



Ricerca di Sistema elettrico

Caratterizzazione geostrutturale dell'area del bacino carbonifero del Sulcis e percezione pubblica dei progetti di storage

A. Plaisant, V.G. Anardu
S. Bigi, M.-C. Tartarello, L. Ruggiero

CARATTERIZZAZIONE GEOSTRUTTURALE DELL'AREA DEL BACINO CARBONIFERO DEL SULCIS E PERCEZIONE PUBBLICA DEI PROGETTI DI STORAGE

A. Plaisant, V.G. Anardu (Sotacarbo S.p.A.)
S. Bigi, M.-C. Tartarello, L. Ruggiero (CERI-Università La Sapienza, Roma)

Settembre 2016

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2015

Area: B "Generazione di energia elettrica con basse emissioni di carbonio"

Progetto: "Cattura e sequestro della CO2 prodotta dall'uso di combustibili fossili"

Obiettivo: "Produzione di energia elettrica da combustibili fossili, cattura e sequestro della CO2"

Responsabile del Progetto: F.R. Picchia ENEA

Il presente documento descrive le attività di ricerca svolte all'interno dell'Accordo di collaborazione "Produzione di energia elettrica da combustibili fossili, cattura e sequestro della CO2"

Responsabile scientifico ENEA: Paolo Deiana

Responsabile scientifico Sotacarbo: Enrico Maggio

Indice

SOMMARIO.....	4
1 INTRODUZIONE.....	5
2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI.....	6
3 ALLEGATI.....	9

Sommario

Questo lavoro si inserisce nell'ambito dell'Accordo di Programma MSE-ENEA sulla Ricerca di Sistema Elettrico, Piano Annuale di Realizzazione 2015, relativamente al tema di ricerca B.2 "Cattura e sequestro della CO2 prodotta dall'uso di combustibili fossili" e riguarda le attività c.2 "Rilievo geostrutturale in galleria".

Viene in questo studio descritta la caratterizzazione delle rocce di copertura e completamento dell'analisi della fratturazione nelle rocce del potenziale *reservoir*.

Lo studio si è articolato in una prima fase di rilevamento superficiale e in sotterraneo, quest'ultimo eseguito nelle gallerie della miniera di Nuraxi Figus che ha consentito di rilevare e analizzare le caratteristiche delle formazioni costituenti il potenziale *reservoir* nelle condizioni di confinamento alle quali sono soggette le formazioni coinvolte.

Per l'analisi quantitativa sono state rilevate 6 scanlines in superficie eseguite su diversi litotipi e 2 scanline nella miniera nella Formazione del Miliolitico, per un totale di di circa 5000 valori, tra fratture e faglie.

I dati rilevati in superficie e nel sottosuolo sono stati elaborati statisticamente e inseriti in un software dedicato, ottenendo così il modello geologico preliminare.

All'interno del contratto con il CERI-Università La Sapienza di Roma, è stato sviluppato uno studio sulla percezione pubblica di progetti di CO2 storage, per comprendere qual'è la conoscenza e l'opinione pubblica in merito alla tecnologia CCS.

1 Introduzione

Il presente lavoro si inquadra nelle attività di ricerca per la caratterizzazione geologico – strutturale del bacino del Sulcis, ai fini dello stoccaggio geologico di CO₂. Allo scopo è stato realizzato un lavoro basato sulla valutazione dello stato di fratturazione delle litologie affioranti e sepolte che costituiscono la stratigrafia dell'area, per poter stimare la capacità di tenuta delle successioni di copertura e la capacità di volume disponibile per lo stoccaggio del potenziale reservoir.

Il presente lavoro, partito nel 2014, nei primi due anni ha contemplato l'analisi delle dislocazioni superficiali principalmente nelle rocce di copertura e l'individuazione dei principali sistemi di fratturazione e la loro distribuzione nelle diverse formazioni. Nell'ambito di questo lavoro, per il 2016, l'attività si è concentrata sia sul completamento delle osservazioni in superficie relative alla fratturazione delle formazioni di copertura, estendendo in altre aree quelle già intraprese nel 2015; inoltre, sono state studiate le formazioni costituenti il reservoir eseguendo il rilevamento strutturale nelle particolari condizioni di confinamento disponibili nella miniera di Nuraxi Figus, gestita dalla Carbosulcis S.p.A.

Le osservazioni sulla fratturazione e sullo stato della formazione sono state eseguite nelle gallerie della miniera a profondità comprese tra i 350 e i 450 m sotto la superficie terrestre, quindi con pressioni di confinamento delle rocce del potenziale reservoir più simili a quelle reali rispetto a quelle superficiali.

Purtroppo, non è stata possibile l'analisi della deformazione nella Formazione del Lignitifero, poggiante sopra il reservoir a causa di condizioni logistiche e delle gallerie, ciononostante litologie equivalenti sono state analizzate in superficie.

La parte finale del lavoro si è concretizzata in una sintesi dei dati raccolti con una rappresentazione 3D dei DFN (Discrete Fracture Network) delle singole Formazioni organizzati in una successione rappresentativa dell'area, utilizzando un software dedicato, che ha consentito la definizione dei parametri petrofisici del volume fratturato, principalmente in termini di porosità per fratturazione e di permeabilità.

Casi di studio della percezione pubblica di progetti di CO₂ Storage.

Nell'ambito della caratterizzazione geologica del bacino carbonifero del Sulcis, si è ritenuto opportuno e di fondamentale importanza capire la posizione e l'opinione delle persone coinvolte. Gli studi effettuati, indicano che esiste una condizione di scarsa conoscenza e consapevolezza di questa tecnologia che si traduce a livello emozionale in un senso di estraneità.

Nel caso del Sulcis esiste un interesse specifico, che nasce dalla lunga storia con il carbone, un combustibile in relazione al quale la tecnologia è stata inizialmente sviluppata.

2 Descrizione delle attività svolte e risultati

Lo studio ha permesso di individuare e studiare nel dettaglio diversi sistemi di faglie recenti in zone limitrofe a quella del permesso: tale studio è di notevole importanza perché queste dislocazioni sono l'espressione della deformazione più giovane dell'area che quindi va a coinvolgere tutte le litologie, quaternarie e meno recenti.

L'analisi quantitativa invece ha compreso 6 *scanlines* in superficie eseguite su diversi litotipi e 2 *scanlines* nella miniera nella Formazione del Miliolitico, per un totale di di circa 5000 valori, tra fratture e faglie. Sulla base di questi dati è possibile ricostruire il sistema di fratture presenti all'interno dei corpi rocciosi e di valutarne la permeabilità e porosità secondaria.

In superficie sono stati individuati e studiati dal punto di vista strutturale diversi affioramenti delle rocce di copertura, prendendo in considerazione i litotipi riolitici affioranti nell'area di Matzaccara, quelli della formazione del Produttivo (o Lignitifero), del Cixerri e litotipi andesitici.

Per l'analisi della deformazione nelle andesiti, l'area in studio è stata estesa alla zona intorno al lago di Monte Prano, dove questi litotipi affiorano estesamente.

La tettonica fragile post-vulcanica, le cui direzioni principali sono WNW-ESE e N-S, rappresentano un sistema piuttosto diffuso e presente, attivo durante il Quaternario, sia nella zona di Matzaccara che nella attigua area del lago di Monte Prano.

Questo affioramento ha quindi una certa importanza per le future attività nell'area perché mostra le geometrie di una zona di faglia complessa e soprattutto le sue dimensioni (spessore, tipo di litologie, frequenza dei piani) che può essere utilizzata per la modellazione.

Nella miniera di Nuraxi Figus è stata esaminata la porzione inferiore della formazione del Miliolitico, tagliata dalla Faglia di Sinni est che ribassa la formazione del Lignitifero. Purtroppo in corrispondenza di questa struttura e della Formazione del Lignitifero, le pareti della galleria sono quasi completamente rivestite dalle centine in ferro che ne impediscono l'osservazione e le misure. E' stato invece possibile esaminare la formazione del Miliolitico ove sono state rilevate sequenze di faglie normali e trascorrenti che presentano notevoli valori di apertura e fenomeni di percolazione di acqua alle quali è associata una discreta attività di tipo carsico.



Figura 1 – a) cavità carsica aperta sul soffitto della galleria lungo il piano di faglia. La maglia della rete è di 7 cm. B) cavità carsiche che si sviluppano lungo la stratificazione. C) cavità carsica con diametro di circa 60 cm sempre lungo una faglia.

Per generare il *Discrete fracture network* (DFN) all'interno del volume di roccia considerato e nel modello di sintesi presentato alla fine di questo report, sono stati utilizzati i dati provenienti dalle *scanlines* di superficie rilevate sulle litologie di copertura, e i dati provenienti dalla miniera per il *reservoir*, integrati con quelli già raccolti in precedenza per ottenere i parametri statistici rappresentativi del sistema di fratture analizzato.

I DFN, sono modelli tridimensionali rappresentativi delle fratture e faglie misurate, ottenuti mediante l'utilizzo del software Move 2016, realizzati fornendo come input i parametri statistici rappresentativi della popolazione di faglie e fratture misurate, che andranno a popolare un volume 3D rappresentativo del modello geologico considerato o della porzione rocciosa misurata.

I valori delle *scanlines* rilevati in miniera, sono stati utilizzati per realizzare i relativi DFN.

I risultati ottenuti sono molto interessanti ai fini di un futuro stoccaggio geologico di anidride carbonica, in quanto il volume del *reservoir* utilizzabile potrebbe essere esteso verso il basso nelle formazioni carbonatiche mesozoiche, qualora i dati di geofisica, ma soprattutto nuove perforazioni profonde, ne accertassero la presenza effettiva in profondità.

Per quanto riguarda la copertura, invece, sia la Formazione del Cixerri, sia le vulcaniti mioceniche (andesiti, rioliti e ignimbriti) hanno una porosità medio-bassa e bassa permeabilità, che aumenta localmente soltanto in corrispondenza delle strutture tettoniche principali.

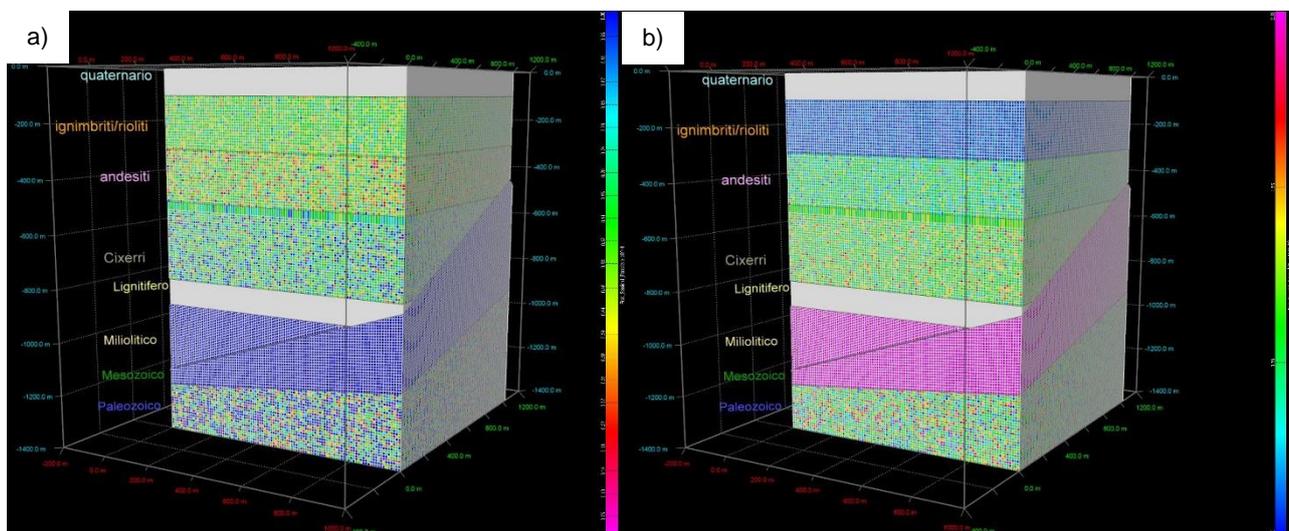


Figura 2 – Risultati del Fracture Modeling delle diverse formazioni: a) porosità secondaria; b) permeabilità totale. Da notare che per il Lignitifero e il Quaternario non sono stati calcolati DFN per mancanza di affioramenti in superficie.

Per la ricostruzione del modello geologico dell'area di Matzaccara sono stati utilizzati i dati attualmente disponibili (bibliografici e rilevati sul terreno) importati nel software Move 2016 al fine di impostare uno spazio 3D dove inserire anche i successivi dati geofisici in modo da avere una sintesi dell'assetto geologico dell'area.

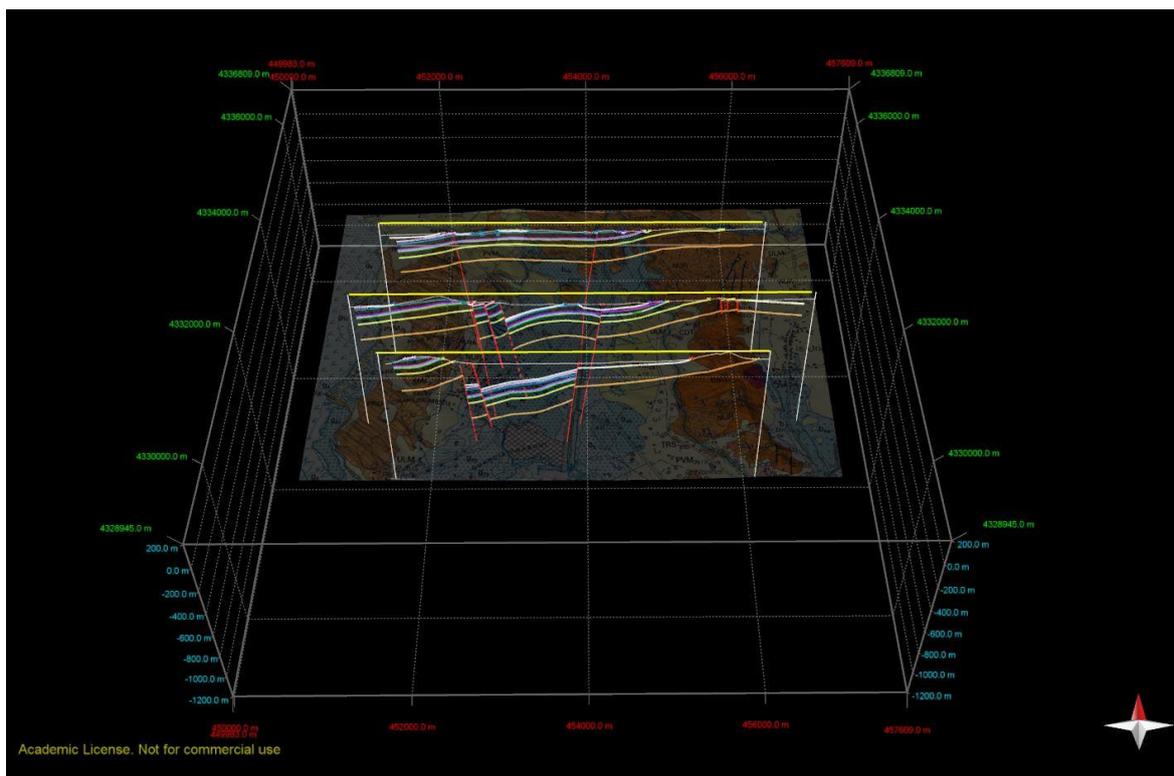


Figura 3 - Modello geologico 3D dell'area di Matzaccara.

Casi di studio della percezione pubblica di progetti di CO2 Storage.

Il CCS oltre alla sua valenza per la riduzione delle emissioni climalteranti, assume, nel territorio del Sulcis, un significato particolare legato alla sua lunga storia con il carbone. Gli studi e le considerazioni che vengono proposte possono aiutare ad inquadrare le dinamiche presenti nel tessuto sociale, a dare loro una formulazione che sia d'aiuto a chi voglia comprendere il significato che le CCS hanno e possono assumere per lo sviluppo delle aziende coinvolte e del territorio.

Nel Sulcis le CCS sono partite come un modo per mantenere e valorizzare la risorsa locale del carbone. Oggi invece hanno assunto un ruolo di maggiore rilevanza in quanto portano avanti un progetto di innovazione tecnologica che comporta una evoluzione più profonda, verso nuove rappresentazioni del territorio, dell'occupazione, dell'economia locale e dell'identità stessa dei luoghi e delle persone. Con lo studio della percezione pubblica del CCS, avviato nel 2010, è possibile fornire un supporto a questo processo, che consenta di individuare nuove forme di collaborazione la cui sinergia renda il CCS un investimento produttivo per tutta la popolazione.

3 Allegati