

del Miocene inferiore, livelli sabbiosi intercalati nelle argille mioceniche o al disotto dei livelli evaporitici messiniani, livelli sabbiosi intercalati al Pliocene s.l., conglomerati trasgressivi del Pliocene medio - superiore. Questi obiettivi possono essere rinvenuti in trappole di tipo strutturale dovute a zone di alto del substrato, determinate dalla tettonica ad horst e grabens, o miste per variazione di facies o pinch-out legati a trasgressioni.

PROGRAMMA LAVORI

GEOLOGIA

Per meglio definire la serie stratigrafica verrà eseguita una revisione dei dati geologici in nostro possesso. Verranno inoltre effettuati dei controlli geologici di superficie, nelle adiacenti aree on-shore. La spesa prevista per tale lavoro è di 20 milioni di lire italiane.

GEOFISICA

Magnetometria e gravimetria: per inquadrare l'assetto strutturale dell'area e l'andamento del substrato del bacino neogenico sarà eseguita una revisione degli studi magnetometrici ed effettuato un rilievo gravimetrico, allo scopo di eseguire mappe delle anomalie residue. Il costo previsto è di circa 100 milioni di lire italiane.

Sismica: sarà eseguito un rilievo sismico a riflessione di circa 1000 km di linee. Questo rilievo si prefigge di evidenziare e definire gli assetti strutturali della serie

pre- miocenica e dei bacini neogenici, sia di individuare eventuali bright-spots della serie mio-pliocenica. E' previsto inoltre un reprocessing di circa 75 km di profili sismici acquisiti, ad integrazione dei nuovi dati. La spesa prevista per il rilievo e il reprocessing è rispettivamente di 850 e 50 milioni di lire italiane.

PERFORAZIONE

Sulla base della interpretazione dei lavori sopra esposti verrà eseguito, entro i termini di legge, un sondaggio esplorativo della profondità di 2500 metri. Gli obiettivi del pozzo potranno essere sia quelli della serie neogenica che quelli della serie premiocenica. Non è esclusa la possibilità che il sondaggio possa essere programmato per una profondità maggiore, con obiettivo gli eventuali reservoir della Serie Toscana, qualora la interpretazione sismica metta in evidenza situazioni strutturali interessanti.

Il costo del sondaggio da 2500 metri di profondità è previsto in 6500 milioni di lire italiane.

Complessivamente la realizzazione del programma di esplorazione sopra esposto comporterà un impegno di spesa di 7520 milioni di lire italiane, valuta Novembre 1984 ed alle condizioni contrattuali in corso.

La perforazione verrà eseguita dalla contrattista SAIPEM oppure da altra impresa di provata esperienza fra le

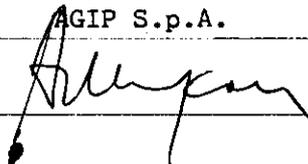
più note nel settore. I rilievi sismici verranno affidati ad
impresa contrattista altamente specializzata come le WESTERN
RICERCHE GEOFISICHE, TEXAS INSTRUMENTS ITALIANA e la
GEOPHYSICAL SERVICE INTERNATIONAL.

La progettazione di tutte le opere necessarie per
la messa in valore dei giacimenti di idrocarburi
eventualmente scoperti verrà effettuata, secondo le tecniche
tecniche più aggiornate, dai servizi tecnici della nostra
Società o dalla contrattista SNAMPROGETTI, o da altra
compagnia particolarmente esperta in questo campo, in base
alle caratteristiche geominerarie del giacimento stesso.

San Donato Milanese,

30 DIC. 1984

AGIP S.p.A.



AGIP S.p.A.
GERC

RELAZIONE TECNICA ALLEGATA ALL'ISTANZA
DI PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI
d. 19. E. R. AG

Il Responsabile
Dr. L. Albertelli



S. Donato Mil. se, 8/10/1984

Rel. GERC n. 58/84

I N D I C E

1 - PREMESSA	pag. 1
1.1 Ubicazione	pag. 1
1.2 Facilities locali	pag. 1
1.3 Ubicazione geologica	pag. 1
1.4 Lavori eseguiti nell'area	pag. 2
2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO	pag. 4
2.1 Dati geologici e strutturali disponibili	pag. 4
2.2 Evoluzione geotettonica e stratigrafica	pag. 7
3 - POSSIBILITA' MINERARIE	pag. 11
4 - CONCLUSIONI	pag. 13
5 - PROGRAMMA LAVORI E INVESTIMENTI	pag. 14
5.1 Geologia	pag. 14
5.2 Geofisica	pag. 14
5.3 Perforazione	pag. 14



ELENCO FIGURE ED ALLEGATI

Fig. 1 - Carta indice scala 1:500.000

Fig. 2 - Planimetria sismica scala 1:250.000

Fig. 3 - Interpretazione magnetometrica scala 1:200.000

Fig. 4 - Isotimes della serie neogenica scala 1:250.000

Fig. 5 - Stratigrafia prevista

All. 1 - Sezione geologica dimostrativa.



1 - PREMESSA

1.1 - UBICAZIONE

L'istanza in oggetto ha una superficie di 99758 ettari.

Essa è ubicata nel Tirreno tra la foce dell'Ombrone e l'Isola del Giglio (v.fig. 1).

In senso E-W si estende dalla linea di costa e l'isobata - 200 m, in senso NS da 42° 46' a 42° 21'.

1.2 - FACILITIES LOCALI

Le facilities presenti nell'area sono costituite dal metanodotto SNAM Livorno-Piombino e dalla derivazione Follonica-Grosseto .

1.3 - UBICAZIONE GEOLOGICA

a) Nel Tirreno tra l'Isola d'Elba e l'Isola del Giglio è presente un profondo bacino (Miocene superiore - Quaternario); l'area in istanza interessa la parte Sud - Est del bacino.

A Nord esso è limitato dall'Isola d'Elba, a Est dai M.ti dell'Uccellina, a Sud dall'Isola del Giglio.

Il bacino neogenico si estende parzialmente anche nell'entroterra toscano in corrispondenza della foce dell'Ombrone.

b) Il substrato del bacino è costituito probabilmente da terreni della Serie Toscana che affiorano nelle aree limitrofe.

All'Isola d'Elba questa serie è rappresentata da formazioni metamorfiche (Unità Toscane Inferiori).





1984

Agip S.p.A.
GERC

Figura 1

Istanza di permesso
d... E. R. AG
CARTA INDICE

Scala 1:500'000

Disegno n°660

I M.ti dell'Uccellina sono costituiti da Terreni Triassici (Verrucano, Calcarea Cavernoso) e Giurassici (Calcarea Massiccio); questi ultimi formano anche le Formiche di Grosseto ubicate di fronte alla foce dell'Ombrone.

Sull'Argentario affiorano solo i termini triassici della Serie Toscana (Calcarea cavernoso, F.ne di Tocchi, Verrucano).

1.4 - LAVORI ESEGUITI NELL'AREA

a) Sismica

I rilievi sismici ministeriali, di cui l'AGIP è in possesso, eseguiti dalla WESTERN nel 1968/69 nel Tirreno, interessano anche l'area in istanza per un totale di circa 180 km (v. fig. 2).

I dati di queste linee sono discreti e permettono un'interpretazione regionale dell'area. Per una miglior definizione della stratigrafia del bacino neogenico e dell'assetto strutturale del substrato è necessario un nuovo rilievo sismico.

b) Magnetometria

Negli anni 1978/79 è stato affidato alla COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE uno studio aeromagnetometrico.

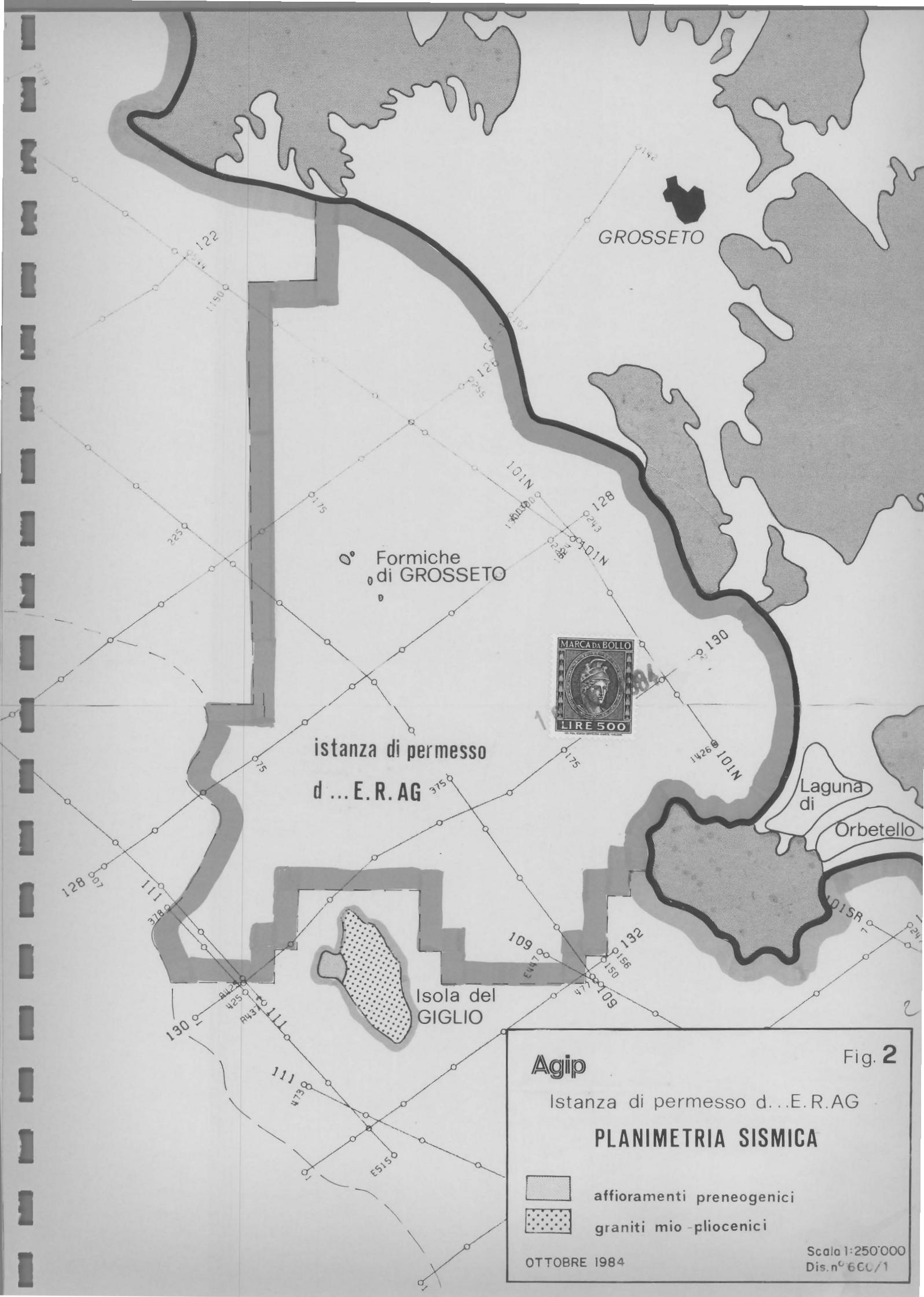
Nella fig. 3 è riportata l'interpretazione relativa all'area in istanza.

c) Perforazione

Nell'ambito dell'area in istanza non è stato eseguito nessun sondaggio.

Nel permesso AGIP E.R39.AG è stato eseguito nel 1982/83 il pozzo MIMOSA 1 (E.P. 3827 m, TR 32,5 m, fondo mare - 188 m) con obiettivo i





Agip

Fig. 2

Istanza di permesso d...E.R. AG

PLANIMETRIA SISMICA



affioramenti preneogenici



graniti mio - pliocenici

OTTOBRE 1984

Scala 1:250'000
Dis. n° 600/1

flysch arenacei eocenici.

Sono invece risultati mineralizzati a gas, in quantità non commerciabili alcuni livelli sabbiosi dell'Oligocene compresi tra 1133 e 1278 m/TR.



2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 - DATI GEOLOGICI E STRUTTURALI DISPONIBILI

a) I dati geologici di superficie sono ricavabili dai fogli 126 - 127 - 128 e 135 della Carta geologica d'Italia.

Nella provincia di Grosseto si delinea un piccolo bacino neogenico ubicato in corrispondenza della foce dell'Ombrone.

Il bacino è limitato da affioramenti di Macigno, a NW; di Calcari Giurassici e Triassici e di Verrucano a Nord; di Macigno e Brecciole Nummulitiche a Est; di Calcare Massiccio, di Calcare Cavernoso e di Verrucano a Sud sui M.ti dell'Uccellina. Verso Sud Ovest il bacino si apre verso il Tirreno.

Nella foce dell'Ombrone la serie neogenica è rappresentata in affioramento soltanto da terreni del Quaternario.

Un' altro piccolo bacino neogenico è presente più a Sud lungo il Fiume Albegna limitato da affioramenti di Macigno e di lembi di serie alloctona ligure (Calcari a Palombini, Alberese, Pietraforte, Scisti Policromi) a NW e SE e di Calcare Cavernoso a Sud. Anche questo bacino si apre verso il Tirreno tra i M.ti dell'Uccellina a Nord e il M.te Argentario a Sud. La serie mio-pliocenica del Fiume Albegna è costituita da:

- Miocene superiore : arenarie calcaree con lamellibranchi e livelli di argille a Ostracodi di ambiente salmastro; conglomerati alla base.
- Pliocene inferiore : argille più o meno sabbiose talora con cristalli di gesso.
- Pliocene medio-superiore : sabbie gialle più o meno grossolane con lenti di argille sabbiose, calcari detritici e conglomerati. Formazione costiera trasgressiva sulle formazioni più antiche.

- Quaternario: argille, marne e sabbie di ambiente marino costiero o lagunare; alluvioni recenti.

E' interessante notare che più a Est, nella Valle del Fiora, affiorano anche terreni del Miocene inferiore e medio, considerati i termini più antichi del ciclo neogenico: essi sono costituiti da "Arenarie calcaree a Scutella" che passano lateralmente ad argille grigie con gessi e frustoli carboniosi (Langhiano); argille con gessi, conglomerati e arenarie (Langhiano, Elveziano).

Il Miocene inferiore affiora anche in Corsica e sull'Isola di Pianosa. In Corsica durante il Miocene inferiore-medio si sono depositati, in trasgressione sul substrato, conglomerati e sabbie di ambiente costiero. Della serie neogenica successiva restano sottili livelli di marne grigie del Pliocene inferiore, conglomerati e sabbie fluvio lacustri del Pliocene superiore e alluvioni quaternarie.

L'Isola di Pianosa è costituita essenzialmente da terreni del Miocene inferiore e del Pliocene.

Il Miocene inferiore (Langhiano) è rappresentato da circa 350 m di marne e argille con intercalazioni di rari banchi di arenarie calcaree e di conglomerati; l'ambiente è marino pelagico.

Il Pliocene poggia in discordanza trasgressivamente sul Miocene inferiore. La trasgressione è rappresentata da conglomerati cementati; seguono calcari conchigliari e arenarie calcaree grossolane.

Il bacino neogenico tirrenico antistante la foce dell'Ombrone, come si è detto, è limitato a Nord dall'Isola d'Elba dove unità alloctone della Serie Ligure si accavallano sulla Serie Toscana. Quest'ultima a Sud-Ovest dell'isola, in prossimità dell'istmo, è rappresentata da terreni metamorfici: porfidi, scisti porfirici e scisti cornubianitici (Permiano-Lias).



1984

A Est e a Sud lungo la costa toscana il bacino è limitato dai M.ti dell'Uccellina dove affiorano terreni triassici (Verrucano, Calcarea Cavernosa) e giurassici (Calcarea Massiccio) e dal M.te Argentario dove affiorano solo formazioni triassiche (Verrucano, F.ne di Tocchi, Calcarea Cavernosa).

Al centro del bacino ci sono alcune piccole isole, le Formiche di Grosseto costituite da Calcarea Massiccio.

L'area in esame durante il Miocene è stata interessata da attività vulcanica che ha dato origine a piccoli massicci intrusivi granitici che affiorano all'Isola d'Elba, all'Isola del Giglio e all'Isola di Montecristo.

L'area è ricca di manifestazioni di gas sia a terra, nella zona della foce dell'Ombrone, sia in mare, presso lo Scoglio d'Affrica ubicato tra l'Isola di Pianosa e l'Isola di Montecristo.

b) L'interpretazione sismica è stata fatta utilizzando le linee ministeriali.

Nell'area tirrenica antistante la foce dell'Ombrone la sismica ha messo in evidenza un'assetto irregolare del bacino neogenico (v. fig.4) . Questo è caratterizzato da alcune fosse abbastanza profonde (> 1500 m) allungato in senso NS, dovute ai fenomeni a horsts e grabens legati alla tettonica distensiva responsabile della formazione degli stessi bacini. Nel graben più profondo la serie è molto spessa (> 2000 ms c.a. 2500 m).

c) Anche lo studio magnetometrico (v. fig. 3) mette in evidenza nella



zona nord-ovest dell'area in esame, tra l'Elba e la costa, alcuni trends di alto con direzione NS.

Nella zona Est tra la foce dell'Ombrone e l'Argentario non ci sono dati interpretabili.

2.2 - EVOLUZIONE GEOTETTONICA E STRATIGRAFICA

a) Premiocene

Sulla base dei dati geologici di superficie si può ipotizzare che il substrato sia costituito da formazioni della Serie Toscana (v.fig.5, all.1)

- Verrucano, più o meno metamorfosato (Carnico) facies continentale
- Calcere Cavernoso (Norico): facies di piattaforma
- Calcere Massiccio (Lias-Retico): facies di piattaforma
- Pseudoverrucano (Cretacico sup.; Eocene medio): facies regressiva
- Scisti Policromi (Paleocene Eocene medio) : facies di mare profondo
- Brecciole Nummulitico (Oligocene) : facies di slope
- Macigno (Oligocene) : flysch.

Nella sezione dimostrativa (all. 1) e nella stratigrafia prevista (v. fig. 5) non è stata ipotizzata la presenza di Macigno. Tuttavia nella zona di Grosseto le Brecciole Nummulitiche sono molto ridotte e nell'area in istanza al di sopra di questa formazione potrebbe esserci il Macigno.

A Nord dell'area in esame, in prossimità dell'Isola d'Elba (zona non compresa nell'area in istanza) la Serie Toscana può essere costituita da terreni metamorfici (Unità Toscane Inferiori dell'Isola d'Elba):

- Unità di Calamita: scisti cornubianitici (Trias Permo-carbonifero)
- Unità di Ortano: porfidi e scisti porfirici (Permiano-Lias).



In quest'area non ci sono evidenze di bacini euxinici triassici in cui si possano essere formate rocce madri (Calcari a Rhaetavicula). In uno studio in corso presso l'AGIP è stato ricostruito l'andamento paleogeografico di questi bacini: essi presentano un trend NNW-SSE e sono separati da piattaforme carbonatiche (Calcare Cavernoso). L'area in esame sembra trovarsi sul margine esterno di una zona di piattaforma infatti i Calcari a Rhaetavicula (bacino euxinico) sono stati trovati più a Sud, di fronte alla foce del Fiora nel pozzo MATILDE 1 (AGIP 1975/76) e affiorano sulla costa orientale della Corsica; inoltre nella zona di Grosseto il Calcare Cavernoso è caratterizzato dalla presenza di dolomie scure fetide che indicano transizione verso un bacino riducente.

In conclusione anche se nella zona non affiorano rocce madri tuttavia gli idrocarburi possono essersi originati in aree limitrofe.

b) Neogene

Movimenti tettonici distensivi determinano a partire dal Miocene (inferiore?) una serie di depressioni che nelle aree tirreniche vengono occupate dal mare mentre in quelli corrispondenti all'attuale entroterra tosco-laziale diventano sede di bacini lacustri e di transizione. Lungo la piattaforma continentale compresa tra l'Isola d'Elba e l'Isola del Giglio si hanno intensi fenomeni di tettonica a horsts e grabens che generano bacini abbastanza profondi allungati in senso N-S, relativamente indipendenti tra loro (v. fig. 4).

I risultati di rilievi sismici e di studi geologici pubblicati in questi anni indicano, nella serie neogenica del Tirreno, due cicli sedimentari e tettonici. Il primo ciclo va dal Miocene (inferiore?, medio-superiore) al Pliocene medio-superiore, il secondo dal Pliocene medio-superiore all'attuale.



La trasgressione basale del 1° ciclo si ha probabilmente già nel Miocene inferiore, almeno a Sud dell'Isola d'Elba.

Nell'Isola di Pianosa, nella Valle del Fiora in Toscana e in Corsica affiorano infatti terreni del Miocene inferiore attribuiti al ciclo neogenico. La litologia di questi sedimenti suggerisce la presenza di un bacino marino con la linea di costa in Toscana (Arenarie a Scutella, presso Manciano) e in Corsica (sabbie e conglomerati) e carattere pelagico nell'area centrale (marne e argille, Isola di Pianosa). Nel Miocene superiore, nei bacini neogenici toscani vicini all'area in esame, si depositano arenarie calcaree e livelli di argille a Ostracodi di ambiente salmastro, più a Ovest nell'area tirrenica l'ambiente era probabilmente di mare più aperto.

Alla fine del Miocene (Messiniano) si ha in tutti i bacini marini una crisi di salinità e si depositano argille con livelli di sale lenti di gesso e carbonato di calcio di origine chimica. Da dati rilevabili da alcune pubblicazioni sul Tirreno in un canyon di Caprera è stato recuperato un campione di calcare ad alghe associato ad argille verdi caratteristico di ambiente evaporitico; un altro campione prelevato sulla scarpata continentale sarda è costituito da una micrite bianca farinosa anche questa di probabile ambiente evaporitico.

Secondo uno studio pubblicato nel 1971 da alcuni studiosi francesi, i profili sismici indicano che lungo la piattaforma continentale, di fronte alla foce dell'Ombrone, il Miocene si sarebbe depositato solo nei grabens più profondi e sarebbe privo dei livelli evaporitici (lenti di gesso e salgemma).

In alcune aree alla fine del Messiniano si manifestano segni di trasgressione.

Il Miocene (e forse il Pliocene inferiore) è caratterizzato da intensa attività vulcanica che ha portato all'impostazione di piccoli massicci



granitici (Isola d'Elba, Isola del Giglio, Isola di Montecristo). Nel Pliocene inferiore la sedimentazione avviene in ambiente di mare aperto; si depositano argille più o meno sabbiose talora con lenti di gesso.

Il primo ciclo sedimentario termina all'inizio del Pliocene medio quando si ha in tutta l'area un'emersione generale e il Tirreno assume l'aspetto di un arcipelago con numerose isole separate da stretti bracci di mare.

Il secondo ciclo sedimentario va dal Pliocene all'Attuale e inizia con un generale sprofondamento di tutta l'area tirrenica.

Nel Pliocene medio superiore si depositano sabbie gialle più o meno grossolane con lenti di argille sabbiose, calcari detritici e conglomerati. Il Quaternario nel Tirreno può essere costituito da argille, marne e sabbie di ambiente deltizio.



3 - POSSIBILITA' MINERARIE

a) Serie premiocenica (Serie Toscana)

Obiettivi principali (V. Fig. 5):

- Calcarea Cavernoso ; copertura: livelli compatti del Calcarea Massiccio o livelli marnosi delle Brecciole Nummulitiche
- Brecciole Nummulitiche ; copertura: livelli marnosi della stessa formazione o argille mioceniche.

Obiettivi secondari (V. Fig. 5):

- Calcarea Massiccio livelli fratturati o livelli oolitici; copertura: Scisti Policromi.

Le rocce madri sono costituite dai terreni dei bacini euxinici triassici (Calcari a Rhaetavicula) presenti in aree limitrofe e dai livelli a dolomie fetide del Calcarea Cavernoso.

Le trappole sono di tipo strutturale legate sia alla tettonica compressiva premiocenica sia alla tettonica neogenica distensiva (horsts e grabens).

b) Serie neogenica

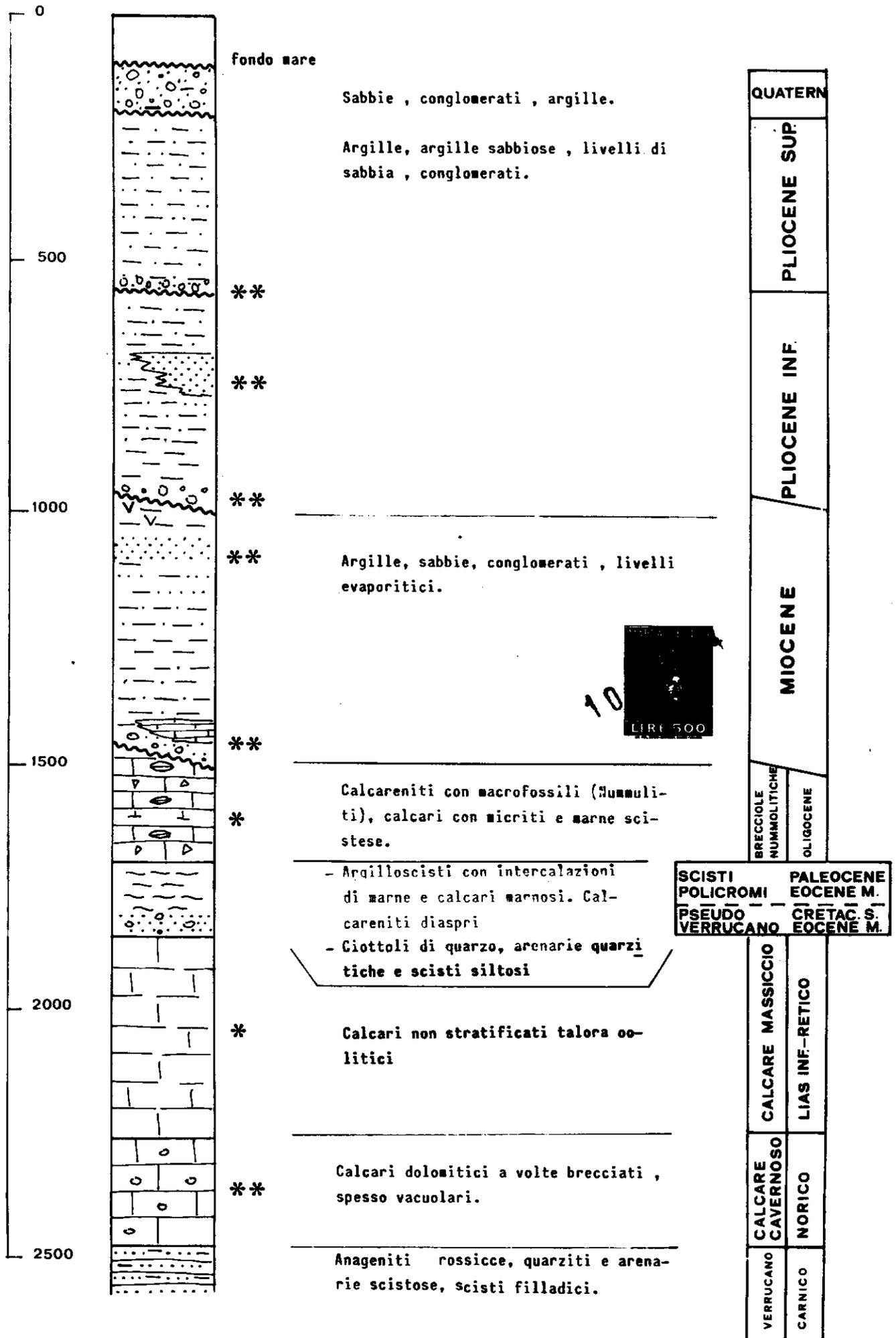
Obiettivi:

- Livelli conglomeratici e arenacei della base del Miocene inferiore (se presenti facies costiere)
- Livelli sabbiosi intercalati nelle argille mioceniche o al di sotto dei livelli evaporitici messiniani
- Livelli sabbiosi intercalati nel Pliocene s.l.
- Conglomerati trasgressivi del Pliocene medio-superiore.

Le rocce madri sono probabilmente le stesse argille neogeniche, il gas



STRATIGRAFIA PREVISTA



sarebbe perciò di origine biogenica. Rocce madri possono essere anche quelle descritte nella Serie Toscana.

Le trappole possono essere strutturali dovute a zone di alto del substrato, determinate dalla tettonica a horsts e grabens, o miste per variazioni di facies o pinch-out legati a trasgressioni.



4 - CONCLUSIONI

Le possibilità minerarie di quest'area sono interessanti sia nella Serie Toscana che in quella Neogenica.

a) Nella Serie Neogenica (Miocene - Pleistocene) sono presenti gli obiettivi migliori.

Il bacino neogenico ha una grande estensione (ca. 1200 kmq) e uno spessore superiore ai 2000 m.

La presenza di plutoni granitici intrusivi di età miocenica (e pliocenica inferiore?) costituiscono un elemento favorevole alla termogenesi degli idrocarburi generatisi probabilmente in un'età abbastanza recente.

I reservoir della serie neogenica sono costituiti dai conglomerati trasgressivi (base Miocene, Pliocene medio - superiore) o dai numerosi livelli sabbiosi intercalati nella serie.

La presenza di alti del substrato può avere determinato trappole strutturali ; trappole miste possono essere dovute a variazioni di facies e a trasgressioni.

b) Anche la Serie Toscana, sottostante il bacino neogenico presenta buone possibilità minerarie.

Gli obiettivi sono costituiti dal Calcare Cavernoso, dal Calcare Massiccio e dalle Brecciole Nummulitiche.

Le trappole sono di tipo strutturale determinate dalla tettonica compressiva o dai fenomeni a horsts e grabens.



5 - PROGRAMMA LAVORI E INVESTIMENTI

5.1 - Geologia

Per meglio definire la serie stratigrafica verrà eseguita una revisione dei dati geologici in nostro possesso. Verranno inoltre effettuati, dei controlli geologici di superficie, nelle aree vicine.

5.2 - Geofisica

- Magnetometria e gravimetria

Per inquadrare l'assetto strutturale dell'area e l'andamento del substrato del bacino neogenico sarà eseguita una revisione degli studi magnetometrici e verrà effettuato un rilievo gravimetrico con finalizzazione di mappe di anomalie residue.

- Sismica

Sarà eseguito un rilievo sismico a riflessione di circa 1000 km di linee. Questo rilievo avrà lo scopo sia di evidenziare e di definire gli assetti strutturali della serie premiocenica e dei bacini neogenici, sia di individuare eventuali bright-spots della serie mio-pliocenica. E' previsto inoltre un reprocessing, di circa 75 km, dei profili sismici acquisiti, ad integrazione di nuovi dati.

5.3 - Perforazione

Verrà programmata l'esecuzione, entro i termini di legge, di un sondaggio esplorativo della profondità massima di 2500 m.

Gli obiettivi potranno essere sia quelli della serie neogenica sia quelli della serie premiocenica.

Non è esclusa la possibilità di un sondaggio più profondo, dopo l'interpretazione dei dati sismici, con obiettivo gli eventuali reservoir della Serie Toscana.



La realizzazione del succitato programma esplorativo comporterà una spesa valutabile attualmente intorno a 7520 milioni di lire così ripartita:

1) GEOLOGIA : revisione dei vecchi dati e rilevamento geologico	20	milioni
2) GEOFISICA		
Magnetometria : rielaborazioni studi precedenti	}	100 milioni
Gravimetria : rilievo e elaborazione mappe		
Rilievo sismico : 1000 km	850	milioni
Reprocessing dei dati sismici : 75 km	50	milioni
3) PERFORAZIONE		
Pozzo di 2500 m di profondità	6500	milioni
	<hr/>	
TOTALE	7520	milioni

Matthia Sella
M. Sella

