

13 CC-ME

RELAZIONE TECNICA SULLO STATO DELLE CONOSCENZE ACQUI-
SITE CON GLI STUDI GEOLOGICI, RILIEVI GEOFISICI E PER-
FORAZIONI EFFETTUATE NEL PERMESSO DI RICERCA C.R75.ME
IN MERITO ALL'ISTANZA DI CONCESSIONE DENOMINATA

"d. C.C. ... ME" di ettari 13.800

MINISTERO DELL'ENERGIA
DEI
CIRCOLI
17 DIC. 1981

Il permesso di ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi denominato "C. R75. ME", ubicato nella piattaforma continentale a Sud della provincia di Ragusa, è stato accordato alla MONTEDISON con D.M. 29.7.1976.

Il permesso è stato interessato da un intenso lavoro di ricerca che ha portato alla scoperta del giacimento di "MTLA", sito a km 5 circa a Sud-Est di Marina di Ragusa.

A) I lavori svolti nell'ambito della ricerca sul permesso "C. R75. ME" si possono sintetizzare come segue:

- Prospezioni sismiche a riflessione 1978/80

Diverse prospezioni sismiche sono state eseguite allo scopo di rilevare in dettaglio tutta la area del permesso C.R75, utilizzando varie tecniche per migliorare la qualità dei dati.

Qui di seguito vengono elencati in dettaglio i dati relativi a tali prospezioni:

Società contrattista: Compagnie Générale de
Géophysique

MONTEDISON S.p.A.
[Signature]

M/N: Polar Bjorn

Registratore: Serce SN 338, I.F.P., 96 canali

Streamer: lunghezza 2400 m

Sorgente di energia: Vaporchoc

Ordine di copertura: C 48 (poche linee in C 96)

Linee registrate:

1978 dal 21 agosto al 28 agosto 217,200 km

dal 19 dicembre al 28 dicembre 201,300 "

1980 (rilievo 3D)

dal 7 luglio al 28 luglio 603,750 "

I dati sono stati elaborati presso la centrale di Massy della C.G.G.; a titolo sperimentale sono state anche eseguite alcune elaborazioni particolari: la tecnologia "Simplan" è stata applicata dalla SEISSOM DELTA Inc. alla linea CR 75-10 mentre da parte della C.G.G. è stata elaborata una sezione Velog in base ai dati rilevati ai pozzi Mila.

Infine per completare il rilievo nell'area settentrionale del permesso è stata eseguita una prospezione shallow water, di cui si elencano i dati caratteristici:

Società contrattista: Prakla Seismos

M/N: Flunder e Theresa

Registratore: T.I. DFSV I.F.P. a 48 canali

Streamer: lunghezza 1200 m

profondità 0-3 m

48 gruppi di idrofoni

distanze fra i gruppi 25 m

Sorgente di energia:

in modo streamer, air gun

in modo bay cable, cordone detonante

(123.500 m)

nei collegamenti a terra, sismic

(kg 50 e 535 deton.)

Navigazione: motorola

Ordine di copertura: 24

Linee registrate: km 94,220

L'elaborazione dei dati così registrati è attual

mente in corso presso la centrale di Hannover

della Prakla.

- Pozzi esplorativi e di accertamento

Cinque pozzi sono stati perforati nel periodo

1976/80; di cui 2 sono praticamente sterili (Mi

la 2 e Mila 3) e 3 sono risultati produttivi;

i risultati dei pozzi sono riportati in detta-

glio nella "Relazione tecnica sui risultati ot-

tenuti" (al 10.6.1980) presentata alle Autorità

Minerarie. Si ricorda che:

Il pozzo Mila 1 ubicato nella parte orientale

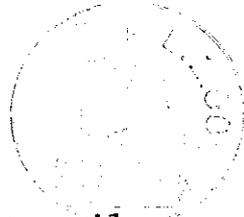
della struttura ha incontrato una serie simile, ma più potente, di quella dei pozzi di Ragusa. Accumuli di olio denso erano rinvenuti in tale pozzo nei calcari della formazione Busambra, fra 1765 e 1863 metri, mentre al top della serie carbonatica sottostante le "black shales" a 3479 m. si avevano improvvise perdite di circolazione seguite da blow-outs di gas e gasolina (con pressioni del gas a testa pozzo che raggiunse i 2800 psi).

Dopo aver raggiunto la profondità finale di 3640 metri, furono effettuati diversi tests i cui risultati permisero di provare l'esistenza di una mineralizzazione a gas e ad olio (34°API) nei carbonati del Trias, i cui limiti venivano originariamente definiti come segue:

- top del reservoir m 3374 s.l.m.
- contatto gas/olio m 3494/3500 s.l.m.
- contatto olio/acqua m 3600 s.l.m.

L'analisi computizzata dei logs permetteva di individuare uno spessore netto in idrocarburi di 9,11 metri, con una porosità media, sui 226 metri del pay, del 4,33%.

La zona mineralizzata al pozzo Mila 1 veniva incontrata successivamente al pozzo Mila 4, ubicato



~ circa 400 metri ad est del Mila 1-con il proposi-
to principale di individuare il trend dei carbo-
nati massivi del Mila 1, la cui natura di "bio-
herma" veniva progressivamente confermata dai ri-
sultati dei successivi studi.

La profondità del top dei carbonati al Mila 4
era sottostante al contatto gas/olio definito al
Mila 1 ed il reservoir era mineralizzato ad olio
(38,6°API) fino a 3650 metri (3609 s.l.m.).

Al pozzo Mila 4 sono state effettuate 11 prove
di strato e di produzione, le ultime delle quali
dopo un'acidificazione di matrice; i risultati
di tali prove, come di quelli del successivo poz-
zo Mila 5, sono riportati in dettaglio nei Rap-
porti analitici sulle prove di produzione già
presentati alle Autorità Minerarie.

Prima dell'acidificazione sono stati prodotti
15.594 barili di olio, a 38,6°API pari a 2140
tons, e $6,5 \times 10^5$ Smc di gas, in un periodo to-
tale di erogazione di 197 ore e 10 minuti, con
una produzione media giornaliera di 1898 STBD di
olio pari a 266 tons.

Il GOR cumulativo era pari a 262 Smc/mc.

Dopo acidificazione si sono prodotti 21.455 bbls
(2975 tons) di olio, $2,2 \times 10^6$ Smc di gas e 12034

MONTEDISON S.P.A.

bbbs (1930 mc) di acqua, a seguito dell'apertura di una frattura subverticale che ha messo in comunicazione il pozzo con l'acquifero.

Il pozzo è stato abbandonato temporaneamente, in vista di futuri lavori di ricompletamento.

In base alle indicazioni del pozzo Mila 4 veniva quindi ubicato il pozzo Mila 5, 400 m circa a W-SW del pozzo Mila 1.

Il top dei carbonati massivi veniva incontrato alla profondità di 3550 m (3530 m s.l.m., 22 m più basso che al Mila 4) e la dolomia della "Taormina" veniva raggiunta a 3640 m.

I carbonati sono chiaramente mineralizzati ad olio a partire da 3550 m ed in taluni intervalli (es. nella carota 3569-3577,5 m) è presente oltre ad una diffusa porosità secondaria da fratturazione e microfratturazione anche una discreta porosità di matrice.

Al pozzo Mila 5 sono state effettuate numerose prove, delle quali le più significative e prolungate (ad olio anidro) nell'intervallo 3548-3577 m (da notare ancora che produzioni di olio anidro si sono avute nel corso delle prove eseguite anche fra 3501 e 3534 metri).

Nel corso della prova più significativa sono sta

ti complessivamente prodotti circa 2.435 STB di olio (a 37,6°API a 60°F), pari a 324 tons e 94.069 Smc di gas, con un GOR medio di 243 Smc/mc. Veniva successivamente ubicato il pozzo Mila 6, circa 1,5 km a Ovest del Mila 1, il quale, dopo aver attraversato a 3200 metri il piano di faglia che delimita verso Nord la struttura, incontra fino a 3675 metri una serie argillosa o di alternanze prive di caratteristiche favorevoli; tale pozzo veniva quindi ripreso in deviazione verso Sud a partire da 2771 metri ed a distanza relativamente breve (190-200 metri in proiezione orizzontale) il top dei carbonati massivi veniva incontrato a 3313 m. (3283 m. s.l.m. ovvero a 91 m. + alto che al pozzo Mila 1).

La serie carbonatica veniva attraversata fino a 3589 m. senza incontrare il piano d'acqua (fra 3557 e 3564 m. si è avuto in particolare in corrispondenza di una zona ad alta permeabilità e di perdite di fango un "kick" in olio anidro accompagnato da gas).

Al pozzo Mila 6, che ha attraversato quindi uno spessore lordo di 276 m. di calcari mineralizzati, veniva successivamente effettuata una prova di lunga durata (16 gg. circa) nell'intervallo

3454-3463 m. nel corso della quale, dopo un lavaggio acido, si sono prodotti 63.000 barili (10.000 mc circa) di olio anidro e 75,6 milioni di Cuf (2,1 milioni di Smc) di gas (con un GOR di 1200 Mcf/bbl - 214 Smc/mc).

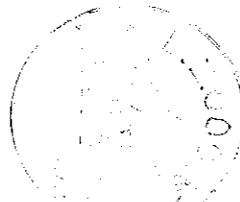
I risultati del pozzo Mila 6 hanno condotto per quanto riguarda l'estensione della zona mineralizzata ad una revisione dei precedenti dati; già al pozzo Mila 5 si erano avute indicazioni nel fatto che il contatto gas/olio potesse essere messo ad una quota più alta di quanto indicato in precedenza in base ai risultati del pozzo Mila 1 (dove è con ogni probabilità presente un fenomeno rilevante di "gas coning").

Tali indicazioni sono state suffragate dai risultati dei test effettuati al Mila 6, in base ai quali possono essere definiti, nell'ambito del reservoir, i seguenti limiti:

- top del reservoir 3313 m s.l.m.
- contatto gas/olio 3325 m s.l.m. circa
- contatto olio/acqua 3600 m s.l.m.

Ciò comporta quindi uno spessore lordo della "pay-zone" a olio di m. 275 circa

Si sottolinea che i risultati del pozzo Mila 6, se da un lato hanno confermato le difficoltà di



individuazione del "body" algale, hanno in contropartita messo in evidenza uno sviluppo del "body" verso Ovest notevolmente più importante di quanto previsto.

Il pozzo è stato temporaneamente abbandonato in vista di un ricompletamento.

B) Situazione stratigrafica e strutturale del giacimento

Appare oggi chiaro che l'intervallo carbonatico che costituisce la zona produttiva dei pozzi Mila 1, 4, 5 e 6 rappresenta una "build up" di carattere reefoide algale che appoggia sulle dolomie della fmz. Taormina.

I carbonati "massivi" di questa sequenza presentano rapide variazioni laterali di facies ad intercalazioni molto sottili di argille e calcari, come avviene verso Nord ai pozzi Mila 3 e 2; la facies del Mila 1/6 algale-dolomitica presenta a sua volta variazioni verso Sud (Mila 4 e 5).

Sul piano geometrico la definizione dei limiti del "reef" non è facile; si ritiene tuttavia, in base alle informazioni acquisite, di essere in presenza di un modello "a barriera" di larghezza limitata ma di estensione che può essere molto importante. Numerose indicazioni fanno ritenere che

MONTEDISON S.p.A.



il corpo algale si estenda ulteriormente a Sud e ad Ovest del pozzo Mila 2, dove si ritiene di poterne riscontrare un importante sviluppo sia area-
le che verticale.

Gli aspetti strutturali dell'area sono stati illustrati in diverse carte già trasmesse alle Autorità Minerarie; la struttura di Mila ha l'aspetto di una monoclinale delimitata verso Nord da un paleo-
graben, talora ristrettissimo, determinato da un sistema di faglie trascorrenti; le chiusure verso
Ovest sono assicurate da faglie di età recente, mentre ad Est la chiusura strutturale, almeno in tempi, appare piuttosto ridotta ed essa principalmente, in tale direzione, sembra determinata da fenomeni di variazione di facies.

Per quanto riguarda l'estensione della mineralizzazione esistono elementi, geologici e geofisici, che forniscono un buon controllo nella zona dei pozzi 1/4 e 5 e del pozzo n. 6 ed un controllo discreto nella zona del pozzo 2; ma altrove, nell'estremo Ovest e Sud-Ovest del permesso ed anche verso ENE, dove pur si dispone in base ai risultati della ricerca in corso da parte della scrivente in terraferma, di importanti informazioni sulla prosecuzione dei fenomeni paleogeografici su cui si

è innestato il fenomeno "reef", gli elementi di

controllo sono meno esattamente definibili.

Da questo punto di vista si deve sottolineare in

particolare che verso Est sulla prosecuzione del-

l'asse della struttura di Mila esiste una seconda

zona di "top" strutturale, la cui chiusura nei con-

fronti di Mila è evidente nelle carte in isocrone;

la chiusura dovrebbe mantenersi valida, data la sua

entità (pur introducendo come probabili delle ridu-

zioni di velocità procedendo da NE verso SW), an-

che in isobate.

La chiusura di tale zona di alto verso la terra-

ferma è in via di definizione mediante lo studio

della sismica shallow water recentemente registra-

ta.

Da notare che tale culminazione si allinea chiara-

mente con una analoga zona di alto a trend NE-SW

messa in evidenza in terraferma sull'adiacente

permesso Donnalucata (sulla quale verrà iniziata

una perforazione entro il 1981) che presenta si-

tuazioni strutturali e paleostrutturali analoghe

a quelle riscontrate nella zona di Mila.

Da notare infine che le recenti informazioni for-

nite dalla sismica tridimensionale recentemente

registrata fanno ritenere possibile che i fenomeni

di eteropia e di sviluppo delle "build up" si sviluppano oltre che lungo l'asse del sistema di faglie che limita la paleostruttura verso Nord, anche lungo una seconda importante direttrice paleogeografica diretta NE-SW che dalla zona situata a Sud del pozzo Mila 6 si estende nella parte Sud occidentale del permesso.

Ulteriori interpretazioni sono previste su questa area, al fine di identificare tutte le possibili zone preferenziali sulle quali si possano sviluppare fenomeni reefoidi (che non si ritiene che possano costituire nel bacino un fenomeno isolato limitato al solo caso di Mila).

C) Valutazione del giacimento

Gli elementi fondamentali per la valutazione del giacimento di Mila, chiaramente acquisiti, sono rappresentati:

- dalla provata presenza e continuità lungo tutto l'asse di paleoalto, come verificato dai pozzi Mila 1 e 6, di facies tipicamente reefoidi, di caratteristiche favorevoli, con estensione quindi della zona mineralizzata (e quindi delle riserve) lungo tutto il "trend" paleotettonico, e con possibilità anche verso l'estremo Ovest, in funzione della favorevole evoluzione in tale dire-



zione delle variazioni di velocità;

- dalla presenza di una "pay zone" ad olio, provata con i pozzi Mila 1/4/5 e 6 di 275 metri e dalla presenza nella "pay zone reefoide" di discrete porosità e permeabilità, che sono tuttavia variabili sia in funzione della posizione dei pozzi nell'ambito della struttura reefoide sia dell'importanza dei fenomeni secondari di fratturazione;

- dalla discreta produttività riscontrata nei pozzi Mila 4, 5 e 6, a cui si unisce un "minimo" di riserve accertate (alle quali si potranno aggiungere altre riserve, nell'ambito di quelle definite possibili), che giustificano uno sviluppo economicamente valido del giacimento.

Per quanto riguarda le riserve individuate e la capacità produttiva dei pozzi mineralizzati, ci si richiama per i dettagli al rapporto "Valutazione preliminare delle riserve" (marzo 1980) - "Pozzo Mila 4 - Analisi delle prove di produzione" (novembre 1979) e "Pozzo Mila 5 - Analisi delle prove di produzione" (aprile 1980) già inoltrati alle Autorità Minerarie.

Si devono tuttavia aggiungere alcune considerazioni che derivano dai risultati delle prove di pro-

duzione recentemente effettuate al pozzo Mila 6 nell'intervallo 3454-3463 = 9 metri; tali prove hanno permesso di accertare produttività iniziali del pozzo molto elevate (circa 4500 STBD) con una depletion di 148 psi/ciclo della pressione di testa pozzo. Nel corso della prova prolungata (DST n.7) sono stati infatti prodotti 63.000 STB di grezzo in 350 ore di erogazione con una portata media di 4.320 STBD e nello stesso periodo la pressione di testa pozzo è passata da 720 a 560 psi e con un Δp di fondo del 10% circa. La produttività del pozzo Mila 6 è valutata in circa 3.000 STBD con una depletion di circa 100 psi/ciclo, depletion che si ritiene di poter sensibilmente ridurre, allargando l'intervallo in produzione che attualmente è di soli 9 metri (ovviamente tale effetto potrebbe essere raggiunto anche adottando produzioni iniziali più ridotte, come verificato ai pozzi Mila 4 e 5).

Si deve notare che i risultati del pozzo Mila 6 hanno anche consentito di elaborare un aggiornamento dei precedenti studi sulle riserve, le cui conclusioni sono sostanzialmente in linea con le precedenti valutazioni, compensandosi i maggiori volumi di roccia mineralizzata con dei valori di

porosità che, in base ai risultati del Mila 6, vengono oggi assunti in forma più conservativa che nelle precedenti valutazioni.

Si ricorda che in base ai seguenti parametri:

Pressione di giacimento	370 bar
GOR (nella fase liquida)	230 m ³ /m ³
GOR (nella fase gassosa + gas cap)	1000 m ³ /m ³

Temperatura di giacimento	125°C
---------------------------	-------

Fattore di volume olio	1,67
------------------------	------

Fattore di volume gas	1,15
-----------------------	------

Fattore di comprimibilità	1,05
---------------------------	------

si erano accertate nel giacimento di Mila riserve minime in posto (volumi in condizione di superficie) di 4,6 - 6,7 milioni di mc di idrocarburi liquidi e riserve probabili e possibili che sommate alle precedenti fornivano valori di 11-18,5 milioni di mc.

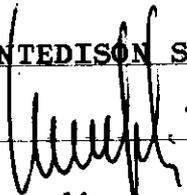
Le valutazioni aggiornate conducono ad una stima delle riserve provate in situ, relative all'area compresa fra la zona a Sud del pozzo Mila 2 ed il pozzo Mila 4, di 10,5 milioni di mc di grezzo, ed a queste dovrebbero aggiungersi, nell'area situata ad Ovest del pozzo Mila 2, riserve possibili (non provate e quindi non considerate negli studi e

progetti di sviluppo) di ulteriori 4,8 milioni di mc di grezzo "in situ" (con un totale quindi di 15,3 milioni di mc).

Le stime fatte sono ritenute conservative, soprattutto in quanto si sono considerati nel calcolo delle riserve in situ solo gli idrocarburi "mobili" escludendo le porosità di matrice inferiori al 2%. Per quanto riguarda le riserve recuperabili, assumendo conservativamente un fattore di recupero del 30% ed un F.V.F. di 1,6, le riserve provate recuperabili si possono valutare in 1,8 milioni di tonnellate.

Milano, 4 DIC. 1981

MONTEDISON S.p.A.

- 
- All. 1 Carta delle isocrone di un orizzonte sismico prossimo al top del reservoir carbonatico
- All. 2 Carta delle isocrone di un orizzonte sismico prossimo al top del reservoir carbonatico (dalla prospezione tridimensionale)
- All. 3 Carta delle isobate ed isopache dell'area mineralizzata