



## Tecniche di monitoraggio di siti di stoccaggio geologico in mare

Il 2011 è stato, in tutti i paesi europei, l'anno della trasposizione nelle legislazioni nazionali della Direttiva Europea sullo Stoccaggio Geologico dell'Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub>). Lo scopo della Direttiva è di definire un contesto legislativo adeguato per poter procedere al confinamento geologico della CO<sub>2</sub> in modo sicuro, evitando che si possa avere ogni impatto negativo sugli ecosistemi e sulle attività umane. I due fattori chiave, citati più volte e definiti con grande dettaglio, sono senz'altro l'identificazione e caratterizzazione dei siti di stoccaggio ed i piani di monitoraggio che devono coprire un arco temporale molto ampio, da prima che si inizi ad iniettare la CO<sub>2</sub> nelle formazioni geologiche profonde a diversi anni dopo che le operazioni siano state concluse e gli impianti di stoccaggio dismessi.

Le operazioni di monitoraggio sono dunque molto importanti ed hanno diverse finalità, quali:

- controllare le fasi operative di iniezione;
- quantificare la CO<sub>2</sub> immessa nella formazione geologica che la confinerà;
- controllare la tenuta della sovrastante formazione sigillante;
- verificare che le eventuali faglie presenti rimangano chiuse e costituiscano anch'esse una barriera al movimento di fluidi profondi;
- "mappare" l'estensione nel serbatoio della CO<sub>2</sub> iniettata;
- identificare e quantificare fuoriuscite di CO<sub>2</sub> in superficie e controllare che siano di origine naturale e, quindi, non correlate con le operazioni di stoccaggio.

In realtà, i dati raccolti hanno un grande importanza anche per:

- seguire nel tempo l'evoluzione della CO<sub>2</sub> nel serbatoio naturale e confrontarne il comportamento con quello previsto applicando tecniche di modellistica idrodinamica e geochimica;
- definire meglio le caratteristiche del serbatoio naturale in cui la CO<sub>2</sub> è confinata;
- riaggiornare, in funzione di tutto ciò, i criteri di sicurezza e le analisi di rischio;
- riaggiornare i piani stessi di monitoraggio, anche alla luce di nuovi sviluppi tecnologici e scientifici.

La pianificazione e l'esecuzione dei monitoraggi va svolta, naturalmente, sia per siti di stoccaggio in terra che per quelli in mare. Questi ultimi stanno assumendo una rilevanza via via maggiore. Sono in mare, infatti, i due siti di Sleipner e di Snovit, entrambi in Norvegia, dove da diversi anni vengono stoccate milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> e sono parimenti in mare molti dei siti candidati ad essere sostenuti grazie ai finanziamenti europei del NER300, tra i quali quello proposto da ENEL, per la sua centrale di Porto Tolle.

Il monitoraggio della CO<sub>2</sub> nel serbatoio naturale può essere condotto con tecniche di sismica a riflessione multicanale, ripetute nel tempo, con migrogravimetria da fondo e con metodi CSEM (Controlled Source Electro Magnetic). Più complesso può risultare il controllo di eventuali fuoriuscite di CO<sub>2</sub> dal fondo mare. Oltre a tecniche di mappatura del fondo mare (quali Sidescan Sonar, Sub Bottom Profiler, Multibeam), si possono impiegare sensori da fondo per la misura della CO<sub>2</sub> disciolta o in bolle. Sistemi automatici con recupero periodico dei dati o trasmissione acustica di questi si sono rivelati molto utili per le misure di base,





prima dell'avvio dello stoccaggio e possono rimanere attivi per diversi anni. Le misure fisiche vanno comunque sempre accoppiate a quelle chimiche lungo la colonna d'acqua e biologiche al fondo e nella colonna d'acqua. Il mare è infatti un sistema complesso in cui la componente biologica non può essere trascurata nelle sue interazioni con le grandezze fisiche, per cui il monitoraggio biologico viene considerato ormai di grande importanza anche nel controllo dei siti di stoccaggio della CO2 in mare.

-----

Sergio Persoglia – CO2GeoNet, Segretario Generale

Riferimenti

telefono : +39 040 2140229

cellulare : +39 329 2607303

E-mail: [spersoglia@ogs.trieste.it](mailto:spersoglia@ogs.trieste.it)

Indirizzo: Istituto nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale OGS  
Borgo Grotta Gigante, 42/C  
34010 Sgonico (Trieste)  
Italy

