

PT 24621



*RELAZIONE GEOLOGICA RELATIVA ALL'ISTANZA DI PERMESSO  
DI RICERCA DI IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI DENOMINATA  
CONVENZIONALMENTE "VERCELLI".*

<<<>>

## **1. PREMESSA**

L'istanza di permesso "VERCELLI", situata nella porzione occidentale della Pianura Padana, si estende fra le regioni Piemonte (province di Alessandria, Vercelli e Novara) e Lombardia (provincia di Pavia), occupando una superficie di circa 717 kmq.

L'area in questione (fig. 1) confina a ovest con l'istanza di permesso Trino (FINA-BG RIMI); a nord con i permessi Balocco e Novara (ENI); a sud con il permesso Vigevano (ENI). Essa fa parte della zona su cui è cessato il regime di esclusiva a favore di ENI (legge 625 del 25.11.1996), in particolare di quello che è stato definito dominio Appenninico Occidentale.

Gli interessi minerari sono prevalentemente di due tipi: uno profondo relativo alla esplorazione della successione carbonatica triassica; uno più superficiale relativo alla ricerca della sopostante successione terrigena oligo-miocenica.

## **2. EVOLUZIONE DELLA RICERCA E CONSIDERAZIONI GEOPETROLIFERE**

La ricerca di idrocarburi nelle successioni carbonatiche profonde (Mesozoico) della Pianura Padana si è sviluppata a partire dagli anni '70 con lo sviluppo e il perfezionamento sia delle tecniche, sia delle attrezzature per la prospezione sismica e parallelamente alla evoluzione

delle tecnologie di perforazione.

In precedenza, fino alla fine degli anni '60, la ricerca era stata orientata all'individuazione di trappole superficiali (massimo 3.000 m) nelle successioni terrigene mio-plioceniche in quanto i mezzi di indagine geofisica non permettevano di ottenere risultati attendibili alla profondità a cui si trovano gli obiettivi carbonatici mesozoici, raramente inferiori ai 5.000 m.

Il primo pozzo profondo, con obiettivo costituito dai carbonati mesozoici fu Valle Salimbene 1, in provincia di Pavia, che nel 1972 raggiunse la profondità di 6.011 m. Nel 1973, a circa 5.400 m di profondità, venne scoperto il giacimento di Malossa, mineralizzato a gas, condensato e olio nelle formazioni Zandobbio (Triassico superiore-Liassico inferiore) e Dolomia Principale (Norico-Retico). Nella stessa area furono successivamente rinvenuti i giacimenti di Seregna (1975), Canonica d'Adda (1978) e S. Bartolomeo (1980). In questa prima fase di ricerca profonda l'esplorazione ha avuto come obiettivo le strutture (anticlinali fagliate e avanscorse) legate alla genesi delle Alpi.

Nello stesso periodo, più a SE, nel modenese, veniva scoperto il giacimento di Cavone (1973), mineralizzato ad olio nelle brecce calcaree del Cretacico inferiore e nei sottostanti Calcari di Noriglio (Liassico), a circa 3.000 m di profondità. La trappola, in questo caso, è costituita da una pronunciata anticlinale fagliata nord vergente, legata però alla genesi dell'Appennino Settentrionale.

A partire dal 1982, con la perforazione del pozzo Gaggiano 1 e la scoperta del campo omonimo nelle dolomie ladiniche, inizia una nuova fase

di ricerca volta alla esplorazione di paleoalti strutturali triassici non più legati quindi alla tettonica compressiva neoalpina, ma alla fase distensiva liassica. Detti paleoalti si possono ancora rinvenire (o riconoscere con minore difficoltà) in quello che viene attualmente definito Avampaese Alpino (fig. 2).

Più recentemente, il continuo miglioramento delle tecniche di acquisizione ed elaborazione sismica, incluso l'utilizzo di rilievi 3D che hanno consentito di sintetizzare modelli geologici più vincolati ai dati disponibili, ha portato (1984) alla scoperta dei campi di Villafortuna e Trecate, mineralizzati ad olio nella Dolomia Principale e/o Dolomia a Conchodon (Norito-Retico) e nella Dolomia di S. Salvatore (Ladinico).

Nell'area dell'istanza "VERCELLI" l'attività esplorativa si è sviluppata prevalentemente durante gli anni '50 con la perforazione di pozzi superficiali che hanno indagato solo parzialmente la successione terrigena mio-pliocenica (Asigliano 1, Desana 1-3, Balzola 1-3, Ottobiano 1).

Agli inizi degli anni '70 con i pozzi Sartirana 1, ma soprattutto Sali Vercellese 1 (TD 5.806 m) si è cercato di esplorare successioni terrigene più antiche (oligocene-Miocene) coinvolte in strutture profonde. In quest'ultimo pozzo, che comunque non ha raggiunto le formazioni triassiche e quindi i reservoir dei giacimenti di Villafortuna e Trecate, sono stati evidenziati discreti indizi di idrocarburi gassosi in una prova di strato effettuata fra 3.300 e 3.360 m di profondità. Ciò permette di ipotizzare dunque che nell'area, oltre ad un obiettivo di ricerca principale costituito dalla esplorazione della Dolomia Principale e/o Dolomia a Conchodon e della Dolomia di S. Salvatore in opportune trappole strutturali, ne possa



esistere uno secondario, relativamente meno profondo, costituito dalla esplorazione della soprastante successione terrigena oligo-miocenica.

### **3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO REGIONALE**

#### **3.1. Evoluzione paleogeografica**

Dal punto di vista paleogeografico la Pianura Padana viene considerata, da una parte, l'avampaese più o meno deformato della catena Sudalpina, dall'altra, l'avanfossa dell'Appennino Settentrionale.

La catena Sudalpina, sud-vergente, e quella dell'Appennino Settentrionale, nord-vergente, si fronteggiano nel sottosuolo della valle del Po (Fig. 3) e coinvolgono rispettivamente:

- le successioni calcareo-dolomitiche mesozoiche più quelle terrigene cenozoiche, di pertinenza alpina;
- le successioni calcareo-terrigene cretatiche e quelle torbiditiche oligo-mioceniche, di pertinenza appenninica.

Molto in generale le Unità appenniniche risultano sovrascorse su quelle mesozoiche delle Alpi Calcaree meridionali che quindi, in uno schema strutturale semplificato, possono essere considerate come il substrato dell'Appennino Settentrionale (fig. 4).

Le successioni permo-mesozoiche sono bene esposte sulle prealpi lombarde e permettono di ricostruire l'evoluzione paleogeografica (fig. 5) e di riconoscere i due sistemi petroliferi delle Alpi Calcaree meridionali (figg. 6, 7 e 8) confermati dai risultati dei pozzi Villafortuna e Trecate.

Con l'inizio del Triassico il mare tende ad invadere l'area in precedenza (Permiano superiore) caratterizzata da un'ampia distesa alluvionale (Verrucano Lombardo) trasformando il paesaggio in piane di marea,



lagune e baie poco profonde (formazione Servino). La trasgressione ha proceduto da est verso ovest raggiungendo la zona del Varesotto all'inizio del Triassico medio.

In questo periodo si individuano ampie piattaforme carbonatiche (Dolomia di S. Salvatore, Calcare di Esino) separate da bacini intrapiattaforma (formazioni Buchenstein e Wergen) talora euxinici che danno luogo alla deposizione delle prime "source rock" dell'area (Calcare di Meride e Scisti di Besano).

Verso la fine del Triassico medio (Carnico) le piattaforme tendono ad emergere e sono quindi soggette a processi pedologici che caratterizzano soprattutto la Dolomia di S. Salvatore migliorando le sue qualità di reservoir.

Nel Carnico superiore una nuova ingressione marina genera dapprima condizioni ambientali dominate da depositi alluvionali e peritidali, localmente evaporitici (formazione S. Giovanni Bianco), che rappresentano la separazione impermeabile rispetto al ciclo sedimentario soprastante che porterà alla deposizione del secondo sistema petrolifero nel Triassico. Infatti a partire dal Norico si assiste di nuovo a rilevanti variazioni dei tassi di subsidenza che provocano ancora un paesaggio a piattaforme carbonatiche (Dolomia Principale e Dolomia di Campo dei Fiori) e di bacini intrapiattaforma a fondali asfittici e progressivamente più estesi dove avviene la deposizione della seconda serie di rocce madri (Argilliti di Riva di Solto, Calcare di Zorzino, Calcare di Zu).

All'inizio del Giurassico la maggior parte dell'area lombarda era caratterizzata da condizioni di mare poco profondo (Dolomia a Conchodon

p.p., Calcare di Sedrina), il cui progressivo approfondimento portò all'instaurarsi di condizioni batiali e alla deposizione di sedimenti pelagici carbonatici (formazione Medolo; Liassico) e di sedimenti silicei (Selcifero Lombardo s.l.; Dogger-Malm). La serie giurassica, in particolare il Medolo, rappresenta la copertura impermeabile del sistema petrolifero del Triassico superiore nelle Alpi Calcaree meridionali.

Durante il Cretacico inferiore si mantengono condizioni analoghe a quelle giurassiche e si depositano altre formazioni bacinali calcareo-pelitiche (Maiolica, Scaglia Rossa), a cui, nel Cretacico superiore, in seguito alla orogenesi eo-alpina, succede una sedimentazione prevalentemente flyschioide.

### **3.2. Evoluzione tettonica**

Nell'area si possono distinguere due fondamentali fasi evolutive:

- una prevalentemente distensiva, dal Triassico al Cretacico inferiore, connessa all'attività di faglie dirette che, a più riprese, hanno delimitato zone strutturalmente più rilevate nelle quali si depositavano successioni di piattaforma, e aree bacinali inizialmente anossiche nelle quali si sono sedimentate successioni calcaree e calcareo argillose. Le serie di piattaforma, come la Dolomia di San Salvatore (Triassico inferiore), la Dolomia Principale e la Dolomia a Conchon (Triassico superiore) rappresentano in genere i possibili serbatoi per gli idrocarburi che verranno generati dalle serie pelagiche euxiniche depositatesi nei bacini dell'Anisico e del Ladinico (Scisti di Besano, Calcare di Meride) e in quelli del Norico-Retico (Argilliti di Riva di Solto, Calcare di Zorzino e Calcare di Zu).



Nel Giurassico e nel Cretacico inferiore un più generalizzato approfondimento consente la deposizione di una potente successione calcarea e calcareo-pelitica (Medolo, Selcifero Lombardo, Maiolica, Scaglia Rossa) che nel suo insieme funge da copertura per le formazioni sottostanti.

- Una compressiva, che in tre momenti distinti e successivi (fasi eo-alpina, meso-alpina e neo-alpina) ha generato la catena delle Alpi. In particolare la fase tettonica neo-alpina (Oligocene superiore-Tortoniano) ha consentito la genesi e la migrazione degli idrocarburi dalle rocce madri del Triassico inferiore e del Triassico superiore ai rispettivi coevi paleoalti preservati della successione triassica.

#### **4. PANORAMA GEOLOGICO LOCALE**

##### **4.1. Dati di superficie**

L'area oggetto dell'Istanza "VERCELLI" è ubicata nel settore piemontese del dominio tettonico Padano, al fronte delle strutture compressive del Monferrato (fig. 9), generalmente nord-vergenti. Queste strutture, che coinvolgono successioni clastico-torbiditiche di età Cretacico-Oligocene, immergono rapidamente verso nord al di sotto dei sedimenti terrigeni padani di età Plio-Pleistocene.

##### **4.2. Interpretazione sismica e assetto strutturale**

Durante il Data Room relativo alla Pianura Padana sono stati analizzati ed interpretati circa 650 km di profili sismici preesistenti. Ciò ha consentito di ricostruire l'assetto strutturale dell'area caratterizzato dall'accavallamento verso ENE del fronte compressivo dell'arco

appenninico del Monferrato al di sopra delle Unità mesozoiche alpine (Avampaese Padano). Questo fronte sembra controllare l'orientazione (NNW-SSE) e la distribuzione delle strutture sia a livello dei sedimenti carbonatici mesozoici sia a livello di copertura terziaria. In particolare nella porzione centro-orientale dell'area in questione sono stati evidenziati due lead denominati Zeme Lomellina superficiale e Zeme Lomellina profondo costituiti da due anticlinali NNW-SSE, a fianco esterno fagliato e avanscorso, tettonicamente sovrapposte, che coinvolgono rispettivamente la successione terrigena oligo-miocenica e la successione carbonatica mesozoica (figg. 10 e 11).

### **5. TEMI DI RICERCA**

Sulla base di quanto precedentemente esposto, in particolare nel capitolo 3, l'area presenta tre potenziali temi di ricerca:

- uno profondo, prioritario, ad olio, analogo a quello perforato con successo dai pozzi Villafortuna e Trecate, relativo alla esplorazione della successione triassica (fig. 12). Questa presenta due obiettivi distinti individuati rispettivamente al tetto della Dolomia Principale (Retico) o dell'equivalente Dolomia a Conchodon, facenti parte del sistema petrolifero del Triassico superiore, e al tetto della Dolomia di San Salvatore (Ladinico-Carnico) facente parte del sistema petrolifero del Triassico inferiore.

Le rocce madri sono costituite rispettivamente dalle Argilliti di Riva di Solto (e dai suoi equivalenti laterali Calcare di Zorzino e Calcare di Zu), passanti lateralmente ai serbatoi del Triassico superiore, e dal Calcare di Meride (e dal suo equivalente Scisti di Besano), passante lateralmente ai





serbatoi del Triassico inferiore.

La copertura del sistema petrolifero più antico è garantita dalla formazione pelitico-evaporitica San Giovanni Bianco (Carnico superiore), mentre quella del sistema petrolifero più recente è costituita dalle formazioni bacinali giurassiche (Gruppo del Medolo).

- Uno relativamente profondo per la ricerca di gas termogenico nella successione terrigena terziaria, in particolare nei clastici oligo-miocenici, caratterizzati da manifestazioni di idrocarburi gassosi al pozzo Sali Vercellese I.

In questo caso la potenziale roccia madre potrebbe essere costituita dalle argille intercalate nella porzione media e inferiore della successione terrigena terziaria o, in alternativa dai sedimenti di bacino ristretto che saltuariamente si trovano alternati nella successione carbonatica giurassico-cretacica o in quella flyschioide del Cretacico superiore.

I serbatoi sono invece costituiti dalle intercalazioni sabbiose presenti a varie altezze nella successione in questione.

La copertura, infine, è fornita dalle bancate argillose che caratterizzano comunque la successione terrigena.

- Uno superficiale, ma molto marginale e secondario, per la ricerca di gas biogenico nella successione terrigena plio-pleistocenica.

I fattori critici per la ricerca profonda consistono nel riconoscimento sulla sismica dei paleoalti triassici, che normalmente si riflettono nella successione soprastante (serie Giurassica condensata) fino al Cretacico inferiore (formazione Maiolica), e nella presenza di una roccia madre

autoctona.

Milano, 18.12.1998

British Gas RIMI S.p.A.

Il Responsabile Esplorazione

Werter Paltrinieri



Elenco figure:

Fig. 1 Carta indice

Fig. 2 Avampaese Sud-alpino

Fig. 3 Assetto strutturale della Valle Padana

Fig. 4 Sezione geologica schematica

Fig. 5 Schema dei rapporti stratigrafici e Ricostruzione paleogeografica  
in 2D

Fig. 5a Schema dei rapporti stratigrafici (Triassico-Giurassico)

Fig. 6 Potenziali rocce madri

Fig. 7 Potenziali reservoir

Fig. 8 Potenziali Coperture

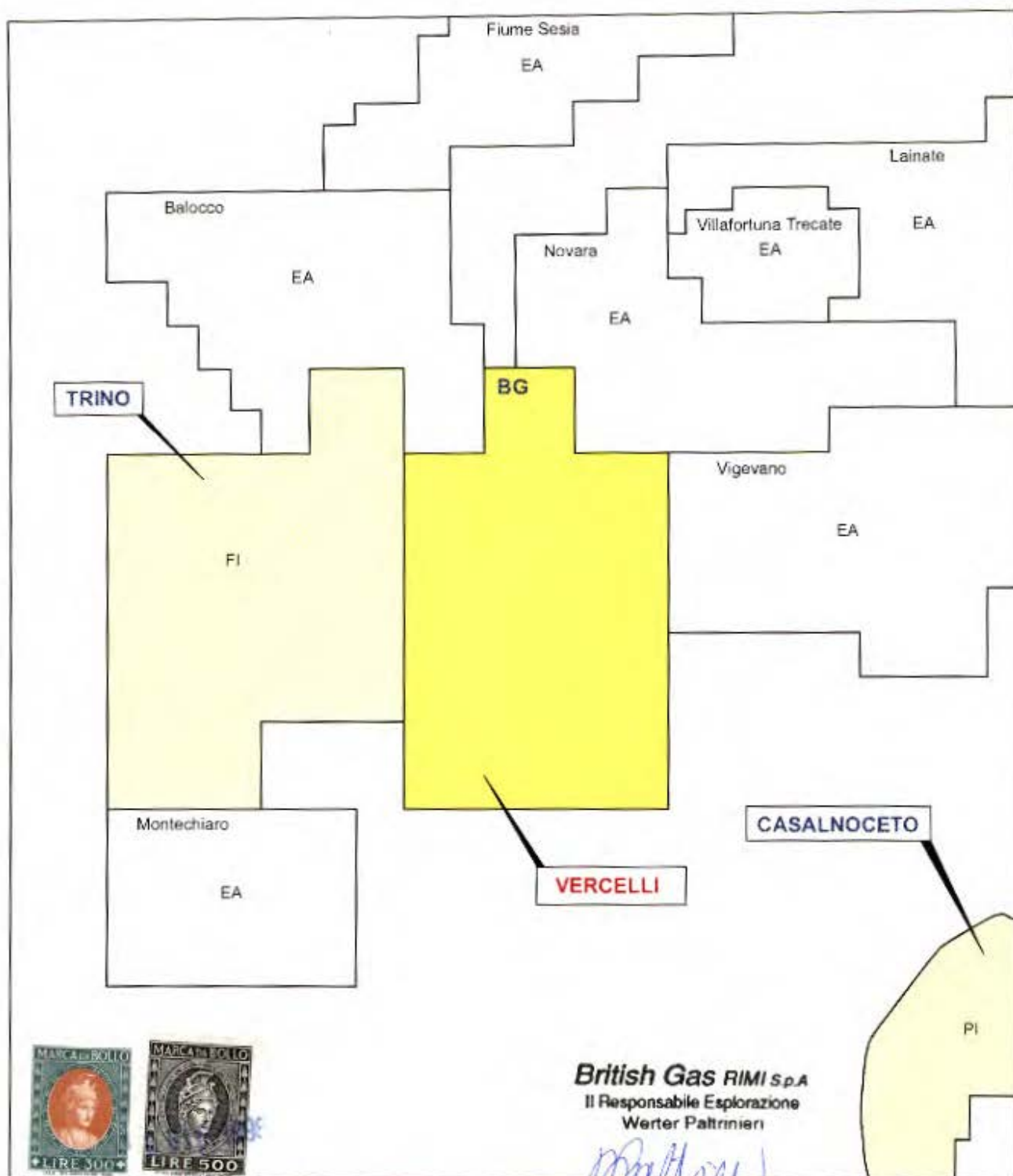
Fig. 9 Carta Geologica

Fig. 10 Lead Zeme Lomellina superficiale

Fig. 11 Lead Zeme Lomellina profondo

Fig. 12 Temi di ricerca ed Obiettivi minerari

Fig.1



verelli.rhs

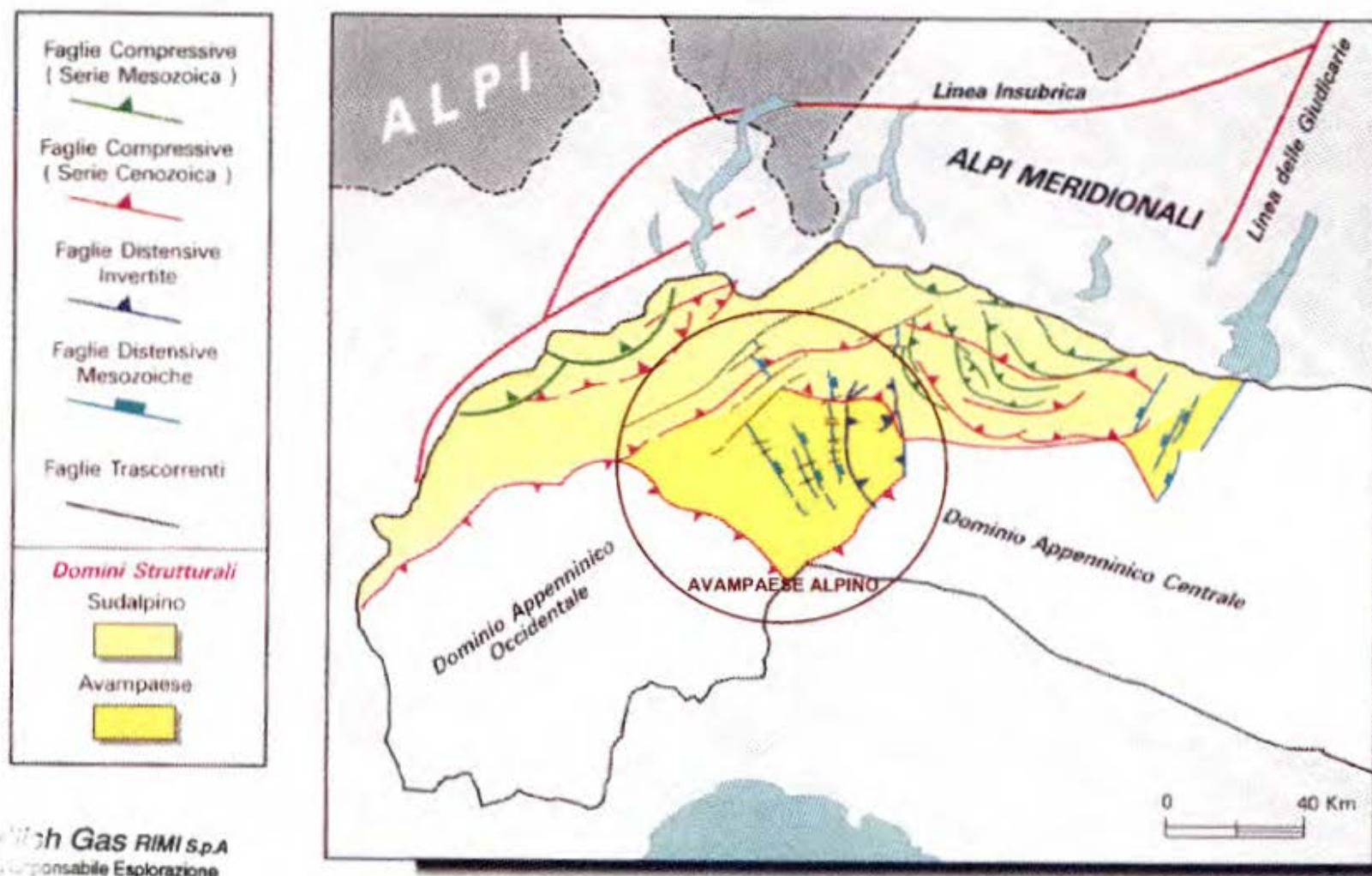
17/12/98  
Autore: W.Patrignieri  
Dis.: M.Castaldo

**ITALIA: PIANURA PADANA -**  
**Istanza di Permesso VERCELLI**  
**Carta Indice**

**British Gas International**  
Exploration & Production



Fig.2



British Gas RIMI s.p.A.  
Il Responsabile Esplorazione  
Walter Paltrinieri

*Paltrinieri*

alpi.h5

17/12/98  
Autore: W. Paltrinieri  
Dis.: M. Castaldi

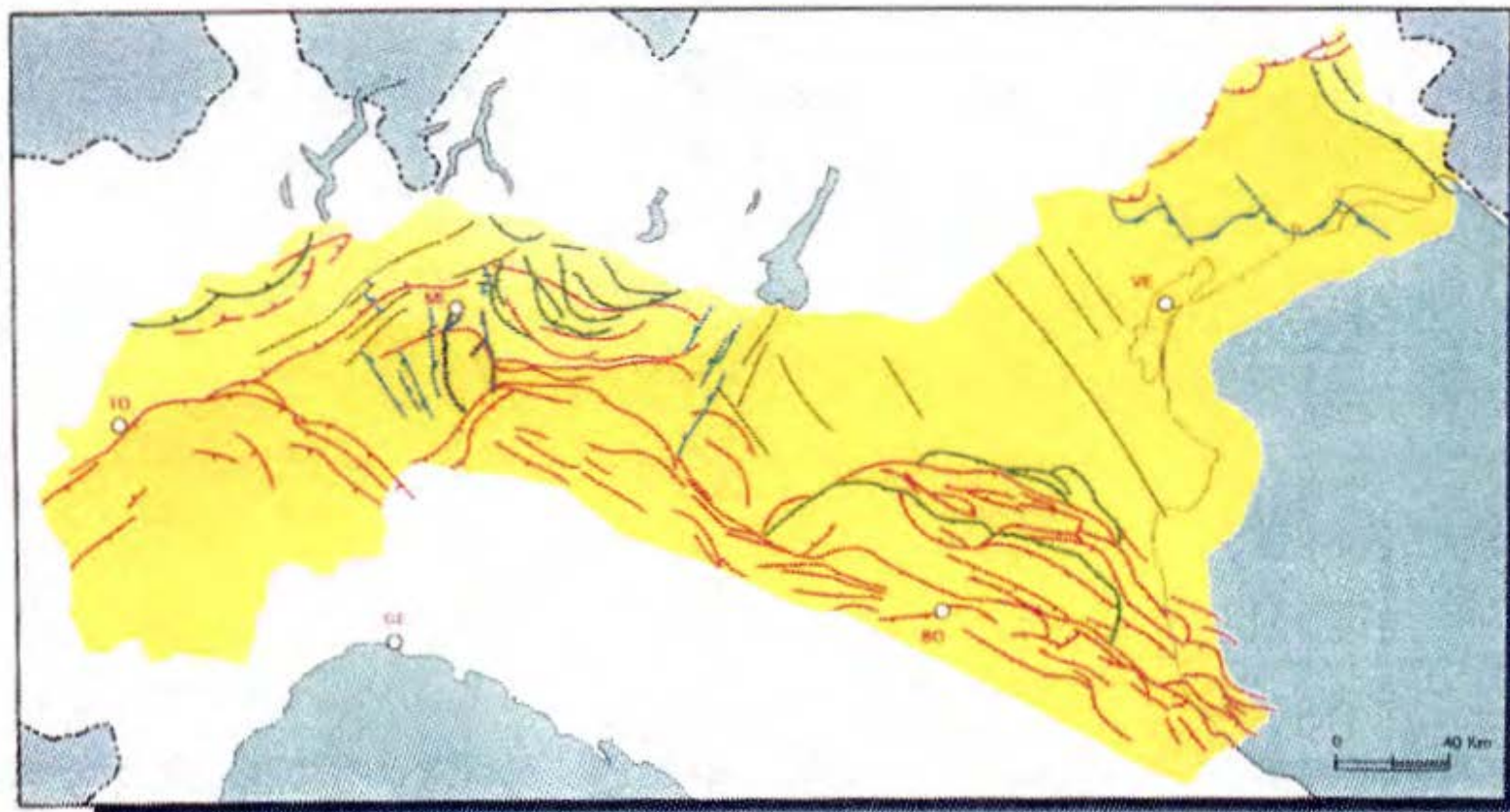
**Italia: PIANURA PADANA -Istanza di permesso Vercelli  
Avampaese Alpino**



**British Gas International**  
Exploration & Production

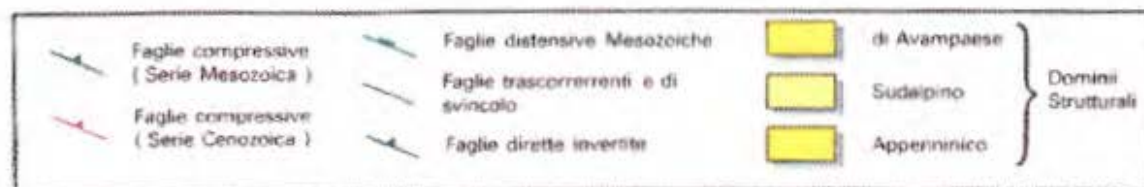


Fig.3



**British Gas RIMI s.p.A**  
Il Responsabile Esplorazione  
Werter Palmieri

*Walter*



assetto rti5

17/12/98  
Autore: W Palmieri  
Dis: M Castaldi

**Italia: PIANURA PADANA - Istanza di permesso Vercelli**  
**Assetto Strutturale della Valle Padana**



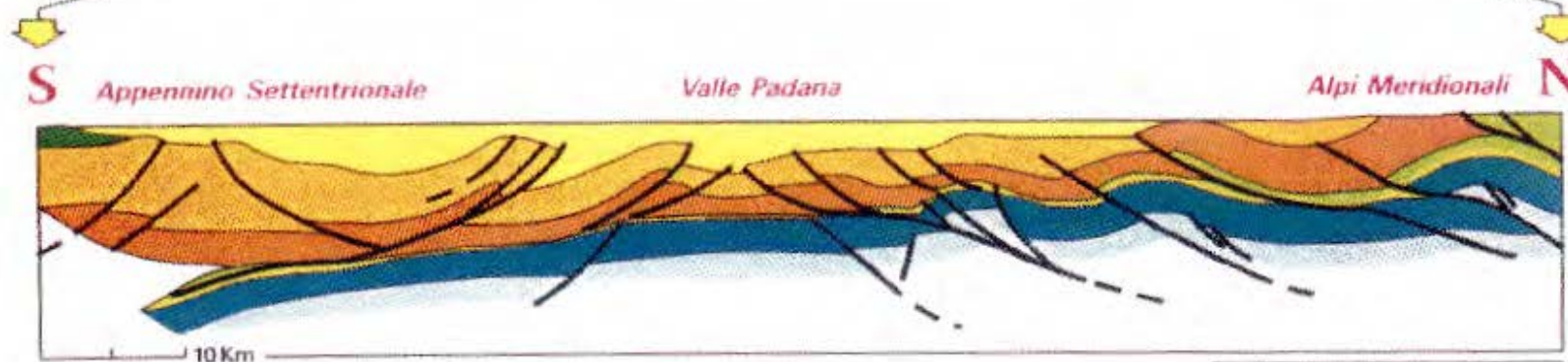
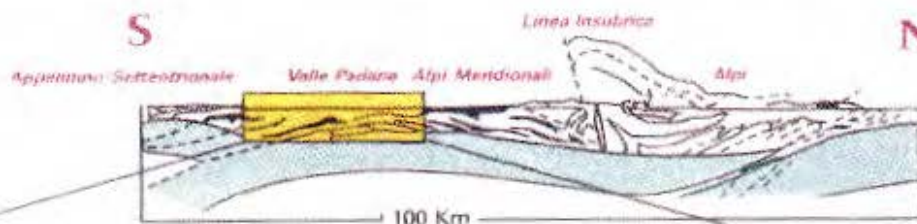
**British Gas International**  
Exploration & Production



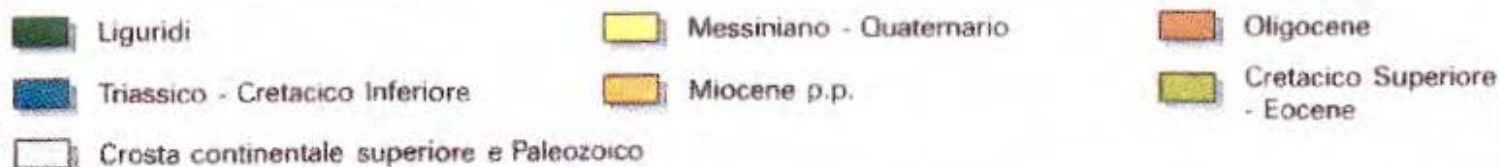
Fig.4

British Gas RIMI s.p.A  
Il Responsabile Esplorazione  
Walter Paltrinieri

*Malin*



( da PIERI & GROPPA 1981 )



sezione.fh5

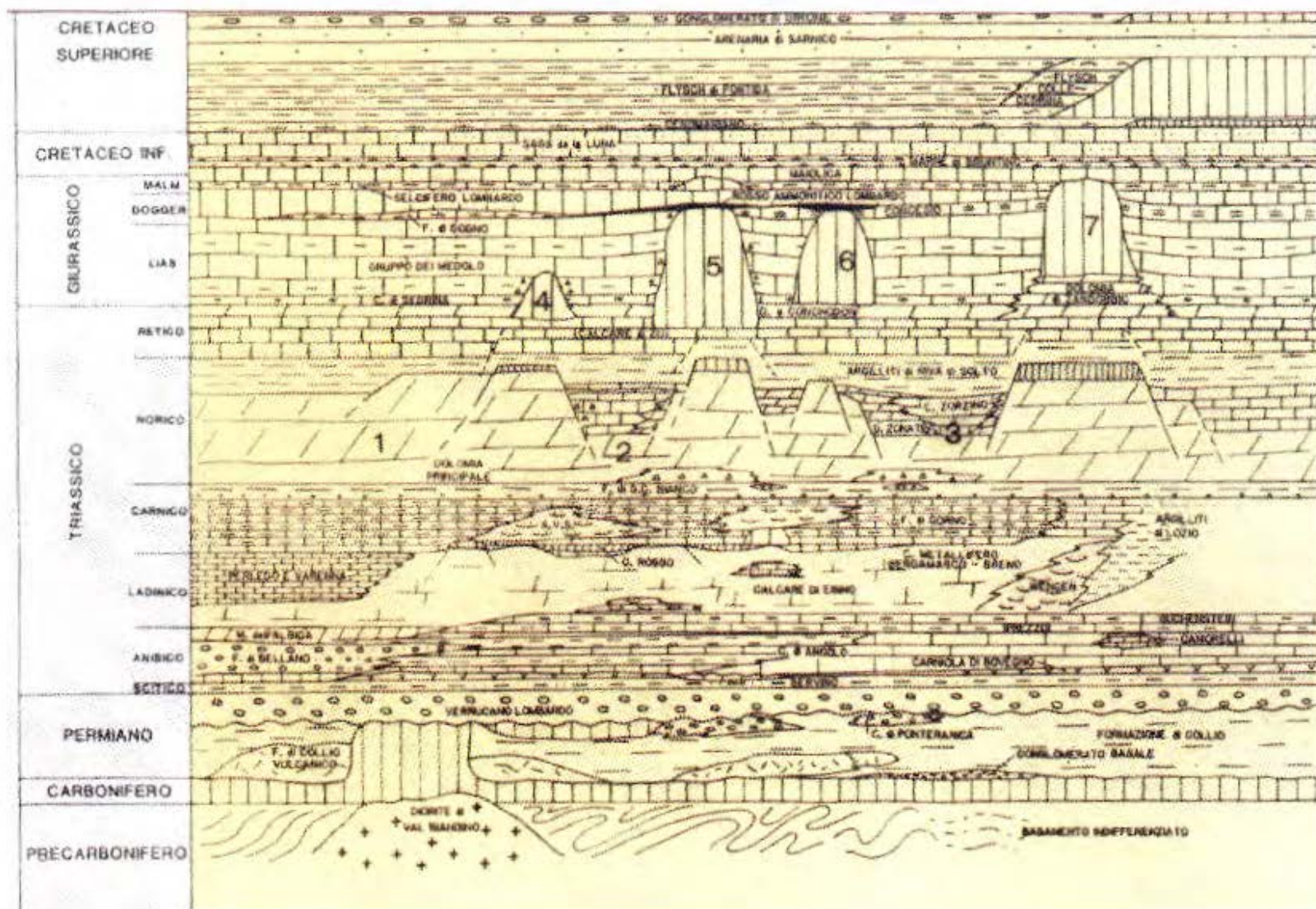
17/12/98  
Autore: W Paltrinieri  
Dis.: M Castaldo

**Italia: PIANURA PADANA - Istanza di permesso Vercelli**  
**Sezione Geologica Schematica**

**British Gas International**  
Exploration & Production







g9959.1h5

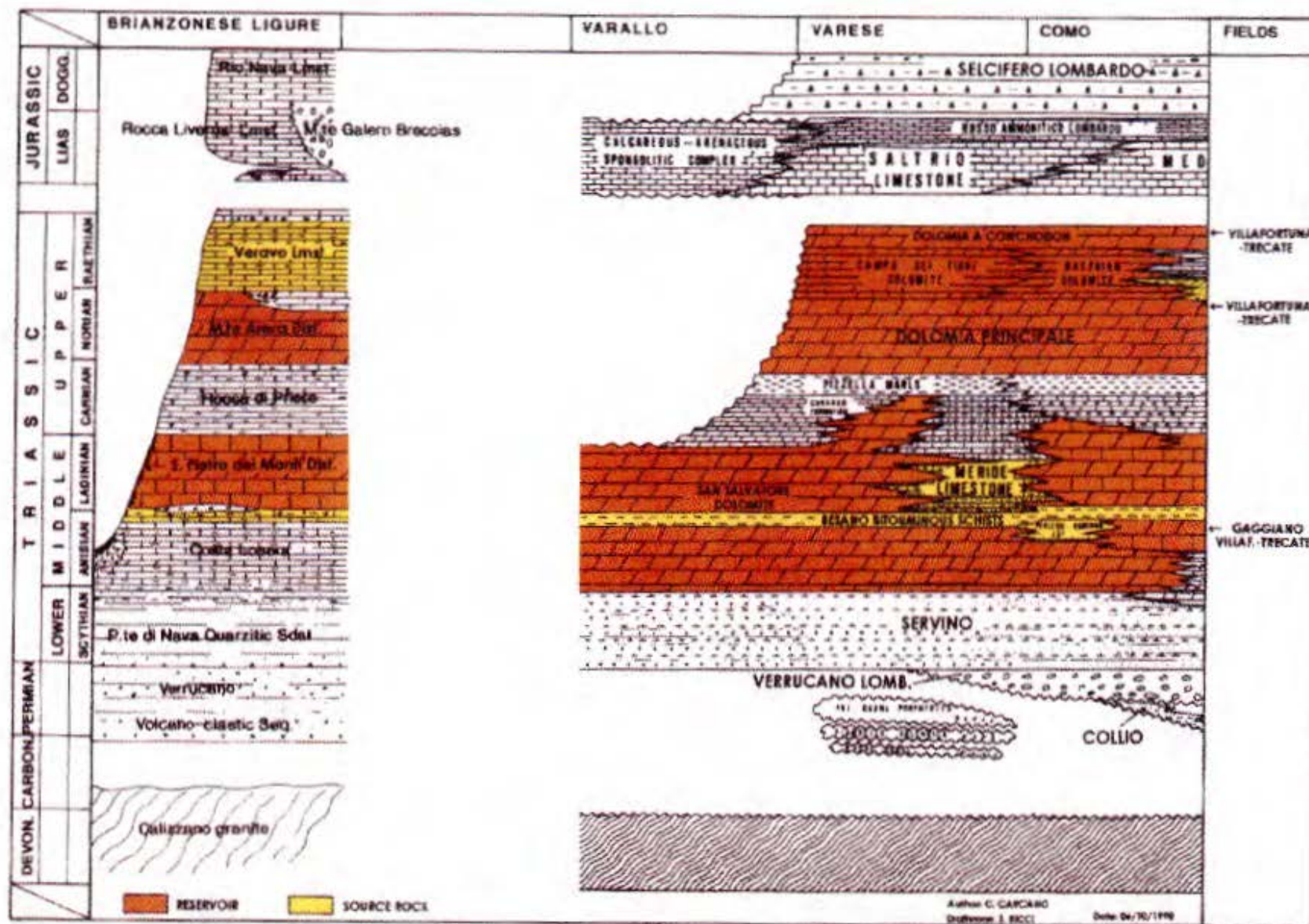
**Italia: PIANURA PADANA - Istanza di Permesso VERCELLI**  
**Schema dei Rapporti Stratigrafici e Ricostruzione Paleogeografica 2D**



**British Gas International**  
Exploration & Production

17/12/98  
Autore: W. Paltrinieri  
Dis.: M. Centalio





**British Gas RIMI s.p.a.**  
Il Responsabile Esplorazione  
Werter Palmieri

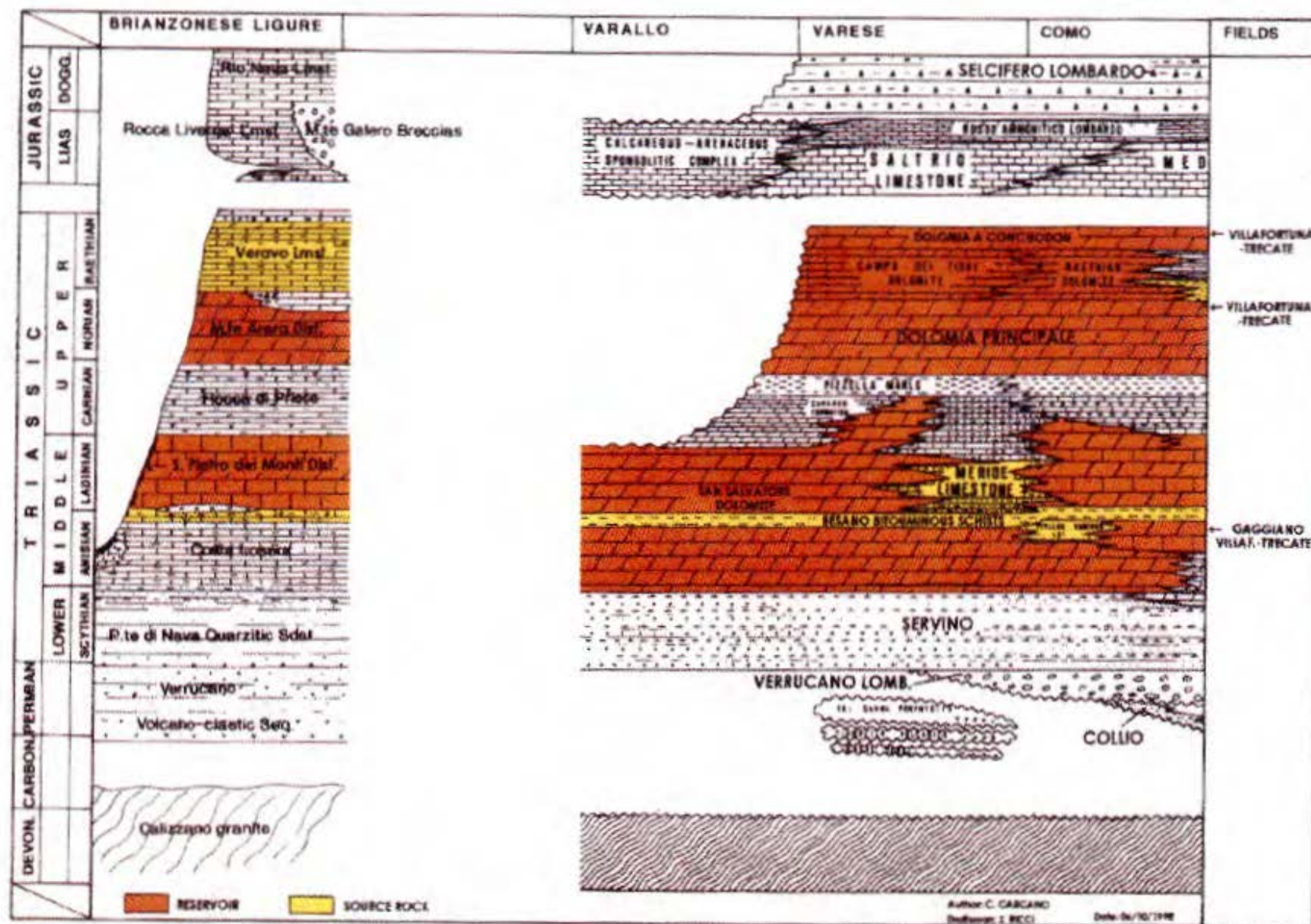


17/12/96  
Autore: W. Patrino  
Dis.: M. Castaldo

**Italia: PIANURA PADANA - Istanza di Permesso VERCELLI**  
**Schema dei Rapporti Stratigrafici (Triassico - Giurassico)**

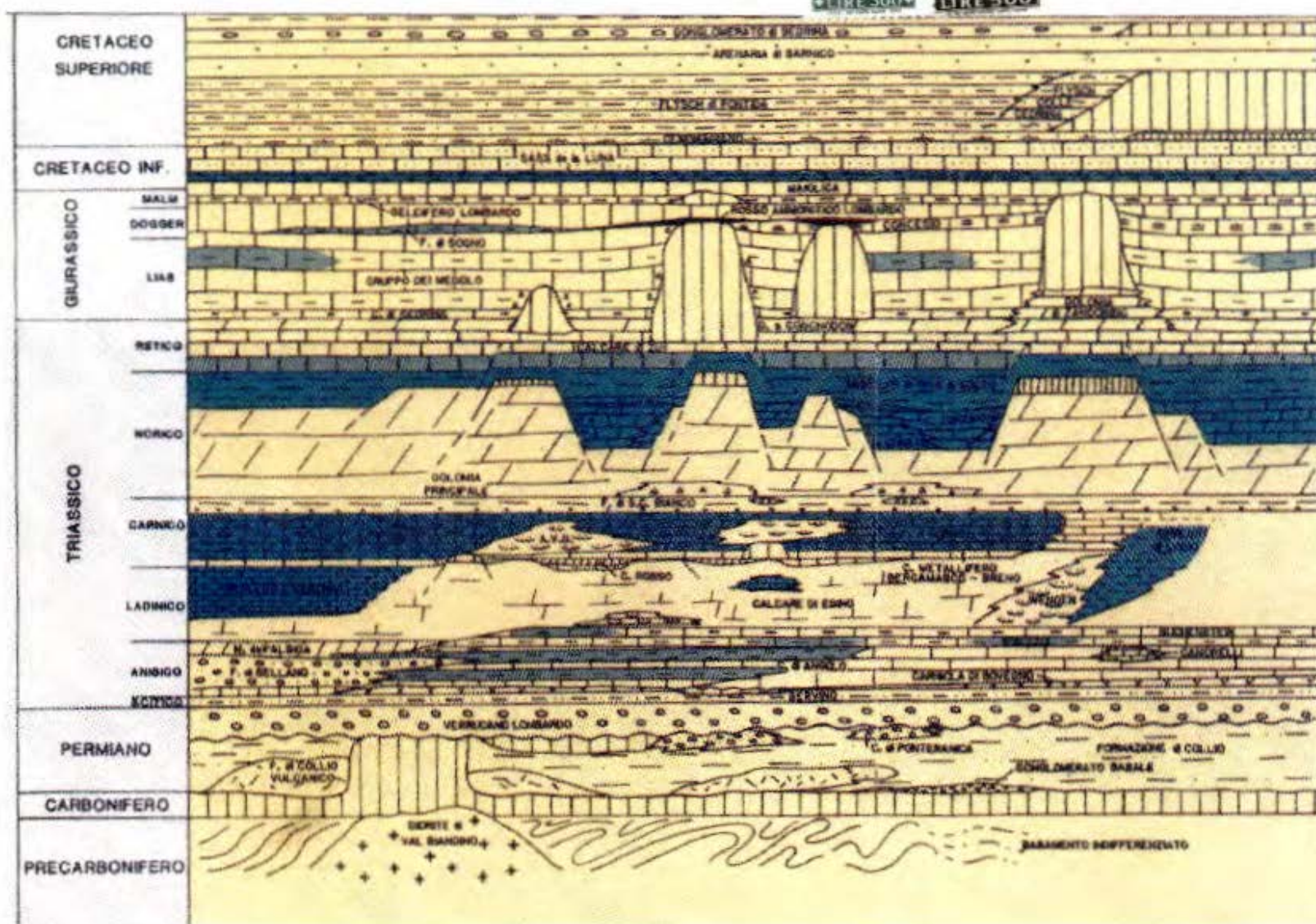
**British Gas International**  
Exploration & Production





Italia: PIANURA PADANA - Istanza di Permesso VERCELLI  
Schema dei Rapporti Stratigrafici (Triassico - Giurassico)





600m  
0

Fig.6

British Gas RIMI S.p.A  
Il Responsabile Esplorazione  
Walter Palmieri

*Matteo*

Ipotetiche source rocks  
Ipotetici livelli di source rocks

Gli spessori delle unità stratigrafiche e la localizzazione dei domini paleogeografici sono puramente indicativi.

g9961.9-5

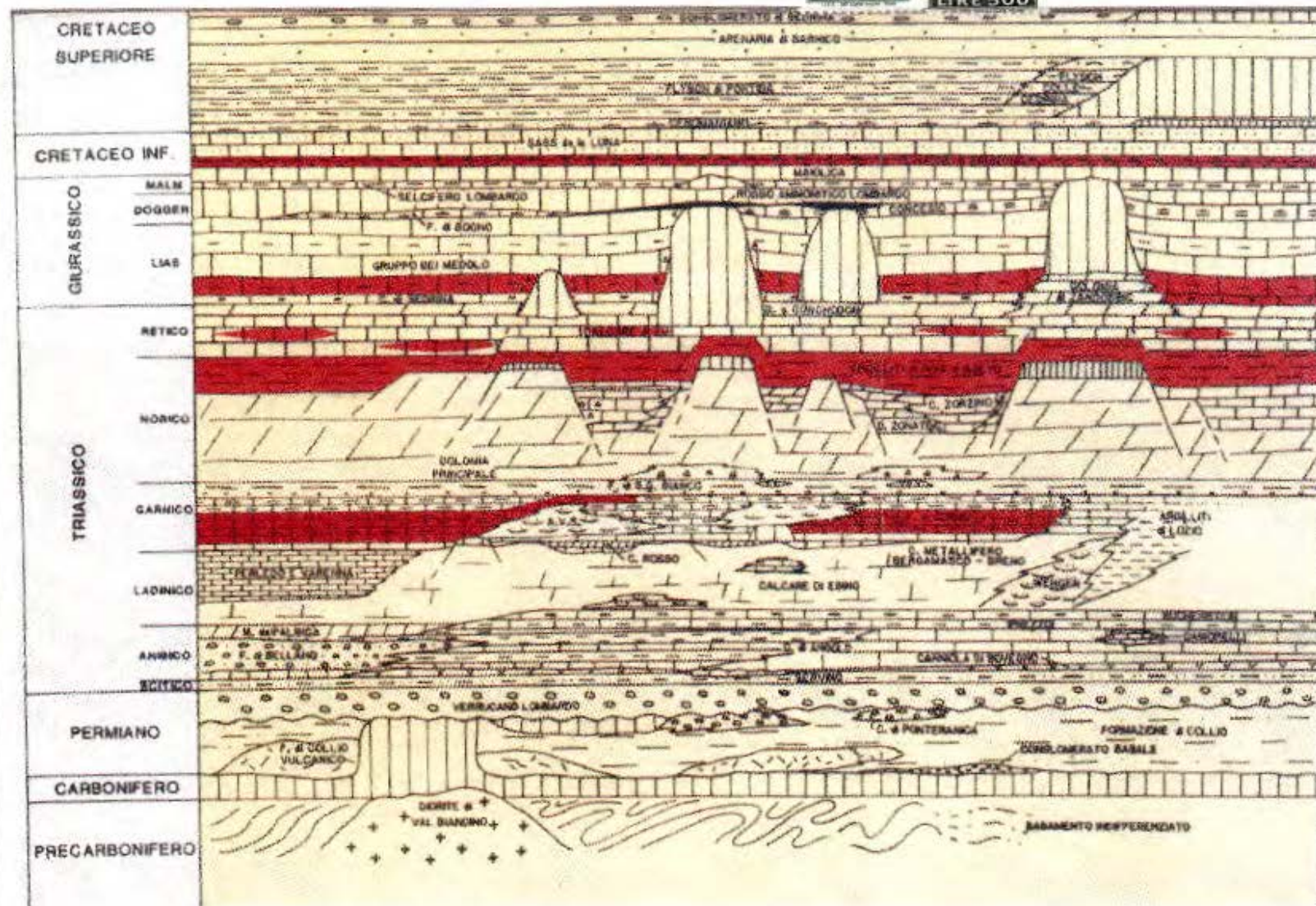
17/12/98  
Autore: W. Palmieri  
Dis.: M. Castaldi

Italia: PIANURA PADANA - Istanza di Permesso VERCELLI  
Potenziali Rocce Madri



**British Gas International**  
Exploration & Production





500m  
0

**Fig.8**

**British Gas RIMI S.p.A**  
Il Responsabile Esplorazione  
Werter Palmieri

*Walter*

**SEPARAZIONE FRA SISTEMI  
PETROLIFERO INFERIORE E  
SUPERIORE DEL TRIASSICO**

Ipotechiche rocce di copertura

Gli spessori delle unità stratigrafiche  
e la localizzazione dei destini paleo-  
geografici sono puramente indicativi.

**Italia: PIANURA PADANA - Istanza di Permesso VERCELLI**  
**Potenziati Rocce di Copertura**

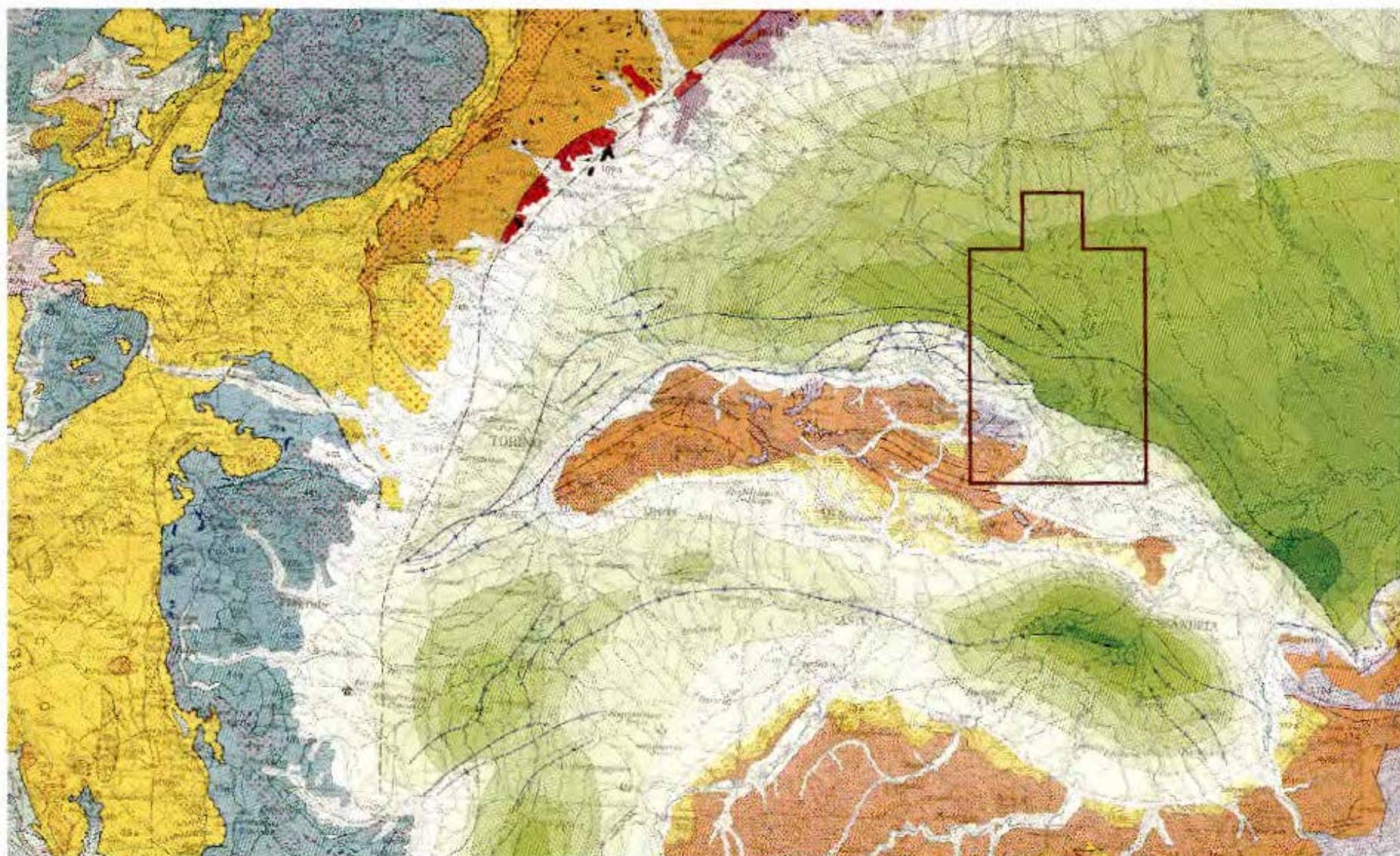
**British Gas International**  
Exploration & Production



17/12/98  
Autore: W. Palmieri  
Dis.: M. Castaldo



Fig.9



British Gas RIMI s.p.A  
Il Responsabile Esplorazione  
Walter Palmieri

*Walter*



mappa.ih5

17/12/98  
Autore: W.Palmieri  
Dis.: M.Castaldo

**Italia: PIANURA PADANA - Istanza di permesso Vercelli**  
**Carta Geologica**

**British Gas International**  
Exploration & Production





Fig.10

TEMI A GAS NELLA SERIE CLASTICA OLIGO-MIOCENICA

# Lead ZEME LOMELLINA "SUPERFICIALE"



STRUTTURA	compressionale nell'avampaese meridionale
OBIETTIVI	serie condensate (Miocene medio-inferiore) torbiditi sottili (oligocene sommitale)
PROFONDITA'	
ULTIMO OBIETT.	5000 m
AREA	30 Km <sup>2</sup> + 18 Km <sup>2</sup>
ROCCIA MADRE	frazione pelitica della serie terziaria nella sinclinale appenninica
- la culminazione della serie terziaria coincide con una struttura nella serie carbonatica mesozoica ( Zeme Lomellina Profondo )	

British Gas RIMI S.p.A.  
Responsabile Esplorazione  
Werter Paltrinieri

*Paltrinieri*

water10.9h5

17/12/98  
Autore: W. Paltrinieri  
Dis.: M. Castaldi

Italia: PIANURA PADANA -Istanza di permesso VERCELLI  
"Lead Zeme Lomellina (Superficiale)" Isocrone Intra Oligocene Superiore

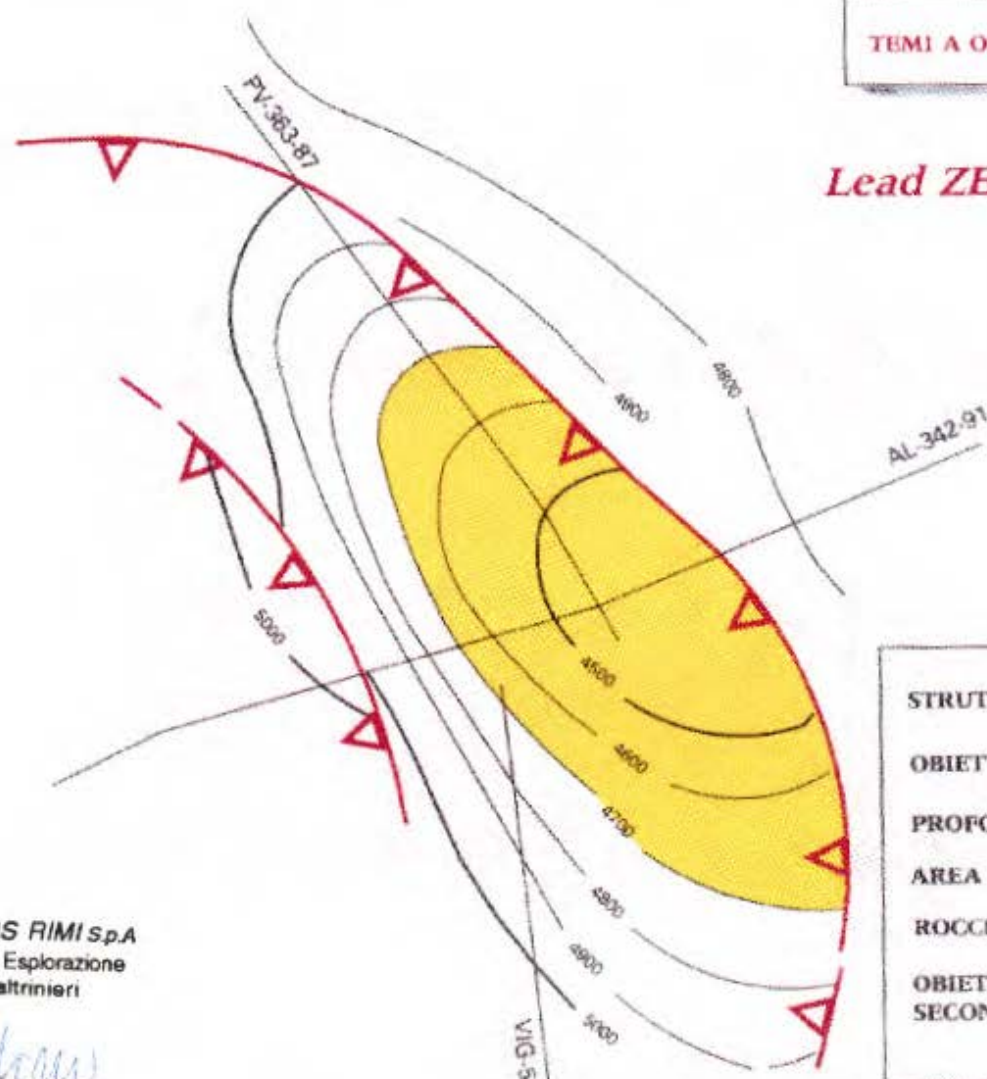
British Gas International  
Exploration & Production



Fig.11

TEMI A OLIO NELLA SERIE CARBONATICA MESOZOICA

## Lead ZEME LOMELLINA "PROFONDO"



STRUTTURA	d'inversione nell'avampaese meridionale
OBIETTIVO	dolomie triassiche
PROFONDITA'	6500 m sommità dei carbonati mesozoici
AREA	30 Km <sup>2</sup>
ROCCIA MADRE	Calcere di Meride
OBIETTIVO SECONDARIO	serie condensate (Miocene Medio-Inf.) torbiditi sottili (Oligocene sommitale) ( Zeme Lomellina Superficiale )

British Gas RIMI s.p.A.  
Il Responsabile Esplorazione  
Werter Paltrinieri

*Paltrinieri*

werter12.rh5

17/12/96  
Autore: W. Paltrinieri  
Dis.: M. Castaldo

Italia: PIANURA PADANA -Istanza di permesso Vercelli  
"Lead Zeme Lomellina (Profondo)" Isocrone Top Maiolica



British Gas International  
Exploration & Production





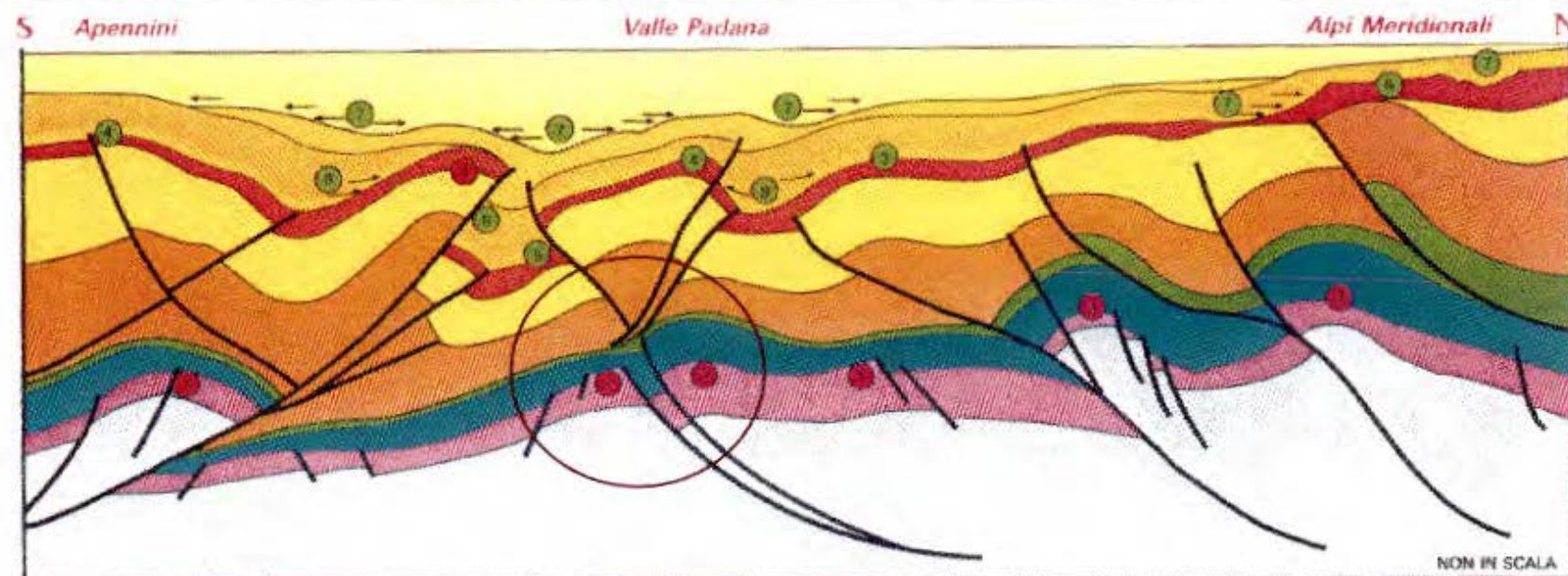


Fig.12

British Gas RIMI S.p.A  
Il Responsabile Esplorazione  
Walter Palmieri

*Walter Palmieri*



### AMBIENTE GEOPETROLIFERO

#### TRAPPOLE STRUTTURALI

- Blocchi di faglie distensive mesozoiche
- Bacini distensivi mesozoici invertiti
- Pieghe legate a sovrascorimenti ( Alpini )
- Pieghe legate a sovrascorimenti ( Appenninici )
- Unità sotto i sovrascorimenti

#### TRAPPOLE STRATIGRAFICHE

- Paleomorfologiche
- Legate a trasgressioni

#### TRAPPOLE MISTE



valle th-5

Italia: PIANURA PADANA - Istanza di permesso Vercelli  
Temi di Ricerca ed Obiettivi Minerari

British Gas International  
Exploration & Production



17/12/98  
Autore: W. Palmieri  
Dis.: M. Castaldi