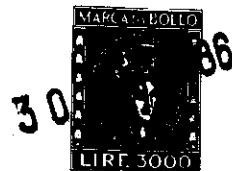


10 3422

LASMO INTERNATIONAL OIL DEVELOPMENT LTD.



Permesso di ricerca per Idrocarburi

CR 112 H0

Zona "C", Canale di Sicilia

RISULTATI DELLA CAMPAGNA SISMICA

1985

E VALUTAZIONE DEL PERMESSO

Roma, giugno 1986

Indice

Dati del permesso CR 112 H0

1. Introduzione

2. Risultati della campagna sismica 1985

2.1 Scopo della campagna

2.2 Dati della campagna

2.3 Valutazione dei dati sismici

3. Risultati della rielaborazione dei dati sismici della Zona "G"

4. Risultati degli studi geologici

4.1 Roccia serbatoio

4.2 Roccia madre

4.3 Maturazione e migrazione

4.4 Roccia di copertura

4.5 Attività vulcanica

5. Conclusioni

Bibliografia

- Appendice 1 Parametri di acquisizione della campagna sismica 1985
Appendice 2 Parametri di elaborazione della campagna sismica 1985
Appendice 3 Parametri di rielaborazione della sismica della Zona "G"

Figure e allegati

- | | |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Figura 1 | Carta di posizione, permesso CR 112 H0 |
| Figura 2 | Lineamenti tettonici |
| Figura 3 | Stratigrafia prevista nel permesso CR 112 H0 |
| Figura 4 | Programma sismico 1985 e linee G82 rielaborate |
| Figura 5 | Programma sismico 1985. Orientamenti strutturali |
| Figura 6 | Posizione del possibile bacino Streppenosa-Noto |
| | |
| Allegato 1 | Linea sismica B85-25 |
| Allegato 2 | Linea sismica B85-27 |
| Allegato 3 | Nuova carta strutturale in tempi doppi del tetto dei calcari (Infra-Cretaceo) |
| Allegato 4 | Sezioni geologiche palinspastiche |

Dati del permesso CR 112 HO

Permesso ricerca idrocarburi	CR 112 HO, Canale di Sicilia
Contitolari	Lasmo International Oil Development Ltd. 43.75% (rappresentate unico)
	Burmah Oil Exploration Ltd. 50.00%
	TCPL Resources Ltd. 6.25%
Data del Decreto di conferimento	29 novembre 1983
Limite per la perforazione	30 giugno 1986
Programma dei lavori	300 km di linee sismiche (acquisite) 1 pozzo per testare il Triassico



1. INTRODUZIONE

Il permesso CR 112 H0, situato nel Canale di Sicilia a circa 70 km dalla costa (fig. 1), è stato conferito ai contitolari nel novembre 1983.

Nel luglio 1984 una campagna sismica di 380 km è stata eseguita nell'area del permesso, adempiendo la parte geofisica del programma dei lavori.

I risultati di questa campagna sono documentati in un precedente rapporto insieme al quadro geologico regionale (fig. 2) ed agli obiettivi dell'esplorazione (fig. 3).

Una ulteriore campagna sismica è stata intrapresa nel dicembre 1985 per delineare in dettaglio l'orientamento strutturale situato nella parte settentrionale del permesso.

Questo rapporto commenta i risultati della campagna sismica 1985 e gli ulteriori studi geologici e geofisici intrapresi per valutare la potenzialità petrolifera dell'area del permesso.

2. RISULTATI DELLA CAMPAGNA SISMICA 1985

2.1 Scopo della campagna

L'obiettivo principale della campagna 1985 era quello di confermare e dettagliare l'andamento strutturale identificato con la campagna sismica 1984, costituito da un horst ad orientamento est-ovest situato nella parte settentrionale del permesso. Esso risulta essere costituito da una successione stratigrafica fortemente dislocata che si ispessisce verso nord e ben riconoscibile sulle carte strutturali a livello sia del tetto dei calcari (Infra-Cretaceo) che del possibile tetto del Triassico. La maggior parte dei 145.75 km di linee sismiche acquisite con la campagna 1985 è stata registrata nella parte settentrionale del permesso (figg. 4 e 5). Una linea, tuttavia, è stata prolungata verso sud fin sopra un'area delimitata da faglie e caratterizzata da un cattivo responso sismico. Quest'area rappresenta la culminazione strutturale dell'intero permesso ma è considerata di scarso interesse per le ragioni esposte in un rapporto precedente, citato in bibliografia. Ciò nonostante, si è ritenuto necessario tentare ancora una volta di ottenere un miglioramento della qualità dei dati sismici.

2.2 Dati della campagna

Dopo i molti ritardi del contrattista che sono stati documentati nei rapporti mensili alla sezione UNMI di Napoli, la campagna

è stata effettuata nel dicembre 1985 dalla nave sismica "Lucien Beaufort", della C.G.G., equipaggiata con un cavo di 2400 m e con una sorgente del tipo "Starjet". La sorgente "Starjet" è stata scelta sia per ottenere dati integrabili con la campagna 1984, che per le sue caratteristiche di sorgente puntiforme e di larghezza di spettro tale da ottenere un alto potere risolutivo in profondità. I parametri di acquisizione di base sono stati pressoché identici a quelli usati nella campagna sismica 1984 e sono riportati nell'appendice 1.

Prove di elaborazione dei dati sono state fatte dalla CGG (Londra) e dalla Ensign Geophysics (Londra). Delle due la Ensign ha ottenuto una sezione sismica di prova leggermente migliore e per questo motivo le è stata affidata l'elaborazione di tutta la campagna. I parametri di elaborazione sono stati riportati nell'appendice 1.

2.3 Valutazione dei dati sismici

Esempi di sezioni sismiche definitivamente elaborate della campagna 1985 sono riportate come allegati 1 e 2. In generale, la qualità dei dati è discreta e leggermente migliorata rispetto alla campagna precedente. In particolare, le riflessioni profonde all'interno della serie calcarea mostrano un carattere più spiccato e hanno una maggiore continuità laterale. I miglioramenti di qualità sono attribuibili alla maggiore attenzione dedicata alla sequenza di elaborazione e specificatamente all'uso di:

- i) deconvoluzione predittiva prima dello stack al posto della deconvoluzione di tipo "whitening" della CGG che introduce nel dato inutili disturbi all'inizio della sequenza di elaborazione.
- ii) parametri migliorati di filtraggio F/K dopo lo stack
- iii) un filtro variabile "time-space" più rispondente alla geologia, particolarmente vicino alla superficie dove in precedenza predominavano riflessioni multiple a bassa frequenza.

Tali miglioramenti si riferiscono alla maggior parte delle linee della campagna 1985, ad esclusione della parte registrata sopra la zona a cattivo responso verso sud (linea B85-27, allegato 2), dove non si è avuto alcun miglioramento nella qualità dei dati. Non è quindi prevedibile un miglioramento dell'interpretazione di questa grossa culminazione strutturale, che resta negativa.

La nuova carta strutturale del tetto dei calcari (Infra-Cretaceo) (allegato 3) differisce significativamente dalla versione precedente per quanto riguarda l'andamento strutturale presente nella parte settentrionale del permesso. Esso, invece che un semplice horst limitato da faglie dirette, appare ora tettonicamente più complesso e fortemente dislocato e costituito essenzialmente da due piccoli horst limitati da faglie e separati tra loro da una depressione strutturale.

Anche se è stato ottenuto un lieve miglioramento nella qualità dei dati sismici in profondità, la struttura a livello Triassico è risultata estremamente difficile da cartografare soprattutto a causa della complessità e dell'intensità della tettonica. Tuttavia, l'andamento strutturale degli orizzonti più profondi sembra coincidere con quello del tetto dei calcari.

Il risultato principale della campagna 1985 è quello di aver squalificato la struttura settentrionale in quanto nessuna delle due culminazioni cartografate è considerata interessante per la perforazione a causa delle loro limitate dimensioni.

3. RISULTATI DELLA RIELABORAZIONE DEI DATI SISMICI DELLA ZONA "G"

La Società contrattista GECO di Londra ha rielaborato 96 km di linee sismiche della zona "G" (G82) così da permettere una correlazione regionale degli orizzonti cartografati entro il permesso CR 112 HO, e confermarne l'età. Due linee G82 sono state rielaborate (fig. 4):

Linea G82-119 per fornire una correlazione diretta con il pozzo Pamela 1

Linea G82-144 per controllare l'ipotesi di un bacino tipo Streppenosa-Noto sviluppato localmente ad est dell'area del permesso (capitolo 4).

Pur avendo eseguito numerose prove, la rielaborazione delle linee sismiche non ha portato a miglioramenti apprezzabili dei dati (i parametri di rielaborazione sono contenuti nell'appendice 3). L'eliminazione delle multiple e l'attenuazione del rumore coerente si è dimostrata difficile su entrambe le linee e non è stato possibile migrare la linea G82-144 a causa della presenza di numerose diffrazioni esterne al piano della sezione. La rielaborazione dei dati G82 non ha potuto perciò raggiungere gli obiettivi desiderati, e la sicurezza circa l'identificazione dell'età degli orizzonti cartografati rimane scarsa.

4. RISULTATI DEGLI STUDI GEOLOGICI

4.1 Roccia Serbatoio

Si ritiene che il serbatoio principale sia rappresentato dalle

dolomie tardo Triassiche della formazione Gela e Naftia (ex Taormina), in analogia con la Sicilia sud-orientale. I valori di porosità variano considerevolmente in quanto gran parte della porosità è di origine secondaria e dipende dal grado di fratturazione della roccia e dalla presenza di cavità di dissoluzione.

Un serbatoio secondario può essere rappresentato dai calcari della formazione Siracusa (ex Inici) del Liassico Inferiore. Tale formazione è tuttavia assente nei vicini pozzi Olga 1, Carla 1 e Paola Est 1, e probabilmente è assente o molto sottile nel permesso CR 112 HO (fig. 3).

La presenza di possibili altre rocce serbatoio nel Cretaceo e nel Terziario sembra meno probabile e in ogni caso di minore importanza.

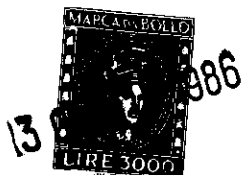
4.2 Roccia Madre

La principale roccia madre nella Sicilia sud-orientale è la formazione Noto di età Retica (Trias Superiore). Essa si è deposta in un bacino, identificato da perforazioni eseguite sia a terra che a mare, originatosi in seguito alla frammentazione della piattaforma carbonatica Triassica. Tale bacino sembra presente solo nella Sicilia sud-orientale, e non è stata ancora confermata la sua presenza nel Canale di Sicilia ad ovest dei pozzi Prezioso. Tuttavia è considerata possibile la presenza più ad occidente di simili bacini di origine tettonica capaci di generare idrocarburi. Le sezioni palinspastiche (all. 4) relative ad una zona centrata sul permesso CR 112 HO mostrano la possibilità di avere due simili bacini localizzati ad est del permesso (fig. 6). Si parla di possibilità in quanto l'esistenza di tali bacini dipende criticamente dall'interpretazione della sismica disponibile, particolarmente la sismica G82. Come già notato nel capitolo 3, la cattiva qualità dei dati della sismica G82, sia nella versione originale che in quella rielaborata, non permette una interpretazione univoca e pertanto la presenza di bacini tipo Streppenosa/Noto non può essere definitivamente dimostrata dalla sola sismica esistente.

La possibilità locale di avere rocce madri nel Cretaceo e nel Terziario è ritenuta dubbia. Non si può pertanto confermare la presenza di una adatta roccia madre nella zona del permesso CR 112 HO.

4.3 Maturazione e Migrazione

Il gradiente geotermico nel Canale di Sicilia è in generale poco conosciuto e i limitati dati a disposizione indicano che esso nell'area del permesso CR 112 HO è probabilmente



basso (1,6 - 2,0 C°/100m). La formazione Noto eventualmente presente, quindi, avrebbe un basso livello di maturazione termica. Assumendo arbitrariamente un gradiente più ottimistico (2,7 C°/100m), si può calcolare che la generazione di idrocarburi inizi nel Cretaceo e raggiunga il culmine tra il Miocene e il Pliocene.

La ricostruzione palinspastica basata sulle sezioni sismiche (all. 4) indica che gli alti strutturali situati entro i limiti del permesso potevano essere stati, durante il Terziario inferiore, in una situazione favorevole dal punto di vista della migrazione degli idrocarburi, anche se si presume che il percorso sia stato lungo. Tuttavia il sollevamento tettonico tardivo e la riattivazione di faglie preesistenti possono aver causato la perdita degli idrocarburi eventualmente accumulati.

4.4 Roccia di copertura

Visto che le formazioni Streppenosa e Noto sono probabilmente assenti nell'area del permesso CR 112 HO, la copertura delle dolomie Triassiche potrebbe essere inadeguata. Una copertura indiretta per le dolomie della formazione Gela (ex Taormina), e per i calcari della formazione Siracusa (ex Inìci), se presenti, può essere rappresentata dai calcari pelagici della formazione Buccheri (ex Giardini), che rappresentano la copertura per i serbatoi liassici della Sicilia sud-orientale (campi Vega, Perla, Prezioso e Pozzillo). La formazione Hybla (argilliti e marne) potrebbe essere la copertura dei calcari del Cretaceo Inferiore, nel caso vi siano presenti porosità e mineralizzazione.

4.5 Attività vulcanica

Una attività vulcanica recente ha interessato l'area del permesso CR 112 HO e la presenza di rocce vulcaniche entro la serie sedimentaria è confermata dall'analisi dei dati magnetici. Mentre l'attività vulcanica potrebbe essere stata troppo localizzata (sia nel tempo che nello spazio) per contribuire alla maturazione di eventuali rocce madri, essa potrebbe aver peggiorato la porosità o permeabilità delle rocce serbatoio (mineralizzazione, ecc.) oppure distrutto termicamente gli idrocarburi liquidi eventualmente presenti. L'anidride carbonica, rinvenuta in numerosi pozzi perforati nella parte occidentale del Canale di Sicilia e trovata in notevoli quantità nei pozzi Orlando 1 e Carla 1, rappresenta un altro rischio per l'esplorazione, anche se la sua presenza non esclude la possibilità di un accumulo di idrocarburi.

5. CONCLUSIONI

I punti salienti derivati dalla valutazione geofisica e geologica dell'area del permesso CR 112 HO possono essere così riassunti:

- 1) La campagna sismica 1985 ha gettato una luce negativa sulla struttura situata nella parte settentrionale del permesso, mostrando una maggiore complessità tettonica rispetto a quanto originariamente creduto. Le dimensioni delle strutture risultano essere quindi inferiori alle aspettative. La capacità delle faglie stesse di trattenere gli idrocarburi è considerata dubbia. Inoltre, una migliore definizione all'interno dell'area situata nella parte meridionale del permesso e caratterizzata da un cattivo responso sismico si è dimostrata impossibile per mancanza di miglioramenti nella qualità dei dati sismici.
- 2) A causa dello scarso numero di pozzi perforati nelle vicinanze del permesso e delle complessità strutturali incontrate, non è possibile determinare con sicurezza l'età degli orizzonti sismici cartografati. La rielaborazione di alcune linee della campagna sismica G82 non ha migliorato la correlazione regionale degli orizzonti sismici.
- 3) La geologia del petrolio della zona comprendente l'area del permesso CR 112 HO non appare favorevole. In particolare, la presenza di una adeguata roccia madre sembra dubbia, la trappola strutturale potrebbe aver sofferto a causa degli ultimi movimenti tettonici ed infine le vulcaniti presenti nella serie sedimentaria potrebbero aver avuto un'influenza negativa.

Concludendo, in base alle conoscenze fino ad ora acquisite non è stato possibile identificare strutture da perforare all'interno dell'area del permesso CR 112 HO.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Lasmo International Oil Development Ltd.; "Permesso di ricerca CR 112 H0; Relazione tecnica sui risultati della campagna sismica 1984".
- 2) Hunting Geology and Geophysics Ltd.; "Licence CR 112 H0, Interpretation report, Graham Bank area, offshore Sicily" 1984.
- 3) ERICO Tectomap N.V.; "Exploration Geology-Geophysics, Central Mediterranean" 1985.

APPENDIX 1

1985 SEISMIC SURVEY - ACQUISITION PARAMETERS

SHOT BY	: CGG - MV LUCIEN BEAUFORT
DATE	: DECEMBER 1985
RECORDING INSTRUMENTS	: SERCEL SN 358
RECORDING FILTERS	: LOW - OUT HIGH - 154 HZ, 70 DB/OCT
RECORD LENGTH	: 5 SECONDS
SAMPLE RATE	: 2 MILLISECONDS
ENERGY SOURCE	: STARJET
CONFIGURATION	: 2 SUBARRAYS WITH MV2 VALVES
SOURCE DEPTH	: 5 METRES
SHOT POINT INTERVAL	: 25 METRES
CABLE LENGTH	: 2400 METRES
NUMBER OF GROUPS	: 96
GROUP INTERVAL	: 25 METRES
GEOPHONES	: HC 202 E, 24 PER GROUP
CABLE DEPTH	: 11 METRES
SUBSURFACE COVERAGE	: 48 FOLD
PRIMARY NAVIGATION	: SYLEDIS CHAIN
SECONDARY NAVIGATION	: SAT.NAV.
TOTAL KM ACQUIRED	: 147.75 Km



APPENDIX 2

1985 SEISMIC SURVEY - PROCESSING PARAMETERS

PROCESSED BY : ENSIGN GEOPHYSICS UK
DATE : MARCH 1986

PROCESSING SEQUENCE

1. DEMULTIPLEX
2. DESIGNATURE : Input : Recorded near field signature
: Output : Minimum phase equivalent
3. RESAMPLE FROM 2 TO 4 MILLISECONDS
: Anti Alias Filter 90 Hz, 72 DB/OCT
4. PREDICTIVE DECONVOLUTION : Min. Phase Least Squares Inverse
DESIGN WINDOW : 350-2500 msec Near Trace
2500-3200 msec Far Trace
MAX. PREDICTION LAG : 200 msec
MIN. PREDICTION LAG : 4 msec
5. VELOCITY ANALYSIS AND NMO CORRECTION
6. MUTE : Outside Trace Offset Dependant
7. 48 FOLD COP STACK
8. GUN AND CABLE STATIC CORRECTION + 11 MILLISECONDS
9. F-K FILTER PASSBAND : - 4.5 to + 4.5 msec dip per trace
FEEDBACK : 25%
10. DECONVOLUTION : Minimum Phase Least Square Inverse
: Autocorrelation window 350-2500 msec
: Max Prediction Lag 200 msec
: Min Prediction Lag 32 msec
11. AMPLITUDE BALANCE : AGC 400 msec window
12. WAVE EQUATION MIGRATION USING 100% STACKING VELOCITIES

13. SPACE TIME VARIANT FILTER

TIME (msec)	LOW CUT (Hz, DB/OCT)	HIGH CUT (Hz, DB/OCT)
0 - 200	18 (24)	100 (36)
700 - 1000	12 (24)	90 (36)
1700 - 2000	8 (24)	40 (48)
2500 - 4000	7 (24)	35 (48)

14. AMPLITUDE BALANCE

15. DISPLAY POLARITY : SEG CONVENTION

APPENDIX 3

G82 MINISTERIAL DATA - ACQUISITION DETAILS

DATA SHOT BY : GSI, M/V ARCTIC SEAL 1982
INSTRUMENTATION : DFS V, LC 8HZ, HC 128 HZ, 2 Millisecond Sample Rate
SOURCE : 2000 cu.in. Airgun Array; deployed at 6 metres
Shot point interval 25 metres
CABLE : 2400 m deployed at 16.5 metres. 96 groups,
25 metre group interval

RE-PROCESSING PARAMETERS, LINES G82-144 and G82-119

PROCESSED BY : GECO, UK
DATE : February 1986

1. DEMULTIPLEX
2. AIRGUN STATIC CORRECTION -51 MSEC
3. RESAMPLE FROM 2 TO 4 MILLISECONDS
4. SPHERICAL DIVERGENCE CORRECTION
5. NMO CORRECTION
6. F-K FILTER REJECT DIPS -36/-10 MSEC/TRACE
-36/ 8 MSEC/TRACE
7. RECEIVER ARRAY SIMULATION : 5 TRACE MIX, EQUAL WEIGHTING
8. REMOVE NMO CORRECTION
9. PRE-DECON MUTE
10. PREDICTIVE DECONVOLUTION : OPERATOR LENGTH 300 MSEC
GAP 24 MSEC
11. NMO CORRECTION
12. MUTE
13. 48 FOLD STACK
14. SOURCE-RECEIVER STATIC CORRECTION + 16 MSEC
15. K - F TIME DOMAIN FILTER, PASS DIPS -4/4 MSEC/TRACE
FEEDBACK 50% ORIGINAL STACK
16. BANDPASS FILTER 6-60 HZ
17. WAVE EQUATION MIGRATION USING 90% STACKING VELOCITIES

18. TIME AND SPACE VARIANT FILTER

10-60 Hz	at	0	msec
10-60	at	500	
8-50	at	1000	
8-40	at	2000	
6-30	at	4000	
6-30	at	5000	


19. SCALING

20. DISPLAY - POLARITY SEG CONVENTION



LEGEND

- DISCOVERIES
- OIL FIELDS

LASMO 		
ITALY		
SICILY CR 112		
LOCATION MAP		
AUTHOR: GMB	DATE: JUNE 1985	FIG: 1
SCALE: 1:1,250,000		FIG: 1

SICILY

MESSINA

SIRACUSA

Ragusa

Vega

Gela

Mila

Perla

PALERMO

LICENCE
CR 112 HO

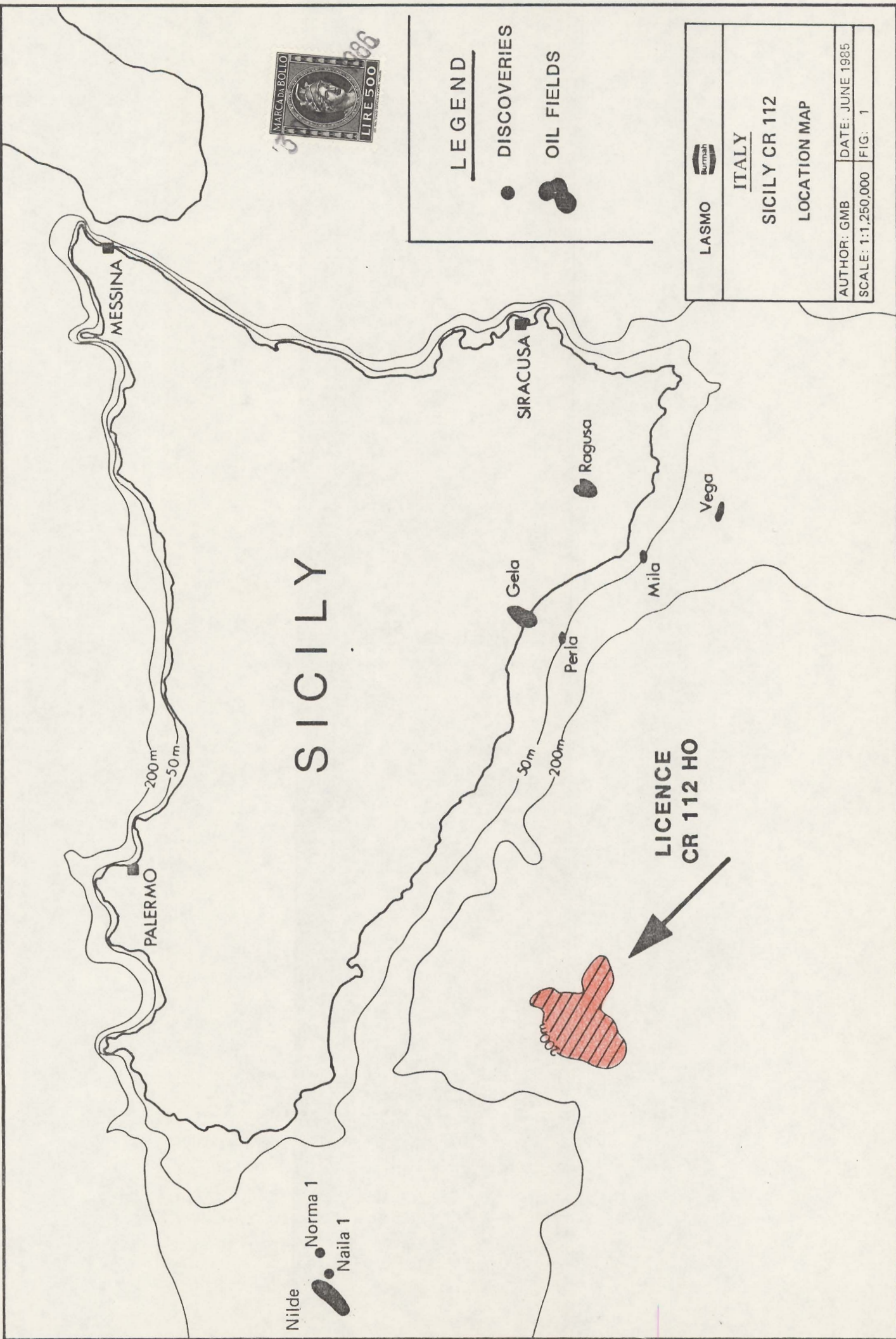
Nilde

Norma 1

Naila 1

200m
50m

50m
200m



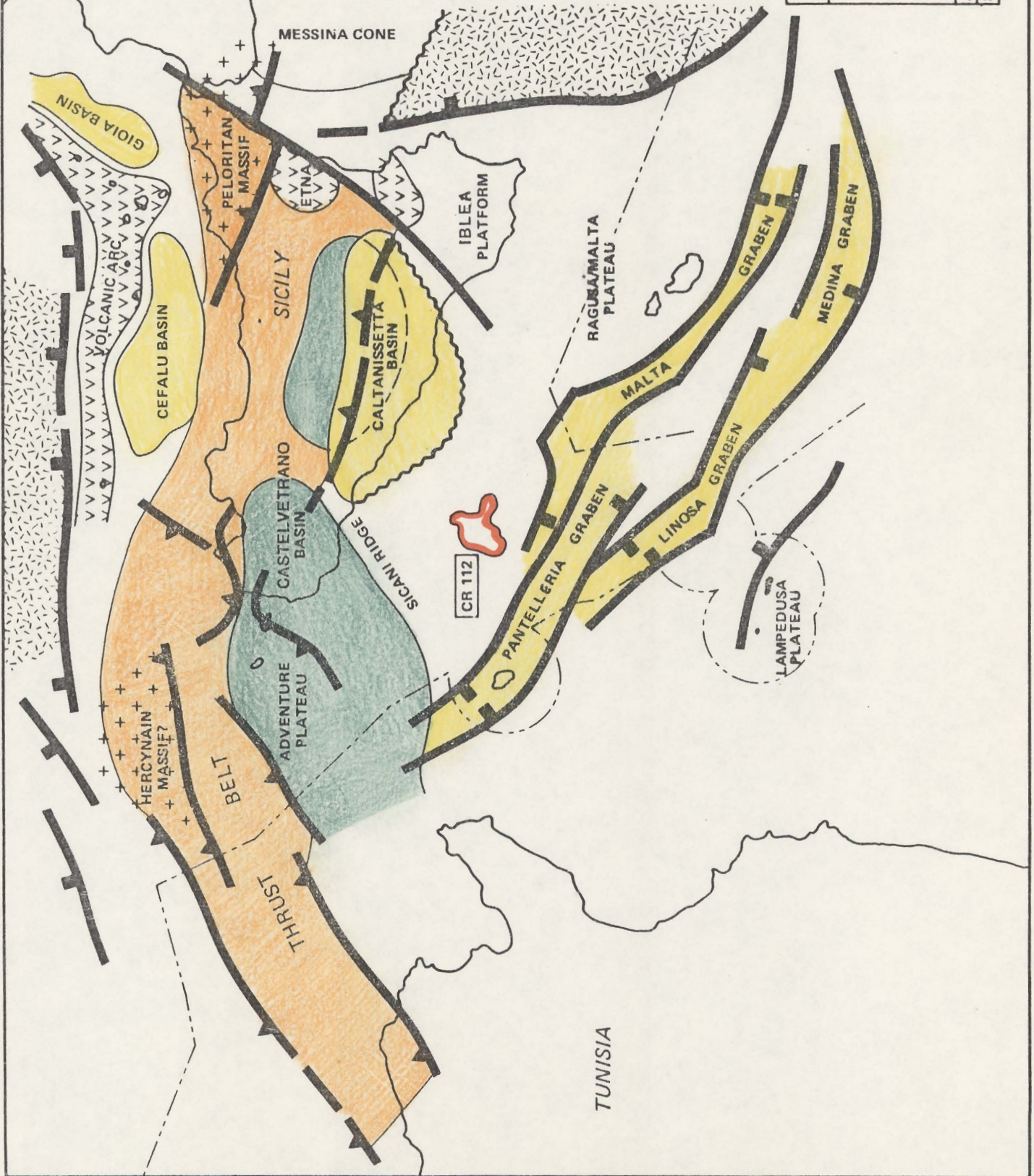


1986

LEGEND

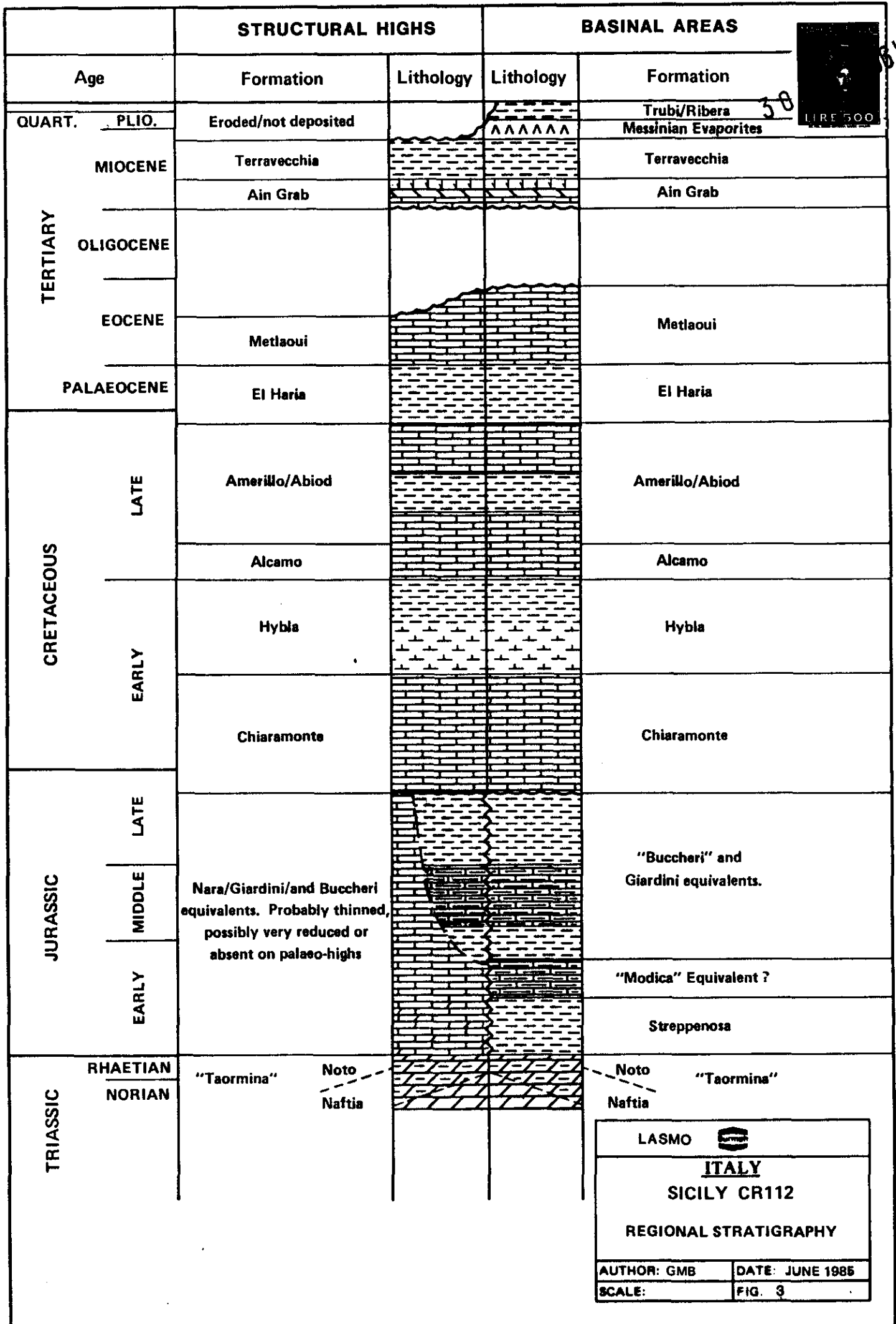
- VOLCANICS
- OCEANIC/OCEANISED CRUST
- MIOCENE
- PLIOCENE/RECENT
- THRUST BELT

LASMO		
ITALY		
SICILY CR 112		
STRUCTURAL FRAMEWORK		
AUTHOR: GMB	DATE: JUNE 1985	
SCALE: 1:2,500,000	FIG: 2	



CR 112

TUNISIA



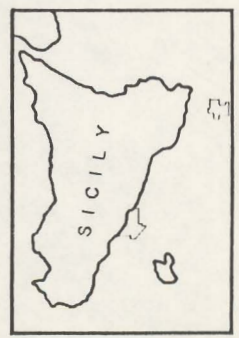


PAOLA 1
37° 00'

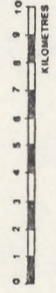
TIE TO
"PAMELA 1" WELL
G82-119

LEGEND

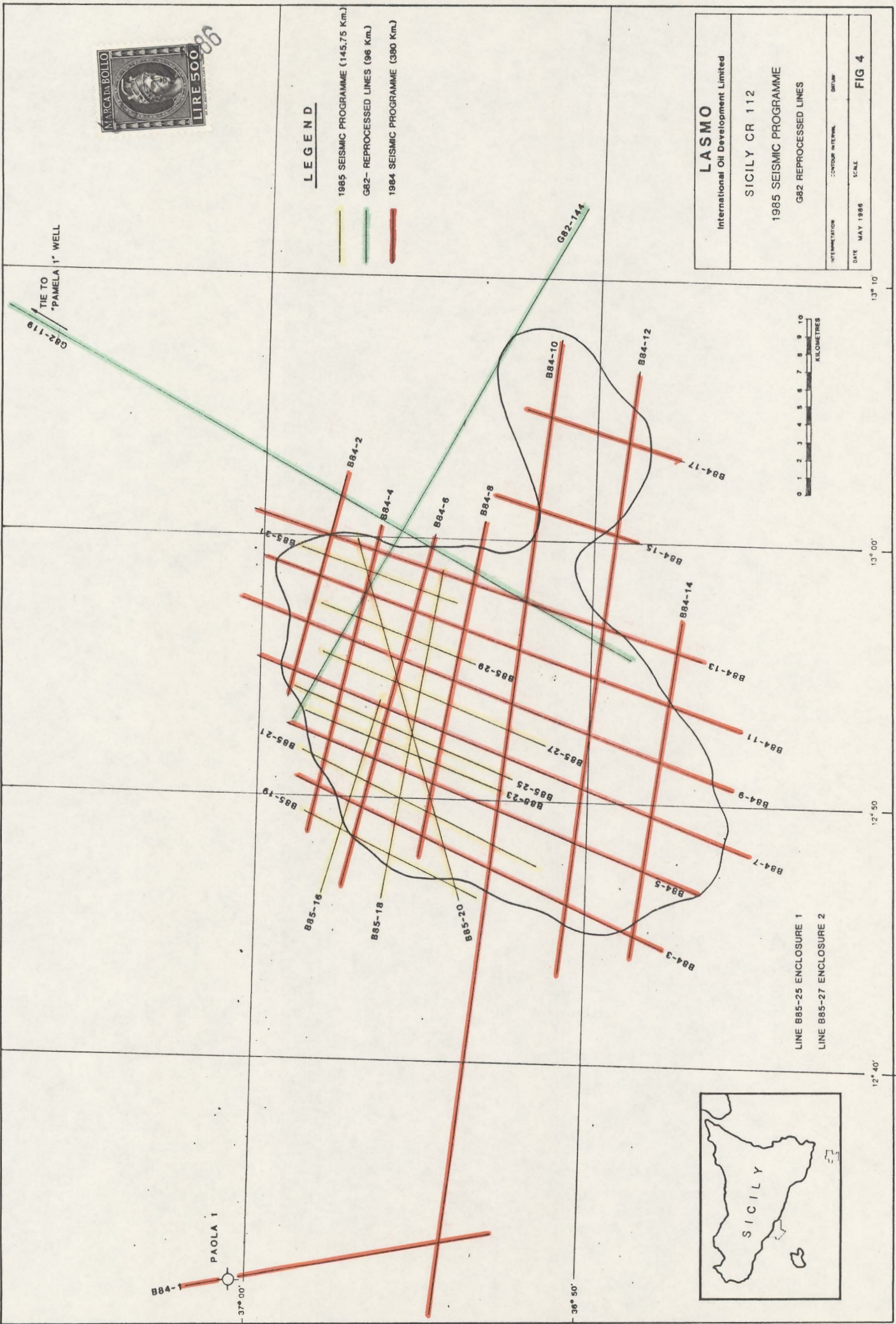
- 1985 SEISMIC PROGRAMME (145.75 Km.)
- G82- REPROCESSED LINES (96 Km.)
- 1984 SEISMIC PROGRAMME (380 Km.)

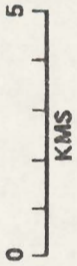



LINE B85-25 ENCLOSURE 1
LINE B85-27 ENCLOSURE 2



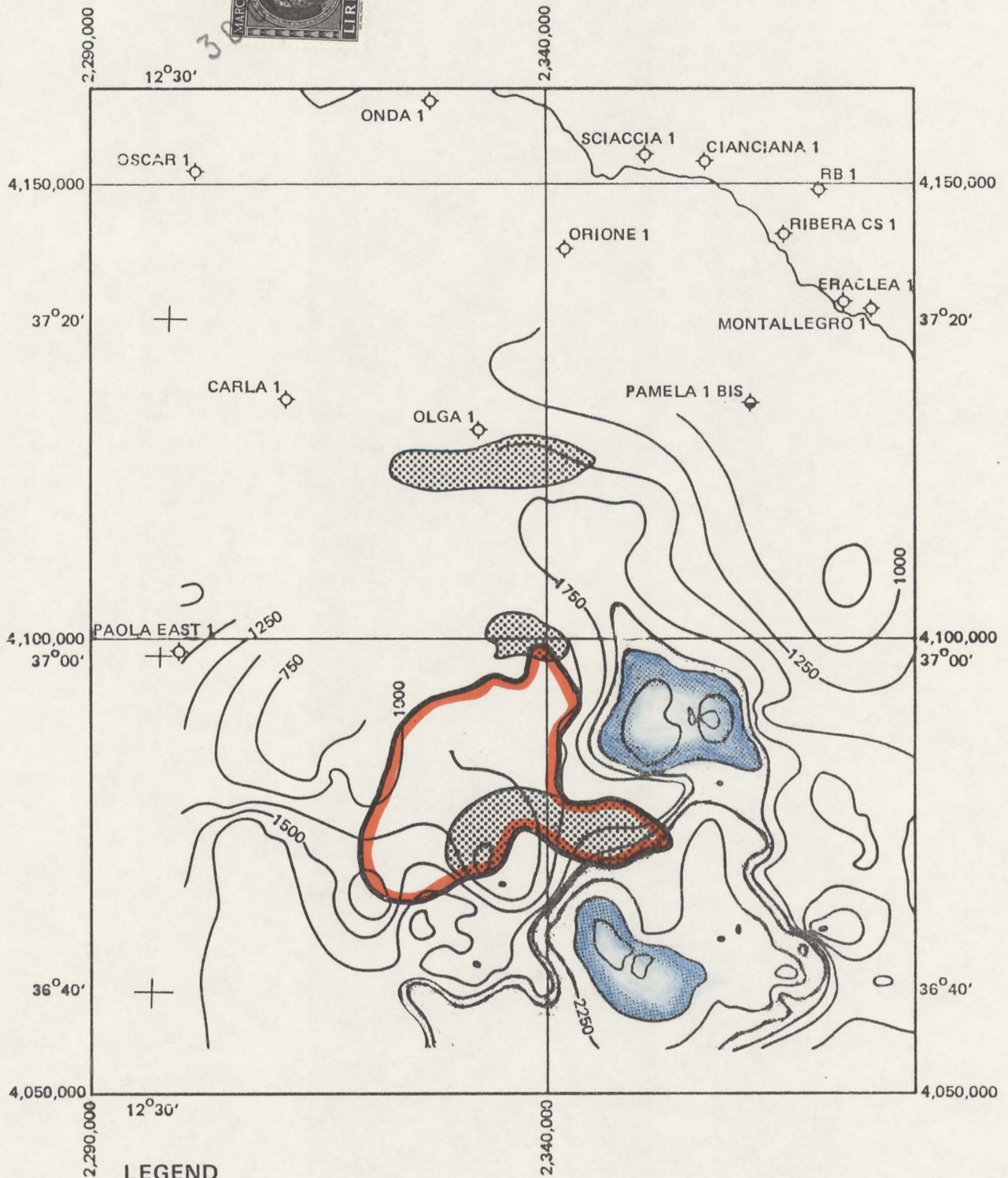
LASMO International Oil Development Limited	
SICILY CR 112	
1985 SEISMIC PROGRAMME	
G82 REPROCESSED LINES	
INTERPRETATION	CONTOUR INTERVAL
DATE MAY 1988	SCALE
FIG 4	






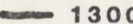


LASMO - 	
SICILY CR112	
1985 SEISMIC PROGRAMME	
STRUCTURAL LEADS	
AUTHOR	DATE SEPT 1985
SCALE 1:50,000	FIG. 5





LEGEND

-  BLOCK CR 112
-  LOCALISED STREPPENOSA BASINS
-  Uplift & Volcanics (Migration Barriers?)
-  1300 DEPTH OF BURIAL (TWT) STREPPENOSA SHALE AT END MIOCENE

	
ITALY	
SICILY CR112	
LOCATION OF POSSIBLE STREPPENOSA / NOTO SUB - BASINS	
AUTHOR: GMB	DATE: JUNE 1985
SCALE:	FIG. 6