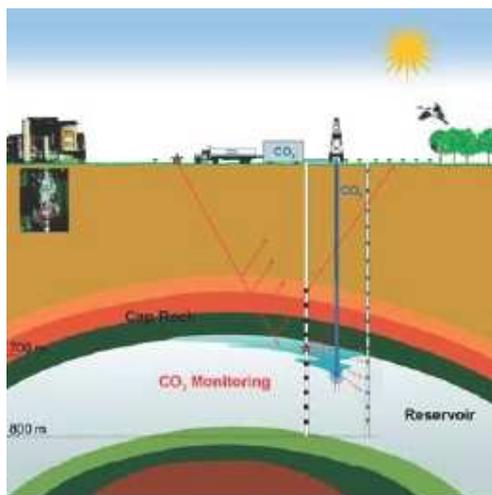


Sequestrare la CO2: metodi e prospettive

Contro il riscaldamento globale sono allo studio tecnologie di cattura e stoccaggio del biossido di carbonio prodotto dalle centrali



L'efficientamento delle centrali elettriche e la cattura e lo stoccaggio geologico della CO2 rappresentano due strategie oggi allo studio nei Paesi avanzati per contrastare il riscaldamento globale. Le tecnologie di **Carbon Capture Storage (CCS)**, in particolare, puntano a catturare la CO2 prodotta durante i processi di combustione delle centrali, trasportandola in depositi sicuri dove viene stoccata a lungo termine. Il futuro di queste tecniche, già sperimentate negli Stati Uniti e in Europa, consiste nel limitare i costi del processo e nell'ottimizzare i tre principali sotto-processi, ossia separazione, trasporto e stoccaggio del biossido di carbonio.

In Germania il governo federale sta supportando studi e ricerche su come rendere le centrali elettriche a basse emissioni di carbonio: il **COORETEC**, ad esempio, è un concept del Ministero Federale dell'Economia e della Tecnologia focalizzato sulla separazione e sul trasporto della CO2 combinato all'incrementazione dell'efficienza delle centrali. L'obiettivo è quello di riuscire a integrare – spazialmente e tecnicamente – i metodi di cattura nelle centrali e nei loro processi, abbassando il costo della cattura e dello stoccaggio dagli attuali 50-70 euro a

meno di 20 euro per tonnellata di CO2 e riducendo le perdite di efficienza dovute al processo di CCS dal 9%-13% di oggi al 6%-11%.

Per ragioni tecniche ed economiche, in Germania il gas della CO2 deve essere liquefatto e le condizioni geografiche del Paese impongono che il trasporto del carbonio nei siti di stoccaggio avvenga attraverso condutture. Ovviamente vengono prese in considerazione solo le formazioni geologiche profonde e più adatte evitando di compromettere le risorse idriche e ambientali.

Attualmente sono considerati promettenti tre metodi di cattura della CO2 dal processo delle centrali: la post-combustione (cattura della CO2 dopo la combustione), l'Oxyfuel e la pre-combustione (cattura prima della combustione).

Post-Combustione

Con questo metodo, l'anidride carbonica viene catturata dopo la combustione per mezzo di un lavaggio chimico del gas. Il gas di scarico – sotto pressioni basse parziali – è portato a contatto con un solvente (ad esempio una soluzione alcalina) in una unità di assorbimento e si dissolve nel liquido. I seguenti processi di desorbimento termico catturano e tolgono la CO2. Il solvente può poi essere utilizzato ancora una volta. Fino ad ora questo metodo è stato sviluppato al grado estremo e sta aprendo prospettive di miglioramento delle centrali elettriche più moderne oggi esistenti. Tuttavia si presenta ad alta intensità di energia e di costo.

Oxyfuel

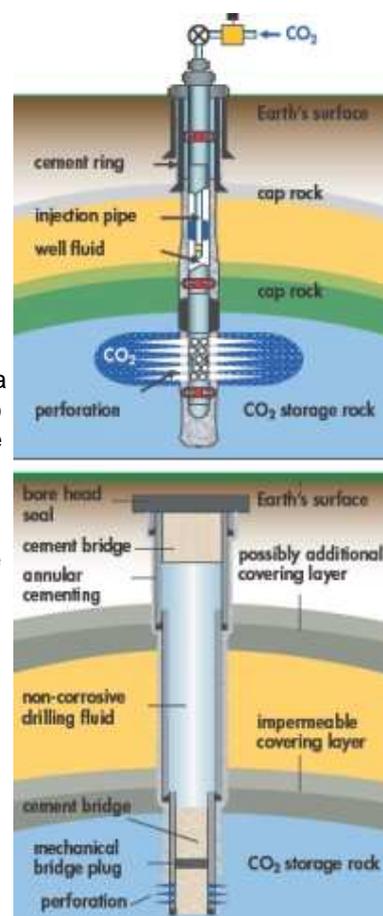
Con questo metodo, l'azoto è già catturato dall'aria prima della combustione e viene utilizzata solo l'aria residuale, che contiene quasi esclusivamente ossigeno. Ciò riduce il gas di scarico di circa il 75% e questo gas si compone per il 70% di CO2. Il rimanente è vapore acqueo che è condensato all'esterno. Alla fine del processo, la CO2 è disponibile in una forma altamente concentrata. Durante la combustione con una percentuale molto alta di ossigeno, le temperature non devono alzarsi eccessivamente in modo da non danneggiare i materiali. Fino ad ora, la separazione dell'aria è stata eseguita come tecnologia di refrigerazione, il che comporta alti costi in termini di energia e di attrezzature impiantistiche richieste; pertanto i ricercatori stanno lavorando su processi di separazione a risparmio energetico utilizzando membrane. Ulteriori ricerche sul processo di oxyfuel sono ancora necessarie, mentre sono già in funzione sistemi di test individuali nelle centrali elettriche.

Pre-Combustione

Questo metodo utilizza solamente l'ossigeno catturato preventivamente dall'aria. Prima della combustione, il carbone viene trasformato in un gas di sintesi costituito prevalentemente di idrogeno e monossido di carbonio (CO). Aggiungendo vapore acqueo, il CO si trasforma in CO2 e viene prodotto ulteriore idrogeno. Il risultante gas di sintesi ricco di idrogeno viene bruciato e utilizzato in processi di cogenerazione.

La cattura della CO2 viene eseguita con un lavaggio del gas. Il vantaggio di questo metodo è che tali centrali elettriche possono raggiungere un'efficienza di oltre il 40% - anche con una quasi completa cattura della CO2 – e sono inoltre in grado di produrre carburanti sintetici ed elementi chimici.

Obiettivi di ricerca di medio termine prevedono l'ottimizzazione economica del processo, adattando la turbina a gas al gas di



Una volta immessa la CO2 nel terreno si provvede a sigillare la perforazione

combustione ricco di idrogeno e ottimizzando il processo di gassificazione e di cattura della CO2. In Germania la prima centrale elettrica IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle) con quasi completa cattura di CO2 entrerà in funzione nel 2014.

Trasporto della CO2 agli impianti di stoccaggio

La quantità futura di CO2 prodotta dipende da molti fattori. La produzione di elettricità in Germania sarà soggetta a un mutamento dovuto a una maggiore efficienza delle centrali elettriche, a cambiamenti nel mix energetico e nei prezzi dell'energia. Secondo le previsioni, entro il 2030 le centrali elettriche produrranno circa 60 milioni di tonnellate di CO2 che può essere stoccata. Per il suo trasporto nelle condutture, il gas verrà compresso e liquefatto utilizzando compressori, che consumeranno ulteriore energia. I costi di trasporto saranno comparabili alle tubature di petrolio e gas.

Attualmente esistono nel mondo circa 3.100 chilometri di condutture per la CO2 utilizzate in collegamento con la produzione di petrolio greggio e gas naturale; risulta indispensabile implementare il CCS alla rete di tubature, che in Germania deve essere ancora costruita.

Stoccaggio geologico della CO2

Lo scopo dello stoccaggio geologico è di tenere le emissioni di CO2 lontano dalla biosfera per un lungo periodo di tempo. I depositi naturali di gas accumulati in milioni di anni dimostrano che i gas possono essere isolati geologicamente. In Germania verranno considerate come riserve di accumulo per la CO2 solamente i depositi di gas naturale esauriti e strati di roccia con adeguata copertura che contengono acqua salata e superano una profondità di 800 metri. In Germania, tre quarti delle formazioni geologiche adatte si trovano nel Nord; sotto al Mare del Nord esistono formazioni geologiche dalle quali viene attualmente estratto gas naturale.

Nel luogo di stoccaggio, la CO2 liquida viene iniettata a una profondità di circa 1.000 metri. A causa della pressione idrostatica, risulta 500 volte più densa rispetto al gas alla superficie e perciò occupa completamente il volume del deposito. Durante l'iniezione, la pressione e la temperatura devono essere adattate alle specifiche condizioni geologiche e idrologiche dell'impianto di stoccaggio. Monitoraggi continui assicurano l'estendersi sottoterra dell'anidride carbonica e una sigillatura permanente.

Alcuni aspetti - come la purezza della CO2, il comportamento a lungo termine, i processi geochimici e geofisici nelle profondità, la protezione dell'acqua potabile ecc. - sono attualmente materia di ricerca.

Conclusioni

Le tecnologie di cattura e stoccaggio della CO2 devono ancora sostenere importanti ricerche e sviluppi per poter diventare disponibili sul mercato su larga scala a partire dal 2020. Importanti risultati sono attesi dagli studi svolti nell'ambito del progetto di ricerca europeo **CO2SINK**, che ha visto l'entrata in funzione nel giugno 2007 a Ketzin (Brandeburgo) del primo test geologico su un impianto di stoccaggio per oltre 60.000 tonnellate di anidride carbonica.

Oltre alla Germania, altri Paesi come l'Australia, il Giappone e gli Stati Uniti stanno lavorando allo sviluppo delle tecnologie CCS e alla loro introduzione sul mercato; l'International Energy Agency (IEA) e l'Unione Europea stanno portando avanti progetti di cooperazione internazionale. Nei prossimi anni, sono in programma in ambito UE oltre 12 dimostrazioni di centrali elettriche con cattura di CO2.