

ENI/AGIP S.p.A.
DESI/PIEC



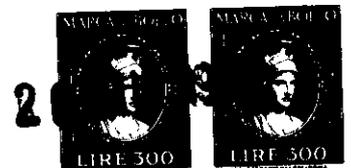
**PERMESSO GABICCE
(ENI 60% op.,BG 40%)**

**RELAZIONE TECNICA
ALLEGATA ALL'ISTANZA DI RINUNCIA VOLONTARIA AL TITOLO**

Il Responsabile
Ing. P. Quattrone

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Quattrone', is written below the typed name.

S.Donato Mil.se, maggio 1998



<p>RELAZIONE PIEC PROGETTO MARGINE PADANO</p> <p>Report n° 8</p>	<p><input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> LIMITED</p> <p><input type="checkbox"/> FREE</p>
---	--

TITOLO
Title

**Permesso GABICCE
(ENI 60%, BG 40%)
RELAZIONE TECNICA ALLEGATA
ALL'ISTANZA DI RINUNCIA AL TITOLO**

SOMMARIO
Abstract

Viene descritta l'attività svolta durante gli anni di vigenza del permesso. Le notevoli difficoltà incontrate nella definizione del prospect "Gabicce profondo" hanno portato la joint alla decisione di rinunciare alla perforazione del pozzo d'obbligo. Viene quindi presentata istanza di rinuncia volontaria al titolo.

PAROLE CHIAVE
Key words

- Lead "Gabicce profondo"
- Sequenza Umbro-Marchigiana
- Paleosalto

DISTRIBUZIONE
Distribution

Interna	<i>Internal</i>	
PIEC	1 originale /	2 copie
Esterna	<i>External</i>	
British Gas		2 copie
Ministero		3 copie

FILE: Gabicce

COMMESSA: 880000
Job Centre

No	mag-98	EMISSION	M Garioni	X E. Ferrari	P. Quattrone
REV. <i>Rev.</i>	DATA <i>Date</i>	DESCRIZIONE <i>Description</i>	PREP.TO <i>Prep.d</i>	CONTR.TO <i>Checked</i>	APPR.TO <i>Appr.d</i>

INDICE



1 - INTRODUZIONE	Pag. 5
2 - SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO	Pag. 6
3 - INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO-STRUTTURALE	Pag. 7
4 - ATTIVITÀ SVOLTA	Pag. 10
5 - SINTESI DEI RISULTATI E CONSIDERAZIONI MINERARIE	Pag. 11
5.1 - Sintesi dell'interpretazione sismica	Pag. 11
5.2 - Sintesi del modelling strutturale	Pag. 11
5.3 - Sintesi del modelling geochimico	Pag. 12
6 - CONCLUSIONI	Pag. 12

ELENCO FIGURE

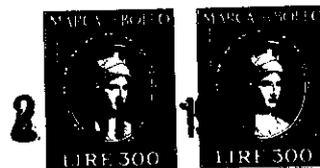


Fig.1 - CARTA INDICE

Fig.2 - CARTA GEOLOGICA

Fig.3 - SERIE STRATIGRAFICA

Fig.4 - CORRELAZIONE TRA LE SERIE GIURASSICO-CRETACICHE DI BACINO E DI ALTO PELAGICO

Fig.5 - COMPLICAZIONI STRUTTURALI NEL NEOGENE DELLA STRUTTURA DI GABICCE

Fig.6 - SEZIONE GEOLOGICA BILANCIATA

ELENCO ALLEGATI

AII. 1 - ATTIVITÀ GEOFISICA

AII. 2 - MAPPA ISOCRONE DEL TOP MARNE A FUCOIDI



1. INTRODUZIONE

Il permesso Gabicce è stato richiesto da AGIP con lo scopo di esplorare la serie carbonatica cretacico-giurassica al di sotto della struttura affiorante, già perforata dal pozzo Gabicce 1 (sterile). L'obiettivo era rappresentato dalla piattaforma liassica (Calcere Massiccio) e, subordinatamente, dalla Scaglia cretacea mineralizzate ad olio. L'attività geologico-geofisica svolta fino a tutto il 1997 è stata mirata essenzialmente alla definizione di un possibile lead individuato in parte a terra ed in parte in area off-shore, che presentava un alto rischio minerario a causa soprattutto della scarsa definizione geometrica e della mancanza nelle aree circostanti di importanti indizi di mineralizzazione. Dopo un breve inquadramento legale e geologico del permesso, viene descritta l'attività di ricerca svolta dal 1994 al 1997 e di seguito esposti i risultati ottenuti e le considerazioni minerarie.



2. SITUAZIONE LEGALE DEL PERMESSO

Il **permesso Gabicce (Fig. 1)** è stato conferito l'11/7/1994 ad AGIP; il relativo decreto è stato pubblicato nel "Bollettino degli Idrocarburi e della Geotermia" di Agosto 1994.

Il 13/4/1995 AGIP ha ceduto ufficialmente il 40% della titolarità a BRITISH GAS E&P.

I dati generali del permesso, aggiornati ad oggi, sono riportati nella tabella seguente:

Permesso	GABICCE
Joint Venture	AG 60% Op., BG 40%
Regione	Emilia Romagna/Marche
Superficie	45,60 Km ²
Data conferimento	11/7/1994
Scadenza obblighi sismici	31/8/1995
Scadenza obbligo perforazione	31/8/1998*
Scadenza 1° periodo vigenza	11/7/2000

**In data 30/5/1996 il Ministero ha accordato la proroga di due anni della scadenza dell'obbligo di perforazione, precedentemente fissato al 31/8/1996.*

La prima scadenza, relativa agli obblighi sismici, è stata rispettata mediante il reprocessing di circa 100 km di sismica, iniziato il 22/12/1994.

3. INQUADRAMENTO STRATIGRAFICO-STRUTTURALE



Il permesso Gabicce è ubicato lungo la costa nordorientale della penisola italiana, nella zona frontale della catena appenninica (**Fig.2**).

La serie stratigrafica che caratterizza l'area può essere descritta sufficientemente bene grazie agli affioramenti e ai pozzi più profondi presenti nel permesso stesso e nelle aree limitrofe. La successione che si può ricostruire (**Fig.3**) corrisponde alla tipica sequenza del bacino Umbro-Marchigiano, caratterizzata alla base dalla potente serie (anche fino a 2000 m) anidritico-dolomitica della **F.ne Burano** (Trias sup.), che costituisce il principale livello di scollamento di tutta la serie sul substrato paleozoico. L'ambiente di deposizione è quello di un'estesa piattaforma carbonatica, articolata in bacini, lagune ristrette e sabkhas.

La piattaforma persiste durante il Lias inf. con la deposizione del **Calccare Massiccio**, costituito da calcari e calcari dolomitici tipo PKST/GRST, con intercalati frequenti episodi oolitici e pisolitici, spesso fratturati. Lo spessore può raggiungere gli 800 m.

Con la fine del Lias inf. la piattaforma comincia a frammentarsi e ad annegare progressivamente.

Nelle zone a maggior subsidenza si registra una sedimentazione continua e con frequenti ispessimenti dovuti ad episodi di risedimentazione, sia torbiditica che di crollo (**Fig.4 successione A**). Lo spessore complessivo fino all'Albiano, ricavato da dati bibliografici, può arrivare a 900 m.

Nelle zone di alto persistente si deposita una serie condensata e spesso lacunosa (**Fig.4 successione B**), il cui spessore può ridursi fino a 300 m.

Nella zona in esame, i pozzi presenti trovano una situazione intermedia tra i due estremi descritti, con serie continua ma relativamente ridotta (intorno a 600 m), costituita da:

- **Corniola** (Lias medio): calcari compatti con liste e noduli di selce, ben stratificati, con sottili intercalazioni marnose. Ambiente di deposizione: piattaforma profonda.
- **Rosso Ammonitico** (Lias sup.-Dogger): calcari marnosi e marne di colore rosso o verdastro. Ambiente di deposizione: marino profondo, con episodi di slope.
- **Calcari ad aptici** (Dogger- Malm): calcari selciferi talora marnosi, di colore verdastro o rosso violaceo. Ambiente di deposizione: marino profondo e slope.
- **Maiolica** (Malm-Cretacico inf.): calcari compatti a grana finissima di colore grigio chiaro, ben stratificati con abbondanti noduli e liste di selce. Ambiente di deposizione: marino profondo.

- **Marne a fucoidi** (Aptiano-Albiano): marne più o meno calcaree con presenza di selce, di colore grigio-verdastro. Ambiente di deposizione: piattaforma profonda.

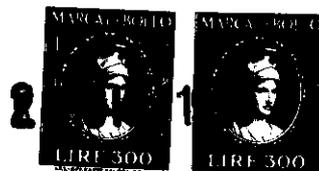
Con la deposizione delle Marne a fucoidi i fenomeni di subsidenza differenziata sembrano diminuire di intensità, fino a farsi sempre meno evidenti.

Sopra le Marne a fucoidi si depone la **Scaglia** (Cretacico sup.-Oligocene), che può essere suddivisa in due membri, uno prevalentemente calcareo e uno più marnoso. Il primo (Scaglia "calcareo", Cretacico sup.-Eocene medio) è costituito da calcari compatti o finemente detritici, con intercalazioni calcarenitiche; l'ambiente di deposizione è una piattaforma profonda con locali episodi di talus. Lo spessore è variabile intorno ai 350 m. I livelli risedimentati rappresentano un buon reservoir, che nella zona più a Sud di Gabicce è anche stato trovato mineralizzato a gas e/o ad olio. Nei pozzi più prossimi al permesso questi livelli non sono però segnalati.

Il secondo membro (Scaglia cinerea, Eocene medio-Oligocene) è costituito da calcari marnosi e marne grigiastre; lo spessore medio è intorno ai 200 m.

Alla Scaglia fanno seguito:

- **Bisciaro/Schlier** (Miocene inf.-sup. p.p.): calcari arenacei ed argillosi con intercalazioni di marne più o meno calcaree. Ambiente di deposizione: piattaforma profonda. Lo spessore raggiunge i 600 m.
- **F.ne Marnoso-Arenacea** (Messiniano inf. p.p.): depositi torbiditici sabbiosi, affioranti verso l'interno della catena e presenti nell'area in studio soltanto in alcuni pozzi con spessori molto ridotti e maggiore argillosità.
- **Gessoso-solfifera** (Messiniano p.p.): complesso evaporitico costituito da gessi, gessareniti e marne. Ambiente di deposizione: piattaforma ristretta poco profonda. Lo spessore in genere non supera i 100 m.
- **F.ne S. Donato** (Messiniano post-evaporitico p.p.): depositi torbiditici sabbiosi con alla base evaporiti risedimentati e frequenti intercalazioni gessarenitiche. Lo spessore in zona, dedotto dai pozzi e dalle linee sismiche, è intorno ai 700 m e tende a diminuire verso Est, fino ai minimi valori del pozzo Canopo (circa 300 m).
- **Fusignano** (Messiniano post-evaporitico p.p.): alternanza ciclica di argille marnose e torbiditi sabbiose più o meno cementate. Lo spessore, ricavato dai pozzi e dalle linee sismiche, è di circa 300 m.

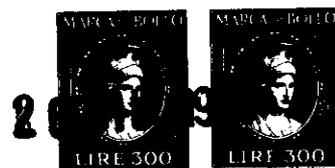


- **Serie clastica pliocenica:** alternanza di sabbie ed argille marnose. Lo spessore e la litologia della serie sono estremamente variabili in funzione dell'attività tettonica, che in questo settore di catena è essenzialmente pliocenica. La serie affiorante alle spalle dell'anticlinale di Gabicce è prevalentemente argillosa; a Sud e nell'antistante trend off-shore perforato dal pozzo Canopo 1 compaiono, al di sopra delle Argille basali del Santerno, corpi torbiditici prevalentemente sabbiosi (Sabbie di Canopo), mineralizzati a gas nei piccoli campi a Sud di Gabicce.
- **Serie clastica quaternaria:** ghiaie con sabbie ed argille terrazzate.

Dal punto di vista strutturale, l'area del permesso è dominata da un'anticlinale con asse circa parallelo alla costa (**Fig.2**), perforata dal pozzo Gabicce 1 fino a 3350 m. Dopo aver attraversato tutta la serie dal Miocene fino al Trias sup. (F.ne Calcarea Massiccio), il pozzo ha ritrovato in sequenza inversa la serie del Giurassico inf.-medio. La piega è stata interpretata come un'anticlinale rovescia molto asimmetrica, con fianco diritto (quello occidentale) poco inclinato e molto esteso e fianco rovescio (quello orientale) più inclinato e poco esteso.

La struttura fa parte, a più grande scala, del fronte di accavallamento della serie umbro-marchigiana sull'antistante dominio adriatico, caratterizzato da strutture a raccorciamento più limitato.

I trend principali, che coinvolgono tutta la serie mesozoica e terziaria fino al Messiniano, con scollamento principale nelle evaporiti triassiche, hanno dato luogo ad alti regionali notevolmente complicati, sia a scala sismica che di affioramento, a causa della presenza di ulteriori livelli di scollamento più superficiali, nella serie miocenica e paleogenica (**Fig.5**).



4. ATTIVITÀ SVOLTA



Durante il periodo di vigenza del permesso è stato svolto un programma lavori che ha compreso sia un'attività di tipo geofisico, sia studi geologici.

L'attività geofisica (All.1) ha compreso:

- **il reprocessing di ~ 100 km di sismica 2D (1995)**, con l'obiettivo di uniformare e migliorare i dati rispetto alle precedenti elaborazioni, tenendo conto che si trattava di rilievi disomogenei sia per il tipo di sorgente (vibratore ed esplosivo), sia per i parametri di acquisizione;
- **l'acquisizione di ~ 50 km di sismica 2D (1996)**, con sorgente ad esplosivo e parametri mirati all'obiettivo profondo (*vedere tabella*);

Sorgente	Esplosivo
Numero gruppi	192
Group interval	25 m
Copertura	32
Lunghezza traccia	8 secondi
Intervallo campionamento	2 millisecondi

- **il reprocessing di ~ 33 km di sismica 2D (1996/1997)** con costruzione di due traverse terra-mare, allo scopo di chiarire l'assetto geometrico del sotto-thrust;
- sulle linee dip del rilievo 1996 e sulle due traverse terra-mare è stata effettuata una **sequenza di processing** che comprende la **full pre-stack time migration**, allo scopo di aumentare la definizione dei segnali profondi che, a causa delle alte velocità, non vengono ben risolti con una tradizionale post-stack migration.

Gli studi geologici hanno compreso:

- **uno studio strutturale**, che si proponeva di chiarire le geometrie del sotto-faglia, attraverso la modellizzazione delle strutture superficiali ed il bilanciamento di una sezione geologica di riferimento, e di descrivere l'evoluzione tettonica dell'area;
- **un modelling geochimico 1D** sulla sezione geologica di riferimento, allo scopo di valutare i rapporti tra timing di strutturazione e timing di generazione degli idrocarburi.

5. SINTESI DEI RISULTATI E CONSIDERAZIONI MINERARIE



Gli studi svolti durante il periodo di vigenza del permesso hanno permesso di migliorare la definizione sia del quadro stratigrafico che del complesso assetto strutturale dell'area.

5.1 Sintesi dell'interpretazione sismica

L'interpretazione sismica ha confermato l'esistenza di un alto in tempi del top marne a fuocidi al di sotto della struttura affiorante (**All. n.2**), anche se le isocrone nella zona di raccordo con l'area off-shore sono state estrapolate per mancanza di dati. I trend di velocità sismiche ricavati dai pozzi e dalle velocità di stack hanno permesso di ricostruire in profondità una geometria non conforme a quella in tempi. Il tentativo di conversione in profondità, iterato più volte con modelli di velocità via via modificati, non ha mai permesso di mettere in luce un elemento strutturale degno di considerazione ai fini della perforazione.

5.2 Sintesi del modelling strutturale

La modellizzazione strutturale è stata effettuata sulla linea sismica MRG297001 che, pur essendo orientata un po' obliqua rispetto ai trend tettonici e già in depressione rispetto alle massime elevazioni, è di qualità discreta. Essa costituisce inoltre l'unica traversa terra-mare a disposizione. Il reprocessing 1997, con la migrazione pre-stack, ha sicuramente migliorato la qualità dell'immagine sismica; anche nella zona di maggior interesse il dato sismico è migliore, anche se i segnali suborizzontali che sembrano caratterizzarla potrebbero essere un effetto indotto dal processing.

I principali risultati emersi dallo studio effettuato, in particolare dalla retrodeformazione e bilanciamento della sezione geologica (**Fig.6**), mettono in luce come le geometrie osservate siano perfettamente spiegabili senza ricorrere all'ipotesi di una struttura al footwall dell'anticlinale di Gabicce. I diversi tentativi di conversione in profondità, effettuati con diverse interpretazioni in modo da ricostruire geometrie più favorevoli, non risultano soddisfacenti. Il modello proposto, ritenuto il più rappresentativo dell'assetto tettonico profondo, è perciò quello di **Fig.6**, in cui l'alto in tempi derivato dall'interpretazione sismica risulta essere una semplice monoclinale in risalita verso Est.



5.3 Sintesi del modelling geochimico

I risultati del modelling geochimico indicano in generale una situazione di bassa maturità, o di scarsa efficienza di espulsione laddove il grado di maturità è maggiore, per tutti i punti di simulazione privi di un consistente carico tettonico. Le migliori situazioni si verificano quindi al footwall dei principali trend tettonici, dove i processi di generazione ed espulsione raggiungono la loro massima efficienza in concomitanza con le principali fasi tettoniche (per lo più intra-plioceniche).

Da questo punto di vista la situazione in corrispondenza del lead è positiva, in quanto il carico tettonico è assicurato dalla struttura affiorante di Gabicce. Il fatto però di aver trovato completamente privo di mineralizzazione il pozzo Tavullia 1, perforato nella medesima situazione strutturale del lead, ha riproposto **come problema principale l'effettiva esistenza di una roccia-madre**, la cui presenza va quindi supposta in un contesto paleogeografico molto articolato e difficilmente prevedibile.

6. CONCLUSIONI

I risultati emersi dal completamento degli studi svolti hanno messo in evidenza diversi punti critici relativi alla definizione del lead "Gabicce profondo":

- l'alto in tempi individuato **dall'interpretazione sismica** al di sotto della struttura affiorante, già perforata dal pozzo Gabicce 1 (sterile), non è stato confermato dalla conversione in profondità, data la presenza di anomalie nel trend di velocità (tendenzialmente alte) della zona;
- lo **studio strutturale**, comprensivo della trasformazione in profondità della sezione sismica regionale MRG297001 (Fig.6) e della ricostruzione della storia deformativa della zona, ha dimostrato che l'andamento delle isocrone nella zona di interesse è effettivamente legato ad anomalie locali di velocità, dato che l'assetto geometrico ricostruito risulta essere una monoclinale risalente verso Est in area off-shore;
- lo **studio geochimico** effettuato ha sottolineato l'assenza di significative tracce di mineralizzazione nell'area del permesso Gabicce e nelle zone circostanti, fatto che ha riproposto come elemento di fortissimo rischio l'effettiva esistenza in zona di una roccia-madre.

Visti i risultati descritti sopra e trovandosi nell'impossibilità di definire un prospect nell'area del permesso Gabicce nonostante **sia stata eseguita una notevole e diversificata attività esplorativa**, la joint ritiene di non poter eseguire il pozzo d'obbligo e decide perciò **di presentare al Ministero istanza di rinuncia volontaria al titolo**.



CARTA INDICE

MARGINE PADANO - Permesso GABICCE



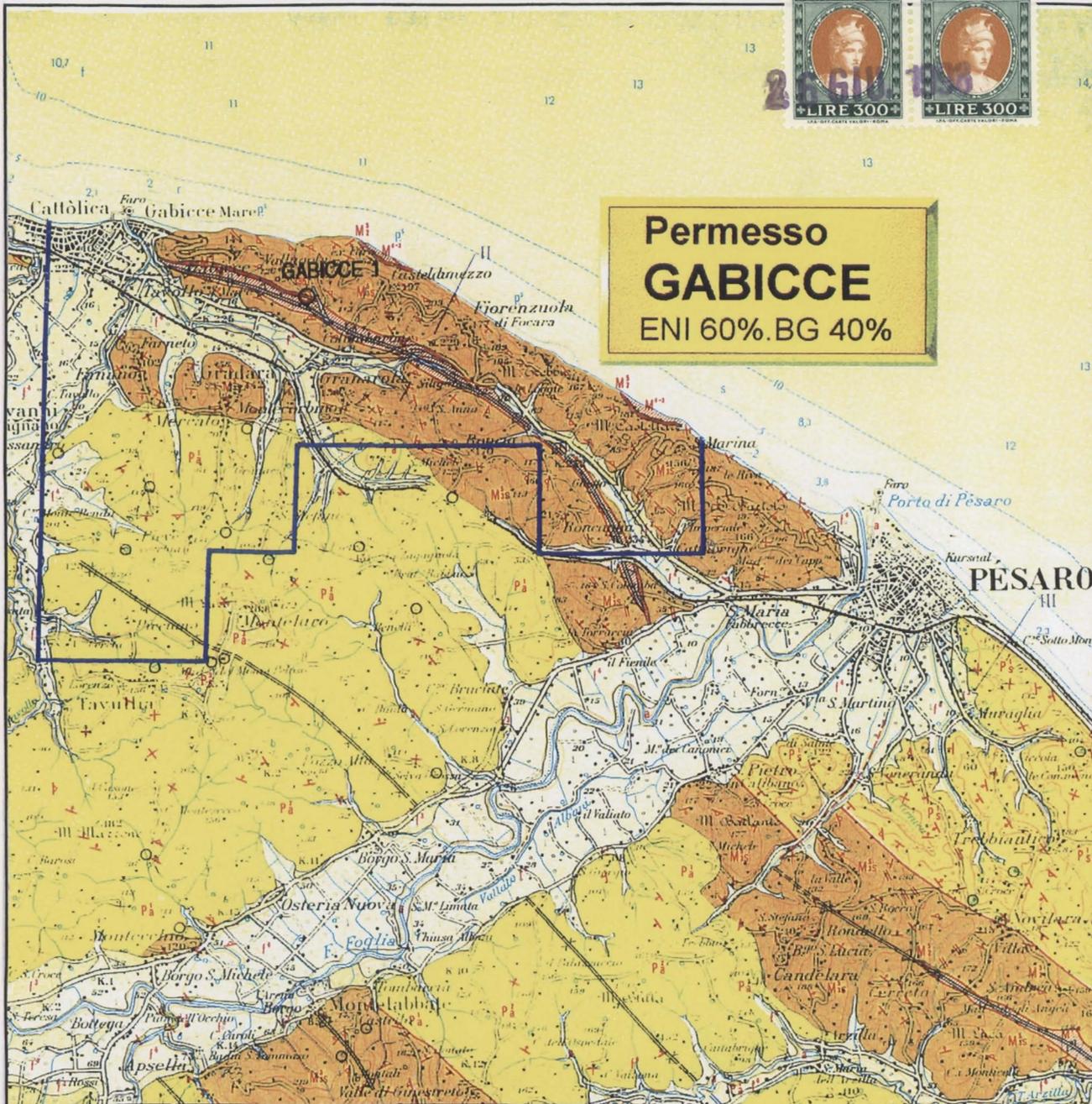


CARTA GEOLOGICA

MARGINE PADANO - Permesso GABICCE



Permesso
GABICCE
ENI 60%.BG 40%



- Pa¹, Pa²: Pliocene inf.-medio
(argille marnose e siltoso-sabbiose)
- M⁵₃₅: Messiniano medio-sup.: F.ne a Colombacci
(arenarie con frequenti intercalazioni argillose)
- M⁵₂: Messiniano: F.ne Gessoso-Solfifera
(gessi, arenarie gessifere, con intercalazioni marnose)
- M⁴⁻³: Miocene medio-sup.: F.ne dello Schlier
(alternanze di marne, marne calcaree e calcari marnosi)

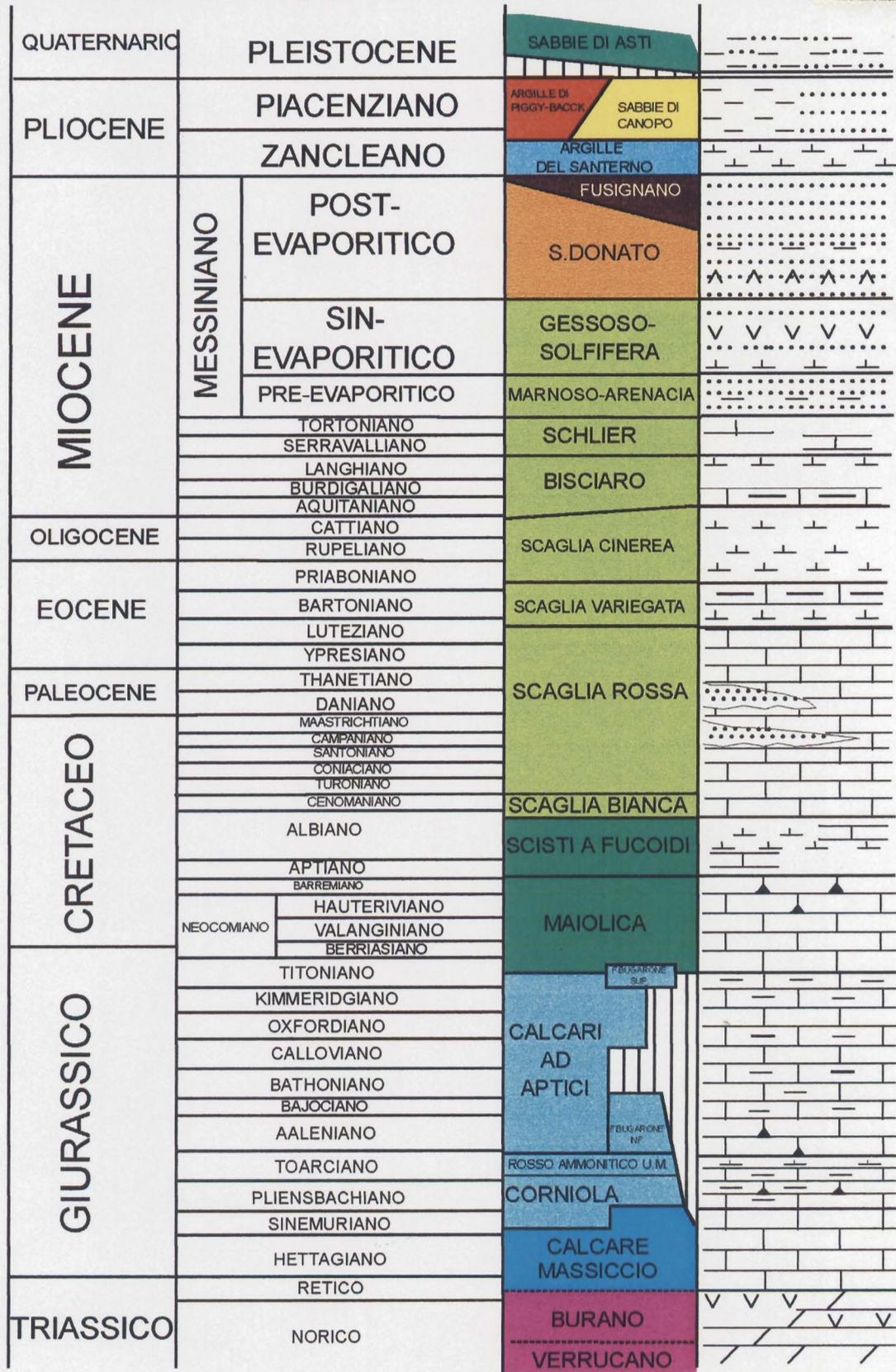
0 4 Km





SERIE STRATIGRAFICA

MARGINE PADANO - Permesso GABICCE



(NON IN SCALA)



CORRELAZIONE TRA LE SERIE GIURASSICO-CRETACICHE DI BACINO E DI ALTO PELAGICO MARGINE PADANO - Permesso GABICCE



A		B	
SUCCESSIONI DI BACINO	EPOCA	ETA'	SUCCESSIONI DI PIATTAFORMA PELAGICA
MAIOLICA	MALM	TITONICO	MAIOLICA
CALCARI A SACCOCOMA ED APTICI		KIMMERIDGIANO	BUGARONE SUPERIORE
CALCARI DIASPRIGNI		OXFORDIANO CALLOVIANO BATHONIANO	HIATUS
CALCARI E MARNE A POSIDONIA	DOGGER	BAJOCIANO	BUGARONE INFERIORE
ROSSO AMMONITICO	LIAS	AALENIANO	ROSSO AMMONITICO (equiv.)
MARNE DEL SERRONE		TOARCIANO	CORNIOLA (equiv.)
CORNIOLA		PLIENSAC.	CALCARE MASSICCIO
CALCARE MASSICCIO		SINEMURIANO	

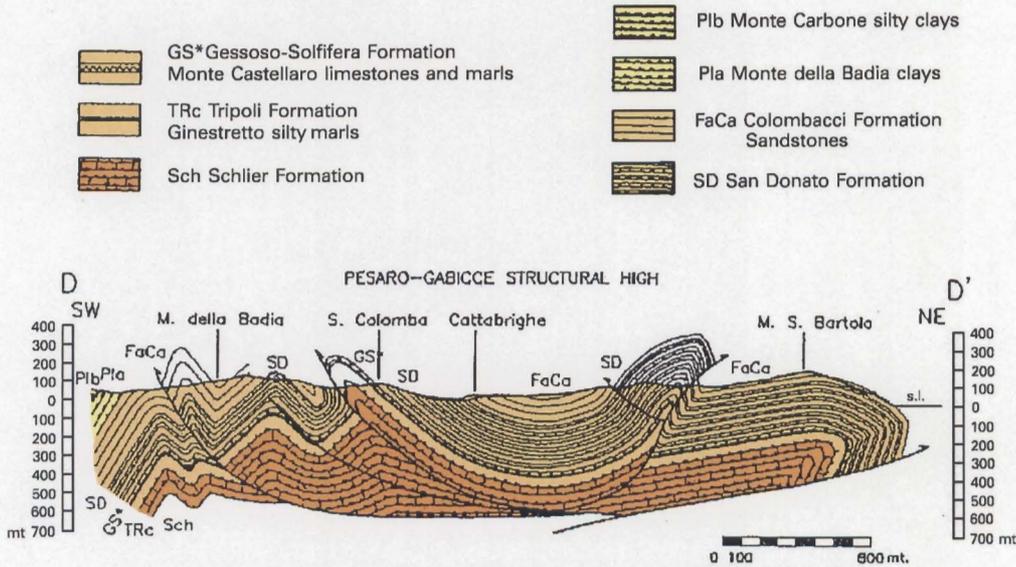
(da GALLUZZO & SANTANTONIO Boll. Soc. Geol. It, 113, 1994)



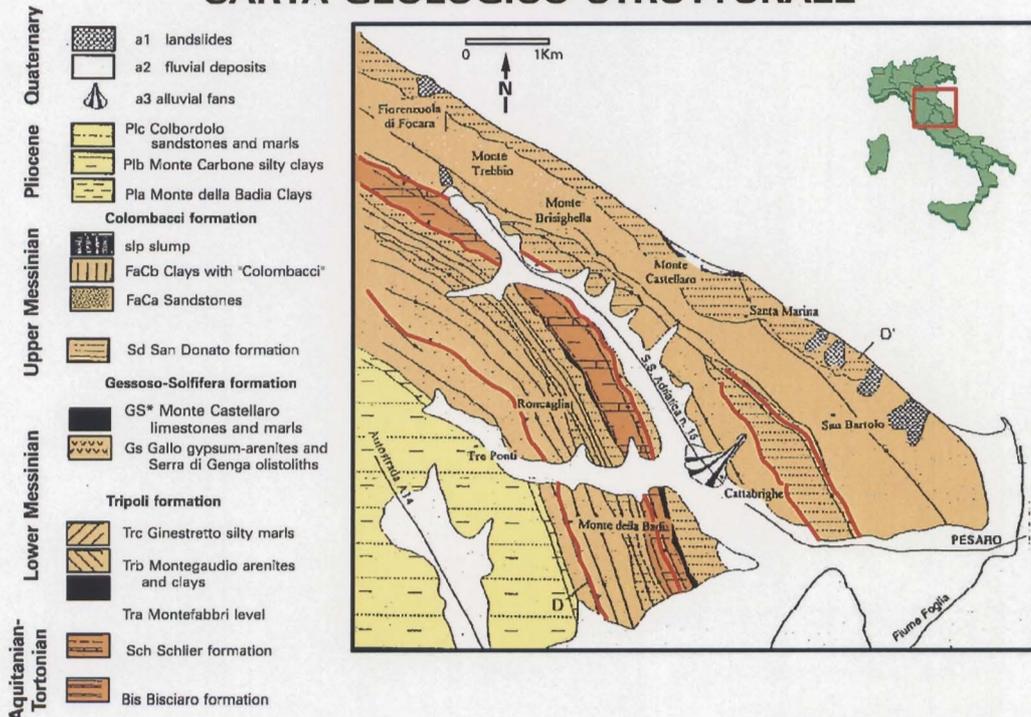
COMPLICAZIONI STRUTTURALI NEL NEOGENE DELLA STRUTTURA DI GABICCE MARGINE PADANO - Permesso GABICCE



SEZIONE GEOLOGICA



CARTA GEOLOGICO-STRUTTURALE



(da CASABIANCA et alii, Giornale di Geologia, vol.57/1-2, 1995)



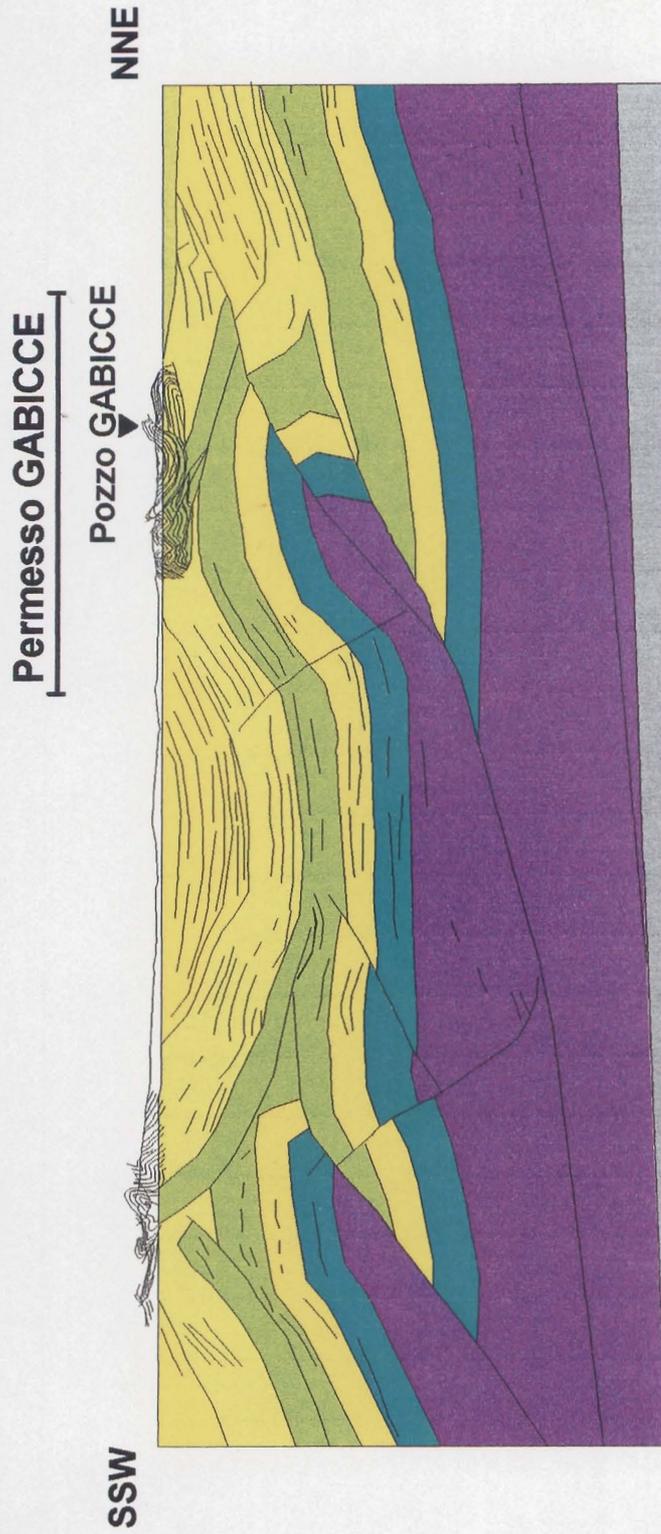
Eni
 Agip
 Divisione Esplorazione e Produzione

UGI - DESI-PIEC

Fig. 6

SEZIONE GEOLOGICA BILANCIATA

MARGINE PADANO - Permesso GABICCE



- Pleistocene
- Pliocene
- Messiniano p.p. (post-Evaporitico)
- Messiniano p.p. - Cenomaniano
- Albiano-Lias medio
- Lias inferiore (Calcare Massiccio)
- Serie triassiaca (Burano)
- Basamento

