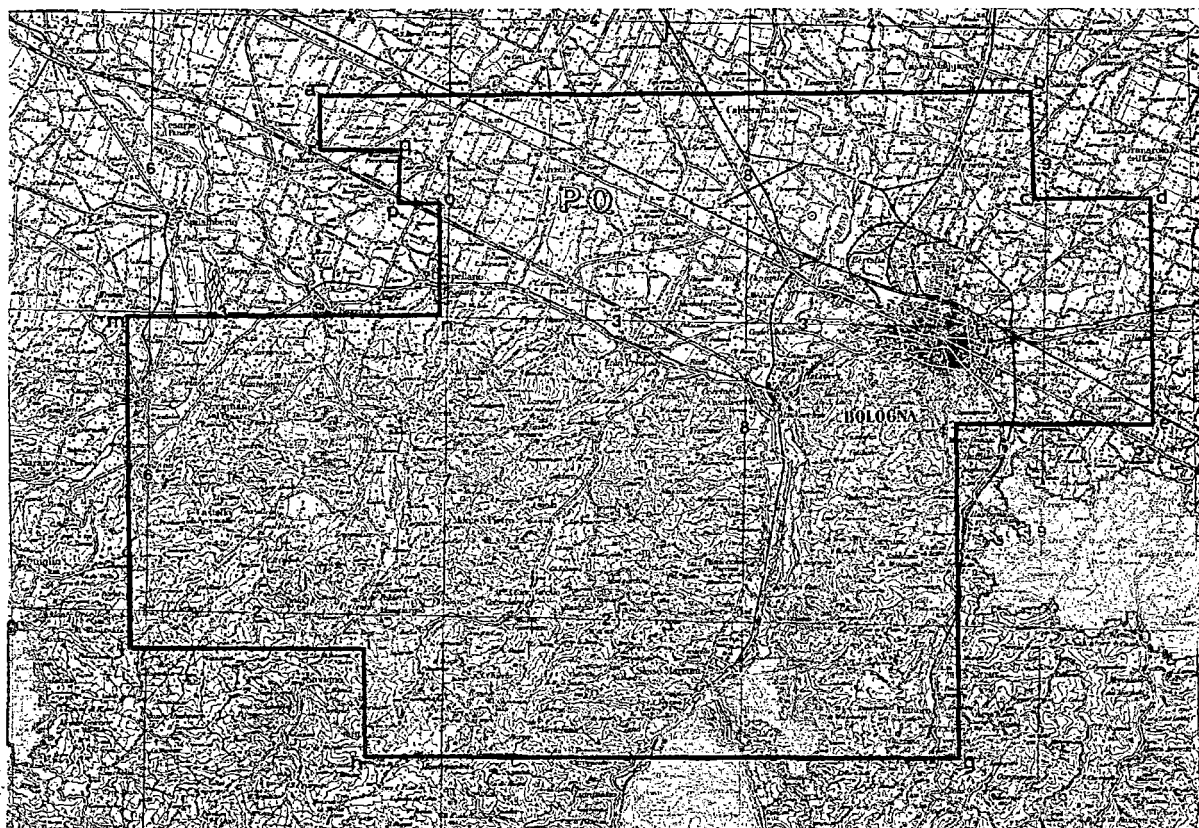


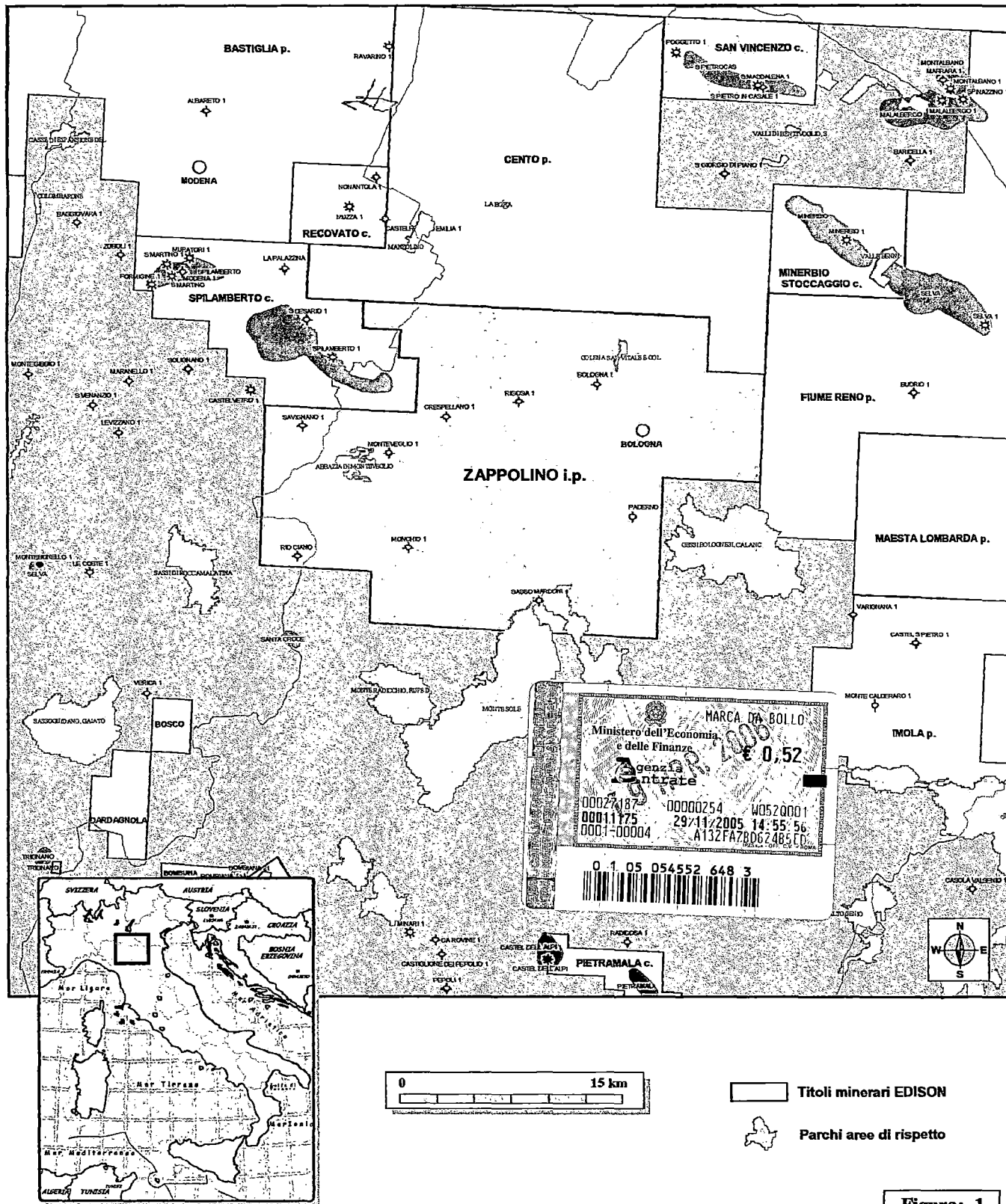
Relazione Tecnica  
allegata all' Istanza di Permesso  
**ZAPPOLINO**



Milano, Aprile 2006

---

## Carta indice ubicazione dell' area



## Indice

	pag.
1 Introduzione.....	4
2 Limiti dell'Istanza di Permesso .....	5
3 Attività pregressa nell'area.....	8
3 Facilities nell'area.....	7
4 Stato della ricerca e dati disponibili .....	8
5 Inquadramento geologico regionale .....	9
6 Inquadramento geologico dell'area in istanza .....	13
6.1 Falda Toscana.....	13
6.2 Avanfossa Oligo-Miocenica.....	13
6.3 Unità Modino-Ventasso e Unità Porretta.....	14
6.4 Unità Subliguri.....	14
6.5 Unità Sporno-Carpegna .....	15
6.6 Unità inferiore dei Flysch ad Elmintoidi .....	15
6.7 Unità ofiolitiche.....	15
6.8 Unità Media Val Taro .....	15
6.9 Unità superiore dei Flysch ad Elmintoidi .....	16
6.10 Successione Epiligure.....	16
6.11 Successione post Fase Intramessiniana.....	16
6.12 Successione Plio-Pleistocenica.....	17
7 Petroleum system.....	18
7.1 Roccia madre.....	20
7.1.1 Roccia madre dei campi con reservoir miocenici .....	20
7.1.2 Roccia madre delle manifestazioni di superficie degli idrocarburi appenninici .....	20
7.2 Reservoir.....	21
7.3 Coperture .....	22
7.4 Trappole .....	22
8 Pozzi perforati e risultati minerari .....	23
8.1 Area d'Istanza .....	23
8.2 Aree limitrofe .....	23
9 Obiettivi della ricerca e conclusioni .....	31
12 Bibliografia.....	35



## Indice figure ed allegati

### FIGURE:

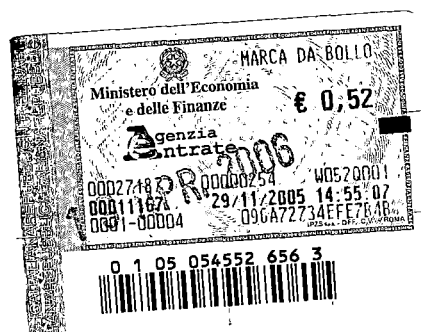
- Fig. 1: Carta indice dell'area in istanza  
Fig. 2: Carta topografica 1:100.000 dell'area in istanza  
Fig. 3: Comuni interessati dall'istanza di permesso  
Fig. 4: Facilities in prossimità dell'area in istanza  
Fig. 5: Carta geologica semplificata dell'Appennino settentrionale  
Fig. 6: Configurazione dei bacini del Mediterraneo occidentale al Miocene  
Fig. 7: Interpretazione geologica della sezione evidenziata in carta  
Fig. 8: Migrazione dei sistemi d'avanfossa dall'Oligocene al Plio-Pleistocene  
Fig. 9: Distribuzione areale in Appennino Settentrionale delle zone con manifestazioni a giorno di idrocarburi liquidi e gassosi e dei sondaggi con manifestazioni  
Fig.10: Carta delle manifestazioni superficiali di idrocarburi in Emilia Romagna  
Fig.11: Ubicazione del campo Spilamberto  
Fig.12: Spilamberto, mappa del Top Pliocene inf. e sezione trasversale sulla struttura  
Fig.13: Ubicazione del campo di Santerno  
Fig.14: Campo di Santerno, ricostruzione della superficie di discordanza Pliocene inferiore/Miocene e sezione trasversale A-A'  
Fig.15: Ubicazione del campo di Cotignola  
Fig.16: Campo di Cotignola, ricostruzione della superficie di discordanza Pliocene inferiore/Miocene e sezione trasversale B-B'  
Fig.17: Ubicazione del campo di Marzeno  
Fig.18: Ubicazione del campo di Budrio Est  
Fig.19: Schema semplificato dell'Appennino Romagnolo, illustrante la migrazione progressiva dei fronti di sovrascorrimento e dei depocentri verso NE  
Fig.20: Successione stratigrafica affiorante lungo la valle del Fiume Santerno e sezione geologica lungo il Fiume Santerno  
Fig.21: Colonna stratigrafica semplificata del Miocene del Santerno

### TABELLE:

- Tab. 1: Principali caratteristiche dei pozzi perforati all'interno dell'area in istanza  
Tab. 2: Elenco pozzi perforati in prossimità dell'area in istanza.

### ALLEGATI:

- All.1: Mappa Base dell'area in istanza  
All.2: Schema Tettonico dell'Appennino Settentrionale (tratto da Carta Geol. Strutt. Dell'Appennino Emiliano-Romagnolo, Regione Emilia Romagna, 2002)  
All.3: Principali trend tettonici e traccia delle sezioni allegate  
All.4: Line Drawing su una sezione orientata SSO-NNE  
All.5: Line Drawing su una sezione orientata ONO-ESE



## 1 Introduzione

L'area dell'Istanza di Permesso di ricerca "Zappolino" è ubicata tra l'Appennino Settentrionale e la Pianura Padana. Le province interessate sono Bologna e Modena.

L'area si estende su di una superficie di 57.990 ha (FIG.1-2), confina a Nord con la Concessione Spilamberto ed il Permesso Cento, a Sud con aree libere e a Ovest con l'istanza Sassuolo, mentre ad Est - Nord Est con il Permesso Cento, l'istanza di perm. "Podere Gallina" ed un'area libera all'interno della quale è presente il Parco dei Gessi Bolognesi (SIC).

## 2 Limiti dell'Istanza di Permesso

Le coordinate riferite a Monte Mario dei vertici dei limiti proposti per l'Istanza di Permesso X sono:

A:	44° 34' 00" N; 1° 22' 00" W
B:	44° 34' 00" N; 1° 04' 00" W
C:	44° 32' 00" N; 1° 04' 00" W
D:	44° 32' 00" N; 1° 01' 00" W
E:	44° 28' 00" N; 1° 01' 00" W
F:	44° 28' 00" N; 1° 06' 00" W
G:	44° 22' 00" N; 1° 06' 00" W
H:	44° 22' 00" N; 1° 21' 00" W
I:	44° 24' 00" N; 1° 21' 00" W
L:	44° 24' 00" N; 1° 27' 00" W
M:	44° 30' 00" N; 1° 27' 00" W
N:	44° 30' 00" N; 1° 19' 00" W
O:	44° 32' 00" N; 1° 19' 00" W
P:	44° 32' 00" N; 1° 20' 00" W
Q:	44° 33' 00" N; 1° 20' 00" W
R:	44° 33' 00" N; 1° 22' 00" W

### PROVINCIE INTERESSATE:

- MODENA
- BOLOGNA

ESTENSIONE AREALE: 57.990 ha (579,9 kmq)



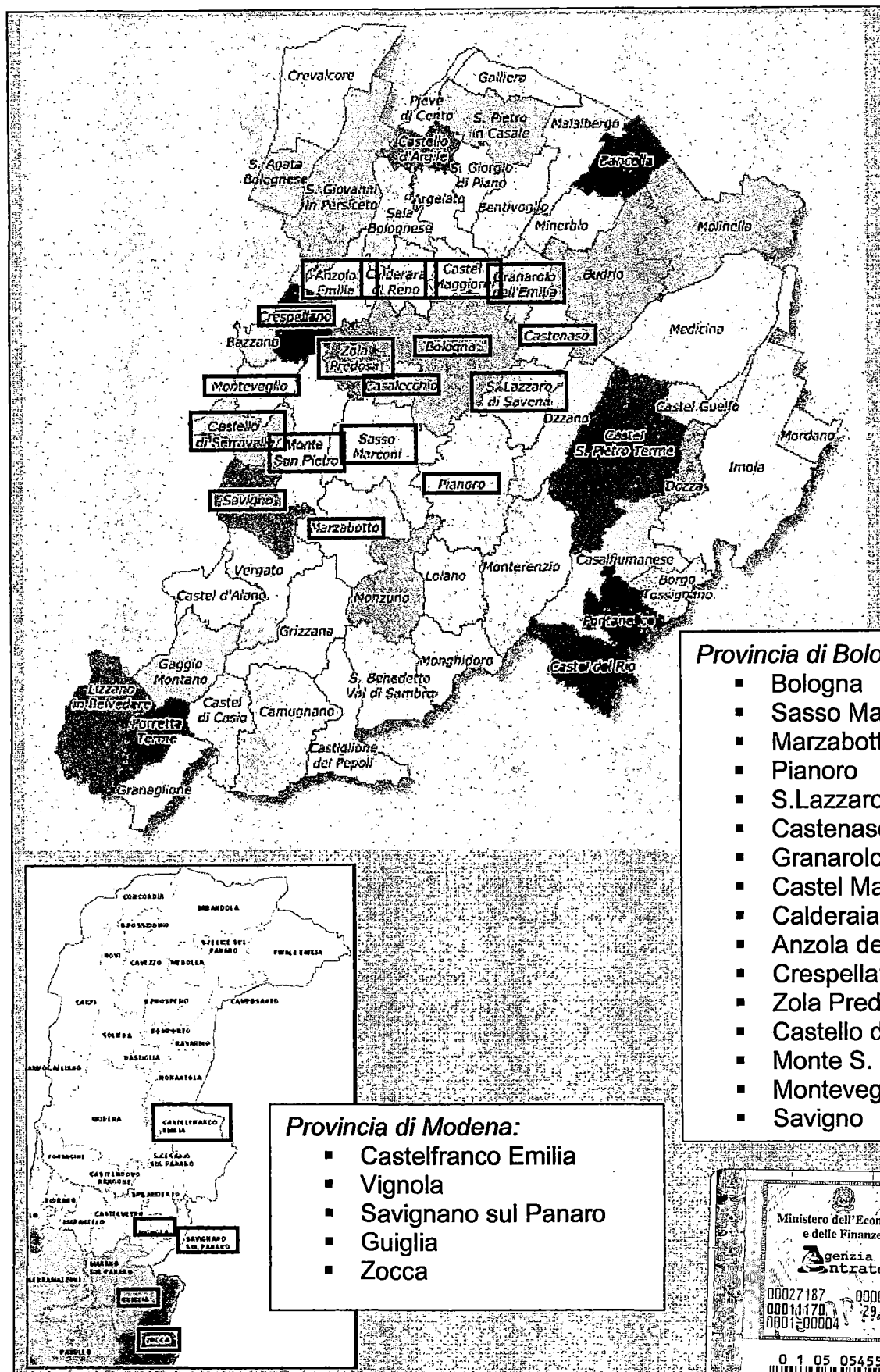


Fig. 3: Comuni interessati dall'istanza di permesso



### **3 Attività pregressa svolta nell'area**

EDISON GAS già alla fine degli anni '60 svolse attività esplorativa sotto varie denominazioni nell'immediato contesto appenninico in senso stretto.

In quel periodo partecipò in associazione con altre Compagnie Petrolifere alla creazione dell'Ufficio Contitolari Ricerche Idrocarburi Appennino Settentrionale (UCRIAS).

EDISON GAS fu contitolare negli ex-permessi Bagni di Romagna, Camugnano, Montefreddo, Montepiano e S. Pellegrino.

Fu invece operatore nei permessi Suviana, Stadirano, Volpedo, Ottone, Bobbio, Bardi, Monte Caio, Monte Acuto, Cortogno, Pavullo, Fanano, Loiano, Monte Cusna, Carpineti, Monte Dosso, Monte Osero, Terenzo, Firenzuola, Monte Altaccio, Montese, Vico Pancellorum e Velleia.

In alcuni di questi permessi vennero eseguiti dei sondaggi esplorativi come Suviana 1 (7810 m TD), Monchio delle Corti (1307 m TD), Pontremoli 1 (3520 m TD), Radicosa 1 (1648 m TD), Sestola 1 (2832 m TD), M. Freddo 2 (5019 m TD), M.Bosso 1 (3603 m TD), S.Michele 1 (1854 m TD) e Volpedo 4 (5625 m TD), tutti minerariamente sterili. Nel pozzo Terenzo 1 (2531 m TD, 1970 Montedison Op.) venne riscontrata la presenza di metano e idrocarburi superiori entro la serie miocenica autoctona ma, viste le scarse caratteristiche petrofisiche del reservoir, il sondaggio venne chiuso ed abbandonato.

Edison ha perforato, come partner di Eni, il pozzo Savignano 1 (1851 m TD) nel Permesso Bologna (2004) e il pozzo Baggiovarena 1 (1735 m TD) nel Permesso Maranello (2003). I pozzi S. Maddalena 1 (1107 m TD) e S. Maddalena 1dir (1345 m TD) sono stati perforati nel 2004 come partner di North Sun nel Permesso S. Vincenzo.

Edison è attualmente presente in diverse aree di ricerca in Pianura Padana tra cui i Permessi di ricerca Firenzuola d'Arda, Codogno, Corte dei Frati e San Vincenzo, le Istanze di Permesso Nibbiano, Torrente Parma e Pannocchia (quest'ultima in concorrenza all'Istanza S. Martino) e la Concessione Quarto.

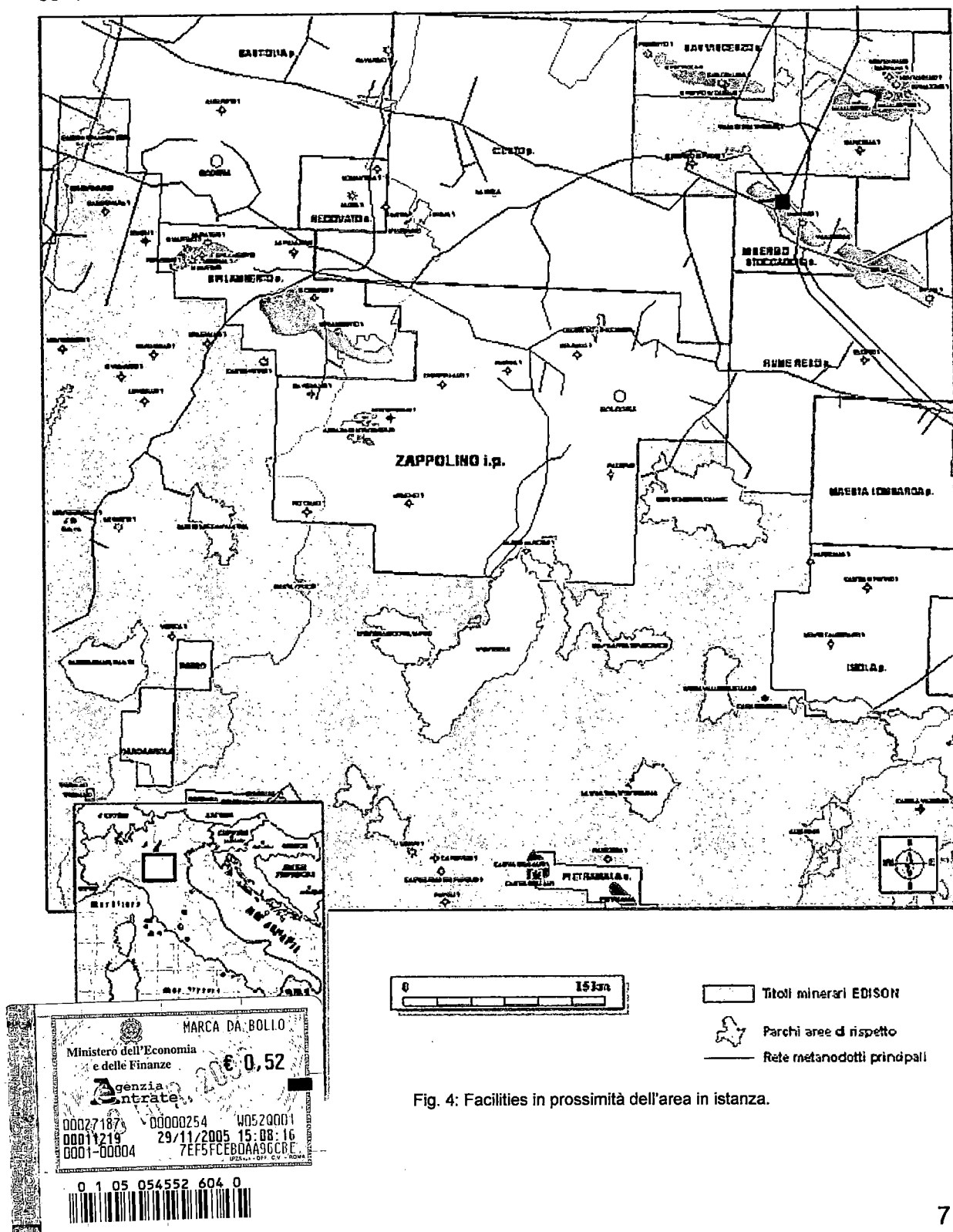
Queste brevi note dimostrano l'interesse che Edison S.p.A. mantiene attivo nei confronti dell'attività di ricerca nel settore appenninico-padano, dove ha peraltro in corso studi geologici regionali atti ad approfondire la comprensione del petroleum system delle serie clastiche mioceniche, anche alla luce dei risultati e delle indicazioni recenti ottenuti con la perforazione del pozzo Savignano 1 (Ex perm. Bologna: ENI Op., Edison S.p.A. Partner in J.V.), ricadente nella stessa area chiesta in istanza.

Grazie a questa attività pregressa Edison S.p.A. oltretutto dispone sull'area di un grid sismico 2D che le permette di poter accreditare, all'area in istanza richiesta, un potenziale esplorativo che tuttora risulta non del tutto compreso nella sua validità.



#### 4 Facilities nell'area

Le facilities in prossimità dell'area in istanza consistono nei metanodotti della rete Snam e nelle infrastrutture dei vicini campi di Spilamberto e Formigine. Sono inoltre presenti l'ex-campo (ora stoccaggio) di Minerbio e la Stazione Elettrica Edison di Ferrara (Fig. 4).





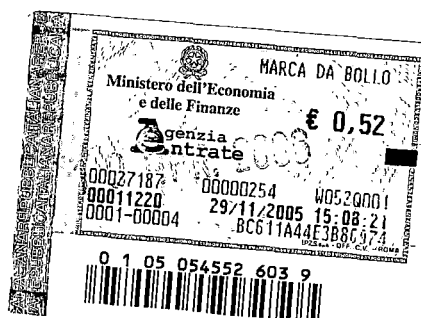
## **5 Stato della ricerca e dati disponibili**

In questo settore dell'Appennino Settentrionale, l'attività esplorativa è tuttora attiva in diversi permessi (Cento, San Vincenzo, Crocetta, Massa Lombarda, Imola); sono inoltre da annotare le istanze di permesso Altedo e Molinella.

Gli obiettivi della ricerca in atto in queste aree sono analoghi a quelli perseguiti con successo nel parmense negli anni '90, ovvero nelle attuali Concessioni Monterardone (campo di Torrente Baganza) e Fornovo di Taro (campo Monte delle Vigne).

Studi geologici recenti hanno portato a rivedere i classici modelli evolutivi delle avanfosse appenniniche, integrandone in un contesto geodinamico più ampio i diversi meccanismi deposizionali, con particolare riguardo per le sequenze clastiche mioceniche, obiettivo principale della ricerca in quest'area, secondo Edison S.p.A.

Edison possiede sufficienti dati geominerari e sismici nell'area in esame (All. 1), oltre quelli reperibili in letteratura, per poter definire come particolarmente interessante dal punto di vista minerario il settore appenninico sotteso dall'area chiesta in istanza.



## 6 Inquadramento geologico regionale

L'Appennino Settentrionale (Fig.5) appartiene all'orogene alpino, cioè ad una catena a pieghe e sovrascorrimenti la cui complessa struttura è il risultato della convergenza, dal Mesozoico al presente, tra le placche Europea ed Adria.

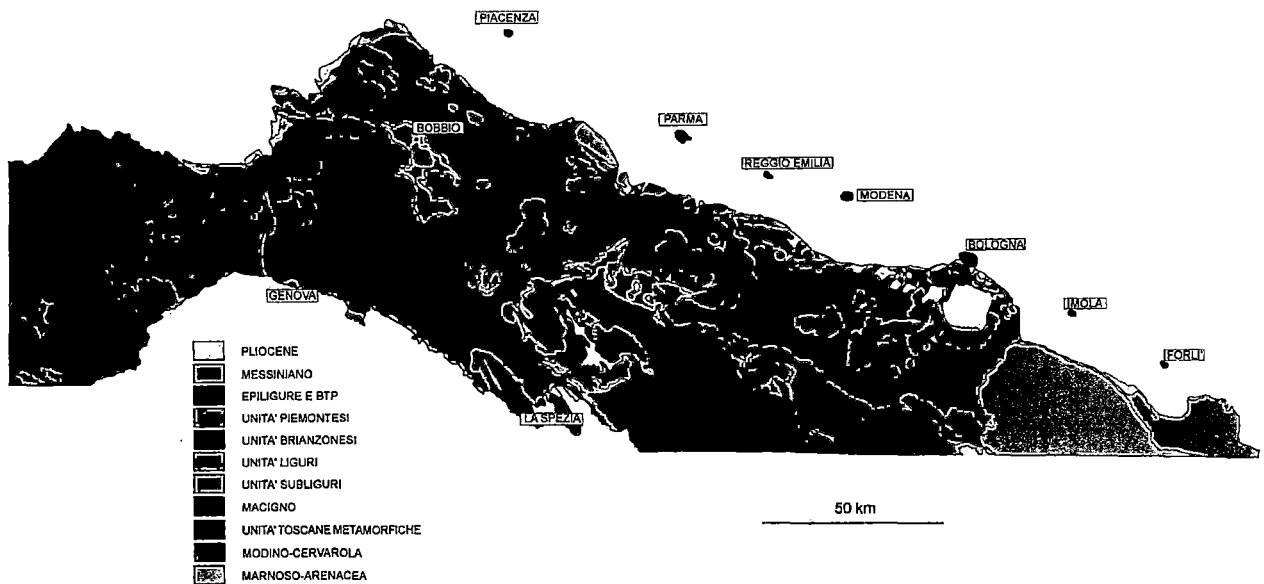


Fig. 5: Carta geologica semplificata dell'Appennino settentrionale

Tale convergenza ebbe inizio nel Cretaceo inferiore (Fase Eoalpina Auctt.), con la costruzione di un prisma d'accrescimento intra-oceanico, e portò alla progressiva scomparsa dell'Oceano Ligure-Piemontese, che si chiuse definitivamente nell'Eocene medio-superiore (Fase Mesoalpina o Ligure Auctt.), e i cui sedimenti sono stati in buona parte incorporati nel prisma d'accrescimento. La collisione continentale conseguente alla chiusura dell'Oceano Ligure-Piemontese provocò il rapido sollevamento e l'erosione del prisma alpino.

L'Appennino settentrionale rappresenta una parte di tale prisma che, a partire dall'Oligocene, ha seguito un'evoluzione peculiare, guidata da fattori in parte diversi da quelli che hanno controllato la costruzione delle Alpi:

- la subduzione verso Ovest della placca Adria sotto quella Europea nel Mediterraneo occidentale, ed il suo progressivo roll-back;
- l'apertura dell'Oceano Balearico.



La combinazione di questi fattori ha forzato una parte del prisma alpino, già strutturato durante la Fase Ligure, a retroscorrere la placca Adria (Fig. 6), dando così inizio all'orogenesi sopraccitata, mentre al fronte di tale retroscorrimento si forma il bacino di avanfossa appenninico (Macigno, Oligocene superiore).

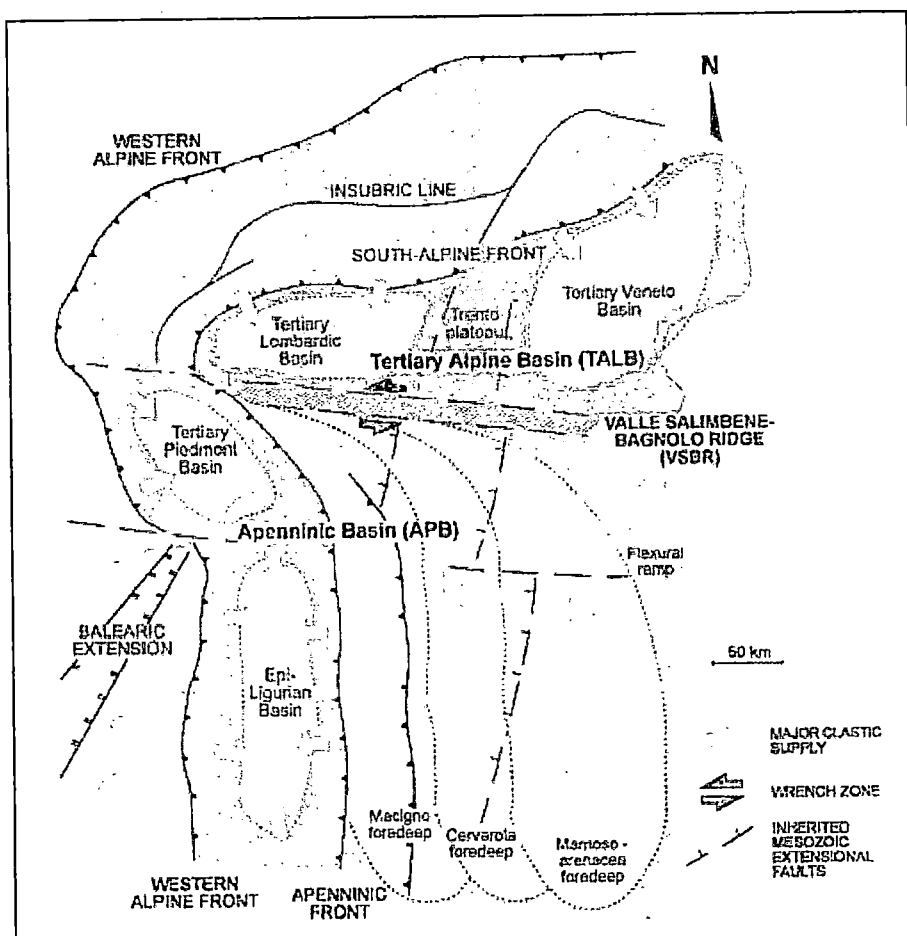


Fig. 6: Configurazione dei bacini del Mediterraneo occidentale al Miocene (da di Biase and Mutti, 2002).

L'attuale struttura dell'Appennino Settentrionale (Fig. 7) è quindi il risultato della tettonica compressiva oligocenico-pliocenica, sovrimposta alla strutturazione Eo- e Mesoalpina.

Molto sinteticamente, nell'Appennino Settentrionale distinguiamo, dall'alto verso il basso, due grandi famiglie di unità strutturali:

1) **Unità Liguri e Subliguri (alloctone):** deposte nell'Oceano Ligure-Piemontese sono state strutturate durante la costruzione del prisma alpino (fasi eo- e Mesoalpina) e, successivamente, coinvolte nelle fasi deformative appenniniche. Le Unità Liguri sono suddivise in due grandi insiemi:



a) Unità Liguri Interne ossia, le unità tettoniche contenenti rocce con caratteristiche sicuramente oceaniche, dal momento che le ofioliti vi si trovano in posizione primaria alla base della successione sedimentaria.

b) Unità Liguri Esterne ossia, le unità tettoniche che contengono le ofioliti solo come clasti, in forma di olistoliti o di componenti detritici nelle rocce clastiche (arenarie e conglomerati); queste unità sono generalmente costituite dai Flysch ad Elmintoidi e dai loro "Complessi di base" (formazioni clastiche a dominante argillosa). Questi rappresentano rocce sedimentate e deformate durante le fasi eo-Alpine, sopra le quali si depongono in discordanza i Flysch ad Elmintoidi, che saranno deformati a partire dalle fasi meso-Alpine.

Le Unità Subliguri, infine, sono essenzialmente costituite da Flysch calcarei eocenici e dai loro complessi di base. Tali unità rappresentano la parte del Dominio Ligure che originariamente si connetteva all'Adria, e sono perciò alla base dell'alloctono.

Le Unità Liguri Interne sono parzialmente accavallate sulle Unità Liguri Esterne ed entrambe, generalmente con l'interposizione delle unità Subliguri, sono sovrascorse sulle unità "autoctone", cioè Toscane, Umbre e Marchigiane. Sopra le Unità Liguri poggiano in discordanza le Unità Epiliguri, deposte tra la Fase Mesoalpina ed il Messiniano.

2) **Unità toscane e umbro-marchigiane (autoctone):** si tratta dei sedimenti deposti nei bacini di avanfossa appenninici e dei loro substrati (che hanno età comprese tra il Paleozoico ed il Miocene), che sono stati accreti nell'edificio appenninico man mano che venivano sovrascorsi dall'avanzata dell'alloctono. Tradizionalmente, nella catena affiorante vengono distinte tre unità strutturali che si ritiene corrispondano ad altrettanti bacini di avanfossa: Macigno (Oligocene superiore-Miocene inferiore), Bobbio-Cervarola (Miocene inferiore) e Marnoso-Arenacea (Miocene medio e superiore). In realtà, studi recenti (vedi opracci al., 2004) hanno evidenziato numerosi casi in cui unità strutturali diverse contengono sedimenti almeno in parte coevi: perciò la ripartizione tradizionale di cui sopra non è più sufficiente a spiegare la complessità dell'interazione tra tettonica e sedimentazione al fronte della catena appenninica nell'Oligo-Miocene.

Le **unità di avanfossa Plio-Pleistoceniche** non fanno parte della catena affiorante, ma sono situate nel sottosuolo della Pianura Padana, e non sono sovrascorse dalle Unità Liguri ma solo, in parte, dalle unità di avanfossa deformate in precedenza.



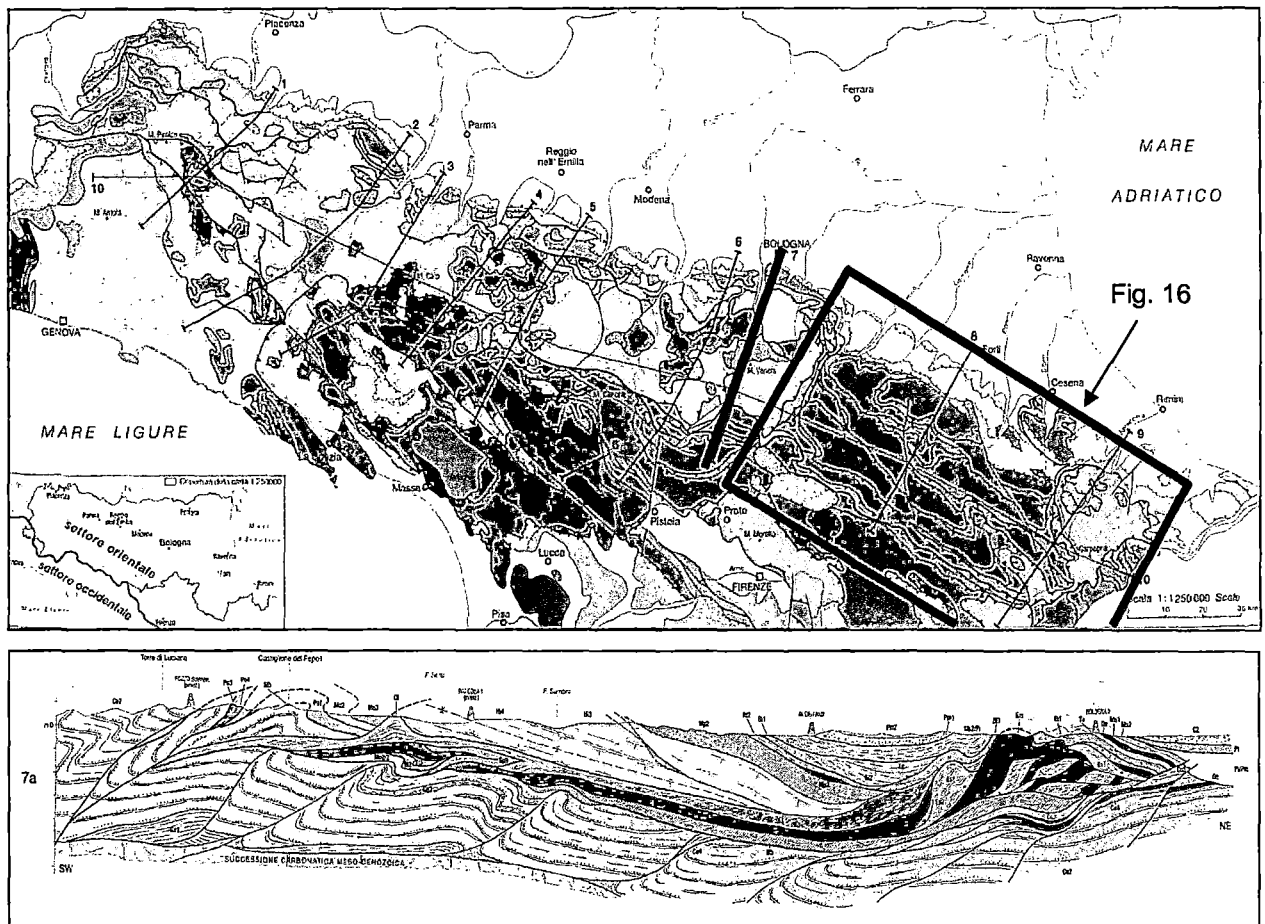


Fig. 7: interpretazione geologica della sezione evidenziata in carta (Cerrina Feroni *et al.*, 2002).



## 7 Inquadramento geologico dell'area in istanza

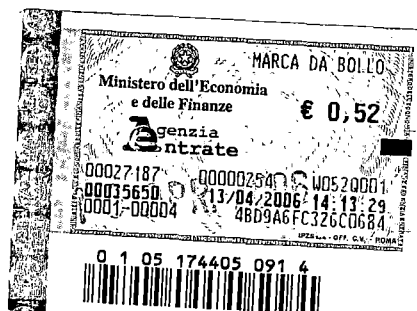
In queste righe verranno fornite indicazioni più dettagliate sulle principali unità presenti nell'area, cercando di evitare un inutile sovraffollamento di nomi formazionali. Per semplicità, si farà riferimento, a grandi linee, alla suddivisione in unità stratigrafico-strutturali proposta nella Carta geologico-strutturale dell'Appennino emiliano-romagnolo, scala 1:250000 (AAVV., 2002).

### 7.1 Falda Toscana

Occupi la posizione strutturalmente inferiore dell'interno edificio appenninico e affiora nel settore occidentale. I sedimenti che la costituiscono coprono un vasto *range* temporale, a partire dal Trias fino all'Aquitano. La successione mesozoica e paleogenica (fino al Rupeliano) è essenzialmente costituita da depositi di margine passivo ad affinità subalpina, dai calcari a *Rhaeticavicula contorta* (Retico) alle Marne a Posidonia (Toarciano-Calloviano), passando per il Calcare Massiccio, i Calcari ad Angulati, il Rosso Ammonitico, il Calcare Selcifero di Limano. Il Calloviano superiore vede la deposizione dei Diaspri, seguita da quella della Maiolica, che termina alla fine del Barremiano. La Scaglia domina la successione fino al Rupeliano sup., allorché i prodromi dell'instaurarsi di un ambiente di avanfossa sono registrati dalle Marne di Rodaggio, subito seguite dalle torbiditi del Macigno (Rupeliano sup.-Aquitano inf.).

### 7.2 Avanfossa Oligo-Miocenica

Può essere suddivisa in tre unità principali: Falterona, Acquerino, Cervarola-Marnoso-Arenacea. Nonostante la galassia di nomi formazionali generi sovente fraintendimenti, le unità succitate sono costituite da depositi generalmente associati alla migrazione dell'avanfossa da Sud-Ovest a Nord-Est. Con ciò si comprendono anche sedimenti che non sono tipici di quest'ambiente deposizionale, ma che comunque rappresentano equivalenti temporali e stratigrafici delle torbiditi vere e proprie. Si ha quindi a che fare con sedimenti depositatisi in paleoambienti diversi (dai bacini di wedge-top, alla scarpata, all'avanfossa, alle rampe più distali) a loro volta in continua evoluzione, dal Rupeliano al Messiniano inferiore (Fig. 8).



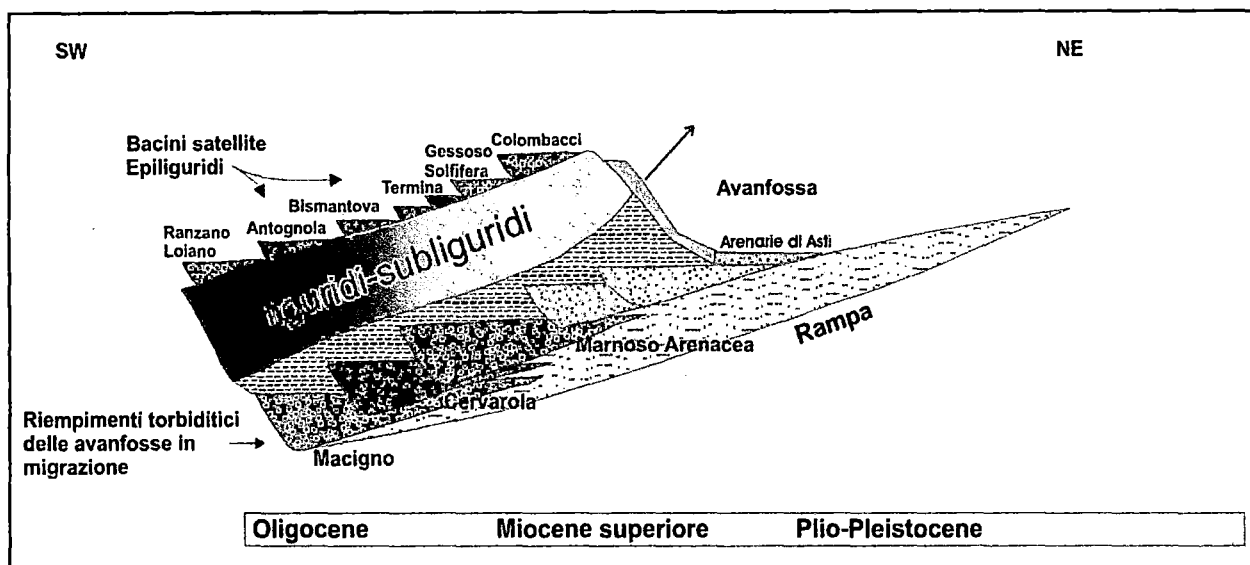


Fig. 8: Migrazione dei sistemi d'avanfossa dall'Oligocene al Plio-Pleistocene (Modificato da: Ricci Lucchi, 1986).

### 7.3 Unità Modino-Ventasso e Unità Porretta

Vengono generalmente attribuite ad un dominio d'avanfossa, anche se permangono differenze nella loro evoluzione stratigrafica e deposizionale.

L'Unità Modino-Ventasso è rappresentata da una successione che secondo alcuni studi poggia su micascisti e anfiboliti erciniche e va da sedimenti di margine passivo del Trias medio (Calcare Cavernoso) alle torbiditi dell'Aquitano inferiore (Arenarie di M. Modino), passando per le fasi di convergenza alpina di Argille a Palombini e sedimenti flyschoidi *sensu lato* (Creta inf.-Eocene inf.).

L'Unità Porretta è costituita da sedimenti tipo "Argille Varicolori" (Cretacico inf.-Eocene inf.), seguiti da probabili sedimenti di scarpata (brecce e argilliti aquitaniane e burdigaliane) e infine dai depositi torbiditici delle Arenarie di Suviana (Burdigaliano-Langhiano).

### 7.4 Unità Subliguri

Le unità subliguri sono mal rappresentate nell'area in esame, se si eccettuano alcuni affioramenti in Val Samoggia. Questi sedimenti si depositarono sul margine assottigliato della placca Adria, venendo poi coinvolte nella deformazione. La loro scarsa preservazione deriva dal fatto che sono strutturalmente collocate alla base del complesso alloctono. Comprendono in genere un intervallo temporale che va dal Cretacico sup. alla base del Miocene.



**7.5 Unità Sporno-Carpegna**

Si tratta di un'unità che può presentare, alla base, Argille a Palombini, seguite da una sedimentazione torbiditica iniziata nel Campaniano-Maastrichtiano (Pietraforte) e terminata con i flysch calcarei terziari esterni (Alberese), quali Farini d'Olmo, Sporno, ecc.

**7.6 Unità inferiore dei Flysch ad Elmintoidi**

A questa unità strutturale sono attribuiti i flysch ad elmintoidi del Cretacico superiore che nei settori emiliano e ligure-tirrenico occupano una posizione profonda all'interno dell'edificio mesoalpino, immediatamente al di sopra delle unità subliguri e/o delle unità terziarie esterne quali l'Unità Sporno-Carpegna.

Nel settore occidentale dell'Appennino settentrionale, i flysch cretacici (Orocco, Cassio, Caio, Solignano, Bettola, Montevenere, ecc.) presentano i rispettivi Complessi di Base (argilliti, olistostromi a clasti ofiolitici, slump, debris flow) di età Santoniano-Campaniano. Nell'Appennino bolognese, invece, il flysch del Campaniano-Maastrichtiano (equivalente al Montevenere) è generalmente scollato alla base e seguito da deposizione torbiditica anche durante il Paleocene (Formazione di Monghidoro).

**7.7 Unità ofiolitiche**

Queste unità si rinvennero in affioramento fino alla Linea del Sillaro. Nel settore orientale non si riscontrano sequenze ofiolitiche classiche, ma solo depositi che testimoniano un loro rimaneggiamento: sono cioè costituite da depositi di *mass flow* e flussi gravitativi, nonché da sedimenti torbiditici. I clasti di questi depositi possono essere ofiolitici, granitoidi, provenire da diaspri, Argille a Palombini e Calcari a Calpionelle.

**7.8 Unità Media Val Taro**

Nel settore orientale occupa una posizione strutturale intermedia tra le due unità dei flysch ad elmintoidi. Sempre in quest'area, sono presenti depositi che vanno dalle Argille a Palombini (Hauteriviano-Turoniano) alle Arenarie di Scabiazza (Turoniano-Campaniano) con Argille Varicolori al tetto (Campaniano).





### 7.9 Unità superiore dei Flysch ad Elmintoidi

I suoi affioramenti più orientali sono ubicati nell'Appennino modenese, non troppo distanti dall'area in istanza.

Appartengono a quest'unità i flysch del Campaniano superiore-Maastrichtiano che occupano una posizione strutturale più elevata nell'impilamento delle falde liguri (Cassio, Antola). Nel settore più orientale di affioramento, alla base del flysch si riscontrano Argille Varicolori, mentre al di sopra sono presenti argilliti, siltiti, arenarie fini e calcilutiti (Argille di Viano, Maastrichtiano-Paleocene superiore) che testimoniano la fine della deposizione torbiditica in questo settore del bacino.

### 7.10 Successione Epiligure

La Successione Epiligure si è depositata al di sopra delle coltri liguri dopo la fase tettonica mesoalpina, dal Luteziano-Bartoniano, all' Aquitaniano per gli autori della Carta geologico-strutturale dell'Appennino emiliano-romagnolo, scala 1:250000 (2002), mentre generalmente vengono considerati come sedimenti epiliguri anche quelli depositatesi tra Aquitaniano e Messiniano, prima della fase tettonica intramessiniana. Per semplicità si seguirà questa seconda interpretazione. Questi sedimenti si depositavano alle spalle del fronte tettonico in avanzamento, in bacini relativamente piccoli e differenziati; la loro posizione strutturale, tuttavia, ne ha permesso la conservazione.

Le Formazioni più note di questa successione sono (in ordine stratigrafico): Marne di Monte Piano, Arenarie di Ranzano, Marne di Antognola, Formazione di Contignaco, Gruppo di Bismantova (raggruppante diverse formazioni che presentano facies di piattaforma e scarpata) e Formazione del Termina. La fase tettonica Aquitaniana è precedente alla deposizione della Formazione di Contignaco, mentre quella Burdigaliana è anteriore alla deposizione del Gruppo di Bismantova (Formazione di Pantano).

### 7.11 Successione post Fase Intramessiniana

Questa unità presenta alla base la Formazione Gessoso-solfifera, corrispondente al basso eustatico registrato in tutto il Mediterraneo. Successivamente ed in parte contemporaneamente, gli stessi gessi vengono rimaneggiati in depositi gravitativi. Al di sopra di questi sedimenti si sviluppano facies di mare poco profondo interdigitate con i calcari micritici ("colombacci").



### 7.12 Successione Plio-Pleistocenica

Le Argille Azzurre testimoniano la trasgressione post-messiniana, mentre le condizioni paleoambientali rimangono generalmente stabili per tutto il Pliocene; localmente si assiste alla costituzione di sistemi arenacei più o meno sviluppati.

Nel Pleistocene medio si depositano le Sabbie Gialle di Imola, comprendenti depositi marino-marginali e continentali.

In catena si ha lo sviluppo di bacini intramontani tipo "piggy-back", come quello che si sviluppa subito a sud della collina di Bologna, nella zona di Sasso Marconi, ed orientato in senso ONO-ESE.



## 8 Petroleum system

Il petroleum system dell'area è provato, data la presenza di campi e le manifestazioni di idrocarburi in pozzo e superficiali (Fig. 9, 10).

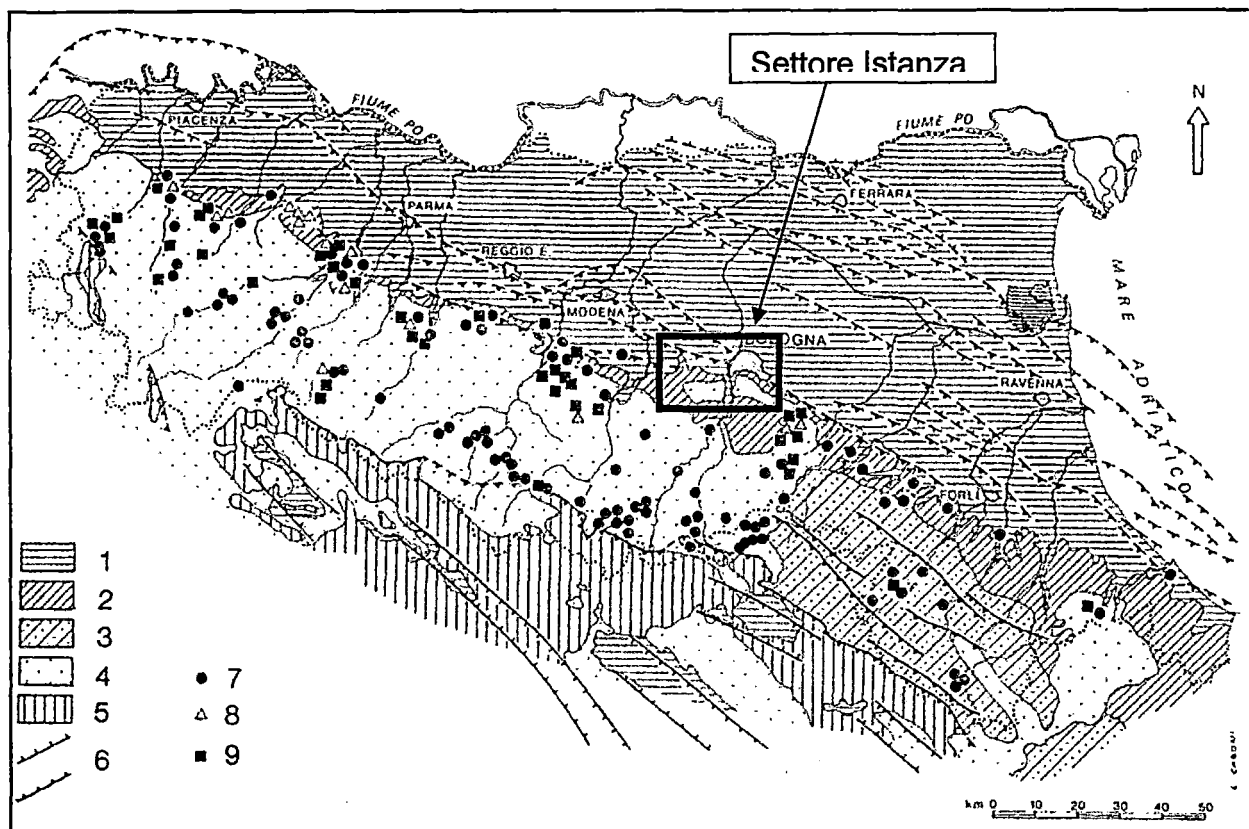


Fig. 9: Distribuzione areale in Appennino Settentrionale delle zone con manifestazioni a giorno di idrocarburi liquidi e gassosi e dei sondaggi che hanno incontrato manifestazioni di idrocarburi in pozzo: 1) Quaternario padano, 2) Neogene-Quaternario appenninico, 3) Marnoso-Arenacea, 4) Liguridi, 5) Flysch Toscani, 6) faglie, 7) manifestazioni di olio sia a giorno sia in pozzo, 8) olio e gas, 9) olio (Borgia *et al.*, 1986).

Le manifestazioni a giorno di idrocarburi dell'Appennino Settentrionale sono note da tempi remotissimi e sono tra le più famose e citate nel mondo. Le emanazioni spontanee di gas e petrolio sono infatti state osservate in numero elevatissimo anche se molte di esse sono scomparse a seguito dei lavori di ricerca e estrazione.



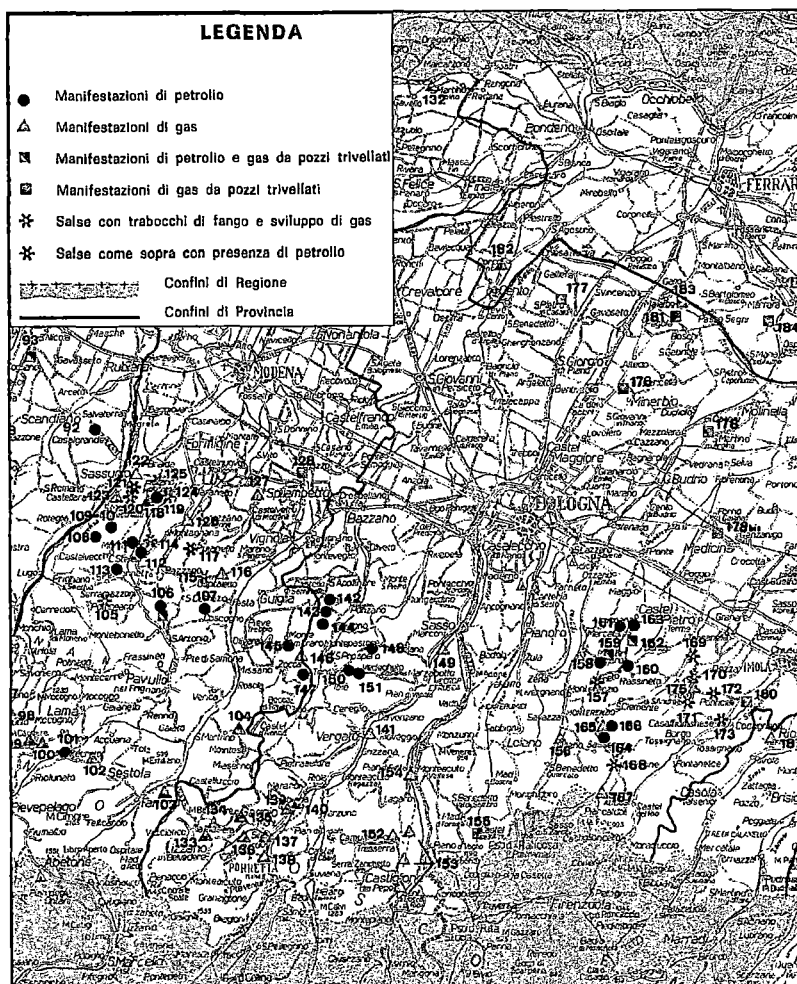
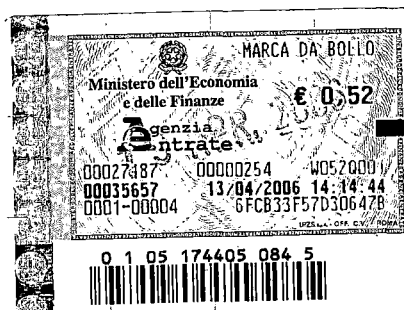


Fig. 10: Carta delle manifestazioni superficiali di idrocarburi in Emilia Romagna (A. Scicli, 1975).

Tali manifestazioni sembrano essere distribuite principalmente secondo due allineamenti orientati in senso appenninico (NO-SE): il più interno, parallelo al crinale appenninico, comprende le zone di Bobbio (Val Trebbia), di Bardi, Corniglio, Sestola e Porretta Terme (Valle del Reno); il più esterno corrisponde ad una fascia pedemontana larga ca. 15 km, passante per le zone di Rivergaro (Val Trebbia), Salsomaggiore, Fornovo Taro, Traversetolo, Sassuolo e Sasso Marconi.

Lungo L'allineamento interno, corrispondente, secondo alcuni Autori, approssimativamente al fronte tettonico sepolto delle Unità strutturali del Dominio Toscano (Macigno-Modino-Cervarola Units), le manifestazioni sono costituite essenzialmente da emanazioni di metano mentre nella fascia pedemontana sono rappresentati tutti i tipi di manifestazioni superficiali di idrocarburi.



### 8.1 Roccia madre

I dati riguardanti la roccia madre degli idrocarburi rinvenuti nell'Appennino Settentrionale e nei campi della Pianura Padana aventi il Miocene come reservoir sono stati tratti dalla bibliografia esistente.

#### 8.1.1 Roccia madre dei campi con reservoir miocenici

Gli olii dei campi aventi reservoir miocenici (tipo Cortemaggiore ) sono risultati di chiara origine termogenica ed hanno una caratterizzazione geochemica chiara sia per le correlazioni olio-roccia madre che per quelle olio-olio.

Sono idrocarburi liquidi molto leggeri (28-52° API) poveri in asfalteni ed in zolfo, assimilabili a condensati e con una caratterizzazione isotopica derivante dalla presenza di  $^{13}\text{C}$  in tenori decisamente elevati; talora risultano fortemente biodegradati ma hanno comunque raggiunto generalmente un alto grado di evoluzione.

La correlazione tra oli e rocce madri ha evidenziato la similitudine tra essi e le caratteristiche geochemiche delle formazioni delle Marne di Gallare e soprattutto della Marnoso-Arenacea. Si dovrebbe trattare di source depositatesi in ambiente non molto riducente.

#### 8.1.2 Roccia madre delle manifestazioni di superficie degli idrocarburi appenninici

La natura termogenica dei gas che scaturiscono dai ridotti serbatoi superficiali e confinati generalmente entro la coltre liguride sembra essere chiara e confermata dalle proprietà chimico-fisiche e isotopiche dei gas.

Sono idrocarburi che hanno subito una storia termodinamica spinta, con conseguenti lunghe migrazioni con componente verticale non trascurabile.

Si tratterebbe quindi di una dismigrazione da serbatoi profondi verso piccole trappole e serbatoi molto superficiali oppure verso la dissipazione in atmosfera, qualora mancasse la seppur minima copertura o i terreni fossero molto fratturati.

La source rock per tali idrocarburi si sarebbe dovuta trovare almeno attorno ai 5000 m di profondità per poter essere in grado di generarli.

L'origine degli oli dell'Appennino Settentrionale, secondo Mattavelli e Novelli (1990) sarebbe comune a quella degli oli della fascia padana pedeappenninica; tali idrocarburi liquidi sono stati classificati entro il cosiddetto "gruppo di Cortemaggiore" e risulterebbero generati dalle formazioni mioceniche quali la "Marnoso-Arenacea", che funzionerebbe pure da reservoir.



L'aumento della temperatura rapido sarebbe stato causato dall'impilamento tettonico di tutte le coltri appenniniche.

La prova più eclatante per definire la "Marnoso-Arenacea" come la probabile source rock è fornita dalla scoperta della presenza di un valido biomarker, quale l'oleanano, sia nell'olio dei giacimenti che nell'olio estratto dalla roccia.

## 8.2 Reservoir

I reservoir principali dell'area sono i seguenti, partendo dalle unità più antiche:

1) facies terrigene della Unità Cervarola (o equivalenti), costituite da torbiditi arenaceo-pelitiche in strati da medi a sottili e localmente da strati più spessi di arenarie grossolane talora conglomeratiche oltre che da corpi costituiti da frane intraformazionali. (Langhiano).

2) facies terrigene della Unità Marnoso-Arenacea (o equivalenti), costituite da alternanze di marne, peliti, arenarie più o meno cementate e livelli conglomeratici (Serravalliano-Tortoniano)

Le serie incontrate ai pozzi del settore dei campi di T.Baganza-M. delle Vigne mostrano (sotto uno spessore di 1000-1200 m di coltri liguridi) facies costituite da alternanze di livelli e banchi di sabbie più o meno cementate e di livelli a ciottoli con argille più o meno marnose.

Ci si può attendere che anche la successione incontrata da buona parte dei pozzi in prossimità ed entro l'area in istanza contenga sedimenti geneticamente correlati. La denominazione di Marnoso Arenacea, pertanto si intende solo per analogia di età, ma non di facies.

3) Unità Fusignano-Colombacci. La prima è costituita da bancate di arenarie litiche e/o quarzose con intercalazioni di argille varicolori, livelli conglomeratici e di gessi risedimentati. La F.ne Colombacci è costituita prevalentemente da argille varicolori con sottili livelli arenacei (Miocene superiore).

4) Le Sabbie di Cortemaggiore sono presenti, anche se in modo discontinuo, sulle Pieghe Emiliane dal Bolognese al Piacentino. Essa è costituita da sabbie e conglomerati intercalati da livelli argillosi e rappresenta uno dei principali serbatoi dell'area pedeappenninica (Miocene superiore).

5) Livelli sabbiosi ("shaling-out" o "pinch-out") nelle Argille del Santerno, con i sedimenti fini generalmente prevalenti nel Pliocene.



Valori di porosità e permeabilità medie per la Pianura Padana sono rispettivamente: 25%-30% e 80-300 md.

Sono valori medi estratti dai dati sui campi posizionati in Pianura Padana a profondità variabili dai 750 ai 2500 m entro le formazioni mioceniche (Cortemaggiore, Verghereto, Fusignano, Marnoso-Arenacea)

Il grado di cementazione riscontrato dalle descrizioni litologiche dei pozzi non induce a pensare ad una riduzione repentina dei valori di porosità primaria nei livelli arenaceo-conglomeratici al di sotto delle coltri liguridi, mentre per quanto riguarda la continuità degli stessi corpi sedimentari verso SE, entro l'area in istanza, si può dire che non è in contraddizione con i modelli sedimentari di distribuzione attualmente in corso di elaborazione, anche se non esistono pozzi utili per una taratura in questo settore appenninico.

### 8.3 Coperture

Le coperture alle trappole summenzionate sono assicurate sia dalle serie argilloso marnose mioceniche intercalate agli stessi livelli serbatoio che dalle serie argillose plio-quadernarie che si drappeggiano sulle strutture talora affioranti della zona.

La validità di tali coperture è testimoniata ad esempio dalla presenza di campi che producono da livelli pliocenici o messiniani.

Anche la successione alloctona ligure può, nelle zone più interne essere considerata come copertura per i reservoir miocenici.

### 8.4 Trappole

Le trappole per i reservoir langhiano-tortoniani dovrebbero essere essenzialmente strutturali, mentre miste (combinazioni di elementi strutturali e stratigrafici) quelle per i reservoir messiniani. La successione pliocenica potrebbe essere interessata da trappole strutturali, miste, e puramente stratigrafiche, anche se l'area è matura dal punto di vista esplorativo e le trappole strutturali plioceniche dovrebbero già essere state indagate tutte.



## 9 Pozzi perforati e risultati minerari

### 9.1 Area d'Istanza

In Tab. 1 viene presentato un elenco di pozzi perforati all'interno dell'area in istanza, evidenziandone le principali caratteristiche.

UWI	OPERATOR	LEASE	DATA	TD(m)	RESULTS	TD FORMATION	TD AGE
BOLOGNA 1	AGIP	BOLOGNA	18/09/1959	3147	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
BOLOGNA 3	AGIP	BOLOGNA	06/06/1963	2450	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
CASTELVETRO 1	AGIP	MARANELLO	27/08/1953	1000	GAS	VERGHERETO	TORTONIAN
CASTELVETRO 1 DIR	AGIP	MARANELLO		755	GAS		
CASTELVETRO 2	AGIP	MARANELLO	12/10/1956	1663	DRY	ALLOCHTHON	UNDEFINED
CASTELVETRO 3	AGIP	MARANELLO	27/03/1959	1251	DRY		
CRESPELLANO 1	AGIP	BOLOGNA	17/06/1960	2110	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
CRESPELLANO 2	AGIP	BOLOGNA	23/03/1962	2030	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
LEVIZZANO 2	MIN.PETR.IT.	OSPITALETTO	01/08/1962	2294	DRY	VERGHERETO	UPPER MIOCENE
MONCHIO 1							
MONTEVEGLIO 1	AGIP	BOLOGNA	09/02/1961	2955	DRY	MARNOSO - ARENACEA	LOWER MIOCENE
OSPITALETTO 2	MIN.PETR.IT.	OSPITALETTO	31/12/1962	2294	DRY		
RIGOSA 1 DIR	AGIP	BOLOGNA	24/04/1966	2502	DRY		
SASSO MARCONI 1	AGIP	SASSO MARCONI	13/01/1961	3029	DRY	ALLOCHTHON	UNDEFINED
SAVIGNANO 1	AGIP	BOLOGNA	26/06/2005	1851	DRY	BISMANTOVA	LANGHIAN
SOLIGNANO 1	ID MODENESE	MARANELLO	31/12/1959	1260	DRY		
SOLIGNANO 2	ID MODENESE	MARANELLO	31/12/1959	1530	DRY		
SOLIGNANO 3	ID MODENESE	MARANELLO	31/12/1961	502	GAS		
SOLIGNANO 4	ID MODENESE	MARANELLO	31/12/1961	1785	DRY		
SOLIGNANO 5	ID MODENESE	MARANELLO	31/12/1964	858	DRY		

Tab. 1: Principali caratteristiche dei pozzi perforati all'interno dell'area in istanza.

### 9.2 Aree limitrofe

Di seguito verranno bevante presentate alcune schede relative ai più importanti campi prossimi all'area in istanza, ubicati nell'area bolognese e romagnola, sia in pianura sia in Appennino. Le schede (basate su dati bibliografici e su rapporti interni Edison) sono state incentrate sui campi che hanno prodotto dai reservoir miocenici, principali target per una futura esplorazione.





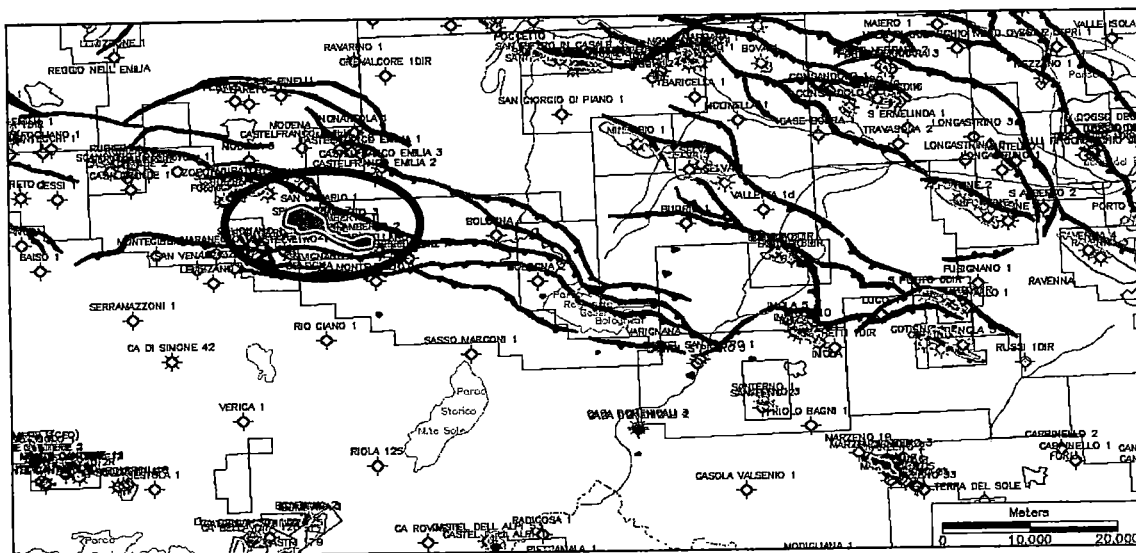


Fig. 11: Ubicazione del campo Spilamberto, sulla carta dei principali trend strutturali sepolti (Edison).

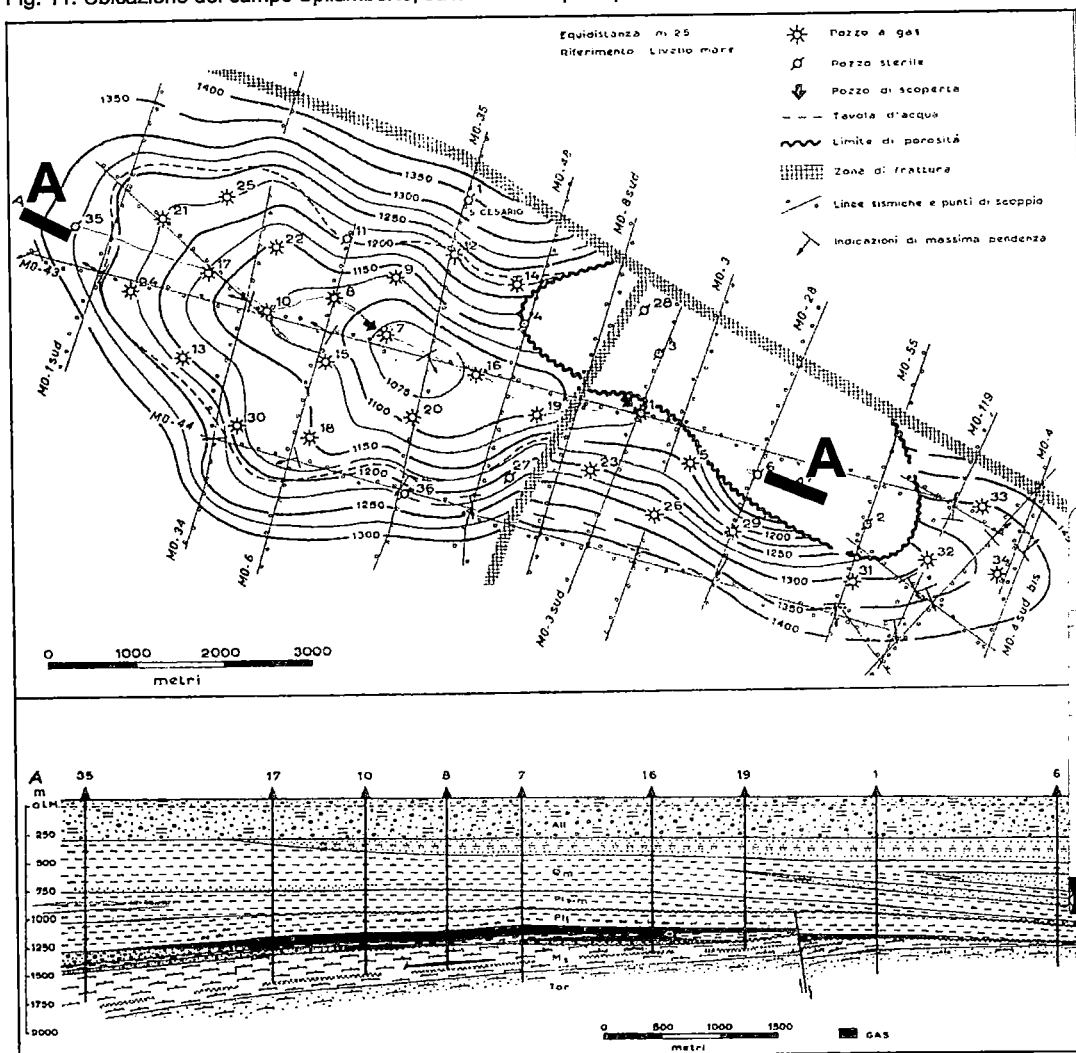
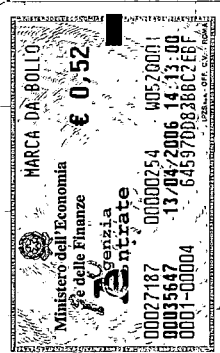
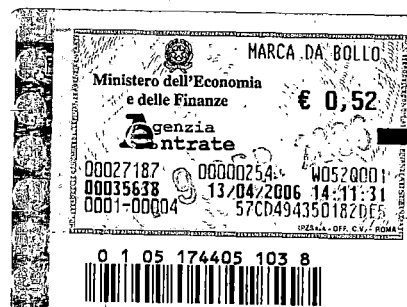


Fig. 12: Spilamberto, mappa del Top Pliocene inf. e sezione trasversale sulla struttura (tratto da "Enciclopedia del Petrolio").



**Campo di Spilamberto** (Pliocene e Langhiano-Tortoniano, Fig. 8, 9)**Data scoperta:** 1956 (Spilamberto 1).**Inizio produzione:** 1959.**Struttura:** anticlinale simmetrica a direttrice appenninica.**Pozzi perforati:** 36, di cui 28 produttivi a gas e 8 sterili (prof. media 1550 m).**Produzione (pool principale: Pliocene inf.):** 7 pools di cui solo 1 nel Miocene. Produz. massima nel 1966 (675.658.000 mc).**Idrocarburi prodotti:** gas metano (94,25%) con piccole percentuali di idrogeno solforato e azoto e presenza di idrocarburi superiori che vengono separati con la produzione di gasolina.**Parametri petrofisici:**  $\Phi = 29\%$ ,  $K = 156$  md.**Campo di Santerno** (Tortoniano) – NW & SE (Fig. 10, 11)**Data scoperta:** 1953 (Santerno 1).**Pozzi perforati:** 10.**Trappola:** thrust propagation fold. Struttura fortemente erosa, manca il Messiniano e parte del Tortoniano.**Reservoir:** Livelli arenacei della Marnoso-Arenacea.**3 pool a gas:**  $\Phi = 29\%$  avg.; Sw: 22%.**I° pool:** Top Pay: (1480 m) 1560 m avg.; Net-Pay: 26 m avg.;  $K = 33$ -327 md.**II° pool:** Top Pay: 1548 m avg.; Net-Pay: - m avg.;  $K = 33$ -327 md.**III° pool:** Top Pay: (1930 m) 1981 m avg.; Net-Pay: 3,5 m avg.;  $K = 41$ -78 md.**Caratteristiche gas:** CH<sub>4</sub>: 97,50% Mol, N<sub>2</sub>: 0,90% Mol.**Caratteristiche condensati:** 42,1° API.**Produzione Giornaliera:** 3,1 MMCFG (1973).**Produzione Annuale:** 1.137 MMCF (1973).**Produzione Cumulativa:** 20.100 MMCF (1957 - 1973).

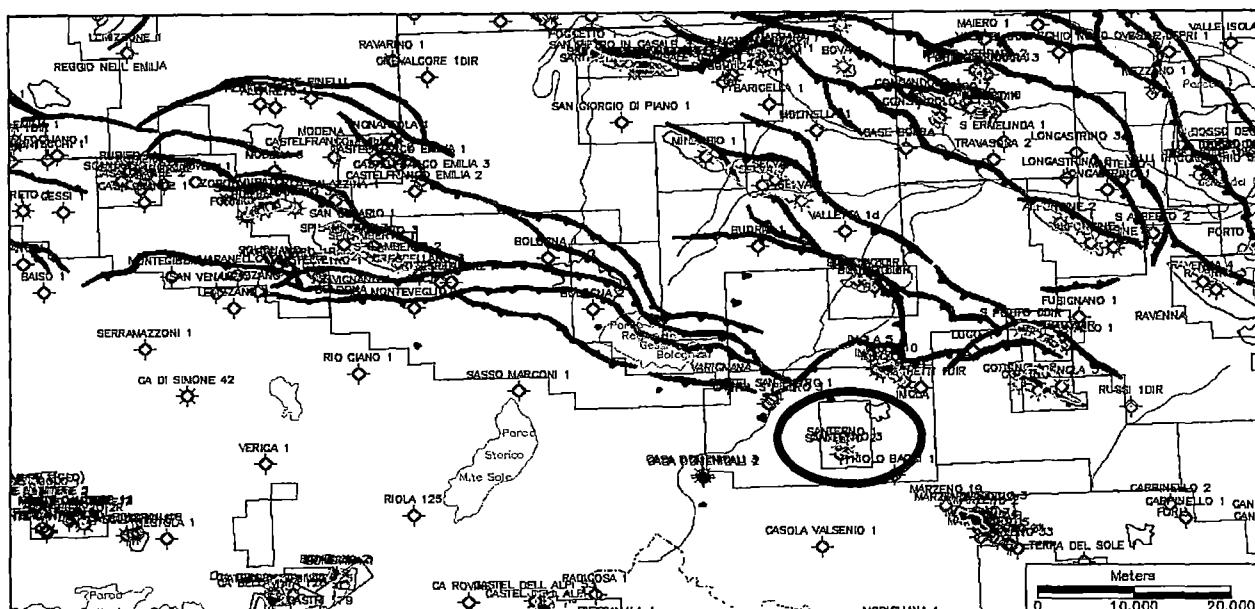


Fig. 13: Ubicazione del campo Santerno sulla carta dei principali trend strutturali sepolti (Edison).

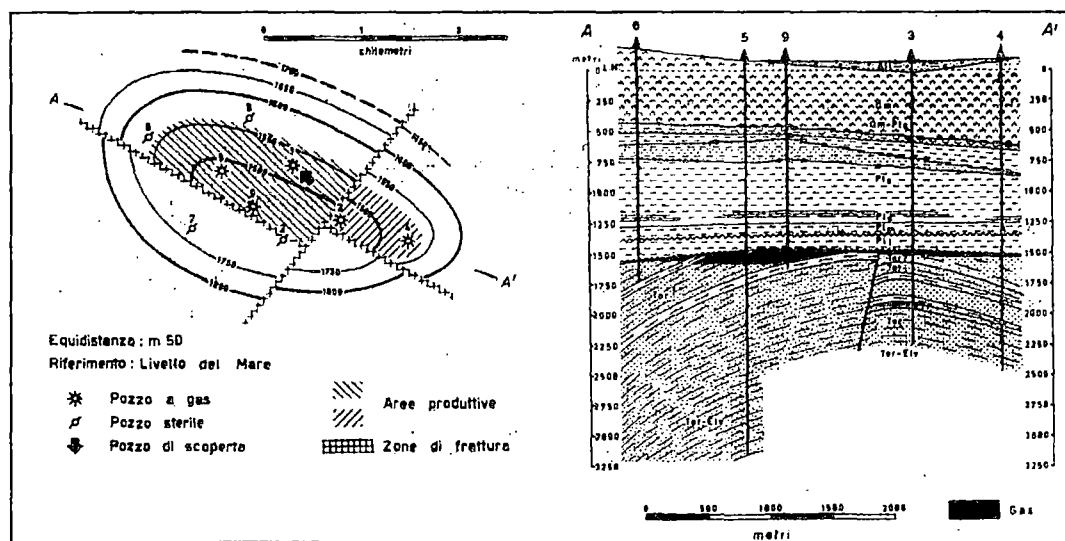


Fig. 14: Campo Santerno, ricostruzione della superficie di discordanza Pliocene inferiore/Miocene e sezione trasversale A-A' (tratto da "Enciclopedia del Petrolio").

### Campo di Cotignola (Messiniano, Fig. 12, 13)

**Data di scoperta:** 1953 (Cotignola 1)

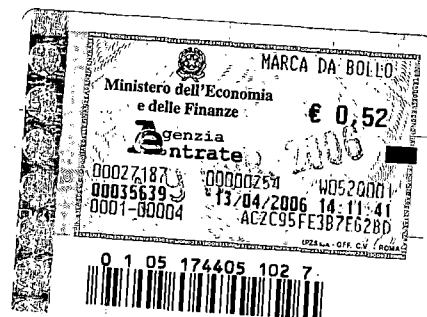
**Pozzi Perforati:** 27 (12 sterili, 15 produttivi)

**Trappola:** strutturale (anticlinale fagliata)

**Reservoir:** Arenarie, Top Pay: 898 m avg. - Gross-Pay: 67 m avg.

**Parametri petrofisici:**  $\Phi = 28-33\%$ ;  $S_w = 10\%$ .

**Caratteristiche gas:**  $CH_4$ : 99,50% Mol;  $N_2$ : 0,29% Mol;  $H_2S$ : in alcuni pozzi.



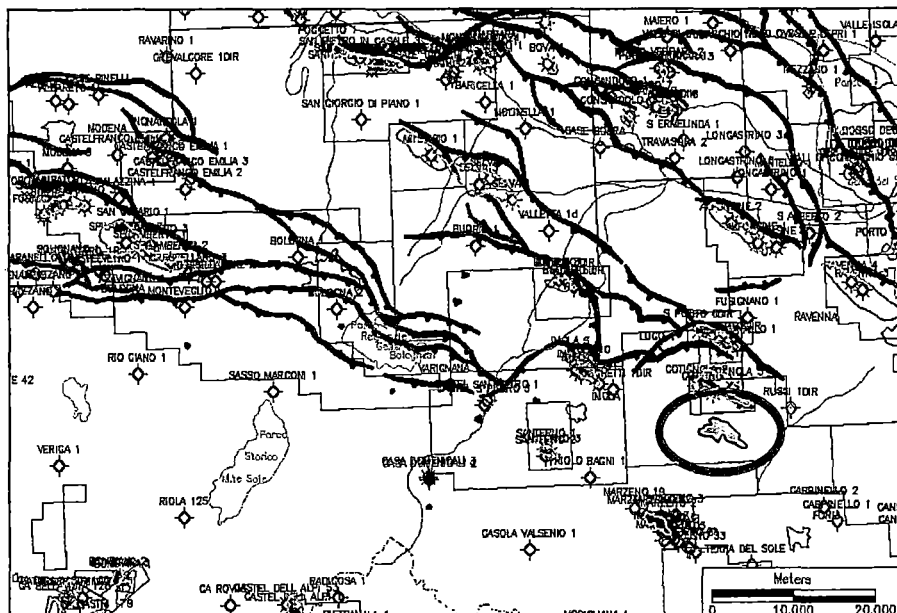


Fig. 15: Ubicazione del campo Cotignola sulla carta dei principali trend strutturali sepolti (Edison).

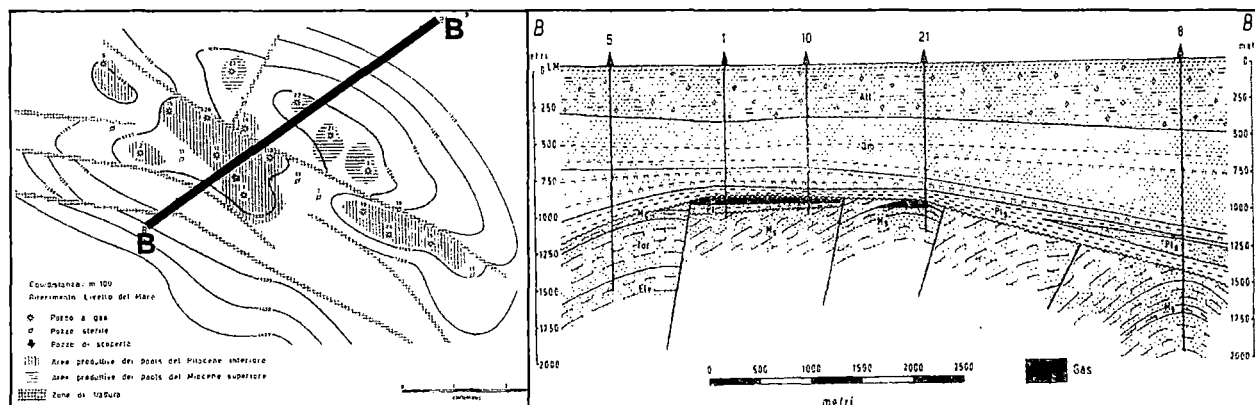


Fig. 16: Campo Cotignola, ricostruzione della superficie di discordanza Pliocene inferiore/Miocene e sezione trasversale B-B' (tratto da "Enciclopedia del Petrolio").

### Campo di Marzeno (Tortoniano, Fig. 14)

**Data scoperta:** 1960 (Marzeno 6).

**Pozzi perforati:** 38 (22 sterili, 16 produttivi a gas).

**Reservoir:** -Quaternario (Spungone); Tortoniano (Marnoso Arenacea).

**1 pool a gas:**  $\Phi = 29\%$ ;  $K = 59-184$  md; Top Pay: 430 m; Gross-Pay: 85 m.

**Produzione max annuale (1961):** 42.526.000 mc.

**Produzione cumulativa (fine 1970):** 328.543.000 mc.



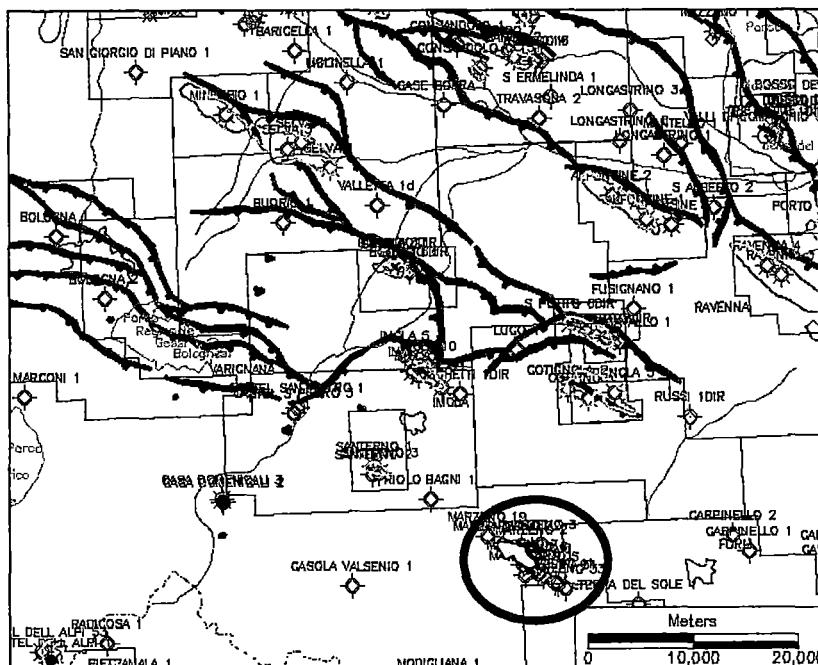


Fig. 17: Ubicazione del campo Marzeno sulla carta dei principali trend strutturali sepolti (Edison).

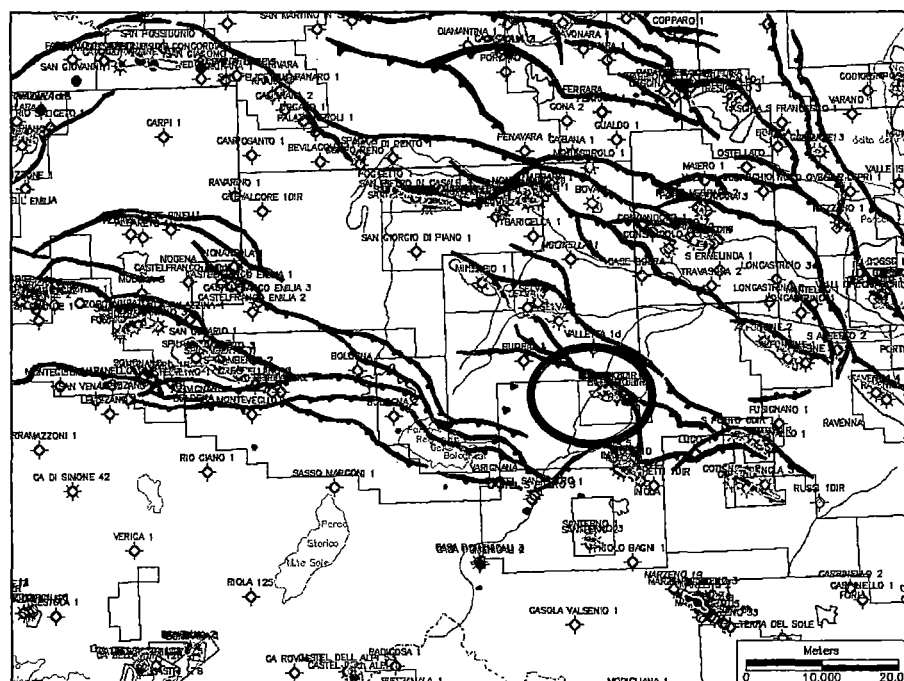
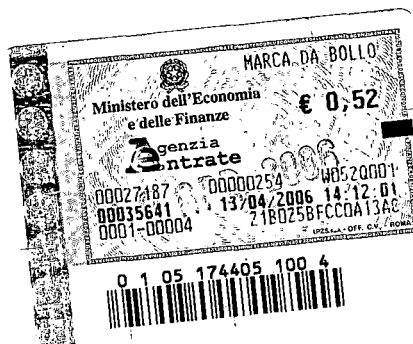


Fig. 18: Ubicazione del campo Budrio Est sulla carta dei principali trend strutturali sepolti (Edison).



**Campo di Budrio Est** (Miocene medio-sup., Fig. 15)

**Data di scoperta:** 1955 (Budrio 2)

**Pozzi Perforati:** 5 (1974)

**Trappola:** strutturale (anticlinale fagliata)

**Reservoir:** 2 pools (uno nel Miocene) a livelli arenacei

**II° pool:** Top Pay: 2546 m avg.; Gross-Pay: 8 m avg.

**Parametri petrofisici:**  $\Phi = 30\%$ ;  $K = 80$  md avg.

**Caratteristiche gas:** (mineralizzazione a metano)  $CH_4$ : 99,1% Mol;  $N_2$ : 0,5% Mol.

**GOR:** 1 bbl/MMCFG


Oltre ai campi succitati, in prossimità dell'area in istanza, in direzione del crinale appenninico, sono presenti piccoli campi (generalmente superficiali, scoperti in data non certo recente) come Ca' Boldrini, Casa Domenicali, Selva, Castel dell'Alpi, ecc.

I pozzi in prossimità dell'area in istanza e non compresi nei campi principali sono stati riportati in Tab. 2.

UWI	OPERATOR	LEASE	DATA	TD(m)	RESULTS	TD FORMATION	TD AGE
BOLOGNA 2	AGIP	BOLOGNA	21/12/1962	2926	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
BOLOGNA 2 DIR	AGIP	BOLOGNA	31/12/1983	2467	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
BOLOGNA 2 DIR BIS	AGIP	BOLOGNA	29/03/1963	2649	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
BOLOGNA 2 DIR C	AGIP	BOLOGNA	22/04/1963	2714	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
CA' BOLDRINI 14	CO MI E	CA' BOLDRINI	31/12/1957	60	DRY		
CA' BOLDRINI 15	CO MI E	CA' BOLDRINI	31/12/1958	197	GAS		
CA' BOLDRINI 16	CO MI E	CA' BOLDRINI	31/12/1959	310	DRY		
CA' BOLDRINI 17	CO MI E	CA' BOLDRINI	31/12/1959	235	GAS		
CA' BOLDRINI 18	CO MI E	CA' BOLDRINI	31/12/1960	839	DRY		
CA' BOLDRINI 19	CO MI E	CA' BOLDRINI	31/12/1960	111	DRY		
CA' BOLDRINI 20	CO MI E	CA' BOLDRINI	31/12/1960	237	GAS		
CA' BOLDRINI 21	CO MI E	CA' BOLDRINI	31/12/1961	155	GAS		
CA' BOLDRINI 22	CO MI E	CA' BOLDRINI	31/12/1961	236	DRY		
CA' DI SIMONE 39	SIAM	CA' DI SIMONE	31/12/1959	512	OIL		
CA' DI SIMONE 41	SIAM	CA' DI SIMONE	31/12/1959	237	OIL		
CA' DI SIMONE 42	SIAM	CA' DI SIMONE	31/12/1960	712	GAS		
CASALGRANDE 1	AGIP	ARCETO	28/07/1961	1648	DRY	GESSOSO SOLFIFERA	MESSINIAN
CASALGRANDE 2	AGIP	ARCETO	05/02/1962	1487	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
CASE DOMENICALI 1	NN	CASA DOMENICALI	31/12/1896	130	OIL		
CASE DOMENICALI 2	NN	CASA DOMENICALI	31/12/1896	210	DRY		
CASE DOMENICALI 3	NN	CASA DOMENICALI	31/12/1896	68	GAS		
CASE DOMENICALI 4	NN	CASA DOMENICALI	31/12/1896	102	GAS		
CASE DOMENICALI 5	NN	CASA DOMENICALI	31/12/1907	577	GAS		
CASTELFRANCO EMILIA 1	AGIP	RECOVATO	04/09/1952	3001	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
CASTELFRANCO EMILIA 2	AGIP	CASTELFRANCO	03/06/1960	2529	DRY	MARNOSO - ARENACEA	MIOCENE
CASTELFRANCO EMILIA 3	AGIP	CASTELFRANCO	17/08/1965	2272	DRY	MARNOSO - ARENACEA	MIOCENE
CREPELLANO 3	AGIP	SPILAMBERTO	09/03/1963	1805	DRY		
FORMIGINE 1	AGIP	SPILAMBERTO	10/05/1955	2001	GAS		
FORMIGINE 2	AGIP	MARANELLO	24/04/1957	1581	DRY		
FORMIGINE 3	AGIP	SPILAMBERTO	27/06/1963	1825	DRY		
LA PALAZZINA 1	AGIP	SPILAMBERTO	05/10/1988	1808	DRY		
LE COSTE 1	AGIP	GRADIZZA	31/12/1941	589	GAS SHOWS		

LEVIZZANO 1	SPI	OSPITALETTO	01/08/1960	3131	DRY	GALLARE (DM)	SERRAVALLIAN
MARANELLO 1	AGIP	MARANELLO	29/01/1966	1803	DRY	VERGHERETO	AQUITANIAN
MODENA 1	AGIP	SPILAMBERTO	06/07/1955	2491	DRY	MARNOSO - ARENACEA	TORTONIAN
MODENA 2	AGIP	SPILAMBERTO	25/12/1955	1819	GAS		
MODENA 3	AGIP	MODENA	05/03/1960	3965	DRY	GALLARE (DM)	TORTONIAN
MONTEBONELLO 1		MONTEBELLUNA	31/12/2027	693	OIL		
MONTEGIBBIO 1	AGIP	MARANELLO	14/11/1933	309	DRY		
MONTEGIBBIO 2	AGIP	MARANELLO	07/11/1933	188	DRY		
MONTEGIBBIO 3	AGIP	MARANELLO	14/04/1934	190	DRY		
MONTEGIBBIO 4	AGIP	MARANELLO	02/02/1934	190	DRY		
MURATORI 1	AGIP	SPILAMBERTO	27/09/1987	1200	GAS		
PADERNO 1	AGIP		25/04/1905	1338			
PORTILE 1	AGIP	PORTILE	07/04/1987	1205	GAS		
RIO CIANO 1	AGIP	SERRAMAZZONI	10/07/1980	4202	DRY	ALLOCHTHON	LOWER EOCENE
RIOLA120	LAZZI GAS	RIOLA	31/12/1958	86	DRY		
RIOLA121	LAZZI GAS	RIOLA	31/12/1959	802	GAS		
RIOLA124	LAZZI GAS	RIO ZOLA	31/12/1960	376	GAS		
RIOLA125	LAZZI GAS	RIOLA	31/12/1960	467	DRY		
SAN CESARIO 1	AGIP	SPILAMBERTO	17/10/1956	1560	DRY		
SAN CESARIO 2	AGIP	SPILAMBERTO	23/07/1962	2122	DRY		
SAN CESARIO 3	AGIP	SPILAMBERTO	13/05/1966	2005	DRY		
SAN MARTINO 1	AGIP	SPILAMBERTO	18/02/1987	1207	GAS		
SAN MARTINO 2	AGIP	SPILAMBERTO	02/06/1987	1008	GAS		
SAN MARTINO 3	AGIP	SPILAMBERTO	30/10/1987	1204	GAS	FUSIGNANO	MESSINIAN
SAN VENANZIO 1	AGIP	ZONA ENI	30/04/1942	681	DRY		
SELVA 1 - SELVA 24	AGIP	VARIE	1953-1963	1500-2000	GAS (16)	FUSIGNANO	MESSINIAN
SELVA 43 - SELVA 48		SELVA	1960-1964	150-543	GAS (2)		
SERRAMAZZONI 1	SPI	OSPITALETTO	15/03/1959	947	DRY	ALLOCHTHON	UNDEFINED
SESTOLA 1	SPI	MONTESE	24/07/1985	2832	DRY	CERVAROLA SANDSTONE	UNDEFINED
SPEZZANO 2	AGIP		31/12/1942	1002	GAS SHOWS		
VERICA 1	AGIP	CASTEL D AIANO	07/04/1981	3501	DRY	ALLOCHTHON	UNDEFINED
ZOBOLI 1	AGIP	MARANELLO	22/04/1987	1206	DRY	FUSIGNANO	UPPER MIOCENE

Tab. 2: Elenco pozzi perforati in prossimità dell'area in istanza enei campi minori appenninici.



## 10 Obiettivi della ricerca e conclusioni

Il principale obiettivo minerario che si intende perseguire nell'area è costituito dalla ricerca di gas e/o olio nella serie terrigena del Miocene medio e superiore, assimilabile ai depositi dell'Unità della Marnoso-Arenacea, oltre che, secondariamente, ai depositi clastici grossolani assegnabili alla Fm. Cortemaggiore del Miocene superiore.

L'obiettivo rappresentato dai termini arenacei porosi langhiano-tortoniani è stato scarsamente perseguito nel passato, sottovalutandone il potenziale, dato che non hanno mai assunto un ruolo importante, come produzione, tra i reservoir della P. Padana.

Un numero relativamente esiguo di pozzi ha indagato la successione in oggetto, e la maggior parte dei campi produttivi dalla Marnoso-Arenacea sono stati scoperti entro la prima metà degli anni 60 del XX secolo (Cortemaggiore, Cremona Sud, Vigatto, Traversetolo, ecc.).

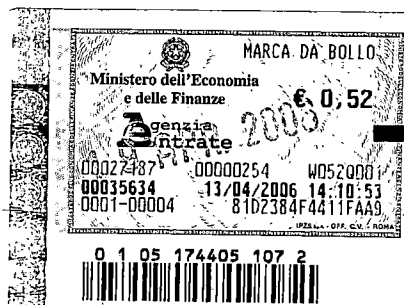
Le scoperte relativamente recenti in depositi coevi nell'area del parmense (concessioni Monteardone e Fornovo di Taro) dimostrano una volta di più come, in un'area considerata matura, sussista ancora del potenziale esplorativo. Inoltre, si deve tenere presente come il Langhiano e specialmente il Burdigaliano siano sostanzialmente sconosciuti.

Sembra inoltre necessario sottolineare come i campi Spilamberto (scoperta: 1956), Santerno (scoperta: 1953) e Marzeno (scoperta: 1960) siano gli unici, in prossimità dell'area in istanza, a produrre o ad aver prodotto dalla Marnoso-Arenacea; ciò dimostra che solo raramente si è indagata la successione sottostante il Messiniano.

In Pianura Padana e lungo l'Appennino settentrionale, da Nord-Ovest a Sud-Est, i depositi del Miocene medio e superiore presentano facies sempre più distali.

I sedimenti affioranti nei pressi di Salsomaggiore fanno pensare a depositi prossimali (piattaforma o *mixed system sensu* Mutti *et al.*, 2003) essenzialmente costituiti da spessi strati di arenarie da grossolane a fini e conglomerati gradati poligenici, con strutture tipo HCS, bioturbati, separati da piccoli spessori di sedimenti marnosi bioturbati e organizzati in una sequenza "coarsening & thickening upward" spesso diverse centinaia di metri.

Si ritiene che questi sedimenti siano da ricondurre a correnti di densità alimentate da un corpo deltizio non troppo distante e deposti in un bacino marino poco profondo.





I depositi in facies distale della Marnoso Arenacea affiorano estesamente in Romagna (Fig. 19) ed in Umbria, mentre le facies più prossimali sono presumibilmente sepolte al di sotto delle coltri Liguridi nell'Appennino settentrionale ed affiorano localmente nella struttura di Salsomaggiore.

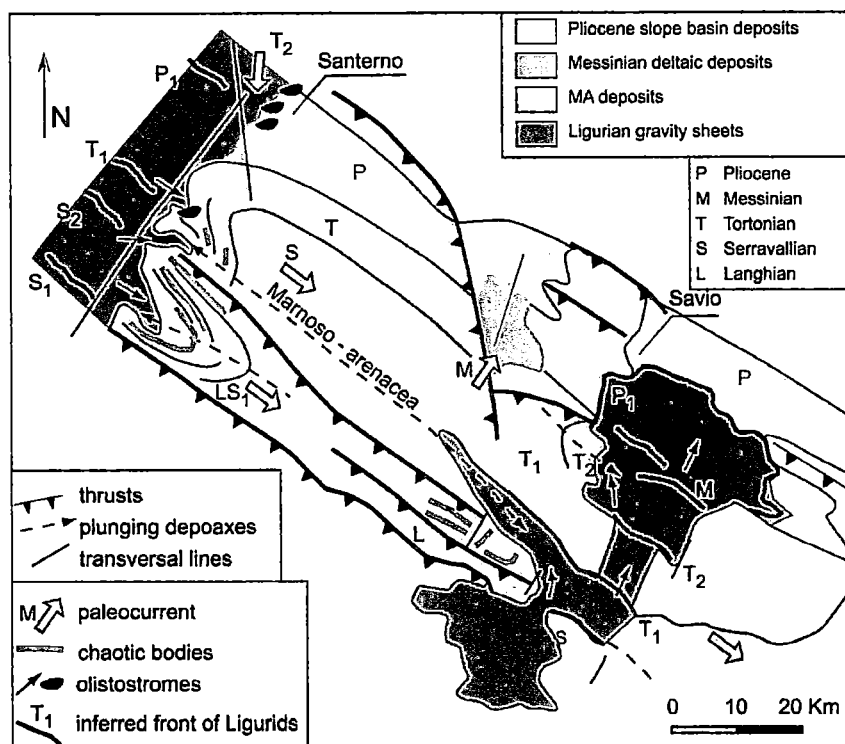
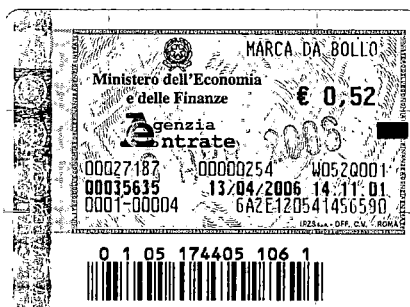


Fig. 19: Schema semplificato dell'Appennino Romagnolo, illustrante la migrazione progressiva dei fronti di sovrascorrimento e dei depocentri verso NE (da: Roveri *et al.*, 2002); ubicazione dell' in Fig. 4.

L'area in istanza si colloca geograficamente tra i due settori succitati, di conseguenza le facies presenti in questa zona potranno presentare caratteristiche intermedie tra quelle già descritte. I sedimenti in oggetto possono infatti appartenere, in dipendenza da tempo e luogo, a sistemi deposizionali di dimensioni relativamente limitate, tipo *mixed system*, oppure all'avanfossa torbida vera e propria. Gli affioramenti dell'Appennino bolognese e romagnolo sembrano confermare queste speculazioni (Fig. 20, 21).

Obiettivo principale della ricerca sarà pertanto lo studio in sottosuolo dei termini terrigeni del Serravalliano (tempo-equivalenti a quelli riscontrati nell'area di Salsomaggiore e mineralizzati ai campi di M. delle Vigne e T. Baganza) e del Tortoniano, unitamente ai livelli arenacei del Langhiano (equivalente alla Formazione Cervarola). Si tratterà di trappole prettamente strutturali e/o miste presenti al di sotto delle coltri tettoniche, nella fascia più esterna dell'edificio appenninico, verso il margine di questo con la Pianura Padana.



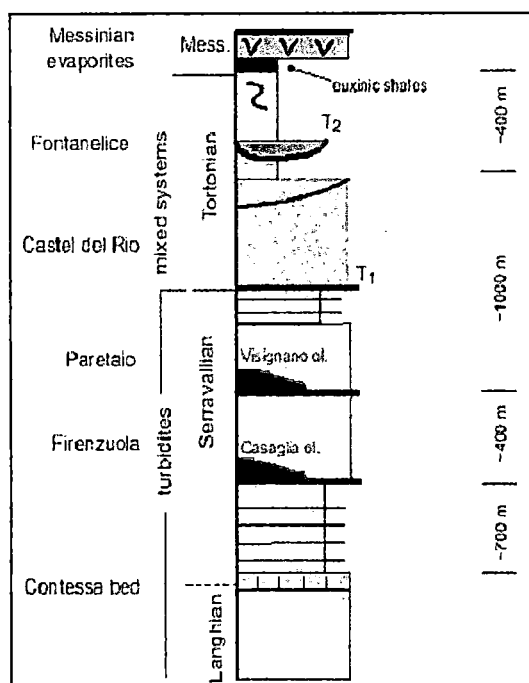
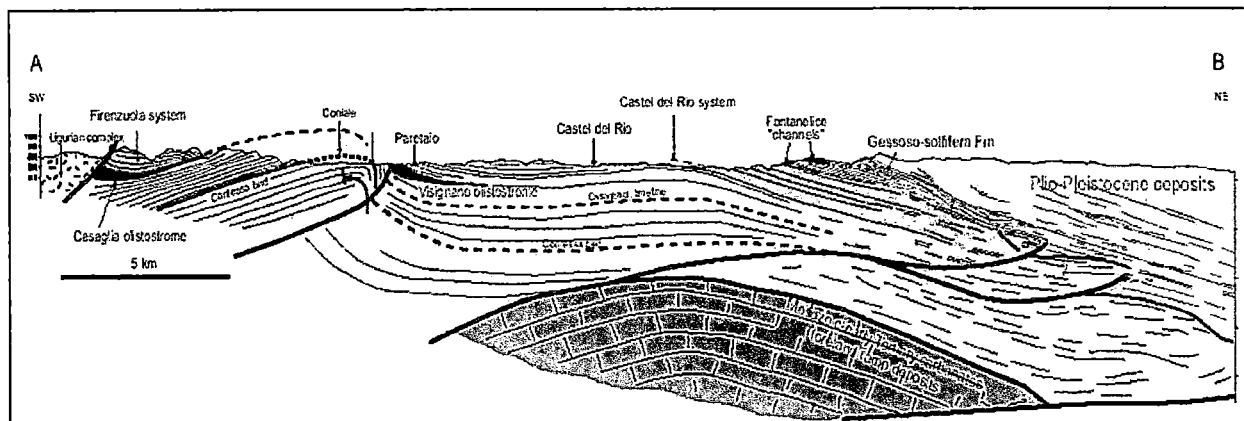


Fig. 20: La successione stratigrafica affiorante lungo la valle del Fiume Santerno riproduce un periodo di tempo che va dal Langhiano al Pliocene.

La Marnoso-Arenacea è qui rappresentata dai suoi affioramenti più classici. Al di sopra di essa sono presenti il Messiniano evaporitico e post-evaporitico (in facies continentali) e i depositi marini pliocenici. Sezione geologica lungo il Fiume Santerno: la ricostruzione delle geometrie di sottosuolo dell'estremità nordorientale della sezione è stata derivata da linee sismiche (da Roveri *et al.*, 2003).

Fig. 21: Colonna stratigrafica semplificata del Miocene del Santerno (da: Roveri *et al.*, 2002).

I trend strutturali interessati dalla ricerca saranno sia quelli connessi allo stesso fronte compressivo di Spilamberto, sia quelli più interni, sottostanti alle prime coltri liguridi, a loro volta deformate dalla spinta di questi thrust connessi, secondo la ricostruzione deformativa perseguita da Edison, alle più recenti fasi compressive appenniniche (vedi sezioni allegate).

Sulle eventuali strutture connesse a questi trend interni, non ancora del tutto definibili nel loro sviluppo con i dati sismici attualmente a disposizione (vedi mappa base, all.1), possono essere identificati leads con aree chiuse di rilevante estensione e quindi con importante interesse esplorativo.



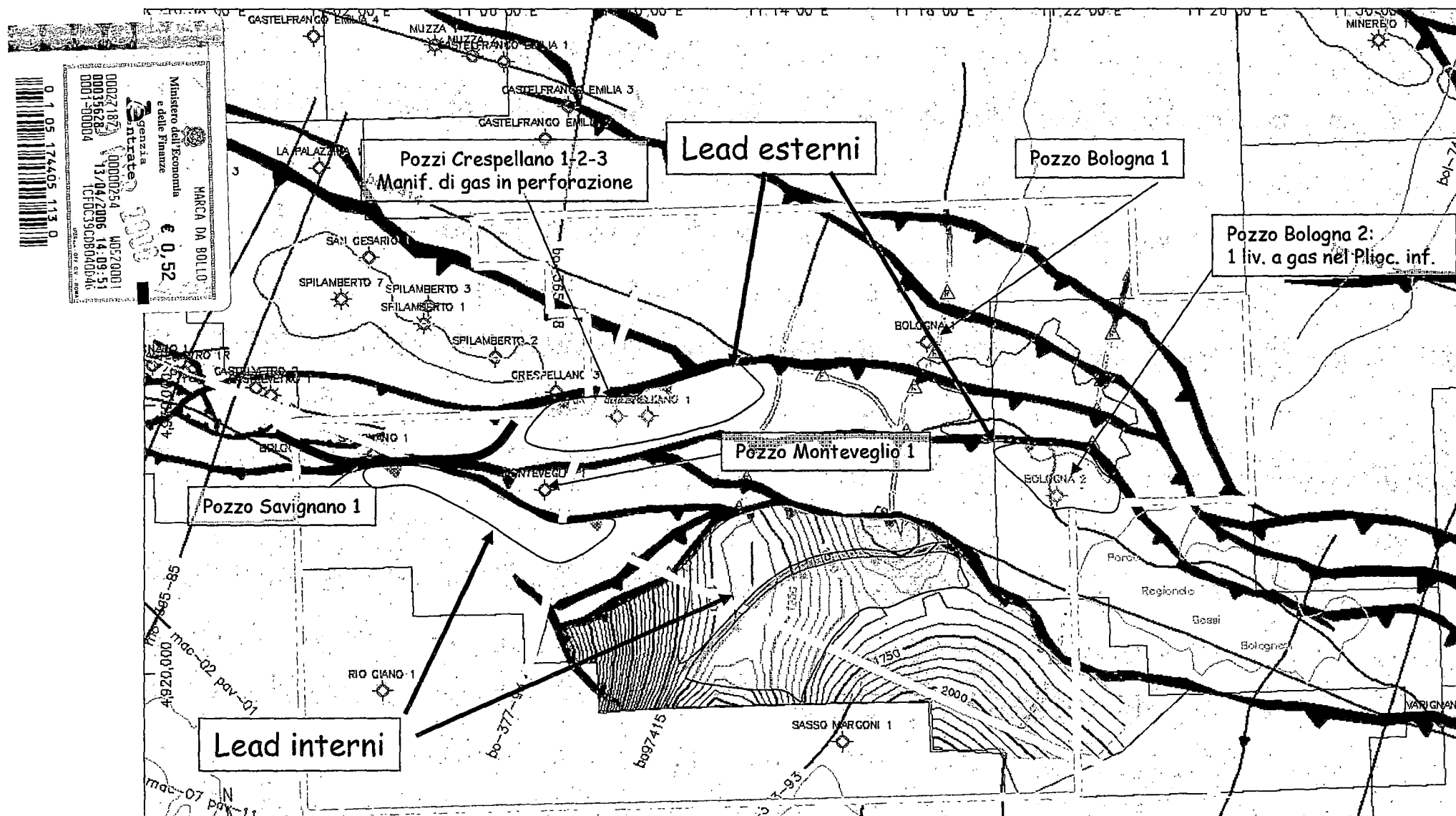
Un altro obiettivo perseguibile è rappresentato dal potenziale residuo della successione terrigena plio-pleistocenica. Questo tema è effettivamente maturo, ma tuttavia non sufficientemente esplorato dal punto di vista delle trappole stratigrafiche.

Queste conclusioni sono esemplificate negli allegati alla presente relazione (all. 3-4-5).

La sommità dei temi previsti, al di sotto delle coltri Liguri ed Epiliguri sono ipotizzati essere ubicati a profondità variabili dai 2500 ai 3000/3500 m, in funzione delle strutture più o meno interne che si vogliono considerare.



**Mappa base (TWT) con indicati i principali trend tettonici ed i possibili lead e temi esplorativi evidenziati sui line drawing schematici allegati al rapporto**





## 11 Bibliografia

AA.VV. (2002) – **Carta geologico-strutturale dell'Appennino emiliano-romagnolo, scala 1:250000**. Selca (Firenze) per Regione Emilia-Romagna e CNR.

BORGIA G., ELMI C. AND MARTELLI G. (1986) – **Hydrocarbons in the Tuscan-Emilian Apennines: origin and characters of mineralization**. Mem. Soc. Geol. It., 31.

CERRINA FERONI, A., OTTRIA, G., MARTINELLI, P. E MARTELLI, L. (2002) – **Carta Geologico-strutturale dell'Appennino emiliano-romagnolo, scala 1:250000 – Note illustrative**. Regione Emilia Romagna & CNR, Firenze

DI BIASE AND MUTTI (2002) – **The "Proto-adriatic Basin"**. In: Revisiting turbidites of the Marnoso-Arenacea Formation and their basin-margin equivalents: problems with classic models. Excursion Guidebook, Workshop organised by Dipartimento di Scienze della Terra (Università di Parma) and Eni- Agip Division for the 64<sup>th</sup> EAGE Conference and Exhibition, Florence, Italy, May 27-30, p. 120.

E.N.I. (19~~XX~~) – **Enciclopedia del Petrolio**.

MATTAVELLI, I., AND NOVELLI, L. (1990) – **Geochemistry and Habitat of the oils in Italy**. AAPG Bulletin. v. 74, No.10, 1623-1639.

MUTTI, E., TINTERRI, R., BENEVELLI, G., DI BIASE AND CAVANNA, G. (2003) – **Deltaic, mixed and turbidite sedimentation of ancient foreland basins**. Marine and Petroleum Geology, 20, 733-755.

RICCI LUCCHI, F. (1986) – **The Oligocene to Recent foreland basins of the Northern Apennines**. In: Allen, P.A. and Homewood, P., Eds.: Foreland Basins, Blackwell Scientific, Oxford, IAS Special Publication, 8, 105-139.

ROVERI, M., MANZI, V., RICCI LUCCHI, F. AND ROGLEDI, S. (2003) – **Sedimentary and tectonic evolution of the Vena del Gesso Basin (Northern Apennines, Italy): Implication for the Messinian salinity crisis**. Geological Society of America Bulletin. 115/4, 387-405.

ROVERI, M., RICCI LUCCHI, F., LUCENTE, C.C., MANZI V. AND MUTTI, E. (2002) – **Stratigraphy, facies and basin fill history of the Marnoso-Arenacea Formation**. In: Revisiting turbidites of the Marnoso-Arenacea Formation and their basin-margin equivalents: problems with classic models.

Excursion Guidebook, Workshop organised by Dipartimento di Scienze della Terra (Università di Parma) and Eni- Agip Division for the 64<sup>th</sup> EAGE Conference and Exhibition, Florence, Italy, May 27-30, p. 120.

SCIOLI, A. (1975) – **Carta delle manifestazioni superficiali di idrocarburi in Emilia Romagna.**  
L'attività estrattiva e le risorse minerarie della Regione Emilia Romagna.

**EDISON S.p.A.**  
**DR. GIORGIO BOLIS**  
*Direttore Esplorazione e Servizi*  
