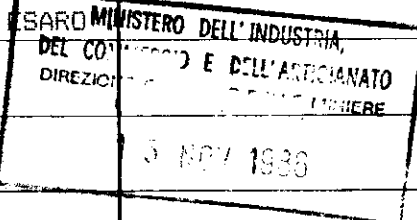




RELAZIONE GEOLOGICA E CONTESTUALE PROGRAMMA DEI LAVORI  
 RELATIVO ALL'ISTANZA DI PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI  
 LIQUIDI E GASSOSI DENOMINATO CONVENZIONALMENTE "FIUME ESARO"



### 1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'istanza "FIUME ESARO", oltre ad inquadrarsi nell'ambito di un ampio studio di sintesi che la Scrivente sta conducendo da molti anni e che ha per scopo la ricostruzione della evoluzione geodinamica dell'Appennino Meridionale e dell'Arco Calabro, fa parte di un programma di ricerca, recentemente intrapreso, relativo allo studio dei bacini tardo-postorogenici intra-appenninici (indicando in tal modo i bacini distensivi delineatisi a tergo dell'asse principale della catena).

L'area oggetto di istanza e' geologicamente situata al contatto fra l'Arco Calabro-Peloritano e la Catena Appenninica e comprende la porzione settentrionale del Graben del Fiume Crati.

#### 1.1. Quadro stratigrafico

Nell'area, al di sopra di un substrato costituito da unita' appenniniche (a nord della "Linea di Sangineto") e alpine (a sud) delle quali si discutera' in seguito, affiora in trasgressione una successione di terreni di eta' compresa fra il Miocene superiore ed il Pleistocene, nell'ambito della quale e' possibile riconoscere le seguenti unita'

cronostratigrafiche, dal basso:

TORTONIANO : I terreni di tale eta' affiorano soprattutto nella porzione sudorientale dell'istanza, nella zona di Tarsia, ma la loro presenza nel sottosuolo del resto dell'area, per quanto probabilmente discontinua, e' prevedibile con buona approssimazione analizzando la distribuzione di sporadici affioramenti localizzati al margine fra la piana dei fiumi Coscile, Esaro e Crati ed i primi contrafforti dell'Appennino. Dove la successione si presenta piu' completa (Tarsia), essa appare costituita dai seguenti termini, dal basso:

- Conglomerati : trasgrediscono sul substrato, che nella sezione in esame e' costituito da unita' alpine cristallino-metamorfiche e che si presenta profondamente alterato in corrispondenza della paleosuperficie topografica. Il litotipo preponderante e' rappresentato da conglomerati poligenici a clasti eterodimensionali per lo piu' costituiti da rocce del substrato. Si nota, verso l'alto, una graduale diminuzione della granulometria, soprattutto avvicinandosi alla transizione con le soprastanti arenarie, che avviene in eteropia latero-superiore.

- Arenarie : in transizione verticale con i conglomerati si sviluppa una sequenza di arenarie medio-grossolane debolmente cementate, mal stratificate, con sottili interstrati argillosi ed intercalazioni, piu' frequenti verso il basso,

di conglomerati minuti. L'approssimarsi della transizione graduale alle soprastanti argille e' indicato da una serie di intercalazioni di calcari bioclastici in livelli lentiformi l'ultimo dei quali, che segna l'inizio della transizione vera e propria, e' tipicamente caratterizzato da una tanatocenosi a soli brachiopodi.

- Argille : si sostituiscono gradualmente alle sottostanti arenarie e sono costituite da argille siltoso-sabbiose con intercalazioni arenacee, che verso l'alto passano ad argille marnose e marnoso-siltose in strati decimetrici.

Nel suo complesso, la successione tortoniana presenta quindi una tipica evoluzione da ambiente continentale a marino via via piu' profondo, passando attraverso gli stadi deltizio e litorale con buone possibilita, quindi, di naftogenesi.

COMPLESSO ALLOCTONO DI LUNGRO E SPEZZANO : affiora presso le due localita' dalle quali prende il nome dove ricopre tettonicamente il substrato pre-cenozoico (in sottosuolo probabilmente ricopre anche i terreni neogenici) ed e' costituito da una colata di argille scagliose varicolori inglobanti frammenti eterodimensionali di formazioni di varia eta' (dal Tortoniano al Messiniano). Talora le formazioni coinvolte sono rappresentate da porzioni di serie di spessore tale da essere cartografabili. Fra queste ultime sono riconoscibili:

- "Molasse a Clypeaster" : arenarie grossolane e brecciole debolmente cementate, le cui caratteristiche tessiturali e la cui composizione mineralogica indicano una maturita' molto bassa. (Serravalliano)

- Calcari marnosi biancastri, di probabile origine chimica, debolmente fetidi alla percussione, intercalati a marne grigie. (Serravalliano).

- Marne argilloso-siltose grigie, a luoghi leggermente bituminose, con intercalazioni decimetriche di arenarie debolmente cementate. (Tortoniano).

I rapporti geometrici con i terreni sopra e sottostanti, per quanto non molto chiari, permettono di ipotizzare che la messa in posto della colata sia iniziata in eta' compresa fra il Tortoniano superiore ed il Messiniano inferiore. I terreni messiniani, infatti, pur ricoprendo la colata, appaiono, per lo meno parzialmente, coinvolti nel movimento della stessa. Tale datazione consente di collegare lo scivolamento per gravita' del complesso alloctono alla tettonica distensiva che, dal Miocene superiore, ha innescato prima la subsidenza e quindi la formazione del Graben del Crati nel quale la colata viene richiamata. In concomitanza alle sollecitazioni tettoniche della fase compressiva intramessiniana, lo scivolamento raggiunge la massima intensita'.

MESSINIANO : la sequenza messiniana, affiorante al



marginale occidentale dell'area in esame ed esplorata in  
sottosuolo da alcuni sondaggi eseguiti dalla scrivente nell'  
adiacente ex permesso "FIUME CRATI", appare costituita da  
termini la cui successione puo', in prima approssimazione,  
essere cosi' ricostruita, dal basso:

- Conglomerati rossastri, bruni o giallastri a clasti  
prevalentemente cristallini eterodimensionali, con frequenti  
intercalazioni di calcari chimici e bioclastici. Giacciono  
in trasgressione sui terreni piu' antichi e passano verso l'  
alto e lateralmente alle marne calcaree e ai gessi.

- Marne calcaree siltose da biancastre a violacee,  
finemente laminate, con intercalazioni di siltiti gradate e  
calcari marnosi giallastri in strati decimetrici.

- Gessi a laminazione millimetrica ritmica, in strati e  
banchi.

- Argille marnose stratificate, con intercalazioni di  
arenarie, siltiti, livelli gessosi e gessareniti.

- Arenarie debolmente cementate, mal stratificate,  
localmente passanti a calcareniti. Rare intercalazioni di  
livelletti gessosi. Giacciono in concordanza sui termini  
piu' alti della successione fin qui descritta.

PLIOCENE : la successione ha inizio con una potente  
sequenza conglomeratica trasgressiva su terreni sottostanti,  
costituita da conglomerati poligenici a clasti arrotondati e  
matrice sabbiosa, con sporadiche intercalazioni di arenarie e

rarissime lenti di argille e argille marnose.

I conglomerati passano verso l'alto ad argille marnose grigio azzurre debolmente siltose a stratificazione mal definita. Sulla base delle microfaune identificate dagli AA, si puo' attribuire alla successione in esame un'eta pliocenica media fin dalla base, con assenza del Pliocene inferiore.

CALABRIANO : al di sopra dei terreni pliocenici si sviluppa una potente successione nella quale e' possibile distinguere tre litofacies, dal basso:

- Sabbie ed arenarie stratificate con rare lenti conglomeratiche, in continuita' di sedimentazione sul Pliocene superiore.

- Sabbie con intercalazioni conglomeratiche mal stratificate, eteropiche con le precedenti e trasgressive sui terreni pre-aternari (e' presente un conglomerato basale).

- Argille azzurre marnoso-siltose non stratificate, a frattura concoide.

- Sabbie brune medio grossolane non stratificate, con intercalazioni di arenarie fini e frequenti livelli lenticolari di ghiaia, che verso l'alto tendono a divenire il litotipo preponderante.

Chiudono il ciclo calabriano i terrazzi marini ghiaioso-sabbiosi, trasgressivi su tutti i terreni precedentemente descritti.

OLOCENE : e' rappresentato da depositi superficiali di vario tipo e dalle alluvioni fluviali recenti ed attuali

X Dal punto di vista minerario la successione descritta si presenta come un insieme di serbatoi separati da sequenze impermeabili che forniscono una ottima copertura. I piu' interessanti fra questi potenziali reservoir sono sicuramente costituiti dalle facies porose grossolane tortoniane, plioceniche e pleistoceniche caratterizzate, in superficie, da una porosita' intergranulare generalmente buona anche se talora parzialmente compromessa da fenomeni di diagenesi tardiva. Le coperture sono, come detto, garantite dalle sequenze argilloso-marnose che si sviluppano a piu' livelli nella serie, e che spesso (soprattutto quelle messiniane e plioceniche) rappresentano anche gli intervalli naftogenici.

Lo studio dei dati di sottosuolo mette in evidenza come anche i pacchi prevalentemente porosi risultino via via alternati con livelli sempre piu' cospicui di rocce impermeabili man mano che ci si allontana dal bordo del bacino. X

## 1.2. Assetto strutturale ed evoluzione tettonica

La successione precedentemente descritta, si sviluppa in trasgressione su di un substrato costituito, nella porzione settentrionale dell'area, da unita' carbonatiche mesozoiche appenniniche appartenenti al dominio della piattaforma campano-lucano-panormide e/o da flysch oligo-miocenici

46  
4

(flysch "Numidico").

La rimanente porzione dell' istanza, a sud della "linea di Sangineto", e' caratterizzata da un substrato costituito da scaglie tettoniche embricate cristallino-metamorfiche e sedimentarie di pertinenza alpina, riferibili, oltre che all' Unita' di Longobucco s.l. (costituita da un basamento metamorfico e da una copertura sedimentaria giurassico-cretacica mostrante una evoluzione da ambiente di transizione a marino torbido: pozzi "Campana 1" e "F. Crati 3"), alle Unita' di Monte Gariglione e Polia-Coppanello.

Le Unita' Alpine, coinvolte tra il Cretacico inferiore e l'Oligocene inferiore nella costruzione della catena mesoalpina "Europa-vergente", vengono riprese (Oligocene) quando il segmento meridionale della catena comincia ad acquisire vergenza "africana", ed accavallate sui domini appenninici (Aquitani).

La separazione fra l' edificio alpino e quello appenninico si realizza, come piu' volte accennato, in corrispondenza della "Linea di Sangineto"; quest'ultima puo' essere interpretata come una fascia di deformazione con importante componente di trascorrenza sinistra, in corrispondenza della quale la catena alpina "Africa-vergente" si sposta in blocco verso l'avampaese.

Indipendentemente dalle strutture profonde, l' assetto





del tetto del substrato, appare condizionato dagli effetti della tettonica distensiva pliocenica posteriore alle principali fasi compressive; il substrato stesso, infatti, e' scomposto da faglie dirette che interessano talora anche le formazioni plioceniche e che delineano un tipico Graben orientato E-O (tendente a ruotare in direzione NW-SE nella porzione sud-occidentale dell'area) i cui fianchi scendono a gradinata verso il suo asse; localmente, sui fianchi del Graben le faglie dirette individuano porzioni isolate che, rilevate rispetto alle aree circostanti, costituiscono piccoli Horst relativi.

L'assetto strutturale della successione post-orogonica piu' recente (Pliocene superiore - Calabriano) appare decisamente piu' tranquillo. I terreni in questione, infatti, delineano un'ampia sinclinale i cui fianchi sono pero' movimentati da ondulazioni, spesso legate all'andamento del substrato prepliocenico, la cui genesi e' riconducibile sia a fenomeni sedimentari (costipazione e compattazione differenziale, collasso gravitativo dei fianchi del bacino) sia tettonici (subsidenza). Altre strutture di tipo per lo piu' plicativo, legate all'avanzata del complesso alloctono di Lungro e Spezzano, sono da prevedersi in prossimita' del fronte del complesso stesso.

Sulla base dell'attuale situazione strutturale e sedimentaria che caratterizza l'area in esame e quelle

adiacenti, e' possibile in prima approssimazione ipotizzare

la seguente evoluzione cenozoica:

- Oligocene : la porzione meridionale della catena alpina acquista destinazione africana.

- Aquitaniano : inizia il sovrascorrimento delle "Unita' Alpine" sul dominio paleogeografico appenninico. L'Unita' di Longobucco si accavalla sul margine interno della piattaforma campano-lucano-panormide.

- Langhiano : il fronte di compressione si sposta sempre piu' all' esterno e si cominciano ad individuare le scaglie appenniniche derivanti dalla deformazione di piattaforme e bacini progressivamente piu' esterni.

- Serravalliano (-Tortoniano inferiore ?) : si completa il sovrascorrimento. Sulle unita' alpine cominciano a trasgredire i conglomerati tortoniani (formazione "S.Nicola"). La distribuzione in affioramento di questi ultimi, dove sono stati risparmiati dall' erosione, lascia supporre che l'individuazione del bacino del Crati deve essere posteriore al Tortoniano.

- Messiniano : Una nuova fase tettonica compressiva fa si' che la catena neogenica "Africa-vergente" si sposti in blocco verso l'avampaese, con movimento accentuato dall' attivita' trascorrente sinistra lungo la "Linea di Sangineto". Le prime sollecitazioni legate a tale fase compressiva provocano il richiamo della colata gravitativa del "Complesso alloctono

di Lungro e Spezzano" verso il bacino che si va individuando a tergo dell'area in compressione (attuale margine orientale della Sila).

- Pliocene : ulteriore accavallamento della catena appenninica-magrebide sull'avampaese, con trasporto passivo di enormi Klippen della vecchia catena alpina totalmente sradicata e smembrata. Contemporaneamente prosegue la evoluzione del Graben del Crati, le cui modalita' possono essere ricostruite sulla base dello studio della neotettonica. I principali sistemi di dislocazioni rilevati dagli AA, sono essenzialmente tre: i primi due, orientati SW-NE e SE-NW si sviluppano contemporaneamente durante il Pliocene medio-superiore e sono caratterizzati da faglie dirette con componenti di trascorrenza rispettivamente sinistra (collegata alla "Linea di Sangineto") e destra; il terzo sistema, orientato N-S e a componente esclusivamente verticale, si sviluppa nel Pleistocene al margine occidentale del bacino del Crati. Questi sistemi agiscono su di un bacino che, nel Pliocene inferiore doveva essere articolato in due settori: uno orientale, ionico (bassa piana di Sibari) ed uno occidentale in comunicazione con il Mar Tirreno, separati da una dorsale parzialmente o totalmente emersa (Dorsale di S. Lorenzo del Vallo). I primi due sistemi di faglie (SW-NE e SE-NW) provocano la apertura del Graben ed il contemporaneo sprofondamento della dorsale di

S.Lorenzo del Vallo unificando i due originari bacini in uno.

In corrispondenza del terzo sistema di faglie dirette (N-S)

invece, nel corso del Pleistocene, avviene il rapido

innalzamento della Catena Costiera, con conseguente chiusura

delle comunicazioni ad Ovest con il Mar Tirreno.

### 1.3. temi di ricerca ed obiettivi

Il tema di ricerca principale e' quello, relativamente

superficiale, rappresentato dalle intercalazioni porose

prevedibili nella successione plio-pleistocenica. L'

esistenza di strutture positive a livello di tali obiettivi

e' per ora solo ipotizzabile sulla base di alcune vecchie

linee sismiche facenti parte del rilievo relativo all'ex

permesso "FIUME CRATI", e dovra' essere accuratamente

verificata tramite un nuovo rilievo adeguatamente

dettagliato.

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

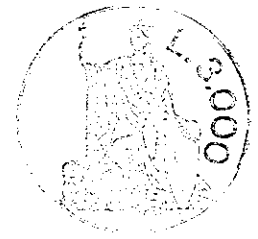
sequenza plio-pleistocenica, a causa dell'intensita' e della

durata dei fenomeni distensivi e della subsidenza per carico

nella zona assiale del bacino soprattutto durante il Pliocene

superiore-Pleistocene inferiore. 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 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 plio-pleistocenica 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) Pieghe da compressione al fronte dell' alloctono : si

tratta di anticlinali, talora fagliate e parzialmente avanscorse la cui presenza e' da ipotizzarsi con buona approssimazione in prossimita' del fronte della colata gravitativa del "Complesso Alloctono di Lungro e Spezzano" e in parte anche al di sotto della colata stessa.

Se, da un lato, e' possibile che la ricerca di trappole strutturali si riveli difficoltosa, 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 marino tardo-post-orogenco, soggetto a graduale riempimento e interessato da sollecitazioni tettoniche perduranti fino quasi 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 secondo tipo di tema di ricerca, nettamente secondario, e' rappresentato dalla esplorazione delle intercalazioni porose presenti nella sequenza tortoniana; tale obiettivo potra' essere perseguito solo nel caso che si riesca ad accertare la esistenza (per ora solo ipotetica) di una successione tortoniana sufficientemente potente e lateralmente continua nel sottosuolo dell' area.

Infine, solo se la sismica sara' in grado di fornire un responso sicuramente positivo, si prendera' in considerazione la possibilita' di estendere la ricerca anche al substrato carbonatico mesozoico del dominio Fanormide.

## 2. PROGRAMMA LAVORI

### 2.1. Geologia

Verra' eseguito un rilievo geologico di dettaglio (alla scala 1:25.000) delle porzioni periferiche dell'area, al contatto fra i terreni plio-pleistocenici ed il substrato pre-pliocenico; tale rilievo verra' integrato, se necessario, da controlli speditivi nell'ambito regionale.

Scopo del lavoro sara' quello di verificare l'andamento delle strutture plio-pleistoceniche in modo da ubicare ed orientare il reticolo sismico esplorativo perpendicolarmente ad esse.

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

Durata : mesi/geologo due

Investimento previsto : 60 milioni di lire

### 2.2 Fotogeologia

Nel caso in cui il rilievo geologico di superficie risultasse eccessivamente "interpretativo" a causa di dense coperture vegetali e/o colture agricole, e' prevista l'esecuzione di un rilievo fotogeologico da foto aeree convenzionali con restituzione dei dati in scala 1:50.000 ed eventualmente da immagini "Landsat" con restituzione dei dati

in scala 1:250.000.

Periodo di esecuzione : inizio eventuale dopo il rilievo di superficie; entro comunque 12 mesi dalla data di conferimento del permesso.

Durata : mesi due

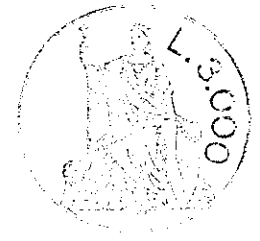
Investimento previsto : 50 milioni di lire

### 2.3. Geofisica

E' prevista l'esecuzione di un rilievo sismico articolato in due fasi: nel corso della prima, a carattere esplorativo, si cerchera' di evidenziare gli oggetti strutturali eventualmente presenti, scegliendo accuratamente i parametri di registrazione in modo da ottenere una risoluzione il piu' possibile buona anche al di sotto del tetto del substrato pre-pliocenico. La seconda fase, di dettaglio, avra' lo scopo di migliorare la definizione dei prospetti eventualmente individuati con il rilievo preliminare. La lunghezza del rilievo esplorativo ammontera' a circa 150 km di linee, mentre la lunghezza delle linee di dettaglio potra' essere definita con precisione solo in base ai risultati del primo rilievo, ma verosimilmente non superera' i 50 km. La Scrivente e' comunque in possesso di circa 50 Km. di linee sismiche (CR-2, CR-3, CR-10, CR-11) ubicati nella porzione centro-settentrionale dell'istanza.

Periodo di esecuzione : inizio entro sei mesi dalla data di





conferimento del permesso

Durata : mesi cinque

Investimento previsto : 1.800 milioni di lire.

#### 2.4. Perforazione

La Società istante prevede di perforare un pozzo esplorativo alla profondità di circa 2.000 m., senza però escludere profondità superiori, per l'esplorazione delle intercalazioni porose prevedibili nella successione plio-pleistocenica, ed eventualmente, in funzione del responso della sismica, in quella tortoniana.

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

Durata : mesi due

Investimento previsto : 2.500 milioni di lire

### 3. AFFIDABILITA' ED INVESTIMENTI

Per la esecuzione dei lavori elencati nei precedenti paragrafi, la Società istante intende avvalersi dei propri tecnici di provata esperienza, con funzioni di supervisione e di Società 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 in 4.410 milioni di lire, secondo gli attuali prezzi di mercato.

Milano,

**17 0 NOV. 1986**

ENI A BPD S.p.A.

