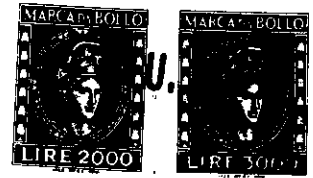


MINISTERO DELL'INDUSTRIA,
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
Ufficio Affari Generali
28 GIU. 1988

10871



Programma di massima dei lavori allegato al D.M. 27 MAG. 1989
relativo al permesso di ricerca per idrocarburi liquidi e gessosi.
"FIUME ERA"
intestato a ITALMIN PETROLI S.p.A.

ISTANZA DI FIUME ERA
RELAZIONE GEOLOGICA E CONTESTUALE
PROGRAMMA DEI LAVORI

IL DIRETTORE
dell'UFF. NAZ. MIN. per gli IDROCARBURI

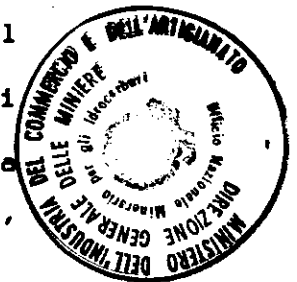
1. UBICAZIONE E GENERALITA'

La presente istanza di permesso concerne un'area localizzata per la maggior parte all'interno del confine morfologico della pianura alluvionale dei fiumi Arno ed Era e dei loro affluenti nella provincia di Pisa. Geologicamente l'area e' ubicata nel bacino Neogenico della Toscana Nord-Occidentale, originata dal collasso post-Tortoniano della nappa Toscana.

L'area e' di circa 41.850 etari e per lo piu' copre i bacini d'Arno-Era, estendendosi ad Ovest verso l'istanza di concessione di coltivazione Tombolo ed ad Est fino ai confini del ex-permesso Empoli dell'Agip (n. 79-AG), mentre a Sud e' delimitato dal permesso "Volterra" dell'Agip (n. 236-AG). Al centro dell'istanza e' situata la cittadina di Pontedera, l'istanza si estende in direzione Est-Ovest per circa 35 Km; da Pisa a circa 8 Km da Empoli.

Ad Est e a Nord, ed una piccola parte a Sud-Ovest dell'istanza, non vi sono istanze di permessi.

La maggior parte dell'istanza e' localizzata sui



SEZIONE IDROCARBURI
di ROMA
28 GIU. 1988
Prot. N. 1864

III-376/12

fogli geologici n. 105 (Lucca) e n. 112 (Volterra), con una piccola area sul foglio geologico n. 104 (Pisa).

La maggior parte di essa copre la piatta ed uniforme pianura alluvionale dell'Arno e dei suoi affluenti, ha un'altitudine che varia da 5 a 40 metri, ed il limite Sud-Occidentale si trova in territorio collinoso tra i 50 e i 100 metri.

L'area del bacino neogenico della Toscana Nord-Occidentale e' stato solo leggermente esplorato dalla perforazione, con 8 pozzi perforati nella zona (comprendendo il pozzo a mare Maria 1) prima dell'importante scoperta, da parte dell'Agip, del pozzo a gas Tombolo nel 1984, ubicata 2 Km Ovest dell'istanza Fiume Era. Questo produce metano da un pay netto di circa 30 metri di sabbie porose del Pliocene ad una profondita' tra i 1300-1600 metri.

Alcune manifestazioni di gas metano sono state riscontrate nei pozzi perforati durante gli anni 1960 di cui il piu' importante e' stato quello del pozzo Certaldo 1, con produzione di metano dalle sabbie del Miocene alla profondita' di 1660-1669 metri. Detto pozzo, Certaldo 1, e' ubicato ad 1 Km a Nord-Est della presente istanza.

2. STORIA DELL'ESPLORAZIONE

L'area insistente sul bacino della Toscana Nord-Occidentale e' stato poco esplorato nel passato, e solo di recente, dopo la scoperta di Tombolo, l'attivita' di esplorazione e' aumentata. Nel 1958 la societa' Dalmine inizio' una campagna di perforazione di 3 pozzi. Il primo pozzo, Zannone 1, perforato entro l'area della presente istanza raggiunse una profondita' di 713 metri, dopo avere toccato il Triassico della nappe Toscana che affiora a Sud della presente istanza. Nessuna significativa manifestazione e' stata riscontrata nei due ulteriori pozzi, Poggio 1 (723 metri) e Cerbaie (567 metri).

A partire dal 1965 l'Agip perforo' i pozzi Certaldo 1-2-3 immediatamente ad est dell'istanza ed il Certaldo 1 eroga' metano da un intervallo netto di 7 metri nelle sabbie del Messiniano ad una profondita' di 1660-1699 metri. I pozzi Certaldo 2 e 3 furono considerati non-commerciali. Nel 1980 l'Agip ottenne due permessi di ricerca, Pisa ed Empoli, dove furono condotte moderne campagne sismiche che indicarono la successiva ubicazione del pozzo di scoperta Tombolo 1, che e' il piu' importante campo del bacino.

La maggior parte dell'area della presente istanza e' formata dalla sezione orientale del permesso Pisa, dove il pozzo Pisa 1 e' stato perforato.

Durante il 1986 il pozzo Tolomei 1 e' stato perforato dall'Agip nel permesso Empoli ad Est della presente istanza su una probabile estensione a Nord-Ovest della struttura di Certaldo. Nel Marzo 1988 e' stata presentata istanza di concessione che conferma la seconda scoperta commerciale nel bacino.

3. STRATIGRAFIA

La sequenza stratigrafica dell'area e' stata ricostruita sia in base alla letteratura esistente che ai dati di pozzi di pubblico dominio, ed i dati pubblicati dall'Agip sul pozzo Tombolo 2 (Well Evaluation Conference - Italia 1987 - Schlumberger).

3.1. Serie autoctone

Sebbene la serie piu' vecchia e' leggermente metamorfica, carbonati e scisti del massiccio di Monte Pisano (di eta' compresa tra il Carbonifero ed il Giurassico) affiorano immediatamente adiacenti al limite settentrionale dell'istanza (Allegato 1) cio' ha poca importanza per quanto riguarda i temi esplorativi. Monte Pisano e' in



effetti una finestra Tettonica degli strati autoctoni.

Gli strati Mesozoici consistono di variazioni di litologia a secondo della nappa in cui insistono. Nessuna di queste rocce Mesozoiche affiorano nell'area dell'istanza ma affiorano a Sud ed a Nord-Ovest (Allegato 1) e le due unite' 3.2. e 3.3., di seguito indicate, (di massimo spessore di 2000 metri), che si trovano sotto il bacino, possono costituire una secondaria potenziale roccia madre e serbatoio per olio greggio. Questo tema comunque non rappresenta l'obbiettivo principale di ricerca che e' il Neogenico-Oligocenico mineralizzato a gas metano.

SEZIONE IDROCARBURI di ROMA
Prot. N. 1884

III-376/7

3.2. Strati Mesozoici della nappa Toscana

A Sud dell'istanza si trovano alcuni affioramenti dei sovrascorrimenti Mesozoici della nappa Toscana. Questi strati sono di importanza secondaria rispetto al tema di ricerca della presente istanza e pertanto vengono brevemente trattati.

Questi strati sono sottostanti al bacino Neogenico e sono stati toccati dal pozzo Zannone 1.

Le serie sono databili dal Carnico al Cretacico superiore.

Il Triassico consiste di una unita' "Verrucano" ed e' formato da conglomerati quarzosi, arenarie e scisti pelitici del Carnico. Questo e' ricoperta da una formazione evaporitica del Calcarea Cavernoso e da una serie di dolomie di eta' Norico-Retico. Questa include anche dolomie ed argille scure che potrebbero essere possibili rocce madri. La serie Giurassica consiste di calcari silicei compatti e radiolariti rossi, generalmente una facie di mare profondo.

Il Cretacico consiste di scisti policromi e microbreccie calcaree. Lo spessore dello strato e' di 2800 metri.

3.3. Gruppo del flysch Cretacico

Al limite meridionale dell'istanza, a Monte Alto, affiora un sovrascorrimento del Cretacico medio-superiore marnoso, con intercalazioni di arenarie.

3.4. Gruppo delle argille scagliose ofiolitiche

Ampi affioramenti della serie liguride si riscontrano a Sud-Est dell'istanza sui Monti Livornesi. Queste rappresentano una facie di acque profonde di eta' Giurassico-Cretacico superiore composte di marne silicee, calcari di calpionella

e Torbiditi, radiolariti rossi del Cretacico superiore con diabase, pillow lavas ed ofioliti. Questa serie non e' prevista trovarsi nel sottosuolo dell'area dell'istanza.

Il tema principale dell'esplorazione e' costituito dalla sezione stratigrafica che va dall'Oligocene al Quaternario in quanto contiene sia la roccia madre che la roccia serbatoio ed e' per questo che questa serie viene descritta in maggiore dettaglio.

3.5. Oligocene superiore a Miocene basale "Macigno"

Questa parte piu' alta della nappa Toscana si estende su una vasta area ed e' formata di spesse torbiditi con alternanze di sabbie torbidite micacee con intercalazioni di argille marnose scure. Questa affiora intorno all'area dell'istanza ed e' presente nel sottosuolo come accertato nei pozzi perforati nell'area.

Le sabbie sono generalmente compatte con porosite' maggiore dentro i "channel units". Lo spessore massimo e' di circa 1500 metri con forti variazioni a causa delle forti erosioni post-Tortoniane.

DISCORDANZA TECTONICA

3.6. Miocene superiore (Tortoniano superiore
- Messiniano)

Marne arenarie con intercalazioni siltiti
sabbioso-arenacea ed alcuni livelli di
conglomerati. Lo spessore e' di circa 50-150
metri.

3.7. Miocene superiore (Messiniano)

La sezione piu' bassa e' costituita principalmente
da marne con alcuni livelli di sabbie porose di
30-40 metri con alcune lenti di gesso. Sopra si
trova una serie monotona di alternanza di sabbie
fini piu' o meno costipate ed intercalazioni di
marne sabbiose e livelletti di lignite. Spessore
di 500 metri, trovato nel pozzo Certaldo 1. Zona
di Ostracodi (cyprideis pannonica).

DISCORDANZA

3.8. Pliocene

La sezione si ispessisce da Est ad Ovest verso la
foce dell'Arno che rappresenta il centro di
deposizione del bacino della Toscana
Nord-Occidentale. Durante il Pliocene esisteva un
bacino marino con sedimenti il cui spessore ad Est
della nostra istanza e' piu' di 1200 metri mentre
ad Ovest verso il pozzo di Tombolo 1 raggiunge i
2000 metri (Allegato 2).



3.9. Pliocene inferiore

Alternanza di argille siltose, sabbie e arenarie. Spessore circa 1000 metri. Questo contiene il serbatoio principale del campo Tombolo.

DISCORDANZA

3.10. Pliocene medio

Argille con rare intercalazioni di sabbia e caratterizzate da un'alternanza di frequenti variazioni laterali di facie tipiche di un ambiente di sedimentazione torbido. Si riconoscono numerosi cicli sedimentari e una discordanza principale del Pliocene medio legata ad una probabile emersione. Spessore 600 metri.

3.11. Pliocene superiore

Argille siltoso-sabbiose con intercalazioni di sabbia-arenarie. Spessore 300 metri.

3.12. Quaternario

Sabbie da fini a grossolane con intercalazioni di argille-ciottoli, con forti variazioni laterali di facie semi-continentali ad Est e marine in direzione della foce dell'Arno. Si prevede un regime misto all'interno dell'area dell'istanza. Lungo i fiumi si trovano zone alluvionali.

4. TETTONICA

L'istanza di Fiume Era e' situata, dal punto di

vista tettonico, al centro di un bacino neogenico e si estende per la maggior parte entro il graben di Val d'Era nella Toscana Nord-Occidentale.

Nell'area, a partire dal post-Tortoniano, fenomeni di tettonica distensiva hanno originato delle depressioni. Nel Messiniano si sono formati bacini separati con influenza marina verso Ovest.

Nel Pliocene si e' formato un unico bacino marino; nel Quaternario il mare si e' ritirato verso Occidente (foce dell'Arno) mentre a Oriente si sono instaurate condizioni sedimentarie piu' continentali.

Il substrato del bacino neogenico dell'Era e' costituito da terreni della serie nappa Toscana, "Macigno", calcari liassici-verrucano effioranti sui rilievi che bordano il bacino. Il bacino si approfondisce molto rapidamente verso Ovest (nella direzione di Tombolo) a seguito dei fenomeni di tettonica distensiva. Questi fenomeni sono responsabili anche delle faglie dirette che sbloccano la serie Mio-Pliocenica degradante verso il centro del bacino.

Il sistema di faglie dirette con direzione NNW-SSE e' localmente attraversato da faglie trascorrenti che pertanto dividono il bacino della Toscana

Nord-Occidentale in alcuni bacini piu' piccoli come il bacino di Fiume Era.

La serie stratigrafica pre-Neogenica e' caratterizzata da diverse fasi Tettoniche come segue:

- a. serie autoctona Toscana, localmente metamorfizzata che affiora nella finestra tettonica del Massiccio di Monte Pisano;
- b. nappa Toscana che comprende la serie alloctona Toscana di eta' compresa tra Triassico superiore evaporitico al "Macigno" dell'Oligocene;
- c. sulla nappa Toscana e' sovrascorsa una nappa Sicilide di eta' Cretacico superiore a Miocene inferiore e consiste di sequenze di argille calcaree;
- d. Liguridi di origine oceano profondo con ofioliti che affiorano nei Monti Livornesi.

Dopo la formazione delle suddette nappe Appenniniche si e' verificato uno sprofondamento durante il post-Tortoniano formando cosi' alcuni bacini neogenici.

5. GEOLOGIA DEGLI IDROCARBURI

Dal punto di vista esplorativo, la serie che va dal Miocene superiore alla parte piu' alta del Quaternario ed il Pliocene, riveste il massimo interesse in quanto contiene numerose rocce serbatoio e rocce di copertura.

Ad oggi l'intervallo che ha dato la maggior produzione e' quello del Pliocene inferiore - Miocene superiore.

Due significativi pozzi a gas sono localizzati immediatamente ad Est ed Ovest dell'istanza, piu' precisamente sono i pozzi di Tombolo e Tolomei - Certaldo.

L'obbiettivo secondario e' costituito dalle rocce carbonatiche del Mesozoico dove esiste la possibilita' di accumuli di olio.

5.1. Rocce Madri

La roccia madre e' stata identificata nei livelli argillosi di eta' Pliocenica, ricchi di materiale organico, intercalati da strati porosi che costituiscono la roccia serbatoio. Il materiale organico di questi sedimenti ha dato origine a gas mediante processi biogenetici-diagenetici con temperature medio-alte (associate ad alte temperature lungo il margine Tirrenico) che hanno favorito ed accelerato il processo di maturazione.



Argille nerastre e dolomie con alghe potrebbero aver generato olio entro gli elementi Mesozoici piu' profondi della nappa Toscana.

5.2. Rocce Serbatoio

Le sabbie del Pliocene inferiore e Messiniano sono gli obbiettivi principali entro l'area della istanza. Nel pozzo a gas di Tombolo il serbatoio e' costituito da alcuni livelli sabbiosi separati da strati argillosi che garantiscono la copertura. Le caratteristiche petrolifiche di questi livelli sono: porosita' media 23% SW media 55%. Questi strati si estendono dentro l'istanza Fiume Era.

Inoltre, buone sabbie porose del Messiniano sono presenti nel pozzo Certaldo 1 con sabbie pulite porose sino a 30 metri di spessore di cui 7 metri mineralizzati a gas. Quest'ultimo ha penetrato il "Macigno" della nappa Toscana che e' risultato poco poroso.

Le sabbie del Quaternario, poco profonde, possono considerarsi altri obbiettivi.

Dove il "Macigno" e' eroso, le rocce Mesozoiche possono essere considerate, se fratturate, un obbiettivo per olio.

5.3 Serie di copertura

La copertura principale e' garantita dai livelli

argillosi impermeabili nell'ambito della serie Neogenica.

5.4. Trappole

Il carattere delle trappole e' di tipo misto stratigrafico-strutturale. Faglie dirette caratterizzano il bacino che, a seguito della rapida subsidenza del neogene, tagliano la serie Mio-Pliocenica formando una serie di blocchi degradanti verso il centro del bacino.

La concomitanza di questi fenomeni sedimentari e tettonici ha creato trappole minerarie di tipo misto: i pinch-out, chiusure per variazione di facie, chiusure contro faglie, blande chiusure strutturali.

I dati pubblicati sul giacimento di Tombolo rivelano che le trappole a gas del Pliocene inferiore e le parti piu' alte del Messiniano sono di natura mista, cio' e' dimostrato dalla linea sismica PI-345-84U (Allegato 2) che attraversa il giacimento di Tombolo, la cui area mineralizzata e' di circa 4 Km² con un net pay di 30 metri e contatto gas/acqua a -1315 metri.

Anche il giacimento di Certaldo e' formato da trappole miste.

Si presume che anche il pozzo Tolomei 1 sia sullo

stesso trend strutturale del giacimento di Certaldo.

6. TEMI DI RICERCA

L'istanza Fiume Era e' ubicata tra i giacimenti di Tombolo e Tolomei-Certaldo e presenta gli stessi aspetti geologici e tettonici di detti giacimenti. Pertanto il principale tema di ricerca sara' l'investigazione delle trappole di tipo misto del Mio-Pliocene e possibilmente anche del Quaternario che sono risultate mineralizzate a gas metano nei summenzionati giacimenti. Tale tipi di trappole si prevede di individuarle mediante nuovi sistemi di reprocessing delle linee sismiche acquisite nel passato e mediante la esecuzione di una nuova campagna sismica col sistema del vibroseis.

L'obbiettivo secondario e' rappresentato dalla esplorazione delle rocce carbonatiche che potrebbero essere mineralizzate ad olio, alimentate dalle rocce madri Mesozoiche qualora la serie Oligocenica rappresentata dal "Macigno" risultasse di spessore ridotto.

7. PROGRAMMA TECNICO - FINANZIARIO DEI LAVORI

In caso di ottenimento dell'area in istanza ed in accordo con i temi di ricerca prefissati, il

programma dei lavori verra' eseguito nei seguenti termini:

1 fase: Sara' nostra cura eseguire un rilievo foto-geologico e studi geologici.

Costo: 10 milioni di lire.

2 fase: Acquisizione dati sismici.

Acquisizione and reprocessing dei dati sismici esistenti nell'area per circa 50 Km.

Costo: 150 milioni di lire.

Si prevede l'esecuzione di 60 Km di nuove linee sismiche (in vibroseis) in modo da definire al meglio la presenza di situazioni strutturali-stratigrafiche nell'ambito della serie Neogene - Oligocene. La sismica iniziera' entro 6 mesi dalla concessione del permesso.

Costo: 400 milioni di lire.

Se, utilizzando i mezzi descritti precedentemente, si potra' pervenire ad un'ubicazione, si procedera' entro trentasei mesi dal rilascio del permesso all'esecuzione di un sondaggio esplorativo la cui profondita' finale dovrebbe aggirarsi attorno 1500-1800 metri, per un costo previsto attorno a 1200 milioni di lire.



Si includono alla presente relazione geologica e
contestuale programma dei lavori i seguenti
allegati:

Allegato 1: Schema geologico minerario;

Allegato 2: Montaggio geologico.

Il Geologo

B. J. Longdale

BARRY LONGDALE