

NORTH SUN ITALIA S.p.A.



**ISTANZA DI PERMESSO ESCLUSIVO
DI RICERCA
DI IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI
"TERRA DEL SOLE"**



Relazione Tecnica

ottobre 2002

ISTANZA DI PERMESSO ESCLUSIVO DI RICERCA DI
IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI

"Terra del Sole"

1. INTRODUZIONE.....	2
2. LA JOINT VENTURE.....	3
3. INQUADRAMENTO REGIONALE DELL'AREA IN ISTANZA.....	4
3.1 Generalità.....	4
3.2 L'Appennino Romagnolo.....	5
3.3 L'Avanfossa.....	6
4. GEOLOGIA DELL'AREA IN ISTANZA.....	6
4.1 Stratigrafia.....	6
4.2 Tettonica.....	9
4.3 Geologia tecnica.....	10
5. GEOLOGIA DEGLI IDROCARBURI.....	10
5.1 Campi limitrofi.....	10
5.2 Roccia madre, roccia serbatoio e copertura.....	11
5.3 Possibili trappole.....	11
6. OBIETTIVI PRIMARI DELL'ESPLORAZIONE NELL'AREA IN ISTANZA.....	12
7. PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA TUTELA AMBIENTALE.....	12
7.1 Inquinamento atmosferico.....	13
7.2 Postazione e operazioni di perforazione.....	13

ELENCO FIGURE

1. Ubicazione dell'area in istanza
2. Carta geologica di area vasta
3. Carta dei permessi
4. Inquadramento geologico regionale
5. Schema di inquadramento geologico-strutturale dell'area
6. Schema stratigrafico
7. Sezione geologica

U0087HOMA
P. F. S. PIVA 0596511008

1. INTRODUZIONE

L'area in istanza, denominata "TERRA DEL SOLE", si colloca nella parte sud orientale della Pianura Padana, lungo le prime propaggini della catena appenninica. Dal punto di vista amministrativo è compresa nella provincia di Forlì e solo una piccolissima parte, verso NW, nella provincia di Ravenna (Fig.1). Il bordo dell'Ex Area ENI viene frantumato dal limite S del permesso.

L'area, che ha una superficie di circa 220 Km², ricade all'interno dei Fogli IGM alla scala 1:100.000 FAENZA n° 99 e FORLÌ n°100 (Fig.2).

DELIMITAZIONE DELL'AREA

VERTICI	LAT. N	LONG. W M.M.
a	44°13'	0°37'
b	44°13'	0°31'
c	44°12'	0°31'
d	44°12'	0°27'
e	44°10'	0°27'
f	44°10'	0°25'
g	44°09'	0°25'
h	44°09'	0°23'
i	44°08'	0°23'
l	44°08'	0°16'
m	44°06'	0°16'
n	44°06'	0°30'
o	44°07'	0°30'
p	44°07'	0°37'

L'attività esplorativa nell'area iniziò molto presto, all'incirca negli anni quaranta, ma data la complessità delle strutture geologiche e gli scarsi successi conseguiti, fu ben presto abbandonata. I pozzi perforati si fermarono a pochi metri di profondità, le uniche eccezioni furono i pozzi Terra del Sole 1, 1dir e Castrocara 1; mentre i primi due, anche se più profondi, non rinvennero indizi di idrocarburi, il terzo evidenziò numerose manifestazioni di gas nella Formazione Marnoso Arenacea.

POZZO	TITOLO	OPERATORE	ANNO	LONG	LAT	PROF	ES
CASTROCARO 1X	CASTROCARO	AGIP	1942	-°31'23'',50	44°11'09'',00	703	GA
TERRA DEL SOLE 1	TERRA DEL SOLE	AGIP	1961	-°28'44'',00	44°11'53'',00	1.971	NP
TERRA DEL SOLE 1dir	TERRA DEL SOLE	AGIP	1961	-°28'44'',00	44°11'52'',80	1.754	NP

L'area è caratterizzata da una morfologia dolcemente ondulata caratteristica di tutta la fascia del bordo Sud padano al passaggio con l'Appennino. Le quote vanno dai 50 metri, al limite della pianura, ai 300 metri nella parte più a S del permesso, dove inizia l'Appennino vero e proprio.

Il reticolo viario risulta abbastanza rado (Vedi fig.1), se si esclude la zona di Castrocaro, data la scarsa antropizzazione dell'area.

La rete idrografica è caratterizzata da due principali fiumi a carattere torrentizio, il F. Montone ed il F. Rabbi. Ambedue hanno direzione NNE, vale a dire perpendicolare alla catena appenninica. Alcuni affluenti, a livello di "rio", alimentano questi due fiumi provenendo dai versanti WNW, in asse con le pieghe della catena appenninica.

2. LA JOINT VENTURE

La liberalizzazione della Pianura Padana, fino ad un recente passato area ad esclusivo appannaggio dell'ENI, ha sicuramente reso disponibili notevoli opportunità industriali e commerciali. Inoltre, la liberalizzazione del mercato dell'energia apre, in prospettiva, ulteriori potenzialità sull'intero territorio italiano e, in particolare, nell'area padana, area ad elevata urbanizzazione e dotata di un'ottima distribuzione delle infrastrutture industriali.

L'introduzione del regime di concorrenza potrà infatti permettere l'ingresso di nuovi operatori italiani e stranieri nel settore della ricerca petrolifera e favorire un rilancio delle attività esplorative determinando un incremento della prospettività dell'area padana; come sta in effetti avvenendo su tutti i mercati che hanno abbandonato il regime di monopolio, l'interazione tra diversi operatori potrà determinare un netto miglioramento dei servizi per le utenze.

Le potenzialità minerarie della Pianura Padana, infatti, sembrano ancora notevoli e gli esiti dell'esplorazione sin qui condotta tutt'altro che definitivi, particolarmente nei settori in cui questa risulta datata ed in quelli ritenuti marginali nel passato. Si ritiene inoltre che le ridotte possibilità tecnologiche al tempo delle precedenti esplorazioni e sviluppi, possano aver notevolmente inficiato le valutazioni minerarie effettuate in tempi non recenti; ciò rende plausibile una attenta rivalutazione di ampi settori dell'area padana alla luce delle più moderne acquisizioni tecniche nel campo dell'esplorazione.

Qualcuno potrebbe obiettare che la liberalizzazione della pianura padana non ha reso in termini di nuovi pozzi perforati, noi ricordiamo che la ricerca in un'area così matura è estremamente lunga, in quanto si opera con un ridottissimo numero di dati di partenza e acquisirne di nuovi è un compito che richiede tempi molto lunghi.

Le potenzialità minerarie della Pianura Padana, secondo noi, sembrano ancora notevoli e gli esiti dell'esplorazione sin qui condotta tutt'altro che definitivi, particolarmente nei settori in cui questa risulta datata e in quelli ritenuti marginali nel passato. Si ritiene inoltre che le ridotte possibilità tecnologiche al tempo delle precedenti esplorazioni e sviluppi, possano aver notevolmente inficiato le valutazioni minerarie effettuate in tempi non recenti; ciò rende plausibile una attenta rivalutazione di ampi settori dell'area padana alla luce delle più moderne acquisizioni tecniche nel campo dell'esplorazione.

Per questi motivi NORTHSUN ITALIA in joint venture con PETROZ ITALY intendono continuare una attività di ricerca già iniziata nel 2000 con i permessi Casone della Sacca e Ducentola (con ENI-AGIP e Petrorep), Cascina San Pietro, Crocetta, San Vincenzo, Sabbioni con diversi partner.

Le compagnie menzionate parteciperanno in questa Joint Venture secondo le seguenti quote:

NORTHSUN ITALIA 85 %

PETROZ ITALY 15 %

Rappresentante Unico è nominato la NorthSun Italia.

3. INQUADRAMENTO REGIONALE DELL'AREA IN ISTANZA.

L'area in istanza, denominata "Terra del Sole", si trova a cavallo tra la Pianura Padana e le prime propaggini dell'Appennino Romagnolo (Fig.2). Essa ricade quasi totalmente nell'ex Area Eni e confina con l'area del permesso Bertinoro, dopo il primo rilascio (Fig.3).

3.1 Generalità

Dal punto di vista geologico l'istanza di permesso copre (Fig.4) sia l'Avanfossa Padana (in giallo intenso i depositi del margine interno dell'Avanfossa), sia il fronte della Catena Appenninica (in verde l'area di pieghe e sovrascorrimenti esterni della Catena).

Ricordiamo, qui di seguito, le tre grandi unità megastrutturali nelle quali può essere suddiviso il territorio italiano:

- a) **AVAMPAESE:** è l'area stabile rappresentata da un basamento cristallino coperto da una serie sedimentaria.

E' presente nell'area veneta e soprattutto lungo la fascia centro orientale dell'Adriatico.

Affiora nel Gargano e lungo tutta la piattaforma Apula. È inoltre presente nel Plateau Ragusano in Sicilia.

E' in generale un'area stabile, a tettonica blanda, contraddistinta da ampie pieghe e da faglie distensive con piano di faglia che si immerge verso la Catena. In alcune aree, quali l'Adriatico centro meridionale, sono presenti strutture diapiriche legate alla risalita di depositi salini (evaporitici) di età triassica.

Nell'avampaese sono spesso presenti giacimenti di idrocarburi liquidi, la cui roccia madre è in genere triassica.

- b) **AVANFOSSA:** l'avanfossa Appenninica si è impostata sul margine continentale della placca apula alla fine dell'Oligocene quando, dopo la subduzione della crosta oceanica della Tetide, è cominciata quella della crosta continentale.

Il depocentro dell'avanfossa è migrato dall'interno verso l'esterno, mentre la copertura sedimentaria del suo margine interno è stata gradualmente coinvolta nella tettonizzazione, andando a costituire gli elementi esterni della catena. L'avanfossa in senso stretto è quindi attualmente costituita da sedimenti debolmente tettonizzati depositi nel Pliocene superiore-Quaternario.

I giacimenti di avanfossa sono prevalentemente gassiferi, con reservoirs sabbiosi, in trappole strutturali (blande anticlinali), stratigrafiche e miste.

- c) CATENA: è ovunque costituita da un complesso di unità tettoniche sovrapposte; quelle superiori (non sempre presenti) di origine oceanica interna, quelle inferiori derivate dalla tettonizzazione della copertura sedimentaria del margine continentale. Sul versante esterno (area adriatica) le unità strutturali appenniniche sono parzialmente coperte da bacini terziari discordanti, che rappresentano i residui del margine interno dell'avanfossa. Le pieghe esterne dell'Appennino settentrionale sono ricoperte dai sedimenti più recenti dell'avanfossa nella zona meridionale della Pianura Padana e nell'Alto Adriatico.

I giacimenti della Catena hanno reservoirs di età e litologia variabilissima e possono contenere idrocarburi sia liquidi che gassosi. Le trappole sono in genere di tipo strutturale o misto.

3.2 L'Appennino Romagnolo.

Come abbiamo visto l'area in istanza è situata a cavallo tra Catena e Avanfossa.

L'area di catena appartiene al dominio dell'Appennino Romagnolo che, in base ai suoi caratteri litostratigrafici, può essere suddiviso in due zone (Fig. 5). La prima compresa tra le valli del Sillaro e del Savio che si estende sulla mappa allegata tra le due aree coperte dalle unità liguridi (di color verde). La seconda quella della Valle Marecchia (di colore verde ad E nella Fig. 4).

Nell'area compresa tra le valli del Sillaro e del Savio, l'unità cronostratigrafica più antica è rappresentata dal Miocene. La successione miocenica può essere suddivisa in due parti: il Miocene superiore (Messiniano), di ambiente marino sovrassalato e con evaporiti, e il Miocene inferiore-medio (Aquitano - Tortoniano) di ambiente marino o rapida sedimentazione terrigena torbida.

Il Miocene superiore comprende dall'alto al basso le seguenti unità:

"Formazione a colombacci", "Formazione di tetto", "Formazione Gessoso Solfifera" e "Formazione di letto". Ad eccezione della "Formazione di tetto", le altre formazioni hanno in comune una dominante argilloso-marnosa e la presenza di evaporiti. La "Formazione di tetto", localizzata tra Rabbi e Borello, è essenzialmente rappresentata da conglomerati e arenarie di ambiente deltizio.

Il Miocene medio-inferiore è rappresentato da una potente (oltre 4000 metri) successione di arenarie, siltiti e marne, note con il nome di "Marnoso Arenacea Romagnola". Le arenarie, risedimentate ad opera di correnti di torbida, avevano una provenienza per lo più lungo l'asse da NW verso SE.

Lo spessore reale della formazione è sconosciuto in quanto la base non è visibile a causa del sovrascorrimento del Macigno; è stato in ogni caso ricostruito uno spessore minimo dell'ordine dei 4000 m.

Nell'area della Val Marecchia è presente una fascia trasversale di terreni caotici alloctoni, che separa in affioramento l'autoctono romagnolo da quello marchigiano. Essa rappresenta in gran parte una variazione eteropica della Marnoso-arenacea romagnola, essendosi sedimentata sui terreni caotici in un'area parecchie decine di chilometri più a SW dell'attuale, dove è pervenuta in seguito a traslazioni orizzontali per scivolamento gravitativo, smembrandosi poi in vari blocchi.

3.3 L'Avanfossa

Tra Castel San Pietro e Rimini, gli strati del Pliocene fanno parte di una potente successione semi-autoctona che dal Langhiano raggiunge il Pleistocene con spessori fino a circa 8000 metri. Essi sono disposti secondo una monoclinale immergente verso la pianura e costituiscono la prosecuzione diretta della analoga fascia che orla l'Appennino ad W di Castel San Pietro.

Procedendo da NW a SE si riconosce una trasgressione dei depositi del Pliocene inferiore fino al Fiume Rabbi, o partire da qui verso E il Pliocene inferiore segue in continuità il Messiniano superiore. Alla suddetta trasgressione si aggiunge, a partire dal Fiume Senio, una trasgressione mediopliocenica, che si segue ampiamente anche molto più a S, per tutta la regione marchigiana, fino all'Italia Meridionale.

Rispetto a questo quadro esistono due principali eccezioni. Una nell'area del Fiume Sillaro, ove i depositi pliocenici sono trasgressivi sul substrato alloctono, ed assumono frequentemente facies sabbiosa e ghiaiosa: l'altra a cavallo della Val Marecchia ove, nella serie del Pliocene inferiore, si inserisce una grossa intercalazione alloctona, il cui fronte si spinge verso NE fino oltre la linea pedemontana, in modo che la parte alta del sistema pliocenico inferiore riposa direttamente sui depositi alloctoni, i quali a loro volta trasportano lembi argilloso-sabbiosi, sabbiosi o conglomeratici del Pliocene inferiore.

Dal punto di vista litologico la successione della monoclinale pliocenica è rappresentata da argille marnose con intercalazioni sabbiose, sedimentatesi in un mare piuttosto profondo.

4. GEOLOGIA DELL'AREA IN ISTANZA.

4.1 Stratigrafia

Qui di seguito diamo una breve descrizione delle unità stratigrafiche affioranti nell'area in istanza e nelle aree limitrofe (Figg. 4 e 5). Per le sigle si fa riferimento allo schema stratigrafico di Fig.6.

Depositi alluvionali in evoluzione

Depositi sabbiosi ghiaiosi, subordinatamente limosi, di origine fluviale, attualmente in evoluzione di alveo.

Pleistocene

Depositi alluvionali terrazzati

Depositi sabbiosi ghiaiosi, di origine fluviale, attualmente a quote elevate rispetto all'alveo attuale.

Pleistocene

L'unità stratigrafica di maggior rango è rappresentata dal GRUPPO DEL SANTERNO (Pliocene inferiore-Pleistocene) che comprende le seguenti formazioni:

Argille e marne di Riolo Terme (RIL)

Argille e argille marnose in strati per lo più medi. Rari strati arenacei sottili. Spessore della Formazione fino a 1.300 metri. I massimi spessori si raggiungono nelle sinclinali come riempimento di fossa. Ottima roccia di copertura. Gli scarsi livelli arenacei non presentano interesse come rocce serbatoio dato anche il loro esiguo spessore.

Pliocene inf.-Pleistocene inf.

Litofacies Terra del Sole (RILa)

Alternanze di argille e argille marnose in strati medi, arenarie e siltiti in strati molto sottili. La litofacies si intercala in lenti nella parte alta della Riolo Terme. Spessore affiorante 90 metri. Roccia di copertura. Dal punto di vista petrolifero valgono le stesse considerazioni delle Argille e marne della Riolo Terme.

Pliocene sup.-Pleistocene inf?

Argille e arenarie di Lardiano (LAD)

Torbiditi arenaceo-argilloso alternati ad argille marnose. Rapporto arenarie /peliti da 3/1 a 5/1. Spessore da 0 a 50 metri. Presenti solitamente nelle aree depocentrali, potrebbero costituire litologicamente un buon serbatoio ma in posizione strutturale sfavorevole.

Pliocene medio-sup.

Spungone (SPG)

Calcarei organogeni, calcareniti e arenarie bioclastiche, in strati e banchi, con grande variabilità sia verticale che orizzontale. Si distinguono nell'area due litofacies. La prima, denominata *Rocca di Caminate*, è costituita da calciruditi, calcareniti bioclastiche e abbondanti arenarie. Lo spessore massimo è di appena 15 metri. La seconda, denominata *Litofacies di Castracaro*, è costituita da biocalcareni in banchi, fitte alternanze di biocalcareni in strati da sottili a medi e arenarie calcaree bioclastiche. Spessore da 1 a 60 metri. Buona roccia serbatoio compresa in genere in formazioni argillose. Purtroppo imprevedibile nello spessore.

Pliocene inf.-medio

Arenarie di Borello (BOE)

Alternanza arenaceo-argillosa. Le arenarie appaiono in letti sottili o medi, talora spessi. Spessore 165 metri con progressiva diminuzione da SE a NO. Buona roccia serbatoio ma di scarsa distribuzione areale.

Pliocene inf.

Formazione a Colombacci (FCO)

Marne e marne argillose varicolori in strati sottili e medi, con subordinatamente lenti sottili di siltiti e arenarie medio fini. Vi si intercalano lenti arenacee o conglomeratiche e alcuni orizzonti guida calcarei (Colombacci). Potenza da zero a 160 metri. Pur contenendo alcuni livelli arenacei porosi la formazione non può essere considerata roccia

serbatoio data lo scarso rilievo di questi ultimi. La decisa prevalenza della facies marnosa porta a considerare la formazione come una roccia di copertura.

Messiniano media-sup.

Formazione di tetto (GHT)

E' sostanzialmente la Formazione Gessoso Solifera risedimentata.

Messiniano medio-sup.

E' qui presente in tre litofacies

- *Litofacies del torrente Morzeno (GTHa).* Gessi macro e meso cristallini a giacitura caotica in lenti discontinue. Potenza 3-35 metri
- *Litofacies di Predappio Alta (GTHb).* Breccie grossolane a prevalente composizione gessosa, gessoareniti e gesso alabastrino. Potenza 1-40 metri.
- *Litofacies di San Cassiano (GTHc).* Breccie grossolane o prevalente composizione calcarea. Potenza massima 40 metri.

La "Formazione di tetto", con le sue tre litofacies sopra riportate, può essere considerata, in base alle sue caratteristiche litologiche, una ottima roccia di copertura. La irregolare distribuzione areale comunque la rende non sicura.

Formazione Marnoso-Arenacea Romagnola (FMA)

Alternanze arenaceo-marnose (torbiditi-emipelagiti). Arenarie medie e fini, talora con base grossolana e microconglomeratica, di provenienza alpina (arenarie feldspatiche e litiche). Base non affiorante. Potenza affiorante maggiore di 4000 metri. La Formazione Marnoso-Arenacea può essere considerata, per la sua porzione arenacea, la vera roccia serbatoio dell'area. La distribuzione areale dei livelli arenacei (torbiditici) è notevole e quindi a basso rischio di rinvenimento. Il problema maggiore della formazione, dal punto di vista petrolifero, è legato alle caratteristiche petrofisiche (in special modo la permeabilità) non sempre prevedibili.

Le abbondanti marne presenti nella formazione contengono sufficiente materia organica da far considerare la formazione una buona roccia madre di gas. Il seppellimento e lo stesso spessore della formazione hanno provveduto a portare a maturazione la materia organica, generando così gas termogenico. *Longhiana-Tortoniano sup.*

La formazione è stata distinta dagli AA in vari Membri e Litofacies, parzialmente eteropici (Fig.6).

- *Membro di Borgo Tossignano (FMA 14).* Marne e marne argillose in strati sottili subordinatamente livelli arenacei molto sottili. Potenza da 0 a 100 metri. Roccia di copertura. *Tortoniano sup.*
- *Membro di Fontanelice (FMA 13).* Arenarie prevalenti, in strati fino a 10 metri, da grossolane a medie, in letti spessi o molto spessi. Alla sommità si intercalano strati medi di marne calcaree e lenti di 1-5 metri di conglomerati poligenici. Potenza circa 200 metri. Ottima roccia serbatoio. *Tortoniano sup.*
- *Membro di Castel del Rio (FMA 12).* Alternanza arenaceo-siltitico marnosa. Alla sommità abbondano talora i letti arenacei spessi, per il resto prevalgono quelli sottili e medi. Gli orizzonti arenacei di una decina di metri hanno continuità chilometrica o decachilometrica. Potenza 350-400 metri. I livelli arenacei sono

particolarmente interessanti come roccia serbatoio sia per le caratteristiche petrofisiche che per la distribuzione areale. *Tortoniano*

- *Membro di Modigliana (FMA 11)*. Marne prevalenti, letti arenacei per lo più sottili. Presenti emipelagiti, frequenti peliti torbiditiche sottili o molto sottili. Rari orizzonti arenacei (7-8 metri) ma a grana fine, a buona distribuzione areale. Potenza complessiva 180 metri. Le marne e le arenarie a grana fine fanno pensare a questo membro come una roccia prevalentemente di copertura. Non si può comunque escludere che alcuni livelli arenacei possano essere considerati discreti serbatoi. *Tortoniano*
- *Membro di Dovadola (FMA 10)*. Alternanza arenaceo-siltitico-marnosa. I letti arenacei per lo più sottili e medi tendono ad aumentare sia come frequenza che come spessore procedendo verso NNE. Potenza 150-220 metri. Se si esclude il miglioramento verso NNE, il Membro di Dovadola è da considerarsi roccia di copertura. *Tortoniano inf.*
- *Membro di Civitella (FMA 9)*. Marne prevalenti, arenarie da medio a fini in letti sottili. Le arenarie presentano una abbondante matrice argillosa. Potenza 150-200 metri. Roccia di copertura. Le stesse arenarie a matrice argillosa non sono da considerare rocce serbatoio. *Serravalliano sup.-Tortoniano inf.*
- *Membro di Nespoli (FMA 8)*. Alternanza arenaceo-marnosa. Arenarie da grossolane a fini in letti da molto spessi a sottili. Potenza 360-400 metri. Buona roccia serbatoio nei livelli arenacei grossolani. *Serravalliano*
- *Membro di Monte Bassana (FMA 7)*. Marne prevalenti ed arenarie medio fini. Potenza 220-240 metri. Roccia di copertura. *Serravalliano inf.*

La Formazione Marnoso Arenacea Romagnola prosegue con altri Membri non affioranti nell'area di istanza ed in ogni caso individuabili nel sottosuolo ad una profondità lontana dallo scopo della ricerca nell'area.

4.2 Tettonica

L'area in istanza, sul bordo S della Valle Padana, è solo parzialmente coperta dal Plio-Quaternario; per questa ragione i Fogli della Carta Geologica Italiana mostrano chiaramente, attraverso lo studio degli affioramenti, le strutture geologiche e quindi è possibile desumere la loro evoluzione tettonica.

Nel complesso (Fig.7) l'area è interessata da una successione di pieghe embricate parallele, NNE vergenti.

Procedendo da S verso N le unità stratigrafiche più antiche sono affioranti nella parte meridionale dell'area interessata dall'istanza, mentre i sedimenti più recenti (Plio-Quaternari) celano le strutture più antiche nella parte N dell'area in istanza.

Come detto, l'area è interessata da una successione di anticlinali e sinclinali NNE vergenti, più o meno parallele tra loro e disposte a semiarco. In genere sono asimmetriche con i fianchi settentrionali, esterni, decisamente più ripidi (pendenze da 50° a 90°), talvolta rovesciati e spesso contraddistinti dalla presenza di una o più faglie inverse (o sovrascorrimenti); i fianchi meridionali hanno solitamente una pendenza minore, dell'ordine dei 30°-50°.

La scarsa sismica recente, acquisita dall'Agip negli anni '80, ben si correla con gli affioramenti, mostrando una successione di anticlinali disposte ad embrice le une sulle altre con la relativa sinclinale di ritorno interposta.

Il pozzo **Castrocaro 1**, perforato dall'Agip nel 1942, ha raggiunto la profondità di 703 metri ed ha incontrato la seguente successione stratigrafica:

Castrocaro 1				
Da	0	a	140	PLIOCENE
Da	140	a	490	MIOCENE SUPERIORE
Da	490	a	703	MIOCENE MEDIO

L'assenza di campioni di roccia (cutting o carote) e di log elettrici significativi non permette un dettaglio maggiore. Il profilo litologico di cantiere mette comunque in evidenza il top della Formazione **Marnoso Arenacea** a 490 metri, coperta da una successione prevalentemente argillosa.

Il pozzo **Terra del Sole 1.1d** ha raggiunto la profondità di 1972 metri rimanendo nel Pliocene. Il suo obiettivo era quello di esplorare la serie pliocenica nella speranza di individuare livelli sabbiosi mineralizzati. Alcuni livelli sabbiosi sono stati individuati ma privi di idrocarburi.

Da una osservazione preliminare, il pozzo **Castrocaro 1** sembra ubicato su un culmine strutturale mentre il pozzo **Terra del sole 1-1d** non sembra essere ubicato sul culmine di una anticlinale quanto sul lato, forse con l'obiettivo di individuare dei livelli arenacei in pinch-out nel corpo del Pliocene.

4.3 Geologia tecnica

L'area in istanza può essere divisa, dal punto di vista della franosità, in due parti. La parte N, coperta dalle Argille e marne di Riolo Terme del Pliocene inferiore, è caratterizzata da **frane in evoluzione** rappresentate da accumuli gravitativi di materiale eterogeneo ed eterometrico con evidenze di movimenti in atto o recenti, e da **frane quiescenti**, accumuli gravitativi di materiale eterogeneo ed eterometrico privi di evidenze di movimenti recenti. La parte SE, coperta prevalentemente dalla Formazione **Marnoso arenacea (Membro Castel del Rio, Tortoniano)** presenta tutti e due i fenomeni franosi ma, data la maggior compattezza della roccia, essi sono meno estesi.

Particolare attenzione, in fase di svolgimento dei lavori, sarà posta sulla scelta dell'area di ubicazione del pozzo esplorativo, con particolareggiati studi geotecnici sulla stabilità dei versanti.

Se ad esempio il pozzo proposto sarà perforato nell'area di **Castrocaro**, ove sotto il Pliocene può giacere la Formazione di **tetto (Messiniano medio superiore)** sarà predisposto un profilo di tubaggio tale da isolare completamente la formazione. Ricordiamo che questa è l'origine delle acque termali dell'area di **Castrocaro**.

Per quanto riguarda la sismicità, l'area è caratterizzata da eventi sismici rari.

5. GEOLOGIA DEGLI IDROCARBURI

5.1 Campi limitrofi

L'unico giacimento rinvenuto nell'area è quello di **Marzeno**. In questo piccolo giacimento scoperto nel 1960 sono stati perforati 18 pozzi di cui solo tre messi in produzione. Il serbatoio era localizzato nei livelli porosi della **Marnoso-Arenacea**.

Il fatto che nell'area sia stato rinvenuto un solo giacimento non deve impensierire in quanto la ricerca sul fronte appenninico romagnolo non ha mai avuto un carattere prioritario da parte dell'ex compagnia di stato, attratta più, giustificatamente, dai temi pliocenici antistanti meno rischiosi e soprattutto di maggior volume. Ora che questi temi sono stati più che studiati ed esplorati si può pensare di tornare "alle origini", rivedendo la geologia di superficie e integrandola con la sismica recente o acquisendone altra.

5.2 Roccia madre, roccia serbatoio e copertura

- ❖ **Roccia madre:** quasi tutte le unità argillose e marnose presenti nell'area contengono quantità discrete di materia organica ed hanno subito un seppellimento tale da garantire la loro maturazione.

Le più interessanti sono comunque: *Argille e marne di Riolo Terme* (Pliocene inferiore), *Marne di Cella* (Pliocene inferiore), *Formazione Colombacci* (Messiniano medio superiore), *Formazione Marnoso-Arenacea Romagnola* (Langhiano -Tortoniano superiore). Quest'ultima è decisamente la più importante in quanto ben sviluppata in spessore (più di 3500 metri) e distribuita su di un'area vastissima.

- ❖ **Roccia serbatoio:** nella descrizione della sequenza stratigrafica dell'area si è potuto osservare la presenza di numerosi livelli arenacei presenti in quasi tutte le formazioni. Non sempre però tali livelli hanno caratteristiche petrofisiche e spessori tali da farli considerare serbatoi utili.

I livelli più interessanti sono quelli rinvenibili nelle *Argille e marne di Riolo Terme* (Pliocene inferiore), nella intera *formazione di Spungone* (Calcari organogeni e calcareniti derivate dal loro smantellamento, Pliocene inferiore-medio). Nella *Marnoso Arenacea Romagnola*, nei suoi oltre 4000 metri di spessore, sono presenti numerosi livelli arenacei a buona porosità e permeabilità, in special modo nei *Membri di Fontanelice* (Tortoniano superiore), *Castel del Rio* (Tortoniano), *Dovadola* (Tortoniano inferiore), *Nespoli* (Serravaliano).

- ❖ **Roccia di copertura:** Come già visto, l'intera sequenza è costituita prevalentemente da argille e marne che fanno da copertura ai relativamente scarsi livelli arenacei (serbatoi). La copertura migliore dell'area (ove presente) è comunque rappresentata dalla sequenza argillosa del Pliocene e dai sedimenti impermeabili del Miocene superiore.

5.3 Possibili trappole

Le trappole che si possono rinvenire nell'area dell'istanza sono principalmente di due tipi: strutturali e stratigrafiche.

Le **trappole strutturali**, principalmente rappresentate da anticlinali, sono presenti nell'area appenninica; il nucleo è rappresentato dalla *Marnoso-Arenacea*, che può essere affiorante o coperta dai sedimenti mio-pliocenici. Nel caso di affioramento della *Marnoso-Arenacea* non si esclude la possibilità di rinvenire ugualmente idrocarburi in quanto, come detto precedentemente, la *Formazione* contiene in sé i tre "must" della ricerca petrolifera: copertura, madre, serbatoio. Nel caso più fortunato, in cui il Mio-Pliocene copra la *Marnoso-Arenacea*, la sicurezza è maggiore

in quanto le eventuali faglie e fratture presenti nel "complesso" Marnoso-Arenaceo sarebbero sicuramente sigillate dai sedimenti più recenti.

Lo stesso Pliocene, coinvolto nell'orogenesi, può essere piegato ad anticlinale ma solo nella parte N dell'area in istanza.

Le **trappole stratigrafiche** possono essere presenti nei sedimenti pliocenici in forma di pinch-out sulla monoclinale che dalla Pianura Padana risale verso l'Appennino.

Un altro tipo di trappola può essere presente per variazione di facies, in special modo nel caso della formazione Spungone. Queste "masse" di calcari organogeni sviluppatasi nel Pliocene inferiore su paleoalti semiemersi sono totalmente inglobate in sedimenti argillosi.

6. OBIETTIVI PRIMARI DELL'ESPLORAZIONE NELL'AREA IN ISTANZA

La ricerca nell'area in istanza sarà indirizzata all'esplorazione delle strutture positive (anticlinali) con nucleo costituito dalla Formazione Marnoso-Arenacea e coperto dal Miocene sup-Pliocene.

In un secondo tempo, la ricerca potrà essere estesa sempre allo stesso tipo di strutture anche se prive della copertura del Miocene sup-Pliocene, considerando il fatto che la Formazione Marnoso Arenacea contiene sufficienti marne ed argille da fare "autocopertura". La preferenza alle strutture coperte dal Messiniano-Pliocene è legata al fatto che facilmente la Formazione Marnoso Arenacea è fratturata in seguito al forte stress tettonico a cui è stata sottoposta. I reticoli di frattura possono essere motivo di dispersione degli idrocarburi, mentre una copertura Mio-Pliocenica, molto più plastica, può senz'altro favorire l'intrappolamento in caso di fratturazione della sottostante Marnoso Arenacea; in questo caso le fratture possono aumentare la permeabilità del reservoir.

Come tema secondario si esplorerà lo stesso Pliocene cercando di individuare sia una strutturazione ad anticlinale dei livelli arenacei sia una chiusura a pinch-out degli stessi. La ricerca non tralascerà i livelli di calcari organogeni della Formazione Spungone isolati nelle "masse" argillose del Pliocene inferiore-medio.

La ricerca verrà svolta nelle seguenti fasi:

- Ricerca dei dati geologici dell'area,
- Studi geologici e sedimentologici,
- Rilievi geologici di dettaglio,
- Acquisto, eventuale riprocessamento e nuova interpretazione di linee sismiche,
- Perforazione di un pozzo esplorativo (T.D. max 1500 m.),
- Perforazione di altri pozzi in funzione dei risultati ottenuti.

7. PROBLEMATICHE RELATIVE ALLA TUTELA AMBIENTALE

L'analisi di compatibilità avviene attraverso una macro lettura del territorio nel quale verrà ad inserirsi il progetto. Sarà bene quindi, in fase di progettazione, scomporre il territorio in diverse componenti ambientali per le quali saranno individuati gli indicatori o parametri ambientali maggiormente interagenti con il nuovo inserimento.

Le componenti ambientali coinvolte nella ricerca di idrocarburi, e in particolare per l'area in istanza, sono le rocce (sciolte o coerenti), le acque, il sistema roccia fluidi (acque e/o gas) e l'atmosfera. In quest'ottica, si definiscono, all'interno dell'area in istanza, settori critici dal punto di vista di difesa del suolo, idrogeologico, idrologico, geomorfologico, naturalistico e paesaggistico. Il Rapporto Ambientale per i permessi di ricerca di idrocarburi è conseguenza del D.P.R. del 18 aprile 1994, n°526, che regola e disciplina la procedura di valutazione di impatto ambientale per le attività che riguardano la prospezione, la ricerca e la coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi. Nello specifico l'articolo 2 entra nel dettaglio delle procedure di conferimento del permesso di ricerca, specificando, nel punto b), l'obbligo di redigere un Rapporto Ambientale per tali permessi. Questo rapporto rappresenta una relazione sintetica delle possibili operazioni e progetti interconnessi con le attività di ricerca ed uno studio delle caratteristiche ambientali del territorio interessato dalle suddette attività. Rimandando al successivo Rapporto Ambientale ogni specifica ulteriore, nel seguito tali componenti vengono sommariamente analizzate vagliando la loro possibile interazione con le diverse opere necessarie all'esplorazione, allo scopo di fornire delle possibili linee guida da seguire per un adeguato mantenimento e/o ripristino delle condizioni ambientali originarie. Il maggiore possibile impatto sull'ambiente potrebbe avvenire durante la fase di perforazione. Risulta pertanto evidente come tale analisi dovrà necessariamente tenere conto dei vincoli paesaggistici, idrogeologici, archeologici eventualmente presenti nell'area di istanza.

7.1 Inquinamento atmosferico

Per ciò che concerne la componente atmosfera, si può affermare che in fase di esplorazione non vi saranno interferenze concrete con nessuno dei principali indicatori ambientali: qualità dell'aria, vibrazioni, rumore. Solamente nel caso dell'acquisizione di linee sismiche, parte della popolazione potrebbe avvertire una lievissima vibrazione istantanea. A questo proposito sarà importante allertare preventivamente gli interessati con il mezzo di informazione che si riterrà più adeguato. Le emissioni gassose e le polveri sono legate all'esercizio dell'eventuale cantiere di perforazione. Le dimensioni dell'impatto si ritiene che non eccedano un qualunque cantiere di medie dimensioni e quindi gli impatti ambientali ad esso legati saranno a breve termine, reversibili e mitigabili. La produzione di rumore e vibrazioni è legata ai mezzi e agli strumenti utilizzati nel cantiere; si tratta del rumore prodotto dal passaggio dei mezzi di trasporto, da quello prodotto dalle attrezzature azionate dai motori a combustione interna e dalle attrezzature di perforazione. Il disagio sarà limitato ad un periodo di tempo molto breve.

7.2 Postazione e operazioni di perforazione

Le tecniche di salvaguardia ambientale che si prevede di impiegare durante la perforazione hanno lo scopo di:

- salvaguardare eventuali falde idriche superficiali
- evitare il versamento di fluidi e rifiuti manipolati in superficie
- prevenire il rischio di risalite incontrollate di fluidi e gas.



Il cantiere della perforazione sarà aperto per breve tempo, per cui l'impatto visivo sarà circoscritto. Saranno invece adottate misure di mitigazione per ridurre l'impatto visivo della struttura di tutela del boccapozzo. Si ritiene in ogni caso di sostenere le spese per le seguenti opere di minimizzazione:

- Recinzione reticolare
- Mimetizzazione dei pannelli
- Mimetizzazione dei pannelli fonoassorbenti
- Mimetizzazione con verde arbustivo ed erbaceo
- Mimetizzazione con arredo urbano

La gestione dei rifiuti, dei fanghi esausti, delle acque di lavaggio e dei reflui civili avverrà secondo le normative vigenti e gli standard interni della Compagnia. Le operazioni di mantenimento e completamento del pozzo e di chiusura mineraria avranno il duplice scopo di contenimento delle perturbazioni indotte dalla presenza dell'opera e di riqualificazione ambientale e paesaggistica. Nel primo caso si fa riferimento diretto all'opera, rispondendo all'esigenza di minimizzare o eliminare l'insorgere di interferenze; nel secondo caso, di tipo compensativo, si tenderà a migliorare le condizioni ambientali al contorno dell'opera, mitigando gli eventuali impatti derivati dalle attività previste. In particolare, si sottolinea l'importanza del ripristino territoriale sia nel caso di pozzo produttivo che nel caso di pozzo sterile. Nel primo caso la postazione viene mantenuta, riducendo se necessario lo spazio occupato, procedendo alla pulizia e alla messa in sicurezza della postazione:

- pulizia dei vasconi del fango e delle canalette
- reinterro dei vasconi del fango
- demolizione delle opere non necessarie in cemento armato
- protezione della testa pozzo
- ripristino delle recinzioni e dei cancelli di accesso

Nel caso di pozzo sterile invece la postazione viene rilasciata, previa bonifica (pulizia e messa in sicurezza della postazione) e ripristino del terreno alle condizioni ante-operam. Tutte le attività devono essere svolte in conformità alle normative vigenti in materia di sicurezza del lavoro e tutela dell'ambiente. Si vuole in conclusione sottolineare che, al fine di delineare la soglia di ricettività ambientale, si baseranno le scelte di progetto e di attuazione su valori guida piuttosto che su valori limite, in modo tale che se si verificassero incrementi temporanei dei parametri ambientali, il sistema non divenga vulnerabile.

Roma, ottobre 2002

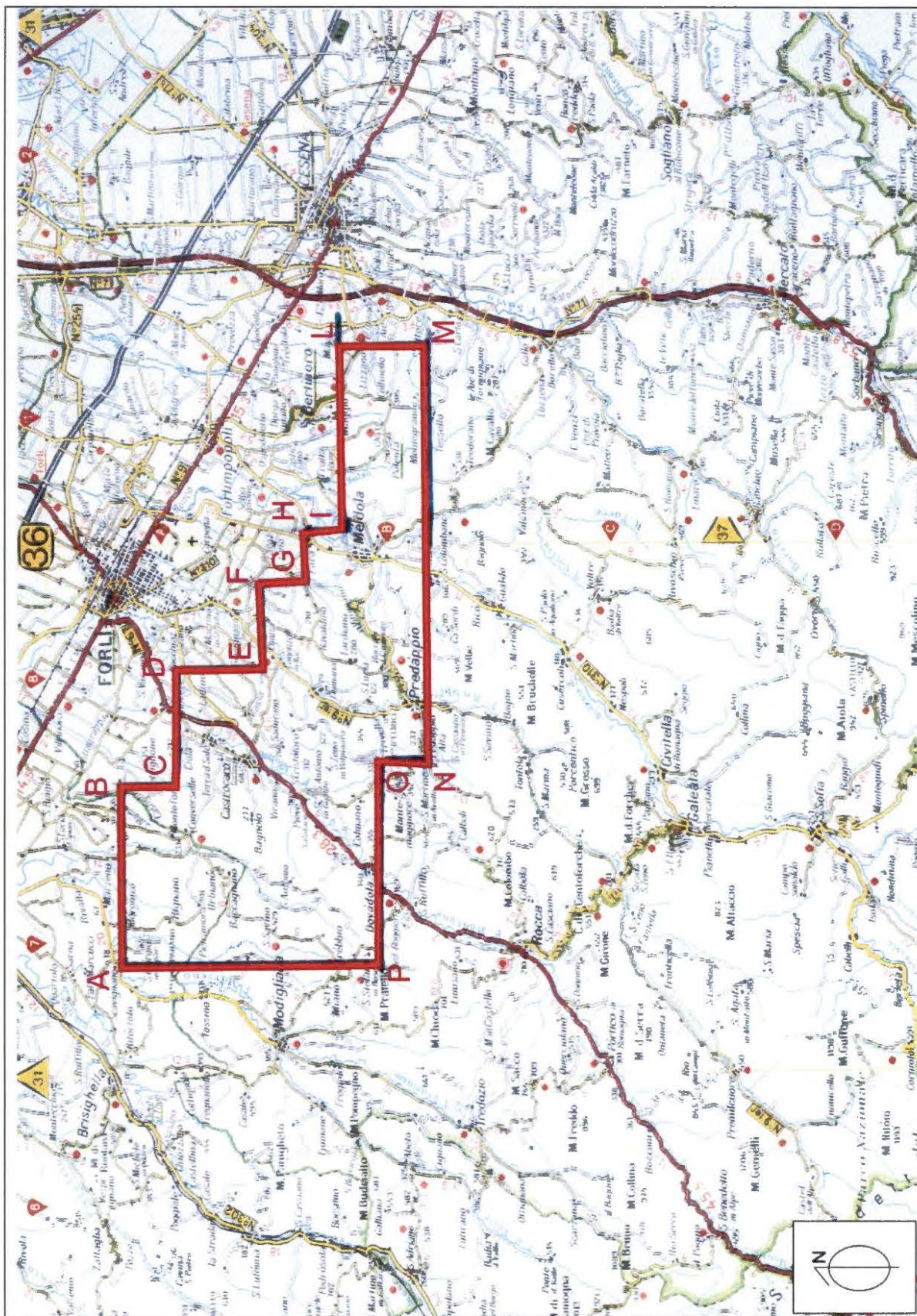


Figura n. 1: ubicazione del permesso

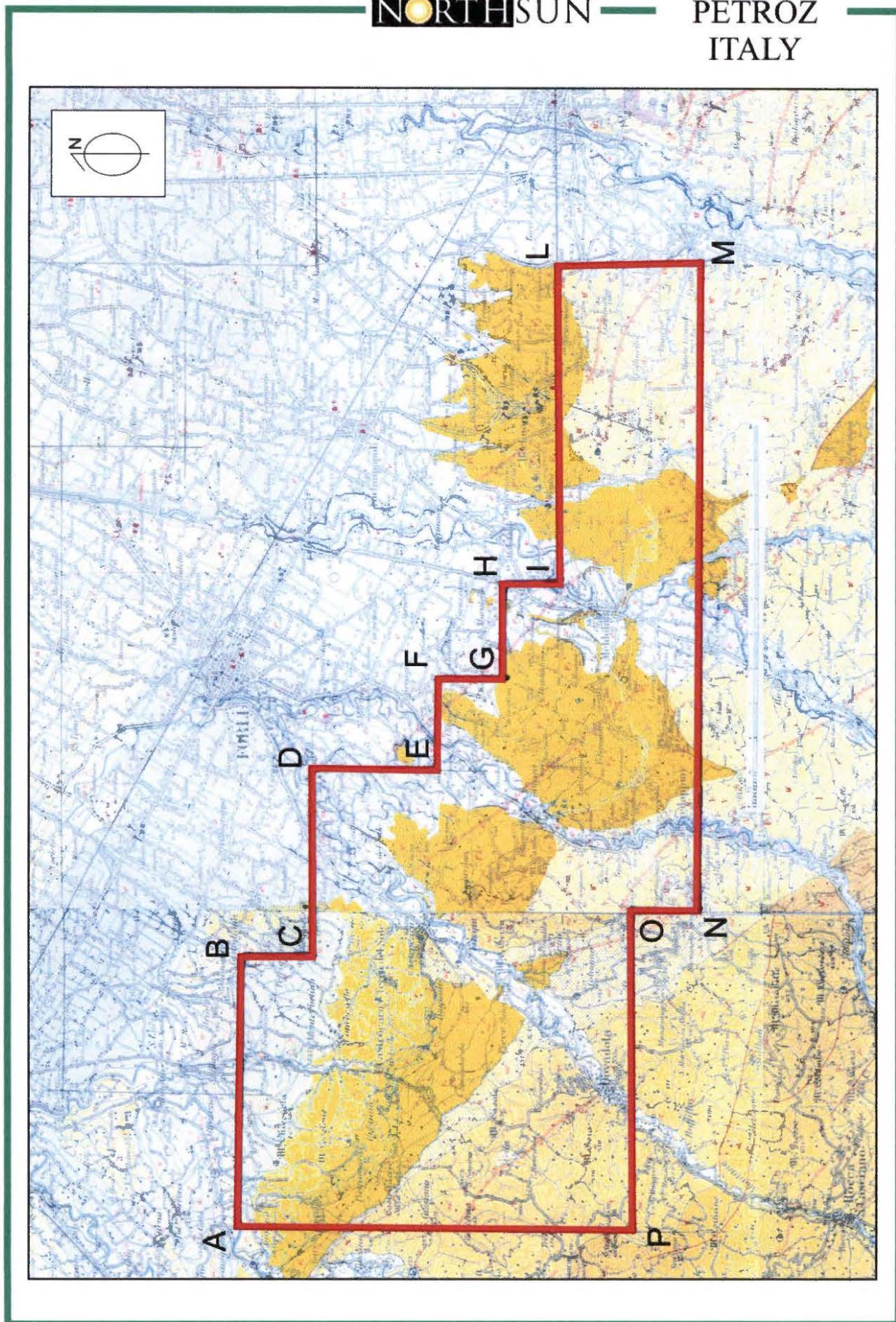


Figura n. 2: carta geologica del permesso (da Servizio Geologico Nazionale, Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 Foglio n. 99 "Faenza" e Foglio n. 100 "Forlì")

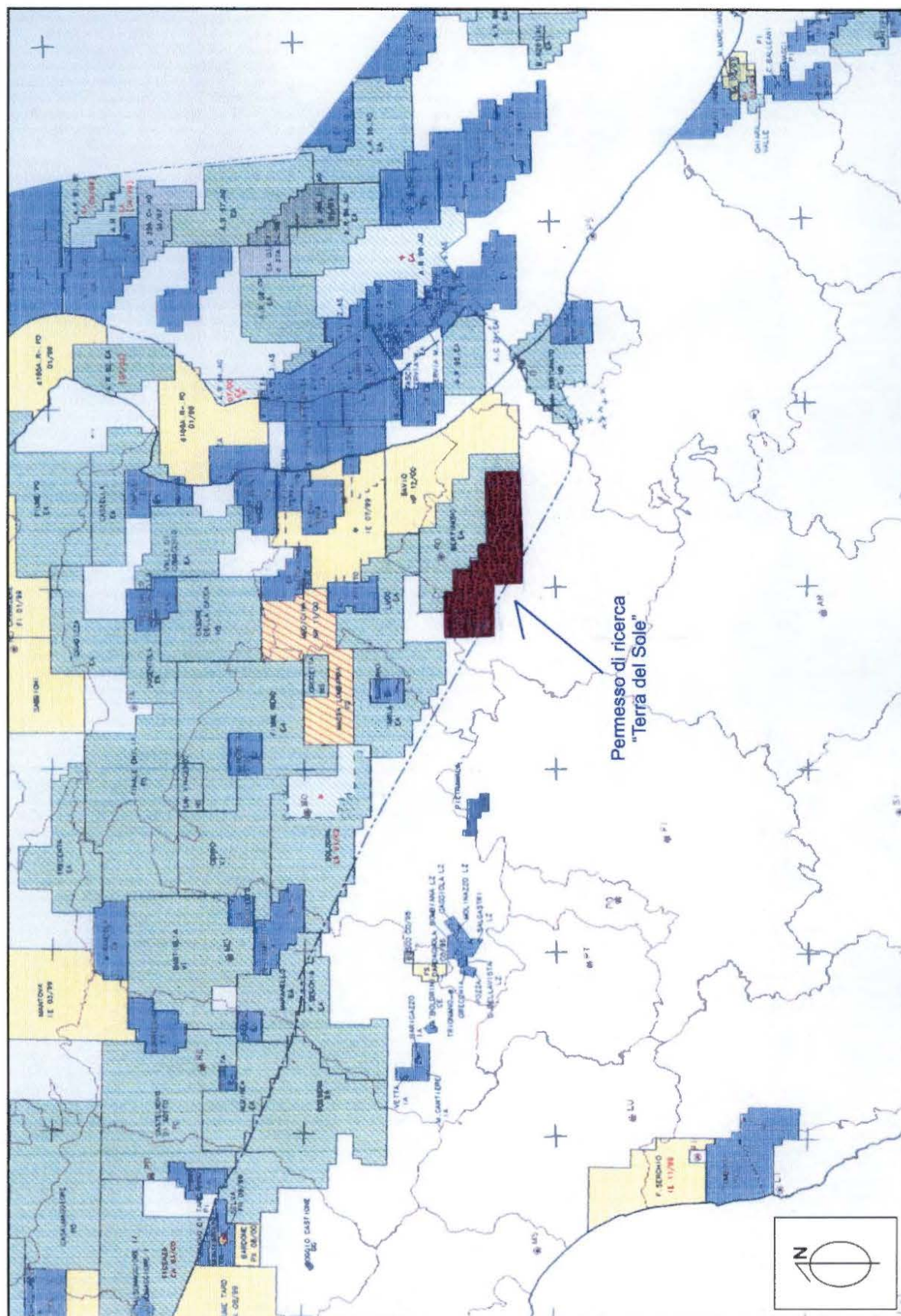


Figura n. 3:carta dei permessi

NORTH SUN

PETROZ
 ITALY

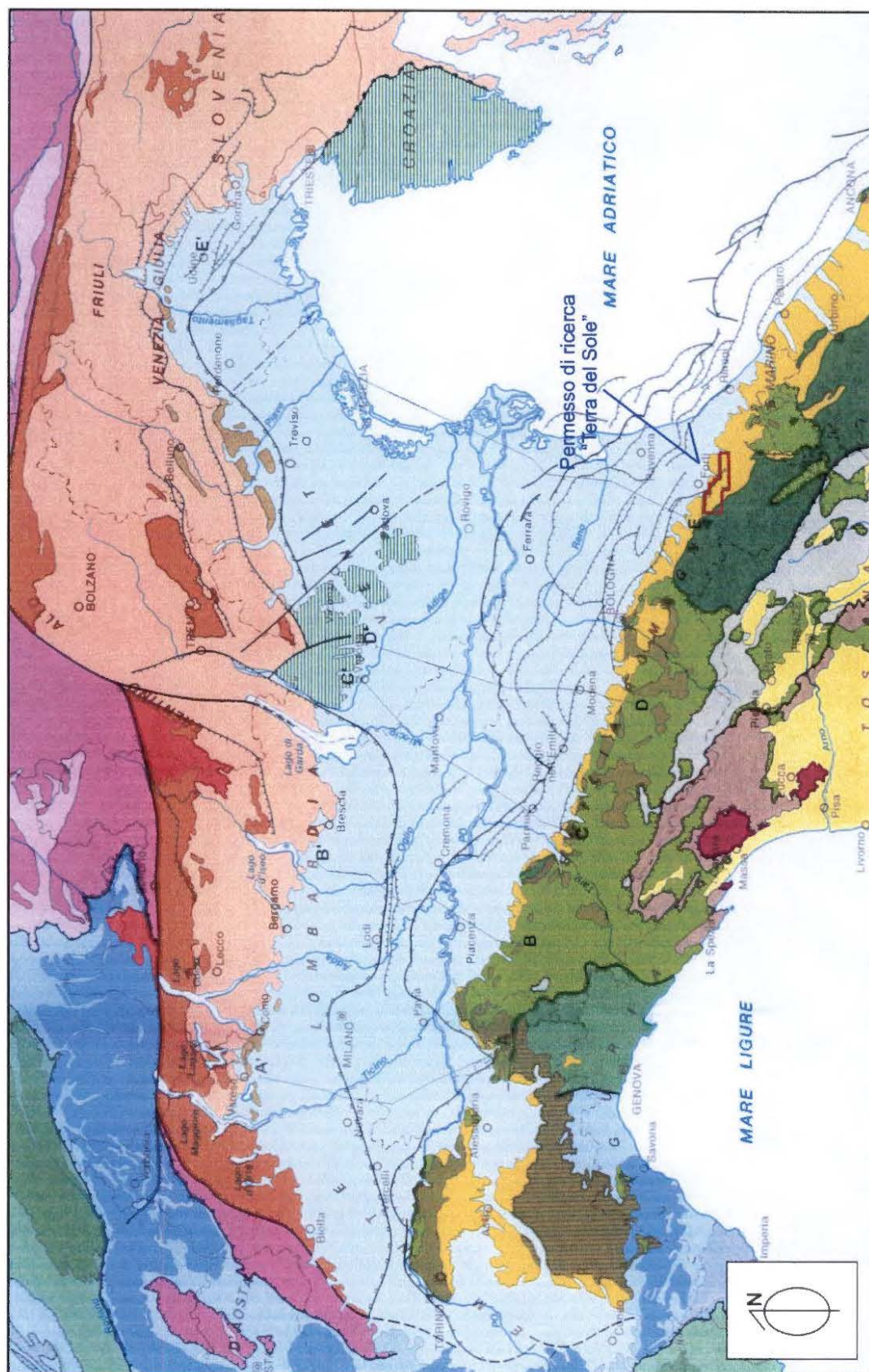


Figura n. 4: schema tettonico-strutturale della Pianura Padana

SCHEMA DI INQUADRAMENTO REGIONALE

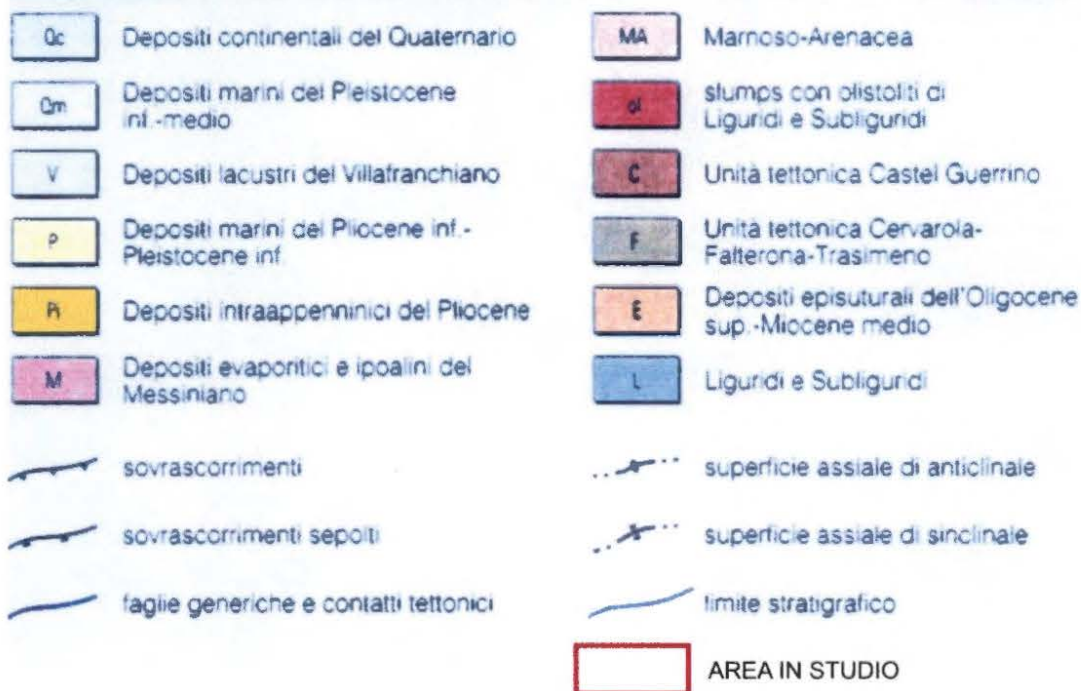
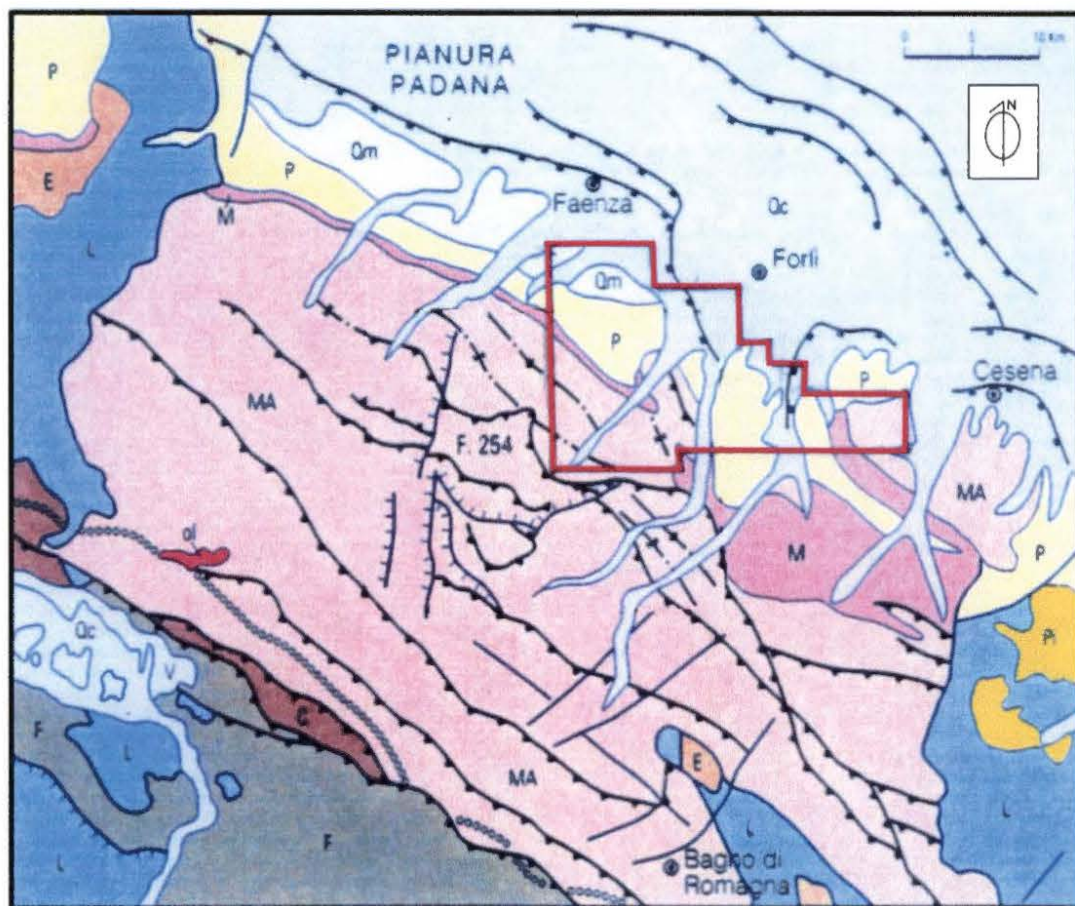


Figura n. 5: schema geologica-strutturale dell'area in istanza (da Carta Geologica d'Italia 1:50.000 Foglio n. 254 "Modigliana")

SCHEMA STRATIGRAFICO

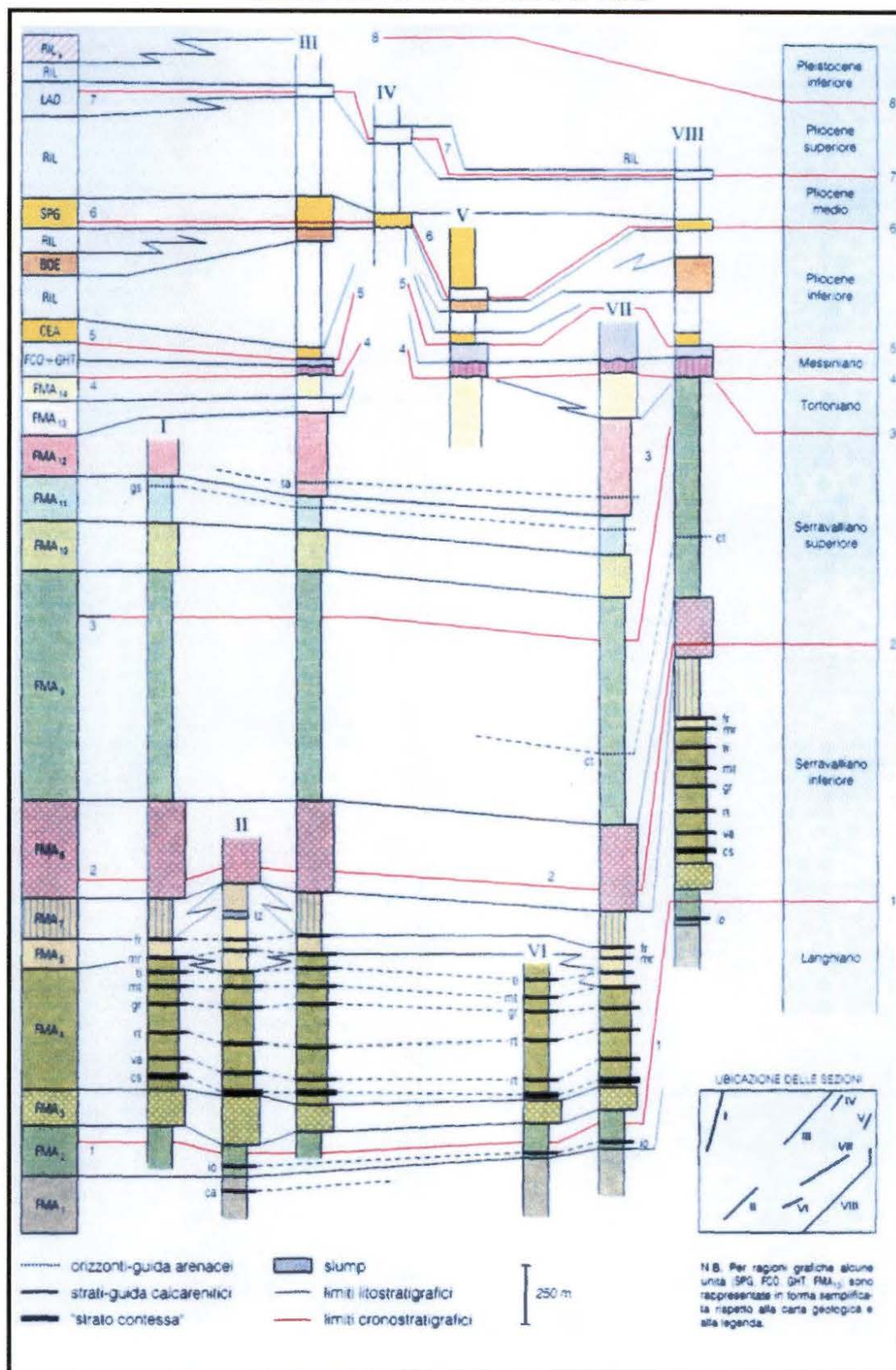


Figura n. 6: schema stratigrafico (da Carta Geologica d'Italia 1:50.000 Foglio n.254 "Modigliana")

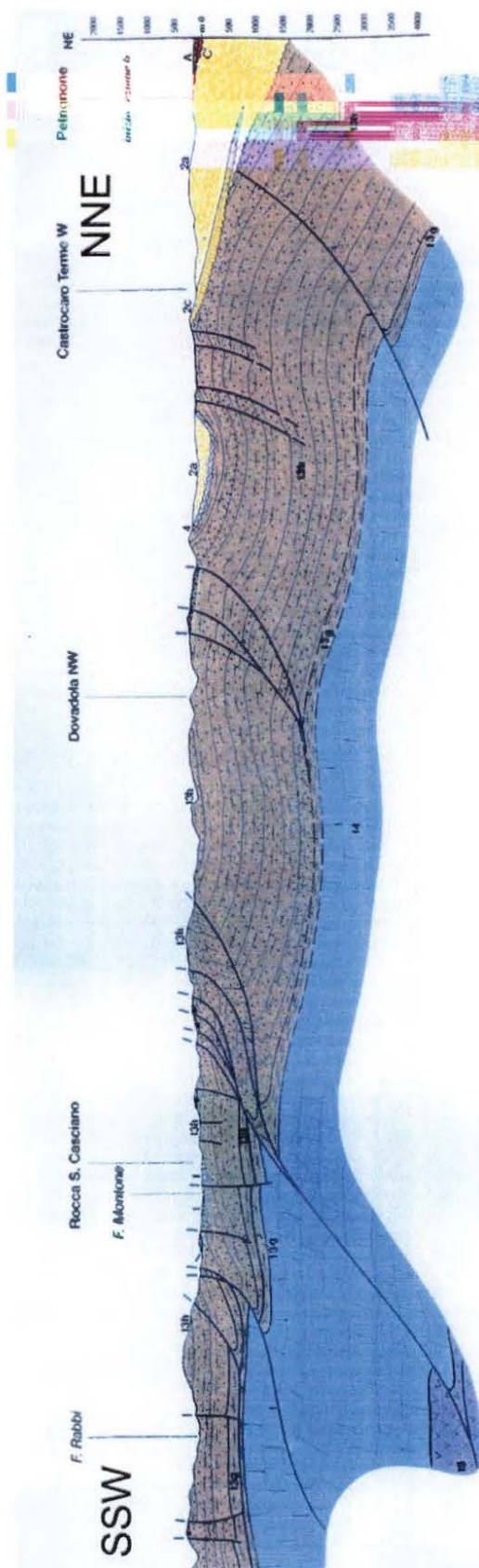


Figura n. 7: sezione geologica attraverso l'area in istanza