

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE

Giugno 1995

RELAZIONE FINALE**MORENA 1**

Distribuzione:	GESO/GEOP	1 copia
	PIEB	1 copia
	GIAI	1 copia
	TEAP	1 copia
	COAP	1 copia

AUTORE:

G. CAPONE

CONTROLLATO DA:

A. CONT

APPROVATO DA:

M. ASTORRI

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**MORENA 1**

Giugno 1995

INDICE

1. DATI IDENTIFICATIVI	Pag.	1
2. OBIETTIVO DEL POZZO	Pag.	3
3. RISULTATI E CONCLUSIONI	Pag.	4
4. DATI GEOLOGICI	Pag.	6
4.1. Inquadramento geologico	Pag.	6
4.2. Litostratigrafia e cronostratigrafia	Pag.	7
4.3. Dipmeter	Pag.	9
4.4. Sismica di pozzo	Pag.	9
4.5. Profilo di pressione e temperatura	Pag.	10
5. DATI PETROFISICI E MINERARI	Pag.	11
5.1. Caratteristiche del reservoir	Pag.	11
5.2. Manifestazioni	Pag.	12
5.3. Wireline testing	Pag.	12
5.4. Prove di strato	Pag.	13
5.5. Prove di produzione	Pag.	13
6. DATI GENERALI	Pag.	16
6.1. Campionamento litologico	Pag.	16
6.1.1. Cuttings	Pag.	16
6.1.2. Carote di fondo	Pag.	16
6.1.2. Carote di parete	Pag.	16
6.2. Well Logging	Pag.	17
6.3. Cronologia delle operazioni	Pag.	18
6.4. Traiettoria del pozzo	Pag.	19
6.5. Fango di perforazione	Pag.	19
6.6. Costi	Pag.	20

FIGURE

- Carta indice	Fig.	1
- Confronto previsioni / risultati	Fig.	2
- Situazione pozzo a rilascio impianto	Fig.	3
- Profilo di pressione	Fig.	4
- Profilo di temperatura	Fig.	5
- Interpretazione RFT	Fig.	6
- Prova di produzione n.1: diagramma pressioni di testa	Fig.	7
- Prova di produzione n.1: diagramma pressioni di fondo	Fig.	8
- Prova di produzione n.2: diagramma pressioni di testa	Fig.	9
- Prova di produzione n.2: diagramma pressioni di fondo	Fig.	10

ALLEGATI

- Profilo scala 1: 1000	All.	1
- Master Log scala 1: 1000	All.	2
- Stratigrafia	All.	3
- Linee sismiche reinterpretate e sismogramma sintetico		
Inline 7530	All.	4
Crossline 15868	All.	5
- Dipmeter interpretato (m 1000 - 2080)	All.	6
- Interpretazione delle prove di produzione	All.	7
- Correlazione tra i pozzi Morena 1 e Cesenatico Mare 1	All.	8
- Correlazione tra i pozzi Morena 1 e Cesenatico Mare 1 - 3 - 4 Dir	All.	9
- Mappa livello mineralizzato nella Porto Garibaldi Eq.	All.	10
- CPI (m 1750 - 2050)	All.	11

1. DATI IDENTIFICATIVI

Nome pozzo:	MORENA 1
Codice DB Wellog:	06440
Nome paese:	ITALIA
Permesso:	AREA ENI MARE
Titolare permesso:	AGIP
Ubicazione	
Mare:	ADRIATICO (OFFSHORE ENI)
Carta:	NAUTICA
Linea sismica:	3D ADRIA I-7530 / X-15868
Coordinate di superficie	
Geografiche	Lat.: N 44° 13' 49".52
	Long.: E 12° 28' 59".10
Lineari	Lat.: 4900636.76 N
	Long.: 2318981.70 E
Distanza dalla costa:	7 Km
Distanza dalla base:	30 Km
Quota fondo marino:	-10.5 m
Quota tavola rotary:	28.0 m
Profondità finale:	2080 m (2052 m s.l.m.)

Classificazione iniziale:	NPW (New Pool Wildcat)
Classificazione finale:	NPDW (New Pool Discovery Wildcat)
Esito minerario:	GAS
Status:	COMPLETATO
Livelli completati:	m 1850.5 - 1862.5 m 1944 - 1951.5
Impianto di perforazione:	NAT.1320 DE - PANON
Contrattista di perforazione:	INA NAFTAPLIN
Inizio perforazione:	19/10/1994
Fine perforazione:	29/10/1994
Rilascio impianto:	25/11/1994
Contrattista Mud logging:	GEOLOG
Contrattista Well Logging:	SCHLUMBERGER



Agip

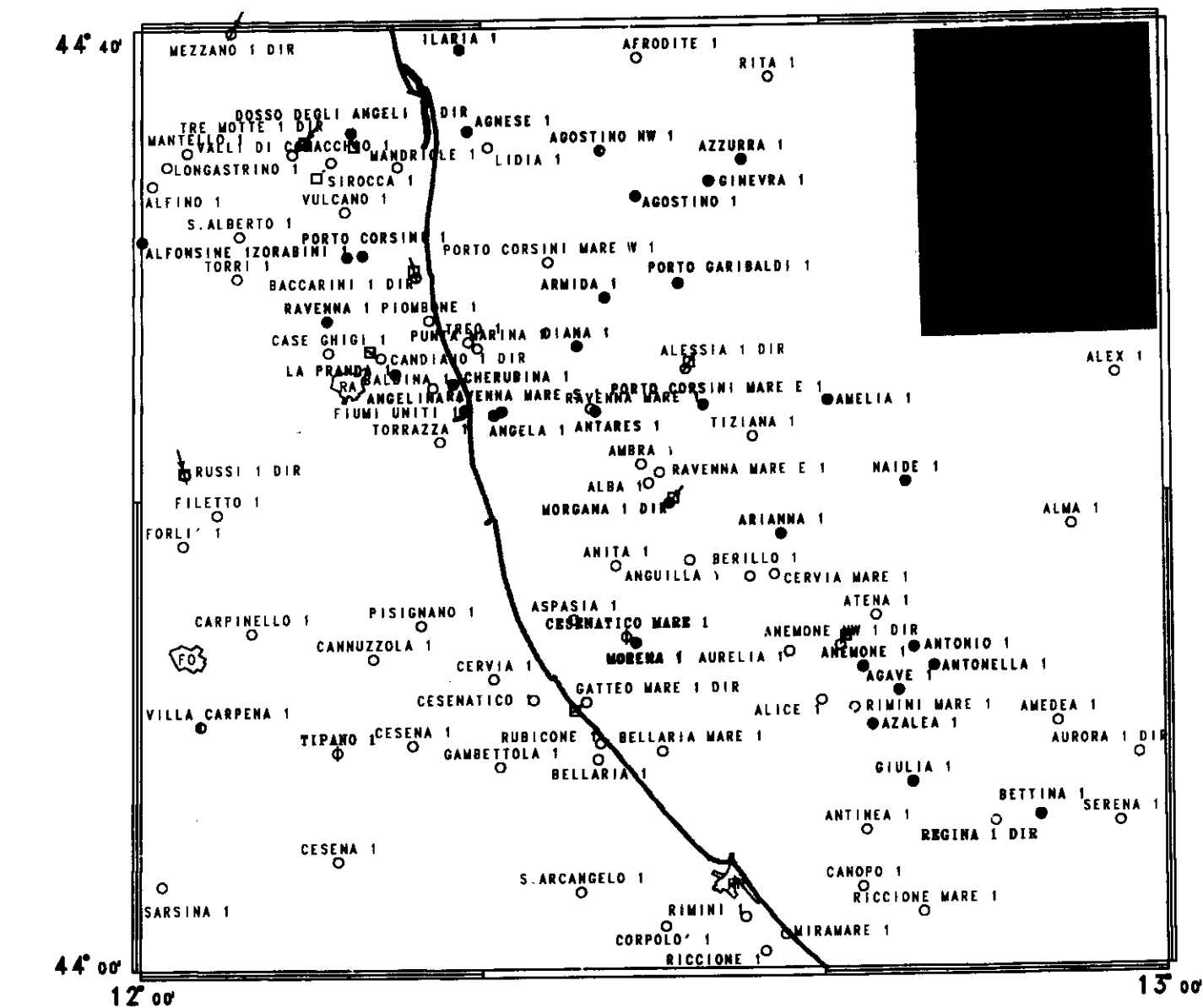
ITALIA

AREA ENI

OPEG/CART

POZZO MORENA 1

CARTA INDICE



LA LONGITUDINE DEL FOGLIO E' RIFERITA AL MERIDIANO DI GREENWICH

SCALA 1/500000

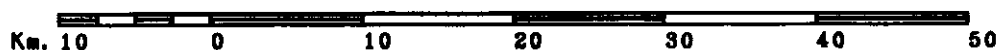


Figura n. 1

 Agip DIRA - GERA	RELAZIONE FINALE POZZO MORENA 1	Giugno 1995
--	--	-------------

2. OBIETTIVI DEL POZZO

Il sondaggio MORENA 1, posizionato a circa 1 Km a SE del pozzo Cesenatico Mare 1 sull'incrocio delle linee 3D IN 7530 - CROSS 15868 ad una distanza di circa Km 7 dalla costa romagnola e classificato come Deeper Pool Wildcat, doveva verificare le possibili mineralizzazioni associate alle anomalie d'ampiezza comprese tra 1670 e 1760 ms a circa 1825 e 1950 m di profondità (rispettivamente nelle Formazioni Porto Garibaldi Eq. e nelle Sabbie di Canopo). Obiettivo principale del sondaggio era un livello sabbioso nella Porto Garibaldi Eq. già testato a gas nel pozzo Cesenatico Mare 1, ma scarsamente produttivo e che in questo pozzo, dallo studio sismico, doveva trovarsi in facies più sabbiosa.

Obiettivo secondario era un livello al top delle Sabbie di Canopo che presenta caratteristiche simili a quelle già evidenziate in un livello analogo nel pozzo Cesenatico Mare 1, dove aveva erogato gas esaurendosi in pochi mesi.

La profondità finale del sondaggio era programmata a 2050 m.l.m.

3. RISULTATI E CONCLUSIONI

Il pozzo MORENA 1 aveva come obiettivo principale l'accertamento della mineralizzazione e la potenzialità dei livelli sabbiosi nelle Formazioni Porto Garibaldi Eq. e Sabbie di Canopo.

Il sondaggio ha incontrato la serie prevista che comprende, dall'alto verso il basso, le Sabbie di Asti (Membro deltizio) fino a m 630, successivamente le Argille del Santerno sino a m 1651, seguite dalla serie basale delle Sabbie di Asti (Membro torbiditico) sino all'unconformity di m 1770. A tale profondità il sondaggio ha incontrato le torbiditi della Porto Garibaldi equivalente, poggianti in unconformity a m 1943 sulle Sabbie di Canopo. La perforazione si è conclusa alla profondità di m 2080 (quota 2052) (vedi Figura n. 2).

Le manifestazioni avutesi durante la perforazione e l'analisi dei log elettrici hanno confermato la mineralizzazione nei livelli obiettivo del sondaggio. Successivamente è stato elaborato un CPI nell'intervallo 1750 - 2050 m dal quale risulta:

a) nella Porto Garibaldi Eq. (salinità 33 g/l) si ha un primo livello sabbioso a gas compreso tra m 1853.5 - 1862, seguito da un secondo livelletto tra m 1864 - 1865, con porosità comprese tra 28 - 34.5 % e Sw comprese tra 34 - 60 %;

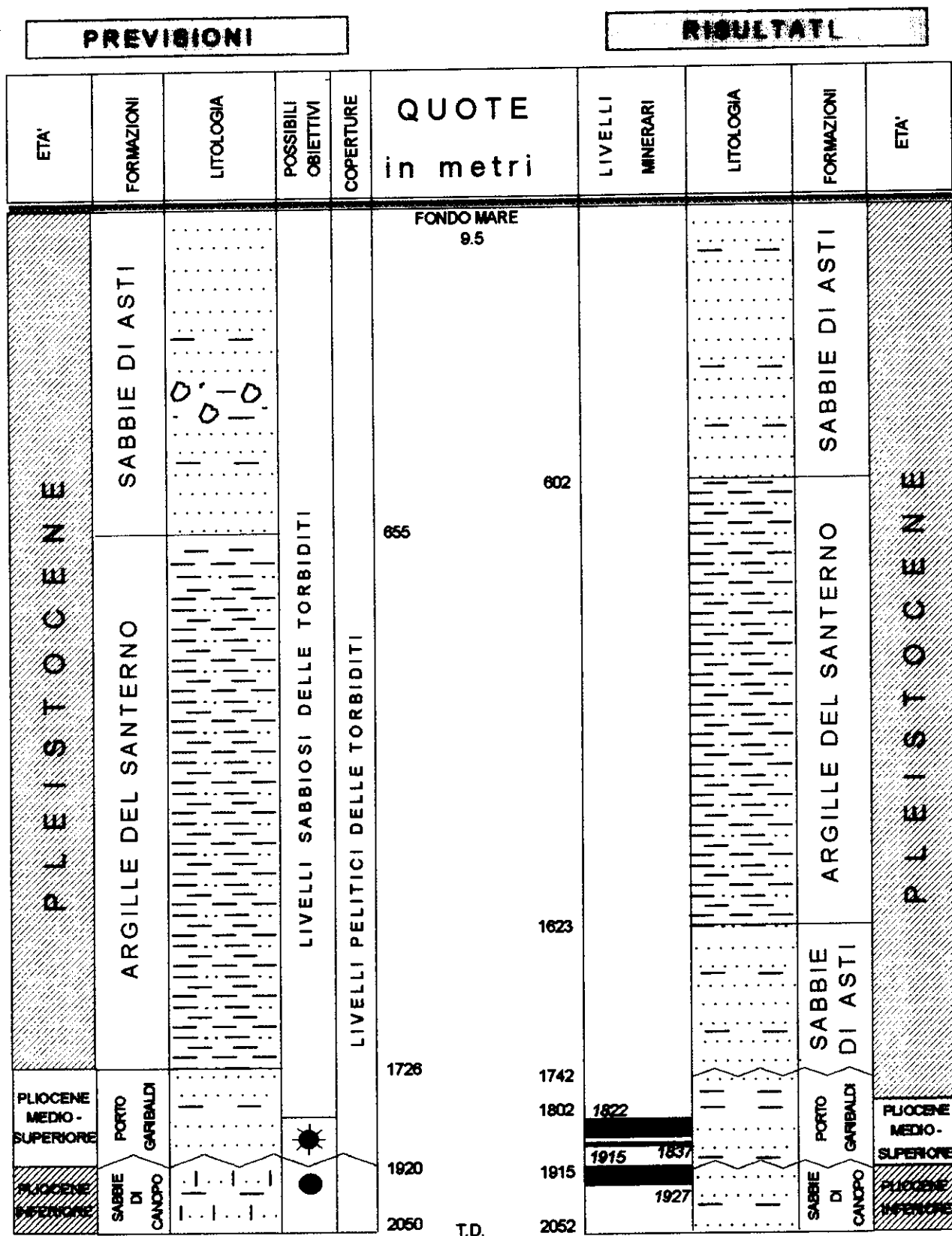
b) nelle Sabbie di Canopo (salinità 80 g/l) è mineralizzato a gas il solo livello sabbioso al top della formazione tra m 1943 - 1955.5, con porosità comprese tra 26 e 32 % e Sw comprese tra 15 e 100 %.

Il panorama delle pressioni in gioco evidenzia nelle zone testate la presenza di regimi in leggera sovrappressione: nella Porto Garibaldi Eq. si hanno gradienti compresi tra 1.13 e 1.14 Kg/cm²/10m, nelle Sabbie di Canopo compresi tra 1.14 e 1.15 Kg/cm²/10m.

Il pozzo è stato completato in doppio per la messa in produzione.

POZZO MORENA1

Confronto PREVISIONI - RISULTATI



**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

Le prove di produzione hanno confermato la mineralizzazione a gas ed hanno dimostrato una buona potenzialità produttiva. I risultati delle prove sono riassunti nella Tabella n. 1:

P.P n.	String	Intervallo m	Net Pay m	Poros. Media	SW %	FTHP Kg/cm ²	FBHP Kg/cm ²	SBHP Kg/cm ²	Duse Ø	Portata
1	Corta	1850.5 - 1862.5	10 m	30 %	45	171.3	205.2	208.6	1/4"	94.300
2	Lunga	1944.0 - 1951.5	7 m	29 %	30	179.8	215.8	220.7	1/4"	100.600

Tabella n. 1

Durante le prove sono stati prelevati due campioni di gas, le cui analisi hanno confermato la mineralizzazione a gas metano (C1 99.35 - 99.47 %).

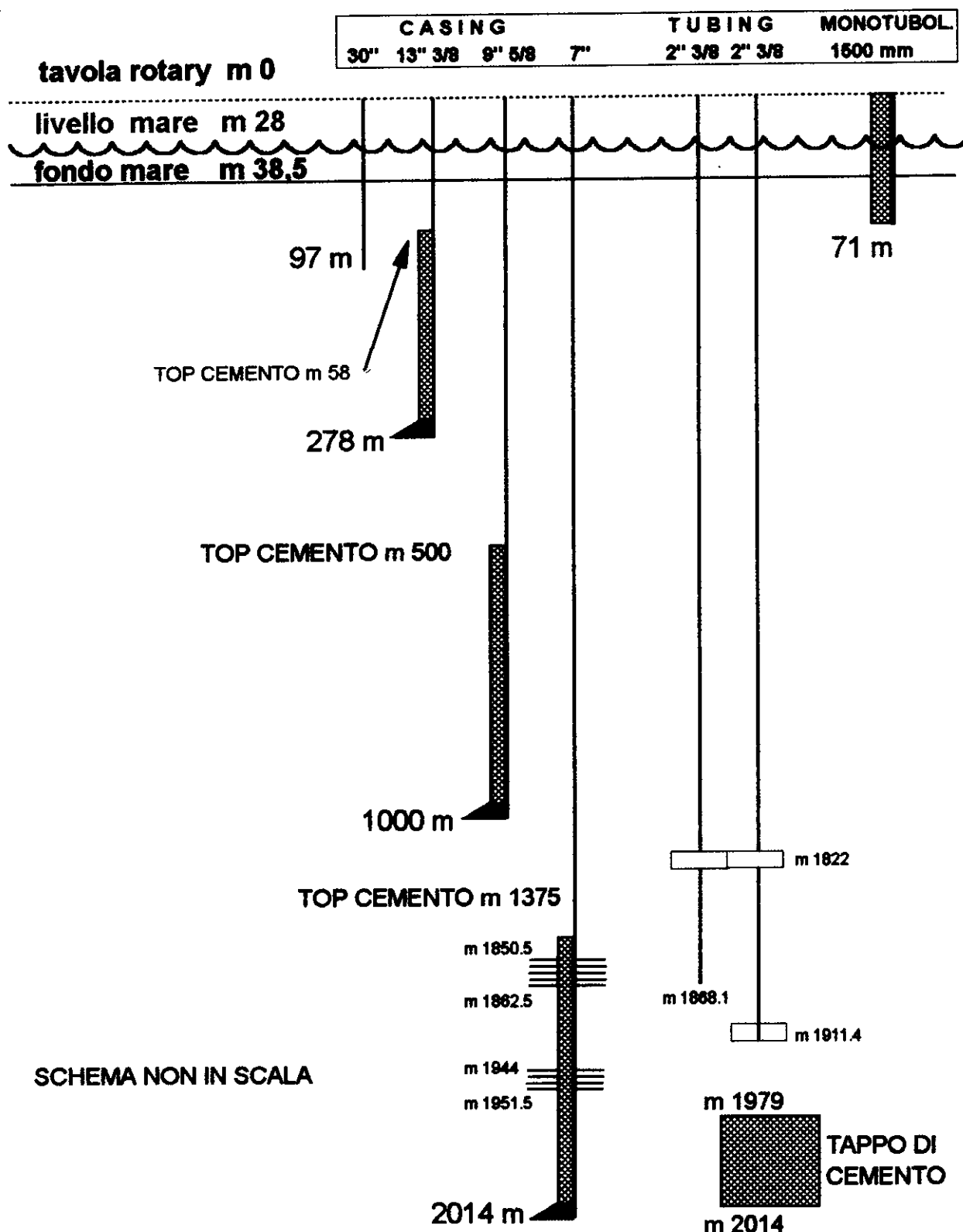
L'interpretazione delle prove di produzione è dettagliatamente analizzata nell'Allegato n. 7.

Alla conclusione delle prove è stata installata una monotubolare da 1,5 m di diametro, battuta e cementata a m 71.

Sia la fase di perforazione che la fase di accertamento minerario si sono svolte senza inconvenienti tecnici di particolare rilievo.

MORENA 1

Stato del pozzo a rilascio impianto



G.Capone
Giugno 1995

T.D. m 2080

Figura n. 3

 Agip DIRA - GERA	RELAZIONE FINALE POZZO MORENA 1	Giugno 1995
--	--	-------------

4. DATI GEOLOGICI

4.1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il pozzo MORENA 1 è ubicato nell'offshore ENI nel mare Adriatico, a 7 Km di distanza dalla costa romagnola; la profondità dell'acqua raggiunge i 9,5 m.

Dal punto di vista geologico regionale il sondaggio è collocato sul culmine meridionale della struttura del campo di Cesenatico Mare, facente parte delle unità alloctone esterne sovrascorse dell'Appennino romagnolo.

Il pozzo ha attraversato dapprima i termini deltizi delle Sabbie di Asti (Olocene - Pleistocene medio superiore), seguiti dalle peliti di slope delle Argille del Santerno (Pleistocene medio inferiore) e quindi dalle torbiditi delle Sabbie di Asti (Pleistocene inferiore). L'unconformity a m 1770 segna il passaggio alle torbiditi della Formazione Porto Garibaldi (Pleistocene inferiore - Pliocene medio superiore), poggianti a loro volta in unconformity sulle Sabbie di Canopo (Pliocene inferiore).

Dal punto di vista strutturale, il sollevamento del bacino pliocenico di avanfossa dovuto ai movimenti orogenetici appenninici, ha portato all'instaurarsi dapprima di un bacino di piggy back con la deposizione delle torbiditi della Porto Garibaldi equivalente e dell'Asti, rapidamente evolutosi in margine di scarpata con deposizione delle peliti della Santerno. Successivamente l'avanzata dei delta padani hanno portato al colmamento del bacino con la deposizione dei termini più recenti delle Sabbie di Asti.

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

4.2. LITOSTRATIGRAFIA E CRONOSTRATIGRAFIA

I dati lito e cronostratigrafici del pozzo, da fondo mare sino a fondo pozzo, possono essere così riassunti:

Intervallo:	m 38.5 - 630
Quota:	m 10.5 - 602
Spessore:	m 591.5
Formazione:	SABBIE DI ASTI (Membro deltizio)
Età:	PLEISTOCENE
Litologia:	prevalenza di silt argilloso grigio, fossilifero (micro e macrofossili) con intercalazioni di sabbia

Intervallo:	m 630 - 1651
Quota:	m 602 - 1623
Spessore:	m 1021
Formazione:	ARGILLE DEL SANTERNO
Età:	PLEISTOCENE
Litologia:	prevalenza di argilla siltosa grigia con sottili intercalazioni di sabbia quarzoso - micacea a grana fine

Intervallo:	m 1651 - 1770
Quota:	m 1623 - 1742
Spessore:	m 119
Formazione:	SABBIE DI ASTI (Membro torbiditico)
Età:	PLEISTOCENE
Litologia:	prevalenza di sabbia fine quarzoso - micacea a grana medio - fine con poche alternanze di argilla grigia.

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

Unconformity:	m 1770
Intervallo:	m 1770 - 1943
Quota:	m 1742 - 1915
Spessore:	m 173
Formazione:	PORTO GARIBALDI Equivalente
Età:	PLEISTOCENE -PLIOCENE MEDIO SUP.
Litologia:	silt argilloso con sottili intercalazioni di sabbie fini
Unconformity:	m 1943
Intervallo:	m 1943 - 2080 (Profondità Finale)
Quota:	m 1915 - 2052
Spessore:	m 137
Formazione:	SABBIE DI CANOPO
Età:	PLIOCENE INFERIORE
Litologia:	sabbie quarzose a grana medio - fine con intercalazioni di argilla c.s.

Per la stratigrafia di dettaglio si rimanda all'Allegato n. 3, Stratigrafia.

Un confronto riassuntivo tra il profilo di pozzo previsto ed i risultati ottenuti è sintetizzato in Figura n. 2.

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

4.3 DIPMETER

Il log SHDT è stato registrato da m 1000 a m 2080

L'analisi del MSD mette in evidenza i seguenti intervalli:

- 1000 - 1300: responsi discreti e scarsamente organizzati, pendenze 0 - 20°, azimut in prevalenza nei quadranti orientali
- 1300 - 1572: responsi buoni e ben organizzati, pendenze 2 - 10°, azimut con direzione prevalente E e ESE, presente qualche pattern rosso e blu
- 1572 - 1651: responsi generalmente buoni ma male organizzati, pendenze 2 - 30°, azimut prevalenti in direzione W, evidenti alcuni pattern rossi e blu
- 1651 - 1770: responsi molto buoni e ben organizzati, pendenze 0 - 5°, pattern verdi con azimut di direzione S - SE, evidente un pattern rosso a m 1682
- 1770: unconformity
- 1770 - 1850: responsi scarsi e mal organizzati, azimut in prevalenza nel quadrante sudorientale, pendenze 10 - 40°
- 1850 - 1943: responsi discreti nella parte superiore, scarsi e mal organizzati nella parte inferiore, azimut in prevalenza nel quadrante meridionale, pendenze 0 - 8°
- 1943: unconformity
- 1943 - 2010: responsi buoni e ben organizzati, azimut in prevalenza nel quadrante S - SE, pendenze 4 - 20°, con evidenti alcuni pattern rossi e blu
- 2010 - 2080: responsi discreti, azimut in prevalenza E - SE, pendenze 2 - 34°

L'interpretazione del MSD è presentata nell'Allegato n. 6

4.4. SISMICA DI POZZO

Dopo il tubaggio della colonna 7" è stato registrato un VSP da m 1975 a m 200, 105 stazioni intervallate ogni 15 m da fondo pozzo a 1000 m, quindi ogni 20 m fino a 200 m, con check shot a m 500, 1000 e 1945 eseguiti in discesa. E' stato utilizzato un ricevitore CSAT - TRIAX (Three Axis Seismic) Schlumberger con sorgente AIRGUN posizionata N 76° E a 55 m dalla testa pozzo a 5 m sotto il livello del mare.

I dati sono stati elaborati da APSI: il confronto diretto tra sismogramma sintetico e rilievo sismico è presentato negli Allegati nn. 4 e 5, dove sono evidenziati inoltre gli orizzonti più significativi: a tale proposito si fa notare la buona corrispondenza tra i riflettori identificati dal rilievo sismico in pozzo con la sismica 3D.

4.5. PROFILO DI PRESSIONE E TEMPERATURA

L'andamento delle pressioni nel pozzo ha evidenziato come le formazioni mineralizzate si trovino in regime di leggera sovrappressione. I test di pressione, confermati dalla successiva prova di produzione, indicano per la Porto Garibaldi un gradiente di formazione compreso tra 1,38 e 1,44 Kg/cm²/10m, e per le Sabbie di Canopo compreso tra 1,46 - 1,51mq/10m. Il gradiente del gas, ricavato dai dati delle prove è compreso tra 0.14 - 0.15 Kg/cm²/10m.

La Figura n. 4 riassume il profilo di pressione del pozzo integrando tutti i dati a disposizione.

I dati di temperatura indicano un gradiente geotermico normale (ca. 0.033 °C/m). La temperatura statica di fondo pozzo (quota m. 2052), registrata durante i log, è di 50 °C, mentre le temperature statiche di giacimento risultano di 43.4 °C nella Prova di Produzione n. 1 a m 1944 R.T., di 30.9 °C nella P.P. n. 2 a m 1850.5 R.T. , di poco inferiori al trend geotermico calcolato.

La Figura n. 5 riassume sinteticamente il profilo di temperatura del pozzo ricavato dall'integrazione dei dati a disposizione.

MORENA 1 Profilo di pressione

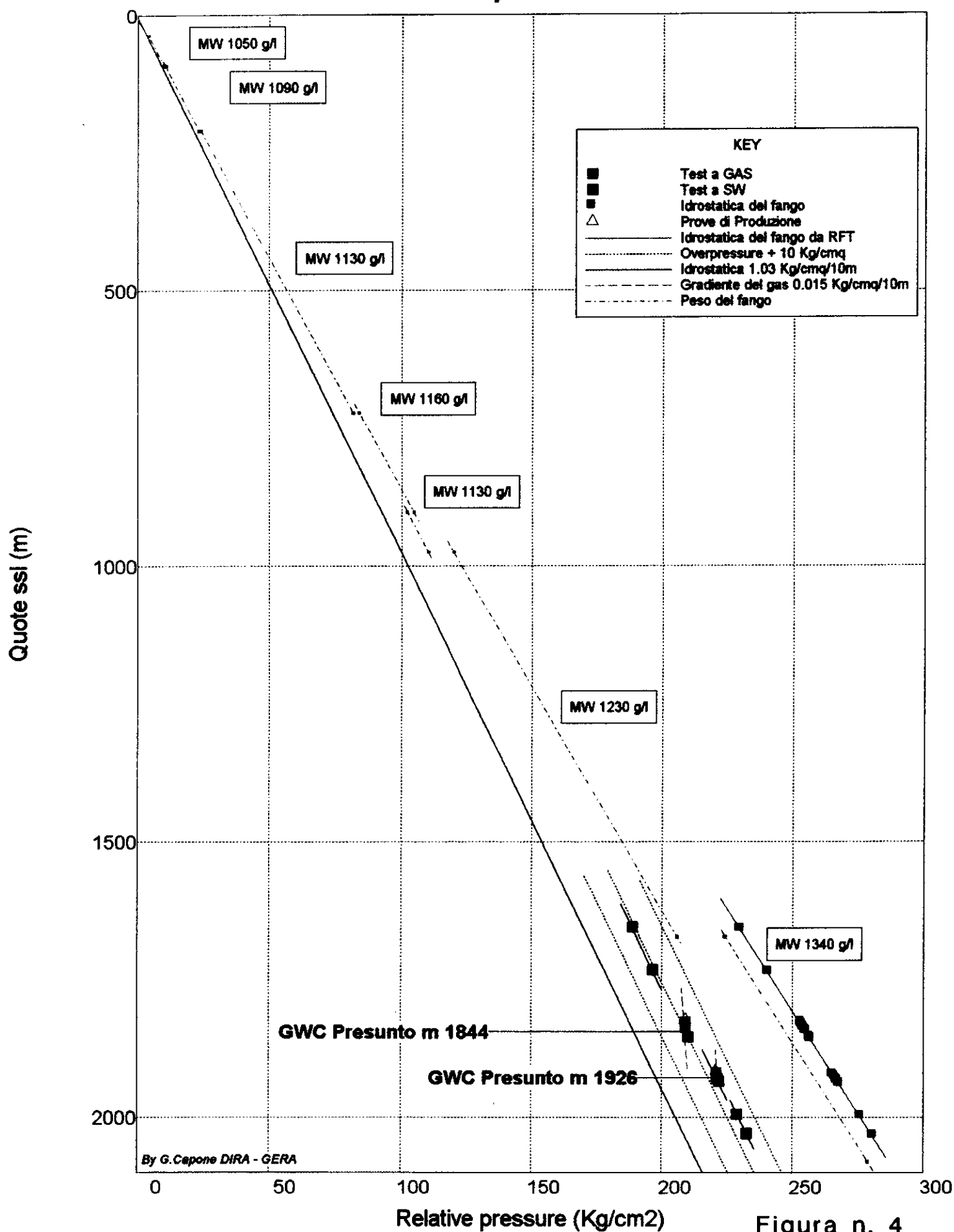


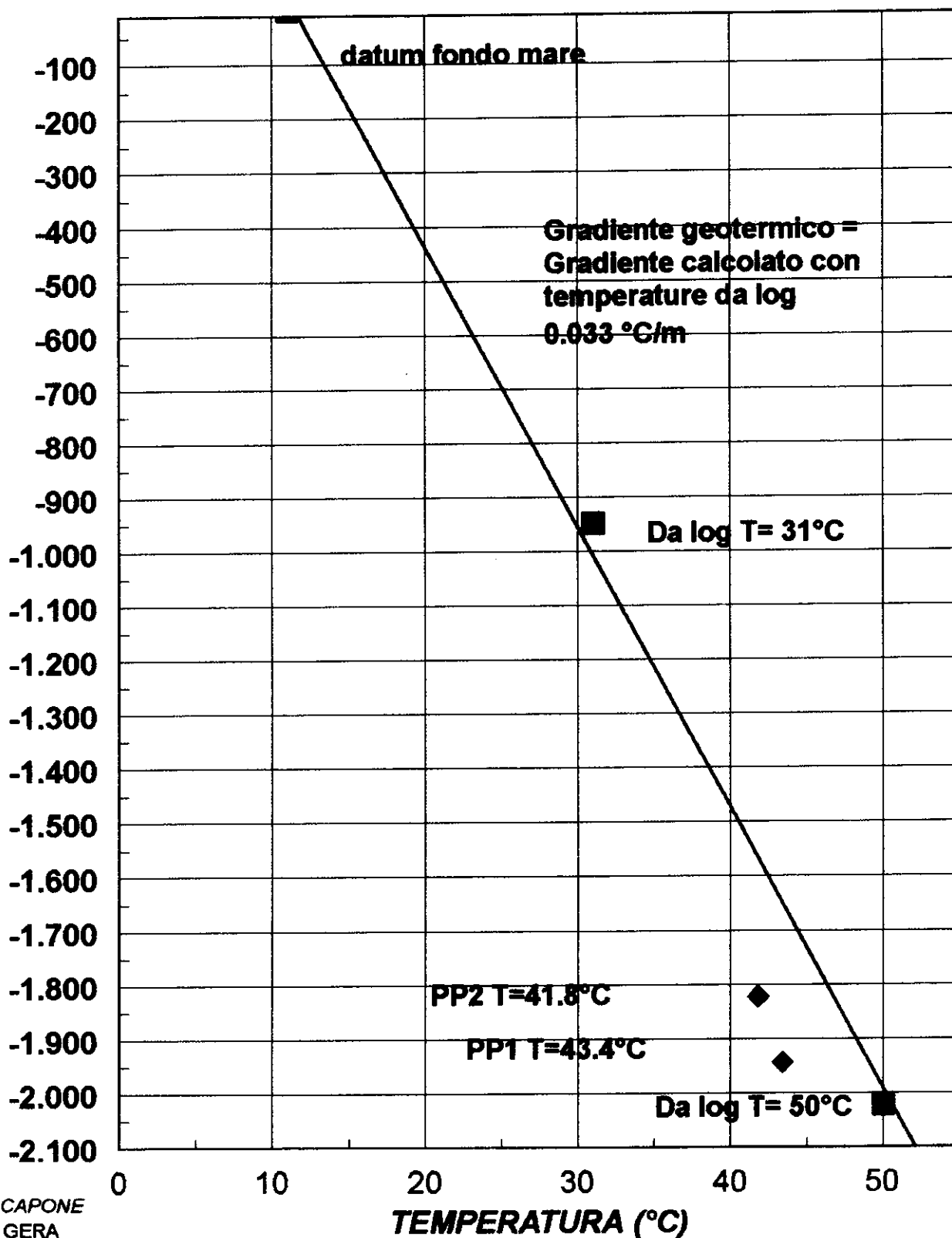
Figura n. 4

**Agip**

DIRA - GERA

MORENA 1 PROFILO DI TEMPERATURA

QUOTE m



by G. CAPONE
DIRA GERA
Aprile 1995

Figura n. 5

5. DATI PETROFISICI E MINERARI

5.1. CARATTERISTICHE DEL RESERVOIR

Durante le fasi di perforazione, e successivamente dall'analisi dei log e dei test di pressione, è stata confermata la mineralizzazione dei livelli previsti già in fase di prognosi.

Le principali caratteristiche petrofisiche dei livelli sono riassunte nella Tabella n. 2:

Livello	Mineral.	Profondità (Quote) m	Net Pay m	Gros Pay m	Net/ Gros %	Porosità da CPI %	Permeab da P.P. md	Sw da CPI %	Salinità da CPI g/l
P.to Garibaldi	GAS	1853.5 - 1862.0 (1825.5 - 1834.0)	10	11.5	0.87	28 - 34	43.6	34 - 60	33
P.to Garibaldi	GAS	1864.0 - 1865.0 (1836.0 - 1837.0)	1	1		27	--	45	33
P.to Garibaldi	SWGTR	1878.0 - 1883.5 (1850.0 - 1855.5)	3.5	5.5	0.63	26	--	100	33
S. di Canopo	GAS	1943.0 - 1955.5 (1915.0 - 1927.5)	7	12.5	0.56	26 - 32	50.0	15 - 100	80

Tabella n. 2

I dati relativi a Net Pay, saturazione, porosità e salinità, sono stati ricavati dal CPI elaborato da LOGE e presentato nell'Allegato n. 11.

Per quanto riguarda l'estensione dei livelli mineralizzati, sulla base delle correlazioni con i pozzi del campo di Cesenatico Mare, confermati dai dati delle prove di produzione, si può considerare quanto segue:

- Porto Garibaldi: la bancata sabbiosa rinvenuta mineralizzata in Morena 1 potrebbe corrispondere al livello "A" del campo di Cesenatico, seppure in probabile variazione di facies, come confermato dalla presenza di una barriera di permeabilità identificata durante l'esecuzione della prova di produzione;

- Sabbie di Canopo: l'estensione della mineralizzazione è limitata dalla troncatura superiore del livello in direzione NW contro l'unconformity del Pliocene medio con inclinazione di circa 12 gradi SE, come ricavato dall'analisi del dipmeter. Tale ipotesi è

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

confermata dai risultati della prova di produzione, dalla quale risultano evidenti alcune discontinuità laterali del regime idraulico.

Gli Allegati nn. 8 e 9, Correlazioni tra i pozzi di Cesenatico Mare e Morena 1, illustrano in maniera esemplificata i rapporti esistenti tra le Formazioni e le mineralizzazioni presenti.

5.2. MANIFESTAZIONI

Durante la perforazione si sono avute diverse manifestazioni a gas, di cui le più significative sono le seguenti:

m 1852 - 1861, Total gas 20 - 30 %, Back Ground 0.5 - 1 %

m 1864, Total gas 14 %

m 1879 - 1882, Total gas 5 %

m 1944 - 1952, Total gas 30 - 40 %, Back Ground 1 - 2 %

L'analisi gascromatografica indica che il gas è costituito nella quasi totalità da C1 (metano), dato confermato dalle analisi dei campioni successivamente prelevati durante le prove di produzione.

Per una visione complessiva dei valori del gas si rimanda agli Allegati nn. 1 e 2, Profilo 1:1000 e Master Log.

5.3. WIRELINE TEST

Dopo la registrazione dei log elettrici è stata programmata la registrazione di n. 17 misure di pressione (RFT) con lo scopo di ricostruire i gradienti di formazione, delle quali 10 nella Porto Garibaldi e 7 nelle Sabbie di Canopo.

Dei 17 test eseguiti sono risultate valide 14 misure di pressione (performance 82.3 %); tutti e tre i test dry sono stati effettuati nella Porto Garibaldi.

La Tabella n. 3 riassume tutti i dati relativi all'operazione.

L'interpretazione dei dati, integrata dalle misure di pressione relative alle Prove di Produzione è presentata nel grafico Pressioni/Quote (Figura n. 6).

In accordo con i valori medi di salinità delle acque di strato nell'area in esame (ca. 35 g/l), è stato assunto un gradiente idrostatico di 1.03 Kg/cmq/m, mentre per il gas metano si è assunto un gradiente di 0.15 Kg/cmq/m, come rilevato dalle prove di produzione ed in linea



RAPPORTO MISURE DI PRESSIONE E GRADIENTI

DATI GENERALI		Pozzo		MORENA 1		FANGO		Tipo		FW-GELS		Densità		1350																									
Sigs		Cod. DB Welllogs		6440		Q.T.R. (m)		28		T.D. (ase (m))		2080		Vert		2080																							
Scarpa ultima col. : diam.		9" 5/8		a m		1000		Inclinazione max		/		a m		Diametro foro		Ø 8" 1/2																							
Intervallo testato (m) top		1892.7		bottom		2057		Formazione/i		PORTO GARIBALDI EQ. - SABBIE DI CANOPO																													
SPECIFICHE TECNICHE																CONTRATTISTA		SCHLUMBERGER		UNITA' SUP.		MAXIS 500		TOOL		RFT-B		PRETEST											
Configurazione tool																Pellini Tenuto (Tipo)		STANDARD		PROBE		LONG NOSE		SENSORI DI PRESSIONE		N. ser.		58790		Volume campionamento (cc)		10x10							
Standoff																Pellini Spinta (Tipo)		STANDARD		Tipo		Lunghezza (mm)		HP Tenuto il		N. ser.				Vel. campionamento (cc/min)									
																NO								COG Tenuto il		N. ser.				Durezza max (nit)									
Test		File		Formazione		Minera- lizzazio- ne		Profondità (m)		PRESSIONI MISURATE		ASSOLUTE		RELATIVE		Durezza		Pressione statica		Gradiente		Piemonte		NOTE															
N°		N°		Livello				T.R.		Quota		Idrostatica Iniziale		Idrostatica Finale		Pressione di formazione		PSI		Kg/cmq		Psi																	
1		83		P.T.O. GARIBALDI		SW		1682.7		1654.7		3283.6		229.46		229.51		2881.3		186.52		1.139		D															
2		85		P.T.O. GARIBALDI		SW		1780.0		1732.0		3415.7		240.16		240.11		2794.1		186.45		1.134		B															
3		86		P.T.O. GARIBALDI		GAS		1851.2		1823.2		3593.9		252.63		182.31								TEST DRY															
4		90		P.T.O. GARIBALDI		GAS		1854.0		1826.0		3597.5		252.94		252.91		2971.0		200.89		1.144		B															
5		91		P.T.O. GARIBALDI		GAS		1856.2		1828.2		3601.4		253.21		253.19		2970.7		200.87		1.142		B															
6		92		P.T.O. GARIBALDI		GAS		1859.8		1831.8		3607.9		253.87		253.63		2971.3		200.91		1.140		B															
7		93		P.T.O. GARIBALDI		GAS		1864.7		1836.7		3617.2		254.33		254.26		2972.1		200.97		1.138		B															
8		105		P.T.O. GARIBALDI		GAS		1868.9		1838.9		3620.1		254.53		254.50								PRESS. STABILIZZATE IN DISCESA															
9		100		P.T.O. GARIBALDI		GAS		1878.2		1850.2		3639.5		255.88		255.88								TEST DRY															
10		103		P.T.O. GARIBALDI		SW		1881.1		1853.1		3644.3		256.23		256.23		2988.1		210.16		1.134		B															
11		105		SABBIE DI CANOPO		GAS		1946.3		1918.3		3768.8		264.98		264.98		3142.0		220.91		1.152		B															
12		106		SABBIE DI CANOPO		GAS		1950.1		1922.1		3778.2		265.65		265.65		3142.6		220.96		1.150		O															
13		107		SABBIE DI CANOPO		GAS		1953.8		1925.8		3786.9		266.19		266.19		3143.6		221.03		1.148		O															
14		108		SABBIE DI CANOPO		SW		1957.2		1929.2		3791.6		266.59		266.59		3148.5		221.37		1.147		B															
15		109		SABBIE DI CANOPO		SW		1963.0		1935.0		3802.4		267.35		267.34		3157.3		221.99		1.147		O															
16		111		SABBIE DI CANOPO		SW		2022.1		1994.1		3917.6		275.46		275.43		3254.3		228.81		1.147		D															
17		112		SABBIE DI CANOPO		SW		2057.1		2029.1		3979.6		279.81		280.29		3308.3		232.47		1.146		B															
NOTE																																							
PERMEABILITA': O=Ottima, B=Buona, D=Discreta, S=Scarse, SS=Scarsissime																																							
Test programmati																17		Test eseguiti		17		Durata operazione		7 ORE		Test eseguiti il		30/10/94		Viso (Resp. Team Geol. Op.)		A CONT		Data		30/10/94		Tabella n. 3	
Data comp																30/10/94		Operazione Contrattista		N. BAURLEY - N. COPEMAN		Completato (Assistente Geologico)		PREMI		Controllato		F. CAVANNA											



Agip

DIRA - GERA

MORENA 1 Interpretazione RFT

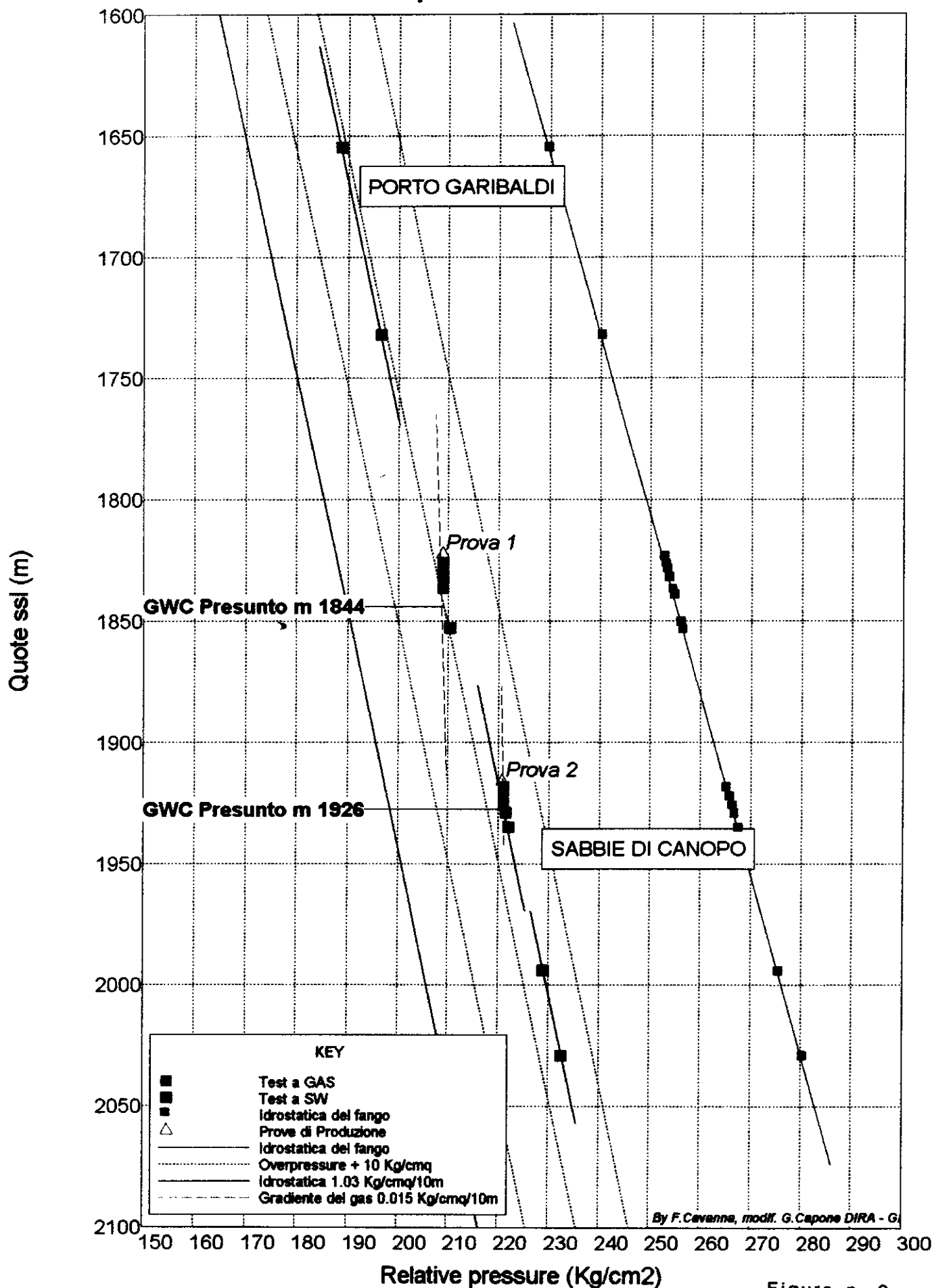


Figura n. 6

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

con i valori di gradiente medi per il gas nei giacimenti dell'Alto Adriatico. Il gradiente idrostatico del fango di perforazione è stato calcolato in 1.37 - 1.38 Kg/cm²/m, circa 30 g superiore alla densità misurata in superficie (1.35 Kg/l).

I dati delle Prove di Produzione si accordano generalmente bene con le misure RFT: in particolare le pressioni statiche di fondo (SBHP) estrapolate dalle Prove risultano perfettamente confrontabili con i dati degli RFT: 208.67 nel livello della Porto Garibaldi, (208.8 - 208.9 da test), 220.7 nel livello delle Sabbie di Canopo (220.9 - 221.03 da test).

5.4. PROVE DI STRATO

Non sono state eseguite prove di strato.

5.5. PROVE DI PRODUZIONE

Al fine di verificare la produttività dei livelli e valutare i limiti della mineralizzazione, sono state eseguite due prove di produzione con completamento doppio. Per l'analisi di dettaglio delle due prove eseguite si rimanda all'Allegato n. 7, Interpretazione delle prove di produzione, DIRA-RAPR Inp, 1994.

Prova di Produzione n.1

String:	Corta
Livello:	Porto Garibaldi
Tipo di reservoir:	Multilayer (Double Permeability)
Intervalli sparati:	1850,5 - 1862,5
Net Pay:	circa 10 m (net/gross = 0.83)
Pi:	208.67 Kg/cm ²
ΔP di testa:	5.78 %
Kh:	436 mDm
Volume totale gas prodotto:	194.000 Smc/g
Depletion:	0.27 Kg/cm ²
Skin totale:	1.8
C.F.:	95 %

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

La capacità produttiva del livello è risultata buona. Dall'analisi dell' Horner si rileva la presenza di un effetto bordo a distanza di circa 180 m.

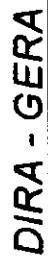
Le Figure nn. 7 e 8 riassumono graficamente i dati della prova.

Prova di Produzione n.2

String:	Lunga
Livello:	Sabbie di Canopo
Tipo di reservoir:	Multilayer (Double Permeability)
Intervalli sparati:	1944 - 1951.5 m
Net Pay:	circa 7 m (net/gross = 0.93)
Pi:	220.7 Kg/cmq
ΔP di testa:	5.77 %
Kh:	350 mdm
Volume totale gas prodotto:	116.000 Smc/g
Depletion:	1.63 Kg/cmq
Skin totale:	0.17
C.F.:	98 %

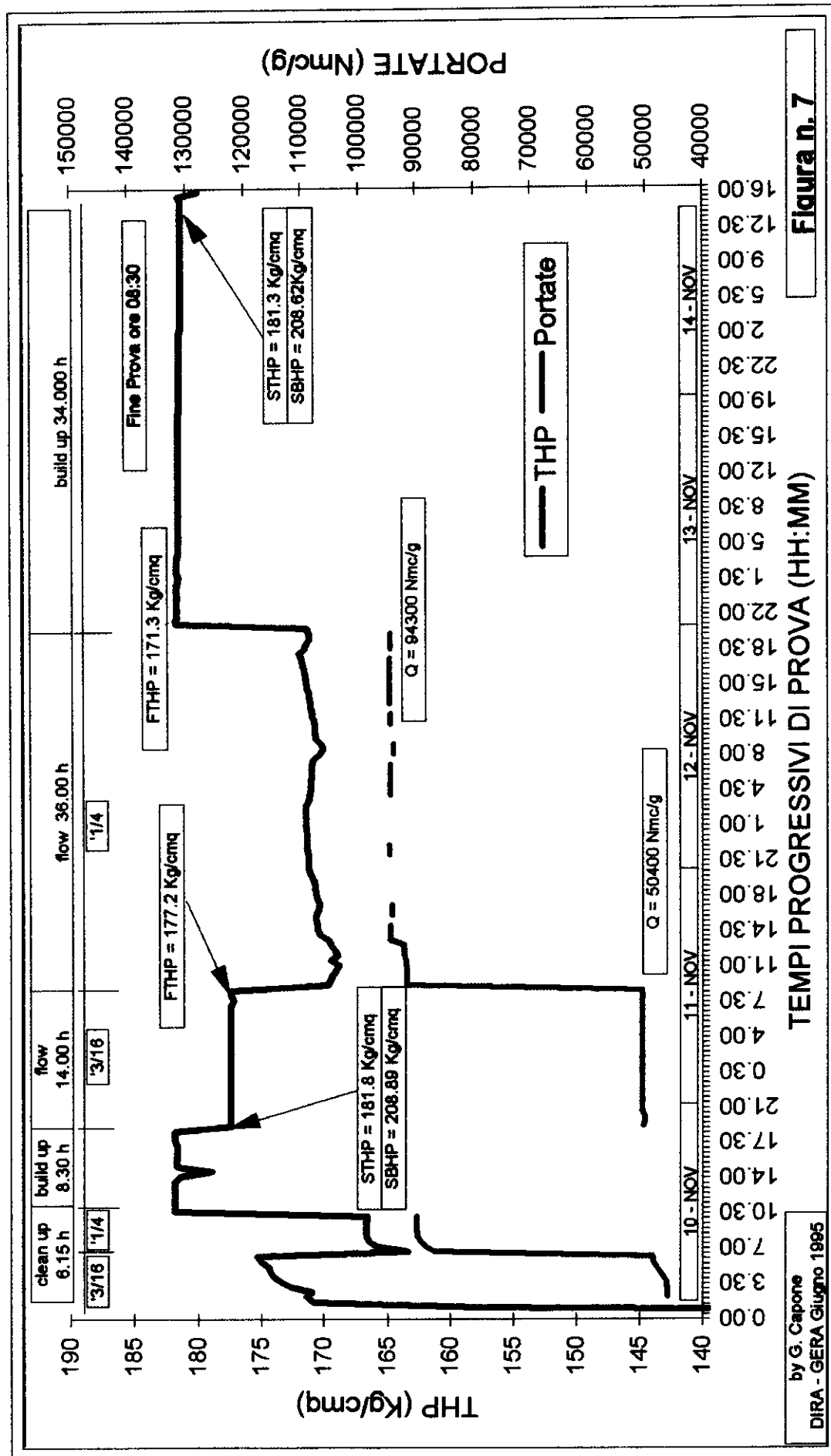
L'interpretazione dei dati della prova hanno evidenziato una buona capacità produttiva del livello, pur confermandone la limitata estensione areale, avendo riscontrato la presenza di alcune discontinuità alla distanza di 30, 80 e 175 m.

Le Figure nn. 9 e 10 riassumono graficamente i dati della prova.



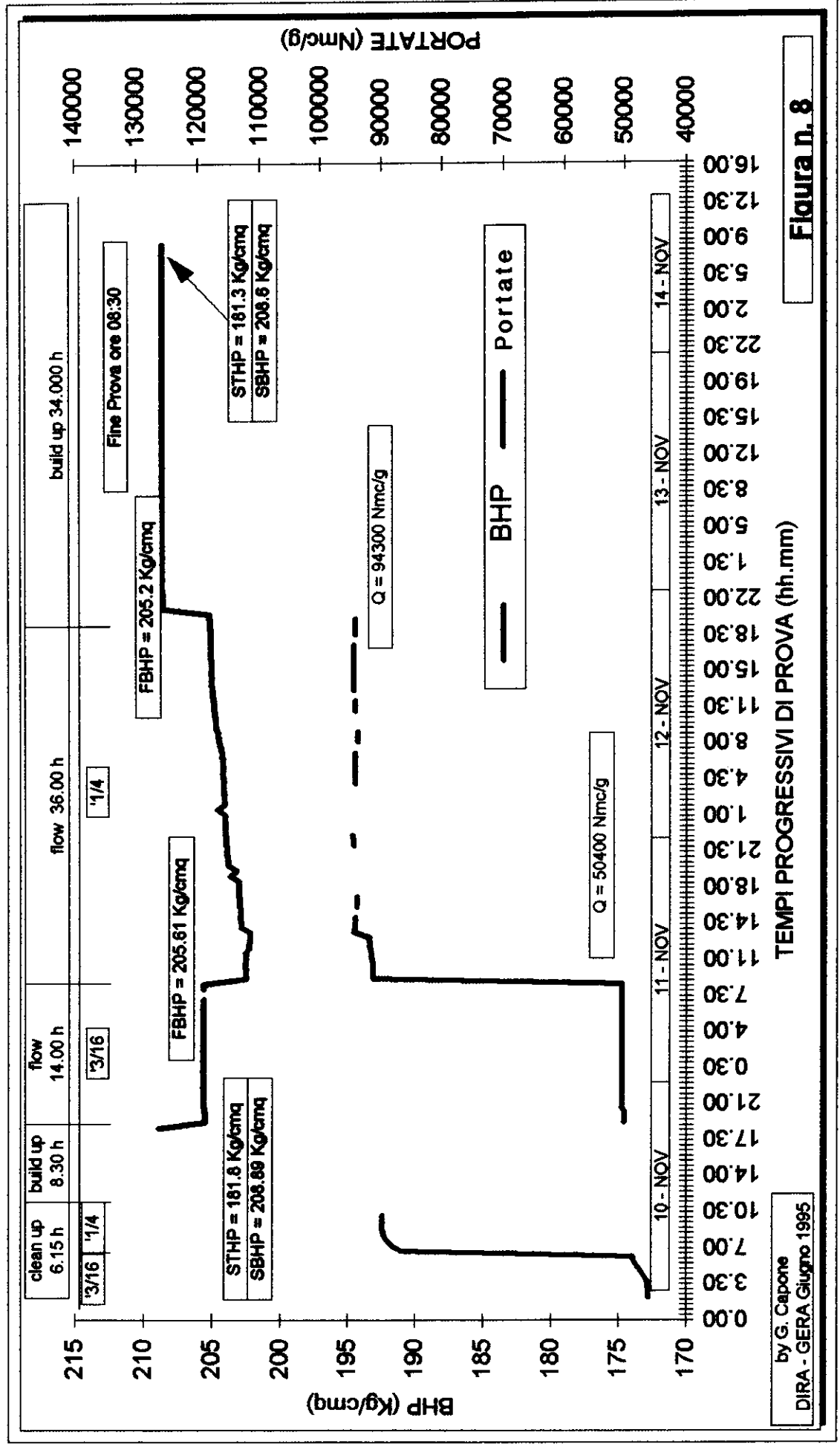
PROVA DI PRODUZIONE 1: Diagramma Tempi - Portate - Pressioni di Testa

LIVELLO m 1850.5 - 1862.5



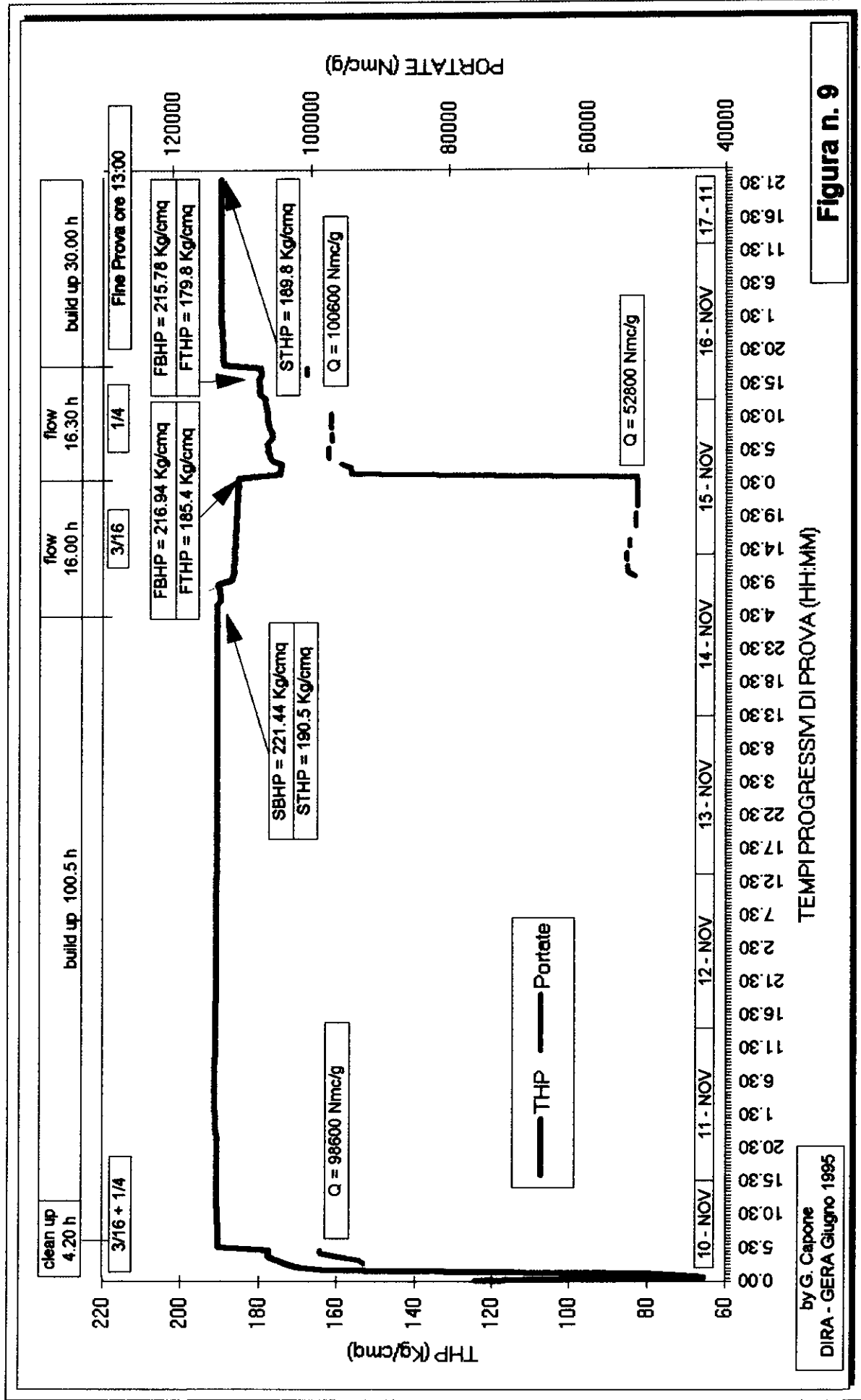
MORENA 1

PROVA DI PRODUZIONE 1: Diagramma Tempi - Portate - Pressioni di Fondo
LIVELLO m 1850.5 - 1862.5



MORENA 1

PROVA DI PRODUZIONE 2: Diagramma Tempi - Portate - Pressioni di Testa
LIVELLO m 1944.0 - 1951.5

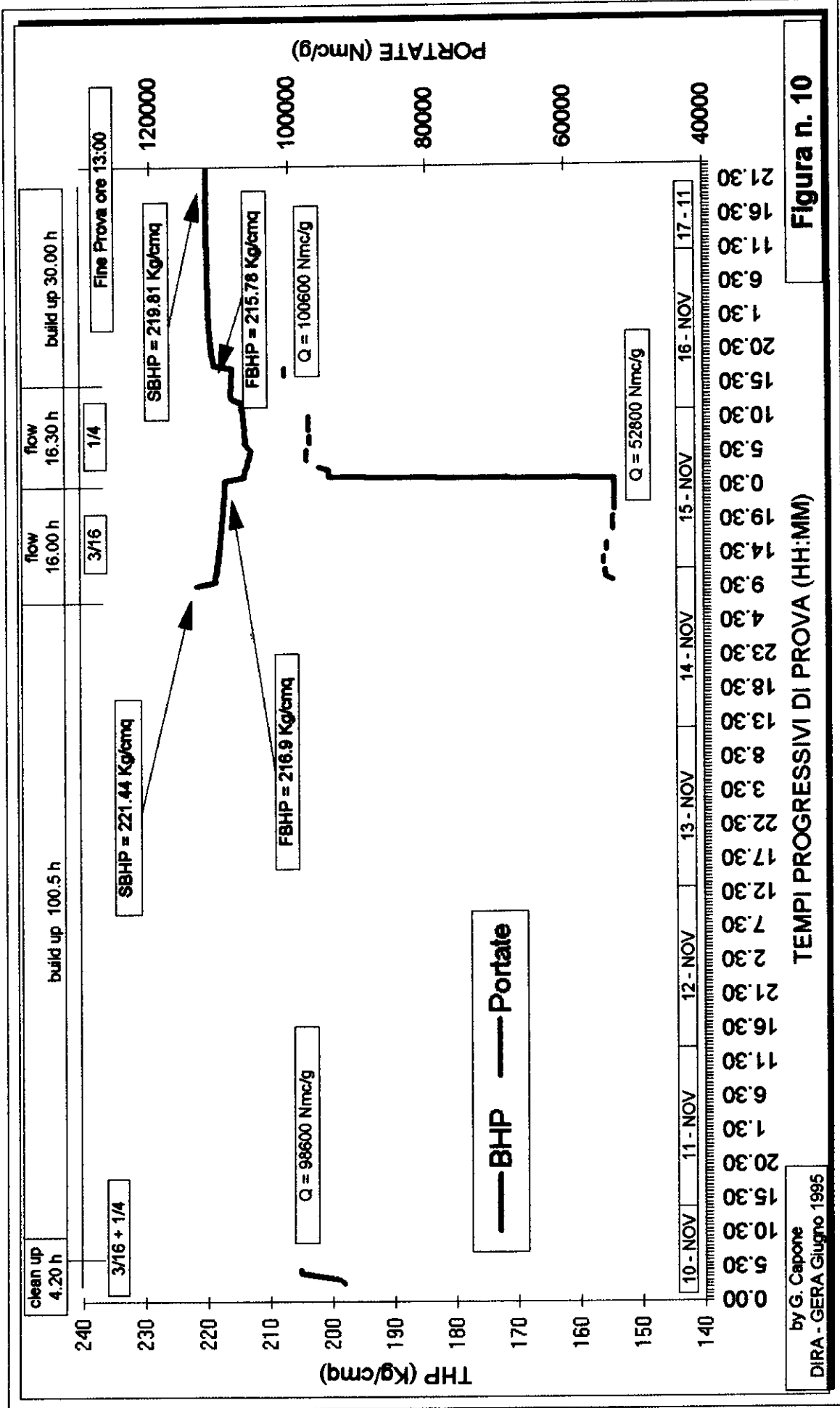




DIRA - GERA

MORENA 1

PROVA DI PRODUZIONE 2: Diagramma Tempi - Portate - Pressioni di Fondo
LIVELLO m 1944.0 - 1951.5



by G. Capone
DIRA - GERA Giugno 1995

TEMPI PROGRESSIVI DI PROVA (HH:MM)

Figura n. 10

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

Durante le prove sono stati prelevati al separatore due campioni di gas, uno per string; i risultati delle analisi effettuate (bollettini LACH 751/94 e 752/94) sono riassunti in Tabella n. 4:

Caratteristiche	Campione 1	Campione 2
Intervallo	1944.0 - 1951.5	1850.5 - 1862.5
Pressione al campionamento	22.5 bar	22.5 bar
Temperatura al campionamento	43 °C	38 °C
Azoto	0.42 (%mol)	0.36 (%mol)
Anidride Carbonica	0.01 (%mol)	0.03 (%mol)
Metano	99.35 (%mol)	99.47 (%mol)
Etano	0.09 (%mol)	0.08 (%mol)
Propano	0.10 (%mol)	0.05 (%mol)
I-Butano	0.02 (%mol)	0.01 (%mol)
N-Butano	< 0.005 (%mol)	< 0.005 (%mol)
I-Pentano	0.01 (%mol)	< 0.005 (%mol)
N-Pentano	< 0.005 (%mol)	--
Esani, Eptani, Ottani +	< 0.005 (%mol)	< 0.005 (%mol)
Densità	0.559 Kg/m ³	0.558 Kg/m ³
Fattore di comprimibilità	0.9980	0.9980
Massa Volumica	0.685 Kg/m ³	0.683 Kg/m ³
Potere calorifico superiore	9011 Kcal/m ³	9002 Kcal/m ³
Potere calorifico inferiore	8113 Kcal/m ³	8105 Kcal/m ³

Tabella n. 4

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

6. DATI GENERALI**6.1. CAMPIONAMENTO LITOLOGICO****6.1.1. Cuttings**

E' stato eseguito un campionamento litologico a mezzo cutting; la Tabella n. 5 riassume intervalli, frequenze e serie del campionamento.

Top m	Bottom m	Frequenza di Campionamento	N. Serie	Tipo
80	1700	20 m	2	Lavati
1700	2080	10 m	2	Lavati
1700	2080	10 m	1	Non Lavati

Tabella n. 5

6.1.2. Carote di Fondo

Non sono state prelevate carote di fondo

6.1.3. Carote di parete

Non sono state prelevate carote di parete

 Agip DIRA - GERA	RELAZIONE FINALE POZZO MORENA 1	Giugno 1995
--	--	-------------

6.2. WELL LOGGING

Le operazioni di Well Logging sono riassunte in Tabella n. 6:

Fase	Combinazione	Discesa n.	Top m	Bottom m	Data
12" 1/4	PI - SLS - SP	1	278.0	994.5	24/10/1994
8" 1/2	AIT - SLS - SP	1	1000.0	2077.5	30/10/1994
8" 1/2	LDL - CNL - EATT - SHDT	2	1000.0	2073.0	30/10/1994
8" 1/2	RFT	3	1682.7	2057.0	30/10/1994
	CBL-VDL-CNL-CCL nel casing 7"	1	1985.0	1315.0	04/11/1994
	VSP	2	1975.0	200.0	04/11/1994

Tabella n. 6

Le operazioni di registrazione log, tutte eseguite da Schlumberger, si sono svolte regolarmente: alcuni problemi si sono avuti durante la registrazione degli RFT per mancato set e reset del tool. Durante la registrazione dei VSP si sono verificati alcuni inconvenienti dovuti a problemi di software.

Le registrazioni sono influenzate dalla presenza di scavernamenti nei tratti m 1000 - 1650, m 1684 - 1699 e m 1775 - 1840.

 Agip DIRA - GERA	RELAZIONE FINALE POZZO MORENA 1	Giugno 1995
--	--	-------------

6.3. CRONOLOGIA DELLE OPERAZIONI

La cronologia delle operazioni è riassunta in Tabella n. 7

DAL	AL	OPERAZIONE
17/10/1994 ore 02.00	17/10/1994 ore 24.00	Moving e posizionamento impianto
18/10/1994 ore 00.00	19/10/1994 ore 10.00	Battitura Conductor Pipe a m 97
19/10/1994 ore 10.00	20/10/1994 ore 18.00	Perforazione fase 16" fino a m 306
20/10/1994 ore 18.00	22/10/1994 ore 18.00	Tubaggio colonna 13"3/8 a m 278
22/10/1994 ore 18.00	24/10/1994 ore 15.30	Perforazione fase 12"1/4 fino a m 1003
24/10/1994 ore 15.30	24/10/1994 ore 22.30	Registrazione log
24/10/1994 ore 22.30	25/10/1994 ore 23.30	Tubaggio colonna 9"5/8 a m 1000
25/10/1994 ore 23.30	30/10/1994 ore 23.30	Perforazione fase 8"1/2 fino a m 2080 (T.D.)
30/10/1994 ore 23.30	31/10/1994 ore 02.00	Registrazione log e RFT
31/10/1994 ore 02.00	01/11/1994 ore 02.00	Tubaggio colonna 7" a m 2014
01/11/1994 ore 02.00	04/11/1994 ore 09.30	Preparazione per fase completamento
04/11/1994 ore 09.30	04/11/1994 ore 24.00	Registrazione CBL-VDL-CCL e VSP
05/11/1994 ore 00.00	05/11/1994 ore 09.00	Apertura livelli m 1944 - 1951.5 e 1850.5 - 1862.5
05/11/1994 ore 09.00	10/11/1994 ore 01.30	Discesa completamento
10/11/1994 ore 01.30	18/11/1994 ore 08.00	Esecuzione Prove di Produzione S/L e S/C
18/11/1994 ore 08.00	24/11/1994 ore 17.00	Discesa e fissaggio monotubolare
24/11/1994 ore 17.00	25/11/1994 ore 13.00	Fine lavori. Inizio moving.

Tabella n. 7

**Agip**

DIRA - GERA

RELAZIONE FINALE**POZZO MORENA 1**

Giugno 1995

6.4. TRAIETTORIA DEL POZZO

Il pozzo è stato perforato con traiettoria verticale e non sono state eseguite misure di verticalità.

6.5. FANGO DI PERFORAZIONE

Le principali caratteristiche del fango utilizzato durante la perforazione sono sintetizzate in Tabella n. 8:

TOP	BOTTOM	TIPO	DENSITÀ	VISCOSITÀ	CLORURI
65.0	120.0	FWGE	1050	--	--
120.0	238.0	FWGE	1090	67	--
238.0	306.0	FWGE	1130	46	--
306.0	750.0	FWGELS	1130	55	7.0
750.0	930.0	FWGELS	1160	55	5.2
930.0	1003.0	FWGELS	1130	55	5.9
1003.0	1700.0	FWGELS	1230	45	5.8
1700.0	2080.0	FWGELS	1340	54	5.3

Tabella n. 8

Assorbimenti di un certo rilievo si sono avuti solamente durante la discesa del casing 13" 3/8 con fondo pozzo a m 278, per un totale di 6 m³.

Entrambe le prove sono state eseguite con fango FWGELS a Densità 1320, Viscosità 46 sec, Filtrato 5.2, pH 12, Salinità 3.2 g/l.

6.6. COSTI

I dati relativi ai costi di Mud Logging e Wireline Logging (da RAPO) sono riepilogati in Tabella n. 9:

		PREVENTIVO*	CONSUNTIVO
COSTO TOTALE GENERALE	(Lit)	1.723.000	3.761.000.000
COSTI WIRELINE LOGGING	(Lit)	211.000	373.417.000
COSTI MUD LOGGING	(Lit)	47.000	63.940.000
DURATA POZZO	(gg)	18	40

* Ipotesi dry hole

Tabella n. 9

In particolare il preventivo è riferito unicamente alla fase di perforazione (consuntivo 20 + 7 gg), e non considera i tempi ed i costi relativi alle prove di produzione (accertamento minerario, consuntivo 5 gg), ne' per il completamento (posa monotubolare, consuntivo 8 gg).

**DIRA \ RAPR
INGEGNERIA DEL PETROLIO**

POZZO ESPLORATIVO MORENA 1

(OFFSHORE ENI)

INTERPRETAZIONE PROVE DI PRODUZIONE

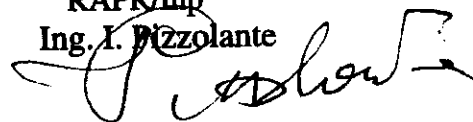
(10+17/11/94)

Relazione n. 41 /94
Marina di Ravenna 28.11.1994

Autori : G.L. Zanzani
 A. Hysi

004186

RAPR/Inp
Ing. I. Pizzolante



INDICE :**1.0 - INTRODUZIONE****2.0 - CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI****3.0 - INTERPRETAZIONE DELLE PROVE DI PRODUZIONE****3.1 - Prova di produzione n° 1 - String corta****3.1.1 - Interpretazione della risalita di pressione****3.2 - Prova di produzione n° 2 - String lunga****3.2.1 - Interpretazione della risalita di pressione****3.3 - Equazioni di flusso di testa pozzo****3.4 - Equazioni di flusso di fondo pozzo****TABELLE :****Tab.1 - Parametri registrati in fase di prova : string corta****Tab.2 - Parametri registrati in fase di prova : string lunga****Tab.3 - Risultati dell'interpretazione****Tab.4 - Dati generali****FIGURE :****1.1 Carta indice****1.2 Top livello "E" - mappa isocrone****1.3 Top livello "A" - mappa isocrone****1.4 Misure RFT****1.5 Schema del completamento**

P.P.1

- 2.1 Dati di compl. - param. petrofisici - stralcio log**
- 2.2 SBHP e portata di gas vs tempo**
- 2.3 Horner match**
- 2.4 Log log match**
- 2.5 Prof. statici di pressione**
- 2.6 Profili statici di temperatura**
- 2.7 Profilo dinamico di pressione**
- 2.8 Profilo dinamico di temperatura**
- 2.9 Equazione di flusso di testa pozzo**
- 2.10 Equazione di flusso di fondo pozzo**

P.P.2

- 3.1 Dati di compl. - param. petrofisici - stralcio log**
- 3.2 SBHP e portata di gas vs tempo**
- 3.3 Horner match**
- 3.4 Log log match**
- 3.5 Profili statici di pressione**
- 3.6 Profili statici di temperatura**
- 3.7 Profilo dinamico di pressione**
- 3.8 Profilo dinamico di temperatura**
- 3.9 Equazione di flusso di testa pozzo**
- 3.10 Equazione di flusso di fondo pozzo**

1.0 INTRODUZIONE

Il pozzo esplorativo MORENA 1 DIR. (Offshore ENI - Adriatico A) è situato a circa 7 Km. dalla costa Romagnola ad est di Cesenatico (Tab.4, Fig 1.1).

Al fine di verificare il tipo di mineralizzazione, la produttività dei livelli e fornire indicazioni riguardo la presenza di limiti della mineralizzazione, sono state effettuate due prove di produzione con completamento doppio (tbg $\Phi = 2\frac{3}{8}$), nei seguenti intervalli :

	P.P.1 string corta	P.P.2 string lunga
Data [1994]	10+14 Novembre	10+17 Novembre
Inter. spari [m/RT]	1850,5 + 1862,5	1944,0 + 1951,5
Tecnica spari	W.L. 4"1/2 HSD	W.L. 4"1/2 HDS
Tipo carica	34 BHJ II 12c/f	34 BHJ II 12c/f
Formazione	P.to Garibaldi	Sabbie di Canopo
Età	Pliocene medio-sup.	Pliocene inferiore
Livello	A	E
Φ	27 %	29 %
Sw	45 %	30 %
Net pay	10.0 m.	7.0 m.

2.0 CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI

1. Entrambe i test hanno avuto un esito positivo sulla presenza di mineralizzazione a gas.
2. La capacità produttiva degli intervalli testati è risultata buona :
 - Il $k \cdot h$ del livello "A" (string corta) risulta 436 (md*m) ;
 - Il $k \cdot h$ del livello "E" (string lunga) risulta 350 (md*m).
3. Durante le fasi in erogazione, non è stata riscontrata produzione d'acqua e di sabbia .
4. Per la simulazione delle due prove di produzione è stato utilizzato un modello Multilayer (Double Permeability).
5. Sulla prova N° 1 è stato riscontrato la presenza di un effetto di bordo ad una distanza di 180 m;
sulla prova N° 2 è stata riscontrata la presenza di discontinuità alle distanze di 30, 80 e 175 metri (vedi Horner e Log - log plots).
6. Durante le erogazioni della prova N° 1 si è raggiunta la stabilizzazione in termini di portate e pressioni;
durante le erogazioni della prova N° 2, non è stata raggiunta la stabilizzazione, con valori di pressione e portata in calo, con entrambe le dusi, per cui :
 - le equazioni di flusso testa/fondo pozzo sono state calcolate con pressioni e portate non stabilizzate.
7. Le pressioni statiche finali (vedi Buildup) sono inferiori ai valori registrati da RFT e dopo gli spurghi :

[kg/cm ² r]	P.P.1	P.P.2
SBHP dopo spurgo	208.89	221.44
SBHP finale Buildup	208.62	219.81
SBHP estrapolata Horner	208.67	220.7

- A fine prova (P.P.1 - livello "A") è stata registrata una depletion di 0.27 kg/cm2 su un volume totale di gas prodotto di 194.000 Sm3 circa;
- A fine prova (P.P.2 - livello "E") è stata registrata una depletion di 1.63 kg/cm2 (0.8 kg/cm2 considerando il valore estrapolato da build-up) su un volume totale di gas prodotto di 116.000 Sm3 circa.

8. Le interpretazioni delle risalite di pressione hanno fornito i seguenti risultati :

	P.P.1	P.P.2
Pi [kg/cm2 r]	208.67	220.7
[@ top spari m/lm]	(1822,5)	(1916,0)
Kh [mdm]	436.3	350
K [md]	43.6	50.0
Skin [ad]	1.8	0.17
C.F. [%]	95	98
Qw	assente*	assente **
Sabbia	assente	assente

* durante la 2° erogazione (duse 1/4) prodotti circa 35 lt di fango.

** durante la 2° erogazione (duse 1/4) prodotti circa 20 lt di fango.

9. In base ai parametri dinamici registrati in fase di prova è stato possibile calcolare le seguenti equazioni di flusso di testa e fondo pozzo :

Equazione di flusso di testa pozzo : $Q = C (DP^2)^n$

	P.P.1	P.P.2
C	161	68 *
n	0.77	0.88 *

Equazione di flusso di fondo pozzo : $(DP^2) = AQ + BQ^2$

	P.P.1	P.P.2
A	0.012	0.015 *
B	4.05E-08	1.05E-08 *

* I valori sono stimati causa il mancato raggiungimento della stabilizzazione dei parametri dinamici.

3.0 - INTERPRETAZIONE DELLE PROVE DI PRESSIONE

3.1 PROVA DI PRODUZIONE N° 1 - STRING CORTA

La prima prova di produzione è stata eseguita in data 10+14/11/94, con la seguente procedura :

- | | |
|--|--------------------------------|
| - spurgo a $Q_{max} = 90.000 \text{ Sm}^3/\text{g}$ | durata $T = 600 \text{ min.}$ |
| - risalita di pressione | durata $T = 510 \text{ min.}$ |
| - registrazione profilo statico | [strain gauge @ top spari] |
| - 1° erogazione a $Q = 50.400 \text{ Sm}^3/\text{g}$ | durata $T = 840 \text{ min.}$ |
| - registrazione profilo dinamico | |
| - 2° erogazione a $Q = 94.300 \text{ Sm}^3/\text{g}$ | durata $T = 2160 \text{ min.}$ |
| - registrazione profilo dinamico | |
| - risalita di pressione | durata $T = 2040 \text{ min.}$ |
| - registrazione profilo statico (*) | |

Durante le fasi in erogazione, non è stata riscontrata produzione d'acqua e di sabbia in superficie.

Nella 2° fase di erogazione (duse 1/4), sono stati recuperati 35 lt di fango.

(*) Strumento preso tra 16 e 32 m TR per probabile formazione degli idrati.

3.1.1 - Interpretazione della risalita di pressione

L'interpretazione della risalita di pressione è stata eseguita tenendo conto dell'effetto dello spurgo e delle due erogazioni precedenti la risalita.

L'analisi delle curve tipo (Log-Log di pressione e derivativa) ha suggerito l'interpretazione con un modello multilayer (Double Permeability).

L'interpretazione della risalita di pressione ha fornito i seguenti risultati principali :

Pressione iniziale	$P_i = 208.67$	(kg/cm ² r)
Capacità produttiva	$k \cdot h = 436$	(md*m)
Permeabilità	$k = 43.6$	(md)
Skin totale	$S_t = 1.8$	
Skin del 1° livello	$S_1 = 1.67$	
Skin del 2° livello	$S_2 = 3.8$	
Mobility ratio ($K=k_1 h_1 / k h_{TOTAL}$)	$K = 0.92$	
Interlayer crossflow coefficient	$\lambda = 1.4E-07$	

Come si vede dai risultati di interpretazione la capacità produttiva del livello è buona.

Si rileva la presenza di un effetto di bordo (vedi Horner e Log log plots), ad una distanza di circa 180 m.

A fine prova è stata registrata una depletion di 0.27 kg/cm² su un volume totale di gas prodotto di 194.000 Sm³ circa.

3.2 PROVA DI PRODUZIONE N° 2 - STRING LUNGA

La seconda prova di produzione è stata eseguita in data 10+17/11/94, con la seguente procedura :

- | | |
|---|--------------------------------|
| - spurgo a $Q_{max} = 98.600 \text{ Sm}^3/\text{g}$ | durata $T = 260 \text{ min.}$ |
| - risalita di pressione | durata $T = 6030 \text{ min.}$ |
| - registrazione profilo statico | [strain gauge @ top spari] |
| - 1° erogazione a $Q = 53.000 \text{ Sm}^3/\text{g}$ | durata $T = 960 \text{ min.}$ |
| - 2° erogazione a $Q = 100.600 \text{ Sm}^3/\text{g}$ | durata $T = 990 \text{ min.}$ |
| - registrazione profilo dinamico | |
| - risalita di pressione | durata $T = 1710 \text{ min.}$ |
| - registrazione profilo statico (*) | |

Durante le fasi in erogazione, non è stata raggiunta la stabilizzazione, in termini di portata e pressione.

Nella 2° fase di erogazione (duse 1/4), sono stati recuperati 20 lt di fango.

Durante le fasi in erogazione, non è stata riscontrata produzione d'acqua e di sabbia in superficie.

(*) Iniezione metanolo in fase di estrazione strumento.

3.2.1 - Interpretazione della risalita di pressione

L'interpretazione è stata eseguita con un modello multilayer (Double Permeability).

L'interpretazione della risalita di pressione ha fornito i seguenti risultati principali :

Pressione iniziale (estrapolata Horner)	$P_i^* = 220.7$	(kg/cm ² r)
Capacità produttiva	$k \cdot h = 350$	(md*m)
Permeabilità	$k = 50.0$	(md)
Skin totale	$S_t = 0.17$	
Skin del 1° livello	$S_1 = 0.17$	
Skin del 2° livello	$S_2 = 0.7$	
Effetto di bordo (rettangolo aperto)	$d_1 = 30$	(m)
	$d_2 = 80$	(m)
	$d_3 = 175$	(m)
Mobility ratio ($K=k_1 h_1 / k h_{TOTAL}$)	$K = 0.985$	
Interlayer crossflow coefficient	$\lambda = 4E-05$	

Come si vede dai risultati di interpretazione la capacità produttiva del livello è buona.

Durante questa prova si è riscontrata la presenza di discontinuità a una distanza di 30 metri e di altre due alle distanze di 80 e 175 (vedi Horner e Log log plots), che fa pensare ad un livello di estensione limitata. Questo ipotesi è confermata anche dalla pressione statica finale (vedi Build-up) che risulta inferiore al valore registrato da RFT e confermato dopo lo spurgo della string.

A fine prova è stata registrata una depletion di 1.63 kg/cm² su un volume totale di gas prodotto di 116.000 Sm³ circa.

Rispetto al valore estrapolato da Horner questa depletion risulta di 0.8 kg/cm² circa.

3.3 - EQUAZIONI DI FLUSSO DI TESTA POZZO :

$$Q = C (DP^2)^n$$

In base ai parametri dinamici registrati in fase di prova è stato possibile calcolare le seguenti equazioni di flusso di testa pozzo :

	P.P.1	P.P.2
C	161	68 *
n	0.77	0.88 *
A.O.F. [Sm ³ /g]	515.000	705.000 *

3.4 - EQUAZIONI DI FLUSSO DI FONDO POZZO :

$$(DP^2) = AQ + BQ^2$$

In base ai parametri dinamici registrati in fase di prova è stato possibile calcolare le seguenti equazioni di flusso di fondo pozzo :

	P.P.1	P.P.2
A	0.012	0.015 *
B	4.05E-08	1.05E-08 *
A.O.F. [Sm ³ /g]	904.000	1.500.000 *

* I valori sono stimati causa il mancato raggiungimento della stabilizzazione dei parametri dinamici.

POZZO ESPLORATIVO MORENA 1
PARAMETRI REGISTRATI IN FASE DI PROVA
STRING 1C : LIVELLO "A"

SPARI (m TR/m km)	Prof. Strum. (m TR/m km)	DUSE (inch)	Q gas (Sm3/gp)	T erogaz. (minuti)	T chiusura (minuti)	FTHP (kg/cm2 r)	FBHP (kg/cm2 r)	STHP (kg/cm2 r)	SBHP (kg/cm2 r)	Dp fondo		Dp testa		Battente (m TR)	NOTE
										(kg/cm2 r)	(%)	(kg/cm2 r)	(%)		
1850.5-1862.5 (1822.5-1834.5)	1850.5	1/4	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Spurgo
		3/16	48.700	360	-	175.3	-	-	-	-	-	6.40	3.52%	-	Spurgo : Liquidi 4250 lt.
		1/4	89.900	240	-	166.7	-	-	-	-	-	15.00	8.26%	-	Spurgo
		-	-	-	510	-	-	181.7	-	-	-	-	-	-	Chiusura
		-	-	-	-	-	-	181.8	208.89	-	-	-	-	1856.1	Profilo statico
		3/16	50.400	840	-	177.4	205.64	-	-	3.25	1.56%	4.40	2.42%	1855.8	1° Erogazione
		1/4	94.300	2160	-	171.3	205.2	-	-	3.69	1.77%	10.50	5.78%	1854.4	2° Erogazione(35 lt di fango)
		-	-	-	2040	-	-	181.3	208.62	-	-	-	-	-	Build - Up
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1857.3	Inizio estrazione e GS
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FINE PROVA

NOTE : SBHPI @1854 mTR da RFT = 208.89 (kg/cm2 r.)
A fine prova è stata registrata una depletion di 0.27 kg/cm2 su un totale di gas prodotto di 194.000 Sm3 circa.

Tab.1

POZZO ESPLORATIVO MORENA 1
PARAMETRI REGISTRATI IN FASE DI PROVA
STRING 1L : LIVELLO "E"

SPAR	Prof. Stim. (m TR)	DUSE (inch)	Q gas (Sm3/g)	T erogaz. (minuti)	T chiusura (minuti)	FTHP (kg/cm2 r)	FBHP (kg/cm2 r)	STHP (kg/cm2 r)	SBHP (kg/cm2 r)	Dp fondo		Dp testa		Battente (m TR)	NOTE
										(kg/cm2)	(%)	(kg/cm2)	(%)		
1944-1951.5 (1916-1923.5)		3/16	n.c.	80	-	163.1	-	-	-	-	-	-	-	-	Spurgo
		1/4	98.600	180	-	177.4	-	-	-	-	-	13.10	6.88%	-	Spurgo : Liquidi 4080 lt.
		-	-	-	6030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Chiusura
		-	-	-	-	-	-	190.50	221.44	-	-	-	-	1944.20	Profilo statico
	1944	3/16	53.000	960	-	185.4	216.9	-	-	4.54	2.05%	5.10	2.68%	-	1° Erogazione
		1/4	100.600	990	-	179.5	215.78	-	-	5.66	2.56%	11.00	5.77%	1948.70	2° Erogazione (20 lt di fango)
		-	-	-	1710	-	-	189	219.81	-	-	-	-	-	Bulld - Up
		-	-	-	-	-	-	189	219.81	-	-	-	-	1946.90	Inizio estrazione e GS
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FINE PROVA

NOTE : SBHPI @1946.3 mTR da RFT = 220.91 (kg/cm2 r.); SBHPI dal GS = 221.44 (kg/cm2 r)

A fine prova è stata registrata una depletion di 1.63 kg/cm2 su un totale di gas prodotto di 116.000 Sm3 circa.

POZZO ESPLORATIVO MORENA 1dir
RISULTATI DELLE PROVE DI PRODUZIONE

PROVA (n°)	STRING	LIVELLO	MODELLO INTERPRETATIVO	K*h		K	P*	S		Ri	Kappa	ω	λ	NOTE
				(md*m)	(md*m)	(md)	(kg/cm ² i)	(ad)	(m)					
P.P.1	1 corta	"A"	WBS - 2K - 1B	436.3		43.6	208.77	St = 1.84 S1 = 1.67 S2 = 3.8	d1 = 180		0.09	0.0048	2.4E-07	Effetto di bordo ad una distanza di 180 m.
P.P.2	1 lunga	"E"	WBS - 2K - 3B	350		50.0	220.7	St = 0.17 S1 = 0.17 S2 = 0.7	d1 = 30 d2 = 80 d3 = 175		0.985	0.009	4.00E-05	

NOTE : WBS - Wellbore Storage and Skin
2K - 2 permeabilità
3B - 3 boundary (rettangolo aperto)

DATI GENERALI

SETTORE	DIRA
NOME DEL POZZO	MORENA 1
PERMESSO	OFF-SHORE ENI
TITOLARITA	AGIP 100%
REGIONE	MARE ADRIATICO
ZONA	ENI
CAPITANERIA DI PORTO	RIMINI
OPERATORE	AGIP
CLASSIFICAZIONE INIZIALE	NPW
COORDINATE DI PARTENZA	Lat. 44°13'49".311 N 4.900.630,91 Long. 12°28'58".118 E 2.318.958,94
COORDINATE DI FONDO	Lat. 44°13'49".311 N 4.900.630,91 Long. 12°28'58".118 E 2.318.958,94
OBIETTIVO PRINCIPALE	Livelli sabbiosi nel Pliocene Medio - Superiore (F.ne Porto Garibaldi) e nel Pliocene Inferiore (Sabbie di Canopo)
PROFONDITA' FINALE	m 2080 (dal T.R.)
FONDALE	m 9.5
DISTANZA RKB-LM	m 30
DISTANZA IMPIANTO-ELIPORTO	Km 30 circa
DISTANZA IMPIANTO-COSTA	Km 7
TESTA POZZO	13"5/8x5000-11"x5000-7"1/16x5000

MORENA 1

OFFSHORE ENI - MARE ADRIATICO

CARTA INDICE

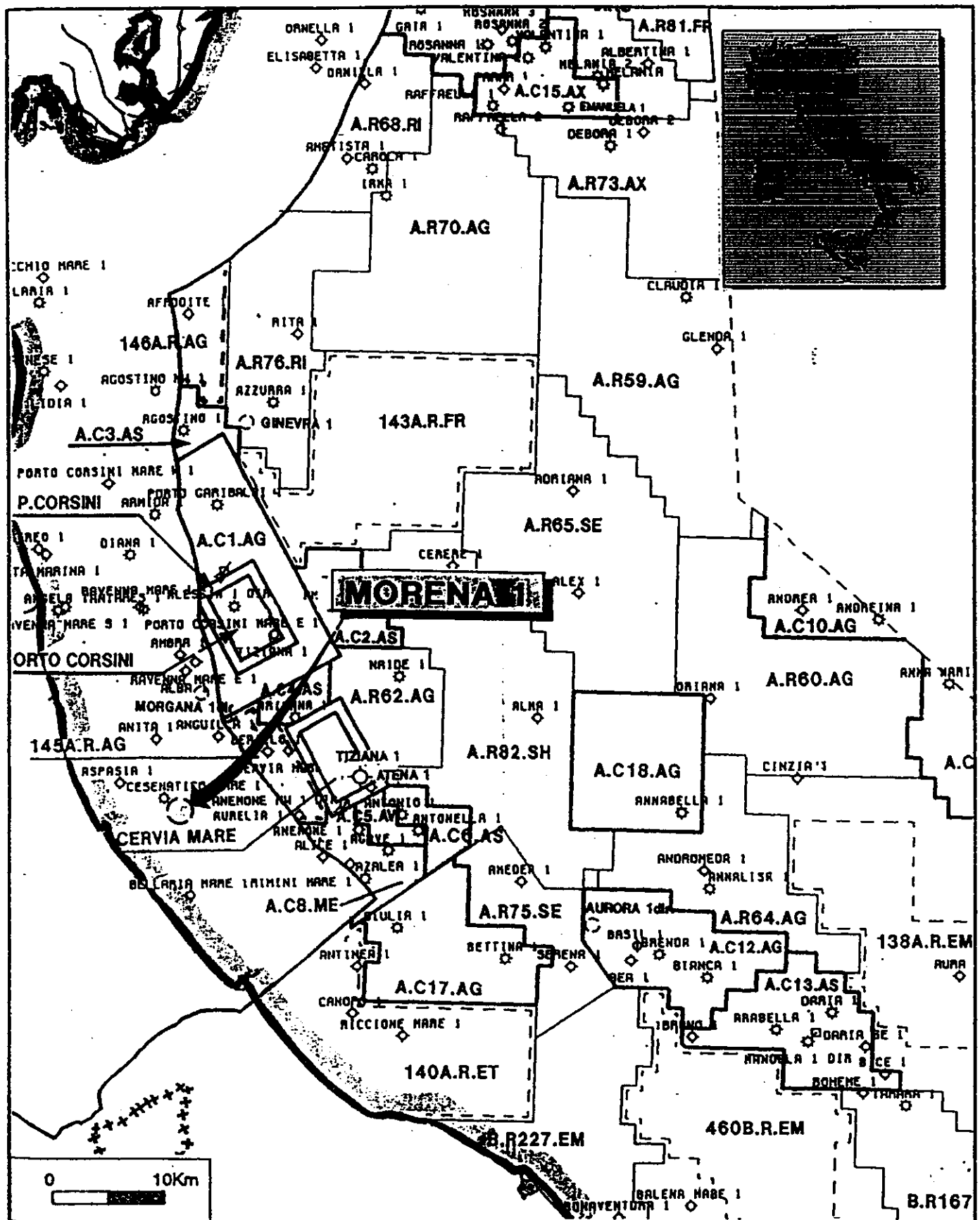


Fig. 1.1 - Carta indice

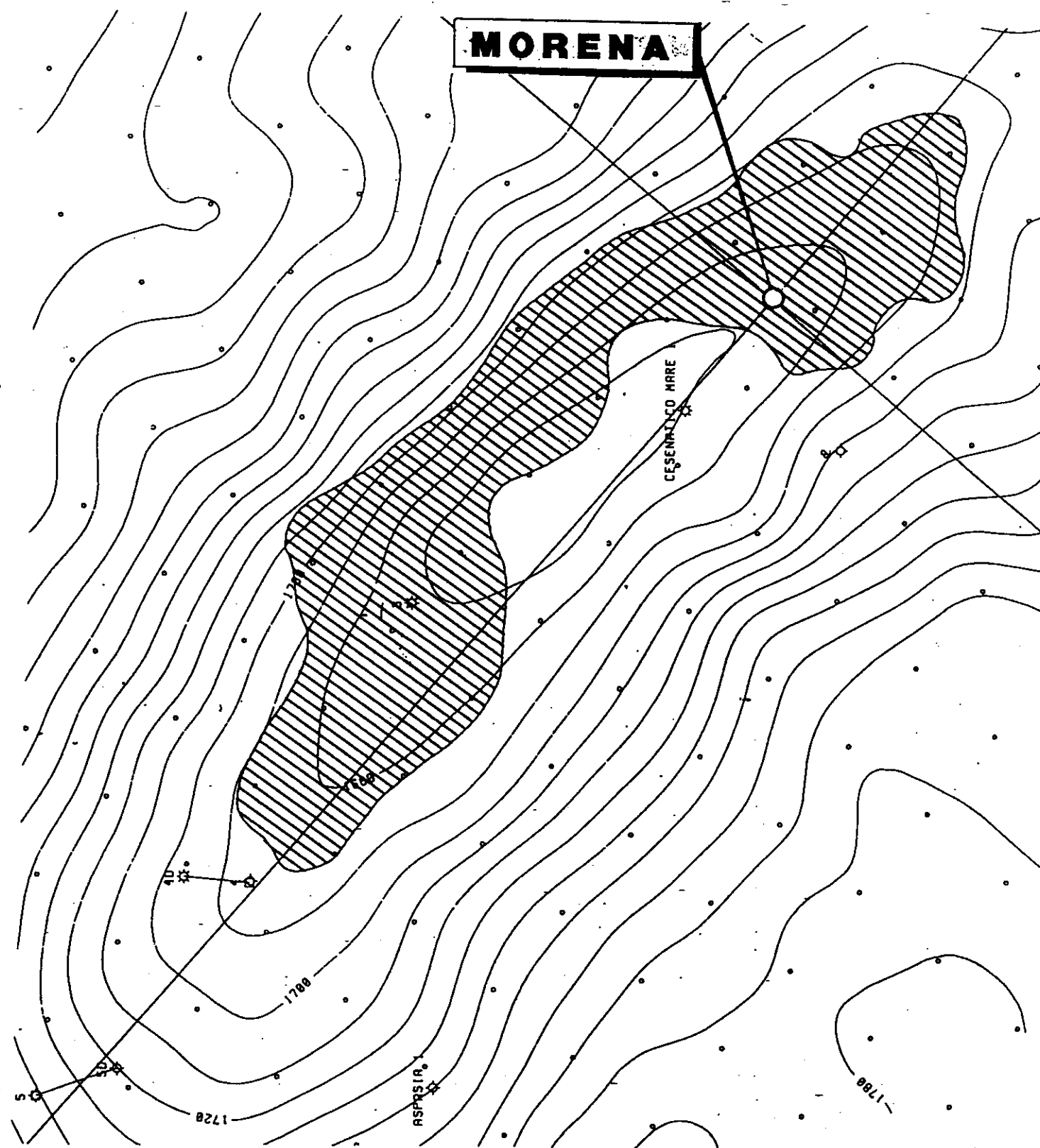


Fig.1.3

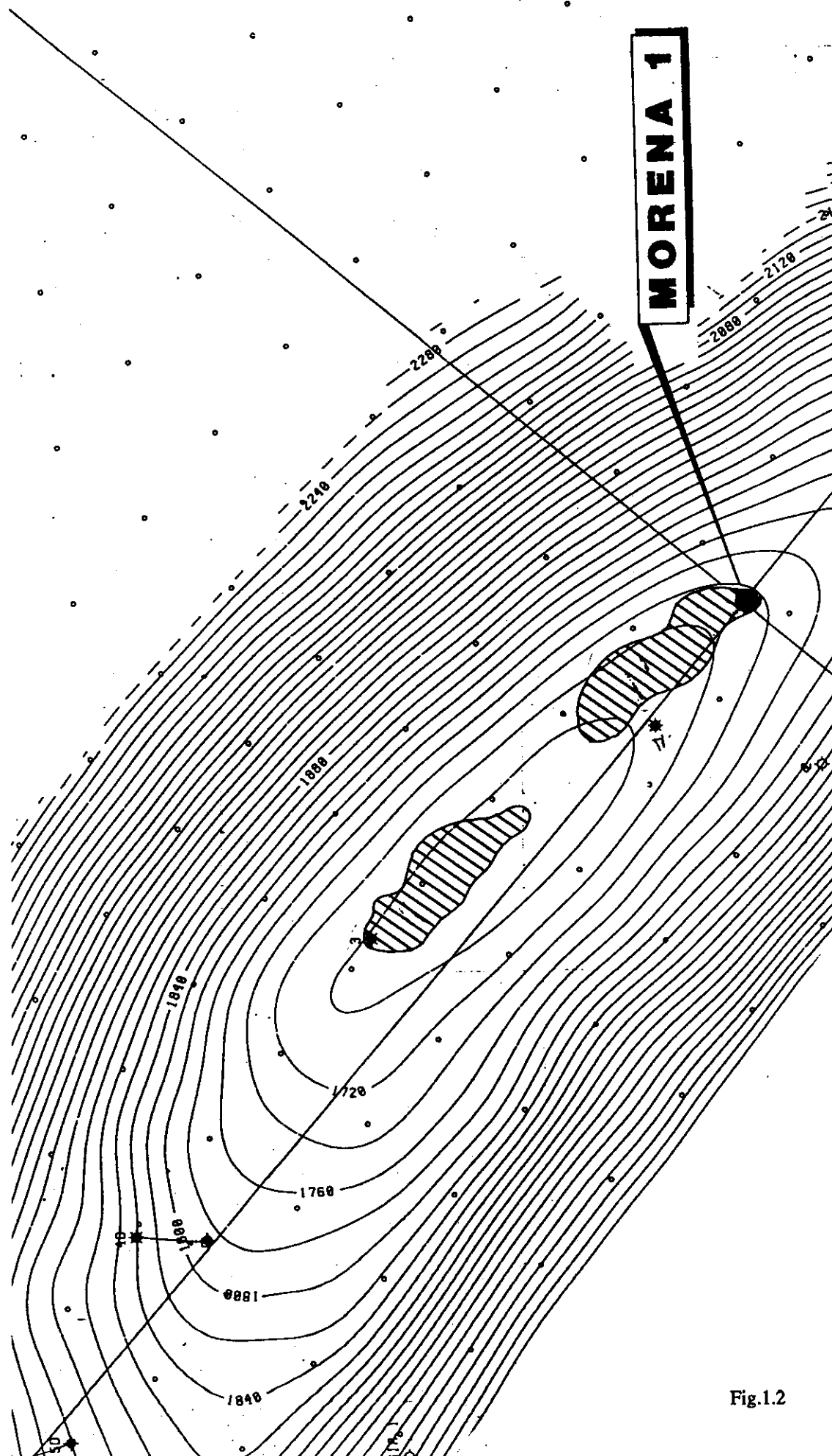


Fig.1.2

RFT - MORENA 1

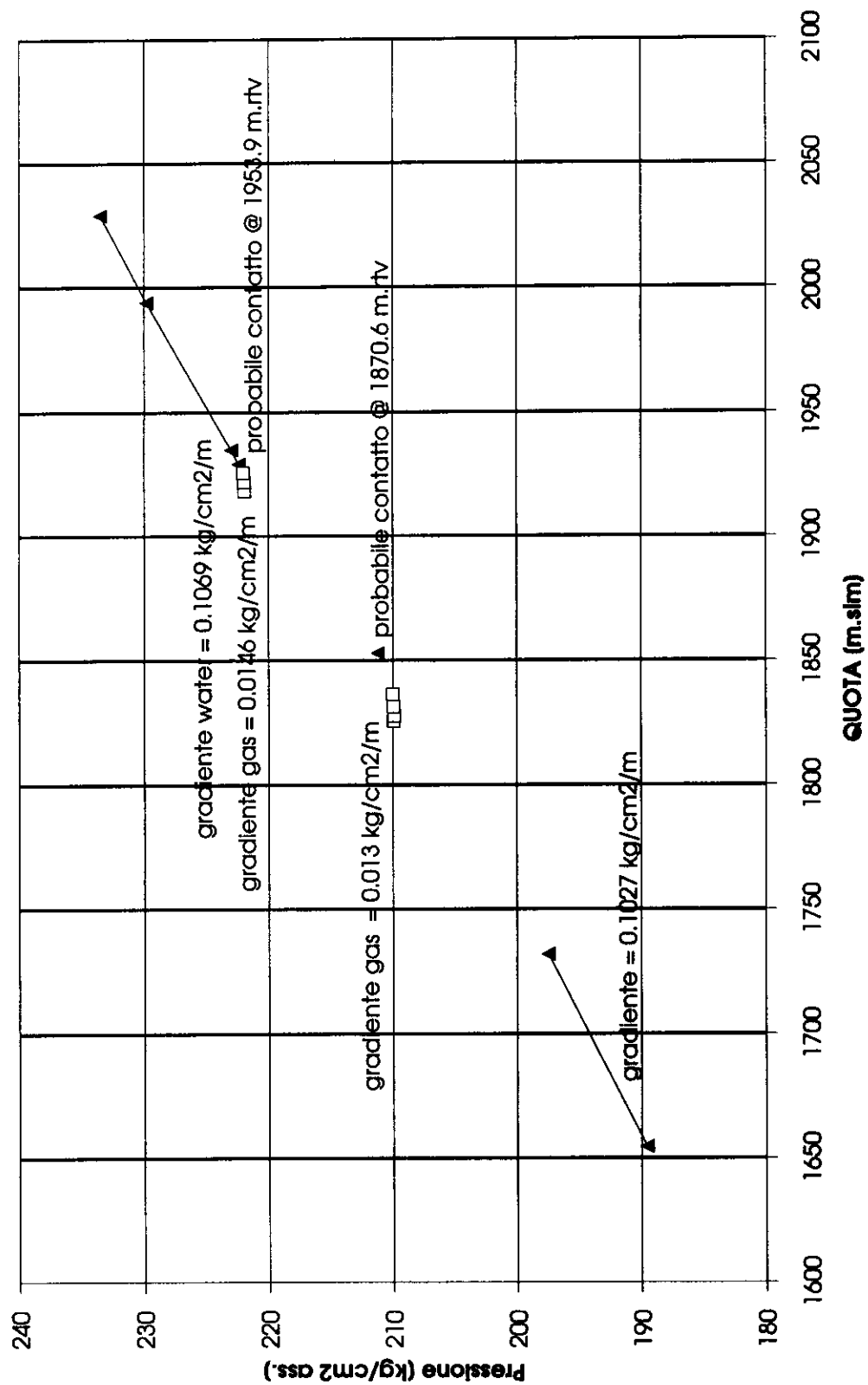


Fig. 1.4

Agip

SITUAZIONE DEL POZZO

Settore DIRA
 Campo MORENA
 Pozzo N. 1

UNITÀ TECNICA PRODUZIONE

Aggiornata al _____

Fine completamento ☒

Fine intervento ☐

Completamento singolo ☐

Selettivo ☐

Completamento doppio ☒

Selettivo ☐

Informazioni generali

Pozzo perforato nel periodo 18-10-94 / 31-10-94
 Impianto usato per la perforazione PANON (INA)
 Altezza p.t.r. sulla 1ª flangia mt. 12.57
 Profondità max raggiunta 2080 mt
 Tappi di cementazione a mt. 1987
 Tappi di cemento _____
 Bridge-Plug a mt. _____
 Densità fango casing 1320 gr/lt
 Controllo fondo _____

Colonne Tubate	30"	13 3/8"	9 5/8"	7"
Testa a mt.	T.P.	TP	T.P.	T.P.
Scarpa a mt.	97	278	1003	2014
CEMENT	1ª Risalita mt.	C.P.	56	500
	2ª Risalita mt.			1375
	D.V. collar mt.			

☐ liner hanger _____ a mt. _____

Foro scoperto a _____ da mt. _____ a mt. _____

Profilo diametri interni

s nom.	fino a mt.	grado	spess.	lbs/ft	s interno
7"	1471	J55	8.05	23	161.7
7"	1987	P110	10.36	29	157.1
7"	2014	L80	10.36	29	157.1

INTERVALLI APERTI

STRING LUNGA		STRING CORTA	
<u>LIVELLO "E"</u>		<u>LIVELLO "A"</u>	
<u>1944</u>	<u>1951.5</u>	<u>1850.5</u>	<u>1862.5</u>
<u>FUCILE Ø 4 1/2</u>		<u>FUCILE Ø 4 1/2</u>	
<u>12 SPF HSD</u>		<u>12 SPF HSD</u>	
<u>TIPO CARICHE</u>		<u>TIPO CARICHE</u>	
<u>34 BH J11</u>		<u>34 BH J11</u>	

INTERVENTI	DATA	Scopo

NOTE:

Caratteristiche	STRING LUNGA	STRING CORTA
s nom. - Giunto	<u>2 3/8 P30</u>	<u>2 3/8 P30</u>
Grado acciaio	<u>P105</u>	<u>P105</u>
lbs/ft	<u>4.7 0</u>	<u>4.7 0</u>
fino a mt.	<u>1908</u>	<u>1821</u>
s	<u>7"</u>	<u>7"</u>
lbs/ft	<u>29-35</u>	<u>26-32</u>
Modello - tipo	<u>RH</u>	<u>RDH</u>
Casa costrutt.	<u>OTIS</u>	<u>OTIS</u>
Fissato a mt.	<u>1908.8</u>	<u>1822</u>

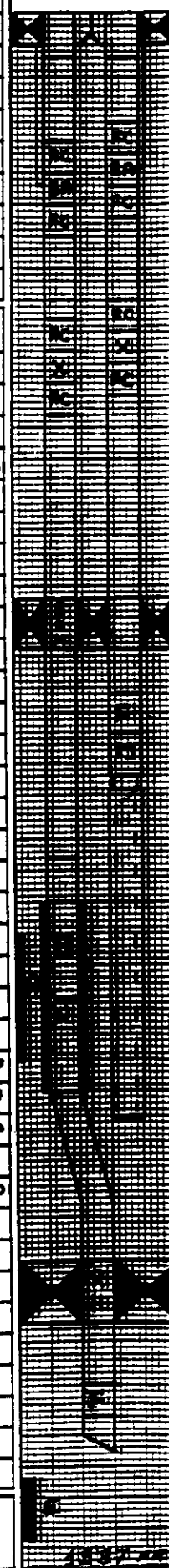
Attrezzi in pozzo	I.D. mm	O.D. mm	a mt.
<u>TBG HANGER DP14-3V</u>			<u>11.37</u>
<u>SPV TSB Ø 2" nom</u>			
<u>LN BKR T3 "BA" 1.87"</u>	<u>47.5</u>		<u>200.4</u>
<u>LN OTIS T3 "X" 1.87"</u>	<u>47.5</u>		<u>904.44</u>
<u>VC OTIS "A"</u>	<u>50.67</u>		<u>1845.46</u>
<u>TOP B.J. 2 3/8 P30</u>	<u>50.67</u>		<u>1845.79</u>
<u>BTM B.J. 2 3/8 P30</u>	<u>50.67</u>		<u>1866.57</u>
<u>LN BKR F" 1.81"</u>	<u>45.97</u>		<u>1911.00</u>
<u>ENTRY GUIDE</u>	<u>50.67</u>		<u>1911.40</u>

STRING LUNGA

STRING CORTA

<u>TBG HANGER DP14-3V</u>			<u>11.37</u>
<u>SPV TSB Ø 2" nom</u>			
<u>LN BKR "BA" 1.87"</u>	<u>47.5</u>		<u>190</u>
<u>LN OTIS "X" 1.87"</u>	<u>47.5</u>		<u>895.50</u>
<u>LN BKR "F" 1.81"</u>	<u>45.97</u>		<u>1825.34</u>
<u>TEL-JUNT 2 3/8 NU OTIS</u>	<u>50.67</u>		<u>1827.00</u>
<u>TUBING PERFORATI</u>	<u>50.67</u>		
<u>2 3/8 NU SCARPA</u>			<u>1868.10</u>

SCHEMA



Assistente W.O.

Respons. Unità Tecn.

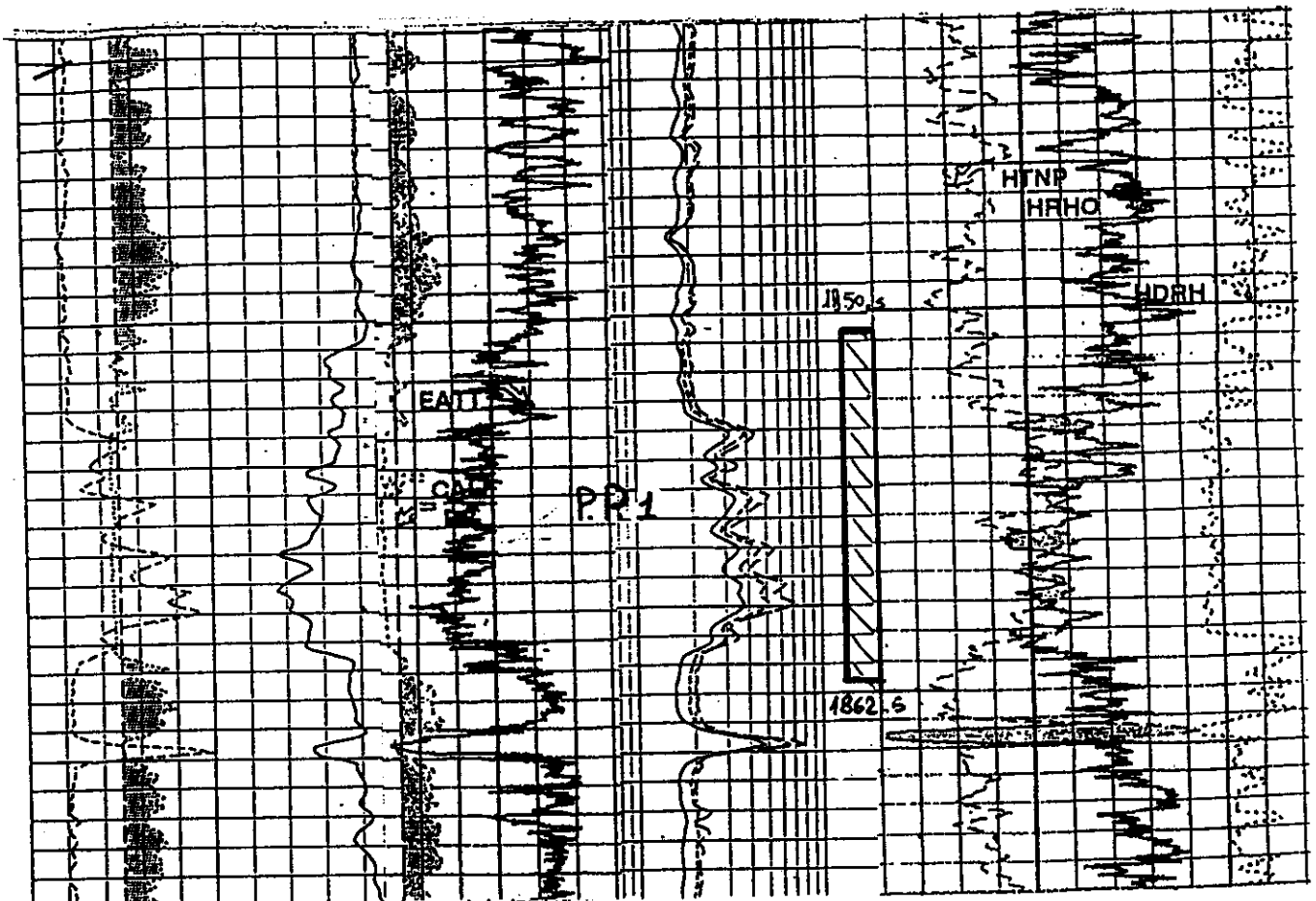
1837-94

POZZO MORENA 1 : Prova di produzione n°1**String corta****Dati di completamento**

scarpa tbg (perforated tbg)	:	1868,1 (m/RT)
rotary table	:	28 (m/lm)
diametro interno tbg	:	50,7 (mm)
raggio del pozzo	:	0,108 (m)
intervallo spari	:	1850,5 - 1862,5 (m/RT)

Parametri petrofisici

temperatura di giacimento	:	41,79 (°C)
gas gravity (relativa all'aria)	:	0,56 (ad)
compressibilità del gas	:	4,28 e-3 (1/Kg/cm2)
z	:	0,848 (ad)
net pay	:	10,00 (m)

**Fig. 2.1**

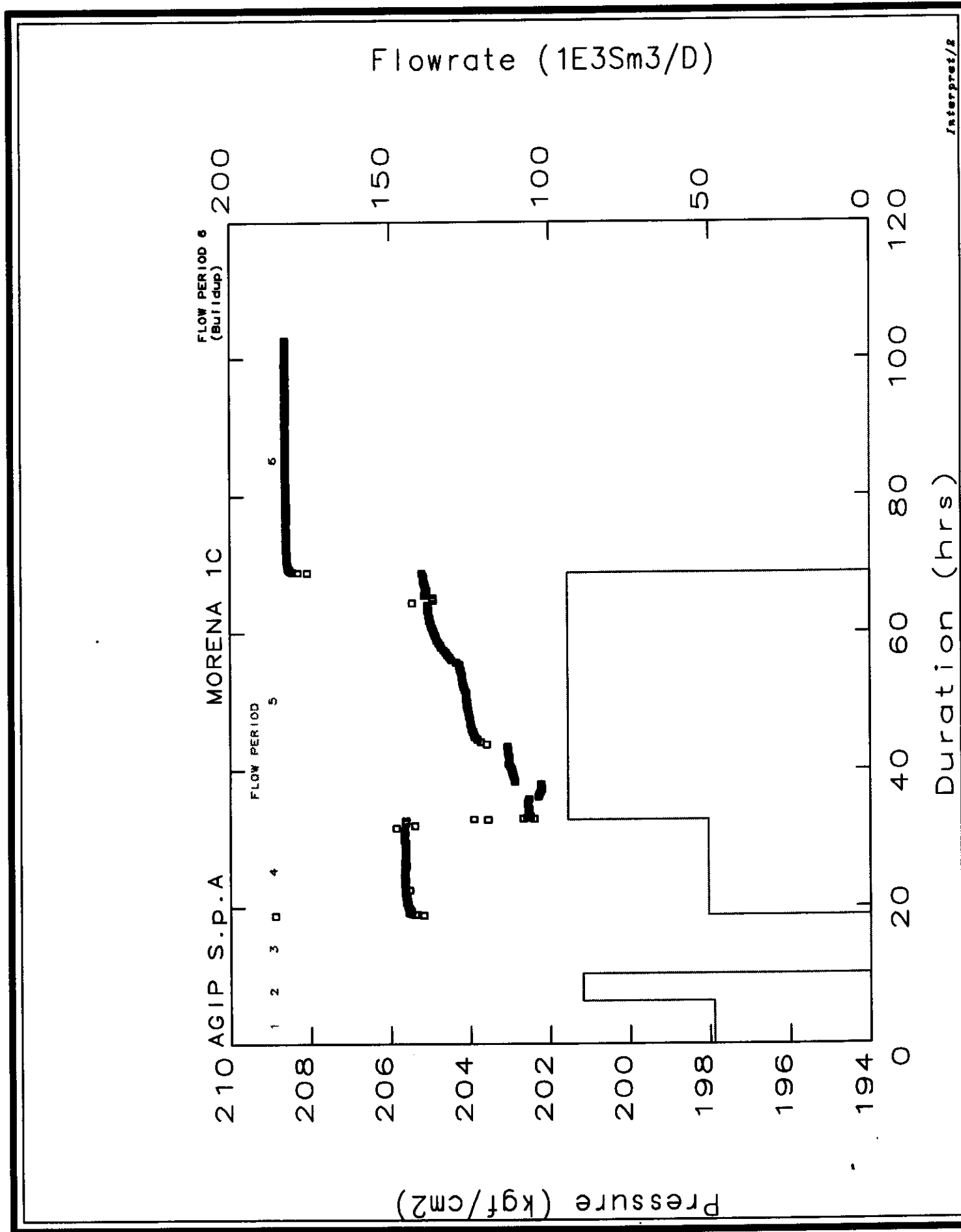


Fig. 2.2

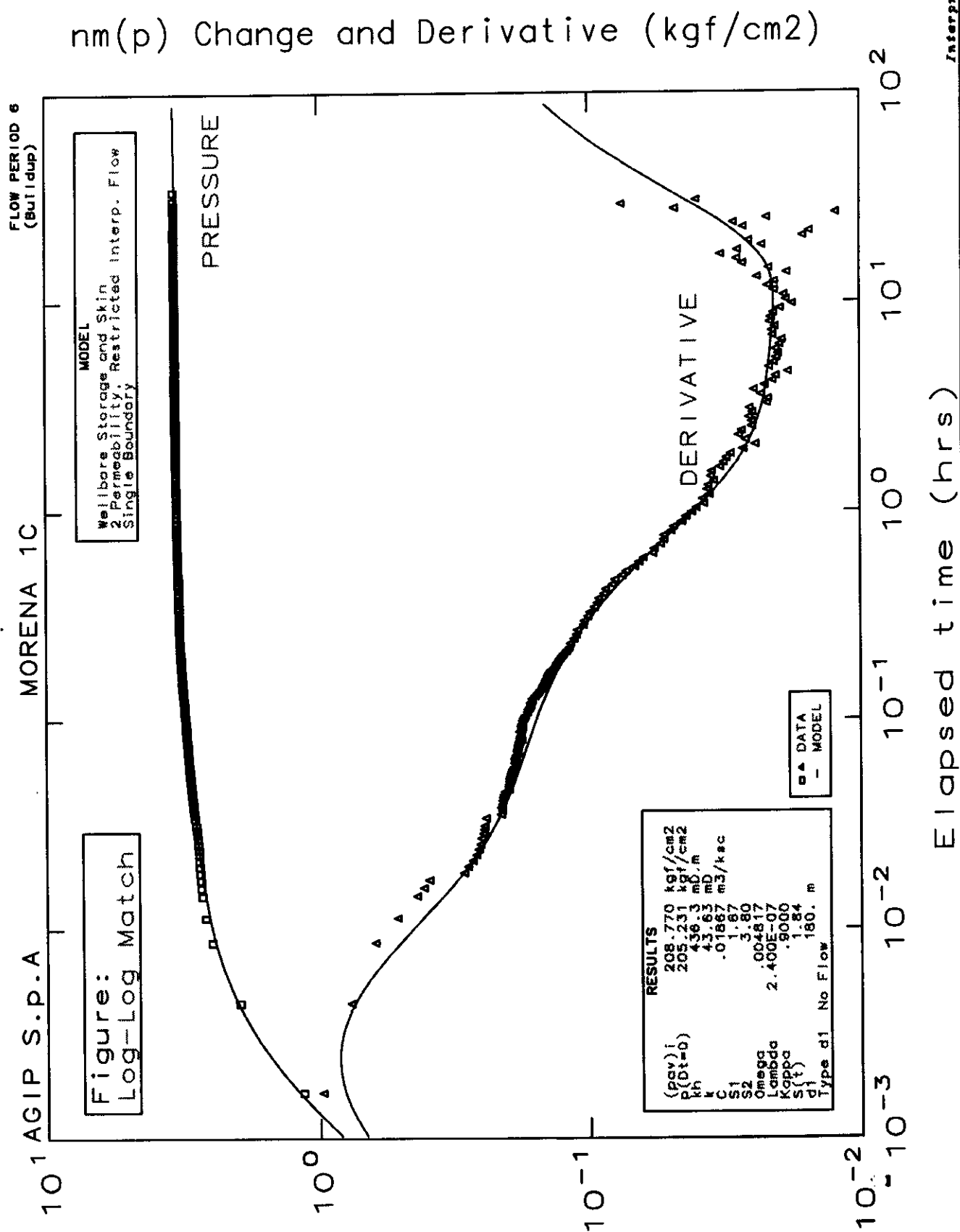


Fig. 2.3

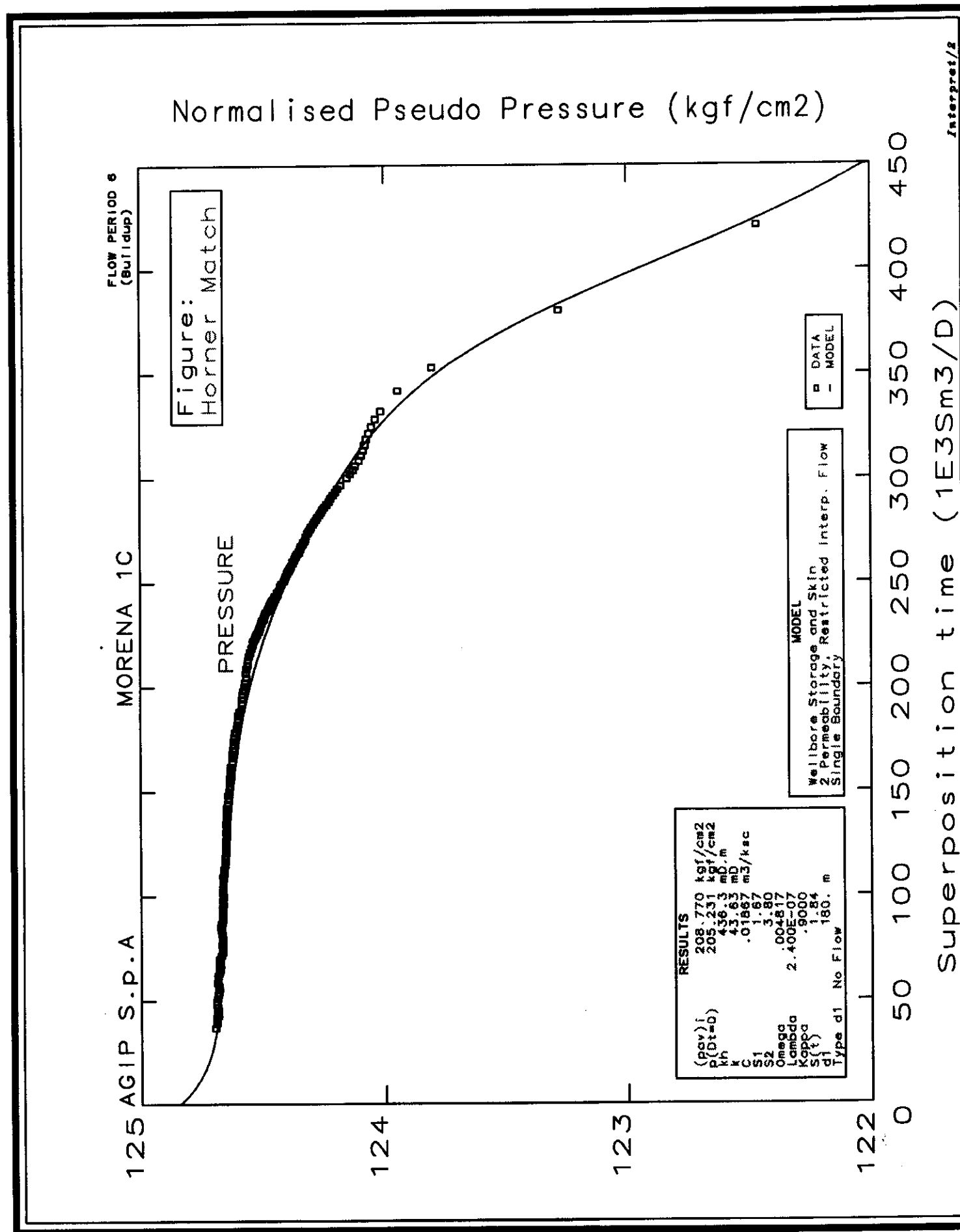


Fig. 2.4

PROFILI STATICI DI PRESSIONE

MORENA 1

STRING CORTA LIVELLO 'A' - SPARI 1850.5-1862.5 M.RTV

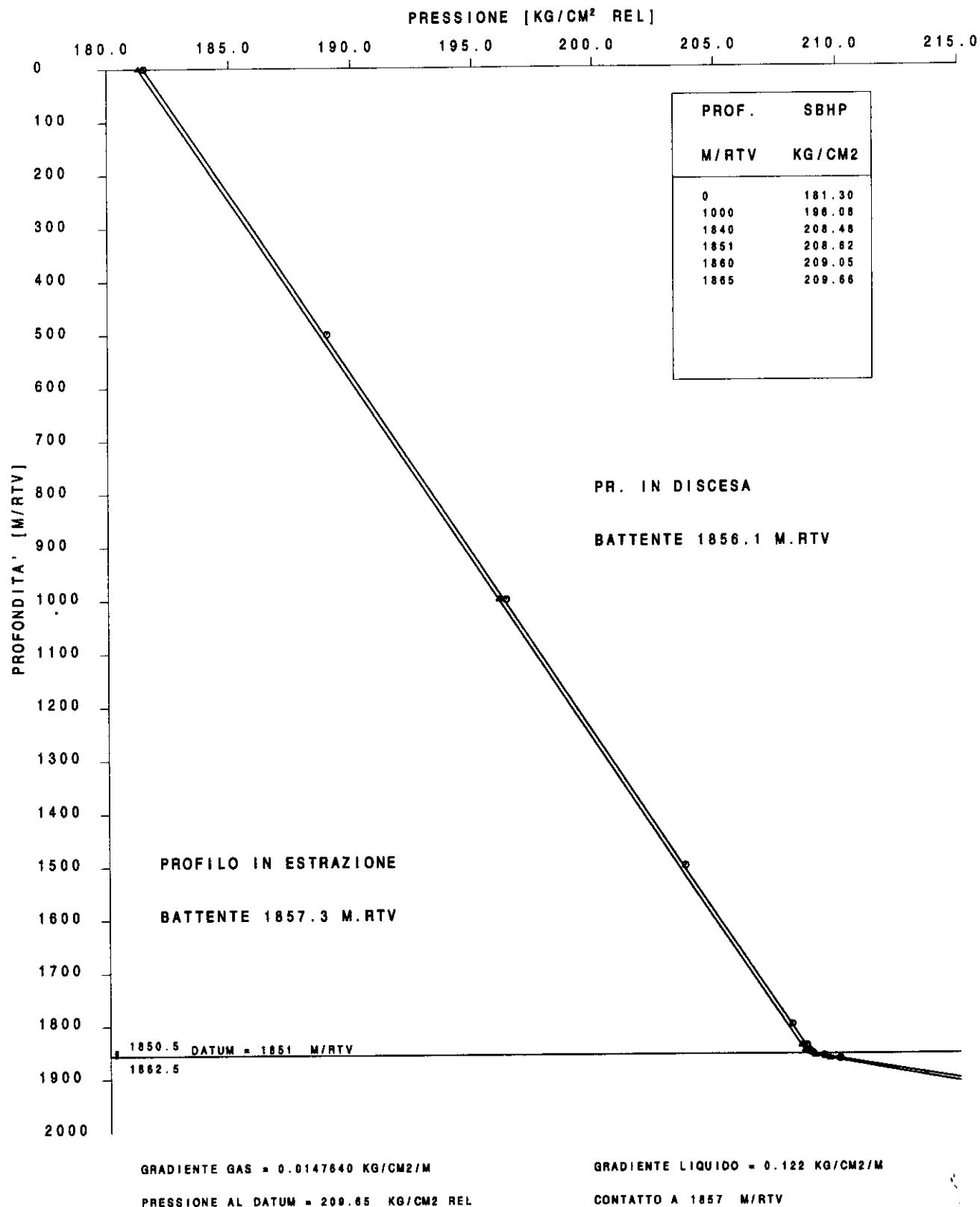


Fig. 2.5

PROFILI STATICI DI TEMPERATURA

MORENA 1

STRING CORTA LIVELLO "A" - SPARI 1850.5 - 1862.5 M.RTV

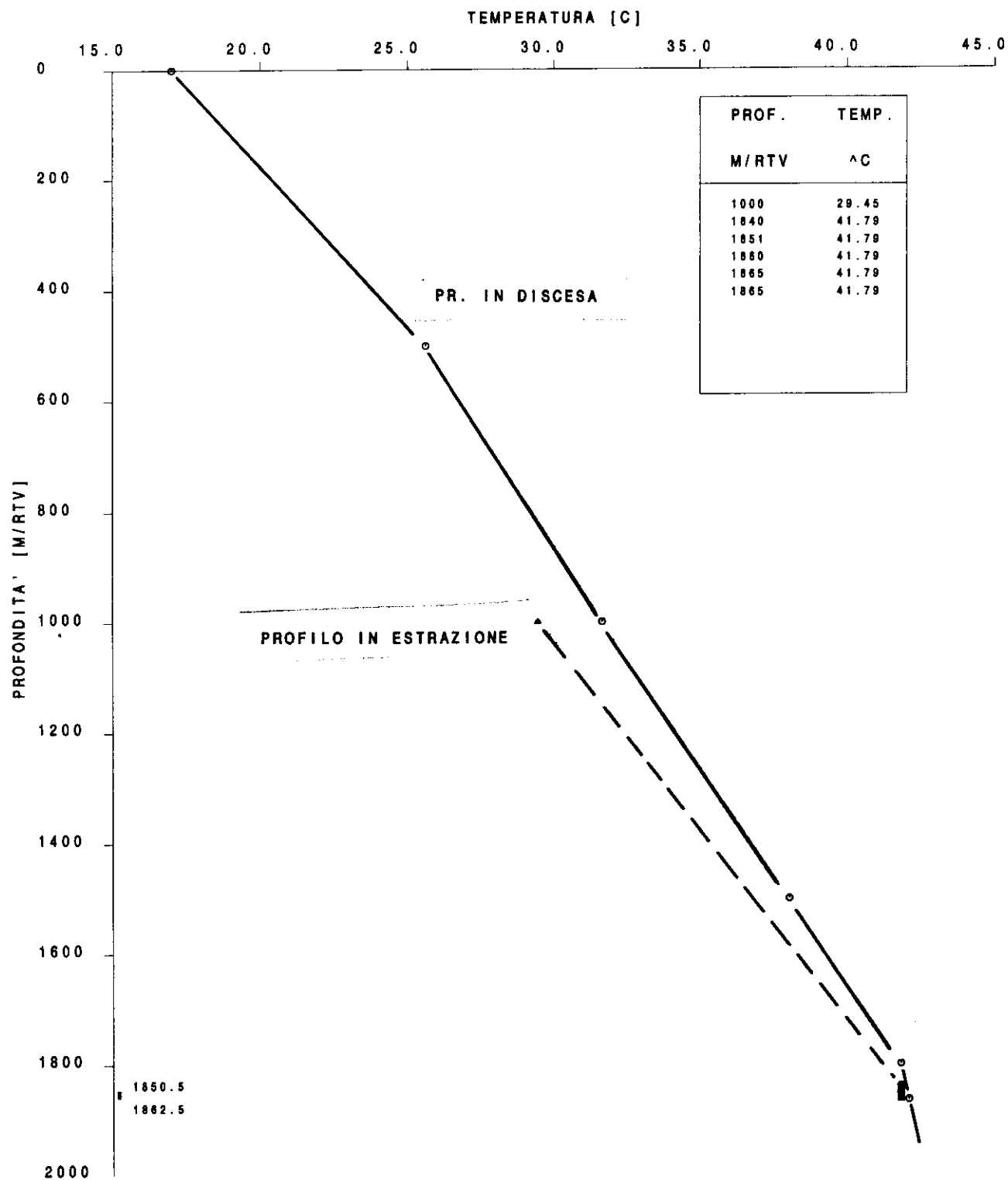


Fig. 2.6

PROFILI DINAMICI DI PRESSIONE

MORENA 1

STRING CORTA LIVELLO 'A'

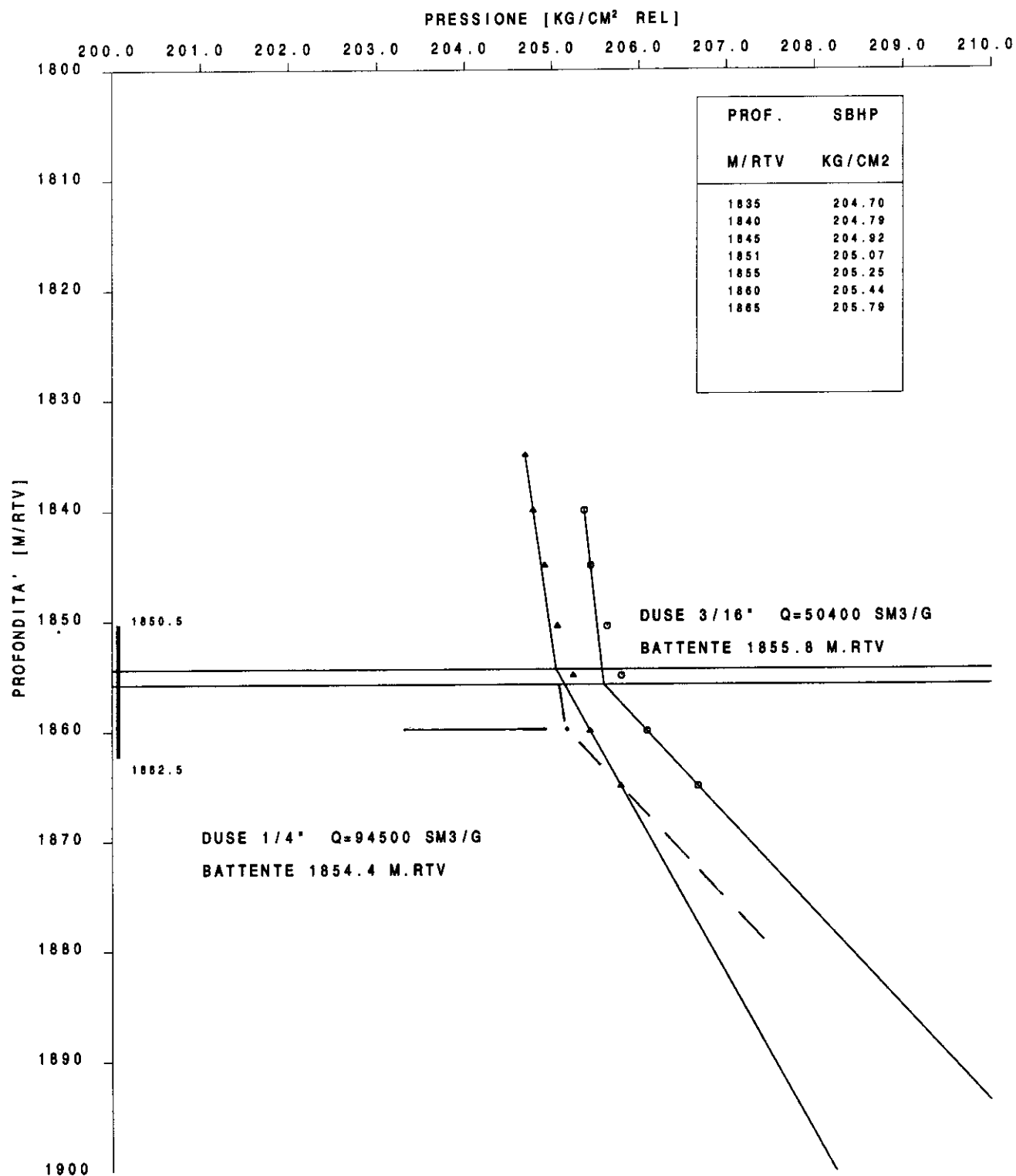


Fig. 2.7

PROFILI DINAMICI DI TEMPERATURA

MORENA 1
LIVELLO "A"

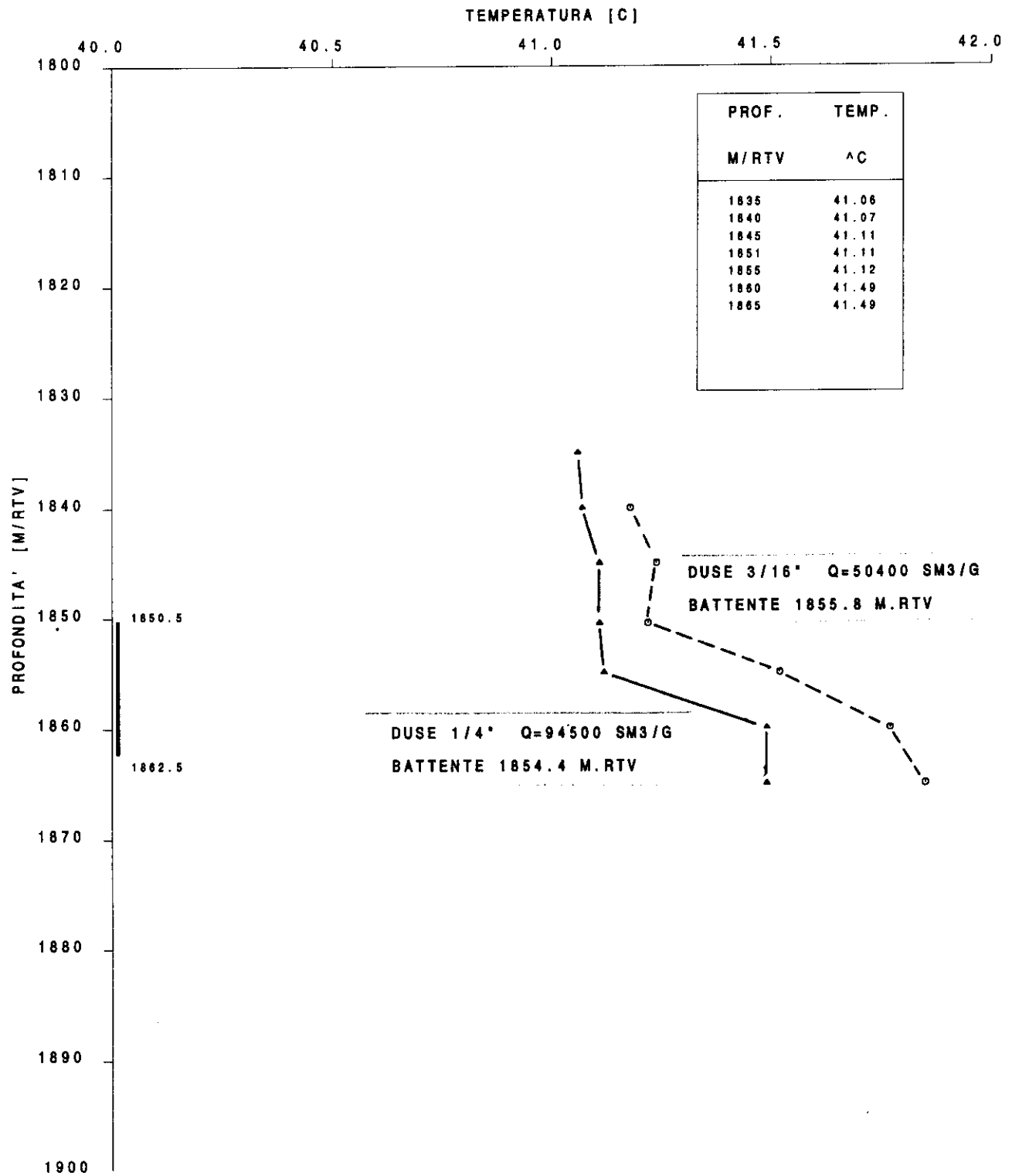


Fig. 2.8

EQUAZIONE DI FLUSSO DI TESTA POZZO

CAMPO : MORENA 1

PROVA: P.P.1

PIATTAFORMA: MONOTUBOLARE

STHP : 182.8

[KG/CM² ASS]

LIVELLO : A

DATA : 10-14/11/1994

POZZO : 1

SPARI: 1850.5-1862.5 M.RTV

[M/TR]

[SIZE TBG = 2 3/8]

$$Q = C * [STHP^2 - FTHP^2]^N$$

$$C_{(1)} = 161.47415$$

$$N_{(1)} = 0.77455$$

$$A.O.F._{(1)} = 515528 \text{ SM}^3/\text{G}$$

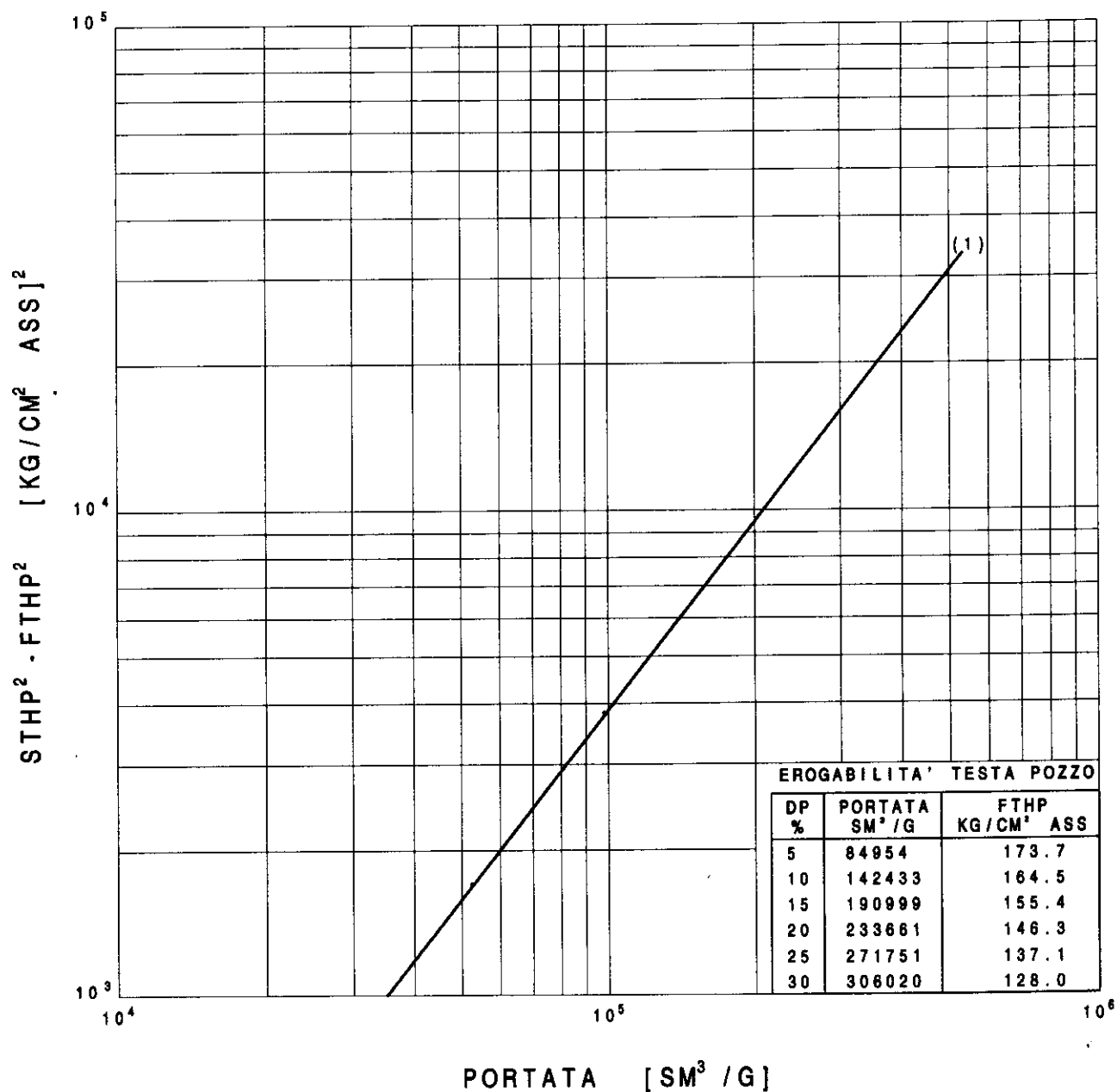


Fig. 2.9

EQUAZIONE DI FLUSSO DI FONDO POZZO

CAMPO : MORENA 1

PROVA: P.P.1

PIATTAFORMA: MONOTUBOLARE

SBHP : 209.8 [KG/CM² ASS]

LIVELLO : A

PROF. STRUMENTO: 1850.5 M.RTV [M/TR]

POZZO : 1

DATA : 10-14/11/1994

SPARI: 1850.5-1862.5 M.RTV [M/TR]

$$SBHP^2 - FBHP^2 = A * Q + B * Q^2$$

$$A_{(1)} = 1.1968471 \text{ E-2}$$

$$B_{(1)} = 4.0559387 \text{ E-8}$$

$$A.O.F._{(1)} = 904560 \text{ SM}^3/\text{G}$$

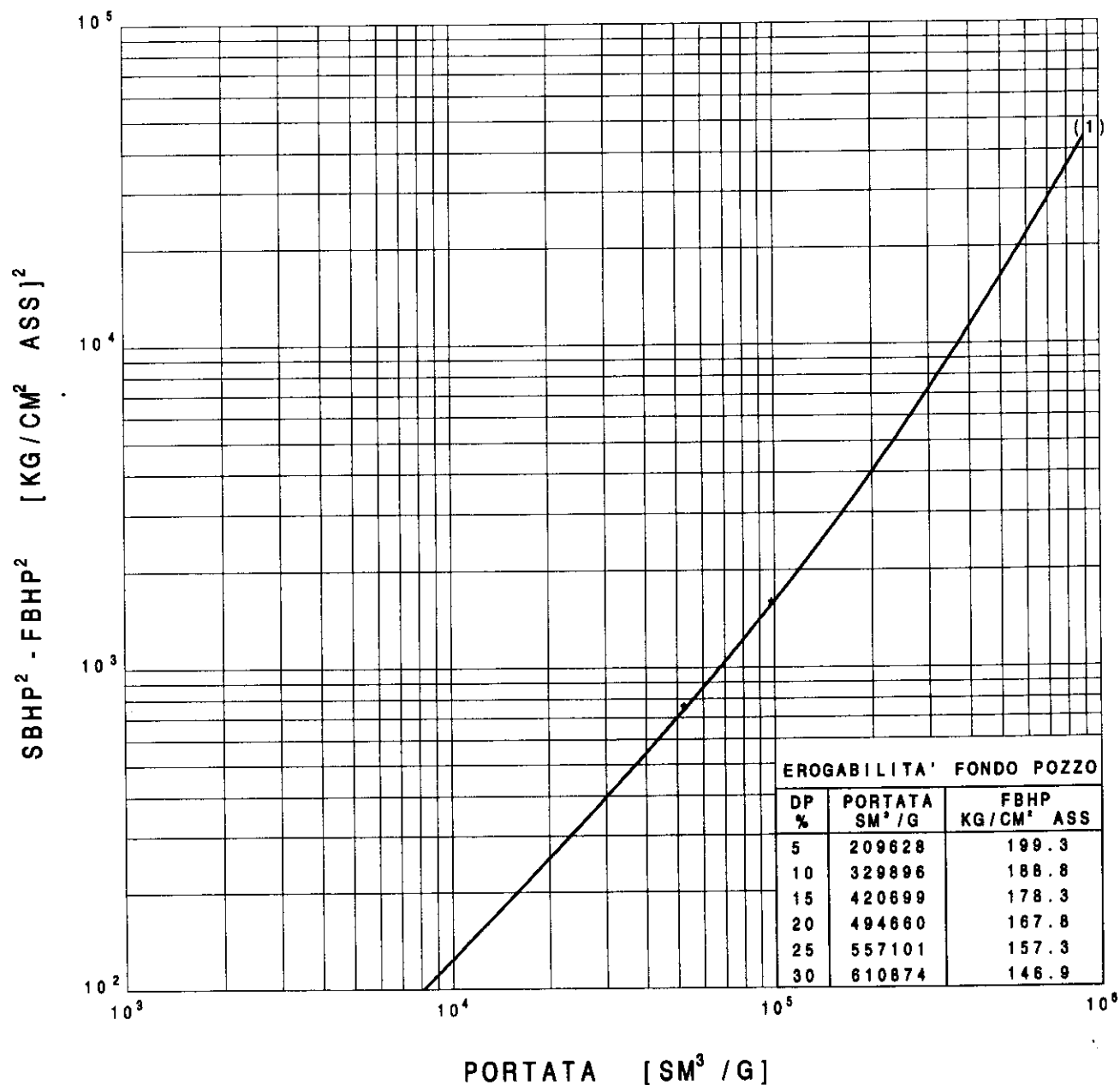


Fig. 2.10

POZZO MORENA 1 : Prova di produzione n°2

String lunga

Dati di completamento

scarpa tbg (perforated tbg)	:	1911,4 (m/RT)
rotary table	:	28 (m/lm)
diametro interno tbg	:	50,7 (mm)
raggio del pozzo	:	0,108 (m)
intervallo spari	:	1944,0 - 1951,5 (m/RT)

Parametri petrofisici

temperatura di giacimento	:	43,45 (°C)
gas gravity (relativa all'aria)	:	0,56 (ad)
compressibilità del gas	:	3,906 e-3 (1/Kg/cm2)
z	:	0,858 (ad)
net pay	:	7,00 (m)

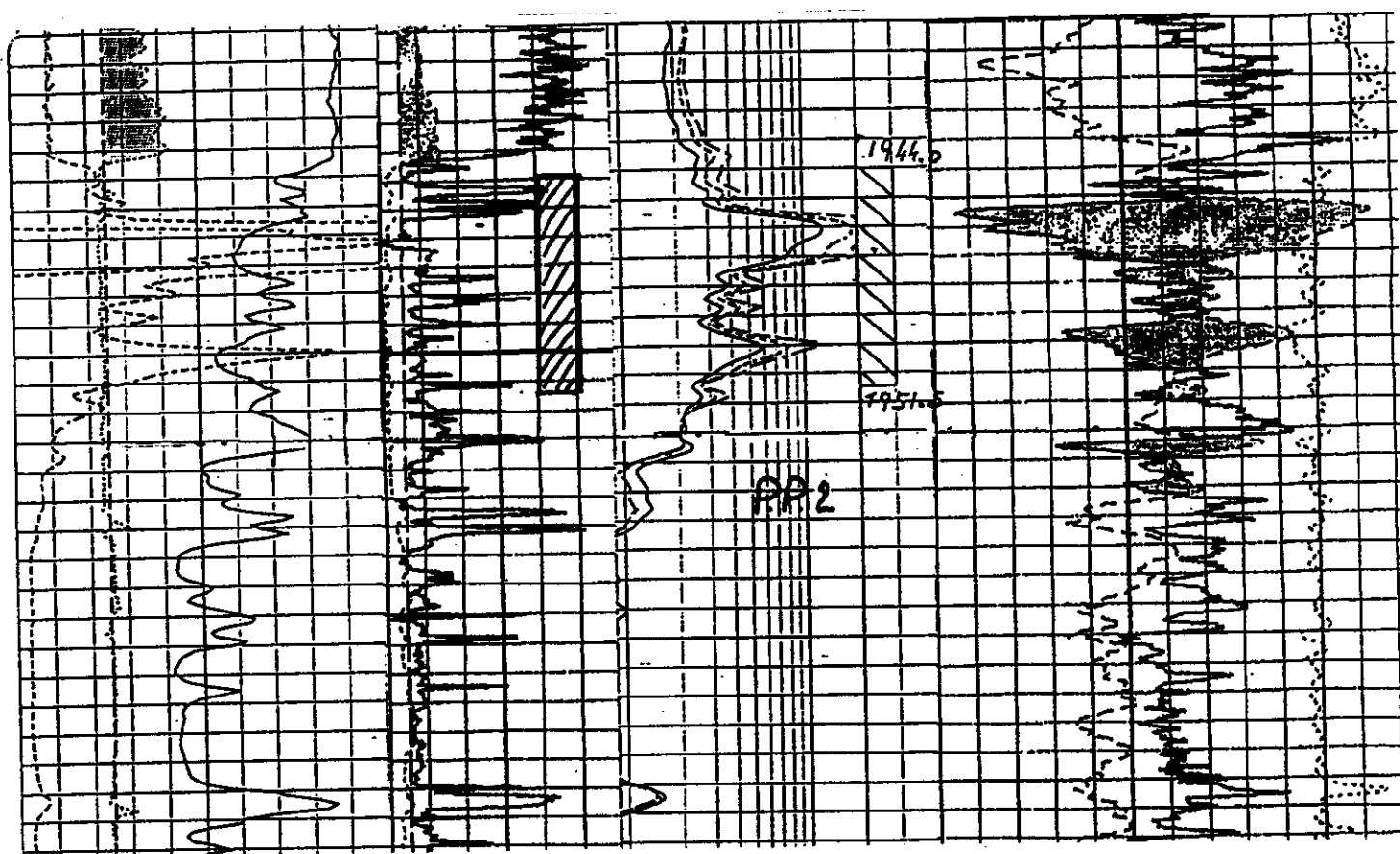


Fig. 3.1

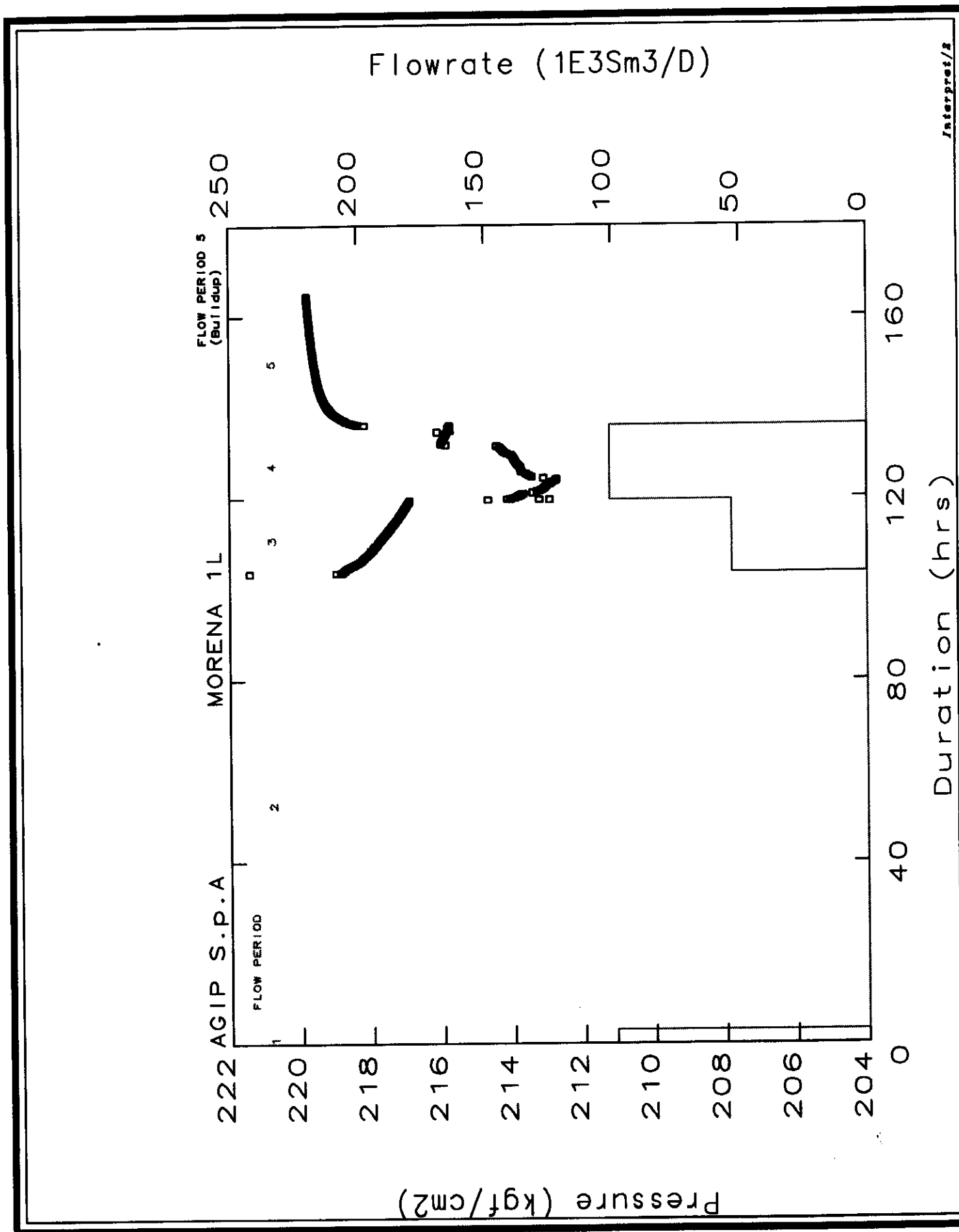


Fig. 3.2

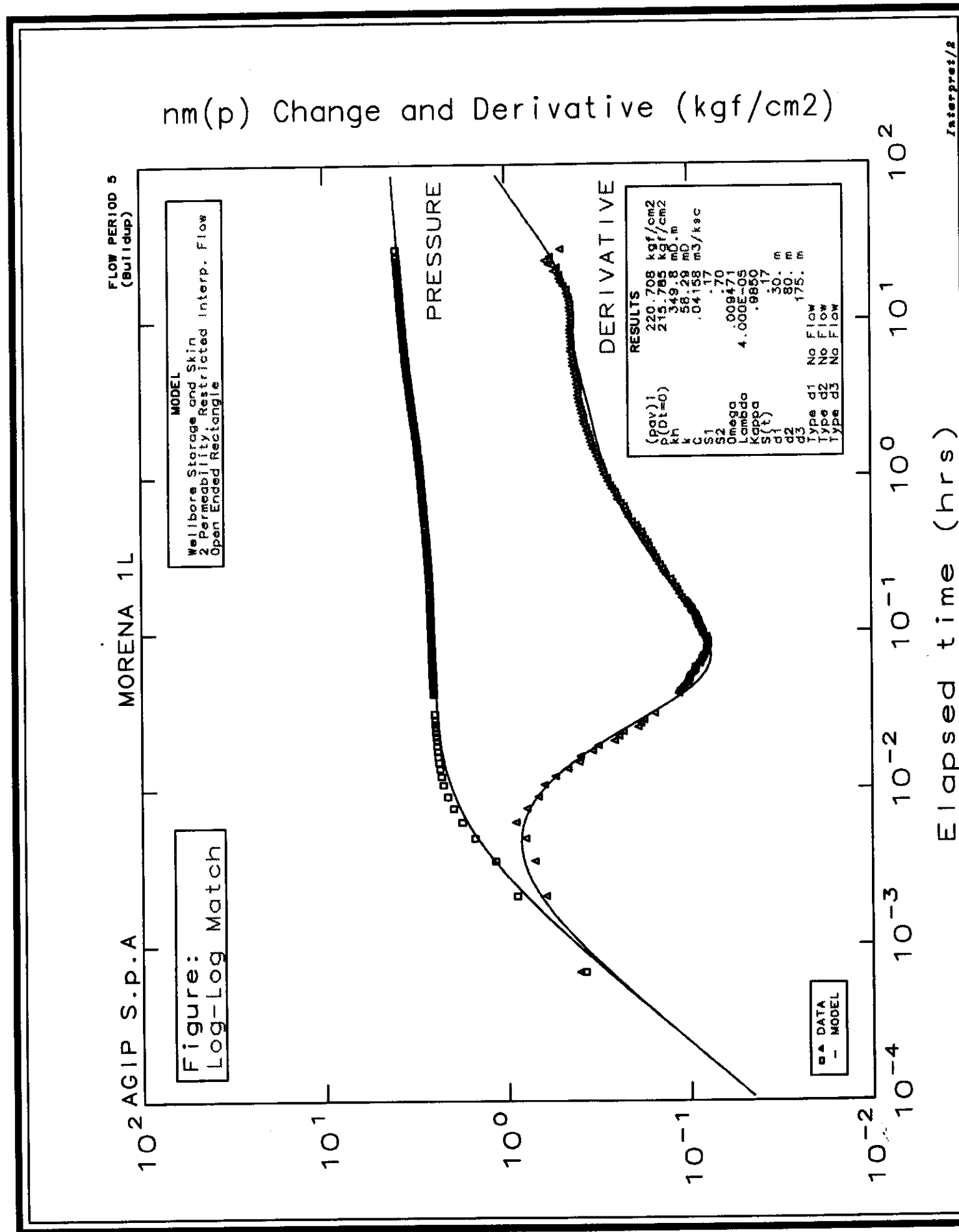


Fig. 3.3

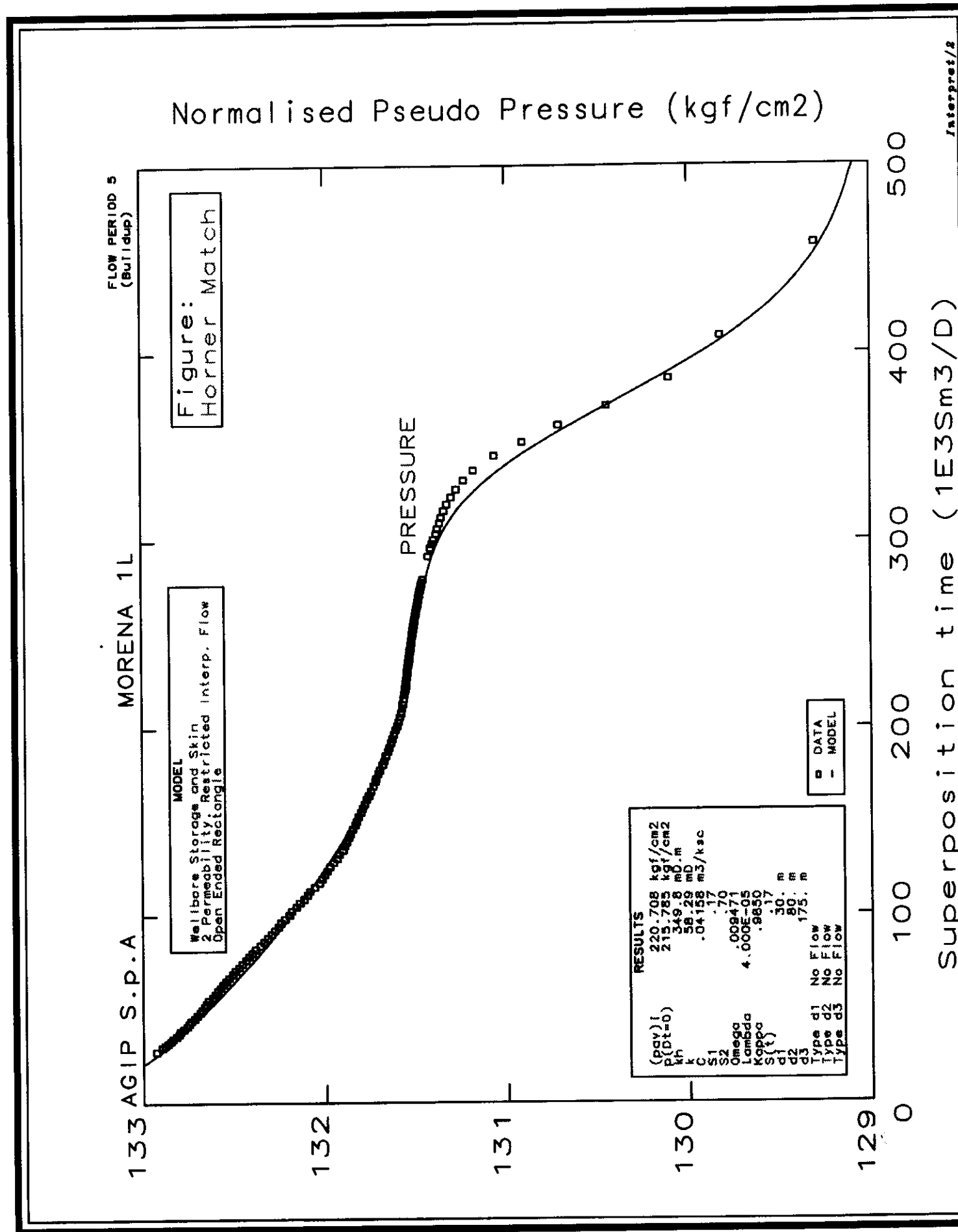


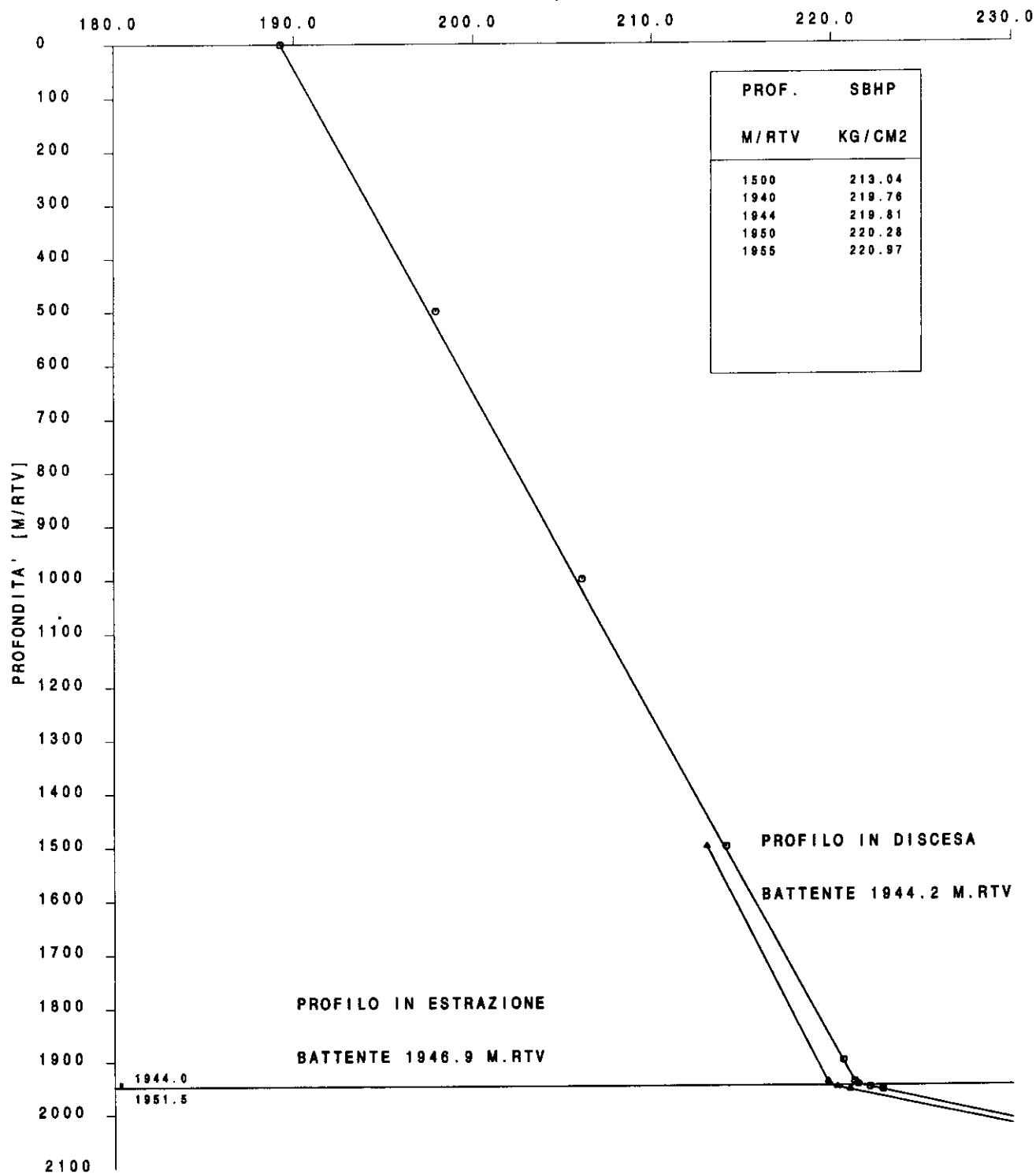
Fig. 3.4

PROFILI STATICI DI PRESSIONE

MORENA 1

LIVELLO 'E'

PRESSIONE [KG/CM² REL]



GRADIENTE GAS = 0.0152480 KG/CM²/M

GRADIENTE LIQUIDO = 0.136 KG/CM²/M

PRESSIONE AL DATUM = 1.03 KG/CM² REL

CONTATTO A 1947 M/RTV

Fig. 3.5

PROFILI STATICI DI TEMPERATURA

MORENA 1

LIVELLO 'E'

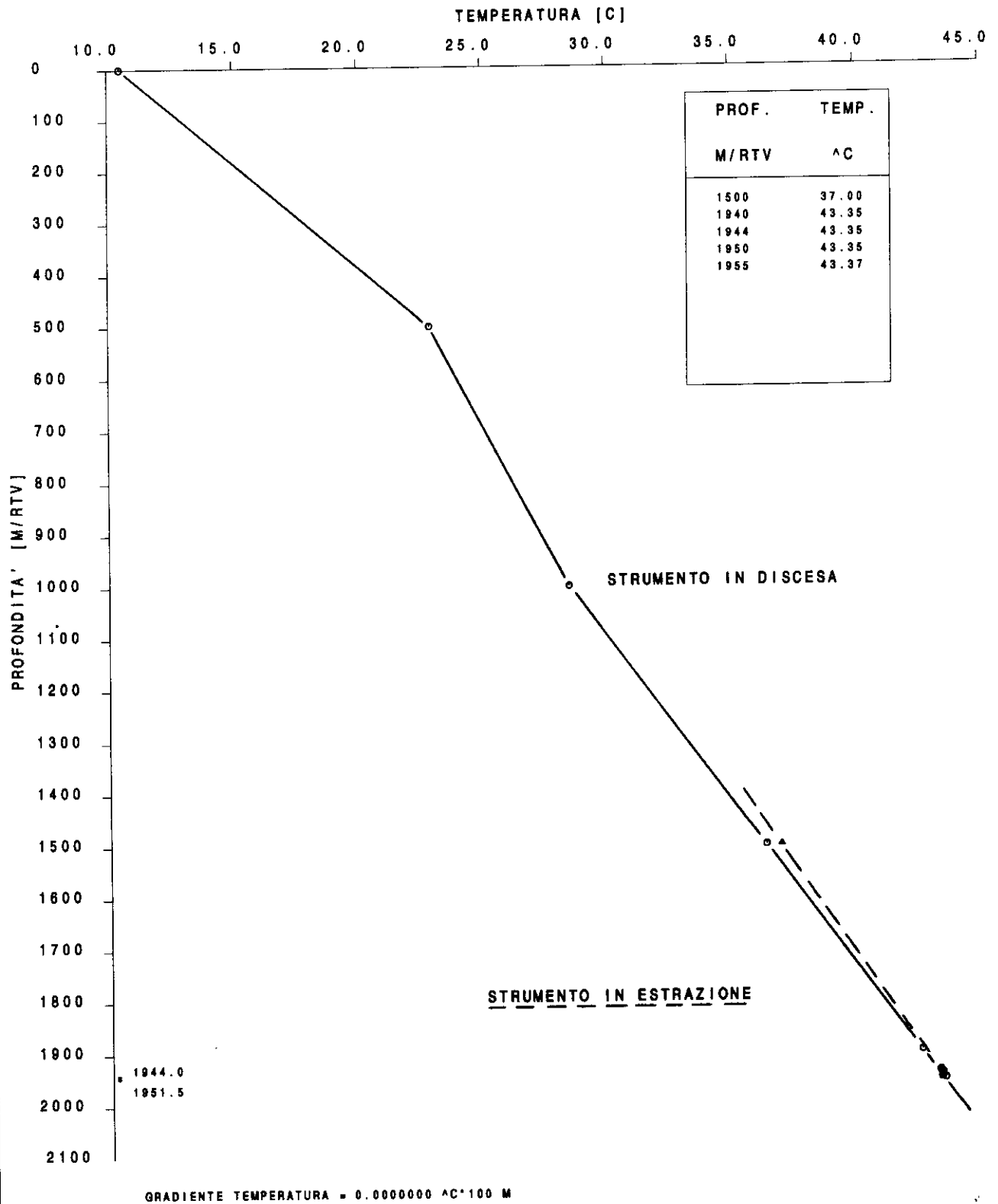


Fig. 3.6

PROFILO DINAMICO DI PRESSIONE

MORENA 1 LIVELLO 'E'

DUSE 1/4"

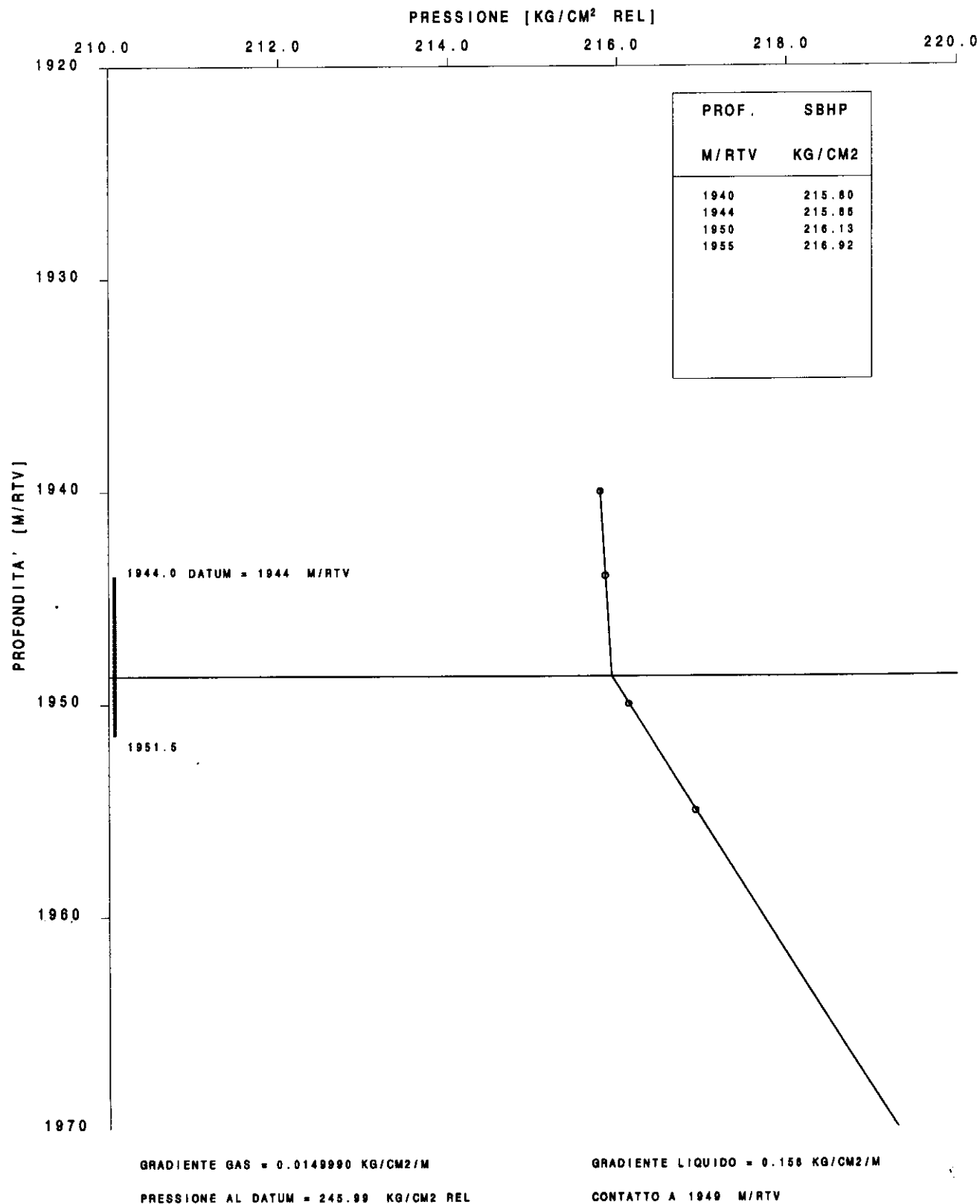


Fig. 3.7

PROFILO DINAMICO DI TEMPERATURA

MORENA 1

DUSE 1/4"

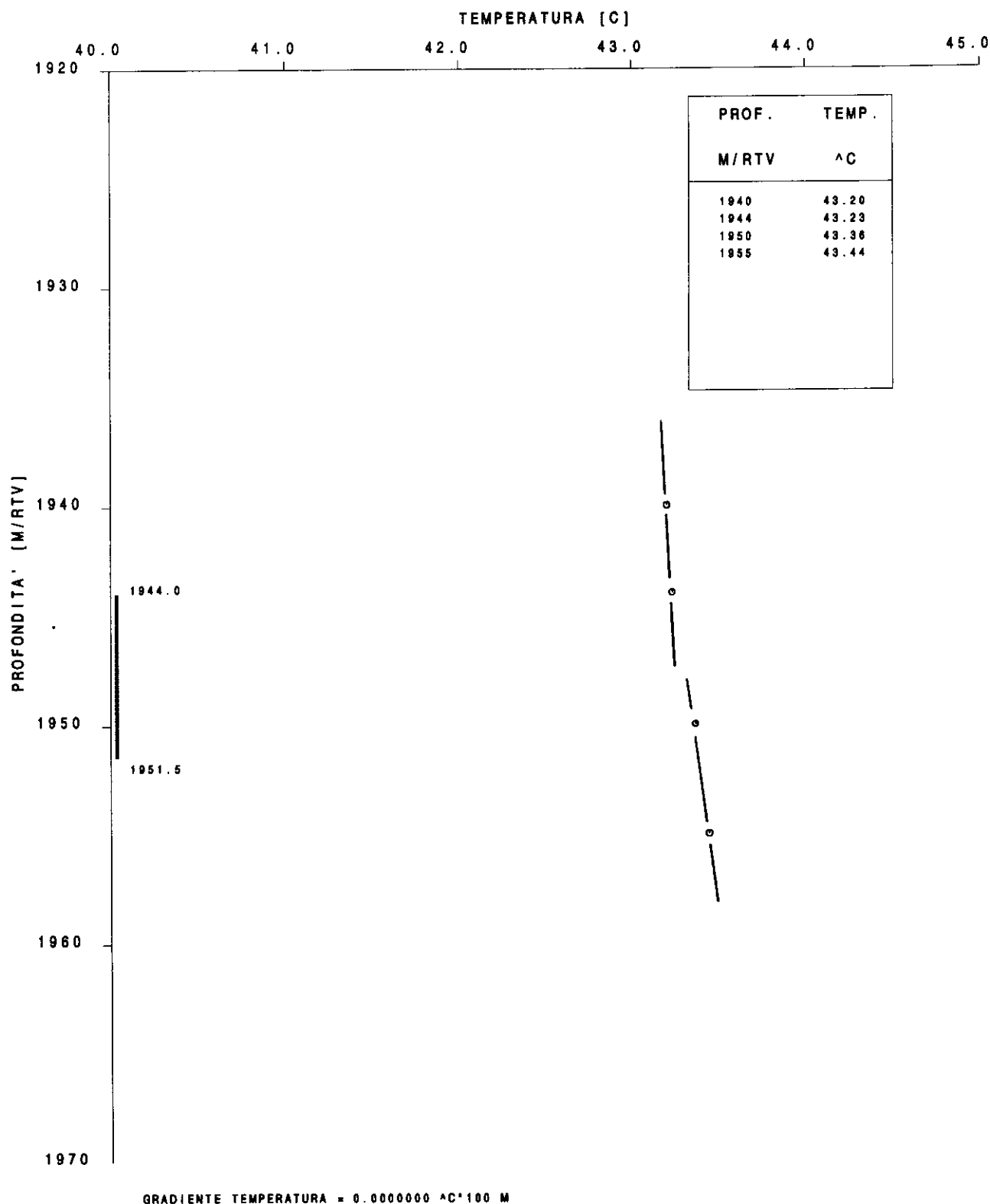


Fig. 3.8

EQUAZIONE DI FLUSSO DI TESTA POZZO

CAMPO : MORENA 1

PROVA: P.P.2

PIATTAFORMA: MONOTUBOLARE

STHP : 191.5

[KG/CM² ASS]

LIVELLO : E

DATA : 10-17/11/1994

POZZO : 1

SPAR1: 1944.0-1951.5

[M/TR]

[SIZE TBG = 2 3/8]

$$Q = C * [STHP^2 - FTHP^2]^N$$

$$C_{(1)} = 68.05479$$

$$N_{(1)} = 0.87968$$

$$A.O.F._{(1)} = 704931 \text{ SM}^3/\text{G}$$

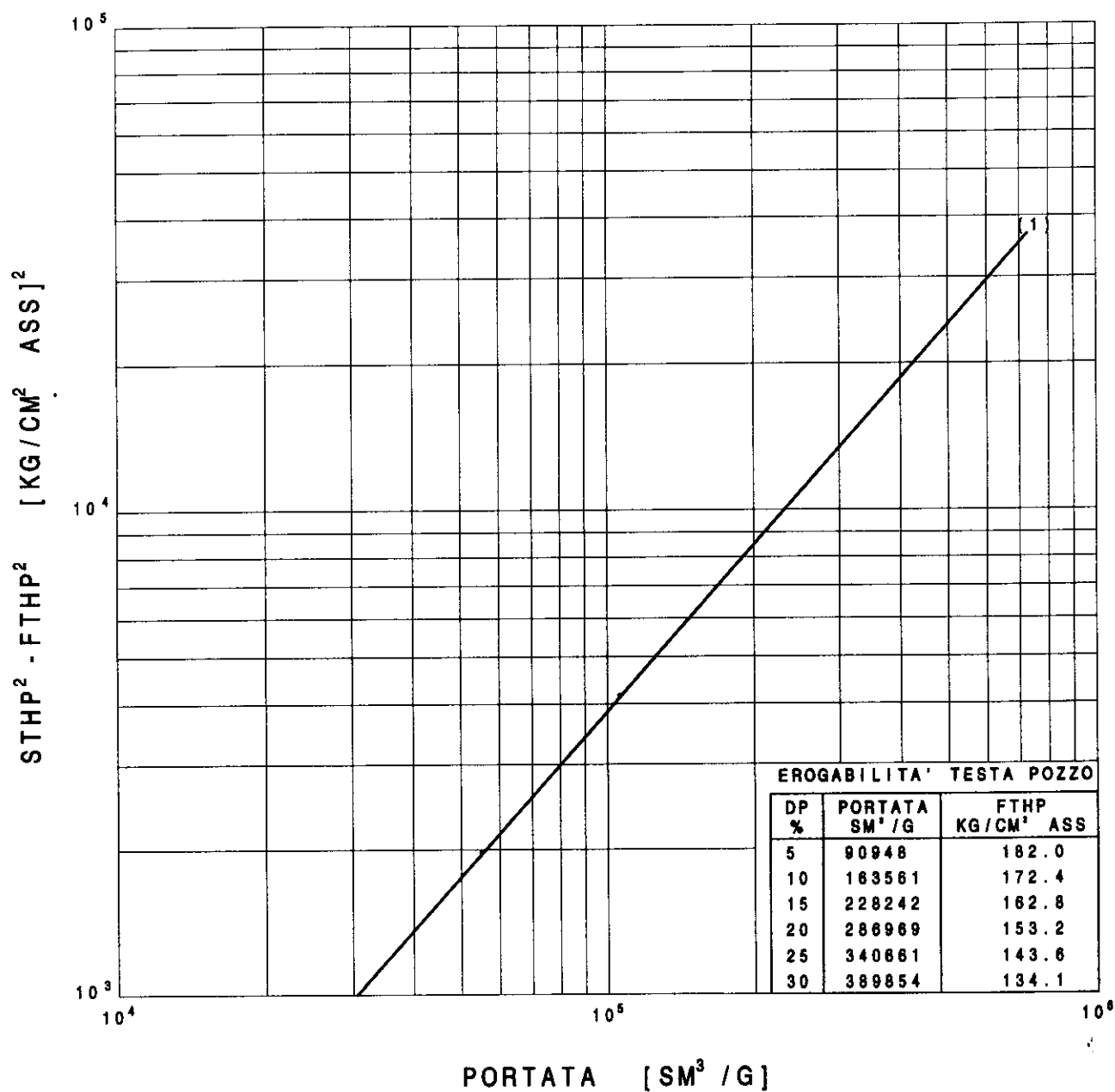


Fig. 3.9

EQUAZIONE DI FLUSSO DI FONDO POZZO

CAMPO : MORENA 1

PROVA: P.P.2

PIATTAFORMA: MONOTUBOLARE

SBHP : 221.1

[KG/CM² ASS]

LIVELLO : E

PROF. STRUMENTO: 1944

[M/TR]

POZZO : 1

DATA : 10-17/11/1994

SPARI: 1944.0-1951.5 M.RTV

[M/TR]

$$SBHP^2 - FBHP^2 = A * Q + B * Q^2$$

$$A_{(1)} = 1.5354990 \text{ E-2}$$

$$B_{(1)} = 1.0485924 \text{ E-8}$$

$$A.O.F._{(1)} = 1545377 \text{ SM}^3/\text{G}$$

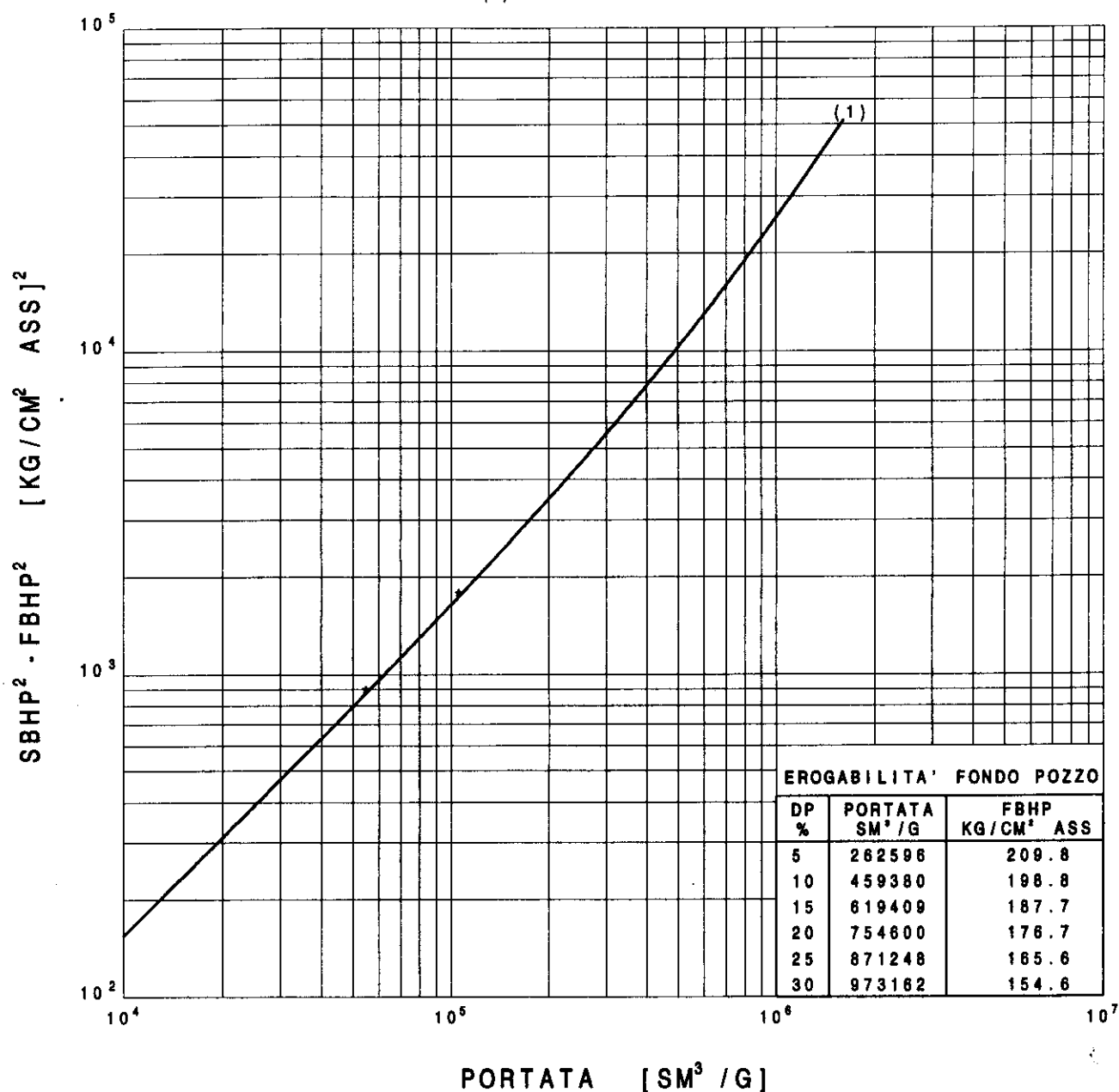


Fig.3.10