

AGIP S.p.A.

DORT ORAP/PERF

RELAZIONE SULLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE DEL DRAIN HOLE Pono AQUILA 2 BIS DIR A

Documento N°	
Data	12/07/93
File / Computer	C:\EAGLE

Preparato da	F.M.TRILLI

Distribuzione	ARPO
	TEAP
	PEIT
	STAP

ORAP/PERF
Il Responsabile
Ing. William Scaruffi

INDICE

1 . INTRODUZIONE

2. SITUAZIONE POZZO AQUILA 2 BIS

3. SEQUENZA OPERATIVA

3.1 PERFORAZIONE

3.2 SISTEMI DI PERFORAZIONE UTILIZZATI

3.3 DISCUSSIONE

4. REGISTRAZIONE LOGS

5. POSIZIONAMENTO LINER

6. CONCLUSIONE

**ALLEGATO 1.RAPPORTO FINALE SUL POZZO AQUILA 2 BIS by
EASTMAN TELECO INTEQ**

**ALLEGATO 2.RAPPORTO FINALE SUL POZZO AQUILA 2 Bis by
BAKER SAND CONTROL**

1. INTRODUZIONE

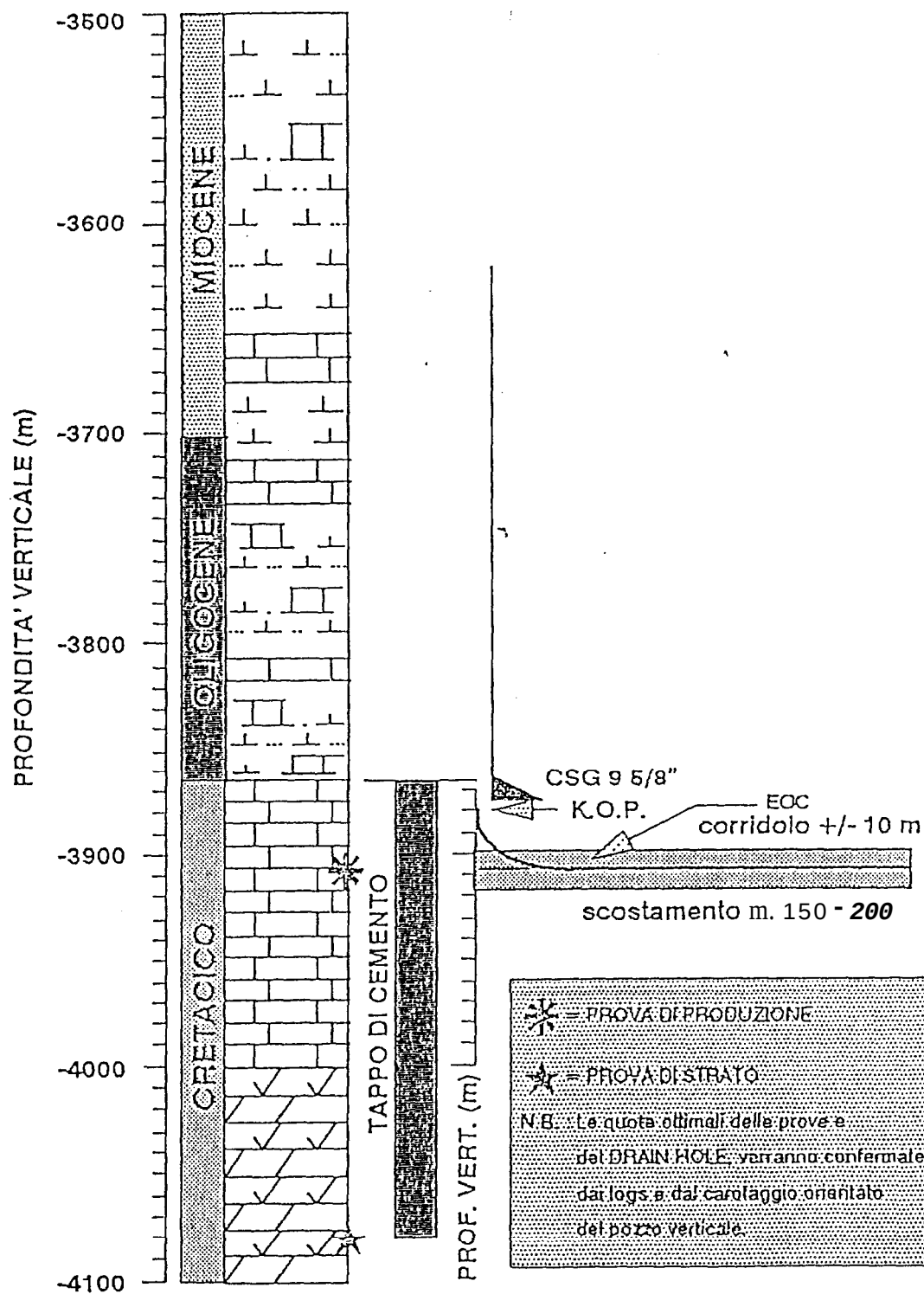
Il programma iniziale del pozzo Aquila 2 bis (fig.0) prevedeva l'esecuzione di un drain hole per l'effettuazione di una prova di produzione di lunga durata (2 mesi).

I parametri del profilo erano i seguenti :

- KOP 3880 m TVD
- EOC 3910 m
- TARGET 4127 m MD
- HORIZONTAL DISPLACEMENT 200 m

Dato il carattere esplorativo del pozzo in esame tali parametri risultavano puramente indicativi e passibili di successivi aggiornamenti in seguito al prelievo di carote in corrispondenza della pay zone, che avrebbero consentito di definire con maggiore accuratezza gli obiettivi della perforazione.

Pozzo AQUILA 2 : SCHEMA DEL DRAIN HOLE



2.SITUAZIONE POZZO AQUILA 2 BIS

Il profilo del pozzo verticale Aquila 2 Bis aveva le seguenti caratteristiche:

- water depth 820m
- distanza rkb-swl 28m
- CP 36" 916m
- CSG 20" 1196m
- CSG 13" 3/8 2041m
- CSG 9"5/8 3893m
- OH 8"1/2 4221m (rat hole)

In seguito al prelievo di carote nel rat hole da 8 1/2" e' stata apportata una revisione al programma che ha definito i nuovi parametri relativi al profilo del drain hole:

- TIE ON 3915m TVD
- BUR 2.8deg/30m
- KOP 3925m TVD
- BUR 48.8deg/30m
- RADIUS 35.5m
- EOC 3953m TVD
- TARGET 4261m MD
- HORIZONTAL DISPLACEMENT 300m
- VERTICAL SECTION nel tratto orizzontale +/- 3m
- HORIZONTAL SECTION nel tratto orizzontale +/- 10deg

I limiti geometrici relativi alla perforazione orizzontale

sono da ricercarsi nella particolare situazione giacimentologica. Le carote, infatti, hanno permesso di ridefinire le caratteristiche dell'obiettivo. Questo è rappresentato dal Limestone della Scaglia del Cenomaniano. Le caratteristiche geometriche del reservoir erano le seguenti:

- TOP 3920m
- BOTTOM 3976m
- FWL 3976m
- GROSS 85m
- NET 56m
- AVG POROSITY 9%

La sequenza operativa prevedeva queste fasi:

- 1) Impostazione del side track fino al kop con una inclinazione di 11.8deg;
- 2) Perforazione dell'arco fino all'EOC con una inclinazione di 80deg;
- 3) Perforazione del tratto orizzontale;
- 4) Registrazione di logs;
- 5) Messa in posa di un liner lungo l'arco di 90 gradi come guida per la successiva string di coil tubings per l'operazione di acidificazione.

3.SEQUENZA OPERATIVA

Le operazioni hanno richiesto in totale 19 giorni così suddivisi:

- 3 giorni per esecuzione e fresaggio tappo di cemento;
- 13 giorni per la perforazione;
- 2 giorni per la registrazione dei logs;
- 1 giorno per installazione liner;

3.1 PERFORAZIONE

La perforazione del drain hole ha richiesto l'uso di 8 BHA secondo questa sequenza operativa:

- **BHA n1**

Impostazione della deviazione :

-KOP 3915m TVD

-BUR 48°/30m

-MACH1 MOTOR in configurazione SRAB

-BIT HUGHES ATM 22 G da 8"3/8

- **BHA n2**

Impostazione della deviazione :

-KOP 3895m TVD

-Tilt angle 1.75 deg

-MACH2 AKO MOTOR

-BIT Christensen st 296 da 8"1/2

- **BHA n3**

Impostazione della deviazione :

-MACH1 AKO MOTOR

-Tilt Angle 1.2 deg

-Bit Reed EHP51A da 8"1/2

Cambio BHA in seguito a malfunzionamento MWD

BHA #1			TOP END		BOTTOM END	
ITEM	ITEM LENGTH	ID	OD	CONNECTION	OD	CONNECTION
BIT ATM22G	0.25		8"3/8	4"1/2R		
SRAB MOTOR	4.87			3"1/2 IF		4"1/2R
MWD EXT	0.51	2"13/16	4"11/16	3"1/2 IF	4"11/16	3"1/2 IF
CS MONE	9.32	2"1/2	4"5/8	3"1/2 IF	4"5/8	3"1/2 IF
CS MONEL SH	3.08	2"1/2	4"5/8	3"1/2 IF	4"5/8	3"1/2 IF
PULS SUB	0.98	2"1/2	4"11/16	3"1/2 IF	4"11/16	3"1/2 IF
XO DOUBLE PIN	0.40	2"1/2	4"11/16	3"1/2 PIN	4"11/16	3"1/2 PIN
CS MONEL	95	2"1/2	4"11/16	3"1/2 BOX	4"11/16	3"1/2 BOX
6*3"1/2 DP	95	2"1/2	4"5/8	3"1/2 BOX	4"5/8	3"1/2 BOX

BHA #2			TOP END		BOTTOM END	
ITEM	ITEM LENGTH	ID	OD	CONNECTION	OD	CONNECTION
BIT ST296	0.23		8"1/2	4"1/2R		
AKO MUD MOTOR	8.66			4"1/2R		4"1/2R
XO	0.6	2"7/8	6"13/16	4"1/2 IFB	6"11/16	4"1/2RP
MWD	10.7		6"5/8	4"1/2 IF	6 13/16	4"1/2 IF
UBHO SUB	0.81	2"7/8	6"5/8	4"1/2 IF	6"3/4	4"1/2 IF
MONEL	9.5	2"7/8	6"13/16	4"1/2 IF	6"13/16	4"1/2 IF
XO	0.67	2"9/16	6"3/4	4"1/2 XHB	6"3/4	4"1/2 IFP
15*DC 6"1/2	95	2"1/2	6"3/4	4"1/2 XH	6"1/2	4"1/2XH
XO	0.8	2"1/2	6"1/2	4"1/2 IF	6"1/2	4"1/2XO

BHA #3			TOP END		BOTTOM END	
ITEM	ITEM LENGTH	ID	OD	CONNECTION	OD	CONNECTION
BIT EHPP51	0.26		8"1/2	4"1/2R		
AKO MUD MOTOR	6.54			4"1/2R		4"1/2R
XO	0.6	2718	6"13/16	4"1/2 IFB	6"11/16	4"1/2RP
MWD	10.7		6"5/8	4"1/2 IF	6"5/8	4"1/2 IF
UBHO SUB	0.81	2"7/8	6"5/8	4"1/2 IF	6"3/4	4"1/2 IF
MONEL	95	2"7/8	6"13/16	4"1/2 IF	6"13/16	4"1/2 IF
XO	0.67	2"9/16	6"3/4	4"1/2 XHB	6"3/4	4"1/2 IFP
15*DC 6"1/2	95	2"1/2	6"3/4	4"1/2 XH	6"1/2	4"1/2XH
XO	0.8	2"1/2	6"1/2	4"1/2 IF	6"1/2	4"1/2XO

- BHA n4

Impostazione della deviazione :

-Tilt angle 1.2 deg

-MACH2 AKO MOTOR

-Bit Reed EHP51A da 8"1/2

Raggiunta la profondità di 3923m in TVD con angolo di inclinazione di 11.8deg

- BHA n5

Inizio perforazione short radius :

-KOP 3923m TVD

-BUR 48.8deg/30m

-SRAB MACH1 MOTOR

-Bit Reed EHP51 8"3/8

Raggiunta la profondità di 3950m in TVD con inclinazione di 80deg

- BHA n6

Perforazione tratto orizzontale :

-SRAH MACH1 MOTOR

-DTU con $a=0.4, b=1$

-Bit Hughes ATM22 da 8"3/8

Raggiunta la profondità di 4026m in MD

BHA #4			TOP END		BOTTOM END	
ITEM	ITEM LENGHT	ID	OD	CONNECTION	OD	CONNECTION
BIT EHPP51	0.26		8"1/2	4"1/2R		
AKO MUD MOTOR	6.54			4"1/2R	6"3/4	4"1/2R
XO	0.6	2"7/8	6"13/16	4"1/2 IFB	6"11/16	4"1/2RP
MWD	10.7		6518	4"1/2 IF	6"5/8	4"1/2 IF
UBHO SUB	0.81	2"7/8	6"5/8	4"1/2 IF	6"3/4	4"1/2 IF
MONEL	9.5	2"7/8	6"13/16	4"1/2 IF	6"13/16	4"1/2 IF
XO	0.67	2"11/16	6"3/4	4"1/2 XHB	6"3/4	4"1/2 IFP
15*DC 6"1/2	9.5	2"1/2	6"3/4	4"1/2 XH	6"1/2	4"1/2XH
XO	0.8	2"1/2	6"1/2	4"1/2 IF	6"1/2	4"1/2XO

BHA#5			TOP END		BOTTOM END	
ITEM	ITEM LENGHT	ID	OD	CONNECTION	OD	CONNECTION
BIT EHP51	0.25		8"3/8	4"1/2R		
SRAB MOTOR	4.87			3"1/2 IF		4"1/2R
MWD EXT	0.51	2"13/16	4"11/16	3"1/2 IF	4"11/16	3"1/2 IF
CS MONEL	9.32	2"1/2	4"5/8	3"1/2 IF	4"5/8	3"1/2 IF
CS MONEL SH	3.08	2"1/2	4"5/8	3"1/2 IF	4"5/8	3"1/2 IF
PULS SUB	0.98	2"1/2	4"11/18	3"1/2 IF	4"11/18	3"1/2 IF
XO DOUBLE PIN	0.40	2"1/2	4"11/18	3"1/2 PIN	4"11/18	3"1/2 PIN
CS MONEL	9.5	2"1/2	4"11/18	3"1/2 BOX	4"11/18	3"1/2 BOX
9*3"1/2 DP	9.5	2"1/2	4"5/8	3"1/2 BOX	4"5/8	3"1/2 BOX

BHA#6			TOP END		BOTTOM END	
ITEM	ITEM LENGHT	ID	OD	CONNECTION	OD	CONNECTION
BIT ATM22	0.25		8"3/8	4"1/2R		
SRAH MOTOR	4.87			3"1/2 IF		4"1/2R
MWD EXT	0.51	2"13/16	4"11/16	3"1/2 IF	4"11/16	3"1/2 IF
CS MONEL	9.32	2"1/2	4"5/8	3"1/2 IF	4"5/8	3"1/2 IF
CS MONEL SH	3.08	2"1/2	4"5/8	3"1/2 IF	4"5/8	3"1/2 IF
PULS SUB	0.98	2"1/2	4"11/18	3"1/2 IF	4"11/18	3"1/2 IF
XO DOUBLE PIN	0.40	2"1/2	4"11/18	3"1/2 PIN	4"11/18	3"1/2 PIN
CS MONEL	9.5	2"1/2	4"11/18	3"1/2 BOX	4"11/18	3"1/2 BOX
9*3"1/2 DP	9.5	2"1/2	4"5/8	3"1/2 BOX	4"5/8	3"1/2 BOX

- BHA n7

Perforazione tratto orizzontale :

- S W MACH1 MOTOR

-BUR 10deg/30m

-DTU con $a=0.38, b=0.8$

-Bit Hughes ATM22G 8"3/8

- BHA n8

Perforazione fino alla profondità di 4161m MD :

-SRAH MACH1 MOTOR

-BUR 9deg/30m

-DTU con $a=0.38, b<0.8$

-Bit Hughes ATM22 da 8"3/8

BHA n1

La prima operazione prevista per l'esecuzione del drain hole prevedeva la perforazione in side track a partire da quota 3915m in TVD con uno short radius con profilo singolo con un BUR di 48deg/30m nel foro da 8" ^{1/2} 3/8. La BHA prevista per questa fase era costituita dal sistema SRAB (Short Radius Angle Build) della INTEQ equipaggiato con motore tipo MACH1, da un MWD di tipo retrieveable inserito in una serie di compressive string monel e da un near bit MWD, in grado di guidare la perforazione attraverso l'orientazione del toolface posto a 1.3m dallo scalpello. Per ottenere il BUR di 48deg/30m il DTU aveva due angoli di regolazione regolati nelle seguenti posizioni:

$$a=1.13\text{deg}$$

$$b=2.3\text{deg}$$

Tale regolazione del DTU permette di conferire allo scalpello una inclinazione di 11.7deg rispetto all'asse della BHA.

La BHA è illustrata in fig1

La velocità di avanzamento della fase risultava di 8m/h. Il survey rilevato alla profondità di 3923m indicava l'inizio dell'uscita in side track con un'inclinazione di 4.7deg. In seguito l'inclinazione del foro subiva una diminuzione. Alla profondità di 3930m si interrompeva la perforazione data l'impossibilità di raggiungere il

FIG.1

XO DOUBLE PIN

PULS SUB

CS MONEL SH 4"5/8

CS MONEL 4"5/8

MWD EXT

SRAB MOTOR

ATM22G 8"3/8

6*DP 3"1/2

CS MONEL 4"11/16

BHA #1



target con quel tipo di profilo, dato il vincolo imposto dal max BUR ottenibile con questa attrezzatura.

Il problema della mancata deviazione era da ricercarsi nell'elevata durezza della formazione rispetto al tappo di cemento.

BHA n2

Per poter uscire in side track e' stato eseguito un tappo di cemento con malta a densita' 1.94 kg/l in grado di fornire un appoggio migliore per l'esecuzione della deviazione.

Per uscire in side track si e' posta molta attenzione all'avanzamento. Questo doveva essere di 1m/3h (0.33m/h) per essere sicuri di prendere la giusta direzione. Il problema dell'impostazione della deviazione risultava accentuato dalla presenza di uno scalino tra il foro da 8 1/2" (perforato dalla batteria precedente) ed il foro da 12 1/4". Il controllo dell'impostazione della deviazione e' stato fatto attraverso un accurata analisi dei detriti attraverso 4 steps di campionamento che hanno dato i seguenti risultati:

- campione n 1 a 3900.5m MD 20% calcare-80% malta
- campione n 2 a 3901m MD 50% calcare-50% malta
- campione n 3 a 3902m MD 90% calcare-10% malta
- campione n 4 a 3903m MD 100% calcare

La BHA era costituita da uno scalpello Christensen ST296 di tipo ballaset , con il sistema AKO con tilt angle di 1.75deg equipaggiato con motore tipo MACH2 , da un MWD di tipo integrato inserito in un monel da 6"3/4, da un monel da 6"5/8, da 15 Drill Collars da 6"1/2 e da un jar master da 6"1/4 (fig. 2). Tale configurazione ha permesso

UBHO SUB 6"3/4

FIG.2

JAR MASTER 6"1/4

MONEL 6"5/8

XO 6"3/4

MWD 6"3/4

XO 6"3/4
MOTOR DAMP VALVE

AKO MOTOR 6"3/4

TILT ANGLE 1.75DEG
STAB 8"3/8

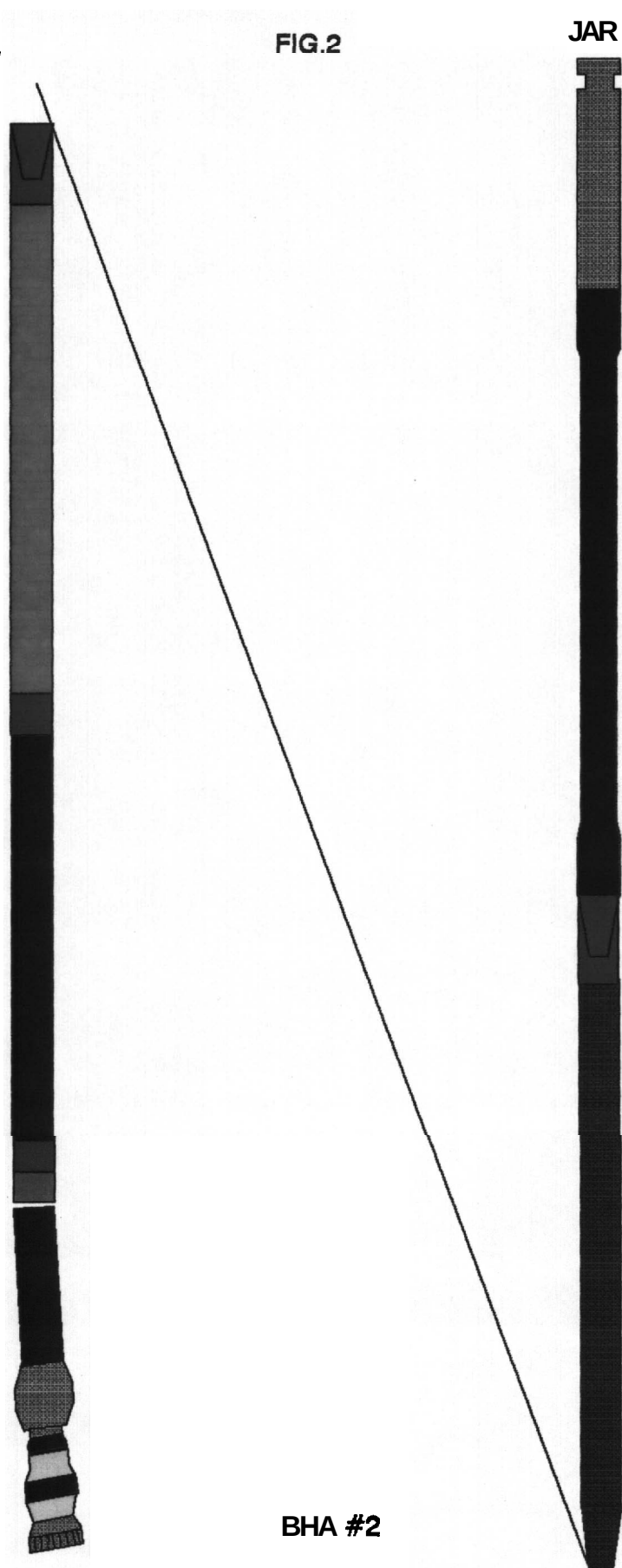
ST 296 8"1/2

1*5" DP

XO 3"1/2

15*6"1/2 DC

BHA #2



l'impostazione del side track con un BUR di 11deg/30m.

In seguito ad una bassa velocità di avanzamento dovuta ad alti valori di drag è stata sostituita la BHA con una avente lo stabilizzatore near bit più corto e con un tilt angle ridotto.

BHA n3

La batteria discesa in pozzo era equipaggiata con uno scalpello Reed EHP51A da 8"1/2 , con sistema AKO con tilt angle di 1.2deg e motore tipo MACH1 (fig.3).

Questa fase ha registrato problemi di trasmissione dati da parte dell'MWD. Il sistema che avrebbe dovuto registrare una pulsazione di pressione con drop di 80 psi mostrava un andamento irregolare con innalzamenti di pressione fino a 2000 psi e successive ricadute a 1200 psi. Per tali discontinuità di funzionamento si sono ipotizzate le seguenti cause:

- presenza di cemento nelle aste con ostruzione del passaggio del fango nell'MWD
- wash out nelle ultime 15 aste visto che un test di pressione eseguito prima della discesa delle 5 lunghezze non aveva registrato alcun malfunzionamento dell'MWD
- malfunzionamento dello strumento

In seguito a tale inconveniente si è provveduto a sostituire questa BHA con una assemblata con un MWD con caratteristiche diverse dal punto di vista strutturale e più affidabile rispetto al precedente.



UBHO SUB 6"3/4

MONEL 6"5/8



XO 6"3/4

MWD 6"3/4



XO 6"3/4
MOTOR DAMP VALVE

AKO MOTOR 6"3/4

TILT ANGLE 1.75DEG
STAB 8"3/8

ST 296 8"1/2



FIG.3

BHA #3

JAR MASTER 6"1/4

1*5" DP

XO 3"1/2

15*6"1/2 DC



BHA n4

Questa BHA (fig.4) strutturalmente si presentava diversa dalla precedente dato che la sostituzione dell'MWD di tipo integrato da 6"1/4 con il retrieveable alloggiato in una serie di compressive string monels ha portato ad un diverso assemblaggio della batteria di perforazione. Con questa configurazione e' stata raggiunta la profondita' di 3923m con un angolo di inclinazione del foro di 11.8deg. La velocita' di avanzamento in questa fase e' stata di 2.5 m/h con questi parametri:

WOB 5-8 tons

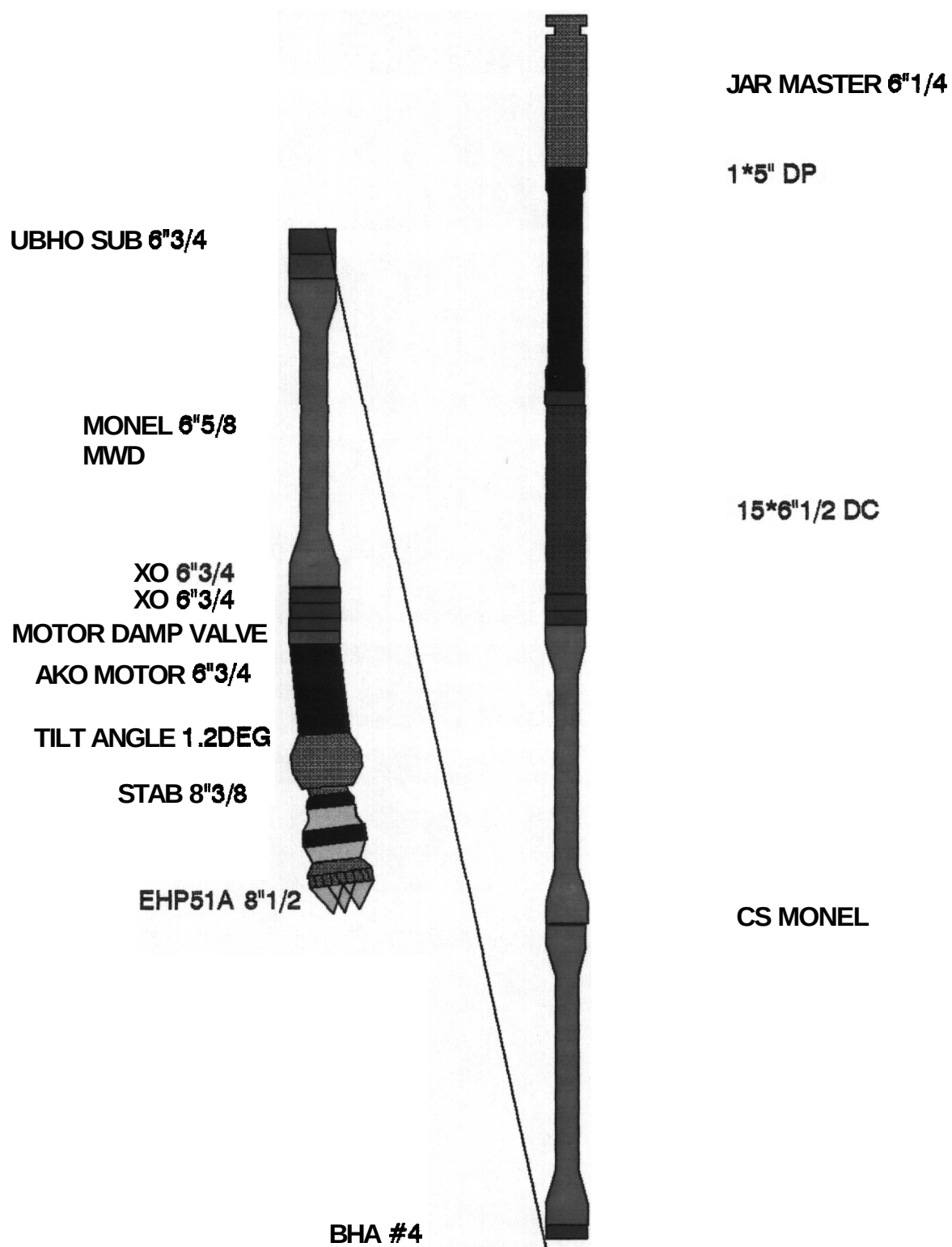
RPM 140

PP 1300 psi SPP

MFR 1400 l/min

In questa fase non si e' riscontrato alcun inconveniente di funzionamento delle attrezzature e la velocita' ridotta e' da ricercarsi nella precisione richiesta nel raggiungimento del KOP.

FIG.4



BHA n5

Come da progetto da questo punto era prevista l'impostazione di un profilo con un BUR di 48.8deg/30m che permettesse di raggiungere l'inclinazione di 80deg a partire dal KOP di 3923 m in TVD con un raggio di curvatura di 35.5 m.

Le caratteristiche geometriche del profilo erano le seguenti:

- BUR 48.8deg/30m
- RADIUS 35.5m
- KOP 3925m MD
- EOC 3967m MD

Per ottenere il profilo previsto era stata assemblata una BHA in configurazione SRAB identica alla BHA n1 (fig.5) con scalpello EHP51 che ha permesso di raggiungere il target previsto a 3950.3m in MD con una inclinazione di 80deg.

La velocita' di avanzamento in questa fase e' stata di 8.77m/h con questi parametri :

WOB 10-12TONS

RPM 140 RPM

PP 1540 psi SPP

MFR 1400l/min

FIG.5

XO DOUBLE PIN

PULS SUB

CS MONEL SH 4"5/8

CS MONEL 4"5/8

MWD EXT

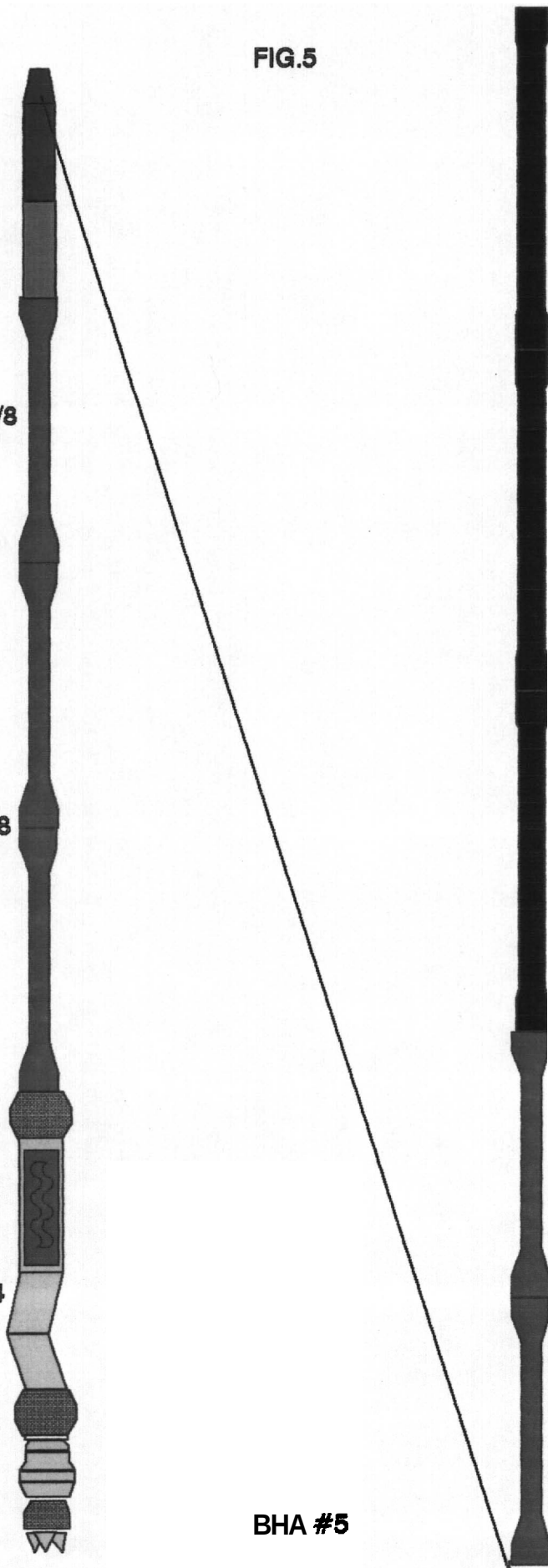
SRAB MOTOR 6"3/4

EHP51 8"3/8

6*DP 3"1/2

CS MONEL 4"11/16

BHA #5



BHA n6

La perforazione orizzontale del drain hole e' stata eseguita con una BHA in configurazione SRAH con la tecnica del navigation drilling. La BHA era formata da uno scalpello ATM22 da 8"3/8 ,da uno SRAH con DTU con $a=0.49, b=1$ con un angolo $d=0.51$ con un BUR da 13deg/30m.

Tale sistema di perforazione permette di guidare il tool face della BHA nella direzione voluta attraverso una rotazione della batteria verso sinistra per diminuire l'inclinazione del foro e verso destra per aumentarla.

La BHA e' rappresentata in fig 6.

La velocita' di avanzamento in questa fase e' stata di circa 5.1m/h ed ha permesso di raggiungere la profondita' di 4026m in MD.

I parametri della perforazione sono stati:

WOB 10-15 tons

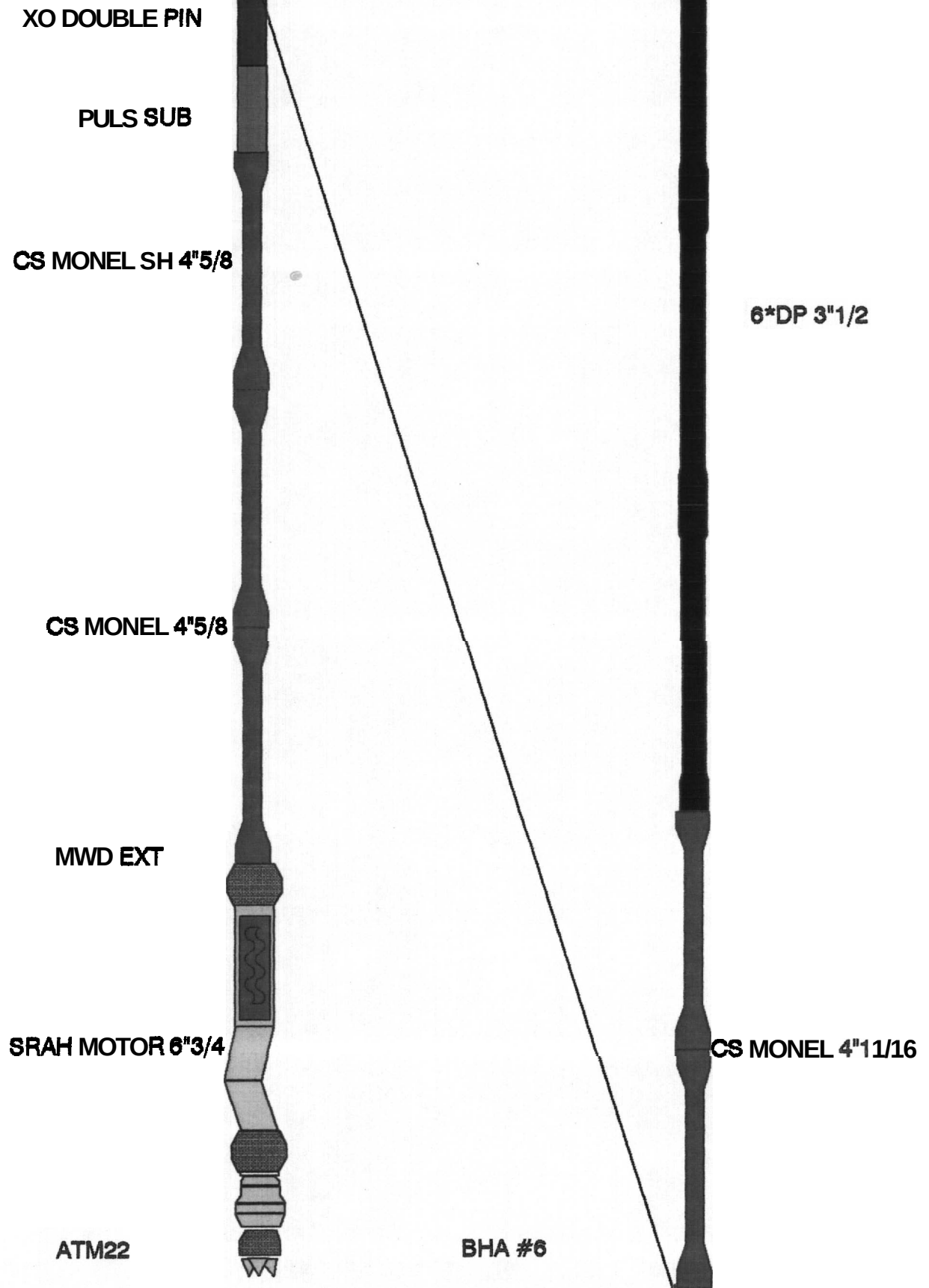
RPM 130

PP 1500psi SPP

MFR 1400l/min

E' da sottolineare, come i problemi di drag in questa fase si siano verificati principalmente in estrazione. Tali problemi vanno addebitati ad un non corretto allineamento della batteria rispetto al foro.

FIG.6



BHA n7

In seguito a problemi relativi a stuck , causati da drag dovuto al profilo del foro e alla dogleg severity ,durante il back reaming per l'esecuzione di wiper trips e' stata regolata l'inclinazione del DTU in modo da avere un tilt angle $D=0.42\text{deg}$ con $a=0.38$ e $b=0.8$ con un BUR DI $10\text{deg}/30\text{m}$. (fig tab). A quota 4107m MD si e' verificata una presa di batteria (bit in stallo) risolta con tiri e rilasci (pull 40klb push 400klb) e con variazioni dell'inclinazione del tool face. con tale BHA e' stata raggiunta la profondita di 4122m in MD con una velocita' di avanzamento di 6.89m/h .

Con questa BHA (fig.7) i parametri della perforazione sono stati:

WOB 5-15 tons

RPM 140-150

PP 1700psi spp

MFR 1500 l/min

Per i limiti di resistenza a fatica delle drill pipes da 3"1/2 lungo l'arco di curva le tre lunghezze relative a quel tratto e' stato deciso di sostituire queste ad ogni estrazione.

FIG.7

XO DOUBLE PIN

PULS SUB

CS MONEL SH 4"5/8

CS MONEL 4"5/8

MWD EXT

SRAH MOTOR 6"3/4

ATM22G

6*DP 3"1/2

CS MONEL 4"11/16

BHA #7



BHA n8

A causa di nuovi problemi di prese di batteria e' stata ulteriormente ridotta l'inclinazione del tilt angle regolando il DTU sui valori di $a=0.38$ e $b<0.8$. Con questa configurazione e' stata raggiunta la profondita di 4161m che al momento rappresenta il target del pozzo. L'avanzamento in quest'ultima fase e' stato limitato a 5.29 m/h per evitare ogni possibile rischio di prese.

La BHA e' rappresentata in fig.8. I parametri della perforazione sono stati i seguenti:

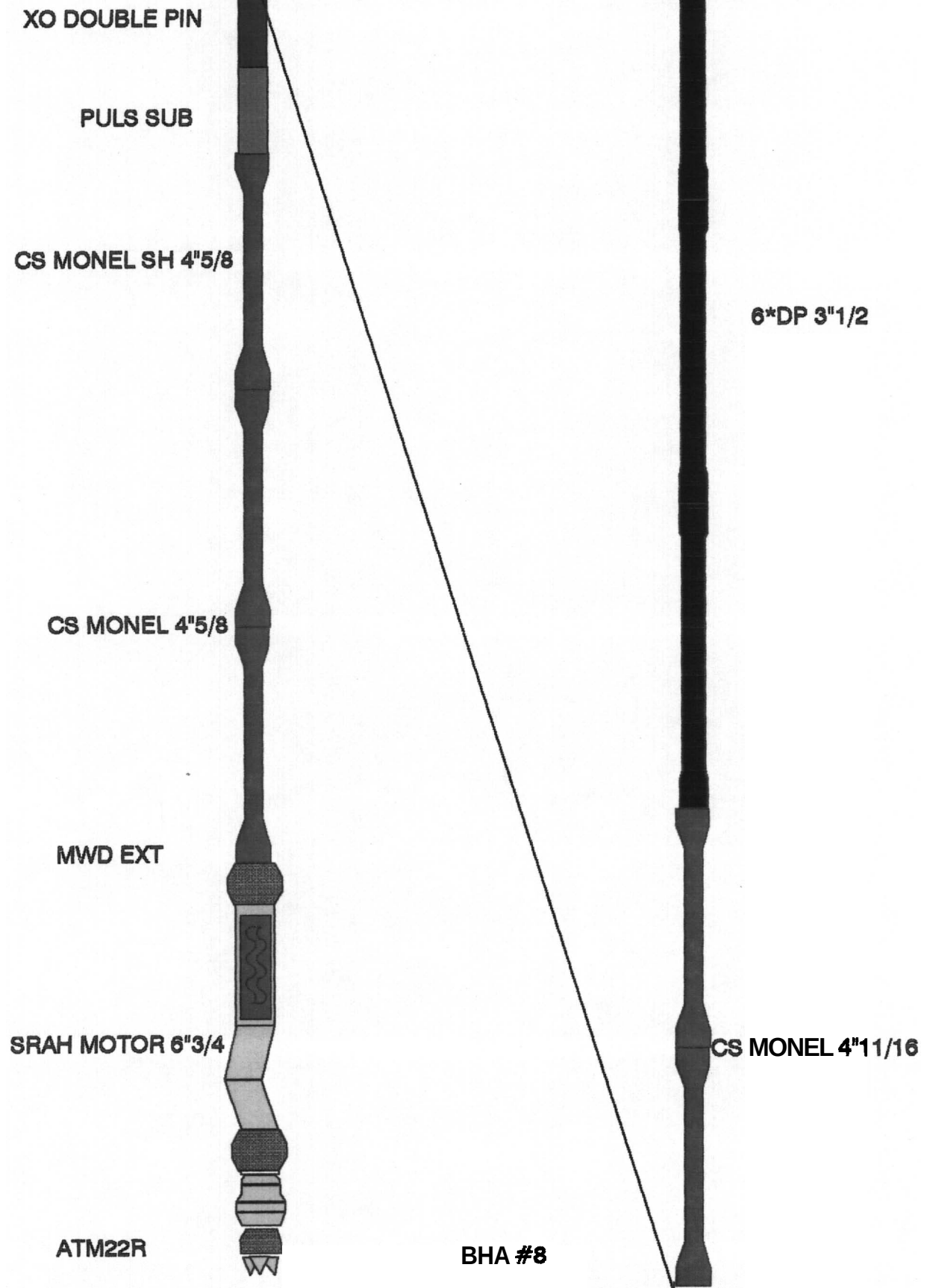
WOB 5-10 tons

RPM 170

PP 1800 psi SPP

MFR 1500 l/min

FIG.8



3.2 ATTREZZATURE DI PERFORAZIONE UTILIZZATO (allegato 1)

Per l'esecuzione del pozzo sono stati utilizzati 2 sistemi di perforazione:

- AKO
- SRAM

L-AKO (Adjustable Kick Off) ,un single bend housing, e stato utilizzato per l'esecuzione del side track. La caratteristica di avere una dog leg severity molto elevata ed un off set accentuato hanno permesso di effettuare l'uscita in side track con maggiore precisione.

Per lo short radius e stato scelto il sistema di perforazione orizzontale SRAM della INTEQ.

Tale sistema non e' altro che l'evoluzione del sistema SRAM (Short Radius Articulated Motor System) della Eastman Christensen progettato e sviluppato nei centri di ricerca di Celle nel 1988.

Il sistema puo' assumere due configurazioni:

- Angle Build SRAB
- Angle Hold SRAH

Il passaggio da una configurazione all'altra avviene senza effettuare alcun cambio di attrezzatura nella BHA, il cambio dell'orientazione viene effettuato mediante un DTU (Double Tilted U Joint) che permette una regolazione del tilt angle dello scalpello rispetto all'asse del foro mantenendo l'off set in valori contenuti.

Per seguire con precisione direzione ed inclinazione della BHA sono previsti 2 tipi di MWD:

- un tipo integrato in un monel da 6"
- un tipo retrievable (tipo single shot) alloggiato in una serie di compressive string monels da 3" 1/2.

I due tipi di MWD permettono la rilevazione di surveys a circa 10 m di distanza dallo scalpello.

In via sperimentale e- stato utilizzato sul pozzo Aquila 2 Bis Dir A il prototipo di un nuovo sistema di MWD near bit. Essendo tale strumento ancora in fase di sviluppo non e- stato possibile conoscere le esatte caratteristiche tecniche di questo. Da quanto si e' potuto constatare, questo MWD e' in grado di dare allo stato attuale un valore indicativo dell'inclinazione dello scalpello rispetto all'high side del foro.

Il cuore del sistema di perforazione e- costituito dal motore MACH nelle configurazioni MACH1 e MACH2.

Tali motori sono dei PDM (Place Displacement Mud Motor) che sfruttano il principio della pompa di Moineau.

Le caratteristiche tecniche dei due motori sono le seguenti:

MACH1p

Diametro esterno 6"3/4

Bit speed 110-200 RPM

Flow rate 1000-1800 l/min

Max pressione differenziale 30 bar (435 psi)

Max torque 3800 Nm

Rapporto rotore statore 5:6

MACH2

Diametro esterno 6"3/4

Bit speed 190-550 RPM

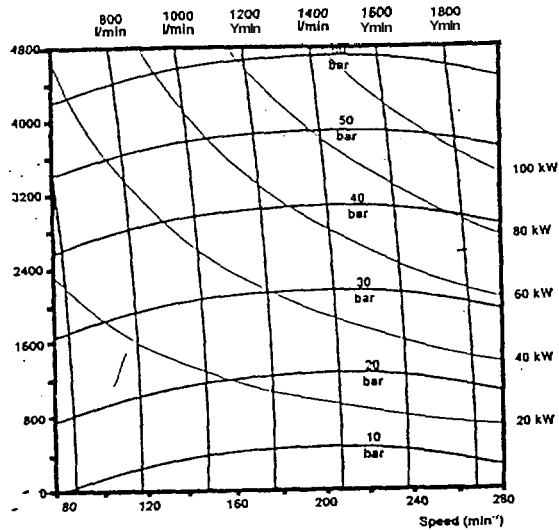
Flow rate 700-2000 l/min

Max pressione differenziale 50 bar (725 psi)

Max torque 2500 Nm

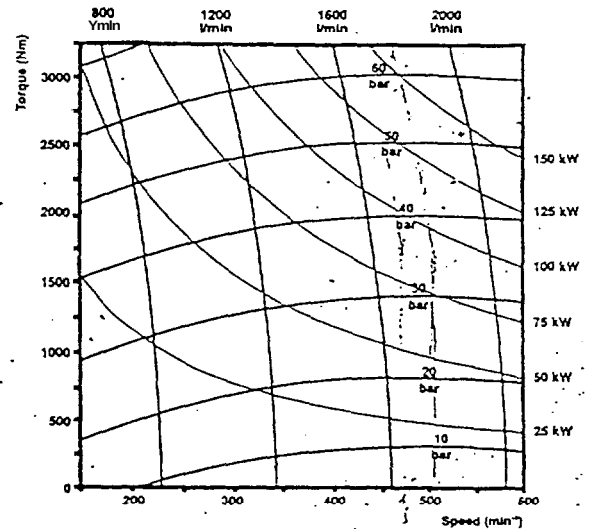
Rapporto rotore statore 1:2

Navi-Drill Performance Data: 6¾" Mach 1C (Metric)



Pump Rate: 700-1800 l/min
 Bit Speed: 100-260 min⁻¹
 Operating Differential Pressure: 50 bar
 Operating Torque: 3800 Nm
 Power: 40-103 kW

Navi-Drill Performance Data: 6¾" Mach 2 (Metric)



Pump Rate: 700-2000 l/min
 Bit Speed: 190-550 min⁻¹
 Operating Differential Pressure: 50 bar
 Operating Torque: 2500 Nm
 Power: 50-144 kW

3.3 DISCUSSIONE

La perforazione del drain hole ha richiesto la discesa in pozzo di 8 BHA, di cui 4 per la sola impostazione della deviazione. Per impostare il side track infatti sono stati necessari 7 giorni a causa di problemi relativi alle difficoltà incontrata dal sistema SRAM e dal cattivo funzionamento dell'MWD.

VEDI
6.

Dal KOP all'EOC la perforazione e' proseguita senza nessun inconveniente con una velocita' di 9m/h ed in 12 ore e' stata raggiunta la profondita' verticale di 3951 che rappresentava anche la profondita' di ingresso nella pay zone. La perforazione orizzontale ha richiesto complessivamente 7 giorni con un avanzamento compreso tra i 5 m/h e i 7 m/h.

Il foro e' stato perforato rispettando i limiti imposti di +/- 1m TVD nella vertical section , e di +/- 10deg nella horizontal section.

Durante questa fase da m.3951 a m.4161 in MD si sono registrate diversi casi di stuck pipe durante il back reaming dovuti al profilo del foro e alla dog leg severity compresa tra i 13deg/30m e i 30deg/30m.

Per tale ragione durante la perforazione del tratto orizzontale si e' posta molta attenzione al controllo foro e gli ultimi 30m di foro sono stati perforati ripassando il tratto dopo aver perforato ogni singola

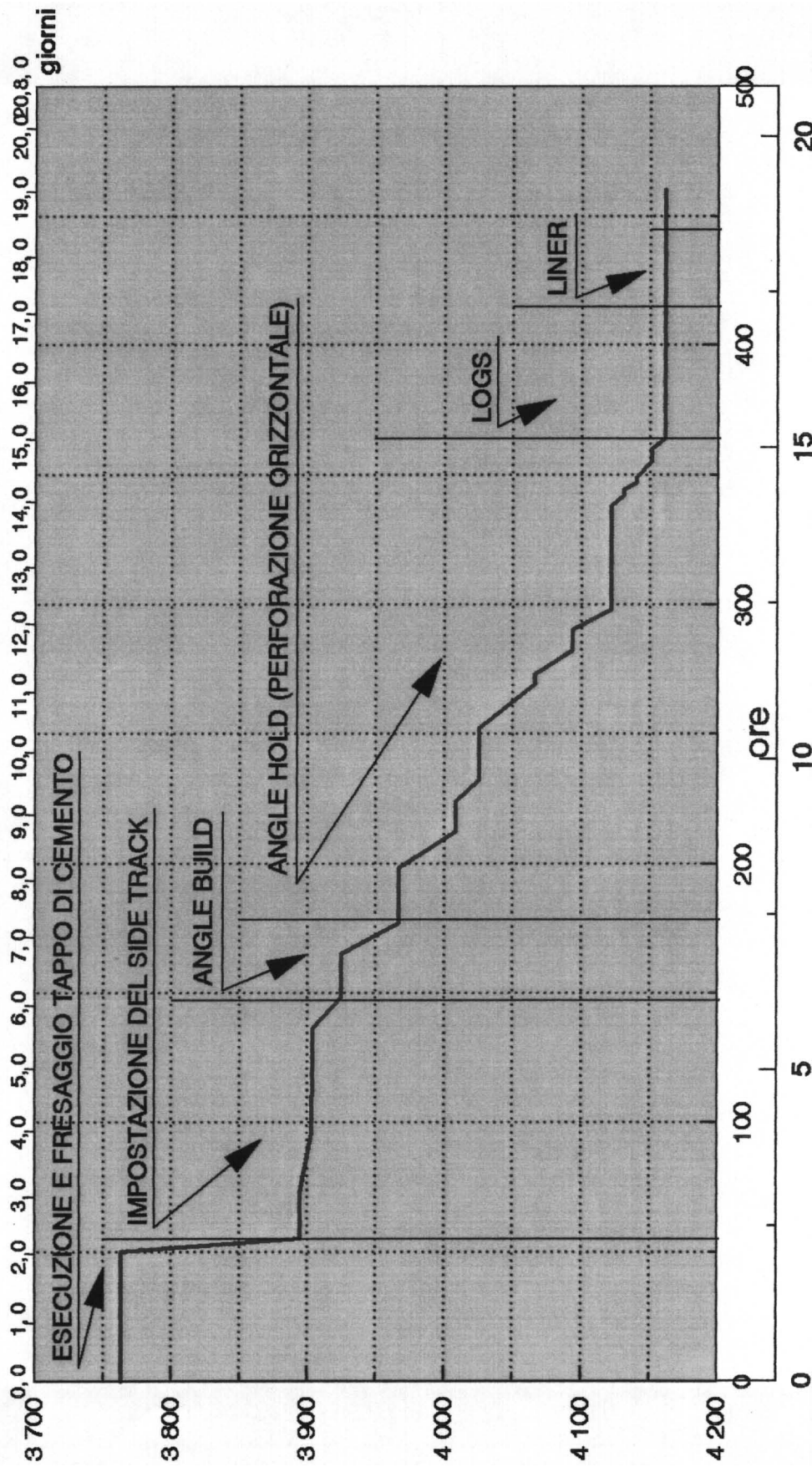
lunghezza. Si e' ricorsi inoltre a diverse registrazioni dell'inclinazione del tilt angle per minimizzare l'effetto degli attriti.

Le fig 9,10 mostrano rispettivamente il diagramma di avanzamento , ROP ,e le ore di perforazione per singola BHA. Dall'analisi dei tre diagrammi si puo' notare l'elevata velocita' di avanzamento soprattutto in relazione al profilo del pozzo, che e' compresa tra 5 m/h e 7 m/h nel tratto orizzontale.

Nel tratto relativo alla costruzione dell'arco di curva si e' registrata una velocita' leggermente piu'elevata con valore 8,7 m/h con punte di avanzamento anche di 30 m/h. Queste differenze registrate nelle velocita' di avanzamento sono da ricercarsi nel tipo di formazioni attraversate. Il drain hole ha attraversato durante tutta la perforazione la Scaglia del Cenomaniano caratterizzato da alternanze di intervalli di tipo tight ed intervalli ad alta porosita' di tipo vacuolare. Per ridurre i problemi di drag durante tutta la perforazione del pozzo e' stato utilizzato un fango con torque trim. Per la perforazione sono stati usati scalpelli triconi ^{REE D} ~~Hughes~~ EHP51 e Smith ~~HUGHES~~ ATM 22 e ATM 22G che si sono rivelati adatti al tipo di formazione. Il possibile uso di PDC e' stato sconsigliato data l'elevata precisione richiesta dai vincoli relativi al percorso da seguire in giacimento. La fig 11 mostra il profilo finale del pozzo Aquila 2 bis dir A in sezione

DIAGRAMMA DI AVANZAMENTO

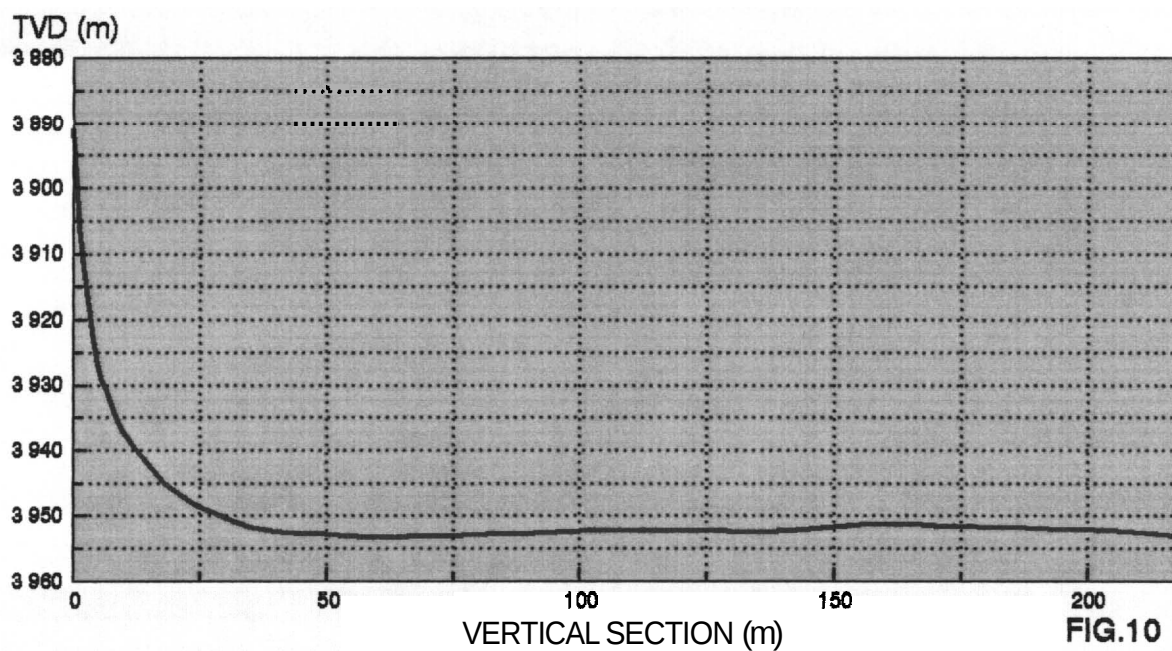
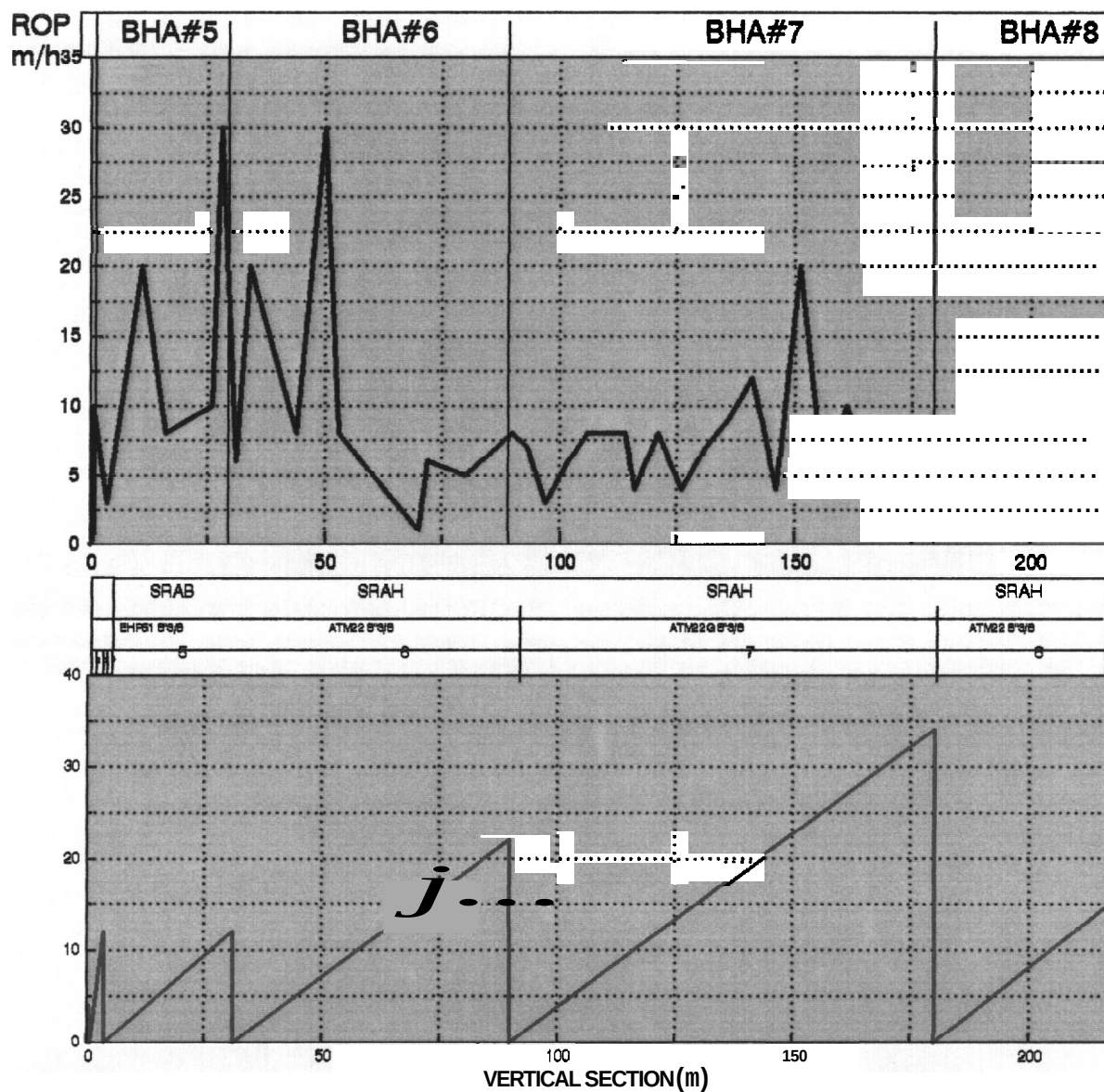
MD (m)



GIORNI

FIG.9

MOTORE
BIT
n'
ORE



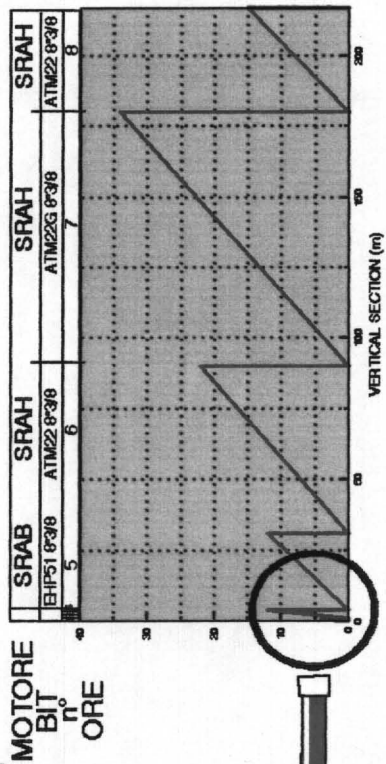
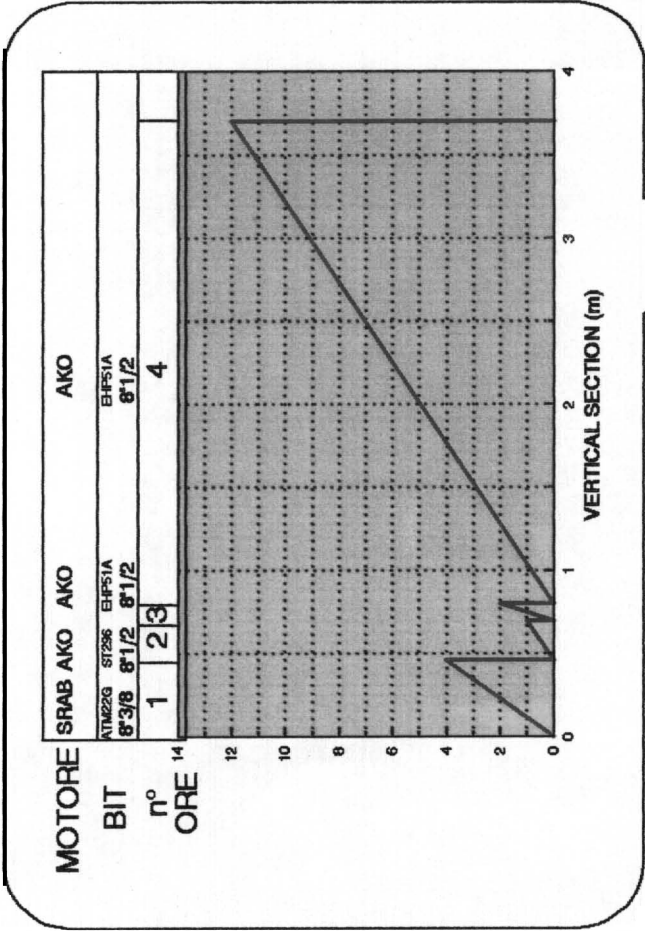


FIG.10 bis

HORIZONTAL SECTION

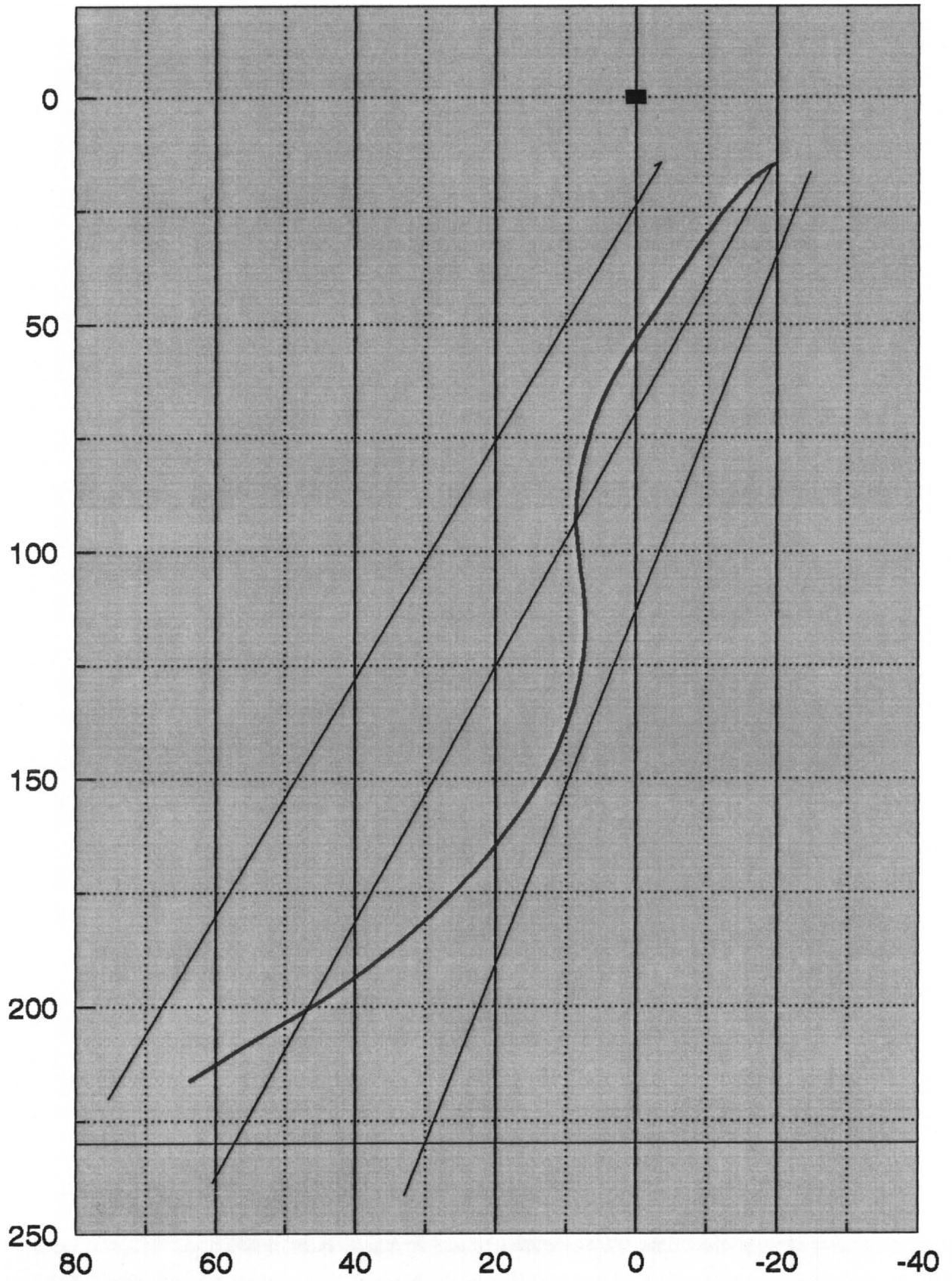


FIG.11

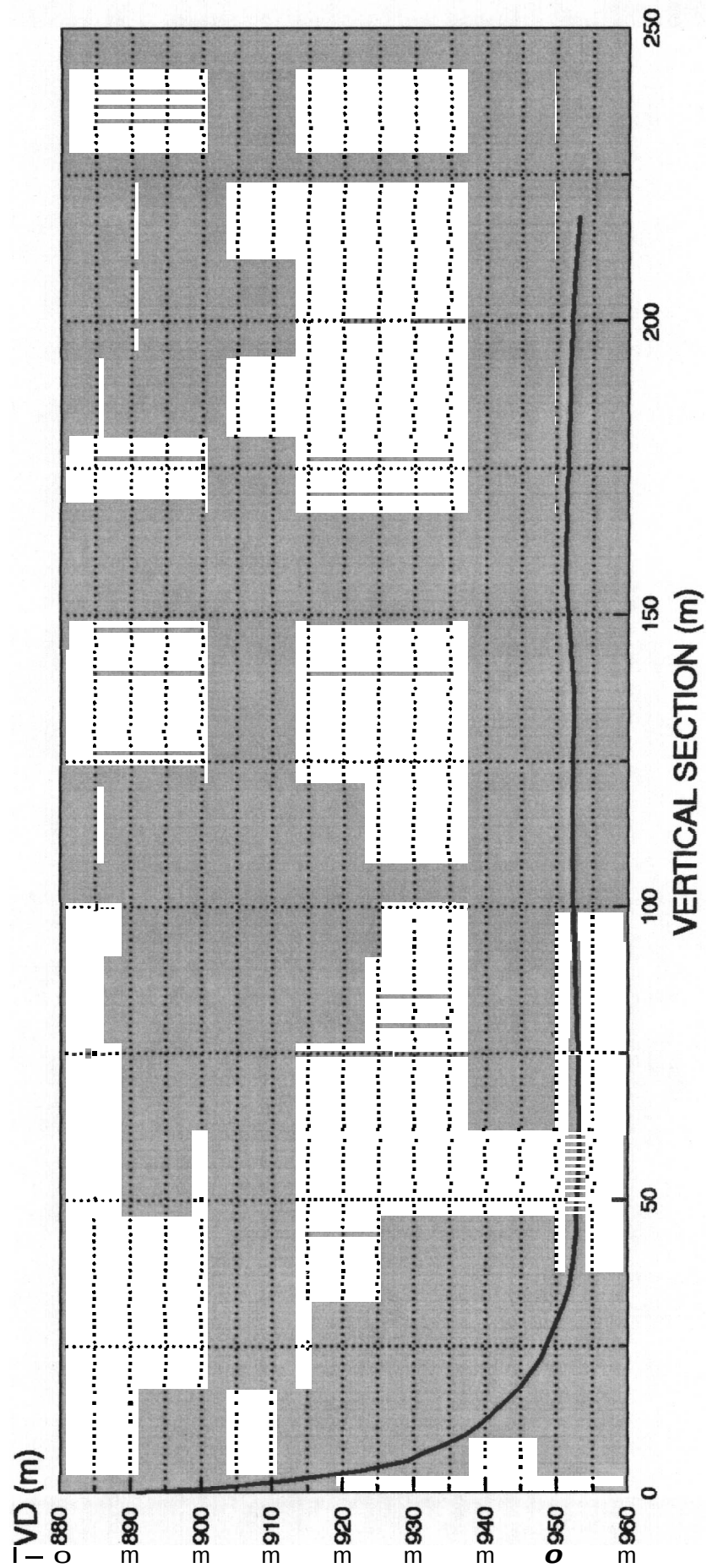


FIG.11 BIS

verticale ed orizzontale. In fig 12 sono rappresentati i parametri finali del drain hole.

DRAIN HOLE AQUILA 2 BIS DIR A

ASSE DI PROGETTO **200° (S20.00W)**

TIE ON 3893M

KICK O R POINT A M 3925 MD (3923 M TVD)

EOC 3994M (3953M TVD)

BUILD UP RATE OF ANGLE BUILD MOTOR **48.8°/30M**

RADIUS **OF** CURVATURE **35.5M**

INCLINAZIONE TEORICA DEL DRAIN **HOLE 90°**

MAX SCOSTAMENTO ORIZZONTALE DRAIN **HOLE 217M**

MAX SCOSTAMENTO ORIZZONTALE SHORT RADIUS 213M

MAX **SCOSTAMENTO** VERTICALE DRAIN **HOLE 60M**

MAX SCOSTAMENTO VERTICALE SHORT **RADIUS 30M**

METRI PERFORATI DAL **KOP** A TD **236MD**

METRI PERFORATI DALLA SCARPA AL KOP 32M **MD**

METRI PERFORATI DALLA SCARPA AL TD **268M MD**

METRI PERFORATI DA EOC A TD **201M MD**

FIG.12

4 . REGISTRAZIONE LOGS

La registrazione dei logs nel tratto orizzontale non e' stata possibile a causa dell'incompatibilita' tra il profilo del pozzo e il tipo di strumentazione utilizzata. Dall'analisi del profilo del foro e dei tools risultava che le dimensioni di questi ultimi erano al limite di quelle ammissibili con quel tipo di profilo. I problemi relativi all'esecuzione dei logs erano dovuti all'impossibilita' di dare peso per poter spingere in pozzo tale strumentazione con le aste. (fig 13 e fig.14) Per tale ragione dopo due tentativi si e' deciso di rinunciare alla registrazione di logs nel tratto orizzontale.

SCHLUMBERGER TLC SYSTEM LOGGING

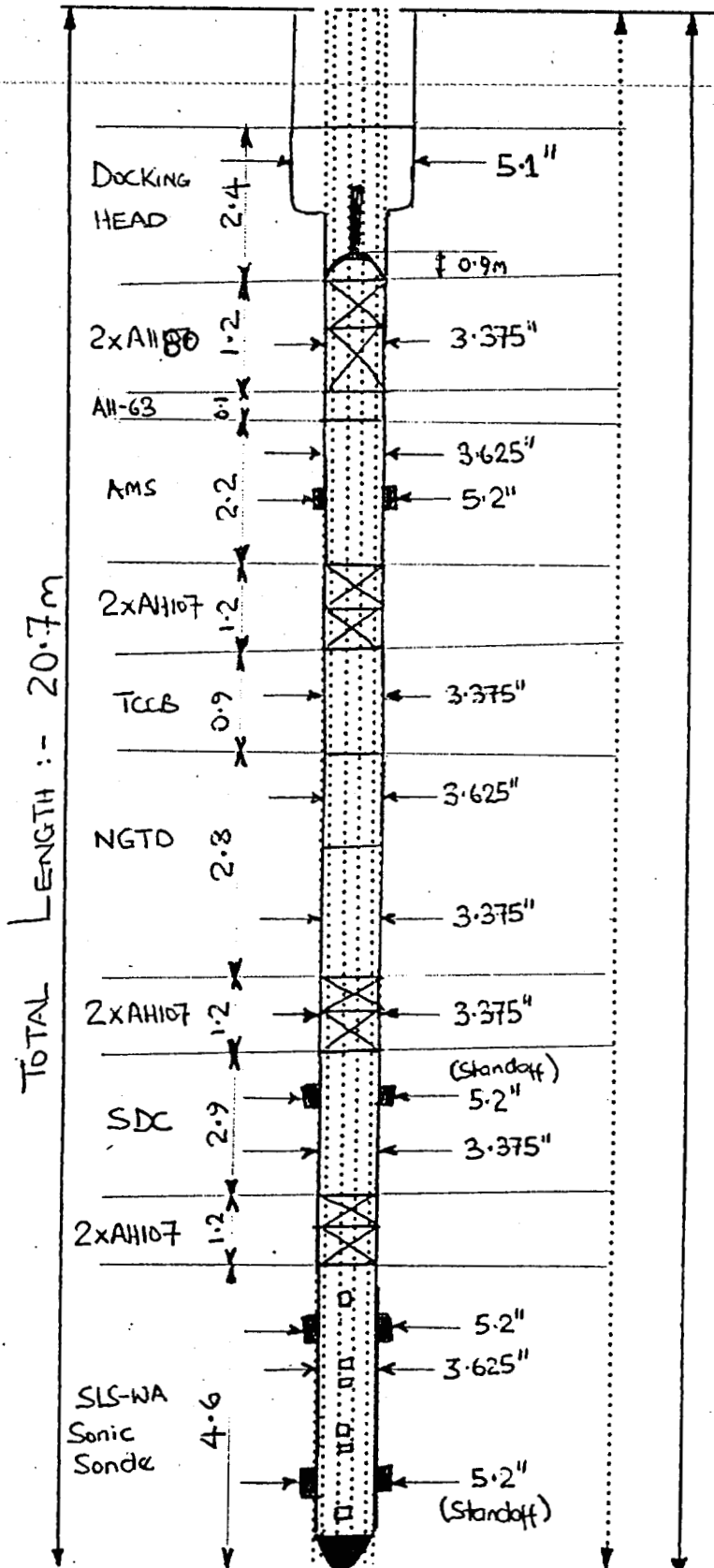
WELL: AQUILA 2B RUN:

DATE: 6/93

TOOL STRING: SOT (SLS-WA) | NGS | TCCB | AMS

T O O L D I A G R A M

&126A



MAX. TOOL OD.

5.2"

TOTAL LENGTH OF TOOLSTRING:

20.7m

BOTTOM OF TOOLSTRNG AT:

JUST ABOVE
9 5/8" CSG. SHOE

WHEN DOING
FINAL
CIRCULATION.

SCHLUMBERGER

EXPECTED
LATCHING DEPTH

DEPTH SYSTEM
RESET TO:

FIG.13

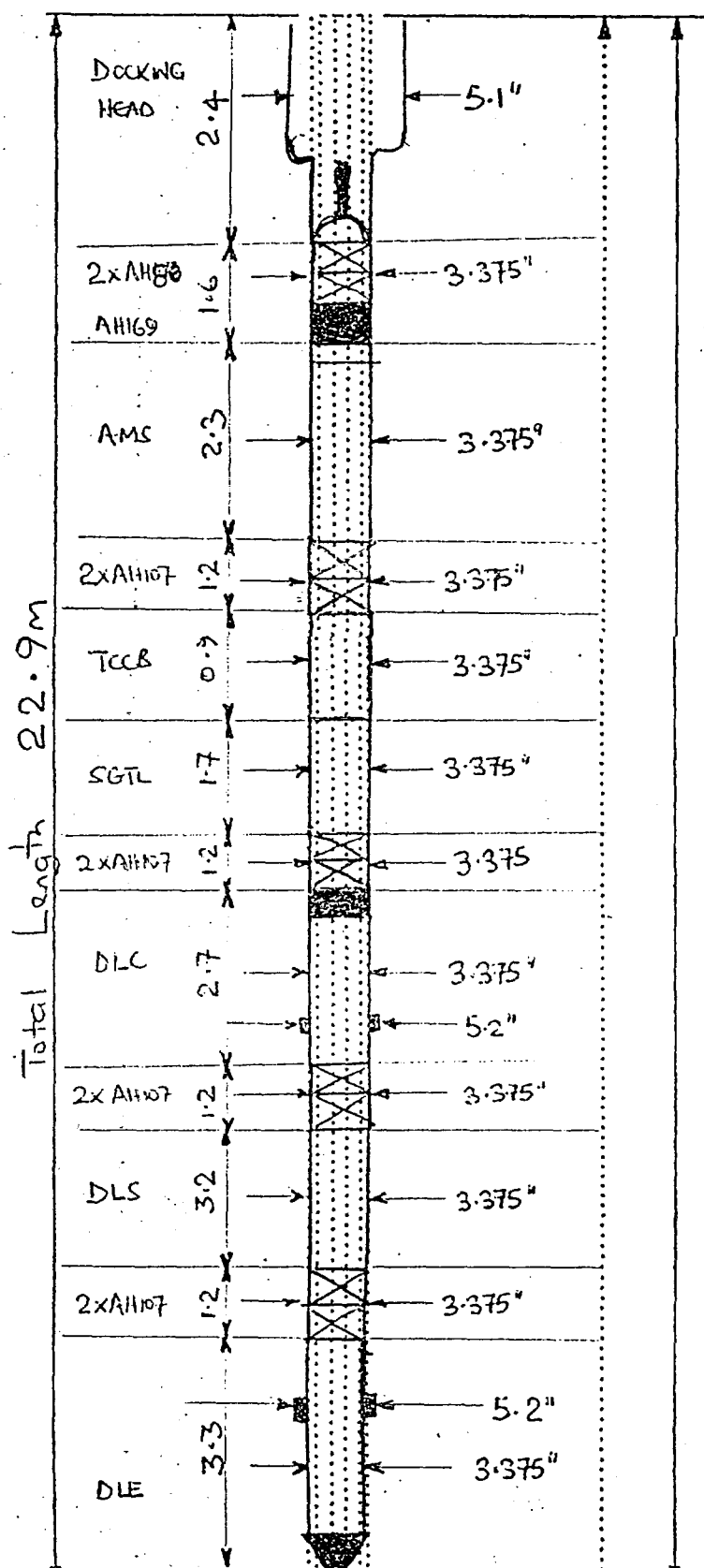
SCHLUMBERGER TLC SYSTEM LOGGING

WELL: AQUILA 2B RUN:

DATE: 6/93

TOOL STRING: DLTE | SGTL | TCCB | AMS

TOOL DIAGRAM



MAX. TOOL OD.

5.1"

TOTAL LENGTH OF TOOLSTRING:

22.9m

BOTTOM OF TOOLSTRNG AH:

inside
9 5/8" CSG.

WHEN DOING FINAL CIRCULATION.

SCHLUMBERGER

EXPECTED LATCHING DEPTH

DEPTH SYSTEM RESET TO:

FIG.14

5. POSIZIONAMENTO LINER (allegato 2)

Il completamento del pozzo prevedeva la messa in presa di un liner con lo scopo di guidare la discesa della string di coil tubings.

Il posizionamento del liner ha richiesto due giorni a causa di problemi relativi alla messa in presa della testa liner.

Il liner è rappresentato in fig 15. La testa liner del tipo Baker Hmc 7"29 da 80 lb/ft era formata da tre parti:

- extension sleeve
- liner packer
- liner hanger

All'interno della testa liner è alloggiato il running tool che in questo tipo di liner fungeva anche da setting tool.

La sequenza operativa prevedeva queste operazioni:

- discesa liner
- posizionamento alla quota fissata con testa posizionata 70m all'interno del casing da 9" 5/8
- lancio della biglia con messa in pressione del pistone idraulico per la messa in presa dei cunei del liner hanger
 - messa in presa dei cunei del liner hanger
 - sgancio del running tool
- estrazione del running tool di 5-6 metri
- ridiscesa e tramite rilascio del peso messa in presa del

ITEM	N°	ITEM LENGTH	OD
GUIDE SHOE		0.40	7"1/2
CSG L80	11	9.5	4"1/2
XO		0.41	7"
CSG L80	2	12.5	7"
HMC LINER PACKER		11.46	7"

liner packer.

Un primo tentativo ha avuto un esito negativo, a causa del mancato svincolo del running tool all'interno della testa liner.

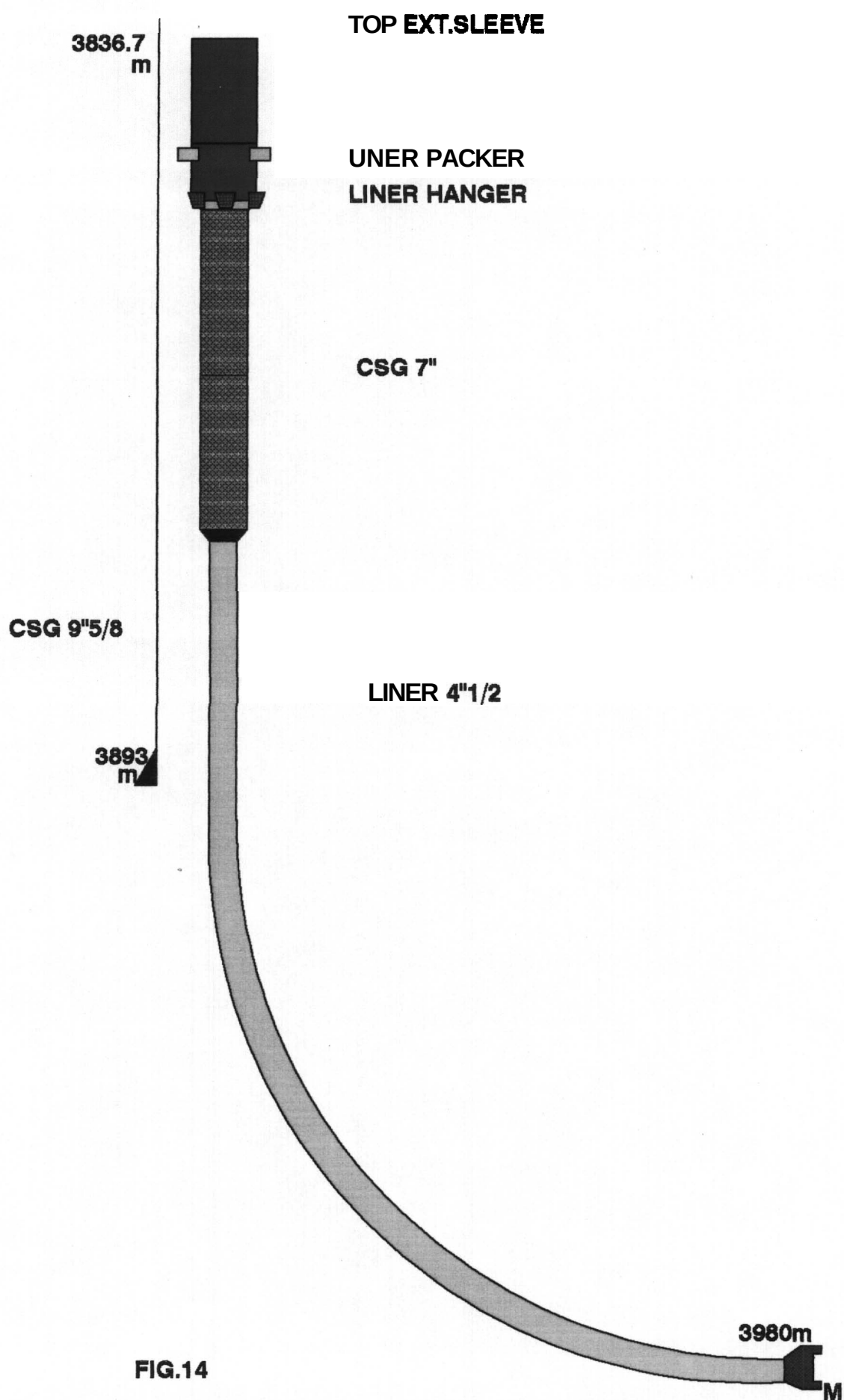
Le operazioni sono state le seguenti:

- posizionamento liner in quota senza il verificarsi di alcun problema, registrazione peso al gancio 400klb (max differenza di peso in tiro e rilascio 5klb)
- lancio della biglia
- discesa della biglia in sede circolando con 26spm a 500psi
- dopo 25 minuti biglia in sede, si registrava un aumento di pressione
- pressurizzata biglia a 1500psi
- rilasciate 25klb
- aumento pressione a 2500psi per svincolo running tool
- sollevata batteria, al Martin Decker si registrava un peso in sollevamento pari a 390klb (peso teorico liner in fango di 6-7 klb)
- scaricata pressione, registrati 0psi
- sollevata la string di circa 6m
- provato a pressurizzare, cups nell'estension sleeve, si circolava
- riabbassando la batteria questa prendeva subito peso, si rilasciavano 80klb
- si sollevava per estrazione string, al Martin Decker si

registravano 400klb

- provando a ridiscendere (rilasciando 400klb) si scendeva liberamente fino a un metro sotto il punto di fissaggio precedente senza notare alcuna variazione di peso
- provando a pressurizzare la string teneva, si registravano 1500psi

L'ipotesi piu' probabile era che il liner fosse ancorato nuovamente al running tool. Nell'allegato 2 sono evidenziate le considerazioni eseguite dalla BAKER relativamente al problema occorso ed eventuali accorgimenti necessari all'evitare il verificarsi di problemi futuri. In base a tali considerazioni si desume che la pressione al momento in cui viene scaricata , possa rimanere intrappolata tra le coppette (dato che queste sono montate nelle due opposte direzioni), quindi dato anche il limitato peso del liner al momento dell'estrazione del setting tool l'attrito tra le coppette e l'extension sleeve fa in modo che il liner non si sganci dal setting tool. In seguito il successivo tentativo di posizionamento ha avuto un esito positivo. La testa liner e' stata posizionata secondo la procedura operativa prevista, e la successiva discesa di una fresa ha permesso di verificare che il liner era posizionato 11 metri piu' in basso della quota prefissata.



6 . CONCLUSIONE

Il drain hole Aquila 2 bis dir rappresenta un record per la perforazione orizzontale in short radius da 8"1/2 in acque profonde. Rappresenta l'evoluzione dello sviluppo di una tecnologia già sperimentata con successo nei pozzi di Gela 86, Giaurone 5, Armatella e Cerro Falcone 1 perforati in fase da 6" da parte dell'AGIP come operatore. Dall'analisi dei risultati si può vedere come allo stato attuale la perforazione di uno short radius non presenti alcuna difficoltà operativa. Tutti i vincoli di progetto sono stati rispettati riuscendo a perforare il tratto orizzontale in un canale di circa un metro in sezione verticale e di +/- 5 deg in quella orizzontale. E' da rimarcare l'alto grado di affidabilità garantito dal sistema SRAM della INTEQ con il quale e' stato perforato senza problemi tutto lo short radius. Nel pozzo Aquila inoltre come già descritto e' stato utilizzato in via sperimentale il near bit MWD (un inclinometro) che ha consentito di seguire con estrema precisione il percorso di progetto. La lunghezza del tratto orizzontale di circa 200 m e' stata volutamente limitata e non rappresenta un limite tecnologico per tale profilo. Per il futuro e' da valutare la possibilità di perforare utilizzando degli scalpelli di tipo PDC o diamantati. Allo stato attuale, ed in particolare su Aquila (dove erano disponibili anche due

VE DI
PUNTO
3.3

ALLEGATI

Qui di seguito sono inseriti gli allegati relativi alle attrezzature ed ai dati utilizzati dalla Inteq e dalla Baker oil Tools per l'esecuzione dei servizi di deviazione e di posizionamento del liner eseguiti sul pozzo Aquila 2 bis Dir A. Si ringraziano le suddette compagnie per la collaborazione fornita sia durante le operazioni che in fase di acquisizione di dati e documenti tecnici relativi alle loro strumentazioni ed alle operazioni effettuate.

ALLEGATO 1

INTEQ

Agip S.p.a
Aquila 2 Bis

Aquila 2
slot #1
Aquila
Offshore Puglia

SURVEY LISTING

by
Eastman Teleco

Your ref : Dons Composite 04-Jun-93
Our ref : svy494
License :

Date printed : 8-Jul-93
Date created : 4-Jun-93
Last revised : 14-Jun-93

Field is centred on n40 55 46.463,e18 19 37.533,21
Structure is centred on n40 55 46.463,e18 19 37.533,21

Slot location is n40 55 46.463,e18 19 37.533
Slot Grid coordinates are N 4534458.417, E 274943.338
Slot local coordinates are 0.00 N 0.00 E
Reference North is True North

Measured Depth	Inclin. Degrees	Azimuth Degrees	True Vert. Depth	R E C T A N G U L A R C O O R D I N A T E S		Dogleg Deg/30m	Vert Sect
3893.00	3.73	247.35	3891.65	14.94 S	19.73 E	0.42	0.00
3900.00	6.10	233.40	3898.62	15.25 S	19.22 E	11.30	0.46
3903.00	6.60	234.20	3901.61	15.44 S	18.95 E	5.08	0.74
3905.00	6.90	228.60	3903.59	15.59 S	18.77 E	10.84	0.94
3908.00	7.60	225.40	3906.57	15.85 S	18.49 E	8.08	1.28
3911.00	8.40	223.00	3909.54	16.15 S	18.20 E	8.67	1.66
3914.00	8.70	223.00	3912.51	16.48 S	17.90 E	3.00	2.07
3925.00	11.80	215.80	3923.33	18.00 S	16.67 E	9.13	3.92
3928.00	15.30	214.20	3926.25	18.57 S	16.27 E	35.20	4.60
3931.00	20.50	213.40	3929.10	19.34 S	15.76 E	52.06	5.49
3934.00	25.30	211.80	3931.86	20.32 S	15.13 E	48.40	6.63
3937.00	30.60	209.40	3934.51	21.54 S	14.41 E	54.17	8.01
3940.00	35.80	207.80	3937.02	22.98 S	13.63 E	52.73	9.64
3943.00	40.70	207.00	3939.38	24.63 S	12.78 E	49.25	11.48
3946.00	45.50	206.20	3941.57	26.46 S	11.86 E	48.31	13.51
3949.00	50.50	206.20	3943.57	28.46 S	10.88 E	50.00	15.73
3952.00	55.30	204.60	3945.38	30.62 S	9.85 E	49.66	18.11
3956.00	61.50	203.80	3947.48	33.72 S	8.46 E	46.78	21.50
3958.00	65.00	203.80	3948.38	35.36 S	7.73 E	52.50	23.29
3961.00	70.00	203.00	3949.52	37.90 S	6.63 E	50.54	26.05
3964.00	74.40	203.00	3950.44	40.53 S	5.52 E	44.00	28.90
3967.00	78.20	203.00	3951.15	43.21 S	4.38 E	38.00	31.82
3970.00	81.00	203.00	3951.69	45.93 S	3.23 E	28.00	34.76
3975.00	84.50	203.00	3952.32	50.49 S	1.29 E	21.00	39.71
3980.00	86.80	203.00	3952.70	55.08 S	0.66 W	13.80	44.69
3984.00	87.90	201.40	3952.89	58.78 S	2.17 W	14.55	48.68
3989.00	88.70	198.20	3953.04	63.48 S	3.86 W	19.78	53.68
3994.00	89.20	194.20	3953.13	68.28 S	5.25 W	24.18	58.67
3998.00	90.50	191.80	3953.14	72.18 S	6.15 W	20.47	62.64
4005.00	91.20	189.40	3953.04	79.06 S	7.44 W	10.71	69.54
4010.00	90.60	185.60	3952.96	84.02 S	8.09 W	23.08	74.42
4015.00	90.70	183.00	3952.90	89.00 S	8.47 W	15.61	79.24
4020.00	91.70	178.70	3952.80	94.00 S	8.54 W	26.48	83.96
4025.00	91.30	175.50	3952.66	98.99 S	8.29 W	19.34	88.56
4030.00	91.90	174.40	3952.52	103.97 S	7.85 W	7.52	93.09
4035.00	91.50	176.10	3952.38	108.95 S	7.44 W	10.47	97.63
4040.00	90.50	178.80	3952.29	113.94 S	7.21 W	17.27	102.24
4045.00	89.90	182.00	3952.27	118.94 S	7.25 W	19.53	106.95
4050.00	90.20	184.30	3952.27	123.93 S	7.52 W	13.92	111.74
4055.00	90.80	189.00	3952.22	128.90 S	8.10 W	28.43	116.60
4060.00	89.50	190.40	3952.21	133.83 S	8.94 W	11.46	121.52
4065.00	89.00	192.70	3952.28	138.72 S	9.95 W	14.12	126.47
4070.00	89.20	195.90	3952.36	143.57 S	11.18 W	19.24	131.44
4075.00	90.90	199.80	3952.35	148.33 S	12.71 W	25.52	136.44
4080.00	93.40	203.00	3952.16	152.98 S	14.54 W	24.35	141.43
4085.00	94.30	204.90	3951.83	157.54 S	16.56 W	12.59	146.41
4090.00	92.90	205.90	3951.51	162.04 S	18.70 W	10.32	151.37
4095.00	92.20	207.80	3951.29	166.50 S	20.96 W	12.14	156.33
4100.00	89.70	210.50	3951.21	170.87 S	23.39 W	22.08	161.27
4105.00	87.80	212.40	3951.32	175.13 S	26.00 W	16.12	166.17
4110.00	88.00	214.60	3951.50	179.30 S	28.76 W	13.24	171.02
4115.00	89.00	215.90	3951.63	183.38 S	31.64 W	9.84	175.85
4120.00	89.20	218.80	3951.71	187.35 S	34.67 W	17.44	180.62
4125.00	88.90	220.40	3951.79	191.20 S	37.86 W	9.76	185.33
4130.00	88.80	223.00	3951.89	194.94 S	41.19 W	15.61	189.97

All data is in metres unless otherwise stated
Coordinates from slot #1 and TVD from wellhead.
Vertical section is from S 14.94 E 19.72 on azimuth 200.00 degrees.
Declination is 1.83 degrees, Convergence is -1.75 degrees.
Calculation uses the minimum curvature method.
Presented by Eastman Teleco

Agip S.p.a
 Aquila 2 Bis, Aquila 2
 Aquila, Offshore Puglia

SURVEY LISTING Page 2
 Your ref : Dons Composite 04-Jun-93
 Last revised : 14-Jun-93

Measured Depth	Inclin. Degrees	Azimuth Degrees	True Vert. Depth	R E C T A N G U L A R C, O O R D I N A T E S			Dogleg Deg/30m	Vert Sect
4135.00	88.80	224.90	3952.00	198.54 S	44.66 W	11.40	194.54	
4140.00	89.00	227.30	3952.09	202.00 S	48.26 W	14.45	199.03	
4145.00	87.90	228.80	3952.23	205.34 S	51.97 W	11.16	203.44	
4150.00	87.10	228.60	3952.45	208.64 S	55.73 W	4.95	207.82	
4161.00	86.30	224.00	3953.08	216.22 S	63.66 W	12.71	217.66	

All data is in metres unless otherwise stated
 Coordinates from slot #1 and TVD from wellhead.
 Vertical section is from S 14.94 E 19.72 on azimuth 200.00 degrees.
 Declination is 1.83 degrees, Convergence is -1.75 degrees.
 Calculation uses the minimum curvature method.
 Presented by Eastman Teleco

Agip S.p.a
Aquila 2 BIs

Aquila 2
slot #1
Aquila
Offshore Puglia

S U R V E Y L I S T I N G

by
Eastman Teleco

Your ref : Dons Composite 04-Jun-93
Our ref : svy494
License :

Date printed : 14-Jun-93
Date created : 4-Jun-93
Last revised : 14-Jun-93

Field is centred on n40 55 46.463,e18 19 37.533,21
Structure is centred on n40 55 46.463,e18 19 37.533,21

Slot location is n40 55 46.463,e18 19 37.533
Slot Grid coordinates are N 4534458.417, E 274943.338
Slot local coordinates are 0.00 N 0.00 E
Reference North is True North

Measured Depth	Inclin. Degrees	Azimuth Degrees	True Vert. Depth	R E C T A N G U L A R C O O R D I N A T E S		Dogleg Deg/30m	Vert Sect
0.00	0.00	256.69	0.00	0.00 N	0.00 E	0.00	-7.29
850.00	0.75	104.54	849.98	1.40 S	5.38 E	0.03	-7.82
880.00	0.75	104.61	879.97	1.50 S	5.76 E	0.00	-7.86
910.00	0.50	127.63	909.97	1.62 S	6.06 E	0.35	-7.84
940.00	0.50	127.65	939.97	1.78 S	6.27 E	0.00	-7.76
970.00	0.75	142.80	969.97	2.02 S	6.49 E	0.30	-7.61
1000.00	1.00	135.95	999.96	2.36 S	6.79 E	0.27	-7.39
1030.00	1.50	133.10	1029.96	2.82 S	7.26 E	0.50	-7.12
1060.00	1.75	131.54	1059.94	3.39 S	7.89 E	0.25	-6.80
1090.00	2.50	131.69	1089.92	4.13 S	8.72 E	0.75	-6.39
1120.00	2.75	131.84	1119.89	5.05 S	9.74 E	0.25	-5.88
1150.00	3.00	131.74	1149.86	6.05 S	10.86 E	0.25	-5.32
1180.00	3.00	131.64	1179.81	7.10 S	12.04 E	0.01	-4.74
1210.00	3.75	131.54	1209.76	8.27 S	13.36 E	0.75	-4.09
1240.00	3.00	131.23	1239.71	9.44 S	14.68 E	0.75	-3.45
1270.00	2.50	131.13	1269.68	10.38 S	15.77 E	0.50	-2.93
1300.00	2.50	131.03	1299.65	11.24 S	16.75 E	0.00	-2.46
1330.00	2.50	131.05	1329.62	12.10 S	17.74 E	0.00	-1.99
1360.00	2.25	131.08	1359.59	12.92 S	18.68 E	0.25	-1.54
1390.00	1.75	129.10	1389.57	13.59 S	19.48 E	0.50	-1.18
1420.00	2.00	133.17	1419.56	14.24 S	20.21 E	0.28	-0.82
1450.00	1.75	127.19	1449.54	14.88 S	20.96 E	0.32	-0.48
1480.00	1.50	128.22	1479.53	15.40 S	21.63 E	0.25	-0.22
1510.00	1.50	130.24	1509.52	15.89 S	22.24 E	0.05	0.03
1540.00	1.50	132.27	1539.51	16.41 S	22.83 E	0.05	0.32
1570.00	1.75	129.29	1569.50	16.96 S	23.48 E	0.26	0.62
1600.00	1.20	123.36	1599.49	17.43 S	24.10 E	0.57	0.84
1630.00	0.90	123.38	1629.48	17.73 S	24.55 E	0.30	0.97
1660.00	0.90	129.41	1659.48	18.01 S	24.93 E	0.09	1.10
1690.00	0.90	130.43	1689.47	18.31 S	25.29 E	0.02	1.26
1720.00	0.70	126.45	1719.47	18.57 S	25.62 E	0.21	1.40
1750.00	0.70	124.48	1749.47	18.79 S	25.92 E	0.02	1.49
1780.00	0.60	103.55	1779.47	18.93 S	26.22 E	0.26	1.52
1810.00	0.60	108.57	1809.46	19.01 S	26.52 E	0.05	1.50
1840.00	0.50	116.59	1839.46	19.12 S	26.79 E	0.12	1.51
1870.00	0.50	111.24	1869.46	19.23 S	27.03 E	0.05	1.53
1900.00	0.50	102.89	1899.46	19.30 S	27.28 E	0.07	1.52
1930.00	0.60	92.54	1929.46	19.34 S	27.56 E	0.14	1.45
1960.00	0.40	91.49	1959.46	19.35 S	27.82 E	0.20	1.37
1990.00	0.40	75.13	1989.46	19.33 S	28.03 E	0.11	1.28
2020.00	0.50	41.78	2019.46	19.20 S	28.22 E	0.28	1.10
2041.00	0.60	39.93	2040.46	19.05 S	28.35 E	0.14	0.91
2064.40	0.46	31.24	2063.86	18.88 S	28.48 E	0.21	0.70
2092.60	0.55	29.08	2092.06	18.66 S	28.60 E	0.10	0.46
2120.80	0.58	26.22	2120.25	18.41 S	28.73 E	0.04	0.18
2149.00	0.58	27.14	2148.45	18.16 S	28.86 E	0.01	-0.10
2177.50	0.58	22.35	2176.95	17.90 S	28.98 E	0.05	-0.39
2205.00	0.60	23.15	2204.45	17.64 S	29.09 E	0.02	-0.67
2234.00	0.64	26.60	2233.45	17.35 S	29.22 E	0.06	-0.98
2262.60	0.68	26.81	2262.04	17.06 S	29.37 E	0.04	-1.31
2290.90	0.72	23.83	2290.34	16.74 S	29.52 E	0.06	-1.66
2319.10	0.71	24.27	2318.54	16.42 S	29.66 E	0.01	-2.01
2347.40	0.69	20.57	2346.84	16.10 S	29.79 E	0.05	-2.35
2376.00	0.72	22.13	2375.44	15.78 S	29.92 E	0.04	-2.70
2404.10	0.69	21.89	2403.54	15.46 S	30.05 E	0.03	-3.05

All data is in metres unless otherwise stated
Coordinates from slot #1 and TVD from uellhead.
Vertical section is from S 14.94 E 19.72 on azimuth 200.00 degrees.
Declination is 1.83 degrees, Convergence is -1.75 degrees.
Calculation uses the minimum curvature method.
Presented by Eastman Teleco

Measured Depth	Inclin. Degrees	Azimuth Degrees	True Vert Depth	RECTANGULAR DOGLEG COORDINATES Deg/30m			Vert Sect
2432.50	0.64	23.84	2431.93	15.15 S	30.18 E	0.06	-3.38
2460.80	0.59	25.83	2460.23	14.88 S	30.31 E	0.06	-3.68
2488.90	0.55	30.56	2488.33	14.63 S	30.44 E	0.06	-3.96
2517.40	0.58	31.36	2516.83	14.39 S	30.58 E	0.03	-4.23
2545.60	0.62	35.41	2545.03	14.14 S	30.74 E	0.06	-4.52
2573.70	0.58	35.43	2573.12	13.90 S	30.92 E	0.04	-4.80
2602.10	0.58	35.78	2601.52	13.67 S	31.08 E	0.00	-5.08
2630.10	0.58	37.92	2629.52	13.44 S	31.25 E	0.02	-5.35
2658.40	0.66	38.27	2657.82	13.20 S	31.44 E	0.08	-5.64
2686.80	0.65	35.80	2686.22	12.94 S	31.64 E	0.03	-5.95
2715.10	0.65	39.26	2714.52	12.69 S	31.83 E	0.04	-6.26
2743.30	0.58	45.79	2742.72	12.46 S	32.04 E	0.10	-6.54
2771.90	0.59	48.13	2771.31	12.26 S	32.25 E	0.03	-6.80
2800.10	0.65	51.68	2799.51	12.07 S	32.48 E	0.08	-7.06
2828.40	0.61	52.59	2827.81	11.88 S	32.73 E	0.04	-7.33
2856.80	0.53	46.06	2856.21	11.70 S	32.94 E	0.11	-7.57
2884.00	0.53	48.50	2883.41	11.52 S	33.13 E	0.02	-7.80
2913.00	0.59	48.39	2912.41	11.34 S	33.34 E	0.06	-8.04
2941.40	0.62	45.00	2940.80	11.13 S	33.56 E	0.05	-8.31
2969.50	0.63	49.12	2968.90	10.92 S	33.78 E	0.05	-8.58
2997.80	0.64	47.37	2997.20	10.71 S	34.02 E	0.02	-8.86
3025.10	0.58	45.03	3024.50	10.51 S	34.23 E	0.07	-9.12
3054.10	0.53	47.41	3053.50	10.32 S	34.43 E	0.06	-9.37
3082.60	0.49	52.96	3082.00	10.16 S	34.62 E	0.07	-9.59
3111.10	0.44	53.70	3110.50	10.02 S	34.81 E	0.05	-9.79
3138.90	0.35	56.94	3138.30	9.91 S	34.97 E	0.10	-9.94
3167.10	0.38	58.14	3166.50	9.81 S	35.12 E	0.03	-10.09
3195.30	0.34	57.16	3194.70	9.72 S	35.27 E	0.04	-10.23
3223.40	0.30	54.42	3222.79	9.63 S	35.40 E	0.04	-10.35
3251.80	0.26	54.99	3251.19	9.55 S	35.51 E	0.04	-10.47
3280.00	0.26	55.45	3279.39	9.48 S	35.62 E	0.00	-10.57
3308.20	0.22	56.61	3307.59	9.41 S	35.71 E	0.04	-10.67
3336.30	0.25	60.38	3335.69	9.35 S	35.81 E	0.04	-10.76
3364.50	0.26	58.36	3363.89	9.28 S	35.92 E	0.01	-10.85
3392.10	0.28	49.53	3391.49	9.21 S	36.02 E	0.05	-10.96
3420.60	0.33	45.98	3419.99	9.11 S	36.14 E	0.06	-11.10
3448.90	0.38	47.17	3448.29	8.98 S	36.26 E	0.05	-11.25
3477.30	0.38	45.81	3476.69	8.86 S	36.40 E	0.01	-11.42
3505.70	0.39	56.77	3505.09	8.74 S	36.55 E	0.08	-11.58
3533.70	0.39	56.09	3533.09	8.63 S	36.71 E	0.00	-11.74
3561.80	0.39	41.55	3561.19	8.51 S	36.85 E	0.10	-11.90
3590.40	0.43	33.49	3589.79	8.34 S	36.98 E	0.07	-12.10
3619.00	0.72	14.00	3618.39	8.08 S	37.08 E	0.36	-12.38
3647.30	2.10	282.86	3646.68	7.79 S	36.62 E	2.37	-12.49
3675.80	2.76	271.45	3675.15	7.66 S	35.42 E	0.86	-12.21
3682.10	3.63	263.94	3681.44	7.68 S	35.07 E	4.59	-12.08
3689.00	4.00	253.80	3688.33	7.77 S	34.62 E	3.34	-11.84
3695.00	4.40	247.10	3694.31	7.91 S	34.21 E	3.16	-11.56
3705.00	5.10	243.30	3704.28	8.26 S	33.46 E	2.30	-10.97
3716.00	5.40	242.20	3715.23	8.72 S	32.56 E	0.86	-10.23
3772.00	4.90	242.60	3771.01	11.05 S	28.11 E	0.27	-6.52
3890.00	3.90	248.20	3888.66	14.86 S	19.91 E	0.28	-0.14
3891.70	3.74	247.16	3890.35	14.91 S	19.80 E	3.08	-0.06
3892.00	3.74	247.20	3890.65	14.91 S	19.79 E	0.26	-0.05
3893.00	3.73	247.35	3891.65	14.94 S	19.73 E	0.42	0.00

All data is in metres unless otherwise stated
Coordinates from slot #1 and TVD from wellhead.
Vertical section is from S 14.94 ,E 19.72 on azimuth 200.00 degrees.
Declination is 1.83 degrees, Convergence is -1.75 degrees.
Calculation uses the minimum curvature method.
Presented by Eastman Teleco

Measured Depth	Inclin. Degrees	Azimuth Degrees	True Vert Oepth	RECTANGULAR COORDINATES	Dogleg Deg/30m	Vert Sect
3900.00	6.10	233.40	3908.62	15.25 S 19.22 E	11.30	0.46
3903.00	6.60	234.20	3901.61	15.44 S 18.95 E	5.08	0.74
3905.00	6.90	228.60	3903.59	15.59 S 18.77 E	10.84	0.94
3908.00	7.60	225.40	3906.57	15.85 S 18.49 E	8.08	1.28
3911.00	8.40	223.00	3909.54	16.15 S 18.20 E	8.67	1.66
3914.00	8.70	223.00	3912.51	16.48 S 17.90 E	3.00	2.07
3925.00	11.80	215.80	3923.33	18.00 S 16.67 E	9.13	3.92
3928.00	15.30	214.20	3926.25	18.57 S 16.27 E	35.20	4.60
3931.00	20.50	213.40	3929.10	19.34 S 15.76 E	52.06	5.49
3934.00	25.30	211.80	3931.86	20.32 S 15.13 E	48.40	6.63
3937.00	30.60	209.40	3934.51	21.54 S 14.41 E	54.17	8.01
3940.00	35.80	207.80	3937.02	22.98 S 13.63 E	52.73	9.64
3943.00	40.70	207.00	3939.38	24.63 S 12.78 E	49.25	11.48
3946.00	45.50	206.20	3941.57	26.46 S 11.86 E	48.31	13.51
3949.00	50.50	206.20	3943.57	28.46 S 10.88 E	50.00	15.73
3952.00	55.30	204.60	3945.38	30.62 S 9.85 E	49.66	18.11
3956.00	61.50	203.80	3947.48	33.72 S 8.46 E	46.78	21.50
3958.00	65.00	203.80	3948.38	35.36 S 7.73 E	52.50	23.29
3961.00	70.00	203.00	3949.52	37.90 S 6.63 E	50.54	26.05
3964.00	74.40	203.00	3950.44	40.53 S 5.52 E	44.00	28.90
3967.00	78.20	203.00	3951.15	43.21 S 4.38 E	38.00	31.82
3970.00	81.00	203.00	3951.69	45.93 S 3.23 E	28.00	34.76
3975.00	84.50	203.00	3952.32	50.49 S 1.29 E	21.00	39.71
3980.00	86.80	203.00	3952.70	55.08 S 0.66 W	13.80	44.69
3984.00	87.90	201.40	3952.89	58.78 S 2.17 W	14.55	48.68
3989.00	88.70	198.20	3953.04	63.48 S 3.86 W	19.78	53.68
3994.00	89.20	194.20	3953.13	68.28 S 5.25 W	24.18	58.67
3998.00	90.50	191.80	3953.14	72.18 S 6.15 W	20.47	62.64
4005.00	91.20	189.40	3953.04	79.06 S 7.44 W	10.71	69.54
4010.00	90.60	185.60	3952.96	84.02 S 8.09 W	23.08	74.42
4015.00	90.70	183.00	3952.90	89.00 S 8.47 W	15.61	79.24
4020.00	91.70	178.70	3952.80	94.00 S 8.54 W	26.48	83.96
4025.00	91.30	175.50	3952.66	98.99 S 8.29 W	19.34	88.56
4030.00	91.90	174.40	3952.52	103.97 S 7.85 W	7.52	93.09
4035.00	91.50	176.10	3952.38	108.95 S 7.44 W	10.47	97.63
4040.00	90.50	178.80	3952.29	113.94 S 7.21 W	17.27	102.24
4045.00	89.90	182.00	3952.27	118.94 S 7.25 W	19.53	106.95
4050.00	90.20	184.30	3952.27	123.93 S 7.52 W	13.92	111.74
4055.00	90.80	189.00	3952.22	128.90 S 8.10 W	28.43	116.60
4060.00	89.50	190.40	3952.21	133.83 S 8.94 W	11.46	121.52
4065.00	89.00	192.70	3952.28	138.72 S 9.95 W	14.12	126.47
4070.00	89.20	195.90	3952.36	143.57 S 11.18 W	19.24	131.44
4075.00	90.90	199.80	3952.35	148.33 S 12.71 W	25.52	136.44
4080.00	93.40	203.00	3952.16	152.98 S 14.54 W	24.35	141.43
4085.00	94.30	204.90	3951.83	157.54 S 16.56 W	12.59	146.41
4090.00	92.90	205.90	3951.51	162.04 S 18.70 W	10.32	151.37
4095.00	92.20	207.80	3951.29	166.50 S 20.96 W	12.14	156.33
4100.00	89.70	210.50	3951.21	170.87 S 23.39 W	22.08	161.27
4105.00	87.80	212.40	3951.32	175.13 S 26.00 W	16.12	166.17
4110.00	88.00	214.60	3951.50	179.30 S 28.76 W	13.24	171.02
4115.00	89.00	215.90	3951.63	183.38 S 31.64 W	9.84	175.85
4120.00	89.20	218.80	3951.71	187.35 S 34.67 W	17.44	180.62
4125.00	88.90	220.40	3951.79	191.20 S 37.86 W	9.76	185.33
4130.00	88.80	223.00	3951.89	194.94 S 41.19 W	15.61	189.97
4135.00	88.80	224.90	3952.00	198.54 S 44.66 W	11.40	194.54

All data is in metres unless otherwise stated
Coordinates from slot #1 and TVD from wellhead.
Vertical section is from S 14.94 E 19.72 on azimuth 200.00 degrees.
Declination is 1.83 degrees, Convergence is -1.75 degrees.
Calculation uses the minimum curvature method.
Presented by Eastman Teleco

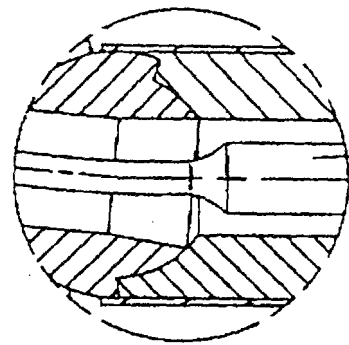
Agip S.p.a
Aquila 2 Bis, Aquila 2
Aquila, Offshore Puglia

SURVEY LISTING Page 4
Your ref : Dons Composite 04-Jun-93
Last revised : 14-Jun-93

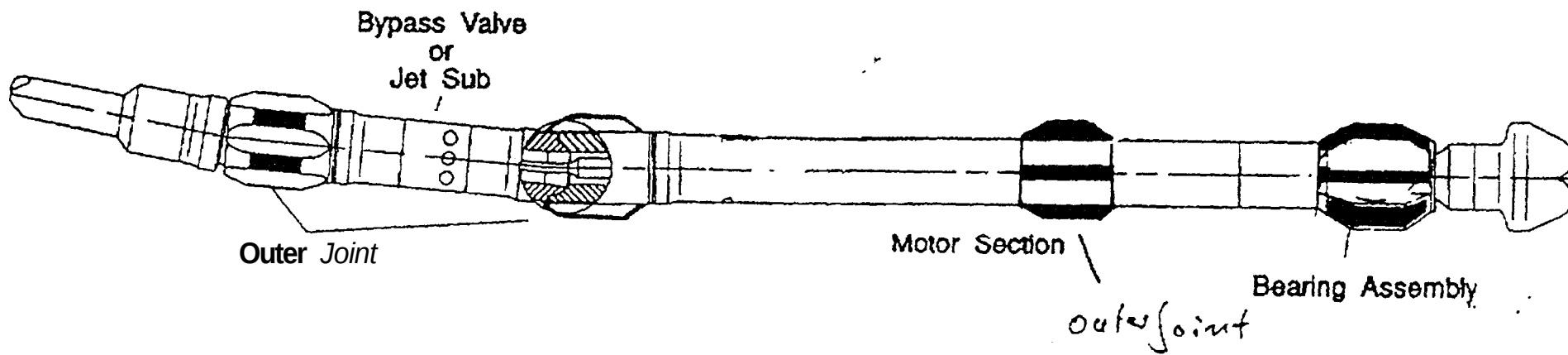
Measured Depth	Inclin. Degrees	Azimuth Degrees	True Vert. Depth	R E C T A N G U L A R C O O R D I N A T E S	Dogleg Deg/30m	Vert Sect
4140.00	89.00	227.30	3952.09	202.00 S 48.26 W	14.45	199.03
4145.00	87.90	228.80	3952.23	205.34 S 51.97 W	11.16	203.44
4150.00	87.10	228.60	3952.45	208.64 S 55.73 W	4.95	207.82
4161.00	86.30	224.00	3953.08	: 216.22 S 63.66 W	12.71	217.66

All data is in metres unless otherwise stated
Coordinates from slot #1 and TVD from wellhead.
Vertical section is from S 14.94 E 19.72 on azimuth 200.00 degrees.
Declination is 1.83 degrees, Convergence is -1.75 degrees.
Calculation uses the minimum curvature method.
Presented by Eastman Teleco

6 1/2" Short Radius Articulated Motor
W 1, Near Bit Sensor
new design



Near Bit Sensor



Bypass Valve
or
Jet Sub

Outer Joint

Motor Section

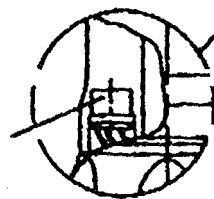
Bearing Assembly

outer joint

6 1/2" Short Radius Articulated Motor With Near Bit Sensor

*"old" design
(Harz mountains)*

Near Bit Sensor

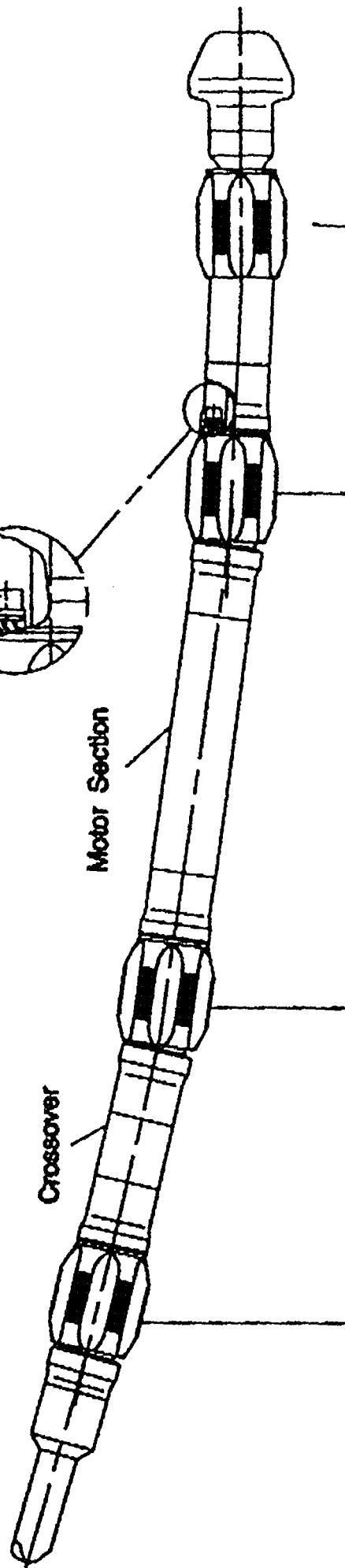


Crossover

Motor Section

Knuckle Joint
with Stabilizer

Steering Device with
Exchangeable Stabilizer



NORTRAK MOTOR SPECIFICATIONS - MACH 1

Tool O.D.	Recommended Hole Size	Flow Rate*				Bft Speed Range	Operating		Operating	
		GPM		l/m			Diff. Press.	Torque**		
Inch	Inch	min.	max.	min.	max.	rpm	psl	bar	ft-lbs.	Nm
3-3/4	4-1/4 - 5-7/8	65	185	250	700	120-340	800	55	890	1200
4-3/4	6 - 7-7/8	80	240	300	900	100-300	725	50	1180	1600
6-3/4	8-3/8 - 9-7/8	185	475	700	1800	100-260	725	50	2800	3800
8	9-1/2 - 12-1/4	315	685	1200	2600	85-190	580	40	4500	6100
9-1/2	12-1/4 - 17-1/2	395	740	1500	2800	100-190	800	55	6870	9300
11-1/4	17-1/2 - 26	525	1135	2000	4300	80-170	655	45	9770	13200

Tool O.D.	Recommended Hole Size	Max. Torque		Horsepower Range		Efficiency	Length		Weight	
		ft-lbs.	Nm	hp	kW		ft	m	lbs.	kg
3-3/4	4-1/4 - 5-7/8	1420	1920	20-58	15-43	67	16.1	5.1	440	200
4-3/4	6 - 7-7/8	1890	2560	22-67	17-50	68	18.5	5.6	717	325
6-3/4	8-3/8 - 9-7/8	4480	6080	53-139	40-103	70	21.5	6.6	1730	785
8	9-1/2 - 12-1/4	7200	9760	73-163	54-121	70	26.0	7.9	2445	1109
9-1/2	12-1/4 - 17-1/2	10970	14880	131-249	97-185	72	26.3	8.0	4100	1860
11-1/4	17-1/2 - 26	15570	21120	149-316	109-235	73	30.6	9.4	6115	2774

*Indicated max can be increased via rotor nozzle. **Operating above this level can shorten tool life.

NORTRAK MOTOR SPECIFICATIONS - MACH 2

Tool O.D.	Recommended Hole Size	Flow Rate*				Bit Speed Range	Operating		Operating	
		GPM		l/m			Diff. Press.	Torque**		
Inch	inch	min.	max.	min.	max.	rpm	psi	bar	ft-lbs.	Nm
4-3/4	6 - 7-7/8	80	265	300	1000	195-650	725	50	740	1000
6-3/4	8-3/8 - 9-7/8	185	530	700	2000	190-550	725	50	1840	2500
8	9-1/2 - 12-1/4	240	685	900	2600	155-450	580	40	2400	3250
9-1/2	12-1/4 - 17-1/2	395	790	1500	3000	200-400	870	60	4750	6450
11-1/4	17-1/2 - 26	525	1135	2000	4300	155-330	580	40	5530	7500
Tool O.D.	Recommended Hole Size	Max. Torque		Horsepower Range		Efficiency	Length		Weight	
Inch	inch	ft-lbs.	Nm	hp	kW	max. %	ft	m	lbs.	kg
4-3/4	6 - 7-7/8	1180	1600	27-92	20.5-68	83	22.6	6.9	840	380
6-3/4	8-3/8 - 9-7/8	2950	4000	67-193	50-144	86	28.3	8.6	2160	980
8	9-1/2 - 12-1/4	3830	5200	71-206	53-153	88	29.6	9.0	2800	1270
9-1/2	12-1/4 - 17-1/2	7610	10320	181-362	138-270	90	34.7	10.6	5200	2360
11-1/4	17-1/2 - 26	8850	12000	163-347	122-260	90	36.2	11.1	7300	3310

*Indicated max can be increased via rotor nozzle. **Operating above this level can shorten tool life.

NORTRAK DIRECTIONAL PERFORMANCE

Tool Size	Hole Size	UBHS O.D.	Typical L (L1 + L2)				DTU Angle	Bit Offset		Theor. DLS deg/100ft (30m)	
In.	In.	In.	Mach 1		Mach 2		deg	mm	In.	Mach 1	Mach 2
			m	ft.	m	ft.				deg.	deg
4-3/4	5-7/8 - 7-7/8	-1/8	6.6	21.7	7.9	26.0	0.25	4.0	0.16	1.2	1.0
							0.39	5.0	0.20	2.5	2.1
							0.52	6.9	0.28	3.7	3.1
6-3/4	8-3/8 - 9-7/8	-1/8	7.7	25.1	9.7	31.9	0.32	4.9	0.20	1.9	1.5
							0.48	9.9	0.40	3.2	2.5
							0.64	10.9	0.44	4.5	3.5
8	9-7/8 - 12-1/4	-1/8	9.1	29.8	10.2	33.4	0.30	5.9	0.24	1.5	1.4
							0.64	12.9	0.52	3.9	3.4
							0.74	14.8	0.60	4.5	4.0
9-1/2	12-1/4 - 17-1/2	-1/8	9.3	30.5	11.9	38.9	0.38	7.9	0.32	2.2	1.7
							0.59	11.9	0.48	3.6	2.8
11-1/4	17-1/2 -26	-1/4	10.8	35.5	12.5	41.0	0.41	11.9	0.48	1.8	1.5
							0.61	14.8	0.60	3.0	2.6
							0.78	18.8	0.76	4.0	3.4



PERFORMANCE DATA

6 1/2" SHORT RADIUS MOTOR

MOTOR SECTION:	6 1/2" MACH 1P SHORT
FLOW RATE:	1000 - 1800 LITERS/MINUTE
OPERATING PRESSURE DIFFERENTIAL:	30 ATMOSPHERES
OPERATING TORQUE:	2900 NEWTON METERS
BIT SPEED:	110 - 200 RPM
POWER OUTPUT:	61 KILOWATTS

The NAVI TRAK MWD

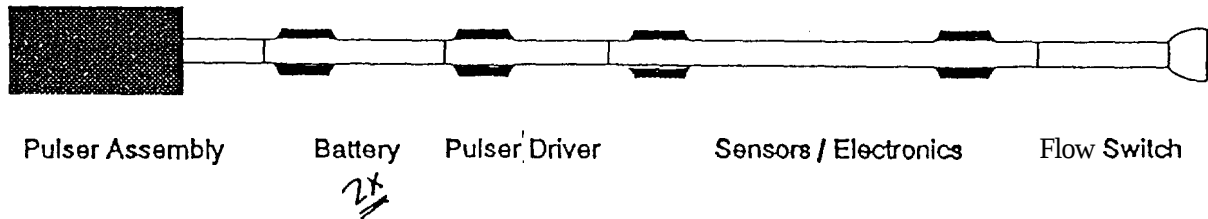
System

A Brief Description

The Navi Trak MWD System

Tool Concept

The 'NAVI TRAK MWD System' is a battery operated, positive pulse Measurement While Drilling tool. The tool's sensors and electronics are fitted inside a 1 3/4" (45 mm) OD protective housing, similar in appearance to the more traditional steering tool. This assembly is hung below a drill string pulser sub, inside a standard, Non Magnetic Drill Collar. Shown here below is a schematic of the tool assembly.



The tool is stabilised inside the Non Magnetic Drill Collar **with** integral rubber stabilisers or standoffs.

These stabilisers are rig site changeable and are available for all standard collar ID sizes.

Surface Components

The surface equipment is made up of the following:

- a) A Surface Pressure Transducer.
(Fitted to the standpipe)
- b) A Surface Interface Box.
- c) A Driller's Readout.
- d) A Laptop Portable Computer.

The Driller's Readout is a zone 0 certified unit and can be used on any rig floor.

The NAVI TRAK MWD System is shipped to the customer location in a 10 foot mini container, which doubles as a work shop, being fitted out with a workbench etc. The surface Interface Box and the Laptop Computer are located in this work shop and are connected to the rig floor via 2 low voltage communication cables.

Tool Operation

The tool and pulser assembly are made up on the catwalk. At this stage, the tool is programmed for downhole operation. The operator may select one of the following tool operation modes :

a) Standard Mode

The tool will provide a survey consisting of hole direction, inclination, Temperature, status information and a series of user requested tool faces.

b) Raw Data Mode 1

The tool will provide a survey consisting of I_x I_y I_z and M_x M_y and M_z values. The laptop computer records and displays these values and then displays a surface calculated survey including, hole direction, inclination, toolface, temperature and status information followed by continuous toolfaces.

c) Raw Data Mode 2

The tool will provide a Raw Data Survey consisting of I_x I_y I_z and M_x M_y and M_z values. The laptop computer records and displays these values and then displays a surface calculated survey including, hole direction, inclination, toolface, temperature and status information followed by a standard survey and a series of user requested tool faces.



ELECTRONICS SPECIFICATIONS

TEMPERATURE

Survival 55 - 165 Degrees C.
Operation 20 - 150 Degrees C.
Full Accuracy 0 - 150 Degrees C.

POWER

15 to 40 V DC, 28.8 V Nominal
20 mA Sensors off, 120 mA Sensors on.

SHOCK

1000 g, 0.5 msec 1/2 sine

VIBRATION

30 g peak sine, 50 to 500 Hz.

SENSORS

	Magnetometer	Accelerometer
Scale Factor	1 V / 140 mGauss	4.5 V / 1 g
Range	± 650 mGauss	± 1 g
Resolution	0.1 mGauss	0.2 mg
Repeatability	± 2 mGauss	± 2 mg
Accuracy	± 3 mGauss	± 2.5 mg

COMPUTED DATA

	Resolution	Accuracy
Azimuth	0.1 Degrees	± 1.0 Degree
Inclination	0.1 Degrees	± 0.2 Degrees
Magnetic TFO	1.0 Degrees	± 1.5 Degrees
Gravity TFO	1.0 Degrees	± 1.5 Degrees
Dip Angle	0.1 Degrees	± 0.3 Degrees
TMF	1.0 mGauss	± 3.0 mGauss
TGF	1.0 mg	± 2.5 mg
Temperature	2.0 K	± 4.0 K



A Jetting Mode Option may be selected which will effectively shut the tool operation down after a pre-determined time.

After programming, the tool is tested on the catwalk for operation, then picked up as an assembly and lowered into a Non Magnetic Collar which would be held in the Rotary Table Slips.

This connection is made up and the assembly is run in the hole. A shallow hydraulic test is usually performed, to ensure good tool operation.

General Information

The NAVI TRAK MWD concept is based on simplicity. A single system being supplied to the location, adaptable for all hole sizes. Collars are available in all sizes from 9 1/2" down to 4 1/8".



SIC (SURFACE INTERFACE CARD)

TEMPERATURE

Operation from 0 to 70 Degrees C

POWER

100 mA at 5 V DC

RESOLUTION

1.5 psi at 5000 psi full scale

INTERFACES

Mud Bus Pressure	4 - 20 mA Current Loop
Downhole Network	DV485b Serial Multinode, 9600 Baud
Surface Computer	RS-232 Serial, 300 - 9600 Baud
Remote Readout	RS-232 Serial, 1200 Baud

SIB (SURFACE INTERFACE BOX)

TEMPERATURE

Operation from 0 to 70 Degrees C

POWER

5 Watt at 110 / 220 V AC. 50 / 60 Hz

RDD (REMOTE DRILLERS DISPLAY)

TEMPERATURE

Operation from 0 to 70 Degrees C

POWER

20 mA Average at 12 V DC

INTERFACE

RS-232 Serial at 1200 Baud, 1 Start Bit, 8 Data Bits, 1 Stop Bit

DISPLAY

Azimuth	0.1 Degree Resolution
Inclination	0.1 Degree Resolution
TFO	3.0 Degree Resolution
Modes	Magnetic or Gravity TFO

OPERATING MODES			
	Standard	Raw Data (opt 1)	Raw Data (opt 2)
Data Sequence	Continuous cycle of: 1 Survey (std) followed by n*TFO updates	1 raw Survey (ext) followed by Continuous TFO updates	1 raw Survey (ext) followed by n*TFO + Continuous 1 raw Survey (std) followed by n*TFO
Jetting Mode	In Jetting Mode, the tool stops transmitting after a user definable time delay.		
Pulse Length in Seconds (Programmable)	0.5 / 0.75 / 1.0 / 1.5 / 2.0 / 3.0		
Mud Flow Detection	Mud Flow Switch		

RATE

The synchronisation window can be set from 0.5 to 2.5 minutes in increments of 0.5 minutes. In order to get the correct update rate, you need to add that delay time to your total time.

PULSE RATE (sec)	Standard Survey (sec)	Raw Data (opt 1) (sec)	Raw Data (opt 2) (sec)
0,50	± 36	± 73	± 73
0,75	± 48	± 105	± 105
1,00	± 65	± 138	± 138
1,50	± 95	± 202	± 202
2,00	± 125	± 268	± 268
3,00	± 155	± 365	± 365

RATE UPDATE RATE

PULSE RATE (sec)	Standard Survey (sec)	Raw Data (opt 1) (sec)	Raw Data (opt 2) (sec)
0,50	± 6,50	± 6,0	± 6,50
0,75	± 9,75	± 9,0	± 9,75
1,00	± 13,00	± 12,0	± 13,00
1,50	± 19,50	± 18,0	± 19,50
2,00	± 26,00	± 24,0	± 26,00
3,00	± 39,00	± 36,00	± 39,00

Notes:

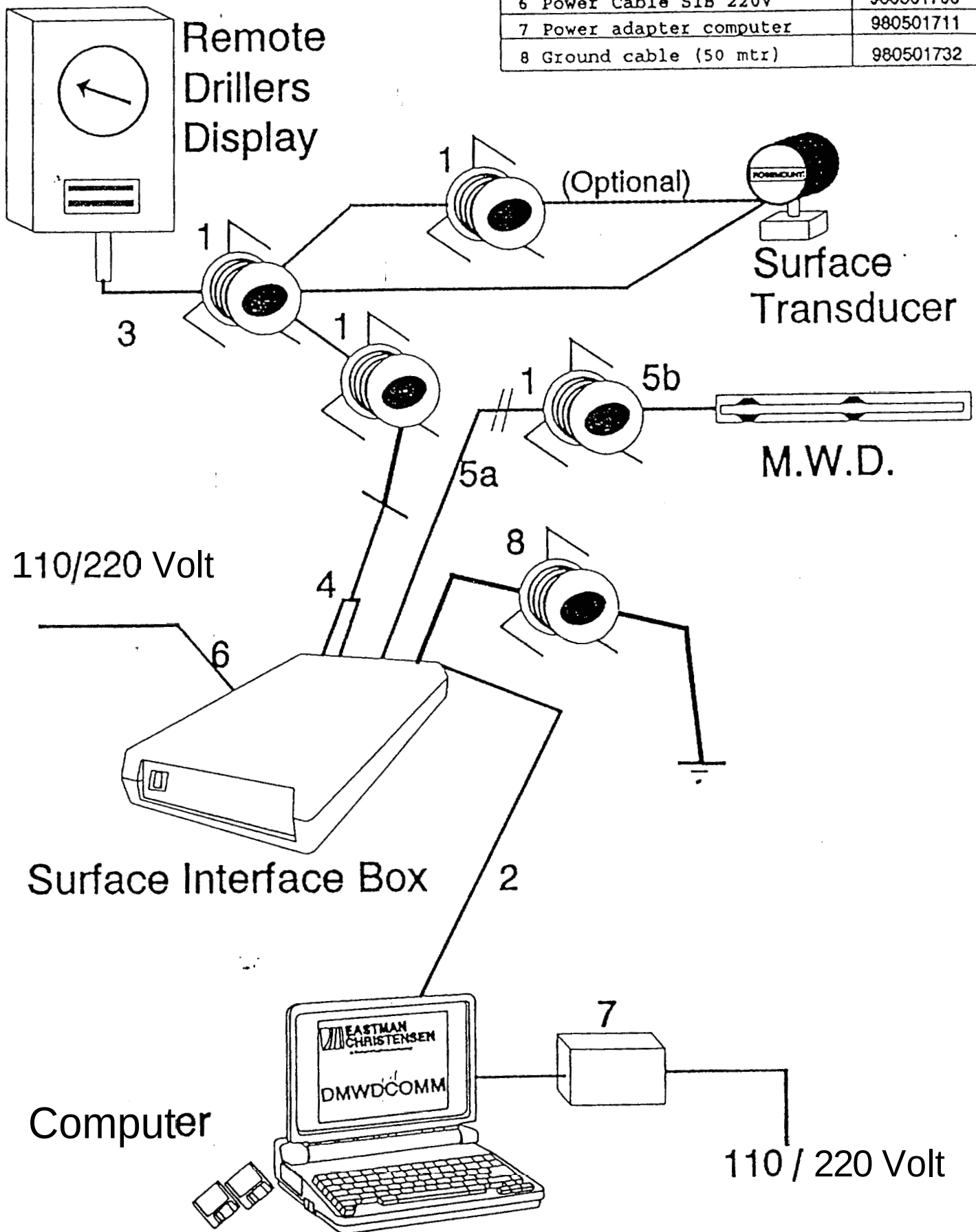
A Survey (std) = Inclination, Azimuth, Temperature and Status Information
 Count n = User Definable
 A Survey (ext) = Inclination, Azimuth, TFO, Temperature and Status Information
 Raw Data = **Gx** , Gy , Gz, Bx , By , **Bz**,



EASTMAN CHRISTENSEN

A Baker Hughes company

1	Extension spool (50 mtr)	980501730
2	Serial cable SIB-Comp	980501729
3	Connection cable RDD	980501728
4	Adapter SIB to rig	880501722
5a	Programming cable	980501713
	two pieces	
6	Power Cable SIB 220V	980501706
7	Power adapter computer	980501711
8	Ground cable (50 mtr)	980501732

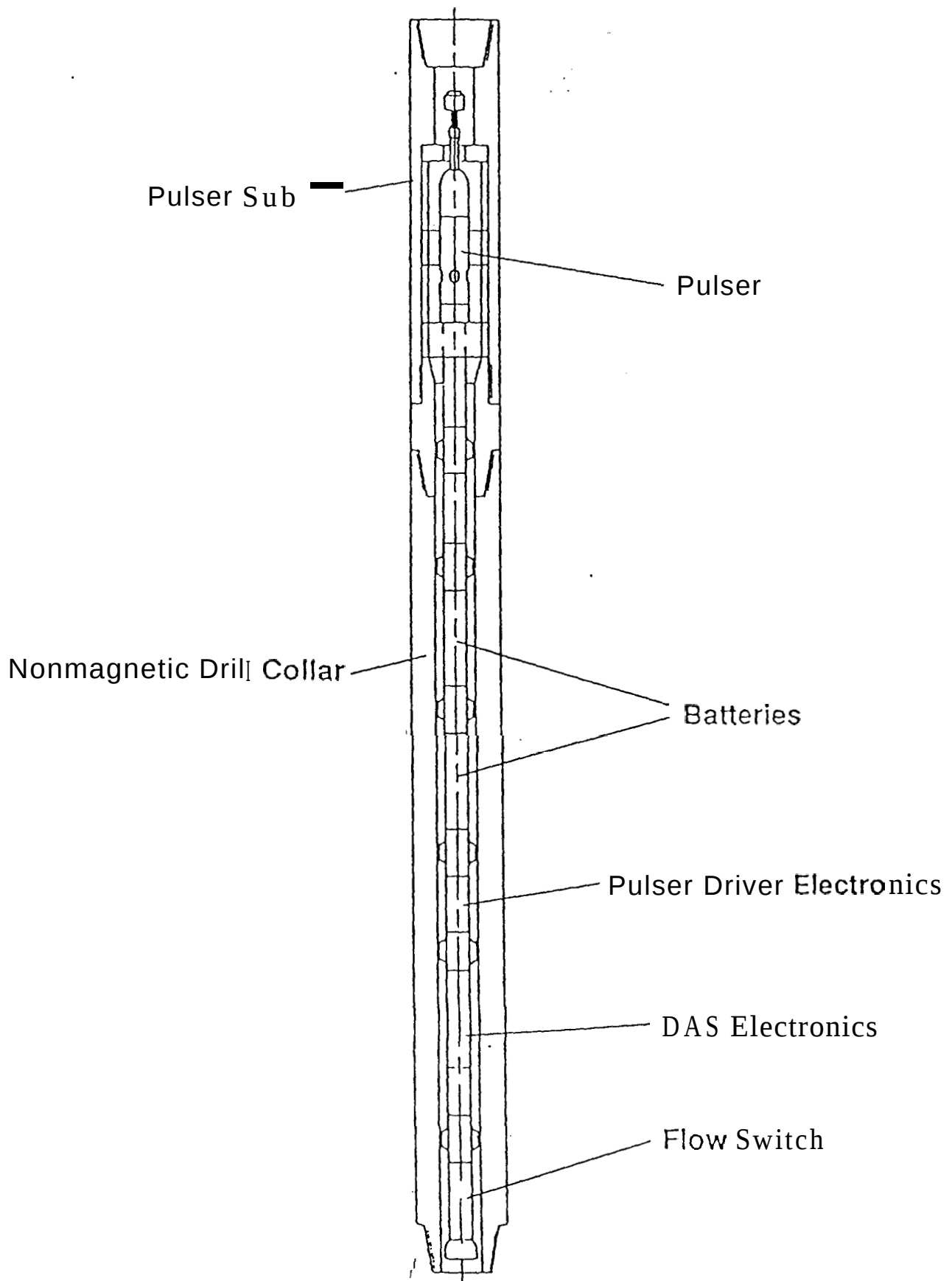




EQUIPMENT:	SIZE	LENGTH A/B	WIDTH/I.D.	HEIGHT/O.D.	WEIGHT:
MEASUREMENTS OF 4 1/8" and 4 3/4" BOTTOM SUBS		MEASUREMENTS OF TOOL HOUSINGS			
CARTRIDGE:	6 1/2 " 8 " →	0.97 m Overall 0.88 m Overall			19 kg 31 kg
PULSER HOUSING:	9 1/2 " 8 " 6 1/2 " 4 3/4 " 4 1/8 "	1.150 m /1.016 m 1.150 m /1.026 m 0.975 m /0.860 m 0.800 Overall 0.800 Overall	Ø 0.0889 m Ø 0.0826 m Ø 0.0714 m Ø 0.0635 m Ø 0.0540 m	Ø 0.2413 m Ø 0.2032 m Ø 0.1651 m Ø 0.1207 m Ø 0.1048 m	246 kg 152 kg 90 kg 40 kg 25 kg
PULSER TOP SUB:	9 1/2 " 8 " 6 1/2 "	0.490 m /0.330 m 0.670 m /0.510 m 0.430 m /0.318 m	Ø 0.0889 m Ø 0.0826 m Ø 0.0714 m	Ø 0.2413 m Ø 0.2032 m Ø 0.1651 m	98 kg 96 kg 42 kg
PULSER BOT SUB:	4 3/4 " 4 1/8 "	0.310 m /0.208 m 0.300 m /0.210 m	Ø 0.0635 m Ø 0.0540 m	Ø 0.1207 m Ø 0.1048 m	18 kg 15 kg
PULSER VALVE:	4 1/8 " 4 3/4 " →	1.14 m 1.14 m	Ø 0.0798 m Ø 0.0821 m		10 kg 10 kg
PULSER ASSEMBLED:	4 118" 4 314 "	1.40 m Overall 1.40 m Overall	Ø 0.0540 m Ø 0.0635 m	Ø 0.1048 m Ø 0.1207 m	50 kg 68 kg
BATTERY:		1.81 m	Ø 0.035 m	Ø 0.045 m	8 kg
PULSER DRIVER BOARD:		0.97 m	Ø 0.035 m	Ø 0.045 m	6 kg
DAS ELECTRONICS:		2.72 m	Ø 0.035 m	Ø 0.045 m	13 kg
FLOWSWITCH:		0.51 m	Ø 0.035 m	Note # 1	4 kg
STABILISER SET, 5pcs:			Ø 0.038 m	Note # 2	2.5 kg
REM.DRILL.DISPLAY:		0.34 m	0.230 m	0.100 m	4 kg
SURFACE INTERF.BOX:		0.462 m	0.430 m	0.103 m	6 kg
COMPUTER:		0.305 m	0.310 m	0.075 m	6.5 kg
COMPUTER POWER SUPPLY:		0.145 m	0.070 m	0.053 m	1 kg
SURFACE TRANSDUC SET:		0.50 m	0.40 m	0.20 m	14 kg
EXTENS. CABLE REEL:			0.22 m wide	Ø 0.33 m diam	7.5 kg
GROUND CABLE REEL:			0.22 m wide	Ø 0.33 m diam	8 kg
TORQUE WRENCH:		1.11 m Overall	clamp, clamps around Ø 0.045 m O.D.		5.5 kg
PARMALEE WRENCH:		0.66 m Overall	clamp, clamps around Ø 0.045 m O.O.		3.5 kg
CONSUMABLE BOX:		0.40 m	0.30 m	0.235 m	10 kg
TOOL BOX:		0.49 m	0.21 m	0.23 m	10 kg
DP. SCREENS:		0.98 m	Ø 0.10 m		2 kg
CONTAINER (10ft):		2.991 m	2.438 m	2.591 m	1500 kg
SMALL TOOLSTANDS:		0.21 m	0.21 m	0.33 m	2.5 kg
CHART RECORDER:		0.27 m	0.44 m	0.135 m	5 kg
CHART RECORDER BOX:		0.41 m	0.55 m	0.175 m	3 kg

Note # 1: Available flow switch O.D's = 54, 60.3 and 66.7 mm

Note # 2: Available stabiliser O.D's = 2 1/2"(63.50 mm), 2 13/16"(71.44 mm), 3 1/4"(82.55 mm), 3 1/2"(88.90 mm)



Small Diameter MWD Tool
Configuration as Currently Operated



EASTMAN CHRISTENSEN

A Baker Hughes company

Calimero : Initial Setting Mode Parameters.

- 1) Standard Survey ==> Survey results : Drift, Azimuth and Temperature
- Selectable number of TFO's
from 1 to 40

Survey

etc.'

Standard Survey can be stopped in one of **two** ways,

- a) Jetting mode (if previously programmed)
- b) Turning pumps off

- 2) Accutrak II format ==> Raw Data Survey.
(Steering Mode) : This is followed by continuous TFO's
without raw data.
Raw Data Survey can be stopped in one of two ways,
a) Jetting mode (if previously programmed)
b) Turning pumps off

- 3) Raw **Data** Transmission ==> Raw **Data** Survey
- Selectable number of TFO's from 1 to 40

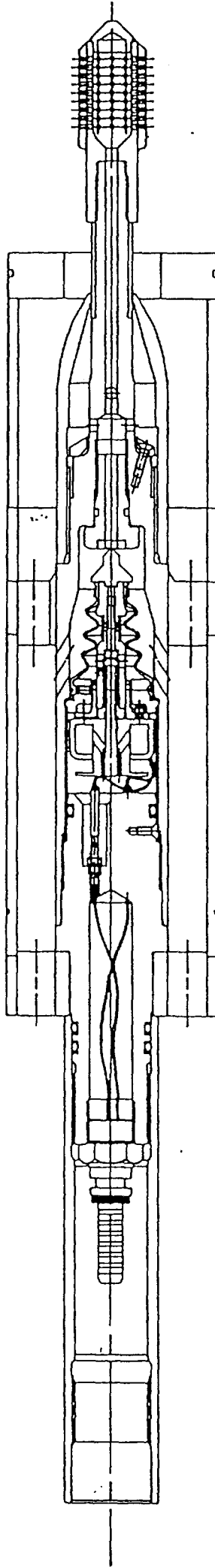
==> Standard Survey : Drift, Azimuth and Temperature.
- Selected number of TFO's

==> Survey

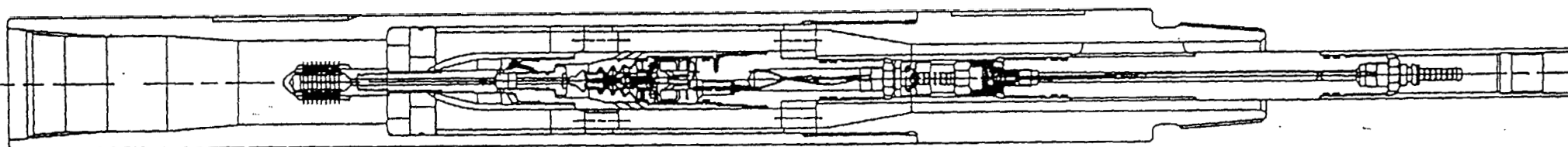
TOOWACE UPDATE			
PULSE RATE (sec)	Standard Survey (sec)	Accutrak II format	Raw Data Transmission (sec)
0,50	6,50	6,0	6,50
0,75	9,75	9,0	9,75
1,00	13,00	12,0	13,00
1,50	19,50	18,0	19,50
2,00	26,00	24,0	26,00
3,00	39,00	36,0	39,00

IMPORTANT NOTES !!!!!!!

- 1 - When the pumps are off for one minute or more, the tool will take a 'pumps off' survey.
- 2 - The software version in use should be V2.20 or higher !
- 3 - When the serial number from the DAS no longer appears while performing the surface test, DO NOT USE THIS TOOL It is possible that the tool has lost its calibration factors.
When this happens, send in the tool immediately and contact the shop for a back-up tool !!



SMALL DIAMETER MWD



4 3/4" Pulser Complete
(integral Type)

ALLEGATO 2

BAKER OIL TOOLS

RELAZIONE TECNICA

OGGETTO: LINER **HANGER 7"/ 4 1/2"** DISCESO IN **VOSTRO POZZO** OFF-SHORE "**AQUILA 2"** NEL **MESE** DI GIUGNO 1993.

DESCRIZIONE DEL PROBLEMA E ANALISI TECNICA.

Durante l'intervento da noi effettuato **sul pozzo** in oggetto, si sono avute **difficolta'** durante il fissaggio del Liner **Hanger**, e precisamente, **l' aggancio** del Liner e lo svincolo del Setting Tool avvenivano regolarmente, ma al momento in cui **si** andava ad estrarre **il** Setting Tool, il Liner veniva trascinato per alcuni metri per poi sganciarsi scivolando in **pozzo** e **riagganciandosi** piu' in basso.

Questo si spiega, guardando **il** disegno allegato, col fatto che quando si **pressurizzava** per fissare t' Hanger e per svincolare **il** Setting Tool, al momento in cui si scaricava la pressione, questa rimaneva intrappolata fra le "Cups" contraddistinte, nel disegno, dai numeri 2 e 3.

Di conseguenza, essendo **il** liner molto leggero, quando si andava a estrarre **il** Setting Tool, le due Cups sopra **menzionate** facevano un forte attrito **contro il casing** del liner stesso, riuscendo a trascinarlo e a scucarlo. Continuando poi ad estrarre, con **il** Liner agganciato solo mediante l' **attrito** svolto dalle Cups, dopo pochi metri si aveva la perdita del Liner, **il** quale scivolava **fintanto** che i cunei non trovavano una zona di fissaggio preferenziale.

In **conseguenza** di cio', si e' dedotto che i Dog Sub non sono mai usciti **dall'** extension, e quindi quando si scaricava **il** peso per **il** fissaggio del Paker, in **realta'** questo veniva trasmesso all' interno del Liner, non consentendo quindi di fissare **il** Paker.

In ogni caso, visto che **il** Liner non e' cementato, si puo' fissare **il** Paker In ogni momento.

AZIONE CORRETTIVA.

Per ovviare a questo inconveniente, considerando che **il** problema e' stato individuato, si possono seguire due strade diverse:

?)Eliminare **la** Cup **contraddistinta** dal numero 3, impedendo quindi di avere pressione **intrappolata**. Lo swpo di questa Cup e' di poter avere la possibilita' di eseguire test dall' anulus; quindi se non serve dover fare questo si puo' eliminare.

In questo caso pero', **rimane** sempre presente l' attrito svolto dalle Cups stesse, che in casi di peso Liner molto contenuto, puo' essere sufficiente a trascinarsi lo stesso in estrazione.

2)Il metodo che consigliamo, consiste, invece, **nell'** utilizzo di un Liner Top Paker **azionato** idraulicamente e dotato, come dei resto **il "NSP"**, di cunei **contrari** a quelli del Liner. In questo modo, quando si **andra'** ad estrarre le **Cups** sollevando la batteria, i cunei di questo Paker impediranno lo sgancio e **il** trascinamento del Liner: rimanendo, per altro, la tenuta Liner-Casing. Il Paker menzionato, e **contraddistinto** dal numero di prodotto 281-02, ha caratteristiche adatte per un suo utilizzo in condizioni di alta temperatura (350°F) e pressione (6.000 Psi DIFF.).

In allegato vi invio disegno di esso.

Usando quindi **il** metodo 2 viene eliminato completamente **il** problema occorso sul Vostro **pozzo** "**Aquila 2"**, mantenendo quasi inalterato **il** sistema, quindi senza dover inserire parti che richiederebbero un successivo loro fresaggio (come ad esempio Flapper Valve) condizione da Voi richiesta e determinata dalla **tipologia** del **pozzo** in oggetto.

Certi di soddisfare le Vostre esigenze, e dispiaciuti per **il** problema occorso, cogliamo l' occasione per porgervi i Nostri **piu'** cordiali saluti rimanendo a

Brown Liner Packers

Brown JM Liner Tieback Packer Product No. 272-25

The Brown JM packer is a liner-top packer that is most frequently run on drillpipe using a Type C-2 setting tool and a liner sleeve with tieback extension. The packer is run to the top of an existing liner tieback extension, and then the seal stem is inserted until seated and pressure tested down the drillpipe. Additional set-down weight shears the release pins and sets the packer seal. The setting tool is released with right-hand rotation.

The tieback stem on the Brown JM tieback packer can be ordered with O-ring seals for medium-duty service, or

with three sets of glass-filled Teflon® chevron seals for more severe pressure applications.

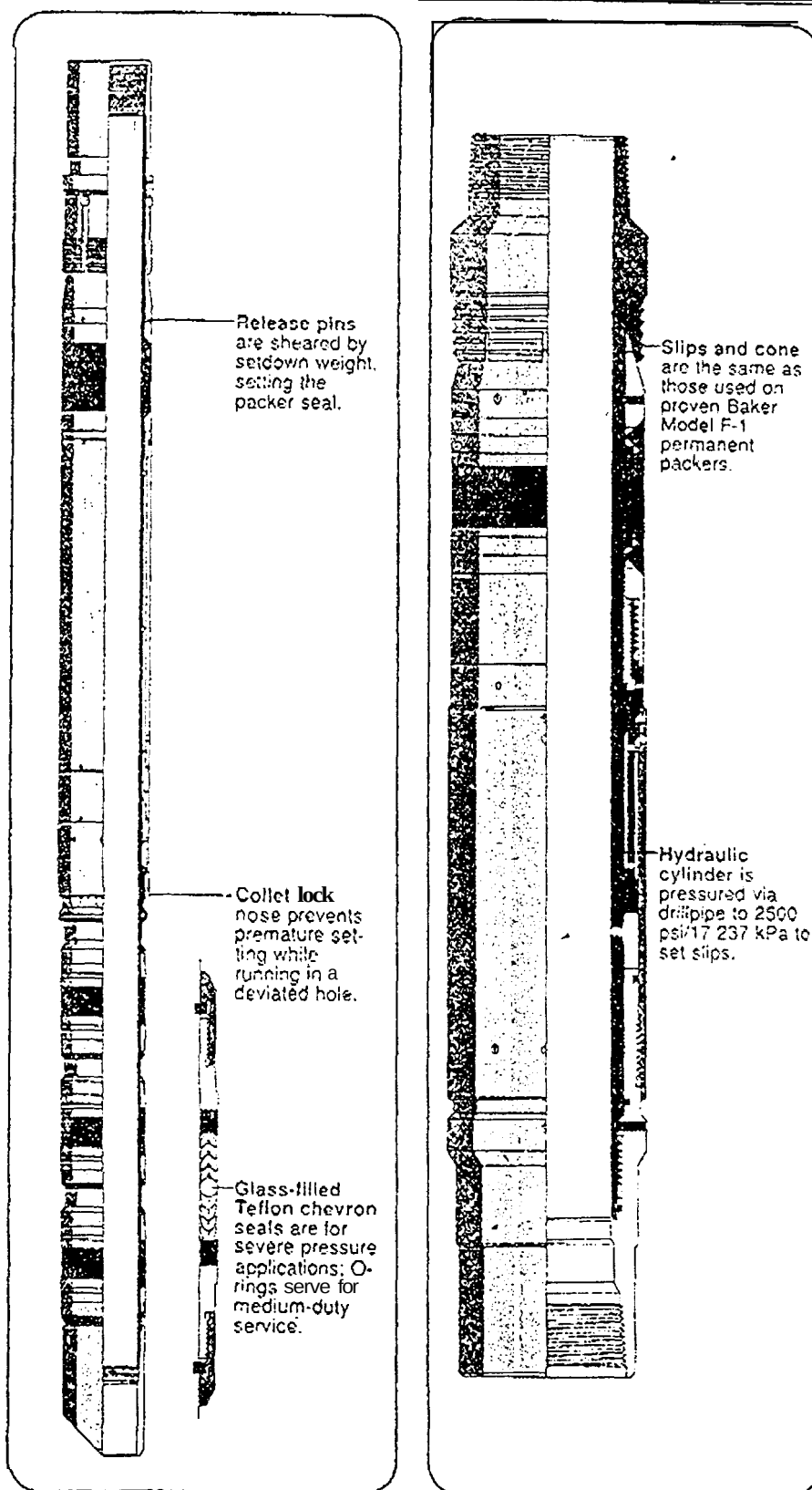
A special collet lock nose feature is incorporated in the setting shoulder, preventing premature set while running in a deviated hole.

The Brown JM tieback packer can be released by cutting the inside mandrel in the designated area.

Brown H Liner Isolation Packer Product No. 281-02

The Brown H packer is normally run on drillpipe, using a Type C-2 setting tool, with the liner setting sleeve and tieback extension. The packer is set by applying 2500 psi/17 237 kPa to the drillpipe. To ensure packoff integrity, the packer uses the same proven upper slips, cone, and packing element assemblies as Baker's Model F-1 permanent packers.

Materials suited for H₂S service are available on request.



Brown JM Liner Tieback Packer
Product No. 272-25

Brown H Liner Isolation Packer
Product No. 281-02

AGIP S.p.A.

RELAZIONE FINALE

AQUILA 2 BIS DIR A

AGIP/DORT

AGIP S.p.A.

RELAZIONE FINALE

AQUILA 2 BIS DIR A

(CONC. F.C2.AG)

Preparato da : I. DEGIOVANNI

GEOR

Il Responsabile

dr. S. SANTI

/6/0ns/ell-

Ortona, FEBBRAIO 1995

AGIP/DORT

INDICE

Sezione 1	Dati identificativi
Sezione 2	Obiettivo
Sezione 3	Risultati e conclusioni
Sezione 4	Dati Geologici
	4.1 Inquadramento geologico
	4.2 Litostratigrafia e cronostratigrafia
	4.3 Analisi del Dipmeter
	4.4 Sismica di pozzo
	4.5 Profilo di pressione e temperatura
Sezione 5	Dati petrofisici e minerari
	5.1 Caratteristiche del reservoir
	5.2 Manifestazioni
	5.3 Wireline testing
	5.4 Prove di strato
	5.5 Prove di produzione
Sezione 6	Dati Generali
	6.1 Campionamento litologico
	- Cutting
	- Carote di fondo
	- Carote di parete
	6.2 Well logging
	6.3 Cronologia delle operazioni
	6.4 Traiettorie del pozzo
	6.5 Fango di perforazione
Sezione 7	Figure
	...Ubicazione pozzo
	Stato del pozzo
	Diagramma di avanzamento
Sezione 8	Allegati
	Profilo 1:1000
	Master log

Sezione 1 Dati identificativi

1. 1 Pozzo

AQUILA 2 BIS DIR A
F.C2.AG/2
06339

1. 2 Paese

ITALIA

1. 3 Mare

Adriatico

1. 4 Concessione

F.C2.AG

1. 5 Titolarità

Titolare AGIP 100%
Operatore Agip

1. 6 Ubicazione

Tipo Nautica
Foglio- n 921
Linea sismica- F81-062
Punto di scoppio 540
Coordinate di superficie
Lat. 40° 55' 46.46" Nord
Long. 018° 19' 37.5 " Est Greenwich

1. 7 Quote

Fondo mare - 820.0 m
Tavola Rotary 28.0 m
Profondità 4161. 0 (vert. 3953.1)

1. 8 Classificazione

Dev-Development Well
DW Development Well

1. 9 Esito minerario

Mineralizzato ad olio

1.10 Status

Completato e chiuso temporaneamente

1 . 1 Impianto-Contrattista di perforazione

Jack Bates

Reading Bates

1.12 Tempi

Inizio perforazione 23-05-93

Fine perforazione 09-06-93

Rilascio impianto 19-09-93

1.13 Contrattisti (di competenza Geologia operativa)

Mud Logging Exlog

Well Logging Schlumberger

Log while drilling Eastman teleco

Carotaggio Christensen

Sezione 2 Obiettivi del pozzo

2.1.Obiettivi del *pouo*.

Dopo la perforazione del pozzo Aquila 2 bis che aveva rinvenuto una consistente **mineralizzazione** nei calcari di M. Acuto e di M.-S.Angelo, sulla base dell'analisi dei risultati emersi e stata decisa la perforazione del pozzo Aquila 2 bis dir a.

Tale pozzo che utilizzava il tratto già perforato dal pozzo 2 Bis fino a m 3895 doveva attraversare in orizzontale il serbatoio **mineralizzato** in modo da permettere un più efficace sfruttamento della **mineralizzazione** rinvenuta.

Con tale sondaggio si ipotizzava come probabile una produttività di circa 1000 mc/g.

Sezione 3 Risultati e conclusioni

3.1. Risultati e conclusioni

Il sondaggio Aquila 2 Bis ubicato nell'off-shore pugliese a circa **40** Km al largo di Brindisi, ha investigato la zona occidentale della struttura costituente l'omonimo giacimento ad olio scoperto nel 1981 con il pozzo Aquila 1, risultato mineralizzato nella serie carbonatica mesozoica del Bacino Umbro-Marchigiano.

Il **pozzo** Aquila 2 Bis, unitamente al rilievo sismico 3 D, ha confermato sostanzialmente l'**assetto** strutturale **dell'** interpretazione iniziale. La struttura di età paleogenico-aquitaniense è costituita dalla culminazione orientale del margine antitetico di un "semi-graben" disposto lungo il lato nord orientale della scarpata cretacea della Piattaforma Apula. Verso NE la struttura è limitata da faglie a forte rigetto con trend generale NW-SE.

Nel giacimento di Aquila sono presenti un reservoir principale esplorato sia dalla parte alta del pozzo Aquila 1 (Scaglia-Calcarei di M.S. Angelo) che dal pozzo Aquila 2 Bis (Calcarei di M. Acuto-Calcarei di M.S. Angelo) e un reservoir con caratteristiche petrofisiche peggiori ed olio a densità maggiore esplorato dalla parte bassa del **pozzo** Aquila 1 (Maiolica-Calcarei ad Aptici).

Le facies del reservoir incontrate nel pozzo Aquila 2 Bis sono inoltre molto diverse da quelle del pozzo Aquila 1: in quest'ultimo il reservoir è formato da calcari fratturati, mentre in Aquila 2 Bis è costituito da livelli **detritici** (brecce e calciruditi) ad elevata porosità, derivati presumibilmente dal disfacimento di calcari di piattaforma ridepositati nella zona depressa a SW di Aquila.

Dopo la perforazione e valutazione geologica del pozzo Aquila 2 Bis con lo scopo di incrementare la capacità produttiva è stato perforato partendo dalla scarpa del CSG 9"5/8 (usando la tecnica **Short Reading Drain Hole**) il pozzo Aquila 2 Bis Dir A per una lunghezza di 266 m di cui 200 circa di foro orizzontale.

Il posizionamento e la direzione del **Drain Hole** sono stati definiti in base all'interpretazione dei dati **geofisici**, ed alle caratteristiche petrofisiche e di mineralizzazione evidenziate dalle carote e dai log, con particolare riguardo **all'FMI**, che hanno fornito indicazioni sulle fratture e gli stress tensionali esistenti all'interno del reservoir.

I passaggi stratigrafici sono stati definiti per correlazione con
Aquila 2 Bis.

Sezione 4 Dati geologici

4. 1 Inquadramento geologico

Vedi rapporto finale Aquila 2 Bis

4. 2 Litostratigrafia e cronostratigrafia

I limiti litostratigrafici sono stati determinati sulla base dei cuttings, delle carote di fondo e di parete, sulla **microfauna** in essi contenuta , nonché sull'**analisi** dei log e per correlazione con il pozzo Aquila 1.

La successione **litostratigrafica** incontrata nel pozzo Aquila 2 Bis può essere suddivisa nelle seguenti sequenze :

4. 2 1 SUDDIVISIONE STRATIGRAFICA

(da Aquila 2 Bis)

Intervallo:	: 1210.0 - 1325.0
Formazione	: Argille del Santerno
Età	: Pleistocene
Intervallo:	: 1325.0 - 1541.0
Formazione	: Argille del Santerno
Età	: Pliocene Superiore
Intervallo:	: 1541.0 - 1753.0
Formazione	: Argille del Santerno
Età	: Pliocene Medio
Intervallo:	: 1753.0 - 2372.0
Formazione	: Argille del Santerno
Età	: Pliocene Inferiore
Intervallo:	: 2372.0 - 2548.0
Formazione	: F.ne di Tetto
Età	: Messiniano
Intervallo:	: 2548.0 - 2699.0
Formazione	: Gessoso Solfifera
Età	: Messiniano
Intervallo:	: 2699.0 - 2924.0
Formazione	: F.ne di Letto
Età	: Messiniano

Intervallo: : 2924.0 - 3212.0
Formazione : Schlier
Età : Tortoniano

Intervallo: : 3212.0 - 3435.0
Formazione : Schlier
Età : Serravalliano

Intervallo: : 3435.0 - 3555.0
Formazione : Bisciaro
Età : Langhiano

Intervallo: : 3555.0 - 3640.0
Formazione : Bisciaro
Età : Burdigaliano

Intervallo: : 3640.0 - 3740.0
Formazione : Bisciaro
Età : Aquitaniano

Intervallo: : 3740.0 - 3830.0
Formazione : Scaglia Cinerea
Età : Oligocene Superiore

Intervallo: : 3830.0 - 3891.0
Formazione : Scaglia Cinerea
Età : Oligocene Medio

(da Aquila 2bis Dir a)

Intervallo: : 3895.0 - 3896.0
Formazione : Scaglia
Età : Terziario-Paleogene

Intervallo: : 3896.0 - 3925.0
Formazione : Scaglia
Età : Senoniano Inferiore

Intervallo: : 3925.0 - 3939.0
Formazione : Calcarei di Monte Acuto
Età : Senoniano Inferiore

Intervallo: : 3939.0 - 3950.0
Formazione : Calcarei Organogeni di M. S. Angelo
Età : Turoniano

Intervallo: : 3950.0 - 4161.0
Formazione : Calcarei Organogeni di M. S. Angelo
Età : Cenomaniano

4. 2. 2. DESCRIZIONE LITOLOGICA

(da Aquila 2 Bis)

Intervallo	m 1210.0 - 1541.,0
Formazione	Argille del Santerno
Descrizione	Argilla grigia, tenera, plastica, con rari livelletti di sabbia grigio-chiara da fine a medio-fine.
Intervallo	m 1541.0 - 2287.0
Formazione	Argille del Santerno
Descrizione	Intercalazioni di argilla, talora siltosa o sabbiosa, grigia, plastica, fossilifera e di livelli di sabbia fine. Tracce di glauconite, pirite e miche.
Intervallo	m 2287.0 - 2372.0
Formazione	Argille del Santerno
Descrizione	Marna siltosa.
Intervallo	m 2372.0 - 2548.0
Formazione	F.ne di Tetto
Descrizione	Argilla grigia, passante a marna nocciola-olivastra, presenti livelli di anidrite risedimentata nella parte alta.
Intervallo	m 2548.0 - 2699.0
Formazione	Gessoso Solfifera
Descrizione	Alternanza di argilla grigia, da tenera a moderatamente dura, ed anidrite.
Intervallo	m 2699.0 - 2924.0
Formazione	F.ne di Letto
Descrizione	Argilla grigia, talora siltosa, con rari livelli di sabbia quarzosa e con intercalazioni di calcare nocciola nel tratto inferiore.
Intervallo	m 2924.0 - 3435.0
Formazione	Schlier
Descrizione	Argilla grigio-marrone siltosa e marna grigia con sottili livelli di sabbia quarzosa e siltite con rare intercalazioni calcaree alla base dell'intervallo.
Intervallo	m 3435.0 - 3740.0
Formazione	Bisciario
Descrizione	Marna marrone passante a livelli di calcare argilloso
Intervallo	m 3740.0 - 3891.0
Formazione	Scaglia cinerea
Descrizione	Marna grigio-verdastra siltosa con intercalazioni di calcare argilloso.

(da Aquila 2 Bis Dir a)

Intervallo	m 3895.0 - 3925.0
Formazione	Scaglia
Descrizione	WKST rosato e biancastro a foraminiferi planctonici.
Intervallo	m 3925.0 - 3939.0
Formazione	Calcari di Monte Acuto
Descrizione	Breccia poligenica a litoclasti di GRST bioclastico e WKSTIPKST intraclastico-fossilifero.
Intervallo	m 3939.0 - 4161.0
Formazione	Calcari organogeni di M. S. Angelo.
Descrizione	GRST passantee a PKST bioclastico biancastro. Al top breccia calcarea a litoclasti di GRST bioclastico.

4. 3 Analisi del Dipmeter

Vedi rapporto finale Aquila 2

4. 4 Sismica di **pozzo**

Vedi rapporto finale Aquila 2

4. 5 Profilo di pressione e temperatura

Vedi rapporto finale Aquila 2

Sezione 5 Dati petrofisici-minerari

5. 1 Caratteristiche del **reservoir**

La **carratterizzazione** petrofisica dei vari livelli del **reservoir** è stata effettuata attraverso l'analisi e l'integrazione dei dati delle carote e dei **logs**, e con l'**ausilio** degli studi specialistici (analisi FMI, distribuzione fratturazione, osservazioni al microscopio elettronico) e dell'interpretazione delle prove di produzione effettuate.

I dati ricavati da questa elaborazione sono riportati in :

Rapporto F Modello di Reservoir

Rapporto D Studio Petrografico e Sedimentologico del Reservoir

Task Force Aquila Geological e Reservoir Modelling.

San Donato Milanese Novembre 1993.

5. 2 Manifestazioni

Durante la perforazione sono state rilevate le seguenti manifestazioni di interesse minerario :

Da m 3931 a m 4028 : buona fluorescenza diretta ed indiretta gialla nei cutting

Da m 4028 a F.P. : fluorescenza diretta scarsa, indiretta discreta ,gialla.

5. 3 Wireline testing

Non sono stati effettuati rilevamenti wire line.

5. 4 Prove di strato

Non sono state effettuate prove di strato.

5. 5 Prove di produzione

Nel pozzo Aquila 2 Bis dir A è stata effettuata una prova di produzione in foro scoperto preceduta da stimolazione acida di matrice, interessante tutto il tratto di foro orizzontale (intervallo m 3893.0- 4161.0).

I dati salienti della prova e l'interpretazione dei dati ottenuti sono ampiamente trattati in :

Rapporto F : Modello di Reservoir

Task Force Aquila Geological e **Reservoir** Modelling.

San Donato Milanese Novembre 1993.

Sezione 6 Dati generali

6. 1 Campionamento litologico

Cutting

Top.	Bottom	Freq.Camp.	Tipo
3900.0	3951.0	2.0	Lavati
3951.0	4020.0	3.0	Lavati
4020.0	4161.0	2.0	Lavati

Carote di fondo

Nessuna

Carote di parete

Nessuna

6. 2 Well logging

<u>Run</u>	<u>Codice</u>	<u>Top</u>	<u>Bottom</u>	<u>Data</u>	<u>Contrattista</u>
1	BHC	3886.0	3948.0	09-05-95	Schlumberger
1	NGS	3886.0	3937.0	10-05-95	Schlumberger
1	BHC	3886.0	3948.0	11-05-95	Schlumberger

6. 3 Cronologia delle operazioni

Il pozzo AQUILA 2 BIS DIR A è stato perforato utilizzando il tratto di foro fino a m 3895, precedentemente perforato come Aquila 2 Bis.

Da tale quota (Kick off point) il sondaggio è stato perforato con scalpello 8 1/2 in deviazione fino a raggiungere l'orizzontalità a m 3975 (vert. m 3952).

Da tale profondità il pozzo è stato perforato in orizzontale con un azimuth medio di 195*.

La successione delle operazioni è stata la seguente :

Inizio perforazione ore 00.00 del 28-05-93

Fase 8" 112 da m 3895 a m 4161

dal 23-03-95 al 09-06-93

Logs Tubaggio completamento e Prove di Produzione

dal 09-06-93 al 02-09-93

6. 4 Traiettoria del pozzo

Il pozzo Aquila 2 BIS DIR A è stato perforato **utilizzando il** tratto già perforato come Aquila " bis fino alla profondità di m 3895 (kick off point).

Da tale quota il pozzo è stato perforato in deviazione **controllata** fino all'**orizzontalità** e poi in orizzontale fino a T.D.

I dati dei surveys acquisiti sono riportati nella seguente tabella :

Pozzo Aquila " Bis

Prof. (m)	Direzione	Inclinazione	Strumento
926	----	1.00	Totco
1207	----	3.00	Totco
1591	----	1.10	Totco
2041	S45.00W	0.00	MWD
2051	----	0.20	Totco
2207	----	1.00	Totco
2305	N19.00E	0.50	MWD
2604	----	1.50	Totco
2616	N35.90E	0.60	MWD
2927	N44.30E	0.60	MWD
3054	----	0.25	Totw
3237	N35.90E	0.20	MWD
3614	N12.60E	0.50	MWD
3630	N15.80W	0.70	MWD
3653	N70.30W	1.30	MWD
3658	N74.90W	1.70	MWD
3668	N86.50W	2.30	MWD
3672	S88.20W	2.60	MWD
3684	S80.10W	3.40	MWD
3689	S73.80W	4.00	MWD
3695	S67.10W	4.40	MWD
3705	S63.30W	5.10	MWD
3716	S62.20W	5.40	MWD
3772	S62.60W	4.90	MWD
3890	S68.20W	3.90	MWD
3892	S69.60W	3.80	MWD

Pozzo Aquila 2 Bls Dir A

Prof. (m)	Direzione	Inclinazione	Prof . Vert.
3900	247* 35'	..6* 10'	3898.63
3908	225* 40'	..7* 60'	3906.57
3925	215* 80'	11* 80'	3923.34
3931	213* 40'	20* 50'	3929.11
3937	209* 40'	30* 60'	3934.52
3943	207* 00'	40* 70'	3939.38
3949	206* 20'	50* 50'	3943.58
3956	203* 80'	61* 50'	3947.48
3961	203* 00'	70* 00'	3949.53
3967	203* 00'	78* 20'	3951.16
3975	203* 00'	84* 50'	3952.33
3984	201* 40'	87* 90'	3952.90
3994	194* 20'	89* 20'	3953.14
4005	189* 40'	91* 20'	3953.04
4015	183* 00'	90* 70'	3952.91
4025	175* 50'	91* 30'	3952.67
4040	178* 80'	90* 50'	3952.30
4055	189* 00'	90* 80'	3952.23
4070	195* 90'	89* 20'	3952.36
4085	204* 90'	94* 30'	3951.83
4100	210* 50'	89* 70'	3951.21
4115	215* 90'	89* 00'	3951.64
4130	223* 00'	88* 80'	3951.90
4145	228* 80'	87* 90'	3952.24
4150	228* 60'	87* 10'	3952.45

6. 5 Fango di perforazione

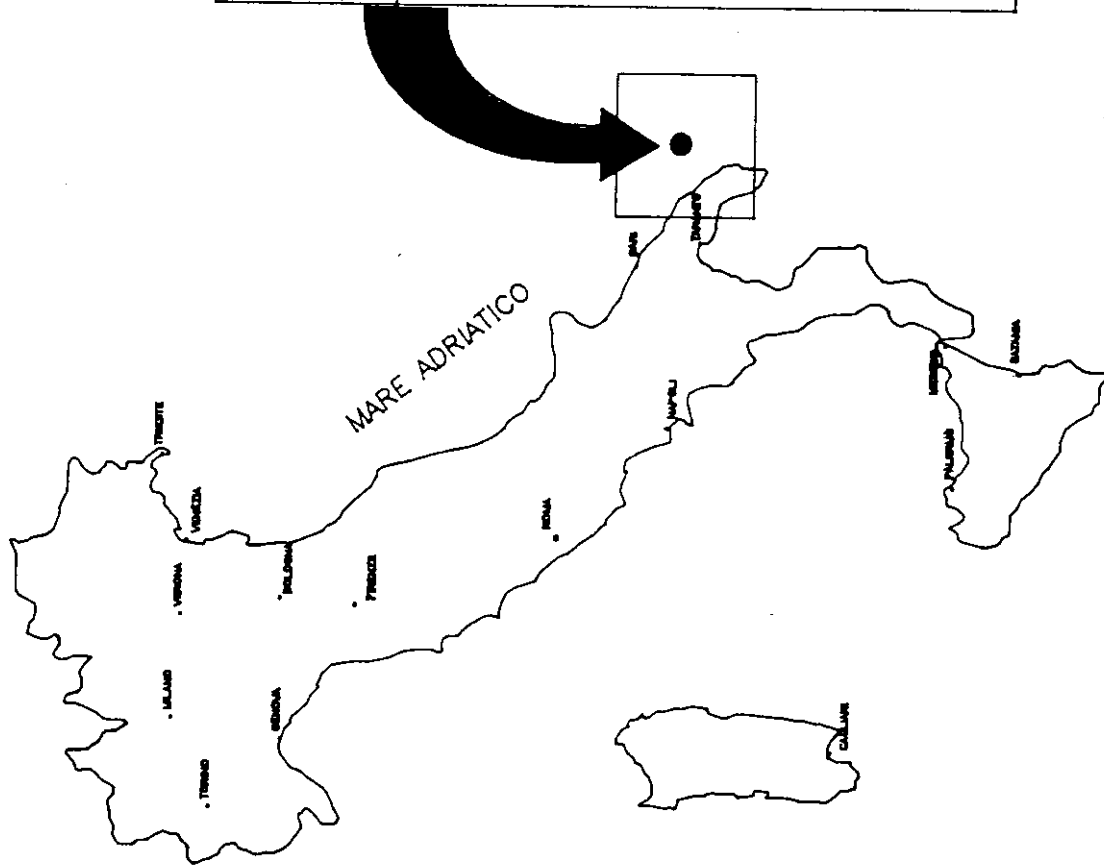
Durante la perforazione sono stati usati i seguenti tipi di fango:

Intervallo	Tipo di fango	Densità	Viscosità	pH
3895 - 4161	SWPOXC	1080	45	9.8

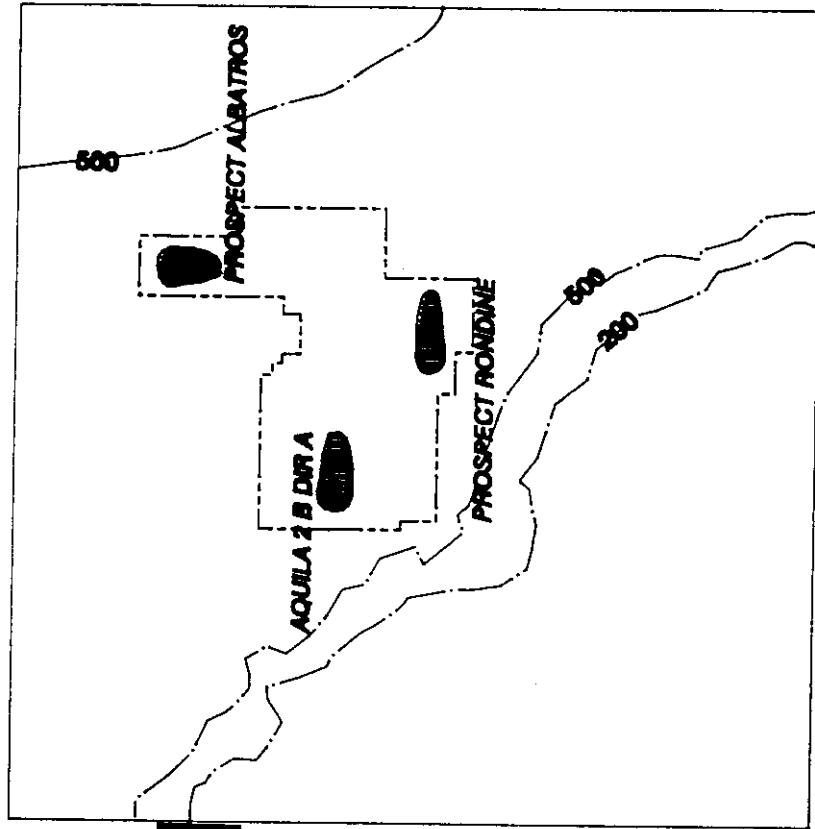


UBICAZIONE POZZO AQUILA 2 B

Lat. 40 59'46.463" N Long. 18 19'37.533"



CONCESSIONE F.C2.AG



EXLOG



Agip

AQUILA 2B DIR A

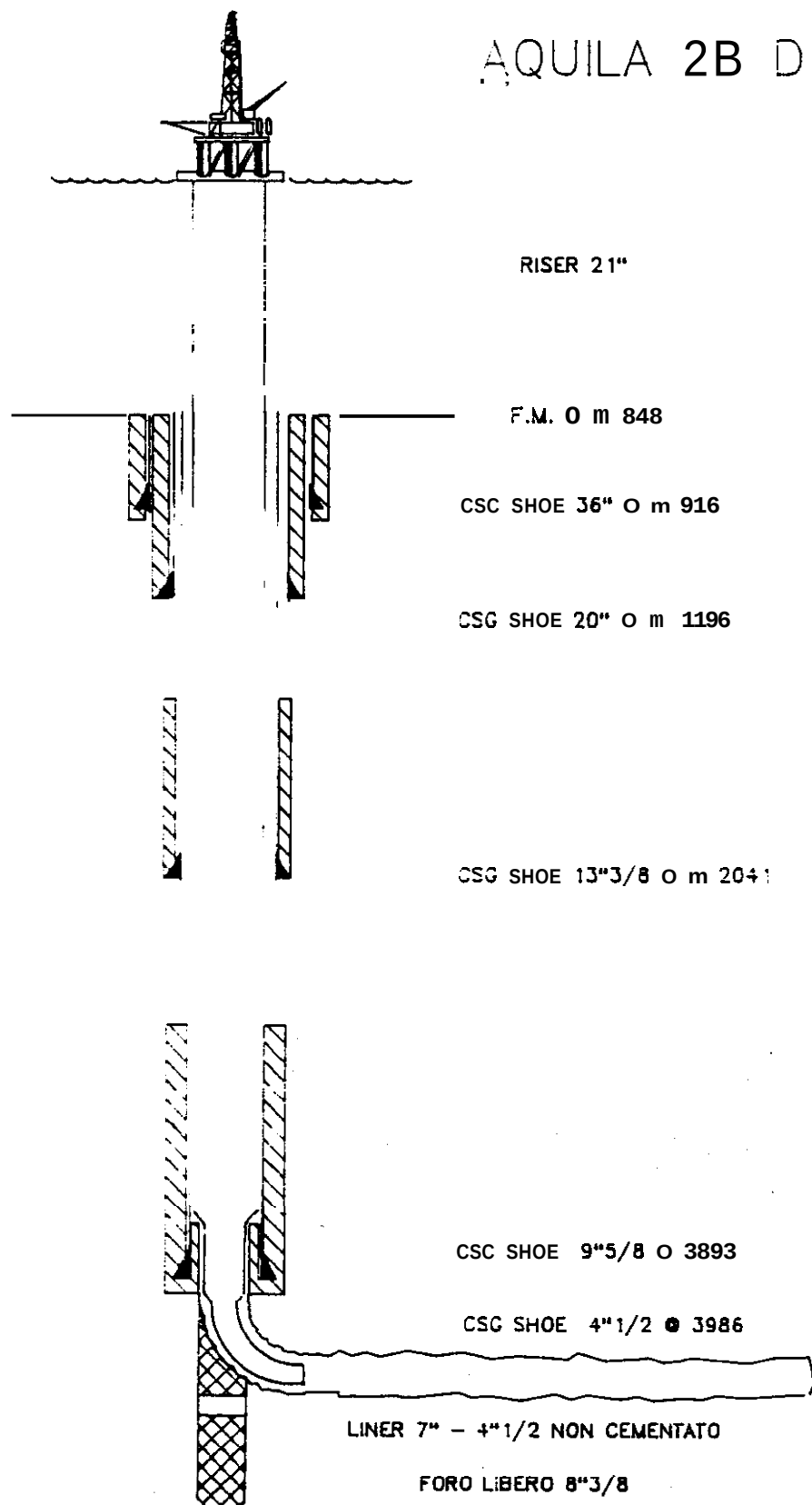




DIAGRAMMA DI AVANZAMENTO

Pozzo : Aquila 2 B dir A



PROFONDITA'
MISURATA (m)

GIORNI

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

- 3900

Csg 9"5/8 a m 3893

Top tappo cmt 3763 m

Inizio pozzo ore 00.00 del 23/05/93

Inizio perforazione fase 8" 1/2 ore 01.00 del 28/05/93

Profondita' finale misurata 4161 m - verticale 3953 m

Produzione da ore 00.00 del 15/6/93 a ore 05.00 del 2/9/93

- 4000

- 4100

- 4200

