



**EDISON GAS**  
ESPLORAZIONE

RELAZIONE TECNICA  
ALLEGATA ALL'ISTANZA DI  
PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI  
LIQUIDI E GASSOSI DENOMINATA

"MALNATE"

Milano, Maggio 1999

Esplorazione  
Il Responsabile  
Dr. G. BOLIS



## INDICE

1. UBICAZIONE GEOGRAFICA
2. ATTIVITA' DEL GRUPPO
3. STATO DELLA RICERCA E DATI DISPONIBILI
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO
  - 4.1 Evoluzione geologica
  - 4.2 Tettonica
  - 4.3 Stratigrafia
5. RESERVOIR
6. COPERTURE
7. TIPI DI TRAPPOLE
8. SOURCE ROCK
9. PLAY O TEMI DI RICERCA
10. POTENZIALE MINERARIO E LAVORI FUTURI
11. CONCLUSIONI
12. BIBLIOGRAFIA



## FIGURE

- FIG. 1 CARTA INDICE
- FIG. 2 STRALCIO DALLA CARTA GEOLOGICA
- FIG. 3 SEZIONE PALEOGEOGRAFICA
- FIG. 4 SEZIONE GEOLOGICA REGIONALE
- FIG. 5 SCHEMA DEI RAPPORTI STRATIGRAFICI (CARBONATI)
- FIG. 6 SERIE LITOSTRATIGRAFICA PREVISTA
- FIG. 7 PLAY O TEMI DI RICERCA



## **1. UBICAZIONE GEOGRAFICA**

L'istanza di permesso " Malnate" è ubicata nella parte nord-occidentale della Pianura Padana e ricopre, con una superficie di 26396 ha, parte delle province di Como e Varese (Fig. 1).

Confina a nord e a ovest con aree libere, a est con il permesso Cantù e a sud con i permessi Arsago Seprio e Rovate.

## **2. ATTIVITA' DEL GRUPPO EDISON**

Con questa istanza EDISON GAS intende proseguire, come operatore, la ricerca di idrocarburi nell'ambito della Pianura Padana e in particolare nella fascia sudalpina lombarda.

La Scrivente, a partire dalla fine degli anni '80, è stata contitolare di alcuni permessi, della fascia prealpina lombarda, quali Sebino e Val Sabbia (op. Agip).

E' inoltre stata contitolare negli ex permessi Lario e Val Seriana (op. FINA).

Nel permesso Sebino è stato eseguito nel 1984 un sondaggio esplorativo, denominato Cascina Riviera 1 dir., risultato peraltro sterile, che aveva come obiettivo i carbonati triassici (Dolomia Principale e Conchodon).

## **3. STATO DELLA RICERCA E DATI DISPONIBILI**

L'attività esplorativa è iniziata nell'area e nelle sue immediate vicinanze negli anni '70 con la perforazione dei sondaggi Morazzone 1(Petrogeo) e Brenno 1(Petrogeo) che hanno avuto entrambi esito negativo.

Nelle aree limitrofe sono stati scoperti i campi ad olio di Gaggiano (1982), di Villafortuna (1984) e di Trecate (1987) .

I dati disponibili sono quelli di carattere geologico e/o minerario reperibili in letteratura.



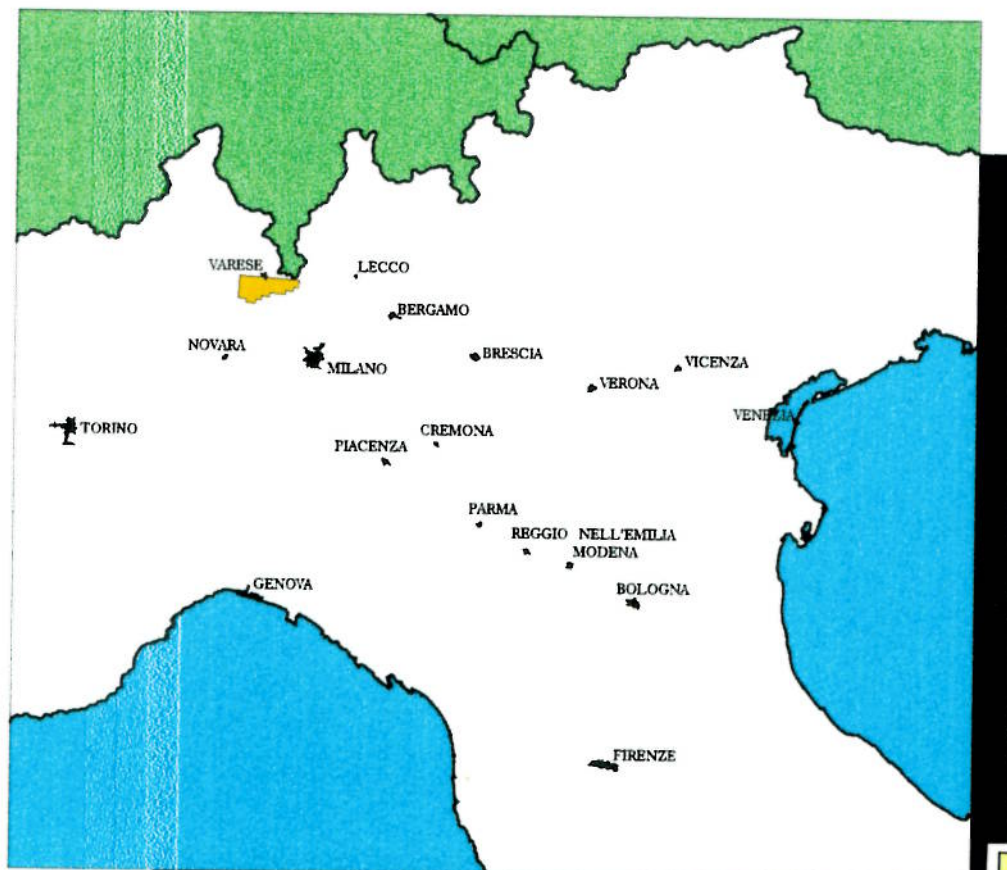
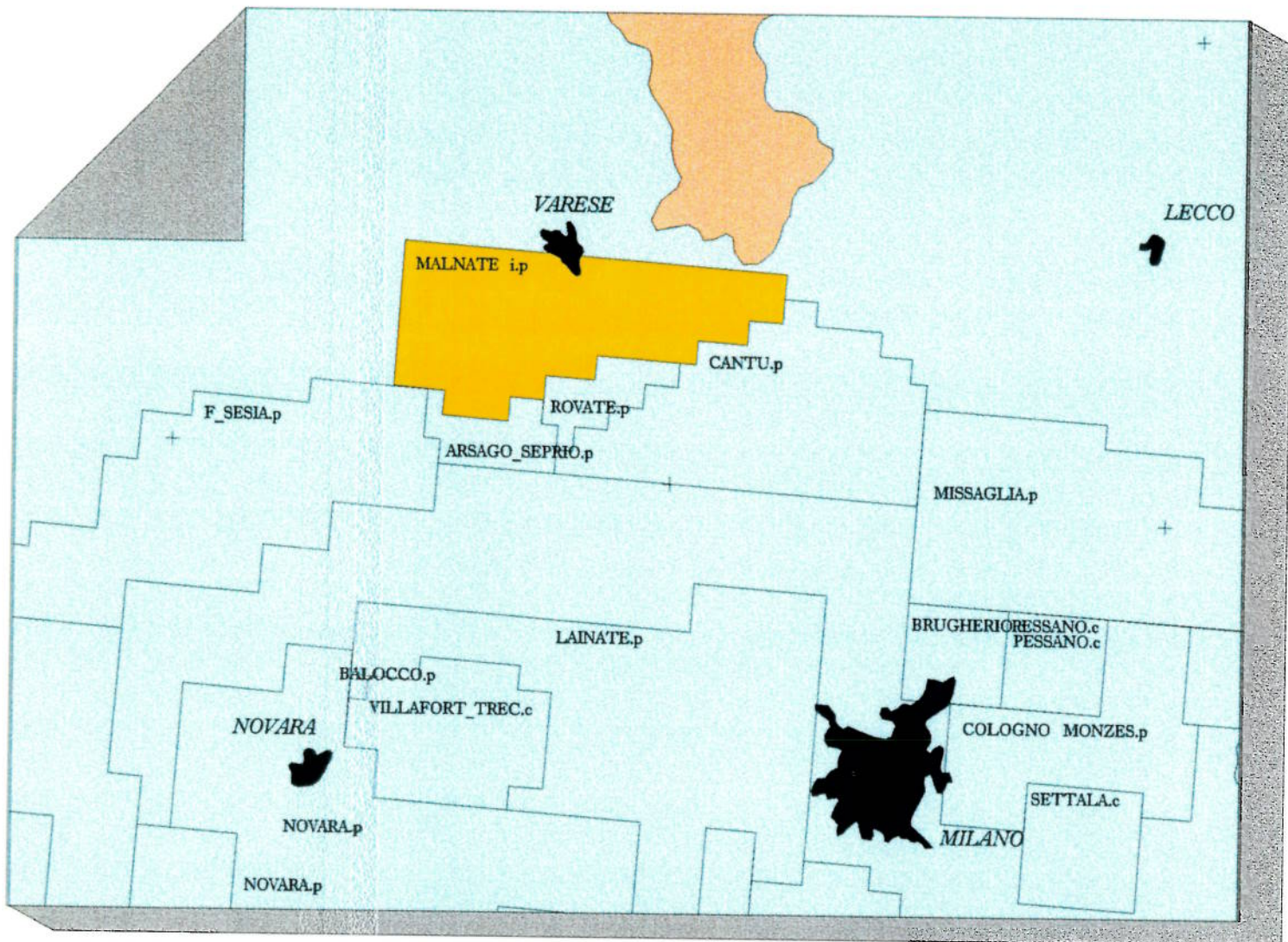


Figura : 1





## 4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

### 4.1 Evoluzione geologica

Viene fatta qui di seguito una breve descrizione della storia geologica delle Alpi Meridionali Lombarde e dell'antistante sottosuolo padano dal Permiano al Quaternario, evidenziando gli eventi tettonici e deposizionali che, oltre a determinare l'attuale assetto, sono di particolare importanza dal punto di vista geominerario.

L'area considerata è quella che si estende dal Lago Maggiore al Lago di Garda (fig. 2).

Dopo la peneplanazione ercinica l'area diventa nel Permiano sede di deposizione clastica (Scisti di Collio e Verrucano Lombardo) con estesi episodi vulcanici (Porfiriti di Valganna e Vulcaniti di Piambello nel Varesotto e Vulcaniti di Auccia nel Bergamasco-Bresciano).

Nel Trias inferiore (Werfeniano) tutta l'area considerata è sede di deposizione clastica di ambiente ristretto (Servino) che passa a fine ciclo a deposizione evaporitica (Carniola di Bovegno).

Nel Trias medio nella parte occidentale (Lago Maggiore - Comasco) si imposta un ambiente di piattaforma (Dolomia di S.Salvatore - Esino) con piccoli bacini euxinici (Calcari di Perledo-Varenna e Meride), mentre nella parte centro-orientale prevale un ambiente di mare più o meno profondo con la sedimentazione dei Calcari di Angolo, Prezzo e Buchenstein nell'Anisico-Ladinico p.p.

In quest'area verso la fine del Ladinico l'ambiente si differenzia in zone di piattaforma (Calcari di Esino) e bacini più o meno ristretti (Wengen e Argilliti di Lozio) con apporti clastici grossolani (Arenarie di Val Sabbia).

Nel Trias superiore (Carnico) si ha una prevalente sedimentazione di ambiente relativamente ristretto (Formazione di Cunardo e Marne del Pizzella nell'area occidentale e Formazioni di Gorno e S.Giovanni Bianco nella zona centro-orientale con ancora apporti terrigeni grossolani rappresentati dalle Arenarie di Val Sabbia).

Nel Norico si instaurano condizioni di piattaforma su tutta l'area (Dolomia Principale) che inizia ad essere interessata da "rifting" verso la fine del Norico stesso e per gran parte del Retico con sedimentazione di calcari ed argille di ambiente euxinico (Calcari di Zorzino, Argilliti di Riva di Solto e Calcari di Zu).

Alla fine del Retico il "rifting" termina con un generale reinstaurarsi di condizioni di piattaforma (Dolomia a Conchodon).

Le Argilliti di Riva di Solto e i Calcari di Meride (Anisico-Ladinico) sono le rocce madri degli idrocarburi liquidi rinvenuti nel sottosuolo della Pianura Piemontese-Lombarda.

Nel Lias si ha su tutta l'area un generale smembramento e annegamento della piattaforma e ulteriore differenziazione in aree bacinali (Complesso calcareo-arenaceo-spongolitico, Calcari di Saltrio, Calcari di Sedrina e



Medolo) separate da alti con deposizione condensata o non deposizione (Alto di Lugano, Alto dell'Albenza, Alto di M.Cavallo, ecc., fig. 3).

Nel Lias superiore anche gli alti con non deposizione annegano completamente e ovunque si instaura un ambiente di mare molto profondo con deposizione del Rosso Ammonitico Lombardo e della parte basale del Concesio.

Nel Dogger e fino a quasi tutto il Malm si ha la massima paleobatimetria con la deposizione del Selcifero Lombardo nell'area centro-occidentale e del Selcifero-Concesio in quella centro-orientale.

Da fine Giurassico al Barremiano sedimentano ovunque i calcari con selce della Maiolica seguiti nella parte centro-orientale dalle Marne di Bruntino (Aptiano-Albiano) e dal Sass della Luna - Scaglia (Cretaceo superiore - Eocene medio). Nella parte centro-occidentale (Bergamasco-Varesotto) dall'Aptiano fino a parte dell'Eocene si forma una ristretta avanfossa in cui si deposita il Flysch Lombardo a causa della messa in posto delle falde alpine (Orogenesi Austriana e Laramide).

Più a Sud nel sottosuolo padano come ad Est (avampaese) si depositano le Marne di Bruntino e la Scaglia, seguite nell'Eocene superiore in poi dalla deposizione delle Marne di Gallare.

Dopo l'Orogenesi Alpina (Austriana e Laramide) si deposita sul fronte alpino e sotto forma di conoidi conglomeratiche sottomarine, la Gonfolite, in potenti spessori e più estesamente rispetto al Flysch Lombardo. Essa fa transizione verso Sud e verso E-SE alle Marne di Gallare tipiche di avampaese.

L'età della Gonfolite è oligocenica-langhiana con sporadici episodi nel Serravalliano e nel Tortoniano.

L'assenza di Gonfolite ben distribuita di età serrevalliana e tortoniana può essere imputata a non deposizione per emersione in quest'intervallo di tempo o ad erosione durante movimenti alpini tortoniani.

Durante il Messiniano l'area va quasi completamente in emersione, salvo sporadica deposizione della Gessoso-Solfifera, seguita dalla deposizione di sedimenti grossolani (Ghiaie di Sergnano) derivanti almeno in parte da rimaneggiamento della Gonfolite.

Le Ghiaie di Sergnano vengono incise in ambiente subaereo da paleofiumi e dalla fine del Messiniano a parte del Pliocene inferiore si depositano in "unconformity" sul loro fianco meridionale le Sabbie di Caviaga.

Per tutto il Pliocene si depositano ovunque le Argille del Santerno seguite, nel Pleistocene dalle Sabbie di Asti.

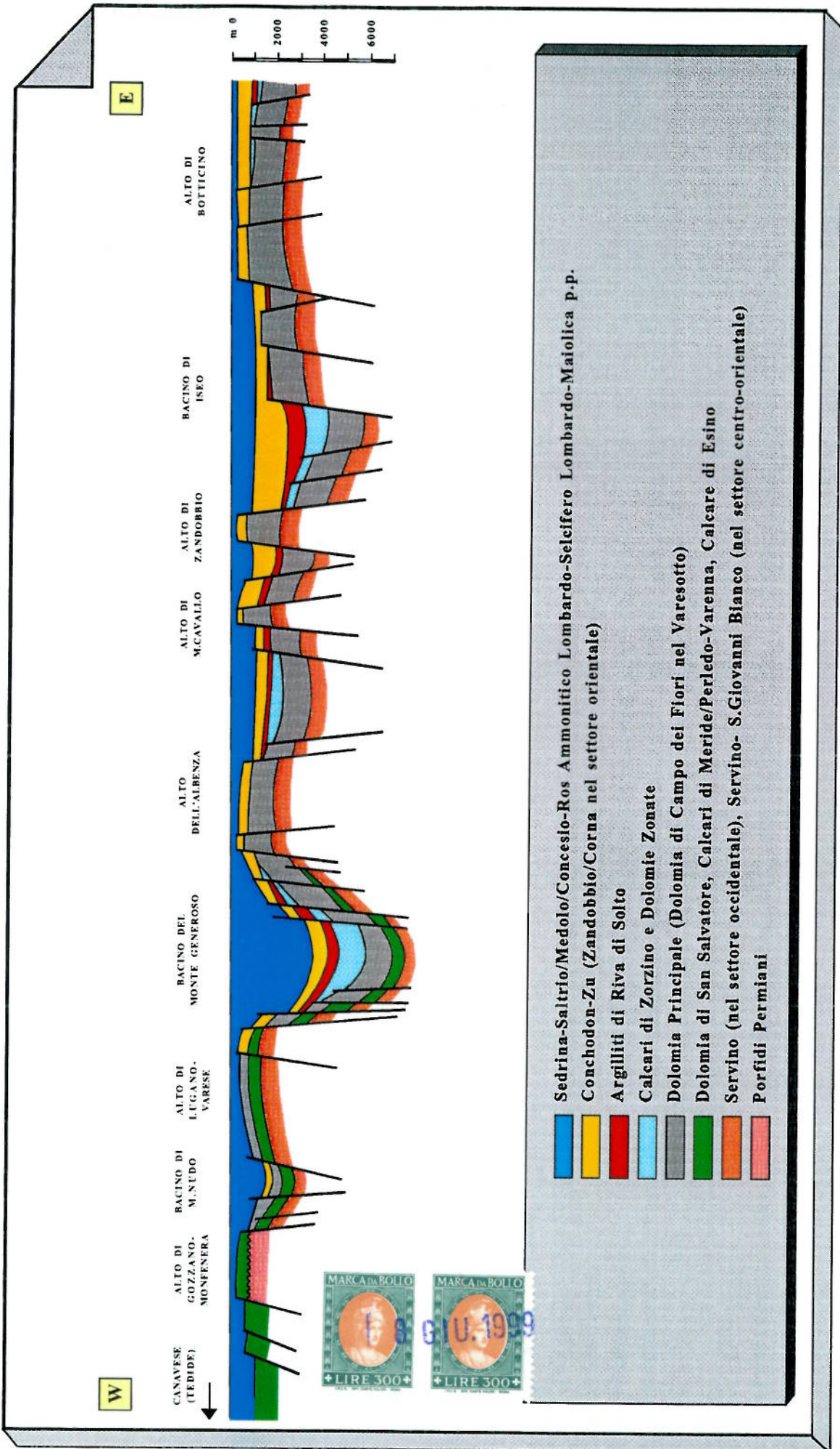




**EDISON GAS**

**Istanza di Permesso "MALNATE"**

# SEZIONE PALEOGEOGRAFICA SCHEMATICA LUNGO LE PREALPI LOMBARDE (Azerata al top Giurassico)



**Figura : 3**





## 4.2 Tettonica

L'area delle attuali Alpi Meridionali dal Lago Maggiore al Lago di Garda e antistante sottosuolo padano (Placca Adriatica) sono stati interessati dai seguenti eventi tettonici:

- Fase distensiva anisico-ladinica responsabile della differenziazione in aree di piattaforma e aree bacinali.
- Fase norico-retica che ha ulteriormente interessato l'area creando aree di piattaforma separate da bacini euxinici.

Le due fasi menzionate di "rifting" intracratonico possono essere considerate i prodromi della futura apertura tetidea che inizia nel Lias e perdura fino a parte del Cretaceo inferiore.

La fase norico-retica può essere considerata responsabile della creazione di alti strutturali in emersione con non deposizione ed erosione parziale o totale della Dolomia Principale. Strutture come quella di Gaggiano, sul trend degli alti di Monfenera e Sostegno ad Ovest del Lago Maggiore, possono essere riferite a tale evento tettonico. Esse verranno preservate in contesto di avampaese o coinvolte nell'Orogenesi Alpina e potranno diventare sede di accumulo di idrocarburi.

- Verso la fine del Retico si ha una certa quiescenza tettonica con uniforme deposizione di facies di piattaforma (Dolomia a Conchodon).
- Nel Lias tutta l'area delle Alpi Meridionali e antistante sottosuolo padano subiscono gli effetti dell'apertura tetidea con un generale sprofondamento e sedimentazione di potenti serie bacinali. L'annegamento generale perdura per tutto il Giurassico e parte del Cretaceo inferiore.  
Da notare che, malgrado il generale annegamento, alcune aree a causa di "block faulting" e "tilting" locale restano in situazione di alto e vanno addirittura in emersione con erosione o sedimentazione condensata (es. alti di Gaggiano, Monfenera, Sostegno, Lugano).
- Nel Cretaceo inferiore (Aptiano-Albiano) e fino a parte dell'Eocene si ha l'inversione del movimento della Placca Adriatica rispetto a quella Europea che da divergente (trastensione sinistra) diventa convergente (transpressione destra). Ciò causa l'impilamento delle falde delle Alpi Meridionali sudvergenti con coinvolgimento del basamento in zone più interne e con piani di scollamento prevalentemente a livello Scitico (Servino-Carniola di Bovegno, fig 4).
- Soprattutto nel Miocene (Tortoniano-Messiniano p.p.) i movimenti alpini coinvolgono aree più meridionali di avanfossa-avampaese ora sepolte nel sottosuolo lombardo con scollamenti sempre a livello Scitico e retroscorrimento tra la base della Gonfolite-Gallare ed il top del Flysch Lombardo-Scaglia (Fig. 4).



- L'Orogenesi Alpina termina a fine Miocene. Il Pliocene va a suturare la paleomorfologia causata dalla compressione ed erosione miocenica.

#### 4.3 **Stratigrafia**

I dati pubblicati di sottosuolo relativi all'area in esame (evoluzione paleogeografica, schemi dei rapporti stratigrafici, sezioni geologiche, litostratigrafie di alcuni sondaggi) e, soprattutto per quanto riguarda le sequenze carbonatiche mesozoico-paleogene, i dati di cartografia geologica permettono di prevedere delle litostratigrafie attendibili.

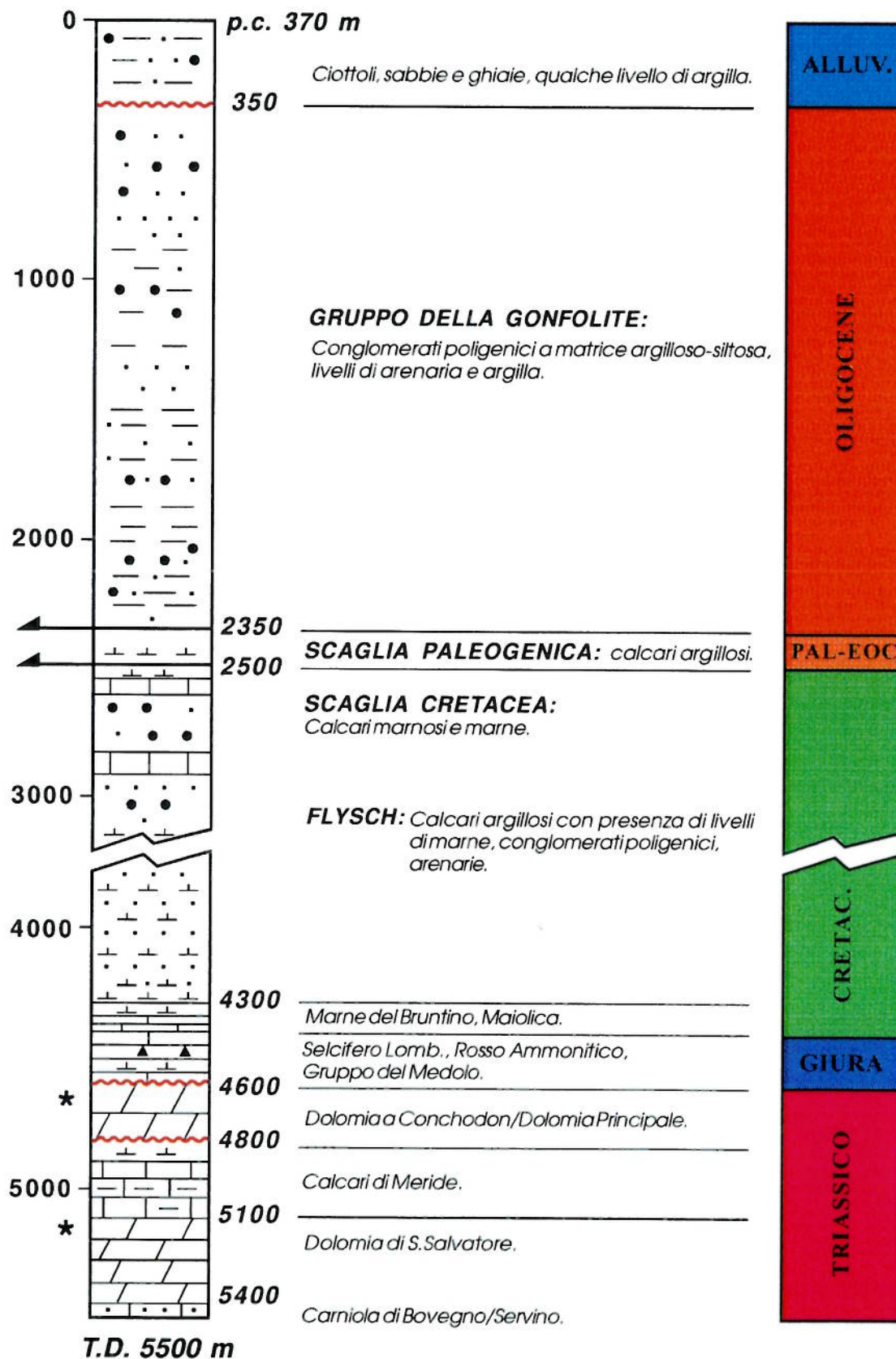
I rapporti litostratigrafici nell'area delle Prealpi Lombarde relativamente alle sequenze mesozoiche sono riportati in Fig 5.

Circa le previsioni litostratigrafiche nell'area in istanza si fa riferimento alla Fig. 6.







**PROFILO GEOLOGICO PREVISTO**


\* Obiettivi minerari

Figura : 6





## 5. RESERVOIR

I reservoir carbonatici mesozoici nell'area sono la Dolomia Principale, i Calcari di Meride e subordinatamente la Dolomia a Conchodon.

## 6. COPERTURE

I "seal" per i reservoir carbonatici mesozoici possono essere rappresentati dalle Argilliti di Riva di Solto ove presenti. Sui paleoalti norico-retici, ove queste non si sono deposte, il "seal" è garantito dai Calcari di Medolo.

## 7. TIPI DI TRAPPOLE

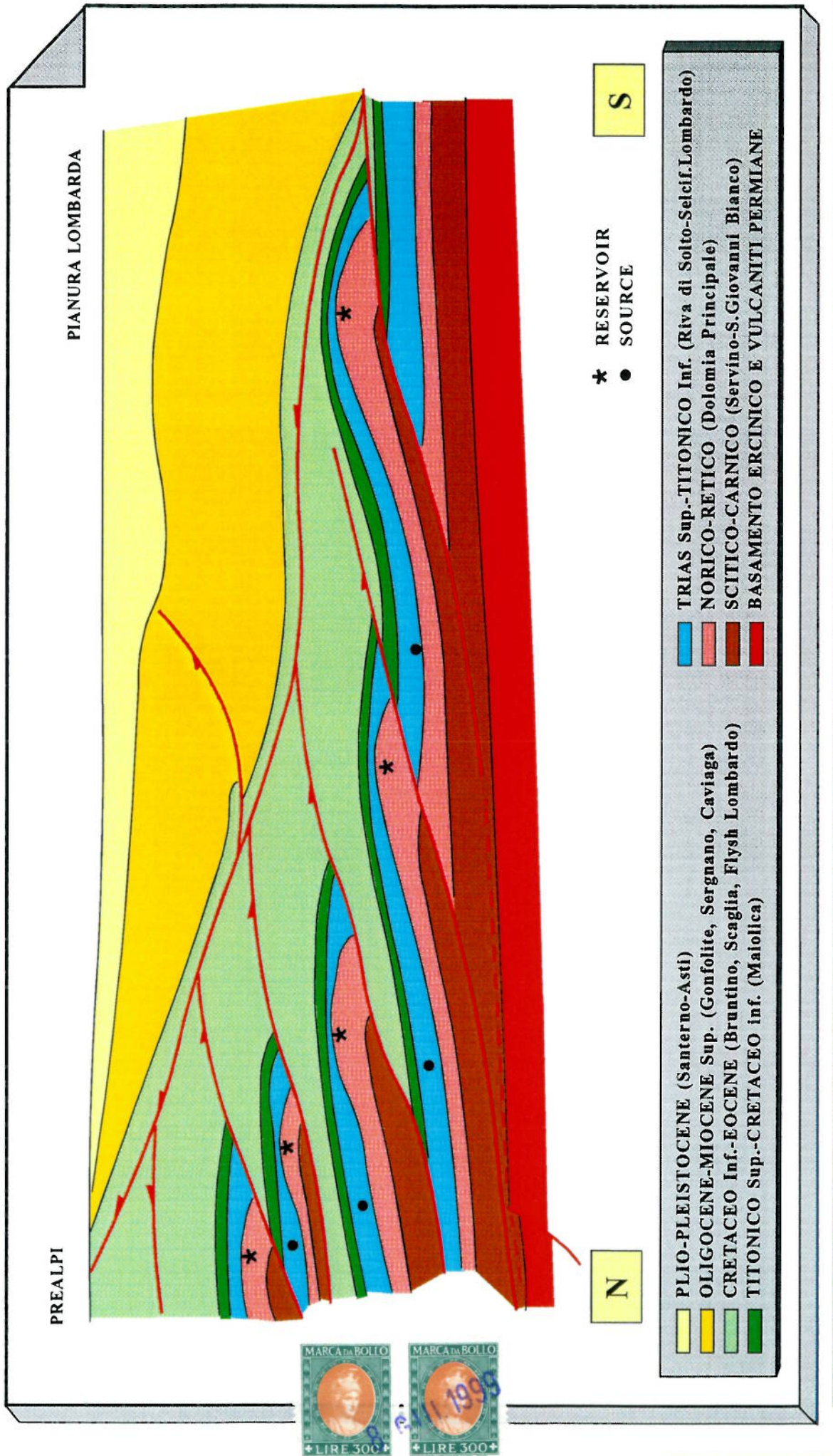
Per i reservoir carbonatici le trappole sono di tipo strutturale sia che ci si riferisca alla fascia pedemontana zona di "stack" frontale, che alle zone anticlinali esterne (tipo Malossa e Pandino). Nelle situazioni più favorevoli la compressione può aver ripreso, preservandoli, dei paleo-trend positivi mesozoici. L'efficienza delle trappole è garantita da sedimenti bacinali come le Argilliti di Riva di Solto ove presenti o i Calcari di Medolo.

## 8. SOURCE ROCK

La source degli idrocarburi liquidi e gassosi scoperti nei carbonati in questa parte del sottosuolo padano (Dolomia Principale-Calcari di Meride) è rappresentata da sedimenti calcarei di ambiente euxinico di età anisico-ladinico (Calcari di Meride o Meride eq.).

## 9. PLAY O TEMI DI RICERCA

I play sono di tipo strutturale per tutta l'area delle "Foothills" sia nella fascia di "stack" frontale che per i thrust più esterni (Fig. 7).

**PLAY CARBONATICI NELLE "FOOTHILLS" ALPINE**






Verosimilmente le paleostrutture della Dolomia Principale (o terreni più antichi) separate dai bacini pericratonici norico-giurassici sono state riprese e accentuate dalla compressione alpina.

## **10. POTENZIALE MINERARIO E LAVORI FUTURI**

L'esplorazione nell'area non ha finora portato a dei successi minerari di particolare interesse sia per i temi carbonatici mesozoici che per quelli clastici neogenici.

Tuttavia si ritiene che in base all'analisi dei dati disponibili e visti i risultati minerariamente positivi dei limitrofi campi ad olio di Gaggiano, Trecate e Villafortuna l'area in istanza abbia un potenziale residuo tale da giustificare l'esplorazione dei soli temi carbonatici mesozoici.

Tale potenziale può essere perseguito con approccio metodologico e tecnologie moderni e adeguati ai temi individuati.

Edison Gas possiede tali strumenti e lo staff tecnico idoneo per progettare e svolgere un'attività di ricerca che presenta notevoli difficoltà nel perseguimento dei complessi temi strutturali come quelli ipotizzati nell'area in istanza.

## **12. CONCLUSIONI**

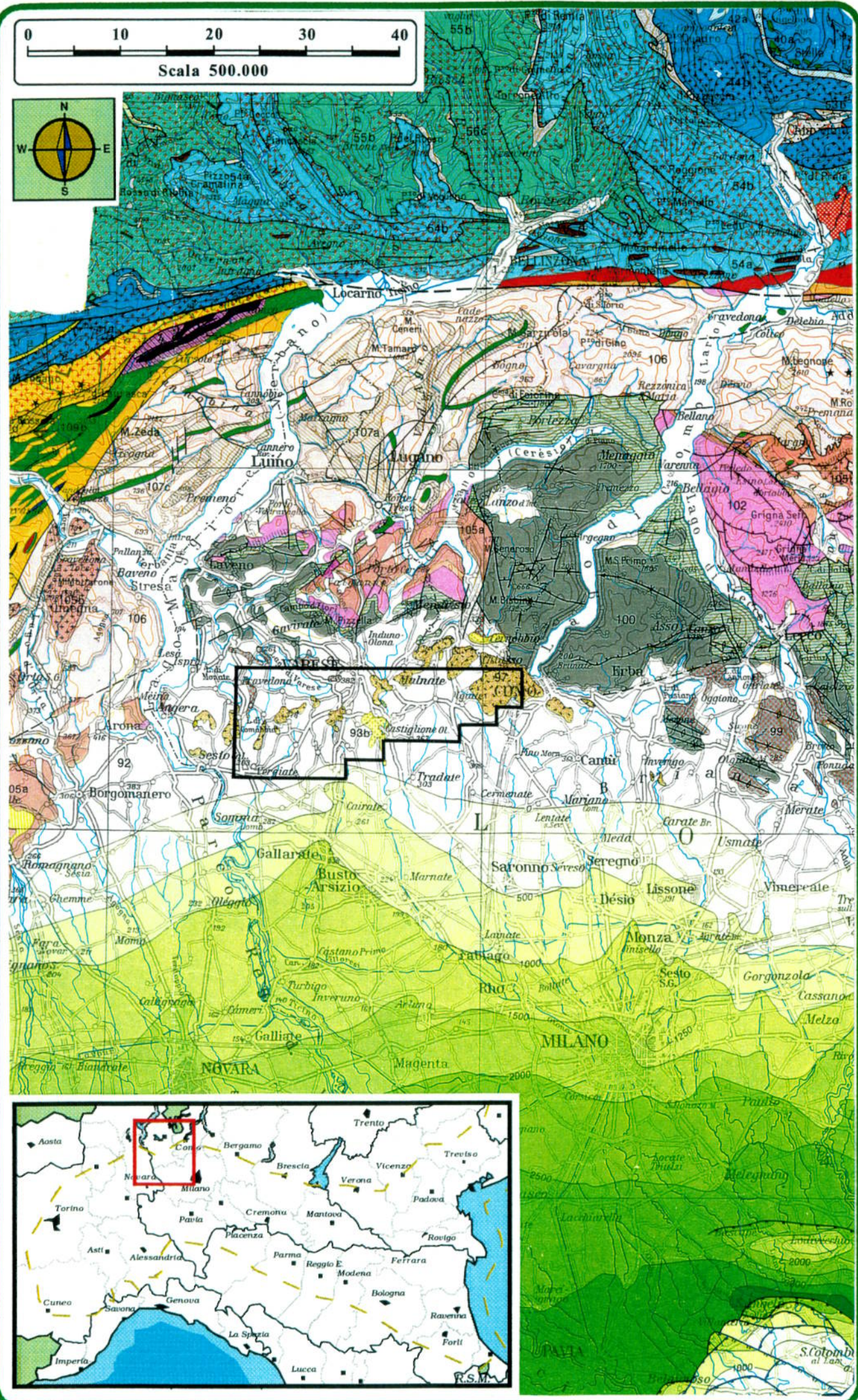
Si ritiene valida l'esplorazione nell'area in istanza considerando i seguenti fattori:

- presenza di reservoir carbonatici mesozoici, Dolomia Principale e Calcari di Meride
- coperture garantite dai Calcari di Medolo e/o da termini impermeabili più recenti
- presenza di trappole strutturali
- naftogenesi sicura da parte dei Calcari di Meride e Argilliti di Riva di Solto ove presenti (olio, condensati e gas termogenico)
- play ad olio nei carbonati.

EDISON GAS S.p.A.  
RESPONSABILE ESPLORAZIONE

*Dr. Giorgio Politi*





**Southern Alpine Units**

CLASTIC DEPOSITS, SEDIMENTARY AND MAGMATIC ROCKS pre-dating the Messinian-Pleistocene tectonic events (eastern sector) or Tortonian tectonic event (western and central sectors) and postdating the upper Cretaceous and/or Eocene tectonic phases

- Eastern Sector** (mainly on the sheet n.2)  
Clayey deposits at Cornuda (a), *Pliocene*; mainly calcareous conglomerates, Montello and Vittorio Veneto; sandstones, clays, glauconitic arenites ("Molassa cattiana" Auct.), (b), *Messinian-Upper Oligocene*; siliciclastic, locally nummulitic, turbidites filling a basin E-W trending, Belluno and Vittorio Veneto (c), *Eocene*
- Central Sector**  
Fossiliferous sand - limestones (a), *Middle Miocene-Upper Oligocene*; quartz-conglomerates and sandstones, M. Parei (Cortina d'Ampezzo) (b), *lowermost Miocene-Upper Oligocene*; nummulitic limestones with basaltic volcanites and minor conglomerates (c), *Paleogene*
- Western Sector**  
Clastic deposits filling a basin E-W trending (Gontolite Group" Auct.), Lombardy, *Miocene-Upper Oligocene*
- Adamello (30-40 my) and Miagliano (31 my) calcalkaline plutons: granites-granodiorites (a), tonalites (b), gabbros (c)

- SEDIMENTARY AND MAGMATIC ROCKS** pre-dating the Upper Cretaceous and/or Eocene tectonic phases and postdating the Hercynian orogenesis
- During Liassic, a western (Lombardy basin) and an eastern (Belluno-Iulian basin) sector with thinned crust formed on either side of the Trento Plateau
- Mainly Cretaceous, turbidites mostly arranged in E-W trending basins: Flysch: E sector, *Upper Cretaceous*; Flysch: NE-SW trending basin of Giudicarie (Central sector), *Upper Cretaceous*, N-central sector, *Ap-tian-Albian*
  - Mainly Mesozoic, basinal and pelagic deposits: deep-water limestones, radiolarites, *Eocene-Early Jurassic* (western sector) - *Cretaceous* (eastern sector); condensed sequences, nodular limestones (e.g. "Ammonitico rosso" Auct.), central plateau, *Cretaceous-Middle Jurassic*
  - Mainly Mesozoic, shelf deposits: mainly "bahamian" limestones and dolomites, Friuli-Adriatic Platform (Cansiglio) (a), *Eocene/Upper Cretaceous-Norian*; Central sector, *upper Liassic-Norian*, W and E sectors, *lowermost Liassic-Norian* (b). The sequence includes Rhaetavicula-bearing shales and bituminous limestones

- TRIASSIC CYCLE**  
First rearrangement of the pre-alpine paleogeography
- Platform and basinal deposits: undifferentiated, mainly carbonate deposits, *Carnian-Anisian* p.p.; volcanic conglomerates unconformable on uppermost Ladinian thrust (Dolomites); incompetent and evaporitic deposits acting as décollement horizons ("Raibian beds" I. s. Auct.) (a)
  - Shoshonitic basalt flows, breccias, hyaloclastics and subvolcanic bodies, volcanic conglomerates and sandstones, mé lange assemblages (a), *Carnian-Ladinian*; mainly granites and monzonites (b) of Predazzo and Monzoni, *?Carnian-Upper Ladinian*; andesites, rhyolites, rhyodacites as flows, ignimbrites and subvolcanic bodies (c), *Ladinian*

- LATE- AND POST-HERCYNIAN DEPOSITS AND IGNEOUS ROCKS**
- Undifferentiated, mainly clastic, alluvial, deltaic and shallow marine deposits, mainly *lowermost Anisian-Middle Permian*, locally including basal late Hercynian clastics, *Lower Permian-Upper Carboniferous*; evaporites triggering tectonic décollement (a), *Anisian and Upper Permian*
  - Rhyolites, rhyodacites, dacites and minor andesites (a), *Permian*; granitoids (b), *early Permian*; locally including the underlying late Hercynian clastics, *Upper Carboniferous*

- HERCYNIAN AND PRE-HERCYNIAN BASEMENT**  
Southalpine crystalline Basement and Paleocarnic Range Basement
- Upper to intermediate continental crust**  
Phyllites, micaschists and minor paragneisses (a), marbles (b), *pre-Upper Carboniferous*
  - Hercynian orthogneisses (a); porphyroids and paragneisses (b), *Paleozoic*; metabasites in greenschist and amphibolite facies (c); anchimeta-morphic volcanics of the Paleocarnic Range (mainly on the sheet n.2) (d), *Middle-Lower Carboniferous*
  - Lower continental crust and upper mantle** (Ivrea-Verbano Zone), *Paleozoic-Upper Proterozoic*
  - Layered gabbro body: diorites (a), cumulus gabbros (b) and peridotites (c)
  - Granulite to amphibolite facies rocks: metapelites (a), metabasites (b), marbles (c), mantle peridotite slices (d)

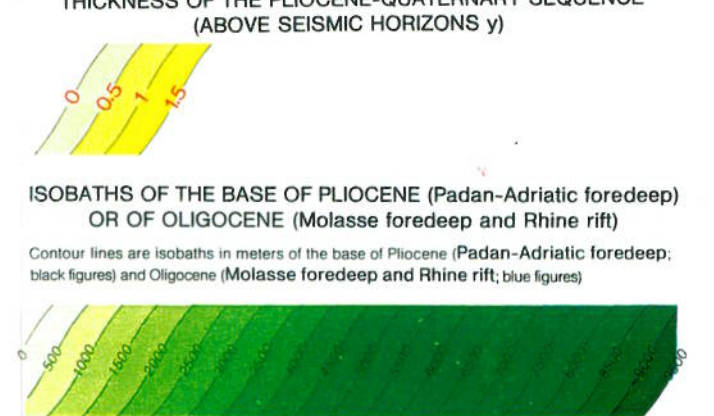
**SOUTHERN ALPS**

Segment of the African continental margin deformed in Late Cretaceous to Quaternary times. The early deformations had an European vergence (Austroalpine System, Carnian Range p.p.); African vergences developed during Tertiary south of the Periadriatic Lineament that divides Alps from Southern Alps. Two thrust belts occur respectively W and E of the Trento Plateau, a structural high only weakly deformed. To the extreme E, the Friuli-Adriatic carbonate platform grades laterally into the Dinarides. The western arcuate thrust belt was produced in two phases: Paleogene or earlier (internal) and Tortonian (external arc). The eastern one was also further affected, more externally, by Messinian to Pleistocene compressional phases.

**POST-OROGENIC DEPOSITS OF THE CHAIN, THE FOREDEEP AND OF THE FORELAND** postdating the tortonian tectonic event in the western sector

- 92 Undifferentiated deposits, *Quaternary*
  - 93 Terrigenous deposits at Biella (a), Varese and Como (b), *Pliocene*; mainly calcareous conglomerates ("Conglomerati pontici" Auct.) at Brescia and Salò (c), *Pliocene-Tortonian*, mainly *Messinian* (Western Sector only)
- TECTONIC SYMBOLS**
- Contacts between groups of tectonic units derived from different paleogeographic domains
  - Back-thrusts
  - Contacts between single tectonic units derived from the same paleogeographic domain (only in Apennines)
  - Main gravity slides and undetermined tectonic contacts
  - Periadriatic line
  - Undetermined faults: a) surface; b) subsurface
  - Normal faults: a) surface; b) subsurface
  - Overthrusts and reverse faults: a) surface; b) subsurface
  - Main post-tortonian thrusts: a) surface; b) subsurface
  - Strike-slip faults
  - Axis of anticline: a) surface; b) subsurface. (Arrow indicates the plunging of the axis)
  - Axis of syncline: a) surface; b) subsurface. (Arrow indicates the plunging of the axis)
  - Vertical plunging folds (Schlingen)
  - Salt diapiric anticlines

- REPRESENTATIVE SEISMOSTRATIGRAPHIC SEQUENCES OF SELECTED BASINS**
- Well-reflecting interval
  - Transparent interval
  - Salt layers
  - Acoustic basement
  - Thickness in seconds (2-ways travel time)
  - Unconformity of about middle Pliocene age (usually angular unconformity at the basin margins and para conformity in the central parts of the basins)
  - Top of the evaporitic interval of Messinian age (=horizon M)
  - Top of the acoustic basement



**EDISON GAS**

**Istanza di Permesso "MALNATE"**  
**STRALCIO DA:**  
**"STRUCTURAL MODEL OF ITALY"**  
(C.N.R. 1983)

Data: Maggio 1999    Dis.to: Formenti    Dis.N.:

Figura : 2