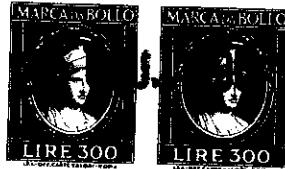


OFFSHORE SICILIA - ZONA C
PERMESSO DI RICERCA C.R138.AG

RELAZIONE TECNICA SULL'INTERPRETAZIONE DELLE SEZIONI SISMICHE
A SEGUITO DELLA ELABORAZIONE ESEGUITA PER L'ASSOLVIMENTO
DEGLI OBBLIGHI RELATIVI ALLE INDAGINI GEOFISICHE



AGIP S.p.A.
PIED



OFFSHORE SICILIA - ZONA C
PERMESSO DI RICERCA C.R138.AG

RELAZIONE TECNICA SULL'INTERPRETAZIONE
DELLE SEZIONI SISMICHE
A SEGUITO DELLA ELABORAZIONE ESEGUITA
PER L'ASSOLVIMENTO DEGLI OBBLIGHI
RELATIVI ALLE INDAGINI GEOFISICHE

SEZIONE IDROCARBURI E GEOTERMIA DI NAPOLI
26 GIU. 1996
Prot. N. 5777

PIED
Il Responsabile
Delle Sismiche

S.Donato Milanese, 05.06.1996
Rel. PIED nr. 24/96.



INDICE

1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO	pag. 3
2 - INTERPRETAZIONE SISMICA	pag. 4
3 - CONCLUSIONI	pag. 6

ELENCO FIGURE ED ALLEGATI

- Fig. 1 - Carta indice - scala 1:500.000
 Fig. 2 - Linea C-80-212/A STACK (processing C.G.G. 1981)
 Fig. 3 - Linea C-80-212/a MIGRATA (processing Western 1995-1996)
 Fig. 4 - Linea C-87-81-06 MIGRATA (processing Horizon E.L. 1981)
 Fig. 5 - Linea C-87-81-06 MIGRATA (processing Western 1995-1996)
 Fig. 6 - Sezione MT attraverso il pozzo SPADA MARE 1

 All. 1 - Mappa isocrone Top Streppenosa - scala 1:100.000
 All. 2 - Base sismica nel titolo vigente - scala 1:200.000
 All. 3 - Mappa isocrone orizzonte profondo - scala 1:100.000



1 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il permesso esplorativo C.R138.AG è stato conferito in data 09.07.1994 ad AGIP 70% Op., ENTERPRISE 30%. Ha una estensione areale di 84.539 ha ed è ubicato nel settore orientale del Canale di Sicilia , nell'ambito della zona "C", a Sud di Pozzallo e Pachino.

E' delimitato ad Ovest dal permesso C.R139.ES, a Sud-Ovest dalla concessione C.C6.EO, a Sud dal permesso C.R140.AG e da un'area libera , a Est da un'area libera e a Nord-Est da una zona in istanza da parte di BRITISH GAS - RIMI (Fig. 1).

Dal punto di vista geologico l'area in esame si colloca nel bacino ragusano s.s. ed è caratterizzata, dal Triassico superiore al Retico p.p., dalla deposizione delle Dolomie di piattaforma della F.ne Sciacca passanti ai calcari ed argille della F.ne Noto. Durante il Retico p.p. - Hettangiano tale piattaforma norica viene smembrata e nel bacino così formatosi si depositano potenti coltri di argille nere e calcari della F.ne Streppenosa. Tale deposizione si arresta bruscamente alla fine dell'Hettangiano quando una regressione provoca il prograding della piattaforma della F.ne Inici su zone meno profonde e subsidenti del bacino. Il margine di questa piattaforma liassica si attesta poco a Sud dell'area in esame, lungo una direttrice NO-SE. Durante il Sinemuriano-Pleinsbachiano nella zona centrale del bacino si instaurano condizioni di mare profondo con la deposizione della F.ne Modica, mentre ai piedi della scarpata, tra la F.ne Inici e la F.ne Modica, si depositano i sedimenti di slope della F.ne Rabbitto.

Nel Lias Superiore-Dogger la piattaforma liassica subisce un generale smembramento e successivo annegamento a causa di una intensa fase tettonica distensiva con direttrice NO-SE e NE-SO, accompagnata da una intensa attività vulcanica di tipo basaltico; ciò porta all'instaurarsi di condizioni di mare profondo con la deposizione di potenti coltri di calcari e marne con livelli vulcanici intercalati della F.ne Rosso Ammonitico (già F.ne Buccheri).

L'assetto strutturale del top di tale serie è collegato a fenomeni compressivi legati a movimenti trascorrenti che durano dal Cretaceo superiore all'Eocene , con la formazione degli "arching" di SPADA MARE ed ARETUSA.

La copertura di questa serie è costituita dai sedimenti carbonatici di ambiente marino profondo appartenenti alle F.ni Lattimusa ed Hybla su cui vengono a depositarsi i calcari con selce della F.ne Scaglia. Durante l'Oligo-Miocene si depositano i carbonati delle F.ni Ragusa e Palazzolo/Tellaro. Nel Messiniano, come in tutto il Mediterraneo, si depositano le evaporiti della F.ne Gessoso Solfifera. Infine, durante il Pliocene inferiore, si verifica una forte ingressione marina che porta alla sedimentazione di marne, argille e sabbie della F.ne Ribera.

Le deformazioni più recenti in quest'area che cominciano nel Pliocene inferiore e perdurano sino al Quaternario sono da ricollegare alla creazione delle fosse tettoniche di Malta e Pantelleria.

I principali elementi di questa fase sono costituiti da un sistema di faglie transtensive con orientamento NO-SE e ENE-OSO. Essi provocano tra l'altro un ulteriore collasso a gradinata della piattaforma liassica verso SO.



2 - INTERPRETAZIONE SISMICA

Dagli studi precedenti svolti dall'AGIP era emerso che la parte più prospettiva del permesso era quella occidentale dove erano ben individuabili gli "arching" di SPADA MARE e VERA. I due pozzi non hanno raggiunto l'obiettivo principale cioè le Dolomie e i Calcari della F.ne Sciacca e della F.ne Noto e l'area risulta quindi inesplorata.

Precedentemente alla data di assegnazione del permesso C.R138.AG nell'area erano stati eseguiti rilievi sismici per un totale di 4.777 km, ripartiti in 12 campagne nell'arco di tempo 1980-1990. Sono stati inoltre perforati i seguenti pozzi: SPADA MARE (CONOCO IDROCARBURI, 1983), VERA (AGIP, 1985) e GABBIANO (DUPONT CONIG, 1988) (All. 2).

In fase di istanza di permesso furono inseriti nel programma lavori 60 km di nuova acquisizione sismica tipo wats o wide line : a fronte di un grid sismico fitto AGIP chiese ed ottenne di sostituire tale acquisizione con un lavoro di rielaborazione di oltre 135 km di linee sismiche scoppiate negli anni dal 1980 al 1990. E' stata inoltre eseguita, nell'ottobre 1995, un'acquisizione magnetotellurica marina (M.T.) (12 km, 60 stazioni) che collega l'arching di SPADA MARE a quello di ARETUSA - VERA. Tale lavoro è il primo rilievo effettuato da una compagnia petrolifera a scopi esplorativi (Fig. 6).

I risultati e la loro interpretazione, della rielaborazione sismica dell'acquisizione MT, mirate alla definizione dei livelli dolomitici della F.ne Sciacca, nelle strutture di SPADA MARE e VERA, rappresentano l'oggetto della presente relazione tecnica.

Il reprocessing aveva lo scopo di migliorare la definizione dell'orizzonte associato al top della F.ne Streppenosa e di un orizzonte profondo probabile top della F.ne Sciacca reservoir dell'area. Inoltre alcune linee non erano migrate per cui si è potuto eseguire una migrazione. Il risultato è stato soddisfacente fino al top della F.ne Streppenosa: al di sotto il miglioramento dell'immagine sismica è stato meno evidente (Figg. 2/3/4/5).

E' stata eseguita l'interpretazione di tale sismica riprocessata e della precedente sismica presente nel permesso. A seguito di tale interpretazione sono stati confermati i due arching di SPADA MARE e VERA nonché un'altra area di interesse ad est del pozzo VERA che erano stati individuati precedentemente (All 1 e 3).

Sono stati mappati il top della F.ne Streppenosa e si è tentato di ricostruire in tempi l'orizzonte profondo attribuibile al top delle F.ni Noto/Sciacca (figg. 2-3). Allo scopo di ottenere un controllo ulteriore si è deciso di integrare il dato ottenuto dalla sismica con quello derivante dalla magnetotellurica. L'attendibilità di un rilievo MT dipende molto dalle conoscenze del modello geologico e dei contrasti di resistività , entrambi fondamentali per la costruzione di una interpretazione realistica.

La geologia e la stratigrafica del permesso C.R138.AG sono conosciute ed inoltre si sono calcolati da logs i valori di resistività lungo tutta la sequenza del pozzo SPADA MARE.

L'interpretazione dei dati ha evidenziato la presenza di un livello a bassa resistività dello spessore di 1000/2000 m che giace al di sopra di una sequenza a maggiore resistività. Il top del basamento elettrico è stato calcolato

tra i 5000 m e i 6000 m di profondità, cioè 1400 m più basso della profondità raggiunta dal pozzo SPADA MARE 1.

Tale orizzonte dovrebbe rappresentare il passaggio tra la F.ne Streppenosa (conduttivo) e la F.ne Noto/Sciacca (resistivo) (Fig. 6).

E' in corso una reinterpretazione sismica dell'orizzonte profondo alla luce di tali indicazioni emerse dalla magnetotellurica.





3 - CONCLUSIONI

La Società Scrivente aveva richiesto di assolvere agli obblighi di geofisica tramite le rielaborazione di circa 135 km appartenenti a rilievi degli anni dal 1980 al 1990 al posto di un'acquisizione sismica di 60 km.

Tale intendimento nasceva dall'esigenza di poter disporre di sismica migrata più che di un infittimento del grid già disponibile.

Il lavoro di rielaborazione è stato quindi accordato ed eseguito presso il Centro di processing WESTERN G.C. durante il periodo Luglio 1995 - Marzo 1996.

L'interpretazione dei nuovi dati ha permesso di verificare la buona qualità dei dati sino a 2.5 sec. : al di sotto si nota una diminuzione della definizione sismica.

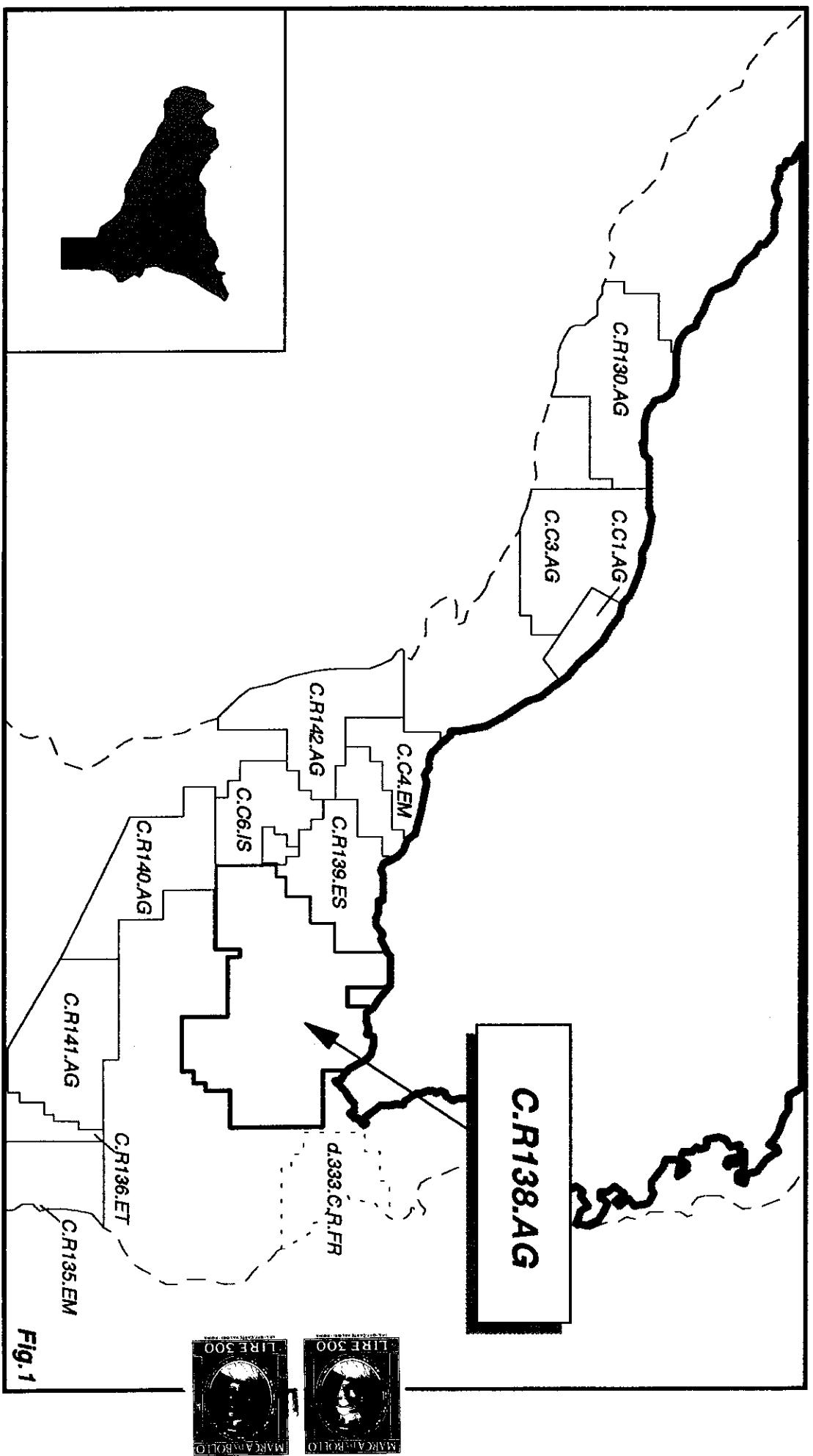
La copertura sismica esistente nel permesso, integrata con il rilievo MT permette comunque una buona definizione delle strutture. Strutture o trappole da esplorare più piccole di quelle individuate non sarebbero da ritenere interessanti per motivi di economicità: non si ritiene pertanto utile infittire il grid sismico esistente.

E' riportata in Fig. 6 una mappa base in cui sono indicati tutti i rilievi sismica a disposizione nell'area del titolo vigente: risulta evidente come il reticolo sismico presente sul permesso C.R138.AG sia ben distribuito e fitto.

L'interpretazione dei dati rielaborati integrati con i risultati del rilievo MT infine consentirà una revisione delle strutture, già evidenziate ricostruente la geometria dell'orizzonte più significativo.

Si può dunque concludere che i lavori svolti dalla Società Scrivente , con cui sono stati assolti gli obblighi relativi alle indagini geofisiche nel permesso C.R138.AG, sia stata soddisfacentemente innovativa e adeguata agli scopi per i quali era stata proposta.

OFFSHORE SICILIA E TERRA DI BAIA - VAMPALIBRIO
CARTA INDICE



SICILIA - Permesso C.R.138 AG
Linea C-80-2 P/A STACK (Processing C.G.G. 1981)

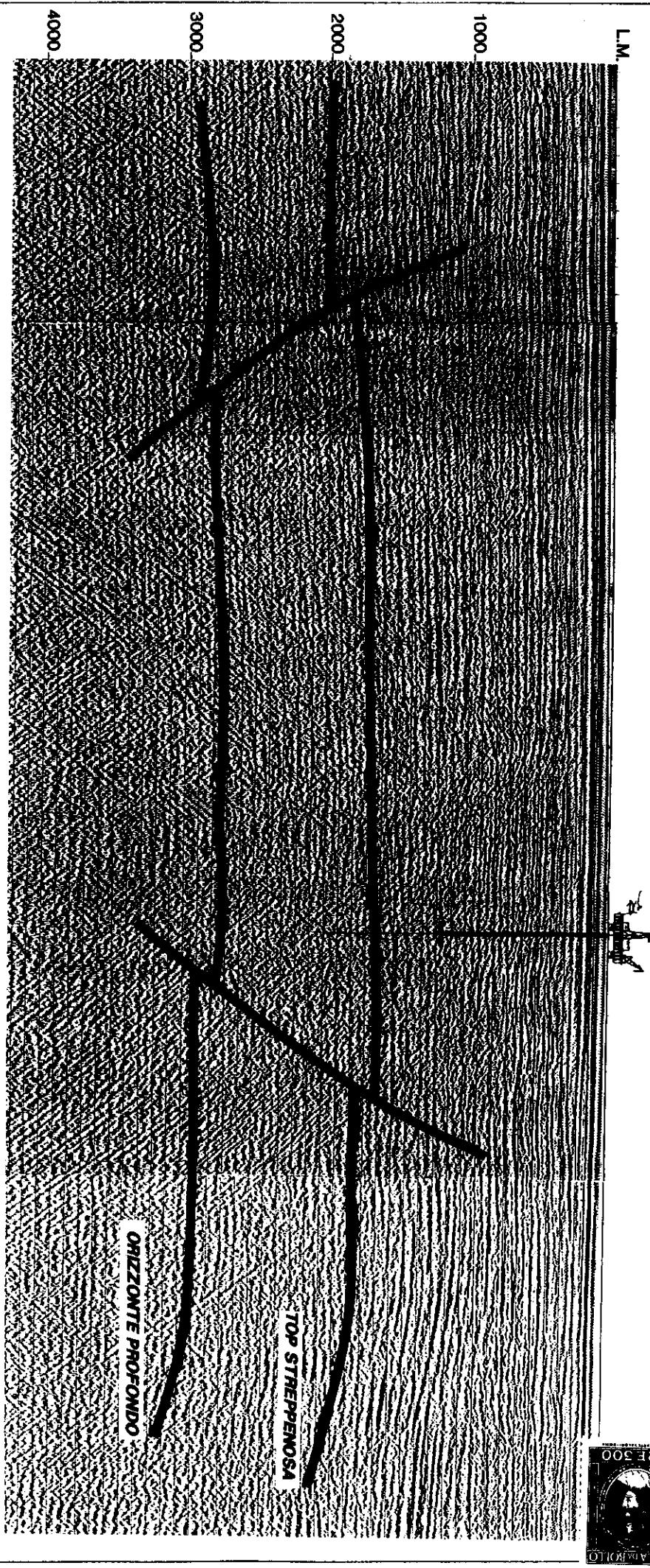


Fig. 2

SICILIA - Pernesso C.R138 AG
Linea C-80-212/A MIGRATA (Processing Western 1995 - 1996)

VERA 1 pro/ett.



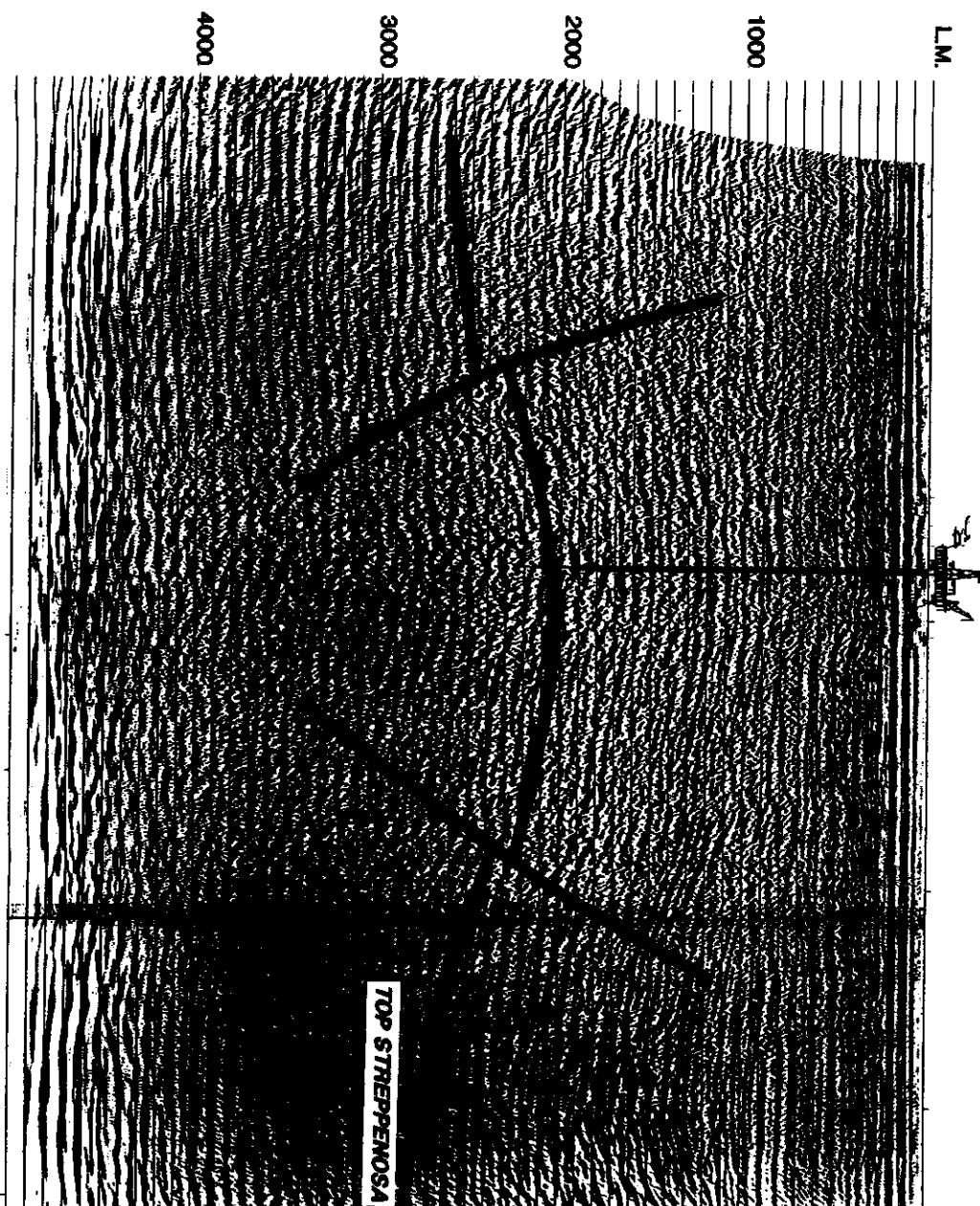
Fig. 3



**SILOIA - PERNESO C.R.138 AG
Linea C-87-81-06 MIGRATA (Processing Horzone E.L. 1981)**

SPADA MARE 1

L.M.



TOP STRIPENOSA



Fig. 4

**SICILIA - Pernesse C.R.138 AG
Linea C-87-81-06 MICRATA (Processing Western 1995 - 1996)**

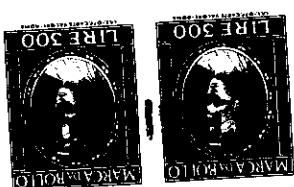
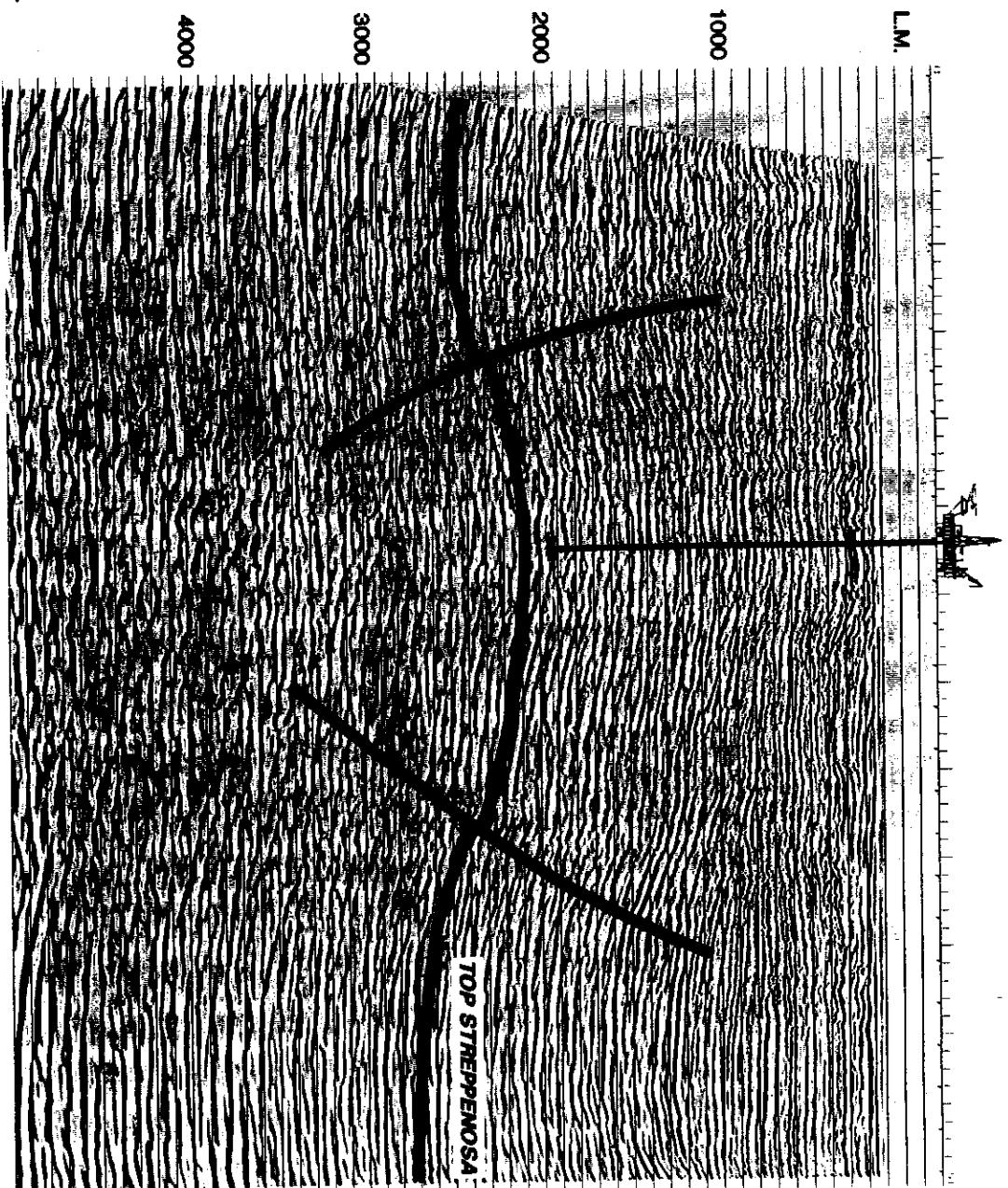


Fig.5

SEZIONE MT ATTRaverso il POZZO SPADA MARE 1

Permesso C.R.138.AG

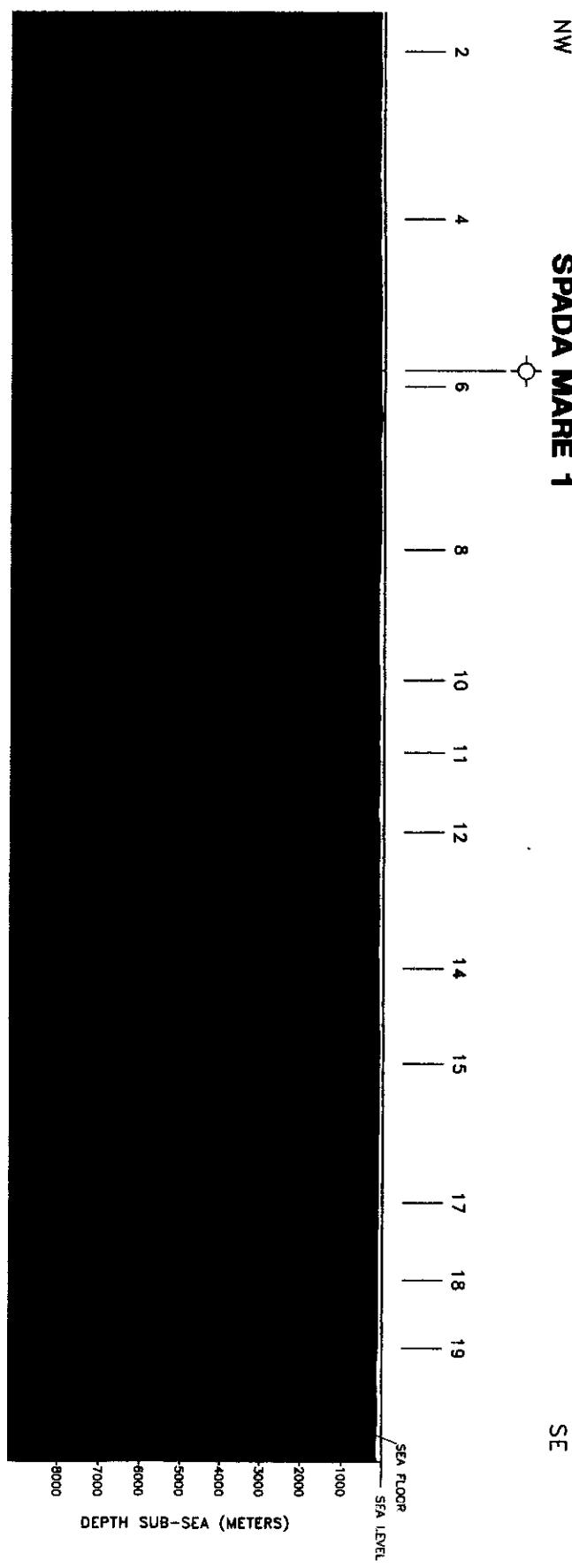


Fig. 6





RAPPORTO INFORMATIVO SULLA ELABORAZIONE DEI DATI SISMICI

PROGETTO C.R138.AG REPR.



Questo rapporto è stato redatto presso la Direzione Geofisica (GEOF),
Unità Elaborazioni Sismiche (ELSI).



SOMMARIO

INDICE

Informazioni Generali	pag. 4
Sequenza di elaborazione	pag. 5
Note particolari sulla elaborazione dei dati	pag. 9
Conclusioni	pag. 10

ALLEGATI

Mappa del rilievo

Stralcio linea sismica



INFORMAZIONI GENERALI

Progetto	C.R138.AG REPR.
Nr. progetto	95064A
Tipo di lavoro	Reprocessing
Terra/Mare	Mare
Area	Canale di Sicilia
Numero di linee	10
Numero km	135
Obiettivo	Carbonati triassici della f.ne "Noto-Sciacca" e carbonati giurassici delle f.ne "Buccheri"
Contrattista	Western Geophysical
Data inizio	01/07/1995
Data fine	31/03/1996
Lunghezza traccia	6000 msec
Int. di campionamento	4 msec
Distanza tra CMP	12.5
Copertura	4800%



SEQUENZA DI ELABORAZIONE

Operazioni fondamentali prima dello stack

- (x) Demultiplex ed Edit ad ampiezza geofono
 - a) Ricampionamento
 - b) Rimozione dai dati di tracce e registrazioni anomale
 - c) Conversione dei dati a fase minima rimuovendo la distorsione introdotta dall'apparecchiatura e dal geofono
- (x) Filtro variabile nel tempo e nello spazio
- (x) Ordinamento dei dati in CMP con recupero della divergenza sferica.
Inserimento dei parametri di campagna (geometria di acquisizione, correzioni statiche, etc)
- (x) Stack preliminare e sezione 100% per controllo qualità
 - a) Deconvoluzione con parametri preliminari
 - b) Equalizzazione
 - c) Correzione del "Normal Move Out" con applicazione di velocità preliminari
 - d) Applicazione delle statiche di campagna
 - e) Mute provvisorio
- () Statiche residuali automatiche riferite alla superficie dopo l'applicazione delle velocità finali
- (x) Deconvoluzione predittiva su traccia singola
- (x) Analisi di velocità, in media una ogni km, ubicate nelle posizioni più significative dal punto di vista geologico
- (x) Stack finale



Operazioni opzionali prima dello stack

- () Calcolo delle statiche di campagna
- () Simulazione di pattern di energizzazione diversi da quelli utilizzati in acquisizione
- () Simulazione di pattern di geofoni diversi da quelli utilizzati in acquisizione
- () Deconvoluzione di superficie
- () Miglioramento del rapporto segnale/disturbo con filtro multicanale operante su "field records"
- (x) Attenuazione del rumore
- () Binning in CMP per linee "slalom"
- (x) Equalizzazione della traccia
- () Filtro multicanale nel dominio del tempo o della frequenza
- () Analisi di velocità addizionali
- () Statica per recupero NMO residuo
- () Correlazioni per registrazioni Vibroseis
- () Stack con funzioni di velocità costanti
- () Recupero delle pendenze laterali per linee slalom
- () Stack parziale
- (x) "Dip Move Out"
- () Migrazione prima dello stack
- () Ricalcolo delle statiche con metodo a rifrazione
- () Interpolazione delle tracce



- () Attenuazione delle multiple nel dominio FK
- () Trasformata nel dominio Tau/P
- () Filtro nel dominio Tau/P

Operazioni fondamentali eseguite dopo lo stack

- (x) Conversione dei dati a fase zero
- (x) Filtro variabile nel tempo e nello spazio
- (x) Migrazione tempi
- (x) Deconvoluzione predittiva e in frequenza

Operazioni fondamentali eseguite dopo la migrazione

- () Impedenza acustica relativa
- () Attributi traccia complessa



Operazioni opzionali eseguite dopo lo stack

- (x) Filtro multicanale nel dominio del tempo o della frequenza
- () Miglioramento del rapporto segnale/disturbo con filtro multicanale
- () Mix delle tracce con peso variabile nel tempo
- (x) Equalizzazione
- () Interpolazione
- (x) deconvoluzione dopo lo stack
- ()
- ()
- ()
- ()

NOTE PARTICOLARI SULLA ELABORAZIONE DATI

Il problema geofisico principale è rappresentato dalle multiple a breve periodo che oscurano i segnali profondi della zona di interesse, caratterizzati da ampiezze piuttosto deboli.

L'applicazione di una deconvoluzione di tipo "spike" prima dello stack e predittiva post-stack è risultata in grado di attenuare in gran parte questo tipo di disturbo.

Al fine di eliminare l'energia periodica residua sono stati eseguiti alcuni test di filtraggio FK sulle CDP i quali tuttavia non hanno dato esito positivo. Il motivo è dovuto al fatto che le riverberazioni, generate da livelli intraformazionali, hanno velocità di stack molto vicine a quelle delle primarie; questa situazione rende difficile e pericolosa l'operazione di separazione del dominio FK (come pure in quello Tau-P) delle multiple dalle riflessioni primarie.

Al fine di preservare il carattere sismico dei segnali profondi si è ritenuto opportuno limitare l'utilizzo di filtri multicanale, sia pre-stack che post-stack, con l'eccezione di un blando filtro FK sugli shot applicato prima della deconvoluzione.





CONCLUSIONI

La sequenza di elaborazione scelta ha consentito di ottenere un discreto miglioramento degli orizzonti sismici di interesse, aggiungendo utili indicazioni per l'interpretazione geologica dell'area.



DISTRIBUZIONE RAPPORTO

- 1 copia ELSI
- 1 copia PIEA () PIEB () PIEC () PIED (x)
- 1 copia GETI
- 2 copie UNMIG
 - () Via Zamboni 1, Bologna
 - () Via Nomentana 41, Roma
 - (x) Via Medina 40, Napoli



3.000 8 / 24 30 / 48
6.000 8 / 24 30 / 48

TRACE EQUALIZATION

RMS GAIN, WINDOW 256 -1024 MS



6

COMMENTS

DATA DISPLAYED ON A LASERDOT PLOTTER AT
GAIN: 9 DB ; BIAS: 3 %

DATUM PLANE IS SEA LEVEL.
A GUN AND CABLE CORRECTION OF 13 MS HAS
BEEN APPLIED IN THE FINAL DISPLAY.
COMPRESSION PULSES RECORD AS NEGATIVE NUMBERS
ON TAPE AND PLOT AS TROUGHS (WHITE)
ON PLAYBACK.

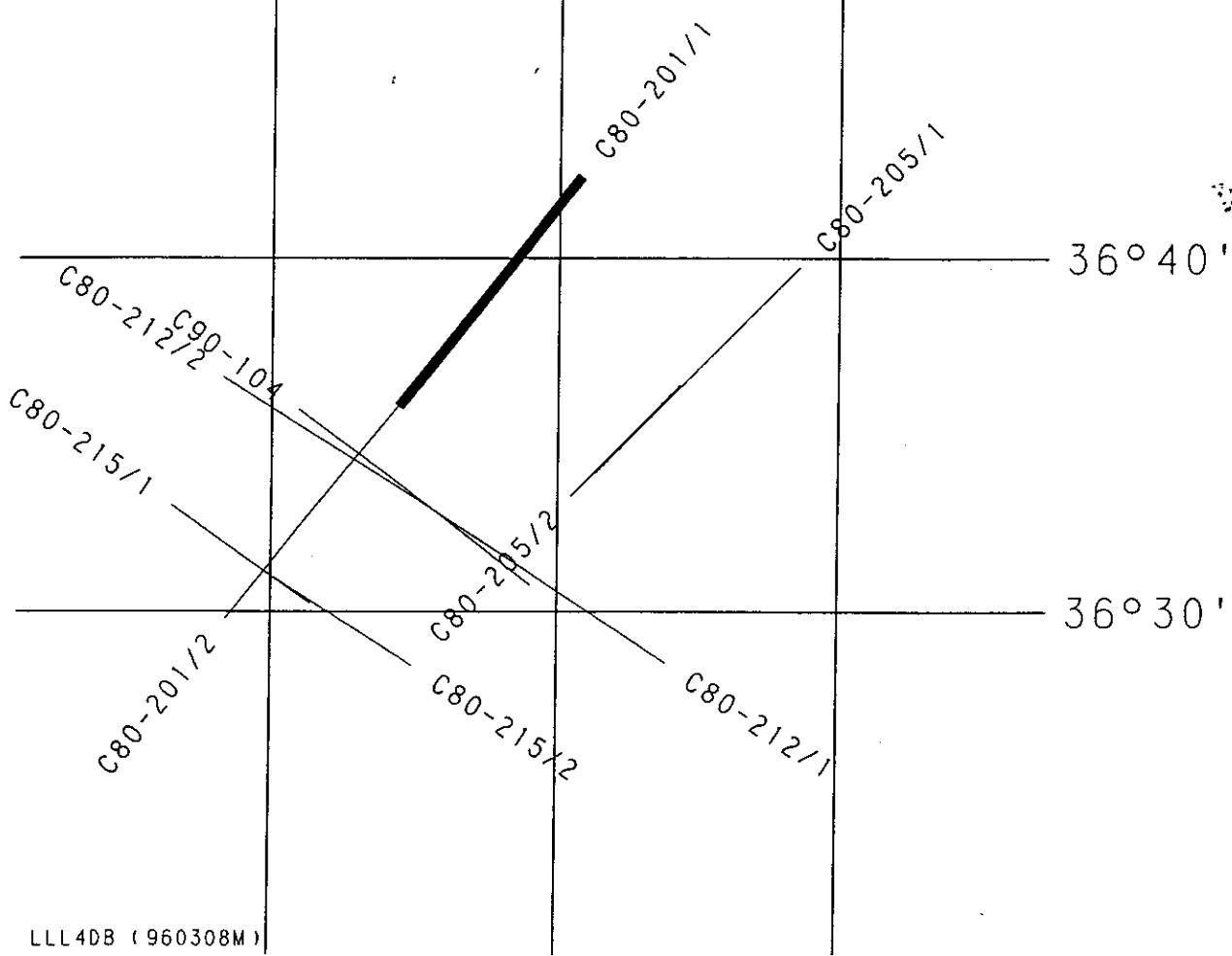
W.G.C. INPUT DATASET: DASGN1

LINE LOCATION MAP

15°00' 15°10' 15°20'

36°40'

36°30'



OPE