



Studio di dettaglio sulla sismicità indotta

Scritto da Silvia Mattoni – 14 novembre 2016

Analizzata la relazione tra la micro-sismicità indotta dalla re-iniezione di acque di strato associate all'estrazione di idrocarburi e le faglie presenti nel sottosuolo della Val d'Agri. I risultati dello studio, condotto dall'INGV, sono stati pubblicati su Scientific Reports

Per la prima volta in Italia un team di sismologi dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha potuto studiare le relazioni esistenti tra la micro-sismicità indotta dalla re-iniezione di acque di strato associate all'estrazione di idrocarburi e le faglie presenti nel sottosuolo della Val d'Agri (Basilicata, provincia di Potenza). L'Obiettivo della ricerca "Inversion of inherited thrusts by wastewater injection induced seismicity at the Val d'Agri oilfield (Italy)", pubblicata su Scientific Reports (gruppo editoriale di Nature), è stato quello di caratterizzare la struttura geologica del sottosuolo delineata dalla distribuzione della sismicità indotta osservata nei dintorni del pozzo di re-iniezione Costa Molina 2, in Val d'Agri, attraverso l'integrazione di una grande mole di dati di sottosuolo per esplorazione petrolifera (sismica a riflessione e dati di pozzi profondi) e dati di micro-sismicità locale registrati dal 2001 al 2014 da stazioni permanenti e temporanee dell'INGV e dalla rete di monitoraggio ENI. L'analisi è stata condotta nell'ambito di un progetto di ricerca ENI-INGV, finalizzato allo studio della sismicità della Val d'Agri, e risponde a una prescrizione della Regione Basilicata relativa alle attività di re-iniezione nel pozzo Costa Molina 2.

“La Val d'Agri”, spiega Mauro Buttinelli, ricercatore INGV e coordinatore di questo lavoro, “ospita il più grande giacimento europeo di idrocarburi in terra ferma. A partire dal giugno 2006 le acque di strato associate all'estrazione di idrocarburi vengono re-iniettate in un'area marginale e non produttiva sul lato sud-orientale del giacimento petrolifero attraverso il pozzo Costa Molina 2, nello stesse rocce che costituiscono il serbatoio di provenienza degli idrocarburi estratti, a circa 4 km di profondità. La re-iniezione delle acque di strato induce sismicità con magnitudo massima di 2.2 (Fig.1 dell'articolo), che si è manifestata fin dalle prime ore successive all'inizio dell'attività di iniezione”.

Lo studio evidenzia che i microterremoti indotti, localizzati tra i 2 e i 5 km di profondità nell'immediato intorno del pozzo di re-iniezione Costa Molina 2, si concentrano maggiormente nel serbatoio di iniezione (costituito da rocce carbonatiche fratturate) su una faglia inversa cieca con pendenza di circa 50° verso Nord-Est, appartenente ad un sistema di faglie pre-esistente (Fig. 2a dell'articolo). Le faglie identificate utilizzando il dataset a disposizione non sembrano avere relazioni con le faglie normali che delimitano il bordo nord-orientale del bacino Quaternario della Val d'Agri.

“Il meccanismo fisico che viene proposto per spiegare la microsismicità indotta osservata”, prosegue Buttinelli, “è quello della riattivazione con cinematica estensionale di piccole faglie e fratture (di lunghezza massima di 100-200m) appartenenti ad una zona ad elevata permeabilità della faglia delineata dall'allineamento dei microterremoti. Le piccole faglie e le fratture riattivate sono quelle favorevolmente orientate all'interno del campo di stress estensionale attuale. La riattivazione è indotta dall'incremento della pressione dei fluidi nel serbatoio di iniezione. In sintesi, con questo studio si è riusciti a definire che la re-iniezione di fluidi ha riattivato alcune porzioni di una faglia preesistente”. Gli autori sottolineano infine che nelle aree di sfruttamento degli idrocarburi, dove è in atto re-iniezione di fluidi, la corretta comprensione delle relazioni tra le discontinuità tettoniche preesistenti e l'eventuale sismicità indotta è un requisito fondamentale per la gestione in sicurezza delle attività di coltivazione del giacimento. “In questo contesto”, conclude il ricercatore, “la stretta collaborazione tra il mondo della ricerca, gli Enti di Controllo (MiSE, Regioni, ARPA) e le compagnie petrolifere risulta un elemento di grande importanza per la caratterizzazione ed il monitoraggio della sismicità, sia essa naturale o indotta”.

L'articolo è disponibile in formato Open Access a partire dalle ore 11 a.m. del 14 novembre 2016 sul sito della rivista Scientific Reports (gruppo editoriale di Nature), agli indirizzi: link1 e link2.

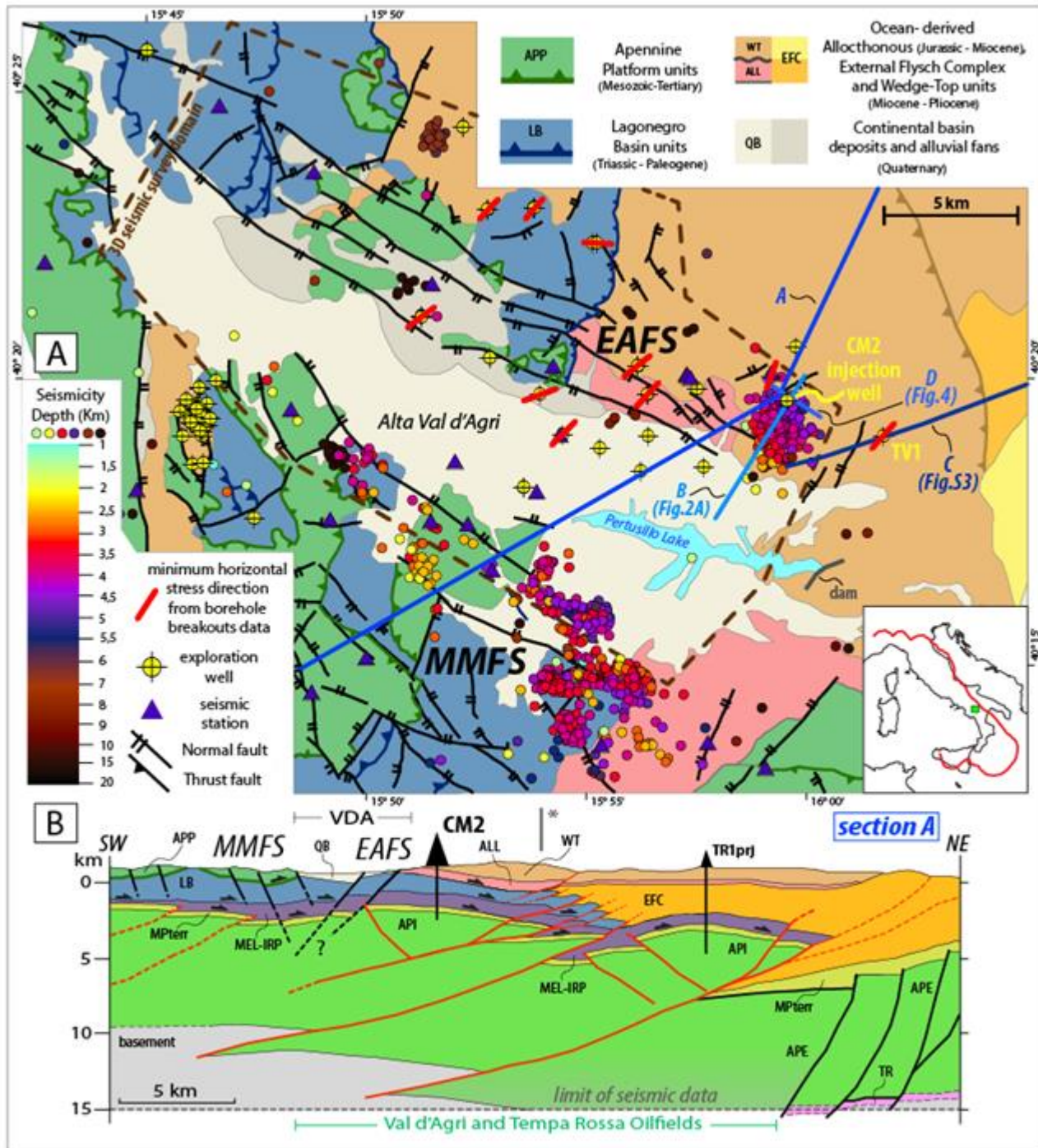


Fig.1: Schema geologico semplificato dell'alta Val d'Agri (A) e sezione geologica di sintesi della struttura del sottosuolo dell'area (B). In evidenza la sismicità indotta localizzata nell'intorno del pozzo di re-iniezione CM2.

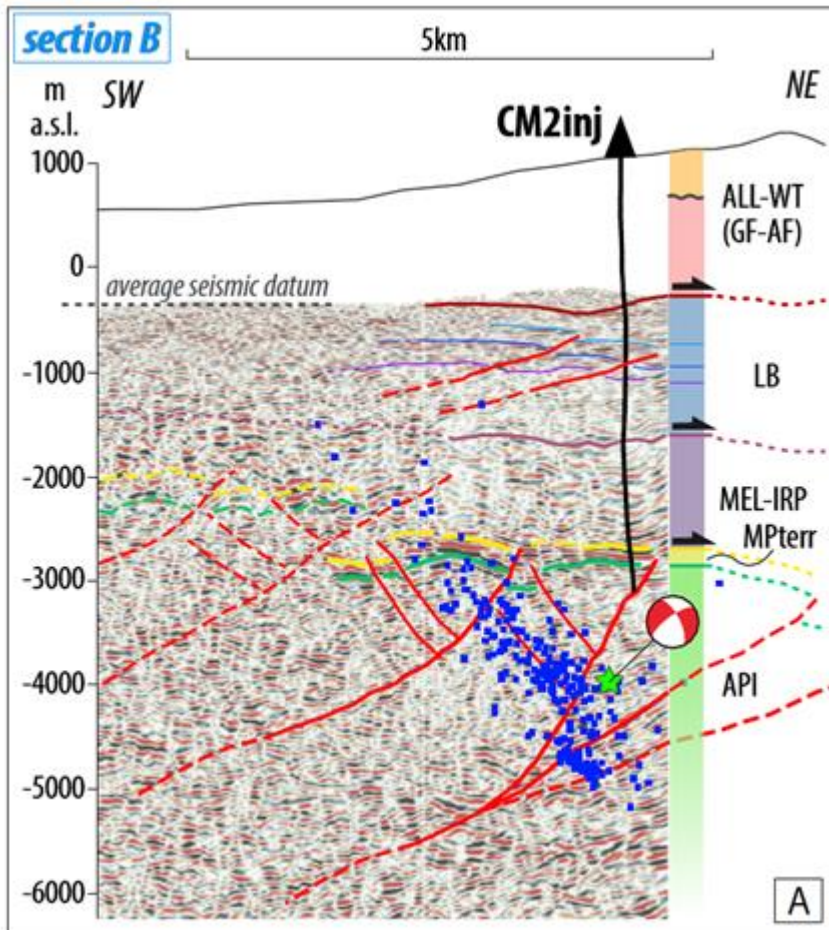


Fig. 2a: interpretazione di un profilo sismico a riflessione convertito in profondità passante per il pozzo iniettore CM2. I punti blu rappresentano gli ipocentri della sismicità indotta tra il 2006 e il 2014 proiettati sulla sezione interpretata. La stella verde rappresenta l'evento di magnitudo maggiore (M2.2) avvenuto il 26/10/2010. È riportato il meccanismo focale calcolato per quell'evento, in coerenza con la maggior parte degli altri eventi.

Abstract

Inversion of inherited thrusts by wastewater injection induced seismicity at the Val d'Agri oilfield (Italy)

M. Buttinelli, L. Improta, S. Bagh & C. Chiarabba

Since 2006 wastewater has been injected below the Val d'Agri Quaternary basin, the largest on-land oilfield in Europe, inducing micro-seismicity in the proximity of a high-rate injection well. In this study, we have the rare opportunity to revise a massive set of 2D/3D seismic and deep borehole data in order to investigate the relationship between the active faults that bound the basin and the induced earthquakes. Below the injection site we identify a Pliocene thrusts and back-thrusts system inherited by the Apennines compression, with no relation with faults bounding the basin. The induced seismicity is mostly confined within the injection reservoir, and aligns coherently with a NE-dipping back-thrust favorably oriented within the current extensional stress field. Earthquakes spread upwards from the back-thrust deep portion activating a 2.5-km wide patch. Focal mechanisms show a predominant extensional kinematic testifying to an on-going inversion of the back-thrust, while a minor strike-slip compound suggests a control exerted by a high angle inherited transverse fault developed within the compressional system, possibly at the intersection between the two fault sets. We stress that where wastewater injection is active, understanding the complex interaction between injection-linked seismicity and pre-existing faults is a strong requisite for safe oilfield exploitation.