene la reazione inversa alla carbonatazione, cioè la reazione di calcinazione, dalla quale si ottengono un flusso altamente concentrato di CO₂ e il CaO che può essere nuovamente usato come sorbente. In CaLby2030, la tecnologia CaL sarà dimostrata mediante l'utilizzo di reattori a letto fluido circolante

¹ https://ec.europa.eu/clima/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en.

² IPCC, 2018. Summary for Policymakers. In: Global warming of 1.5°C; IEA, 2021. Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector. www.iea.org.

³ IEA, 2020. Energy Technology Perspectives. Special Report on Carbon Capture, Utilisation and Storage. CCUS in clean energy transitions.

⁴ Glasgow Climate Pact. Proposal by the President. <https://unfccc.int/documents/311127>. Visitato il: 05/12/2021.

⁵ Sharm el-Sheikh Implementation Plan. <https://unfccc.int/documents/624441>. Visitato il: 11/12/2022.

⁶ <https://www.calby2030.eu/>

⁷ <https://www.incar.csic.es/en/co2-capture/>

(*Circulating Fluidised Bed* - CFB) portando la tecnologia ad un **grado di maturità (*Technology Readiness Level* – TRL) tale da renderne fattibile l'impiego commerciale su larga scala per i settori industriali oggetto del progetto entro il 2030.**

CaLby2030 si concentra quindi sulla decarbonizzazione dei processi industriali ad alta temperatura che ad oggi emettono più di 5 Gt di CO₂/anno (Figura 1, a sinistra), quali i gas di scarico dei processi siderurgici, le emissioni dei moderni cementifici e gli impianti Waste-to-Energy e Bio-CHP. L'introduzione delle tecnologie CFB-CaL (Figura 1, a destra) permettono forti sinergie sia dal punto di vista dei materiali utilizzati che dei recuperi energetici oltre che un'ulteriore quota di CO₂ evitata grazie al riutilizzo del CaO che diventa quindi un sotto-prodotto in uscita dal sistema CFB-CaL. La capacità del processo CaL di sostituire l'uso intensivo del calcare come materia prima nei settori industriali menzionati, la maturità e la ben nota flessibilità del combustibile dei reattori CFB, offrono un vantaggio competitivo reale della tecnologia CFB-CaL quando si tratta di catturare CO₂. Inoltre, come raffigurato nella parte destra della Figura 1, la tecnologia CFB-CaL può altresì trarre vantaggio dalla disponibilità di O₂ a basso costo che si otterrà dall'elettrolisi dell'acqua per la produzione di idrogeno.

Per perseguire il suo obiettivo principale, il progetto CaLby2030 prevede l'installazione di tre impianti pilota che dimostreranno le capacità del CaL-CFB in condizioni rilevanti (TRL6) nei settori del cemento, dell'acciaio della termovalorizzazione (WtE) e negli impianti Bio-CHP. Nello specifico:

- 1) in Germania, la sperimentazione si concentrerà sui cementifici (che non possono evitare l'uso di calcare per produrre il clinker, il costituente principale del cemento);
- 2) in Svezia, ci si concentrerà sui processi siderurgici;
- 3) in Spagna, le attività dimostrative saranno dedicate agli impianti di termovalorizzazione e Bio-CHP consentendo così di arrivare ad avere emissioni negative.

I tre impianti pilota opereranno per un totale di oltre 4.000 ore consentendo di generare un database di parametri operativi molto significativo per tutta la comunità scientifica e industriale. I dati generati saranno interpretati utilizzando modelli avanzati così da consentire ai reattori CaL di raggiungere la piena commercializzazione e confermare i targets previsti da CaLby2030, ovvero:

- catturare più del 99% della CO₂ nei processi industriali *hard-to-abate*,
- costi di CO₂ evitata inferiori a 30€ alla tonnellata,
- indice SPECCA (*Specific Primary Energy Consumption per CO₂ Avoided*) inferiore a 0,8 MJ/kgCO₂ per configurazioni particolarmente favorevoli, ossia in sinergia all'O₂ reso disponibile dagli degli elettrolizzatori dedicati alla produzione di idrogeno.

Per massimizzare gli input di energia rinnovabile e la circolarità dei materiali, le attività progettuali includono simulazioni tecnico-economiche di processo, studi di ottimizzazione dei cluster industriali e analisi di Life-Cycle per valutare gli impatti ambientali e sociali del sistema su tutto il ciclo di vita.

Tutte le informazioni ricavate dalle attività degli impianti pilota e dall'analisi dei modelli saranno utilizzate come base per studi FEED di impianti dimostrativi in almeno quattro diverse località dell'UE.

Inoltre, sociologi ed economisti ambientali valuteranno l'accettabilità sociale e le preferenze della collettività in relazione ai progetti dimostrativi CaL "emissioni zero" o "negative" a livello locale, regionale e nazionale, facendo uso di metodologie innovative finalizzate a superare le attuali barriere sociali per l'implementazione dell'intera catena CCUS.

Il progetto, iniziato il 1° ottobre 2022 e della durata di 42 mesi (fino al 31 marzo 2026), vede la collaborazione di 18 partner, metà dei quali sono industrie (Figura 2).

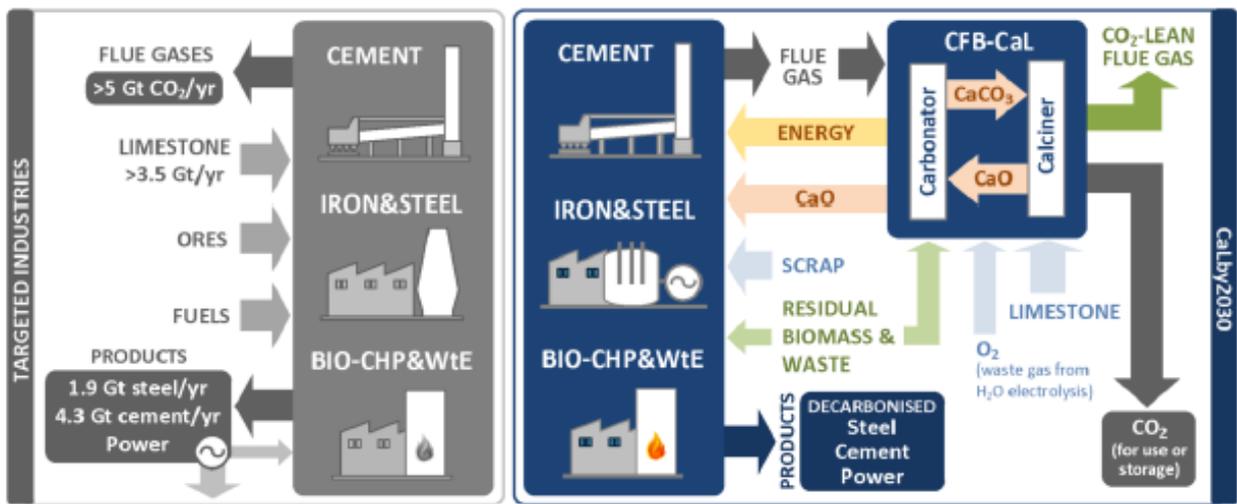


Figura 1. (Sinistra) Le industrie di riferimento per CaLby2030 e i loro principali flussi di massa; (Destra) *Concept* di CaLby2030 che permetterebbe di evitare le emissioni di CO₂ dai processi industriali ad alta temperatura e dagli impianti di termovalorizzazione e Bio-CHP

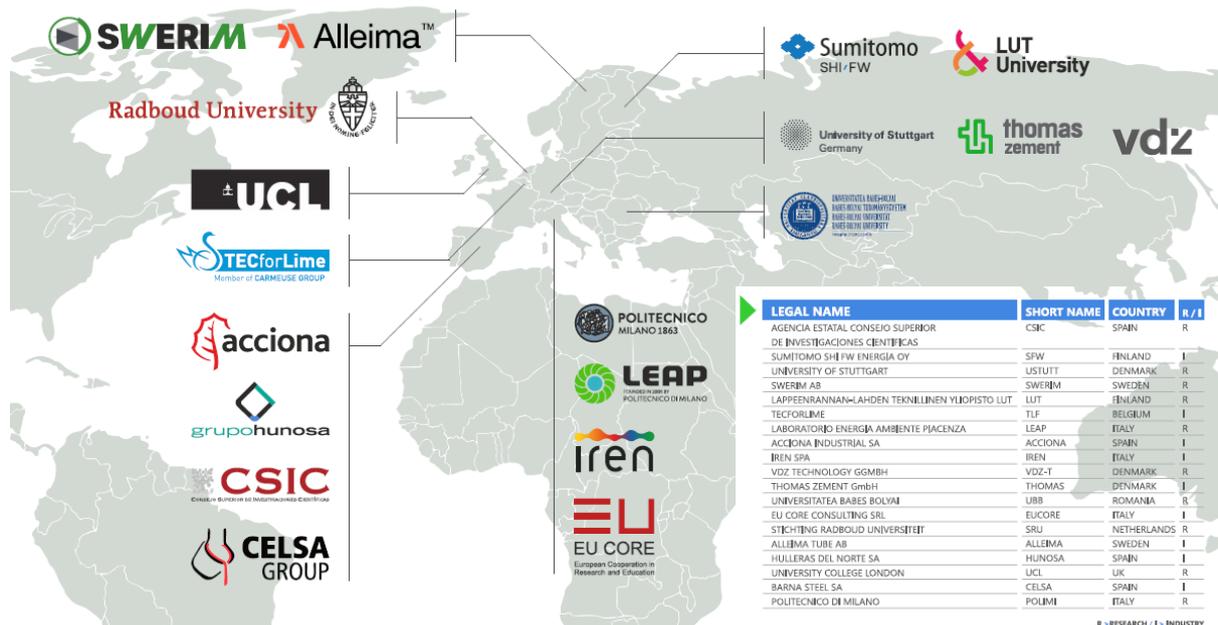


Figura 2. Partenariato di CaLby2030



This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement No. 101075416. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



www.calby2030.eu



Funded by
the European Union

Funded by the European Union.

This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement No. 101075416.

Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency (CINEA). Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.