

MiSE DGS UNMIG/Società Padana Energia S.p.A./RER/Assomineraria
Protocollo Operativo – Applicazione in via sperimentale degli Indirizzi e Linee Guida
per il monitoraggio della concessione di coltivazione idrocarburi “Mirandola”

RELAZIONE TRIMESTRALE 2018-2

Aprile – Giugno

Bologna, 15/10/2018

M. Anselmi⁽¹⁾ e L. Zaccarelli⁽²⁾

⁽¹⁾ INGV, sezione ONT, Roma

⁽²⁾ INGV, sezione di Bologna, Bologna



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

INDICE:

1. Introduzione.....	3
2. Inquadramento geologico.....	3
3. Rete di monitoraggio sismico.....	5
4. Dati sismici del secondo trimestre 2018.....	6
Glossario.....	9
Bibliografia.....	9

1. Introduzione

Illustriamo qui le analisi della sismicità registrata nella concessione di Mirandola nel periodo Aprile-Giugno 2018. Questa attività viene svolta dall'INGV, in qualità di Struttura Preposta al Monitoraggio (SPM), nell'ambito della sperimentazione degli Indirizzi e Linee Guida (ILG; Indirizzi e Linee Guida, 2014) della concessione di coltivazione idrocarburi "Mirandola".

Il monitoraggio delle deformazioni del suolo avrà inizio nei prossimi mesi a seguito dell'installazione da parte del concessionario (società Padana Energia S.p.A.) di una stazione cGPS sopra il giacimento, e anche il confronto con i dati industriali (pressione di poro e tasso di iniezione) verrà eseguito prossimamente dato che gli stessi sono stati passati all'INGV-SPM in occasione della riunione del tavolo operativo del 10/10/2018.

Gli aspetti tecnici e le descrizioni dettagliate delle analisi dei dati del monitoraggio vengono illustrati nell'appendice A.

La sperimentazione riguarda, in questa fase iniziale, l'analisi dei dati provenienti dai sistemi di monitoraggio attivi nell'area del centro olio Cavone (la centrale di raccolta e trattamento operativa all'interno della concessione idrocarburi "Mirandola"), considerando le stazioni di rilevamento messe in funzione direttamente dal Concessionario e la loro integrazione, ad esempio, con le stazioni della rete sismica nazionale gestita dall'INGV. Ad oggi il monitoraggio è volto unicamente a registrare e catalogare i fenomeni sismici che avvengono nell'area del giacimento in senso stretto, non comprendendo la rete –come si vedrà nel seguito– i domini definiti nelle ILG.

Seguirà quindi una fase di valutazione dei progetti per il miglioramento della rete di monitoraggio sismico e l'integrazione con la rete di monitoraggio geodetico, che saranno proposti dal Concessionario.

Da notare che la Società Padana Energia, di concerto con il MiSE-DGS, RER e Assomineraria, ha istituito nel 2014 il Laboratorio di monitoraggio Cavone con lo scopo di analizzare i dati del monitoraggio e di divulgarne i risultati tramite sito web dedicato: labcavone.it.

In questa relazione riportiamo quindi i nostri risultati (INGV-SPM) confrontandoli con quelli di LabCavone.

2. Inquadramento geologico

L'area del giacimento di Cavone si inserisce all'interno dell'Arco Ferrarese, appartenente al sistema esterno a pieghe e sovrascorrimenti dell'Appennino Settentrionale (Fig. 1a).

La Catena, vergente verso NE, si è sviluppata durante il Neogene ed il Quaternario con la collisione tra il margine continentale europeo e la microplacca Adria (Reutter et al., 1980). Il sistema a pieghe e sovrascorrimenti, seppellito completamente sotto una spessa copertura sedimentaria rappresentata dai sedimenti quaternari della Pianura Padana, è costituito da sovrascorrimenti ciechi e pieghe relative ad essi, che coinvolgono la principale successione sedimentaria costituita da evaporiti triassiche, carbonati mesozoici e basso-terziari e successioni clastiche Oligo-mioceniche (Carminati et al., 2010; Fantoni e Franciosi, 2010). Le unità mesozoiche giacciono sui depositi clastici Permo-Triassici e sul basamento cristallino Paleozoico. Le unità mioceniche sono coperte invece da depositi terrigeni Plio-Pleistocenici di natura sintettonica, principalmente caratterizzati da torbiditi e sabbie marine. Lo spessore di tali depositi varia dai 7000-8000 m nella parte delle sinclinali più profonde ai circa 150 m nelle parti al di sopra delle anticlinali legate ai sovrascorrimenti (Figura 1b).

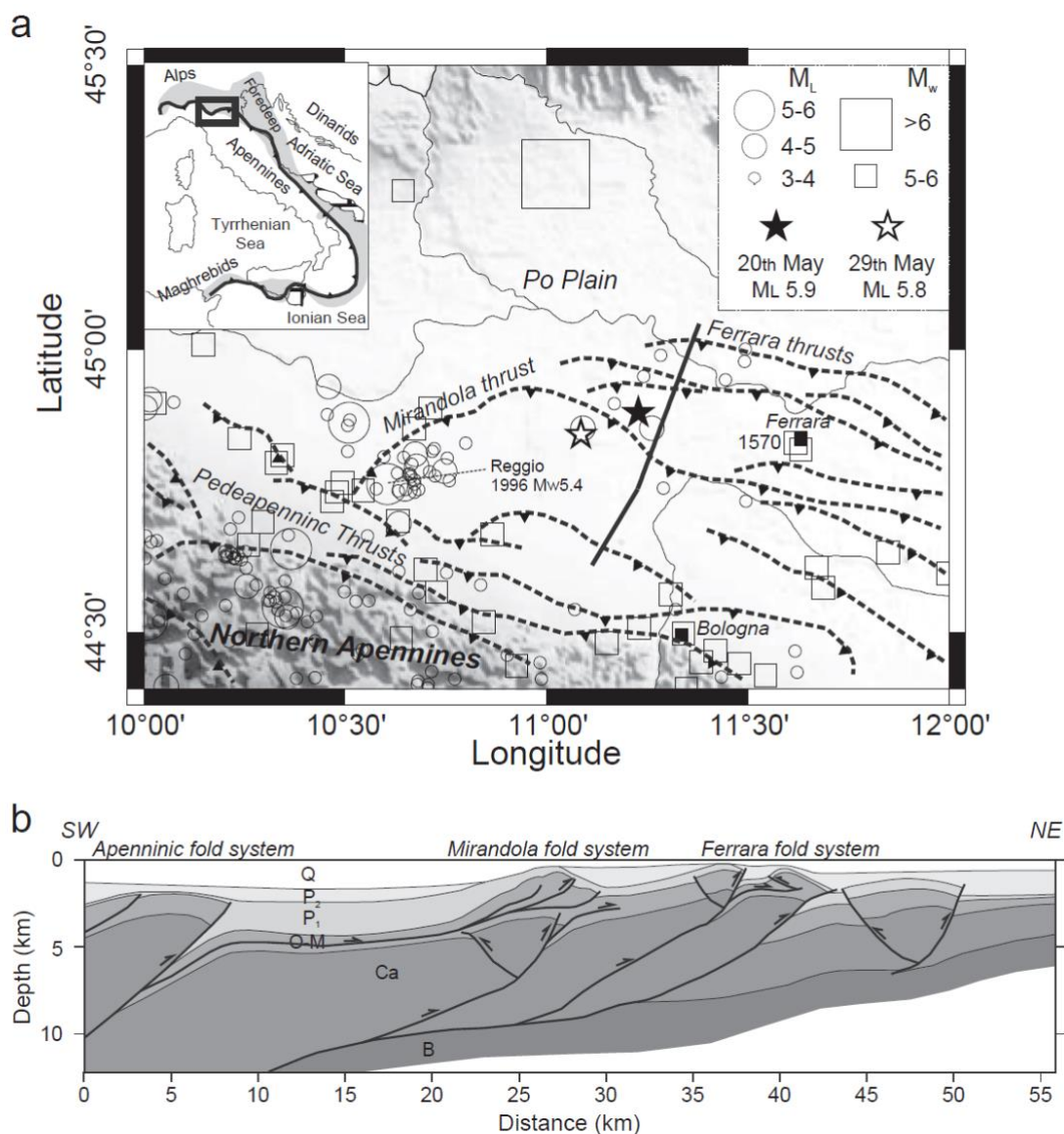


Figura 1. a) Mappa strutturale semplificata della zona emiliana, raffigurante le principali linee di sovrascorrimento dell'Appennino Settentrionale. b) Sezione geologica tracciata lungo la linea nera della figura 1a) (modificata da Carminati et al. (2010)): Q—depositi marini e continentali quaternari, P₂—depositi marini terrigeni (Pliocene medio-superiore), P₁—depositi terrigeni ed evaporitici (tardo Miocene–basso Pliocene), O–M — depositi calcareo-marnosi e terrigeni (Oligocene–Miocene), Ca — carbonati (Mesozoico–Eocene), B — Basamento Paleozoico.

Il giacimento ad olio Cavone, scoperto nel 1972, ricade nella concessione Mirandola che è ubicata prevalentemente in Emilia-Romagna nella provincia di Modena, e in parte in Lombardia, in provincia di Mantova; ha un'estensione di 121,96 km² ed è di titolarità di Società Padana Energia.

L'area mineralizzata (ossia l'area vera e propria del giacimento) è di circa 15 km²; le rocce serbatoio sono costituite da Calcari Grigi di Noriglio, calcare Oolitico e Breccie di Cavone, mentre le rocce di copertura sono costituite dalle Marne del Cerro.

Il giacimento si trova ad una profondità di circa 2900 m. La trappola è costituita da un'anticlinale allungata in direzione est-ovest e fagliata sia longitudinalmente che trasversalmente.

Il fluido estratto dal giacimento è composto da olio, gas metano ed acqua di strato (ossia l'acqua fossile caratterizzata da un elevato contenuto di sali).

Nel campo sono presenti 11 pozzi, di cui 1 dedicato alla reiniezione (Cavone 14); l'acqua di strato viene infatti reiniettata all'interno del giacimento dal quale è stata estratta insieme all'olio e al gas, in accordo con le best practices internazionali.

3. Rete di monitoraggio sismico

La rete sismica di Cavone nella sua configurazione attuale, è stata installata nel dicembre 1982 ed è operativa. Si compone di quattro stazioni dotate di sismometro triassiale (in grado cioè di registrare i movimenti del suolo nelle direzioni verticale, nord-sud ed est-ovest). I nomi e le coordinate delle stazioni sono riportate nella Tabella 1, mentre la loro localizzazione rispetto al giacimento è visibile nella mappa di Figura 2. Tutte le stazioni sono ampiamente comprese nel cosiddetto Dominio Interno (DI, vedi Glossario).

Queste stazioni vengono sincronizzate temporalmente tramite segnale radio DCF-77 e registrano solo i movimenti che superano una determinata soglia di scuotimento (modalità a "trigger"), come era consuetudine negli anni '90.

STAZIONE	LATITUDINE	LONGITUDINE	QUOTA (m)
CORR	44° 54' 07"	11° 00' 34"	20
ROC	44° 54' 00"	10° 55' 27"	17
ROVE	44° 51' 11"	10° 56' 59"	21
SGIA	44° 51' 33"	11° 02' 09"	20

Tabella 1. Elenco delle stazioni sismiche attive al centro olio Cavone: nomi e coordinate geografiche

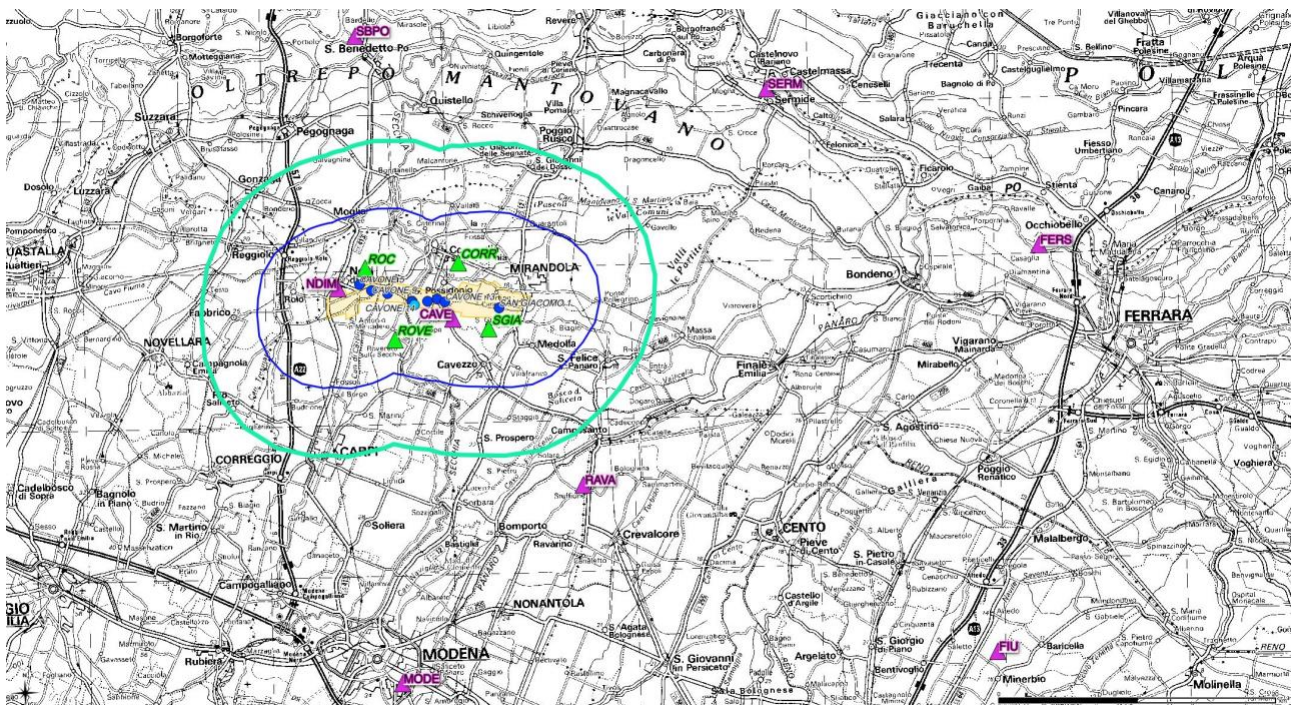


Figura 2. Mappa del centro olio Cavone e delle stazioni sismiche presenti nell'area. I triangoli verdi rappresentano le stazioni della rete di Cavone, i triangoli viola le stazioni della rete nazionale INGV, i cerchi blu i pozzi di produzione del campo, il cerchio azzurro il pozzo di reiniezione. Il poligono giallo rappresenta l'estensione del giacimento Cavone. La linea blu delinea il limite del Dominio Interno di 5 km (DI), mentre quella verde il Dominio Esteso di 10 km (DE).

Prendiamo inoltre in considerazione le otto stazioni della rete sismica nazionale gestita dall'INGV che si trovano entro un raggio di 50 km dal comune di San Possidonio (il comune al centro del

giacimento), a possibile integrazione della rete sismica locale. Nel caso cioè la rete di Cavone registri un evento, controlliamo se anche qualcuna di queste otto stazioni INGV ha potuto registrare il segnale. Principalmente si tratta di terremoti locali di bassissima energia che vengono registrati solo alle stazioni più prossime all'ipocentro, dato che già a distanze di qualche km il segnale scompare all'interno del cosiddetto "rumore di fondo" (le normali oscillazioni della terra che si registrano abitualmente).

Le otto stazioni INGV sono mostrate nella mappa di Figura 2: solamente due di queste sono ubicate all'interno del DI, in corrispondenza del giacimento (CAVE e NDIM), una si situa appena fuori dal DE verso Sud-Est (RAVA), mentre le restanti cinque stazioni (FIU, FERS, MODE, SBPO e SERM) sono esterne anche al DE, con distanze dal giacimento di ~30/50 km.

4. Dati sismici del secondo trimestre 2018

Nel periodo aprile-giugno 2018 la rete di monitoraggio sismico locale del centro olio Cavone ha registrato e localizzato un solo evento di magnitudo MI 1.2, avvenuto il 27 maggio 2018. Tramite l'analisi dei segnali sismici registrati alle 4 stazioni locali e alle 3 stazioni INGV più vicine (le sole che hanno registrato chiaramente il segnale) è stato possibile ri-localizzare con maggiore precisione l'evento, come mostrato nella mappa di Figura 3.

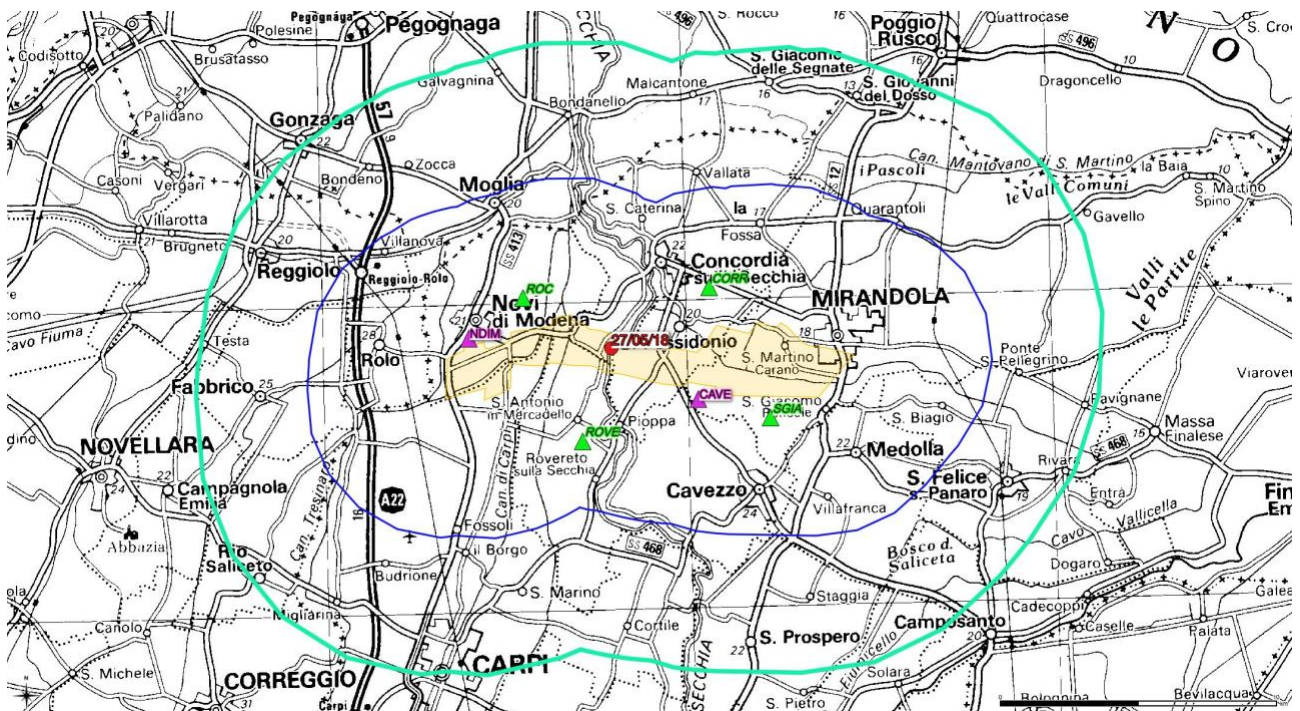


Figura 3. Mappa della localizzazione dell'evento calcolata tramite questa analisi. Il poligono giallo rappresenta l'estensione del giacimento Cavone, la linea blu rappresenta il limite del Dominio Interno dei 5 km (DI) e quella verde il Dominio Esteso di 10 km (DE). I triangoli verdi rappresentano le stazioni della rete di Cavone, i triangoli viola le stazioni della rete nazionale INGV. Il cerchio rosso mostra la localizzazione dell'evento avvenuto in data 27 maggio 2018.

La stima della magnitudo locale sopra riportata è quella pubblicata sul sito Labcavone.it, ci riserviamo di effettuare una nostra stima autonoma della magnitudo nei prossimi mesi. La stima della magnitudo, infatti, ha bisogno di essere testata e tarata su diversi terremoti prima di raggiungere una certa affidabilità, e nel periodo 2017-2018 sono avvenuti solamente una trentina di eventi. Per questo motivo abbiamo richiesto di poter analizzare i dati pre-2017, che ci sono stati consegnati dal concessionario durante la riunione del tavolo operativo in data 10/10/2018.

Questo evento ricade internamente al DI (come visibile dalle Figure 3 e 4, e riportato in Tabella 2), ma data la bassa magnitudo (MI 1,2 come riportata su LabCavone) non determinerebbe un innalzamento del livello di attenzione secondo il sistema decisionale di tipo a semaforo con le soglie indicative riportate nelle ILG: si permane a livello di attivazione 0, semaforo verde (nelle tabelle di Figura 5 riportiamo la suddivisione nei livelli di attivazione e i valori indicativi come da ILG).

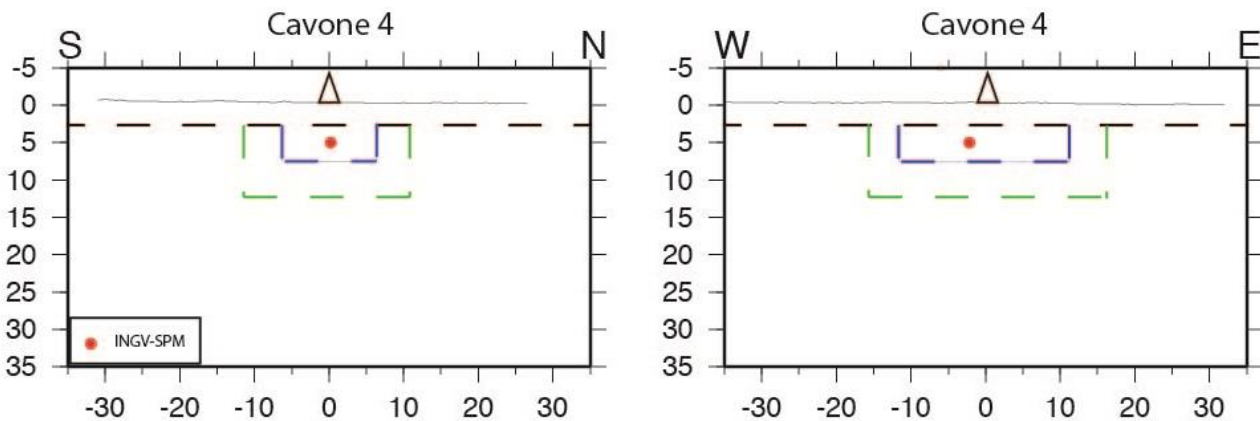


Figura 4. Le due sezioni verticali mostrano la localizzazione dell’ipocentro calcolato per l’evento del 27/5/2018.

DOMINIO	EVENTI
INTERNO (5 km dal giacimento)	1 – del 27/5/2018 MI 1,2
ESTESO (5-10 km dal giacimento)	0

Tabella 2. Tabella riassuntiva degli eventi avvenuti all’interno dei due Domini definiti per il centro olio Cavone, nel secondo trimestre (aprile-maggio) del 2018.

Si fa notare che le soglie definite nelle ILG sono puramente indicative e “che i valori di soglia devono essere definiti ed esplicitati nel DGOM [Documento di Gestione Operativa del Monitoraggio, ndr] caso per caso per ogni concessione, anche in funzione delle caratteristiche sismotettoniche dell’area di attività e comunque dopo il periodo di monitoraggio previsto in condizioni non perturbate [...], in cui viene rilevata la sismicità di fondo” (ILG, 2014, cap. 9.4, p. 28).

Nel caso di Cavone (in quanto sito già operativo all’inizio del monitoraggio) non essendo disponibile un’analisi della sismicità di fondo in condizioni non perturbate, ci riferiamo ai valori riportati nelle ILG durante la fase sperimentazione in atto.

Livello di attivazione	Stato corrispondente
0	Ordinarietà
1	Attenzione
2	Riduzione delle attività
3	Sospensione delle attività

a)

Livello di attivazione	Semaforo	M_{max}	PGA (% g)	PGV (cm/s²)
0	Verde	$M_{max} \leq 1.5$	-	-
1	Giallo	$M_{verde} \leq M_{max} \leq 2.2$	0.5	0.4
2	Arancio	$M_{giallo} \leq M_{max} \leq 3.0$	2.4	1.9
3	Rosso	$M_{arancio} < M_{max}$	6.7	5.8

b)

Figura 5. Definizione dei livelli di attivazione (pannello a)) e dei valori indicativi per il passaggio da un livello al successivo (pannello b)) come da ILG.

Glossario

MiSE: Ministero dello Sviluppo Economico

DGS: Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche

UNMIG: Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse

RER: Regione Emilia Romagna

INGV: Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

ILG: Indirizzi e Linee Guida per il monitoraggio

SPM: Struttura Preposta al Monitoraggio (nel caso di Cavone l'INGV, come da protocollo operativo firmato il 15/11/2016)

DI: Dominio Interno di rilevazione definito nelle ILG come il volume che si estende fino in superficie incluso la zona mineralizzata (giacimento) e un'ulteriore fascia che si estende ai lati e sotto fino ad una distanza di 5 km del giacimento stesso (nel caso di Cavone in cui è prevista reiniezione all'interno del giacimento)

DE: Dominio Esteso di rilevazione definito nelle ILG come il volume incluso tra 5 e 10 km dal bordo del DI

Bibliografia

Carminati, E., Scrocca, D., Doglioni, C. (2010). Compaction-induced stress variations with depth in an active anticline: Northern Apennines, Italy. *J. Geophys. Res.* 115 (B02401). <http://dx.doi.org/10.1029/2009JB006395>.

Fantoni, R., Franciosi, R. (2010). Tectono-sedimentary setting of the Po Plain and Adriatic foreland. *Rend. Fis. Acc. Lincei* 21 (Suppl. 1), 197–209. <http://dx.doi.org/10.1007/s12210-010-0102-4>.

ILG (2014). Indirizzi e linee guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche. <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/agenda/dettaglionotizia.asp?id=238>.

Reutter, K.J., Giese, P., Closs, H. (1980). Lithospheric split in the descending plate: observations from the Northern Apennines. *Tectonophysics* 64 (1–2), T1–T9. [http://dx.doi.org/10.1016/0040-1951\(80\)90254-1](http://dx.doi.org/10.1016/0040-1951(80)90254-1).

APPENDICE A: Concessione di coltivazione idrocarburi “Mirandola” – Monitoraggio Sismico – Anno 2018, relazione n°2

A1. Caratteristiche tecniche della rete di monitoraggio sismico.....	3
A2. Analisi dei dati del secondo trimestre.....	3
Bibliografia.....	7

Appendice A

Concessione di coltivazione idrocarburi “Mirandola” – Monitoraggio Sismico – Anno 2018, relazione n°2

A1. Caratteristiche tecniche della rete di monitoraggio sismico

La rete di monitoraggio sismico del centro olio Cavone si compone delle quattro stazioni CORR, ROC, ROVE, e SGIA elencate in Tabella 1 e indicate con triangoli verdi nella mappa di Figura 2. Sono tutte equipaggiate con strumenti di tipo Lennartz MARS88 e sismometro LE3D-1s triassiale della Lennartz Electronic. La frequenza di campionamento è di 125 campioni al secondo (passo di 0.008 s) che consentono una risoluzione del segnale in banda 1-50 Hz.

Le stazioni sono sincronizzate temporalmente tramite il segnale radio DCF-77 e funzionano in modalità “trigger”. Entrambe queste modalità sono datate e poco affidabili sia in termini di registrazione di eventi locali che di corretta associazione temporale. È opportuno che rispetto a entrambe queste modalità sia previsto l’adeguamento delle stazioni esistenti agli standard tecnici attuali.

Le otto stazioni della rete sismica nazionale (INGV) che esaminiamo in caso di evento sismico, ad integrazione della rete locale, sono presenti nella mappa di Figura 2.

Queste stazioni sono dotate di diversa strumentazione e spaziano dallo short-period (SP), al broadband (BB), all’accelerometro (AC), qualche stazione si compone di due strumenti collocati, e nel caso della stazione SERM il sensore è posizionato in pozzo ad una profondità di 135 m. Le specifiche tecniche sono riassunte di seguito, ma ricordiamo che tutte le informazioni relative agli strumenti si possono trovare in rete sul sito <http://cnt.rm.ingv.it/instruments/network/IV>:

- 1) CAVE: BB - Nanometrics Triullium 120s
- 2) FIU: SP - Lennartz LE3D-5s
- 3) FERS: AC - Kinematics Episensor-FBA-ES-T-CL-2G-FS-40-VPP
- 4) MODE: AC - Kinematics Episensor-FBA-ES-T
- 5) NDIM: AC + BB - Kinematics Episensor-FBA-ES-T-CL-2G-FS-40-VPP + Nanometrics Triullium 40s
- 6) RAVA: SP - Lennartz LE3D-5s
- 7) SBPO: AC - Kinematics Episensor-FBA-ES-T-CL-2G-FS-40-VPP
- 8) SERM: AC + SP - Lennartz LE3D-1s — in pozzo: -135m

A2. Analisi dei dati del secondo trimestre

Per quanto riguarda il secondo trimestre del 2018 il sito LabCavone (<http://labcavone.it/>) riporta un solo terremoto locale avvenuto il 27 maggio 2018.

Da catalogo sismico INGV (<http://cnt.rm.ingv.it/>), effettuando una ricerca degli eventi del secondo trimestre 2018 localizzati entro un raggio di 40 km intorno a San Possidonio si ottiene una lista di 8 eventi. In Tabella A1 riportiamo la lista di tutti questi eventi (8 INGV e 1 LabCavone con la specifica della provenienza del dato nella penultima colonna) e per chiarire meglio la localizzazione di ogni

evento mostriamo i risultati come riportati nei due diversi cataloghi (INGV e LabCavone) nelle mappe di Figura A1 e A2.

DATA	ORA (UTC)	LAT	LON	DEPTH (km)	MI	dati
2018-04-05	01:14	44,96	11,40	8	2,3	INGV
2018-04-07	18:27	44,83	11,18	17	1,8	INGV
2018-04-18	19:10	44,67	10,61	5	2,0	INGV
2018-05-04	01:42	44,77	10,67	7	2,3	INGV
2018-05-06	02:00	44,90	11,31	5	2,1	INGV
2018-05-11	02:57	44,87	11,32	6	1,8	INGV
2018-05-21	22:04	44,81	11,38	10	1,9	INGV
2018-05-27	03:31	44,8780	10,9785	7,5	1,2	Cavone
2018-06-05	21:14	44,89	10,58	31	1,8	INGV

Tabella A1. Lista dei 9 eventi registrati e localizzati dall'INGV e/o LabCavone nel 2° trimestre del 2018 in un raggio di 40 km da San Possidonio. L'ultima colonna mostra la provenienza del dato (rete sismica INGV e/o Cavone).

Dopo aver scaricato i dati sismici dal sito <ftp://technicalservices.eni.it/> abbiamo verificato che sono presenti solo i dati dei trigger relativi all'evento del 27 maggio, mentre mancano tutti gli altri. Presentiamo qui i dettagli relativi alle analisi effettuate per questo unico evento, poiché la rete Cavone non fornisce dati utili all'analisi degli altri (che riportiamo con le localizzazioni del catalogo INGV).

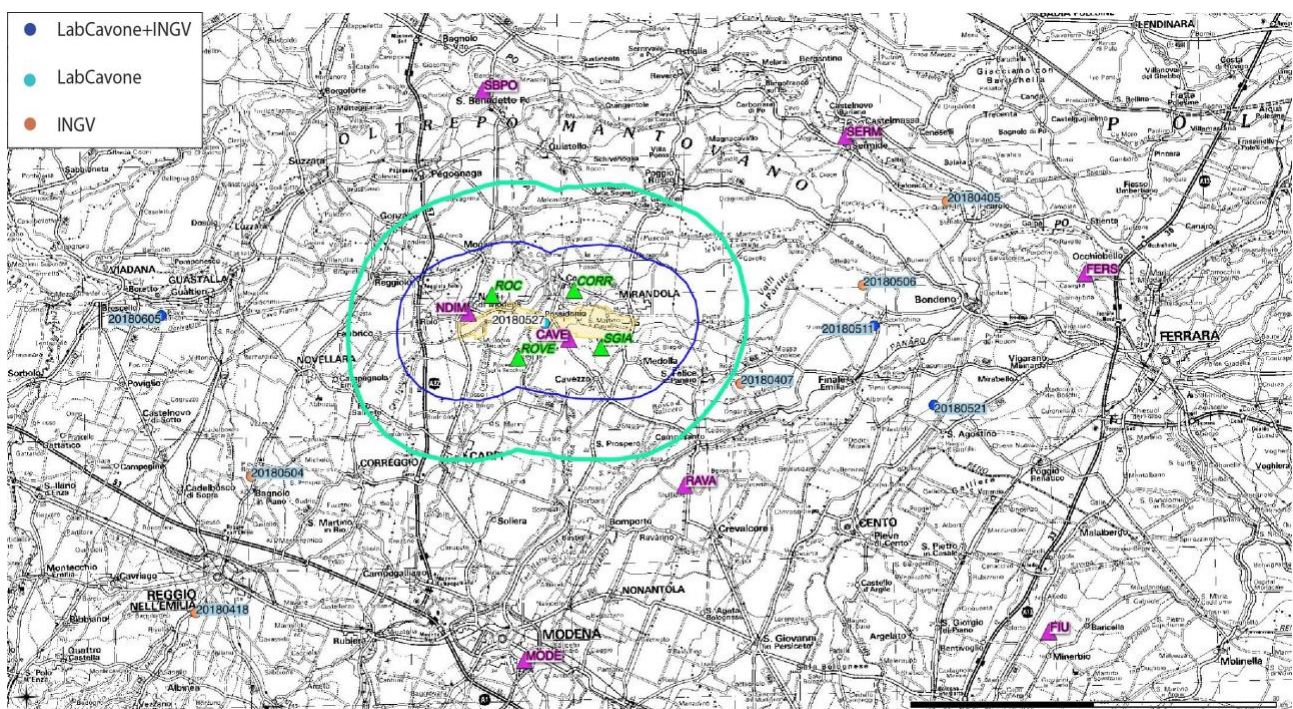


Figura A1. Mappa delle stazioni e di tutti i terremoti (in Tabella A1) localizzati nel secondo trimestre del 2018 da LabCavone (celeste), da INGV (arancione) e da LabCavone e INGV contemporaneamente (blu). Il contorno blu delimita l'estensione del DI, mentre quello in verde l'estensione del DE.

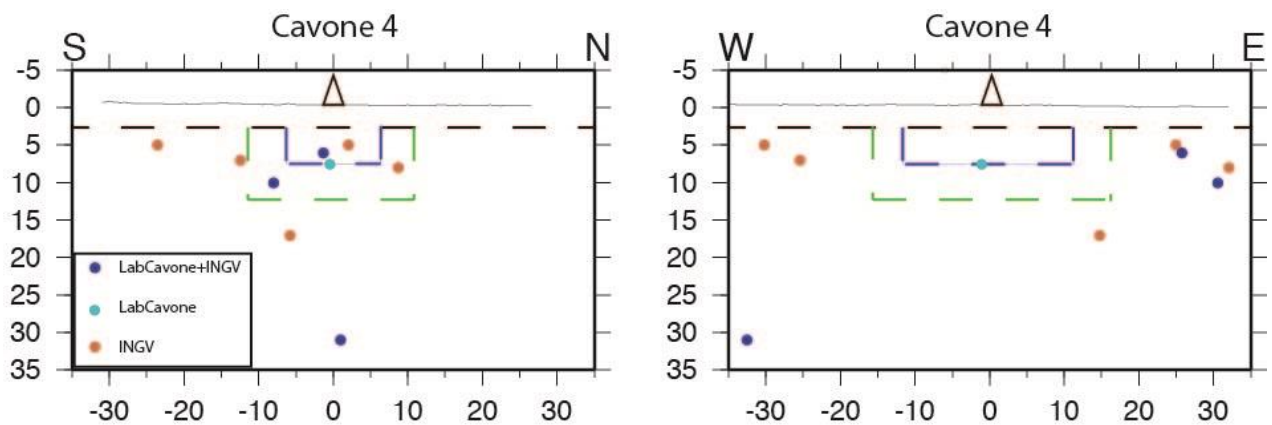


Figura A2. Sezioni verticali di tutta la sismicità contenuta nella Tabella A1. I cerchi celesti mostrano gli ipocentri dei terremoti localizzati da LabCavone, i cerchi arancioni mostrano quelli localizzati da INGV, mentre quelli blu rappresentano gli eventi individuati e localizzati sia da INGV che da LabCavone. La linea continua orizzontale delinea la superficie del terreno, quella tratteggiata in marrone la profondità del giacimento. La linea tratteggiata blu schematizza il contorno del DI (5km in profondità a partire dalla profondità del giacimento), mentre la linea verde schematizza il DE (10 km a partire dalla profondità del giacimento).

L'evento è stato localizzato in base alle letture dei tempi di arrivo delle fasi P ed S effettuate sulle 4 stazioni locali (CORR, ROC, ROVE, SGIA) e su 3 delle stazioni INGV più vicine (CAVE, NDIM, e RAVA). Il software utilizzato per la localizzazione 1-D della sismicità è HYPOELLIPSE (Lahr, 1999). Il modello di velocità 1-D impiegato è quello creato ad hoc per l'analisi dei dati della rete di monitoraggio del giacimento (Relazioni periodiche, 2017).

In Tabella A2 sono riportati i risultati della nostra localizzazione dell'evento del 27 maggio con gli errori corrispondenti. La localizzazione dell'epicentro è mostrata in mappa in Figura A3 e nelle sezioni di Figura A4, a confronto con la localizzazione riportata da LabCavone.

Si nota come i due ipocentri cadano vicini con differenze dettate probabilmente dal diverso software utilizzato e/o dalle inevitabili differenze nei pickings delle fasi P e S. La localizzazione effettuata dall'INGV-SPM e mostrata in questa relazione è probabilmente più accurata grazie all'aggiunta di dati provenienti dalle stazioni della rete nazionale che aiutano migliorare la soluzione, soprattutto nella determinazione della profondità.

DATA	ORA (UTC)	LAT	LON	DEPTH (km)	RMS	ERH (km)	ERZ (km)
2018-05-27	03:31	44.8838	10.9640	4.92	0.1432	0.2	0.3

Tabella A2. Lista dell'evento registrato dalle stazioni locali di Cavone e della localizzazione calcolata all'interno dell'attività di SPM.

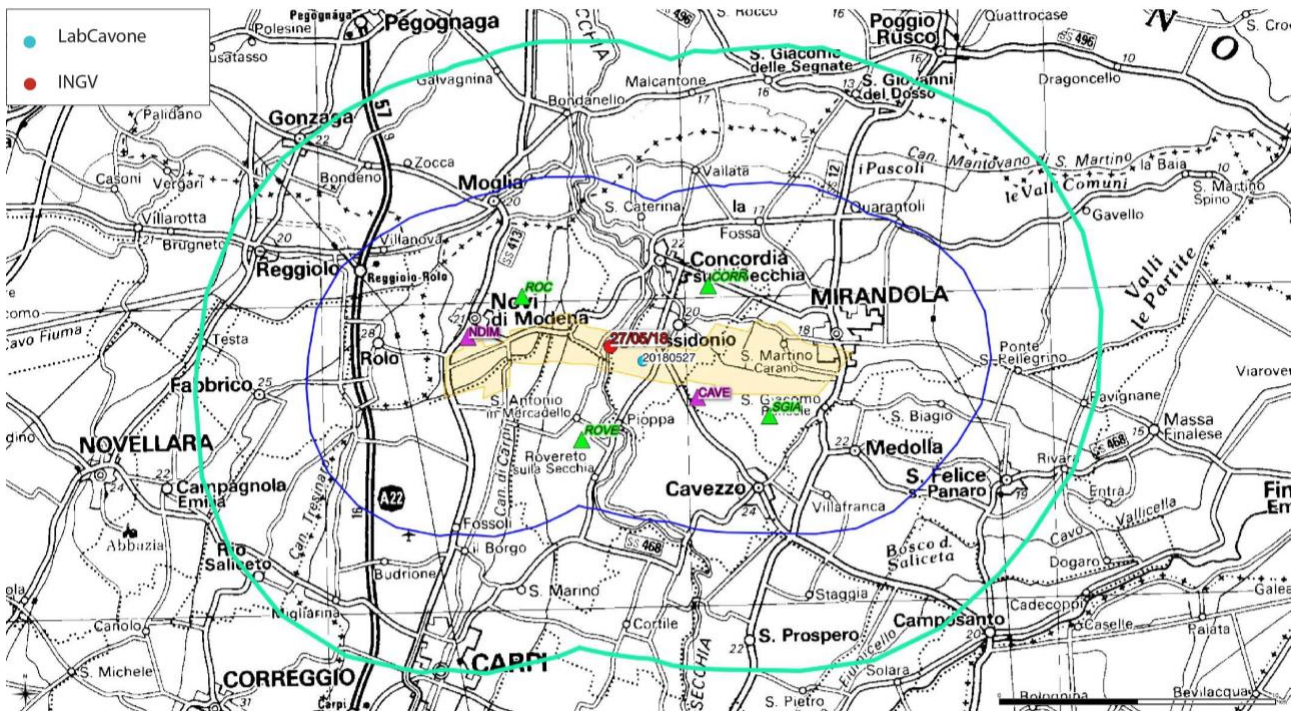


Figura A3. Mappa delle stazioni e dell'evento localizzato nel secondo trimestre del 2018 da LabCavone e dalla SPM con questa analisi. I triangoli verdi/viola identificano le stazioni sismiche della rete locale di Cavone e dell'INGV rispettivamente. Il cerchio rosso mostra l'epicentro del 27 maggio calcolato dall'INGV-SPM (Tabella A2), mentre il cerchio celeste rappresenta l'epicentro dello stesso evento calcolato da LabCavone (Tabella A1). Il contorno blu delimita l'estensione del DI, mentre quello in verde l'estensione del DE.

Questo evento ricade, secondo le localizzazioni sia di LabCavone che nostre, all'interno del DI, assumendo come riferimento la profondità del giacimento pari a 2,9 km (Figura A3 e A4).

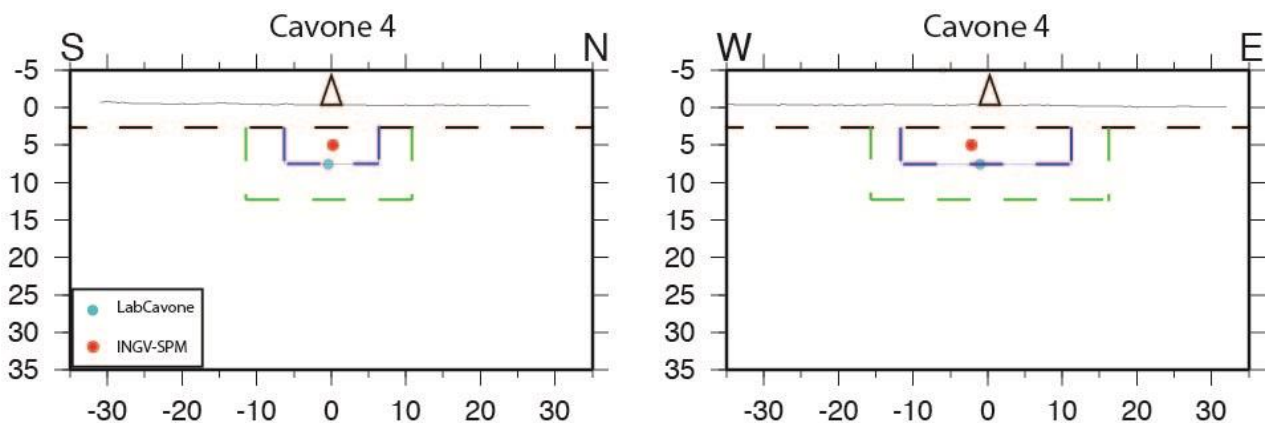


Figura A4. Sezioni verticali della sismicità localizzata. Il cerchio rosso mostra l'ipocentro calcolato dall'SPM del terremoto del 27 maggio 2018, calcolato da INGV-SPM. Il cerchio celeste rappresenta l'ipocentro dello stesso evento come riportato in LabCavone (Tabella A1). La linea continua orizzontale delinea la superficie del terreno, quella tratteggiata in marrone la profondità del giacimento. La linea tratteggiata blu schematizza il contorno del DI (5km in profondità a partire dalla profondità del giacimento), mentre la linea verde schematizza il DE (10 km a partire dalla profondità del giacimento).

Bibliografia

Lahr, J.C. (1999), revised 2012. HYPOELLIPSE: a computer program for determining local earthquake hypocentral parameters, magnitude, and first-motion pattern: U.S. Geological Survey Open-File Report 99–23, version 1.1, 119 p. and software, available at <https://pubs.usgs.gov/of/1999/ofr-99-0023/>.

Relazioni periodiche (2017). Relazioni periodiche sui risultati del monitoraggio - Concessione di coltivazione “Mirandola” (Campo di Cavone) - ANNO 2017.