



RELAZIONE GEOLOGICA ALLEGATA ALL'ISTANZA DI RINVIO
DELL'OBBLIGO DI PERFORAZIONE DEL PERMESSO DI
RICERCA DI IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI DENOMINATO
CONVENZIONALMENTE "CORTE DE' FRATI"

<<<>>>

1. PREMESSA

Il permesso di ricerca "Corte de' Frati", situato nella porzione centro-meridionale della Pianura Padana, si estende fra Lombardia (province di Brescia, Cremona e Lodi) ed Emilia - Romagna (provincia di Piacenza) occupando una superficie di 60.689 ha. L'area in questione (fig.1) confina a nord con le concessioni Soresina, Cignone e San Gervasio (Eni), ad est con le concessioni Vescovato e Piadena (Eni), a sud con la concessione Cortemaggiore (Eni) e il permesso Casalmaggiore (Forest-CMI) e ad ovest con il permesso Codogno (Edison). Essa fa parte della zona su cui è cessato il regime di esclusiva a favore di Eni (Legge 625 del 25.11.1996) ed in particolare del dominio definito "Appenninico Centrale".

Il permesso è stato assegnato a BG Rimi S.p.A. (R.U. 45%), Edison Gas S.p.A. (45%) e Petrorep Italiana S.p.A. (10%) con DM 19.02.2001 che fissava, tra l'altro, l'inizio dei lavori di perforazione entro 36 mesi dalla prima nel tempo delle date di consegna e di pubblicazione sul BUIG del DM sopra menzionato.

La pubblicazione del DM è avvenuta in data 31.03.2001 (BUIG XLV n° 3), pertanto l'obbligo di perforazione scadrà il 31.03.2004.

Per rispettare detto termine sono stati acquistati da Eni, in diritto

d'uso, 16 profili sismici, pari a 158,35 km, 8 dei quali, pari a 63,87 km, sono stati rielaborati presso il centro di calcolo WesternGeco di Gatwick (UK), a partire dal 04.04.2002. A fine 2002 la trattista ha fornito, oltre alla versione stack e migrata delle linee rielaborate, anche quella AVO.

Contemporaneamente ai lavori di rielaborazione sismica è stata effettuata la revisione geologica di tutti i pozzi disponibili nel permesso e nelle aree limitrofe al fine di sintetizzare il modello geologico-strutturale da supporto all'interpretazione sismica. Purtroppo le conclusioni degli studi fino ad ora effettuati, in particolare la sintesi geologico-geofisica, hanno evidenziato che le trappole strutturali sono state adeguatamente esplorate dai pozzi Cremona sud e Monticelli d'Ongina, mentre l'anticlinale sub-thrust Monte Giusto non è stata confermata. Per tali motivi, anche se nell'area sono presenti alcuni interessanti lead stratigrafici, per la cui conferma è necessario programmare un rilievo sismico ad hoc, non si è al momento in grado di ubicare nessun pozzo.

2. ATTIVITA' SVOLTA

2.1. Geologia

L'attività di ricerca sull'area del permesso è iniziata fin dalle more dell'istruttoria per l'emanazione del decreto di conferimento con lo studio di tutti i dati di sottosuolo disponibili (sismica, ma soprattutto pozzi) sia nell'area di interesse sia in quelle più meridionali, fino a coinvolgere l'Appennino settentrionale, tanto che fu stipulata una convenzione con il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Parma con lo scopo di studiare l'evoluzione delle avansosse mioceniche nel sottosuolo della Pianura Padana.

Con il permesso "Corte de' Frati" si intendeva indirizzare la ricerca su obiettivi minerari stratigraficamente più profondi rispetto a quelli esplorati da Eni negli anni '50 (Messiniano e Tortoniano) e che consentirono le importanti scoperte di Caviaga e Cortemaggiore. I nostri obiettivi, identificati nelle successioni del Miocene medio e inferiore, erano sostanzialmente legati alle più recenti scoperte dei campi di Torrente Baganza (concessione Monteardone) e Monte Delle Vigne (concessione Fornovo Di Taro) che avevano confermato le potenzialità minerarie delle sabbie intercalate nelle serie terrigene del Serravalliano, del Langhiano e del Burdigaliano e la cui presenza nell'area era confermata dai pozzi Cortemaggiore e da Cremona sud 1.

Lo studio effettuato in collaborazione con l'Università di Parma ha evidenziato, per la Marnoso-Arenacea, un modello evolutivo del tutto originale, basato sulla progradazione assiale, nell'avanfossa, di apparati deltizi a cui si associano, frontalmente nel bacino, oltre la scarpata continentale prevalentemente argillosa, imponenti sistemi torbiditici. In tal modo la distribuzione delle sabbie torbiditiche tende a spostarsi, nel tempo, verso posizioni più distali nell'avanfossa. Contemporaneamente gli apparati torbiditici più prossimali vengono progressivamente ricoperti dalle argille della scarpata continentale che progradano, alla cui sommità si continuano a rinvenire le sabbie di conoide deltizia (Torrente Baganza e Monte delle Vigne). In tal modo si dispone di uno strumento per potere prevedere, anche solo qualitativamente, la distribuzione delle sabbie nel bacino del Miocene medio.

2.1.1. Inquadramento geologico regionale

L'evoluzione geodinamica delle Alpi e degli Appennini è legata alla collisione fra placca Africana e placca Europea con la conseguente chiusura dell'oceano della Tetide, interposto fra i due continenti. Il fenomeno di chiusura oceanica è iniziato nel Cretacico ed è terminato nell'Eocene con la genesi della catena Meso-alpina. Il prosieguo della collisione porterà, nel Miocene, alla genesi dell'Appennino settentrionale e all'evoluzione delle avanfosse che caratterizzano buona parte del sottosuolo della Pianura Padana.

Le avanfosse mioceniche sono caratterizzate da successioni torbiditiche di mare profondo, in ringiovanimento dall'interno all'esterno, riconducibili alle seguenti formazioni: Macigno (Oligocene superiore), Cervarola (Aquitaniense - Burdigaliano), Marne di Vicchio (Langhiano - Burdigaliano), Marnoso - Arenacea (Langhiano - Tortoniano), Marne di Verghereto (Tortoniano).

La loro evoluzione spazio temporale è caratterizzata da una progressiva migrazione dell'avanfossa, accompagnata da quella del fronte di deformazione dell'Appennino, verso l'avampaese, secondo uno schema generalmente accettato che prevede le seguenti fasi tettoniche, a cui corrispondono precise formazioni:

Oligocene superiore

La successione di avanfossa è rappresentata dal "Macigno" (Oligocene superiore) mentre la sua disattivazione è riconducibile alle "Marne di Pievepelago" ed ai suoi equivalenti (Oligocene superiore)

Burdigaliano

I depositi di avanfossa sono attribuiti alle "Arenarie di Cervarola"



(Aquitaniense-Burdigaliano) mentre i depositi di chiusura del ciclo sono costituiti dalle "Marne di Vicchio" e dai suoi equivalenti (Langhiano)

Langhiano

La successione di avanfossa è costituita dalla "Marnoso Arenacea interna" ed è sigillata dalle "Marne di Verghereto" (Serravalliano - Tortoniano).

Serravalliano

I depositi di avanfossa sono rappresentati dalla "Marnosa Arenacea esterna", la chiusura del ciclo dalle "Marne di Letto" (Tortoniano).

Messiniano

E' caratterizzato da diverse importanti fasi tettoniche che provocano l'emersione dell'Appennino settentrionale e la chiusura del ciclo torbiditico, sostituito da quello delle molasse alpine, senza che vengano generati nuovi sistemi di sovrascorrimento e relative avanfosse.

Pliocene inferiore

Rappresenta la fase tettonica più importante per quanto riguarda, da una parte, l'assetto strutturale attuale della catena Appenninica, dall'altra, la geometria finale delle possibili trappole strutturali per idrocarburi.

2.1.2. Inquadramento geologico locale

In base alle ricostruzioni paleogeografiche effettuate il permesso "Corte de' Frati" occupa una porzione della avanfossa miocenica caratterizzata dalla deposizione della "Marnoso-Arenacea esterna".

Dal punto di vista strutturale l'area fa parte integrante dell'ultimo sistema fronte-avanfossa, mostrando le caratteristiche principali che ne contraddistinguono l'evoluzione. Il permesso "Corte de' Frati" è, infatti ubicato lungo un articolato trend strutturale compressivo NW-SE, lungo il

quale sono stati effettuati, da nord a sud, i ritrovamenti di Cortemaggiore, a gas e olio e di Cremona sud, a gas.

2.2. Geofisica

I lavori di geofisica sono consistiti nell'acquisto di linee sismiche preesistenti, a cui è seguita una parziale rielaborazione.

2.2.1. Acquisto dati sismici preesistenti

Sono state acquistate da Eni, con la formula del diritto d'uso, 16 linee sismiche pari a 158,35 Km di lunghezza (fig. 2):

Linea sismica	lunghezza totale (km)	sviluppo nel permesso (km)
PC-385-89	14,50	5,50
PC-388-89	19,46	19,46
PC-397-89	19,76	19,76
PC-400-90	15,87	15,87
PC-406-91	17,15	17,15
PC-407-91	14,43	14,43
PRM-89	14,45	14,45
CR-117	8,90	5,80
CR-121	15,40	3,70
CR-387-83	7,93	1,43
CR-388-83	6,50	4,50
CR-389-83	9,67	9,67
CR-390-83	7,03	7,03
CR-393-83	15,81	7,50
MI-566-91	21,28	<u>8,50</u>
TOTALE km		158,35

2.2.2. Rielaborazione

A partire dal 4 aprile 2002 sono state rielaborate, presso il centro di calcolo WesternGeco di Gatwick (Inghilterra), 8 delle 16 linee sismiche acquistate in diritto d'uso (PC-370, 371, 385, 397-78, CR-387, 388 e 390-83, CR-121 e MI-509-86), per un totale di 63,87 km. Alla fine del 2002 la contrattista ha fornito, oltre alla versione stack e migrata, anche quella AVO dei profili rielaborati.

2.2.3. Interpretazione

L'interpretazione sismica è stata effettuata congiuntamente ai dati disponibili anche sul permesso Codogno (Edison S.p.A. R. U.), di cui British Gas International BV Filiale Italiana deteneva la quota di titolarità del 45%. Lo studio ha evidenziato che l'area del permesso è interessata da due bacini sedimentari, che si sviluppano fra il Miocene superiore e il Pleistocene, delimitati verso est da un alto strutturale. I due bacini sono separati dall'alto "Casalpusterlengo-Cremona sud" (fig. 3), impostatosi nel Messiniano. Frequenti discordanze angolari e fenomeni di onlap nella sequenza miocenica che costituisce l'alto strutturale, sono indicativi di fenomeno locali di erosione e risedimentazione, probabilmente legati all'attività di faglie sinsedimentarie. Si può ipotizzare, dunque, che l'alto in questione si sia sviluppato in corrispondenza di una preesistente faglia normale, di età miocenica, ripresa e invertita nel Messiniano, quando le compressioni che stavano provocando il sollevamento dell'Appennino settentrionale raggiungono quest'area (fig. 4).

I risultati dell'interpretazione sismica sono schematizzati nelle figure 5, 6 e 7. La figura 5 evidenzia l'anticlinale fagliata Cremona sud-

Monticelli d'Ongina e conferma che la struttura può considerarsi compiutamente esplorata.

La figura 6 riassume tutte le zone caratterizzate da anomalia di ampiezza del segnale sismico. L'analisi AVO ha però dimostrato che le anomalie sono molto probabilmente dovute a cause litologiche.

La figura 7, infine evidenzia le zone in cui sono stati individuati play stratigrafici inesplorati, a NE dell'anticlinale Cremona sud-Monticelli d'Ongina, dove sembrano ancora esistere i presupposti per un nuovo approccio alla ricerca.

3. VALUTAZIONE GEOPETROLIFERA

In base al tipo di trappola presa in considerazione sono stati ipotizzati otto diversi obiettivi per la ricerca (fig. 8) anche se quelli effettivamente perseguibili, perché inesplorati, sono localizzati nel bacino a nord della struttura di "Cremona sud-Monticelli d'Ongina".

Per l'individuazione di questi tipi di trappole e dei relativi obiettivi, ci si è basati sia su analogie con campi esistenti in aree vicine, sia su modelli teorici. Per ogni obiettivo sono stati definiti i vari elementi di rischio così da giungere ad una valutazione complessiva dei vari play tenendo conto che le trappole stratigrafiche sono state identificate sulla base di geometrie intuibili su poche linee sismiche.

3.1. Obiettivi pre-messiniani

Sabbie pulite con ottime caratteristiche di porosità e permeabilità e buone manifestazioni di idrocarburi sono state riscontrate da vari pozzi nella successione terrigena compresa fra Langhiano e Tortoniano, anche se solo le sabbie e le arenarie del Tortoniano, nei campi di Cremona sud e



Cortemaggiore hanno prodotto quantità commerciali di idrocarburi.

In entrambi questi giacimenti l'accumulo interessa trappole miste nelle quali l'elemento stratigrafico è rappresentato dalla canalizzazione di corpi sabbiosi NW-SE (Pieri, 1990).

Il grid sismico attualmente disponibile e l'insufficiente controllo stratigrafico non consentono di dettagliare l'andamento e l'estensione di questo tipo di reservoir, non solo nel campo Cremona sud, ma anche sulla culminazione relativa di Monticelli d'Ongina.

Complessi rapporti di onlap e pinch-out visibili all'interno della successione miocenica lasciano supporre frequenti variazioni laterali nella distribuzione delle sabbie che potrà essere definita solo con una sismica

3.2. Obiettivi nel Messiniano e nel Pliocene inferiore

La maggior parte dei campi nell'area è mineralizzata in una serie di livelli ghiaiosi e/o sabbiosi del Messiniano superiore (gruppo Colombacci/Cassano Spinola) e del Pliocene inferiore. Le trappole, di tipo stratigrafico, sono generalmente rappresentate da pinch-out sui fianchi delle anticlinali tardo-mioceniche.

3.3. Obiettivi nel Pliocene medio-superiore

Nell'area del permesso sono presenti due profondi bacini plio-pleistocenici il cui riempimento è essenzialmente costituito da alternanze di argille e sabbie. Tali successioni si sono dimostrate degli ottimi serbatoi (formazioni Asti e Porto Corsini) nei giacimenti della Pianura Padana orientale. Ricordiamo inoltre che parte della produzione del campo Cremona sud proviene da queste formazioni.

Le trappole previste in questa successione sono prevalentemente di

tipo stratigrafico.

3.4. Roccia madre e migrazione degli idrocarburi

Le manifestazioni di idrocarburi, evidenziate dai pozzi perforati nel permesso e nelle aree limitrofe, sono essenzialmente limitate alle zone immediatamente adiacenti agli alti strutturali, sia nella successione miocenica che nella soprastante serie plio-pliestocenica. Ciò suggerisce che le anticlinali rappresentino la via preferenziale per la migrazione degli idrocarburi. Nella serie plio-quadernaria, alla scala della sismica, non sono visibili faglie che possano costituire percorsi di migrazione.

La maggior parte delle manifestazioni nei reservoir miocenici è costituita da olio o condensato a testimonianza di un'origine termogenica degli idrocarburi. Ciò anche se i biomarker sembrano indicare una roccia madre di età terziaria, caratterizzata quindi da un seppellimento probabilmente poco accentuato e pertanto da uno scarso grado di maturità. Le formazioni euxiniche del Messiniano e le argilliti del Langhiano sono i più probabili candidati a rivestire il ruolo di roccia madre.

La roccia madre del gas biogenico dei giacimenti pliocenici e quadernari, in questo settore della Pianura Padana, è rappresentata dalle stesse argille nelle quali i serbatoi sono intercalati. Anche se tali argille sono da considerare i principali fornitori di gas biogenico per gli accumuli degli adiacenti campi di Piadena e Caviaga, nel permesso "Corte de' Frati" le manifestazioni di gas nella successione plio-pleistocenica sono abbastanza rare.

Per precisare il timing della maturazione e della migrazione, nonché la

copertura del sistema petrolifero sono necessari ulteriori studi. E' comunque evidente, anche da un punto di vista puramente qualitativo, che il fattore di rischio legato all'effettivo caricamento delle trappole potrà essere ridotto considerevolmente solo se sarà possibile identificare un percorso di migrazione degli idrocarburi dalla serie miocenica.

4. CONCLUSIONI

Il permesso "Corte de Frati" era stato richiesto con lo scopo di perseguire due principali obiettivi minerari nella successione terrigena del Miocene. Il tema di ricerca principale dell'area era costituito dalle successioni del Serravalliano e del Tortoniano della struttura perforata dai pozzi Monticelli d'Ongina. In base agli studi effettuati si è potuto constatare che l'anticlinale in questione è stata compiutamente esplorata e che la piega sub-thrust, ipotizzata sotto la faglia inversa che la delimita verso nord, non esiste (fig. 4). Si è pertanto cercato di verificare se potevano essere presenti obiettivi non prima considerati. Grazie alla reinterpretazione dei dati sono state messi in evidenza alcuni possibili obiettivi stratigrafici (pinch-out e canali) nella parte centrale del permesso (fig. 7). Dette possibili trappole sono scarsamente definite e per potere essere valutate nel loro complesso necessitano di un dettaglio sismico, soprattutto per i corpi canalizzati, che solo un rilievo sismico 3D può fornire.

5. INVESTIMENTI EFFETTUATI

Per i lavori effettuati dal DM di conferimento ad oggi è stato effettuato un investimento complessivo di 569.991,00 € così suddiviso:

- Acquisto sismica preesistente (km 158,35) 492.991,00 €

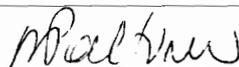
• Rielaborazione (km 63,87)	32.000,00 €
• Studi geologici e sintesi geologico-geofisica	<u>45.000,00 €</u>
Totale	569.991,00 €

Milano, 29 marzo 2004

British Gas International BV Filiale Italiana

Il Responsabile Esplorazione

Werter Paltrinieri



Elenco figure:

Fig. 1 Carta Indice

Fig. 2 Pianta di posizione della sismica

Fig. 3 Sezione sismica rappresentativa dell'alto Casalpusterlengo-Cremona sud

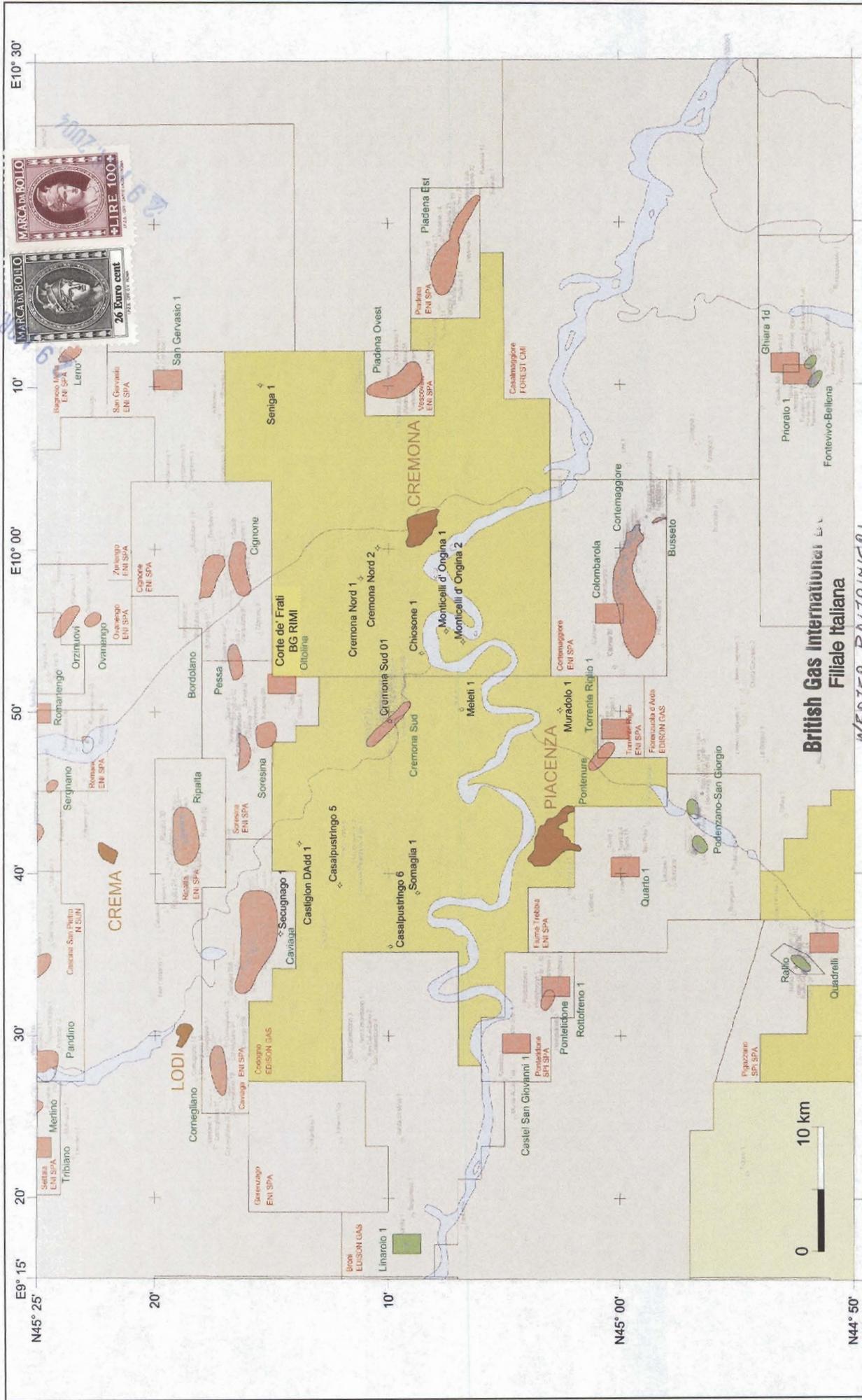
Fig. 4 Evoluzione dell'alto Casalpusterlengo-Cremona sud

Fig. 5 Mappa in isocrone della struttura Montegiusto (reinterpretazione)

Fig. 6 Mappa delle anomalie di ampiezza

Fig. 7 Trappole stratigrafiche (modelli deposizionali)

Fig. 8 Schema dei possibili obiettivi minerari



Permesso "Corte de' Frati"
Carta Indice

British Gas International
Filiale Italiana

WERTER PALTRINIERI

Paltrinieri

Fig. 1

British Gas International BV
Filiale Italiana
WERTER PATRINIERI
mbal hnw

Corte de' Frati

8

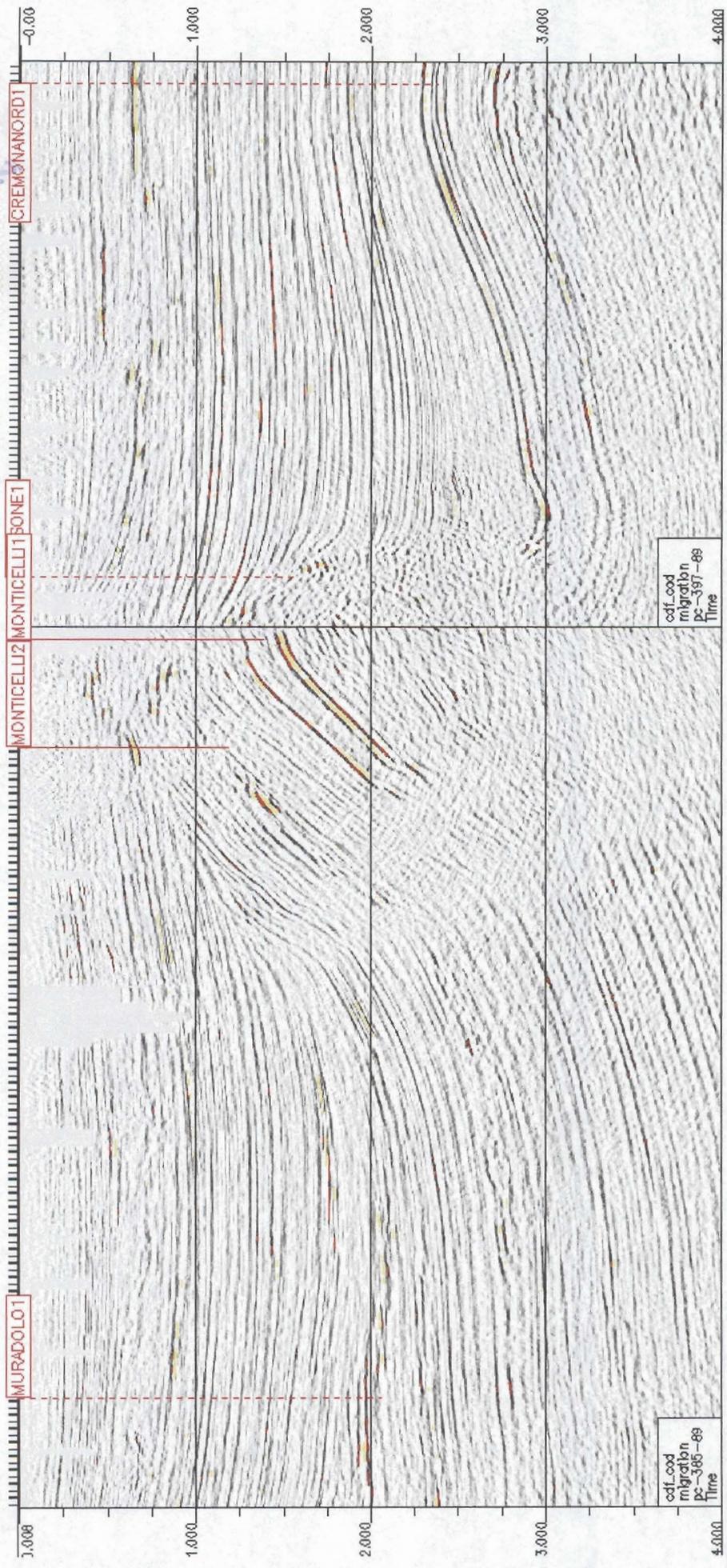
Permesso "Corte de' Frati"
Pianta di posizione delle linee sismiche

Fig. 2



British Gas International BV
Filiale Italiana
WEAVER PALTRINIERI

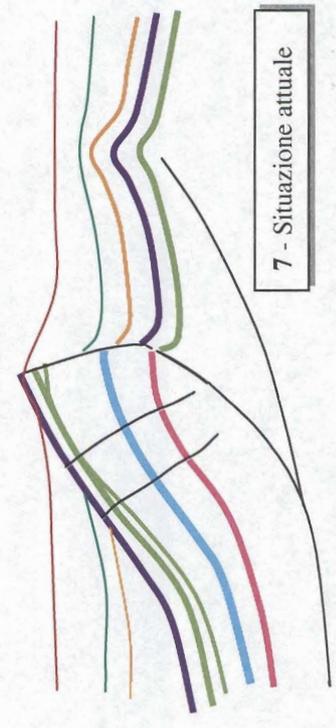
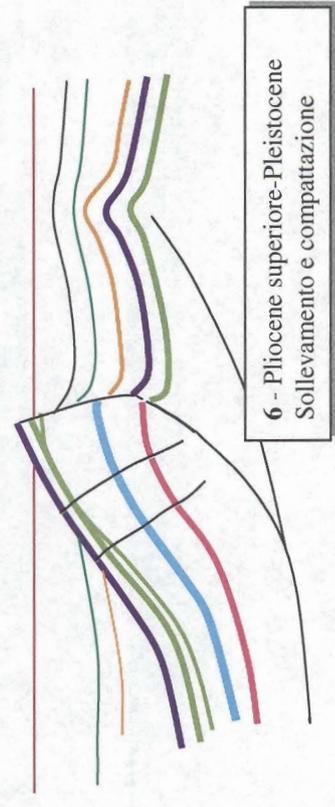
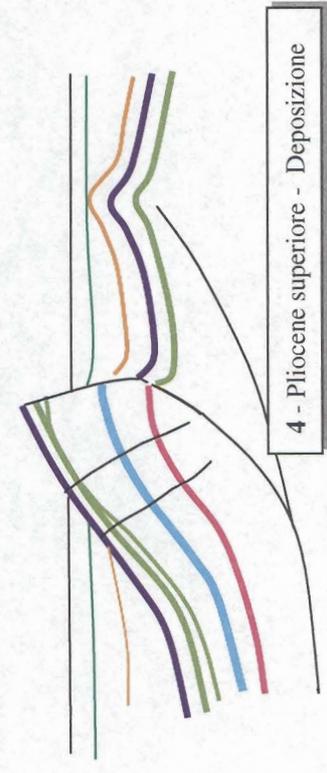
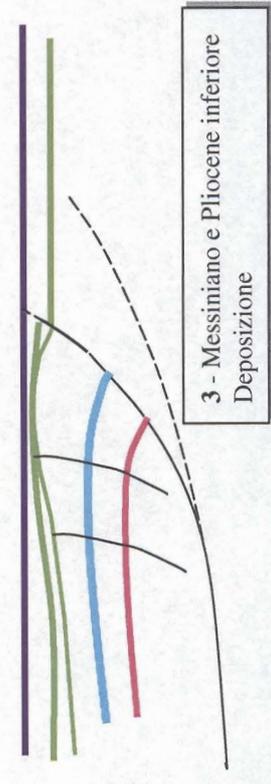
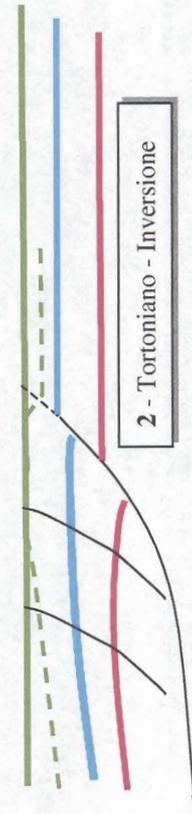
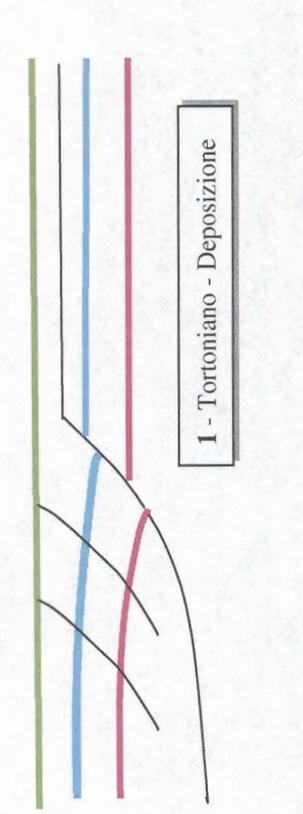
Mahn



Permesso "Corte de' Frati"

Alto di Casalpusterlengo-Cremona Sud, sezione sismica rappresentativa

Malton



8

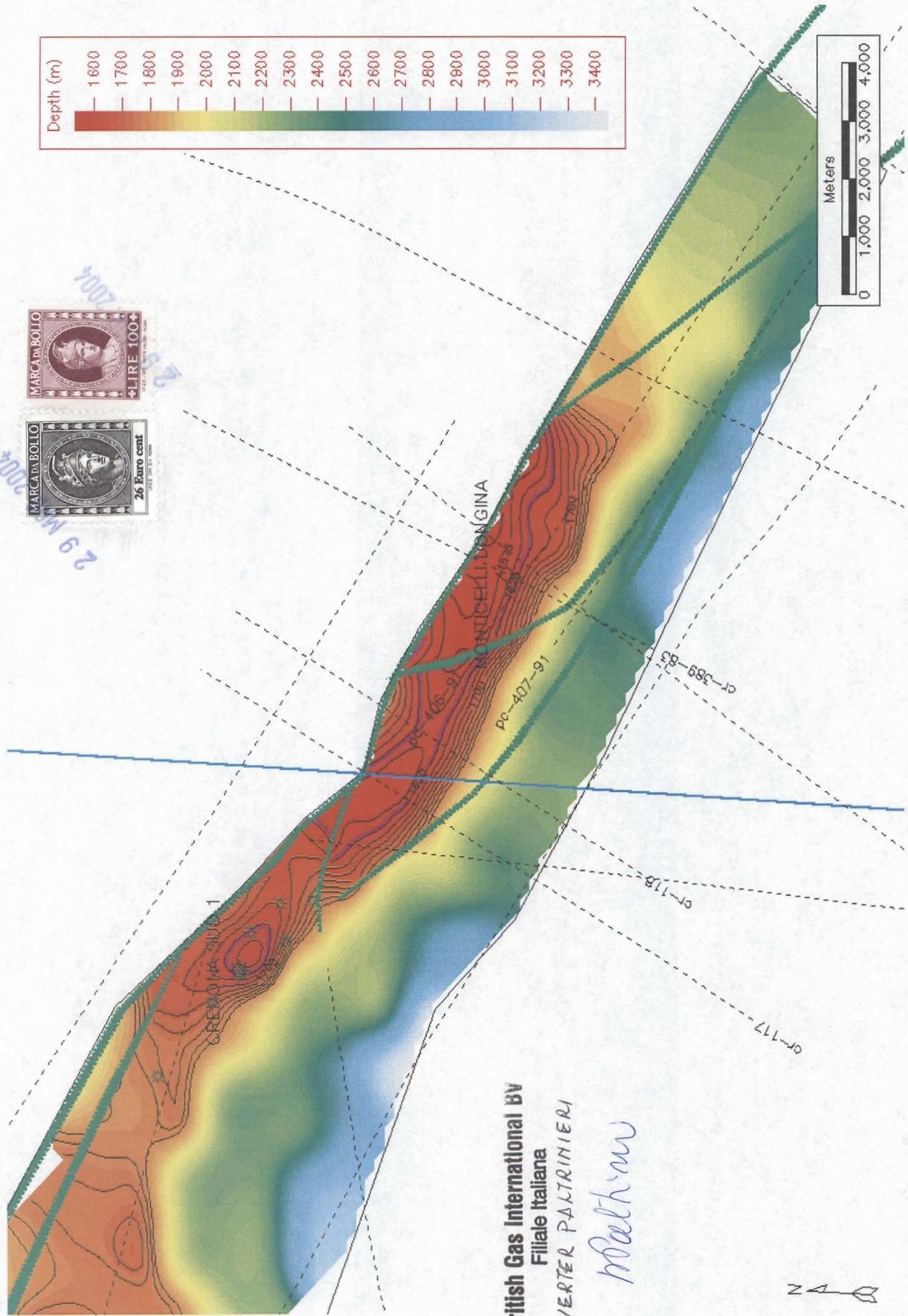
Permesso "Corte de' Frati"

Evoluzione dell'alto Casalpusterlengo-Cremona Sud

fig. 4



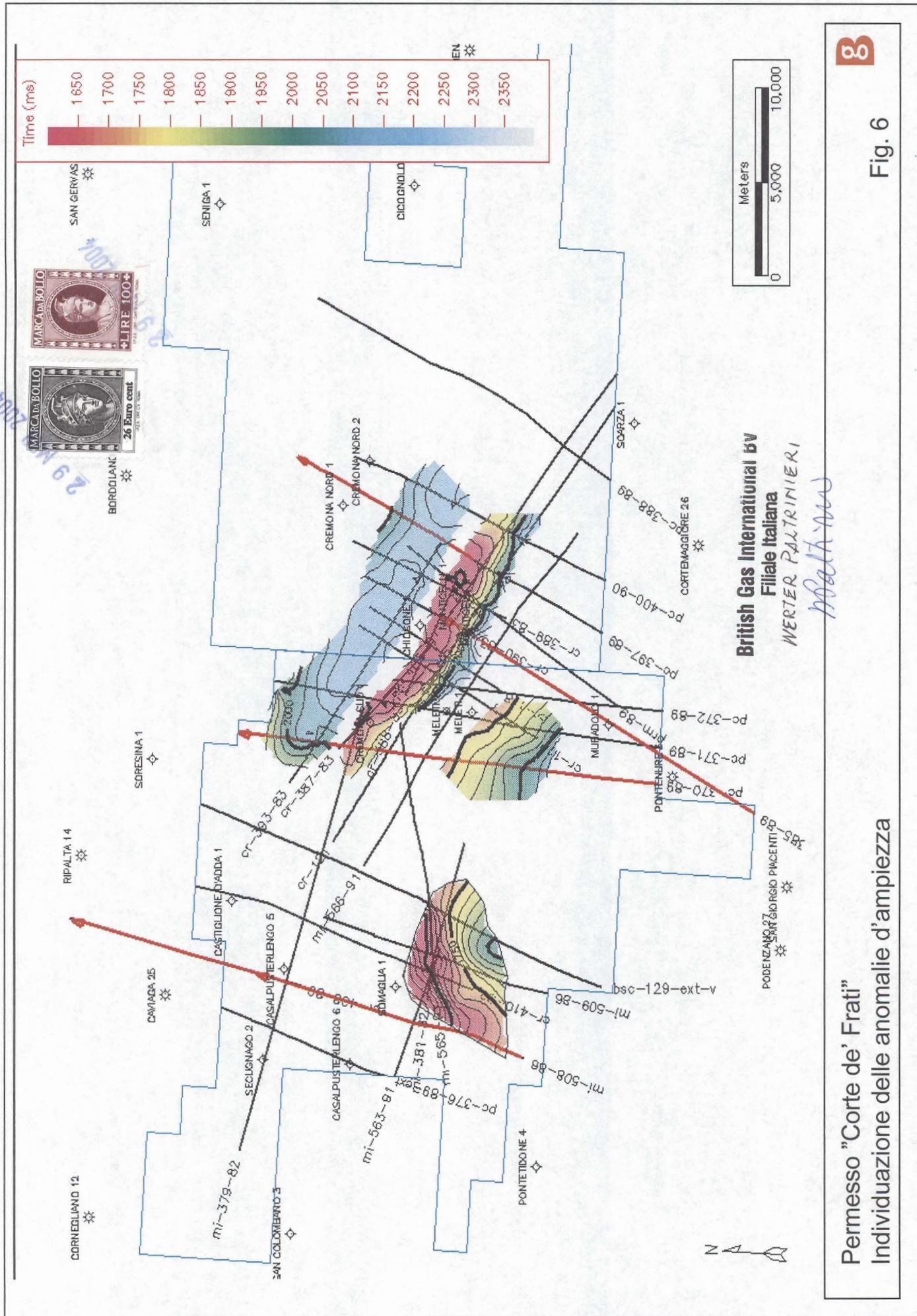
29 2007



British Gas International BV
 Filiale Italiana
 WERTER PATRINIERI
Walter

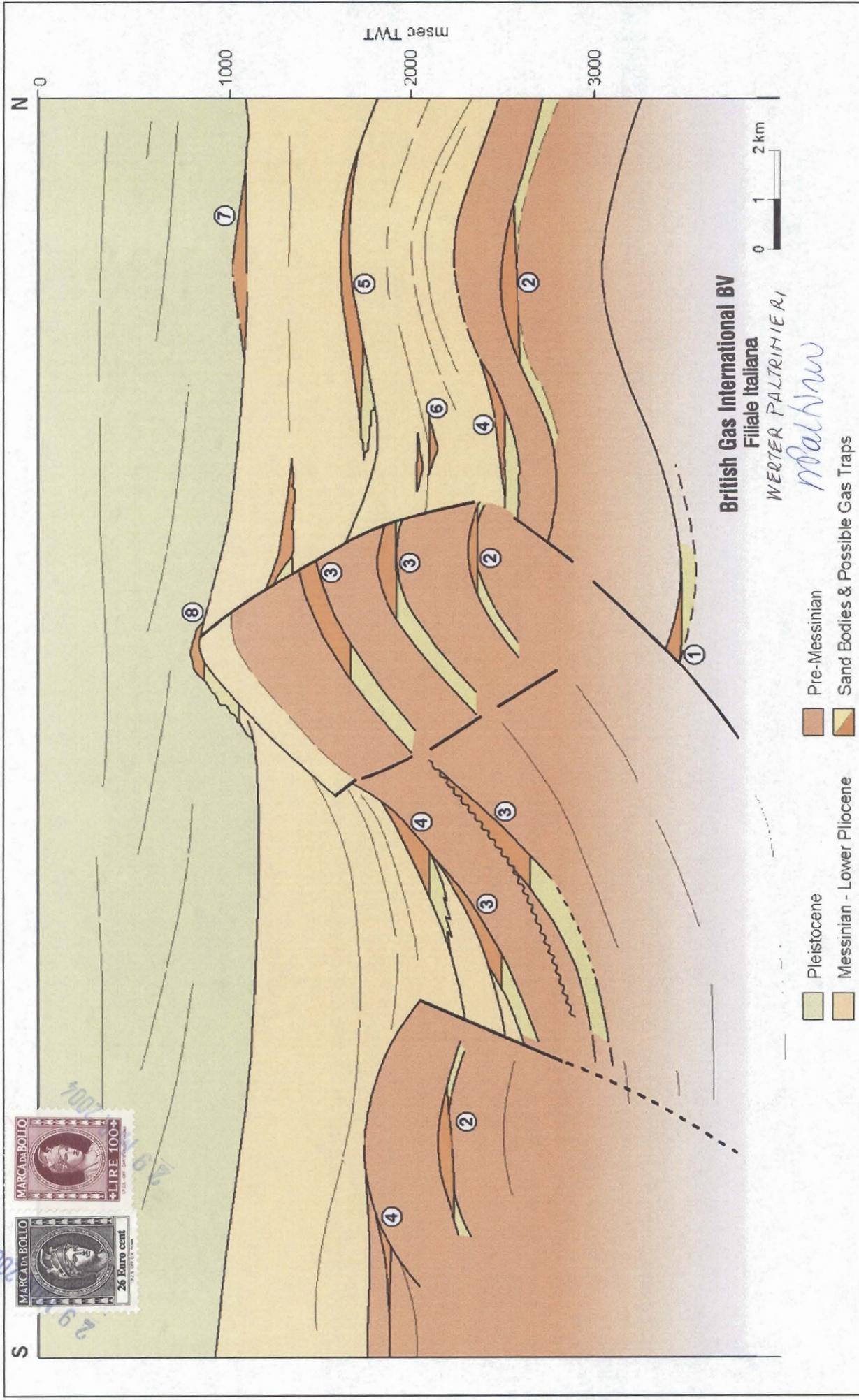
Permesso "Corte de' Frati"
 Reinterpretazione della struttura "Montegiusto"

Fig. 5



Permesso "Corte de' Frati"
Individuazione delle anomalie d'ampiezza

Fig. 6



Permesso "Corte de' Frati"
 Sezione schematica illustrativa dei possibili obiettivi minerari

Fig. 8