

EDITORIALE

Confinamento della CO₂ nel sottosuolo e acque sotterranee

Le statistiche dell'anno 2020 mostrano come in Italia vi sia stata un'emissione di CO₂ di 5 ton/abitante/anno e a livello del pianeta 300 Mton/anno sono state emesse in Italia e un confronto si può fare con quelle di USA di 4500 Mton/anno, di Germania 650 Mton/anno e di Cina 11500 Mton/anno.

L'incremento dei gas serra preoccupa per le ricadute ambientali per l'aumento della temperatura a scala globale, che avrà una notevole incidenza sul cambiamento del ciclo idrologico, che coinvolgerà quindi anche le acque sotterranee.

Oltre a ridurre le emissioni, è stata proposta un'altra possibile attività che concerne il confinamento della CO₂ nel sottosuolo e che coinvolge anche le competenze dell'idrogeologia.

La CO₂ potrebbe essere intrappolata nel sottosuolo sia come gas sia come fluido in condizioni supercritiche, in giacimenti di petrolio ancora in produzione, giacimenti di carbone non sfruttabili, giacimenti esauriti di olio e gas, acquiferi salini profondi e/o in campi geotermici non in produzione.

Per quest'ultima possibilità la CO₂ potrebbe reagire direttamente o indirettamente con i minerali e la materia organica presenti nel sottosuolo trasformandosi in una matrice solida, ad esempio mediante la formazione di carbonati di Calcio, Magnesio e Ferro.

Pozzi di iniezione sperimentali sono stati realizzati in Canada, Francia, Norvegia e USA.

Per la possibilità di iniezione negli acquiferi salini profondi, che sono caratterizzati dalla presenza di una salinità fino a oltre 100 g/L (brine salate), gli studi indicano che i maggiori problemi sono relazionati a: quantitativi di CO₂ da stoccare; capacità di stoccaggio, presenza di una copertura a bassa permeabilità, identificazione e caratterizzazione di acquiferi e coperture potenzialmente utilizzabili, incertezza dovuta alla non perfetta conoscenza del sottosuolo, corrosione e resistenza dei materiali utilizzati nei pozzi d'iniezione, ipotetiche vie di fuga del gas (faglie e fratture), sismicità indotta, contaminazione delle acque sotterranee a minore salinità.

Uno studio di USA-Department of Energy, 2017 illustra dettagliatamente queste problematiche dal punto di vista tecnico-scientifiche, mentre Zarlenga et al. 2005 hanno esaminato la possibilità di sequestro della CO₂ in Italia.

Le strutture geologiche che possono teoricamente ospitare un'iniezione in Italia sono per lo più localizzate all'interno delle sequenze terrigene Mio-Plio-Quaternarie e ubicate sia nel settore di Avana fossa Padano-Adriatica che nei bacini del Margine Tirrenico.

È indubbio che la particolare situazione dal punto di vista geologico-strutturale della penisola italiana, con processi

EDITORIAL MESSAGE

CO₂ sequestration in the subsoil and groundwater

Statistics for year 2020 show CO₂ emission levels in Italy of 5 tons/inhabitant/year. At a planetary level, 300 Mton/year have been produced in Italy. For comparison, 4500 Mton/year were produced by the USA, 650 Mton/year by Germany and 11500 Mton/year by China.

Greenhouse gas increase is a matter of concern, bringing about temperature increase on a global scale, which will impact in turn the hydrological cycle, thus also involving groundwater.

In addition to reducing the emissions, another mitigation activity has been proposed involving the capture and storage of CO₂ in the subsoil, hence also involving the expertise of hydrogeology. CO₂ could be trapped underground both as a gas and as a supercritical fluid, in: 1) oil fields still in production; 2) non-exploitable coal deposits; 3) depleted oil and gas fields; 4) deep saline aquifers and/or in geothermal fields not in production.

In the latter case, CO₂ could react directly or indirectly with the minerals and organic matter present in the subsoil, transforming itself into a solid matrix, for example through the formation of Calcium, Magnesium, and Iron carbonates.

Experimental injection wells were built in Canada, France, Norway and USA.

Regarding the possibility of injection into deep saline aquifers, which are characterized by the presence of a salinity up to over 100 g/L (salt brine), the main problems are related to: quantities of CO₂ to be stored; effective storage capacity; presence of a low permeability cover; identification and characterization of potentially usable aquifers and caprocks; uncertainty due to incomplete knowledge of the subsoil; corrosion and strength of the materials used in the injection wells; possible gas escape routes (faults and fractures); induced seismicity; contamination of lower salinity groundwater. A report by the USA Department of Energy, 2017 illustrates the above problems in detail from a technical-scientific point of view, while Zarlenga et al. 2005 discussed CO₂ sequestration possibilities in Italy.

Geological structures that are potentially suitable for CO₂ sequestration in Italy are mostly located within the Mio-Plio-Quaternary terrigenous sequences and located both in the Avana fossa Padano-Adriatica sector and in the Tyrrhenian Margin basins. The peculiar situation of the Italian peninsula from the geostructural point of view, involving hazardous processes and risks from both endogenous (seismic and volcanic) and exogenous (landslides, floods,

pericolosi e rischi da fattori geologici endogeni (sismici e vulcanici) ed esogeni (frane, inondazioni, erosione costiera) generano la necessità di studi a larga scala oltre a quelli a scala più ridotta che considerano la fattibilità dell'intervento mediante modellazioni idrogeologica, geochemica, fluidodinamica e geomeccanica di elevato livello scientifico.

coastal erosion) geological factors, brings about the need for large-scale studies in addition to smaller scale ones. Such studies must consider the feasibility of CO₂ sequestration through accurate hydrogeological, geochemical, fluid dynamics and geomechanical modeling.

Giovanni Beretta

Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Scienze della Terra

Bibliografia/ References

Department of Energy (2017) Report of the Mission Innovation Carbon Capture, Utilization, and Storage Expert' Workshop. Mission Innovation, 291 pp.

Zarlenga F, Velone R, Beretta GP, Calore C, Chiaramonte MA, De Rita D, Funiciello R, Gambolati G, Gianelli G, Grauso S, Lombardi S, Marson I, Persoglia S, Seriani G, Vercelli S (2005) "Il confinamento geologico della CO₂. Possibilità e problematiche aperte in Italia". *Energia, Ambiente e Innovazione*, vol. 2/2005, 51-72