



AGIP S.p.A.  
PIEC

RELAZIONE TECNICA ALLEGATA  
ALL'ISTANZA DI PROROGA E RIDUZIONE D'AREA  
DEL PERMESSO DI RICERCA  
DI IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI  
BAGNONE

PIEC  
Il Responsabile  
Ing. P. Quattrone

San Donato Milanese, Aprile 1994



## **INDICE**

1. UBICAZIONE DEL PERMESSO
2. SITUAZIONE LEGALE
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED OBIETTIVI DELLA RICERCA
4. LAVORI SVOLTI ED INVESTIMENTI
5. PROGRAMMA LAVORI ED INVESTIMENTI FUTURI
6. CONCLUSIONI

## **FIGURE**

- Fig. 1 - CARTA INDICE
- Fig. 2 - SCHEMA TETTONICO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE
- Fig. 3 - SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA
- Fig. 4 - LAMA DEI CERRI 1, PROFILO SISMICO DEL POZZO
- Fig. 5 - ATTIVITA' SISMICA
- Fig. 6 - LAMA DEI CERRI 1, PROGnosi E PROFILO LITOSTRATIGRAFICO
- Fig.7 - LAMA DEI CERRI 1, PROFILO DI PERFORAZIONE
- Fig. 8 - LAMA DEI CERRI 1, DIRECTIONAL PLOT
- Fig. 9 - PROPOSTA DI RILASCIO D'AREA



## **1. UBICAZIONE DEL PERMESSO**

Il permesso BAGNONE si estende attualmente su di una superficie di 522,87 Km<sup>2</sup>, a cavallo del crinale appenninico, nel territorio delle provincie di Massa, Parma e Reggio Emilia.

L'orografia, estremamente accidentata, è caratterizzata dalle valli del fiume Magra sul versante tirrenico e da quelle del fiume Taro ed Enza sul versante padano.

## **2. SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO**

Il permesso BAGNONE (fig.1) è stato conferito all'AGIP (100%) il 25/06/1987 con decreto pubblicato sul BUIG del 31/07/1987.

Esso deriva dal permesso di prospezione "PASSO DEL CERRETO" assegnato ad AGIP per un anno con D.M. del 19/07/1985.

L'obbligo della sismica che scadeva il 31/01/1988 fu espletato con lo svolgimento di una campagna di acquisizione sismica iniziata il 31/01/1987.

L'obbligo della perforazione che scadeva il 31/01/1990 fu prorogato per otto mesi fino al 31/03/1991 ed è stato ottemperato con l'inizio delle operazioni sul sondaggio Lama dei Cerri 1 il 27/03/1991.

Il primo periodo di vigenza è scaduto il 25/06/1991 ed il titolo è stato rinnovato per tre anni previo rilascio del 25% della superficie iniziale.

Le operazioni di perforazione sul sondaggio Lama Dei Cerri 1 sono state sospese il 13/03/1993 alla T.D. 5811m.

Il secondo periodo di vigenza scadrà il prossimo 25/06/1994 e per ottenere la seconda estensione di validità si dovrà procedere al rilascio di un altro 25% della superficie iniziale.

## **3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED OBIETTIVI DELLA RICERCA**

### **a. Inquadramento geologico**

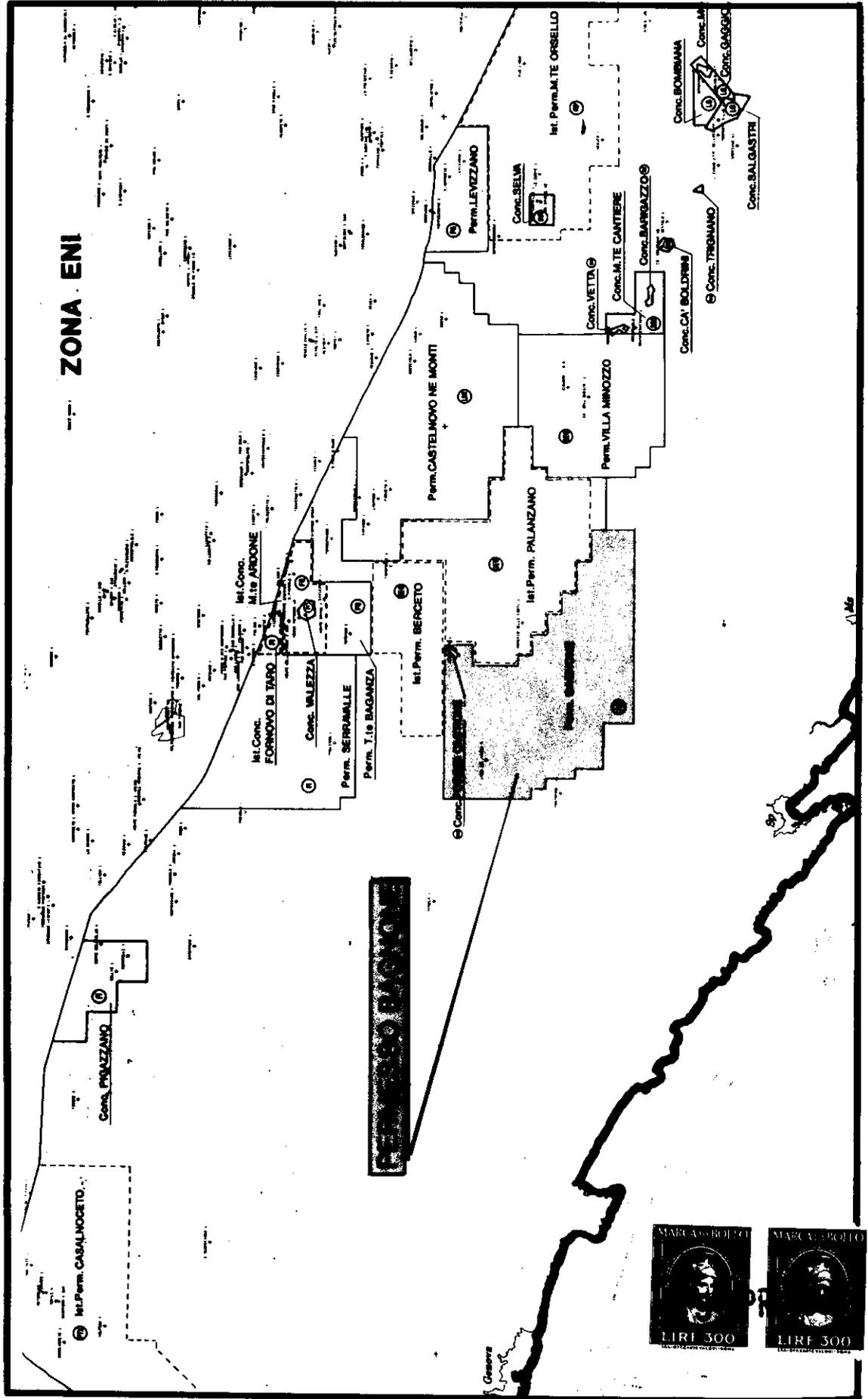
L'area del permesso BAGNONE occupa una regione geologicamente molto complessa; qui e nelle zone limitrofe infatti affiorano i termini più profondi dell'edificio a falde appenninico (fig. 2).

Sinteticamente dal basso verso l'alto si possono riconoscere le seguenti unità:

- **Metamorfico Toscano:** affiorante a sud del permesso nella finestra tettonica delle Alpi Apuane dove coinvolge anche il basamento ercinico.
- **Unità Carbonatica non Metamorfica (Falda Toscana):** affiora attorno al bordo della finestra delle Apuane nella Val Di Lima e sul versante occidentale dei rilievi appenninici dove costituisce i rilievi più impervi della catena.
- **Unità del Flysch del Macigno:** fa parte dell'Unità non Metamorfica (Falda Toscana) dalla quale si è scollata a livello della Scaglia cretacea (Scisti

# CARTA INDICE

## PERMESSO BAGNONE - APPENNINO SETTENTRIONALE



APRILE 1994

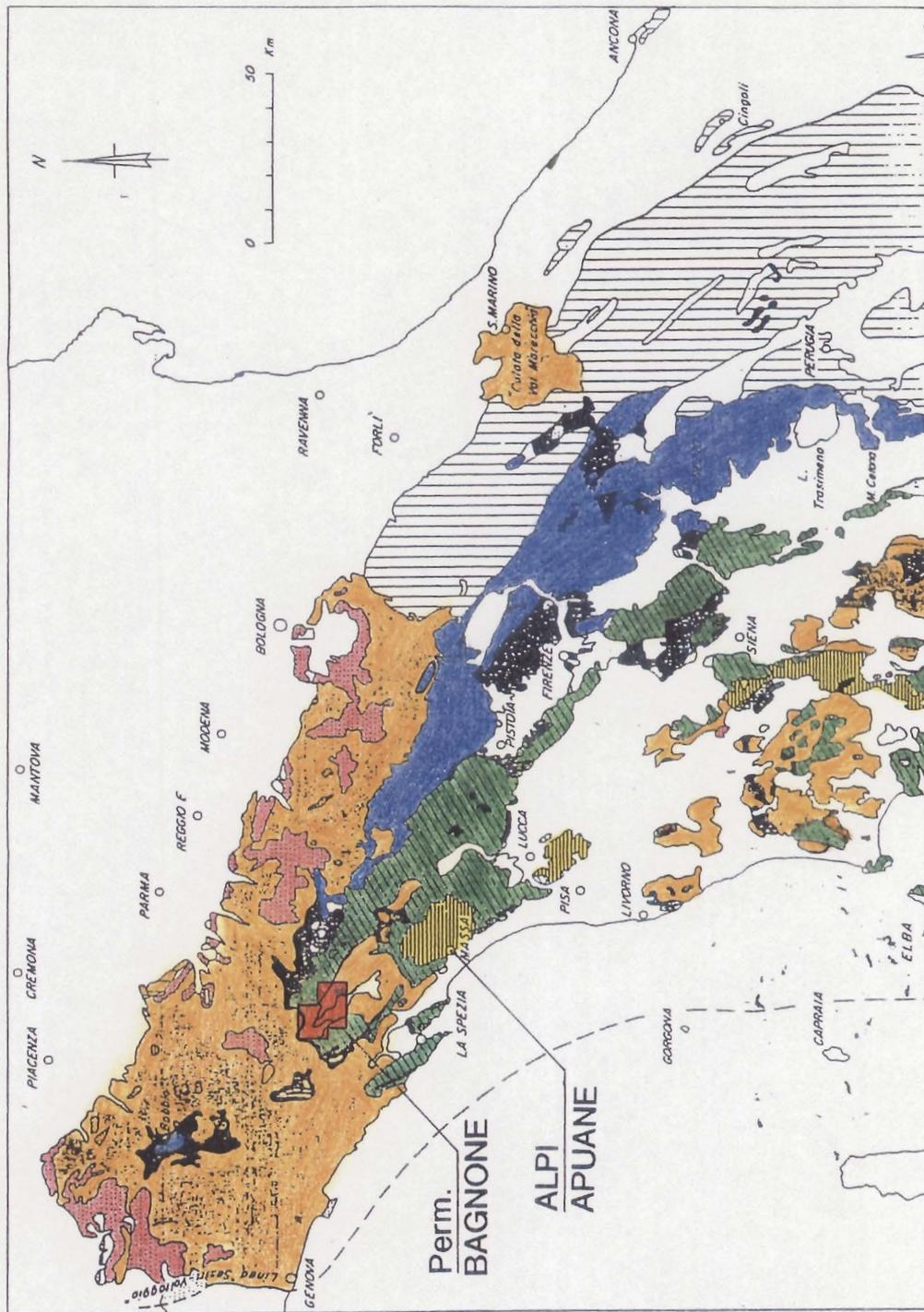
0 25 Km



UGI - DESI - PIEC

Fig. 1

# SCHEMA TETTONICO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE



- Rocce magmatiche post-orogene
- Successione di Ronzano - Lelano - Bismantova
- Liguri s.l.
- Unità dell'Alberese
- Unità di M. Cerrato - M. Falterona
- Falda toscana
- Metamorfico Toscano (autoctono e parautoctono)
- M.T.
- Successione ombro-marchigiana e romagnola





- Policromi) ed è avanscorsa accavallandosi sulle unità flyschoidi più esterne. Esso costituisce la dorsale più elevata della catena.
- **Unità del Cervarola:** è anch' essa un' unità flyschoidi di cui non affiora il substrato dal quale tuttavia appare, come il Macigno, scollato e avanscorso verso l'esterno della catena.
  - **Unità Liguri e Sub-Liguri:** disposte soprattutto nelle zone depresse dei graben formati dalla tettonica distensiva Plio-Pleistocenica (gaben della Garfagnana e della Val di Magra)

I rapporti tra le unità sopra citate sono ben evidenti per gli elementi più bassi dell'edificio appenninico. Le cose si complicano notevolmente per quello che riguarda i termini flyschoidi superiori dove le affinità litologiche esistenti rendono ardua l'attribuzione di un corpo ad una od all'altra unità.

L'impilamento delle falde è avvenuto a partire dall'Oligocene superiore quando, a seguito della collisione tra il blocco Sardo-Corso e la Placca Padano-Adriatica, si è avuta la subduzione di parte del dominio toscano lungo un piano di taglio ensialico (Metamorfico Toscano) e di conseguenza si è avuto lo scavalcamento di queste unità da parte del dominio toscano più interno e dei complessi liguri, già deformati sopra il margine continentale (fase Ligure).

La definitiva messa in posto è avvenuta nel Tortoniano ed ha causato fra l'altro l'accavallamento del Macigno sul Cervarola e di quest'ultimo sulla Marnoso Arenacea. Durante questa fase potrebbero essersi verificati dei retroscorrimenti che avrebbero portato lembi di serie Padano-Adriatica ad incunearsi sotto le unità toscane e liguri (fig. 3).

Questi due principali eventi che hanno portato alla costruzione dell'edificio appenninico, sono stati registrati nel metamorfico toscano da due eventi metamorfici datati rispettivamente a 27-30 ed a 9-12 milioni di anni.

La tettonica distensiva Mio-Pliocenica connessa alla riapertura del Tirreno ha realizzato una serie di graben in cui già a partire dal Miocene superiore si sono impostati i bacini del Neoauctono Toscano.

Il fenomeno distensivo, iniziato nel Miocene sup. nella parte più interna della catena si è progressivamente propagato verso nord-est interessando nel Pliocene l'area di Bagnone.

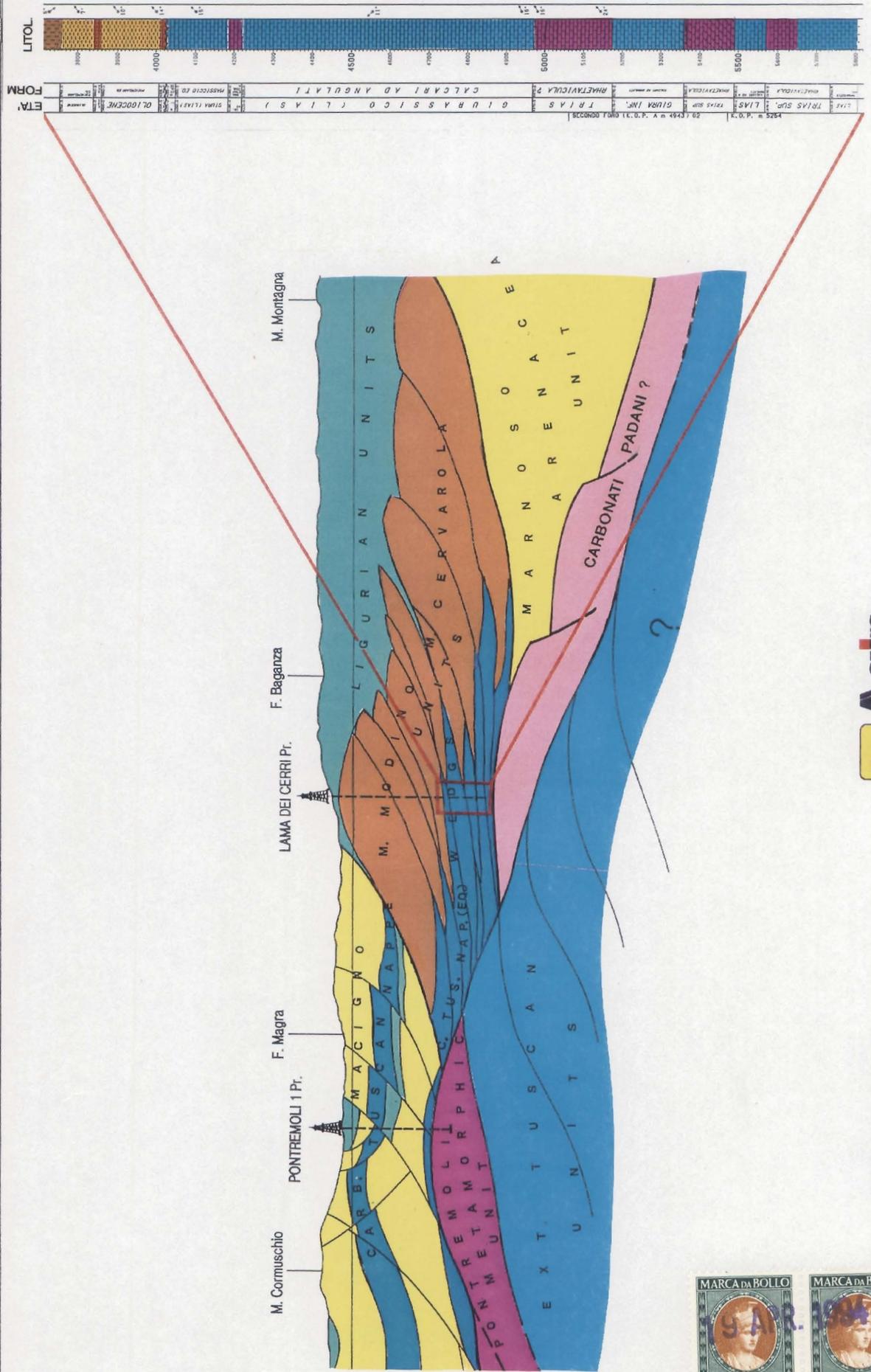
L'elemento strutturale predominante, nell'ambito del permesso, è l'ampia anticlinale di Macigno che si accavalla verso nord-est sui depositi del Cervarola. Al disotto di questa anticlinale vi sono scaglie più o meno complete di serie carbonatica toscana non metamorfica.

Il fronte di accavallamento tra il Macigno ed il Cervarola è per lo più coperto dai terreni delle unità sub-liguri di Canetolo (Complesso delle Argille e Calcari).

Sul versante sinistro del Magra affiorano i terreni delle unità liguri del Monte Gottero e del monte Caio. Esse occupano la parte più ribassata del graben della val di Magra.

# SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA

## AREA DI LAMA DEI CERRI - APPENNINO SETTENTRIONALE



UGI - DESI - PIEC



APRILE 1994



Fig. 3



## **b. Interpretazione sismica**

L'interpretazione sismica regionale della zona mostrava un gruppo di riflettori profondi (>3 sec.) risalenti dal settore padano verso il crinale appenninico e culminanti in alcune strutture.

L'osservazione che tali riflettori si estendevano verso sud-ovest, ha portato in prima istanza alla richiesta del permesso di Prospezione PASSO DEL CERRETO e successivamente del permesso BAGNONE ubicato nella zona di massima risalita dei segnali.

L'interpretazione sismica aveva permesso di definire tre differenti sismofacies correlabili alle unità tettoniche che costituiscono l'edificio appenninico:

- **SISMOFACIES 1:** Correlabile alle serie liguridi ed ai flysch Oligo-Miocenici con scaglie di elementi carbonatici di dominio Toscano. Il segnale è caratterizzato da riflettori discontinui irregolari; ciò a causa delle caratteristiche tipiche di queste unità molto tettonizzate, caoticizzate o fortemente pendenti.
- **SISMOFACIES 2:** E' attribuibile ad un possibile back-thrust di carbonati Mesozoici padani. Il top di questa sequenza ben evidente e continuo corrisponde al primo dei tre segnali a bassa frequenza (orizzonte B fig.4). Questa sismofacies è costituita da segnali ben organizzati che risalgono dal margine padano e si rastremano sulla zona crestale dell'edificio strutturale appenninico.
- **SISMOFACIES 3:** E' separata dalla precedente da un marker sismico ben definito a scala regionale e corrispondente all'involuppo delle falde di accavallamento appartenenti probabilmente ad un dominio di tipo toscano. Tale serie basale è caratterizzata da numerosi riflettori a bassa frequenza e con discreta continuità.

## **c. Obiettivi**

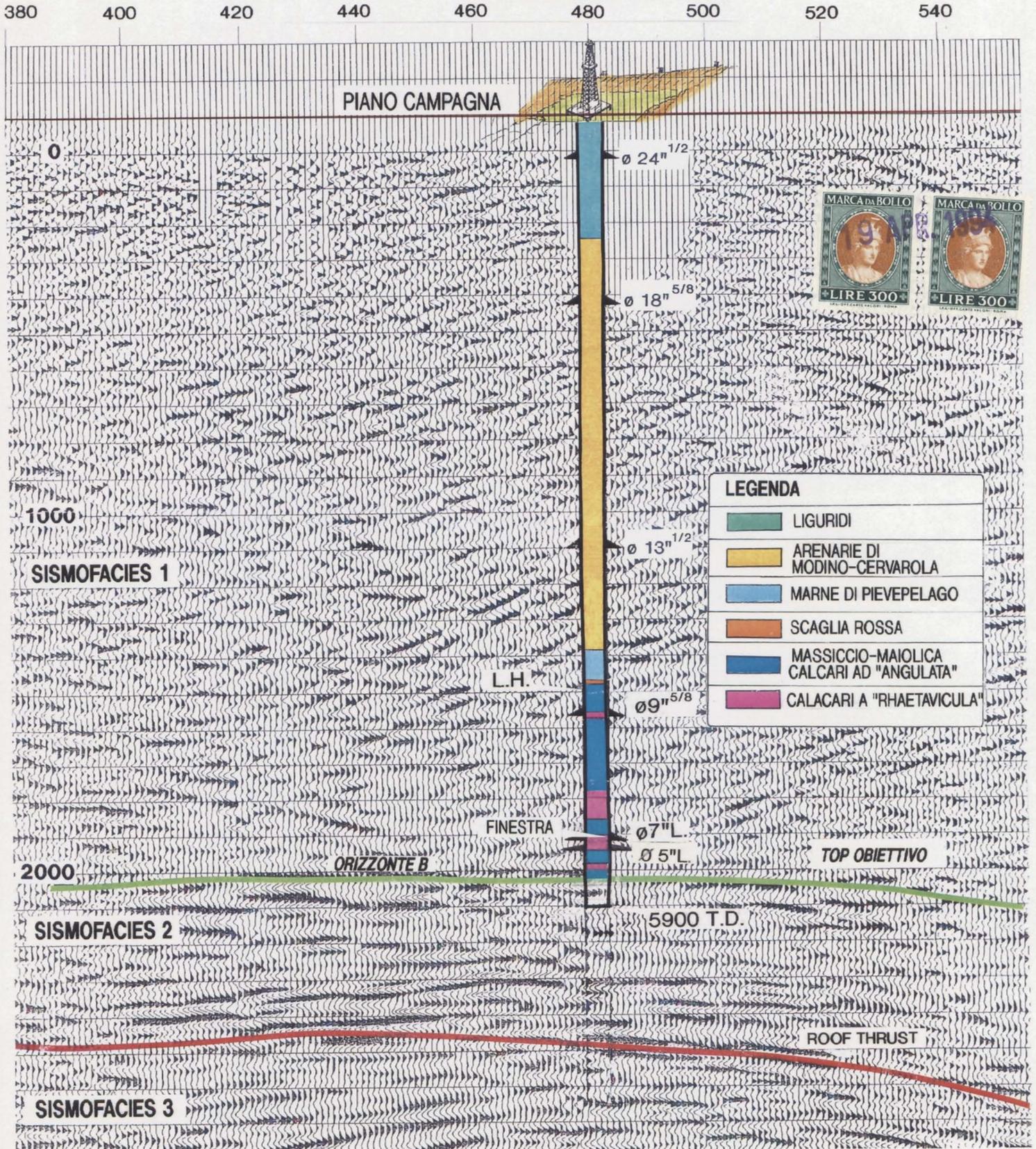
Il principale obiettivo della ricerca è costituito dai carbonati mesozoici del dominio padano o toscano (di transizione) retroscorsi (back thrust) all'interno dell'edificio appenninico. Dal punto di vista sismico, tale obiettivo è attribuito agli orizzonti tipo sismofacies 2 (fig. 4).

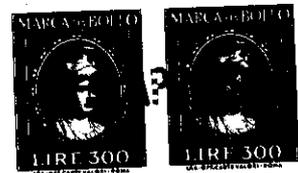
La copertura degli eventuali reservoir carbonatici potrebbe essere assicurata da lembi delle serie flyschoidi più esterne intrappolati tra le falde. La presenza di forti segnali sismici organizzati infatti indica variazioni di impedenza acustica che si possono spiegare con la presenza di serie sedimentarie a bassa densità (flysch) intercalate a livelli carbonatici.

# POZZO LAMA DEI CERRI 1 (PROFILO IN TEMPI) APPENNINO SETTENTRIONALE

PROFONDITA' 5811m.(5634m.V.)

LAMA DEI CERRI 1 LINEA MS-304-87





#### 4. LAVORI SVOLTI ED INVESTIMENTI

a. **Sismica** (fig 5)

Durante il periodo di vigenza del permesso di prospezione Passo del Cerreto fu effettuata una campagna sismica con l'acquisizione di 185 km di linee sismiche con metodo Vibroseis e copertura 4800%.

Successivamente durante il primo periodo di vigenza del permesso BAGNONE sono state eseguite altre due campagne :

- Nella prima (1987/88) sono stati acquisiti 60 Km di linee sismiche ad esplosivo al costo di 1312 Milioni di Lit.
- Nella seconda (1989) sono stati acquisiti 85 Km di linee sempre con sorgente ad esplosivo e con l'ausilio di elicotteri al costo di 2462 Milioni di Lit. .

b. **Perforazione**

E' stato eseguito il sondaggio Lama dei Cerri 1.

|                     |   |
|---------------------|---|
| Nome                | Lama dei Cerri 1                            |
| Coordinate          | Lat. 44° 27' 04" N<br>Long. 02° 32'10" W MM |
| Quota tavola rotary | 951 m                                       |
| Profondità          | 5811 m (5665 m V)                           |
| Inizio perforazione | 16/11/1991                                  |
| Fine perforazione   | 13/03/1993                                  |

Il sondaggio **Lama dei Cerri 1** aveva come obiettivo principale l'esplorazione dei carbonati di dominio padano attribuiti ad un gruppo di segnali sismici risalenti dal versante settentrionale della catena e culminanti nell'ambito del permesso BAGNONE. Considerazioni geologiche e geofisiche regionali portavano ad interpretare questi orizzonti come appartenenti ad una scaglia retroscorsa di carbonati appartenenti all'Unità Padana dove la presenza di rocce madri e di reservoir è ben documentata.

La perforazione iniziata il 16/11/1991 è terminata il 13/3/1993 alla profondità di 5811 m nel quarto foro.

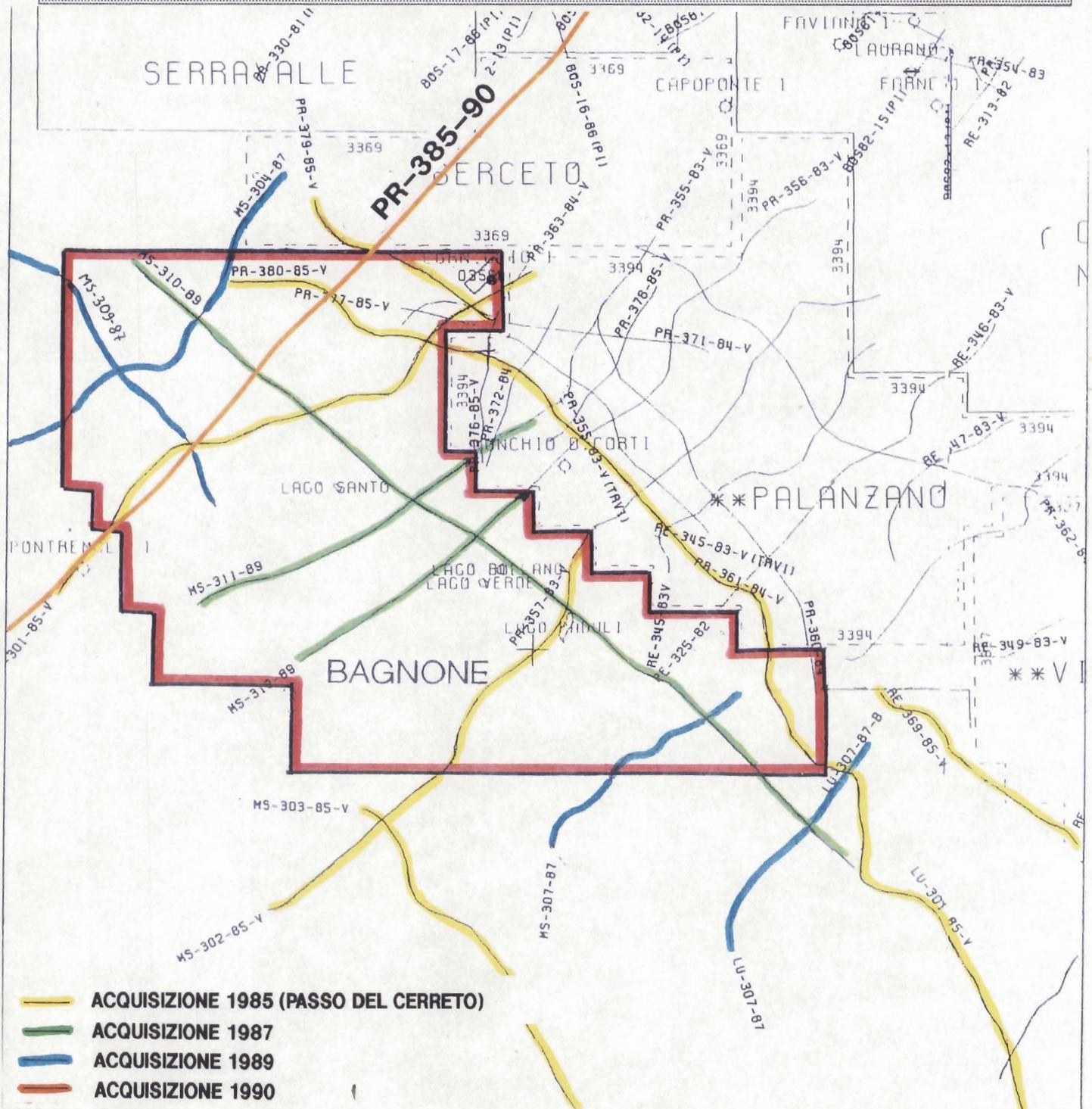
La prognosi litostratigrafica redatta sulla base dei pozzi vicini e sul dato sismico è riportata in figura 6 Essa prevedeva di perforare flysch appartenenti al dominio ligure e toscano (Liguridi s.l. e formazioni del Macigno e Cervarola) fino a 4700 m e di raggiungere l'obiettivo costituito dai carbonati padani a tale profondità. Sotto il "roof thrust" o piano di retroscorimento, ipotizzato a 5800 m, erano previste delle serie carbonatiche di tipo toscano.

Il pozzo ha mostrato invece un assetto strutturale diverso soprattutto per la parte inferiore.



# ATTIVITA' SISMICA

## PERMESSO BAGNONE - APPENNINO SETTENTRIONALE



UGI - DESI - PIEC

Fig. 5



Dopo aver attraversato una successione ligure fino a 675 m il sondaggio è entrato in un flysch di tipo Macigno <sup>1</sup>, probabilmente raddoppiato, fino a 3756 m. A tale profondità si è passati ad una sequenza argillosa Oligocenica che recava intercalati tettonicamente elementi Eocenico-Cretacici. Da 4025m fino a fondo pozzo si avevano intercalazioni di scaglie tettoniche comprendenti elementi di serie carbonatiche Retiche e Liassiche. Il Lias si presentava sia in facies di Calcare Massiccio sia in facies più bacinale tipo Calcare ad Angolata o di transizione tra i due.

Il sondaggio si è arrestato a 5811 m nel Lias, Calcare Massiccio, dopo l'ennesima ripetizione tettonica. Dal punto di vista geologico il dato più saliente e negativo è stato, oltre che alla comparsa dei calcari di tipo toscano a 3760 m (940 m più in alto del previsto e non evidenziati sismicamente), la alta velocità sismica riscontrata nelle serie flyschoidi che ha notevolmente approfondito il top dell'obiettivo previsto a 4700 m (figg. 4-6).

Durante la perforazione si sono avute solo delle deboli manifestazioni di bitume e di gas nell'intervallo tra 5043 e 5064 m in corrispondenza di una scaglia di calcare Retico.

Dal punto di vista della perforazione il sondaggio ha incontrato subito difficoltà di tipo meccanico (fig.7). La maggior compattazione delle Liguridi ha subito creato ritardi nei tempi di avanzamento; successivamente nella sottostante sequenza flyschoidi si sono verificati assorbimenti che hanno accompagnato tutta la perforazione accentuandosi poi nelle sequenze carbonatiche. Gli assorbimenti costringevano a tenere basso il peso del fango e ciò comportava scavamenti e frane all'interno del pozzo con frequenti tentativi di presa di batteria. In aggiunta il pozzo tendeva a prendere un angolo di deviazione spontaneo che lo allontanava dalla verticale verso NE.

A 5064 m si verificava la prima presa di batteria irrisolta per cui si procedeva ad un "back off" e quindi la perforazione veniva ripresa da 4943 m in deviato nel secondo foro. Successivamente sempre a causa di perdite di circolazione e tentativi di presa si era costretti a scendere il liner da 7" con scarpa a 5299 m.

Una seconda presa di batteria non risolta si verificava a 5475 m, con rottura della stessa a 5275 all'interno del liner da 7". Si rendeva necessario finestrare il liner e riprendere la perforazione in deviato nel terzo foro.

Il terzo foro raggiungeva la profondità di 5570 m quando, durante un'estrazione, la batteria si prendeva a 5472 m ed era necessario operare una nuova finestrazione del liner e riprendere la perforazione in deviato nel quarto foro.

Sempre per problemi connessi ad assorbimenti e tentativi di presa della batteria si rendeva necessario scendere un liner da 5" con scarpa a 5548 m.

---

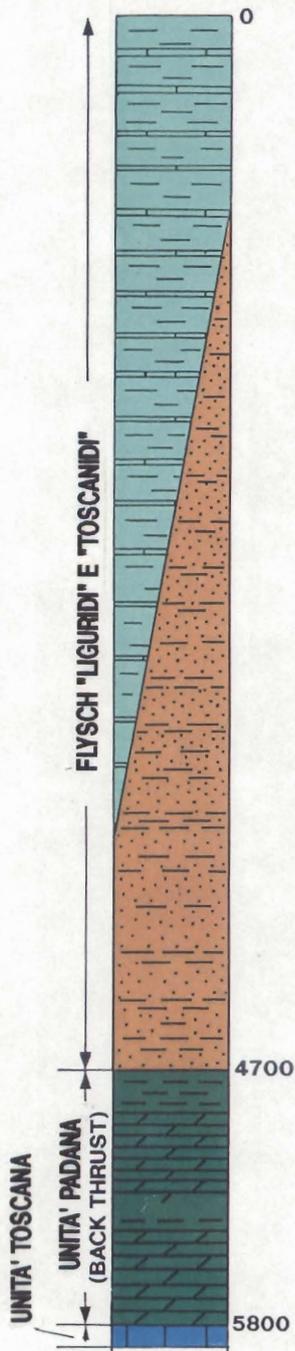
<sup>1</sup>Le analisi fatte successivamente danno composizioni mineralogiche in transizione al Cervarola, soprattutto nella parte superiore della successione.

# POZZO LAMA DEI CERRI 1

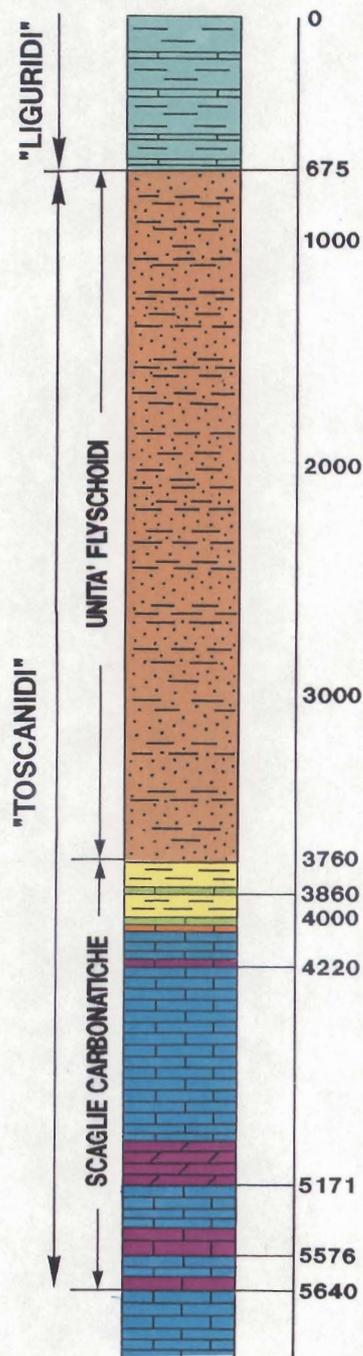
## APPENNINO SETTENTRIONALE

### PROFILO PREVISTO E REALE

PROFILO PREVISTO DEL POZZO



PROFILO REALE DEL POZZO



### LEGENDA

#### DOMINIO TOSCANO

- OLIGOCENE SUP. - MIOCENE INF.
- OLIGOCENE INF.
- EOCENE-CRETACEO
- GIURASSICO SUP.
- GIURASSICO INF.
- TRIASSICO SUP.
  
- UNITA' LIGURIDI
- UNITA' PADANE
- UNITA' TOSCANI



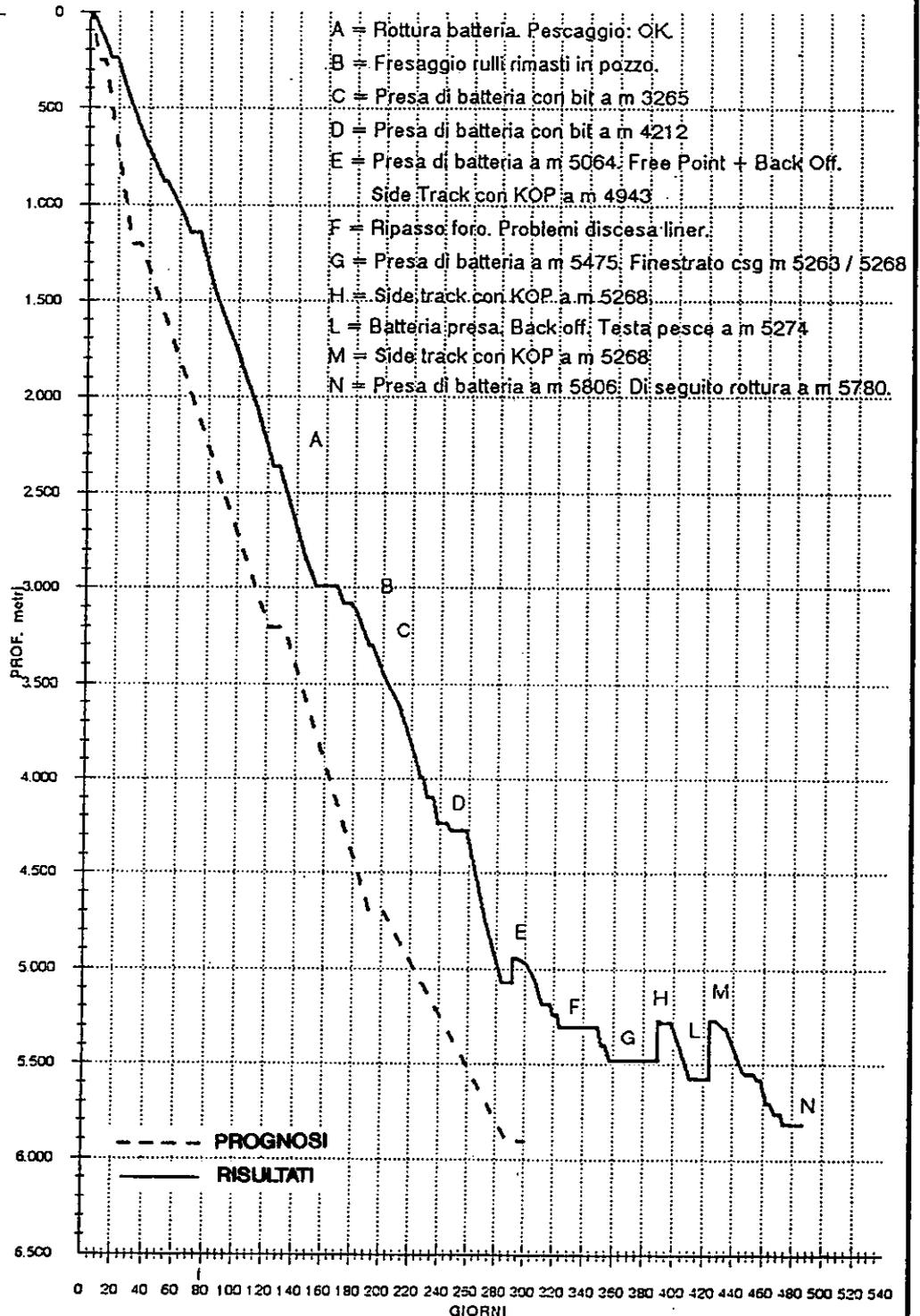
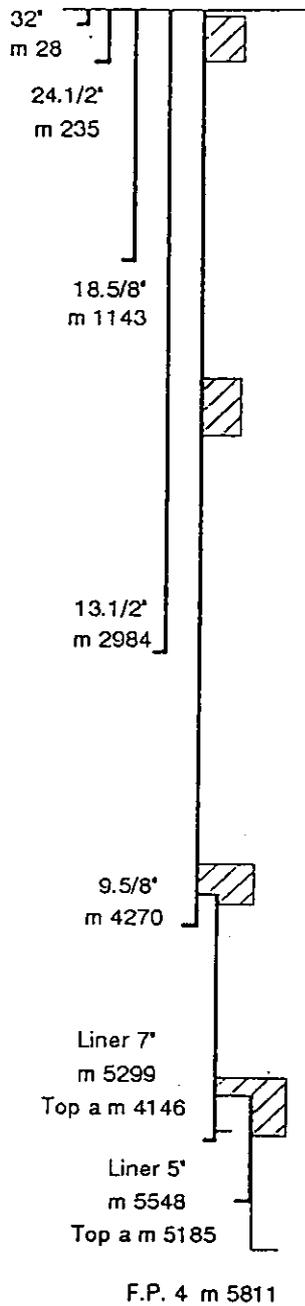
# POZZO LAMA DEI CERRI 1

## PROFILO DI PERFORAZIONE

NATIONAL 1625 - SAIPEM

ESPLORATIVO PERM. BAGNONE P.m. 5900

PROFILO CSG



INIZIO LAVORI h.08.00 del 13.11.91  
FINE LAVORI h.24.00 del 13.03.1993



Alla profondità di 5811 m la batteria subiva l'ennesima presa con rottura a 5780 m . Giunti a questo punto, considerati i diametri del foro e le difficoltà derivanti dalle numerose deviazioni si decideva di sospendere la perforazione in attesa di valutare i risultati fin qui ottenuti. Pertanto il pozzo veniva chiuso minerariamente in condizioni di possibile abbandono, ma veniva lasciata in situ la testa pozzo in previsione di una eventuale ripresa della perforazione.

La deviazione spontanea presa dal pozzo e le numerose deviazioni tecniche effettuate hanno creato uno scostamento del fondo pozzo di 590 m verso NE ad una reale profondità verticale di 5665 m (fig 8).

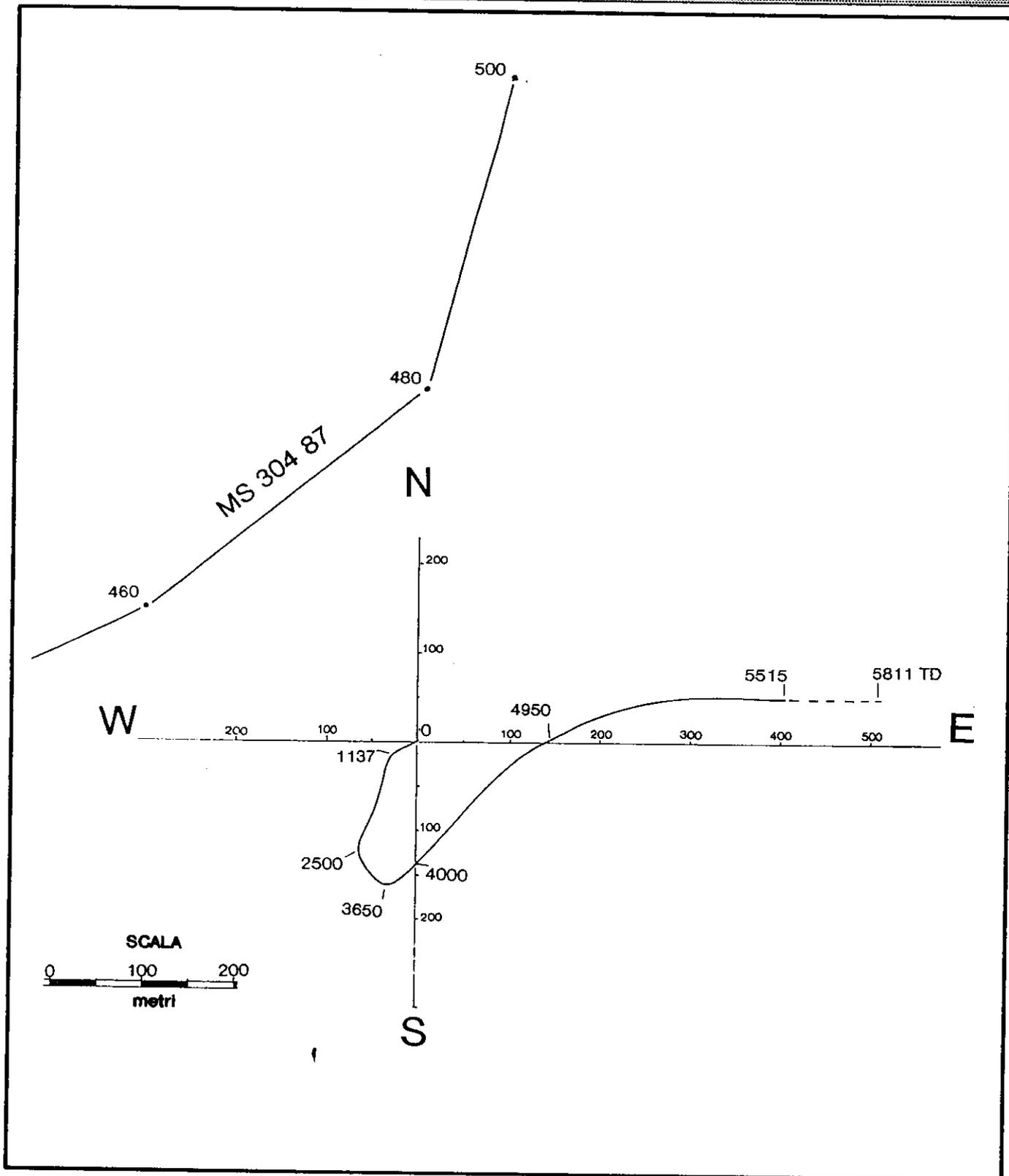
Il costo globale del sondaggio è di circa 33 Miliardi di Lit.

Gli investimenti totali effettuati nell'ambito del permesso ammontano quindi a **36,774 Miliardi di Lit.**



# POZZO LAMA DEI CERRI 1

## DIRECTIONAL PLOT



APRILE 1994



UGI-DESI-PIEC

Fig. 8



## 5. PROGRAMMA LAVORI ED INVESTIMENTI FUTURI

Per poter valutare i risultati del pozzo e decidere l'eventuale ripresa della perforazione sono stati pianificati numerosi lavori geologici e geofisici essi comprendono tra l'altro:

1. Un reprocessing sismico di circa 70 Km indispensabile per la messa in profondità dei markers sismici profondi e ricostruire così un assetto geologico in linea con i risultati del pozzo. Costo previsto **70 Milioni di Lit.**
2. Una revisione stratigrafica dei pozzi della zona. Costo previsto **30 Milioni di Lit.**
3. La creazione di alcune traverse sismiche regionali per tarare il modello geostrutturale

E' possibile inoltre che venga presa in considerazione la possibilità di eseguire un profilo magneto-tellurico per individuare sia i livelli di copertura che reservoir profondi.

In funzione dei risultati finali di tali lavori e studi relativi verrà ripreso il sondaggio Lama dei Cerri 1 per raggiungere una T.D. che al momento attuale è stimata in 6500 m.

Essendo questo intervento molto oneroso dal punto di vista finanziario, l'approfondimento degli studi geominerari è necessario oltre che d'obbligo. Infatti è da sottolineare che i costi dell'eventuale approfondimento si aggirano intorno ai 15 Miliardi di Lit. da aggiungere ai 33 miliardi già spesi.

## 6. CONCLUSIONI

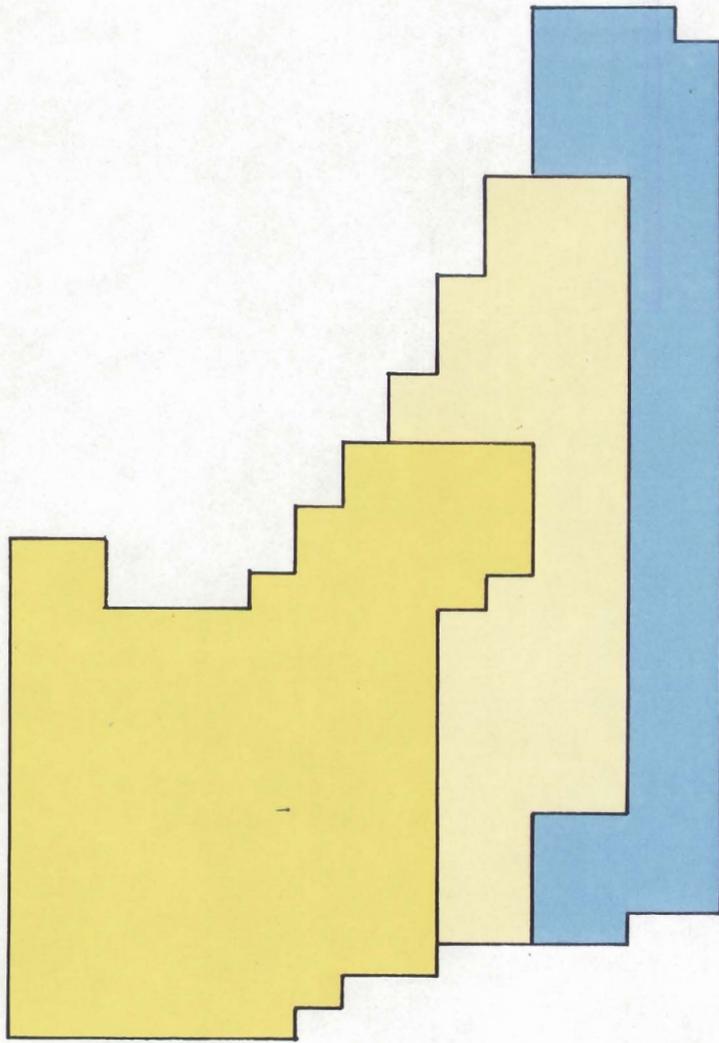
Poichè questi studi richiederanno tempi di realizzazione abbastanza lunghi, la J.V. AGIP- BRITISH GAS titolare del permesso BAGNONE ha deciso di presentare istanza per il passaggio al 3° periodo di vigenza.

Secondo i termini della legge attualmente vigente il passaggio al secondo periodo di estensione del permesso BAGNONE avverrà con il rilascio del 25% dell' area originale. Saranno quindi rilasciati 179,6 Km<sup>2</sup> riducendo l'area del permesso da 522,87 Km<sup>2</sup> a 343,27 Km<sup>2</sup> (fig.9).

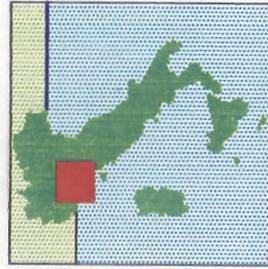
F. Checchi

# PROPOSTA DI RILASCIO D'AREA

## PERMESSO BAGNONE - APPENNINO SETTENTRIONALE



- PRIMO RILASCIO (1991)
- PROPOSTA DI SECONDO RILASCIO (1994)
- AREA RESIDUA



0 APRILE 1994



UGI - DESI - PIEC

Fig. 9