

The supercritical CO2 Heat Removal System

Risultati in breve

Un sistema di rimozione del calore autosufficiente per un'energia nucleare più sicura

sCO₂-HeRo rimuove in modo sicuro, affidabile ed efficiente il calore residuo dal combustibile nucleare, indipendentemente da fonti di energia esterne, offrendo un valido sistema di raffreddamento di riserva per il nucleo del reattore o per lo stoccaggio del combustibile esaurito.



ENERGIA



© SNvvSnvvSnvv, Shutterstock

Persino una volta interrotta la reazione a catena del combustibile, i nuclei dei reattori nelle centrali nucleari generano ancora «calore di decadimento». Questo calore radioattivo residuo deve essere trasferito a un dissipatore di calore (come le torri di refrigerazione). I sistemi di rimozione di solito dipendono da alimentatori esterni, fattori di innesco attivi (come livelli di temperatura o funzionamento manuale) e disponibilità di acqua.

Il progetto sCO₂-HeRo (The supercritical CO₂ Heat Removal System), sostenuto dall'UE, evita queste dipendenze rendendo il processo di rimozione del calore più efficiente, più affidabile e più sicuro. Alimentato dallo stesso calore di decadimento, e quindi indipendente dagli alimentatori esterni, sCO₂-HeRo si attiva automaticamente e si autoalimenta. Inoltre, poiché il sistema di raffreddamento altamente compatto utilizza biossido di carbonio (fluido) supercritico e aria per il dissipatore di calore, non fa affidamento sull'acqua.

Mettere alla prova il sistema

L'idea innovativa di sCO₂-HeRo era di sfruttare effettivamente il calore residuo delle centrali elettriche per consentirne la rimozione. Ai partner del progetto sono stati assegnati elementi del sistema da costruire e testare. Lo scambiatore di calore compatto, la turbomacchina e lo scambiatore di calore del serbatoio sono stati tutti finiti, collaudati e convalidati, utilizzando strumenti di simulazione numerica per garantire la qualità dei componenti.

Una sfida affrontata dal team riguardava l'avvio del sistema senza un'alimentazione a batteria. Lo hanno fatto utilizzando un serbatoio pressurizzato che immagazzina CO₂. Il rilascio della pressione attiva la turbomacchina, che guida il ciclo.

Per ulteriori verifiche, i componenti sono stati integrati in un modello dimostratore di vetro, con risultati positivi. Inoltre, per studiare la capacità del sistema di affrontare possibili incidenti, il progetto ha iniziato ad applicare il codice nucleare tedesco ATHLET, che simula il flusso di calore e acqua/vapore in una centrale nucleare.

«Questi test di successo hanno dimostrato che il sistema di rimozione del calore sCO₂ trasferisce il calore di decadimento all'aria ambiente, mantenendo il reattore fresco e sicuro. Finché questa catena di raffreddamento viene mantenuta (dal nucleo del reattore all'aria, attraverso il circuito di raffreddamento del sistema di rimozione del calore sCO₂), il calore verrà rimosso dal nucleo, guadagnando tempo per ulteriori misure come la riconnessione alla rete o il trasporto di apparecchiature nell'impianto», afferma il coordinatore del progetto, il Prof. Dieter Brillert.

Aumentare la fiducia

Sebbene offra un promettente percorso energetico che potrebbe ridurre significativamente le emissioni di CO₂, l'accettazione dell'energia nucleare sarà determinata in parte dalla fiducia del pubblico nella sua sicurezza. L'attivazione della rimozione del calore di sCO₂-HeRo, indipendente dai reattori, contribuisce a quest'intento. Inoltre, il team crede che il sistema prolungherà il periodo di rimozione sicura del calore durante un'interruzione della fornitura di corrente alla centrale, con la sua capacità di generare anche elettricità che si dimostra estremamente preziosa.

Per portare avanti la tecnologia, i membri del team stanno attualmente intraprendendo un progetto di follow-up, sCO₂-4-NPP (selezionato per il finanziamento della Commissione europea), che migliorerà i codici del sistema termoidraulico. Un punto saliente sarà l'utilizzo di un simulatore di impianto nucleare di un reattore ad acqua pressurizzata, che è una copia in scala 1:1 della sala di controllo di una centrale nucleare, con tutti i segnali in tempo reale. Un modello virtuale di sCO₂-HeRo sarà collegato a un reattore ad acqua pressurizzata per valutare la rimozione del calore.

Sebbene il team abbia finora applicato il sistema ai reattori esistenti (Generazione 3), la sua progettazione consente l'integrazione nei futuri reattori (Generazione 4).

«Una volta dimostrata la capacità del sistema durante gli incidenti, lavoreremo con le autorità nazionali per la sicurezza e gli operatori delle centrali nucleari per l'implementazione», afferma il Prof. Brillert. «C'è ancora molta strada da fare, ma il nostro approccio iterativo significa che abbiamo già integrato il riscontro ottenuto dalle parti interessate, con un notevole risparmio di tempo».

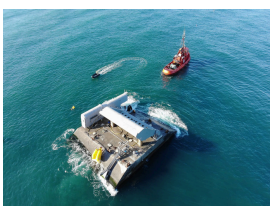
Parole chiave

sCO₂-HeRo, energia nucleare, reattore, calore di decadimento, energia, sistema di raffreddamento, dissipatore di calore, rifiuti, biossido di carbonio, incidenti, turbomacchina

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione

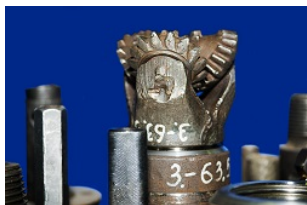


Rischio ridotto per le PMI che investono in efficienza energetica

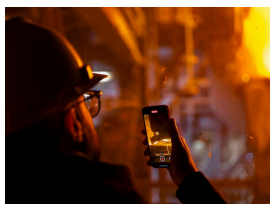


Costi energetici inferiori per i futuri sistemi di conversione dell'energia del moto ondoso





Soluzioni intelligenti per una trivellazione dei pozzi efficiente in termini di costi



Soluzioni su misura per riqualificare i processi migliorano la sostenibilità in diverse industrie di trasformazione



Informazioni relative al progetto

sCO₂-HeRo

ID dell'accordo di sovvenzione: 662116

[Sito web del progetto](#)

DOI

[10.3030/662116](https://doi.org/10.3030/662116)

Progetto chiuso

Data della firma CE

15 Maggio 2015

Data di avvio

1 Settembre 2015

**Data di
completamento**

31 Agosto 2018

Finanziato da

Euratom

Costo totale

€ 2 791 561,25

Contributo UE

€ 2 791 561,25

Coordinato da

UNIVERSITAET DUISBURG-
ESSEN



Germany

Questo progetto è apparso in...



Ultimo aggiornamento: 29 Marzo 2019

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/258413-a-selfsustaining-heat-removal-system-for-safer-nuclear-power/it>

European Union, 2025