

RELAZIONE GEOLOGICA ALLEGATA ALL'ISTANZA DI RINUNCIA AL PERMESSO DI RICERCA DI IDROCARBURI LIQUIDI E GASSOSI DENOMINATO CONVENZIONALMENTE **"DURONIA"**

\$\$\$\$\$

1. PREMESSA

Il permesso di ricerca "Duronia" è stato conferito, contemporaneamente al permesso "Roccasicura", con Decreto Ministeriale del 19 marzo 1996, pubblicato sul BUIG n° 4 del 30 aprile 1996. Le quote di partecipazione furono ripartite in misura uguale fra le quattro Società richiedenti, British Gas (Operatore, ora BG International), Lasmo, Texaco e Amoco, così come richiesto nelle rispettive istanze di permesso presentate nello stesso momento. Dette istanze rappresentavano il risultato di uno studio multidisciplinare iniziato nel giugno 1992 dalle quattro Società sopra menzionate, avente lo scopo di valutare il potenziale petrolifero di una vasta area dell'Italia centrale compresa fra la Montagna dei Fiori a nord ed i Monti Picentini a sud.

Durante tale studio è stata effettuata una valutazione geologico-regionale dell'area in esame, utilizzando tecnologie innovative soprattutto nel campo dell'acquisizione sismica, avente come obiettivo principale la verifica dell'estensione verso NW del trend strutturale produttivo ad olio nell'Appennino meridionale (campi di Monte Alpi, Cerro Falcone e Tempa Rossa). Lo studio ha coinvolto alcuni tra i migliori specialisti dell'industria petrolifera mondiale. Ogni compagnia ha fornito il proprio contributo soprattutto in quelle discipline dove, a livello internazionale,

aveva acquisito maggiore esperienza sviluppando tecnologie di avanguardia testate con successo nella ricerca in catena.

Per assicurare al programma di ricerca il massimo rigore scientifico, è stato instaurato un rapporto di collaborazione diretto tra la Joint Venture e le Università di Roma, Perugia, Pisa e Reading.

Da quanto sin qui premesso si evince che le aree dei due permessi di ricerca sono state studiate come se si trattasse di un permesso unico. Per questo motivo la presente relazione tecnica, allegata all'istanza di rinuncia del permesso "Duronia", fa necessariamente riferimento all'adiacente permesso "Roccasicura".

Il notevole impegno profuso ed i cospicui investimenti effettuati (36.895 milioni di lire di cui 4.861 nel permesso "Duronia" e 32.034 nel permesso "Roccasicura") hanno permesso di identificare:

- una struttura chiusa nella parte nord-occidentale del permesso "Duronia" (Duronia NW), più bassa rispetto alla culminazione già perforata dai pozzi Pescopennataro-1, Pescopennataro-2 e Selvapiana-1, le cui riserve, stimate in 30 milioni di barili di olio, non hanno giustificato la perforazione di un pozzo esplorativo;
- un possibile prospetto nella parte centro-meridionale del permesso "Duronia" (Frosolone), per la cui definizione sarebbe necessario registrare un impegnativo rilievo sismico di dettaglio;
- un prospetto nella parte occidentale del permesso "Roccasicura" (Roccasicura Ovest), più alto rispetto alla struttura già perforata dal pozzo Fonteviva-1, con riserve stimate pari a circa 300 milioni di barili di olio e perforata, nel 1998 dal pozzo esplorativo Setteporte-1;

- una struttura chiusa nella parte est del permesso "Roccasicura" (Roccasicura Est), più piccola rispetto alla precedente e non ancora ben definita.

Considerati i risultati poco incoraggianti dello studio sul potenziale geominerario, effettuato congiuntamente sui permessi di ricerca, non è stato possibile mantenere fede all'originario programma esplorativo per i due permessi. Si decise, pertanto, di perforare la struttura Roccasicura Ovest (pozzo Setteporte-1) e di chiedere alle Autorità competenti una proroga l'obbligo di perforazione di tre anni, per il permesso "Duronia".

Purtroppo i risultati negativi, sia del pozzo Setteporte-1, sia della successiva interpretazione sismica, unitamente al fatto che la scrivente si è trovata a dovere affrontare da sola il programma esplorativo, hanno portato alla decisione di presentare istanza di rinuncia per ambedue i permessi di ricerca "Duronia" e "Roccasicura".

2. ATTIVITA' SVOLTA

Dalla data di conferimento del permesso di ricerca "Duronia" sono stati effettuati studi geologici, geofisici, sedimentologici e geochimici a carattere regionale, campagne di rilevamento geologico, prospezioni geofisiche (sismica e magnetotellurica) e acquisto e rielaborazione di dati preesistenti.

2.1. Geologia

Le indagini geologiche sono iniziate subito dopo il conferimento del permesso di ricerca (11 aprile 1996), effettuando numerose campagne di rilevamento geologico, studi a carattere geologico-strutturale e

campionamenti di rocce sia per analisi geochimiche, sia per studi sedimentologici e diagenetici. I campioni sono serviti inoltre per indagini biostratigrafiche e studi sul reservoir.

Le indagini geologiche e gli studi effettuati, hanno portato alla stesura dei seguenti rapporti:

1. "Assetto geologico ed evoluzione geodinamica dell'Appennino centrale" (Novembre 1996);
2. "Campagna di rilevamento geologico nell'Alto Molise - Sintesi dei dati stratigrafico-strutturali di campagna" (Agosto-Ottobre 1997);
3. "Geologia regionale dell'Appennino centrale e meridionale" (Settembre 1997);
4. "Sintesi degli obiettivi minerari" (Febbraio 1998).

Il primo lavoro "*Assetto geologico ed evoluzione geodinamica dell'Appennino centrale*" è stato condotto in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università degli Studi "Roma TRE" ed aveva come obiettivo principale l'inquadramento geologico-strutturale dell'Alto Molise attraverso lo studio dei quattro domini geologici di riferimento dell'area: il Bacino Pelagico Sannitico, la Piattaforma Laziale-Abruzzese, il Bacino Pelagico Molisano e la Piattaforma Carbonatica Apula. Sono stati studiati tutti i profili sismici e i dati di pozzo disponibili ed effettuati numerosi profili geologici bilanciati attraverso le principali strutture presenti nell'area di riferimento. Inoltre è stata prodotta una nuova carta geologica con i dati dei rilevamenti effettuati. Le principali conclusioni di questo rapporto sono:

l'area dei permessi "Roccasicura" e "Duronia", situata nell'Alto Molise,



appartiene alla fascia orogenica appenninica, sviluppatasi a partire dal Cretacico superiore, come risultato della collisione tra Placca Europa e Placca Africana (figura 1);

- a) l'area è caratterizzata dalla sovrapposizione tettonica di Unità stratigrafico-strutturali appartenenti a diversi domini paleogeografici sviluppatisi durante il Mesozoico (Bacino Pelagico Sannitico, Piattaforma Carbonatica Laziale-Abruzzese, Bacino Pelagico Molisano e Piattaforma Carbonatica Apula – figura 2);
- b) detta sovrapposizione tettonica, si è sviluppata fra il messiniano inferiore e il Pliocene superiore, a causa della orogenesi Neoalpina, caratterizzata da una intensa tettonica compressiva;
- c) nel Pleistocene, caratterizzato da una tettonica prevalentemente estensionale, si verificano fenomeni di dissezione e probabile rotazione delle strutture preesistenti, che hanno modificato e rimodellato l'intero edificio strutturale pliocenico.

Il rapporto n° 2 “*Campagna di rilevamento geologico nell'Alto Molise - Sintesi dei dati stratigrafico-strutturali di campagna*” rappresenta la sintesi di un imponente lavoro di rilevamento geologico, in scala 1:25.000, effettuato in collaborazione con varie Università e con l'apporto di tecnici della Texaco, Lasmo e British Gas. Sono stati esaminati centinaia di siti dal punto di vista sia stratigrafico, sia strutturale. I dati, integrati con quelli dello studio precedente, hanno consentito di produrre una nuova carta geologica (scala 1:25.000) che è stata usata come riferimento per tutti gli studi successivi.

Il rapporto n° 3 “*Geologia regionale dell'Appennino centrale e*

meridionale" è stato redatto con lo scopo principale di sintetizzare in un unico lavoro l'enorme quantità di dati geologici e geofisici raccolti con gli studi precedenti.

Con il rapporto n° 4 "Sintesi degli obiettive minerari" si è infine esaminato il potenziale petrolifero del Bacino Molisano attraverso l'analisi dei due principali play identificati nell'area di studio: Piattaforma Apula e Dolomia di Frosolone. Il lavoro, inoltre, valuta e quantifica i vari fattori di rischio esplorativo in relazione a ciascun elemento analizzato (source rock, serbatoio, copertura, ecc.). Le principali conclusioni di tale rapporto sono di seguito elencate:

- a) l'**obiettivo principale** della ricerca nell'area è costituito dalla sezione sommitale della Piattaforma Carbonatica Apula, mentre un probabile obiettivo secondario è costituito dalle dolomie della Unità di Frosolone, sovrascorsa sulla Piattaforma Apula nella porzione centro-occidentale del permesso "Duronia";
- b) il **reservoir** della Piattaforma Apula è costituito da un intervallo di calcari fratturati che va dal Miocene fino al Triassico superiore. Non si può escludere una porosità per diagenesi (dolomitizzazione e carsismo), molto variabile e difficilmente prevedibile. Il reservoir delle Dolomie di Frosolone è costituito invece da sequenze di dolomie ricristallizzate del Giurassico;
- c) la roccia di **copertura** può essere indifferentemente costituita o dalle evaporiti messiniane, o dalle argille del Pliocene inferiore o dalle successioni alloctone bacinali, o dalla combinazione delle tre;
- d) esistono tre diversi tipi di **roccia madre**: la prima è del Triassico

superiore ed è rappresentata dalla formazione Burano, caratterizzata da sequenze di bacino ristretto subtidale intrapiattaforma e/o di bacino euxinico (dolomie e calcari fetidi con intercalazioni di anidriti e marne); la seconda è del Cretacico ed è costituita o dalle Marne a Fucoidi (fitte intercalazioni di marne e calcari varicolori con straterelli più argillosi, carboniosi), la cui presenza, nell'Appennino centro-meridionale, non è ancora stata evidenziata, o dalla serie carbonatica del Cenomaniano-Turoniano, perforata in Puglia da numerosi pozzi per acqua o nell'Appennino meridionale da pozzi per ricerca petrolifera come Molinara nord-1 e Gorgoglion-1. Un altro intervallo naftogenico, sempre del Cretacico, è costituito dall'equivalente bacinale del "Livello Bonarelli"; la terza appartiene al Miocene con litotipi rilevati soprattutto nella successione alloctona;

- e) le rocce madri triassiche si trovano attualmente nella **finestra di maturazione** del gas, mentre quelle cretaciche si trovano in quella dell'olio;
- f) la **migrazione** degli idrocarburi è avvenuta tramite un sistema di fratture che mettono in comunicazione la roccia madre con la trappola, generata probabilmente dalla tettonica pleistocenica.

2.2. Geochimica

Gli studi geochimici sono stati eseguiti nel 1996 da specialisti della Texaco e della British Gas, con lo scopo di definire il sistema petrolifero dei permessi "Duronia" e "Roccasicura" tramite la caratterizzazione geochimica di campioni di idrocarburi.

In particolare, nell'area del permesso "Roccasicura", sono state effettuate

numerose campagne di rilevamento geochimico campionando ed analizzando tutte le manifestazioni superficiali di gas e di olio, comprese quelle non ancora segnalate in letteratura. A ciò è seguita l'analisi dei campioni di olio e gas provenienti da alcuni pozzi mineralizzati dell'Appennino centro-meridionale, evidenziando che tali oli possono essere associabili al gruppo dei cosiddetti oli aromatici intermedi.

Per quanto riguarda la CO₂, diffusa in un discreto numero di pozzi perforati nell'Appennino meridionale, la sua presenza e genesi, non rispondono a un modello univoco. Ciò è stato ampiamente discusso durante la "Conferenza sulla CO₂", organizzata a Roma dalla Texaco il 16 e 17 aprile 1997, alla quale hanno partecipato, con vari contributi scientifici, tutte le compagnie petrolifere operanti in Italia. Questa incertezza non permette di prevedere con attendibilità la distribuzione della CO₂ nel sottosuolo, anche se indicativamente si può affermare che l'area a maggiore rischio nell'Appennino centrale corrisponde a quella circostante ai pozzi Benevento.

2.3. Geofisica

L'attività geofisica nel permesso "Duronia" si è sviluppata tramite l'esecuzione di diversi programmi di ricerca che hanno incluso discipline quali la sismica a riflessione, la magnetotellurica e la gravimetria.

2.3.1. Sismica a riflessione

Con la prima fase della ricerca si è cercato di analizzare i dati sismici preesistenti nel permesso al fine di focalizzare le future acquisizioni in corrispondenza delle aree maggiormente prospettive e di studiare il carattere della risposta del segnale sismico in relazione ai



parametri di acquisizione utilizzati in precedenza. Questa analisi ha consentito, grazie all'interpretazione dei dati preesistenti, di sviluppare i primi modelli geologici dell'area e di ottimizzare la geometria di scoppio utilizzata poi nelle campagne sismiche successive.

Dopo un'accurata valutazione delle linee sismiche registrate durante la vigenza degli ex permessi "Vastogirardi", "Castropignano", "Fraine" e "Trivento", si è deciso, non appena il titolo fu conferito nel 1996, di procedere all'acquisto delle linee di seguito elencate:

Nome linea	Titolo	Operatore	Lunghezza (km)
Molise 2		AGIP	42,5
1-79 VG 7B	Vastogirardi	ELF	24,9
1-83 CP 4	Castropignano	ELF	18,7
FRA 27 - 84	Fraine	EDISON GAS	12,4
FRA 18 - 81	Fraine	EDISON GAS	16
FRA 19 - 81	Fraine	EDISON GAS	11,4
FRA 20 - 81	Fraine	EDISON GAS	13,2
FRA 29 - 84	Fraine	EDISON GAS	9,5
TRV 01 - 82	Trivento	EDISON GAS	20
TOTALE			168,6 km

Tutte le linee sismiche acquisite in diritto d'uso sono state rielaborate presso il centro di calcolo SDP di Houston sotto il diretto controllo dei geofisici che seguivano il progetto. Il flusso di "processing" è stato progettato per ridurre il più possibile il rumore sismico che affligge fortemente i dati sismici registrati nell'area. L'attenuazione del rumore è stata ottenuta con l'applicazione, sia della correzione della divergenza

sferica, sia di filtri FK, il tutto in una fase "pre-stack". La coerenza del segnale è stata quindi migliorata con l'utilizzo di una deconvoluzione di tipo predittivo, diversi giri di statiche automatiche e un giro finale di "Trim Statics".

I risultati ottenuti sono da considerarsi soddisfacenti per questa prima fase della ricerca anche se la qualità dei dati, dopo la rielaborazione, si è mantenuta in generale abbastanza scadente. Il problema del miglioramento della qualità del segnale è sicuramente la prima e allo stesso tempo una delle maggiori difficoltà affrontate nell'esplorazione del permesso "Duronia". Comunque, una volta interpretate le linee rielaborate a Houston, è stata programmata la campagna sismica che si è svolta nell'estate e autunno del 1996. Per registrare detto rilievo, la cui acquisizione è stata effettuata dalla squadra sismica Geoitalia Git-01, la Joint Venture ha prodotto un notevole sforzo sia tecnologico, per individuare i migliori parametri di acquisizione, sia finanziario, per potere eseguire un rilievo caratterizzato da una geometria molto sofisticata e costosa.

Nella parte del permesso dove si prevedeva una peggiore qualità del responso sismico è stata registrata una linea "wideline", la RDT 101-96 WL (allegato 1), caratterizzata dallo stendimento sul terreno di cinque linee parallele di geofoni, ciascuna di 4.760 metri di lunghezza (120 gruppi) per una larghezza complessiva di 400 metri. Ai lati delle linee dei geofoni erano ubicate le due linee di scoppio (figura 3). Questa linea, a conferma dell'approccio globale che è stato applicato nell'esplorazione dei due permessi, è stata registrata a cavallo dei permessi "Roccasicura" e

“Duronia”:

Oltre alla linea “wideline” sono state registrate cinque linee 2D utilizzando una geometria derivata dalla “wideline” (figura 4). Per la campagna, svolta con il supporto di un elicottero, sono stati utilizzati i seguenti parametri di registrazione:

- sorgente di energia dinamite;
- carica media 6 kg;
- profondità dei pozzetti 25-27 metri;
- 600 canali nella wideline e 240 canali nelle linee 2D;
- distanza tra i gruppi 40 m nella wideline e 25 m nella 2D;
- intervallo di scoppio 80 m alternati su due linee (in pratica 40 m) nella “wideline”;
- intervallo di scoppio 100 m nella sismica 2D;
- lay-out dei geofoni in echelon (63° rispetto all’azimut della linea) nella “wideline” e in linea nella 2D;
- copertura 3000%

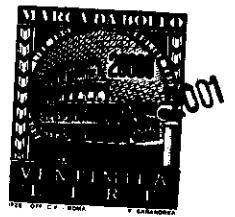
Di seguito sono elencate le linee sismiche registrate:

Nome linea	Geometria acquisizione	Lunghezza (km)
RDT 101-96 NE	2D	10
RDT 101-96 WL	“WIDELINE”	1,5
RDT 201-96	2D	26,6
RDT 202-96	2D	14,3
RDT 203-96	2D	22
RDT 205-96	2D	30
TOTALE		104,4 km

L'elaborazione delle linee registrate è stato effettuato presso la Western Geophysical di Londra. Il trattamento della linea "wideline" è stato estremamente sofisticato tanto che è stato oggetto di una pubblicazione presentata al congresso del 1997 della Society of Exploration Geophysicists. La peculiarità del trattamento è dovuto al fatto che la linea "wideline" è stata trattata come un piccolo 3D, infatti le sono state applicate le routine tipiche del 3D allo scopo di attenuare il rumore sismico proveniente dai piani esterni a quello longitudinale alla linea stessa. La sequenza di elaborazione ottenuta è stata quindi adattata a un "processing" 2D e poi applicata, con buoni risultati, alle altre linee registrate con la tecnica 2D. Incoraggiati dai risultati così ottenuti è stato deciso di applicare anche alle linee acquistate e precedentemente elaborate dalla SDP di Houston, la nuova sequenza di elaborazione, conseguendo, anche in questo caso, un miglioramento della qualità dei dati sismici. Ciò ha consentito di disporre di un database sismico omogeneo, ottenuto con la migliore tecnologia in quel momento disponibile sul mercato.

2.3.2. Magnetotellurica (MT)

Nel periodo maggio e giugno 1997 la Geosystem di Milano ha registrato 20 stazioni MT pari a circa 31 km di profili facenti parte di un programma regionale esteso anche al limitrofo permesso "Roccasicura", con lo scopo di integrare l'interpretazione geologico/geofisica con ulteriori dati che consentissero di prevedere con maggiore accuratezza la profondità dei carbonati di Piattaforma Apula. Scopo della magnetotellurica era di tarare indirettamente la sismica riducendo il rischio relativo al "picking" dell'orizzonte corrispondente all'obiettivo



minerario. La supervisione e la elaborazione del rilievo sono state affidate alla consulenza di Arnold Orange, uno dei massimi esperti di magnetotellurica.

I risultati ottenuti con la elaborazione e l'interpretazione dei dati sono stati abbastanza soddisfacenti in quanto hanno consentito di individuare le zone di alto strutturale con maggiore affidamento, confermando quanto emerso dall'interpretazione sismica, ossia il progressivo approfondimento del substrato resistivo (i carbonati della Piattaforma Apula) dalla zona di Pescopennataro, a nord, verso la zona di Selvapiana, a sud, attraverso la struttura di Duronia NW identificata dalla sismica (vedi par. 2.4.1, Interpretazione sismica).

2.3.3. Gravimetria

Ai fini di una ulteriore verifica sono state realizzate cinque sezioni a cavallo dei permessi "Durnonia" e "Roccasicura". Queste sezioni geologiche sono state realizzate integrando i dati gravimetrici ottenuti dal "processing" di misure non filtrate, registrate nell'area dalla precedente Joint Venture, con le linee sismiche. Il modello geologico così ottenuto conferma in generale quello ottenuto con la sola interpretazione sismica ma, poiché esso risente in maniera notevole delle diverse densità che si utilizzano per le varie litologie dell'alloctono e poiché la conoscenza geologica dell'alloctono non è così dettagliata, i profili costruiti sulla base dei dati gravimetrici non sono molto attendibili.

2.4. Sintesi geologico - geofisica

Il permesso "Durnonia" si trova in un'area dell'Appennino centrale caratterizzata da una geologia particolarmente complessa non risolvibile

alla scala del singolo permesso. Per tale motivo i geologi, i geofisici e tutti gli specialisti che nel corso degli anni sono stati impegnati nella valutazione del permesso, hanno dovuto affrontare lo studio geologico-strutturale del permesso inquadrandolo a una scala semi regionale.

Poiché BG International è presente nell'area, oltre che come operatore dei permessi "Duronia" e "Roccasicura", anche in partecipazione nei permessi attigui "Monte Arazzecca" e "Fontanelle" (operati da ENI), si ritiene utile esporre i risultati ottenuti senza svincolarli dal loro contesto geologico regionale. I dati e le considerazioni di seguito espresse sono quindi il frutto di un'interpretazione geologico-strutturale effettuata sui Titoli minerari sopramenzionati nel corso dell'anno 2000.

2.4.1. Interpretazione sismica

L'interpretazione sismica è stata effettuata integrando i dati sismici con i risultati della magnetotellurica, dello studio gravimetrico e con tutti i dati geologici di superficie raccolti. Le linee sismiche sono state calibrate usando le informazioni di velocità dei pozzi perforati nell'area, ove queste erano disponibili, o creando dei profili sintetici nei casi in cui la misura di velocità non era stata acquisita.

Le difficoltà incontrate durante il lavoro sono connesse soprattutto alla qualità dei dati sismici che, essendo a volte molto scarsa, non consente di ricostruire con il dettaglio necessario le geometrie delle unità tettoniche molisane sovrascorse sulla Piattaforma Apula, rendendo a volte molto ardua l'interpretazione del tetto della piattaforma stessa.

La carta in tempi del tetto della Piattaforma Apula (allegato 2 e

figura 5) ha confermato la presenza di tre strutture anticlinaliche bordate da faglie inverse. La più esterna è già stata esplorata dal pozzo San Biase-1 risultato sterile. La seconda, denominata Duronia NW, si trova nella parte nord-occidentale del permesso, poco a nord del pozzo Belmontesannio-1, ed è interpretata come una modesta struttura di secondo ordine, costituita da una blanda anticlinale piuttosto piatta, vergente a ovest, e con una minima chiusura strutturale. Tale struttura è separata, per la presenza di una piccola faglia inversa, dall'anticlinale perforata dal pozzo Selvapiana-1 rispetto alla quale risulta più profonda di circa 100 ms. La terza e più importante struttura si trova nella parte meridionale del permesso e coincide con l'alto topografico della Montagnola di Frosolone. La vergenza della piega è apparentemente settentrionale ma, a causa della mancanza di dati sismici e la cattiva qualità dei pochi disponibili, non è stato possibile mappare la parte meridionale e occidentale di detta struttura. La culminazione in tempi è ubicata apparentemente in corrispondenza del pozzo Frosolone-2 (TD 3.999 m), che non ha raggiunto la Piattaforma Apula. La definizione di questo prospetto richiede l'esecuzione di un nuovo rilievo sismico ad hoc utilizzando tecniche di acquisizione sofisticate, tipo "wideline" o Harmonic 3D.

Il lavoro doveva essere concluso con la trasformazione in profondità della mappa in tempi, ma la difficoltà di ricostruire un'attendibile carta delle isovelocità ne ha impedito la realizzazione. Infatti, come già accennato, l'interpretazione dettagliata della serie alloctona è risultata essere molto difficoltosa se non, in molti casi,

impossibile. Tale difficoltà si riflette in un'incerta predizione circa la presenza e gli spessori previsti dei livelli calcarei, inclusi nelle serie molisane, al di sopra dei carbonati di Piattaforma Apula. Queste difficoltà sono accentuate dal fatto che i livelli calcarei delle falde molisane sono spesso intercalati a marne e argille che provocano l'alternarsi dei piani di scollamento e di sovrascorrimento all'interno di tali unità. Il risultato è che gli spessori delle diverse formazioni calcaree variano molto rapidamente e senza alcun apparente controllo; ovvero per conoscere i meccanismi di scollamento/rampa servirebbe tutta una serie di informazioni impossibili da ricavare dai dati sismici attuali. Questo fatto ha portato a una inesatta previsione litostratigrafica del pozzo Setteporte-1 perché basata essenzialmente sulla successione attraversata dall'adiacente pozzo Fonteviva-1.

I risultati del pozzo Setteporte-1, perforato nel 1998 sul permesso "Roccasicura", hanno evidenziato una litostratigrafia molto diversa per la presenza di non previsti potenti spessori di calcari nelle falde molisane. Da ciò consegue che, le velocità medie registrate al tetto della Apula possono variare moltissimo in uno spazio molto breve e in maniera non prevedibile (3.050 m/s a Fonteviva-1 e 4.090 m/s a Setteporte-1). In tal modo non si può escludere che le velocità possano variare, con le stesse modalità, sul resto dell'area, rendendo così impossibile la realizzazione di una attendibile mappa delle velocità, mezzo senza il quale non è possibile eseguire alcuna conversione in profondità. Rapidi e consistenti cambiamenti di velocità modificano sensibilmente l'immagine della carta strutturale in tempi, con il risultato che le culminazioni in profondità



possono migrare in posizioni anche molto diverse, ma non determinabili. Nel permesso "Duronia" questo fenomeno, che non sembra incidere sulla struttura Duronia NW, può invece influenzare sostanzialmente la posizione della culminazione della struttura Frosolone.

2.4.2. Valutazione geologica

La sintesi geologico-strutturale effettuata sull'area dei due permessi ha confermato l'estrema complessità geologica di questa porzione dell'Appennino centrale. I trend della Piattaforma Apula presentano in generale un allineamento N-S o NNW-SSE, fatto abbastanza anomalo rispetto ai classici trend appenninici NW-SE. Anche le strutture in affioramento della Piattaforma Appenninica si sviluppano secondo trend variabili. Infatti a NW dell'area di studio la struttura del Monte Porrara-Monte Arazzecca immerge verso SW, a ovest l'allineamento Mainarde-Monti della Meta è N-S mentre a sud i permessi sono chiusi dalla struttura del Matese-Frosolone che presenta un chiaro andamento E-W e un'immersione verso nord. Questa complicazione è probabilmente dovuta al fatto che la paleogeografia della zona, pre-deformazione appenninica, subiva dei forti cambiamenti con la chiusura del Bacino Molisano-Lagonegrese verso nord e la conseguente probabile giunzione in un'unica unità delle Piattaforme carbonatiche Appenninica e Apula.

Le spinte orogenetiche hanno così agito su diversi domini paleogeografici che variavano rapidamente in senso longitudinale rispetto al fronte della deformazione in avanzamento verso NE, con il risultato che, durante le fasi tettonichepressive, il diverso comportamento

meccanico delle formazioni carbonatiche è stato la causa di fenomeni di raccorciamento tettonico di entità e direzioni diverse. Gli stress così generati sono stati necessariamente compensati da fenomeni quali la rotazione, associata spesso alla transpressione, delle grandi unità tettoniche. A tutto ciò va sommato la già complicata strutturazione interna delle falde alloctone, già in posto al momento dell'innalzamento della catena.

Nell'area dei permessi "Roccasicura" e "Duronia" la Piattaforma Apula è caratterizzata probabilmente da un lungo "flat" frammentato e compartmentato, a causa degli eventi tettonici sopra descritti, soprattutto nella zona del pozzo Setteporte. Verso est la Piattaforma Apula si presenta meno deformata e con strutture di minori dimensioni e, in genere, poco rilevate (Duronia NW).

2.5. Obiettivo minerario

I risultati dei sondaggi perforati nell'area dei permessi "Duronia" e "Roccasicura" e le conoscenze geologiche regionali, permettono di identificare nella successione carbonatica di Piattaforma Apula l'obiettivo minerario più importante a livello regionale dell'Appennino centro-meridionale.

Numerosi pozzi hanno esplorato questo intervallo stratigrafico: Sanbiase nel permesso "Duronia", Fonteviva nel permesso "Roccasicura", Fraine, Pescopennataro, Rosello, Messermarino, Civitacampomarano e Castelmauro nelle zone immediatamente circostanti.

Dal punto di vista litologico questi pozzi, dopo consistenti porzioni di serie alloctone, hanno attraversato i carbonati della

Piattaforma Apula costituiti per lo più da calcari bioclastici a grana fine, talvolta ben stratificati, con possibili livelli dolomitizzati di età mio-cretacica.

Importanti accumuli di idrocarburi sono stati rinvenuti, in Val D'Agri (Basilicata), a partire dalla fine degli anni '80, nei giacimenti ad olio di Monte Alpi, Cerro Falcone e Tempa Rossa. Tra i pozzi la cui mineralizzazione appartiene a questo tipo di obiettivo minerario citiamo: Monte Alpi, Cerro Falcone, Monte Enoc, Tempa Rossa, Perticara, Gorgoglione.

La profondità dell'obiettivo varia, in genere, da 3.000 a oltre 5.000 metri.

2.6. Investimenti Effettuati

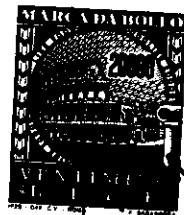
Dalla data di assegnazione del permesso "Duronia" sono stati effettuati investimenti pari a 4.861 milioni di lire, così suddivisi (figura 6):

Studi vari	338	Milioni di Lit.
Acquisto e rielaborazione dati sismici	1.020	Milioni di Lit.
Campagna sismica / elaborazione dati	3.356	Milioni di Lit.
Campagna magnetotellurica	<u>147</u>	<u>Milioni di Lit.</u>
TOTALE	4.861	Milioni di Lit.

3. CONCLUSIONI

I risultati degli studi effettuati nell'area, dalla data di conferimento dei permessi "Duronia" e "Roccasicura" ad oggi, e la valutazione degli esiti del pozzo Setteporte-1, minerariamente sterile, permettono di trarre le seguenti considerazioni:

- il miglioramento dei dati sismici, ottenuto grazie all'applicazione di tecnologie alternative durante la fase di acquisizione e ai nuovi sistemi di elaborazione, pur essendo stato significativo, non ha risolto completamente il problema dell'immagine sismica all'interno nell'area di interesse. Infatti, la definizione delle geometrie delle successioni alloctone e le difficoltà di interpretazione dell'andamento della sottostante Piattaforma Apula rimangono problemi non risolti, nonostante i cospicui investimenti effettuati;
- il pozzo Setteporte-1 ha esplorato l'obiettivo minerario nella condizione strutturale più favorevole, evidenziata con l'interpretazione sismica, nei permessi "Roccasicura" e "Duronia". Il mancato rinvenimento di idrocarburi, e comunque l'assenza di significative manifestazioni nella Piattaforma Apula, scoraggia il proseguimento della esplorazione anche perché, nell'area, non sono stati evidenziati temi di ricerca alternativi;
- il potenziale minerario residuo delle rimanenti strutture interpretate, è insufficiente per giustificare economicamente la perforazione di ulteriori sondaggi la cui profondità finale si colloca attorno ai 5.000 metri;
- nell'area del permesso "Duronia", la sola zona dove potrebbero esistere consistenti trappole a livello di Piattaforma Apula è quella in corrispondenza della zona di Frosolone, alle spalle della quale si erge la Montagna del Matese. Qui è stato evidenziato un lead, denominato Frosolone, che per potere essere compiutamente esplorato necessiterebbe, una volta confermato con un appropriato programma



sismico, di un pozzo di almeno 5.000 metri, tecnicamente ed economicamente molto impegnativo. Purtroppo l'andamento dei trend apuli al di sotto delle strutture affioranti, come il Matese, è totalmente sconosciuto e la scrivente non ritiene che esistano oggi gli elementi necessari per una sua corretta interpretazione. Inoltre, la zona d'interesse ricade all'interno di una vasta area sensibile, pertanto lo svolgimento di un adeguato rilievo sismico e la perforazione di un eventuale pozzo potrebbero risultare oltremodo problematici;

- le scarse riserve residue ipotizzate non permettono, infine, di giustificare i costi di sviluppo di un'eventuale giacimento, anche perché la mancanza di infrastrutture di superficie, da una parte, e la sensibilità ambientale che caratterizzano tutta l'area, dall'altra, lo renderebbero economicamente svantaggioso e soggetto a tempi lunghi e non quantificabili per la soluzione delle problematiche ambientali.

In base a quanto esposto e alle conclusioni raggiunte, BG International ritiene che non esistano le premesse tecnico-economiche per il proseguimento della ricerca nell'area, decidendo, di conseguenza, di abbandonare il permesso di ricerca convenzionalmente denominato "Duronia".

Milano, 1 MAR. 2001

BG International Ltd.

Il Responsabile Esplorazione

Werter Paltrinieri

Walter Paltrinieri

Elenco allegati

All. 1 - Linea sismica RDT 101 - 96 - WL

All. 2 - Carta strutturale in tempi del tetto della Piattaforma Apula

Elenco figure

Fig. 1 - Carta geologica semplificata

Fig. 2 - Schema tettono-stratigrafico

Fig. 3 - Campagna sismica 1996

Geometria di acquisizione linea “wideline”

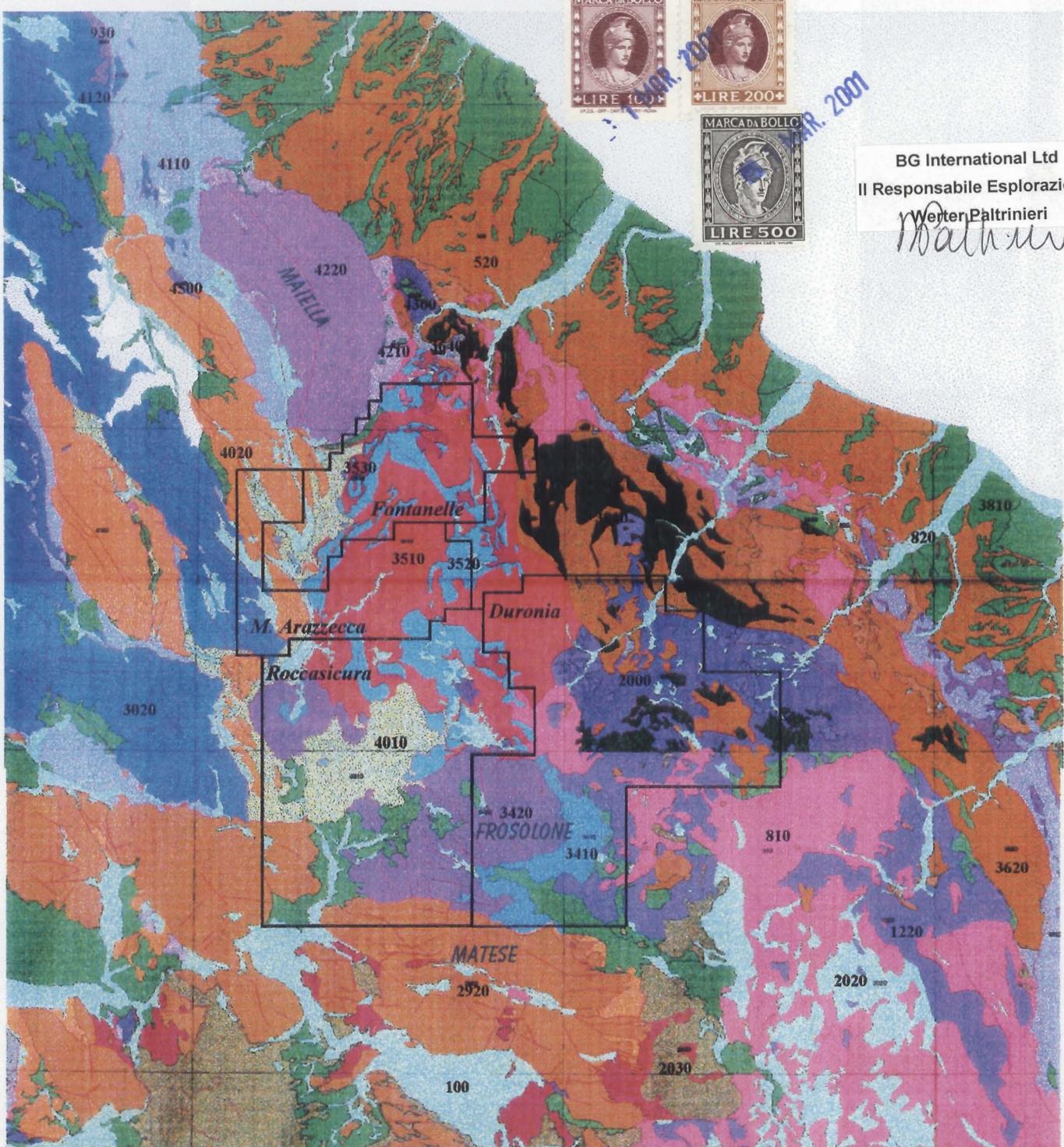
Fig. 4 - Campagna sismica 1996

Geometria di acquisizione linee 2D

Fig. 5 - Carta strutturale in tempi del tetto della Piattaforma Apula

Fig. 6 - Riepilogo degli investimenti effettuati

CARTA GEOLOGICA SEMPLIFICATA



- 100 Recent sediments (Holocene)
 520 Shale (L.-M. Pleistocene)
 810 Torrente Calaggio chaotic complex (?L. Pliocene-U. Messinian)
 820 Messinian evaporites included in the T. Calaggio chaotic complex
 930 Rigopiano calcirudites
 1220 S. Bartolomeo sst. and conglomerates (L. Messinian-U. Tortonian)
2000 SANNO UNIT
 2020 Numidian quartzarenites (Langhian) NUMIDIAN FLYSCH
WESTERN PLATFORM DOMAIN
 2030 Carbonatic resediments (L. Miocene-Cretaceous)
 2920 Platform carbonates (Miocene-U. Triassic)
 3020 Basinal, slope and platform carbonate deposits (Miocene-U. Triassic)
 3410 Siliciclastic deposits (L. Messinian-U. Tortonian)
 3420 Scarp/Basinal deposits (U. Miocene-Jurassic)

MOLISE BASIN DOMAIN

- 3510** Siliciclastic deposits (Messinian)
3520 Basinal carbonate resediments (U. Miocene-Cretaceous)
3530 Varicoloured shales and radiolarites (Paleogene-Cretaceous)
3620 Carbonate resediments (Tortonian-Langhian)
3810 Siliciclastic deposits (U. Tortonian)

APULIAN PLATFORM DOMAIN

- 4010** Siliciclastic deposits (Messinian)
 - 4020** Basinal, slope and platform carbonates (U. Miocene-Jurassic)
 - 4110** Siliciclastic deposits (L. Pliocene-U. Messinian)
 - 4120** Basinal, slope and platform carbonate deposits (U. Mioc.-Cret.)
 - 4210** Siliciclastic deposits (L. Pliocene)
 - 4220** Basinal, slope and platform carbonate deposits (U. Mioc.-L. Cret.)
 - 4300** Hemipelagic shales (L. Pliocene)

Figura 1

SCHHEMA TETTONO - STRATIGRAFICO

Ovest

Est

**UNITÀ'
SCONTRONE**

**UNITÀ'
MAIELLA**

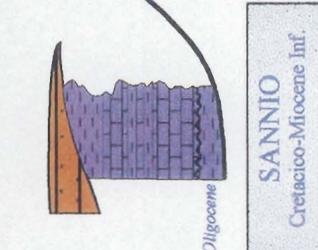
Avanfossa
Langhiana-Serravalliana

Avanfossa Tortoniana

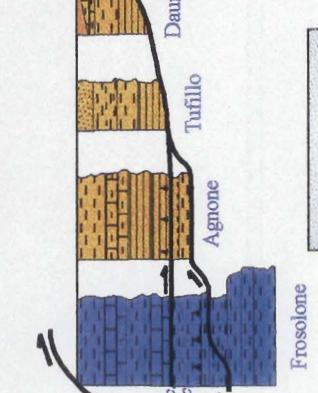
Avanfossa Tortoniano Sup.
Messiniano Inf.

Avanfossa Messiniana Inf.

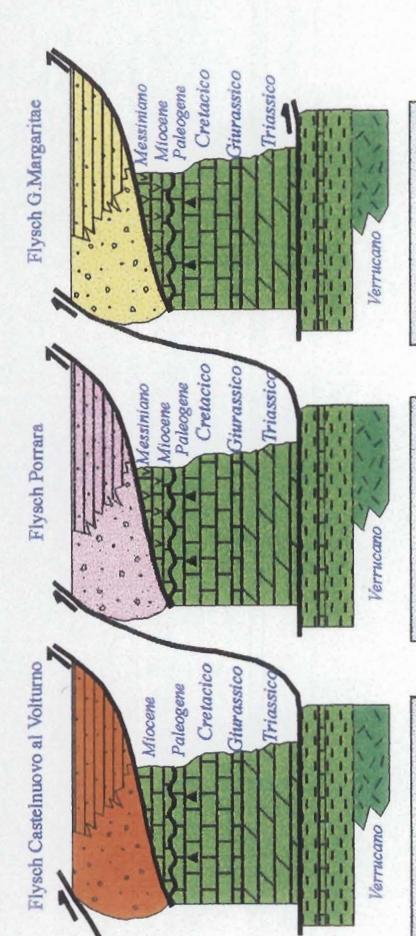
Avanfossa Pliocene Inf.



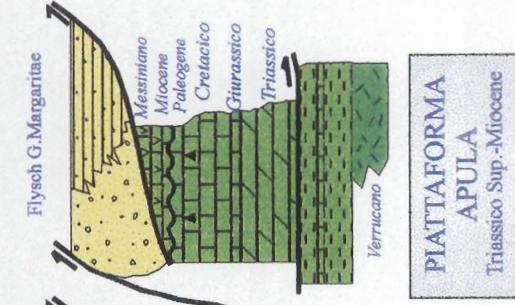
SANNIO
Cretacico-Miocene Inf.



**BACINO
MOLISANO**
Giurassico-Miocene



**PIATTAFORMA
APULA**
Triassico Sup.-Miocene



**PIATTAFORMA
APULA**
Triassico Sup.-Miocene

**PIATTAFORMA
APULA**
Triassico Sup.-Miocene

**PIATTAFORMA
APULA**
Triassico Sup.-Miocene

BG International Ltd
Il Responsabile Esplorazione
Werter Paltrinieri

Maltrinieri

Figura 2



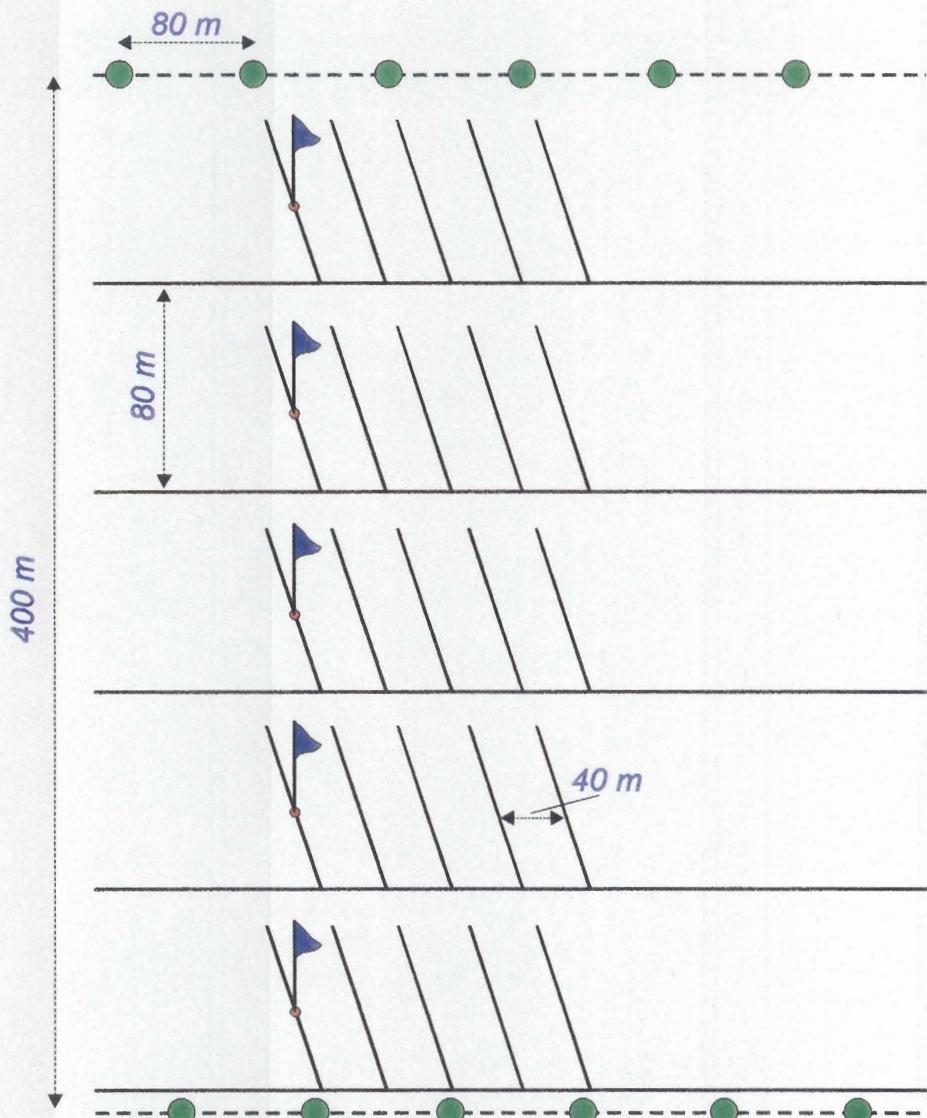


BG International Ltd
Il Responsabile Esplorazione

Walter Paltrinieri
Walter Paltrinieri

CAMPAGNA SISMICA 1996

Geometria di acquisizione linea Wideline



Punto Scoppio



Disposizione dei geofoni



Posizione topografica del gruppo di geofoni

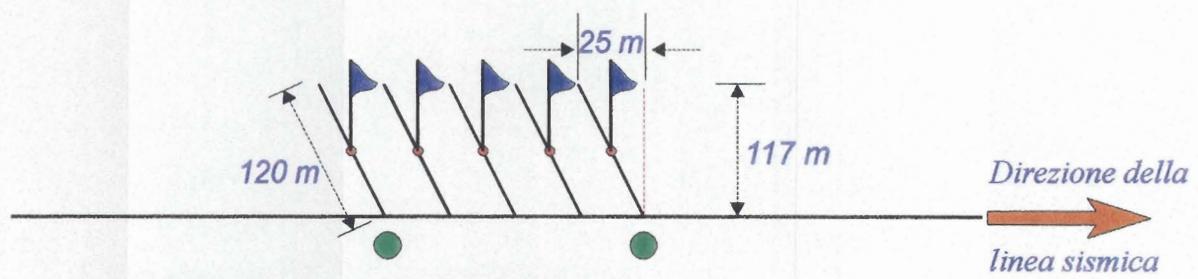
Figura 3



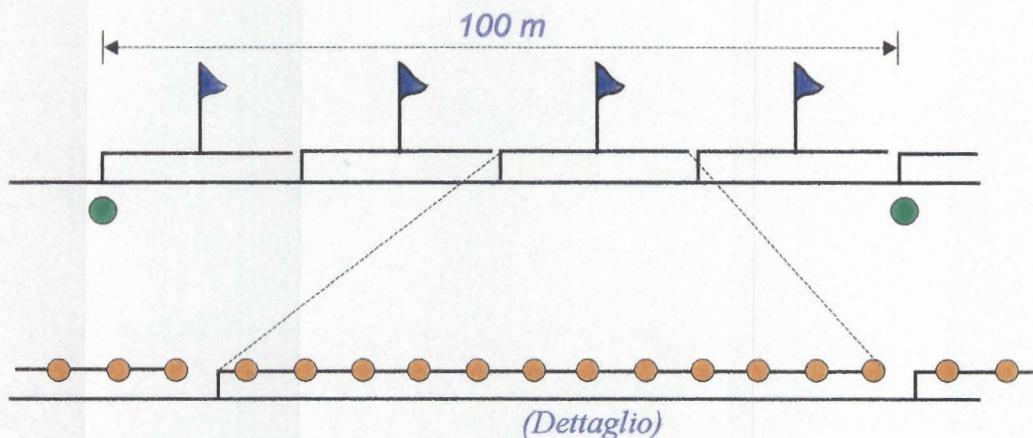
BG International Ltd
Il Responsabile Esplorazione
Walter Paltrinieri
Math. M.

CAMPAGNA SISMICA 1996

Geometria di acquisizione delle linee 2D



Disposizione dei geofoni crossline



Disposizione dei geofoni in-line



Punto Scoppio



Disposizione dei geofoni



Posizione topografica del gruppo di geofoni

Figura 4

Carta Strutturale in Tempi del Tetto della Piattaforma Apula

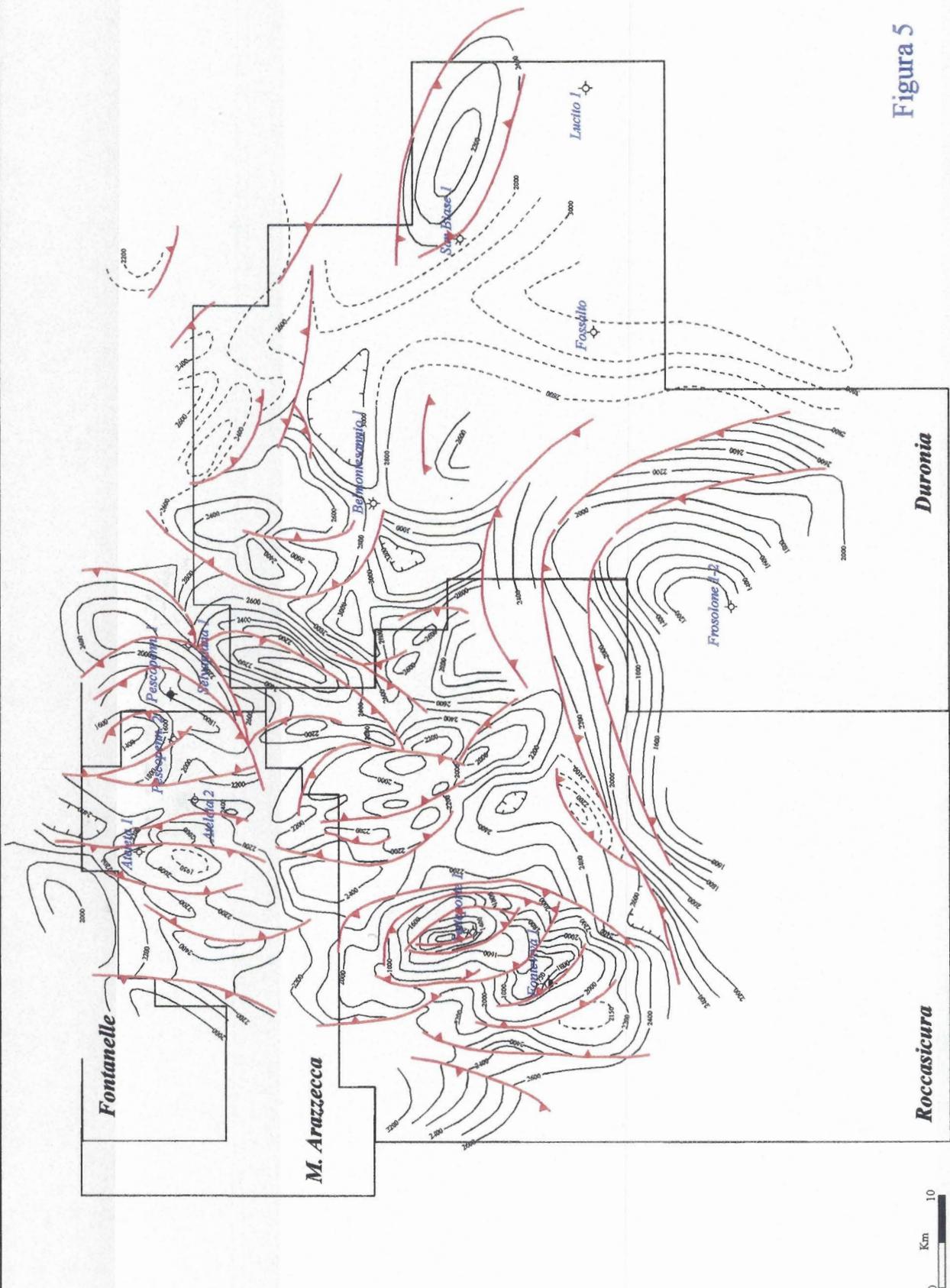


Figura 5

Duronia

Roccasicura

BG International Ltd

Il Responsabile Esplorazione

Walter Paltrinieri



Katherine

RIEPILOGO DEGLI INVESTIMENTI EFFETTUATI

Acquisto dati sismici e rielaborazione		Campagna sismica ed elaborazione dati		Campagna magneto-tellurica		Perforazione		Altri studi (*)	
Previsto	Effettivo	Previsto	Effettivo	Previsto	Effettivo	Previsto	Effettivo	Previsto	Effettivo
ROCCASICURA									
Quantità	50 Km	208 Km	125 Km	160 Km	30 Km	53 Km	1 pozzo (4000 m)	1 pozzo (3202 m)	
Costi (Mil. di Lire)	300	1.704	4.110	8.444	75	246	18.000	21.481	55 509
DURONIA									
Quantità	80 Km	169 Km	135 Km	72 Km	30 Km	31 Km	1 pozzo (3500 m)	-	
Costi (Mil. di Lire)	950	1.020	4.300	3.356	75	147	16.000	-	125 338
TOTALE									
Quantità	130 Km	377 Km	260 Km	232 Km	60 Km	84 Km	2 pozzi	1 pozzo	-
Costi (Mil. Di Lire)	1.250	2.724	8.410	11.800	150	397	34.000	21.481	180 847
							PREVISTI	43.990	EFFETTIVI 37.243
							TOTALE INVESTIMENTI		
									(Milioni di Lire)



Studi ambientali, geochimici, sedimentologici, geologico strutturali

Figura 6