

COMPAGNIA MEDITERRANEA IDROCARBURI SpA

**PERMESSO DI RICERCA PER IDROCARBURI
"CERCHIO"**

**RAPPORTO INTERPRETAZIONE SISMICA 1982
RIPROCESSATA**

FEBBRAIO 1999

SOMMARIO

1. UBICAZIONE GEOGRAFICA	4
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
2.1 <u>Stratigrafia</u>	4
2.2 <u>Evoluzione tettonica dell'area</u>	6
3. POTENZIALE MINERARIO	7
3.1 <u>Reservoir e seal</u>	7
3.2 <u>Source rocks e migrazione</u>	7
4. LAVORI EFFETTUATI NELL'AREA	8
4.1 <u>Idrocarburi rinvenuti</u>	8
4.2 <u>Attività esplorative finora condotte</u>	8
5. OBIETTIVI E PLAYS	9
6. REPROCESSING – METODOLOGIA E RISULTATI OTTENUTI	10
7. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	13

LISTA DELLA FIGURE

- Fig.1 Ubicazione del permesso
- Fig.2 Appennino Centrale – Stratigrafia di sintesi
- Fig.3 Carta geologica dell'area alla scala 1:100.000
- Fig.4 Colonne stratigrafiche di alcune sezioni affioranti nell'area
- Fig.5 Appennino Centro-Meridionale – Schema pre-collisionale dei domini piattaforma-bacino
- Fig.6 Appennino Centro-Meridionale – Schema post collisionale
- Fig.7 Evoluzione tettonica dell'Appennino Laziale-Abruzzese e delle aree adiacenti dal Mesozoico al Neogene
- Fig.8 Sezione schematica attraverso i monti Simbruini
- Fig.9 Curva di seppellimento della potenziale roccia madre di età triassica nella zona di Filettino
- Fig.10 Frammentogramma tra l'olio di Rospo e la formazione Burano
- Fig.11 Mappa in tempi al tetto dell'unconformity miocenica alla scala 1:100.000

LISTA DEGLI ALLEGATI

- Linea sismica 1 – 80 – AZ 03
- Linea sismica 1 – 80 – AZ 10
- Linea sismica 1 – 82 – AZ 03
- Linea sismica 1 – 82 – AZ 04
- Linea sismica 1 – 82 – AZ 05
- Linea sismica 1 – 82 – AZ 06

1. UBICAZIONE GEOGRAFICA

Il permesso "Cerchio" è situato nell'Appennino centrale, circa 100km a nord-est di Roma (fig.1). Esso si estende per 44.715 ettari (110.491 acri), in un'area pianeggiante caratterizzata da una quota media intorno ai 650m sul livello del mare e circondata da rilievi carbonatici (fig.2).

Dal punto di vista morfologico, si tratta di un'antica palude bonificata dopo il 1930. Dal punto di vista geologico, invece, il permesso è parte integrante della serie mesozoica della piattaforma Laziale-Abruzzese. Detta piattaforma è limitata a nord-ovest dalla successione bacinale umbro-sabina mediante la cosiddetta linea Ancona-Anzio e a sud-est dall'Appennino meridionale tramite la linea Ortona-Roccamonfina.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 Stratigrafia

La successione stratigrafica che caratterizza la piattaforma Laziale-Abruzzese è piuttosto monotona (fig.2), dal momento che consiste in migliaia di metri di calcari e dolomie depositati in un ambiente di piattaforma ristretta caratterizzato, in molti punti, da subsidenza pressoché continua dal Trias superiore fino al Paleocene. Al tetto di questa successione si trovano in trasgressione calcari organogeni del Miocene medio.

I termini più antichi affioranti nella regione che comprende il permesso si trovano a sud-ovest e sono rappresentati dalle dolomie bituminose norico-retiche della formazione di Filetino (fig.3). Secondo quanto messo in luce dal sondaggio esplorativo Trevi 1 (AGIP, 1965), che si trova all'incirca 20km a sud-ovest rispetto all'area del permesso, al di sotto di questa formazione si troverebbero le anidriti di Burano, ritenute la roccia madre della maggior parte del petrolio italiano.

Dopo la fase di rifting liassica, dal Lias medio al Cretacico superiore la piattaforma carbonatica laziale-abruzzese rimase in condizioni di sedimentazione più o meno continua, mentre nei blocchi ribassati e ruotati si andavano deponendo successioni prevalentemente di transizione o, tutt'al più, condensate, in aree di seamount. A queste facies si devono aggiungere quelle tipiche di un ambiente di bacino, le quali affiorano ad est del permesso. L'unico lembo di Lias affiorante nell'area del permesso si trova tra S.Potito e Celano; si tratta di calcari selciferi di tipo "Corniola", datati Lias medio, che si presentano fortemente tettonizzati.

Non affiorano in quest'area altri terreni giurassici (Dogger e Malm), ma si trovano nella zona circostante, a nord-ovest e a nord-est.

I termini più diffusi in affioramento appartengono invece al Cretacico. Per quanto riguarda il Cretacico inferiore, si tratta di calcari di piattaforma caratterizzati, nella parte alta, da Requenie e Nerinee, mentre nella parte bassa sono assenti i macrofossili. Il tetto di questa successione è caratterizzato da livelli marnosi (livelli a Orbitolina), testimonianza di episodi di ingressione marina, seguiti nell'Albiano-Cenomaniano da un generale sollevamento ed emersione come dimostrato dalla presenza di un esteso orizzonte bauxitico. Il Cretacico superiore è costituito da calcari a Rudiste, il cui spessore passa da alcune centinaia di metri nella zona di Villa Vallelonga (a sud del permesso) ad alcune decine spostandosi verso est, fino quasi a scomparire del tutto nell'area di Monte Turchio, a testimonianza di una fase continentale (Fig.).

All'inizio del Miocene, con l'instaurarsi delle prime spinte tettoniche, si registra un generale incremento della subsidenza, dovuto al progressivo trasformarsi dell'area in una zona di avanfossa. Al tetto delle successioni di piattaforma si depone quindi, in trasgressione, la formazione dei Calcari a Briozoi e Litotamni, che ne testimonia il progressivo annegamento, mentre negli stretti graben orientati NW-SE si va mettendo in posto una spessa successione marnosa (Marne a Cerrognana). Nell'area in questione, i termini calcarei organogeni miocenici poggiano in trasgressione su depositi cretacici di differente età a seconda della località presa in considerazione: nell'area di M. Turchio, dove il Cretacico superiore è praticamente assente, i Calcari a Briozoi si trovano direttamente al tetto del livello a Requenie, mentre, spostandosi verso l'area di Villa Vallelonga, questa formazione entra in contatto con calcari del Cretacico via via sempre più recenti.

Con l'aumentare progressivo della profondità dovuto all'incremento della subsidenza, annegano anche le aree che erano dominio di piattaforma con la deposizione delle Marne a Orbitolina (Miocene medio). Nell'area in questione, affiorano soltanto a nord di Celano.

A sancire il definitivo ingresso di tutta la regione in un'area di avanfossa, nel tardo Miocene inizia, procedendo da ovest verso est, una imponente sedimentazione di flysch (formazione Argilloso-arenacea), che tende a incanalarsi preferenzialmente nei settori più depressi all'interno della smembrata piattaforma laziale-abruzzese. In particolare, la Val Roveto, che si sviluppa immediatamente a sud-ovest dell'area del permesso, rappresenta l'avanfossa al fronte della catena appenninica nel Messiniano. Gli stessi flyschs, forse leggermente più giovani, affiorano anche al margine settentrionale del permesso, nei dintorni

di Celano e di Ovindoli, e ad est, lungo una direttrice che approssimativamente va dal M.Turchio al M.Parasano.

Il settore ribassato della Piana del Fucino è stato colmato, a partire dal Plio-Pleistocene, da depositi continentali lacustri e poi palustri, che attualmente mascherano completamente le litologie sottostanti.

2.1 Evoluzione tettonica dell'area

Tra il Miocene e l'inizio del Pliocene, la piattaforma laziale abruzzese viene coinvolta nelle spinte tettoniche che porteranno alla formazione della catena Appenninica. Il margine nord-orientale delle strutture carbonatiche sovrascorre sui flyschs che riempivano l'avanfossa lungo una direzione parallela al fronte appenninico. L'antica piattaforma mesozoica viene disarticolata in singoli corpi strutturali, che tra il Tortoniano ed il Messiniano, subiscono spinte compressive dirette prevalentemente verso NE, causandone il raccorciamento e la conseguente strutturazione a grandi unità tettoniche embricate. Nel Pliocene, anche i flyschs messiniani vengono ricoperti dalle unità della catena in avanzamento. Sempre nel Pliocene, si assiste ad una ulteriore fase compressiva, che porta al sovrascorrimento delle unità carbonatiche più esterne al di sopra del bacino dei flysch della Laga a nord e dei flyschs della Valle del Sangro ad est.

Procedendo dal Tirreno verso NE, lungo le direttrici appenniniche, si riconoscono così le seguenti principali unità carbonatico-strutturali:

- 1) Lepini-Ausoni-Aurunci
- 2) Simbruini-Ernici
- 3) M.Giano-M.Sirente-Montagna Grande

La Piana del Fucino, dove è ubicato il permesso "Cerchio", appartiene a quest'ultima unità strutturale.

Il principale livello di scollamento all'interno della successione dell'Appennino centrale si trova al livello delle Anidriti di Burano (Triassico superiore), che sono state raggiunte solo dai sondaggi Antrodoco 1 e Trevi 1, rispettivamente a NW e a SW del permesso Cerchio. Altri scollamenti possono essersi verificati alla base delle sequenze torbiditiche mioceniche.

Contemporaneamente alla strutturazione delle unità della catena, il margine interno di essa incominciava ad essere interessato da faglie dirette con rigetti anche dell'ordine del migliaio di metri, conseguenza di un regime distensivo, instauratosi a partire dal Tortoniano superiore, che avrebbe dato origine al bacino tirrenico a ovest e a una serie di graben sul lato

interno della catena, riempiti da spesse successioni argillose e sabbiose marine. Tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore, l'avanzare del fronte distensivo dà origine a numerosi bacini intermontani a semigraben, tra cui la Piana del Fucino, caratterizzati in genere da riempimenti sabbioso-conglomeratici di diverse centinaia di metri di spessore.

3. POTENZIALE MINERARIO

3.1 Reservoir e seal

La successione di piattaforma carbonatica mesozoica e i soprastanti calcari del Miocene medio hanno buone caratteristiche di reservoir, con valori di porosità primaria che si aggirano intorno al 3%, ma che raggiungono il 15% se si considerano le fratture, così come avviene per la maggior parte dei campi ad olio italiani.

Il flysch miocenico, presente nei settori ribassati, costituisce potenzialmente un ottimo seal, soprattutto per la presenza alla base delle Marne ad Orbulina. Anche i livelli marnosi all'interno della successione cretacea (livelli a Orbitolina) potrebbero essere considerati, se di adeguato spessore, potenziali seal di obiettivi più profondi.

3.2 Source rocks e migrazione

Le analisi geochimiche indicano che la maggior parte degli oli italiani proviene da sedimenti del Trias medio-superiore.

Le facies norico-retiche conosciute sono tipiche di condizioni bacinali euxiniche. Nell'area di Filettino (Monti Ernici, a sud-ovest del permesso "Cerchio") affiorano dolomie bituminose laminate spesse circa 1500m, caratterizzate da un TOC medio pari a 1.15%. Il calcolo del TTI, effettuato su campioni della formazione di Filettino, indica che questa source rock del Trias superiore ha raggiunto la maturità tra l'inizio del Cretaceo e il tardo Miocene, prima di subire carico tettonico.

La formazione di Burano, che non affiora nell'area, ma che è stata incontrata dal sondaggio Trevi 1, sembra essere la roccia madre di molti oli scoperti nell'avampese adriatico. Rocce di questo tipo e di questa età sono probabilmente all'origine delle manifestazioni di idrocarburi presenti nella piattaforma laziale-abruzzese, normalmente concentrate lungo i principali lineamenti tettonici.

L'origine da una roccia triassica depositatasi in condizioni euxiniche è confermata dalle analisi isotopiche effettuate sull'olio di Ripi. Questo campo, situato nella Valle Latina, produce piccoli quantitativi di olio dal flysch miocenico a piccola profondità, probabilmente da livelli di arenarie fratturate o non cementate.

4. LAVORI EFFETTUATI NELL'AREA

4.1 Idrocarburi rinvenuti

Nel dominio della piattaforma laziale-abruzzese sono stati finora scoperti solo pochi giacimenti ad olio e tutti in serbatoi situati a profondità piuttosto scarse.

Il campo di Ripi, che si trova a sud del permesso "Cerchio", è un giacimento ad olio marginale, che produce dal flysch tortoniano, in una situazione di trappola mista, a una profondità di circa 300m. L'olio, i cui valori di densità si attestano intorno ai 20,4° API, è sovramaturo e notevolmente biodegradato. La produzione è piuttosto scarsa (circa 30 barili al giorno), a causa della bassa permeabilità delle arenarie che costituiscono il serbatoio ed al momento ha raggiunto complessivamente i 50.000 barili.

Il campo di Tocco di Casauria, che è situato a nord-est del permesso in questione, ha prodotto olio fin dal secolo scorso, quando sondaggi a scarsa profondità venivano effettuati nei siti in cui erano presenti manifestazioni di idrocarburi. Questo campo ha fornito circa 93.000 barili di petrolio a 19° API, estratto dai calcari del Miocene.

Il campo di Cigno-Alanno (Petrosud, 1955; a nord-est del permesso "Cerchio") ha prodotto olio a 23° API dai flysch del Miocene superiore, a circa 600m di profondità. La produzione cumulativa ammonta a 1 milione e 800 mila barili.

Il campo di Vallecupa (Agip, 1955; a nord-est del permesso "Cerchio") ha invece perforato una successione di transizione, trovando olio a 22,3° API nei calcari del Tortoniano, a circa 500m di profondità. La produzione cumulativa è stata intorno a 1 milione di barili.

Tuttavia, sul lato orientale verso l'Adriatico, dove l'obiettivo principale è costituito dalla piattaforma Apula, alcuni pozzi, come M.Odorasio 1 e Casalbordino 1, hanno trovato olio all'interno della successione carbonatica, confermando perciò la validità del play.

4.2 Attività esplorative finora condotte

Nell'area del permesso non è stato finora effettuato alcun sondaggio esplorativo, ma è ben noto, dai dati presenti in letteratura, che spesso si sono riscontrate manifestazioni di gas durante l'esecuzione di pozzi ad acqua a piccola profondità.

Negli anni 80 alcune linee sismiche sono state registrate dalla JV Elf-Agip nell'area dell'ex permesso "Avezzano". La qualità di questi dati è sembrata piuttosto scadente non tanto per il tipo di sorgente utilizzata, vibratori, ma per la bassa copertura ed in secondo luogo per il tracciato slalom non proprio adatto per eliminare i disturbi laterali.

Piuttosto recentemente, nel 1990, Fiat e Edison hanno registrato due linee sismiche perpendicolari nell'ex permesso "Piana del Fucino, ottenendo da una sorgente a vibratore

singola risultati alquanto incoraggianti. L'obiettivo di quest'ultima joint venture era il gas biogenico nella sequenza clastica plio-pleistocenica, e l'area fu abbandonata per l'apparente mancanza di strutture chiuse significative.

5. OBIETTIVI E PLAYS

L'obiettivo principale all'interno del permesso "Cerchio" è costituito dal tetto della successione carbonatica (Cretacico superiore-Miocene inferiore), cui fa da seal la formazione delle marne ad *Orbulina* (Miocene inferiore) oppure la successione dei flysch messiniani. Dalla sismica si può intuire una doppia struttura anticlinale, generata da sovrascorrimenti e retroscorrimenti (*pop-up*), probabilmente pre-messiniana e situata in una porzione più o meno centrale del permesso; la culminazione di questa struttura si trova a circa 600m di profondità. Tale struttura mostra di avere tutte le caratteristiche necessarie per essere un buon serbatoio a partire dalla fine della deposizione dei flysch. Inoltre, la struttura non sembra essere stata disturbata dall'ultima fase distensiva olocenica, che ha prodotto basculamenti nell'area. Due formazioni fanno da seal a questa potenziale trappola: la prima è la formazione delle marne a *Orbulina* (Serravalliano-Tortoniano), che affiora nei rilievi circostanti la Piana del Fucino con uno spessore massimo di 30m, la seconda è la successione pelitica dei flysch messiniani, depositisi durante la fase tettonica del Miocene superiore. Le dimensioni medie delle strutture previste all'interno del permesso sono piuttosto grandi, se paragonate a quelle delle anticlinali che affiorano nelle aree circostanti, per cui l'entità di una possibile scoperta potrebbe essere dell'ordine dei 100 milioni di barili di riserve recuperabili.

Un altro possibile obiettivo da perseguire nell'area è la ricerca di strutture anticlinali profonde, dovute alla presenza di una piattaforma carbonatica strutturata analogamente alla cosiddetta piattaforma apula interna, esplorata con successo in Appennino meridionale.

6. REPROCESSING – METODOLOGIA E RISULTATI OTTENUTI

Nell'ottica di una valutazione del potenziale minerario al tetto della sequenza carbonatica mio-cretacica, sono state acquistate sei linee sismiche registrate dalla JV Elf – Agip nel 1980-1982, per un totale di 87,7 km, secondo quanto sotto riportato:

1 – 80 – AZ 03	dal PS 400 al PS 1300	(linea parziale)	di 15,7 km
1 – 80 – AZ 10	dal PS 600 al PS 1300	(linea parziale)	di 12,3 km
1 – 82 – AZ 03	dal PS 5 al PS 1134	(linea completa)	di 19,8 km
1 – 82 – AZ 04	dal PS 5 al PS 738	(linea completa)	di 12,9 km
1 – 82 – AZ 05	dal PS 1 al PS 650	(linea parziale)	di 11,4 km
1 – 82 – AZ 06	dal PS 5 al PS 900	(linea completa)	di 15,6 km

I chilometri riportati sono riferiti alla copertura piena, inclusiva delle code.

L'acquisizione di campagna fu fatta dalla CGG utilizzando i seguenti parametri:

- ordine di copertura: 4800%
- canali di registrazione: 96
- lunghezza del dispositivo: 1803m (con offset al centro di 300m)
- intertraccia: 35 m
- lunghezza di registrazione: 24 + 6 sec
- filtri di registrazione: bassa frequenza 12,5 Hz – alta frequenza 125 Hz
- passo di campionatura: 4 msec
- laboratorio SN 348
- sorgente di energia: Vibratore
- numero di vibratori: 3
- numero vibrate per PV: 6
- offset PV: 48m
- frequenza di sweep: 12 – 60 Hz per 24 sec

Le linee acquistate sono state riprocessate presso il centro elaborazione della Mgnolia Energy Services di Houston nell'ottobre del 1997, utilizzando il sistema ProMax secondo la seguente successione di processing:

- Demultiplex
- Vibroseis correlation
- Record and trace edit
- Geometry definition and cdp gather
- Convert to minimum phase

- Gain recovery – Agc: 750 msec
- Deconvolution
- Elevation statics – Datum: 600m – Replacement velocity: 1600 m/sec
- Velocity analysis – Constant velocity stacks for entire lines – velocity range: 1200-5000 m/sec – numero di misure: 35
- Correzione Normal moveout
- Automatic residual statics (surface consistent) – Data trace correlation method – window: 500-2000 msec – Correlation +/- 25 msec
- Velocity analysis – Constant velocity stacks for entire lines – velocity range: 1200-5000 m/sec – numero di misure: 35
- Correzione Normal moveout
- Automatic residual statics (surface consistent) – Data trace correlation method – window: 500-2000 msec – Correlation +/- 25 msec
- FX Decon – Window 750 msec – Prediction window length: 10 traces
- DMO / DMO Velocity Analysis
- Mute application
- Cdp stack
- Migration – 130% of posted velocities
- Filter application 10/14 – 40/50
- Trace scaling – Agc – Window: 500 msec
- Fx Decon

Due sono state le versioni finali prodotte per ogni linea: Final Stack e DMO Migration. La qualità dei dati ottenuti può essere considerata mediocre ed in alcune zone inesaustiva a definire il top dei carbonati mio-cretacici. Due sono gli eventi forti evidenti sulla sismica: il primo, più superficiale, potrebbe corrispondere al passaggio Miocene-Pleistocene, cioè alla fine della sedimentazione torbidity tortoniana che in parte, sequenza inferiore, è rimasta coinvolta negli accavallamenti della piattaforma Appenninica, ed in parte è andata a colmare il bacino immediatamente davanti al fronte accavallato della piattaforma; il secondo evento dovrebbe corrispondere all'unconformity al top della sequenza carbonatica su cui poggiano pochi metri di marne a Orbuline, testimoni dell'affogamento della piattaforma Appenninica.

All'interno della sequenza carbonatica sono visibili alcuni phantom che potrebbero corrispondere al passaggio dal Creta inferiore a quello superiore, in corrispondenza di una superficie di erosione con passaggi bauxitici dispersi, come si può anche vedere in superficie.

L'orizzonte mappato in tempi di fig.9, alla scala 1:100.000, corrisponde al tetto dell'unconformity miocenica e mostra una chiusura strutturale a circa 500 millisecondi, tra la 1-80-AZ 03 e la 1-82-AZ 05, sul fianco interno di un blocco traslato. La struttura, ammettendo una chiusura fino a 850 millisecondi, ha una grandezza di circa 18 km² ed un relief di almeno 800 metri.

7. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

La struttura evidenziata dal reprocessing delle linee sismiche mostra almeno due punti critici:

- un mancato controllo della chiusura ad est della linea 1-82-AZ5
- una verifica che questa culminazione non sia in effetti un elemento ribassato dei calcari affioranti più a sud (Monte Pietrascritta), in quanto la linea 1-82-AZ6 è poco attendibile.

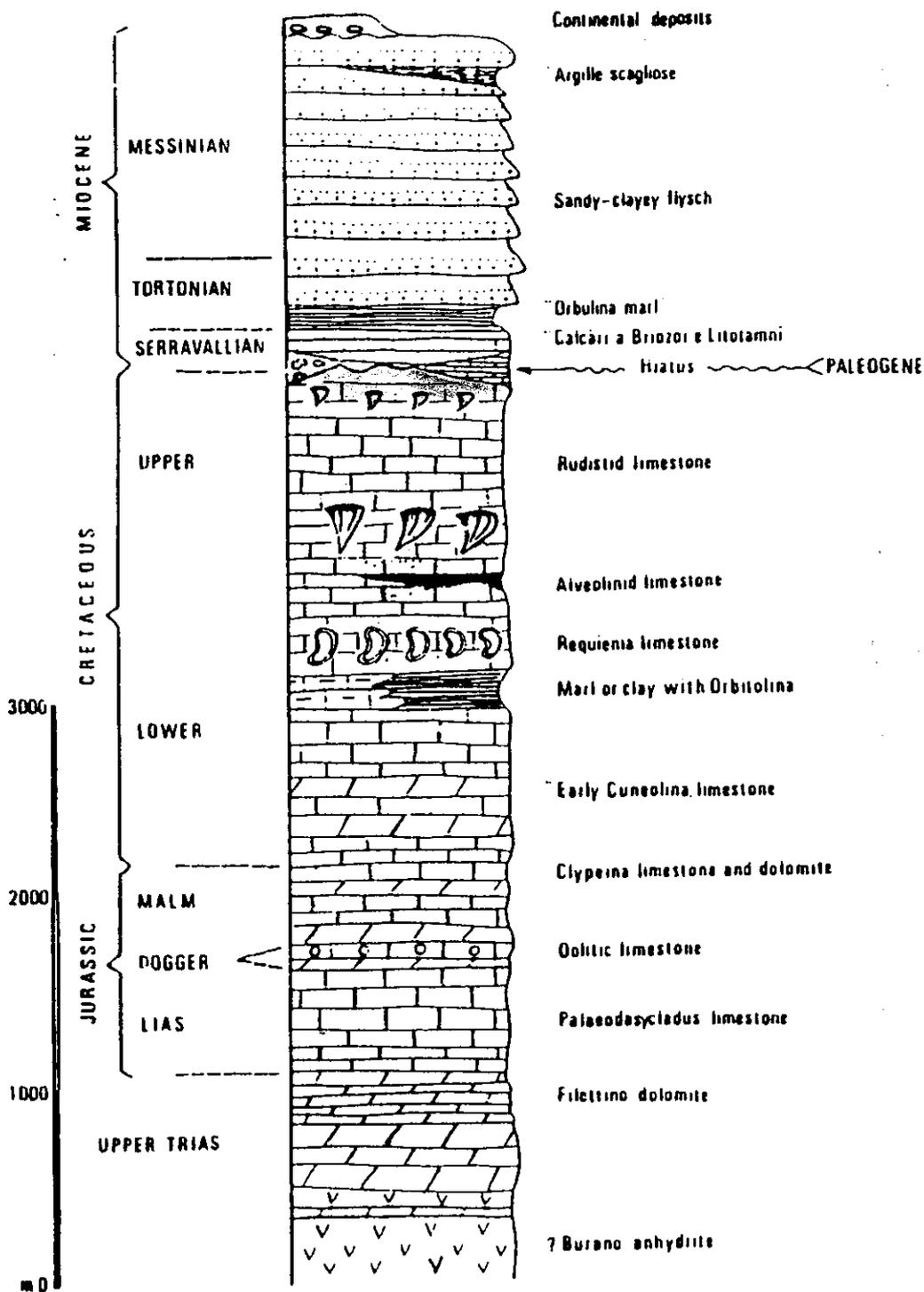
Queste ipotesi di lavoro potranno essere verificate soltanto con la registrazione di almeno due linee sismiche perpendicolari, una a nord della 1-82-AZ6 ed una ad est della 1-82-AZ5 per un totale di circa 14 km.

La registrazione di queste due linee, mediante uso di esplosivo e con parametri di copertura ravvicinati, potrà essere l'occasione per verificare anche la possibile presenza di una piattaforma profonda, come tema già perseguito nell'Appennino meridionale.

Compagnia Mediterranea Idrocarburi s.p.a.



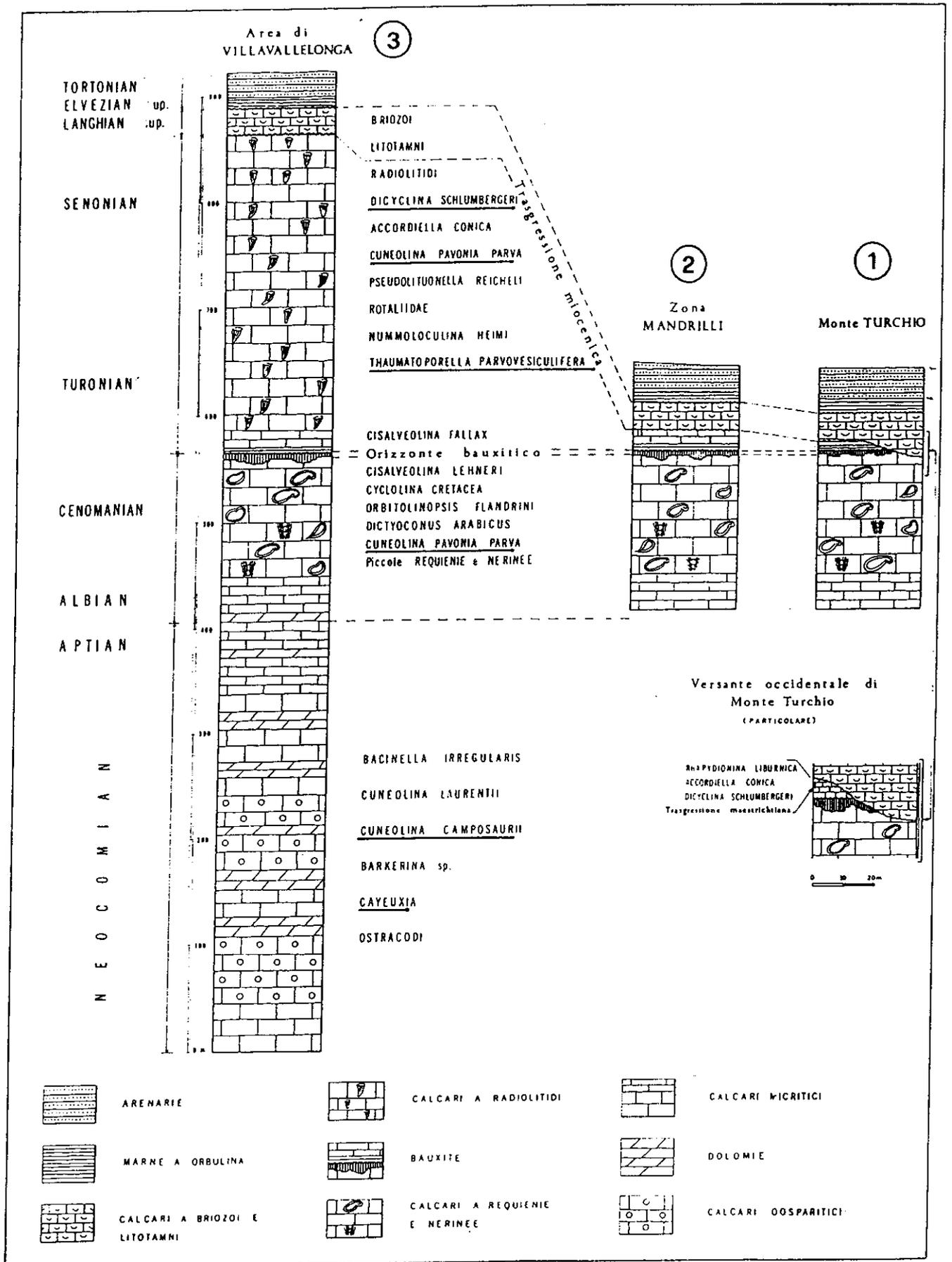
CENTRAL APENNINE - STRATIGRAPHIC SKETCH



Permesso "CERCHIO"**CARTA GEOLOGICA**

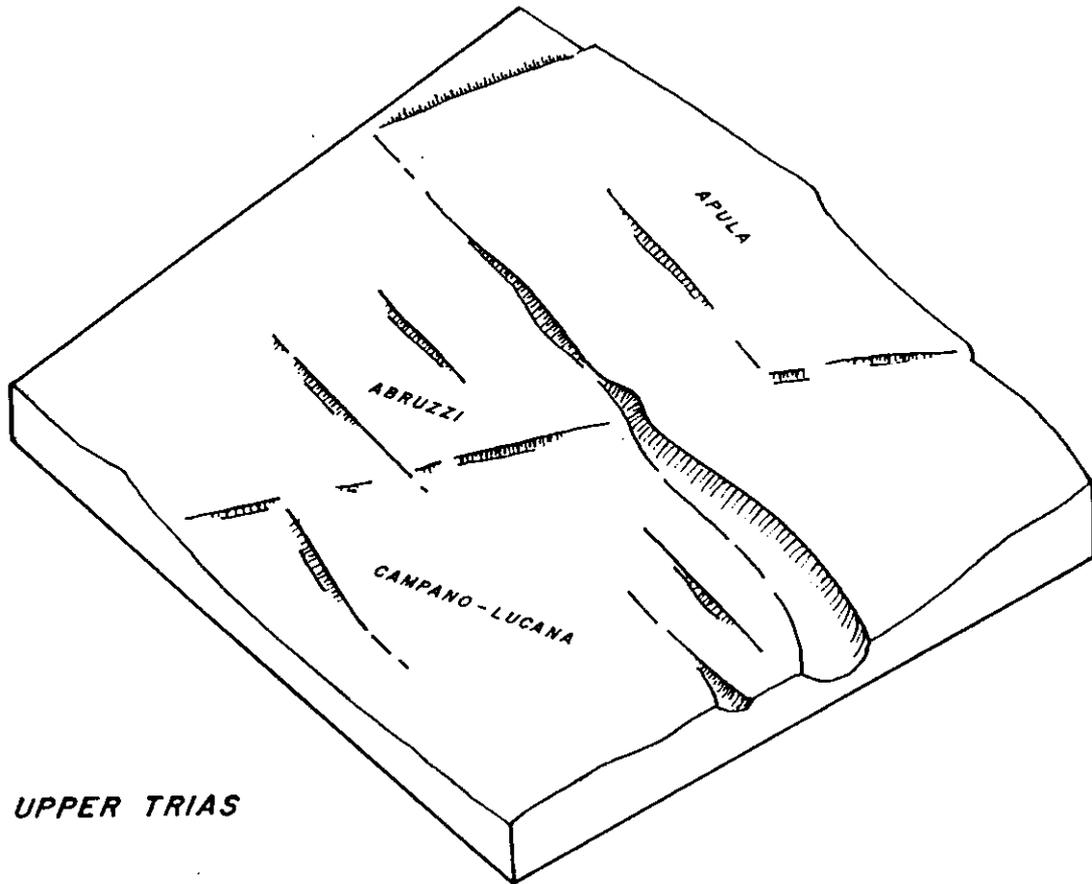
Legenda

- 7 Detrito di falda (Olocene)
- 9 Alluvioni attuali terrazzate (Olocene)
- 13 - 17 Depositi argilloso-sabbiosi, a volte lignitiferi, con ciottoli (Plio-Pleistocene)
- 14 Depositi argilloso-sabbiosi, colmamenti di conche palustri-lacustri (Olocene)
- 23 Argille e conglomerati con elementi estranei alle serie locali del substrato (passaggio Miocene-Pliocene)
- 35A-37A Facies pelitico-arenacea con evidenti strutture torbiditiche (Tortoniano-Messiniano)
- 38 Conglomerati ad elementi carbonatici noti come "Brecce della Renga" (Serravalliano-Tortoniano)
- 45 Calcari a Briozoi e Litotamni (Miocene Medio)
- 46 Marne con Cerroghna in facies di transizione (Miocene Inferiore-Medio)
- 50 Calcari della Bolognano in facies di soglia (Oligocene)
- 51 Calcari saccaroidi in facies di piattaforma profonda (Creta sup.- Paleocene)
- 53 calcari con selce della Scaglia in facies di bacino (Creta sup.- Eocene medio)
- 55 Calcari di piattaforma (Creta sup.- Paleocene)
- 63 Calcari di piattaforma (Creta inf.- Dogger)
- 65 Calcari di piattaforma (Lias medio-superiore)
- 67 Dolomie massive di Castelmanfrino (Lias inferiore)
- 69 Dolomie con strati di argille bituminose di Filettino (Norico - Retico)

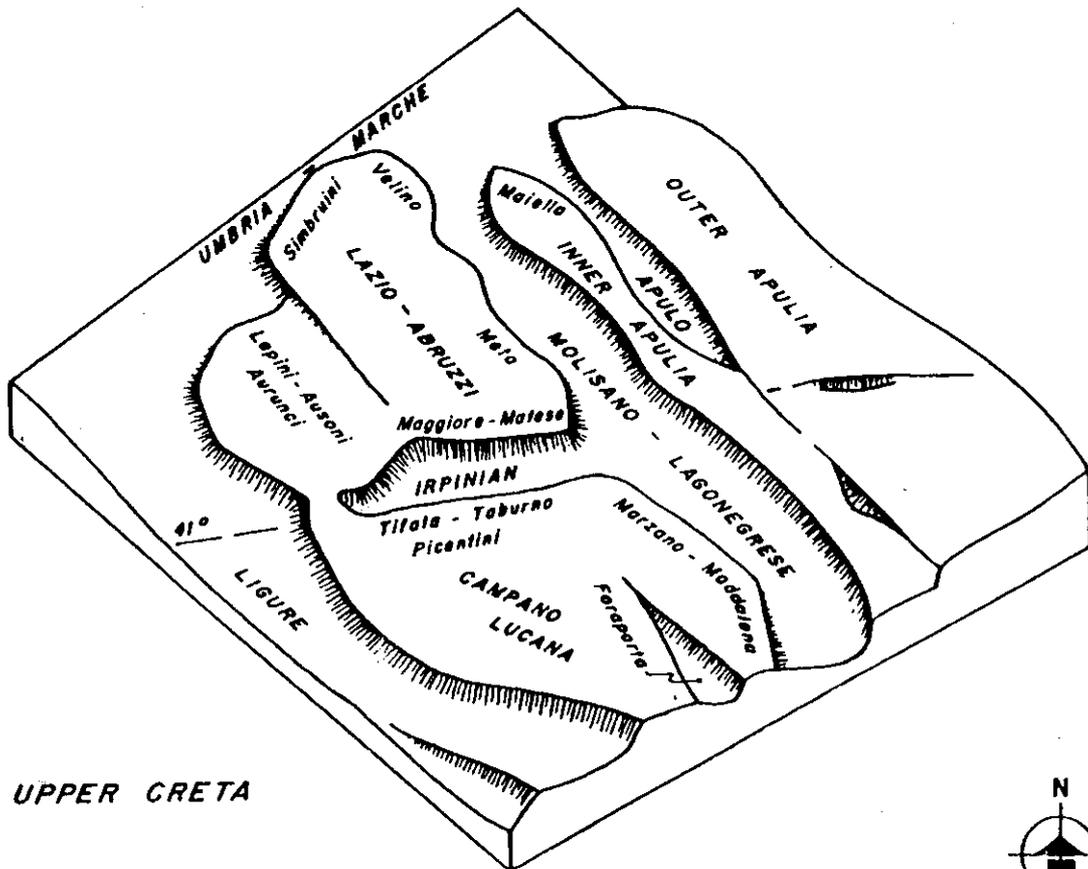


CENTRAL/SOUTHERN APENNINES

SCHEMATIC PRE-COLLISION BASIN/PLATFORM SEQUENCE



UPPER TRIAS

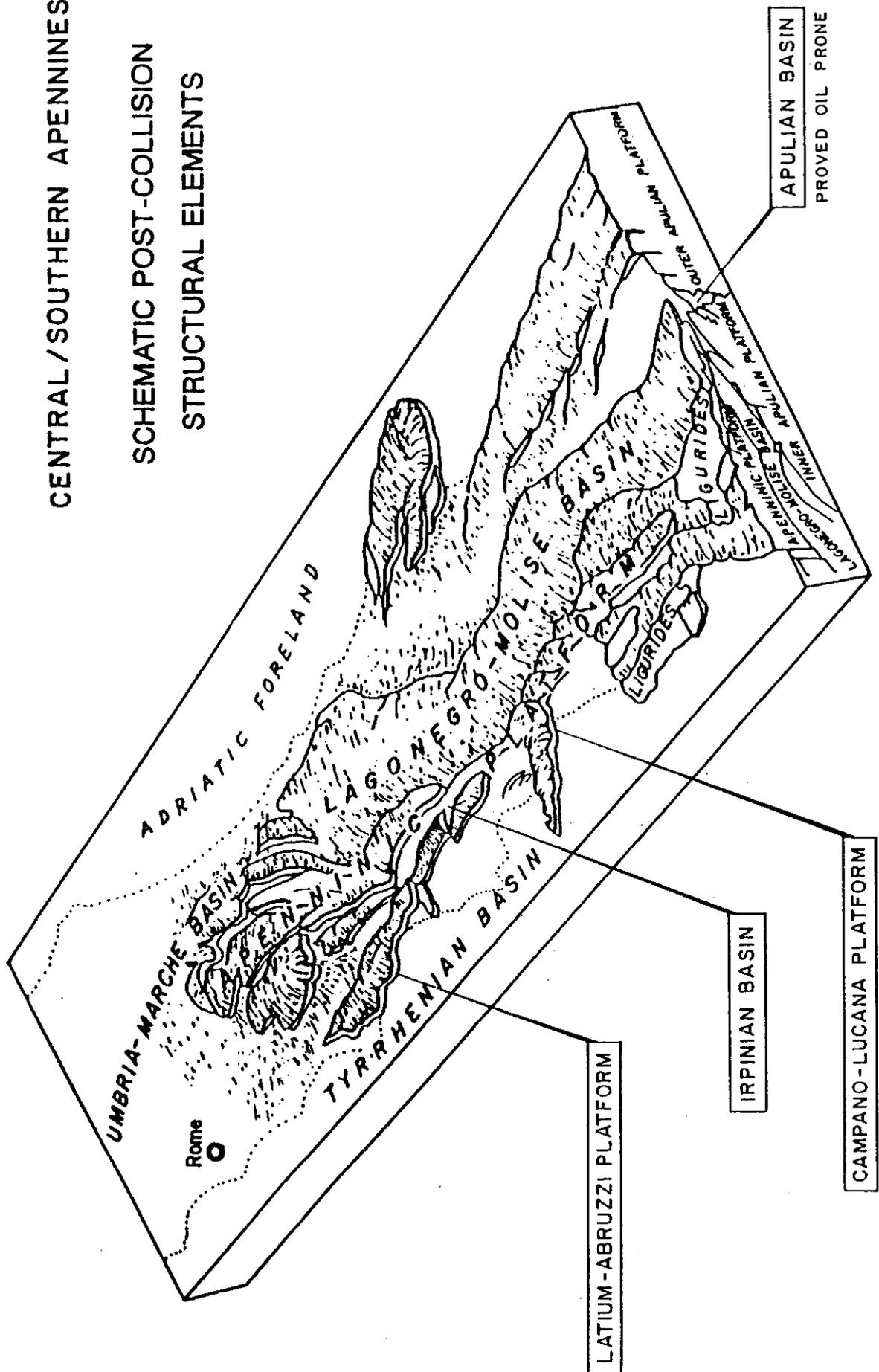


UPPER CRETA

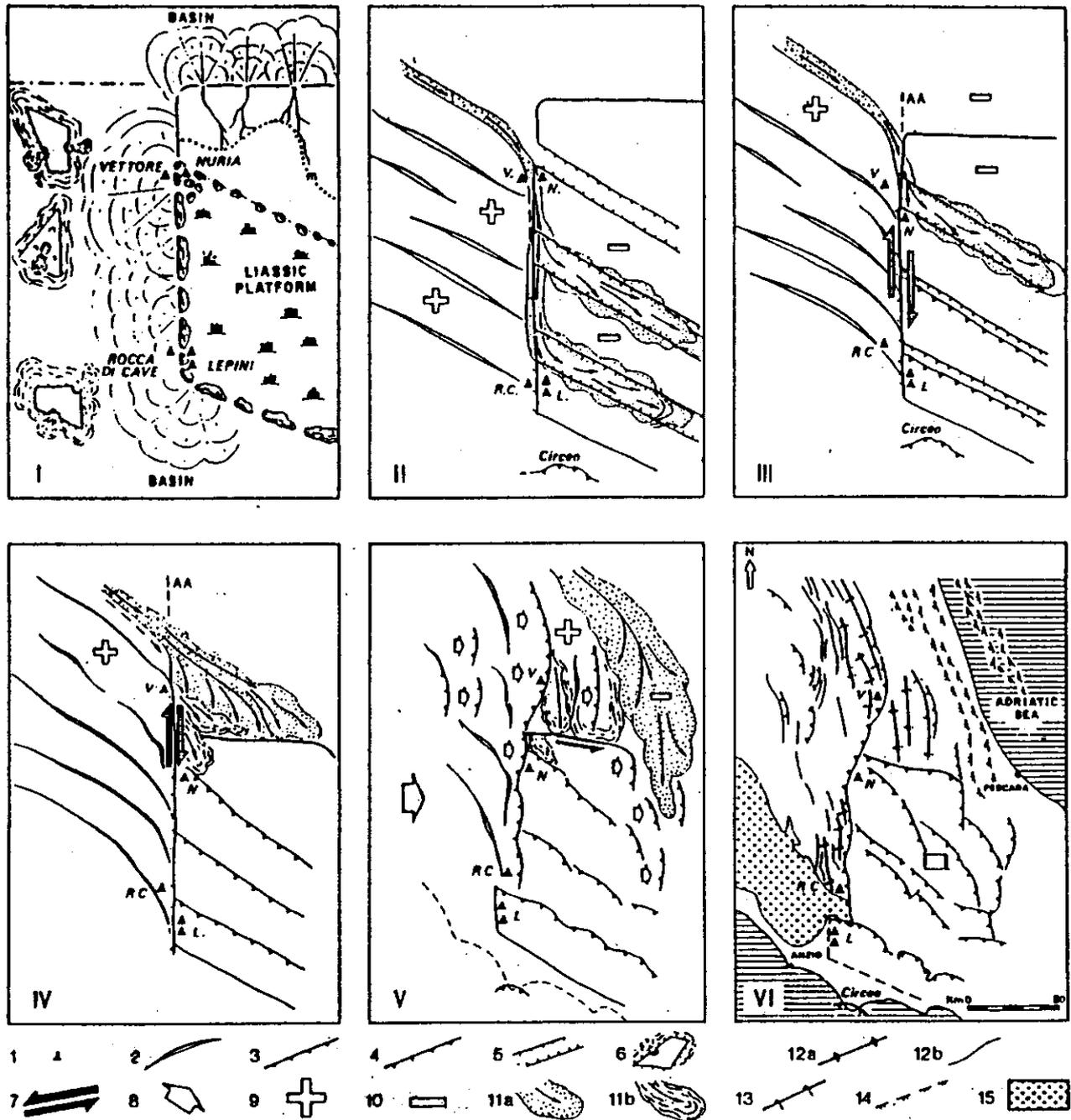


CENTRAL/SOUTHERN APENNINES

SCHEMATIC POST-COLLISION
STRUCTURAL ELEMENTS



TECTONIC EVOLUTION OF THE LAZIALE-ABRUZZESE PLATFORM AND THE ADJACENT BASINAL AREAS FROM THE MESOZOIC TO THE NEOGENE



I, Mesozoic; II, Tortonian; III, Early Messinian; IV, Late Messinian; V, Late Lower Pliocene; VI, Late Neogene; AA, Ancona-Anzio line; 1, localities; 2, fold axes; 3, principal thrust faults; 4, same fronts after the major deformations; 5, collapsed prisms produced by syndimentary block-faulting; 6, submarine faulted highs and relevant gravitative effects in their surroundings; 7, transcurrent movements; 8, compressional stress; 9, uplifting areas; 10, subsiding areas; 11, siliciclastic sediments during the deposition (a) or previously deposited (b) the arrows show the paleocurrent directions; 12, principal (a) and minor (b) fold axes; 13, axes of the overturned folds; 14, buried thrust planes; 15, volcanic deposits

(after A. CASTELLARIN et al 1978)

SCHEMATIC CROSS-SECTION ACROSS THE SIMBRUINI MOUNTAINS

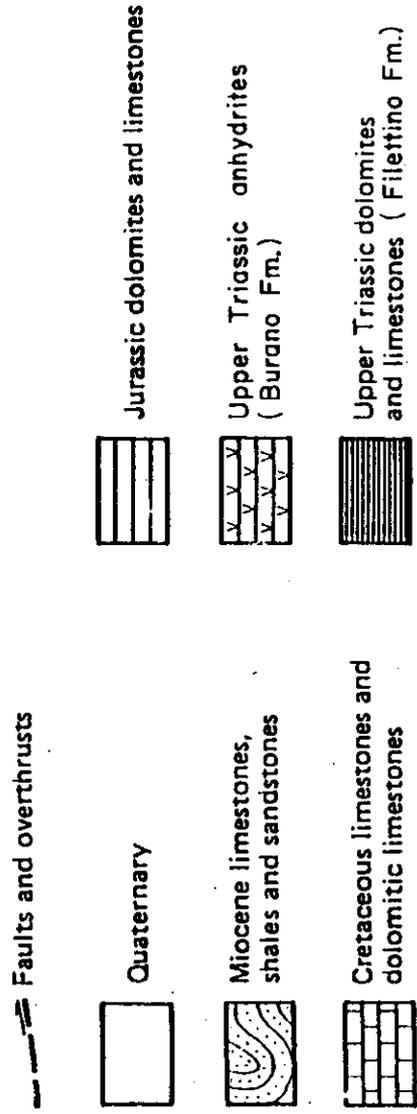
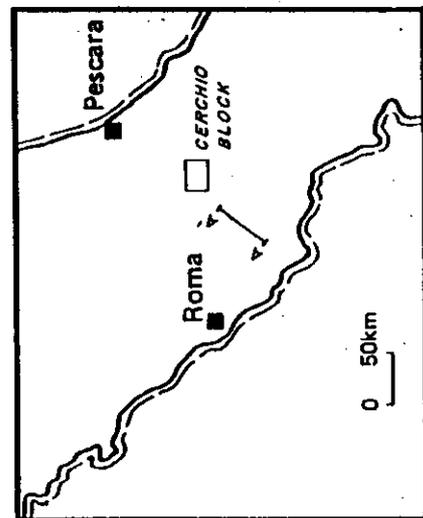
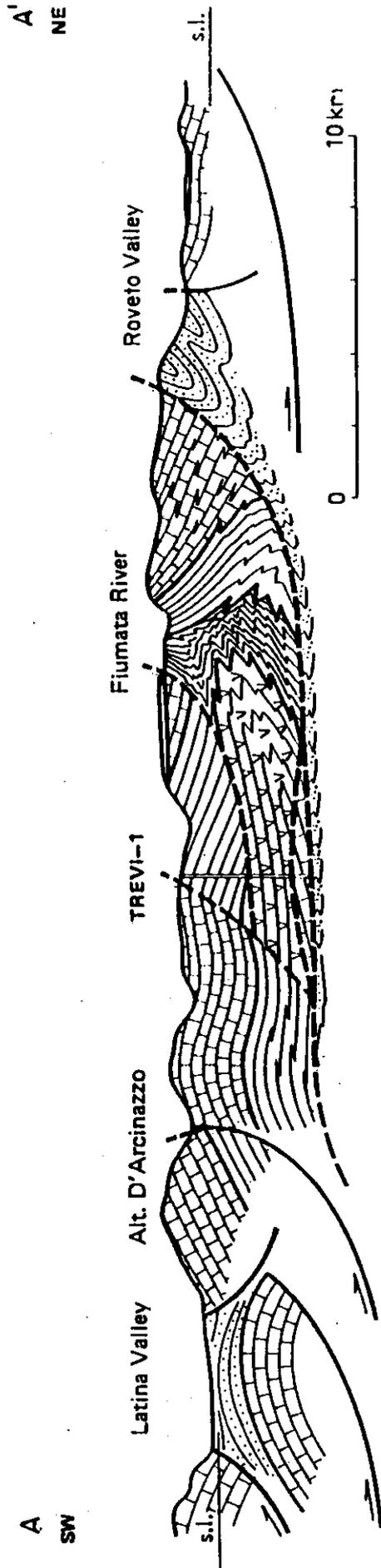
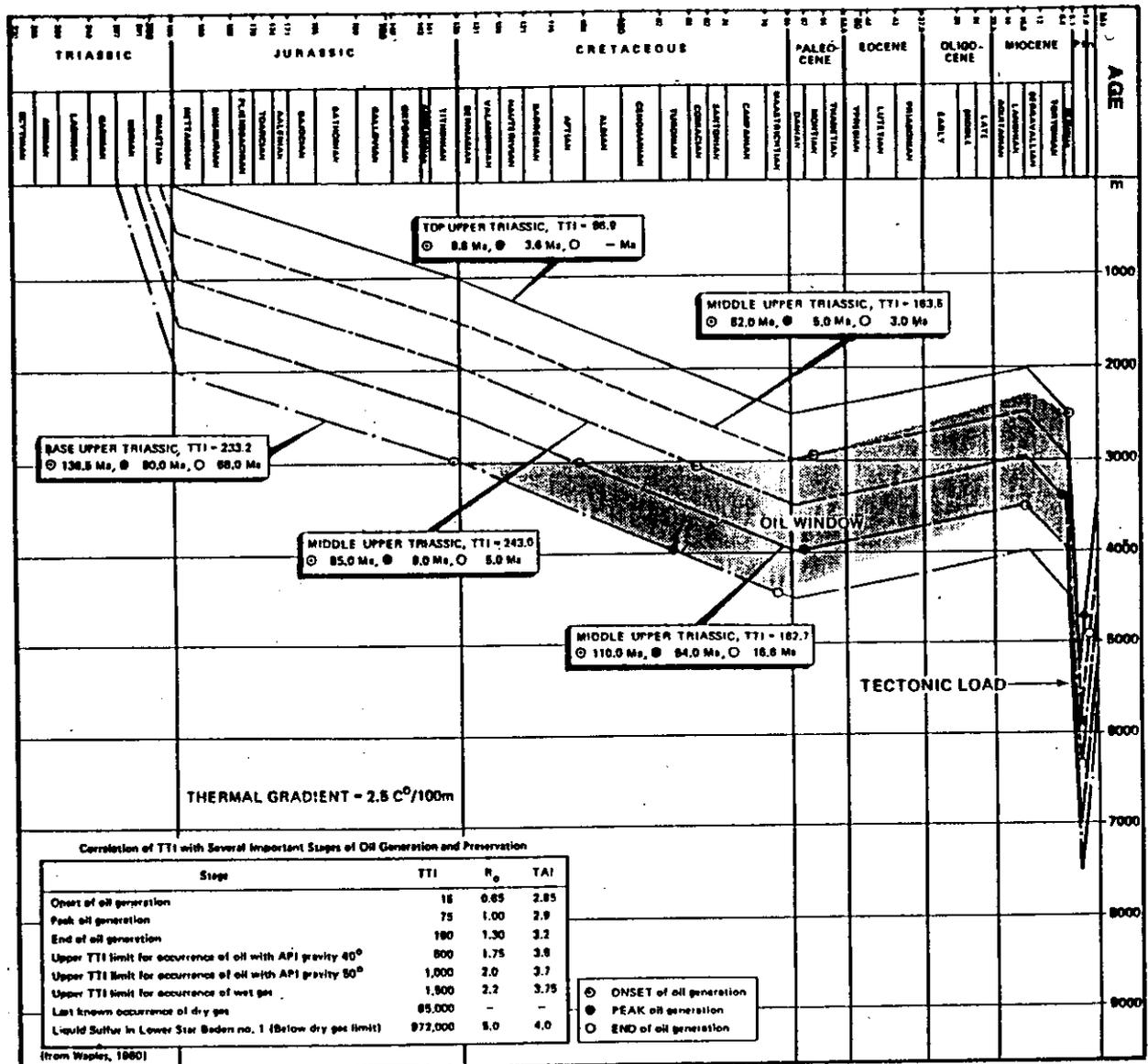


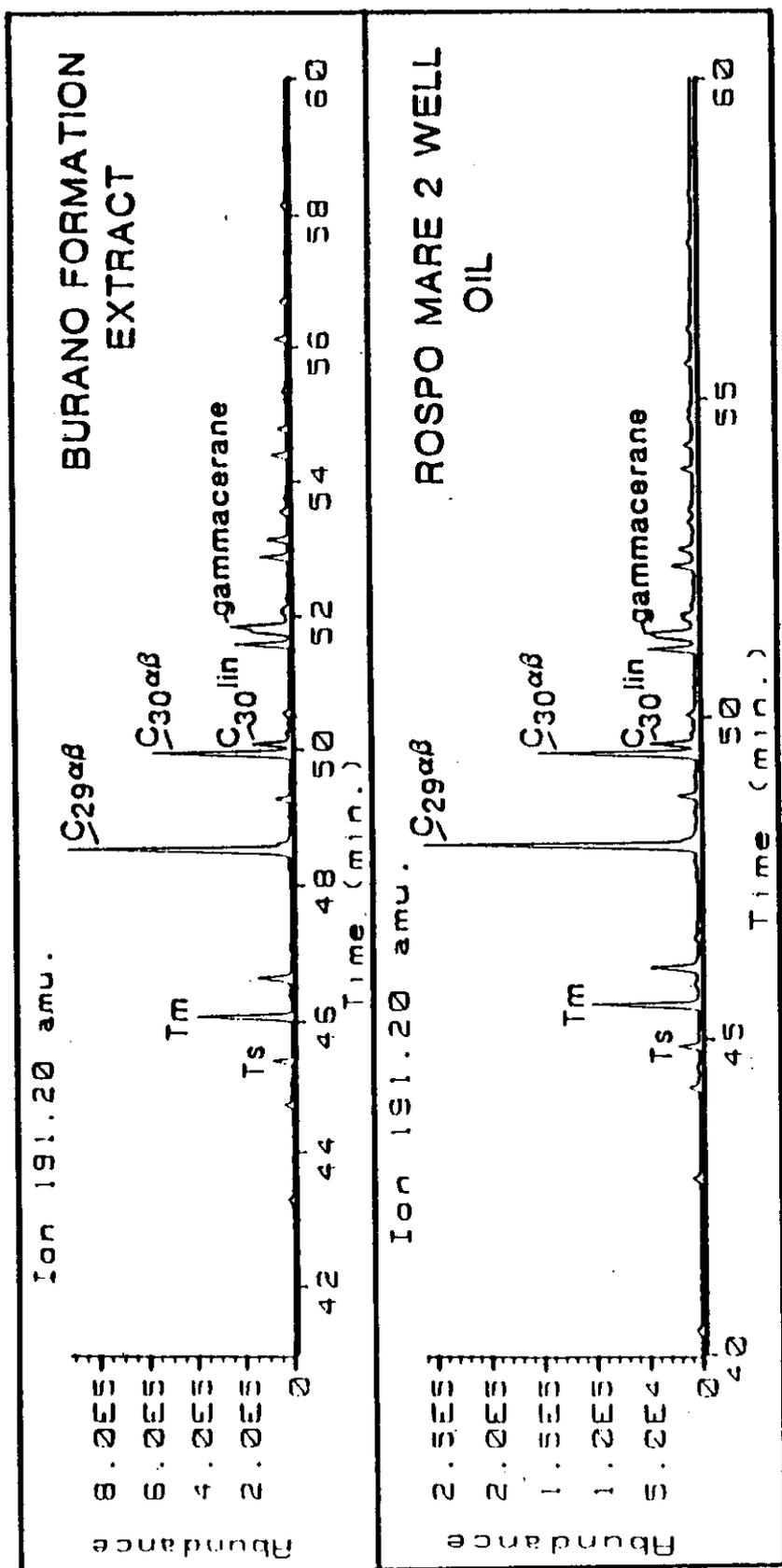
FIG. 8

(after PIERI, 1966)

BURIAL HISTORY CURVE OF UPPER TRIASSIC POTENTIAL SOURCE ROCK IN THE FILETTINO AREA



MASS FRAGMENTOGRAMS OF ROSPO MARE OIL
AND BURANO FORMATION ROCK EXTRACT



**CERCHIO BLOCK
TOP MIOCENE UNCONFORMITY
TIME MAP**

CARBONATE PLATFORM OUTCROPPING

FIG. 11

