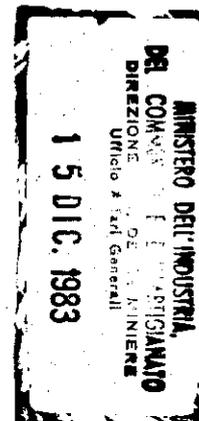




110 3063

83



NOTA TECNICA

SULLE ULTERIORI CONOSCENZE GEOMINERARIE

ACQUISITE DALLA TOTAL MINERARIA NELL'AMBITO DELL'AREA INTERESSATA

DALL'ISTANZA DI PERMESSO DI RICERCA d.305 BR-TO

L'Amministratore Delegato

Ing. M. JACQUE

Servizio Geologico d'Esplorazione
Il Responsabile

Dr. A. LA SORSA

Roma, Ottobre 1983

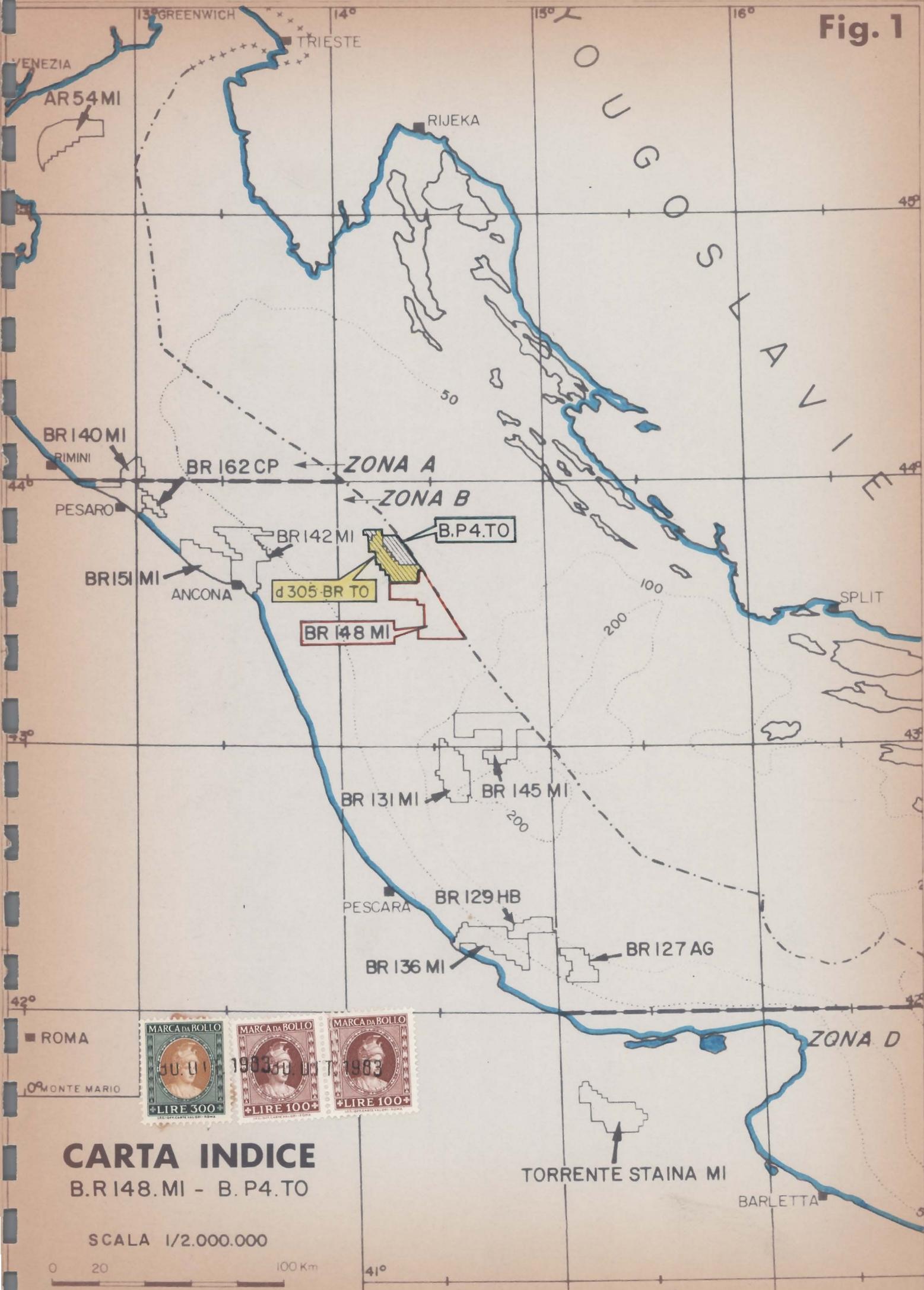
PREMESSA

L'istanza di permesso di ricerca d. 305 BR-TO, presentata dalla TOTAL MINERARIA nell'Agosto 1980 (quattro mesi prima della realizzazione, da parte della stessa, del pozzo di scoperta BONACCIA 1 nel permesso BR 148.MI), ricade entro l'area meridionale e centro-occidentale del permesso di prospezione BP 4-TO (Fig. 1), attribuito alla TOTAL MINERARIA l'11 Ottobre 1982 con la validità di un anno. Entro tale permesso di prospezione la TOTAL ha eseguito Km. 411 di rilievo, dei quali ben Km. 306 ricadono entro l'istanza di permesso di ricerca in oggetto.

La presente relazione ha la finalità di costituire documentazione complementare alla istanza di permesso di ricerca d.305 BR-TO e testimonia delle più approfondite conoscenze geominarie che la TOTAL MINERARIA ha acquisito dal rilievo sismico eseguito nel permesso di prospezione BP 4-TO, integrandolo con gli studi di sintesi regionale e di dettaglio condotti nell'area di quest'ultimo e del permesso di ricerca BR 148.MI.

Il presente rapporto costituisce una breve sintesi della pre-

Fig. 1



CARTA INDICE
B.R 148.MI - B. P4.TO

SCALA 1/2.000.000



41° 2° 3° 4°

cedente e più ampia relazione "Permesso di Prospezione BP 4-TO - Dati tecnici e relazione conclusiva sulla prospezione", consegnata e presentata al MICA ed alla Sezione U.N.M.I. di competenza, relazione alla quale si rimanda qualora si rendessero necessari dettagli ulteriori concernenti lo studio condotto nell'area in esame.

SINTESI GEOMINERARIA INTEGRATA DELL'AREA IN ISTANZA d 305 BR-TO E DEL CONTIGUO PERMESSO DI RICERCA BR 148.MI

1. Introduzione

Lo studio condotto nell'area, che si basa su una assai cospicua quantità di dati sia sismici (circa 1900 Km di linee) che geologici fin qui raccolti dalla TOTAL MINERARIA; è stato eseguito in una prima fase integrando i dati sismo-sedimentologici (analisi delle sismosequenze) alla scala regionale e successivamente conducendo studi di dettaglio comparati fra lineamenti sismostratigrafici, dati sedimentologici di laboratorio ed immagini log dei corpi sedimentari.

2. Lineamenti del bacino sedimentario ed evoluzione delle aree dell'istanza d 305 BR-TO e BR 148.MI

Il processo evolutivo generale a partire dal Pliocene è indirizzato ad una progressiva colmatazione dovuta ad un bilancio in cui il volume degli apporti clastici è preponderante rispetto alla subsidenza.

Questa evoluzione avviene attraverso due stadi successivi. Il primo, durante il quale il livello di stazionamento marino perdura basso, che si protrae dall'inizio del Pliocene fino al Pleistocene basale (Fig. 8 e Fig. 2), è seguito da uno stadio di stazionamento marino alto che perdura fino all'epoca attuale (Figg. da 9 a 13 e Fig. 2).

Durante la più parte del Pliocene l'area in argomento costituisce l'avampaese della catena appenninica e solo alla fine del Pliocene si sviluppa, ad occidente dei due permessi, una modesta sub-unità esterna dell'avanfossa, luogo di sedimentazione sabbiosa che non interessa se non marginalmente l'area in oggetto (Figg. 2 e 4).

La serie depostasi durante tutto il Pliocene è pertanto prevalentemente argillosa, ad esclusione della porzione



meridionale del BR 148.MI e di quella ad occidente delle due aree in oggetto.

Dal Pleistocene basale la tettonica è ormai estinta; il livello di stazionamento marino, divenuto alto (Figg. 2 e 4), tende ad arrestare la più gran parte dei clastici sulla piattaforma che prograda da Ovest ad Est, mentre i bacini permangono poveri di apporti sabbiosi. Tuttavia, nell'alto Pleistocene inferiore (Figg. 2 e 10), una oscillazione regressiva di secondo ordine ringiovanirà il livello di base della piattaforma stessa generando, nel bacino, le torbiditi sabbiose che costituiranno uno dei principali serbatoi gassiferi del campo di BONACCIA (serbatoio "H") (Fig. 5).

Questo periodo è seguito da un lungo momento di stasi della sedimentazione, durante il quale, mentre nell'area in oggetto si depositano prevalentemente argille con qualche raro episodio torbiditico sabbioso (serbatoio "E" di BONACCIA) (Figg. 3 e 5), si porta a compimento la colmatazione della parte settentrionale del bacino Padano-Adriatico.

Dal Pleistocene medio la sedimentazione sabbiosa riprende nell'area in oggetto. Il margine continentale, ora progradante da NW verso SE (Figg. 11 + 13), subisce una rotazione di 90°, come pure avviene nella direzione delle paleocorrenti che fluiscono attualmente da NO verso SE.

L'area in esame viene così interessata dapprima dalla deposizione di torbiditi di bacino e successivamente, al progradare del sistema deposizionale, da sedimenti di scarpata prima e di piattaforma poi.

E' nell'ambito dei sedimenti di bacino che si sviluppano le torbiditi sabbiose che costituiscono l'altro serbatoio principale del campo di BONACCIA (serbatoio "C"). In concomitanza alla deposizione di queste assise, nell'area settentrionale della d 305 BR-TO (pozzi di CARLO) (Fig. 3) si instaurano condizioni di blanda scarpata continentale, nell'ambito della quale ampi canali sottomarini vengono incisi, poi abbandonati ed infine rapidamente monoepisodicamente colmatati da sabbie fini che costituiscono il serbatoio dei livelli a gas Ca 1 + Ca 4 del pozzo di CARLO 2 (Figg. 3 e 5).

3. Considerazioni geominerarie generali

Per quanto concerne la natura degli idrocarburi e della

roccia madre, le analisi di laboratorio su campioni di idrocarburi gassosi e di argille dei pozzi di BONACCIA 1 e BONACCIA 2 hanno mostrato trattarsi di metano praticamente puro (99,63%) di generazione biogenica, prodotto da materia organica di tipo unico (Figg. 16 e 17), la più favorevole per dar luogo assai precocemente alla trasformazione per degradazione batterica.

Le evidenze fornite dalle carote dei pozzi perforati nelle aree in oggetto e l'interpretazione sedimentaria delle immagini log, riportate nella Fig. 3, mostrano come, indipendentemente dalla presenza di serbatoi localmente abbondante, i soli accumuli significativi di gas metano si verificano in associazione con facies deposizionali turbiditiche canalizzate di conoide intermedia o interna. A questo contesto sedimentario appartengono infatti i serbatoi "H" e "C" del campo di BONACCIA (Fig. 5).

Orizzonti gassiferi associati a contesti sedimentari di diversa natura mostrano caratteristiche tali da costituire soltanto accumuli di ordine secondario, come nel caso dei livelli "J" e "E" di BONACCIA (rispettivamente costituiti

da torbiditi di frangia di conoide e di conoide esterna, depositati in un contesto eccessivamente distale, con buon potenziale di roccia madre ma con serbatoi scarsi e di cattiva qualità) e dei livelli Ca 1 + Ca 4 del pozzo CARLO 2 (d'ambiente di scarpata continentale ove l'abbondante presenza di sabbie non è condizione sufficiente per avere accumuli significativi a causa della forte ossidazione alla quale la roccia madre è sottoposta in un ambiente troppo prossimale).

Poichè la natura degli idrocarburi e della roccia madre è tale da supporre una assai precoce generazione e migrazione primaria del metano, si deduce che non debba essere intervenuta alcuna migrazione secondaria. Quindi al ricorrere di certe condizioni di "associazione" roccia madre-serbatoio, che si verificano in concomitanza di depositi torbiditici di conoide intermedia/interna, corrispondono, in presenza di trappola, accumuli significativi quali i "pool" C ed H di BONACCIA.

Blande pieghe generatesi a seguito delle pulsazioni tettoniche occorse nel Pliocene medio e nel Pleistocene basale (Figg. 2, 14 e 15) hanno apportato una significativa compo-



nente strutturale che ha condotto all'accumulo di metano di BONACCIA nell'ambito della porzione settentrionale del BR 148.MI e centro-meridionale della d 305 BR-T0.

Tuttavia, come vedremo nel paragrafo 5, a causa del ricorrere degli accumuli in associazione con particolari facies deposizionali, si ha l'evidenza d'una marcata componente stratigrafica concernente l'accumulo C di BONACCIA (Figg. 3 e 5).

4. Serbatoio "H" di BONACCIA

La carta di distribuzione delle anomalie sismiche relative al serbatoio "H" del campo di BONACCIA (Fig. 6) mostra come, nell'ambito dell'area settentrionale del BR 148 e centro-meridionale del d 305 BR-T0, esse si allineino perfettamente con l'asse plicativo mesopliocenico ed, in misura minore, siano anche controllate dalla superficie blandamente piegata al Pleistocene basale (Figg. 14 e 15).

Poichè l'elongazione dell'accumulo corrisponde anche all'area di esistenza e coalescenza delle facies sedimentarie favorevoli, ne risulta un meccanismo di intrappolamento puramente strutturale.

I sedimenti coevi al serbatoio "H" sono acquiferi nella estrema porzione settentrionale del d 305 BR-T0 (dai pozzi di CARLO compresi verso Est e Nord-Est, (Fig. 5); essi, oltre ad essere poco favorevoli perchè più distali (Fig. 3), sono anche strutturalmente più depressi e molto presumibilmente privi di chiusura (Fig. 5).

La carta di isocrone al serbatoio "H" (Fig. 6) non mostra chiusura in tempi sismici in quanto nell'area sono presenti e verificate significative anomalie di velocità. Per la trasformazione delle carte in tempi (isocrone) in carte di profondità (isobate), tuttora in corso a cura della scrivente, si è ricorso all'applicazione di sofisticati metodi di analisi di velocità.

5. Serbatoio "C" del campo di BONACCIA

La Fig. 7 rappresenta la carta di isocrone e le aree di distribuzione delle anomalie sismiche all'orizzonte corrispondente al serbatoio "C" del campo di BONACCIA. Essa mostra come l'accumulo sia controllato strutturalmente dal drappeggio sulla superficie tettonizzata al Pliocene medio, salvo all'estremità di Nord-Ovest ove esso è delimitato dal limite

di esistenza delle facies naftogeniche e porose di bacino, passanti, verso Nord, a facies impermeabili di scarpata argillosa.

Le isocrone non permettono di mostrare la componente strutturale della trappola per le ragioni dianzi esposte per il serbatoio "H". La trasformazione in isobate è ugualmente in corso.

6. Livelli a gas ed indiziati a gas di CARLO 2 (Fig.5)

La porzione settentrionale della Fig. 7, carta sintetica di isocrone, rappresenta invece un orizzonte sismico corrispondente al livello "Ca 4" (confrontare le Figg. 3 e 5) del pozzo CARLO 2. Si noterà come, a causa dell'esigua entità del livello gassifero, non si verificano anomalie sismiche. L'orizzonte Ca 4, come pure gli altri livelli (Ca 1, 2 e 3) di CARLO 2, risultano in un contesto sedimentario troppo prossimale, di scarpata continentale e/o transizione scarpata continentale-piattaforma neritica (fig. 3).

Il fatto che tali aree siano sottoposte a forte ossidazione della materia organica spiega come, malgrado la presenza di buoni e spessi serbatoi, gli accumuli siano di tanto esigua

entità.

Detti livelli mostrano una netta chiusura di natura sia morfosedimentologica (pendenza deposizionale della scarpata verso Sud-Est) che stratigrafica (argille) della scarpata deposta sopra le sabbie di colmatazione di canale) verso Sud, chiusura sottolineata anche dalla enorme differenza di quota del piano d'acqua fra il Ca 4 di CARLO 2 ed il "C" di BONACCIA 1 (Figg. 3 e 5).

7. CONCLUSIONI

I risultati di questo studio, condotto parallelamente su dati sismici e di pozzo, fin qui esposti evidenziano in modo inequivocabile la notevole estensione dei livelli gassiferi del campo di BONACCIA nell'ambito della d 305 BR-TO, nonché la loro completa indipendenza rispetto ai livelli (di ben più modesta entità) del pozzo CARLO 2, sia in termini di meccanismi di intrappolamento che relativamente al contesto sedimentologico in cui si sono generati, sottolineando l'importanza che questo contesto riveste nel determinare aree

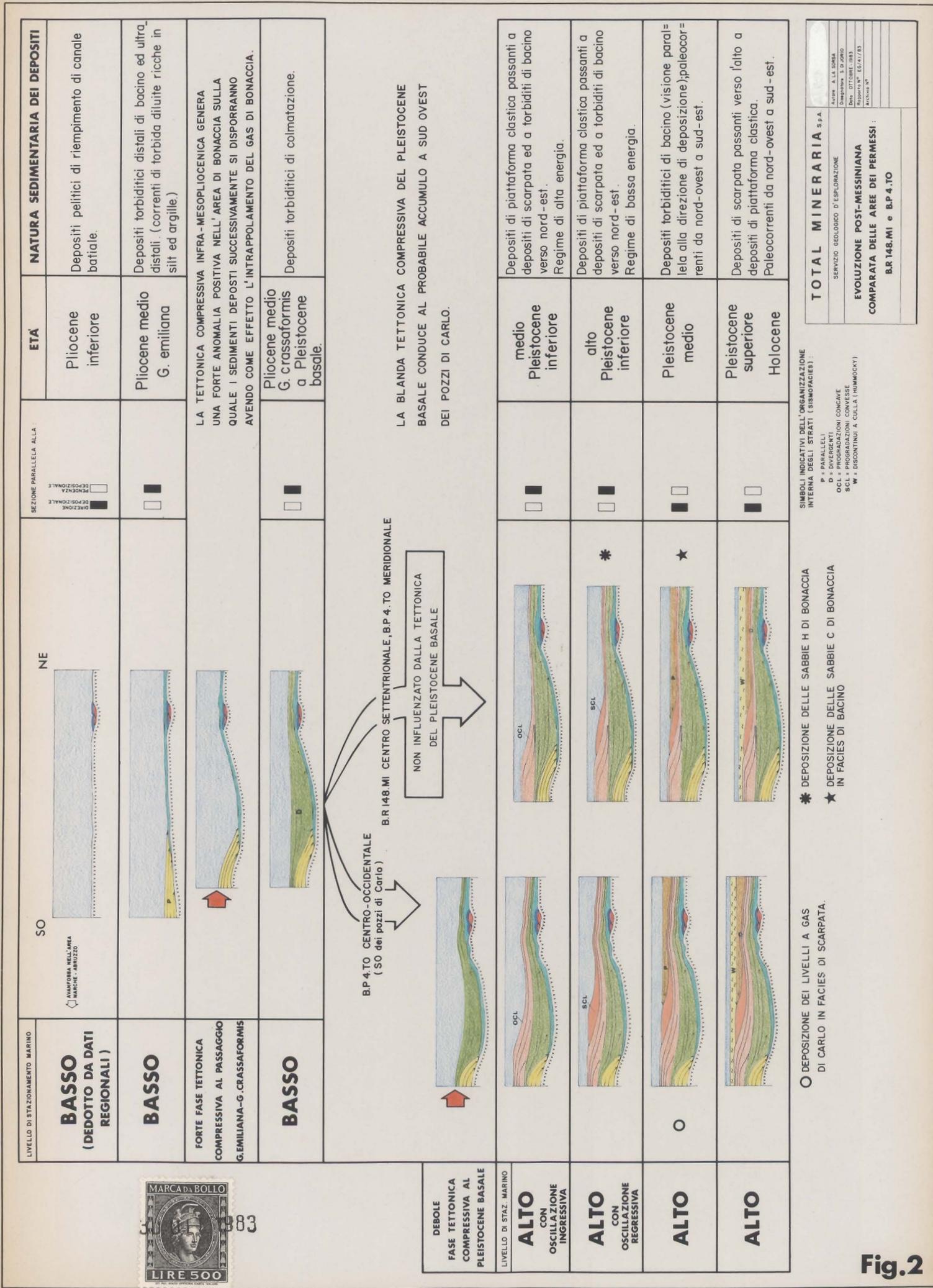


"hydrocarbon prone" quale risulta essere il "trend" di BONACCIA.

Le conclusioni concernenti l'area di esistenza del campo a gas di BONACCIA nel BR 148.MI e l'estendersi di esso nell'area della d 305 BR-T0 sono riportate sinteticamente nella Figura 18.

A handwritten signature in black ink, appearing to be "A. La Sorsa".

Dr. A. LA SORSA



SIMBOLI INDICATIVI DELL'ORGANIZZAZIONE INTERNA DEGLI STRATI (SISMOFACIES):

- P = PARALLELI
- D = DIVERGENTI
- OCL = PROGREDIZIONI CONCAVE
- SCL = PROGREDIZIONI CONVESSE
- W = SUBDENTINI A COLLINA (HUMMOCKY)

* DEPOSIZIONE DELLE SABBIE H DI BONACCIA IN FACIES DI BACINO

★ DEPOSIZIONE DELLE SABBIE C DI BONACCIA IN FACIES DI BACINO

○ DEPOSIZIONE DEI LIVELLI A GAS DI CARLO IN FACIES DI SCARPATA.

TOTAL MINERARIA S.p.A.

SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE

EVOLUZIONE POST-MESSINIANA COMPARATA DELLE AREE DEI PERMESSI:

B.R. 148.MI e B.P. 4.TO

ALFA ROMEO S.p.A.
 Direzione S. D. CARO
 Data: OTTOBRE 1983
 Rapporto N° 167/1/83
 Attività N°



Fig.2

CARLO

(TR 33 m)

BONACCIA

(TR 12.5 m)



ORIGINE DEGLI APPORTI CLASTICI
POLARITÀ DELLA MESARQUERIA
QUANTITÀ RINVIATE NELLE PARTI INFERIORE

G2

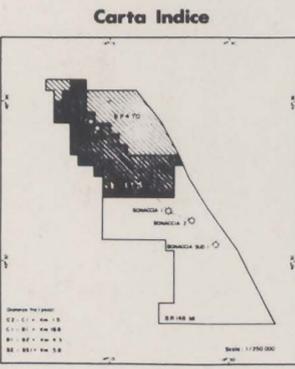
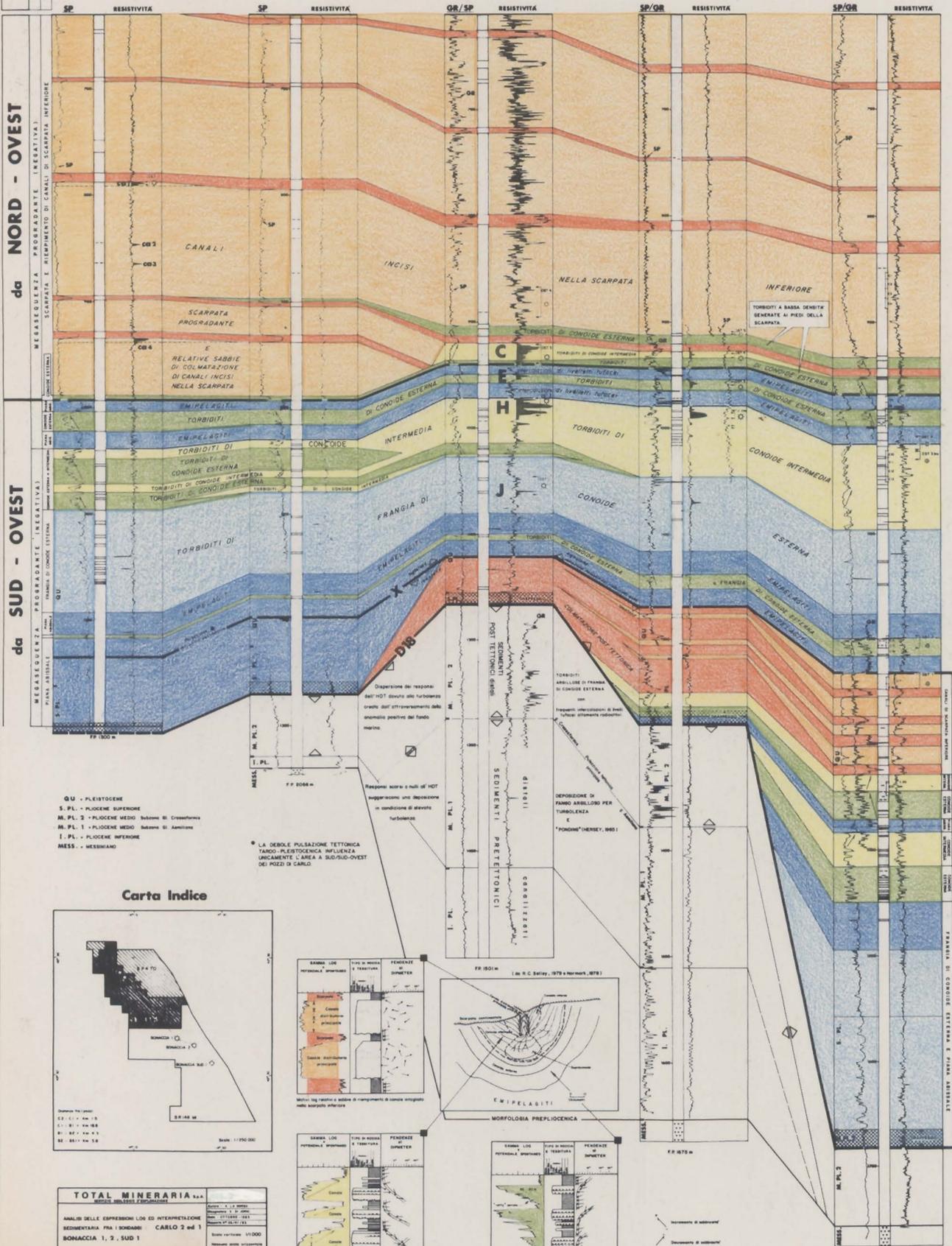
G1

B2

BS1

da **NORD - OVEST**

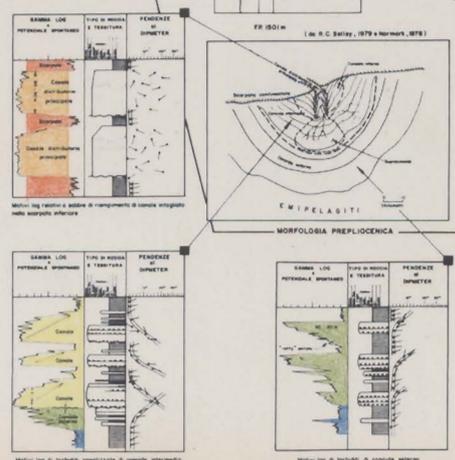
da **SUD - OVEST**

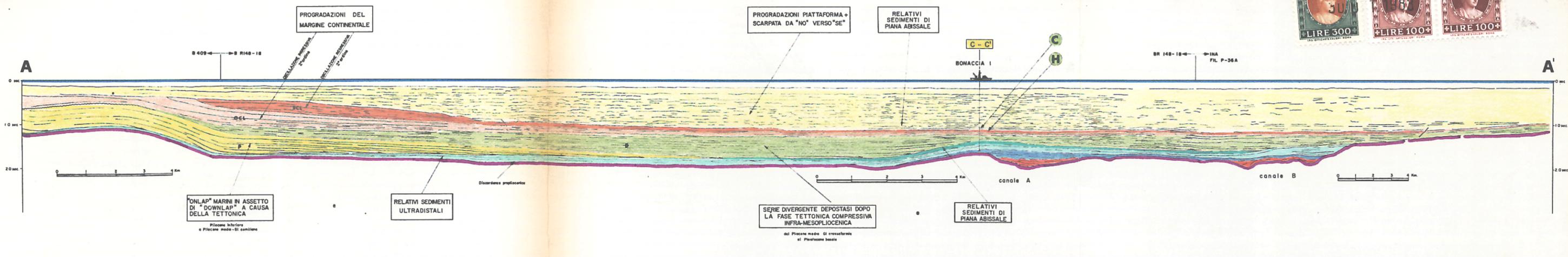


TOTAL MINERARIA s.p.a.
Sede e Direzione Generale: 20122 Milano, Via Broletto, 15

ANALISI DELLE ESPRESSIONI LOG ED INTERPRETAZIONE SEDIMENTARIA FRA I BONDARI CARLO 2 ed 1 BONACCIA 1, 2, SUD 1

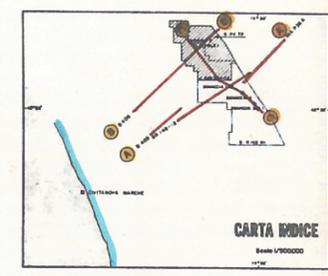
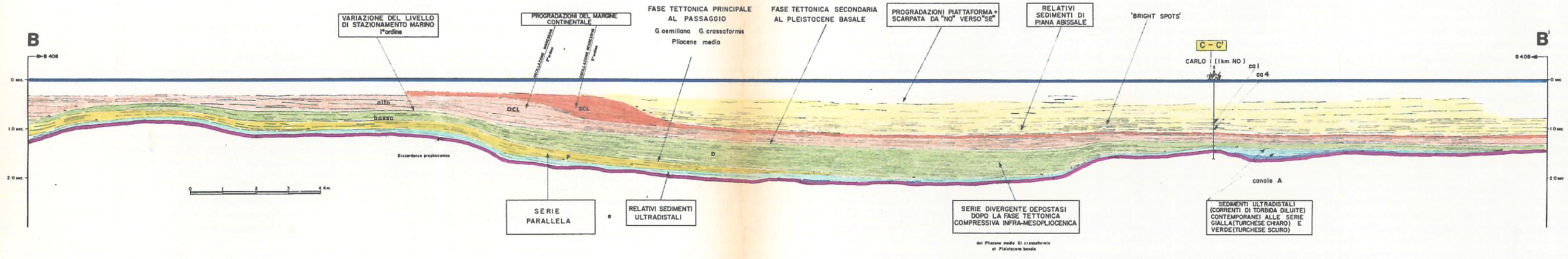
Autore: G. C. Sestini
Data: 21/02/1973
Foglio: 1000
Scala: 1:250,000
Riferimenti: 10000





SI NOTI COME LA FASE TETTONICA COMPRESSIVA DEL PLEISTOCENE BASALE, AVVENUTA AL TERMINE DELLA DEPOSIZIONE DELLA SEQUENZA VERDE, ABBA INTERES, SATO SOLTANTO L'AREA CENTRO-OCCIDENTALE DEL B.P.4.TO, A SUD OVEST DEI POZZI DI CARLO.

Codice dell'organizzazione
 P - PARALLELI
 D - DIVERGENTI
 OCL - PROGRADAZIONI CONCAVE
 SCL - PROGRADAZIONI CONVESSE



TOTAL MINERARIA S.p.A.	
SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE	Scale: 1:50,000
LINCE COMPOSITE REGIONALI INTERPRETATE	Scale: 1:50,000

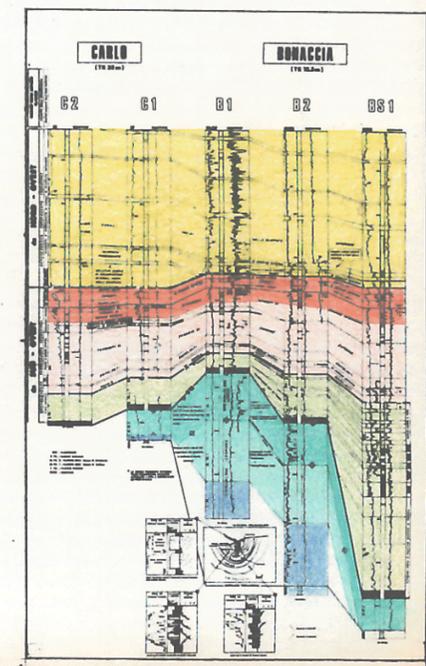
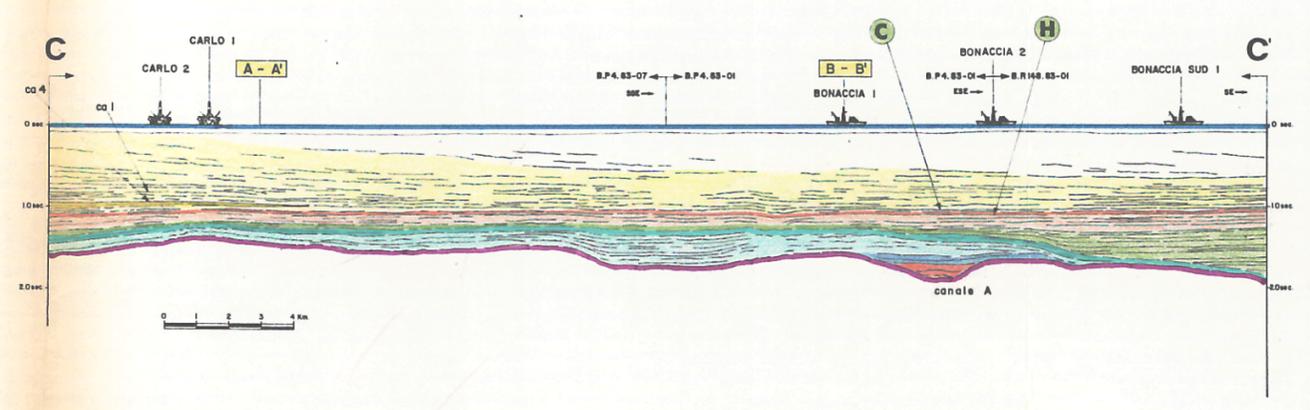


Fig.5

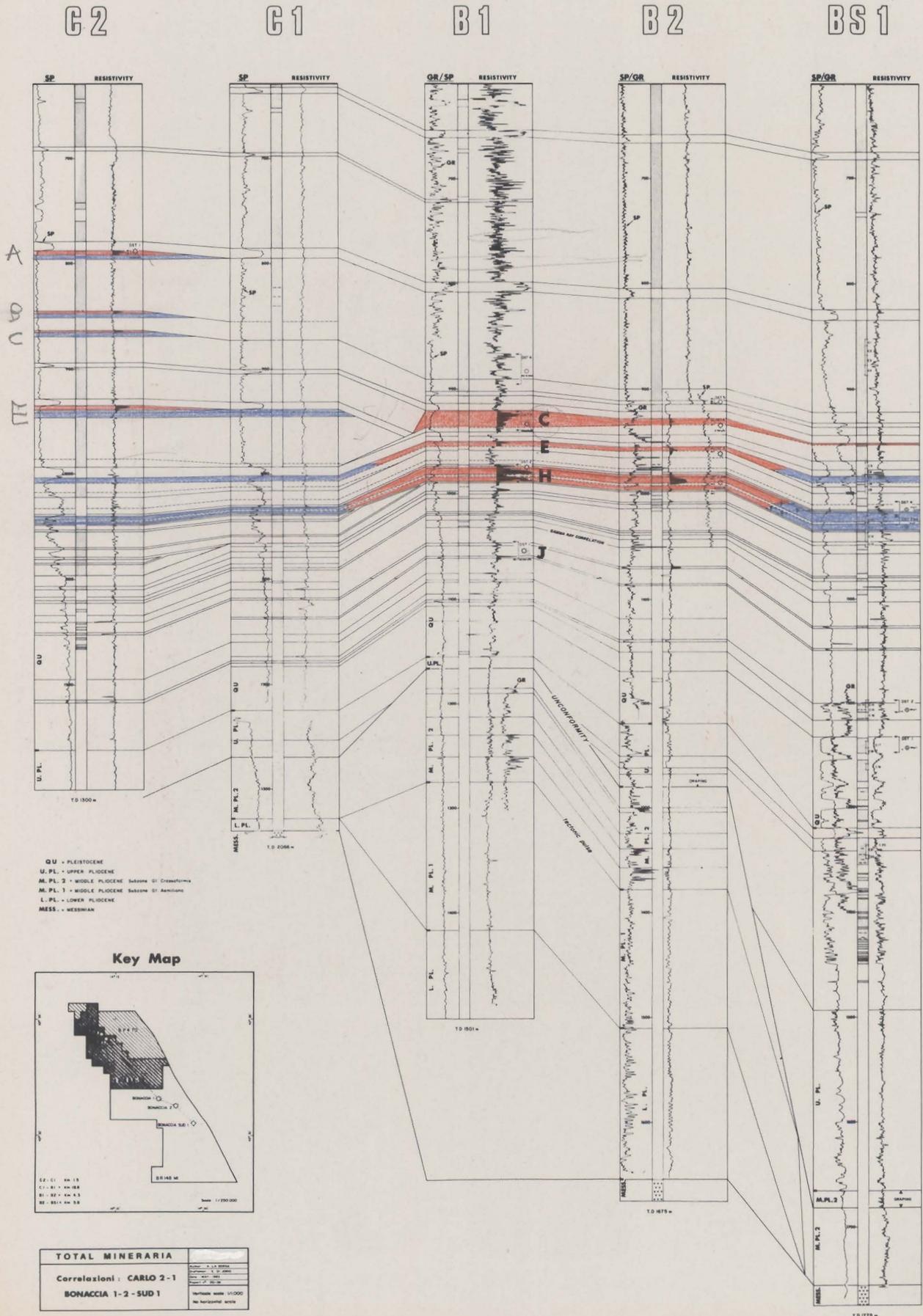
CARLO

(KB 33m)



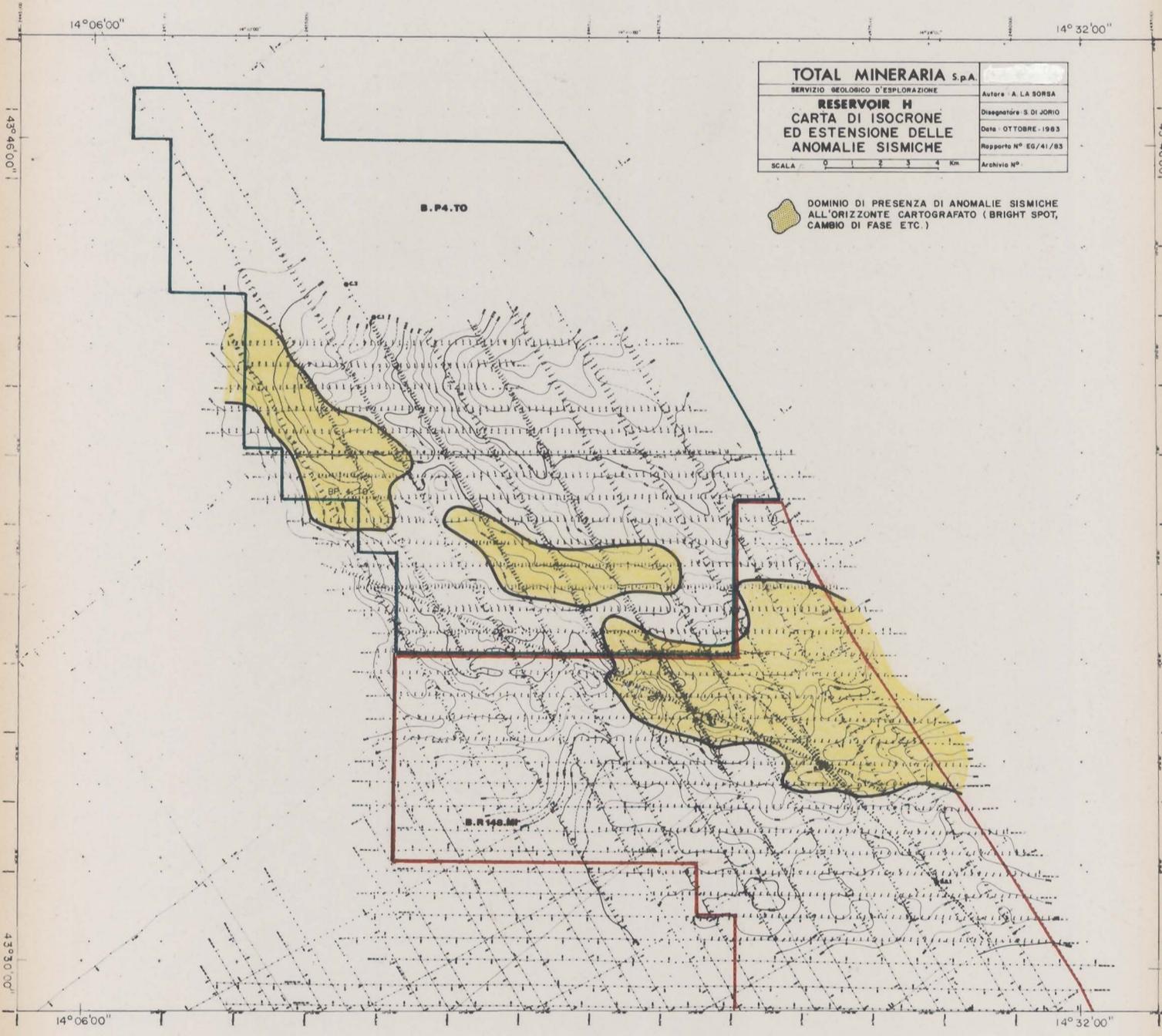
BONACCIA

(KB 12.5m)



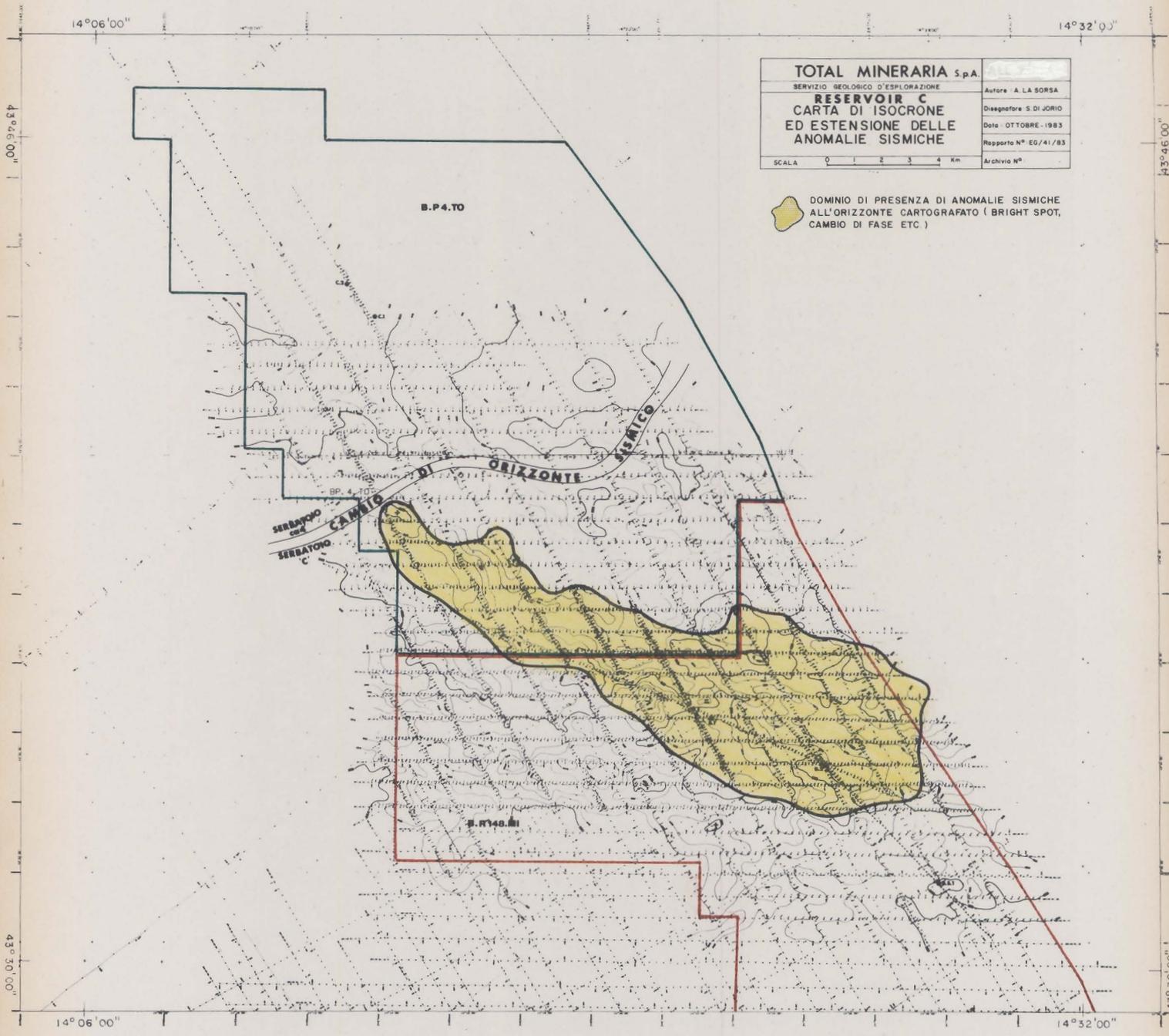


01



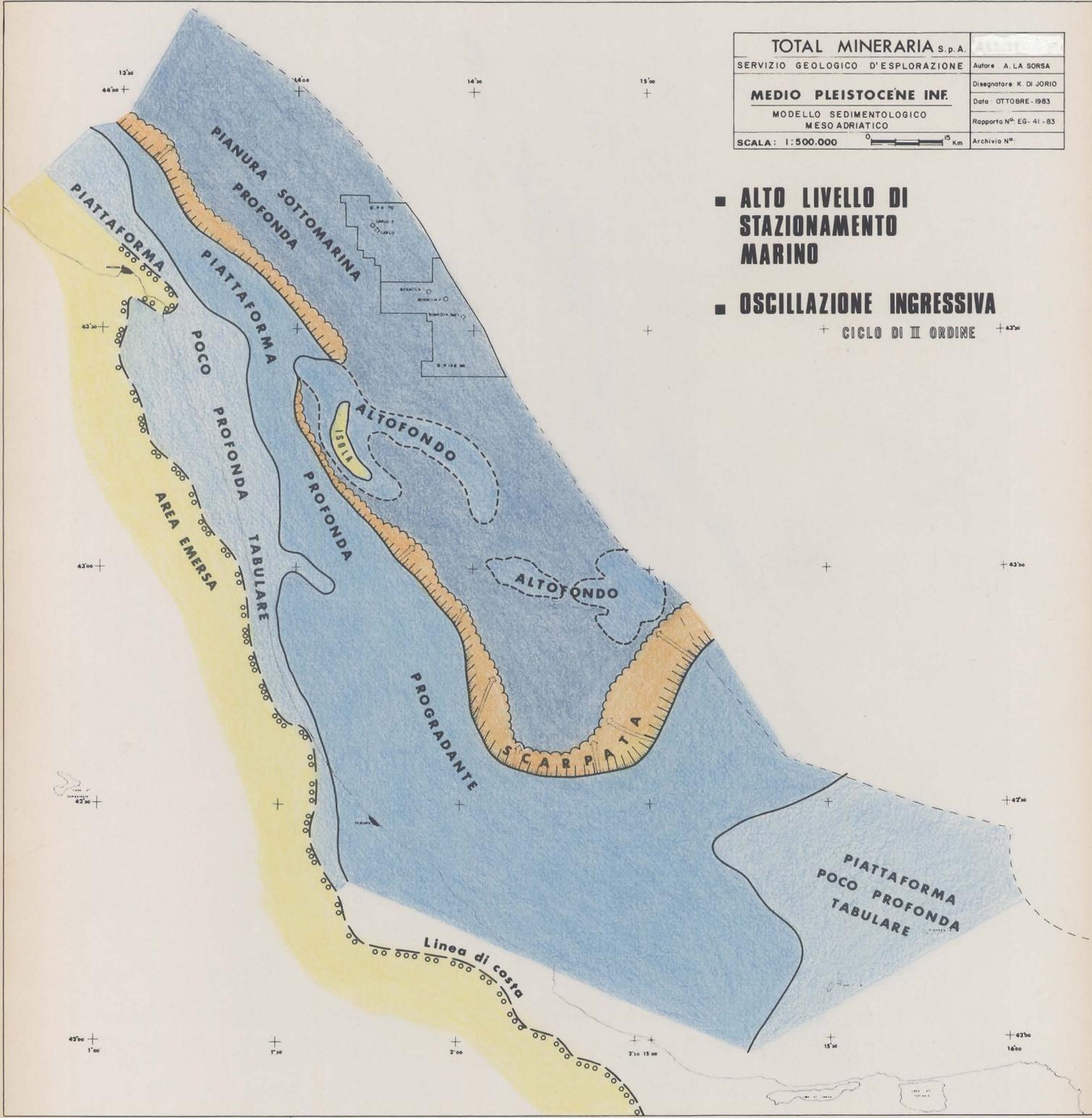
TOTAL MINERARIA S.p.A.		
SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE		Autore: A. LA BORSA
RESERVOIR H		Disegnatore: S. DI JORIO
CARTA DI ISOCRONE		Date: OTTOBRE 1983
ED ESTENSIONE DELLE		Rapporto N° EG/41/83
ANOMALIE SISMICHE		Archivio N°
SCALA	0 1 2 3 4 Km	

 DOMINIO DI PRESENZA DI ANOMALIE SISMICHE ALL'ORIZZONTE CARTOGRAFATO (BRIGHT SPOT, CAMBIO DI FASE ETC.)



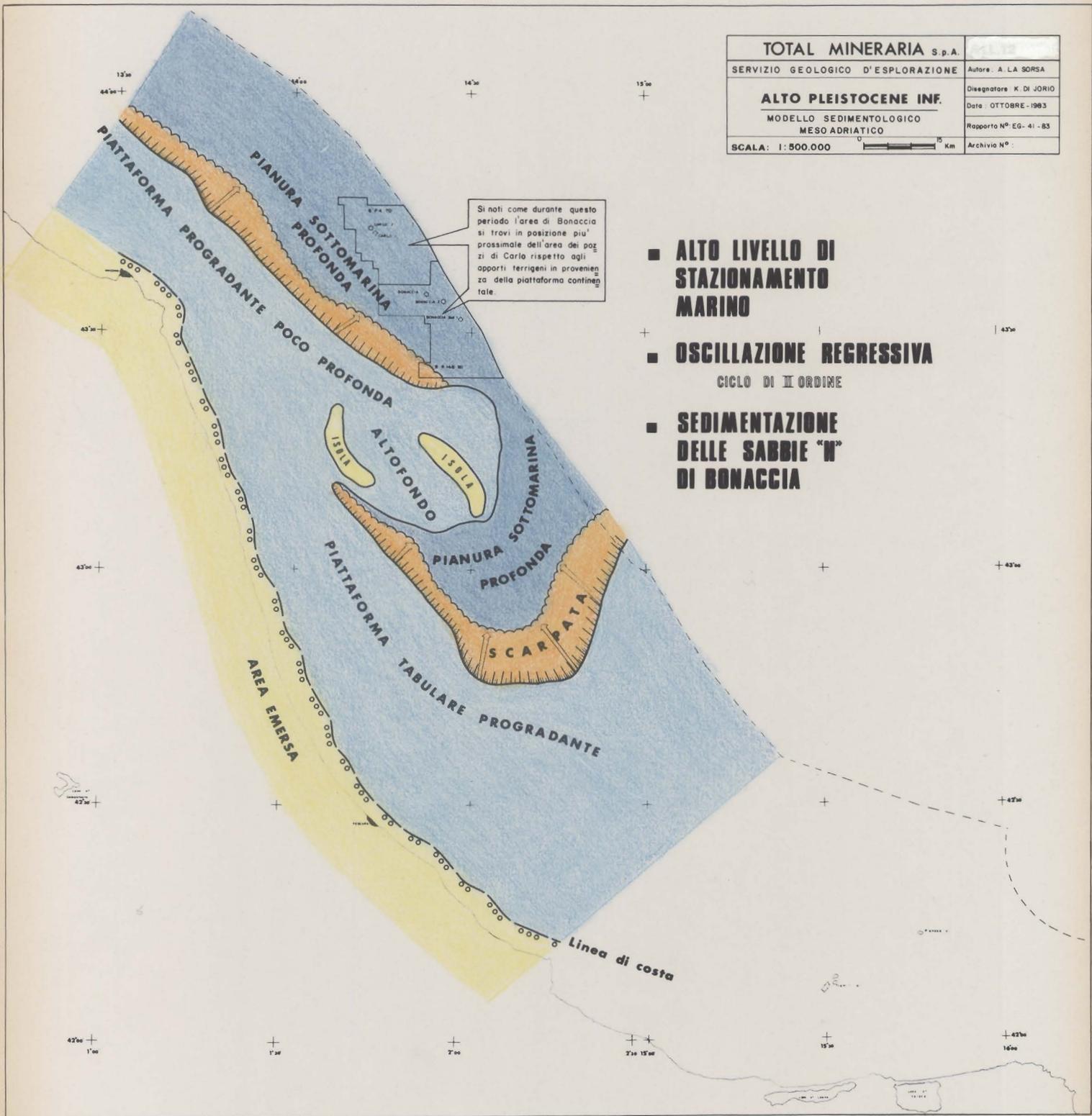
TOTAL MINERARIA S.p.A.	
SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE	
RESERVOIR C	
CARTA DI ISOCRONE	
ED ESTENSIONE DELLE ANOMALIE SISMICHE	
Autore A. LA SORSA	Disegnatore S. DI JORIO
Data OTTOBRE - 1983	Rapporto N° EG/41/83
Scala 0 1 2 3 4 Km	Archivio N°

 DOMINIO DI PRESENZA DI ANOMALIE SISMICHE ALL'ORIZZONTE CARTOGRAFATO (BRIGHT SPOT, CAMBIO DI FASE ETC)



TOTAL MINERARIA S.p.A.	
SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE	Autore A. LA SORSA
MEDIO PLEISTOCENE INF.	Disegnatore K. DI JORIO
MODELLO SEDIMENTOLOGICO MESO ADRIATICO	Data OTTOBRE-1983
SCALA: 1:500.000	Rapporto N° EG-41-83
	Archivio N°

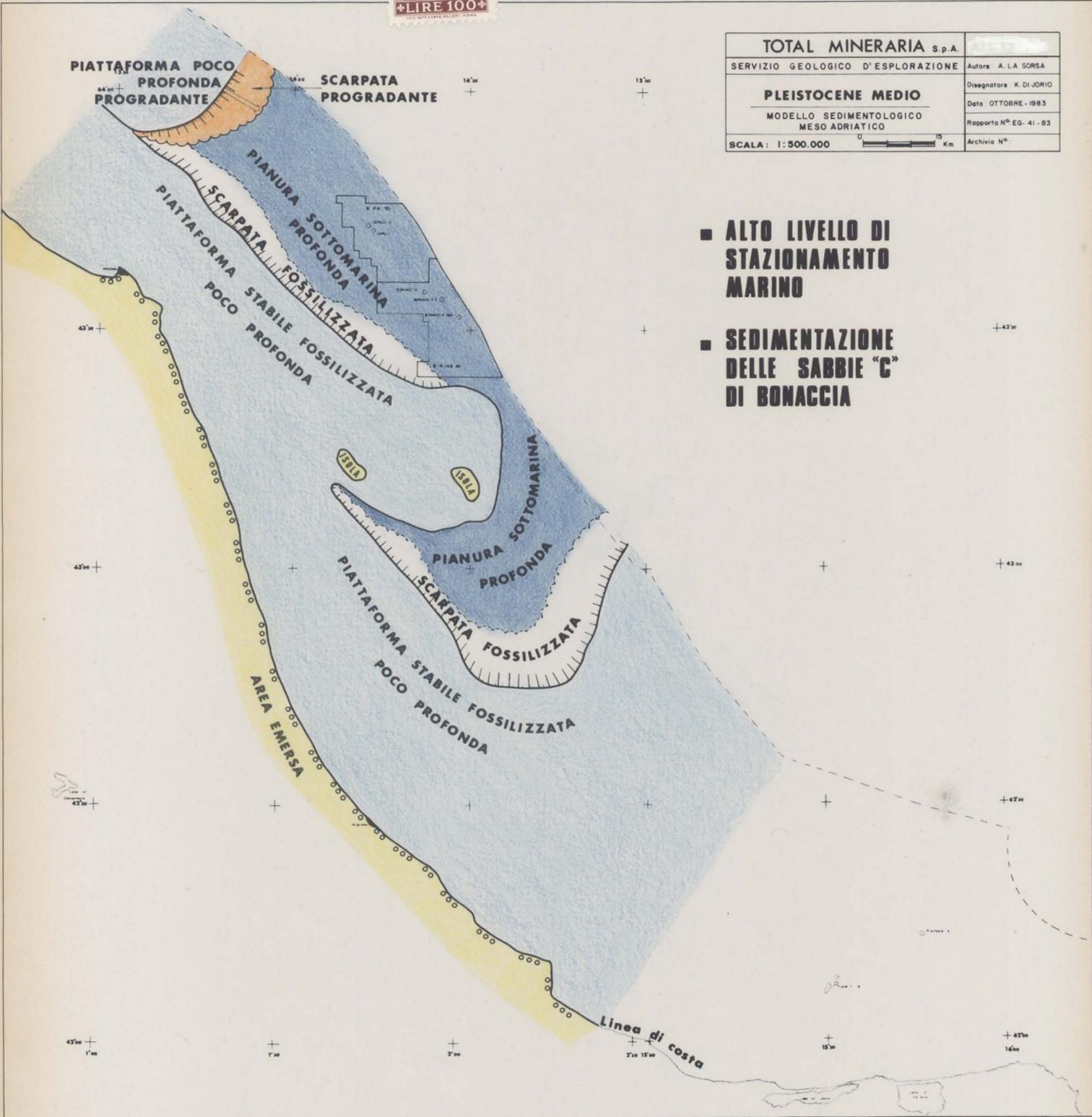
- **ALTO LIVELLO DI STAZIONAMENTO MARINO**
- **OSCILLAZIONE INGRESSIVA**
+ CICLO DI II ORDINE +



Si noti come durante questo periodo l'area di Bonaccia si trovi in posizione piu' proximale dell'area dei pozzi di Carlo rispetto agli apporti ferrugini in provenienza dalla piattaforma continentale.

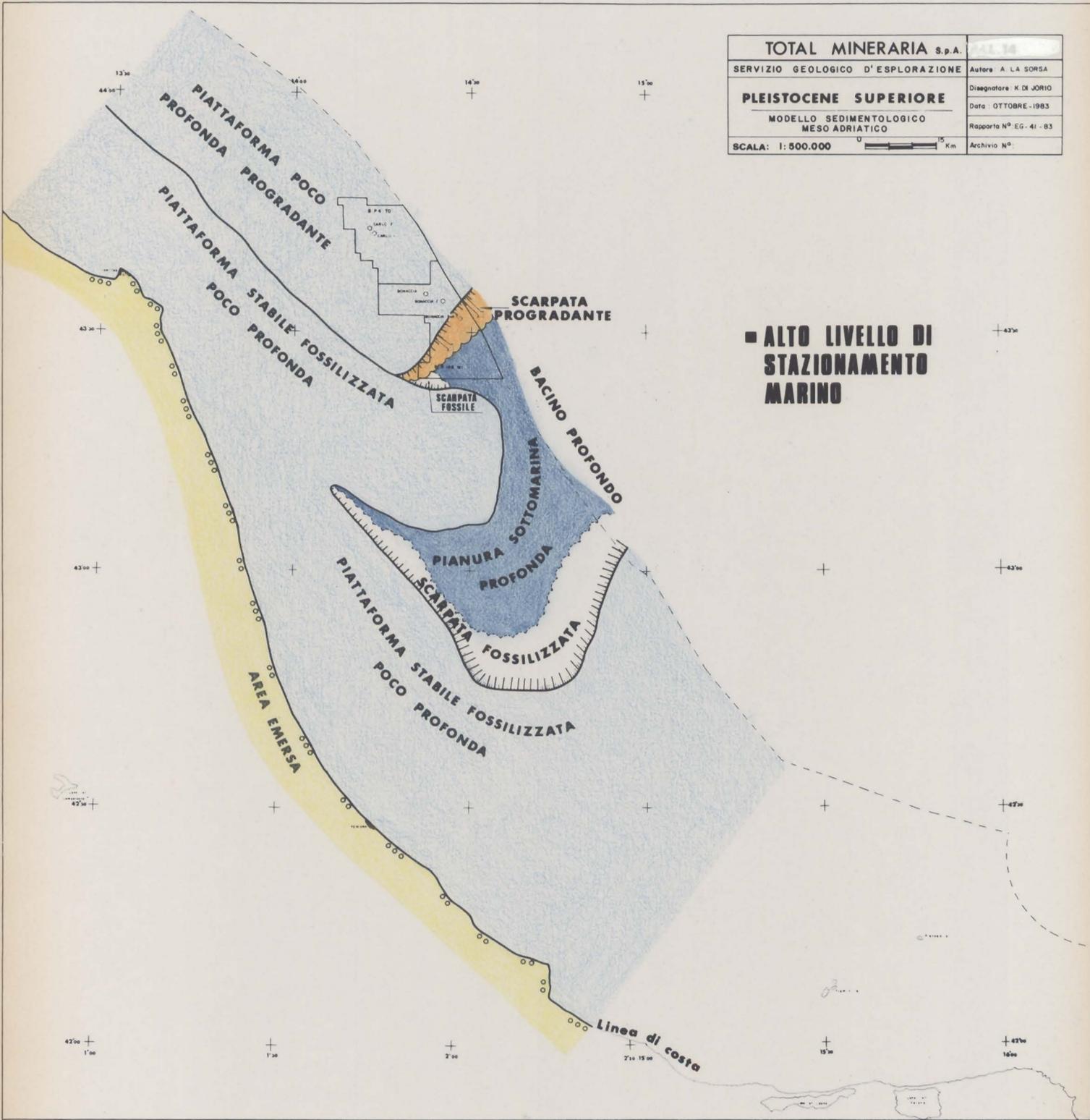
TOTAL MINERARIA S.p.A.	
SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE	Autore: A. LA SORSA
ALTO PLEISTOCENE INF.	
MODELLO SEDIMENTOLOGICO MESO ADRIATICO	
SCALA: 1:500.000	Archivio N°:

- ALTO LIVELLO DI STAZIONAMENTO MARINO
- OSCILLAZIONE REGRESSIVA
CICLO DI II ORDINE
- SEDIMENTAZIONE DELLE SABBIE "N" DI BONACCIA



TOTAL MINERARIA S.p.A.	
SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE	Autore A. LA SORSA
PLEISTOCENE MEDIO	
MODELLO SEDIMENTOLOGICO MESO ADRIATICO	
SCALA: 1:500.000	Archivio N°

- ALTO LIVELLO DI STAZIONAMENTO MARINO
- SEDIMENTAZIONE DELLE SABBIE "C" DI BONACCIA



TOTAL MINERARIA s.p.a.	
SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE	Autore A. LA SORSA
PLEISTOCENE SUPERIORE	Disegnatore K. DI JORIO
MODELLO SEDIMENTOLOGICO MESO ADRIATICO	Data OTTOBRE-1983
SCALA: 1:500.000	Rapporto N° EG-41-83
	Archivio N°:

■ ALTO LIVELLO DI STAZIONAMENTO MARINO

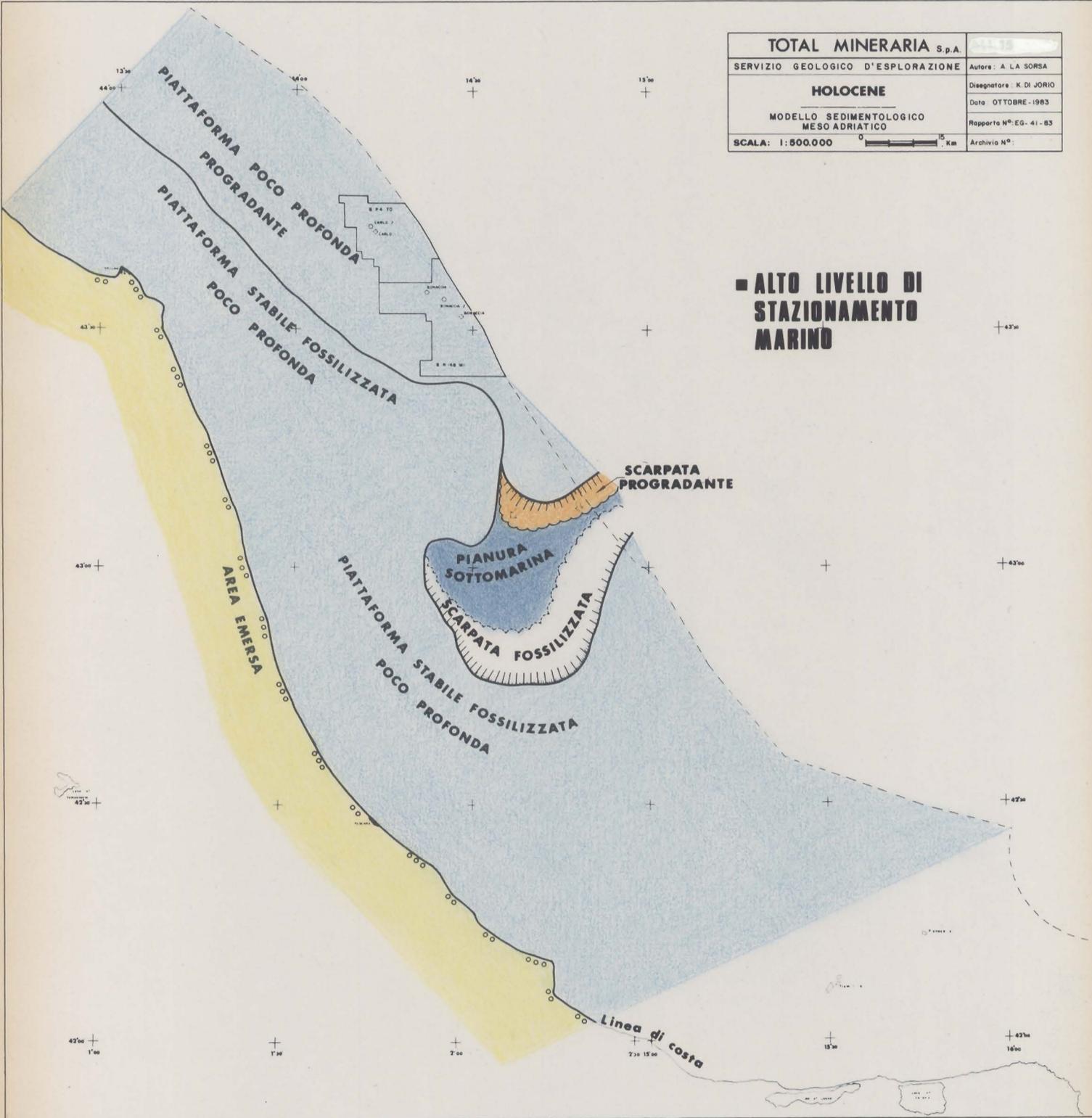
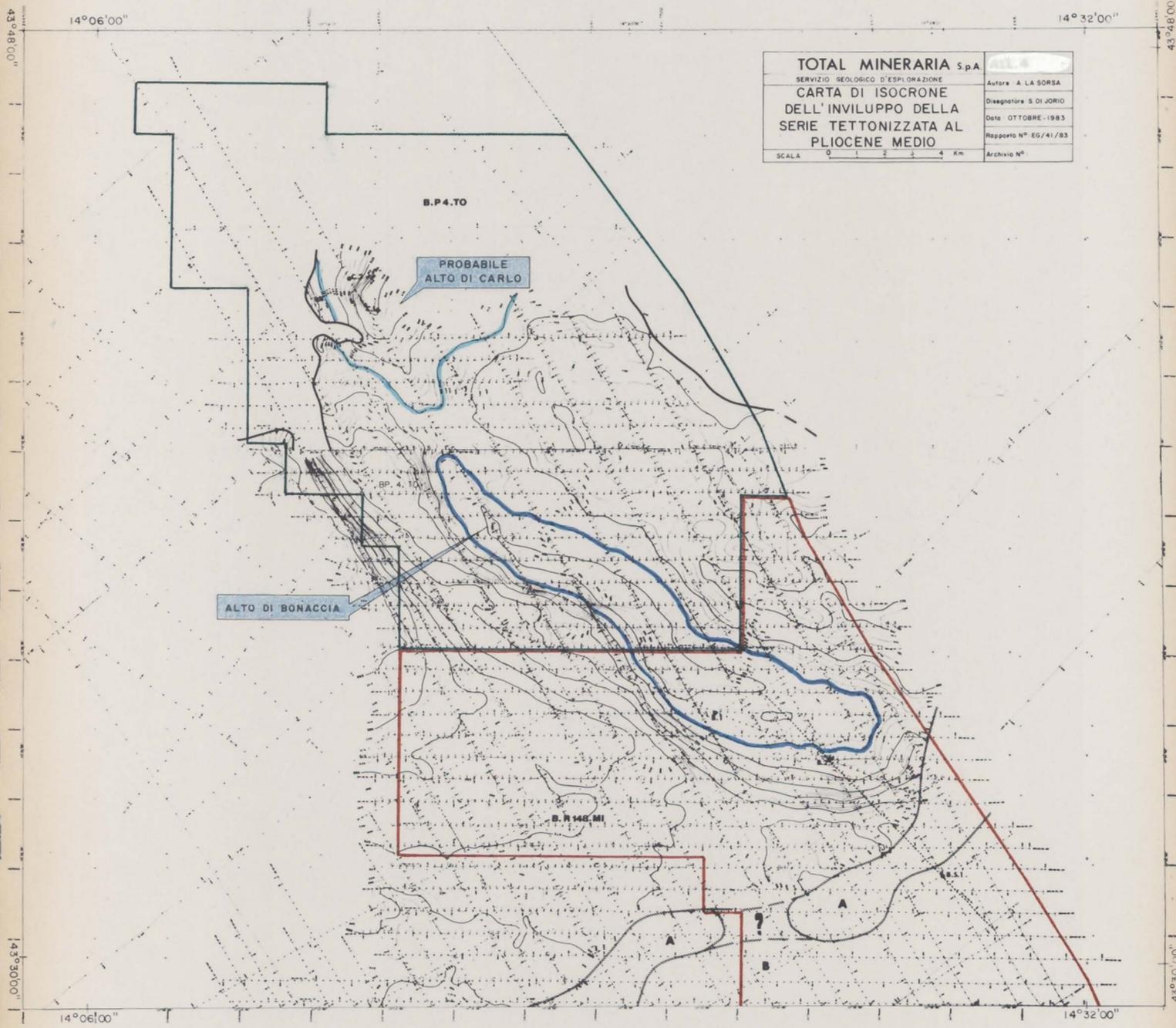
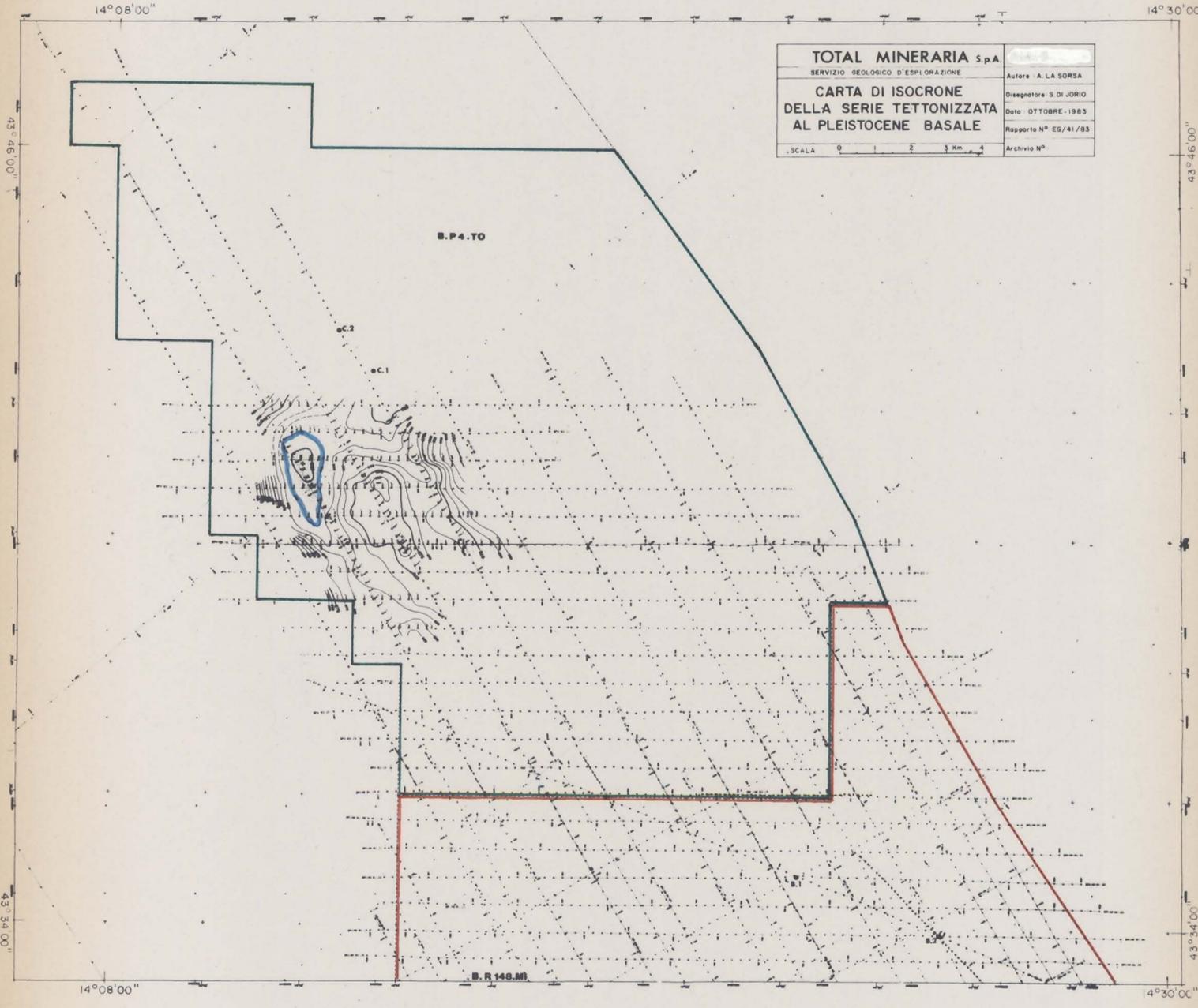


Fig.14



TOTAL MINERARIA S.p.A.	
SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE	
CARTA DI ISOCRONE	
DELL'INVILUPPO DELLA	
SERIE TETTONIZZATA AL	
PLIOCENE MEDIO	
SCALA 0 1 2 3 4 Km	Autore A. LA SORSA
	Disegnatore S. DI JORIO
	Data OTTOBRE 1983
	Rapporto N° EG/41/83
	Archivio N°

Fig.15



CATAGENIC EVOLUTION PATHS

I SAPROPELIC
 II MIXED
 III HUMIC

TYPES OF KEROGENS

ITALIE

BONACCIA SUD 1

ELEMENTAL
ANALYSIS

- Kérogènes avec profondeur en mètres.

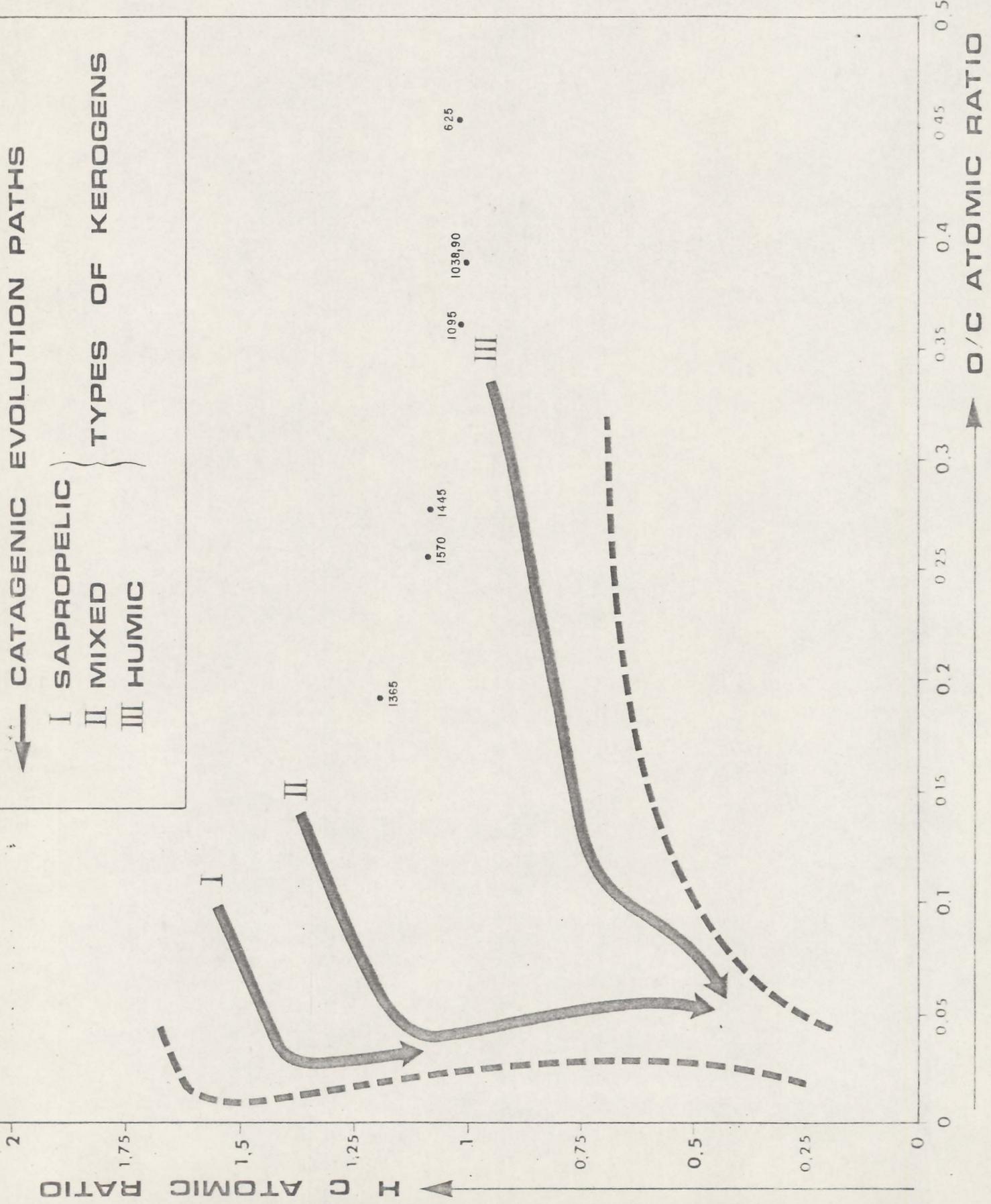


Fig. 16

PALYNOFACIES LOG

ITALIA BONACCIA-1

SCALE 1/10000



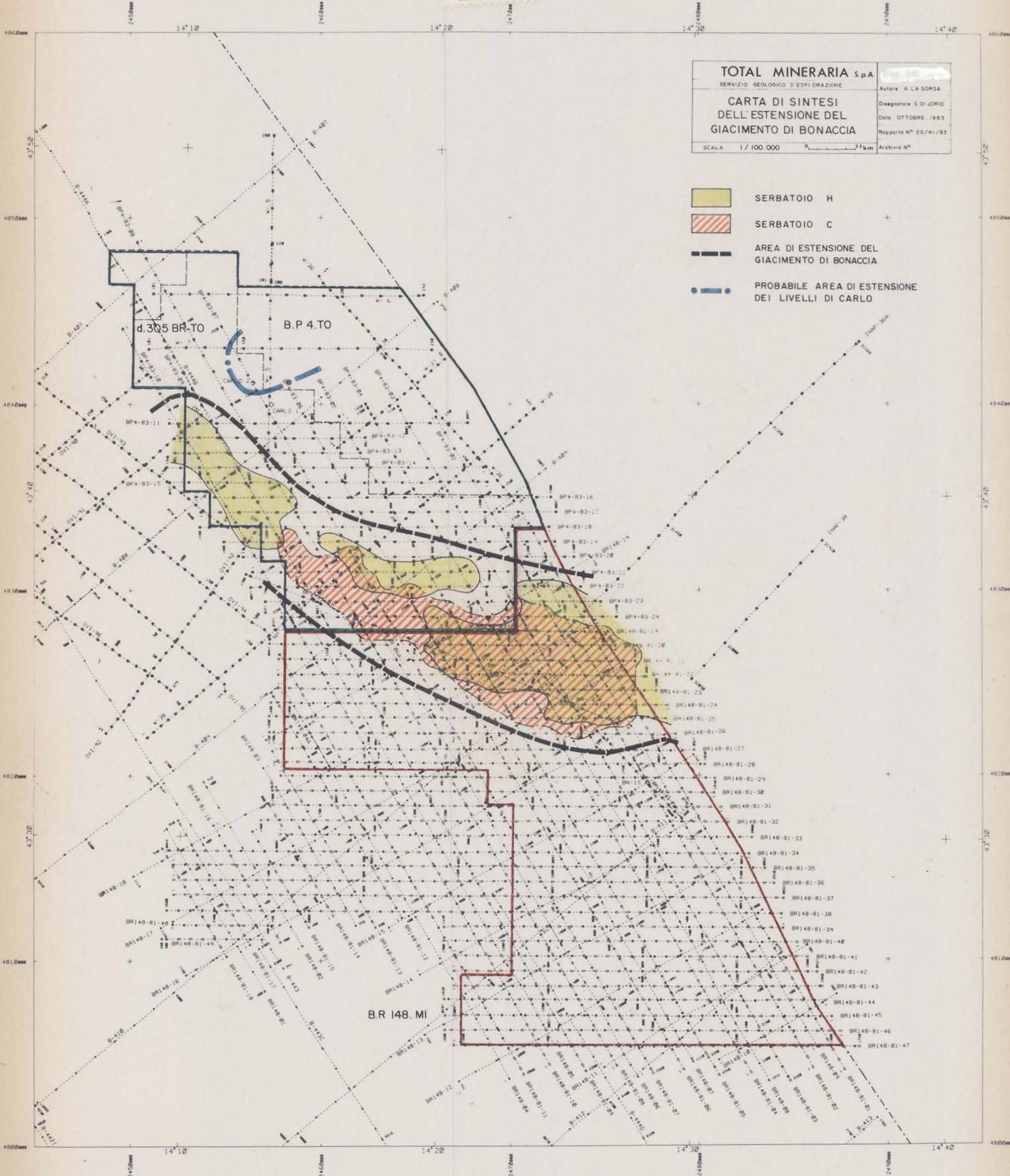
LEGEND

-  AMORPHOUS O.M.
-  MICROFOSSILS
-  PYROBITUMEN
-  COALY PARTICLES
-  VEGETAL DEBRIS
-  PYRITE

FORMATION	GEOCHEMISTRY NUMBER	DEPTH IN MET.	LITHOLOGY	O/O T.O.C.	ORGANIC CONSTITUENTS FREQUENCY	TYPE OF O.M.	T.A.I.				
							IMMATURE	OIL MATURE	WET GAS MATURE	DRY GAS MATURE	
MESSINIAN	GR23518	625.00	light grey calcareous silty shale.	1	AMORPHOUS O.M., COALY PARTICLES, VEGETAL DEBRIS, PYRITE	HUMIC	1				
	GR23524	1038.90	idem	1	AMORPHOUS O.M., COALY PARTICLES, VEGETAL DEBRIS, PYRITE	HUMIC	1				
	GR23526	1095.00	greenish grey plastic shale with sand.	1	AMORPHOUS O.M., COALY PARTICLES, VEGETAL DEBRIS, PYRITE	HUMIC	1				
	GR23528	1165.00	idem	1	AMORPHOUS O.M., COALY PARTICLES, VEGETAL DEBRIS, PYRITE	HUMIC	1				
	GR23529	1355.00	idem	1	AMORPHOUS O.M., COALY PARTICLES, VEGETAL DEBRIS, PYRITE	HUMIC	1				
	GR23531	1445.00	greenish grey shale	1	AMORPHOUS O.M., COALY PARTICLES, VEGETAL DEBRIS, PYRITE	HUMIC	1				
	GR23534	1570.00	idem	1	AMORPHOUS O.M., COALY PARTICLES, VEGETAL DEBRIS, PYRITE	MIXED-HUM.	1				
	GR23536	1665.00	idem	1	AMORPHOUS O.M., COALY PARTICLES, VEGETAL DEBRIS, PYRITE	HUMIC	1				
	GR23538	1735.00	greenish grey marly shale.	1	AMORPHOUS O.M., COALY PARTICLES, VEGETAL DEBRIS, PYRITE	MIXED-HUM.	1				

from J.L. Pittion - "Etude geochimique du puits Bonaccia Sud", Feb. 1983

Fig.18



TOTAL MINERARIA S.p.A.
 SERVIZIO GEOLOGICO D'ESPLORAZIONE
CARTA DI SINTESI DELL'ESTENSIONE DEL GIACIMENTO DI BONACCIA
 Autore: A. LA SORSA
 Disegnatore: S. DI JORIO
 Data: OTTOBRE 1983
 Rapporto N° EG/41/83
 Archivio N°

- SERBATOIO H
- SERBATOIO C
- AREA DI ESTENSIONE DEL GIACIMENTO DI BONACCIA
- PROBABILE AREA DI ESTENSIONE DEI LIVELLI DI CARLO