



**RELAZIONE TECNICA**  
**SUL PERMESSO DI RICERCA**  
**" FIUME SACCO "**

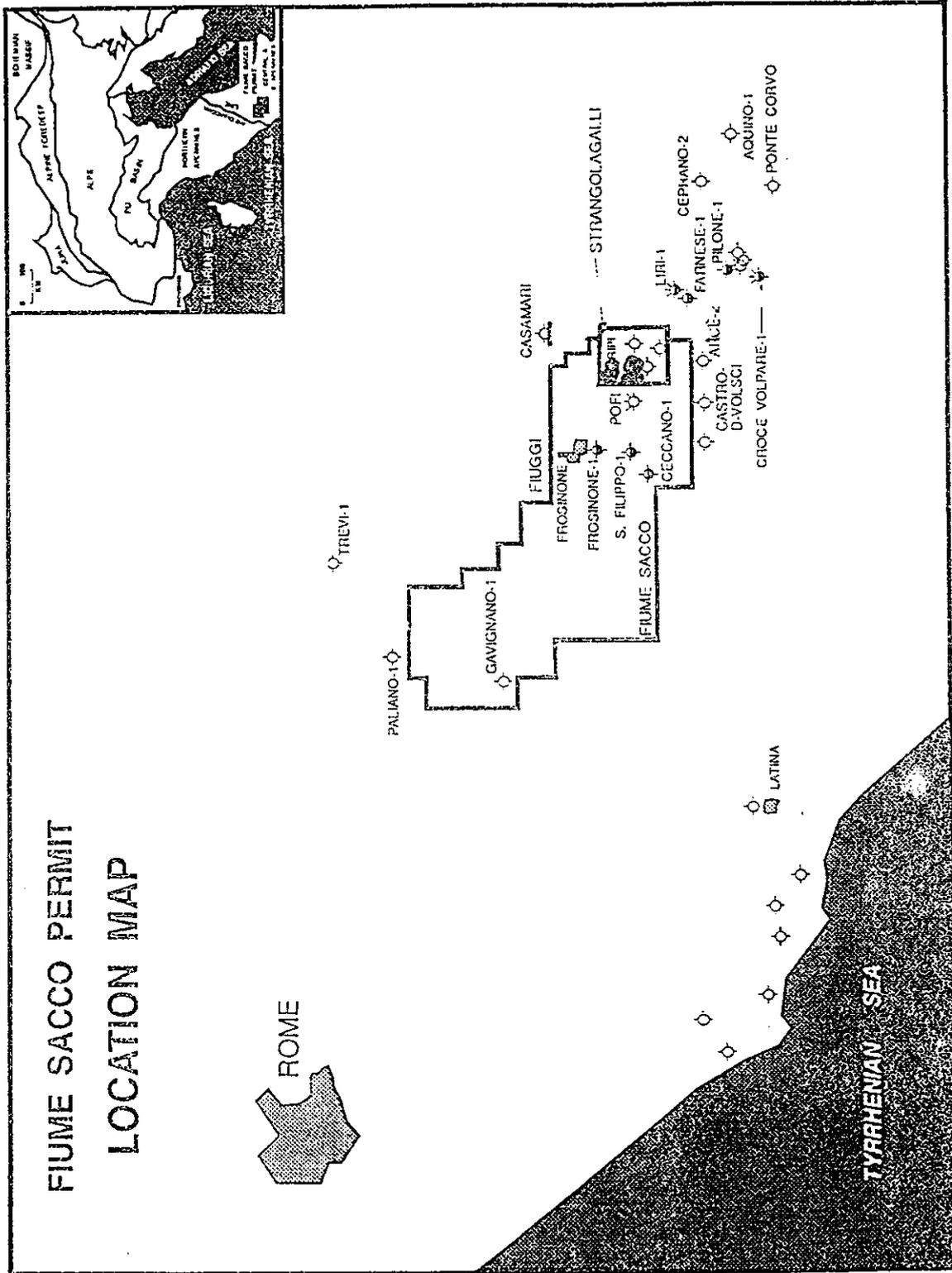
## INDICE

|                                  | <b>Pagine</b> |
|----------------------------------|---------------|
| 1. ELENCO DEI LAVORI SVOLTI,     | 1-2           |
| 2. DESCRIZIONE DEL PERMESSO,     | 2-3           |
| 3. DATI DISPONIBILI,             | 3-4           |
| 4. INQUADRAMENTO TETTONICO,      | 4-6           |
| 5. GEOLOGIA,                     | 6-7           |
| 6. STRATIGRAFIA,                 | 7-11          |
| 7. GEOFISICA,                    | 11-18         |
| 8. POTENZIALITA' DI IDROCARBURI, | 18-23         |
| 9. RACCOMANDAZIONI,              | 23-24         |

## 1. ELENCO DEI LAVORI SVOLTI

- (1) **Studio fotogeologico:** il contratto è stato assegnato alla società GEOMAP di Firenze nell' ottobre 1990 ed è stato completato nell'aprile 1991;
- (2) **Studi geologici regionali:** uno studio regionale della storia tettonica dell'area, delle rocce madri, della copertura e dei potenziali "reservoir" è stato preparato utilizzando pubblicazioni e mappe geologiche di superficie e con compionature dell'area;
- (3) **Acquisto dati esistenti:** un'accordo per l'acquisto di circa 55 Km di copertura sismica esistente svolta durante il periodo 1980-1985. I dati sono stati acquisiti dall'Agip nell'agosto 1991. Ulteriori 60 Km di dati pubblici esistenti nell'area sono stati utilizzati nel 1991;
- (4) **Campagna sismica:** un totale di 63.8 Km di rilievi sismici sono stati registrati nel 1990 dalla società SIMON-HORIZON (Inglese). La durata del programma di acquisizione si è protratta per circa 1 mese ed è stata completata nel dicembre 1990, ad un costo di circa Lit. 850 milioni;
- (5) **Processing dati sismici:** testi di "processing" dei dati acquisiti sono iniziati immediatamente dopo l'acquisizione presso tre compagnie di processing: la DIGICON, la SSL e la SIMON-HORIZON. Quest'ultima si è aggiudicata il contratto. Le sezioni finali sono state ricevute nel giugno 1992;

# FIUME SACCO PERMIT LOCATION MAP



- (6) **Reprocessing dati sismici:** prove di "processing" dei dati sismici acquistati dall'Agip sono stati svolti nel 4° trimestre 1992. I risultati sono ancora in corso di valutazione;
- (7) **Interpretazione sismica:** le interpretazioni finali sono state completate nell'agosto 1992 e sono state prodotte tre mappe agli orizzonti indicati;
- (8) **Studio di distribuzione dei clastici del Miocene:** è stato svolto nell'agosto 1992.

## 2. **DESCRIZIONE DEL PERMESSO**

Il Permesso è situato negli Appennini centrali ed è contenuto nella Valle Latina. Questa è costituita da un bacino tardo Miocene-Pliocene inferiore sviluppatasi all'interno della catena montuosa dell'Appennino. E' delimitato da due alti Mesozoici carbonatici (Monti Lepini e Monte Simbruini/Ernici) con orientamento nord-ovest - sud-est tipico dell'Appennino. Il bacino è delimitato nella parte nord-occidentale della linea Anzio-Ancona. Questa faglia di scorrimento orizzontale è stata attiva sin dai tempi Mesozoici. La Fig. 2 mostra questo andamento.

La città più vicina è Roma a circa 50 Km a nord-ovest.

### 2.1 **Sommario del Prospetto**

Il Permesso è adiacente al campo di olio di Ripi. L'obiettivo primario è costituito dalle trappole strutturali/stratigrafiche delle turbiditi del Miocene. Il

potenziale secondario è nelle strutture causate dai sovrascorrimenti nei carbonati del Mesozoico e Miocene inferiore e medio.

### **3. DATI DISPONIBILI**

Mappe geologiche e geofisiche, sismica e dati di pozzi erano disponibili in varie quantità e qualità:

#### **(a) Mappe geologiche**

Foglio n.151

159

160

con note illustrative

#### **(b) Mappe gravimetriche**

Mappe gravimetriche "bouguer" sono disponibili sull'intera area.

#### **(c) Sismica**

63 Km: di vibrosismica eseguita durante il 1990 dalla società  
ITALMIN

12 Km: di vibrosismica eseguita durante il 1990 dalla società Pentex  
sull'adiacente permesso di "Ripi", con code dentro il  
Permesso

55 Km: di sismica tra il 1982 e il 1985 acquistati dall'Agip

60 Km: di dati sismici pubblici

#### **(e) Pozzi**

Dodici pozzi sono stati esaminati, di cui quattro all'interno del Permesso ed i rimanenti otto per la maggior parte nell'adiacente permesso ad oriente, Fiume Liri (vedere Fig. 1):

i) All'interno del Permesso

Gavignano 1

Ceccano 1

Frosinone 1

San Filippo 1

ii) Fuori dal Permesso (Terra)

Paliano 1

Trevi 1

Casamari 1

Ceprano 1

Arce 2

Liri 1

Aquino 1

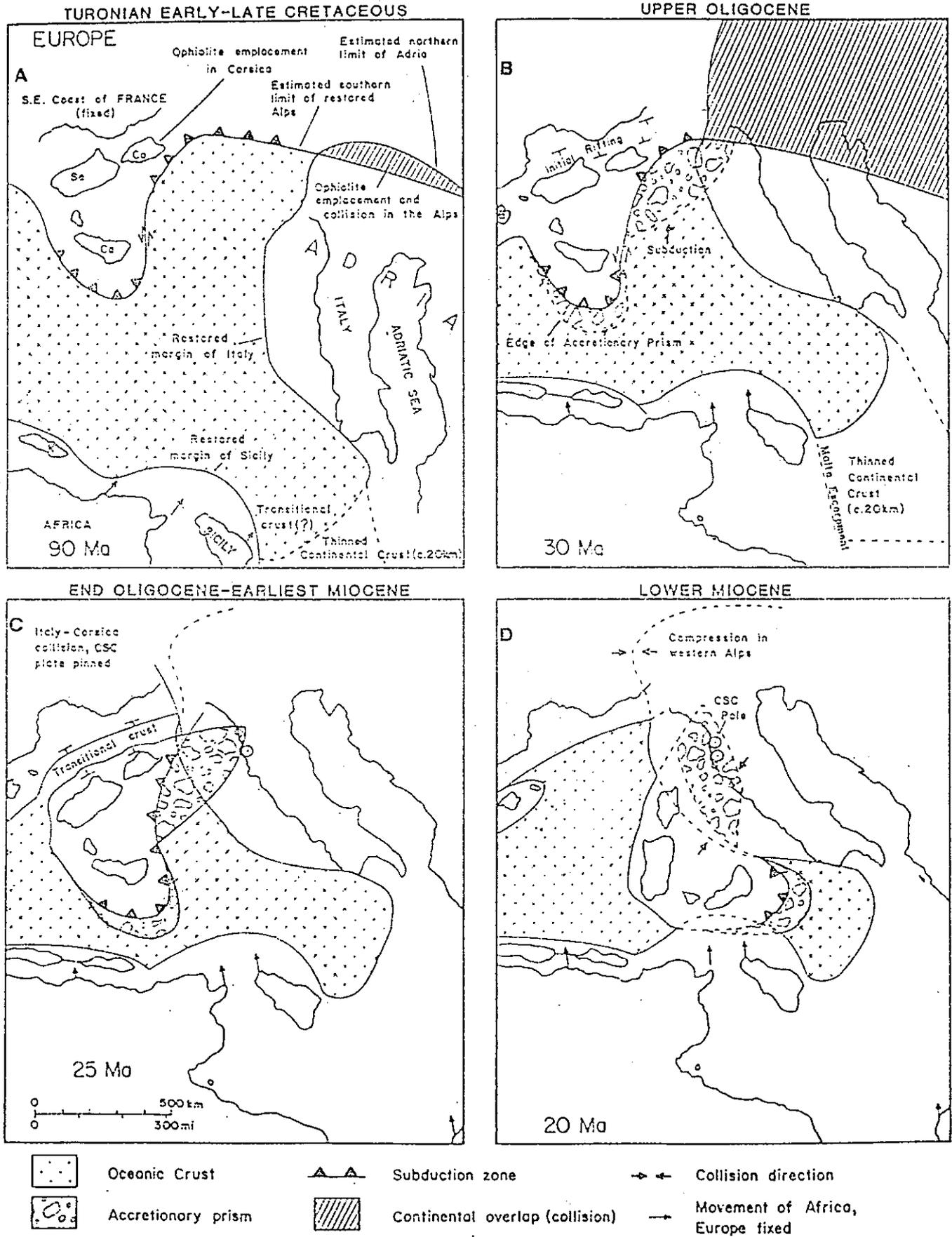
Pilone 1

Croce Volara 1

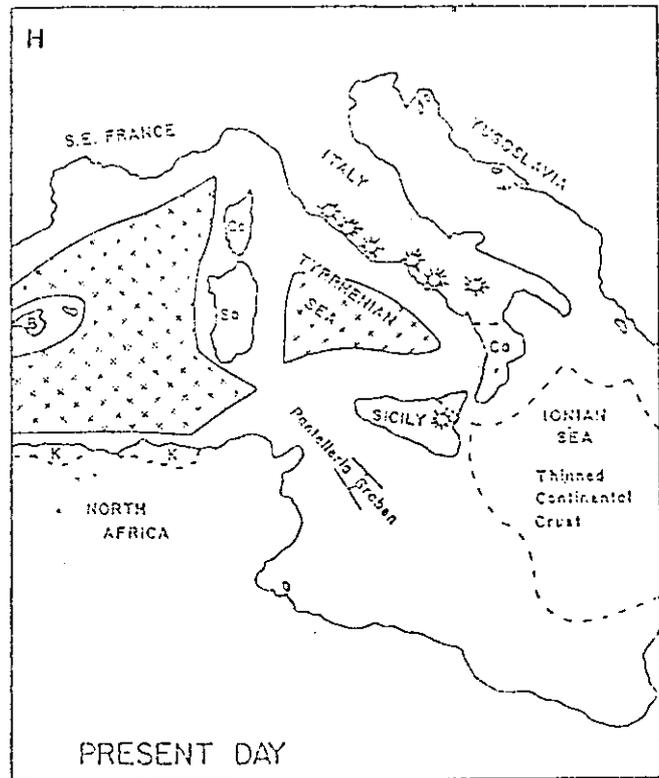
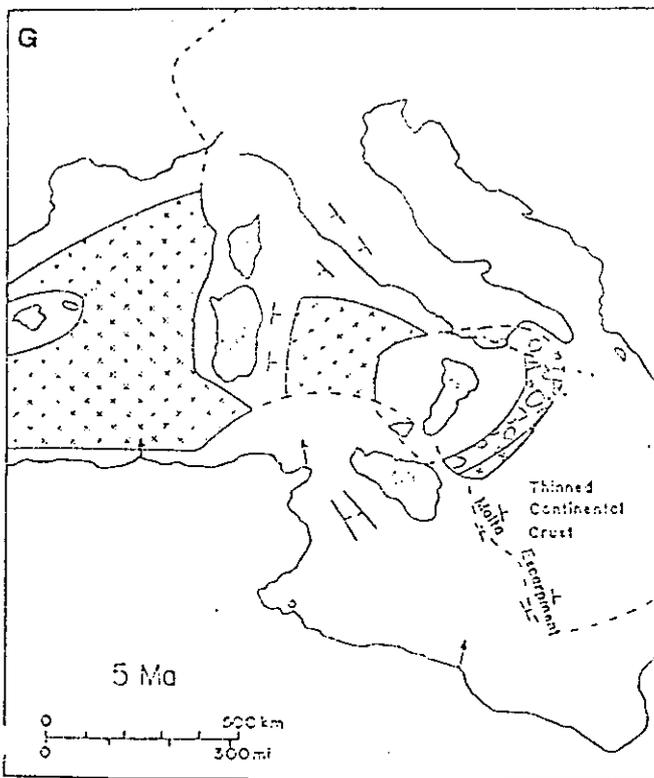
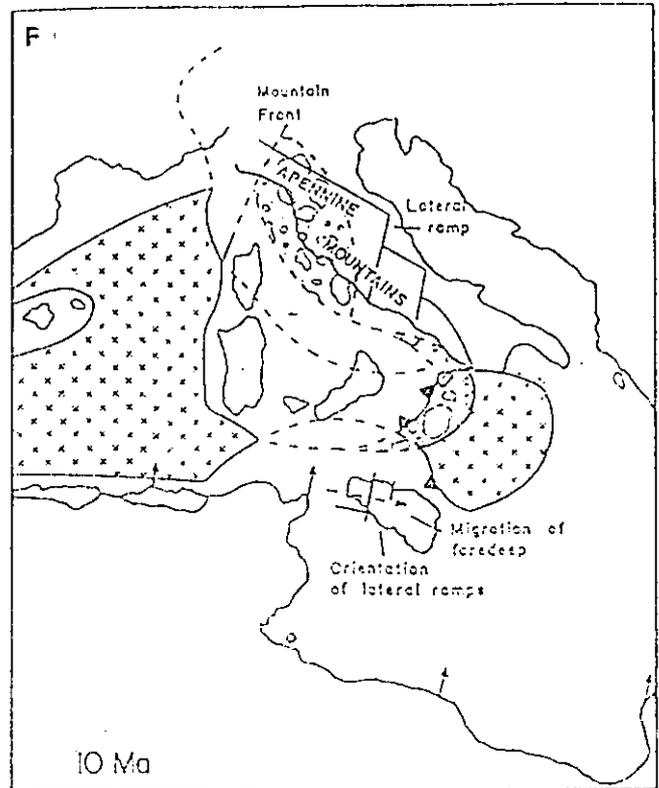
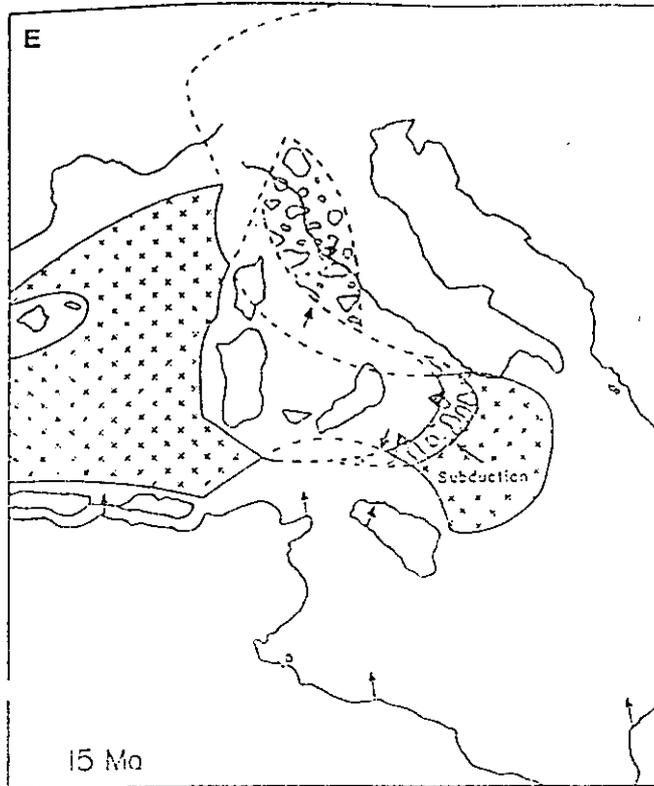
#### 4. INQUADRAMENTO TETTONICO

Dal Mesozoico in poi la storia tettonica dell'area di Fiume Sacco è stata largamente influenzata dalla collisione delle piattaforme Europee ed Africane e può essere divisa come segue:

# PALAEOGEOGRAPHIC RECONSTRUCTION OF THE WESTERN MEDITERRANEAN FOR 25 AND 20MA



From Hill & Hayward



K = Khibylios  
Co = Corsica  
Ca = Calabria

S = Sardinia  
B = Balearic Isles

Volcanoes  
 Rifting (normal faults)

FIG 3 CONTD

- 1) Pre-collisione, fase estensiva;
- 2) Collisione, fase compressiva;
- 3) Dopo collisione, fase estensiva e compressiva.

La Fig. 3 mostra le variazioni dei cambiamenti della strutturazione attraversati durante i diversi periodi geologici.

Il permesso Fiume Sacco è situato, dal punto di vista tettonico, al centro di una depressione tettonica-appenninica intramontana, una sorta di "semi-graben" di età tardo miocenica tra gli affioramenti calcarei mesozoici sollevati a nordest e nei Monti Ernici-Simbruini e gli equivalenti dei Monti Lepini a sudovest. Tale depressione strutturale ha direzione nord-est/sud-ovest ed è larga circa 10-14 Km. Questa depressione è in effetti caratterizzata da affioramenti di una copertura quaternaria e da quella miocenica a cui si accompagnano localmente anche affioramenti calcarei del Paleocene-Cretaceo superiore, in particolare lungo i lati sud-ovest e nord-est della Valle, secondo allineamenti norovest / sudest di chiara natura tettonica (vedere Fig. 4 e 5).

Il confine sud-occidentale è segnato dal bordo dell'unità sovrascorsa mentre la parte nord-orientale è delimitata dalla principale faglia diretta ribassante a sud-ovest.

L'intera successione miocenica e del substrato cretaceo è dislocata in vari e piuttosto numerosi elementi strutturali allineati nordovest-sudest e nordest-sudovest per numerose linee di faglia delle stesse direzioni.

La continuità delle strutturazioni lungo la direttrice assiale nordovest-sudest è condizionata dallo sviluppo delle faglie trasversali nordest-sudovest. Il fronte

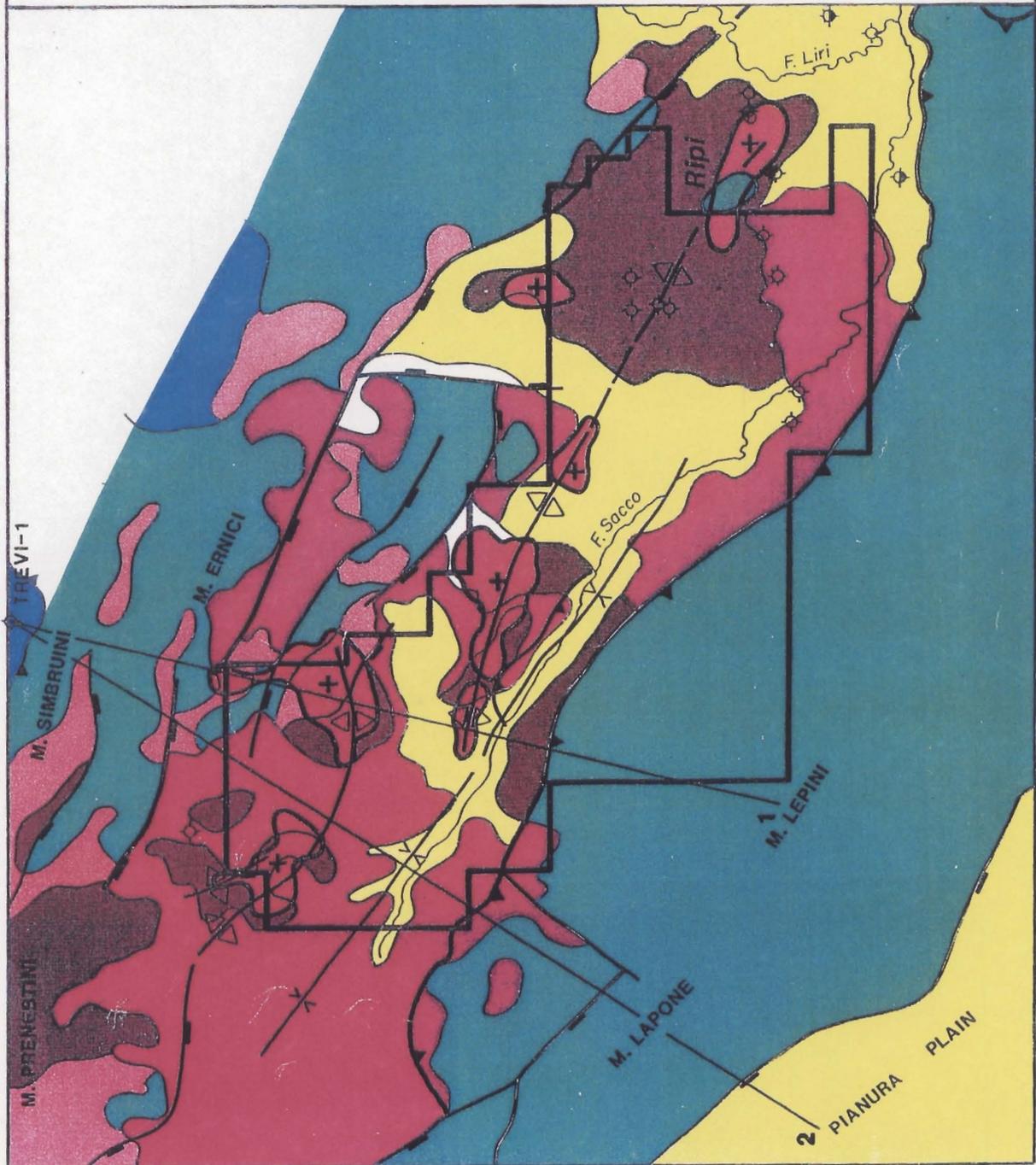
ITALMIN PETROLI S.r.l.

# FIUME SACCO

## Prospect Summary Map

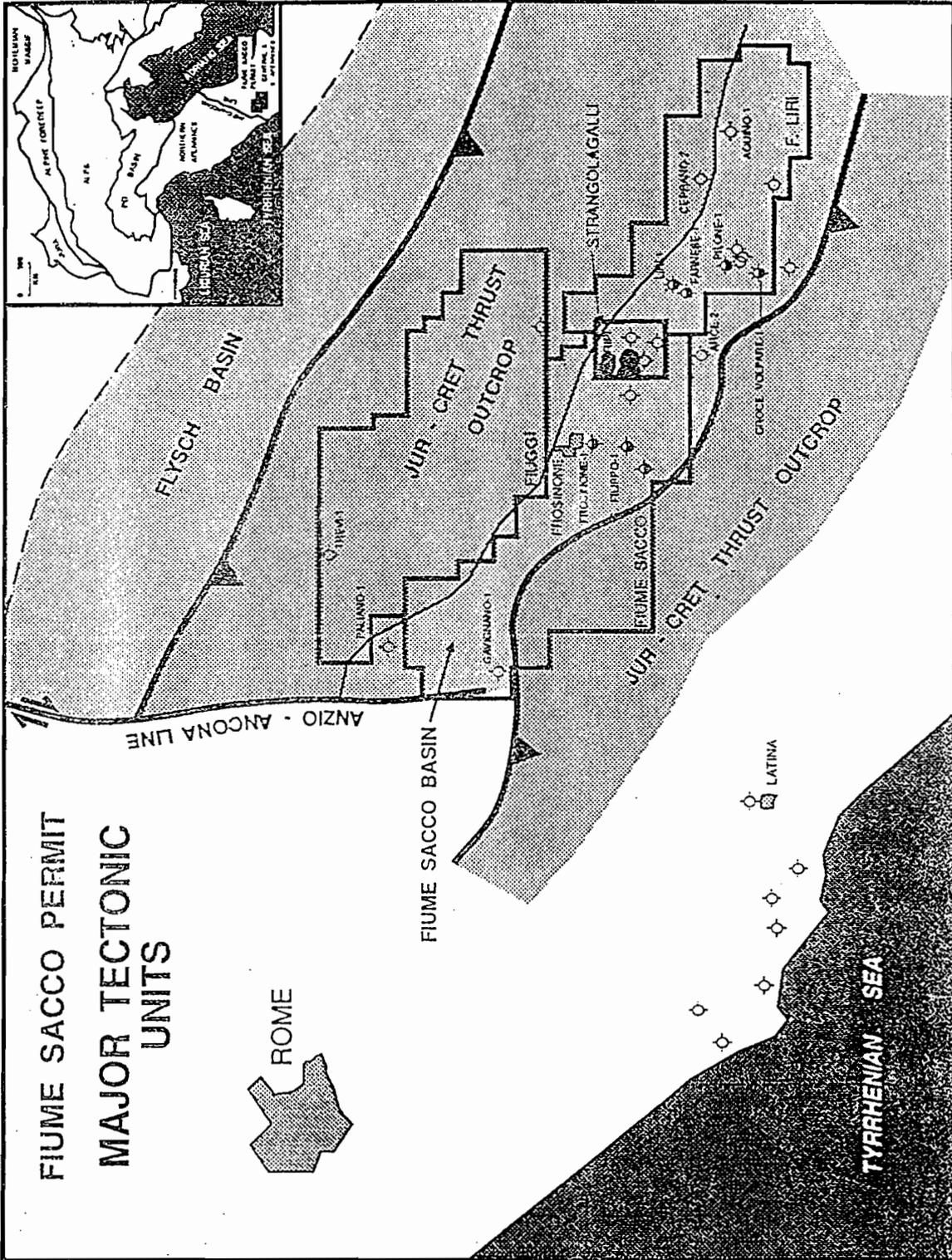
- RECENT ALLUVIAL
- PLEISTOCENE
- MID-UPPER MIOCENE
- MID-LOWER MIOCENE
- PALAEOCENE - UPPER CRETACEOUS
- JURASSIC - LOWER CRETACEOUS
- POSITIVE GRAVITY ANOMALY
- LINE OF SECTION

0 10 km



ITALMIN PETROLI S.r.l.

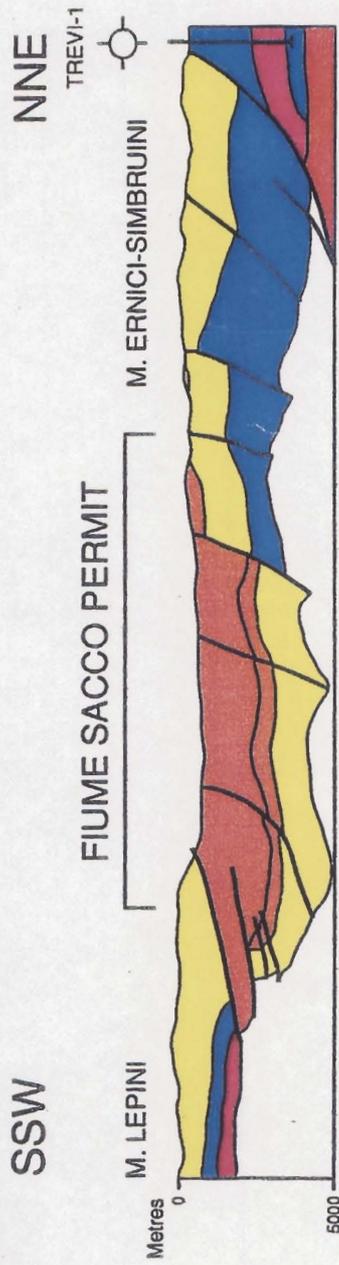
# FIUME SACCO PERMIT MAJOR TECTONIC UNITS



# FIUME SACCO PERMIT STRUCTURAL CROSS-SECTIONS

## SECTION 1

SSW



## SECTION 2

SSW

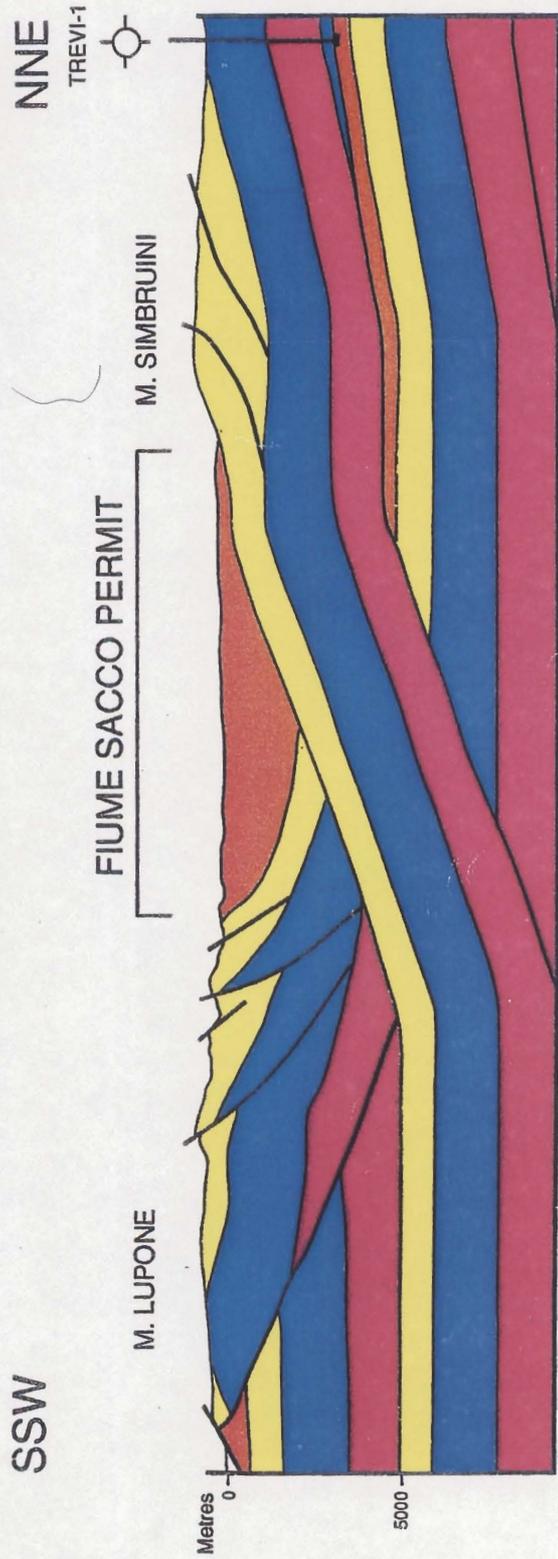


FIGURE 5

attuale del sovrascorrimento dei Lepini può anche tagliare obliquamente gli assi strutturali della depressione tettonica. Da sudovest a nordest distinguiamo i seguenti motivi fondamentali, l'esistenza di questi motivi è confermata dalla gravimetria:

- la depressione frontale allo scorrimento dei Monti Lepini : verso nordovest va individuata nell'area prevalentemente vulcanica a nordest di Colferro, verso sudest viene quasi del tutto coperta dal sovrascorrimento dei Monti Lepini;
- le culminazioni strutturali di Ceccano e di Macchia di Sgurgola, con relative depressioni a sudest e a nordovest di quest'ultima, in aree abbassate e con copertura quaternaria;
- la depressione sinclinale estesa da Pofi alla estremità nordovest dell'area;
- l'alto che dalla culminazione di Ripi si articola verso nordovest nei ripiegamenti ravvicinati del flysch delle aree di Ferentino, Anagni e Paliano.

Durante il Pleistocene si è sviluppata una forte attività vulcanica eruttiva, il cui centro eruttivo è nei Colli Romani - 30 Km ad ovest.

## 5. GEOLOGIA

Il Permesso è ubicato nella Valle Latina dove sorge il Fiume Sacco, con orientamento nordovest-sudest.

L'area del bacino ha una superficie composta principalmente dall'alluvionale recente e dalle vulcaniti del Pleistocene. La Valle Latina è delimitata da due alte zone: Monti Lepini a sudovest e Monti Simbruini ed Ernici al nordest. Questi alti sono aree esposte di carbonati cretacici e del Miocene inferiore.

Una semplificata geologia di superficie è mostrata nella Fig. 2.

## 6. STRATIGRAFIA

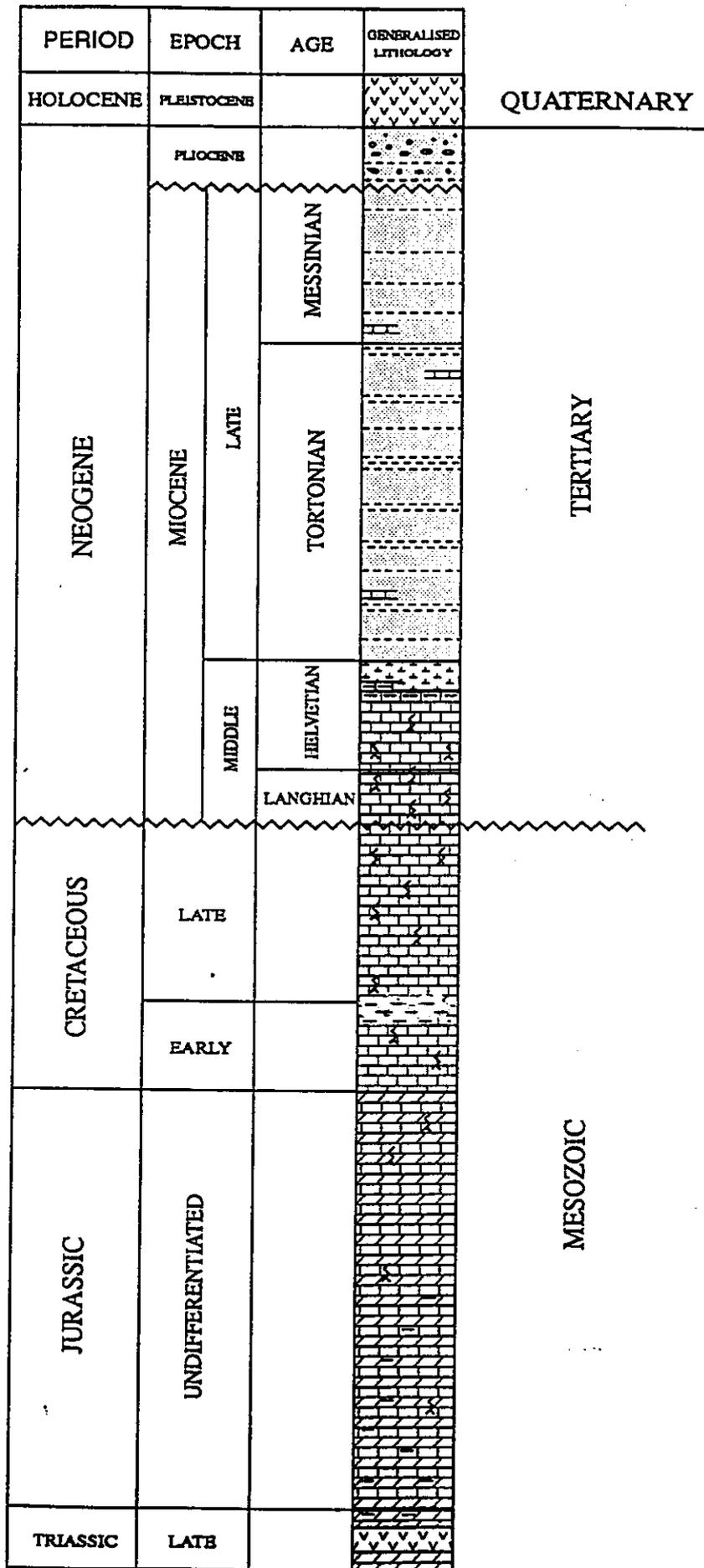
La sequenza stratigrafica dell'area è stata ricostruita sia in base alla letteratura esistente che ai dati dei pozzi di dominio pubblico.

Una semplificata stratigrafia del permesso Fiume Sacco è mostrata nella Fig. 6.

Il Mesozoico è formato da una spessa sezione carbonatica che è, non uniformemente coperta, da una spessa sezione di carbonati e plastici del Miocene. Questa è a sua volta non uniformemente coperta da sedimenti Quaternari e vulcanitici.

I dati dei pozzi sul Permesso sono principalmente ristretti alla sezione del Miocene dato che il Cretacico superiore è stato raramente penetrato. Comunque, nell'area a nord del Permesso, il pozzo Trevi 1 ha incontrato una sezione composta da strati di Giurassico e Triassico sovrascorsi sopra i carbonati cretacici e miocenici ed è appunto da questo pozzo che viene descritta la litologia Mesozoica. A sudest del Permesso, il pozzo Aquino 1 ha penetrato il Giurassico superiore ed anche la presenza di un importante livello di marne/argille dell'intra-cretaceo.

# FIUME SACCO STRATIGRAPHIC COLUMN



Il principale piano di scollamento per il sovrascorrimento appenninico si crede sia la sequenza evaporitica del Triassico che rappresentano i sedimenti più antichi trovati sino ad oggi.

L'area del permesso Fiume Sacco è caratterizzata da una serie stratigrafica estesa dal Quaternario recente al Giurassico medio-Calcareo superiore. Questa può essere, in profondità, completata probabilmente dai termini calcareo - dolomitici con anidriti del Trias superiore attraversate nel pozzo Trevi 1 (Agip) a 10 Km a nord-est del Permesso che con i suoi 3548 m rappresenta l'esplorazione più profonda della zona.

La serie carbonatica di piattaforma del Giurassico - Cretacico inferiore affiora lungo i margini dell'area, ciò ha poca importanza per quanto riguarda i temi esplorativi. La roccia madre Triassica non affiora nel Permesso. Questa serie Mesozoica si ritiene abbia uno spessore di 4000-4500 m.

Le serie descritte vanno dal Cretaceo al Quaternario. L'interesse in questa successione stratigrafica è praticamente concentrata nella sequenza Miocenica, dal Miocene superiore al Miocene inferiore. Lo spessore di questo intervallo è assai variabile, dipendendo dalle dislocazioni che interessano l'intera serie, e va da zero ai massimi di subsidenza e depressione di circa 2500 m.

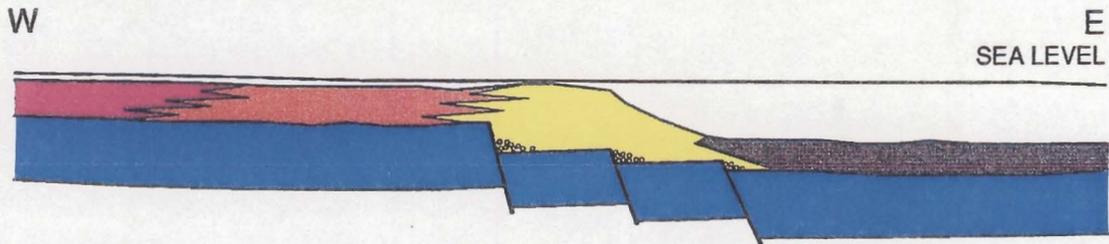
La successione stratigrafica propria dell'area del Permesso può essere così descritta:

- **Quaternario** (Pleistocene)

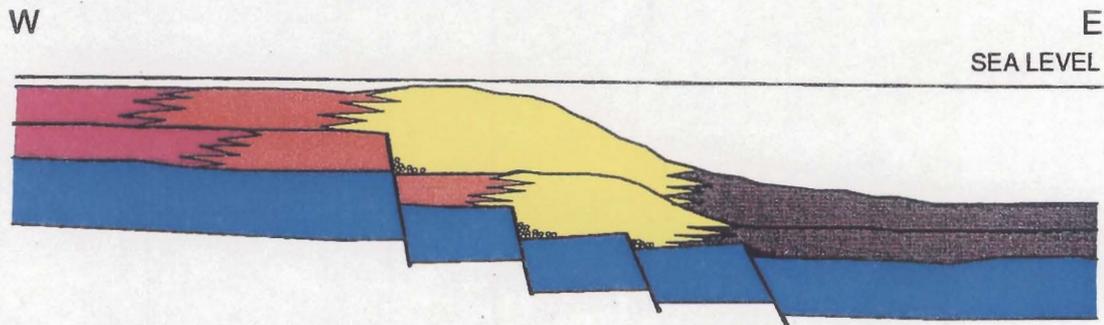
Rappresentato da una copertura prevalentemente vulcanitico - tufacea e travertinica, a cui si possono aggiungere argille lacustri, sabbie e limi marini, alluvioni antiche e recenti.

FIGURE 7

## FIUME SACCO PERMIT SCHEMATIC UPPER CRETACEOUS FACIES EVOLUTION



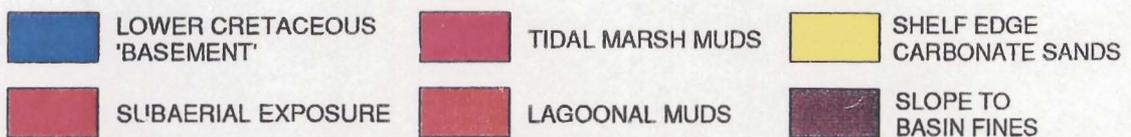
DISRUPTION OF CARBONATE PLATFORM BY EXTENSIONAL FAULTING AND DEVELOPMENT OF CARBONATE SANDS ON THE SHELF EDGE.



TRANSGRESSION WITH FURTHER TECTONIC ACTIVITY AND REGRESSION OF SHELF EDGE TOWARDS WEST.



SHELF EDGE PROGRADATION TOWARDS EAST AND SUBAERIAL EXPOSURE OF LAGOONAL AREAS-POSSIBLE KARSIFICATION.



Il complesso assai variato poggia nettamente trasgressivo sulle formazioni generalmente mioceniche o anche più antiche e costituisce appunto una copertura a spessore molto variabile, di deposito sopra una precedente morfologia. Spessore da 0 a circa 150 m.

- **Pliocene**

Forse rappresentato solo assai localmente, da conglomerati poligenici, trasgressivi.

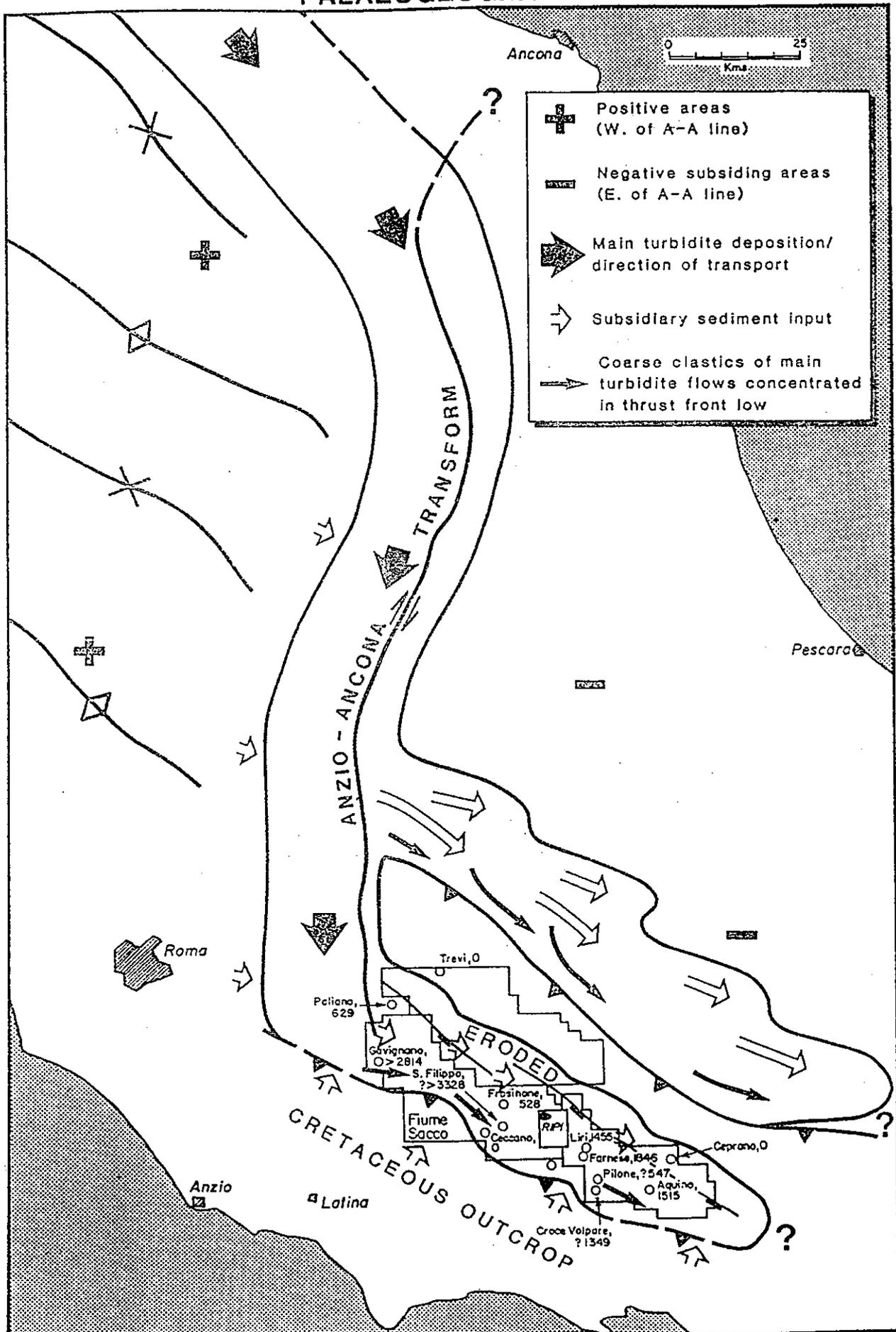
### FORTE DISCORDANZA

- **Miocene superiore e medio** (Messiniano-Tortoniano)

Costituito da una serie flyschioide che da nordovest a sudest presenta l'affioramento prevalente su tutta l'area del Permesso, con tipica espressione ad Anagni e, più a sudest, nell'area Frosinone-Ripi. La serie è data da arenarie e molasse sommitali (il cosiddetto Flysch di Frosinone), che si ritengono probabilmente Messiniano, e da sottostanti argille marnoso-arenacee con frequenti intervalli di arenarie e molasse, anche locali interstratificazioni lentiformi calcareo-organogene, marnoso-calcaree e conglomeratiche; alla base un conglomerato calcareo non sempre presente. L'aspetto più caratteristico della formazione è dato dalle alternanze di arenarie, siltiti e argille, a caratteri di turbiditi.

La formazione Miocene superiore-media assume spessori decisamente forti nelle depressioni strutturali, fra i 1000-1500 m.

FIUME SACCO PERMIT  
TORTONIAN (EARLY UPPER MIOCENE)  
PALAEOGEOGRAPHY



|  |  |
|--|--|
|  | Positive areas<br>(W. of A-A line)   |
|  | Negative subsiding areas<br>(E. of A-A line)                                   |
|  | Main turbidite deposition/<br>direction of transport                           |
|  | Subsidiary sediment input  |
|  | Coarse clastics of main<br>turbidite flows concentrated<br>in thrust front low |

- **Miocene medio e inferiore (Elveziano-Langhiano)**

Può essere brevemente indicato come il Miocene marnoso e calcareo, rappresentato subito sotto le clastiti tortoniane da "marne a Orbulina" e calcari marnosi per uno spessore di alcune decine di metri, di età Elveziana. Seguono calcari finemente detritici per una trentina di metri e infine calcari detritico-organogeni a Briozoi e Litotamni, del Langhiano, per alcune decine di metri in affioramento, più potenti nelle zolle sepolte, dove l'intera successione Elveziano-Langhiano può raggiungere i 300 m di spessore. Questa formazione detritico-calcareo è trasgressiva sul Paleocene-Cretaceo.

#### DISCORDANZA PRINCIPALE

- **Paleocene inferiore - Cretaceo superiore**

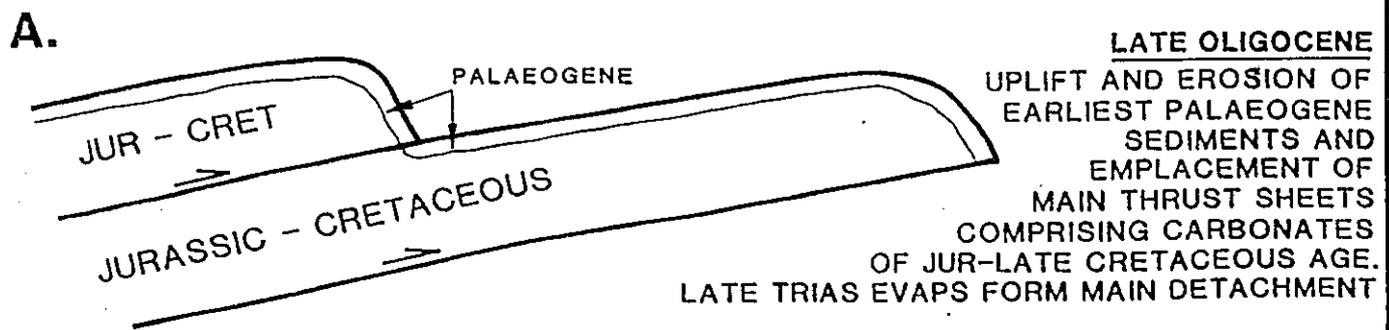
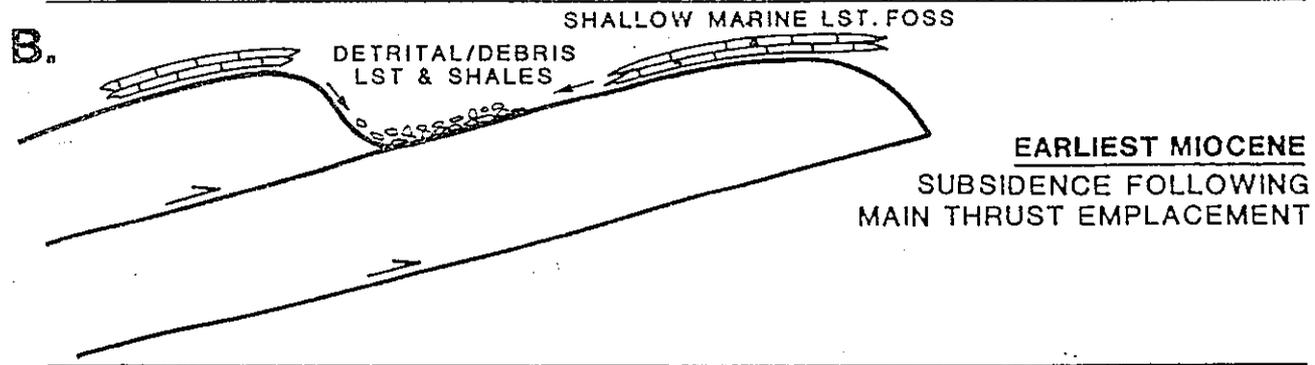
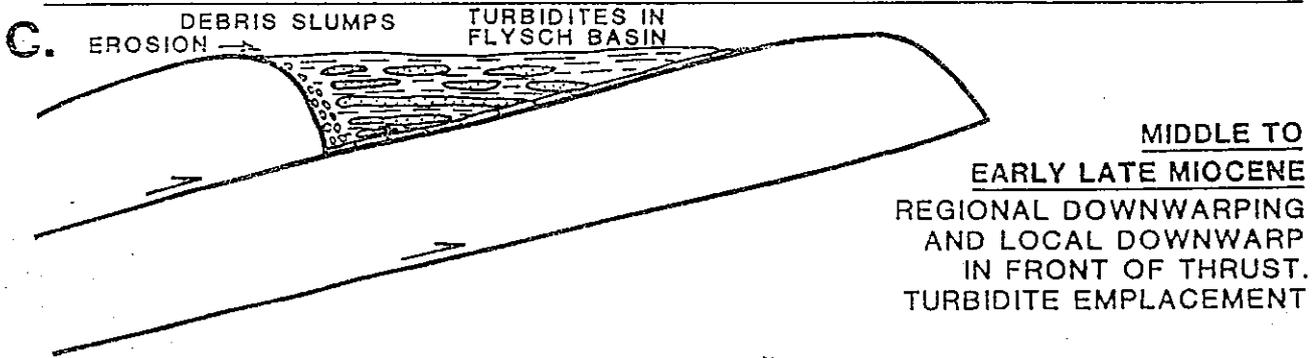
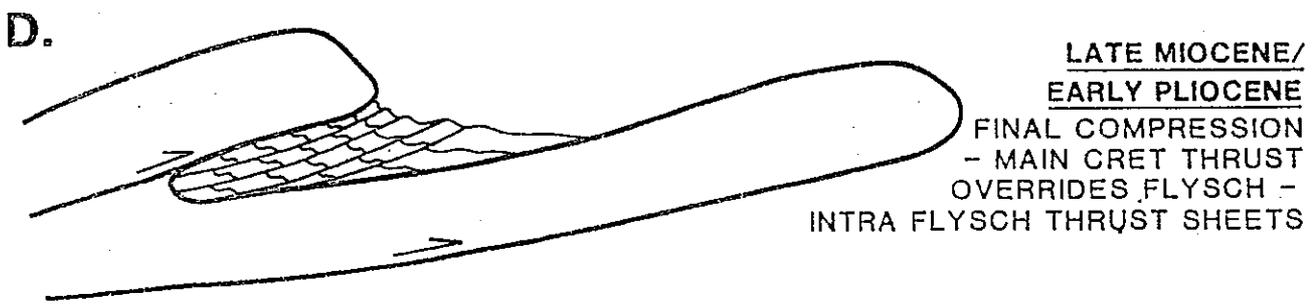
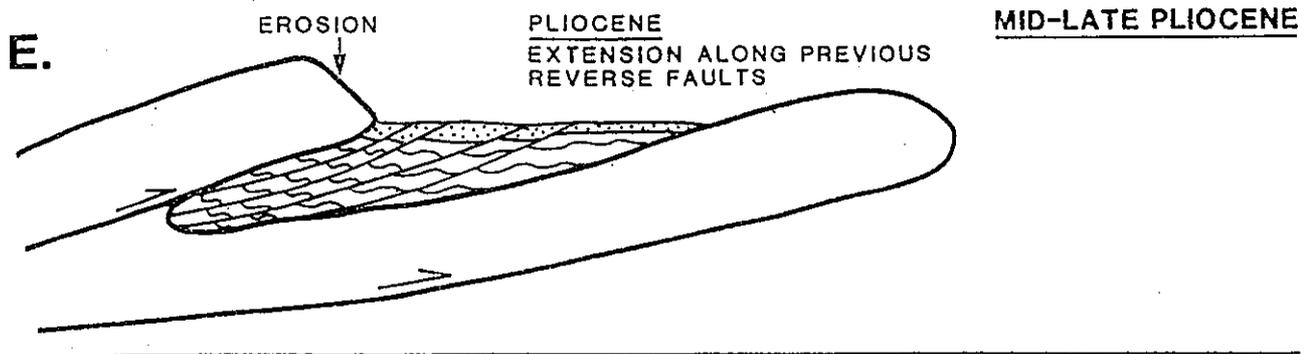
In facies carbonatica di piattaforma con calcari, brecciole calcaree, calcari dolomitici e detritico - organogeni, fratturati e vacuolari, su spessore dell'ordine di 800 m. La macrofauna comprende numerosi rudisti e gasteropodi. Nei pozzi perforati nella Valle Latina, la serie clastica è trasgressiva direttamente sulla piattaforma carbonatica.

- **Cretaceo inferiore - Giurassico**

Cretaceo inferiore, sempre in facies carbonatica, a calcari microgranulari, localmente dolomitici con alternanze dolomitiche, oolitiche. Spessori di circa 600 m.

A sudest del Permesso, è stato penetrato il Giurassico superiore ed anche la presenza di un importante livello di marne/argille dell'intra-cretaceo dal pozzo Aquino 1.

FIUME SACCO PERMIT  
 POST MESOZOIC STRUCTURAL/  
 STRATIGRAPHIC EVOLUTION



Giurassico superiore e medio, ancora nella facies carbonatica, a calcari, calcari dolomitici e dolomie, localmente calcari algali e oolitici, attraversato incompletamente per 1480 m nel pozzo Trevi 1. Lo spessore totale della serie giurassico-calcareo si avvicina a 2000 m. Se ne deduce che la successione mesozoica carbonatica dell'area del Permesso è di almeno 3500 m.

## 7. GEOFISICA

7.1 Rilevamento sismico: il programma sismico prevedeva l'acquisizione di circa 60 Km di nuove linee sul Permesso. Il programma è stato completato nel 1990 con l'esecuzione di un rilevamento di circa 63 Km.

L'area è stata ispezionata nell'ottobre 1990 e non vi erano grandi restrizioni negli accessi all'esecuzione del programma. Ciò nonostante, alcune linee sono state acquisite in "cross-country" per evitare duplicazioni di dati esistenti e per evitare condutture di gas ed acqua.

Landsat, gravimetria, topografia e mappe geologiche di superficie sono state utilizzate per la stesura del programma. Maggior enfasi è stata posta nell'acquisizione delle linee trasversali con pendenza (linee nord-sud) che attraversavano le anomalie gravimetriche entro il Permesso.

Le mappe geologiche dell'area indicavano un andamento dominante di faglie nordovest-sudest che attraversavano l'intero Permesso, conseguentemente il rilevamento sismico è stato preparato in modo da attraversare perpendicolarmente gli allineamenti.

Lo studio fotogeologico assicurava che le linee sismiche non erano allineate nelle direzioni delle maggiori faglie.

Sono state prese in esame offerte di diversi contrattisti ed è stata selezionata la società Simon-Horizon.

Parametri di acquisizione: sono stati impiegati due giorni di prove sul campo per determinare i parametri. Le prove includevano:

- a) "Sweep parameters"
- b) "Spacing and move up of the vibrators"
- c) "Start and end frequencies of the sweeps"
- d) "Sweep rate"
- e) "Sweep length"
- f) "Number of sweeps"
- g) "Leaky noise tests - for ground roll"

I seguenti parametri sono stati usati durante il rilevamento:

Fonte di energia - 4 vibratori

|                       |   |         |
|-----------------------|---|---------|
| "Number of sweeps"    | = | 5       |
| "Move-up/sweep"       | = | 5M      |
| "V.P. interval"       | = | 30M     |
| "Sweep frequencies"   | = | 10-70HZ |
| "Sweep length"        | = | 26 sec. |
| "Vibrator separation" | = | 12M     |
| "Array length"        | = | 56M     |

### "Receivers"

|                     |   |                         |
|---------------------|---|-------------------------|
| "Traces-record"     | = | 120                     |
| "Station interval"  | = | 30M                     |
| "Geophones/station" | = | 24                      |
| "Geophone type"     | = | SM44 20HZ               |
| "Near trace offset" | = | 75M                     |
| "Far trace offset"  | = | 1845M                   |
| "Array length"      | = | 28.75M                  |
| "Pattern"           | = | 2 strings of 12 phones" |
| "Split spread"      | = | 60/60                   |

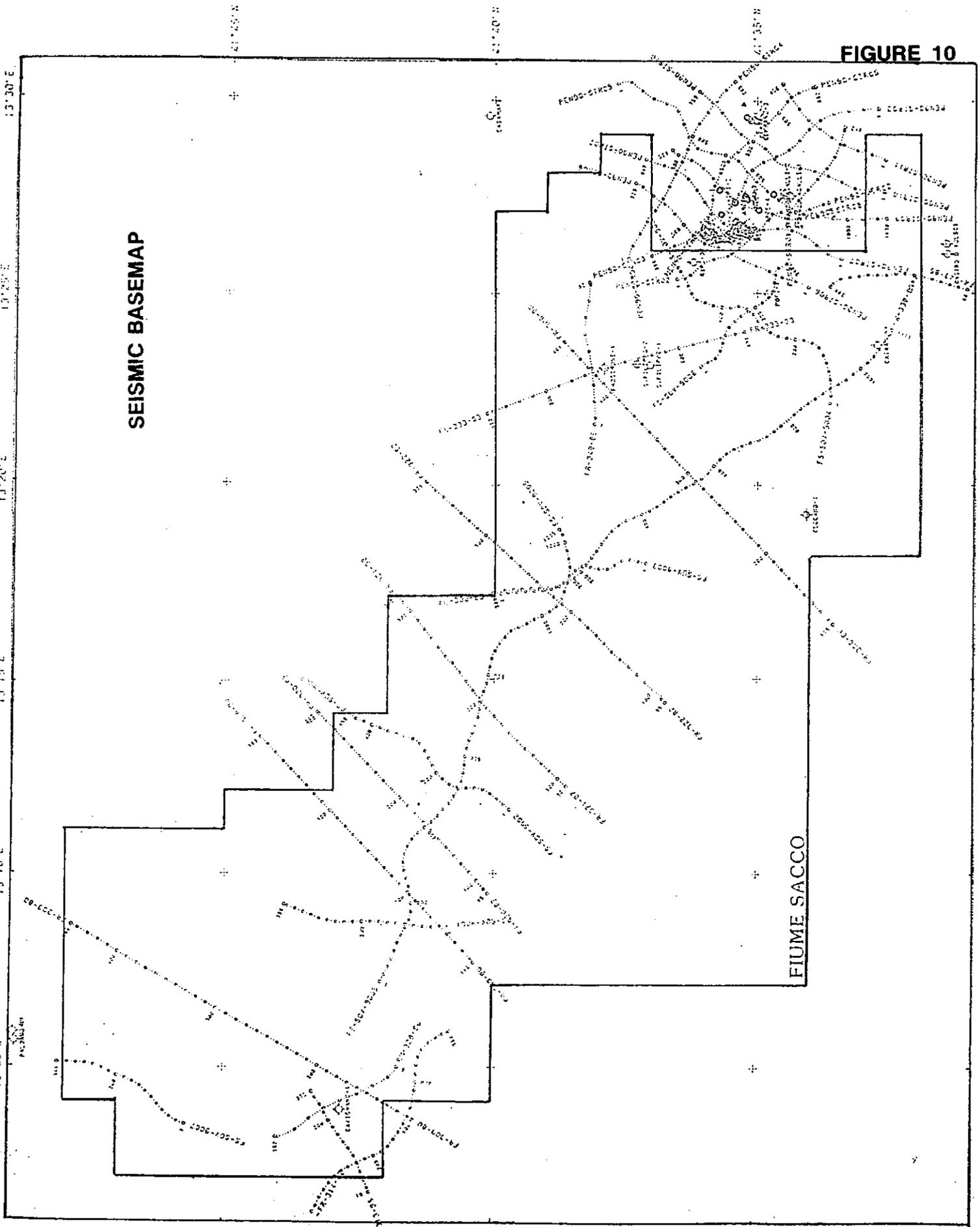
### Recording

|                   |   |                |
|-------------------|---|----------------|
| "Instrument type" | = | SN348          |
| "Sample rate"     | = | 2M sec.        |
| "Record length"   | = | 5 sec.         |
| "Format"          | = | SEGB 6250 BPI  |
| "Low cut filter"  | = | 8HZ 12 dB/Oct  |
| "Highcut filter"  | = | 125HZ 72dB/Oct |

7.2 Copertura sismica: un totale di 220 Km di linee sismiche di varie campagne sismiche (1980-90) esistevano nell'area (vedere Fig. 10), di cui circa 63 Km sono stati rilevati per nostro conto dalla società Simon-Horizon nel 1990. L'orientamento predominante delle linee era nordest-sudovest, con una spaziatura variante da 1 a 4 Km. Un numero sufficiente di linee trasversali erano disponibili per tarare il rilevamento.

7.3 "Processing" sismico: la società Simon-Horizon ha avuto attribuito il contratto di "processing" dopo aver effettuato prove comparative con altre tre società.

FIGURE 10



### Sequenza di "processing"

- 1) "Demultiplex and resampling"
- 2) "Shot/receiver array simulation"
- 3) "C.D.P. gather"
- 4) "Field statics application"
- 5) "Deconvolution"
- 6) "Velocity analysis + NMO correction"
- 7) "Mute"
- 8) "Correction to final datum"
- 9) "Residual statics -
  - a) surface consistent
  - b) CDP consistent"
- 10) "Stack"
- 11) "Post stack deconvolution"
- 12) "TVF"
- 13) "TAU-P dip filtering"
- 14) "Scaling"
- 15) "Migration"

Qualità dei dati: i dati sismici mostrano una buona continuità. Sotto i carbonati del Miocene superiore la qualità si deteriora ma la penetrazione è ancora buona, con riflettori visibili attraverso la complessa ed altamente deformata sezione Mesozoica. Questi erano di qualità sufficiente per il riconoscimento, correlazione e mappatura degli eventi sino al Triassico superiore e la identificazione dei piani di scorrimento.

**7.4 Interpretazione sismica:** l'interpretazione integrava tutti i dati geologici e geofisici disponibili ed è stata fatta sulle sezioni "stack". Le variazioni delle velocità laterali sul Permesso hanno influenzato negativamente la qualità delle sezioni migrate che sono risultate impossibili da correlare.

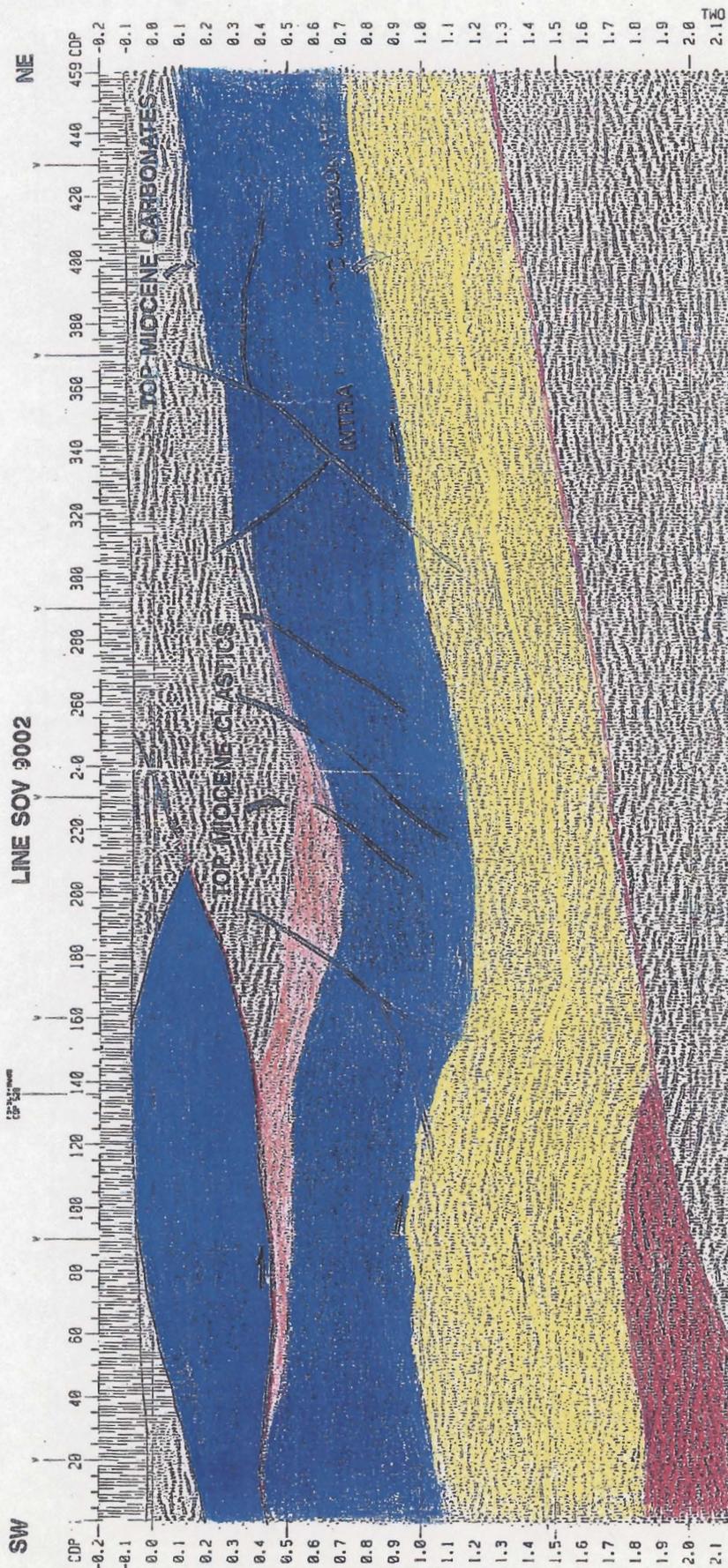
I dati di velocità sono limitati a due pozzi, Gavignano 1 e Frosinone 1, tali da rendere dubbie le correlazioni degli eventi sismici con i "marker" delle sequenze geologiche. L'interpretazione dei riflettori chiave sismici è basata maggiormente sulla forma dei riflettori, eventi sovrapposti e cambiamento di carattere entro le unità sulle sezioni sismiche. Cinque riflettori, che erano pertinenti all'andamento strutturale, sono stati tarati sull'area. Sono state prodotte mappe strutturali (TWT) agli obiettivi principali.

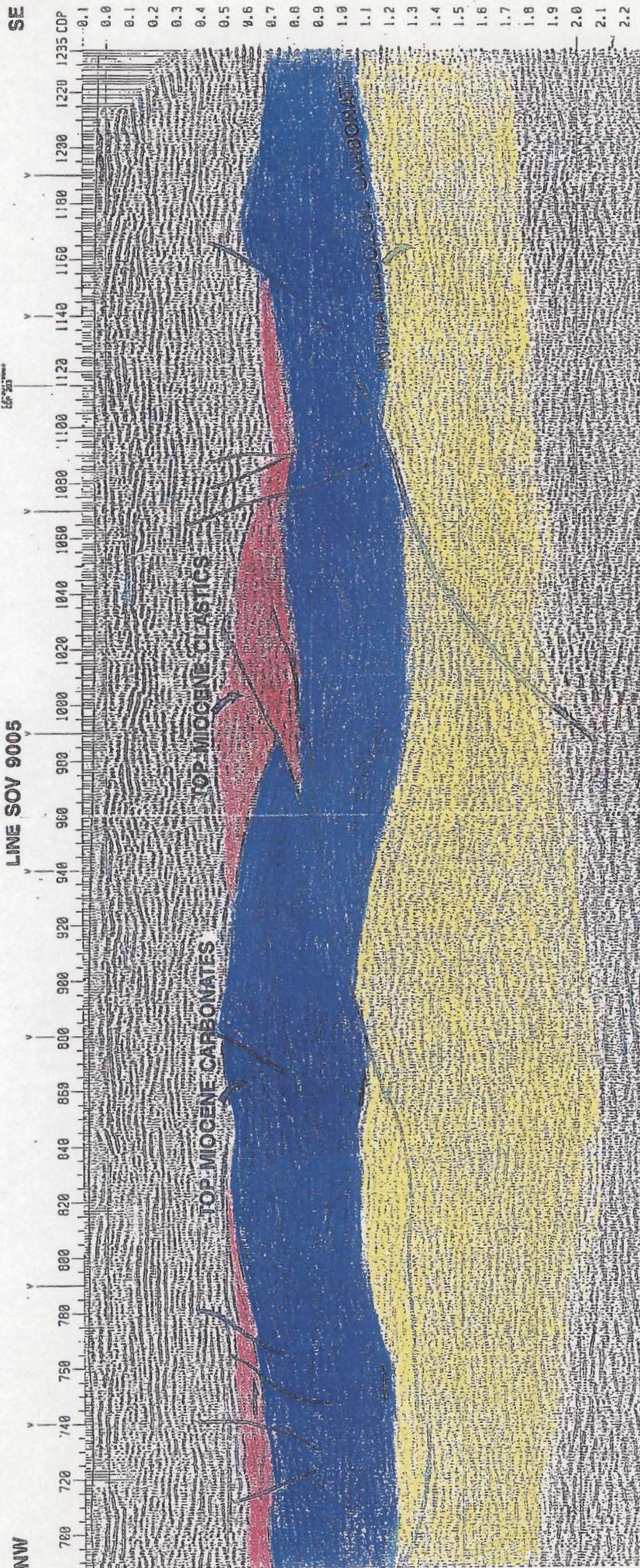
- a) Clastici del Miocene superiore (All. 1)
- b) Carbonati del Miocene superiore (All. 2)
- c) Carbonati intra-mesozoici (All. 3)

Una mappa di isocrone è stata prodotta per i clastici miocenici (All. 4).

La linea sismica FS-SOV-9002 (Fig. 11) è l'esempio tipico della qualità dei dati ed i concetti interpretativi nel Permesso.

La mappa geologica di superficie mostra che il permesso Fiume Sacco è ubicato in un bacino Miocenico poco profondo, che ha un andamento nordovest-sudest. La fotogeologia e lo studio "Landsat" indicano possibili serie nordest-sudest di faglie Syn-Neogene e relativi lineamenti che hanno suddiviso il bacino in zone ben definite. Non è possibile confermare questo effetto sulla sismica, data la non-sufficiente copertura. Comunque, tutte le carte strutturali sismiche hanno incorporato la possibilità di "off-setting" dato che questa compartimentalizzazione potrebbe aver creato una barriera per il trasporto dei clastici durante il Miocene. Questo potrebbe essere una spiegazione per la mancanza di spessi depositi di clastici sopra il campo di Ripi.





**Mappa Strutturale del Miocene Superiore** (All. 1 e 4). L'obiettivo a questo intervallo era basato su una trappola strutturale/stratigrafica nel "reservoir" delle turbiditi depositate principalmente dal nordovest. Le principali zone produttive nel campo di Ripi sono infatti le fini sabbie distali equivalenti a queste sabbie arenarie, con assottigliamenti degli spessi depositi basinali su di un pre-esistente alto. Una mappa strutturale (TWT) ed una isopaca ai carbonati del Miocene superiore è stata prodotta per definire l'estensione stratigrafica dell'unità clastica.

La sezione sismica, FS-SOV-9001 (Fig. 11), mostra la possibilità di un bacino riempito con eventi ricoprenti i carbonati del Miocene verso nordest. La chiusura verso nordovest e sudest dipende dagli assottigliamenti stratigrafici ("pinch-out"), mentre verso sudovest i sovrascorrimenti dei carbonati miocenici hanno generato un meccanismo di trappole.

La sezione sismica, FS-SOV-9005 (Fig. 12), mostra una linea trasversale sopra una struttura simile a "pod" (CDP 940/1120). La morfologia interna ed esterna suggerisce un deposito di "fan/turbidite". La mappatura di questi rilievi, basati interamente sui dati sismici, ha individuato due larghi lobi (All. 1 e 4).

Ad un esame critico questi prospetti potrebbero sembrare sismicamente artefatti dato che:

- a) L'orientamento della maglia sismica ed la qualità dei dati sono tali che la "sideswipe" potrebbe mascherare la vera interpretazione. Gli

apparenti rilievi potrebbero essere le riflessioni dei "sideswipe" generate dalla complessa geometria dei "thrust".

- b) Nessuno dei pozzi nel permesso Fiume Sacco hanno avuto come obiettivo le lenti stratigrafiche nelle sinclinali, conseguentemente le sequenze e gli spessori delle sabbie arenarie non possono essere correlati e mappati con confidenza.

Uno studio geologico sull'origine dei sedimenti ed apporti di questi rilievi suggerisce che Fiume Sacco avrebbe aver ricevuto solamente una qualità povera di fini sabbie distali. Ciò, in assenza di controllo da pozzi, potrebbe presumere una povera porosità e permeabilità del "reservoir".

Tutte queste considerazioni hanno ridotto il potenziale di un "reservoir" nei clastici del Miocene.

Mappa ai Carbonati del Miocene Superiore (All. 2). La mappatura di questo livello confermava la presenza di alti strutturali indicati nella mappa gravimetrica da una serie di anomalie positive con andamento nordovest-sudest entro la Valle Latina.

Il riflettore dei carbonati del Miocene superiore è il "marker" più definito sulle linee sismiche ed l'interpretazione ha identificato cinque chiusure strutturali legate agli scorrimenti. Tutti questi prospetti sono stati precedentemente perforati senza successo. Due pozzi perforati nel 1990 nel campo di Ripi (Ripi 65 e 66) penetrarono una zona altamente fratturata vicino il tetto dell'unità carbonatica del Miocene. E' stato incontrato olio con 15-20° API ma il pozzo non produsse olio nelle prove.

**Mappa dei Carbonati Intra-Mesozoici** (All. 3). Anticlinali correlati a scorrimenti e sequenza di "imbricate thrust" sono evidenti su numerose linee sismiche, specialmente nella parte meridionale del Permesso. Comunque, la copertura sismica non è stata sufficiente per definire e mappare con confidenza una potenziale chiusura.

La caratteristica "poroperm" di questi carbonati profondi è un'incognita in quanto nessun pozzo in questa regione ha raggiunto questa unità nel Permesso. Si presume che la qualità del "reservoir" potrebbe dipendere dalle fratturazioni indotte dalla struttura, però nel pozzo Aquino 1, perforato nel lontano 1971 a sudest del Permesso (Fig. 1) è stata incontrata una spessa serie di calcari fratturati e dolomitizzati a 1950 m, al di sotto di una cinquantina di metri di marne di età Cretaceo inferiore. Si sono verificate manifestazioni di olio leggero nel serbatoio intra-mesozoico.

## **8. POTENZIALITA' DI IDROCARBURI**

**8.1 Ritrovamenti di idrocarburi:** il maggior accumulo di olio nelle vicinanze del Permesso è il campo ad olio di Ripi, una combinazione strutturale e trappole stratigrafiche nell'adiacente permesso di Strangolagalli. Scoperto nel 1871 ed avendo cominciato a produrre nel 1913, è uno dei più vecchi campi d'olio in Italia e sino ad oggi sono stati perforati 66 pozzi nell'area. La produzione è principalmente dalle turbiditi arenarie del Miocene ad una profondità minore di 700 m, sebbene due pozzi perforati nel 1990 hanno provato prospettive addizionali nei sottostanti carbonati miocenici che hanno porosità da fratture. La produzione giornaliera è stata variabile; attualmente si producono circa 23 barili al giorno da 6 pozzi con olio a 15-20° API. Mentre è stato registrato

che un pozzo può produrre sino a 70 barili al giorno, vi sono altri che producono, a causa delle eterogeneità del "reservoir", meno di 6 barili al giorno.

Olio con 10-24° API è stato prodotto da San Giovanni Incario nel permesso Fiume Liri. Altro ritrovamento vicino al permesso Fiume Sacco include Arce 2 (1966) che ha avuto manifestazioni di olio nelle sabbie del Miocene, questo era stato provato ma ha recuperato poco gas nel fango di perforazione con lievi tracce di olio ed acqua.

Il pozzo Liri 1 (1970) ha avuto manifestazioni di olio e gas nei carbonati e sabbie del Miocene ma non furono provate.

Il pozzo esplorativo Aquino 1 ha avuto manifestazioni di olio leggero nei carbonati al di sotto di un livello di marne di età Cretaceo inferiore.

Manifestazioni di gas sono state registrate nel pozzo San Filippo 1 nel Miocene come anche manifestazioni di gas sono state osservate vicino Pofi nella parte sud-orientale del Permesso.

**8.2 Tipi di obiettivi:** l'obiettivo principale per un serbatoio entro il permesso Fiume Sacco sono le sabbie turbiditiche del Miocene che formano il principale orizzonte produttivo nell'adiacente campo ad olio di Ripi. Un modello deposizionale è stato formulato per cercare di predire la distribuzione di queste sabbie.

Il serbatoio secondario potenziale si pensa possa esistere nei carbonati del Miocene medio-inferiore e nel Giurassico/Cretacico, particolarmente dove la porosità per fratture è sviluppata.

### Obbiettivo Primario: Turbiditi del Miocene

La paleogeografia e l'evoluzione strutturale del bacino di flysch nel Permesso sono mostrate nelle Figure 8 e 9.

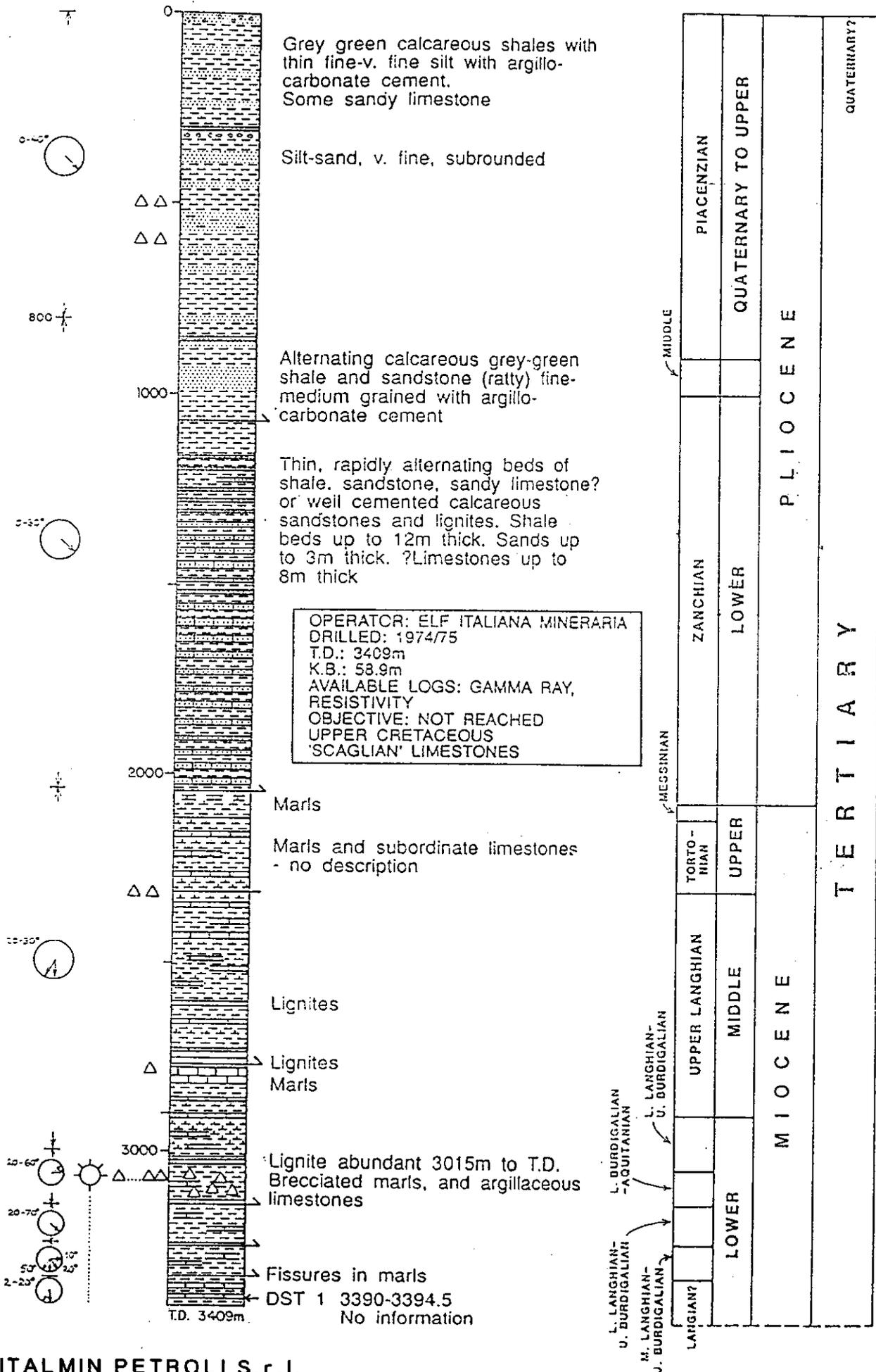
Il Modello Deposizionale: questo modello indica che le migliori qualità di sabbie nel serbatoio possono essere previste in posizione prossima alla linea Anzio-Ancona e lungo il margine sud-occidentale del bacino, in preferenza nella sezione autoctona del flysch.

Dati disponibili dai pozzi nel permesso non confermano la presenza di buone qualità di sabbie nel serbatoio del flysch autoctono in quanto la maggior parte dei pozzi sono terminati nei carbonati miocenici.

I pozzi Frosinone 1 e Paliano 1 ubicati verso il margine nordorientale del bacino, furono perforati su alti dei carbonati Miocenici e Cretacici e quindi considerevolmente spostati dal predetto centro di deposizione delle turbiditi. Ad entrambe le ubicazioni il flysch era di uno spessore di 500-600 m. Nel pozzo Frosinone 1 la sezione era prevalentemente argillosa mentre nel pozzo Paliano 1, che è ubicato in una posizione più prossima, sono state incontrate sabbie carbonatiche compatte e cementificate. Paliano 1 è analogo al campo ad olio di Ripi, con ambiente geologico simile, ed ha ricevuto le sabbie finissime distali che formano il serbatoio.

I pozzi San Filippo 1 e Gavignano 1 (Fig. 13 e 14) ubicati lungo l'asse nord-sud di deposizione delle turbiditi hanno penetrato sezioni sostanziali di flysch Plio-miocenico.

# FIUME SACCO PERMIT SAN FILIPPO-1 SUMMARY LOG



FIUME SACCO PERMIT  
GAVIGNANO-1 SUMMARY LOG

OPERATOR: AGIP

SPUD: 1989

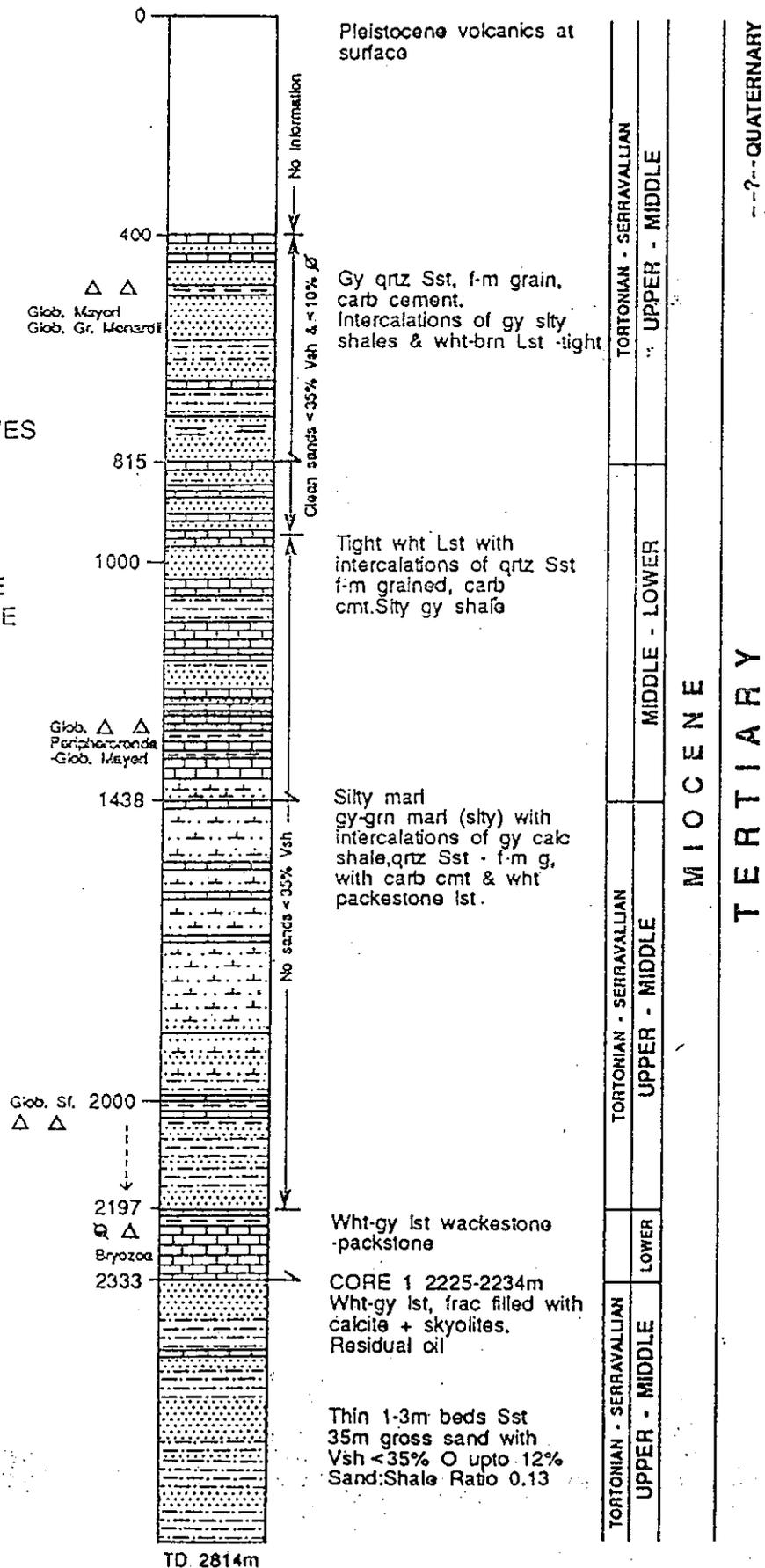
T.D.: 2814m

K.B.: 23m

AVAILABLE LOGS:  
GAMMA RAY,  
RESISTIVITY, SONIC

PRIMARY OBJECTIVE:  
LOWER MIOCENE LIMESTONES  
SEALED BY "FLYSCH DE  
FROSINONE" SHALES

SECONDARY OBJECTIVE:  
U. CRETACEOUS LIMESTONE  
SEALED BY LOWER MIOCENE  
BRECCIA



Il pozzo San Filippo 1 occupa una posizione centrale entro il bacino ed è a circa 7 Km a sud del pozzo Frosinone 1. Gavignano 1 si trova nel margine sudoccidentale del bacino (Fig. 1 e 2). Questo pozzo non ha avuto tracce d'idrocarburi ma sabbie di buona qualità per il serbatoio sono state trovate sotto il più basso scorrimento in quello che sembra essere il flysch autoctono.

In circa 260 m di intervallo ci sono 35 m di sabbie con meno del 35% Vsh e porosità sino al 9% in letti spessi da 1 a 3 m.

Miocene Medio-Inferiore e Giurassico/Carbonati Intra-Cretaceci: tra i pozzi disponibili per lo studio quattro pozzo hanno penetrato i carbonati del Miocene inferiore e del Giurassico/Cretaceo. Liri 1, Ceprano 1, Aquino 1 e Trevi 1 hanno incontrato carbonati fratturati con diversi gradi di porosità vulgare. Inoltre, i pozzi Ripi 65 e 66, perforati nell'adiacente permesso di Strangolagalli, hanno penetrato i calcari del Miocene e del Cretaceo e si pensa che, mentre il Cretaceo era molto compatto, il Miocene ha prodotto olio nelle prove. La porosità primaria può non essere ben sviluppata in questi carbonati, comunque, un alto grado di porosità di fratturazione è prevedibile data l'intensa attività tettonica locale e le evidenze da altri pozzi vicini.

- 8.3 Copertura: la copertura in quest'area rappresenta il maggior rischio geologico. La possibile inefficienza della copertura, che porta alla perdita delle parti più leggere degli idrocarburi, può in qualche modo giustificare la mediocre qualità dell'olio trovato nel campo di Ripi. Si prevede che le intercalazioni di argille o le sovrastanti argille del Pliocene potrebbero essere una copertura per le sabbie turbiditiche del Miocene. Serbatoi potenziali nel Miocene inferiore-medio e carbonati giurassici/cretacici

potrebbero essere coperti dai numerosi sovrastanti orizzonti di argille del Miocene. Uno spessore di circa 50 m di Cretaceo inferiore marne/argille agisce da copertura agli obbiettivi del Cretaceo inferiore/Giurassico superiore.

**8.4 Rocce madri:** la roccia madre dell'olio altamente degradato prodotto dalla Valle Latina si considera legato a livelli ricchi in sostanze organiche e sepolti a grande profondità, appartenenti alla serie evaporitica del Burano (Retico) che soggiace ai termini mesozoici sovrascorsi. Questi sedimenti ricchi di sostanza organica (scisti di Filettino), affiorano nei Monti Simbruini e sono stati penetrati da numerosi pozzi profondi lungo la catena dell'Appennino, incluso Trevi 1. Studi geochimici recenti testimonierebbero la presenza di una roccia madre profonda di età Triassica che alimenta piccoli campi ad olio nell'Appennino centro-meridionale e sono considerati roccia madre nella recente scoperta di Monte Alpi in Basilicata.

L'area di maturazione per la roccia madre della Valle Latina dovrebbe trovarsi ad una profondità maggiore di 4000 m, al di sotto del sovrascorrimento dei Monti Lepini a sudovest dell'area di Fiume Sacco. La migrazione laterale e verticale si è sviluppata lungo il piano di tale sovrascorrimento, che si trova lungo il fronte della catena, nel margine sud-occidentale della Valle Latina. La migrazione dell'olio dalla roccia madre alla roccia serbatoio si pensa possa essere avvenuta durante il Pliocene inferiore. Carattere di roccia madre secondaria potrebbe essere attribuito alle frazioni argillose del flysch miocenico portato localmente a maturità al di sotto dei carbonati sovrascorsi. Il campo di Ripi ha 15-20° API e, probabilmente, l'olio si è biodegradato a causa della mancanza di una perfetta copertura.

## 9. RACCOMANDAZIONI

Dagli studi sopra descritti risulta evidente che le sabbie del Miocene sono di qualità tali da non giustificare economicamente la perforazione di un pozzo in quanto le stesse non potrebbero essere migliori di quelle incontrate nel campo di Ripi, come anche l'obiettivo previsto al tetto dei carbonati Miocenici/Cretacici appare essere stato invaso da acque dolci meteorologiche dalle vicine montagne. Infatti, alcuni pozzi perforati in strutture, confermate anche dalla nostra campagna sismica, es Frosinone 1, hanno confermato la presenza di acque dolci nel tetto delle rocce carbonatiche.

L'ultimo possibile obiettivo all'interno del Permesso è il possibile serbatoio carbonatico sottostante il livello marnoso regionale di circa 50 m del Cretaceo inferiore.

Questo obiettivo non è stato mai raggiunto all'interno del nostro Permesso, ma a circa 22 Km a sud est il pozzo Aquino 1 ha incontrato manifestazioni di olio leggero a detto obiettivo. Questo orizzonte marnoso è molto probabilmente corrispondente all'evento sismico da noi mappato nel preparare la mappa strutturale ai carbonati intra-mesozoici (All. 3). Una struttura a questo orizzonte non totalmente definita nella chiusura è presente nella parte sudorientale del Permesso. Al fine di poter meglio definire questa possibile struttura sarà necessario riprocessare alcune linee insistenti nell'area della struttura. Uno studio approfondito ed una reinterpretazione dei dati gravimetrici e di fotologia combinato ai dati sismici riprocessati potrebbe risolvere il dubbio sulla chiusura ed aiutare a determinare la profondità dell'obiettivo.

**Si richiede pertanto che sia concessa una estensione sino al 10 marzo 1994 per completare gli addizionali programmi di lavoro e finalizzare una decisione sugli ulteriori programmi da svolgere sul permesso.**



**B.J. Lonsdale**

**Il Geologo**

**Italmin Petroli S.r.l.**

## PERMESSO FIUME SACCO



DA...  
COMMISSIONE...  
UR...  
C. S. ...

### Integrazione alla Relazione Tecnica del 5 maggio 1993

Il permesso di ricerca denominato "Fiume Sacco" è stato prorogato negli impegni di perforazione con decisione del Comitato Idrocarburi sino al 11 marzo 1994. Durante questo periodo la nostra Società facendo seguito alle raccomandazioni enunciate nella Relazione Tecnica presentata assieme all'istanza di proroga del termine per la perforazione, ha svolto i lavori previsti, i quali hanno evidenziato la non fattibilità della perforazione sia da un punto di vista tecnico che economico.

Il Permesso è detenuto alle società: Sovereign Oil & Gas (Italy) S.r.l. (con il 30%), Ashland Exploration Italia S.r.l. (con il 10%), Pentex Italia Ltd. (con il 40%), British-Borneo International Ltd. (con il 15%) ed Italmin Petroli S.r.l. (con il 5%). Nessuna delle società ha espresso una chiara volontà di perforare.

### Studio Regionale delle Rocce madri

42182

La roccia madre dell'olio altamente degradato prodotto dalla Valle Latina, si considera legato a livelli ricchi in sostanze organiche e sepolti a grande profondità, appartenenti alla serie evaporitica del Burano (Retico) che soggiace ai termini mesozoici sovrascorsi. Questi sedimenti ricchi di sostanza organica (scisti di Filettino), affiorano nei Monti Simbruini e sono stati penetrati da numerosi pozzi profondi lungo la catena dell'Appennino, incluso Trevi 1. Studi

geochimici recenti testimonierebbero la presenza di una roccia madre profonda di età Triassica che alimenta piccoli campi ad olio nell'Appennino centro-meridionale e sono considerati roccia madre nella scoperta di Monte Alpi in Basilicata.

L'area di maturazione per la roccia madre della Valle Latina dovrebbe trovarsi ad una profondità maggiore di 4000 m. La migrazione laterale e verticale si è sviluppata lungo il piano di sovrascorrimento, che si trova lungo il fronte della catena, nel margine sudoccidentale della Valle Latina. La migrazione dell'olio dalla roccia madre alla roccia serbatoio si pensa possa essere avvenuta durante il Pliocene inferiore. Carattere di roccia madre secondaria potrebbe essere attribuito alle frazioni argillose del "flysch" miocenico portato localmente a maturità al di sotto dei carbonati sovrascorsi. Il campo di Ripi ha 15-20° API e, probabilmente, l'olio si è biodegradato a causa della mancanza di una perfetta copertura.

### Condizioni sul rilevamento sismico ed interpretazione strutturale stratigrafica

A seguito di questi studi ed a diverse visite sul terreno per campionare le marne del Cretaceo inferiore, che affiorano nella vicina montagna al nord ed al sud della Valle Latina, si è pervenuti alla conclusione che il solo rimanente obiettivo per una potenziale scoperta commerciale sono quelli carbonatici di età Cretaceo inferiore/Giurassico, coperti da intervalli di circa 20-40 m di marne/argille del Cretaceo inferiore.

Purtroppo, la sismica disponibile non mostra chiaramente dei riflettori sismici di detti livelli, questi livelli argillo/marnosi ed è pertanto di difficile interpretazione

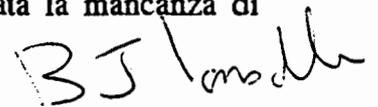
in quanto sono sottostanti il tetto dei carbonati che ha eventi sismici molto marcati.

Un alto strutturale chiuso intorno all'ubicazione del pozzo Frosinone 1 al tetto dei carbonati era stato riconosciuto come un prospetto profondo potenziale. Detta struttura è stata mappata su tre linee Agip in quanto il programma sismico eseguito dalla Italmin, a carattere regionale, non teneva conto di questo possibile obiettivo. Non vi è stato tempo durante l'ultimo periodo di differimento della perforazione di verificare con linee addizionali la struttura suddetta. Dato l'alto rischio, dovuto sia alla chiusura che alla necessaria copertura intra-cretacica, detto prospetto non è stato perforato.

Tuttavia, la nostra Società riconosce la presenza di detto prospetto la cui profondità finale non dovrebbe essere superiore a 1500 m. La Italmin si propone di valutare adeguatamente questo prospetto durante una nuova possibile vigenza del Permesso.

La nostra Società non considera che la parte occidentale del Permesso abbia buone potenzialità che tuttavia esistono nella parte centro-orientale.

Il Permesso viene pertanto rinunciato, riservandosi la nostra Società, la possibilità di richiedere un nuovo permesso su una superficie ridotta, per completare gli studi che non sono stati portati a termine data la mancanza di tempo.

  
B.J. Lonsdale

Il Geologo

Italmin Petroli S.r.l.