

AGIP S.p.A.

AGEO/SECE

R/RFin 01

SNIA/AGIP

AGIP

MONTE TAVERNA 1

MONTE TAVERNA 2

RELAZIONE FINALE

Chieti, Agosto 1986

I N D I C E

PRESENTAZIONE

PARTE I - DATI GENERALI

- 1.1. POZZO
- 1.2 PERMESSO
- 1.3 COORDINATE PRELIMINARI E DEFINITIVE
- 1.4 QUOTA TAVOLA ROTARY
- 1.5 IMPIANTO DI PERFORAZIONE
- 1.6 TEMPI DI PERFORAZIONE
- 1.7 PROFONDITA' FINALE
- 1.8 OBIETTIVI
- 1.9 RISULTATO
- 1.10 SITUAZIONE ATTUALE
- 1.11 CAMPIONATURA
- 1.12 OPERAZIONI SCHLUMBERGER

PARTE II - DATI MINERARI

- 2.1 MANIFESTAZIONI
- 2.2 ASSORBIMENTI
- 2.3 MINERALIZZAZIONI
- 2.4 PROVE DI STRATO
- 2.5 " " PRODUZIONE
- 2.6 CARATTERISTICHE PETROFISICHE
- 2.7 CARATTERISTICHE DEI FLUIDI
- 2.8 PRESSIONI
- 2.9 TEMPERATURE
- 2.10 SALINITA'

PARTE III - DATI GEOLOGICI

3.1 SCOPO DEI SONDAGGI

3.2 LITOLOGIA - STRATIGRAFIA - AMBIENTE DI M.T.2

3.3 SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

3.4 INTERPRETAZIONE HDT DI M.T.2

3.5 TETTONICA

3.6 CORRELAZIONI

3.7 CONCLUSIONI

INDICE DELLE FIGURE E DEGLI ALLEGATI

FIG. 1 - CARTA INDICE DI M.T.1 e M.T.2

FIG. 2 - TEMPI DI TRANSITO DA SLS, GOV, PESO DEL FANGO E GRADIENTE
DI FORMAZIONE STIMATO M.T.2

FIG. 3 - TEMPERATURE IN M.T.2

FIG. 4 - SALINITA' IN M.T.1 e M.T.2

FIG. 5 - EVOLUZIONE TETTONICA NELL'AREA DI MONTE TAVERNA

ALL. 1 - MASTER LOG DI M.T.2

ALL. 2a,2b - PROFILO 1/1.000 DI M.T.1 e M.T.2

ALL.3 - STRATIGRAFIA - PETROGRAFIA DI M.T.2

ALL.4 - RAPPORTI CAROTE DI FONDO n.1,2,3,4,5,6 e 7 M.T.2

ALL.5 - PROVA DI STRATO n.1 DI M.T.2

ALL.6a,6b,6c,6d,6e - PROVE DI PRODUZIONE n.1,2,3,4,5 M.T.2

ALL.7a,7b,7c - ARROW PLOTS M.T.2

ALL.8 - SEZIONE GEOLOGICA A-A'

ALL.9 - SEZIONE SISMICA MT - 183

ALL.10 - SEZIONE SISMICA MT - 12

ALL.11 - ISOCRONE TOP PREPLIOCE

PRESENTAZIONE

I pozzi MONTE TAVERNA 1 (M.T.1) e MONTE TAVERNA 2 (M.T.2) sono stati perforati, il primo dalla SNIA VISCOSA, operatore della Joint Venture SNIA - AGIP, nel 1979,80, mentre il secondo dalla sola AGIP nel 1983-84.

I due sondaggi esplorano la medesima struttura ad una distanza tra loro di ca. 1.4 Km.

Per questo motivo, oltre al fatto che mostrano una stratigrafia pressochè corrispondente, è stata presentata una relazione finale unica per i due pozzi.

Tuttavia è stato tenuto in maggiore considerazione M.T.2 vista la maggiore abbondanza di dati disponibili.

Agip S.p.A.
A GEO-SECE

Permesso M.TAVERNA

Figura

CARTA INDICE

1

DEI POZZI MONTE TAVERNA

1-2

Autore

Disegnatore

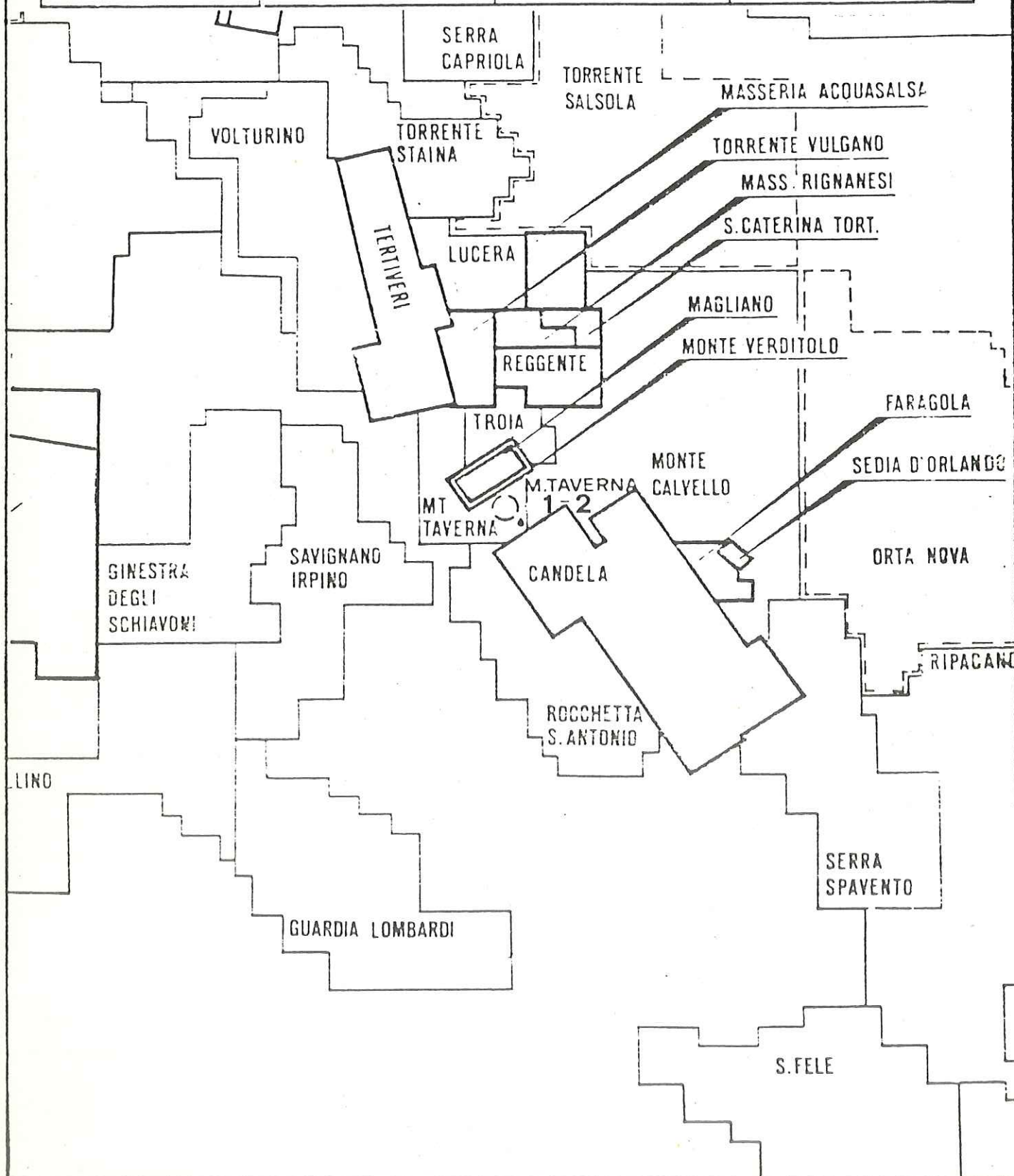
Data

AGOSTO 86

Scala

1 500 000

Disegno n°



PARTE I

DATI GENERALI

1.1 POZZO

MONTE TAVERNA 1 (M.T.1)

MONTE TAVERNA 2 (M.T.2)

1.2 PERMESSO

MONTE TAVERNA (attualmente AGIP 100%)

1.3 COORDINATE PRELIMINARI E DEFINITIVE

M.T.1 - Lat.: 41° 17' 24", 027 N
Long.: 2° 53' 15", 140 E

M.T.2 - Lat.: 41° 18' 03" N
Long.: 2° 52' 42" E

1.4 QUOTA TAVOLA ROTARY

M.T.1 - m 545.5 s.l.m.

M.T.2 - m 353 s.l.m.

1.5 IMPIANTO DI PERFORAZIONE

M.T.1 - NATIONAL 1320/B

M.T.2 - IDECO 2100 - SAIPEM

1.6 TEMPI DI PERFORAZIONE

M.T.1 - Inizio : 06/09/79
Fine : 25/3/80

M.T.2 - Inizio : 24/12/83

Fine : 18/6/84 Rilascio impianto: 25/9/84

1.7 PROFONDITA' FINALE

M.T.1 - m 4510 P.T.R.

M.T.2 - m 4558 P.T.R.

1.8 OBIETTIVI

Carbonati Mio-Cretacici di piattaforma e livelli sabbiosi del
Pliocene medio-inferiore.

1.9 RISULTATO

M.T.1 - Mineralizzato ad acqua con tracce di idrocarburi e bitume

M.T.2 - Mineralizzato a gas, gasolina, olio e gas inerti.

1.10 SITUAZIONE ATTUALE

Temporaneamente chiusi.

1.11 CAMPIONATURA

M.T.1 - Cuttings: dato non disponibile

Carote di parete : n.n.

Carote di fondo:

1) m 4229 - 4237

Litologia: Da m 4229 a m 4234 alternanze di calcari
micritici biancastri, calcareniti, calcari marnosi di
colore bruno, marne; tutti bituminosi (Messiniano).

Da m 4234 a m 4237 alternanze di calcare detritico, calcare
marnoso grigio e rosso, calcarenite, marna verde e grigia
bituminosa, argilla rossa (Miocene medio).

Recupero: 7 m (88%)

2) m 4274 - 4282

Litologia: alternanze di calcare detritico, calcare marnoso grigio e rosso, calcarenite, marna verde e grigia bituminosa, argilla rossa (Miocene medio).

Recupero: 8 m (100%)

3) m 4490 - 4494.5

Litologia: calcare micritico a fauna eocenica e paleocenica (prevalente), calcare micritico biancastro a Globotruncana, calcare sparitico e pelsparitico (WKST), abbondante marna rosso marrone da m 4220 a m 4552.

Microbreccia calcarea e brecciola calcarea con elementi carbonatici marnosi (Eocene ?)

Recupero: m 2.17 (48%).

M.T.2 - Cuttings: da m 255 a m 3905 ogni 5 m
da m 3905 a m 4558 " 3 m

Carote di parete : nessuna

Carote di fondo : vedi All.4

1.12 OPERAZIONI SCHLUMBERGER

M.T.1 - Dato non disponibile

<u>M.T.2</u> - DIL-SLS-GR-SP	Run 1	m 250	-	2099
	Run 2	m 2095	-	3916
	Run 3	m 3938.5	-	4539
LDL-CNL-GR	Run 1	m 250	-	2100
	Run 2	m 2095	-	3934
	Run 3	m 3938.5	-	4539

DLL-MSFL

Run 3 m 3939.5 - 4539

HDT

Run 1 m 250 - 2097

Run 2 m 2095 - 3928.5

Run 3 m 3939.5 - 4539

FIL

Run 1 m 3939.5 - 4539

SWF

Run 1 m 3939.5 - 4539

WSS

Run 1 m 250 - 4540

PARTE II

DATI MINERARI

2.1 MANIFESTAZIONI

2.1.1 GAS

M.T.1 - Al detector continuo sono state registrate, durante la perforazione, le seguenti percentuali di gas:

A m 230 = 1.5%

A m 395 = 1.7%

A m 2590 = 0.15%

A m 2621 = 0.2%

Da m 2696-2757 = 0.1%-0.3%

A m 2788 = 0.2%

A m 3003 = 0.3%

A m 3014 = 0.5.%

A m 3172 = 0.5.%

A m 3346 = 0.3%

A m 3402 = 0.45%

A m 3415 = 0.15%

Da m 3476-3483 = 0.3%

A m 4222 = 1%

M.T.2 - Al detector continuo Geoservices sono state registrate, durante la perforazione, le seguenti percentuali di gas:

A m 556 = 5.1%

A m 565 = 3.8%

A m 606 = 3.8%

A m 638 = 2.9%

A m 869 = 2.9%

A m	922	=	9%
" "	1036	=	37%
" "	2840	=	1.9%
" "	3499	=	1.4%
" "	3546	=	2.2%
" "	3892-3898	=	1.2%
" "	3943	=	2.4%
" "	3978	=	2.9%
" "	3980	=	1.2%
" "	3982	=	1.4%
" "	3983	=	1.6%

2.1.2 OLIO

M.T.1 - A m 3351 = tracce di olio

M.T.2 - A m 3950-3952 = tracce di olio marrone, marrone scuro

2.1.3 ACQUA

Nessuna.

2.2 ASSORBIMENTI

Durante la perforazione sono stati assorbiti le seguenti quantità di fango:

M.T.1 - Nessuna

M.T.2 - Da m 4074 a m 4128 = mc 8 di fango D= 1070 g/l

Da m 4128 a m 4143 = mc 4.3 di fango D= 1070 g/l

Da m 4259 a m 4292 = mc 2.7 di fango D= 1090 g/l

Da m 4348 a m 4355 = mc 1.5 di fango D= 1080 g/l

Da m 4387 a m 4391 = mc 1.5 di fango D= 1080 g/l

Da m 4319 a m 4459 = mc 8 di fango D= 1090 g/l

Da m 4534 a m 4558 = mc 5 di fango D= 1090 g/l

2.3 MINERALIZZAZIONI

Dall'analisi dei logs elettrici, sonici e radioattivi, nonché dalle prove di strato e di produzione, i pozzi sono risultati mineralizzati nei seguenti intervalli:

M.T.1 - da m 4216 a m 4227 : tracce di olio e bitume.

M.T.2 - da m 3593 a m 3612 : minime tracce di gas metano;

da m 3940 a m 3950 : gas e olio;

da m 3981 a m 3992 : gas, anidride carbonica, H_2S e acqua salata con tracce di gasolina.

2.4 PROVE DI STRATO (per M.T.2 v. All.5)

2.4.1 IN FORMAZIONE

M.T.1 - DST n.1 (da m 4238.5 a m 4211.2) :

packer fissato in foro scoperto \emptyset 5" 7/8 a m 4211.2. Fondo pozzo a m 4238.5. Risultato: nessuna erogazione a bocca pozzo. Recuperati 195 litri e di acqua dolce del cuscino con tracce di gas e 20 litri di fango emulsionato con bitume viscoso a debole fluorescenza diretta di colore bruno più bitume nella camera di campionamento del tester.

M.T.2 - n.n.

2.4.2 ATTRAVERSO SCARPA

M.T.1 - DST n.2 (da m 4160.5 a m 4238.5) :

packer fissato in casing \emptyset 7". Risultato: debole soffio d'aria a bocca pozzo solo durante la prima apertura del tester. Recuperati 3500 litri di acqua dolce del cuscino più 350 litri di fango di perforazione con tracce di bitume e gas.

DST n.3 (da m 4160.5 a m 4510):

packer fissato in casing Ø 7". Risultato: soffio d'aria a bocca pozzo estinto dopo 1h 42' di erogazione. Recuperati 6830 litri di acqua dolce del cuscino più 1515 litri di fango di perforazione con tracce di gas e bitume.

M.T.2 - DST n.1 (da m 3935 a m 3964):

packer fissato a m 3920 nel casing Ø 9" 5/8. Risultato: recuperati 1500 litri di fango con tracce di olio bituminoso.

2.4.3 IN COLONNA

M.T.1 - DST n.4 (da m 4255 a m 4265) :

packer fissato a m 4060 nel liner Ø 5". Risultato: dopo acidificazione soffio d'aria in diminuzione. Recuperati 3400 litri di acqua dolce del cuscino più 1040 litri di acido spento e fango. Tracce di gas.

DST n.5 (da m 4216 a m 4227):

bridge plug a m 4240 nel liner Ø 5". Risultato : dopo acidificazione soffio d'aria sostenuto e tracce di idrocarburi gassosi. Recuperati 3400 litri di acqua dolce del cuscino, più 4020 litri di emulsione viscosa di bitume, acido spento, acqua di reazione, fango.

DST n.6 (da m 3810 a m 3820 e da m 3835 a m 3846):

packer fissato nel casing Ø 7". Risultati: soffio d'aria molto debole a testa pozzo.

Recuperati 1600 litri di acqua dolce del cuscino più 9795 litri di acqua di strato (Na Cl = 21.7 gr/l). Tracce di metano.

M.T.2- n.n.

2.5 PROVE DI PRODUZIONE (v. All. 6a,6b,6c,6d,6e - pozzo M.T.2):

2.5.1 ATTRAVERSO SCARPA

Prova n°1 (da m 4434 a m 4470):

packer fissato a m 4415. Risultato: nell'intervallo provato la formazione è risultata impermeabile.

2.5.2 IN COLONNA

Prova n°2 (da m 4108 a m 4125):

packer fissato a m 4071 nel liner \emptyset 7". Risultato: erogazione spontanea e con lifting di acqua salata (D = 1080gr/l; NaCl= 70 g/l; pH = 5.5)

Prova n°3 (da m 3981 a m 3992):

packer fissato a m 3940.6 nel liner \emptyset 7". Risultato: mineralizzazione a gas metano, anidride carbonica ed acqua salata con tracce di gasolina. Con duse \emptyset 1/4": Qgas = 24.000 Nmc/g.

Prova n°4 (da m 3940 a m 3950):

packer fissato a m 3913 nel liner \emptyset 7". Risultato: mineralizzazione a gas e olio. Con duse \emptyset 1/4" : Qgas = 39.000 Nmc/g; Qolio = 32,6 mc/g

Prova n°5 (da m 3593 a m 3612):

packer fissato a m 3577.6 nel casing \emptyset 9" 5/8. Risultato: minime tracce di gas metano in cuscino di fondo durante la circolazione inversa.

2.6 CARATTERISTICHE PETROFISICHE

Le caratteristiche petrofisiche dell'area dei pozzi M.T.1 e M.T.2 sono state rilevate dallo studio stratigrafico e petrografico (All.3) dei cuttings delle carote di fondo nonché dall'analisi dei logs elettrici del pozzo M.T.2. Tuttavia, data la buona correlazione tra i due sondaggi (vedi sez. A-A', All.8), si può ritenere che le caratteristiche si mantengano uguali anche per il pozzo M.T.1.

Il tratto perforato fino a m 2412 risulta costituito dal complesso flyschoidale alloctono del Miocene inferiore e medio, caratterizzato da alternanze di argille e calcari fino a m 1955, da tale profondità fino a m 2412 aumenta sensibilmente la frazione argillosa rendendo la formazione praticamente impermeabile.

Al di sotto dell'alloctono si incontrano, fino a m 3430, delle alternanze di argille grigio verdi ed arenarie quarzose a porosità media del 15% mineralizzate ad acqua appartenenti alla formazione " CANDELA" del Pliocene inferiore.

Da m 3430 a m 3909 sono presenti argille grigie e marne biancastre con sottili livelli sabbioso-arenacei costituiti dalla formazione Santerno con alla base un livello di brecce calcaree poligeniche della formazione " Brecce di Villalfonsina" presenti, quest'ultime, solo in M.T.2.

Il sottostante Messiniano (Miocene Superiore) è costituito da una serie evaporitica e da una carbonatica come sotto descritte:

da m 3909 a m 3940: anidrite biancastra con livelletti di argilla e di calcare tipo chalky;

da m 3940 a m 3996: MDST/WKST argilloso talora dolomitizzato con livelli marnosi nerastri e breccia alla base.

Dalle analisi di laboratorio sulle carote prelevate in M.T.2 da m 3946 a m 3953.5 e da m 3955 a m 3963.5 è stata riscontrata una porosità di tipo PK (Chalky Porosity) con valori compresi tra lo zero ed un massimo di 11.71%. Inoltre il tratto carotato tra m 3949 a m 3952 ha manifestato tracce di olio di colore marrone, marrone scuro. In base ai risultati delle prove questo intervallo è risultato mineralizzato a gas, gasolina ed olio, mentre in M.T.1 è ad acqua.

I valori di permeabilità, legati alla fratturazione, negli intervalli provati sono scarsi.

N.B.: nel pozzo M.T.1, la serie carbonatica arriva fino al Miocene medio.

Al di sotto del Miocene si incontrano delle brecce ad elementi cretaceo-paleocenici così suddivise:

da m 3996 a m 4165:

calcare brecciato tipo MDST/WKST passante a PKST intraclastico, fossilifero e mineralizzato ad acqua salata. Nel pozzo M.T.2 l'intervallo risulta molto scavernato così da rendere scarsamente attendibile il responso del LDL-CNL utile per i calcoli di porosità. Uniche informazioni provengono pertanto dalle analisi dirette compiute sulla carota n°4 le quali rilevano i valori di porosità più elevati tra m 4143 e m 4144 (6% - 11%). La prova n°2 eseguita in M.T.2 ha prodotto acqua salata a 70 gr/l;

da m 4165 a m 4380:

brecce calcaree poligeniche a cemento calcareo marnoso, molto compatto (porosità minore del 3%). In particolare, nei tratti carotati da m 4293 a m 4296.7 (carote n°5 -6 di M.T.2), la porosità non ha mai superato l'1%.

Il pozzo M.T.2, avendo investigato più in profondità del n.1, ha incontrato, al di sotto delle brecce poligeniche, dei calcari cretacei tipo MDST, raramente WKST, del Cretaceo inferiore. Questi risultano molto compatti e la porosità, ove determinabile, è prossima allo zero.

2.7 CARATTERISTICHE DEI FLUIDI

Le caratteristiche dei fluidi sono state ricavate dalle analisi dei campioni più significativi prelevati nei due pozzi da 7 DST e 5 prove di produzione.

Per quanto riguarda l'allocalitono non si dispone di alcun dato in proposito.

Nei livelli sabbiosi del Santerno il campione di acqua prelevato nel DST n.6 in M.T.1 ha mostrato una salinità di 21.7 g/l e tracce di metano.

Riguardo ai livelli mineralizzati del Miocene, dove in M.T.2 sono stati eseguiti il DST n.1 e le p.p. n.3 e n.4, è stato prodotto un fluido così composto:

GAS: N = 16.46%, CO₂ = 37.63%, H₂S = 1.55%, C₁ = 35.68%,
C₂ = 4.77%, C₃ = 2.12%, i C₄ = 0.38%, n C₄ = 0.78%,
i C₅ = 0.19%, n C₅ = 0.21%, C₆ = 0.16%, C₇ = 0.06%,
C₈ = 0.01%.

OLIO : Paraffina = 2.82%, asfalteni = tracce, zolfo = 0.73%,
peso specifico = 772 g/l, API Gravity = 51.8.

Per il livello mineralizzato miocenico incontrato in M.T.1, il campione di bitume prelevato dal DST n.5, è risultato così composto:

peso specifico = 1.033 Kg/l a 15°C (5.5° API),
Zolfo = 6.95%, Asfalteni = 17.7%.

Nell'acquifero sottostante ai livelli mineralizzati del Miocene è stato prelevato, in M.T.2, un campione di acqua con le seguenti caratteristiche:

D = 1080 g/l; NaCl = 70 g/l; ph = 5.5.

2.8 PRESSIONI (fig.2)

La stima del gradiente di pressione di formazione, possibile solo per il pozzo M.T.2, è stata fatta in base all'analisi dei seguenti parametri:

- 1 - Sonic log e tempi di transito (T.T.I.)
- 2 - Peso del fango di perforazione
- 3 - Manifestazioni di Trip Gas e Pipe Connection Gas
- 4 - Tentativi di presa della batteria
- 5 - Assorbimenti
- 6 - Valori di SBHP da prove di strato e di produzione.

Molto utile è risultato il controllo dei valori di peso del fango in corrispondenza di manifestazioni di T.G. e P.C.G., di tentativi di presa e di zone in assorbimento.

In effetti, ove si sono avuti T.G. e P.C.G., si deve supporre che il gradiente del fango e quello di formazione dovevano essere molto vicini tanto da essere sufficiente un pistonaggio, conseguente ad una manovra corta o ad una aggiunta d'asta, per provocare un richiamo dalla formazione verso il pozzo di un cuscino di gas.

Anche quelle zone ove si sono verificati dei tentativi di presa possono essere considerate in situazione limite di equilibrio tra i due gradienti.

Nelle zone in assorbimento si deduce invece che il gradiente di formazione è decisamente inferiore a quello del fango. Riguardo all'analisi del sonic log e dei tempi di transito (T.T.I.) nelle formazioni argillose alla base dell'alioctono e in quelle del pliocene inferiore (Santerno e Candela) del pozzo M.T.2 non è possibile una valutazione quantitativa delle sovrappressioni.

Nelle argille basali dell'allocton si osserva un regolare aumento della compattazione da m 2000 a m 2400: i tempi di transito diminuiscono da 95 a 80 μ sec/f.

Nella formazione Candela, invece, i valori dei tempi di transito si mantengono intorno agli 80 - 85 μ sec/f per tutto il suo spessore. Questo può far supporre, nella parte inferiore, un certo aumento della pressione di formazione, confermato anche da un aumento del peso del fango effettuato a m 3300.

Nella formazione Santerno si osserva un'alternanza di due tipi di argilla (tipo "A" e tipo "B") con diverse caratteristiche plastiche. L'effetto prodotto sui tempi di transito dà origine a 2 trends paralleli ma spostati tra loro di 5-10 μ sec/f.

Sia le argille di tipo "A" che quelle di tipo "B" mostrano tempi di transito in aumento verso la base che stanno ad indicare la presenza di sovrappressione.

Avendo perforato tale intervallo con un fango a 1.350 g/l, ed essendoci state numerose manifestazioni del tipo Gas e Pipe Connection Gas, si può ipotizzare una situazione di quasi equilibrio tra il gradiente del fango e quello di formazione: la pressione di formazione è pertanto valutabile intorno ai $1300 \text{ g/cm}^2 / 10 \text{ m}$.

Nei carbonati del Messiniano la p.p.n.3 dà una pressione statica di risalita di 370 Kg/cm^2 a m 3943 determinando un gradiente di $0.94 \text{ Kg/cm}^2 / 10 \text{ m}$.

Nella p.p.n.4, effettuata negli anidriti del Messiniano, la pressione statica di risalita è risultata di 376 Kg/cm^2 a m 3916 determinando un gradiente di $0.96 \text{ Kg/cm}^2 / 10 \text{ m}$.

Riferendo i due valori di SBHP, ricavati dalle prove ,

al livello del mare si ottiene un gradiente prossimo ad $1 \text{ Kg/cm}^2 / 10\text{m}$.

Ciò concorda perfettamente con i valori di pressione regionali della piattaforma Apula con la quale i carbonati Miocenici provati sono in comunicazione idraulica.

2.9 TEMPERATURE (Fig.3)

Dai valori di temperatura misurati durante le varie registrazioni dei logs in M.T.2 risulta un gradiente di $2.38^\circ \text{ C}/100\text{m}$ dalla superficie a m 2100 che scende a $1.88^\circ \text{ C}/100\text{m}$ nell'intervallo da m 2100 a m 3930 più o meno corrispondente al Pliocene inferiore.

Da m 3930 a fondo pozzo il gradiente torna nuovamente a salire assumendo un valore di $2.54^\circ \text{ C}/100\text{m}$.

2.10 SALINITA' (Fig.4)

I calcoli di salinità da log sono stati eseguiti negli acquiferi sabbiosi del Pliocene inferiore e danno valori stabili di R_{wa} di circa 0.16 ohm/m nonostante che nell'intervallo analizzato la temperatura vari da 72.5°C a 105°C . Ne deriva che la salinità espressa in NaCl diminuisce dall'alto verso il basso, da 20 a 14 gr/l.

Ciò può farci supporre che la sedimentazione del Pliocene sia avvenuta inizialmente in ambiente lagunare Salmastro che si sia mano a mano approfondito e aperto.

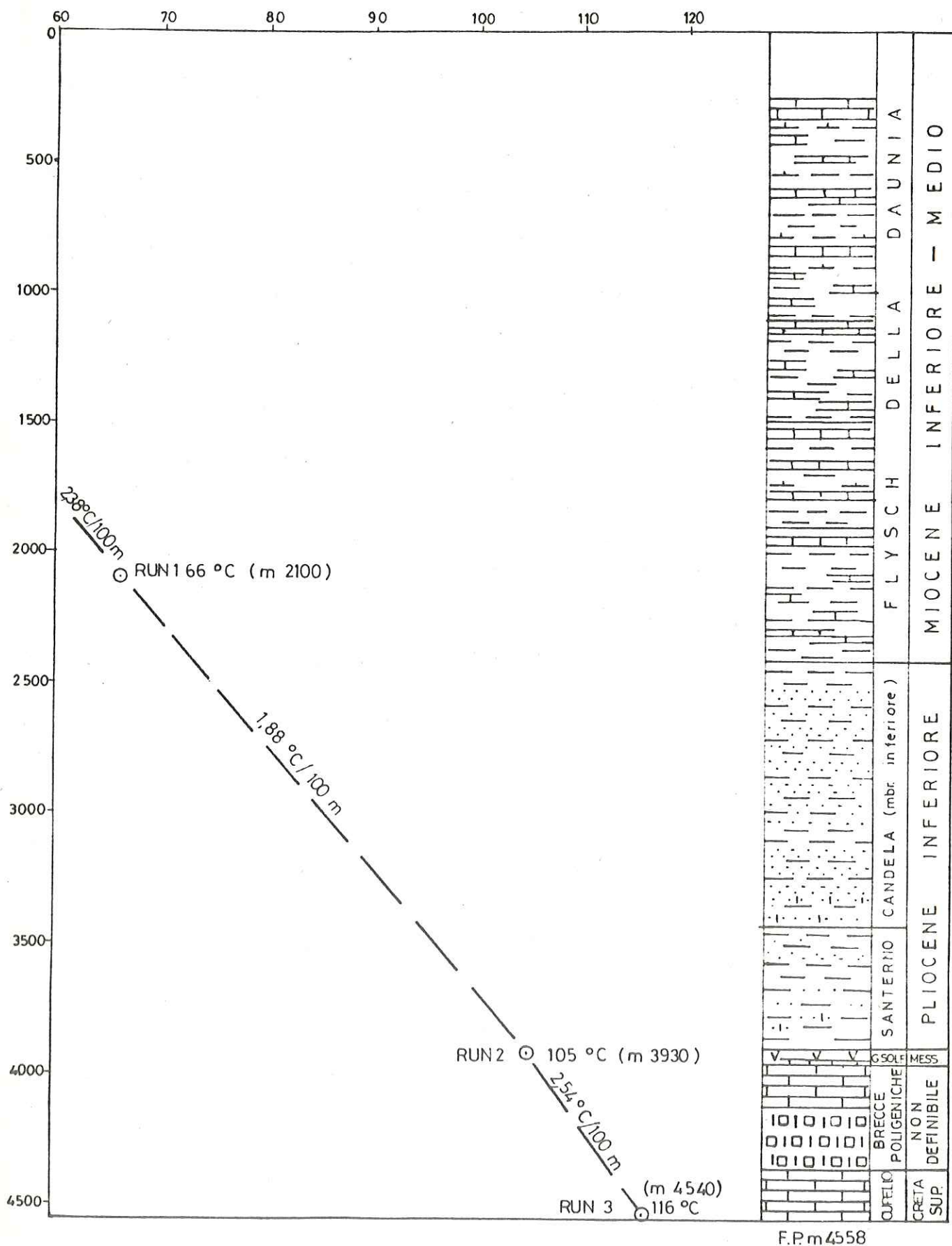
Il D.S.T. n.6, fatto in M.T.1 nelle sabbie del Pliocene, conferma una salinità intorno a 20 gr/l. La prova di produzione n.2, fatta in M.T.2 nelle breccie poligeniche eoceniche (?), ha dato un'acqua con salinità di 70 gr/l, che sta ad indicare un ambiente marino in probabile

facies litorale affacciata su un bacino in corso di chiusura, cosa che è avvenuta nella successiva fase evaporitica del Miocene.

Non disponiamo di dati di salinità dell'acqua nei sottostanti calcari di piattaforma.

I dati di salinità sono presentati graficamente in fig.4.

POZZO : M. TAVERNA 2 GRADIENTE DI TEMPERATURA



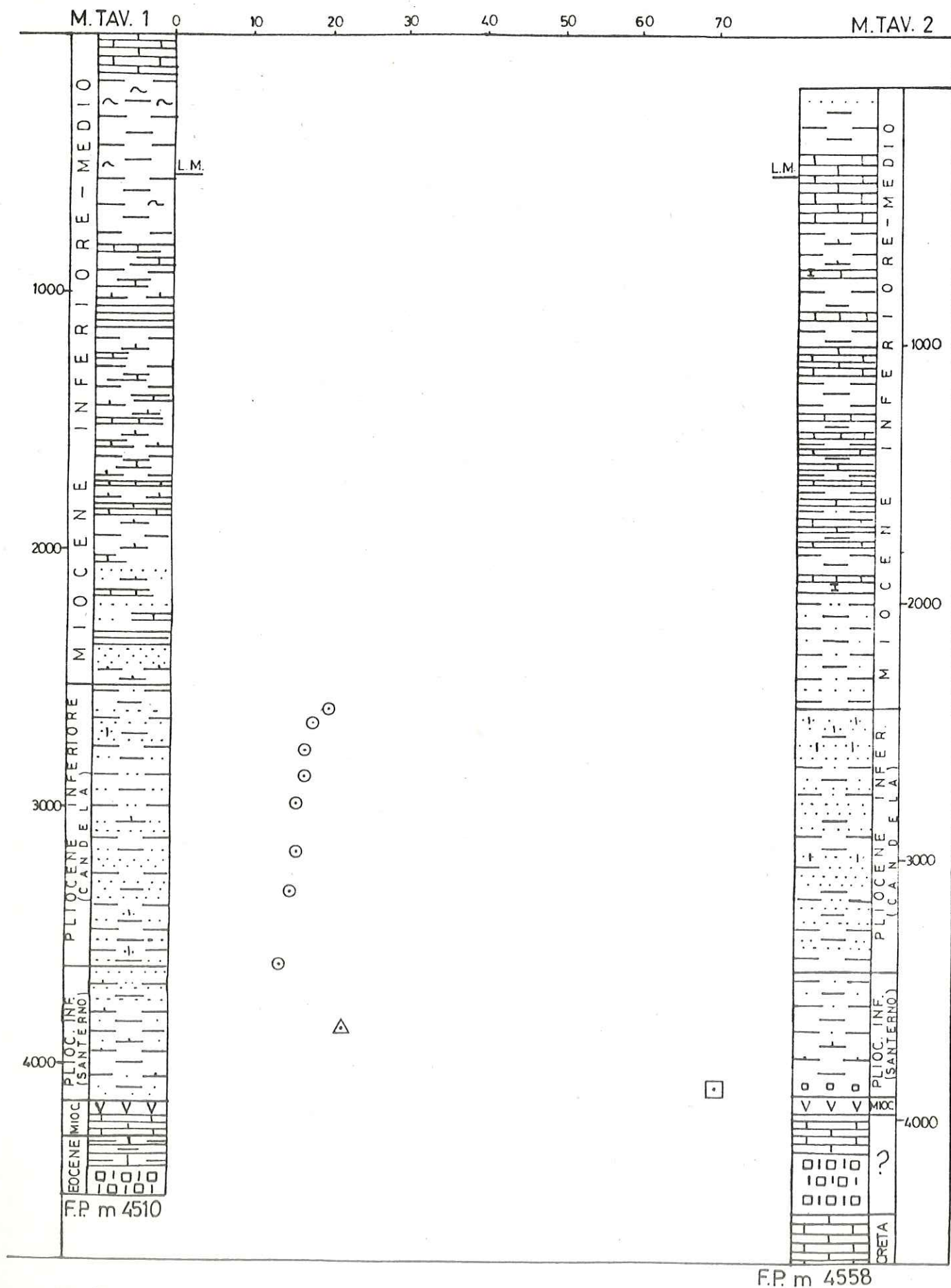
Pozzi : MONTE TAVERNA 1 e 2

SALINITÀ DA LOGS E PROVE DI STRATO

○ SALINITÀ DA LOGS IN M.T. 2

△ DST N° 6 IN M.T. 1

□ P.P. N° 2 IN M.T. 2



PARTE III

DATI GEOLOGICI

3.1 SCOPO DEI SONDAGGI

I sondaggi Monte Taverna 1 e Monte Taverna 2 sono stati ubicati nella parte Sud-Orientale del permesso omonimo in Provincia di Foggia (Vedi fig.1).

L'interpretazione dei dati sismici preesistenti e di quelli acquisiti dopo la perforazione del primo pozzo, aveva confermato la presenza di una culminazione del substrato mio-cretacico di piattaforma, il cui fianco sud-orientale fu esplorato, in posizione ribassata, con M.T.1.

La struttura, evidenziata a livello dei carbonati (orizzonte B nell'all.9-10), risulta chiusa per faglia su tre lati (NO-SO-NE) e per pendenza verso il quarto (SE). fu prevista in M.T.2 una chiusura mineraria di 130-140 m.

Scopo dei sondaggi era quello di esplorare, dopo avere attraversato la coltre alloctona, le successioni sabbiose del Pliocene medio - inferiore ipotizzandole concordemente in culminazione con l'andamento dei carbonati, come nei vicini giacimenti di Candela- Roseto-Montestillo. Il tema principale restava comunque quello di esplorare le successioni del Miocene medio-superiore, dell'Eocene, fino ad allora parzialmente conosciute, ed infine di raggiungere la piattaforma carbonatica cretacea.

3.2 LITOLOGIA-STRATIGRAFIA - AMBIENTE DI M.T.2

(Vedi All.3)

3.3 SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

I pozzi M.T.1 ed M.T.2, dall'alto verso il basso hanno incontrato la seguente successione litostratigrafica:

da m 0 a m 2525 (M.T.1) - da m 255 a 2412 (M.T.2):

F.ne Daunia (Miocene inferiore-medio). Alternanze di argilla grigio-verde, indurita, scagliettata e calcare beige compatto talora chalky.

CONTATTO TETTONICO

da m 2525 a m 3620 (M.T.1) - da m 2412 a m 3430 (M.T.2)

F.ne Candela (Pliocene inf.). Alternanze di argilla grigio-verde e di arenaria quarzosa a grana da media a fine a cemento carbonatico.

da m 3620 a m 4155 (M.T.1) - da m 3430 a m 3909 (M.T.2)

F.ne Santerno (Pliocene inferiore). Argilla grigio-chiara e marna biancastra con livelli sabbioso-arenacei.

In M.T.2 è presente alla base un livello di breccia calcarea poligenica (Brecce di Villalfonsina).

UNCONFORMITY

da m 4155 a m 4288 (M.T.1) - da m 3909 a m 3996 (M.T.2)

F.ne Gessoso-solfifera (Miocene medio). Anidrite biancastra con livelletti di argilla e di calcare tipo chalky passante a calcare tipo MDST/WKST argilloso dolomitizzato con livelli marnosi nerastri e breccia alla base.

UNCONFORMITY

da m 4288 a m 4510 (F.P. di M.T.1) - da m 3996 a m 4380 (M.T.2):

F.ne non definibile (Eocene ?). Calcare brecciato tipo MDST/WKST grigio chiaro passante a PKST nocciola intraclastico e fossilifero. In M.T.1 presenza di marne ed elementi vulcanici variamente alterati. Breccie calcaree poligeniche alla base.

UNCONFORMITY

da m 4380 a m 4558 (F.P. di M.T.2):

F.ne Cupello (Aptiano - Barremiano - Neocomiano).

Calcare tipo MDST, grigio nocciola, compatto, passante a PKST/GRST marrone intraclastico al bottom.

3.4 INTERPRETAZIONE HDT DI M.T.2 (All. 7a,7b,7c)

Il sondaggio ha attraversato fino a m 2412 una coltre alloctona (Miocene inferiore-medio) costituita da alternanze di argille e calcari.

I responsi si mantengono abbastanza attendibili fino a ca. 1700 m. Da m 250 a m 1200 gli strati immergono a NE con inclinazioni variabili da 30° a 70°.

Da m 1200 a m 1700 gli strati immergono verso SW con una disposizione maggiore e con inclinazioni dai 10° ai 40°. la variazione di azimuth intorno ai 1200m potrebbe corrispondere ad una superficie di sovrascorrimento.

Da m 1700 fino alla base dell'alloctono (m2412) i responsi divengono scarsamente attendibili confermando i caratteri di caoticità della coltre alloctona specialmente alla base ove ha risentito maggiormente degli stress conseguenti al sovrascorrimento.

Nella formazione di Candela (Pliocene inferiore), attraversata da m 2412 a m 3430, i responsi tornano buoni, gli azimut sono costanti in direzione SW e le inclinazioni, escluso un disturbo a m 3300, non superano gli 8°.

La sottostante formazione del Santerno (Pliocene inferiore) mostra dei buoni responsi fino a 3670 evidenziando degli strati inclinati verso W e SW dai 4° ai 10°. Al di sotto i responsi divengono confusi: probabilmente è un effetto dovuto alle prime fasi di sedimentazione su di una paleomorfologia.

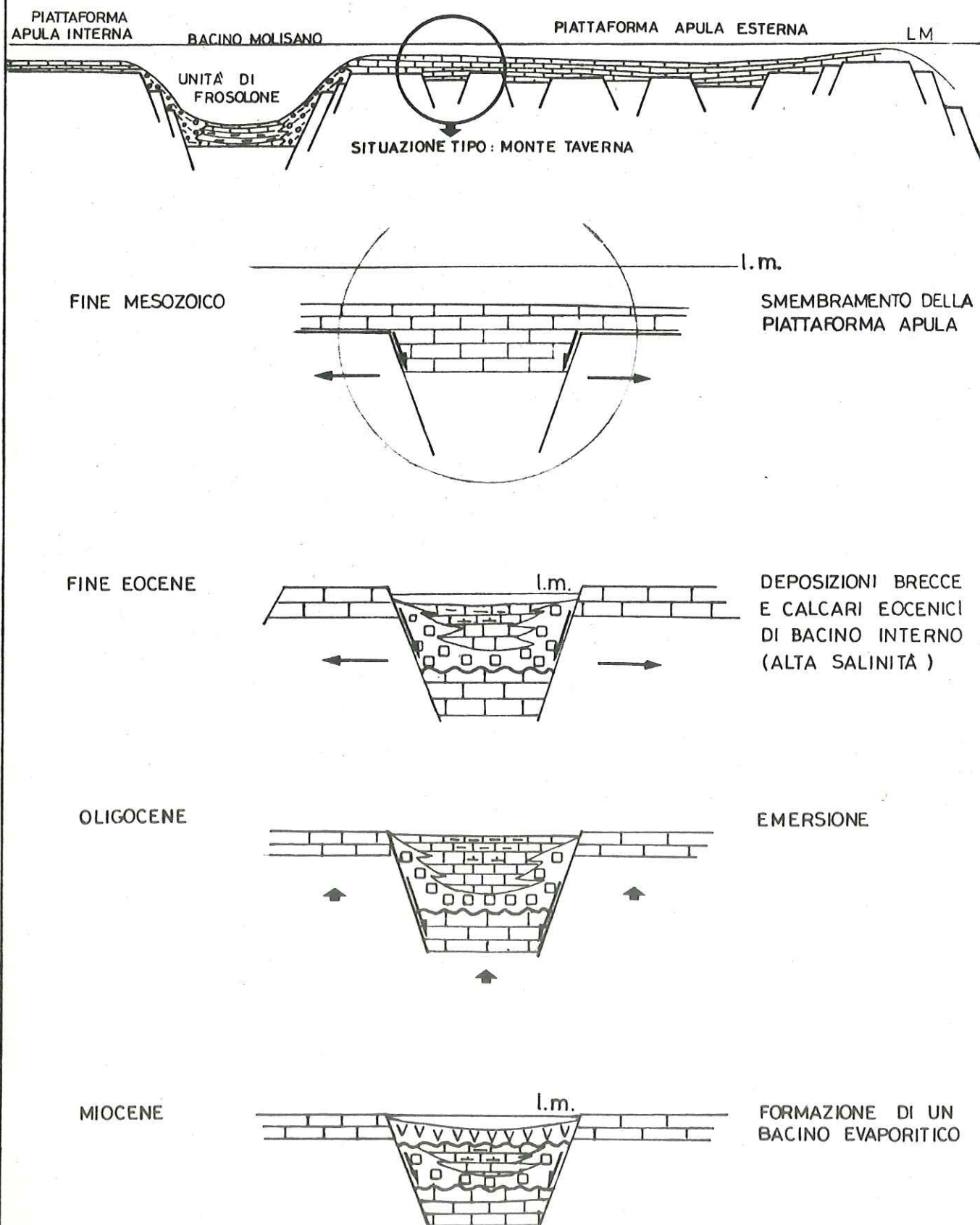
Alla base del Pliocene sono presenti 7 m della formazione "Breccie di Villalfonsina" che presentano una pendenza verso SW di ca.4°.

Il passaggio verso sottostanti anidriti del Messiniano avviene attraverso una unconformity appena percepita nell'arrow plot in quanto le pendenze passano dai 4° delle sovrastanti breccie agli zero gradi del top del Messiniano.

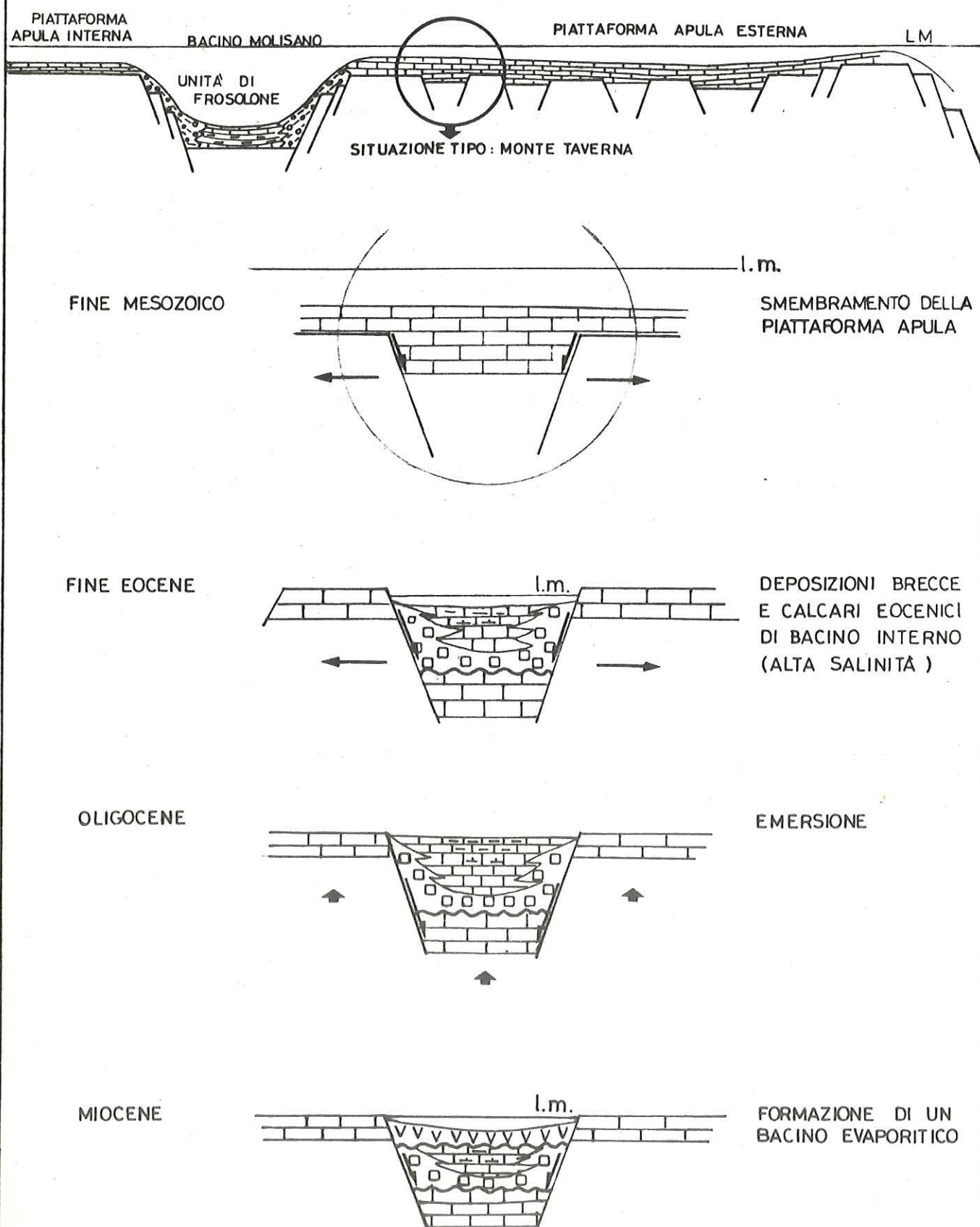
La parte basale del Messiniano fornisce dei responsi mediocri, con azimut prevalente SW (immersione 6°), così le sottostanti breccie ad elementi creta-paleocenici i cui responsi divengono sempre più caotici andando verso il basso così da suggerire una deposizione in ambiente di scarpata.

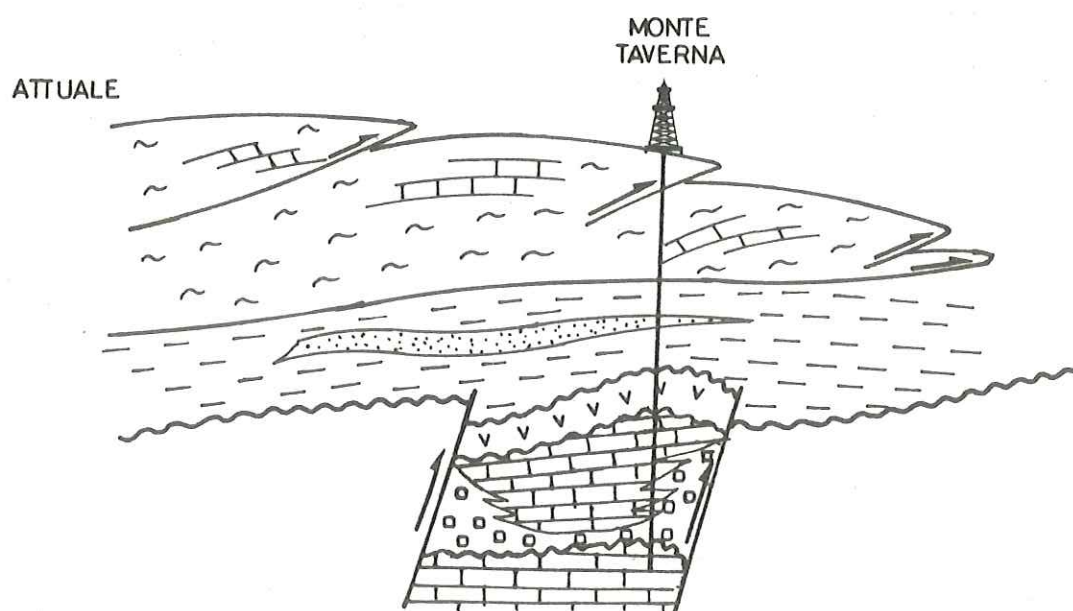
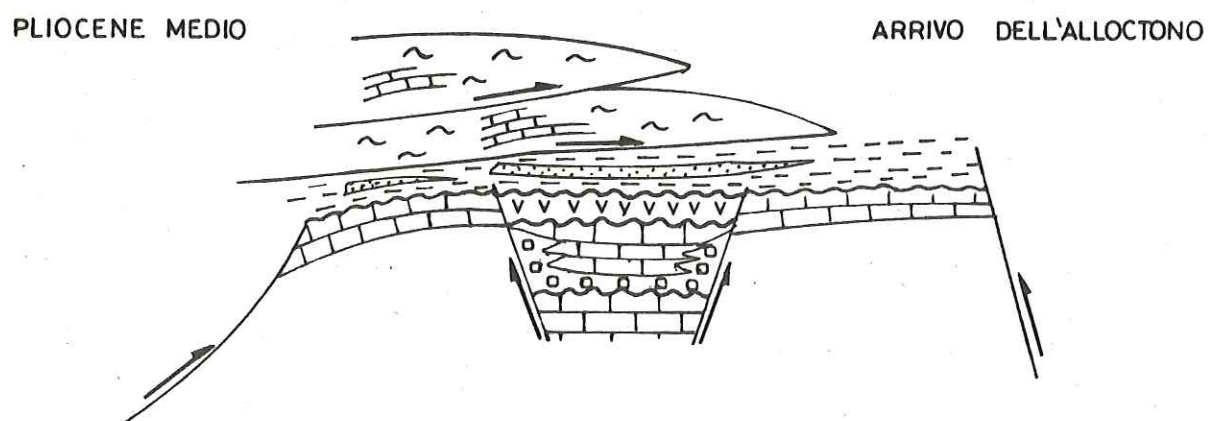
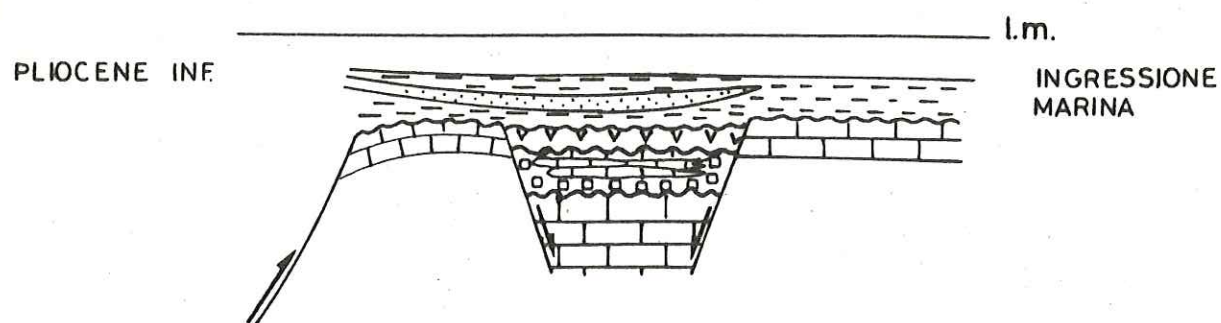
I sottostanti calcari di Cupello, attraversati dal sondaggio a partire da m 4380 sono, nei primi 120 m in giacitura molto caotica probabilmente causata dalla tettonica disgiuntiva della fine del Cretacico.

EVOLUZIONE TETTONICA NELL'AREA DI M. TAVERNA



EVOLUZIONE TETTONICA NELL'AREA DI M. TAVERNA





Da m 4510 a m 4540 (F.P.) i responsi ritornano chiari; è questa, probabilmente, la parte indisturbata dei calcari di piattaforma con una pendenza regionale di 10° - 20° in direzione SW.

3.5 TETTONICA

Il pozzo M.T.2, come si osserva dall'interpretazione dei dati sismici (All.9-10-11), è ubicato sulla culminazione del substrato carbonatico mio-cretacico il cui fianco sud-orientale era già stato esplorato, in posizione più bassa di 54m, dal pozzo M.T.1 alla distanza di circa 1.5 Km.

Mentre M.T.1 è risultato ad acqua con tracce di idrocarburi e bitume, il pozzo M.T.2 ha prodotto gas, gasolina ed olio.

La struttura incontrata dai due pozzi risulta, dai dati sismici, chiusa da due faglie compressivi ed una trascorrente sui lati NW,SW e NE e per pendenza verso quello a SE.

L'area su cui insistono i 2 pozzi appartiene ad un bacino di sedimentazione originatosi in una fase distensiva eocenica in posizione intermedia tra il Bacino Molisano ad W e la Piattaforma Apula esterna ad EW (Fig.8a,8b).

La sedimentazione dell'Eocene avviene in un ambiente di bacino interno (salinità dell'acqua di formazione = 70 g/l) con deposizione di brecce calcaree alimentate dai circostanti calcari di piattaforma in emersione dalla fine del Mesozoico.

Durante l'Oligocene si assiste ad una generale fase di uplift testimoniata da una unconformity tra l'Eocene ed il Miocene.

Nel Miocene riprende una fase distensiva, ingredisce nuovamente il mare ma l'ambiente è sempre in situazione di bacino chiuso favorendo la deposizione di una serie evaporitica di un centinaio di metri.

A partire dal Pliocene inferiore inizia, ad W dall'area in esame, una fase tettonica compressiva, del tipo collisione continente-continente, che prova subduzione della microplacca apula sotto quella appenninica (CASNEDI, CRESCENTI & TONNA, 1982).

Il richiamo verso il basso del margine occidentale della Piattaforma Apula, coinvolto nella subduzione, crea nell'area di Monte Taverna una zona di fossa (Avanfossa adriatica meridionale) nella quale può impostarsi una sedimentazione torbiditica di facies prossimale, alimentata dal disfacimento dell'Appennino emergente ad W, costituita da argilla con livelli di sabbia (Santerno e Candela).

Iniziano anche in questa fase dei movimenti traslatori che evolvono in imponenti scivolamenti gravitativi di masse alloctone verso l'asse della avanfossa.

I primi lembi alloctoni arrivano nella zona di Monte Taverna nel Pliocene medio interrompendo la sedimentazione dell'autoctono (Pliocene inferiore). Tale fase tettonica agisce sul substrato carbonatico mio-cretacico piegandolo e riattivando, in stile compressivo, le vecchie faglie distensive preplioceniche che avevano smembrato in horst e graben la piattaforma carbonatica apula, dando origine

a trappole tettonico - strutturali valide per l'accumulo di idrocarburi.

A questa tettonica di tipo "longitudinale" si sovrappone, sempre nel Pliocene una tettonica di tipo "trasversale" che nell'area in esame, assume caratteri di trascorrente destra, sbloccale faglie inverse longitudinali definendone l'attuale assetto strutturale di Monte Taverna (All.11).

3.6 CORRELAZIONI (V.All.8)

Per definire la geologia del bacino si è proceduto ad una correlazione tra i pozzi PANIZZA 1, MONTE TAVERNA 1, MONTE TAVERNA 2, MONTE FEDELE 1, CANDELA 12 e CALVELLO 1 allineati secondo una trasversale rispetto al fronte dell'alloctono (sez. AA', All.8).

Come si osserva in sezione, la coltre alloctona, procedendo da W verso E., si riduce rapidamente in spessore fino ad annullarsi del tutto appena ad E di Monte Fedele 1. In Candela 12 e Calvello 1 è stata incontrata esclusivamente la serie autoctona.

Sul sondaggio Panizza 1 si riconoscono due coltri alloctone separate. La più bassa, si arresta ad W di Monte Taverna 2 ; la più alta, messa in posto in un secondo tempo, oltrepassa la prima coltre e si spinge fino a Monte Fedele 1.

L'arrivo dell'alloctono va ad interrompere la sedimentazione di termini pliocenici sempre più recenti procedendo da W verso E: tra Panizza 1 e Monte Taverna 2 si ipotizza che l'alloctono si appoggi sulla formazione più antica del Pliocene inferiore (F.ne Santerno); in Monte Taverna 2 e 1 giace sulla F.ne Candela sovrastante alla Santerno; in Monte Fedele 1 si appoggia su formazioni del Pliocene medio-superiore.

Il substrato mio-cretacico è interessato da due fasi tettoniche, una distensiva iniziata dalla fine del Mesozoico che ha originato un sistema ad "horst" e "graben", ed una compressiva pliocenica che, riattivando le vecchie faglie dirette, ha creato delle strutture più o meno piegate, delimitate da faglie inverse.

Come visibile nella sezione AA' il substrato carbonatico risale sensibilmente verso E portandosi dai pozzi di Monte Taverna al pozzo Calvello 1, più ad E di circa 10 Km, più in alto di oltre 1.600m.

3.7 CONCLUSIONI

La successione stratigrafica attraversato dal pozzo M.T.2. rispecchia abbastanza bene quello che era il profilo geologico previsto dal programma.

La presenza di una struttura positiva evidenziata, a livello dei carbonati, dall'interpretazione sismica, è stata confermata dal ritrovamento di idrocarburi gassosi, condensati e liquidi al top della serie mio-cretacica stessa.

Non hanno invece risposto alle aspettative i livelli arenacei del Pliocene inferiore che, essendo mineralizzati ad acqua, mostrano di non seguire lo stesso andamento strutturale del substrato.

Rimane comunque aperto l'interesse minerario per tali livelli che rivelano buone caratteristiche di reservoir.