



periscogliera (biolititi, biocalciruditi e biocalcareniti),  
mentre procedendo ancor piu' verso oriente si verifica il  
passaggio verso facies di transizione al mare aperto,  
caratterizzate da litotipi piu' francamente pelagici (marne  
con Fucoidi, radiolariti, calcari selciferi e calcilutiti  
tipo "Maiolica") variamente associati a calcari detritici  
piu' prossimali, a granulometria spesso grossolana  
(megabrecce).

PALEOCENE : i terreni di questa eta', affioranti a SE  
della Piana del Fucino, giacciono in continuita' di  
sedimentazione sui terreni cretacici in facies di  
transizione, mentre mancano, per non deposizione, sui  
carbonati cretacici di piattaforma. La litofacies, che  
comprende calcari marnosi rosati tipo "Scaglia" alternati a  
biocalciruditi e biocalcareniti a macroforaminiferi, e'  
indicativa di un ambiente pelagico periodicamente interessato  
da apporti medio-grossolani provenienti da un vicino margine  
di piattaforma e/o da una linea di costa.

EOCENE : affiora nella porzione orientale dell'area, in  
continuita' sui terreni paleocenici, con i quali presenta  
forti affinita', almeno per quanto riguarda gli aspetti piu'  
salienti della sua litofacies, caratterizzata da alternanze  
di calcari micritici a microfaune pelagiche e calcari  
detritici e detritico-organogeni a macroforaminiferi, con  
intercalazioni di brecciole calcaree poligeniche.

OLIGOCENE-MIOCENE INFERIORE: questo intervallo e' rappresentato da terreni generalmente trasgressivi sulle unita' piu' antiche, distribuiti con una certa uniformita' in tutta l'area circostante la Piana del Fucino. La litofacies e' caratterizzata da calcareniti bioclastiche e calcari marnosi a macroforaminiferi, passanti verso l'alto a marne pelagiche talvolta scure e fetide testimoniando una fase di annegamento della piattaforma carbonatica.

MIOCENE INFERIORE (p.p.) - MIOCENE MEDIO: i terreni di tale eta', distribuiti abbastanza uniformemente sull'area, trasgrediscono su tutte le unita' piu' antiche, e sono rappresentati da calcareniti e calciruditi bioclastiche di mare sottile.

MIOCENE MEDIO (p.p.) - MIOCENE SUPERIORE: con il Serravalliano si assiste, su tutta l'area, al cessare della sedimentazione prevalentemente carbonatica, che viene sostituita, piu' o meno repentinamente, dalla deposizione di sedimenti terrigeni. La successione ha inizio con una sequenza di calcareniti marnose e marne argillose, di mare presumibilmente abbastanza profondo, che passano verso l'alto ad una potente successione torbidityca (Facies pelitica e pelitico-arenacea) costituita da alternanze di marne e argille marnose, con subordinate intercalazioni arenacee. La successione miocenica si chiude con il Messiniano in facies ipoalino-continentale, rappresentato da argille con locali

intercalazioni lenticolari di sabbie e conglomerati; la presenza di facies messiniane "evaporitiche" s.l. e' solo ipotizzabile, sulla base di un esiguo affioramento di marne solfifere e gessifere i cui rapporti laterali e verticali con i sedimenti ipocalini non sono definibili.

PLIOCENE: l'esistenza nell'area di terreni databili al Pliocene non e' del tutto accertata. Sono stati attribuiti a questo intervallo alcuni affioramenti osservati al margine settentrionale della Piana del Fucino, dove la successione, deposta probabilmente in ambiente continentale e' costituita da sabbie e silts ben stratificati con intercalazioni lignitifere, passanti verso l'alto (e interdigitati lateralmente) a brecce calcaree poligeniche.

PLEISTOCENE: e' rappresentato da depositi lacustri villafranchiani affioranti ai margini della Piana del Fucino. La litofacies e' molto variabile lateralmente e verticalmente, ed e' costituita da ghiaie, sabbie e argille, con intercalazioni, a piu' livelli, di calcari chimici lacustri e orizzonti vulcanoclastici.

QLOCENE: la successione si conclude con le alluvioni recenti e attuali degli alvei fluviali e della Piana del Fucino, dove sono ben sviluppati limi torbosi nerastri con intercalazioni sabbiose ricche di prodotti vulcanici derivanti dal rimaneggiamento di piroclastiti.

1.1.1. Considerazioni sulle potenzialita' minerarie



della successione descritta.

Una valutazione preliminare delle caratteristiche della serie descritta consente di evidenziare la presenza in essa di vari serbatoi potenziali:

a) Carbonati di piattaforma del Giurassico e del Cretaceo: possono essere dotati di una buona porosità primaria intergranulare che può essere accresciuta da fenomeni di dissoluzione e dalla fratturazione che può accompagnare le deformazioni dei litosomi in questione. La porosità può tuttavia presentare variazioni dipendenti da fattori primari (legati al tipo di sedimentazione) e secondari (diagenesi tardiva con mobilizzazione e rideposizione di calcite). Tali variazioni di porosità e permeabilità, che in linea di massima sono da considerarsi un inconveniente in quanto costituiscono un ostacolo alla migrazione degli idrocarburi, possono in alcuni casi rivelarsi vantaggiose permettendo l'accumulo degli idrocarburi in trappole stratigrafiche e/o miste in cui proprio la barriera di permeabilità impedisce che gli idrocarburi sfuggano verso l'alto o lateralmente.

b) Intercalazioni porose (calcari bioclastici giurassico-mioceniche: tali intercalazioni caratterizzano l'intero sviluppo della sequenza carbonatica di transizione (tra la piattaforma e il dominio pelagico) che occupa il settore orientale dell'area; la successione in questione

risulta quindi costituita da un insieme di serbatoi (i calcari bioclastici) e di coperture (le litofacies piu' pelagiche).

c) Intercalazioni clastiche grossolane nella sequenza terrigena mio-quadernaria: livelli porosi (sabbie e ghiaie) sono prevedibili in sottosuolo nell'ambito della successione torbidity del Miocene medio superiore ed in quelle lacustri del Messiniano, del Pliocene (?) e del Villafranchiano.

Per quanto riguarda gli orizzonti potenzialmente naftogenici, si ritiene che essi possano essere identificati con le facies biohermali cretatiche, con i litotipi marnoso-argillosi a caratterizzazione euxinica presenti a piu' livelli nella successione di transizione, e con le argille lacustri messiniano-oloceniche, la cui potenzialita' naftogenica e' intuibile se si considerano le numerose venute a giorno di gas metano segnalate nella Piana del Fucino. Queste manifestazioni superficiali, per quanto legate a fenomeni recenti o attuali, danno la misura della intensita' della naftogenesi in un bacino chiuso come quello in esame, nel quale le condizioni lacustri o palustri instauratesi nel Messiniano, hanno perdurato, se pure con qualche periodo di stasi, fino in epoca storica.

#### 1.2. Assetto strutturale ed evoluzione tettonica

La regione e' caratterizzata da uno stile a pieghe anticlinali e sinclinali, orientate NO-SE, con le anticlinali

spesso fagliate in corrispondenza del fianco nord-orientale e variamente avanscorse, fino ad evolvere talora in veri e propri sovrascorrimenti di una certa entita'; quando cio avviene, i nuclei giurassico-cretacici delle anticlinali si accavallano al di sopra delle torbiditi mioceniche (che costituiscono l'orizzonte lubrificante) il cui assetto appare, nell'area in esame, molto disturbato. Alle spalle dei principali fronti di compressione si individuano settori distensivi nei quali i fianchi sud-occidentali delle anticlinali, e le contigue sinclinali, vengono scomposti da fasce di faglie dirette a direzione appenninica ed antiappenninica che conferiscono a tali settori un assetto "a gradinata" in discesa verso SO. Dove la distensione (e la conseguente subsidenza) e' piu' accentuata, si individuano delle zone maggiormente depresse, come la Piana del Fucino, nelle quali possono impostarsi bacini lacustri e/o palustri di limitata estensione.

L'evoluzione tettonico-sedimentaria dell'area puo' essere brevemente sintetizzata, a partire dal Giurassico, come segue.

Durante il Giurassico ed il Cretacico si assiste alla edificazione, sulla precedente piattaforma evaporitica della Formazione "Burano" (Triassico superiore), di un imponente edificio carbonatico in facies di piattaforma di tipo bahamiano. Nel Lias medio, in seguito a fenomeni di

distensione che tendono a smembrare la piattaforma, si individua in quest'area una scarpata che assume il ruolo di margine della piattaforma e separa quest'ultima dall'antistante bacino. La sedimentazione prosegue così con differenti modalità sui due lati della scarpata: sul lato occidentale continua la sedimentazione in ambiente di piattaforma carbonatica, mentre ad Est si ha lo sviluppo di facies pelagiche e/o di transizione fra piattaforma e dominio pelagico, caratterizzate da apporti grossolani talora cospicui (megabrecce e flussotorbiti) legati all'attività e allo smantellamento del margine della piattaforma.

Il Paleocene e l'Eocene rappresentano periodi di relativa stabilità, durante i quali il calo del tasso di subsidenza provoca una parziale emersione della piattaforma, mentre la deposizione prosegue indisturbata, con risedimentazione decisamente più scarsa, nel dominio bacinale.

Fra l'Oligocene ed il Miocene medio si osservano alcuni tentativi di ripresa della sedimentazione neritica sulla piattaforma, alternati a fasi di annegamento della stessa. La definitiva cessazione della sedimentazione in ambiente di piattaforma carbonatica avviene nel Serravalliano.

All'inizio del Tortoniano, a seguito dei piegamenti in atto ad Occidente, sull'area si instaura un ambiente decisamente bacinale nel quale avviene la sedimentazione di



intercalazioni porose che sono prevedibili nella successione terrigena tardo-postorogena (Messiniano-Quaternario) e che in aree vicine (pozzo Liri 1) hanno fornito interessanti manifestazioni di idrocarburi sia gassosi che solidi. L'esistenza di strutture positive a livello di tali obiettivi e' per ora solo ipotizzabile sulla base di considerazioni geologiche di carattere generale che si rifanno alla modellistica relativa a bacini che, per le loro caratteristiche tettoniche e sedimentarie, siano in qualche modo assimilabili a quello in questione. La verifica delle ipotesi proposte in questa sede costituira' uno dei principali obiettivi del rilievo sismico che verra' effettuato sull'area.

Per il momento, e' possibile ipotizzare, sui fianchi del bacino, la presenza di pieghe di varia entita' e varia origine:

a) Pieghe gravitative legate al collassamento dei fianchi del bacino : sono ipotizzabili a piu' livelli nell'ambito della sequenza in esame, a causa dell'intensita' e della durata dei fenomeni distensivi e della subsidenza per carico nella zona assiale del bacino soprattutto fra il Pliocene inferiore ed il Pleistocene. Le dimensioni di queste possibili strutture dovrebbero essere in genere modeste, tuttavia il loro piccolo raggio di curvatura dovrebbe far si' che le chiusure strutturali circoscrivano ragguardevoli volumi di



torbiditi pelitiche e pelitico-arenacee.

Nel corso del Messiniano la tettonica compressiva sempre piu' intensa provoca, nell' area, cospicui piegamenti, con conseguente smembramento dei terreni rigidi mesozoici in scaglie variamente avascorse e sollevate. L'ambiente di sedimentazione e' affetto, in questo periodo, da cambiamenti rapidi e spesso radicali che fanno si' che nell'area si instaurino condizioni da lagunari (forse anche evaporitiche), a palustri, ad alluvionali.

Nel Pliocene inferiore, con la migrazione dei principali assi di compressione verso i quadranti orientali, si generano, alle spalle dei fronti di accavallamento, dei sistemi di faglie dirette appenniniche ed antiappenniniche che conferiscono alle scaglie in movimento un assetto "a gradinata". Tali fenomeni distensivi, che costituiscono forse i prodromi della apertura del Mar Tirreno, sono all'origine della individuazione del "bacino" del Fucino, la cui evoluzione proseguira' poi, di pari passo col perdurare della distensione, fino in epoca storica, come evidenziato dai recentissimi studi condotti da alcuni Autori sulla Piana del Fucino mediante l'utilizzo di immagini Landsat.

### 1.3. temi di ricerca ed obiettivi

I temi di ricerca che la Scrivente prevede di perseguire nell' area sono essenzialmente di tre tipi. Il primo, piu' superficiale, e' rappresentato dalla esplorazione delle

roccia serbatoio.

b) Pieghe da costipazione e compattazione differenziale : di origine essenzialmente sedimentaria, possono essere accentuate da fenomeni di subsidenza. Il meccanismo di formazione e' strettamente dipendente dal differente tasso di compattazione e costipamento di successioni pelitico-arenacee che giacciono al di sopra di un substrato accidentato e suddiviso in fosse e zone di alto. La maggior costipazione della serie nelle zone di fossa, oltre a dar luogo a motivi pseudoplicativi, puo' innescare una intensa migrazione degli idrocarburi presenti verso le zone di alto dove, in corrispondenza di eventuali chiusure, puo' avvenire l'accumulo degli idrocarburi stessi.

c) Pieghe da subsidenza differenziale : possono essere associate alle pieghe del tipo precedente o esserne indipendenti; la loro formazione puo' avvenire quando aree adiacenti del substrato su cui poggia la serie sono soggette a diversi tassi di subsidenza che portano all'individuazione di "Horst" relativi. In tal caso la successione pelitica soprastante puo', dato il suo comportamento essenzialmente plastico, piegarsi addolcendo la sottostante morfologia.

d) Edifici sedimentari arcuati ("pseudostrutture"): in un bacino quale quello in esame, interessato da cospicui apporti fluviali dai circostanti rilievi montuosi, e' assai probabile che avvenga la edificazione di corpi sedimentari

(principalmente conoidi) caratterizzati da una morfologia convessa verso l'alto; tali corpi, litologicamente caratterizzati da granulometria medio-grossolana, quando suturati da sedimenti argillosi che forniscano una sufficiente copertura (fase di approfondimento del bacino o stasi nell'alimentazione dello stesso), possono dar luogo ad accumulo di idrocarburi allo stesso modo di trappole strutturali vere e proprie; queste "strutture" inoltre, potrebbero venire accentuate qualora su di esse dovesse agire qualcuno (o piu' d'uno) dei fenomeni descritti ai punti precedenti.

Se, da un lato, e' possibile che la ricerca di trappole strutturali si riveli infruttuosa, dall'altro esistono ottimi presupposti per l'individuazione di trappole stratigrafiche e/o miste. All'area in esame infatti e' possibile applicare un modello di bacino intramontano in ambiente da salmastro a palustre tardo-post-orogenico, soggetto a graduale riempimento e interessato da sollecitazioni tettoniche perduranti fino alla fine del Calabriano. In una tale situazione ci si aspetta la deposizione di una sequenza terrigena interessata da frequenti variazioni di facies, e caratterizzata da abbondanti litosomi sabbiosi e/o ghiaiosi cuneiformi, variamente interdigitati e chiusi lateralmente per shale-out, on-lap e/o pinch-out.

Un ulteriore tema di ricerca puo' essere rappresentato



dalla esplorazione delle intercalazioni porose prevedibili nella sequenza torbidity-tortoniana. Tale successione, come detto, e' caratterizzata da un forte raccorciamento legato alla compressione intramessiniana. Tale raccorciamento si realizza mediante la formazione di una serie di pieghe anticlinali e sinclinali alquanto strizzate, arealmente non molto estese, ma a piccolo raggio di curvatura. Si ritiene che tali strutture potranno essere identificate non solo in proximita' dei fronti di accavallamento (tema relativamente superficiale) ma anche al di sotto di essi (tema profondo).

Il tema di ricerca profondo e' rappresentato dalla esplorazione dei potenziali serbatoi che si prevede di individuare nel substrato carbonatico (Mesozoico-Miocene inferiore e medio p.p.), sia al tetto, che al di sotto di esso, in corrispondenza di orizzonti porosi che siano dotati di una sufficiente copertura impermeabile. Al momento attuale, a causa della mancanza di dati sismici non e' possibile stabilire la profondita' alla quale dovra' spingersi il primo sondaggio esplorativo per perseguire l'obiettivo in questione, anche perche', non essendo ancora ben conosciute l'entita' e le modalita' dell'avanscorrimiento delle "scaglie" rigide mesozoiche, non e' da escludere la eventualita' che al di sotto di esse esista, in posizione autoctona tutta la successione dalla quale le scaglie stesse

traggono origine.

## 2. PROGRAMMA LAVORI

### 2.1. Geologia

Verra' eseguito un rilievo geologico di dettaglio (1:25.000) delle aree circostanti la Piana del Fucino, integrato da controlli e rilievi speditivi nell'ambito regionale, al fine di evidenziare le principali direttrici strutturali e di ricostruire la successione stratigrafica affiorante e per consentire una prima taratura delle sezioni sismiche che ci si propone di registrare.

Periodo di esecuzione : inizio entro sei mesi dalla data di conferimento del permesso

Durata : giorni/geologo quaranta

Investimento previsto : 40 milioni di lire

### 2.2. Fotogeologia

E' prevista l'esecuzione di un rilievo fotogeologico da foto aeree al 33.000 circa con restituzione dei dati al 50.000. Inoltre si procedera' all'analisi delle lineazioni da foto da satellite Landsat con restituzione dei dati in scala 1:250.000. Tale lavoro avra' lo scopo di individuare (se possibile) i principali allineamenti sepolti e di correlarli con quelli affioranti, al fine, tra l'altro, di poter ubicare il rilievo sismico perpendicolarmente ad essi.

L'esecuzione del rilievo comprendera' anche opportuni debordamenti verso i quadranti nord-occidentali, al fine di

ottenere informazioni anche su altri bacini intraappenninici

quale, ad esempio, quello del Tevere.

Periodo di esecuzione : non appena in possesso

dei risultati della geologia di

superficie; entro comunque dodici

mesi dalla data di conferimento del

permesso

Durata : mesi due

Investimento previsto : 50 milioni di lire

### 2.3. Geofisica

Il rilievo sismico si articolerà in due campagne

successive : la prima, esplorativa, avrà una lunghezza di

circa 120 Km. ed avrà lo scopo di identificare le zone

strutturalmente e stratigraficamente più interessanti. Su

queste verrà eseguito un secondo rilievo di dettaglio, per

meglio definire le caratteristiche degli oggetti strutturali

e stratigrafici eventualmente evidenziati durante la

precedente campagna. La lunghezza totale del rilievo sismico

si aggirerà sui 170 Km. Le linee saranno registrate con le

apparecchiature più sofisticate e secondo le più moderne

tecnologie in modo da poter identificare anche i riflettori

eventualmente presenti molto al di sotto del tetto del

substrato carbonatico.

Periodo di esecuzione : inizio entro sei mesi dalla data di

conferimento del permesso

Durata : mesi tre

Investimento previsto : 1.700 milioni di lire.

#### 2.4. Perforazione

La Societa' istante prevede di perforare un pozzo esplorativo ad una profondita' da definirsi in base al responso della sismica. Tale profondita', in funzione degli obiettivi che il sondaggio si prefiggera', potra' variare fra i 1.500 m (esplorazione fino al tetto del flysch o dei carbonati) e i 3.000 m (temi profondi).

Periodo di esecuzione : inizio entro 30 mesi dalla data di conferimento del permesso

Durata : da mesi uno (pozzo a 1.500 m) a mesi tre (pozzo a 3.000 m)

Investimento previsto : da 1.700 milioni di lire (pozzo a 1.500 m) a 4.000 milioni di lire (pozzo a 3.000 m)

### 3. AFFIDABILITA' ED INVESTIMENTI

Per la esecuzione dei lavori elencati nei precedenti paragrafi, la Societa' istante intende avvalersi dei propri tecnici di provata esperienza, con funzioni di supervisione e di Societa' Contrattiste specializzate, altamente qualificate ed affermate sia in campo nazionale che internazionale.

Gli investimenti previsti per il primo periodo di vigenza del permesso sono stati stimati fra i 3.490 milioni di lire, (pozzo a 1.500 m) e i 5.790 milioni di lire (pozzo a





3.000 m) secondo gli attuali prezzi di mercato.

Milano, **27 GEN. 1987**

ENIA BPD S.p.A.

*Dea*