

**LUMAX OIL SPA
PENTEX OIL LIMITED**

PERMESSI DI RICERCA

**“FROSINONE”, “FIUME ANIENE”,
“LAGO DEL SALTO” E “SORA”**

**RELAZIONE TECNICA ALLEGATA
ALL'ISTANZA DI PROROGA
DELL'INIZIO DEI LAVORI DI
PERFORAZIONE**



GIUGNO 2002

INDICE



- 1. PREMESSA**
- 2. SITUAZIONE LEGALE**
- 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE**
- 4. ESPLORAZIONE PREGRESSA**
- 5. LAVORI ESEGUITI**
- 6. SINTESI DEI DATI ACQUISITI NEI PERMESSI**
- 7. INTERPRETAZIONE SISMICA**
- 8. CONCLUSIONI**

FIGURE

Fig. 1 – Mappa indice

Fig. 2 – Linea sismica interpretata FR-306-80

Fig. 3 – Linea sismica interpretata FR-309-80

Fig. 4 – Sintesi dei modelli strutturali ipotizzati e play concepts

ALLEGATI

All.1 – Mappa isocrona non migrata del tetto dei carbonati superficiali

All.2 – Mappa isocrona non migrata del probabile tetto dei carbonati profondi



Gli eventi deformativi e deposizionali principali suggeriscono una storia tettonica polifasica che dal Miocene si è estesa fino al Quaternario attraverso ripetute ed intermittenti pulsazionipressive (Appenniniche) e transpressive (Tirreniche).

I pozzi ad oggi perforati nella regione confermano la presenza dei sedimenti descritti e le principali relazioni geometriche e tettoniche tra di essi. In questo i terreni carbonatici si confermano quale substrato rigido a quelli clastici (pozzo Frosinone 1), questi ultimi localmente risultano interessati da importanti ripetizioni tettoniche (pozzo Gavignano 1).

Il sistema petrolifero è caratterizzato da numerose manifestazioni di olio superficiale e nei pozzi precedentemente perforati nell'area. In particolare la produzione di olio nell'adiacente campo di Ripi sarebbe correlabile con alcuni litotipi individuati all'interno del Triassico superiore carbonatico affiorante in località Filettino, al limite orientale del permesso Fiume Aniene. Il serbatoio sarebbe costituito da unità carbonatiche di piattaforma, di età Triassico-Cretacea e Miocenica, la cui presenza è ipotizzabile sulla base dei modelli strutturali e delle interpretazioni effettuate.

La porosità del serbatoio è rappresentata da livelli organogeni nei calcari Cretacei (livelli a rudiste) e Miocenici (calcari a Brizoi) unitamente ai molteplici sistemi di fratture estesi a tutte le unità carbonatiche sopra citate originate in seguito alle diverse fasi tettoniche sviluppatesi nell'area.

Il seal è assicurato da una copertura clastica prevalentemente pelitica di età Tortoniana e/o Messiniana (arenarie torbiditiche del Flysch di Frosinone nella Valle Latina e torpiditi della Val Roveto).

4. ESPLORAZIONE PREGRESSA

L'area dei quattro permessi è stata oggetto nel recente passato di una certa attenzione dal punto di vista esplorativo senza però ottenere un risultato incoraggiante. Molte sono le linee sismiche registrate soprattutto nella Valle Latina e otto sono stati i pozzi perforati in un arco di tempo che va dal 1926 al 1988:

- 1) Pofi 1 (1926) – FP 1452m – Formazione di fondo: Calcari (Creta Superiore?)
Esito minerario: Sterile
- 2) S.Filippo 1 (1943) – FP 647m – Formazione di fondo: Calcari
Esito minerario: Sterile
- 3) S.Filippo 2 (1943) – FP 54m
Esito minerario: Incidentato
- 4) Ripi 38 (1948) – FP 477m – Formazione di fondo: Calcari
Esito minerario: Sterile
- 5) Travi 1 (1965) – FP 3549m – Formazione di fondo: Calcari a Brizoi (Miocene Medio)
Esito minerario: Sterile
- 6) Paliano 1 (1984) – FP 1011m – Formazione di fondo: Calcari (Senoniano)
Esito minerario: Sterile
- 7) Frosinone 1 (1987) – FP 684m – Formazione di fondo: Calcari (Senoniano)



Linee	FR-320-82	8,68 km
	FR-323-82	7,04 km
	FR-324-82	16,04 km
	FR-325-82	14,96 km
Contrattista	SIAG	
Anno di registrazione	1982	
Fonte di energia	Esplosivo (singolo foro)	
Strumentazione di registrazione:	DFS V	
Filtro di registrazione:	12 – 128 Hz	
Passo di campionatura	2 msec	
Durata di registrazione	7 sec	
Intertraccia	40m	
Numero di tracce	60	
Geofoni per traccia	36	
Copertura	10	
Dispositivo dello stendimento	Split simmetrico (no gap)	
Piano di riferimento	Livello mare	
Velocità al P.R.	3000 m/sec	
Linea	FR-333-83	9,55 km
Contrattista	Globe Exploration	
Anno di registrazione	1983	
Fonte di energia	Esplosivo (singolo foro)	
Strumentazione di registrazione:	HDDR 4200	
Filtro di registrazione:	10 – 106 Hz	
Passo di campionatura	2 msec	
Durata di registrazione	7 sec	
Intertraccia	25m	
Numero di tracce	96	
Geofoni per traccia	27	
Copertura	12	
Dispositivo dello stendimento	Split simmetrico (no gap)	
Piano di riferimento	Livello mare	
Velocità al P.R.	3000 m/sec	
Linca	FR-355-87	10,15 km
Contrattista	Globe Exploration	



Tutti i profili sono stati riprocessati presso il centro di elaborazione della CGG di Parigi. Poiché le linee presentavano statiche calcolate con differenti piani di riferimento e differenti piani di riduzione al P.R., la prima omogeneizzazione è stata effettuata ricalcolando le statiche di campagna di tutti i profili, utilizzando lo stesso piano di riferimento (livello mare) e la stessa velocità di riduzione al P.R. (2500 m/sec).

Le linee FR-305-80 e FR-313-80, essendo l'una la continuazione dell'altra ed essendo state registrate nella stessa campagna con gli stessi parametri, sono state processate insieme fin dall'inizio, mentre i profili FR-333-83, FS-06-90 e FR-355-87 sono stati uniti dopo lo stack finale e migrati insieme.

6. SINTESI DEI DATI ACQUISITI NEI PERMESSI

L'interpretazione di tutti i dati geologici di superficie, di pozzo e della sismica riprocessata ha portato alla determinazione di alcuni elementi fondamentali per la ricostruzione di un modello strutturale dei permessi coinvolti. In queste ipotesi gli unici punti fermi rimangono i sedimenti miocenici presenti nelle valli e che sono da considerare sintettonici, ed in parte successivi, ai principali eventi compressivi rilevati nella regione; essi infatti vanno a riempire i foredeep generati dal progressivo accavallamento delle sequenze carbonatiche da Ovest verso Est, datandone i vari fronti di aggregazione.

Ipotesi 1: La piattaforma carbonatica sottostante il Flysch Miocenico è una unità completamente diversa dai carbonati di piattaforma affioranti. Questi ultimi sono sovrascorsi sul Flysch Miocenico e la Valle Latina costituisce una finestra tettonica. L'obiettivo minerario è costituito dai carbonati Triassico-Miocenici strutturati per scollamento e sovrascorrimento a basso angolo a direzione NW-SE e tamponati dal Flysch tardo-Miocenico.

Profondità dell'obiettivo: 2500m nella Val Roveto – 2000m nella Valle Latina

Ipotesi 2: Le unità carbonatiche Mesozoiche affioranti appartengono alle stesse unità carbonatiche profonde su cui sono sovrascorse dopo la deposizione del Flysch Miocenico. Le unità affioranti sono fortemente traslate e ridotte verso NE. Le strutture profonde, anch'esse sovrascorse e strutturate, possono aver subito recenti fenomeni di tettonica distensiva e transpressiva con generazione di trappole ad olio.

Profondità dell'obiettivo: 2000m nella Val Roveto - 5000m nella Valle Latina

Ipotesi 3: La piattaforma carbonatica Mesozoica affiorante ad Ovest del permesso Frosinone (Monti Lepini, Ausoni ed Aurunci) appartiene ad una unità diversa dai carbonati sottostanti il Flysch Miocenico ed affiorante nei Monti Simbruini. Quest'ultima unità è anch'essa fortemente ridotta e traslata verso NE con possibili strutturazioni presenti a livello Triassico.

Profondità dell'obiettivo Triassico: 6000m nella Val Roveto - 4000m nella Valle Latina



7. INTERPRETAZIONE SISMICA

L'area dei permessi non è coperta in modo omogeneo da profili sismici, i quali spesso non sono neppure collegati tra loro, tuttavia la qualità dei dati, non eccellente, ma molto migliorata con la rielaborazione, unita alla valutazione di altre informazioni provenienti dall'immagine da satellite, dalla geologia di superficie, dai pozzi perforati nel passato, permette l'individuazione di segnali caratterizzabili per frequenza e ampiezza e, quindi, una ricostruzione geologica dell'area.

La Valle Latina, costituita da sedimenti miocenici del Flysch di Frosinone, ricoperti talvolta da depositi recenti di età pliocenico-quaternaria, attraversa da NW a SE l'area del permesso Frosinone ed è bordata a SW (Monti Lepini, Musoni e Aurunci) e NE (Monti Ernici) dalle formazioni calcaree giurassico-cretacee attribuite alle unità della Piattaforma Laziale. Quando il contatto tra il Flysch di Frosinone e i carbonati non è mascherato da depositi più recenti, da alluvioni o da faglie dirette tardive di rigetto limitato, esso si conforma alle isoipse, facendo intravedere un piano orizzontale o molto inclinato, interpretabile come il sovrascorrimento delle unità calcaree sui terreni miocenici. E' da notare anche la presenza di lembi cartonatici della Piattaforma Laziale affioranti nel mezzo della Valle Latina.

Per la taratura degli orizzonti mappati sono stati utilizzati i pozzi Frosinone 1 e Gavignano 1. Il pozzo Frosinone 1 è posto lungo la linea sismica FR-333-83 e FR-323-82, in vicinanza dell'incrocio con il profilo FR-306-80 (fig.2). Pur non disponendo della misura di velocità, la presenza del sonic log nel composite ha permesso la stima delle velocità intervallari e, quindi, il calaggio del tetto dei carbonati superficiali nelle linee sismiche con sufficiente precisione: esso corrisponde a un netto, forte e in relativa alta frequenza segnale sismico, che è stato possibile seguire anche sui profili sismici non direttamente collegati con le linee passanti sul pozzo in virtù delle sue spiccate caratteristiche (ampiezza e frequenza).

Il sondaggio Gavignano 1 è collocato circa 1 km a NW della linea sismica FR-309-80 (fig.3). Anche in questo caso, pur non disponendo della misura di velocità, è possibile calare con sufficiente approssimazione il pozzo sul profilo sismico utilizzando il sonic log presente nel composite log e stimando così le velocità intervallo. In particolare la profondità finale del sondaggio sarebbe a circa 1170 msec da D.P., cioè circa 100 msec sopra un orizzonte sismico molto caratteristico per il suo aspetto di media ampiezza, di bassa frequenza e generalmente al tetto di un treno di segnali con caratteristiche simili per frequenza ed ampiezza. Esso è presente anche sugli altri profili. Si è quindi ipotizzato che rappresenti il tetto di una sequenza carbonatica di piattaforma diversa rispetto a quella incontrata dal pozzo Frosinone 1, poiché ha caratteristiche sismiche molto diverse e poiché si ritrova al di sotto del segnale ascrivibile al tetto dei carbonati di Frosinone 1.

Sulla base di quanto detto, si sono elaborate due mappe: la prima riferita al tetto dei carbonati di piattaforma superficiale trovati al pozzo Frosinone 1, che sono gli stessi incontrati anche da altri sondaggi quali Croce Volpare 1, Liri 1 e Farnese 1; la seconda riferita ad un ipotetico tetto di piattaforma profonda. Il rapporto tra queste due piattaforme, pur nell'incertezza dell'attribuzione del segnale profondo e della mancanza di situazioni analoghe provate nell'Appennino centrale, sarebbero di sovrapposizione tettonica della più superficiale sulla più profonda, quindi più esterna. Esse sarebbero



separate dal Flysch di Frosinone, che si sarebbe depositato in un foredeep esterno all'unità più superficiale, la quale poi sarebbe sovrascorsa verso oriente. Evidenze di sovrascorimenti dell'unità superficiale su elementi più profondi esistono nel pozzo Trevi 1, seppure in questo caso non si trovi interposto il Flysch di Frosinone. Bisogna purtroppo segnalare che non esistono linee sismiche che partano ben all'interno degli affioramenti carbonatici, attraversino la Valle Latina e si ricollegino al pozzo Trevi 1, in modo tale da indicare i rapporti esistenti tra le unità in affioramento, quelle di sottosuolo e i dati di pozzo. Si può però notare che i profili partono e terminano in corrispondenza del limite degli affioramenti carbonatici e, specialmente sul bordo SW, ma in maniera meno accentuata anche su quello NE, i segnali attribuiti al tetto dei calcari sono ben più profondi e non sembrano assolutamente risalire verso la superficie. Tutto ciò confermerebbe un sovrascorrimento delle unità carbonatiche sul Flysch di Frosinone, che avrebbe alla base un'altra unità carbonatica. Questa interpretazione sarebbe confermata anche dai lembi di piattaforma presenti al centro della Valle Latina, interpretati sia dalla NPA sia nella letteratura corrente come klippen. Le linee sismiche FS-02-90 e FR-320-82, che attraversano tali lembi, mostrano chiaramente che non sono radicati e confermano che si tratta di klippen. Quanto ai rapporti dell'unità carbonatica superficiale mappata con quella in affioramento, pur non essendoci evidenze dirette, si ritiene che si tratti della stessa unità.

Mappa isocrona non migrata dei carbonati superficiali

Per quel che riguarda la mappa del tetto dei carbonati superficiali, sono stati riportati i limiti di affioramento dei carbonati in superficie, ricavati dalla carta geologica dell'Università di Firenze, e faglie trascorrenti, derivate anch'esse dalla stessa carta geologica, ma adattate alle osservazioni delle sezioni sismiche; la grossa faglia trascorrente destra che attraversa la concessione "Strangolagalli" è tratta, invece, direttamente dalle immagini da satellite ed è soltanto una porzione di una faglia trascorrente a carattere regionale, che partendo a ovest del promontorio di Gaeta, attraversa i Monti Aurunci, la Valle Latina, i Monti Ernici, la Val Roveto, arrivando probabilmente al Gran Sasso. Molto evidenti sulle immagini da satellite sono le dislocazioni degli assi tettonici sui due bordi della faglia in corrispondenza degli affioramenti carbonatici; i sedimenti recenti, invece, della Valle Latina e della Val Roveto tendono a velarne la visione. La mappa dei carbonati superficiali mostra nella parte SE del permesso Frosinone alcune strutture molto poco profonde in corrispondenza del pozzo Frosinone 1, che li ha raggiunti, e di Ceccano 1, che invece non è arrivato a toccarli. Nella parte centrale del permesso Frosinone si notano delle strutture ancor più superficiali e un andamento strutturale parallelo ai lineamenti in affioramento. E' da evidenziare la zona in cui l'orizzonte mappato risulta assente, come dimostra chiaramente il pozzo Gavignano 1.

Mappa isocrona non migrata del tetto dei possibili carbonati profondi

Per quel che riguarda la mappa dei carbonati profondi, si può notare come essi siano interessati ancora da faglie trascorrenti, anche se in numero inferiore (rimangono le due principali). Si può vedere un'ampia



zona di alto strutturale, mal definita per mancanza di copertura sismica, lungo la linea FS-05-90. La sua profondità sarebbe comunque molto interessante, poiché, utilizzando la velocità di Gavignano 1, il culmine sarebbe intorno ai 2000m da GL. La chiusura verso nord, poco evidente attualmente per mancanza di copertura sismica, sarebbe, comunque accentuata e, quindi garantita dalla presenza verso nord dei carbonati più superficiali con velocità superiori al Flysch di Frosinone, che ricoprirebbe invece il culmine della struttura.

Un'altra struttura sembra essere presente nella parte SE del permesso Frosinone in corrispondenza della linea sismica FR-305-80; essa comunque è più profonda della precedente sia in tempi sia ancora in profondità, poiché in questo caso sormontata dall'unità carbonatica superficiale e non soltanto dal Flysch di Frosinone.

8. CONCLUSIONI

L'esame dei dati acquisiti e la loro interpretazione non permette di poter definire con un certo grado di sicurezza quale dei modelli strutturali ipotizzati possa essere perseguito. In questa incertezza l'unica soluzione logica attuabile è la valutazione del potenziale presente al top dei carbonati al di sotto del Flysch di Frosinone lungo la Valle Latina (permesso Frosinone) per i seguenti motivi:

- accertata la presenza di accumuli di olio a Ripi (seppure dalla roccia di copertura) e a S.Giovanni Incarico
- presenza di strutture al top dei carbonati non esplorate o mal definite, con ubicazione dei vecchi pozzi lungo i fianchi
- quantità di sismica, acquistata o da acquistare, sufficiente a definire un prospect da perforare
- il pozzo esplorativo avrebbe una profondità accettabile (1500-2000m) per testare una struttura non eccessivamente estesa, giustificando l'economicità del progetto
- il pozzo di accertamento non dovrebbe limitarsi al top dei carbonati ma penetrarli almeno per 1000m, in quanto l'esperienza insegna che la parte superiore dei giacimenti carbonatici è generalmente molto cementata e poco permeabile mentre in profondità le fratture mantengono intatte la loro porosità
- non è da escludere un obiettivo Creta Inferiore dove la presenza di una facies marnosa a livello delle Orbitoline (affioranti a Sud-Ovest e riconosciute in alcuni pozzi sul versante Adriatico) potrebbe tamponare strutture interessanti a profondità non eccessive (2500-3000m)

Permessi
FROSINONE - FIUME ANIENE
LAGO DEL SALTO - SORA



MAPPA INDICE

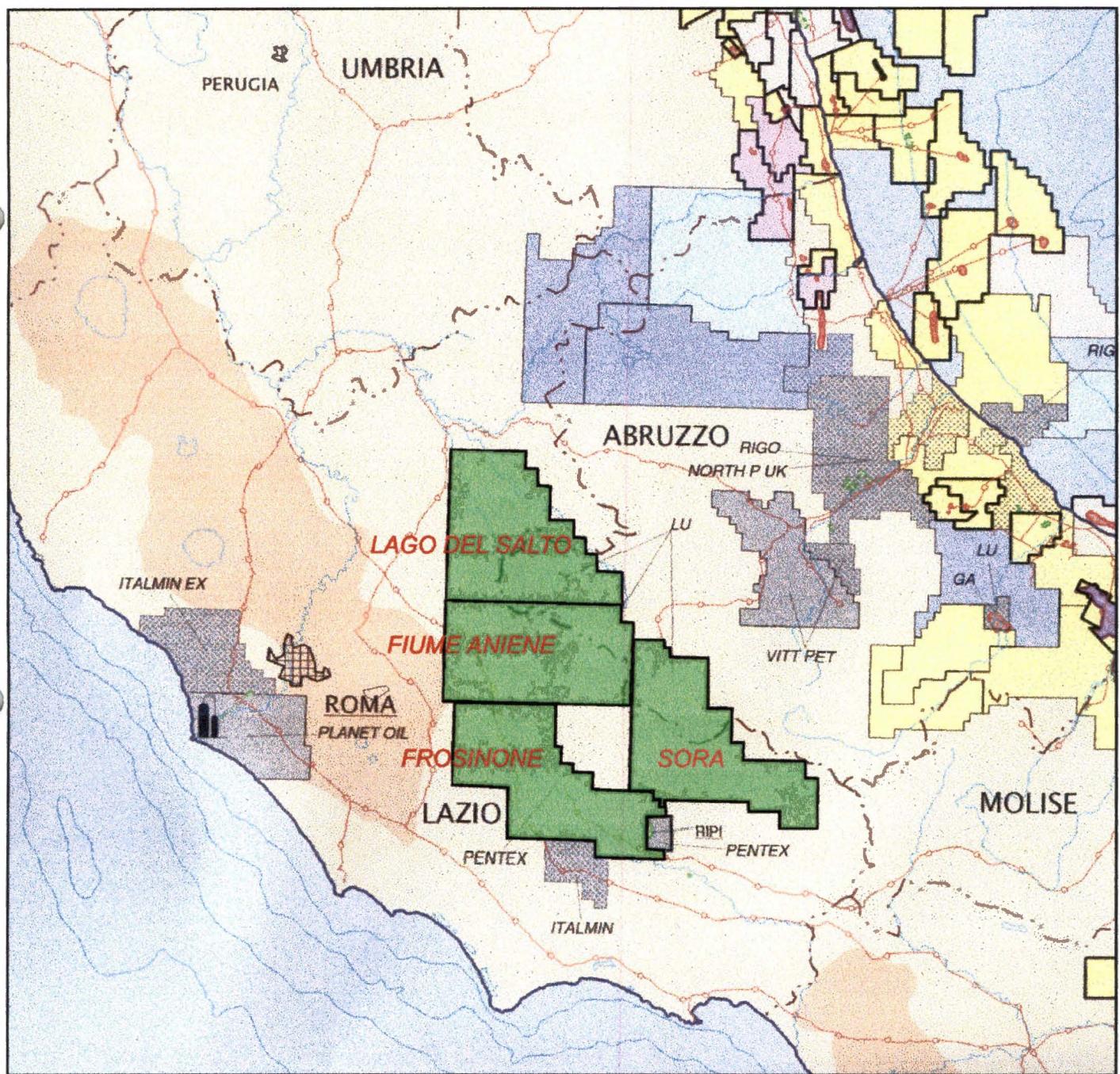


Fig.1

Linea FR - 306 - 80

FROSINONE 1
(400 m)

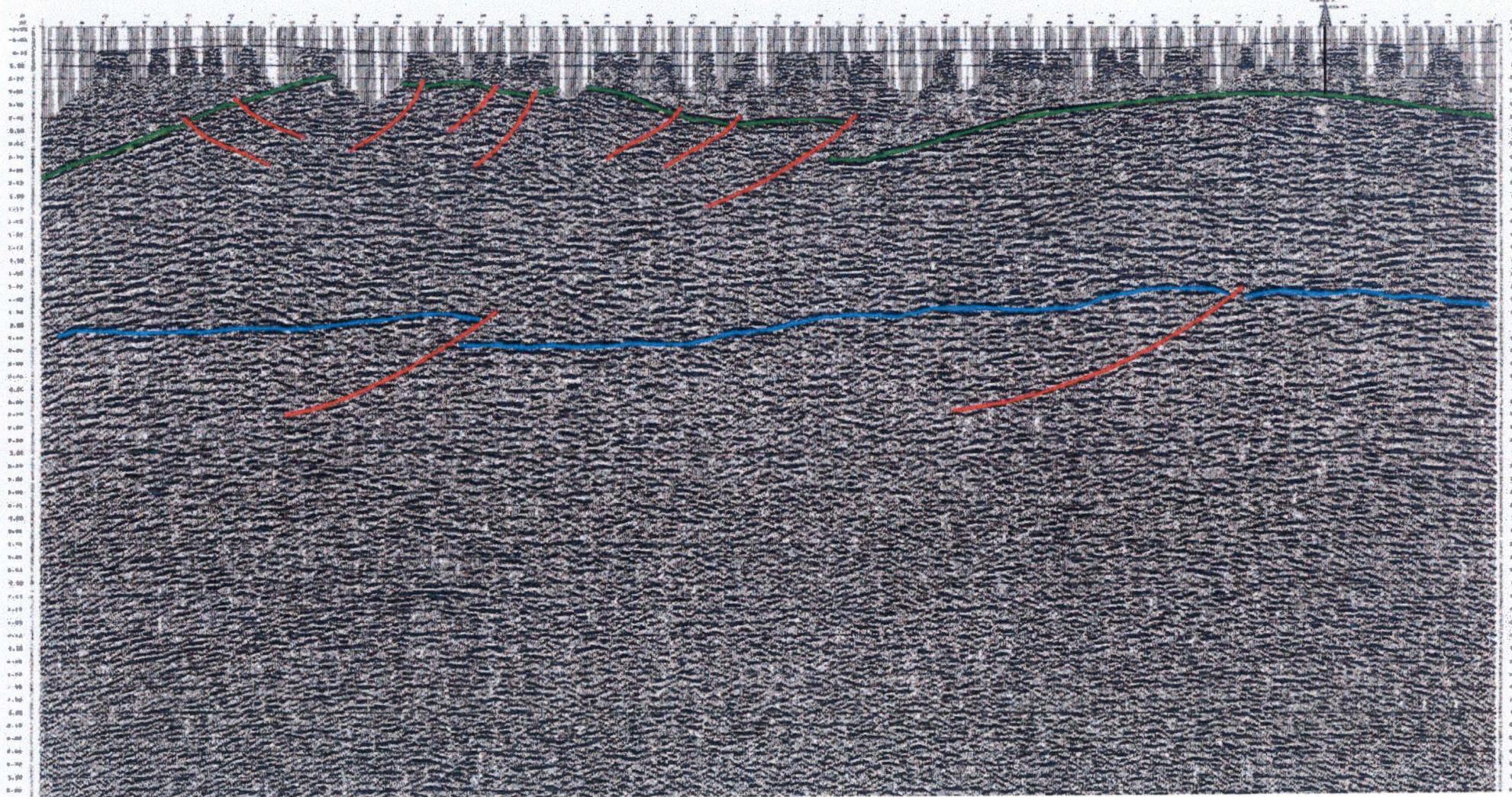


Fig.2

GAVIGNANO 1
(1 km)

Linea FR - 309 - 80

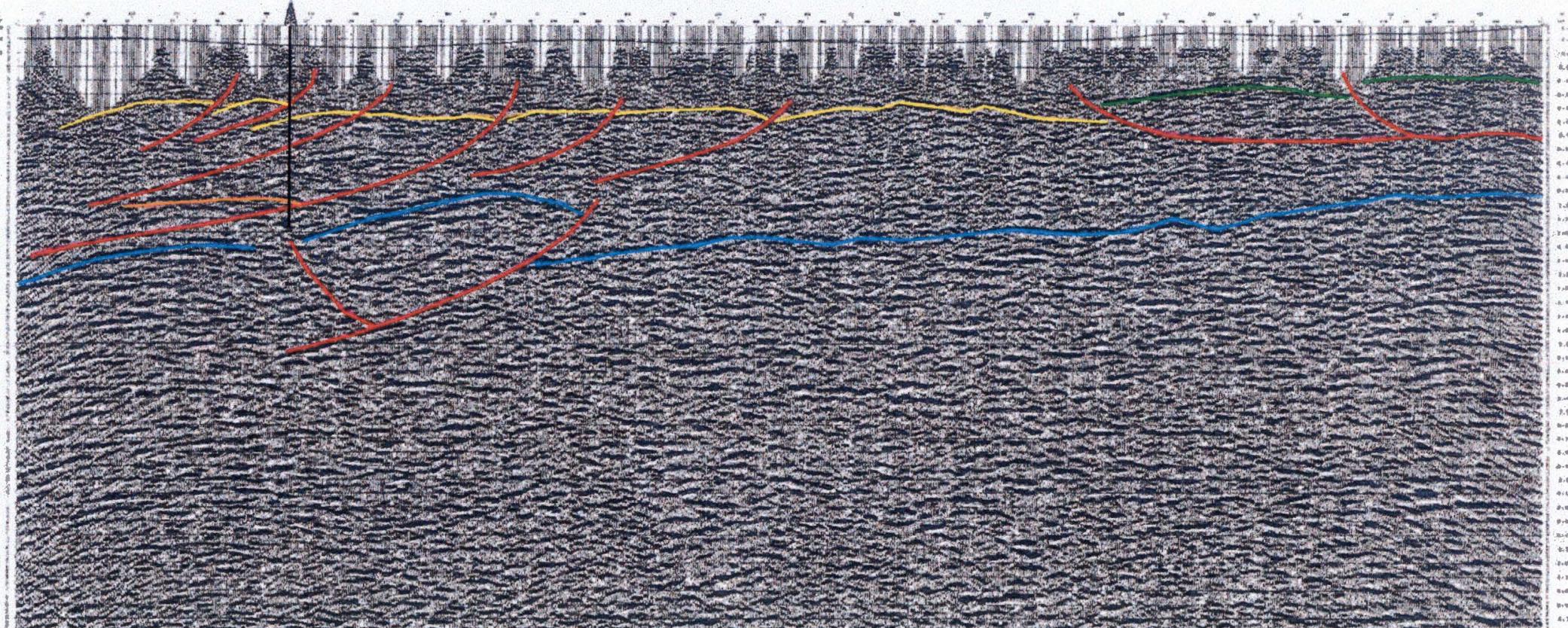
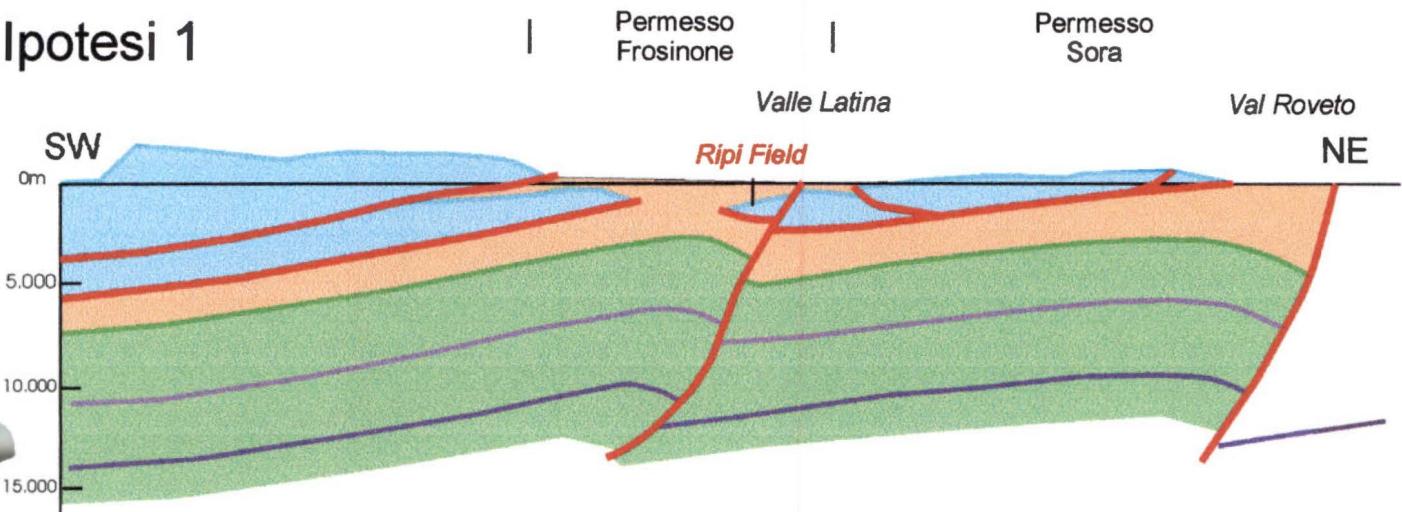


Fig.3

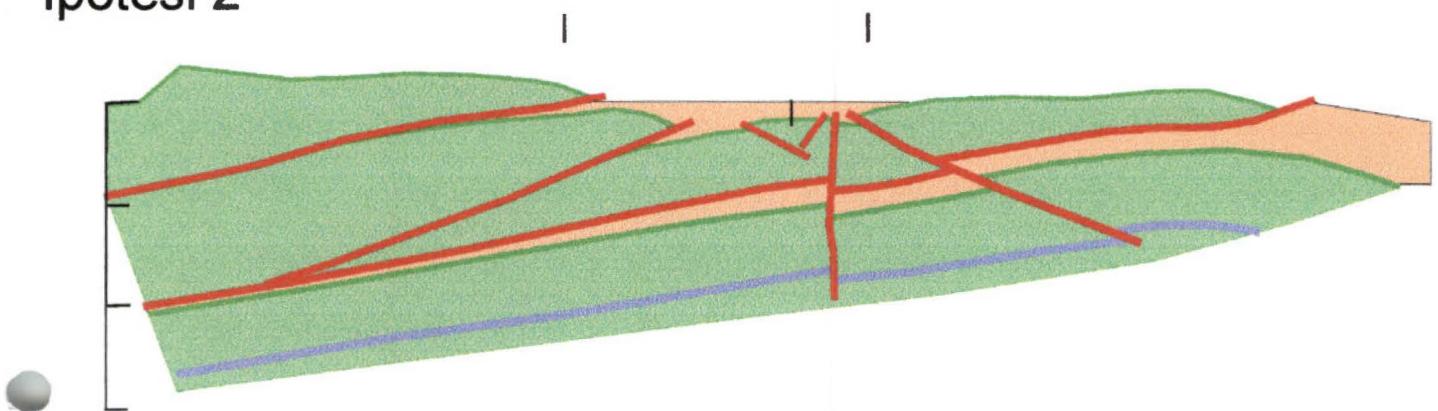
MODELLI STRUTTURALI IPOZZATI



Ipotesi 1



Ipotesi 2



Ipotesi 3

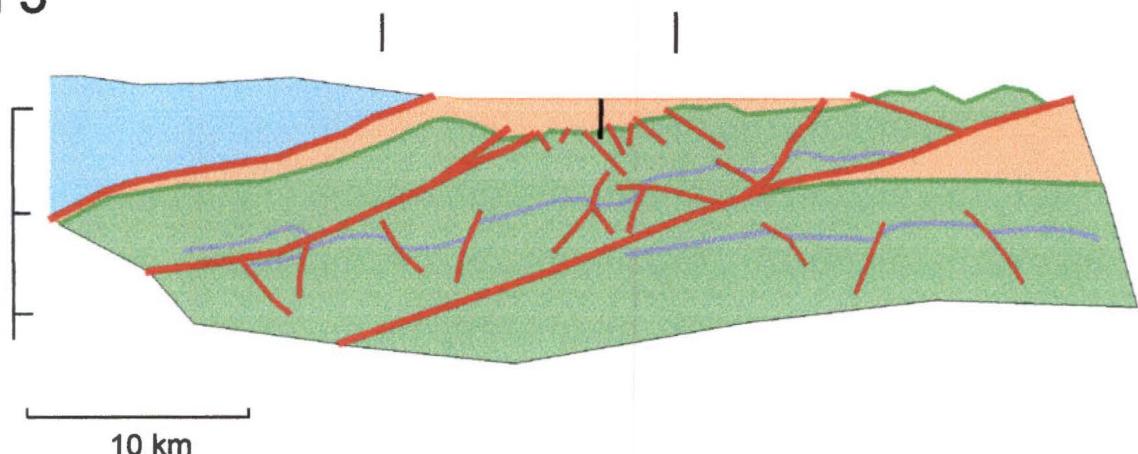


Fig.4