



RELAZIONE GEOLOGICA E CONTESTUALE PROGRAMMA DEI LAVORI

RELATIVO ALL'ISTANZA DI PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI

LIQUIDI E GASSOSI DENOMINATO CONVENZIONALMENTE "CAPO RIZZUTO".

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'istanza "CAPO RIZZUTO", si inquadra nell'ambito degli studi che la scrivente società già da alcuni anni sta conducendo in territorio italiano, sulle sequenze terrigene dei bacini miopliocenici.

L'area dell'istanza è ubicata nel versante ionico della Calabria tra le pendici del massiccio silano e la costa ed occupa gran parte del bacino crotonese caratterizzato da una serie sedimentaria neogenica trasgressiva sul substrato cristallino delle Unità Alpine.

1.1. Quadro stratigrafico

La serie neogenica del bacino di Crotone, ricostruibile in affioramento lungo i bordi occidentale e settentrionale dello stesso e nel sottosuolo utilizzando i dati dei sondaggi e dei rilievi sismici disponibili, è caratterizzata da tre cicli sedimentari cui si intercalano, a vari livelli, quattro colate di Argille Scagliose.

CICLO TRASGRESSIVO SULL'UNITÀ ALPINA

(MIOCENE MEDIO-MIOCENE SUPERIORE)

È rappresentato da una successione torbiditytica che

evolve da conglomeratica ad arenaceo-pelitica, trasgressiva sia sul basamento, metamorfico o intrusivo, sia sulla copertura dell'Unità di Longobucco. È rappresentato dal basso verso l'alto dalle seguenti formazioni:

FORMAZIONE DI SAN NICOLA (Serravalliano? Tortoniano)

È rappresentata da un conglomerato basale, trasgressivo sul substrato, seguito da bancate sabbiose arenacee passanti verso l'alto ad alternanze argilloso-sabbiose. Presenta spessore assai variabile, causato dalla forte influenza, sulla sedimentazione, delle condizioni paleogeografiche e paleobatimetriche estremamente articolate del substrato.

Le faune rinvenute indicano un ambiente in approfondimento da costiero-continentale a neritico.

FORMAZIONE PONDA (Tortoniano)

Segue in continuità sulla formazione precedente con contatto probabilmente tempo trasgressivo ed è rappresentata da una litofacies argillosa e argilloso-siltosa fossillifera con rare intercalazioni sabbioso-arenacee. Si presenta con spessori variabili: mediamente compresi tra i 100 e i 300 metri, ed ispessimenti in sottosuolo nel settore centrosettentrionale dell'istanza (sondaggi Vitruvo 1 e Crotone 1). Il rapporto benthos plancton consente di attribuire questa formazione ad un ambiente progressivamente meno profondo verso l'alto:

da batiale a neritico inferiore.

FORMAZIONE DEL TRIPOLI (Messiniano inferiore)

E' costituita da marne fogliettate e tripoli passanti superiormente a calcari marnosi ed evaporitici. In affioramento e' caratterizzato anche da locali impregnazioni bituminose. Spesso in continuita' sulla "PONDA" ne risulta separata, a Nord dell'istanza dalla colata inferiore delle "Argille scagliose". Superiormente talora si intercala ai primi orizzonti evaporitici. In affioramento, ove presente ha uno spessore di alcuni metri; in sottosuolo non e' stata distinta dalle formazioni sopra e sottostanti.

FORMAZIONE EVAPORITICA INFERIORE (Messiniano)

E' costituita da alternanze di strati calcarei e marnosi con intercalazioni sabbiose e gessose nella parte alta. La sommita' della formazione e' caratterizzata da una bancata gessosa con sottili intercalazioni argillose. Lo spessore non supera, in affioramento, i 150 metri. Da una prima analisi dei dati di sottosuolo questa formazione risulta presentare spessori decrescenti dai bordi settentrionale ed occidentale dell'area verso SE. La sua deposizione ha carattere eterocrono.

Una discordanza di carattere regionale separa questo ciclo sedimentario da quello successivo. Nel settore nordoccidentale dell'istanza il passaggio al ciclo

successivo e' marcato anche dalla presenza del secondo e terzo livello di Argille Scagliose.

CICLO SEDIMENTARIO

MESSINIANO - PLIOCENE INFERIORE

E' costituito da una successione evaporitica seguita da una serie terrigena, ed e' caratterizzato da estrema variabilita' degli spessori delle singole formazioni. Tali spessori sono difficilmente quantificabili soprattutto nel sottosuolo dei settori centrali e orientali dell' area, ove le singole successioni presentando passaggi piu' graduali, non sono state distinte nei sondaggi che le hanno attraversate. Questo secondo ciclo sedimentario e' inoltre caratterizzato da numerose testimonianze di lacune e discordanze a carattere estremamente locale.

FORMAZIONE DETRITICO SALINA (Messiniano)

Affiora in discordanza sulla Formazione Evaporitica Inferiore, sui Tripoli e, ai bordi del bacino, perfino su livelli non sommitali della Fonda, in seguito ad erosione di un grosso spessore di sedimenti. E' caratterizzata da brecce ad elementi calcareo-gessosi o argillose, gessoareniti, argille, e livelli di salgemma. La successione si presenta talora con sequenze ritmiche gradate spesso terminanti con un livello evaporitico-salino; brecce a frammenti di salgemma sono saltuariamente presenti alla base delle sequenze.



Un ultimo livello di Argille Scagliose risulta intercalato a varie altezze nel corpo della formazione, che e' inoltre caratterizzata da spessori irregolari, ispessimenti e chiusure dei singoli strati. In un ambiente tipicamente evaporitico le sequenze e le litofacies presenti indicano eventi ciclici di regressione, emersione ed ingressione condizionate anche dalle condizioni paleogeografiche locali.

FORMAZIONE EVAPORITICA SUPERIORE (Messiniano)

In continuita' sulla precedente e' costituita da un'alternanza di argille, sabbie, conglomerati e sottili intercalazioni gessose con aumento delle frazioni grossolane verso l'alto. Nelle zone settentrionali e occidentali dell'istanza e' caratterizzata da piegamenti intraformazionali di tipo gravitativo, mentre nel settore centrale e sudorientale, i dati di sottosuolo (sondaggio Crotone 1; sezioni sismiche) evidenziano un'ispessimento della formazione la cui potenza raggiunge i 400 metri.

FORMAZIONE DELLE CARVANE (Messiniano superiore)

In continuita' sulla formazione sottostante, ma non sempre presente, e' costituita da alcuni metri di conglomerato poligenico (elementi del basamento cristallino metamorfico, arenarie e calcari) a matrice sabbiosa che passa verso l'alto a sabbie e quindi ad argille brune. Il contenuto microfaunistico indica un ambiente di

transizione.

FORMAZIONE DEI CAVALIERI (Pliocene inferiore)

E' rappresentata da marne argillose grigioverdi talora con sottili intercalazioni sabbiose. Il limite con la formazione sottostante e' definito dalla fauna planctonica, indicativa di ambiente di mare aperto e di eta' infrapliocenica. Raggiunge uno spessore massimo di 250 metri.

"MOLASSA DI ZINGA" (Pliocene inferiore)

E' presente nel settore centrosettentrionale ed occidentale dell'area ove sostituisce, con limite tempotrasgressivo, la parte superiore della Formazione dei Cavalieri. E' caratterizzata da sabbie ed arenarie, variamente siltose ed argillose di colore giallastro di ambiente litorale. La tendenza regressiva della formazione e' sottolineata anche dalla presenza, nella parte sommitale, di un livello di argille a fauna dulcicola. Anche la potenza di questa formazione non supera i 250 metri.

CICLO SEDIMENTARIO SUPERIORE

(PLIOCENE MEDIO - PLEISTOCENE)

E' rappresentato da una successione di formazioni parzialmente eteropiche:

FORMAZIONE DI SPARTIZZO (Pliocene medio)

Presente sia in affioramento che in sottosuolo nella

porzione nordoccidentale del bacino crotonese, riposa
tramite una superficie di erosione sia sulla "Molassa di
Zinga" che su formazioni precedenti. E' costituita da
un'alternanza di banchi argilloso marnosi neri lignitiferi
con sottili intercalazioni di livelli sabbiosi e calcarei,
che passano lateralmente ad arenarie e a conglomerati con
migrazione della facies arenacea verso Ovest.

La fauna presente, di ambiente lagunare ipoalino, non
consente di datare questa formazione, attribuita al
Pliocene medio per posizione stratigrafica. Lo spessore
massimo della formazione, non supera i 200 metri.

FORMAZIONE DI SCANDALE (Pliocene medio-superiore)

Eteropica (a Sud) e giustapposta alla Formazione di
Spartizzo e' costituita da due membri.

-il "membro di Pedalacci", attraversato anche dai sondaggi
Scandale 1 e Rocca di Neto 1, e' rappresentato da banconi
gradati di conglomerati, sabbie e sottili intercalazioni
siltoso-argillose;

-il "membro di Barretta" e' costituito da arenarie
giallastre ben cementate passante verso l'alto a pelite
azzurra.

Le litofacies descritte, caratterizzate da un elevato
rapporto benthos/plancton, decrescente verso il depocentro
del bacino, sono attribuiti ad un ambiente costiero. Lo
spessore della formazione e' compreso fra i 450 m del

depocentro e i 300 m dei bordi del bacino. Qui la porzione basale della successione e' sostituita dalla Formazione di Spartizzo; verso il centro del bacino invece la Formazione di Scandale viene sostituita verso l'alto dalla Formazione di Cutro.

FORMAZIONE DI CUTRO (Pliocene medio - Calabriano)

In continuita' di sedimentazione sulla precedente e' costituita da una omogenea e potente successione di argille, argille siltose e marnose color azzurro con intercalazioni di livelli arenacei, tripolacei e calcarei. La formazione, attraversata nei tratti sommitali da tutti i sondaggi dell'area, si presenta come un corpo cuneiforme in ispessimento verso SE e raggiunge uno spessore massimo di 1200 metri. La litologia e la fauna, evidenziano un approfondimento del bacino rispetto alla formazione sottostante. Solo nella parte alta la Formazione di Cutro passa gradualmente a sabbie con faune di mare meno profondo ed indica l'inizio della fase regressiva del ciclo.

MOLASSA DI SAN MAURO (Calabriano - Siciliano)

E' costituita da sabbie e conglomerati rossastri, poco cementati, senza evidente stratificazione, con fauna di mare freddo di eta' calabriana o siciliana. Detta formazione, non sembra presentare spessori superiori ai 100 metri, e chiude il ciclo sedimentario superiore.

DEPOSITI QUATERNARI



La successione affiorante si completa con i depositi superficiali quaternari rappresentati da sabbie di litorale, sabbie e ghiaie alluvionali dell'alveo dei fiumi attuali, sabbie, argille e conglomerati dei terrazzi fluviali recenti.

1.2. Evoluzione tettonica ed assetto strutturale

Come sopra descritto, le successioni mioceniche e pliocenico-calabriana poggiano in trasgressione su di un substrato cristallino-metamorfico, riferibile all'Unita' di Longobucco.

La quasi completa mancanza di dati geologici profondi, non consente di riconoscere la natura del substrato sul quale e' avvenuta la traslazione della Unita' suddetta. Al fine di tentare una prima ricostruzione della evoluzione tettonica dell'area, estrapolando dati di superficie (catena costiera settentrionale), e profondi (pozzo Campana 1) si puo' ipotizzare che la traslazione dell' Unita' di Longobucco sia avvenuta sopra un substrato costituito da unita' riferibili al dominio Appenninico. In prima approssimazione e' stato ricostruito il seguente modello geodinamico:

- Oligocene: la porzione meridionale della catena alpina acquista destinazione africana.
- Aquitaniano: inizia il sovrascorrimento delle "Unita' Alpine" sul dominio paleogeografico appenninico. Le Unita'

Alpine esterne cominciano ad accavallarsi sul margine interno della Piattaforma campano-lucano-panormide.

- Langhiano: il fronte di compressione si sposta sempre piu' verso i quadranti orientali e provoca la deformazione di porzioni di piattaforme e bacini progressivamente piu' esterni.

- Serravalliano - Tortoniano inferiore: si completa il sovrascorrimento (catena neogenica "Africa-vergente").

Sulle Unità Alpine dell'attuale margine Jonico cominciano a trasgredire i conglomerati della formazione "S.Nicola".

Il perdurare del fenomeno compressivo causa l'approfondimento dell'area in esame e l'instaurarsi di un ambiente marino di piattaforma (formazione "Ponda").

- Messiniano: la catena neogenica "Africa-vergente" si sposta in blocco verso l'avampaese, con movimento accentuato dall'attività trascorrente sinistra lungo la linea di Sanginetto. La fase tettonica inframessiniana causa: il piegamento della serie depositi inclinandola verso oriente; una generalizzata regressione che da condizioni iperaline porta al prosciugamento di tutto il bacino di Crotona e all'emersione di vaste aree.

- Messiniano superiore - Pliocene inferiore: si verifica una nuova ingressione marina articolata in numerosi minori cicli di avanzata e ritiro del mare che consentono l'instaurarsi di locali ambienti lagunari ipoalini legati

ad un cambiamento climatico con aumento delle precipitazioni. L'acme dell'ingressione si realizza all'inizio del Pliocene ed e' testimoniato da sedimenti e fauna di mare aperto (formazione dei Cavalieri). Al termine del Pliocene inferiore una nuova fase tettonica compressiva provoca l'emersione delle aree piu' occidentali e quindi un aumento degli apporti terrigeni che, in breve colmatano il bacino (Formazione Zinga). La compressione causa inoltre il piegamento della successione prepliocenica, con scivolamenti gravitativi verso le aree di depocentro, dovuti a scollamenti lungo gli orizzonti evaporitici, che causano talora veri e propri raddoppi della serie (struttura del sondaggio Botricello 1).

- Pliocene medio - Calabriano: durante il Pliocene medio si verifica una nuova trasgressione, che segna l'inizio dell'ultimo ciclo sedimentario. I sedimenti depositi (ambiente da lagunare a marino di piattaforma), suturano le strutture plicative legate alla fase tettonica precedente.

-Pleistocene: i grandi sollevamenti quaternari segnano l'inizio della fase terrestre che perdura fino ad oggi.

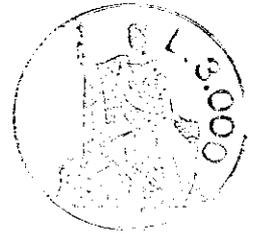
L'assetto strutturale nel sottosuolo dell'istanza e' stato ricostruito in base ai dati di geologia regionale e di sottosuolo (linee sismiche RCB-76, CZ-77 e PAP-83) in possesso della Scrivente.

Le successioni sedimentarie mioceniche ed

infraplioceniche sono distribuite a formare una vasta sinclinale (bacino Crotonese) ad asse circa meridiano. Il bordo NO del bacino e' caratterizzato da un andamento arcuato con concavita' ed immersione del fianco interno verso SE. Lungo il fianco interno del bacino, al di sotto del cuneo sedimentario pliocenico, sull'allineamento dei sondaggi Botricello 1 e Papanice 1, si individua una struttura positiva che da molto compressa ed accavallata a Sud, si smorza in una blanda anticlinale in direzione Nord. Ancora piu' ad occidente tra l'anticlinale sopraindicata ed il fronte affiorante delle falde Alpine si individua a profondita' inferiore una sinclinale che coinvolge i terreni della successione miocenica.

I depositi sedimentari pre-messiniani si sviluppano su di un basamento "Alpino" cristallino metamorfico, in immersione verso l'avanpaese ionico. Risultano percio' in discesa regionale verso Est e verso Sud e sono caratterizzati dalla presenza di locali ondulazioni talora anche accentuate.

La Formazione Detritico Salina, caratterizzata da uno o piu' orizzonti sismici molto evidenti, costituisce la probabile superficie di scollamento, piu' marcata nei settori piu' occidentali e settentrionali dell'area, lungo la quale si esplicano le spinte compressive medioplioceniche. Di conseguenza la successione del ciclo



sedimentario messiniano-infrapliocenico, e' caratterizzata da strutture compressive piu' evidenti che non nelle sottostanti formazioni.

La successione del ciclo sedimentario superiore, sutura le paleodepressioni e presenta un andamento strutturale caratterizzato solo da blande ondulazioni legate, sia ai movimenti compressivi e traslativi pliocenici, sia alla progradazione di corpi sedimentari, sia ai sollevamenti differenziali quaternari. Nella porzione superiore della serie pliopleistocenica i corpi sedimentari a morfologia arcuata sembrano dovuti all'evoluzione di conoidi sottomarine coalescenti.

1.3. temi di ricerca ed obiettivi

Sono rappresentati dai serbatoi che caratterizzano i tre cicli sedimentari. Partendo dal basso uno dei temi principali e' rappresentato dalla esplorazione del tetto della formazione arenaceo-conglomeratica San Nicola risultato mineralizzato ai pozzi Luna ed indiziata al pozzo Vitravo 1.

Fur essendo considerata copertura della formazione San Nicola anche la formazione Fonda puo' rappresentare uno degli obbiettivi principali della ricerca. Infatti e' spesso caratterizzata dalla presenza di sottili e fitte intercalazioni sabbiose che potrebbero avere ereditato il gas biogenico delle argille tortoniane.

Poco si conosce delle intercalazioni sabbiose presenti nelle formazioni evaporitiche; nel settore centrosettentrionale del permesso, ove la successione messiniana presenta maggior spessore, sono state attraversate solo dal sondaggio Vitravo 1 e sono risultate indiziate a gas metano.

Dotati di buona porosità sono anche i conglomerati e le sabbie della Formazione Carvane, coperti dalle Argille della "Cavalieri", mentre il tema di ricerca più superficiale è costituito dalla esplorazione delle intercalazioni porose presenti nella successione terrigena del Pliocene inferiore e medio.

In particolare i tipi di trappole prevedibili sia nella serie pliocenica che in quella tardomiocenica sono i seguenti:

1) chiusure strutturali per pieghe anticlinali, talora fagliate degli orizzonti porosi. Tale tipo di trappola può coinvolgere anche le superfici di erosione e/o di trasgressione, che delimitano i due cicli sedimentari miocenici;

2) chiusure stratigrafiche per rastremazioni dei corpi porosi (pinch out), di barre litorali o di conoidi torbiditiche, via via che si procede verso Est nelle serie plioceniche;

3) chiusure stratigrafiche per variazioni di facies (shale

out), dei litosomi, anch'esse in direzione Est;

4) chiusure in pieghe da costipazione e compattazione differenziale: di origine essenzialmente sedimentaria, possono essere accentuate da fenomeni di subsidenza e diagenesi.

Nella valutazione degli obiettivi che verranno evidenziati in seguito all'interpretazione dei rilievi sismici particolare attenzione andra' rivolta all'analisi dei naftogenici e delle vie di migrazione degli idrocarburi. Infatti, non e' ancora sufficientemente chiaro se, soprattutto la formazione "Ponda" possa essere stata una roccia madre. Infatti, sebbene la formazione San Nicola risulti mineralizzata ai pozzi Luna, molti altri sondaggi perforati per esplorare lo stesso obiettivo sono risultati sterili. Il confronto fra le successioni esplorate dai pozzi produttivi e quelli sterili mette in evidenza che i primi sono caratterizzati da un contatto discordante fra le argille del Pliocene inferiore ed i conglomerati della "San Nicola", mentre negli altri la successione miocenica risulta in genere piu' continua, essendo presente o la "Ponda" o il Messiniano o entrambe le formazioni. Cio' fa nascere il sospetto che le rocce naftogeniche dell'area possano essere costituite dalle formazioni argillose del Pliocene inferiore e dai litotipi euxinici messiniani.

2. PROGRAMMA LAVORI

2.1. Geologia

Verra' eseguito un rilievo geologico di dettaglio (scala 1:25.000 o 1:50.000) soprattutto sui bordi occidentale e settentrionale dell'area dell'istanza, con lo scopo di verificare la natura ed i rapporti tra i cicli sedimentari affioranti onde poter fornire un modello geodinamico preliminare per contribuire all'interpretazione del rilievo sismico in possesso.

Si cerchera' inoltre di definire le caratteristiche petrofisiche delle formazioni e di verificarne le possibilita' naftogeniche.

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 i dati di superficie reperiti nel "Bacino di Crotone" risultassero insufficienti, si cerchera' di completare lo studio geologico con l'esecuzione di un rilievo fotogeologico volto ad individuare le principali lineazioni e tentare di ricostruire la sequenza dei fenomeni miocenici e pliocenici. Tale eventuale rilievo verra' eseguito su foto aeree convenzionali e restituzione dei dati in scala 1:50.000.



Periodo di esecuzione : inizio eventuale dopo il rilievo di
superficie

Durata : mesi uno

Investimento previsto : 30 milioni di lire

2.3. Geofisica

La scrivente e' gia' in possesso di due rilievi sismici progressi, (linee sismiche PAP ed RCB, relative agli ex permessi Papanice e Roccabernarda) pari a circa 300 Km. Dopo la reinterpretazione di questi dati e' prevista l'esecuzione di un rilievo sismico che dovra' completare l'esplorazione dell'area. Tale rilievo sara' eseguito in due fasi successive: la prima, avra' carattere essenzialmente esplorativo e lo scopo quindi di evidenziare gli eventuali oggetti strutturali e sedimentari presenti a varie altezze nella successione clastica; la seconda, di dettaglio e subordinata ai risultati della prima, dovra' definire i "prospects" piu' interessanti. I parametri di registrazione verranno scelti in modo da ottenere una risoluzione il piu' possibile buona almeno fino al tetto delle unita' alpine. La lunghezza del rilievo esplorativo ammontera' a circa 60 km, mentre la lunghezza del dettaglio non dovrebbe superare i 40 km.

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

Durata complessiva : mesi tre

Investimento previsto : 1.100 milioni di lire.

2.4. Perforazione

Per esplorare le intercalazioni porose presunte e prevedibili nella successione tardomiocenica-pliocenica, la Societa' istante prevede di perforare un sondaggio esplorativo alla profondita' indicativa di 2.000 m., senza pero' escludere profondita' superiori.

Periodo di esecuzione : inizio entro 36 mesi dalla data di conferimento del permesso

Durata : mesi due

Investimento previsto : 2.000 milioni di lire

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 in 3.190 milioni di lire, secondo gli attuali prezzi di mercato.

Milano, 2 Agosto 1988

PETROREP ITALIANA S.P.A.

All. 1 Carta geologica strutturale

All. 2 Sezione sismica rappresentativa