

Al Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare

Direzione Generale per la crescita sostenibile e qualità dello
sviluppo - Divisione V Sistemi di Valutazione Ambientale
cress@pec.minambiente.it

Commissione tecnica di verifica dell'impatto Ambientale
VIA e VAS
ctva@pec.minambiente.it

Al Ministero della transizione ecologica

Via Molise n. 2 - 00187 Roma
dgisseg.dg@pec.mise.gov.it

OGGETTO: Procedimento di valutazione ambientale strategica (VAS) del Piano per la Transazione Energetica Sostenibile delle Aree idonee (PITESAI). Consultazione ai sensi dell'art. 13, comma 1, del D. Lgs. N. 152/2006 e ss.mm.ii.. Fase di scoping. Avvio della consultazione sul rapporto preliminare.

PROPONENTE: Ministero dello Sviluppo Economico - Direzione Generale per le Infrastrutture e la Sicurezza dei Sistemi Energetici e Geominerari.

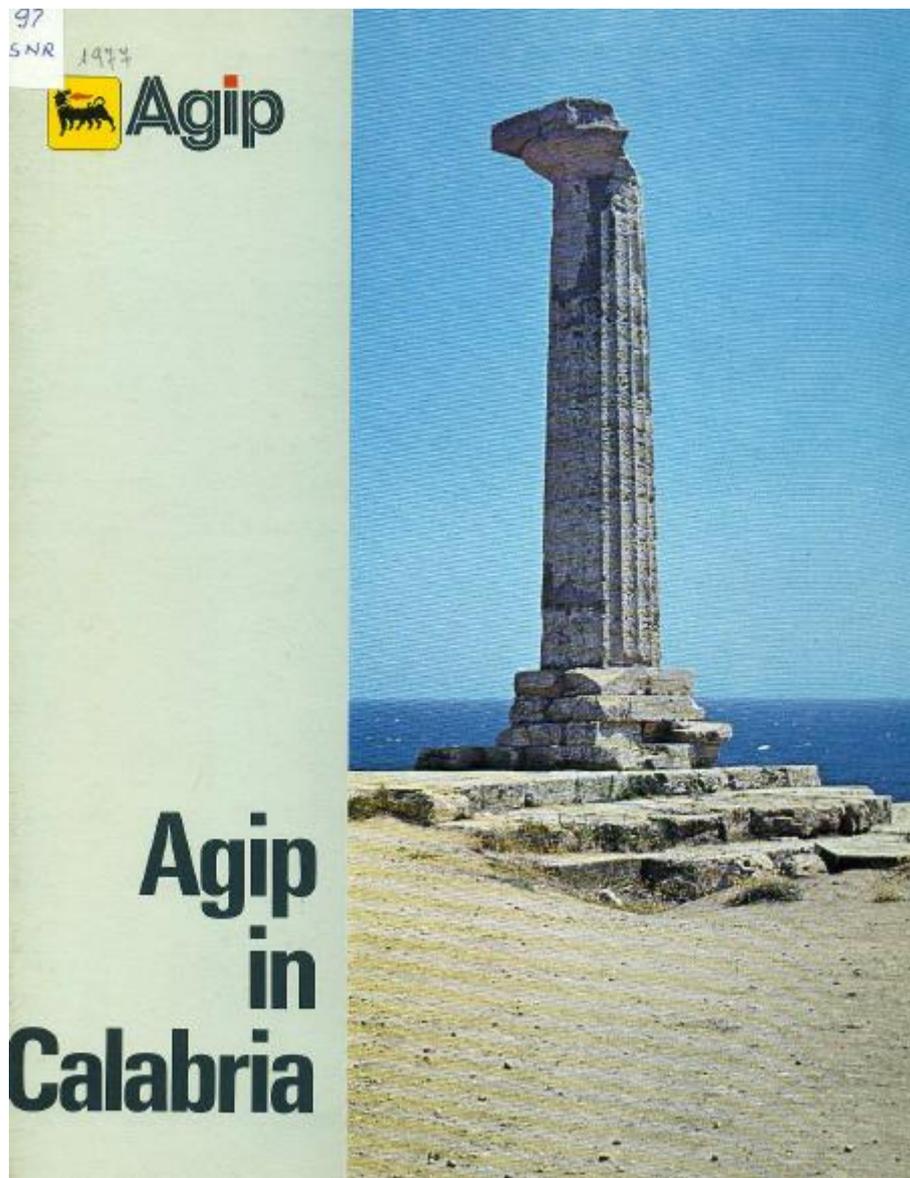
Le presenti osservazioni al fine di porre in evidenza e far emergere come le criticità e fragilità del sottosuolo del bacino crotonese lo rendano incompatibile con qualsiasi ed ulteriore attività di estrazione di idrocarburi, cosa a cui si rischia di andare in contro a seguito delle attività di ricerca inerenti i **permessi "d 85 F.R.-GM", "d 86 F.R.-GM" e "d 87 F.R.-GM"**.

Quanto riassunto di seguito è prova inconfutabile che le caratteristiche tipiche del sottosuolo crotonese, da oltre 45 anni sfruttato per l'estrazione di gas naturale, non lo rendono assolutamente idoneo ad un ulteriore sforzo in emungimento, che potrebbe rivelarsi una potenziale causa di innesco di gravi e letali fenomeni di subsidenza nonché sismici.

L'elaborazione stessa del PiTESAI, che individuerà anche le aree idonee alla prosecuzione dei permessi di prospezione o dei permessi di ricerca già presentati, delle concessioni di coltivazione di idrocarburi già presentate ed attualmente in corso d'istruttoria, delle attività di ricerca o di coltivazione già in essere, dei permessi di prospezione o dei permessi di ricerca già presentati, delle concessioni di coltivazione di idrocarburi già presentate ed attualmente in corso d'istruttoria, delle attività di ricerca o di coltivazione già in essere nei permessi di ricerca vigenti (o in fase di proroga) e nelle concessioni di coltivazione vigenti (o in fase di proroga), etc., se da un lato dovrà necessariamente prendere in considerazione i possibili effetti ambientali e socio economici significativi che possono derivare dall'attuazione del Piano, dall'altra non potrà eludere quanto emerge dal combinato disposto delle prescrizioni contenute nell'articolo 17 del Reg. UE 2020/852 che prevede il principio "non arrecare un danno significativo" (DNSH, "do no significant harm"), e degli obiettivi fissati dall'art. 191 TFUE che statuisce il principio di precauzione e di prevenzione, della correzione alla fonte, della riparazione dei danni e del principio "chi inquina paga".

Sicché, alla luce dei probabili effetti nocivi sull'ambiente e sulla vita delle persone dell'attività di estrazione di idrocarburi dal sottosuolo del bacino crotonese, gli ineludibili principi dettati dalle norme europee, e prima ancora il buon senso e la coscienza, impongono la programmazione e l'adozione di misure di protezione piuttosto che ulteriore e nociva attività estrattiva, senza dover attendere che siano pienamente dimostrate l'effettiva esistenza e la gravità di tali rischi.

Ebbene in termini scientifico quantitativi nessuna valutazione potrà eludere il fatto che la società ENI Spa, oggi IONICA GAS Spa, ha in corso attività estrattiva già dal 1975 di Gas naturale dai fondali del mare antistante la città di Crotona e su terra ferma da cui ha ricavato negli anni oltre **100 miliardi di metri cubi standard** di Gas naturale.



Le attività estrattive iniziarono nel '75 con l'installazione a 7 Km dalla costa della piattaforma denominata LUNA A rif. titolo minerario D.C. 1.AG., a questa prima piattaforma, nel tempo, si sono aggiunte la LUNA B stesso titolo minerario collocata a circa 8 Km dalla costa, la HERA LACINIA 14 e la HERA LACINIA BEAF rif. titolo minerario D.C. 4.AG, collocata la prima a circa 2 Km dalla costa e la seconda a circa 5 Km, in più sono stati attivati, sempre nel tratto di mare antistante la città, la testa di pozzo sottomarina LUNA 40 SAF situato a circa 7 Km dalla costa e la testa di pozzo sottomarina LUNA 27 titolo minerario F.C. 1.AG situato a circa 5 Km dalla costa. Con la prima perforazione del sottosuolo marino crotonese alla ricerca di Gas naturale l'Eni ha raggiunto una profondità di ben 2.700 m, a questa, visto

gli eccellenti ed incoraggianti risultati, se ne sono aggiunte ben 29 nel sottosuolo marino, in totale 30 ad una profondità che varia dai 1.749 m sino ai 2.700, tutti sfruttati, ed oggi in parte improduttivi. I pozzi risultano collegati alla centrale di raccolta su terra ferma denominata Crotone che occupa una superficie di 35000 (mq). Per quanto riguarda invece i pozzi in produzione sulla terra ferma, e precisamente sul promontorio di Capo Colonna, l'Eni ne ha piazzati ben 9, anche questi con profondità che varia dai 1.749 m sino ai 2.700 m e sempre a partire dall'anno 1975, rif. Titoli di Concessione D.C. 1.AG e D.C. 2.AG, collegati alla centrale di raccolta HERA LACINIA che occupa un'area di 25000 (mq) sul promontorio.

Centrali

Centrale di raccolta e trattamento

CROTONE

[Torna alla pagina precedente](#)

Id	35
Nome centrale	CROTONE
Minerale	GAS
Comune	CROTONE
Provincia	Crotone
Regione	CALABRIA
Area occupata	35000 (mq)
Operatore	IONICA GAS
Numero pozzi allacciati	30

Per il gas trattato nella centrale è stata determinata la composizione percentuale molare del gas. Il potere calorifico superiore, la densità relativa e l'indice di Wobbe calcolati dalla composizione molare del gas, rientrano nei parametri di accettabilità della qualità del gas fissati dal Decreto Ministeriale 19 febbraio 2007

1. [Controllo del 24/11/2010](#)

Piattaforme collegate alla centrale Pozzi allacciati alla centrale

1. [HERA LACINIA 14](#)
2. [HERA LACINIA BEAF](#)
3. [LUNA 27](#)
4. [LUNA 40 SAF](#)
5. [LUNA A](#)
6. [LUNA B](#)

Pozzi in produzione (28)

1. [HERA LACINIA 014 DIR A](#)
2. [HERA LACINIA 016 DIR](#)
3. [HERA LACINIA 017 DIR](#)
4. [LUNA 007 DIR](#)
5. [LUNA 008 BIS DIR A](#)
6. [LUNA 009 DIR](#)
7. [LUNA 011 DIR](#)
8. [LUNA 012 DIR](#)
9. [LUNA 013 DIR](#)
10. [LUNA 014 DIR](#)
11. [LUNA 015 DIR](#)
12. [LUNA 016 DIR](#)
13. [LUNA 017 DIR](#)
14. [LUNA 018 DIR](#)
15. [LUNA 028 DIR](#)
16. [LUNA 029 DIR](#)
17. [LUNA 030 DIR](#)
18. [LUNA 031 DIR](#)
19. [LUNA 032 DIR](#)
20. [LUNA 033 DIR](#)
21. [LUNA 034 DIR](#)
22. [LUNA 035 DIR](#)
23. [LUNA 036 DIR](#)
24. [LUNA 037 DIR](#)
25. [LUNA 038 DIR](#)
26. [LUNA 039 DIR](#)
27. [LUNA 040 SAF](#)
28. [LUNA 041 DIR A](#)

Pozzi produttivi non eroganti (2)

1. [LUNA 010 DIR A](#)
2. [LUNA 027 DIR A](#)

Centrali

Centrale di raccolta e trattamento

HERA LACINIA

Torna alla pagina precedente

<i>Id</i>	36
<i>Nome centrale</i>	HERA LACINIA
<i>Minerale</i>	GAS
<i>Comune</i>	CROTONE
<i>Provincia</i>	Crotone
<i>Regione</i>	<u>CALABRIA</u>
<i>Area occupata</i>	25000 (mq)
<i>Operatore</i>	<u>IONICA GAS</u>
<i>Numero pozzi allacciati</i>	9

Pozzi allacciati alla centrale

Pozzi in produzione (8)

1. HERA LACINIA 001
2. HERA LACINIA 002 DIR
3. HERA LACINIA 003 DIR
4. HERA LACINIA 008 DIR
5. HERA LACINIA 010 DIR
6. LINDA 001 DIR
7. LINDA 002 DIR
8. LINDA 003 DIR A SECONDO FORO

Pozzi produttivi non eroganti (1)

1. LINDA 004 DIR

Questa imponente rete di pozzi e mezzi, che da decenni occupa permanentemente i fondali marini dello specchio d'acqua antistante il litorale crotonese, nonché il preziosissimo e fragile promontorio che da secoli costituisce unico ed essenziale luogo di culto e devozione per l'antica città di Crotone, ha consentito ad Eni di poter estrarre dal sottosuolo crotonese in oltre 45 anni di attività, come si diceva, più di **100 miliardi di metri cubi standard** di Gas Naturale (basti pensare che solo la concessione D.C 1 AG sino al 2015 ha prodotto ben 56,66 Miliardi di mcs).

*Produzione idrocarburi
 Concessione di coltivazione
 D.C 1.AG
 Torna alla pagina precedente*

*Produzione annuale di
 GAS NATURALE (migliaia di Sm³)*

Anno	Produzione
Precedente	6.511.200
1980	1.661.231
1981	1.613.406
1982	1.664.089
1983	1.308.654
1984	1.399.255
1985	1.585.718
1986	1.668.651
1987	1.647.535
1988	1.427.533
1989	1.497.330
1990	1.400.958
1991	1.310.349
1992	1.732.538
1993	1.896.665
1994	2.310.968
1995	2.265.308
1996	2.176.744
1997	2.054.350
1998	1.906.815
1999	1.717.385
2000	1.518.186
2001	1.423.670
2002	1.417.481
2003	1.461.757
2004	1.374.699
2005	1.280.670
2006	1.102.111
2007	894.191
2008	768.751
2009	793.855
2010	769.388
2011	719.231
2012	703.797
2013	674.600
2014	621.296
2015	378.201
Totale	56.658.566

*Numero anni: 26
 Produzione media annuale: 1.392.982*

A fronte di questa intensa attività di estrazione del sottosuolo crotonese né la società titolare delle concessioni di coltivazione degli idrocarburi, né le autorità locali (Comune e Regione), né tantomeno il Ministero ha mai inteso procedere con le necessarie stime e valutazioni propedeutiche all'avvio di lavoro e di monitoraggio in corso degli effetti ambientali connessi all'estrazione.

Trascurando l'aspetto che a fronte di questo depauperamento enorme delle risorse del sottosuolo, che è ormai sostanzialmente ad esaurimento, e del sacrificio indicibile sopportato dall'ambiente e dal paesaggio, alla città di Crotona negli anni è stato solo riconosciuto un misero contributo in termini di una parte delle royalties assegnate direttamente alle Regioni, ciò che invece desta forte preoccupazione ed angoscia è il fatto inconfutabile che la città ed il bacino crotonese risultano essere epicentro di una importante attività sismica che si manifesta con regolarità nella zona. Così, come rilevato dal Centro Nazionale Terremoti dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, nella lista dei terremoti se ne registrano, nel perimetro crotonese latitudine 39 longitudine 17, oltre 20 all'anno di varia intensità di cui quasi i tre quarti di magnitudo superiori a 2 e diversi di magnitudo molto rilevante (come per es. nel 01-08-2007 alle ore 00:07:54 con un movimento sismico di magnitudo 4.2 con epicentro latitudine 39.00 longitudine 17.18, oppure il 20-11-2008 alle ore 14:09:20 di magnitudo 4.0 con epicentro latitudine 39.17 longitudine 17.13, o anche il 05-04-2014 alle ore 10:24:45 di magnitudo 4.7 con epicentro latitudine 38.79 longitudine 17.26).

Data e Ora (IT) ↓ ⌵ ⓘ	Mag ↓ ⓘ	Zona ⓘ
2017-12-05 12:49:35	ML 2.3	5 km N Melissa (KR)
2017-08-19 19:47:19	ML 2.0	4 km NE Melissa (KR)
2016-10-16 05:59:29	ML 2.2	Costa Ionica Crotonese (Crotona)
2016-10-04 23:27:54	ML 2.0	Costa Ionica Crotonese (Crotona)
2016-08-08 07:44:03	ML 2.1	1 km E Strongoli (KR)
2015-11-05 13:11:54	ML 2.1	8 km SE Rocca di Neto (KR)

Data e Ora (TT) ↓	Mag	Zona
2019-08-20 15:48:13	ML 2.2	8 km SE Strongoli (KR)
2019-08-20 09:12:02	ML 2.9	10 km SE Strongoli (KR)
2019-08-20 09:11:58	ML 2.2	5 km SE Strongoli (KR)
2019-08-20 04:25:20	ML 2.0	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2019-01-12 23:37:14	ML 2.4	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2019-01-12 22:48:26	ML 2.1	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2018-08-09 14:43:32	ML 2.0	6 km SE Crotone (KR)
2018-04-12 19:22:50	ML 2.5	Costa Ionica Crotonese (Crotone)

Data e Ora (TT) ↓	Mag	Zona
2020-02-09 10:27:03	ML 2.1	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2020-02-09 08:25:05	ML 2.2	1 km N Cirò Marina (KR)
2020-02-09 08:08:27	ML 2.3	1 km NW Cirò Marina (KR)
2020-02-08 00:44:28	ML 2.0	2 km N Cirò Marina (KR)
2020-02-07 16:42:42	ML 2.4	3 km E Cirò (KR)
2020-02-07 12:56:11	ML 2.2	3 km W Cirò Marina (KR)
2020-02-07 12:23:29	ML 2.3	3 km NW Cirò Marina (KR)
2020-02-07 10:12:48	ML 2.0	2 km SW Cirò Marina (KR)
2020-02-07 04:37:03	ML 3.1	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2020-02-07 01:41:17	ML 2.2	1 km S Cirò Marina (KR)
2020-02-07 01:03:41	ML 2.2	2 km N Cirò Marina (KR)
2020-02-06 04:53:08	ML 2.0	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2020-02-05 09:03:27	ML 2.2	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2019-11-17 12:44:25	ML 2.6	8 km SE Strongoli (KR)
2019-11-14 15:45:11	ML 2.9	7 km SE Strongoli (KR)
2019-10-24 07:19:48	ML 2.4	7 km E Rocca di Neto (KR)
2019-10-21 20:07:41	ML 2.5	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2019-10-18 00:03:55	ML 2.7	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2019-10-15 13:54:52	Mw 3.9	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2019-10-10 08:07:32	ML 2.1	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2019-09-29 21:50:36	ML 2.3	Costa Ionica Crotonese (Crotone)
2019-08-22 05:20:31	ML 3.1	10 km SE Strongoli (KR)

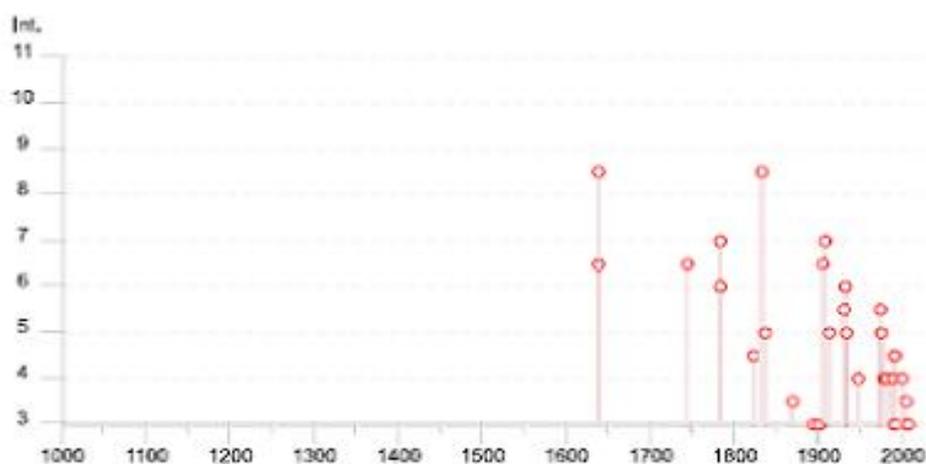
Data e Ora (IT) ↓ ↻ ⓘ	Mag ↓ ↻ ⓘ	Zona ⓘ
2020-02-16 01:44:29	ML 2.7	2 km N Cirò Marina (KR)
2020-02-16 01:39:41	ML 2.0	4 km NE Cirò Marina (KR)
2020-02-13 21:33:16	ML 2.0	3 km N Cirò Marina (KR)
2020-02-13 15:34:35	ML 2.2	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)
2020-02-13 15:25:03	ML 3.2	3 km N Cirò Marina (KR)
2020-02-13 01:34:53	ML 2.1	3 km N Cirò Marina (KR)
2020-02-12 23:02:32	ML 2.2	2 km N Cirò Marina (KR)
2020-02-12 17:19:48	ML 2.8	3 km NE Cirò Marina (KR)

Data e Ora (IT) ↓ ↻ ⓘ	Mag ↓ ↻ ⓘ	Zona ⓘ
2021-08-16 00:52:32	ML 2.4	3 km SE Rocca di Neto (KR)
2021-08-15 15:23:03	ML 2.3	6 km NW Crotonese (KR)
2021-08-15 15:17:21	ML 2.6	8 km N Crotonese (KR)
2021-07-17 03:35:11	ML 2.1	5 km W Crotonese (KR)
2021-01-01 00:12:21	ML 2.2	7 km W Crotonese (KR)
2020-04-14 05:04:03	ML 2.2	2 km W Crotonese (KR)
2020-04-08 17:50:12	ML 2.1	1 km S Crotonese (KR)
2020-04-05 09:18:48	ML 2.1	6 km W Crotonese (KR)
2020-04-04 20:03:26	ML 2.3	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)
2020-04-04 09:36:56	ML 2.3	Crotonese (KR)
2020-04-04 05:27:45	ML 2.4	6 km W Crotonese (KR)
2020-04-04 05:21:14	ML 2.2	3 km W Crotonese (KR)
2020-04-03 16:25:11	ML 2.1	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)
2020-04-03 07:36:20	ML 2.1	1 km NW Crotonese (KR)
2020-04-03 06:53:12	ML 2.1	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)
2020-04-03 06:32:45	ML 2.1	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)
2020-04-03 06:31:22	ML 2.2	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)
2020-04-02 18:56:24	ML 2.5	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)
2020-03-27 17:20:20	ML 2.5	5 km N Rocca di Neto (KR)
2020-02-28 16:58:28	ML 2.3	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)
2020-02-16 10:58:11	ML 3.0	Costa Ionica Crotonese (Crotonese)
2020-02-16 03:11:49	ML 2.6	4 km N Cirò Marina (KR)

Come rimarcato dai ricercatori dell'INGV TERREMOTI gli ultimi eventi sismici di una certa importanza nel Mar Ionio, a largo di Crotona, sono avvenuti ad una profondità di circa 60 km e sono stati avvertiti **in tutta l'Italia meridionale** come risulta dalla mappa dei risentimenti ricavati dai questionari macrosismici. A causa dell'elevata profondità degli eventi si potrebbe pensare a un meccanismo di deformazione interna alla placca ionica che in quel settore inizia a inflettersi sotto la Calabria per poi sprofondare nel Tirreno". Come spiegato dagli stessi, l'antico Oceano delle Tetide (il Mar Ionio) si inflette sotto la Calabria e sprofonda sotto il Tirreno dando luogo a un'attività sismica particolarmente profonda.

Crotone

PlaceID IT_64660
 Coordinate (lat, lon) 39.081, 17.128
 Comune (ISTAT 2015) Crotone
 Provincia Crotone
 Regione Calabria
 Numero di eventi riportati 42



Effetti	In occasione del terremoto del										MMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale						
6-7	1638	03	27	15	05		Calabria centrale				213	11	7.09
8-9	1638	06	08	09	45		Crotonese				41	10	6.76
6-7	1744	03	21	20			Sila Piccola				29	8	5.74
6	1783	02	05	12			Calabria meridionale				356	11	7.10
7	1783	03	28	18	55		Calabria centrale				323	11	7.03
4-5	1822	07	14				Crotonese				4	6	4.63
8-9	1832	03	08	18	30		Crotonese				99	10	6.65
5	1836	04	25	00	20		Calabria settentrionale				44	9	6.18
3-4	1869	11	28				Vibonese				21	5-6	4.60
NF	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale				142	8	5.55
3	1894	11	16	17	52		Calabria meridionale				303	9	6.12
3	1901	12	13	00	10	22	Calabria				46	5	4.81
6-7	1905	09	08	01	43		Calabria centrale				895	10-11	6.95
NF	1907	10	23	20	28	19	Aspromonte				274	8-9	5.96
7	1908	12	28	04	20	27	Stretto di Messina				772	11	7.10
5	1913	06	28	08	53	02	Calabria settentrionale				151	8	5.64
NF	1930	07	23	00	08		Irpinia				547	10	6.67
5-6	1930	10	09	04	33	40	Ionio settentrionale				10	5	4.78
6	1932	01	02	23	36		Ionio settentrionale				16	5	5.52
5	1933	02	04	01	04		Crotonese				3	4	3.70
4	1947	05	11	06	32	15	Calabria centrale				254	8	5.70

14/09/21, 11:15

CPT115-DBM15 v3 - Crotona

Effetti										In occasione del terremoto del		
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw		
NF	1953	02	25	00	07	46	Vibonese	56	5-6	4.88		
NF	1958	10	27	10	09		Catanzarese	62	5-6	4.59		
5-6	1973	04	13	08	12	57	Sila Piccola	19	6	4.62		
5	1974	04	21	04	00	0	Costa crotonese	1		3.55		
4	1977	08	15	21	10	3	Calabria centrale	37		5.21		
2	1980	03	01	19			Catanzarese	20	5	4.36		
4	1980	11	23	18	34	52	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81		
4	1988	04	13	21	28	2	Golfo di Taranto	272	6-7	4.86		
4-5	1990	01	24	03	51	0	Crotonese	21	5-6	3.26		
4-5	1990	01	24	04	45	0	Crotonese	63	5	4.43		
3	1990	01	24	16	18	5	Crotonese	26	5-6	4.01		
3	1990	01	24	16	40	0	Crotonese	8	4-5	3.47		
NF	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375		5.77		
2-3	1991	04	24	13	22	1	Sila	48	5	4.04		
NF	1994	03	26	00	41	1	Catanzarese	41	4-5	4.25		
4	1999	12	28	04	26	4	Crotonese	20	4-5	3.99		
NF	2001	05	17	11	43	0	Tirreno meridionale	206	4	4.97		
3-4	2004	04	17	05	14	1	Golfo di Squillace	126	4	4.21		
3	2005	04	23	19	11	4	Costa calabra settentrionale	156	4	4.15		
3	2006	04	17	02	44	0	Costa calabra settentrionale	135	4-5	4.76		
NF	2006	06	22	19	34	5	Costa calabra settentrionale	161		4.70		

Località vicine (entro 10km)

Località	EQs	Distanza (km)
Capo Colonna [faro]	1	6
Apriglianello	1	7
Papanice	4	9
Sant'Anna di Massanova	1	10

14/09/21, 11:15



A tal riguardo si veda anche l'articolo <<La sismicità della Calabria nel contesto geodinamico del Mediterraneo>> di Ignazio Guerra dell'Università della Calabria, Dipartimento di Fisica; Paolo Harabaglia dell'Università della Basilicata, Dipartimento di Strutture, Geotecnica e Geologia; Antonio Moretti dell'Università dell'Aquila, Dipartimento di Scienze Ambientali in cui i ricercatori, dopo aver dichiarato senza mezzi termini che **“In questa nota si intende esporre le motivazioni per cui la Calabria è una regione esposta ad un livello di rischio sismico molto alto, fornendo il quadro generale in cui vanno inseriti gli studi relativi ai singoli terremoti o sequenze sismiche”**, chiariscono che la “ zona esterna ionica, formata da crosta oceanica, si flette e va in subduzione secondo un piano di Benioff molto inclinato che si estende in profondità fino al largo delle coste tirreniche. Alcuni frammenti di questa vecchia area oceanica risalente a circa 80-100 milioni di anni fa, per molti autori rappresentano un vero e proprio relitto dell'antico oceano delle Tetide.”

La sismicità della Calabria nel contesto geodinamico del Mediterraneo

Ignazio Guerra¹, Paolo Harabaglia² e Antonio Moretti³

¹ Università della Calabria, Dipartimento di Fisica - Arcavacata (CS)

² Università della Basilicata - Dipartimento di Strutture, Geotecnica e Geologia Applicata - Potenza

³ Università dell'Aquila - Dipartimento di Scienze Ambientali - L'Aquila

Introduzione

Il recente reiterarsi di spaventose tragedie la cui eco viene anche straordinariamente amplificata dalla possibilità di assistervi in tempo reale o quasi, può giustificare in qualcuno la sensazione che nello studio dei terremoti si sia ancora molto vicini all'anno zero. A questo concorre anche la consapevolezza che l'uomo si sia accorto molto presto di come il suolo possa in alcuni momenti perdere quella stabilità che infonde sicurezza a chi vi si deve appoggiare per compiere tutti i gesti della vita quotidiana ed altrettanto presto abbia tentato di spiegarselo, in termini sia fideistici e mitologici sia per quanto possibile razionali. Basta ricordare in proposito da un lato l'attribuzione dei terremoti a divinità ed essere mostruosi da parte di civiltà diverse e ben lontane tra loro, dall'altro i tentativi di interpretazione razionale del fenomeno da parte dei filosofi dell'antichità classica.

In realtà si deve riconoscere che la sismologia è una delle scienze più giovani: solo nella prima metà del secolo XIX ne sono state gettate le basi teoriche e solo alla fine dello stesso secolo sono stati introdotti gli strumenti sperimentali che hanno fornito la conferma della possibilità di poggiare su tali basi gli studi di questo tipo di fenomeni naturali. L'età relativamente giovane giustifica forse la perdurante incapacità dell'uomo di conoscere sul fenomeno sismico quanto gli basti per neutralizzarne con assoluta certezza gli effetti dannosi. Tuttavia si può affermare che certamente si è sulla strada giusta: anche se il fenomeno sismico continua ad essere imprevedibile come singolo evento puntuale,

esistono al momento le conoscenze che consentono di delineare un quadro chiaro della sismicità del pianeta e di capire, almeno per grandi linee, perché una regione ha una storia sismica più ricca di un'altra.

In questa nota si intende appunto esporre le motivazioni per cui la Calabria è una regione esposta ad un livello di rischio sismico molto alto, fornendo il quadro generale in cui vanno inseriti gli studi relativi ai singoli terremoti o sequenze sismiche.

La struttura della Terra

Già con la registrazione dei primi sismogrammi fu chiaro che la Terra dovesse essere un corpo disomogeneo, in quanto un ostacolo al suo interno si frappone alla normale propagazione delle onde sismiche oltre la distanza di circa 11500 km. Subito dopo la svolta del secolo, lo studio di terremoti registrati a breve distanza chiarì che il nostro pianeta è dotato oltre che di un nocciolo anche di una sottile buccia. Da allora esso viene diviso in crosta, mantello e nucleo (fig. 1) da due superficie attraverso le quali cambiano molto bruscamente le sue caratteristiche fisiche. Esse vengono indicate come discontinuità di Mohorovičić e di Gutenberg, dal nome dei sismologi che rispettivamente ne ipotizzarono l'esistenza e ne calcolarono la profondità.

Studi successivi hanno portato alla definizione sempre più dettagliata della struttura interna del pianeta, con la suddivisione del mantello in mantello superiore ed inferiore e del nucleo in nucleo interno e nucleo esterno. Altro notevole contributo fornito dagli studi

La particolare e critica conformazione geologica del bacino crotonese viene confermata anche dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale) nell'ambito del progetto CARG al Foglio 571 Crotona, per cui "diversi autori propendono per una subduzione ancora attiva di crosta ionica assottigliata.

Il sollevamento è stato accompagnato nell'area di studio da una intensa attività

tettonica estensionale. In particolare nell'area compresa tra Capo Rizzuto e Crotona individuiamo diversi sistemi di faglie estensionali...”

e il Pleistocene medio (RODA, 1964a; VAN DIJK, 1990, 1991; VAN DIJK & OKKES, 1990, 1991; VAN DIJK *et alii*, 1998, 2000; MASSARI *et alii*, 2002; ZECCHIN *et alii*, 2004a). Altri eventi minori sono registrati all'interno della successione. Queste fasi deformative hanno determinato sollevamenti generalizzati e la formazione di discordanze (RODA, 1964a; VAN DIJK, 1990; ZECCHIN *et alii*, 2003a, 2004a).

A partire dal Pleistocene medio, dopo la deposizione di depositi sabbioso-siltosi che passano rapidamente a sabbie e microconglomerati rossastri di spiaggia (“Formazione di San Mauro”; RODA, 1964a; DI GRANDE, 1967), l'Arco Calabro è stato sottoposto ad un cospicuo sollevamento che ha portato all'emersione di vari bacini, compreso quello Crotonese. Nel crotonese il sollevamento è testimoniato da alcuni ordini di terrazzi marini, già segnalati da GIGNOUX (1913), e poi da RUGGIERI (1941, 1948). Più recentemente questi terrazzi sono stati oggetto di dettagliati studi da parte di BELLUOMINI *et alii* (1987), GLIOZZI (1987), COSENTINO *et alii* (1989), PALMENTOLA *et alii* (1990), MAUZ & HASSLER (2000), ZECCHIN *et alii* (2004b) e NALIN *et alii* (2007). Questi Autori hanno riconosciuto vari ordini di terrazzi ma non c'è accordo sul loro numero e sulla loro età. Ciononostante, gli studi più recenti attribuiscono al terrazzo più antico un'età di circa 200 ka B.P. (stadio isotopico 7), mentre i successivi vanno dal Tirreniano (stadio isotopico 5e, circa 125 ka B.P.) fino a circa 50 ka B.P. (GLIOZZI, 1987; COSENTINO *et alii*, 1989; ZECCHIN *et alii*, 2004b; NALIN *et alii*, 2007).

I tassi di sollevamento calcolati dai vari autori spaziano tra 0,4 e 1,8 m/ka (COSENTINO *et alii*, 1989; PALMENTOLA *et alii*, 1990; ZECCHIN *et alii*, 2004b).

Le cause del sollevamento dell'Arco Calabro sono ancora molto dibattute. Alcuni autori ipotizzano che esso sia connesso ad una risposta isostatica seguita alla rottura dello *slab* in subduzione (RITSEMA, 1972; SPAKMAN, 1986; WESTAWAY, 1993), altri invece ipotizzano una rimozione convettiva delle radici profonde ed il disaccoppiamento del *forearc* Calabro dalla placca in subduzione (DOGLIONI, 1991; GVIRTZMAN & NUR, 2001). Infine, diversi autori propendono per una subduzione ancora attiva di crosta ionica assottigliata (REHAULT *et alii*, 1987; DEWEY *et alii*, 1989; AMATO & CIMINI, 2001). Il sollevamento è stato accompagnato nell'area di studio da una intensa attività tettonica estensionale (CIARANFI *et alii*, 1982; COSENTINO *et alii*, 1989). In particolare, COSENTINO *et alii* (1989) nell'area compresa tra Capo Rizzuto e Crotona individuano diversi sistemi di faglie estensionali, di cui i principali orientati ENE-OSO e NNE-SSO, attivi a partire da 200 ka B.P.

Circa il controllo e monitoraggio dei fenomeni geodinamici relativi ai progetti di COLTIVAZIONE DI IDROCARBURI IN MARE la letteratura odierna è ricca di contributi ed anche l'attività di ricerca e studio ha fatto enormi passi in avanti.

Anche il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territori e del Mare ha, attraverso il contributo di un apposito gruppo di lavoro, redatto le linee guida utili a verificare lo stato dei controlli e dei monitoraggi dei fenomeni geodinamici in relazione all'esercizio delle operazioni di coltivazione di giacimenti di gas naturale ubicati nel Mare nei giudizi di compatibilità ambientale.

Secondo la relazione del gruppo di lavoro ministeriale la metodologia attualmente seguita a livello internazionale per effettuare gli studi di previsione della subsidenza è strutturata in un flusso di lavoro che prevede l'esecuzione di tre distinti studi, in ciascuno dei quali è costruito uno specifico modello matematico del sistema "giacimento + acquiferi"; in particolare, si tratta, di:

- *uno studio geologico* finalizzato alla realizzazione del **modello statico** (o modello geologico) consiste in una dettagliata ricostruzione 3D della struttura del giacimento e degli acquiferi connessi, e nella caratterizzazione, sempre a scala tridimensionale, delle loro proprietà petrofisiche (es. porosità, permeabilità, rapporto net pay/gross pay, ecc.);
- *uno studio dinamico* finalizzato alla realizzazione del **modello dinamico** (o modello di flusso) utilizzati negli studi d'ingegneria del petrolio per pianificare lo sviluppo di un giacimento e per individuare, in fase di coltivazione, le azioni necessarie ad ottimizzare il recupero d'idrocarburi dallo stesso. Il loro impiego negli studi di subsidenza riveste particolare importanza in quanto, in relazione ad un determinato profilo di produzione, consentono di prevedere: • le variazioni di pressione e saturazione indotte in giacimento; • le variazioni di pressione indotte in acquifero; • le eventuali interazioni idrauliche fra giacimenti vicini; • la ripressurizzazione del giacimento e/o degli acquiferi in caso d'iniezione di fluidi (es. acqua);
- *uno studio geomeccanico* finalizzato alla realizzazione del **modello geomeccanico** impiegato per prevedere le variazioni dello stato tensionale e le conseguenti deformazioni indotte sia nella roccia serbatoio che nelle rocce delle

formazioni circostanti dalle variazioni di pressione che si hanno nel sistema “giacimento + acquiferi” per effetto della produzione. Costituiscono, pertanto lo strumento principale per effettuare previsioni della subsidenza indotta dall'estrazione di fluidi dal sottosuolo. La pratica corrente dell'industria petrolifera, ovvero lo stato dell'arte attuale, vede l'impiego di uno dei tre seguenti modelli geomeccanici:

- modello di Geertsma analitico;
- modello di Geertsma semianalitico;
- modello ad elementi finiti (FEM).

Ancora, nei modelli geomeccanici (analitico, semi-analitico, FEM) impiegati per le previsioni di subsidenza è richiesto inoltre la caratterizzazione delle proprietà geomeccaniche della roccia, ed in particolare la determinazione del coefficiente di comprimibilità uniassiale C_m . Il coefficiente C_m non è in generale una quantità costante, ma varia con lo stato tensionale della roccia e, quindi, con la profondità cui la stessa si trova. Dipende, altresì, dalla litologia, dalla composizione mineralogica e dalla porosità della roccia nonché dalla storia geologica cui la stessa è stata sottoposta. La misurazione della comprimibilità uniassiale può avvenire in laboratori ma certamente più precisa è quella attraverso i marker radioattivi.

Invece nel campo dei monitoraggi il notevole progresso tecnologico consente di pianificare, contestualmente al programma di coltivazione del giacimento, un efficace programma di monitoraggio degli effetti ambientali connessi alle estrazioni. In particolare, in relazione alla problematica della subsidenza, si dovrebbe prevedere la misurazione di:

- pressioni di strato nelle formazioni geologiche da cui avviene la coltivazione, sia in giacimento che nell'acquifero;
- compattazione degli strati del giacimento;
- spostamenti verticali della superficie del terreno (subsidenza/rebound).

Per poter distinguere tra subsidenza antropica indotta dalla coltivazione di idrocarburi e subsidenza naturale e/o antropica per estrazione d'acqua dolce dalle falde superficiali è necessario che il monitoraggio degli spostamenti verticali della

superficie del suolo interessi un'estensione areale sufficientemente ampia rispetto alla dimensione del giacimento e che siano eseguite misure di compattazione degli strati superficiali dai quali ha luogo l'estrazione d'acqua. È altresì importante che il controllo della subsidenza venga avviato prima dell'inizio della coltivazione, si prolunghi per tutta la vita produttiva del giacimento e si estenda oltre per alcuni anni al fine di registrare l'eventuale subsidenza residua e/o il parziale *rebound* generati dal naturale riequilibrarsi delle pressioni di strato. Altre tipologie di monitoraggio che possono risultare utili nell'ambito di uno studio di sostenibilità ambientale connesso allo sfruttamento della risorsa naturale sotterranea sono i rilievi altimetrici e batimetrici (per campi a mare o sottocosta).

Come brevemente e sinteticamente accennato esistono studi, metodi e metodologie scientifiche per analizzare e prevedere effetti dell'attività antropica dell'uomo, così anche ENI, con il coordinamento e la supervisione del Gruppo di Lavoro, ha condotto tali attività di studio e monitoraggio, per altri giacimenti in Italia, comprendente l'analisi dei risultati dei monitoraggi eseguita, l'esecuzione delle nuove stime della subsidenza, il confronto delle stesse con le previsioni considerate nella fase *ante operam*. Così spesso si è potuto anche evidenziare, con l'analisi dei dati relativi ai singoli giacimenti, in generale che le previsioni di subsidenza effettuate nell'ambito dei SIA (seconda metà degli anni '90), e le successive revisioni effettuate nel periodo 2005-2007, evidenziavano scostamenti a volte anche di forte entità. Le ragioni di tali scostamenti erano ricondotte principalmente ai seguenti fattori:

- Una maggiore e più dettagliata conoscenza dell'assetto geologico dei giacimenti e del bacino sedimentario cui appartengono. Queste informazioni, ottenute con la perforazione dei pozzi di sviluppo e dei pozzi esplorativi perforati nell'area del bacino, hanno, altresì, permesso d'eseguire una nuova interpretazione della sismica 2D/3D disponibile, la quale risulta essere più aderente alla situazione geostrutturale reale;
- l'acquisizione dei dati relativi all'effettivo comportamento produttivo dei pozzi. L'analisi e l'interpretazione di questi dati ha consentito di

valutare con maggiore dettaglio il ruolo degli acquiferi e il loro comportamento durante la coltivazione del giacimento; • l'acquisizione di ulteriori misure di compattazione in situ con marker radioattivi. L'analisi di questi dati e la loro integrazione nel database ha permesso di ottenere una correlazione regionale "coefficiente C_m vs. stress efficace" [Hueckel et al., 2005] maggiormente rappresentativa del comportamento meccanico dei livelli soggetti a depressurizzazione; • il miglioramento dello stato dell'arte nella modellazione 3D (statica, dinamica e geomeccanica).

Ebbene, come si diceva, a fronte della intensa, diffusa e prolungata attività di emungimento di gas naturale dal sottosuolo Crotonese nessuna di queste previsioni o studi è stato effettuato, così come nessuna attività di previsione è di stato dal punto di vista geologico dell'area è stata fatta. Ciò è molto preoccupante perché da sempre l'area del crotonese è interessata dal fenomeno della subsidenza ed in maniera particolare il promontorio di Capocolonna così come di recente certificato da uno studio del Prof. Critelli che riferisce della "presenza di un diffuso fenomeno di subsidenza nella penisola di Capo Colonna, caratterizzata da velocità della deformazione verticale del suolo compresa tra -5.5 e -16 mm/anno".

Anche nella relazione del 2011 nell'ambito dei previsti ed urgenti lavori di sistemazione idraulica della Regione Calabria per la messa in sicurezza del territorio dai frequenti e devastanti eventi alluvionali anche in termini di erosione delle coste



Falesia di Capo Colonna, il Ministero: lavori urgenti per proteggere il parco archeologico

A Crotona il famoso tempio di Hera Lacinia e tutta un'area di notevolissima importanza storico-culturale

12 Marzo 2021 -

«Il Ministero della Cultura ha disposto, in procedura di somma urgenza, l'esecuzione dei lavori per la protezione dei resti archeologici presenti su una porzione del ciglio della falesia di **Capo Colonna- Crotona**». Lo si legge in una nota stampa ufficiale diramata l'11 marzo 2021 e che riportiamo integralmente.

«L'intervento provvisorio (necessario e improcrastinabile a causa del violento nubifragio che si è abbattuto sul promontorio nel mese di novembre 2020) – prosegue la nota stampa – precede quello più ampio e definitivo da eseguirsi a cura della Regione Calabria e prevede la messa in opera di massi, di varia grandezza, al fine di proteggere dall'erosione marina le pareti della falesia e i resti murari presenti in sommità ma anche il Santuario di S. Maria di Capo Colonna. Tali lavori saranno anticipati da attività preventive di prospezione subacquea finalizzate alla tutela del patrimonio culturale sommerso, eventualmente presente sul fondale marino interessato dalla posa in opera dei massi e dalle lavorazioni ad essa attinenti».

L'erosione mette a rischio il sito archeologico, lavori a Capo Colonna

Intervento «necessario» dopo il nubifragio del novembre 2020. Poi i lavori definitivi per la messa in sicurezza della scarpata

🕒 **Publicato il: 15/03/2021 – 17:00**



si affermava che: “l’area crotonese, identificata nel lavoro di Moretti et. al. (1991) in quell’area compresa tra le latitudini $38^{\circ}55'$ e $39^{\circ}50'N$ e le longitudini $16^{\circ}30'$ e $17^{\circ}20'E$, spicca, tra le province calabre, per la sostanziale carenza delle informazioni di carattere sismologico. Infatti la geologia locale rivela che l’area crotonese è soggetta ad una intensa attività tettonica recente: sulle pendici orientali della Sila si sono stimate velocità di sollevamento dell’ordine di 1-2 mm/anno, con sviluppo di faglie che hanno portato dopo il Pleistocene Inferiore a dislocazioni verticali di oltre 1000m e che devono essere ritenute attive anche dopo il Tirreniano. Il quadro geotettonico appena evidenziato, del tutto simile a quello delle altre aree calabresi con una storia sismica più dettagliata, evidenzia con certezza che la sismicità locale è incompleta e quindi di non facile lettura. La figura di seguito rappresenta la mappa delle isosiste tracciata per i terremoti del

09/06/1638 e del 08/03/1832. Come si può osservare l'area di massimo danneggiamento è localizzata in coincidenza della fascia di emersione delle grandi faglie normali che limitano il margine silano. La distribuzione delle aree mesosismiche (vedi fig. 46-b) delinea l'andamento delle strutture maggiormente attive negli ultimi cinque secoli, ed indica che con ogni probabilità le sorgenti sismogenetiche dell'area vanno identificate con le grandi faglie normali orientate N-S, che come visto hanno esplicato la loro attività dopo il Pleistocene inferiore e mostrano indizi mesostrutturali di movimenti anche recenti.

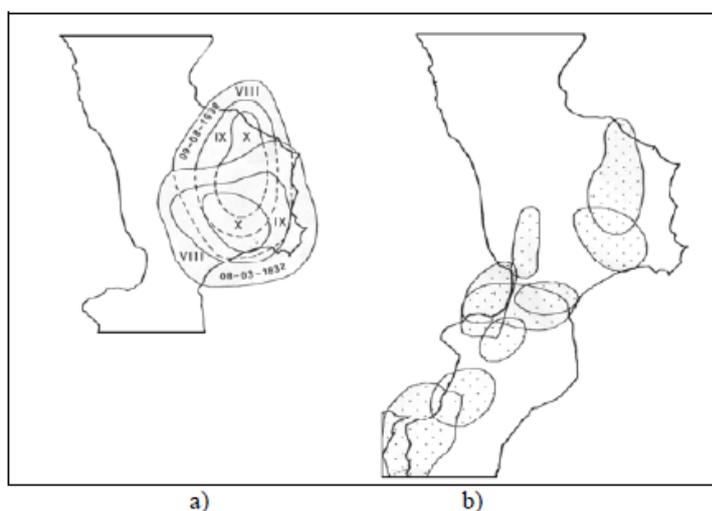


Fig. 46 - a) Mappa delle isosiste dei terremoti del 9/6/1638 e del 8/3/1832; b) Mappa di inviluppo delle isosiste di X° grado degli eventi sismici catastrofici verificatisi in Calabria dal XVI secolo ad oggi.

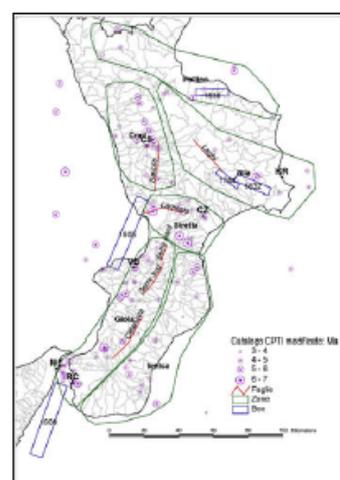


Fig. 47 - Epicentri dei maggiori eventi sismici, macrozonazione e faglie attive che hanno permesso l'implementazione del metodo ibrido per il calcolo della pericolosità di base (Galli & Lucantoni, 2003).

Sempre dalla stessa relazione del Prof. Critelli, circa la componente orizzontale della deformazione del suolo del bacino crotonese, registrata sia dai dati in banda X che C, ci riferisce che l'attenzione è stata focalizzata **sull'anomalia rappresentata dal movimento verso Ovest del promontorio di Capo Colonna rispetto al generale spostamento verso Est osservato per lungo la costa**. È stata nel dettaglio analizzata la serie storica media dei riflettori mostrandoti spostamento verso Ovest e confrontata con la serie storica dei riflettori con spostamento verso Est. La componente orizzontale dei dati in banda C mostra per il promontorio di Capo Colonna un generale trend caratterizzato da prevalenti spostamenti negativi

(movimento verso Ovest) mentre per l'area costiera limitrofa il trend è caratterizzato da prevalenti valori positivi (movimento verso Est). I medesimi trend, seppur con valori assoluti di spostamento maggiori, si osservano dall'analisi delle serie storiche orizzontale dei dati in banda X.

Risultati dei dati CGPS

La rete di stazioni CGPS dell'area crotonese registra uno diffuso spostamento orizzontale verso Nord-Est, con velocità media della componente Est compresa 19.55 mm/anno (Luna B) e 31.83 mm/anno (Ibis-L) e della componente Nord tra 16.32 mm/anno (Luna A) e 23.93 mm/anno (LunaB).

Le stazioni CGPS registrano anche una diffusa subsidenza, con tassi tra 29.62 mm/anno (Luna A) e 3.3 mm/anno (Ibis-L). Fa eccezione la stazione CGPS Crotone in cui si osserva una velocità media della componente verticale dello spostamento quasi nulla (-0.17 mm/anno).

In sintesi, i valori medi annui nel periodo 2004-2018 sembrano essere costanti senza particolari anomalie nei valori medi annui. In particolare, il biennio 2017-2018 mostra valori comparabili rispetto alle medie dei valori del 2016 e ai valori medi del periodo 2004-2015.

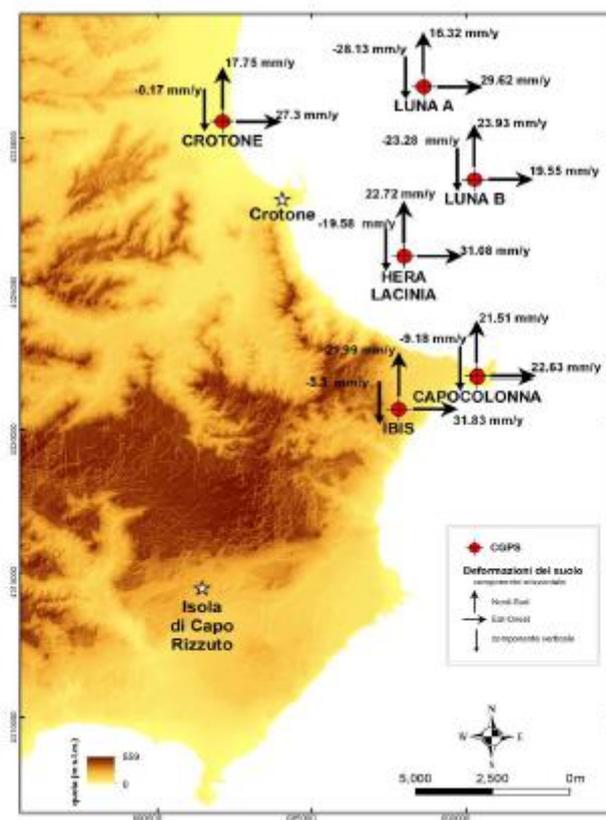


Figura 24- Mappa riassuntiva dell'ubicazioni delle stazioni CGPS con indicazione delle velocità medie delle singole componenti.

Ebbene, come se non fosse sufficiente quanto detto a mettere in allarme la comunità locale, già il 22 Agosto 2013 su una rivista tecnica internazionale, la <<Geophysical Reserch Letters>> American Geophysical Union numero volume 40, edita negli Stati Uniti d'America nelle pagine da 4220 a 4224 viene pubblicato un articolo contenete le evidenze di una scoperta che definirla allarmante sarebbe un eufemismo, con il titolo "DISCOVERY OF A GLINDING SALT-DETACHED, CALABRIA, IONIAN SEA, ITALY", Autori: Liliana Minelli dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia di Roma (INGV), Andrea Billi dell'Istituto di geologia ambientale e geoingneria (IGAG) facente parte del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Claudio Faccenna del Dipartimento di scienze dell'Università degli Studi di Roma Tre, Anna Gervasi del Dipartimento di Fisica Università della Calabria-Cosenza e ricercatrice INGV, Ignazio Guerra del Dipartimento di Fisica Università della Calabria-Cosenza, Barbara Orecchio del Dipartimento di Fisica Università della Calabria-Cosenza e Dipartimento di scienze e della terra dell'Università degli Studi di Messina e Giulio Speranza del Dipartimento di scienze dell'Università degli Studi di Roma Tre. In tale articolo i ricercatori dopo un periodo di studio effettuato sull'area largo il Mare antistante la città di Crotona hanno tirato la somma dell'enorme mole di dati ricavati dalle indagini e forniti dagli strumenti di misurazione collocati sui fondali (in particolare 8 nuove stazioni GPS), e la sorprendente quanto terribile scoperta è stata che si è rilevato un corpo franoso di dimensioni molto grandi che ha origine a terra nella penisola e si estende verso il mare coinvolgendo una superficie di circa 1000 kmq. Grazie ai dati i ricercatori quindi hanno evidenziato una notevole anomalia dell'area crotonese, "anomalus GPS velocity", rispetto al resto della regione; infatti, mentre la Calabria si muove in maniera abbastanza omogenea verso Nord-Nord-Est al ritmo di 5mm/anno, Crotona supera gli 8 mm/anno e tende più spiccatamente verso Est. Lo scivolamento, attribuibile a cause prettamente locali, sia nella parte onshore sia in quella offshore, avviene sopra un piano di scorrimento formato da antichissime formazioni saline alla profondità di "**1-2 Km**" che depositate alcuni milioni di anni

fa si sono trasformate in un bacino evaporitico. Il profilo sismico rivela che la mega frana di Crotona è una complessa struttura caratterizzata da differenti spinte. La velocità dei GPS locali potrebbero riflettere solo una il movimento di solo una porzione della mega frana. Inoltre non è chiaro se il movimento si stato continuo o la conseguenza di impulsi. Probabilmente la causa dello scivolamento franoso, spiega la scienziata Liliana Minelli dell'INGV, "è anche da ricercarsi nel sollevamento della Calabria a causa della convergenza della miniplacca Ionica, che fa parte di quella Africana, verso la parte sud-orientale della nostra penisola...". Nell'articolo i ricercatori chiosano: "la scoperta della mega frana, al di là della sua importanza scientifica, apre un nuovo capitolo sul fronte del rischio geologico cui è soggetta la penisola. Fenomeni come questo, infatti, anche se vanno avanti da millenni possono subire improvvise accelerazioni in occasione di fenomeni sismici a seguito dei quali potrebbero verificarsi frane sottomarine e, di conseguenza, **maremoti.**" Infine, si suggerisce di indagare se l'attuale movimento ha avuto ripercussioni sugli impianti urbani e si invita ad effettuare indagini sulle eventuali lesioni presenti negli edifici della zona.

Rispetto a questa puntuale indagine ed alle evidenze e conferme contenute nello studio dell'Area crotonese del Prof. Critelli viene naturale, allora, farsi alcune domande, e cioè: quali effetti potrebbe aver prodotto e cosa potrebbe causare il perseverare dell'attività estrattiva proprio alle profondità 1-2 Km in cui è situato il piano - strato salino evaporitico su cui sta scivolando la frana di 1000 kmq?; in che misura incide l'attività estrattiva sulla viscosità dello strato salino e quindi sullo scollamento del territorio?; quali gli effetti e le conseguenze della immissione dell'acqua nei pozzi per l'estrazione del gas? quali gli effetti dell'interazione dei diversi giacimenti tutti vicini? quali i rischi e quali le attività necessarie di mitigazione da mettere in campo?. Da quanto detto sino ad ora emerge chiaramente un quadro generale del sottosuolo del territorio e delle coste della città di Crotona di estrema fragilità, per cui logica vuole che andrebbero prese immediate

precauzioni ed adottate complesse politiche di messa in sicurezza dell'area e contestualmente inibita qualsiasi attività antropica che possa, anche solo lontanamente, determinare una precipitazione dell'instabile e precario equilibrio del sottosuolo.

Particolarmente approfondito e fondato su solidi basi scientifiche risulta lo studio della così detta "Commissione ICHESE", istituita su incarico del Governatore della regione Emilia Romagna, Vasco Errani, per studiare l'incidenza delle attività umane sui così detti **terremoti indotti** nei quali uno sforzo esterno sufficientemente grande è in grado di produrre un evento sismico in una area che non era necessariamente sottoposta a un campo di sforzi geologici tali da poter generare terremoti in un futuro ragionevolmente prossimo, e sui **terremoti innescati** per i quali una piccola perturbazione generata dall'attività umana è sufficiente a spostare il sistema da uno stato quasi-critico ad uno instabile, per cui l'evento sismico che sarebbe avvenuto probabilmente in tempi successivi e non precisabili, viene anticipato.

La famosa commissione tecnica scientifica ICHESE nasce all'indomani degli eventi sismici di Magnitudo superiori a 5 che colpirono l'Emilia Romagna nel Maggio 2012 e fu composta da un pool di ricercatori e studiosi tra cui il Pof. Peter Styles professore di Geophysics alla Keel University Staffordshire in Inghilterra, il Prof. Paolo Gasparini professore di Geophysics presso l'Università di Napoli Federico II, Prof. Paolo Scandone professore di Structural Geology presso l'Università di Pisa, Prof. Stanislaw Lasocki professore di Earth Sciences Istituto of Geophysics e Polish academy of Sciences Varsavia-Polonia, Franco Terlizzese del Ministero dello sviluppo Economico direttore per le risorse Energetiche e Minerali, Ernst Huenges capo del Section Reservoir Technologies at GeoForschungsZentrum Potsdam - Germania. La commissione ha cercato di stabilire l'eventuale nesso esistente tra le operazioni di iniezione/estrazione e l'attività sismica nell'area dell'Emilia Romagna partendo da quello che ha definito come "stato delle conoscenze" e cioè che, l'estrazione e/o iniezione legate allo sfruttamento di campi petroliferi possono

produrre una sismicità indotta o innescata; la maggior parte dei casi documentati in cui una attività sismica è stata associata a operazioni di sfruttamento di idrocarburi è relativa a processi estrattivi da serbatoio molto grandi o a iniezione di acqua in situazioni in cui la pressione del fluido non è bilanciata; il numero di casi documentati di sismicità di magnitudo medi-alta associabile a iniezione di acqua nello stesso serbatoio da cui ha avuto luogo l'estrazione di idrocarburi è una piccola percentuale del numero totale; la sismicità indotta e, ancora più, quella innescata da operazioni di estrazione ed iniezione sono fenomeni complessi e variabili da caso a caso, e la correlazione con i parametri di processo è ben lontana dall'essere compresa appieno; la magnitudo dei terremoti innescati dipende più dalle dimensioni della faglia e dalla resistenza della roccia che dalle caratteristiche delle iniezioni; ricerche recenti sulla diffusione dello sforzo suggeriscono che la faglia attiva potrebbe trovarsi anche a qualche decina di chilometri di distanza e a qualche kilometro di profondità dal punto di iniezione o estrazione, e che l'attivazione possa avvenire anche diversi anni dopo l'inizio dell'attività; la maggiore profondità focale di alcuni terremoti rispetto all'attività di estrazione è stata interpretata come evidenza diretta del fatto che l'estrazione o l'iniezione di grandi volumi di fluidi può indurre deformazioni e sismicità a scala crostale; etc.

La commissione a termine dei lavori, nel febbraio 2014, esprime il seguente parere: “non può essere escluso che le azioni combinate di estrazione ed iniezione di fluidi in una regione tettonicamente attiva possano aver contribuito, aggiungendo un piccolissimo carico, all'attivazione di un sistema di faglie che aveva già accumulato un sensibile carico tettonico e che stava per raggiungere le condizioni necessarie a produrre un terremoto”, “l'attuale stato delle conoscenze e l'interpretazione di tutte le informazioni raccolte ed elaborate non permettono di escludere, ma neanche di provare, la possibilità che le azioni inerenti lo sfruttamento di idrocarburi nella concessione di Mirandola possano aver contribuito a **“innescare”** l'attività sismica del 2012 in Emilia”, concludendo le “nuove attività di esplorazione per idrocarburi o fluidi geotermici devono essere precedute da uno studio teorico preliminare e di

acquisizione dei dati su terreno basati su dettagliati rilievi 3D geofisici e geologici... Le attività di sfruttamento di idrocarburi e dell'energia geotermica, sia in atto che di nuova programmazione, devono essere accompagnate da reti di monitoraggio ad alta tecnologia finalizzata a seguire l'evoluzione nel tempo dei tre aspetti fondamentali: l'attività microsismica, le deformazioni del suolo e la pressione poro... La pressione dei fluidi nei serbatoi e nei pori delle rocce deve essere misurata al fondo dei pozzi e nelle rocce circostanti con frequenza giornaliera".

Alla luce di quanto affermato dalla commissione ICHESE, quindi, l'attività di estrazione ed immissione di fluidi nel sottosuolo è una attività alquanto delicata, potenzialmente dannosa ed in grado di innescare attività sismica. A questo punto viene spontaneo chiedersi quali sono le conseguenze di ben 45 anni di estrazione e di immissione nel sottosuolo Crotonese? Estrarre Gas naturale ed immettere acqua cosa comporta? Avrà l'Eni usato tutte le precauzioni, a questo punto direi prescrizioni, del caso affinché l'attività possa essere la meno dannosa possibile? Quando è iniziata la storia estrattiva del sottosuolo Crotonese che tipo di tecnologie sono state impiegate? Quali conseguenze può avere immettere acqua in quello stesso strato salino evaporitico che sta causando lo scivolamento e la frana di oltre 1000 Km² di territorio crotonese? Questa attività estrattiva potrebbe essere individuata come concausa della frana? Quali i danni attuali del sottosuolo e quali sollecitazioni potrebbe aver subito la faglia profonda localizzata nell'area visto che le ricerche sulla diffusione dello sforzo suggeriscono che la faglia attiva (è questo il nostro caso come già detto) potrebbe trovarsi anche a qualche decina di chilometri di distanza e a qualche kilometro di profondità dal punto di iniezione o estrazione, e che l'attivazione possa avvenire anche diversi anni dopo l'inizio dell'attività?

Circa i rischi che la città di Crotona corre con riguardo all'attività estrattiva dell'Eni, già nel giugno 2011 il prof. Leonardo Seeber, sismologo al Lamont-Doherty Earth Observatory della Columbia University, in una intervista rilasciata ad un quotidiano nazionale (Il Corriere della Sera), ha fatto riferimento, tra l'altro, al fenomeno della subsidenza nella città di Crotona, che sta lentamente abbassandosi

rispetto al resto della Calabria, infatti lo scienziato afferma: «Abbiamo una misura geodetica che dice chiaramente che Crotona sta andando giù rispetto al resto della Calabria e quindi è possibile, nonostante ci possano essere altre cause, che questo sia dovuto allo sfruttamento del petrolio. Non sono contrario tout court, ma il rischio va valutato con attenzione». Il prof. Seeber ha anche aggiunto che in merito al fenomeno tipico della subduzione calabrese: «La Calabria è una terra ricca e bellissima proprio perché è una regione giovane tettonicamente, che si sta muovendo, fertile e ricca d'acqua. Ma bisogna essere cauti nella gestione di questo patrimonio. Per esempio, è noto che i terremoti si possono "stimolare". Uno dei casi più tipici è quando si pompano liquidi ad alta pressione giù nella crosta per estrarre il petrolio. Il petrolio è importante, anch'io ho la macchina in garage. Ma bisogna stare attenti a stuzzicare così la faglia, è necessario calcolare i rischi mentre chi fa estrazione ha la tendenza ad ignorare, o a nascondere il problema. Ed è pericoloso».

CONSTATATO CHE

Quanto detto è prova inconfutabile dell'inidoneità assolutamente del sottosuolo del bacino crotonese ad un ulteriore sforzo in emungimento, potenziale causa di innesco di gravi e letali fenomeni sismici nonché di subsidenza. Rischio non remoto, anche in rapporto all'attività specifica di esplorazione e successiva estrazione di idrocarburi che si intende avviare massicciamente nell'area a ridosso delle attuali concessioni, che interesserebbe ben 2.250 kmq con 42 vertici, come specificato dalla Global Med, e 652 Kmq con 20 vertici, che andrebbe ad incidere il sottosuolo già in precario stato di equilibrio interessando le stesse profondità, come mostra anche lo studio di impatto ambientale presentato dalla Global Med LLC (rif. colonna stratigrafica dell'area in cui le c.d. Rocce Madri con potenzialità Minerarie indicano nello strato salino ed a ridosso) in cui insiste lo stato salino evaporitico che sta causando la frana del territorio crotonese; allora un sentimento di terrore

sostituisce la preoccupazione per il rischio elevatissimo che si vorrebbe far correre alla popolazione, una sorta di roulette russa collettiva in cui chi però scommette lo fa sulla vita degli altri.

3.2 Obiettivi della ricerca

La struttura tettonica, l'assetto geologico, la natura litologica e la storia evolutiva che ha portato all'attuale posizione dei domini di avampaese e avampaese, hanno reso il settore dell'Appennino Meridionale di notevole interesse dal punto di vista geominerario. La deposizione avvenuta dal Triassico al Cretaceo nei bacini oceanici della Tetide ha determinato la formazione di piattaforme carbonatiche e rocce madri, che oggi costituiscono gli obiettivi esplorativi. Le falde superficiali sovrascorse dell'Appennino comprendono carbonati del Triassico-Paleoceno, con scollamento superficiale che non dovrebbe incorporare il basamento della sezione pre-Giurassico inferiore (Lias).

Il sistema geologico che caratterizza la Catena a falde Appenninica e il suo Avampaese possono essere proiettate a sud nel Mar Ionio, dove è localizzata l'area in istanza. La falda di copertura Appenninica abbraccia varie unità tettono-stratigrafiche impilatesi durante l'orogenesi alpina nel Miocene-Pleistocene.

Le unità che costituiscono il sistema geologico sono caratterizzate da sedimenti compresi tra il Mesozoico e il Terziario e dalle unità sin-orogeniche dei flysch. La colonna stratigrafica generale, rappresentata in Figura 3.4, evidenzia i principali intervalli di rocce madri per idrocarburi presenti nell'area. La colonna stratigrafica attesta la presenza di una vasta deposizione carbonatica basata su province più orientali dove carbonati Triassico-Cretacei sono ben documentati. Se analoghe condizioni dovessero essere attestate anche nell'area oggetto di studio, ciò renderebbe un interessante obiettivo dell'esplorazione. La sezione che va dal tardo Terziario all'epoca più recente è dominata da rocce clastiche e comprende depositi di unità flyschoidi.

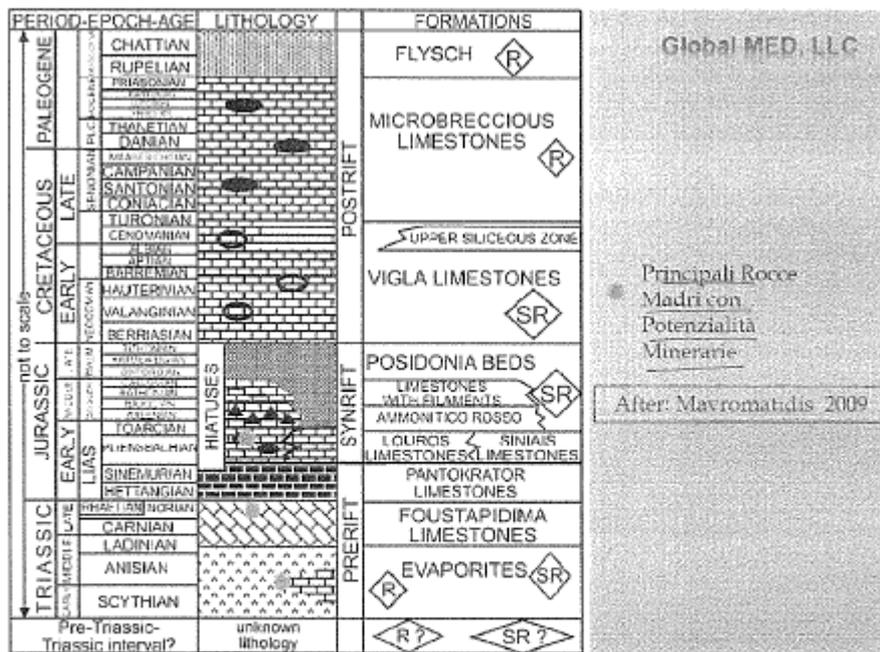


Figura 3.4 – Colonna stratigrafica localizzata in prossimità dell'area di interesse (fonte: Mavromatidis et al., 2009).

Quadro se si vuole, aggravato dalla presenza, come descritto dalla ricercatrice Silvia Ceramicola dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, del più grande Canyon sottomarino del Mediterraneo di fronte le coste di Cirò Marina che si trovano a poche miglia marine dall'area di estrazione del

metano Crotonese, che dichiara essere un caso unico al mondo scoperto da poco, il settore marino si sta abbassando, mentre quello emerso si sta sollevando, dopo aver fatto presente che tra i territori più a rischio c'è la Calabria continua precisando che i canyon mangiano i fondali progredendo con un ritmo anche di un metro al giorno verso la costa, "sono eventi catastrofici", sottolinea la scienziata, simili a terremoti e tsunami, sono difficili se non impossibili da prevedere.

ATTESO CHE

L'elaborazione stessa del PiTESAI, è funzionale alla individuazione delle aree idonee alla prosecuzione delle attività dei permessi di prospezione o dei permessi di ricerca già presentati.

VISTO CHE

Nelle valutazioni del PiTESAI il Ministero da un lato dovrà necessariamente prendere in considerazione i possibili effetti ambientali e socio economici significativi che possono derivare dall'attuazione del Piano, e dall'altra non potrà eludere quanto emerge dal combinato disposto delle prescrizioni contenute nell'articolo 17 del Reg. UE 2020/852 che prevede il principio "non arrecare un danno significativo" (DNSH, "do no significant harm"), e degli obiettivi fissati dall'art. 191 TFUE che statuisce il principio di precauzione e di prevenzione, della correzione alla fonte, della riparazione dei danni e del principio "chi inquina paga".

RILEVATO CHE

Alla luce dei sicuri effetti nocivi sull'ambiente e sulla vita delle persone dell'attività di estrazione di idrocarburi dal sottosuolo del bacino crotonese, gli ineludibili principi dettati dalle norme europee, e prima ancora il buon senso e la coscienza, impongono la programmazione e l'adozione di misure di protezione piuttosto che ulteriore e nociva attività estrattiva, senza dover attendere che siano pienamente dimostrate l'effettiva esistenza e la gravità di tali rischi.

EVIDENZIATO CHE

Nell'ambito degli obiettivi del PiTESAI i permessi di ricerca vigenti se totalmente ricadenti in aree non idonee vengono revocati, così come si prevede che venga esclusa ogni attività in corrispondenza dei vincoli puntuali.

CONSTATATO CHE

Anche il Decreto Legge 22 giugno 2012, n. 83 (convertito con modificazioni dalla L. 7 agosto 2012, n. 134) all'art. 35 dettando Disposizioni in materia di ricerca ed estrazione di idrocarburi individua, tra l'altro, per le aree inerenti al divieto alle attività di ricerca facendole coincidere con le zone di mare poste entro dodici miglia dalle linee di costa lungo l'intero perimetro costiero nazionale e dal perimetro esterno delle suddette aree marine e costiere protette (il comma 1 recita <<Ai fini di tutela dell'ambiente e dell'ecosistema, all'interno del perimetro delle aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, in virtù di leggi nazionali, regionali o in attuazione di atti e convenzioni **((dell'Unione europea e))** internazionali sono vietate le attività di ricerca, di prospezione nonché di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare, di cui agli articoli 4, 6 e 9 della legge 9 gennaio 1991, n. 9. Il divieto è altresì stabilito nelle zone di mare poste entro dodici miglia dalle linee di costa lungo l'intero perimetro costiero nazionale e dal perimetro esterno delle suddette aree marine e costiere protette, fatti salvi i procedimenti concessori di cui agli articoli 4, 6 e 9 della legge n. 9 del 1991 in corso alla data di entrata in vigore del decreto legislativo 29 giugno 2010 n. 128 ed i procedimenti autorizzatori e concessori conseguenti e connessi, nonché l'efficacia dei titoli abilitativi già rilasciati alla medesima data, anche ai fini della esecuzione delle attività di ricerca, sviluppo e coltivazione da autorizzare nell'ambito dei titoli stessi, delle eventuali relative proroghe e dei procedimenti autorizzatori e concessori conseguenti e connessi. Le predette attività sono autorizzate previa sottoposizione alla procedura di valutazione di impatto ambientale di cui agli articoli 21 e seguenti del presente

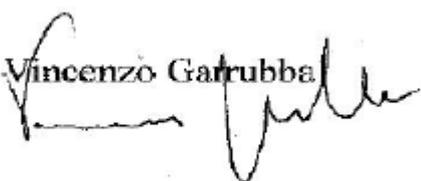
decreto, sentito il parere degli enti locali posti in un raggio di dodici miglia dalle aree marine e costiere interessate dalle attività di cui al primo periodo (***fatte salve le attività di cui all'articolo 1, comma 82-sexies, della legge 23 agosto 2004, n. 239, autorizzate, nel rispetto dei vincoli ambientali da esso stabiliti, dagli uffici territoriali di vigilanza dell'Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse, che trasmettono copia delle relative autorizzazioni al Ministero dello sviluppo economico e al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare***)).>>); inoltre L'art. 35 del Decreto Legge 22 giugno 2012, n. 83 **dispone un divieto generale a tutela dell'ambiente e della pubblica incolumità**, per cui la condotta vietata e la fattispecie ivi descritta non assume valore e contorni diversi se i "titoli abilitativi sono stati già rilasciati" all'entrata in vigore della legge o meno.

TUTTO CIO' PREMESSO SI CHEDE

di voler dichiarare, a seguito della fase valutativa di sito-specifiche, ai sensi del d.lgs. 152/2006, come in oggetto, la NON IDONEITA' dell'area all'attività di prospezione e ricerca e coltivazione di idrocarburi in quanto particolarmente sensibile alle attività di prospezione per le caratteristiche geologiche ed ambientali. Di voler revocare le concessioni in essere, anche per difetto del principio di proporzionalità, attualmente sospese, e provvedere contestualmente a porre vincoli specifici a tutele dell'ambiente e delle popolazioni

Con osservanza.

Crotone, 14/09/2021

Dott. Vincenzo Garrubba


L'autore si riserva i diritti inerenti il presente documento.