

2G - La transizione energetica passa per l'idrogeno: la sfida della riconversione dei cogeneratori esistenti

La cogenerazione è da anni una delle tecnologie più apprezzate per massimizzare l'efficienza energetica e ridurre le emissioni in numerosi settori. Produrre simultaneamente elettricità e calore permette di raggiungere rendimenti complessivi superiori all'80%, un traguardo che nessun impianto termoelettrico tradizionale riesce a garantire. Tuttavia, per affrontare le sfide della decarbonizzazione e rispondere agli obiettivi fissati a livello europeo e internazionale, è necessario superare il limite rappresentato dall'impiego di combustibili fossili, primo fra tutti il gas naturale, e puntare su soluzioni più sostenibili come l'idrogeno.

L'idrogeno si distingue per alcune proprietà chimico-fisiche uniche: ha una densità energetica per unità di volume più bassa rispetto al metano, una fiamma più veloce e una maggiore infiammabilità. Queste caratteristiche richiedono modifiche specifiche ai sistemi di combustione, materiali particolarmente resistenti e l'integrazione di sensori avanzati per garantire sicurezza e affidabilità. Ma la sfida non è solo tecnica: occorre rivedere i protocolli di manutenzione, aggiornare le competenze del personale e adattarsi a un mercato in evoluzione, dove la disponibilità di idrogeno verde non è ancora pienamente consolidata.

Un esempio concreto e pionieristico arriva dalla Germania, dove 2G Energy AG, in collaborazione con l'Ostbayerische Technische Hochschule (OTH) di Amberg-Weiden, ha realizzato uno dei primi progetti di conversione di un cogeneratore esistente da gas naturale a idrogeno puro. Questo progetto rappresenta una svolta per il settore, perché dimostra non solo la fattibilità tecnica dell'operazione, ma anche la sua sostenibilità economica e il potenziale di replicabilità su vasta scala.

Il cammino di 2G verso l'idrogeno è iniziato già nel 2019 con l'installazione di un primo cogeneratore a idrogeno ad Haßfurt, sviluppato insieme a Stadtwerk Haßfurt e all'Istituto IfE dell'OTH. Quel primo impianto ha permesso di approfondire la conoscenza delle peculiarità legate alla combustione dell'idrogeno, alla gestione della miscela aria-combustibile e alla stabilità operativa in condizioni reali. Nel 2022, questo bagaglio tecnico si è trasformato in un nuovo passo avanti con il progetto CH2P, finanziato con circa 2,36 milioni di euro dal Ministero Federale per gli Affari Economici e la Protezione del Clima (BMWK). Il consorzio, composto da 2G, il Centro di Competenza per la Cogenerazione dell'OTH e altri sette partner tra aziende e istituti di ricerca, si pone l'obiettivo di aumentare la densità di potenza, migliorare l'efficienza, contenere i costi e ridurre le emissioni dei cogeneratori alimentati a idrogeno.

Nel cuore del progetto CH2P si trova un cogeneratore da 250 kW installato nel 2019 presso l'OTH di Amberg, inizialmente a scopo didattico e di ricerca. Grazie all'approccio modulare tipico degli impianti 2G, la conversione realizzata nel dicembre 2022 ha potuto concentrarsi sulle componenti più sensibili: camera di combustione, pistoni, iniettori e turbocompressore. Un aspetto determinante è stato il modo in cui viene gestita la miscela aria-gas: mentre nel funzionamento a gas naturale il combustibile viene miscelato con l'aria prima del turbocompressore, per l'idrogeno si è optato per un'iniezione diretta nel condotto di aspirazione, riducendo il rischio di pre-ignizioni e garantendo una combustione stabile.

Attualmente, il cogeneratore produce circa 170 kW, una potenza leggermente inferiore rispetto ai 250 kW originali, principalmente a causa della pressione di combustione ridotta (circa 14 bar). Tuttavia, sono già in corso test per riportare la pressione ai livelli tipici del gas naturale (18 bar), ripristinando così la piena potenza nominale. Un altro elemento fondamentale riguarda la flessibilità: l'impianto può continuare a funzionare anche a gas naturale, un vantaggio strategico in un mercato ancora in fase di transizione, dove la fornitura di idrogeno non è sempre continua né economicamente vantaggiosa.

L'OTH di Amberg-Weiden ha trasformato questo impianto in un vero e proprio laboratorio vivente, un "living lab" dove i ricercatori possono accedere ai parametri operativi, analizzare la formazione della miscela e osservare la combustione in tempo reale grazie a un sistema di analisi ottica. Questo permette di affinare strategie di controllo, sviluppare modelli predittivi, migliorare l'efficienza e





non è solo una questione tecnologica, ma una leva strategica per rafforzare la leadership industriale europea, ridurre la dipendenza energetica da fonti fossili, generare nuova occupazione qualificata e garantire una maggiore stabilità dei sistemi di approvvigionamento.

Dal punto di vista ambientale, l'integrazione dell'idrogeno negli impianti di cogenerazione rappresenta una svolta importante. Oltre a eliminare le emissioni dirette di CO₂, l'abbinamento con le fonti rinnovabili tramite soluzioni power-to-gas permette di trasformare i cogeneratori in elementi attivi per lo stoccaggio e il dispacciamento energetico, migliorando la resilienza e la flessibilità delle reti elettriche.

Il progetto CH2P testimonia come la collaborazione tra industria, mondo accademico e istituzioni possa accelerare il trasferimento tecnologico e tradurre la ricerca in applicazioni concrete. Grazie alla modularità e alla

aumentare l'affidabilità complessiva. Nei prossimi mesi, l'approvvigionamento dell'idrogeno passerà dai tradizionali carri bombolai a uno stoccaggio locale dedicato, rendendo l'impianto un nodo sempre più avanzato nella rete di ricerca sull'idrogeno.

Le implicazioni di questa esperienza vanno ben oltre il singolo caso studio. In Europa esistono oltre 20.000 cogeneratori operativi, molti dei quali integrati in reti di teleriscaldamento o impianti industriali. La possibilità di riconvertirli progressivamente all'idrogeno, sfruttando i normali cicli di manutenzione e approfittando della modularità dei componenti, permette di accelerare il processo di decarbonizzazione senza dover attendere la fine della vita utile degli impianti. Dal punto di vista economico, i costi aggiuntivi risultano limitati, con un'incidenza compresa tra il 10 e il 15% dell'investimento originario, garantendo un ritorno rapido e sostenibile.

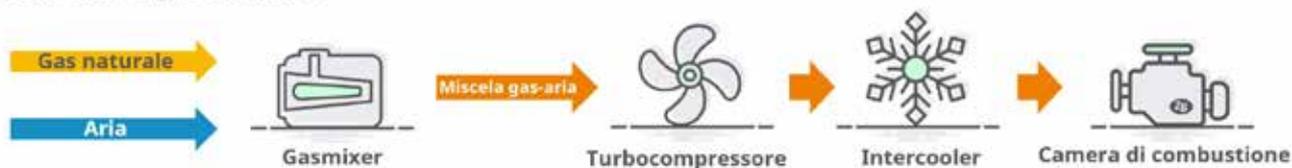
Parallelamente, lo sviluppo di infrastrutture dedicate per il trasporto e la distribuzione dell'idrogeno, come previsto dall'iniziativa European Hydrogen Backbone, sarà determinante per trasformare l'idrogeno verde in una risorsa diffusa su scala continentale. Questo passaggio

scalabilità delle soluzioni proposte, la conversione all'idrogeno non richiede la costruzione di nuovi impianti, ma valorizza quelli esistenti, prolungandone la vita utile e aumentandone le prestazioni.

Guardando al futuro, è lecito attendersi una progressiva industrializzazione delle tecnologie a idrogeno, favorita da politiche di incentivo mirate, standard tecnici condivisi e una crescente domanda di soluzioni sostenibili. Nei prossimi anni, la cogenerazione a idrogeno potrebbe diventare una pratica consolidata, capace di integrare decarbonizzazione, efficienza e competitività in un quadro energetico in profonda trasformazione.

Il progetto realizzato da 2G Energy e dall'OTH Amberg-Weiden non è solo un esempio di eccellenza tecnica, ma un modello replicabile e scalabile per tutto il settore energetico. Dimostra che la transizione all'idrogeno sugli impianti esistenti è già possibile, e che con il giusto mix di tecnologie, competenze e visione strategica, la cogenerazione a idrogeno può diventare uno dei pilastri fondamentali del nuovo paradigma energetico europeo, portando benefici ambientali, economici e industriali destinati a durare nel tempo.

Cogeneratore a gas naturale



Cogeneratore a idrogeno

