

10 3773



RELAZIONE TECNICA ALLEGATA ALL'ISTANZA

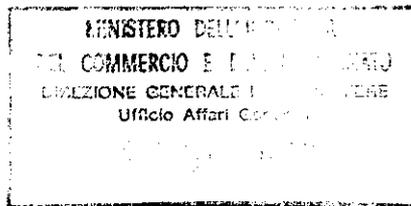
INTESA AD OTTENERE IL PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI

LIQUIDI E GASSOSI CONVENZIONALMENTE DENOMINATO

"d 2 ER.LF"

o\_o\_o\_o\_o\_o\_o

183ER



1 - PREMESSA

=====

La presente domanda concerne un settore dell'off-shore nord-tirrenico situato nell'arcipelago toscano e ricoprente una superficie di 99 591 ha (Fig.1).

Tale area si estende fra le isole di Capraia e d'Elba.

L'inquadramento geologico e naftogenico della zona viene di seguito esaminato sulla scorta dei dati sismici disponibili (Fig.2), dei risultati conseguiti dai pochi sondaggi attigui e delle conoscenze geologiche regionali.

Nessuna perforazione è stata effettuata sull'area in oggetto.

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

=====

Il settore considerato corrisponde ad una regione di cerniera tra le strutture alpine e quelle appenniniche. Conseguentemente, esso reca impresso i segni dei principali eventi tettonici dell'Italia settentrionale.

./.

2-1) Rifting Liassico

Facendo seguito al grande sviluppo delle piattaforme carbonatiche del Trias-Lias inferiore, la fase distensiva del Lias inferiore terminale innesca il rifting che condurrà, nel corso del Giurassico, alla apertura della Tetide Ligure.

La regione esaminata si colloca in tale zona di apertura oceanica e comporta:

- verso Est, le successioni del margine adriatico.

Trattasi inizialmente di sedimenti di ambiente bacinale del dominio ligure depositi sulla crosta oceanica di neo-formazione (ofioliti, argille, radiolariti, calcari pelagici,... dell'isola d'Elba, della regione di Livorno e del pozzo MARIA 1 nel golfo omonimo). Seguono quindi, in posizione più esterna, le serie del dominio toscano insistenti sullo zoccolo continentale, con le facies pelagiche sovente metamorfizzate che affiorano all'Isola d'Elba ed in prossimità di Massa e Lucca.

- verso Ovest, sul margine europeo, le serie piemontesi di bacino oceanico (ofioliti e scisti della Corsica "alpina" e dell'Isola di Gorgona).

2-2) Orogenesi alpina

A partire dalla fine del Cretaceo inferiore, la

convergenza apulo-europea e l'apertura nord-atlantica danno inizio al processo di chiusura della Tetide Ligure.

Su scala regionale, tali movimenti si traducono in accavallamenti verso Ovest delle serie oceaniche liguri e soprattutto piemontesi sul margine europeo e, in particolare, sui massicci cristallini esterni della Corsica occidentale (Fig.5).

Questa fase compressiva proseguirà fino all'Eocene superiore.

### 2-3) Orogenesi appenninica

Con l'apertura, all'Oligocene, dei bacini mediterranei occidentali prende inizio la progressiva inversione delle vergenze tettoniche. Tale movimento induce l'orogenesi appenninica che, dall'inizio del Miocene e fino al Tortonianiano, produce gli accavallamenti e sovrascorrimenti verso l'Est-Nord-Est delle serie liguri sul dominio toscano.

Questa fase tettonica compressiva coinvolge inoltre la potente serie flyschoida Eocene a Miocene basale del Canale di Corsica che sovrascorre verso Est, sulla ruga di Pianosa in particolare (Figg.2 et 5).

Tale piega antiforale di asse N-S rappresenta l'elemento strutturale principale dell'Arcipelago toscano, sul quale è incentrata la presente domanda di

permesso.

#### 2-4) Distensione "post-orogenica"

Con l'inizio del Messiniano si instaura un periodo distensivo che genera un sistema di horsts e grabens in Toscana e nell'off-shore ligure-toscano. Queste strutture sono generalmente allungate in direzione NO-SE (Fig.3).

La distensione neogenica interessa dunque fortemente la regione, dando luogo a condizioni geologiche affatto particolari caratterizzate da:

- flussi termici importanti (fino ad oltre 150 mWm<sup>-2</sup>, cioè 4 H.F.U. circa; vedi fig. 4),
- numerose intrusioni ed estrusioni magmatiche (granodioriti dell'Isola d'Elba, vulcaniti toscane,... (fig. 3).

La domanda in oggetto copre parzialmente uno di questi bacini "post-orogenici": il bacino Nord-Elba (Fig.2), le cui caratteristiche sono di seguito ipotizzate.

### 3 - STRATIGRAFIA

=====

Grazie alle informazioni raccolte dai sondaggi effettuati nella regione, ed in particolare quello di MARTINA 1, in aggiunta alle conoscenze geologiche generali, è possibile presupporre, dall'alto in basso, la seguente



successione stratigrafica:

- a) Argille plio-quadernarie. Nel bacino neo-autoctono Nord-Elba, dei livelli sabbiosi si sviluppano verso la base di tale serie che può raggiungere 800m circa di potenza.

All'interno di questa è possibile a volte osservare la discordanza di base del Calabriano che segna regionalmente la ripresa sedimentaria tramite un sistema detritico progradante di materiale proveniente dalle aree emerse.

Al di fuori del bacino Nord-Elba, il Plio-Quaternario risulta estremamente ridotto (55m a MARTINA 1).

- b) Al di sotto del Plio-Quaternario si sviluppa una serie corrispondente ai livelli basali dell'apertura del bacino neo-autoctono succitato.

Il carattere sismico relativamente caotico, o quantomeno meno stratificato delle argille sovrastanti, indica l'esistenza di una successione di rapido riempimento con materiale detritico, probabilmente grossolano, che costituisce la risposta sedimentaria all'inizio della fase distensiva tardo-miocenica.

Lo spessore massimo di questa formazione è dell'ordine di 500m; l'età è riferibile al Miocene

superiore (Messiniano probabile).

----- discordanza -----

c) Al di sotto del neo-autoctono Messiniano ad Attuale del bacino Nord-Elba, e della sottile coltre pleistocenica della ruga di Pianosa, vengono in discordanza gli accumuli flyschoidi del tipo di quello rinvenuto al pozzo MARTINA 1.

Trattasi di alternanze sabbie-argille, presumibilmente di notevole potenza nel settore meridionale del Canale di Corsica (Fig.5). Il pozzo MARTINA 1 ha perforato tale complesso per oltre 3100m senza uscirne (Fig.6). Le sabbie in questione sono generalmente poco evolute geneticamente e spesso ricche in feldspati. La parte sommitale della formazione, che affiora all'Isola di Pianosa, mostra facies di canali deltaici, marine poco profonde e localmente di talus; con marne, arenarie spesso grossolane e calcari biomicritici a Briozoi. Da sottolineare infine la presenza di lignite.

Questa formazione è datata Eocene ad Aquitaniano a MARTINA 1; risale fino al Burdigaliano a Pianosa (*Globigerinoides tribolus*). Essa è confrontabile con le formazioni SOLARO della Corsica orientale e MACIGNO toscano,

mostranti similitudini di facies (arenarie feldspatiche ed argille) ed analoghe età.

d) Le serie sottostanti, presumibilmente a profondità molto elevate, sarebbero da ricollegarsi al dominio piemontese e/o ligure, con facies pelagiche frequentemente metamorfosate ed ofiolitifere.

#### 4 - PROSPETTIVE MINERARIE

=====

Due temi di ricerca mineraria si delineano dallo studio geologico della regione:

- un tema principale concernente la spessa successione argillo-sabbiosa dell'Eocene-Miocene inferiore che potremo definire come "formazione MARTINA",
- un tema secondario e più classico che si individua nelle serie neo-autoctone del bacino Nord-Elba.

#### 4-1) Obiettivo "Ante-Messiniano"

##### 4-1-1) Réservoir

I livelli sabbiosi Eo-miocenici della formazione MARTINA che hanno dato luogo a manifestazioni gassose sul pozzo omonimo.

Questa serie è sub-affiorante sulla ruga di Pianosa, dove sembra essere la sede di provenienza delle dismigrazioni attive di gas constatate sul fondo marino tra le isole di Scoglio d'Africa e Pianosa. L'entità stimata di

queste dismigrazioni è di almeno 700 m<sup>3</sup>/gg. (DEL BONO e GIAMMARINO, 1968).

#### 4-1-2) Copertura

La copertura dei livelli sabbiosi succitati può essere assicurata dalle argille intercalate nella stessa formazione. Tuttavia la presenza di manifestazioni attuali sull'alto strutturale rappresentato dalla ruga di Pianosa prova che la tettonica distensiva "post-orogenica" (Messiano a Pleistocene) ha prodotto delle vie preferenziali per la fuga degli idrocarburi, gassosi in particolare.

Una migliore efficacia del fattore copertura delle serie flyschoidi della formazione MARTINA può essere ricercata nella zona del bacino Nord-Elba, dove i sedimenti neo-autoctoni a componente prevalente argillosa possono costituire un più valido schermo alla dismigrazione.

#### 4-1-3) Roccia madre e maturazione

Le informazioni disponibili sul potenziale roccia-madre della formazione argillo-sabbiosa MARTINA indicano :

- dei notevoli tenori in materia organica,  
dell'ordine di 0,5 a 1% in Carbonio organico



totale al pozzo MARTINA 1 e sull'isola di Pianosa,

- una qualità di materia organica a dominante humica.

L'area della presente domanda è d'altra parte situata su di una regione dove il paleo-flusso geotermico risulta relativamente elevato, almeno posteriormente alla fase distensiva messiniana (Fig.4).

Tale flusso ha indotto dei gradienti attuali, abbastanza conseguenti, dell'ordine di 31°C/Km a MARTINA 1 con punte di 59°C/Km nelle argille sotto-compattate rinvenute alla base del pozzo.

La maturazione della materia organica risulterebbe pertanto abbastanza spinta con:

- un tetto della finestra ad olio verso 1800m (P.R. = 0,5),
- un tetto della finestra ad olio migrabile verso 2600m (P.R. = 0,7),
- un inizio della fase di generazione di gas termico verso 3300-3500m (P.R. = 1).

#### 4-1-4) Trappole

I dati sismici disponibili indicano che le serie flyschoidi Eo-mioceniche sono interessate da una tettonica compressiva a vergenza

orientale producente un assetto tipo scaglie.

Le culminazioni strutturali si allineano lungo un asse antiforme N-S, la ruga di Pianosa, che si estende sulla parte occidentale della domanda di permesso. L'andamento a scaglie si protrae inoltre verso Est al di sotto del bacino neo-autoctono Nord-Elba.

Tali configurazioni strutturali, favorevoli alla formazione di trappole, dovranno essere precisate da nuove, dettagliate, informazioni sismiche.

#### 4-2) Obiettivo "Post-orogenico"

La serie post-orogenica del bacino neo-autoctono Nord-Elba potrebbe, nonostante la scarsa potenza (1300m massimo, circa), costituire un obiettivo secondario apprezzabile.

##### 4-2-1) Réservoir

I livelli sabbiosi del Messiniano e del Pliocene basale, ancorché poco evoluti, possono rappresentare un serbatoio di potenziale interesse prospettivo.

##### 4-2-2) Copertura

Le argille plioceniche sovrastanti, generalmente, i succitati livelli.

4-2-3) Roccia madre e maturazione

E' possibile ipotizzare una genesi di gas precoce a partire dalla materia organica disseminata nei sedimenti messiniani ad attuali.

4-2-4) Trappole

Le trappole possibili sono principalmente di tipo stratigrafico (eteropie laterali di faciès, on-laps,...) con una componente strutturale eventuale associata a faglie antitetiche su compartimenti affossati.

5 - CONCLUSIONI

=====

Le possibilità minerarie della presente domanda di permesso sono da considerarsi interessanti e vertono su due temi principali:

- a) Un tema maggiore, rappresentato dalle intercalazioni sabbiose della formazione Eocene-Miocene inferiore MARTINA. Tale formazione, che risulta nettamente strutturata in scaglie tettoniche a vergenza Est, è responsabile delle manifestazioni gassose riscontrate al pozzo MARTINA 1 e presumibilmente di quelle superficiali, attuali, in prossimità dello Scoglio d'Africa.

Di notevole potenza (più di 3000m a MARTINA 1), essa contiene materia organica di origine humica in

buona quantità (C.O.T. = 0,5 a 1%); sufficiente, in considerazione delle favorevoli condizioni paleo-geotermiche, a generare quantità relativamente importanti di idrocarburi.

Per l'identificazione di eventuali situazioni strutturali chiuse a tale livello, si rende necessario poter disporre di un reticolato sismico, con maglia 1 x 2 km, orientato perpendicolarmente alle vergenze appenniniche. Tenendo conto inoltre del rischio di dismigrazione, la ricerca dovrà essere focalizzata sulle zone presumibilmente meglio protette al di sotto del bacino neo-autoctono situato al centro e nelle parte orientale del permesso.

- b) Un tema secondario, costituito dai livelli sabbiosi del piccolo bacino Messiniano a Quaternario di Nord-Elba, potenziali reservoirs di gas biogenico in trappole essenzialmente stratigrafiche.

## BIBLIOGRAFIA

ALVAREZ W. (1972)

Rotation of the Corsica-Sardinia microplate. Nature Physical Science, vol. 235 p.103-105

BARTOLINI C. et al. (1983)

Carta neotettonica dell'Appennino settentrionale - Boll. Soc. Geol. It. vol. 101, p. 523-549

BOCCALETTI M. e MANETTI P. (1978)

The Tyrrhenian sea and adjoining regions. "The ocean basins and Margins" - Vol. 4B - p. 149-191

BOCCALETTI M. e al. (1980)

Evoluzione dell'Appennino settentrionale secondo un nuovo modello strutturale Mem. Soc. Geol. It. 21, p. 359-373

BOUILLIN J.P. (1986)

Le "bassin maghrebin": une ancienne limite entre l'Europe et l'Afrique à l'Ouest des Alpes. B.S.G.F. (8) t. II, n° 4, p. 547-558

DEL BONO G.L. e GIAMMARINO S. (1968)

Rinvenimento di manifestazioni metanifere nelle praterie a posidonie sui fondi marini prospicienti lo Scoglio d'Africa nell'Arcipelago toscano. Atti Ist. Geol. Un. Genova. Vol. VI, f. 1, p. 161-170

DELLA VEDOVA B. e PELLIS G. (1981)

Misure del flusso di calore nei mari italiani: stato di



avanzamento della ricerca. Atti 1° Conv. Ann. Gruppo Naz.  
Geof. Terra Solida, 2, p. 401-413

FABBRI A., GALLIGNANI P. e ZITELLINI N. (1981)

Geologic evolution of the peri-Tyrrhenian sedimentary  
basins. Sedimentary basins of Mediterranean margins, CNR, p.  
101-126

FINETTI I. e al. (1970)

Reflection seismic study of the Tyrrhenian sea. Boll. Geof.  
Teo. ed Appli. vol. XII, n° 48, p. 311-346

FINETTI I. e MORELLI C. (1973)

Geophysical exploration of the Mediterranean sea. Boll.  
Geof. Teo. ed Appli. vol. XV, n° 60, p. 263-340

MORELLI C. (1970)

Physiography, gravity and magnetism of the Tyrrhenian sea.  
Boll. Geof. Teo. ed Appli., vol. XII, n° 48, p. 275-309

REHAULT J.L. (1981)

Evolution tectonique et sédimentaire du bassin Ligure  
(Méditerranée occidentale). Thèse Uni. P.M. Curie - Paris

VIARIS DE LESEGNO L. e al. (1978)

La tectonique néogène et les séries sédimentaires dans le  
bassin Nord-Tyrrhénien. Revue Geographic phys. et Geol. dyn.  
(2), vol. XX, f. 1, p. 29-42

ELENCO FIGURE

=====

- |  |           |
|--|-----------|
| Fig. 1: Piano di posizione - Scala 1/1 000 000                   | Ca6.g.31  |
| Fig. 2: Planimetria sismica - Scala 1/250 000                    | Ca6.g.32  |
| Fig. 3: a) Età radiometrica delle magmatiti<br>toscano           | Ca6.g.16  |
| b) Grabens del Miocene terminale al<br>recente della Toscana     |           |
| Fig. 4: Carta schematica del flusso termico<br>attuale in mW.m-2 | Ca6.g.18  |
| Fig. 5: Sezione geologica illustrativa                           | Ca6.g.33  |
| Fig. 6: Litostratigrafia del pozzo MARTINA 1                     | ca6.g.25b |

PROGRAMMA DEI LAVORI ALLEGATO ALL'ISTANZA INTESA  
AD OTTENERE IL PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI



LIQUIDI E GASSOSI CONVENZIONALMENTE DENOMINATO **MINISTERO DELL'INDUSTRIA,**  
**DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO**  
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE  
UFFICIO CENTRALE  
11 DIC. 1960

"d 2 ER.LF"

o\_o\_o\_o\_o d 2 ER

In caso di conferimento del permesso in oggetto, si procederà all'esecuzione di una serie di lavori volti a migliorare la definizione dei temi prospettivi quali indicati nella relazione geologica allegata.

Il programma di lavoro può essere configurato secondo le tre direttive principali seguenti :

1) Sintesi geologica regionale

Sarà intrapresa una revisione degli studi e dei dati geologici regionali, con controlli di campagna, in particolare sull'Isola di Pianosa e l'area di Piombino, allo scopo di verificare nel dettaglio le caratteristiche della successione stratigrafica, con particolare riguardo alla serie argillo-sabbiosa dell'Eocene-Miocene inferiore equivalente a quella messa in luce dal pozzo MARTINA 1.

2) Rilevamento sismico a riflessione

Verrà effettuata una campagna sismica a riflessione al fine di definire le strutture compressive in seno alla formazione MARTINA e di evidenziare eventuali bright-spots o trappole stratigrafiche nella serie messiniano-pleistocenica del bacino neo-autoctono Nord-Elba.

La maglia sismica prevista è dell'ordine di 1km x 2km, con una direzione perpendicolare ai principali trends strutturali quali precedentemente illustrati.

Le tecniche di registrazione ed i parametri di elaborazione saranno scelti in funzione della migliore definizione della tematica di ricerca.

3) Perforazione di un sondaggio esplorativo

L'esecuzione di un pozzo esplorativo verrà programmata entro 42 mesi dalla data di ritiro del decreto. Gli obiettivi principali saranno quelli della formazione MARTINA ed eventualmente quelli del Messiniano-Pleistocene.

Alla luce delle informazioni attualmente disponibili si ritiene di poter controllare gli obiettivi principali con un sondaggio della profondità di circa 3000m.

L'esecuzione del programma sopra descritto richiederà un impegno finanziario minimo che può essere ad oggi sommariamente valutato in :

- sintesi geologica regionale :	L.	30.000.000
- rilevamento sismico a riflessione :	L.	1.000.000.000
- perforazione di un sondaggio esplorativo :	L.	<u>8.000.000.000</u>
(con una piattaforma semisommersibile)		
TOTALE	L.	9.030.000.000

=====

Nel caso venga utilizzato un jack-up il costo del sondaggio  
sarà leggermente inferiore.

Con osservanza

Roma, li 11 DIC. 1986

ELF ITALIANA S.p.A.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. P. ...', written over a horizontal line.

Echelle: 1/1.000.000

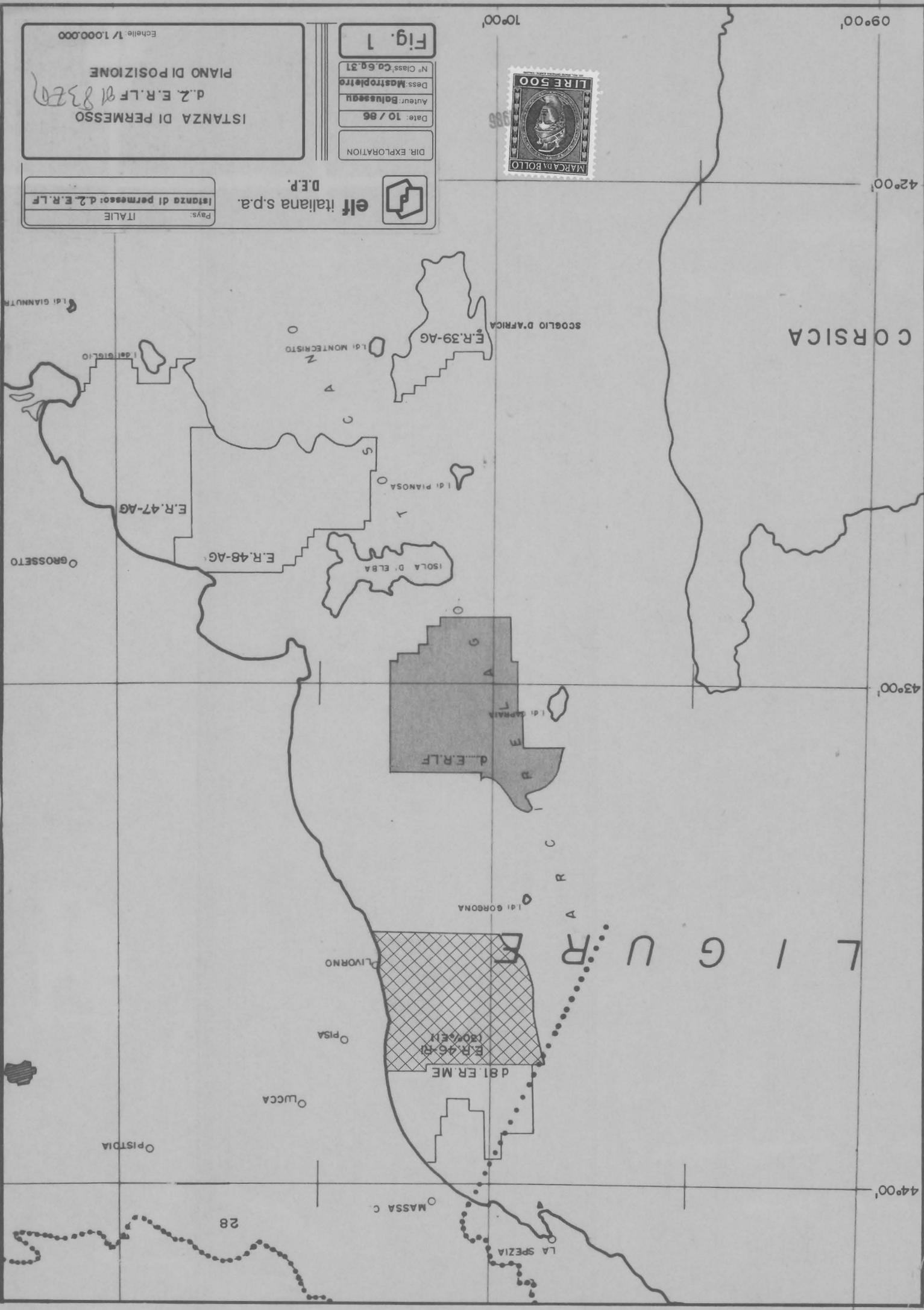
ISTANZA DI PERMESSO  
d.2. E.R.L.F. 8370  
PIANO DI POSIZIONE

Fig. 1  
N° Class: Ca. 69.31  
Desc: Mastropietro  
Auteur: Bolussen  
Date: 10 / 86  
DIR. EXPLORATION



Pay: ITALIE  
Istanza di permesso: d.2. E.R.L.F.

elf italiana s.p.a.  
D.E.P.



CORSICA

SCOGLIO D'AFRICA

E.R.39-AG

I. DI MONTECRISTO

I. DI GIANNUTRA

5

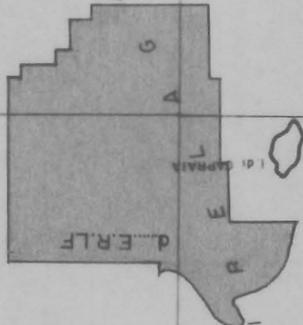
I. DI PIANOSA

E.R.47-AG

E.R.48-AG

GROSSETO

ISOLA D'ELBA



E.R.L.F.

I. DI CAPRAIA

C

I. DI GORGONA

L I G U R I A N O

LIVORNO

E.R.46-RI

DI ERME

PISA

LUCCA

PISTOIA

MASSA C

LA SPEZIA

28

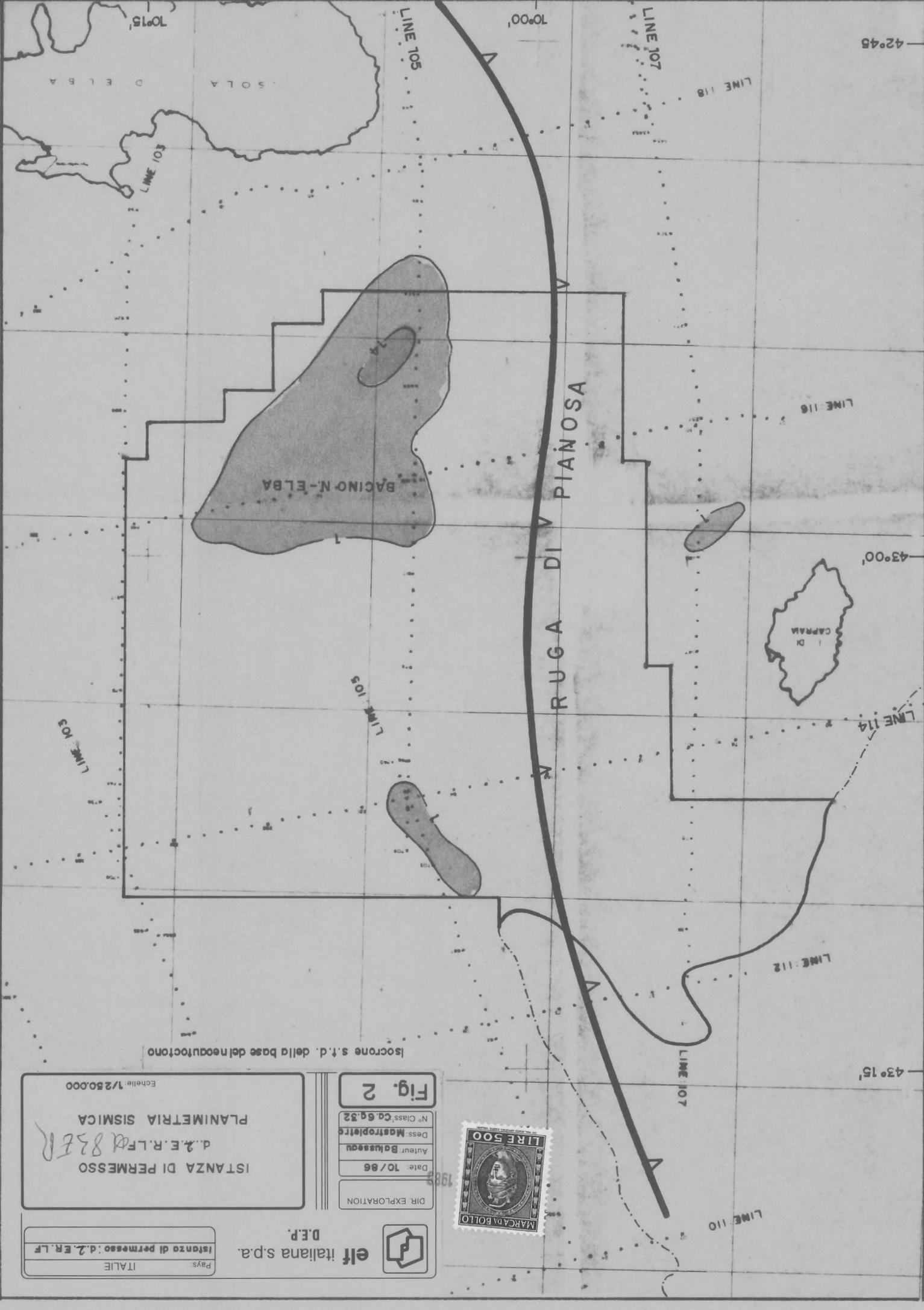
09°00'

42°00'

43°00'

44°00'

10°00'



Iscrizione s.r.l. d. della base del neocautotono

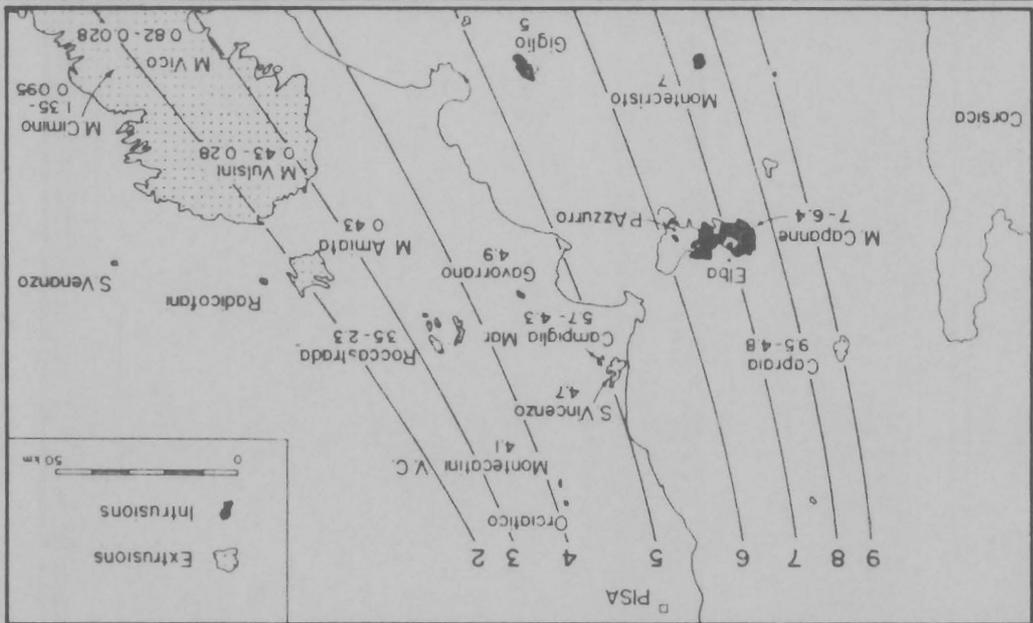
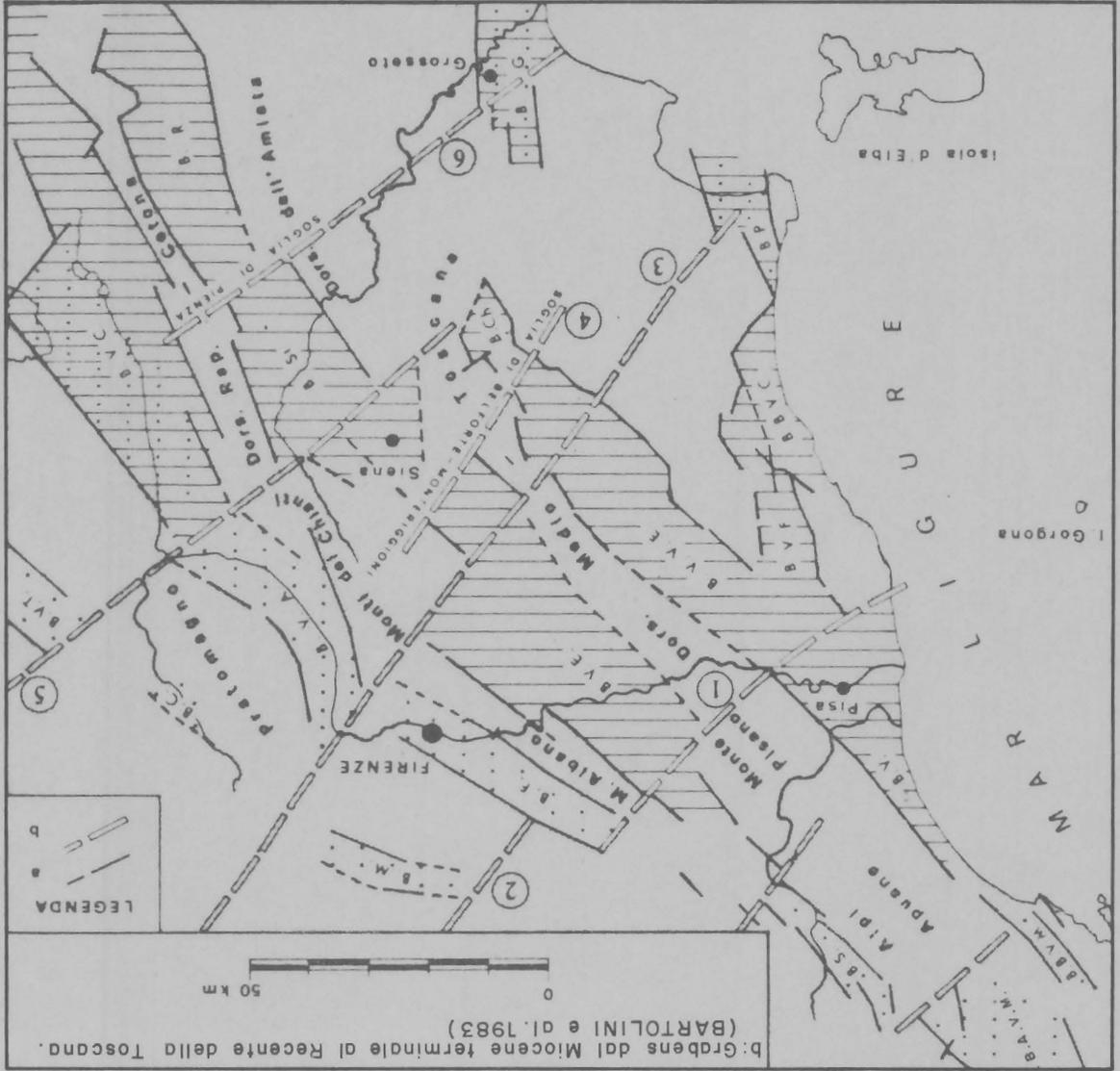
ISTANZA DI PERMESSO  
 d. A.E.R.L.F. d. 835/R  
 PLANIMETRIA SISMICA  
 Echelle: 1/250.000

**Fig. 2**  
 N° Class: Cd. 69.32  
 Dess: Mastroianni  
 Auteur: Balassano  
 Date: 10/86  
 DIR. EXPLORATION



elf italiana s.p.a.  
 D.E.P.  
 Istanza di permesso: d. 2. ER. LF  
 Pays: ITALIE

Figato = graben a sedimentazione marina; puntinato = graben a sedimentazione continentale; a = fasce trasversali di deformazione; B.A.V.M. = bacino dell'alta Val Magra; B.B.V.M. = bacino della bassa Val Magra; B.S. = bacino del Serchio; B.V. = bacino della Versilia; B.M. = bacino del Mugello; B.F. = bacino di Firenze; B.V.E. = bacino della Val d'Elsa; B.V.V.E. = bacino di Volterra-Val d'Era; B.V.F. = bacino della Val di Fine; B.V.C. = bacino della bassa Val di Cecina; B.P. = bacino di Chiusdino; Piombino; B.C. = bacino del Casentino; B.V.A. = bacino del Valdarno; B.Ch = bacino di Chiusdino; B.V.T. = bacino della Val Tiberina; B.V.C. = bacino della Val di Chiana; B.Si. = Bacino di Siena; B.R. = bacino di Radicondoli; B.G. = bacino di Grosseto; 1 = Linea Livorno-Pistoia; 2 = Linea Prato-Sillaro; 3 = Linea Piombino-Faenza; 4 = Linea Bellonte-Monteriggioni; 5 = Linea dell'Arbia; 6 = Linea Grosseto-Pienza.



a : Età radiometrica delle magmatiti toscane (ALVAREZ 1972)



Fig. 3

DEPT. EXPLORATION  
Date: 8-1986  
Auteur:  
Dess: A. Mellace  
N° Carte: C06916

Fig. 4

DEPT. EXPLORATION  
Date: 8-1986  
Auteur: B. Bousseau  
Dess: A. Mellice  
N° Class: C06g 18



CARTA SCHEMATICA DEL FLUSSO TERMICO ATTUALE IN m.w.m<sup>2</sup> MODIFICATA DA DELLA VEDOVA E PELLIS 1981 E BOCCALETTI ED ALTRI 1978.



elf italiana s.p.a.  
DIRECTION MINIERE

ITALIE  
Pays: ?  
Istanza di permesso: d. Z. E. R. L. F.

