

Società Petrolifera Italiana S.p.A.  
Esplorazione



**Concessione MARCIGNANA**

**Relazione tecnica allegata  
all'istanza di variazione programma lavori**

Preparato da:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P.A. Arecco'.

Dr. P.A. Arecco

Il Responsabile

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sandro Mezzi'.

Dr. Sandro Mezzi

Fornovo Taro, Aprile 1995

## INDICE

1. INTRODUZIONE
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO
3. LAVORI SVOLTI
  - 3.1 Perforazione
  - 3.2 Acquisizione sismica
  - 3.3 Reprocessing 1994
4. INTERPRETAZIONE GEOLOGICA E GEOFISICA
5. PROGRAMMA LAVORI ESPLORATIVI E RELATIVI INVESTIMENTI

Fig. 1 - Carta indice 1 : 500.000

Fig. 2 - Stralcio scala 1 : 100.000 della Carta Strutturale dell'Appennino Settentrionale (C.N.R. 1982)

Fig. 3 - Correlazione stratigrafica tra i pozzi Tolomei 1 dir, Certaldo 2, Certaldo 1 e Monterappoli 1 dir.

Fig. 4 - Correlazione stratigrafica tra i pozzi Tolomei 1 dir, Certaldo 4, Certaldo 3 e Monterappoli 1 dir.

Fig. 5 - Profilo geologico previsto per il pozzo Certaldo Sud 1

Fig. 6 - Proposta di ubicazione del pozzo Certaldo Sud 1

Alleg. 1 - Mappa in isocrone di un orizzonte interpretato come il livello 3 (m 842,5 - 844) del pozzo Certaldo 4.

Alleg. 2 - Mappa in isocrone di un orizzonte nella serie miocenica.

Alleg. 3 - Mappa in isocrone di un orizzonte nella serie pliocenica.

*Società Petrolifera Italiana S.p.A*  
*Esplorazione*

## Concessione MARCIGNANA

### CARTA INDICE



Data

MAR 1995

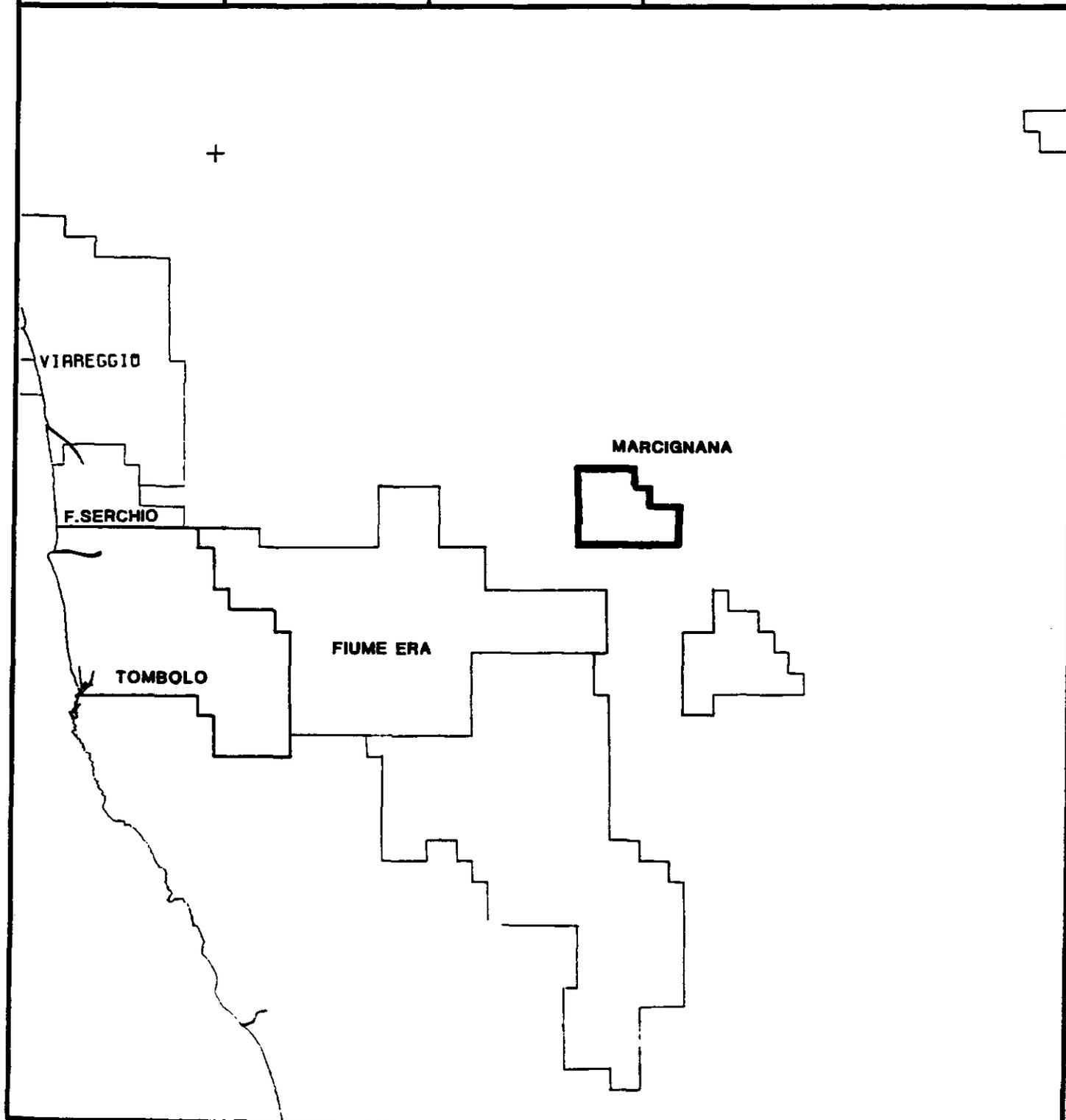
Disegno n.

9551

Figura

1

0 10 20 30 Km



## 1. INTRODUZIONE

La concessione MARCIGNANA, di complessivi 5.730 ettari, si estende nelle province di Firenze e Pisa.

E' stata assegnata con D.M. 5.04.1988 alla Società AGIP S.p.A.

Dal 3 aprile 1992 la concessione è stata trasferita alla Società Petrolifera Italiana S.p.A.

## **2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

La concessione Marcignana pur interessando sia parte della Val d'Arno che parte della Val d'Elsa, è strutturalmente condizionata dall'assetto di quest'ultima.

Queste due valli, insieme alla Val d'Era, costituivano nel Miocene inferiore un unico bacino, creatosi in seguito a fenomeni di tettonica distensiva, il substrato era costituito da sedimenti della serie Toscana talora interdigitati con quelli della serie Ligure.

Nella Val d'Elsa, nel Miocene medio-superiore, si instaura una sedimentazione in facies lacustre con la deposizione di argille, sabbie, talora ghiaie, molto ricche di sostanze organiche.

Nel Pliocene la sedimentazione è di tipo marino e vede la deposizione di argille e sabbie con variazioni laterali di facies anche molto brusche.

Lo stile strutturale dell'area è essenzialmente distensivo ma presenta caratteristiche diverse a seconda dei terreni coinvolti: i depositi del substrato (calcari, arenarie, argilliti etc.) hanno reagito agli stress rigidamente, dislocandosi in horst e graben.

I terreni miocenici, meno competenti ed oggetto di tettonica sinsedimentaria, si sono dislocati attraverso faglie listriche talora coincidenti con linee di debolezza preesistenti; i terreni pliocenici, ancora meno competenti dei precedenti sembrano essere stati interessati solo dalla discontinuità tettoniche principali.

### 3. LAVORI SVOLTI

Lavori di ricerca sull'area sono stati eseguiti durante la vigenza del permesso EMPOLI, titolo dal quale, è derivata la concessione MARCIGNANA.

#### 3.1 Perforazione

Pozzi perforati durante la vigenza del permesso EMPOLI sono:

Certaldo 4	1983	P.F. m 2654	-	Produttivo
Tolomei 1 dir.	1986	P.F. m 1564	V. m 1517,0	Sterile
Monterappoli 1 dir.	1988	P.F. m 2138	V. m 2108,3	Sterile

#### 3.2 Acquisizione sismica

Sul permesso EMPOLI sono stati registrati circa 580 chilometri di linee in successive campagne sismiche comprese tra il 1981 ed il 1987.

In particolare:

Anno	Km	Metodo	Copertura	G.I.	Canali	Acquisizione	Processing
1981	174,00	Vibroseis	1200%	40	48	Western	Western
1982	120,00	Vibroseis	1200%	40	48	Western	Western
1983/84	175,50	Vibroseis	2400%	40	48	Western	Western
1985	24,00	Esplosivo	1500%	30	60	Siag	Western
1986	38,00	Esplosivo	1500%	30	60	Siag	Western
1986	27,00	Vibroseis	4800%	30	96	Western	Western
1987	21,00	Vibroseis	6000%	30	120	Globe	Western

### 3.3 Reprocessing 1994

A seguito della revisione geologica e geofisica dell'Aprile 1994 che aveva portato all'individuazione di alcuni "lead", era stato deciso di effettuare il reprocessing di alcune linee sismiche.

Tale lavoro aveva lo scopo di rendere omogenei i dati eliminando le ambiguità di interpretazione indotte dalla diversità dei parametri e dei metodi di acquisizione utilizzati.

Le linee, di complessivi 42 chilometri circa, sono:

NOME LINEA	Km	da	a	Copertura	Canali	G.I.	Titolo
FI-306-80V	6,70	100	265	1200%	48	40	EMPOLI
FI-319-82V	8,63	11	442	1200%	48	40	EMPOLI
FI-320-82V	10,88	5	549	1200%	48	40	EMPOLI
FI-327-85	5,75	94	282	1500%	60	30	EMPOLI
FI-330-87V	9,75	17	663	6000%	120	30	EMPOLI

La rielaborazione, eseguita da AGIP/ELSI, è stata effettuata con i seguenti programmi:

1. INPUT FORMAT (SEGC TO CODE 4 CONVERSION)
2. PREPROCESSOR
3. MINIMUM PHASE DEPHASING
4. AMPLITUDE DECAY RECOVERY
5. DECONVOLUTION
6. ARRAY SIMULATION
7. VELOCITY ANALYSIS

8. AUT. STATICS SURFACE CONSISTENT
9. COHERENCY STACK
10. MINIMUM TO ZERO PHASE CONVERSION
11. SPECTRAL WHITENING
12. TIME MIGRATION
13. TIME VARIANT FILTER
14. RADIAL PREDICTIVE FILTER
15. BILATERAL MIX
16. SCALING

Il risultato della rielaborazione è stato buono ed ha raggiunto lo scopo principale di rendere omogeneo e confrontabile il dato sismico.

#### **4. INTERPRETAZIONE GEOLOGICA E GEOFISICA**

L'interpretazione delle sezioni sismiche rielaborate nel 1994 è stata spunto di ulteriore revisione dei dati geologici dell'area, oltre che di un maggior approfondimento dello studio delle peculiarità strutturali delle zone caratterizzate da tettonica distensiva.

L'interpretazione eseguita nell'Aprile 1994, basata su studi precedenti che indicavano il campo di Certaldo come un alto relativo del substrato, aveva concluso che temi di ricerca analoghi, nell'area della concessione MARCIGNANA, non erano ulteriormente perseguibili.

Infatti i pozzi Tolomei 1 dir e Monterappoli 1 dir, quest'ultimo ubicato immediatamente a sud della concessione, avevano esplorato le rimanenti zone di alto in posizione favorevole rispetto al campo di Certaldo, ma con esito minerariamente negativo.

Pertanto si era ritenuto che possibile tema per la prosecuzione della ricerca nell'area dovesse essere l'esplorazione di trappole, in situazione stratigrafico-strutturale, dovute alla chiusura in pinch-out di livelli porosi contro l'alto di Certaldo e/o dalle variazioni laterali di facies per argillificazione che sembrano caratterizzare la serie pliocenica.

Conseguentemente era stata individuata una zona di possibile interesse nell'area compresa tra il campo di Certaldo ed il pozzo Monterappoli 1 dir, che però necessitava di una verifica attraverso il miglioramento del dato sismico esistente.

La rielaborazione, per quanto abbia migliorato il dato, ha comunque evidenziato che il materiale sismico dell'area si deve ritenere inadeguato agli scopi che si intendono perseguire.

Infatti il "grid" sismico è costituito prevalentemente da linee "slalom" che cambiando continuamente direzione ingenerano dei dubbi sull'effettiva continuità degli orizzonti.

Pertanto, come già accennato in precedenza, si è reso necessario eseguire una

ulteriore revisione critica dei dati per limitare il più possibile i margini di incertezza, alla luce anche di una maggiore conoscenza di tipologie geologico-strutturali analoghe.

Dalla CARTA STRUTTURALE DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE del C.N.R. (1982) si evidenzia che i terreni affioranti nella zona della concessione MARCIGNANA (Fig. 2) sono essenzialmente le alluvioni del fiume Arno e del fiume Elsa; in particolare, il campo di Certaldo è ubicato in prossimità della confluenza tra i due corsi d'acqua.

A Nord della concessione affiorano argille, sabbie e conglomerati del Pliocene marino, a Sud tali depositi sono associati ad analoghi in facies lacustre.

I già citati pozzi di Tolomei, Certaldo e Monterappoli evidenziano (Fig. 3) che il substrato premiocenico si approfondisce verso SE; il Top della serie messiniana culmina a NW e SE del campo di Certaldo.

Il pozzo Certaldo 3, ubicato a SW della concessione evidenzia come in tale direzione il substrato premiocenico ed il Top della serie miocenica tendano ad alzarsi (Fig. 4).

E' stata fatta la mappa in isocrone del livello 3, rinvenuto mineralizzato a gas dal pozzo Certaldo 4 (All. 1).

Tale mappa risulta essere piuttosto simile a quella dell'Aprile 1994: presenta due culminazioni, la prima nella zona del Campo di Certaldo, la seconda a circa 4 chilometri a SE del Campo stesso.

Ma presenta una sostanziale differenza per quel che concerne la prima culminazione che, nella revisione risulta essere decisamente spostata verso SE; conseguentemente sia il pozzo Certaldo 4 che Certaldo 1 sono ubicati in posizione sfavorevole.

La chiusura della struttura è determinata verso SW per faglia, nelle rimanenti direzioni per pendenza.

Fino un tempo di 0,9 sec. gli orizzonti sembrano avere un andamento analogo a



Società Petrolifera Italiana S.p.A.  
Esplorazione

Concessione Marcignana

STRALCIO DALLA CARTA STRUTTURALE  
DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE ( C.N.R. 1982 )

Equidistanza: 20 ms

Piano riferimento: I.m.

Autore: P.A.	Disegnatore: P.P.	Data: Marzo 1995	Dis. n°: 9550	Scala: 1:100.000	Figura 2
-----------------	----------------------	---------------------	------------------	---------------------	-------------



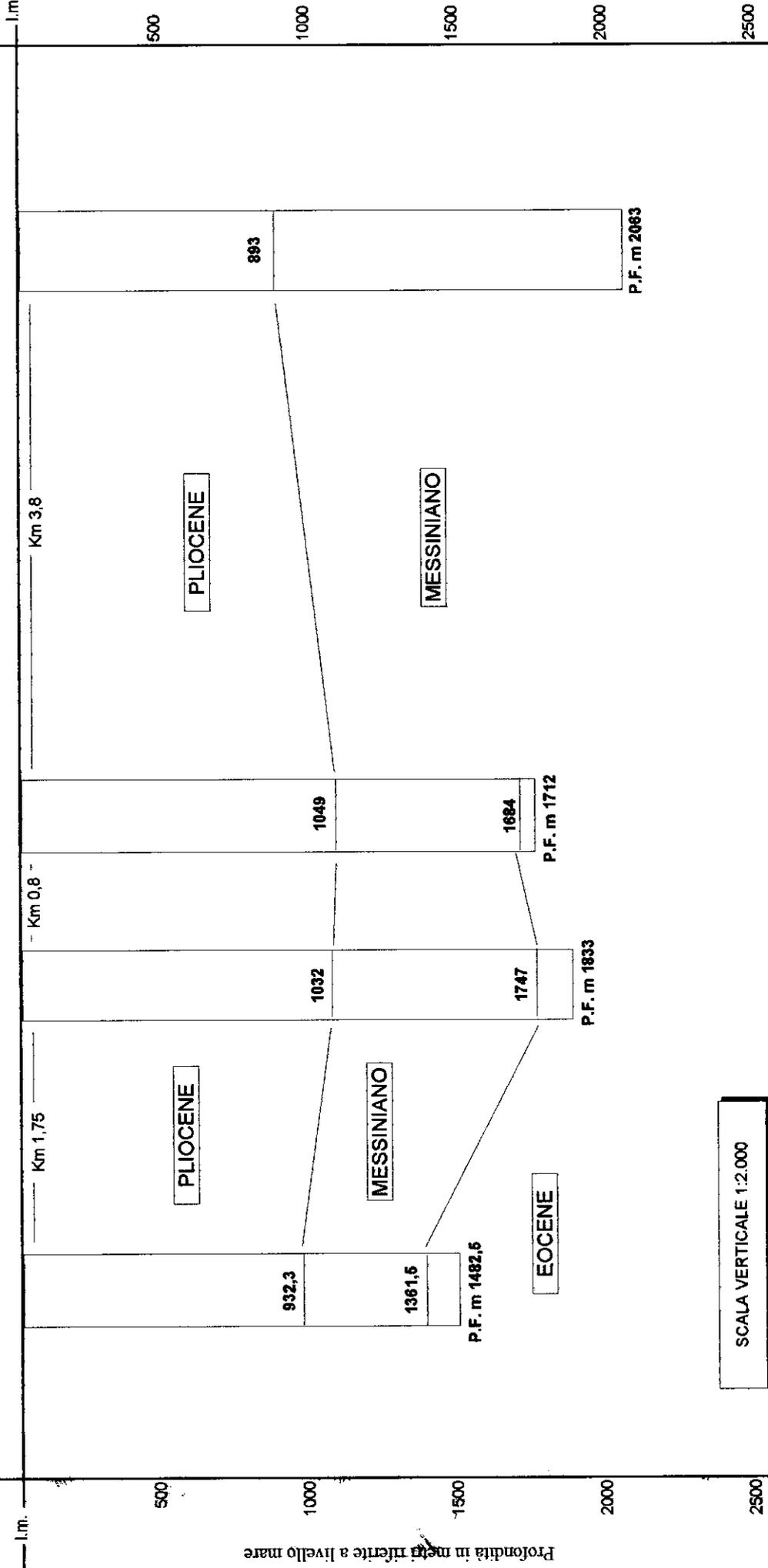
Legenda

- Alluvioni
- B Pliocene marino
- B1 Pliocene lacustre
- 6d Oligocene
- Faglia diretta
- Pozzo produttivo
- Pozzo sterile

# Concessione MARCIGNANA CORRELAZIONE STRATIGRAFICA

Fig. 3

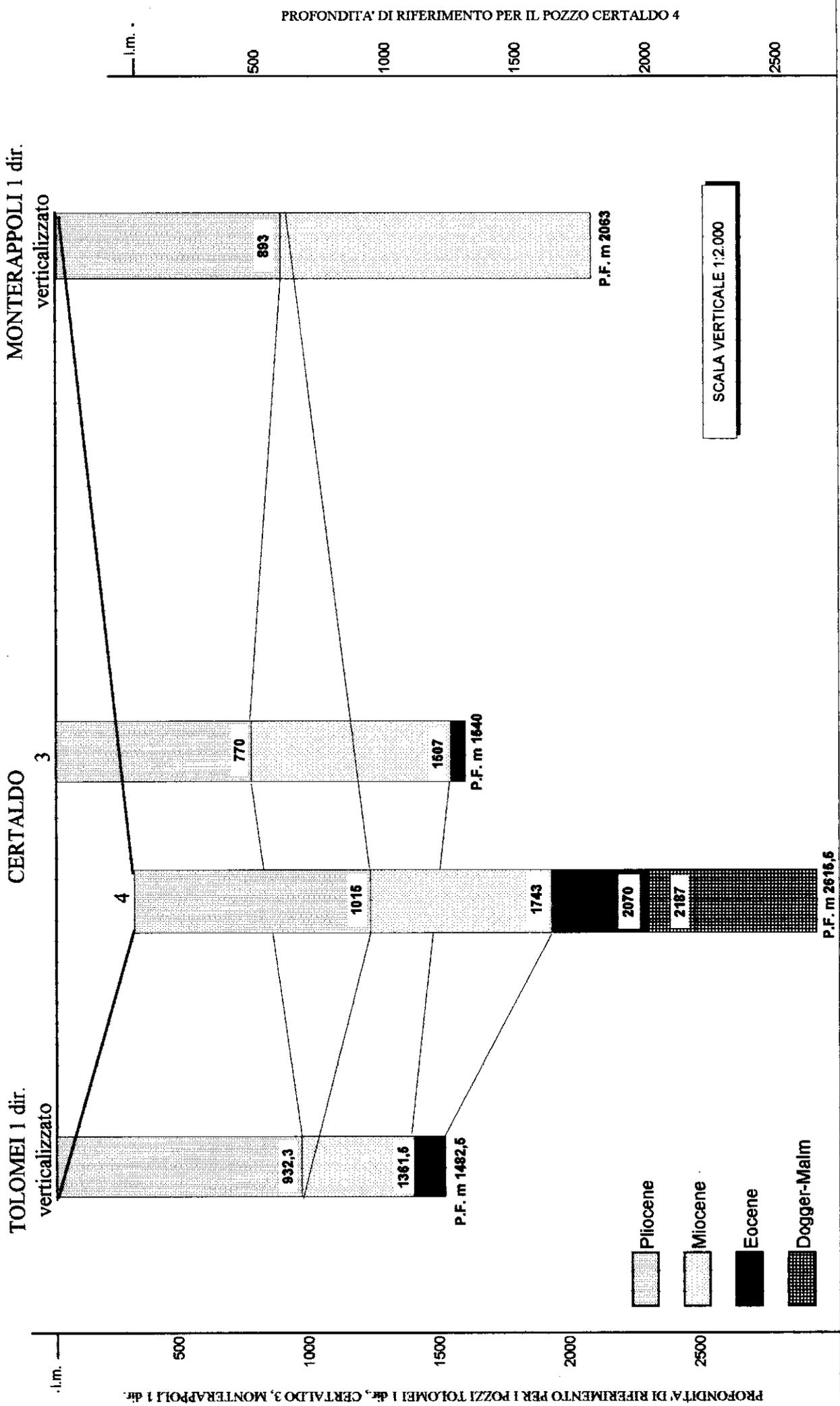
NW TOLOMEI 1 dir. verticalizzato Km 1,75 CERTALDO 2 Km 0,8 MONTERAPPOLI 1 dir. verticalizzato Km 3,8 SE



SCALA VERTICALE 1:2.000

# Concessione MARCIGNANA CORRELAZIONE STRATIGRAFICA

Fig. 4





quello del livello mappato.

La seconda culminazione chiude verso S e S-SE in pinch-out, chiaramente evidente però solo sulla sezione FI-330-B7V.

Si segnala che, in base a quanto detto precedentemente relativamente al "grid" sismico, persistono dei dubbi sull'effettiva continuità tra le due culminazioni.

E' stato inoltre mappato un orizzonte all'interno della serie miocenica, evidenziato, soprattutto sulle sezioni FI-327-85 e FI-306-80V, da una buona organizzazione del segnale sismico che si ritiene appartenga alla serie porosa incontrata sia dal pozzo Certaldo 4 che dal Certaldo 1.

Infine è stato mappato un orizzonte nella serie pliocenica ben evidenziato da un rinforzo dal segnale sismico sulla sezione FI-327-85 che ha un andamento analogo a quello della seconda culminazione del livello 3 del pozzo Certaldo 4.

L'interpretazione sismica ha evidenziato due zone di possibile interesse minerario:

#### **ZONA A**

Un pozzo ubicato circa sul CDF 145 della sezione sismica FI-327-85 esplorerebbe in situazione strutturalmente ottimale rispetto il Campo di Certaldo, il livello 3 del pozzo Certaldo 4.

Vista la situazione strutturalmente positiva potrebbe rinvenire mineralizzati altri livelli della serie pliocenica.

Obiettivo secondario del sondaggio sarebbe l'esplorazione di un orizzonte ben organizzato sismicamente, all'interno della serie messiniana.

#### **ZONA B**

Un pozzo ubicato circa sul CDF 280 della sezione sismica FI-319-B2V esplorerebbe quello che presumibilmente è il livello 3 del pozzo Certaldo 4 in situazione di culmine.

Obiettivo secondario del sondaggio sarebbe un orizzonte all'interno della serie

pliocenica.

Visti i dubbi sulla effettiva continuità del livello 3 nella zona B e sulla chiusura in pinch-out del livello, si ritiene consigliabile la perforazione nella zona A del pozzo CERTALDO SUD 1.

L'eventuale risultato positivo ed i dati geologici forniti da questo pozzo potranno dare indicazioni sul come proseguire la ricerca nell'area.

##### 5. PROGRAMMA LAVORI ESPLORATIVI E RELATIVI INVESTIMENTI

E' stata programmata la perforazione di un pozzo, denominato Certaldo Sud 1, da eseguirsi nel corso del 1996.

Tale pozzo esplorerà la serie pliocenica con lo scopo di verificare la mineralizzazione a gas di tre livelli: il primo, obiettivo principale del sondaggio, è previsto a circa m 780 da p.c., i successivi a m 895 e m 995 circa, sempre da p.c.

Proseguirà nella serie miocenica della quale esplorerà le potenzialità minerarie; in particolare di due livelli, obiettivo secondario del sondaggio, previsti rispettivamente a m 1432 ed a m 1685 a p.c.

Si arresterà alla profondità finale di m 1775 dopo aver intaccato i terreni eocenici.

Costo previsto per il sondaggio è di 1.800 milioni di lire.

L'attività esplorativa sulla concessione, condizionatamente al risultato positivo del pozzo Certaldo Sud 1, potrà proseguire con la registrazione di nuova sismica e con la perforazione di un ulteriore sondaggio.

Società Petrolifera Italiana S.p.A.  
Attività Esplorativa

Concessione MARCIGNANA

Pozzo  
CERTALDO SUD 1

Figura

5

PROFILO GEOLOGICO PREVISTO

Autore

P.A.

Disegnatore

Sa.M.

Data

Marzo 1995

Disegno N°.

PROGEOL.XLS

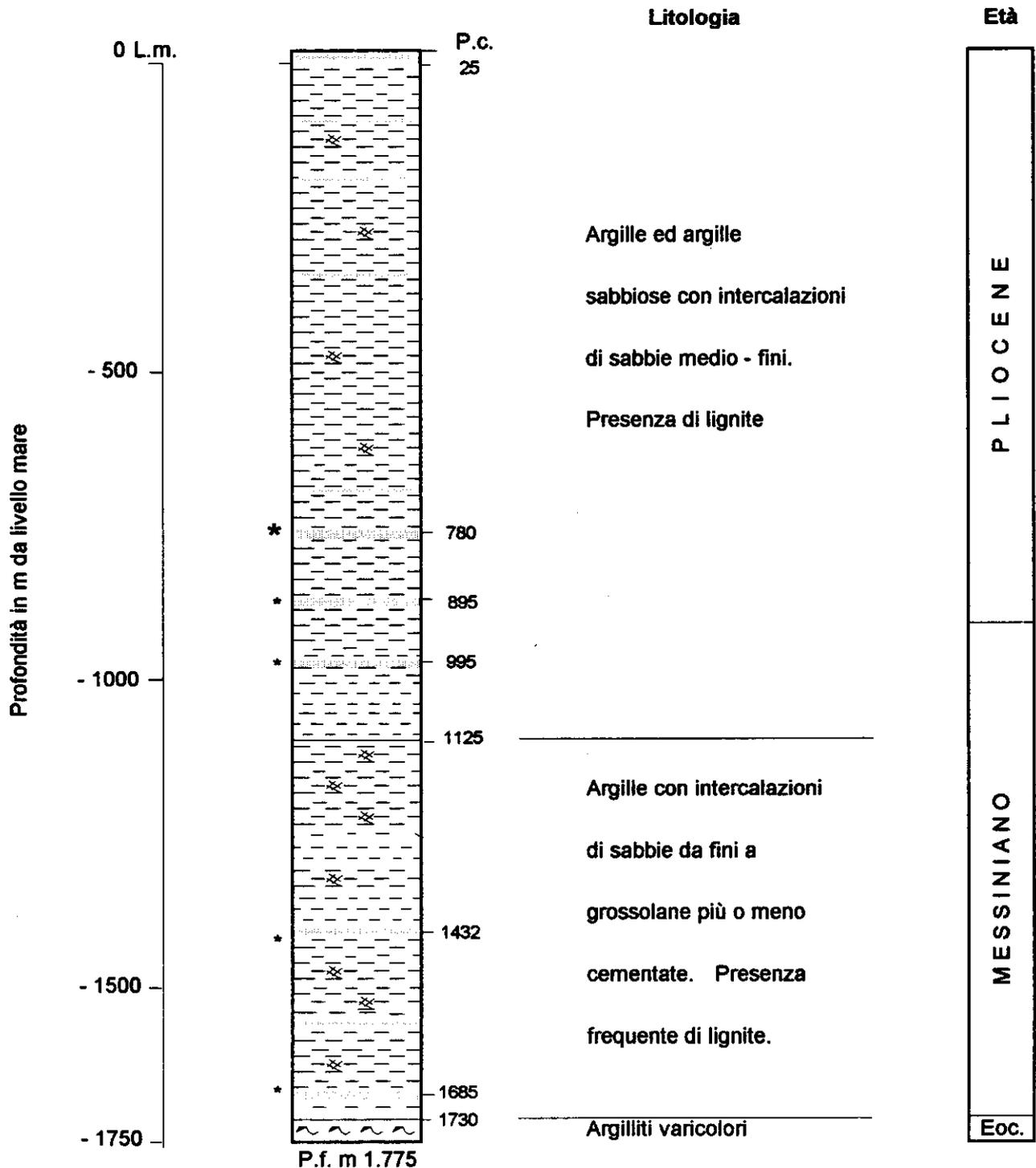
Scala

1 : 10.000

Allegato a:

Relazione tecnica allegata all'istanza di variazione del programma lavori

Coordinate dell' obiettivo : Lat. 43° 42' 22",43 N Long. 1° 32' 57",27 W M.M.  
Quota del piano campagna : m 25  
Profondità finale : m 1.775  
Ubicazione sismica : CDF 145 della linea sismica FI - 327 - 85



\* Obiettivo principale

\* Obiettivo secondario

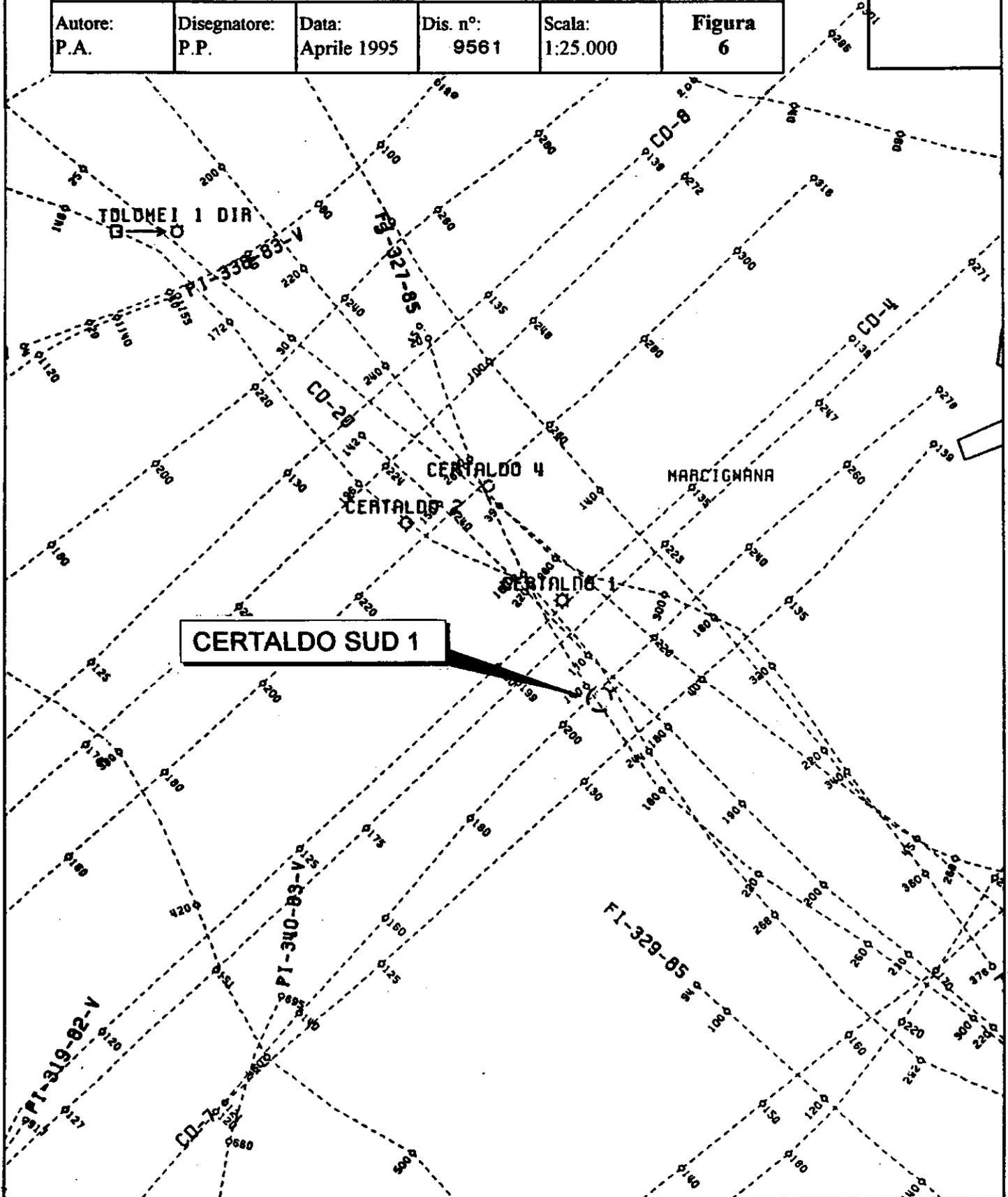


Società Petrolifera Italiana S.p.A.  
Esplorazione

Concessione Marcignana

# PROPOSTA DI UBICAZIONE DEL POZZO CERTALDO SUD 1

Autore: P.A.	Disegnatore: P.P.	Data: Aprile 1995	Dis. n°: 956 1	Scala: 1:25.000	Figura 6
-----------------	----------------------	----------------------	-------------------	--------------------	-------------



515000

*Società Petroliera Italiana S.p.A.*

*Esplorazione*



**Concessione MARCIGNANA**

**Integrazione alla relazione tecnica allegata  
all'istanza di variazione programma lavori**

Il Responsabile

**Dr. Sandro Mezzi**

Fornovo Taro, Ottobre 1995

**RELAZIONE TRA IL CAMPO DI CERTALDO ED IL PROGRAMMATO  
POZZO "CERTALDO SUD 1"**

Con il pozzo "CERTALDO 4", perforato nel 1983, è stato individuato un accumulo di gas in 2 livelli del Pliocene:

Liv. 3            m 842,5 - 844

Liv. 2            m 942 - 945

ed in un livello messiniano:

Liv. 1            m 1633 - 1634,5

Il pozzo è entrato in produzione il 21.04.93 dai 2 livelli pliocenici e dopo aver prodotto poco più di 400.000 Sm<sup>3</sup> di gas è stato chiuso il 21.06.93 per eccessiva produzione di acqua.

Il liv. 1 nel messiniano non è mai entrato in produzione in quanto la presenza del 7% di azoto nel gas ne impedisce la commercializzazione.

Come descritto nella precedente relazione tecnica è stato individuato un alto strutturale che sarà perforato con il pozzo esplorativo "CERTALDO SUD 1".

L'ubicazione del nuovo pozzo, anche se posta a soli 1,2 Km di distanza dal pozzo "CERTALDO 4" (Fig. 1), insiste su una struttura separata, in quanto tra i due è stato perforato il pozzo "CERTALDO 1" risultato sterile.

Nella linea sismica FI-327-85 di Fig. 1, è riportata l'ubicazione dei 3 pozzi.

La separazione tra “CERTALDO 4” e “CERTALDO SUD 1” si può imputare ad un fenomeno sedimentario, variazione laterale di facies, o ad un modesto movimento tettonico.

Nel pozzo “CERTALDO SUD 1” si dovrebbero incontrare i livelli pliocenici 2 e 3 che hanno prodotto gas nel pozzo “CERTALDO 4”, ma di rilevante importanza sono: un livello pliocenico vicino alla base del pliocene (livello X) e un livello nel messiniano.

### **IMPORTANZA DEL LIVELLO MESSINIANO PREVISTO NEL POZZO “CERTALDO SUD 1”**

La presenza di azoto (7%), le limitate riserve e la bassa produttività nel livello messiniano del pozzo “CERTALDO 4” ne hanno impedito la messa in produzione.

Con il rinvenimento di quantità di gas rilevanti nel pozzo “CERTALDO SUD 1” (riserve stimate di  $\sim 91 \times 10^6 \text{ Sm}^3$ ), sarà possibile installare le attrezzature di superficie necessarie per portare il gas a norma (aumentare l'indice di WOBBE) e di conseguenza commercializzarlo.

E' anche ipotizzabile il rinvenimento di gas a norma (bassa percentuale di azoto) poiché sembra che la quantità di azoto aumenti con la profondità, nel pozzo “CERTALDO 4” è del 7% a m 1603 l.m., nel pozzo “CERTALDO 1” è del 33% a m 1662 l.m., mentre nel pozzo “CERTALDO SUD 1” la profondità del livello dovrebbe aggirarsi intorno ai 1400 m l.m.

Qualora il pozzo rinvenisse gas con percentuali di azoto elevate ma con le riserve previste, potrebbe essere studiato un metodo di sfruttamento alternativo all'immissione del gas nella rete SNAM e cioè produzione di energia elettrica e/o di calore.

### **ECONOMICITA' DEL PROGETTO "CERTALDO SUD 1"**

Come si nota dalla tab. 1, il rinvenimento di gas dai soli livelli 2 e 3 nel pozzo "CERTALDO SUD 1" non giustificherebbe la perforazione del pozzo, il risultato economico è infatti negativo.

Con l'aggiunta di mineralizzazione del livello X la redditività dei livelli pliocenici sarebbe al limite dell'economicità (A.A.R.R. = 15,31%), mentre la redditività è garantita dalle riserve previste nel livello messiniano (A.A.R.R. = 34,71%).



Società Petroli S.p.A.  
Esplorazione

CALCOLO VOLUMETRICO DEL GAS IN POSTO E  
VALUTAZIONE ECONOMICA DEL PROGETTO

Tab. 1

**CONCESSIONE MARCIGNANA - PROSPECT CERTALDO SUD**

Orizzonte	Prof. prevista metri da l.m.	Area Km/q	Net pay metri	Saturaz. in acqua %	Porosità %	I/Bg estrappato	GOIP milioni di Smc
Liv.3	765	1,10	2,00	60%	22%	84	16
Liv.2	865	1,10	2,00	60%	20%	90	16
Liv. x	905	1,10	4,00	50%	25%	94	52
Livello messiniano	1402	0,70	10,00	50%	25%	122	107

GOIP LIV. 2 e 3

= 31 ----> riserve al 85% = 27

GOIP LIVELLI PIOCENICI

= 84 ----> riserve al 85% = 71

GOIP LIVELLO MESSINIANO = 107 ----> riserve al 85% = 91

**GOIP TOTALE**

= 191 ----> riserve al 85% = 162

\* A.A.R.R. % = negativo

\* A.A.R.R. % = 15,31% P.O.T = 5,1

\* A.A.R.R. % = 34,71% P.O.T = 3,8

milioni di Smc

\* Valori deflazionati - dopo le imposte