

SOCIETA' ITALIANA RESINE SPA

Ufficio Ricerche Idrocarburi

PROSPEZIONE SISMICA MARINA A RIFLESSIONE

SUL PERMESSO "B. P2. IR"

ZONA "B"

SEZIONE IDROCARBURI di ROMA
19. APR 1969
Prot. N. 37590

PREMESSA

Durante la seconda metà del mese di novembre la SOCIETA' ITALIANA RESINE, unitamente alla MURCO ITALIANA ed alla ODECO ITALIANA, effettuava una campagna di sismica a riflessione nell'ambito del permesso di prospezione non esclusiva denominato "BP .2-IR" ricadente nella zona B dell'offshore adriatico, di fronte al tratto di costa compreso tra Vasto e Termoli.

Nelle pagine che seguono vengono esposti i dati statistici e tecnici della campagna di registrazione e vengono illustrati, nelle grandi linee, i risultati emersi dalla reinterpretazione delle linee sismiche.

1. PROGRAMMA DELLE OPERAZIONI

N/O

"GEOMAR"

Porto base

"VASTO"

Diario di bordo :

24/11/68	Partenza da Trieste.
25/11/68	Arrivo nel porto di Vasto.
26-28/68	Messa a punto del sistema di radioposizionamento <u>do</u> po aver sostituito le frequenze su richiesta delle au- torità militari. Disbrigo ultime pratiche richieste.
29/11/68	Tests e tarature generali delle apparecchiature di ra- dioposizionamento e registrazione.
30/11/68	Inizio operazioni registrazione (Linee 504 - 505).
1/12/68	Rientro della nave in porto per ritaratura del sistema Decca Hi - Fix (causa caduta di tensione MASTER).
2-5/12/68	Stand by per attesa di "track plotter charts" e "Latti cemaps".
6/12/68	Ripresa operazioni di registrazione (Linee 500 - 501 - 506).
7-15/12/68	Stand by per maltempo (mare forza 4-5).
16/12/68	Registrazione.
17-19/12/68	Stand by per maltempo (mare forza 4-5).
20/12/68	Rientro della nave a Trieste.

2. STATISTICHE

Numero profili registrati (500 - 501 - 504 - 505 - 506)	
km di profilo (copertura 600%)	122
Giorni di registrazione	2.4
Stand-by per maltempo (giorni)	11
radioposizionamento (+ giorni 4 attesa dati da Londra)	5
Esplosivo : Gomma A (cariche da 70 kg)	n. 3.000
Inneschi elettrici	n. 3.000

3. GENERALITA'

Dal 24/11/68, al 20/12/68, l'Osservatorio Geofisico Sperimentale ha eseguito una campagna sismica a riflessione nella zona "B" del mare Adriatico sul Non Esclusivo Permit "B. P2. IR" per conto della Spett. S.I.R. Spa di Milano.

La campagna è stata condotta dalla Squadra Sismica Digitale MD 93.

La registrazione è stata effettuata in forma digitale, mediante l'impiego del registratore DFS/10.000 - 21 Tracks.

Il processing è stato eseguito dalla GSI di Croydon.

In totale sono state registrate n. 5 linee sismiche : Linee 500, 501, 504, 505, 506, per complessivi 122 km, in copertura 600%.

La posizione delle Linee è riportata nella figura n. 4 del presente rapporto.

La squadra marina ha operato con la N/O (nave oceanografica) "GEOMAR" dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale facendo base per le forniture e per la direzione delle operazioni a Vasto.

E' stato usato un cavo nuovo della S.E. (Seismic Engineering di Dallas).

Come sistema di energizzazione è stato usato il nuovo FLEXOTIR dell'IFP con 3 cannoni.

Il radioposizionamento è stato realizzato mediante l'impiego del sistema DECCA HI - FIX Iperbolico con personale Decca e O.G.S.

Le condizioni del mare, particolarmente avverse, hanno fortemente, ostacolato le operazioni, le quali sono state forzatamente interrotte dopo un periodo relativamente lungo di Stand-by.

4. MODALITA' OPERATIVE

4.1 - RADIOPOSIZIONAMENTO

Il controllo di rotta è stato eseguito con il sistema Decca Hi-Fix.

L'equipaggiamento è stato fornito dalla Decca Navigator Company Ltd. con contratto diretto con l'O.G.S.

Il controllo delle operazioni è stato curato direttamente dalla Decca che è intervenuta con 3 operatori.

L'O.G.S. da parte sua ha fornito 2 topografi e 4 operatori.

Sia i "Track plotter charts" che le "Lattice-Maps" sono state calcolate dalla Decca di Londra su programma della Spett.le S.I.R. Spa.

Il sistema Decca Hi-Fix può operare secondo due modalità :

- a) Two - Range Hi-Fix
- b) Hyperbolic Hi-Fix.

Nel ns. caso una sola nave veniva impiegata sia per la registrazione che per le operazioni di scoppio. Per sicurezza è stato scelto il metodo Hyperbolic Hi-Fix con tre stazioni a terra, in modo da eliminare campi elettromagnetici nella prossimità di inneschi elettrici.

La stazione "MASTER" è posta fra due stazioni "SLAVE". Tutte e 3 trasmettono onde continue a frequenza di 1903 KC : la fase delle stazioni "SLAVE" è controllata dalla stazione "MASTER". Inoltre le trasmissioni delle tre stazioni sono "multiplex" in modo che ogni stazione trasmetta a turno, ogni secondo, il "timing" della stazione "MASTER". Ciò permette l'impiego di 1 sola frequenza per tutte e tre le stazioni.

La nave registratrice è equipaggiata con una stazione ricevente collegata a due dispositivi indicatori di fase.

...

La posizione della nave è calcolata determinando la differenza fra le distanze nave "MASTER" e nave "SLAVE".

Ciò si ottiene con l'impiego di "patterns" iperboliche intersecantisi, essendo ogni pattern associato con una stazione "SLAVE".

La posizione dell'intersezione fra due iperboli corrisponde alla differenza fra le distanze suddette. Le distanze sono misurate in termini di "Lanes" (una "lane" equivale ad uno spostamento di 2π cioè $1/2 \lambda$ sulla linea di base).

Il ricevitore sulla nave confronta le fasi dei segnali delle 3 stazioni e riporta le differenze di fase fra ognuno dei segnali "SLAVE" e il segnale "MASTER" leggendo 1/100 di "lane".

Il numero di lane intere è riferito ad un punto fisso ove sono note le coordinate Decca corrette e rispetto al quale è necessario correggere ogni volta il sistema.

^ La navigazione lungo le linee sismiche è seguita sul "Track Plotter" montato sulla "recording room" della nave.

Sul Plotter viene tracciata la rotta seguita che è mantenuta il più possibile coincidente con la rotta programmata e preplottata, e viene segnato l'istante di ogni scoppio.

In questo modo le linee ed i punti scoppio programmati possono essere seguiti dall'operatore sulla nave e realizzati con buona rigidità. Limitazioni all'accuratezza del sistema sono date dalle variazioni nelle caratteristiche di propagazione che causano variazioni di velocità e di fase nei segnali ed incertezza sulla comparazione delle fasi.

Per la verifica delle variazioni dei patterns iperboliche un ricevitore monitor è situato ad ogni stazione "SLAVE" e riporta con continuità i segnali ricevuti dalla "MASTER" e dall'opposta "SLAVE".

...

Se la relazione di fase fra questi segnali non è costante, si potranno apportare correzioni durante il "post-plotting" dei punti di scoppio. Nel nostro caso ciò non è stato necessario.

La potenza da noi utilizzata era di 35 w.

Coordinate delle 3 stazioni :

MASTER : a Vasto (Punta Penna)
 $\psi = 42^{\circ}10'21''.983$
 $\gamma = 14^{\circ}42'55''.288$

SLAVE 1 : a Punta Penna (casa Parlati)
 $\psi = 41^{\circ}54'56''.032$
 $\gamma = 15^{\circ}20'24''.991$

SLAVE 2 : a Ortona (Cimitero Canadese)
 $\psi = 42^{\circ}20'07''.771$
 $\gamma = 14^{\circ}25'08''.608$

4.2 - ENERGIZZAZIONE

La nave è stata equipaggiata con 3 cannoni FLEXOTIR (brevetto IFP con licenza all'O.G.S.).

Nel Flexotir si utilizzano cariche molto piccole 50 - 70 gr. (nel presente caso 70 gr. di Gomma A) ad una profondità variabile fra i 10 ed i 16 m.

Con più sistemi Flexotir in parallelo la quantità di energia utile aumenta in rapporto uguale al numero di unità utilizzata.

L'esplosione avviene entro una sfera opportunamente perforata in modo che la bolla di gas che si forma all'atto dell'esplosione (ha pressappoco le dimensioni della sfera) venga rotta o comunque frenata nelle sue oscillazioni.

La carica è posta entro una cartuccia di plastica, ed è innescata con comuni denotatori elettrici istantanei, la cui rottura è provocata da un ingresso elettrico inviato in acqua una volta che la cartuccia ha occupato la posizione prevista entro la sfera (v. f. 1).

La carica raggiunge la posizione di scoppio entro il tubo flessibile mediante acqua pressurizzata. Si riesce ad ottenere una cadenza di tiro elevata (200 + 300 scoppi - ora).

Regolando opportunamente la profondità di scoppio si conservano le qualità dei risultati dei sistemi convenzionali pur con cariche piccole evitando inoltre il "bubble effects".

4.3 - SISTEMA DI REGISTRAZIONE

L'equipaggiamento usato dalla MD 93, per la quasi totalità completamente nuovo, era il seguente :

- a) Digital Recorder T.I. - DFS/10.000 della Texas Instruments.
- b) N. 1 cavo marino della Seismic Engineering Co. completo di idrofoni.

Il cavo è stato trainato ad una profondità variabile tra i 12 e 15 m in accordo con le caratteristiche di risposta degli idrofoni e della profondità utile per il rapporto segnale/disturbo.

Le operazioni di "shooting" sono state eseguite col sistema " a programma preplottato" e con "firing manuale", in modo che il post-plot" è quasi coincidente con il pre-plot".

Data la bassa profondità degli obiettivi di ricerca per i quali si richiedeva un cavo corto, è stato usato un semicavo di 1200 m (con sole 12 tracce), raddoppiando lo shooting in modo da ottenere una CDP avente copertura 600%.

Si è sparato sempre in off - end con offset di circa 200 m.

Distanza fra l'estremità del cavo e l'albero della nave : 1424 m.

4.3.1 - CAVO SISMICO NEUTRAL BOUYANT

Il cavo impiegato è stato costruito per l'O.G.S. dalla S.E. Co. ed è costituito dalle seguenti parti : (v. figura 2)

1) AS : Sezioni attive portanti gli idrofoni

In ognuna di esse sono contenuti 20 idrofoni di ceramica piezoelettrica del tipo 32324 - 5H, ugualmente spazati in modo da costituire un gruppo di lunghezza totale 17 m.

2) DS : Sezioni passive spaziatrici

Vengono connesse fra le sezioni attive : sono lunghe 80 m.

3) WB : Water - break detectors

Ognuno è costituito da 1 idrofono tipo 32324-5H (speciale) con risposta polare sferica.

Essi registrano l'onda diretta proveniente dal punto scoppio e servono a controllare la posizione del cavo rispetto al punto scoppio. Amplificatori selettivi vengono impiegati per registrare le frequenze elevate di questi segnali separandoli dai segnali sismici.

4) DT : Indicatori di profondità

5) ES : Sezioni passive per l'isolamento elastico

Attenuano le vibrazioni originate nella nave o nel cavo stesso.

6) Sistema regolatore della profondità di traino

Si tratta di una boa legata alla testa del cavo con una catena regolabile ed a cui è collegato un timone di profondità con un angolo di attacco pure variabile.

La curva di risposta in frequenza del canale 24 (quello più lontano dalla nave) su 500 Ω di carico è riportata in figura 3.

4.3.2 - REGISTRATORE

E' stato impiegato il registratore digitale T.I. DFS/10.000.

L'informazione è registrata in blocchi di 32 "words": canali 0 - 31.

Il canale "0" costituisce la "Timing" o "Block Word";
i canali dal 1 al 24 riportano i dati delle tracce sismiche;
i canali dal 25 al 31 riportano i dati ausiliari.

Ogni "word" contiene 21 bits in codice binario. In ognuna è incluso un bit di parità in cui è scritto un "uno" o uno "zero" per far sì che il numero totale di "uno" in ogni "word" sia un numero pari.

Un controllo di qualità durante il "playback" conta un numero di "uno" registrati in ogni word e può riportare un errore di parità che sta ad indicare un errore avvenuto nella registrazione e una lettera del nastro. Ogni "record" è identificato da un codice "Start of Record" che riporta in codice ottale il numero della registrazione.

Nella registrazione per prima cosa è inciso il time break, è scritta la "Timing word" zero, ed il "multiplexer" inizia a camminare a 32 canali ogni 1, 2, 4 m sec in accordo col "sampling rate".

Al variare del "sampling rate" varia le velocità del nastro (90 in/sec per 1 m sec di campionamento, 45 in/sec per 2 m sec, 22,5 in/sec per 4 m sec per cui la separazione dei "words" nel nastro rimane sempre uguale.

Per l'ampiezza del segnale si impiegano 14 bits (il massimo numero registrato è perciò 16383).

Il medesimo guadagno è applicato su tutte le 24 tracce nel medesimo istante.

...

Esso è controllato da un circuito AGC ed il suo valore reale può essere controllato da una tensione detta "Gain Recovery" nel canale 30 di ogni blocco.

La tensione "Gain Recovery" è fatta variare di 100 db per una variazione di 100 db nell'amplificatore.

Poichè il "range" dinamico è dell'ordine di 80 db, detto segnale viene portato su tre canali : A, B, C.

Il canale A copre l'intervallo da 20 a 52 db e la tensione guadagno è incisa direttamente sul nastro; il canale B copre l'intervallo da 52 a 84 db e la sua tensione è quella di A amplificata di 32 db; il canale C copre l'intervallo da 84 a 120 db e la sua tensione è quella di B amplificata di 32 db.

In definitiva si hanno le seguenti relazioni per il guadagno

$$G_A = 20 \lg_{10} \left(\frac{40}{E_A} \right)$$

E valore nel canale 30 in volts, cioè l'equivalente decimale del numero binario scritto nel canale 30 $\times 1/4 \times 10^{-3}$.

$$G_B = 20 \lg_{10} \left(\frac{1600}{E_B} \right)$$

$$G_C = 20 \lg_{10} \left(\frac{64000}{E_C} \right)$$

(il fattore 1/4 proviene dal fatto che l'unità di base è 1/4 mv, cioè 0,25 mv in entrata al convertitore AD verranno scritti sul nastro come unità).

Il canale A è poi riportato nel canale 30 del primo blocco, il B nel canale 30 del secondo blocco, il C nel canale 30 del terzo, e poi di nuovo A nel 30 del quarto etc.

Cioè il guadagno dipende dal valore scritto nel canale 30 e dal fatto se detto canale è un A, B o C.

6. CENNO SUI RISULTATI OTTENUTI

Il rilievo è stato eseguito con la massima accuratezza possibile, sia per quanto concerne il radioposizionamento che la registrazione sismica. Il controllo delle operazioni ha permesso di stabilire che non occorreva nessun "post-plotting", tanto erano state eseguite con precisione le rotte programmate ed i punti di scoppio.

L'energizzazione è risultata più che sufficiente, anche se non si sono evidenziati in modo continuo orizzonti riflettenti entro la serie plastica plio-aternaria. A nostro avviso ciò dipende dalla omogeneità della serie stessa.

7. INTERPRETAZIONE DEI DATI

7.1 - GENERALITA'

L'interpretazione dei dati sismici è stata effettuata presso lo Studio PETROGEO (Marchetti, Ghezzi e Associati) in Pisa, congiuntamente dai tecnici dello Studio e della S.I.R.

I dati originali e quelli della prospezione generale G.S.I. sono stati elaborati nel loro insieme : si è potuto in tal modo disporre di un reticolato a maglie relativamente strette e, conseguentemente, di un buon controllo della validità di interpretazione.

Sono stati tracciati e mappati tre orizzonti C, B e A, aventi rispettivamente il significato di "top" del basamento calcareo, base della serie del Pliocene inferiore-medio, base della serie del Pliocene superiore e sono state costruite le relative carte ad isopache.

La taratura degli orizzonti è stata ottenuta sulla base dei risultati dei pozzi Vasto Mare 1 e Vasto Mare 2 proiettati secondo "trend" rispettivamente sulle linee B 424 del rilevamento G.S.I. e 504 del rilevamento O.G.S.

Allo scopo di disporre di un quadro strutturale più ampio è stata inoltre effettuata una sintesi di tutti i dati disponibili relativamente all'intero mediato retroterra.

7.2 - CENNO SUI RISULTATI RAGGIUNTI

L'assetto strutturale dell'area risulta determinato su larga misura dalla evoluzione tettonica e morfologica subita dalla serie calcarea mesozoica. Tale serie, piegata e fortemente spianata dai cicli erosionali, costituisce un'unità complessa a comportamento d'insieme rigido : essa non risulta interessata da deformazioni con componenti traslatorie ma esclusivamente da dislocazioni di stile distensivo.

...

Il panorama è dominato essenzialmente dalla presenza di un'ampia piattaforma strutturalmente elevata, caratterizzata da un debole rilievo, estesa su gran parte dell'area : essa è delimitata a S da un sistema di faglie dirette ad orientamento E-O; verso il largo da una fascia di forte gradiente, corrispondente grossomodo alle linee B 441 A, che segna il passaggio a condizioni di bacino.

Le unità stratigrafiche successive si modellano più o meno plasticamente sulla morfologia del substrato calcareo, tendendo ad addolcirne le forme; in linea generale esse non sono interessate da fenomeni di ringiovanimento delle dislocazioni del substrato. In condizioni di piattaforma la sedimentazione presenta carattere presumibilmente neritico, gli spessori sono relativamente modesti e costanti; sui bordi della piattaforma, nella fascia di transizione a condizione di bacino gli spessori assumono incrementi notevoli, in special modo relativamente alla serie marnosa del miocene medio-superiore, e le facies divengono prevalentemente detritiche, in particolare a livello del Pliocene inferiore-medio si ha sviluppo di sabiosità. La sedimentazione tende successivamente ad uniformarsi durante il Pliocene superiore (argille prevalenti).

SOCIETA' ITALIANA RESINE SPA



Milano, 24 febbraio 1969

90/18

Test strumentali eseguiti giornalmente e settimanalmente onde mantenere l'apparecchiatura di registrazione sotto efficiente controllo.

1) Test giornaliero

- a) Volt regulator : Lo scopo è di calibrare i regolatori di voltaggio del DFS/10.000 secondo il power supply.
- b) Converter "O" : Per regolare il comparatore AD.
- c) Oscillator : Allo scopo di regolare l'oscillatore di frequenza usando il converter come riferimento.
- d) CH 30 calibration : Allo scopo di calibrare il GAIN indicator per 100 db dynamics range usando il converter AD come riferimento.
- e) Amplifier adj. : Allo scopo di calibrare ogni amplificatore usando il converter AD come riferimento.
- f) PGC Linearity : Allo scopo di regolare il segnale di controllo per avere lo stesso GAIN iniziale e finale ogni step di 10 db.
- g) AGC Taper : Allo scopo di regolare l'AGC per produrre una variazione di livello di output di 6 db per una variazione di livello di input di 100 db.
- h) Gain calibrator : Allo scopo di esaminare visualmente :
(or AGC oscillator test)
1) Output galvanometer Balance.
2) Expander operation.
3) Rate of amplifier gain.
4) Amplifier phasing.
5) AGC level.

Questo test viene giornalmente registrato sul nastro

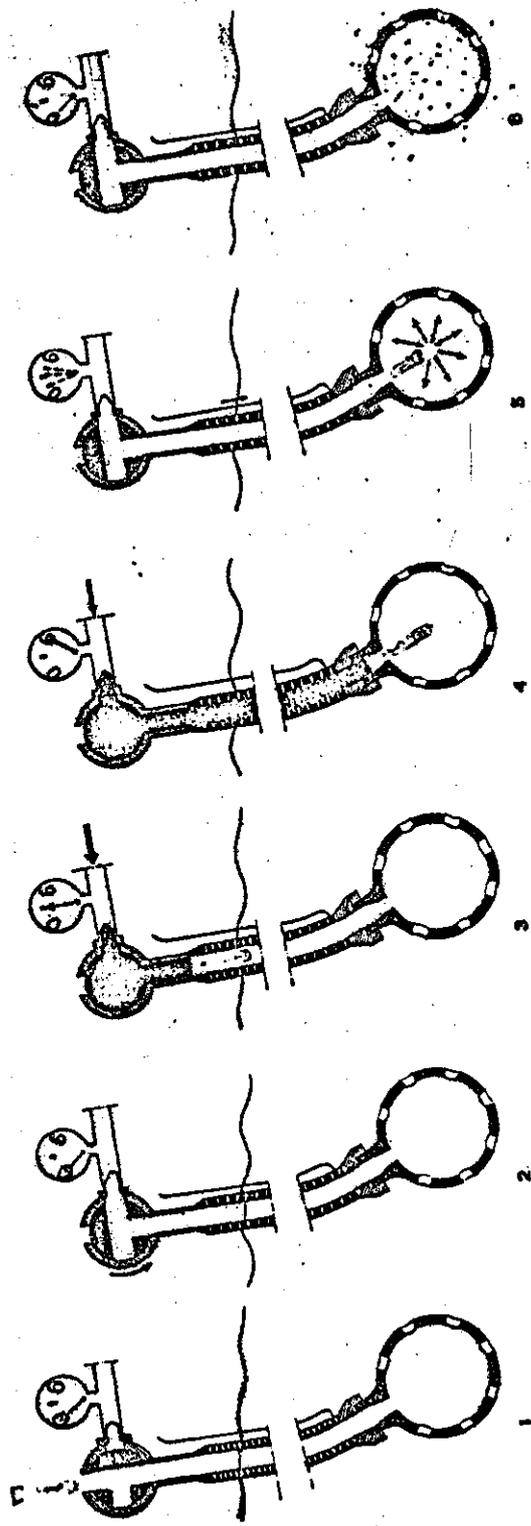
2) Test settimanale

- A) DRD Test : Allo scopo di controllare l'operating range della strumentazione. Il dynamic range test viene fatto registrando una serie di 10 eventi e ci fornisce :
- a) Galvo level a full output level.
 - b) System noise level.
 - c) Linearità di GAIN.
 - d) Differenza di fase fra i canali.
 - e) Defective amplifiers and/or filters of DFS channels.

Questo test viene settimanalmente registrato sul nastro
=====

- B) Calibrazione della frequenza dell'oscillazione : Procedimento elettronico.
- C) Calibrazione 3250 : Procedimento elettronico.
- D) Offset di voltaggio e di corrente : Procedimento elettronico.
- E) PGC rate : Allo scopo di controllare il decadimento del segnale di controllo nel PGC mode.
- F) Trip delay : Allo scopo di calibrare il trip delay time.
- G) SPS Gain and squelch adj : Allo scopo di calibrare la trip sensitivity.

FUNZIONAMENTO DEL FLEKOPIL



- 1-1 Introduzione della cartuccia nel tubb.
- 1-2 Bloccata l'apertura viene immessa nel tubo acqua sotto pressione.
- 1-3 La cartuccia scende lungo il flessibile spinta dall'acqua.
- 1-4 Carica in posizione di scoppio.
- 1-5 Invio dell'impulso elettrico in acqua ed esplosione.
- 1-6 Evacuazione dei residui.

Fig. 1

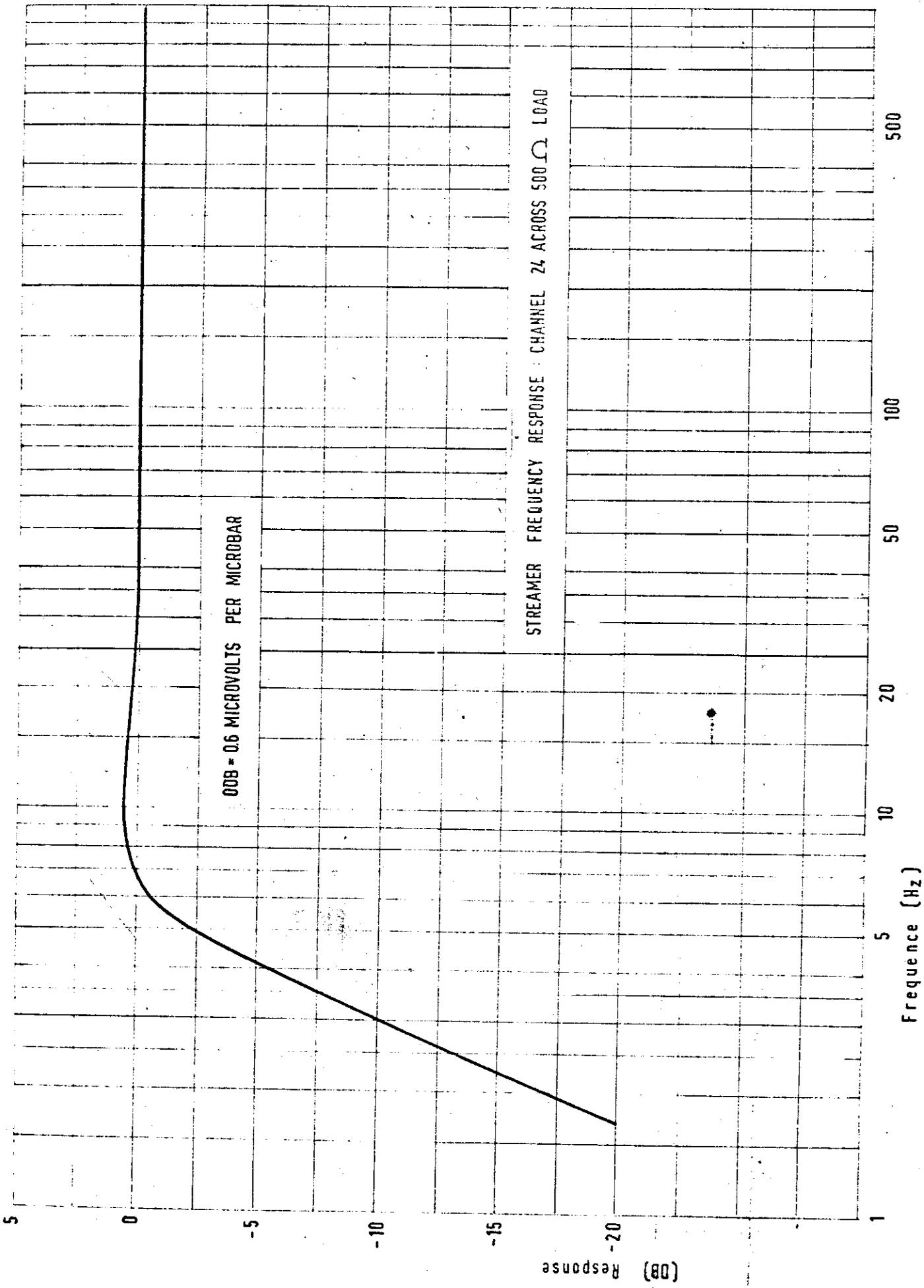
5. DATI RIASSUNTIVI EQUIPAGGIAMENTO E MODALITA'OPERATIVE

Cavo (Seismic Eng. Co. Neutral BUOYANCY)

Tipo idrofoni	3234 - 5H (ceramica piezoelettrica)
Distanza gruppo 1 - 12 (centro-centro)	1202 m
Intervallo gruppi (centro-centro)	100 m
Lunghezza sezioni spaziatrici	80 m
Lunghezza dei gruppi di geofoni	17 m
Intervallo fra i geofoni	0,8 m
Numero geofoni per gruppo	20
Distanza punto scoppio - 1° geofono	200 m
Profondità media cavo	14 m
Profondità media scoppio	15 m
Configurazione scoppio	off - end
Intervallo fra i punti scoppio	100 m
Copertura	600%

Registratore (DFS/10.000)

"Range" dinamico medio	80 db
Livello medio rumore	0,20 mv
Velocità nastro	45 in/sec
Campionamento	2 m sec
Posizione filtri	Low 10 - 70 High
Gain finale	100 db
Initial Gain	40 - 45 db valori a discrezione
AGC level	0/-10 db fino a 8/-2 db dell'osservatore in
Trip delay	0,47 - 0,60 sec conformità delle condi
	zioni di lavoro.



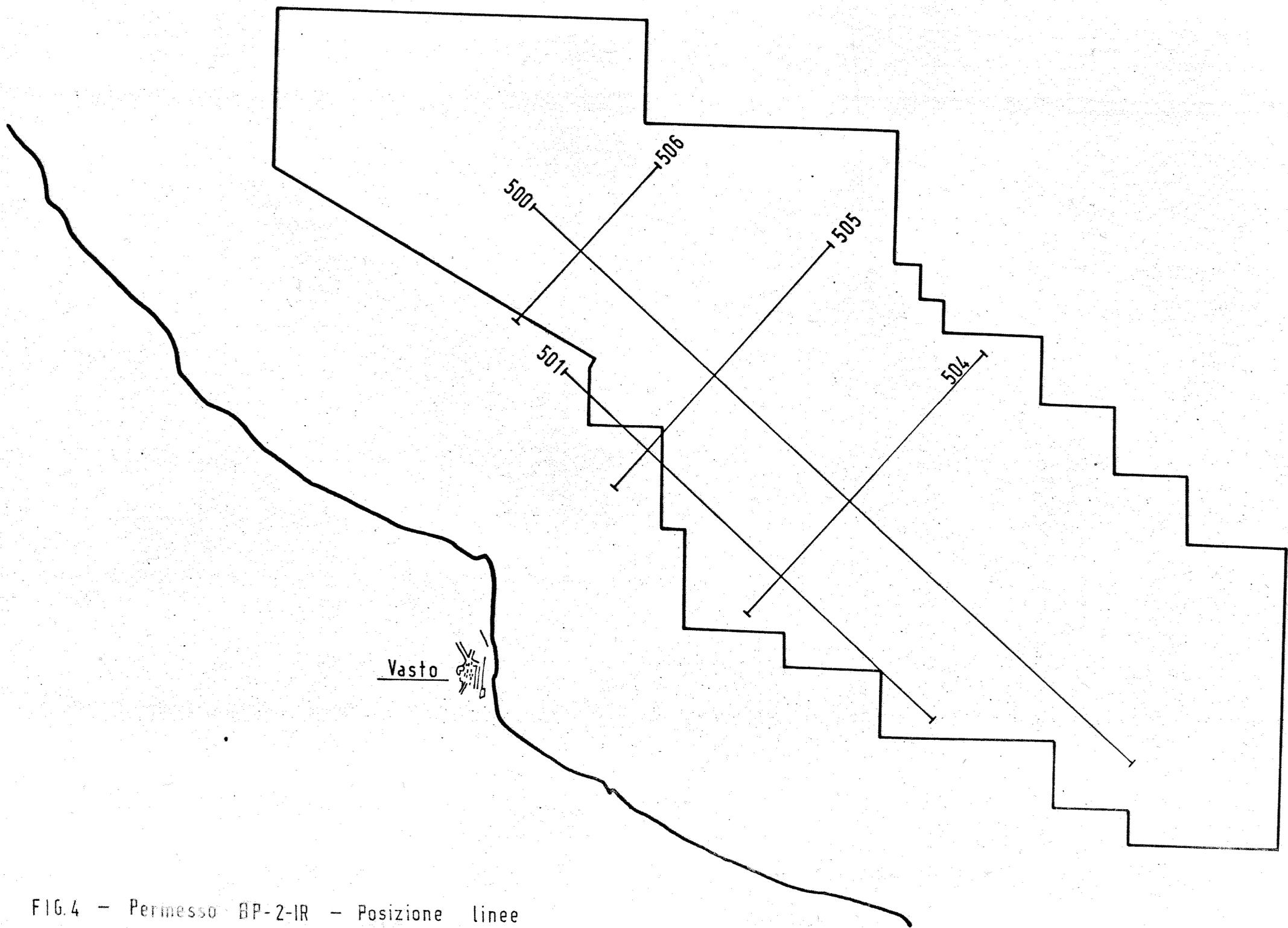


FIG.4 - Permesso BP-2-IR - Posizione linee