

ANIDRIDE CARBONICA

La tecnologia CCS

Uno dei metodi per ridurre le emissioni di anidride carbonica (CO₂) è la cattura e lo stoccaggio di questo gas serra (CCS = *carbon capture and storage*), cioè la cattura della CO₂ alla fonte e il suo stoccaggio nel sottosuolo, per esempio in vecchie miniere dismesse.



Foto: Vattenfall

Impianto pilota CCS "Schwarze Pumpe" (Pompa nera) in Brandeburgo (Germania)

(02-10-2011) Grandi emittenti di anidride carbonica (CO₂) sono le centrali termoelettriche alimentate a carbone, gasolio e gas metano, i cementifici, le acciaierie e diversi altri grandi stabilimenti industriali. In considerazione della loro enorme produzione di CO₂ concentrata su siti ben definiti, è nata l'idea di prelevare il gas serra direttamente alla fonte e di stoccarlo nel sottosuolo in modo che il gas non possa diffondersi nell'atmosfera.

Questa riduzione delle emissioni di CO₂ non è gratuita e non è nemmeno facile da realizzare. Si stima che i costi di investimento di una centrale termoelettrica alimentata con gas naturale e dotata di un impianto di cattura ammonterebbero al doppio di una centrale convenzionale senza CCS e che i costi d'esercizio aumenterebbero del 25 per cento.

La cattura e il sequestro della CO₂ richiede inoltre molta energia e pertanto una centrale termoelettrica dovrebbe bruciare circa il 17 per cento più gas naturale se si vuole mantenere la stessa potenza nominale. Nel caso di una centrale alimentata a

carbone, il fabbisogno di questo combustibile aumenterebbe persino del 35 per cento.

Un altro problema della tecnologia CCS è lo stoccaggio nel sottosuolo. Questo stoccaggio si può praticare solo in formazioni geologiche dalle quali il gas non può più uscire. A proposito della sicurezza dello stoccaggio nel sottosuolo suscita però molti dubbi, come dimostra l'opposizione in Germania a questi progetti da parte delle popolazioni potenzialmente interessate.

Per questi motivi appare oggi molto incerto se questa tecnologia troverà un'applicazione su vasta scala o rimarrà, come molti pensano, solo un soluzione intermedia per il periodo in cui le energie rinnovabili non avranno ancora sostituito totalmente le fonti energetiche fossili. Molte voci critiche si levano tra coloro che temono che, proprio l'applicazione della tecnologia CCS, potrebbe rallentare lo sviluppo delle energie rinnovabili, perché i fondi stanziati per i progetti CCS potrebbero diminuire quelli destinati allo sviluppo delle tecnologie prive di emissioni.

Cattura della CO2

Per quanto riguarda il sequestro di CO2 alla fonte si discutono oggi tre differenti sistemi:

1. **Combustione in ossigeno** (*oxyfuel*): l'ossigeno viene separato dall'aria prima del processo di combustione e viene miscelato con il combustibile direttamente in una caldaia ad alta pressione. Questo tipo di combustione produce solo vapore e CO2 concentrata, più semplice da trattare e da avviare allo stoccaggio. È il sistema più promettente in termini di efficienza e di opportunità di sviluppo su scala industriale.
2. **Pre-combustione**: il combustibile viene convertito prima della combustione in una miscela di idrogeno e CO2 usando un processo chiamato gassificazione. La CO2 può essere poi trasportata e stoccata, mentre l'idrogeno, miscelato con l'aria, può essere usato come combustibile per la produzione di elettricità e, potenzialmente, per alimentare vetture ad idrogeno. Un tipico esempio di questo processo è un impianto a ciclo combinato a gassificazione integrata (dall'inglese *Integrated Gasification Combined Cycles - IGCC*) nel quale il carbone viene trasformato in sintetico (*syngas*) prima della combustione.
3. **Post-combustione**: la CO2 può essere catturata dai fumi di combustione esausti venendo assorbita in un solvente chimico adatto. La CO2 viene poi separata dal solvente e compressa per poter essere trasportata e stoccata. Altri metodi di separazione post-combustione sono per filtrazione tramite membrana ad alta pressione o separazione criogenica.

Tutte e tre i sistemi hanno bisogno di ulteriori ricerche e valutazioni; inoltre bisogna collaudarli su scala industriale. Il programma dimostrativo approvato dalla Commissione Europea prevede la realizzazione di 10 o 12 progetti su scala industriale entro il 2015, allo scopo di rendere la tecnologia applicabile a partire dal 2020. Finora sono stati scelti solo sei progetti e pertanto il programma dell'UE appare troppo ambizioso.

Trasporto e stoccaggio della CO2 catturata

La CO2 catturata in uno dei precedenti modi deve essere trasportata al luogo di stoccaggio, solitamente allo stato liquido, con diversi vettori - appositi camion cisterna, navi cisterna o gasdotti - ed iniettata in un adeguato sito di confinamento,

ovvero una trappola geologica che possa contenere tale gas per un periodo di tempo nell'ordine di centinaia di anni. Di solito, il sito geologico identificato come adatto allo stoccaggio è un vecchio giacimento di idrocarburi ormai esaurito o una formazione porosa e permeabile, saturata con acqua salata.

Il metodo più indicato per trasportare grandi quantità di CO₂ liquefatta al luogo di stoccaggio sembra quello in tubature. A una pressione tra 90 e 110 bar nella tubatura è sufficiente un diametro di circa 30 centimetri per trasportare annualmente 1 milione di tonnellate. Negli Stati Uniti esiste già sin dagli anni '70 una rete di questi condotti, lunga più di 2500 chilometri. Le quantità da trasportare nei prossimi tempi non saranno però così consistenti, pertanto sembra più conveniente il trasporto per camion cisterna o per ferrovia. Nell'impianto pilota "Schwarze Pumpe" (*pompa nera*) della Vattenfall in Brandeburgo (Germania) sono sufficienti due trasporti giornalieri per camion con una capacità di 20 tonnellate.

La CO₂ catturata può anche essere usata per il recupero assistito di quantità di idrocarburi che altrimenti non potrebbero essere recuperate. A questo scopo la CO₂ viene iniettata in un giacimento petrolifero (al posto di acqua o gas naturale) pressurizzando il giacimento permettendo agli idrocarburi di risalire in superficie rimanendo, al contempo, intrappolata nel giacimento. Questa applicazione è stata una delle prime ad essere usata in Norvegia nei campi petroliferi del Mare del Nord.

Ma anche se i paesi industrializzati dovessero combattere mediante CCS le emissioni di CO₂ delle centrali alimentate con combustibili fossili, rimarrebbero sempre dei settori industriali in cui l'applicazione di questa tecnologia non è realizzabile per motivi tecnici. D'altra parte questa tecnologia potrebbe essere una opzione in quei paesi come l'India e la Cina che coprono, e ancora per molto tempo a venire, una notevole parte del loro fabbisogno energetico con il carbone di cui dispongono abbondanti riserve.