

ID 1179

d PD
2504



RELAZIONE GEOLOGICA

relativa all'area dell'istanza "MARRADI"

1. PREMESSA

La Società Lasmo International Oil Development Limited, sulla base di una valutazione preliminare dell'area dell'Appennino settentrionale, ha deciso di intraprendere un programma di esplorazione petrolifera razionale, omogeneo e comprensivo nella zona caratterizzata dall'affioramento della formazione Marnoso-Arenacea e compresa tra le linee tettoniche del Torrente Sillaro e della Val Marecchia.

A tale scopo sono state delineate tre aree contigue, di circa 70.000 ettari ciascuna, così da coprire l'area sopra precisata. Le tre istanze sono denominate convenzionalmente "Marradi", "Premilcuore" e "Incisa". L'istanza "Marradi" è la più settentrionale del gruppo. Vista l'uniformità delle condizioni stratigrafiche e tettoniche nell'area delle tre istanze, si ritiene giustificata la presentazione della stessa relazione geologica per tutte le istanze.

I relativi programmi di lavoro, invece, si riferiscono specificatamente a ciascuna istanza in relazione ai possibili prospetti presenti.

2. STORIA DELL'ESPLORAZIONE

Il primo pozzo profondo nella zona è stato il Marradi 1, perforato a percussione dal 1936 al 1940 dall'Agip fino ad una profondità di 1244 m : il pozzo ha penetrato

solamente sedimenti della formazione Marnoso-Arenacea. Occorreva attendere il 1962 prima che, con il Montepietra 1 della Snia, fosse esplorata la serie calcarea mesozoica fino alla formazione della Corniola, penetrata per 441 metri, senza raggiungerne peraltro la base alla profondità finale di 3596 m. Il pozzo Montepietra 1 ha rappresentato un record di profondità rimasto imbattuto per quasi 10 anni, fino a quando il pozzo Modi 1 della Gulf arrivò nel 1972 alla profondità di 3722 m, pur rimanendo entro orizzonti stratigrafici più giovani di quelli incontrati dal Montepietra 1. La profondità di 5000 m è stata superata quindi nel 1975 da un consorzio condotto dalla Snia col pozzo Montefreddo 2, ultimato nei Calcari a Rhaetavicula Contorta del Trias, a 5019 metri. L'attività di perforazione nell'area in esame fu ripresa nel 1982 ad opera dell'Agip con il pozzo Sarsina 1, avente come obiettivo il Calcare Massiccio, che è stato penetrato per 25 metri fino alla profondità finale di 5772 m.

In totale, nell'ambito della regione romagnola caratterizzata dalla Marnoso-Arenacea, sono stati finora perforati, tutti con esito negativo, 8 pozzi con profondità superiore a 1000 m (tavola 1).

3. GEOLOGIA REGIONALE

La geologia della zona in esame, come d'altronde dell'Appennino Centro-Settentrionale in generale, può



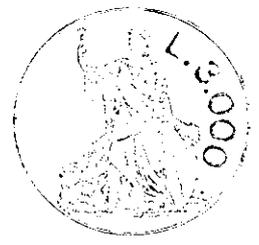
essere interpretata come il prodotto di una tettonica compressiva a coltri di ricoprimento che in termini moderni si può definire come "subduzione Appenninica". Tale tettonica in primo luogo ha interessato la serie carbonatica Mesozoico-Paleogenica rigida, separata dal basamento Ercinico dalla formazione plastica evaporitica Triassica, e in secondo luogo ha interagito in più fasi col processo di riempimento sedimentario della fossa di subduzione avvenuto, nella zona in esame, principalmente durante il Miocene Medio.

3.1 Stratigrafia

La figura 1 riassume la stratigrafia dell'area esaminata. Il termine più antico raggiunto in perforazione nella zona è il Triassico, rappresentato nel pozzo Montefreddo 2 da calcari marrone chiaro, anche dolomitizzati, equivalenti alla formazione dei Calcari a Rhaetavicula Contorta e da dolomie con intercalazioni di anidrite e di calcari micritici neri, ascrivibili alla formazione Burano.

Segue il Lias Inferiore con il Calcare Massiccio, depositatosi per centinaia di metri di spessore in ambiente di piattaforma carbonatica di mare sottile, il Lias Medio con la Corniola, di ambiente pelagico, caratterizzata da calcari stratificati con selci, e comprendente verso la base intercalazioni detritiche

a crinoidi note nella letteratura come "Marmarone", ed infine il Lias Superiore con il Rosso Ammonitico, tipica facies calcarea marnosa condensata di altofondo pelagico. Il Dogger e il Malm Inferiore sono rappresentati dai Calcari Diasprigni, abbondantemente selciferi e comprendenti, nel pozzo Montefreddo 2, uno spesso membro oolitico calcarenitico correlabile con analoghe litologie presenti, ad esempio, nel pozzo Loro Piceno 1 e conosciute in affioramento a sud dell'area studiata. Chiudono il Malm i Calcari ad Aptici, bianchi, leggermente selciferi e litografici. La soprastante formazione della Maiolica, simile litologicamente, ma caratterizzata da Calpionelle, è datata dal Titonico Superiore al Neocomiano. L'Aptiano e l'Albiano coincidono con un accentuato aumento relativo del livello medio del mare a scala globale (fig. 2), di cui si trova riscontro nella repentina riduzione del contenuto calcareo delle Marne a Fucoidi, dovuto forse ad un innalzamento del livello di compensazione dei carbonati. Il fiorire di microrganismi oceanici solitamente associato ad aumenti notevoli del livello medio marino su vaste aree può essere la causa della relativa abbondanza di materia organica contenuta nelle Marne a Fucoidi in tutta la regione. La caratteristica differenza di litologia rispetto



alle formazioni situate a letto e a tetto fanno delle

Marne a Fucoidi un eccellente marker sismico presente

in gran parte dell'offshore Adriatico.

La Scaglia Bianca del Cenomaniano segna la graduale

ripresa della sedimentazione calcarea. Interessante

notare la presenza al tetto della formazione di un

livello guida, spesso fino ad un metro e mezzo,

costituito da argilliti nere bituminose con selci

nere e scaglie di pesci, conosciuto come livello

ittiolitico Bonarelli. Tale livello è stato riconosciuto

anche nei pozzi Montefreddo 2, Montepietra 1, Modi

1 e Sarsina 1.

Segue la Scaglia Rossa, datata dal Turoniano all'Eocene

Medio e caratterizzata in generale da calcari marnosi

selciferi rossi o rosati. Il Maastrichtiano, è invece

per lo più privo di selci perchè sedimentatosi ad

una velocità 3-4 volte superiore rispetto al resto

della formazione. Il passaggio alla soprastante Scaglia

Cinerea dell' Eocene Superiore e Oligocene è assai

graduale e porta alla tipica litofacies marnosa di

colore grigio-verdastro.

Il Miocene inferiore è rappresentato dalla formazione

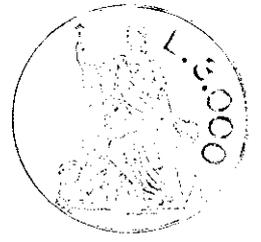
del Bisciario, in genere marnosa ma con intercalazioni

calcaree presenti verso la base.

Tipica la presenza di selci nere nei calcari. In

affioramento sono stati notati anche diversi livelletti cineritici di composizione riodacitica/andesitica da porsi in relazione genetica con le spesse vulcaniti della stessa età trovate in scaglie tettoniche nella parte inferiore del pozzo Pieve S. Stefano 1, situato a Sud dell'area in esame. La composizione chimica e la posizione stratigrafica di queste rocce vulcaniche confermerebbero rispettivamente l'esistenza e la data di inizio del processo di subduzione considerato la causa dell'orogenesi Appenninica.

La formazione Marnoso-Arenacea, datata dal Langhiano a tutto il Tortonian, affiora estesamente entro e a Sud-Est dell'area considerata. Essa rappresenta la prima fase del riempimento della fossa di subduzione ad opera di una estesa conoide turbiditica di mare profondo costituita da innumerevoli strati gradati argillo-sabbiosi. In accordo con un processo di graduale riempimento della depressione da Nord-Ovest si ritrova sia in affioramento che in perforazione una sequenza verticale di facies che, dal basso verso l'alto, è caratterizzata dapprima da depositi di piana abissale e di conoide esterna e intermedia, quindi da una associazione clastica, a volte conglomeratica, di conoide interna situata al tetto della formazione. E' stato riconosciuto anche in perforazione il tipico



livello guida detto "Contessa", spesso circa 10 metri e costituito da una coppia di strati, uno inferiore calcarenitico-arenaceo e uno superiore marnoso-argilloso (fig. 1). Esso deve la sua esistenza ad un evento unico e catastrofico che ha immesso nella parte meridionale del bacino di sedimentazione della Marnoso-Arenacea una enorme quantità di materiale calcareo detritico sotto forma di onda torbida diretta verso Nord-Ovest.

Il livello Contessa è presente nella zona in esame a circa 800 metri sopra la base della formazione.

Le Marne di Verghereto del Tortoniano Superiore chiudono la sedimentazione della Marnoso-Arenacea e sono interpretabili come depositi di scarpata continentale.

Sedimenti più giovani sono presenti solo a Nord-Est dell'area considerata, perchè probabilmente erosi o non depositati più a occidente. In affioramento sono state identificate, dal basso, la formazione Gessoso-Solfifera del Messiniano inferiore e la formazione delle Argille a Colombacci del Messiniano superiore, seguite dalle sabbie e argille del ciclo Plio-Pleistocenico.

Nella parte Sud-Est della zona studiata sono presenti sedimenti alloctoni, quali il cosiddetto complesso Tosco-Emiliano comprendente la Pietraforte Cretacea,

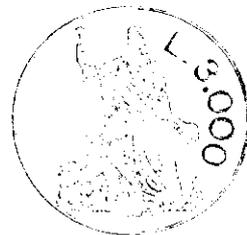
L'Alberese Eocenico e i Calcari di S. Marino del Miocene Medio, oltre a numerose altre formazioni di minore importanza o di significato locale. Gli affioramenti fanno parte sia della cosiddetta Colata della Val Marecchia, sia della lingua alloctona del Monte Fumaiolo.

3.2 Tettonica

La chiave per una corretta interpretazione della complessa tettonica compressiva dell'Appennino Centro-Settentrionale in genere, e per il tratto Romagnolo in particolare, risiede nell'identificare esattamente sia l'epoca ed il numero delle varie fasi tettoniche, sia gli orizzonti di scollamento tettonico principali e secondari, tenendo conto delle moderne vedute sulla geodinamica delle catene a falde di ricoprimento quale l'Appennino.

3.2.1 Inquadramento geodinamico

L'area in esame ricade all'estremità nord del grande arco delle pieghe-faglie Umbro-Marchigiane che, partendo dal sottosuolo di Modena, per Bologna e Fossombrone, arriva fino al Lazio settentrionale. Nel suo complesso questo grande sistema di sovrascorrimenti ha una vergenza diretta nettamente verso Est. Se la parte settentrionale dell'arco appare avere, in superficie, una vergenza a Nord-Est, essa è il risultato di una



più generale translazione verso Est associata ad una componente profonda locale di trascorrenza sinistra.

La zona in esame sarebbe situata quindi in corrispondenza di una "rampa laterale" piuttosto che di una "rampa frontale", come d'altronde suggerirebbe l'inclinazione della superficie di sovrascorrimento tra il Macigno del Mugello e la Marnoso-Arenacea, che è elevata (30° - 40°) nel settore Romagnolo e quasi nulla nel settore Marchigiano.

Si spiegherebbero così sia l'orientazione apparentemente anomala, per così dire "non appenninica", della "linea di Forlì" e del limite SO della lingua di alloctono del Monte Fumaiolo (fig. 3, nella tasca), sia la possibile continuazione della struttura anticlinale del campo di Marzeno nell'allineamento di anomalie gravimetriche passanti per il pozzo Sarsina 1 (fig. 3), sia infine l'allineamento Est-Ovest del gruppo di piccole pieghe anticlinali e sinclinali disposte "en echelon" nei pressi del Monte Monsignano tra Modigliana e Tredozio, e nelle vicinanze di Portico (fig. 3).

3.2.2 Livelli di scollamento

Nell'area studiata esistono diversi intervalli litologici argilloso-marnosi che si sono comportati da livelli di scollamento tettonico grazie alla loro

plasticità in regime compressivo (fig. 4). Di essi il più importante è senza dubbio rappresentato dalla formazione evaporitica Triassica Burano, responsabile dello scollamento dell'intera serie sedimentaria nell'intero Appennino Centro-Settentrionale. Il secondo livello di scollamento in ordine di importanza è associato alla formazione marnosa del Bisciario, in corrispondenza della quale si è verificato il distacco tra la sequenza torbidity della formazione Marnoso-Arenacea e la serie carbonatica sottostante. Disarmonie tettoniche sono note in affioramento a sud dell'area in esame anche tra la Maiolica e la Scaglia, dove le Marne a Fucoidi hanno agito da livello di scollamento locale. Ad est dell'area in esame è presente un ulteriore livello di scollamento in corrispondenza della formazione Gessoso-Solfifera.

Il collegamento tra i diversi livelli di scollamento, indicativi di una traslazione essenzialmente orizzontale, avviene attraverso piani di scorrimento inclinati rispetto alla stratificazione, detti modernamente "rampe" e indicativi di una traslazione con componente verticale caratterizzata da faglie inverse. La presenza, inoltre, di sovrascorrimenti a diversi livelli in una stessa sezione verticale obbedisce alla legge secondo la quale la superficie

di sovrascorrimento più bassa di una catena a falde è situata gradualmente a livelli sempre più bassi, sia geometricamente che stratigraficamente, a partire dal fronte esterno della catena verso le zone interne.

3.2.3. Fasi tettoniche

Sono state finora riconosciute nella zona tre fasi tettoniche principali, riferibili al Miocene Inferiore, al Messiniano e alla fine del Pliocene Inferiore.

Esse corrispondono, rispettivamente, in primo luogo alla creazione del bacino di sedimentazione della Marnoso-Arenacea, coincidente con l'interruzione della sedimentazione calcareo-marnosa della Scaglia s.l. e con l'inizio della subduzione cui sono associate le vulcaniti basso mioceniche; in secondo luogo all'episodio plicativo che ha generato nella Marnoso-Arenacea le pieghe sovrascorse delimitanti a SO i bacini Messiniani ed infine in terzo luogo all'emergenza della zona in esame, associata alla formazione delle pieghe sovrascorse, attualmente ancora sepolte, situate sia in corrispondenza degli affioramenti Plio-Pleistocenici, sia nel sottofondo marino antistante la costa romagnola. Si ha quindi prima una deformazione superficiale alla quale succede una deformazione profonda quando la deformazione superficiale migra verso est. Si ritiene che la formazione delle strutture

plicative profonde a livello del Calcare Massiccio nella zona delle istanze siano imputabili all'ultima fase, cioè al Pliocene Inferiore terminale, quando la superficie di sovrascorrimento inferiore dell'intero orogene ha raggiunto il livello delle evaporiti della formazione Burano ed ha coinvolto nei movimenti di sovrascorrimento il Calcare Massiccio e la serie carbonatica immediatamente sovrastante. Si vedano ad esempio le differenti quote assolute del tetto del Calcare Massiccio nei pozzi Montefreddo 2 e Sarsina 1, a 2803 e 5632 metri rispettivamente sotto il livello del mare. Ne risulta che la Marnoso-Arenacea, con i rispettivi accavallamenti tettonici di età messiniana all'interno, è stata successivamente deformata nel suo complesso durante il Pliocene inferiore insieme al substrato calcareo.

L'identificazione della tettonica profonda richiede l'uso di metodi geofisici, dal momento che la presenza di livelli di scollamento tettonico intermedi impedisce di porre in relazione le strutture profonde con le strutture polifasiche affioranti.

4. GEOLOGIA DEGLI IDROCARBURI

4.1 Rocce serbatoio

Nell'area in esame esistono diverse possibili rocce serbatoio che vengono qui descritte.

La roccia serbatoio di gran lunga più promettente nella zona è il Calcarea Massiccio che produce olio a densità 24.3° API nel campo di Cavone situato a Nord di Modena. Solo due pozzi hanno raggiunto il Calcarea Massiccio nell'area in esame, ed entrambi hanno messo in evidenza buone caratteristiche di porosità e permeabilità: 120 metri cubi di fluidi al giorno nel Montefreddo 2 e 275 metri cubi di fluidi al giorno nel Sarsina 1. Entrambi i pozzi hanno incontrato acqua di formazione, con salinità di 90 e 97 grammi/litro rispettivamente, ma solo il Sarsina 1 ha incontrato delle manifestazioni di idrocarburi liquidi.

Le dolomie triassiche, ascrivibili alla Hauptdolomit o ai Grezzoni e situate a tetto della formazione Burano, potrebbero ospitare idrocarburi solo se separate dal sovrastante Calcarea Massiccio da strati impermeabili. La porosità e permeabilità di tali intercalazioni dolomitiche sono dimostrate dal pozzo Pieve S. Stefano 1, situato a sud dell'area esaminata, dove hanno prodotto anidride carbonica con una portata di circa 235.000 metri cubi al giorno alla profondità di circa 3700 metri.

Una possibile roccia serbatoio può essere anche il membro oolitico-calcarenitico all'interno dei Calcari Diasprigni, se l'originale alta porosità è stata

mantenuta fino almeno all'epoca della migrazione degli idrocarburi. Questo membro calcarenitico può possedere una porosità anche del 18%.

La Scaglia può avere permeabilità per fratturazione, come è stato visto nel pozzo Montefreddo 2, dove sono state provate sia la parte superiore che la parte basale della formazione. In questo pozzo il tetto della Scaglia Rossa ha dato una manifestazione di gas metano con idrocarburi superiori. Nell'area in esame non è stata ancora dimostrata la presenza nella Scaglia delle intercalazioni calcarenitiche che producono olio e gas in corrispondenza della costa adriatica Marchigiana.

La Marnoso-Arenacea, infine, presenta un notevole spessore di arenarie, ma solo la parte stratigraficamente superiore della formazione presenta qualità ottimali di porosità e permeabilità. Il membro superiore, corrispondente nella letteratura al membro 4 di Ricci Lucchi e alla formazione Fontanelice dei precedenti geologi del petrolio, è costituito da sedimenti sabbiosi grossolani e conglomeratici di conoide turbiditica interna, produce infatti gas nei campi di Marzeno, Santerno e Budrio situati a nord nella zona esclusiva ENI. Tale possibile serbatoio necessita peraltro di una copertura che risulta assente in gran parte dell'area richiesta. Esiste tuttavia la possibilità che una

ripetizione di serie porti il membro marnoso inferiore o la formazione del Bisciario a coprire il membro poroso superiore. Il resto della Marnoso-Arenacea sembra prestarsi poco ad ospitare accumuli importanti di idrocarburi. Sono peraltro conosciute locali impregnazioni di olio nella Marnoso-Arenacea nei pressi di Larciano, vicino a Bagno di Romagna.

4.2 Rocce di copertura

Le marne di Verghereto sono una efficace copertura per il membro sabbioso-conglomeratico della Marnoso-Arenacea, se presenti.

Nel suo complesso tutta la serie sedimentaria, dalla Marnoso-Arenacea alla Corniola, in quanto pelagica, presenta caratteristiche di copertura per la serie carbonatica di mare sottile Liassica-Triassica delle formazioni del Calcarea Massiccio e Hauptdolomit.

Il Calcarea a Rhaetavicula Contorta, se presente in facies tipica (marnosa), si comporta da copertura separando idraulicamente il Calcarea Massiccio dalle Dolomie Triassiche, permettendo così l'esistenza di due obiettivi distinti.

La parte evaporitica-anidritica della formazione Burano presenta sempre caratteristiche di copertura.

4.3 Rocce madri

Si ritiene che la parte argillosa della formazione

Marnoso-Arenacea non presenti più caratteristiche di roccia madre per il metano biogenico, in contrasto con quanto avviene per simili unità argilloso-sabbioso turbiditiche Plioceniche altrove in Italia, in quanto le argille si sarebbero già compattate di più di quelle Plioceniche, e quindi il gas metano probabilmente generato biologicamente dopo la sedimentazione e durante la prima diagenesi sarebbe già stato totalmente espulso durante la compattazione.

La formazione delle Marne Fucoidi dell'Aptiano-Albiano può essere considerata roccia madre per idrocarburi liquidi. Il contenuto di carbonio organico di origine sapropelitica varia all'interno della formazione in maniera bimodale: le parti di colore chiaro sono caratterizzate da valori bassi (circa 0.2%), mentre negli strati scuri si hanno i valori più alti (1-2%), senza, o quasi, valori intermedi. Non sono disponibili dati circa il grado di maturità termica della formazione. Tuttavia lo spessore della formazione in generale (30-50 metri) e della sua componente ricca in carbonio organico in particolare (30-40% dello spessore totale) suggerisce che i quantitativi di idrocarburi liquidi che possono essere generati dalle Marne a Fucoidi siano limitati.

Il livello ittiolitico "Bonarelli" presente nella zona

al tetto della Scaglia Bianca, contiene carbonio organico in percentuale straordinariamente alta, in un caso il 13.6% in peso della roccia totale. Manifestazioni bituminose sono sempre associate a tale livello, che si estende in tutta l'area caratterizzata dalla facies pelagica Umbro-Marchigiana per uno spessore che oscilla intorno al metro, con spessori massimi di un metro e mezzo. Il livello Bonarelli costituirebbe una eccellente roccia madre sia per l'alto contenuto di materia organica che è comparabile alle facies più ricche delle prolifiche argille di Kimmeridge della Gran Bretagna, sia per la sua vasta distribuzione geografica, se non fosse per lo spessore molto limitato del livello stesso.

Infine, a livello del Triassico, i calcari a Rhaetavicula Contorta, sono regionalmente ricchi in materia organica, con contenuti di carbonio organico di 3-5% della roccia totale registrati in affioramento in Toscana settentrionale. La formazione è correlabile con la formazione Noto della Sicilia sud-orientale, della stessa età e facies, provata roccia madre e considerata l'origine di tutto l'olio trovato in quella zona, inclusi gli importanti campi di Ragusa, Gela e Vega.

5. ANALISI DEI RISULTATI PRECEDENTI

Tutti i pozzi profondi perforati nell'area di

affioramento della formazione Marnoso-Arenacea hanno dato risultati negativi, senza tuttavia che alcun pozzo abbia in effetti condannato il tema di ricerca principale nell'area, cioè il Calcarea Massiccio.

Il vecchio pozzo Marradi 1 non attraversò per intero la Marnoso-Arenacea. Il Montepietra 1 fu perforato, a livello mesozoico, sull'asse di una anticlinale profonda, come dimostrano le pendenze di circa 5°-10° a fondo pozzo, ma non necessariamente sul punto più alto della struttura, e si è fermato nella Corniola.

Lo Spinello 1 è stato perforato fuori struttura, a giudicare dalle pendenze di 25°-30° lungo tutto il pozzo, e si è fermato al tetto della serie calcarea, nella Scaglia. Il Palazzuolo 1 non è uscito dalla Marnoso-Arenacea. Il Montefreddo 1, apparentemente ubicato in posizione strutturalmente valida, ha solo raggiunto la Scaglia. Il Montefreddo 2, perforato a poca distanza dal Montefreddo 1, è stato il primo pozzo della zona a raggiungere il Calcarea Massiccio e le sottostanti dolomie triassiche. Il pozzo non sembra tuttavia sia stato ubicato in posizione strutturale favorevole per gli obiettivi profondi, viste le pendenze di 30° - 40° verso SW rilevate nella parte inferiore del pozzo.

Il Modi 1 si è fermato nei Calcari ad Aptici senza arrivare al Calcarea Massiccio, come pure il Dicomano

1. Il pozzo più recente, e più profondo, della zona è stato il Sarsina 1, quello a nostro avviso che è arrivato più vicino all'obiettivo. Esso infatti è stato perforato sull'asse di un'anticlinale, come dimostrano le inclinazioni di soli 5° - 10° a fondo pozzo, lontano però dalla culminazione strutturale, ha incontrato un Calcarea Massiccio poroso, fratturato e permeabile, ed infine ha messo in evidenza tracce di olio, sia pure residuale, nelle fratture e nei vacuoli della carota prelevata nel Calcarea Massiccio alla profondità di 5771 metri.

Risulta dunque che i pozzi perforati fino ad oggi o non hanno raggiunto l'obiettivo stratigrafico, oppure l'hanno raggiunto in posizione strutturale sfavorevole.

Si può dedurre, quindi, che un pozzo che raggiunga il Calcarea Massiccio in situazione strutturalmente favorevole ha tutte le possibilità di trovare un'accumulazione di idrocarburi.

6. CONCLUSIONI

Il tema di ricerca principale nell'area in esame rimane il Calcarea Massiccio, coperto dalla serie pelagica, rappresentata alla base dalla Corniola.

Temi di ricerca secondari sono le intercalazioni oolitiche all'interno dei calcari del Dogger e del Malm, le eventuali intercalazioni calcarenitiche

all'interno della Scaglia ed infine i livelli arenacei porosi della Marnoso-Arenacea.

I risultati negativi dei precedenti pozzi esplorativi possono essere dovuti sia alla scarsa conoscenza della geologia profonda della zona, sia alla tecnologia delle prospezioni sismiche, in passato assai inferiore a quella odierna, sia infine alla mancanza di un modello strutturale adeguato alle condizioni tettoniche di questa parte dell'Appennino.

LASMO INTERNATIONAL OIL DEVELOPMENT LTD.

Angelo Costella

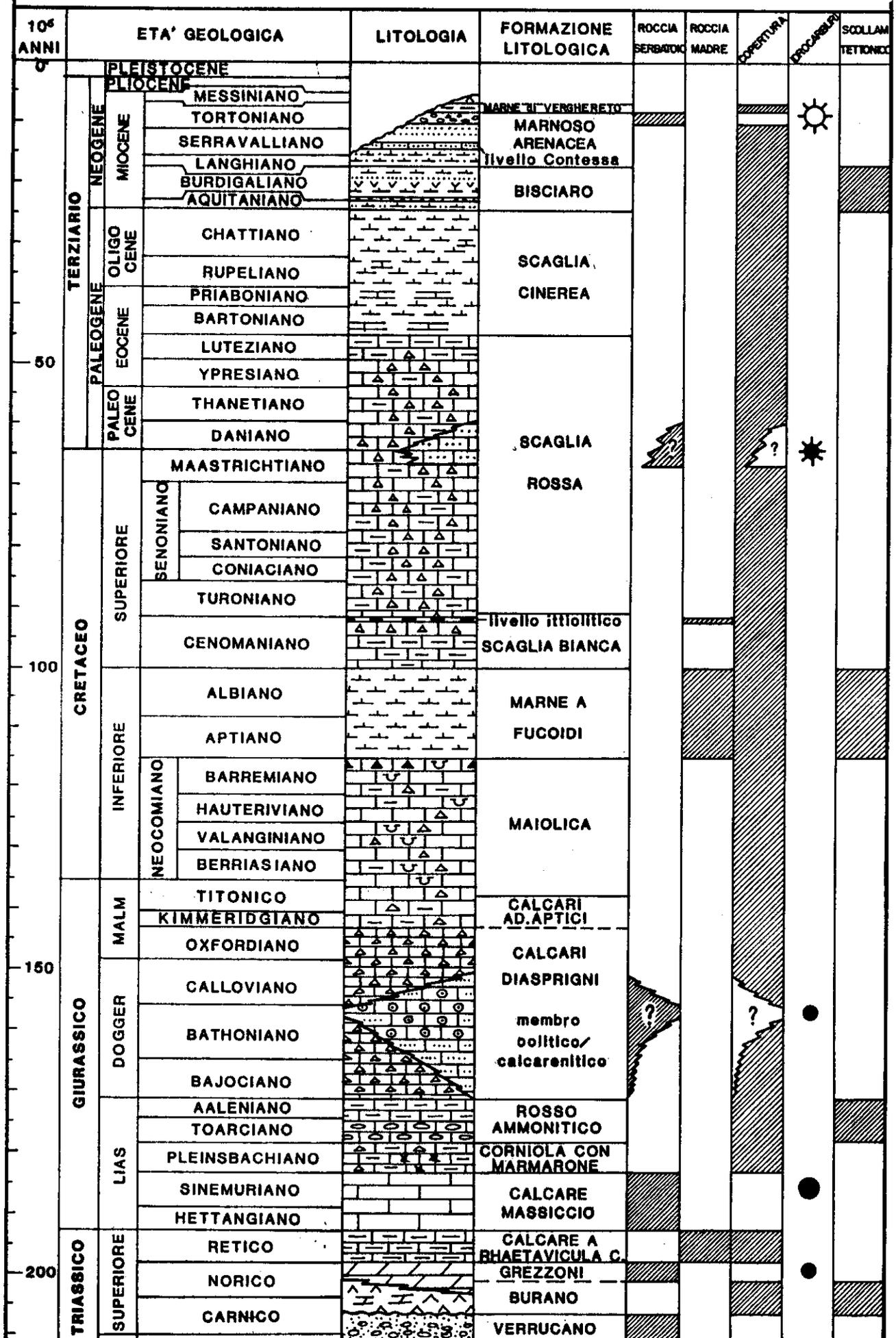
Roma, **02 MAG 1986**

POZZI PROFONDI PERFORATI NELL'AREA DI AFFIORAMENTO DELLA FORMAZIONE
MARNOSO AREANACEA (Appennino Romagnolo)

<u>Anno</u>	<u>Permesso</u>	<u>Operatore</u>	<u>Pozzo</u>	<u>Obiettivo</u>	<u>Formazione fondo pozzo</u>	<u>Prof. m</u>
1937/40		AGIP	MARRADI 1	Marnoso- Arenacea ?	Marnoso- Arenacea (Miocene Medio)	1244
1962		SNIA	MONTEPIETRA 1	Scaglia ?	Corniola (Giura Inf.)	3596
1966	BAGNO DI ROMAGNA	SIVAL	SPINELLO 1	Scaglia	Scaglia (Cretaceo/Eocene)	2283
1968	FIRENZUOLA	MONTEDISON	PALAZZOLO 1	Scaglia ?	Marnoso- Arenacea (Miocene Medio)	2506
1969	ROCCA S.CASCIANO	CONOCO	MONTEFREDDO 1	Scaglia	Scaglia Rossa (Eocene)	1483
1971/72	MODIGLIANA	GULF	MODI 1X	Scaglia ?	Calcare ad Aptici (Giura Sup.)	3722
1972	DICOMANO	SNIA	DICOMANO 1	Scaglia ?	Calcare Diasprigno (Giura Sup.)	3178
1975		SNIA	MONTEFREDDO 2	Trias/ Massiccio	Calcare a Rhaetavicula (Triassico)	5019
1982	SARSINA	AGIP	SARSINA 1	1) Scaglia 2) Massiccio	Massiccio (Giura Inf.)	5772

SCHEMA STRATIGRAFICO APPENNINO ROMAGNOLO

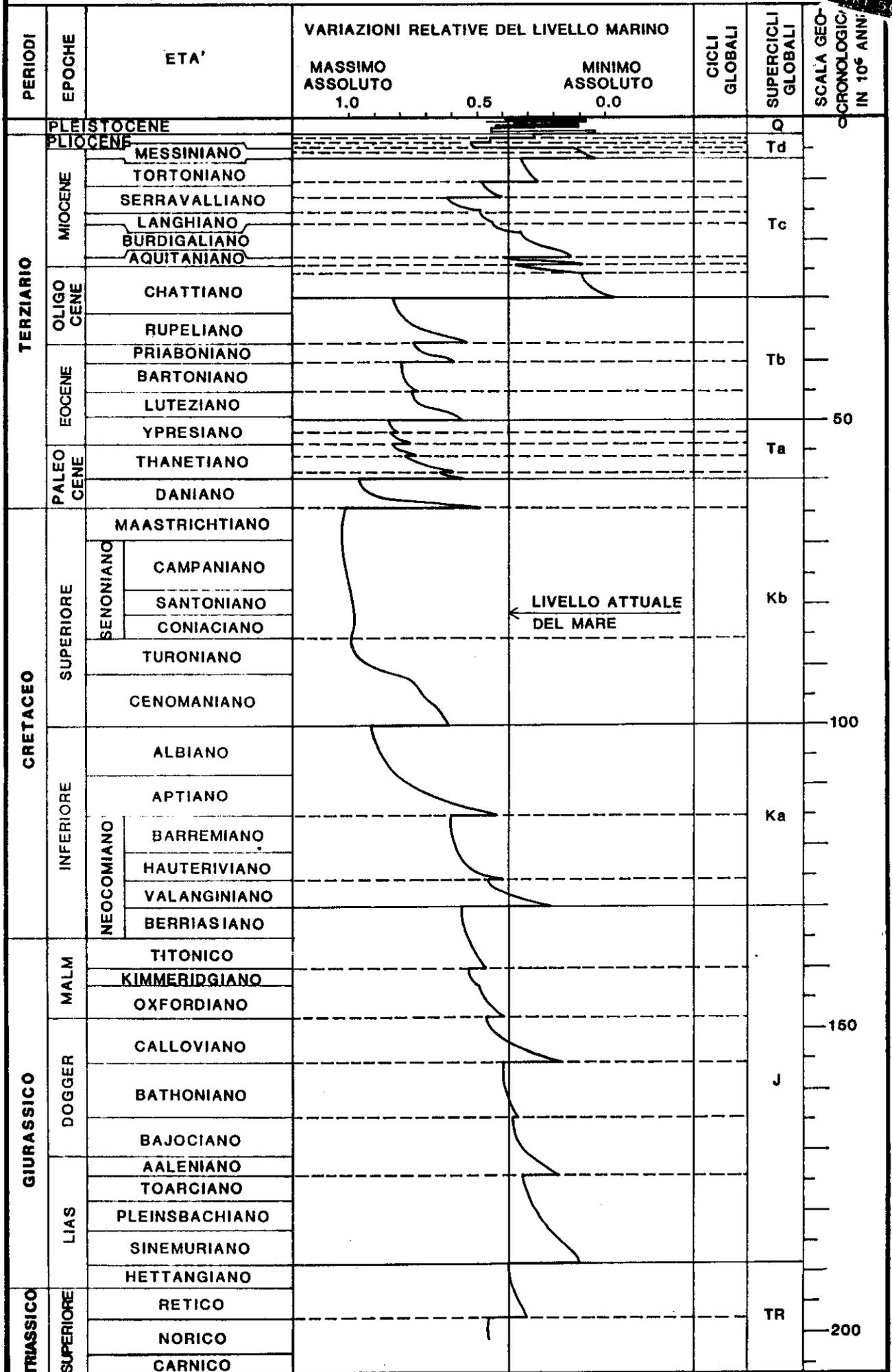
02 LIRE 500



LASMO-ROMA fig.1

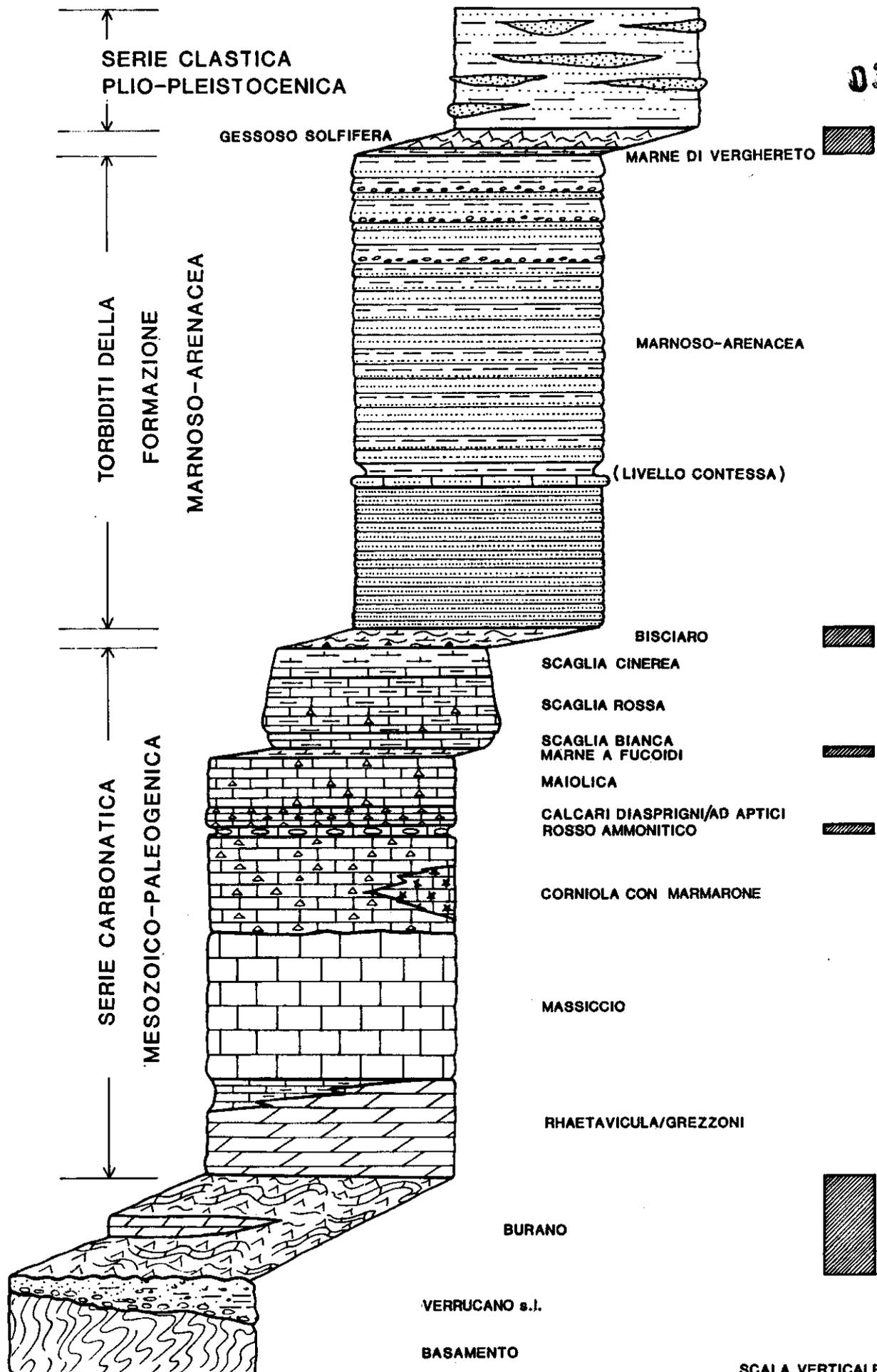
CICLI GLOBALI DELLE VARIAZIONI DEL LIVELLO MARINO

LIRF 500



LASMO-ROMA fig.2

Schema dei livelli di scollamento tettonico - Appennino Romagnolo



02

Livelli di Scollamento Tettonico

SCALA VERTICALE 1:25.000