

**CAMPO DI BOTTONI-MIGLIARINO
STUDIO DI GIACIMENTO**

Allegato 2

Agip

Studi Giacimenti Italia - GIAI

STUDIO DI GIACIMENTO
DEL CAMPO DI
BOTTONI - MIGLIARINO



Autori :

G. DADDA

Destinatari :

DIRA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DESI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Il Responsabile del Progetto

A. LOTTI

A. Lotti

Relazione no. : 79 /94

Commessa no. : 689360

Data : Agosto 1994

Protocollo no.: 1255 /4312

Il Responsabile di Unità

G. GIANNONE

G. Giannone

INDICE



1. INTRODUZIONE

2. CONCLUSIONI

2.1 DATI GENERALI

2.2 SITUAZIONE ATTUALE

3. DISCUSSIONE

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

3.2 BREVE STORIA PRODUTTIVA

3.3 CALCOLO DEL GOIP STATICO

3.4 RICOSTRUZIONE STORIA PRODUTTIVA E CALCOLO DEL GOIP DINAMICO

3.5 PREVISIONI DI PRODUZIONE

INDICE FIGURE

Fig.1 Campo di Bottoni - Migliarino : mappa indice

Fig.2 Pozzo Bottoni 1 : log elettrici

Fig.3 Campo di Bottoni - Migliarino : top livello A

Fig.4 Campo di Bottoni - Migliarino : top livello B

Fig.5 Campo di Bottoni - Migliarino : livello A iso gross pay caso 1

Fig.6 Campo di Bottoni - Migliarino : livello B iso gross pay caso 1

Fig.7 Campo di Bottoni - Migliarino : livello A iso gross pay caso 2

Fig. 8 Campo di Bottoni - Migliarino : livello B iso gross pay caso 2



INDICE TABELLE

Tab.1 Campo di Bottoni - Migliarino : composizione del gas

Tab.2 Campo di Bottoni - Migliarino : storia produttiva

Tab.3 Campo di Bottoni - Migliarino : previsioni di produzione livello A

Tab.4 Campo di Bottoni - Migliarino : previsioni di produzione livello B

Tab.5 Campo di Bottoni - Migliarino : calcolo del GOIP volumetrico



1. INTRODUZIONE

Lo studio del giacimento di Bottoni - Migliarino è stato fatto al fine di raggiungere i seguenti obiettivi :

- aggiornamento dello studio dopo 3 anni di produzione del pozzo Bottoni 1;
- valutazione delle riserve di idrocarburi;
- studio della dinamica del giacimento;

2. CONCLUSIONI

Le riserve restanti al 31/12/93 nel campo di Bottoni - Migliarino ammontano a circa $39 \cdot 10^6$ Sm³ producibili in 5 anni e la loro produzione non necessiterà di particolari interventi.



2.1 DATI GENERALI

Il giacimento di Bottoni - Migliarino è situato in provincia di Ferrara, in area ENI.

Più precisamente si trova nelle immediate vicinanze dell'abitato di Migliarino, in prossimità del giacimento di Sabbioncello (fig.1).

La scoperta è avvenuta nell'Agosto 1960 con il pozzo Migliarino 1 che ha rinvenuto un corpo sabbioso (livello A) mineralizzato a gas (tab.1) per uno spessore di circa 8 metri appartenente al Quaternario marino (porzione basale delle Sabbie di Asti).

Nella successiva fase di produzione, avvenuta dal 1969 al 1984, sono stati prodotti complessivamente $9 \cdot 10^6$ Sm³ di gas.

A causa della scarsa produttività e della produzione d'acqua il pozzo è stato chiuso minerariamente nel 1988.

Una migliore definizione della situazione strutturale è stata possibile ottenere solo nel 1988 a seguito di una nuova campagna sismica; ciò ha portato all'ubicazione di un nuovo pozzo Bottoni 1 a circa 1.5 Km a NW di Migliarino 1.

Il pozzo Bottoni 1 perforato nell'Ottobre del 1988 ha riscontrato mineralizzazione a gas in due livelli sabbiosi, rispettivamente di 12.5 e 9 metri di spessore, sicuramente corrispondenti a quelli di Migliarino 1, anzi dotati di caratteristiche petrofisiche quasi identiche.

Si veniva così ad identificare il giacimento di Bottoni - Migliarino, con una situazione geologica ben delineata e contraddistinta da una risalita degli strati sabbioso-argillosi del Pleistocene a ridosso del nucleo pliocenico di Sabbioncello, con un limite di sedimentazione chiaramente definito a poca distanza dal pozzo Bottoni 1.

Il pozzo Bottoni 1 completato in doppio nei livelli A e B è entrato in produzione nel Settembre 1990 ed è tuttora erogante.

La produzione al dicembre 1993 del campo di Bottoni - Migliarino è stata di $33 \cdot 10^6$ Sm³ per il livello A e di $16 \cdot 10^6$ Sm³ per il livello B (tab.2).



2.2 SITUAZIONE ATTUALE

La situazione del giacimento di Bottoni - Migliarino al dicembre 1993 è la seguente :

POZZI ANCORA COMPLETATI : BOTTONI 1

POZZI ANCORA EROGANTI : BOTTONI 1

Di seguito viene riportata una sintesi delle condizioni erogative del pozzo Bottoni 1 l'unico ancora erogante :

STRING	LIVELLO	SPARI (m TR)	FTHP (Kg/cm ²)	Qgas (S m ³ /g)	Qacqua (l/g)
CORTA	A	1296-1307	81	27000	44
LUNGA	B	1317-1321	93	22000	25

2.3 VALUTAZIONE DELLE RISERVE RESTANTI

I volumi di gas in posto, di gas prodotto e le riserve restanti al dicembre 1993 sono riportate nella tabella seguente :

RISERVE PROVEN				
LIVELLO	GOIP (10 ⁶ S m ³)	Gp (10 ⁶ S m ³)	ORIGINALI (10 ⁶ S m ³)	RESTANTI (10 ⁶ S m ³)
A	100	33	64	31
B	60	16	24	8

Le riserve restanti di 39 10⁶ S m³ verranno prodotte dal solo pozzo Bottoni 1.
I profili di produzione previsti sono riportati nelle tab.3-4.



3. DISCUSSIONE

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il giacimento di Bottoni - Migliarino è interessato solo da due pozzi : Migliarino 1 perforato nel 1960 e Bottoni 1 eseguito nel 1988.

Il primo è stato perforato durante la fase di prosecuzione dell'esplorazione che ha fatto seguito, in quegli anni, al ritrovamento nell'area di giacimenti gassiferi di una certa consistenza, legati a motivi strutturali positivi ed aventi come obbiettivo soprattutto la serie clastica del Pliocene medio-superiore.

Già però era stata messa in luce, nella zona in questione, la possibilità di esistenza di accumuli gassiferi legati a situazioni di trappola stratigrafica (pinch-out di porosità o repentine variazioni di facies a ridosso delle strutture anticinali) anche in seno a termini stratigrafici più recenti (Pleistocene).

Il pozzo Migliarino 1, ubicato in una zona di alto relativo a ridosso della piega di Sabbioncello, ha raggiunto la profondità di 1504 m arrestandosi nella serie argilloso-sabbiosa del Pliocene superiore, principale obbiettivo iniziale del sondaggio, rinvenuta sterile.

In seno alla serie pleistocenica, alla sommità di una bancata sabbioso-argillosa, ha però evidenziato presenza di gas in un livello a profondità compresa fra 1319-1332 m, con GWC a 1327 m (-1321.5 m.s.l.m).

La modestia del risultato ottenuto, oltre alle difficoltà, per l'epoca, d'interpretazione del modello geologico e i successivi pozzi Migliarino 2 eseguito circa 4 Km a SW e Migliarino 3 eseguito circa 2 Km a E-NE sono risultati sterili e fuori struttura; non ha certo incoraggiato per lungo tempo ulteriori passi nella ricerca di definizione dell'entità del giacimento.

Soltanto nel 1988, a seguito di nuove acquisizioni sismiche e di nuove e più complete interpretazioni geologiche di tutta l'area, venne decisa l'esecuzione di un altro pozzo nell'area, denominato Bottoni 1.

Il pozzo Bottoni 1, ubicato 1550 m più a NW di Migliarino 1, è penetrato fino alla serie argilloso-sabbiosa del Pliocene superiore (TD = 1508 m) incontrando mineralizzazione a gas in due livelli del Pleistocene (base delle Sabbie di Asti) vedi fig.2 :

- un primo livello (A) corrisponde certamente al livello incontrato parzialmente mineralizzato dal pozzo Migliarino 1; si trova a 1296-1308.5 m, in posizione strutturale più alta di 15.6 m rispetto a Migliarino 1 e non presenta tavola d'acqua (fig.3).
- il secondo livello (B), correlabile con un livello totalmente acquifero di Migliarino 1, si trova a 1317-1326 m ed è chiaramente separato dal primo da un setto argilloso di una decina di metri; in esso non è individuabile una tavola d'acqua certa (fig.4).

Il risultato del pozzo si veniva perfettamente ad inserire nel quadro geologico prospettato in sede di previsione, confermando la ricostruzione strutturale secondo cui i sedimenti del Quaternario marino, poggiando in trasgressione su un nucleo anticlinale pliocenico (Sabbioncello), si modellano anch'essi secondo pieghe sia pure decisamente più blande.

Dall'interpretazione sismica appare però anche chiaro che a poca distanza dal pozzo Bottoni 1, quasi in ogni direzione, intervengono variazioni di facies in senso argilloso che vanno a limitare fortemente la consistenza del giacimento; soltanto nei settori Sud e Sud-Est è evidente la chiusura per pendenza, del resto confermata dai pozzi.



3.2 BREVE STORIA PRODUTTIVA

Il campo di Bottoni - Migliarino è stato delimitato mediante la perforazione di 4 pozzi (Migliarino 1-2-3 e Bottoni 1).

Sono stati definiti complessivamente 2 livelli, appartenenti alla formazione Sabbie di Asti (Quaternario marino) e denominati A e B.

Solo i pozzi Migliarino 1 e Bottoni 1 avendo riscontrato mineralizzazione a gas sono entrati in produzione; i restanti pozzi Migliarino 2 e 3 sono risultati sterili.

La produzione è iniziata nel 1969 con il pozzo Migliarino 1 livello A che dopo aver prodotto $9 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$ è stato chiuso minerariamente per problemi d'acqua e di scarsa produttività.

Il pozzo Bottoni 1, essendo stato perforato nel 1988, è entrato in produzione nel 1990 dai livelli A e B ed è attualmente erogante.

La produzione cumulativa al dicembre 1993 era pari a $49 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$.

Di seguito viene riportata una sintesi di ciascun pozzo perforato nel campo di Bottoni - Migliarino.

POZZO	LIVELLO	PERIODO IN PRODUZIONE	Gp(10^6 Sm^3) (al 12/1993)	NOTE
MIGLIARINO 1	A	12/69 - 04/84	9	C.M.
MIGLIARINO 2				STERILE
MIGLIARINO 3				STERILE
BOTTONI 1	A	09/90	24	IN PROD.
BOTTONI 1	B	09/90	16	IN PROD.



3.3 CALCOLO DEL GOIP STATICO

Nella ricostruzione delle mappe di isopay sono state prese in considerazione due diverse ipotesi geologiche.

La prima (figg.5-6) rappresenta l'ipotesi di una graduale rastremazione della serie sedimentaria e quindi dei livelli mineralizzati, procedendo verso la Unconformity.

La seconda (figg.7-8) è più ottimistica, ipotizza un sostanziale mantenimento dello spessore della serie sino in prossimità dell'unconformity con una repentina variazione di facies ed è considerata la più probabile essendo lo spessore dei livelli pressoché costante nei due pozzi.

Il calcolo del volume di roccia mineralizzata è stato eseguito sia con il metodo delle Isopay, sia con il metodo superfici-altezze, i risultati sono pressoché coincidenti.

Nella tab.5 sono riportati i risultati dei calcoli ottenuti con il metodo delle Isopay.

Per quanto riguarda il livello B occorre dire che esiste un certo margine di incertezza circa la posizione del contatto gas-acqua.

Nel pozzo Bottoni 1 il livello è totalmente mineralizzato a gas (G.D.T. a -1317 m al bottom del livello), nel pozzo Migliarino 1 il livello è totalmente acquifero (W.U.T. a -1335 m al top del livello).

Questa considerevole ampiezza della fascia di incertezza tra G.D.T. e W.U.T. sarebbe valida soltanto ammettendo che vi sia completa tenuta idraulica fra il livello B e i livelli successivi; riteniamo invece più probabile che questa situazione non si verifichi e che pertanto il G.W.C. debba essere considerato compreso fra -1317 m (minimo) e -1321 m (massimo), quota corrispondente nel pozzo Bottoni 1 al top del successivo livello acquifero.

Effettuando perciò i relativi calcoli di GOIP secondo queste considerazioni e ritenendo per molto più probabile il verificarsi del caso 2 (ipotesi di spessore costante), il valore finale di GOIP per il livello B oscillerebbe fra un minimo di $40.1 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$ e un massimo di $63.1 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$.



3.4 RICOSTRUZIONE STORIA PRODUTTIVA E CALCOLO DEL GOIP DINAMICO

Per il campo di Bottoni - Migliarino è stata ricostruita per ogni livello la storia produttiva ricavando così un valore di GOIP dinamico.

Di seguito viene analizzato ogni singolo livello.

LIVELLO A

Questo livello appartenente alla formazione sabbie di Asti (Quaternario marino) è entrato in produzione inizialmente dal solo pozzo Migliarino 1 (dal 1969 al 1984) e successivamente (dal 1990) dal pozzo Bottoni 1.

La ricostruzione della storia produttiva è stata difficile a causa dei pochi valori di pressioni statiche disponibili e del fatto che il livello è stato chiuso per circa 6 anni fra la chiusura del pozzo Migliarino 1 e l'inizio della produzione del pozzo Bottoni 1.

La simulazione è stata eseguita con un modello monocella (GIAC 27) ipotizzando un meccanismo di produzione a water drive, ricavando così un valore di GOIP dinamico di circa $100 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$.

LIVELLO B

Questo livello appartenente alla formazione sabbie di Asti (Quaternario marino) è entrato in produzione dal solo pozzo Bottoni 1 dal 1990.

Anche per questo livello la ricostruzione della storia produttiva è risultata difficile a causa dei pochi valori di pressioni statiche disponibili e del breve periodo di produzione.

La simulazione è stata eseguita con un modello monocella (giac 27) ipotizzando un meccanismo di produzione a water drive, ricavando così un valore di GOIP dinamico di circa $60 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$.



3.5 PREVISIONI DI PRODUZIONE

Le previsioni di produzione e il calcolo delle riserve restanti sono state fatte utilizzando solo il pozzo Bottoni I completato in doppio nei livelli A e B.

Di seguito viene riportato le previsioni di produzione per ogni singolo livello.

LIVELLO A

Per il calcolo delle riserve restanti sono state fatte le seguenti assunzioni :

- GOIP = $100 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$
- Raggio acquifero = 7
- TD = 0.0160 l/g
- Costante acquifero = $400 \text{ m}^3/\text{Kg/cm}^2$
- Produzione dal solo pozzo Bottoni I esistente, non si prevede la perforazione di pozzi nuovi
- Coefficiente di utilizzo pari a 0.9
- Meccanismo di produzione a water drive

Con queste ipotesi di previsioni di produzione si prevede di recuperare, per il livello A, circa $31 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$ di gas in 5 anni.

Poichè il meccanismo di produzione è a spinta d'acqua, non si prevede la possibilità di un incremento del recupero mediante un eventuale declassamento del metanodotto o ricompressione.

Le previsioni elaborate sono schematizzate nella tab.3.



LIVELLO B

Per il calcolo delle riserve restanti sono state fatte le seguenti assunzioni :

- GOIP = $60 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$
- Raggio acquifero = 0.0160
- TD = 7 1/g
- Costante acquifero = $700 \text{ m}^3/\text{Kg/cm}^2$
- Produzione dal solo pozzo Bottoni I esistente, non si prevede la perforazione di pozzi nuovi
- Coefficiente di utilizzo pari a 0.9
- Meccanismo di produzione a water drive

Con queste ipotesi di previsioni di produzione si prevede di recuperare, per il livello B, circa $8 \cdot 10^6 \text{ Sm}^3$ di gas in 2 anni.

Poichè il meccanismo di produzione è a spinta d'acqua, non si prevede la possibilità di un incremento del recupero mediante un eventuale declassamento del metanodotto o ricompressione.

Le previsioni elaborate sono schematizzate nella tab.4.



2005

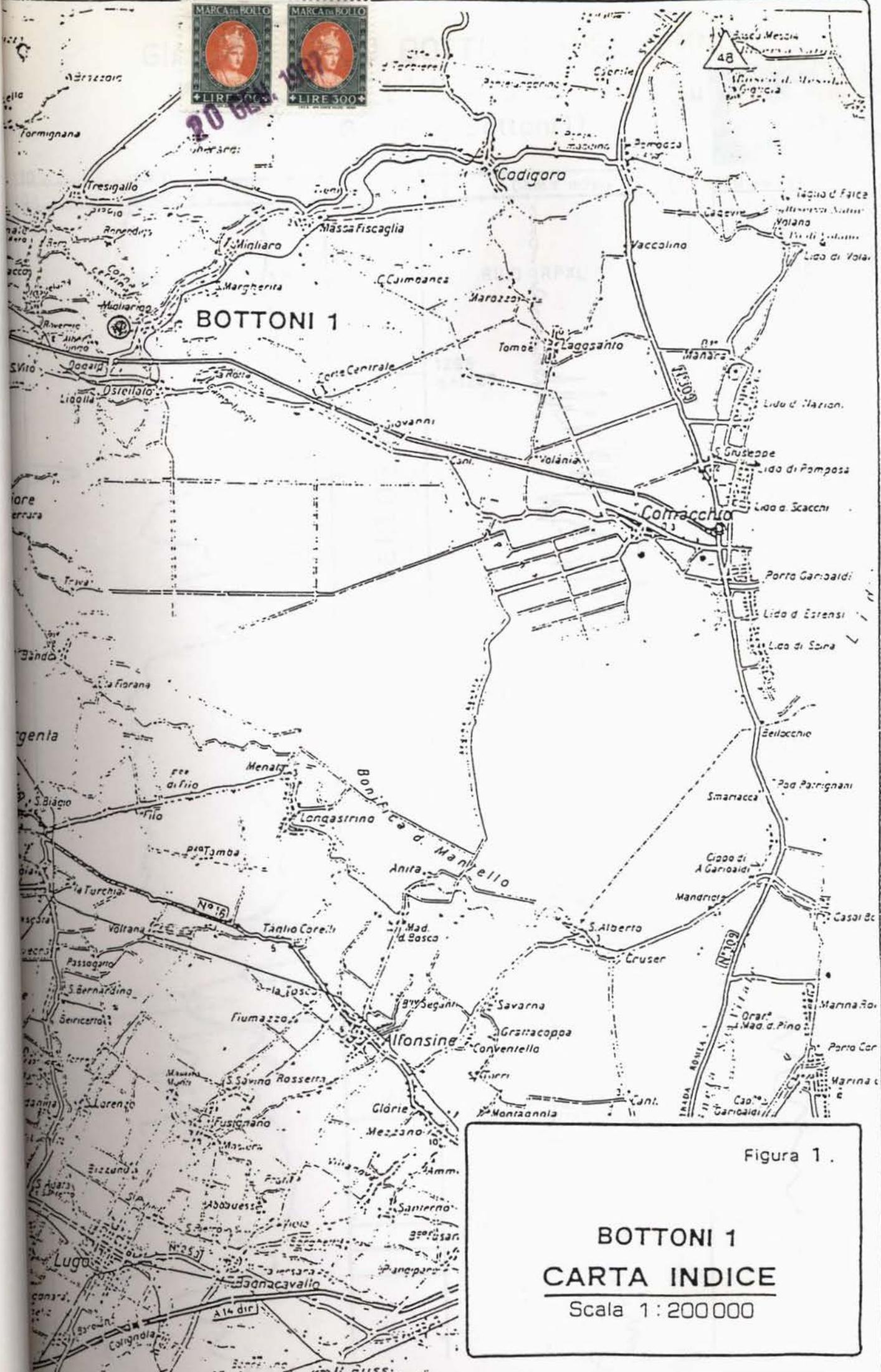


Figura 1.

BOTTINI 1
CARTA INDICE

Scala 1 : 200 000

GIACIMENTO DI BOTTONI - MIGLIARINO
 LIVELLI "A" & "B"
 LOG TIPO (Bottoni 1)

20

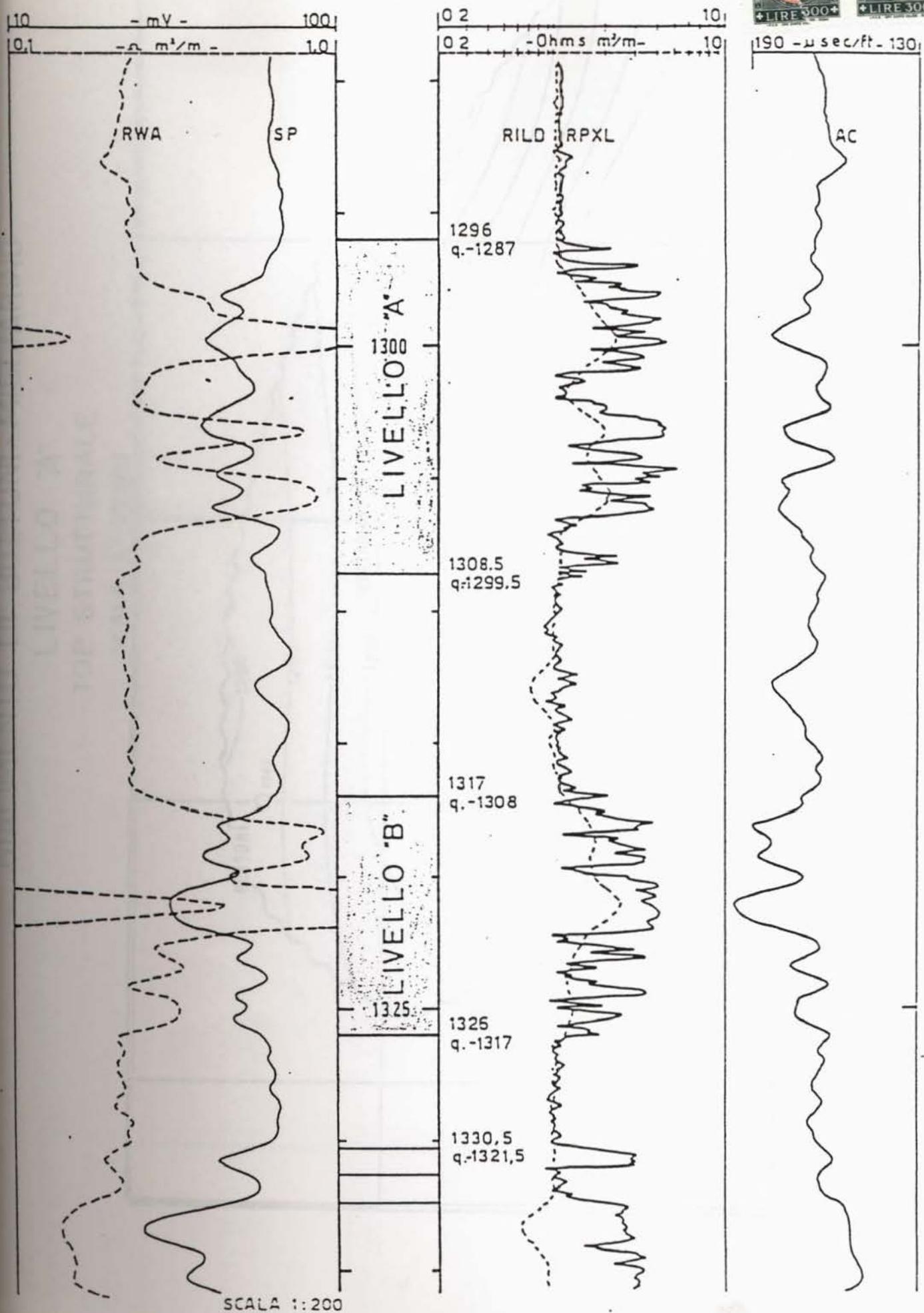


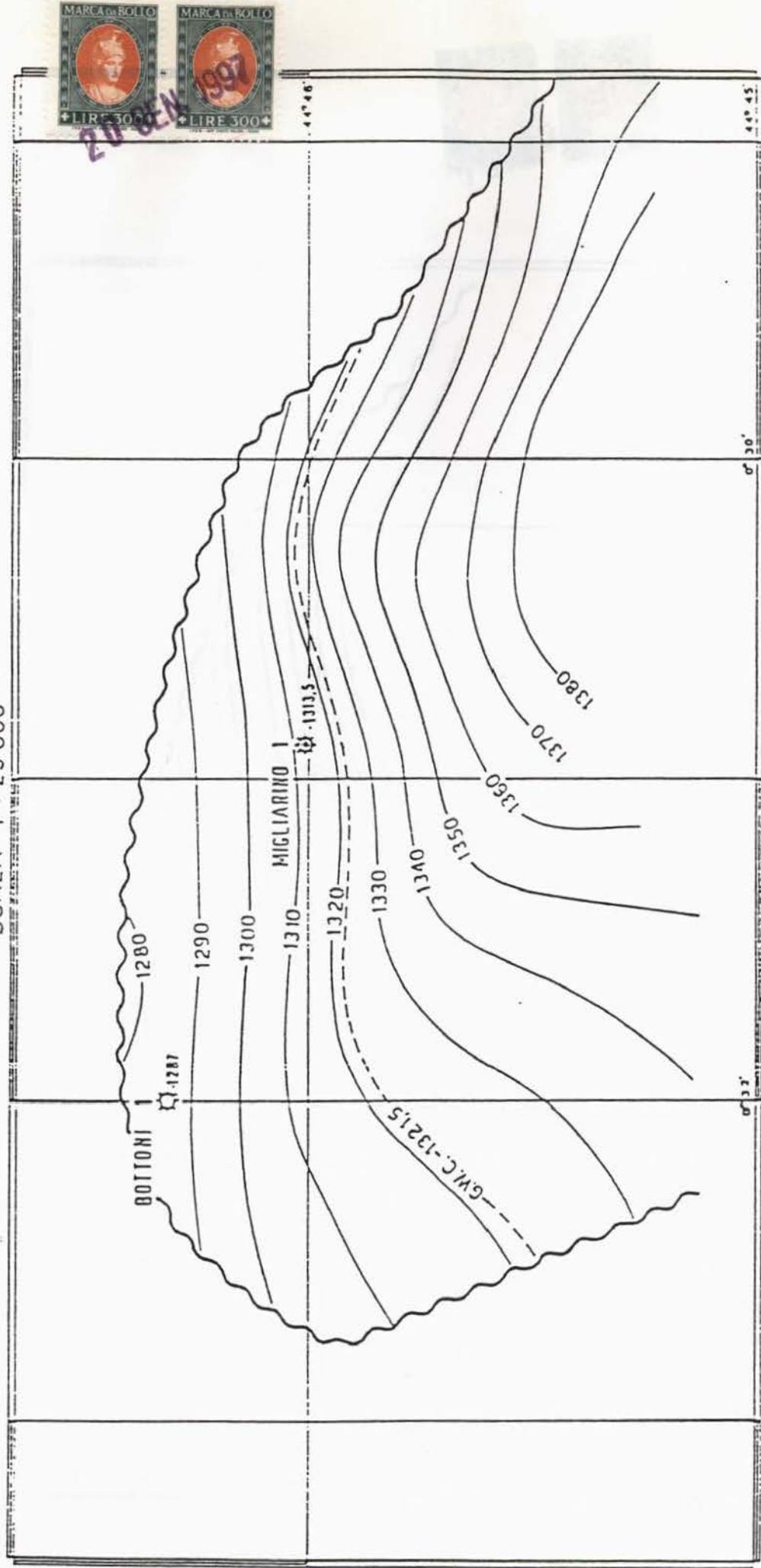
Fig. 3

GIACIMENTO DI BOTTONI - MIGLIARINO

LIVELLO "A"

TOP STRUTTURALE

SCALA 1 : 25 000

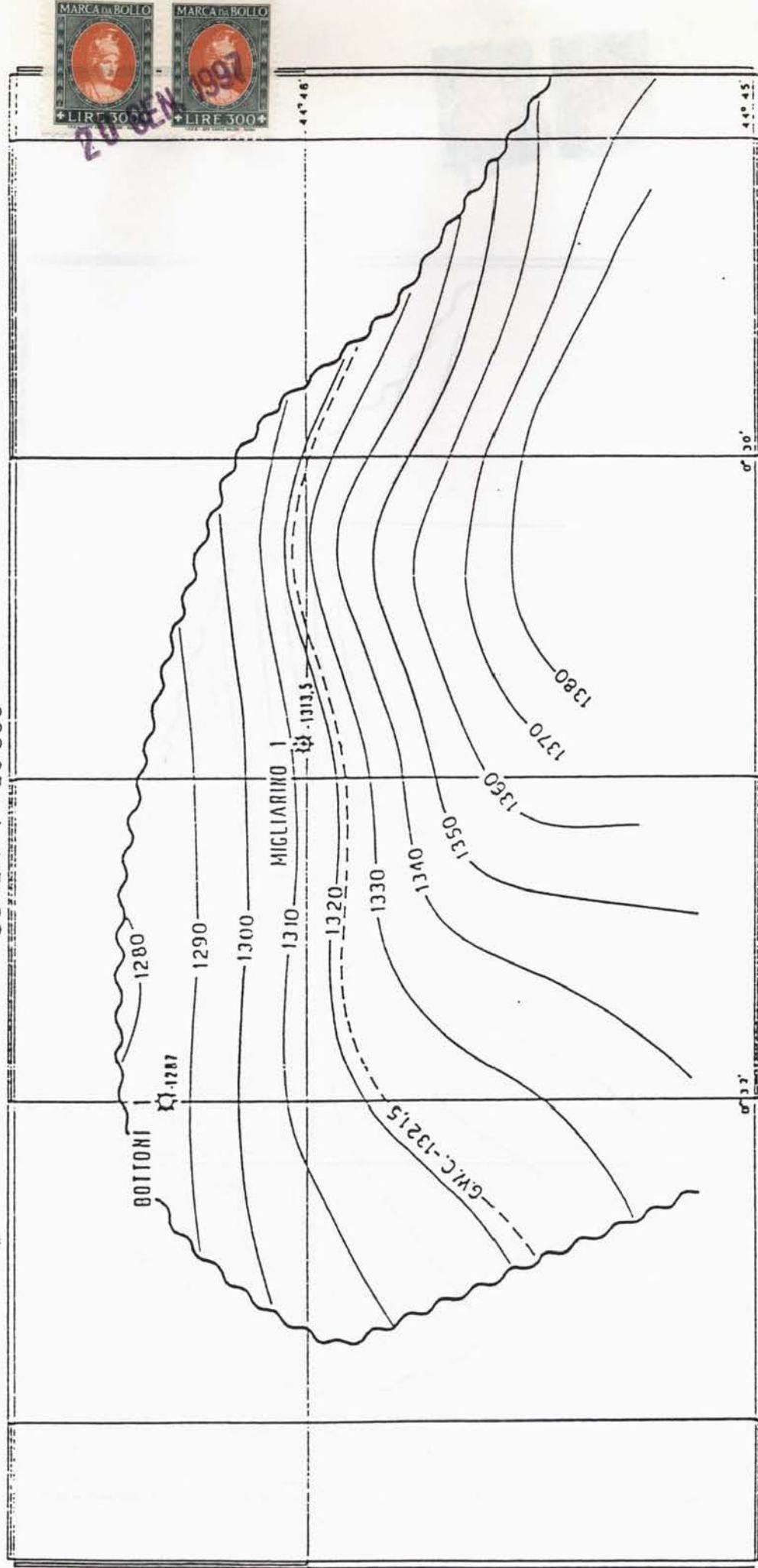


GIACIMENTO DI BOTTONI - MIGLIARINO

LIVELLO "A"

TOP STRUTTURALE

SCALA 1 : 25'000



EQUIDISTANZA: m 10
PIANO DI RIFERIMENTO: LIVELLO MARE

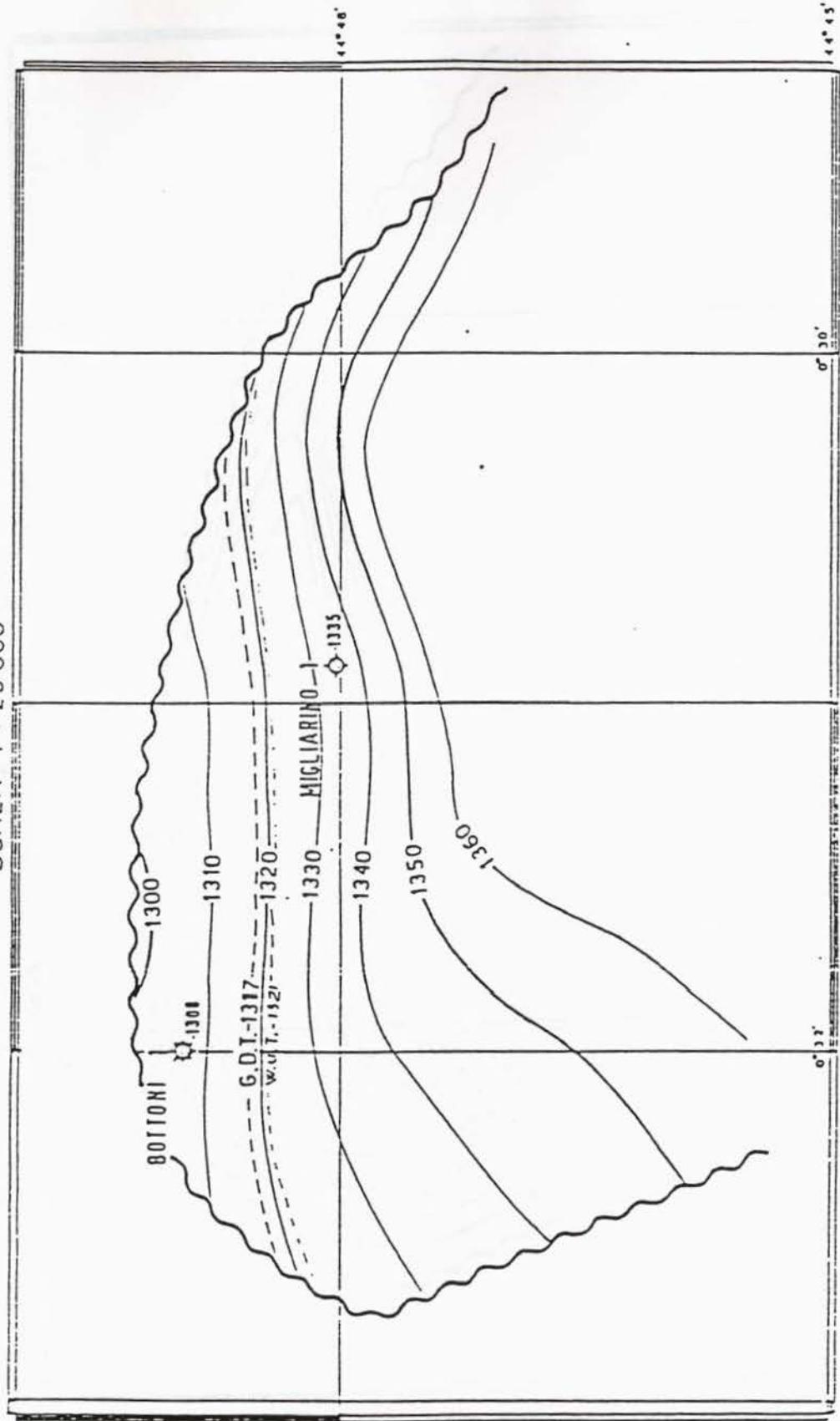
Fig. 4

GIACIMENTO DI BOTTONI - MIGLIARINO

LIVELLO "B"

TOP STRUTTURALE

SCALA 1 : 25.000



LEGENDA

EQUIDISTANZA: m 10
PIANO DI RIFERIMENTO: LIVELLO MARE



GIACIMENTO DI BOTTONI - MIGLIARINO
LIVELLO "A"
ISO GROSS PAY - CASO I
SCALA 1 : 25'000

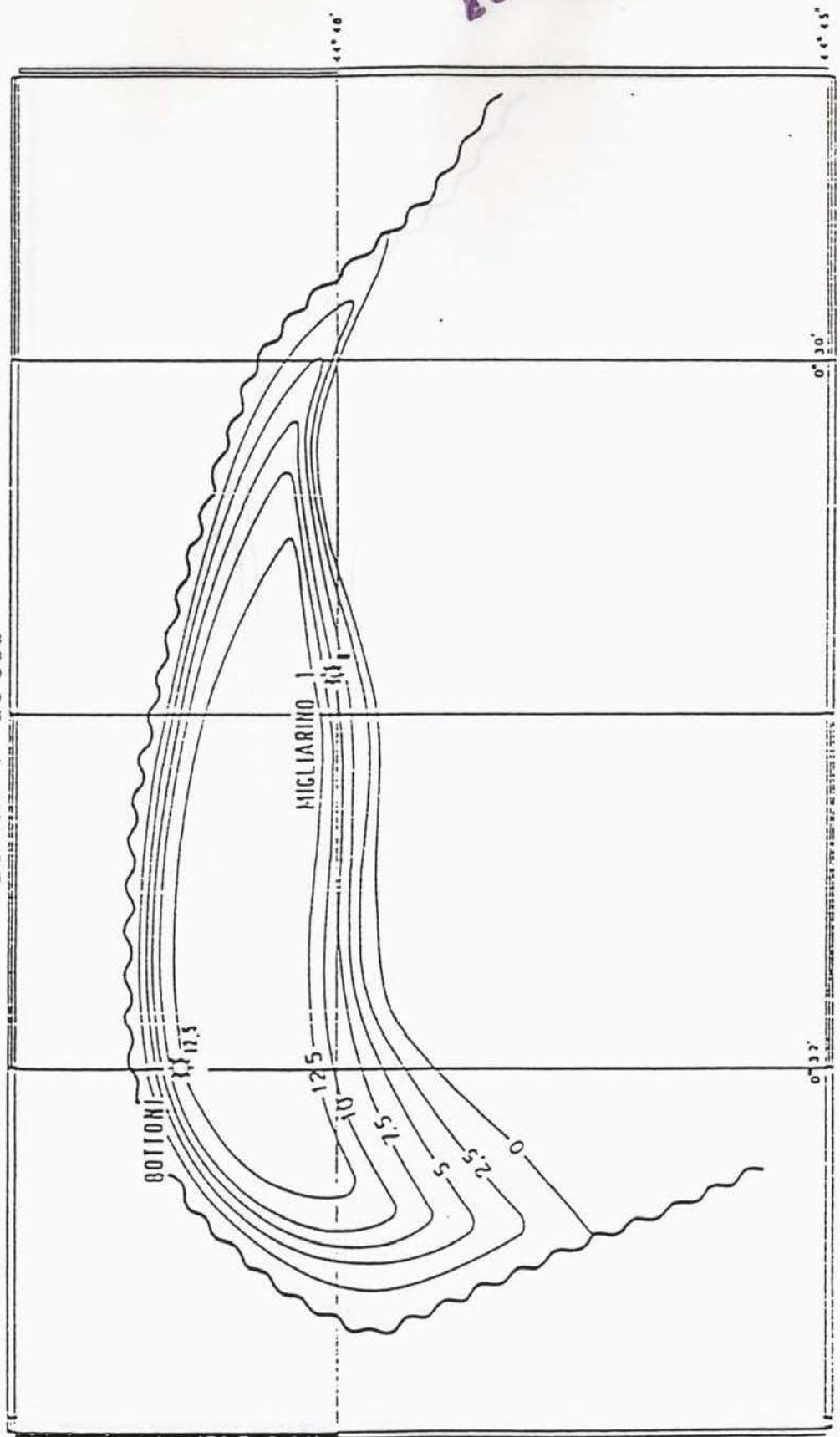
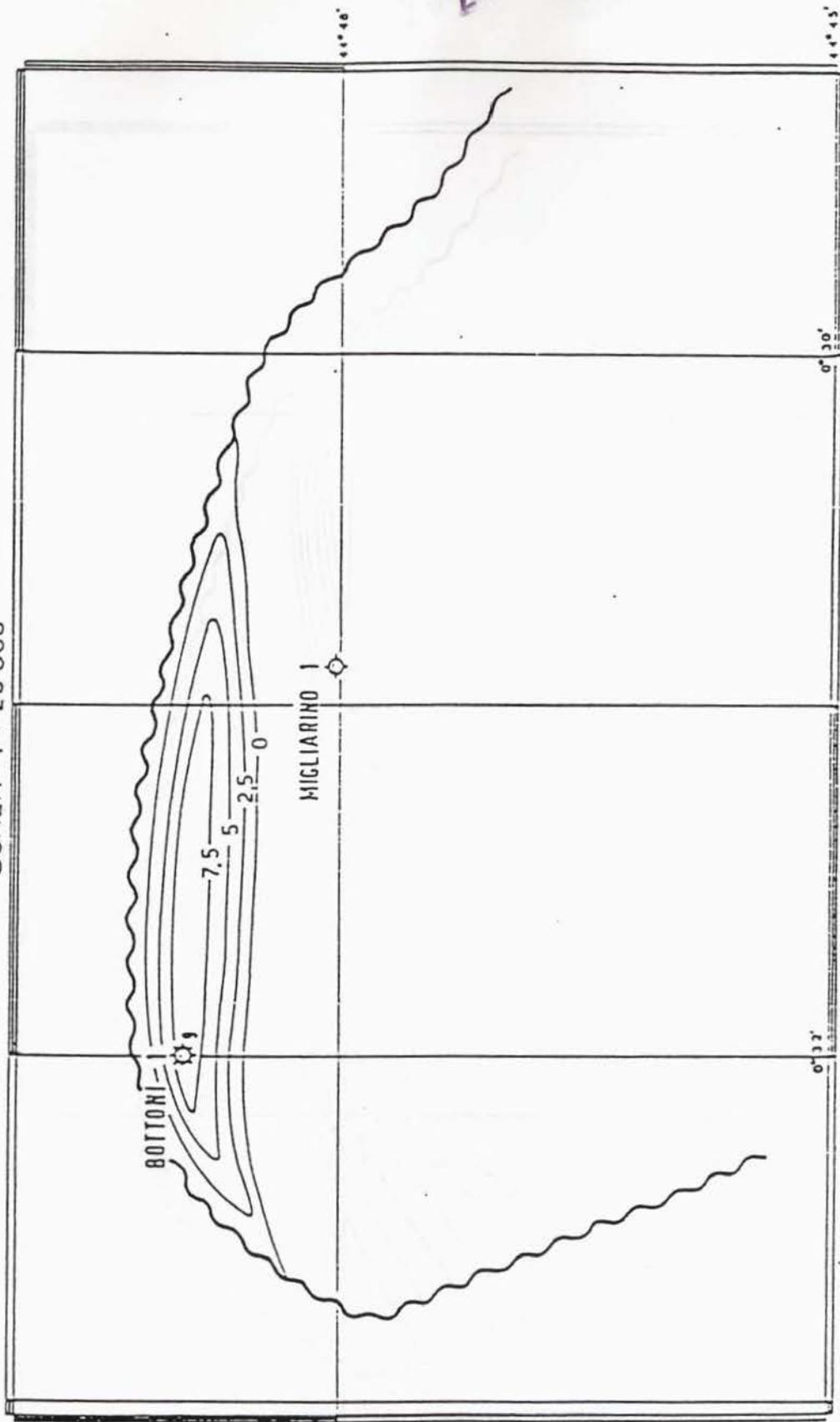


Fig. 5

GIACIMENTO DI BOTTONI - MIGLIARINO
LIVELLO "B"
ISO GROSS PAY - CASO I
SCALA 1 : 25'000



EQUIDISTANZA: m 2.5

LEGENDA
~~~~~ LIMITE DI SEDIMENTAZIONE

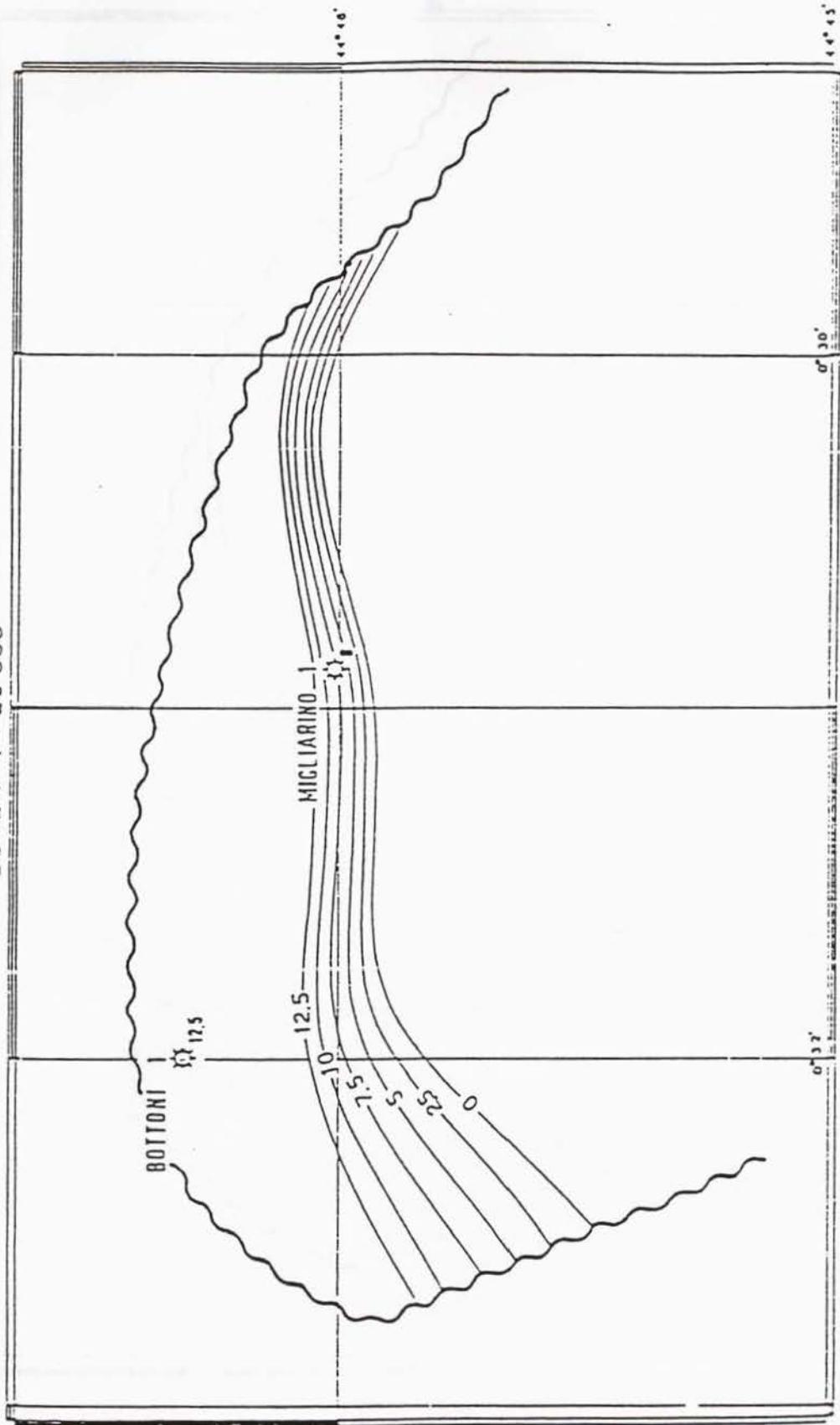
Fig. 7

GIACIMENTO DI BOTTONI - MIGLIARINO

LIVELLO "A"

ISO GROSS PAY - CASO II

SCALA 1 : 25'000



LEGENDA

~~~~ LIMITE DI SEDIMENTAZIONE

EQUIDISTANZA: m 2,5



GIACIMENTO DI BOTTONI - MIGLIARINO

LIVELLO "B"

ISO GROSS PAY - CASO II

SCALA 1 : 25'000

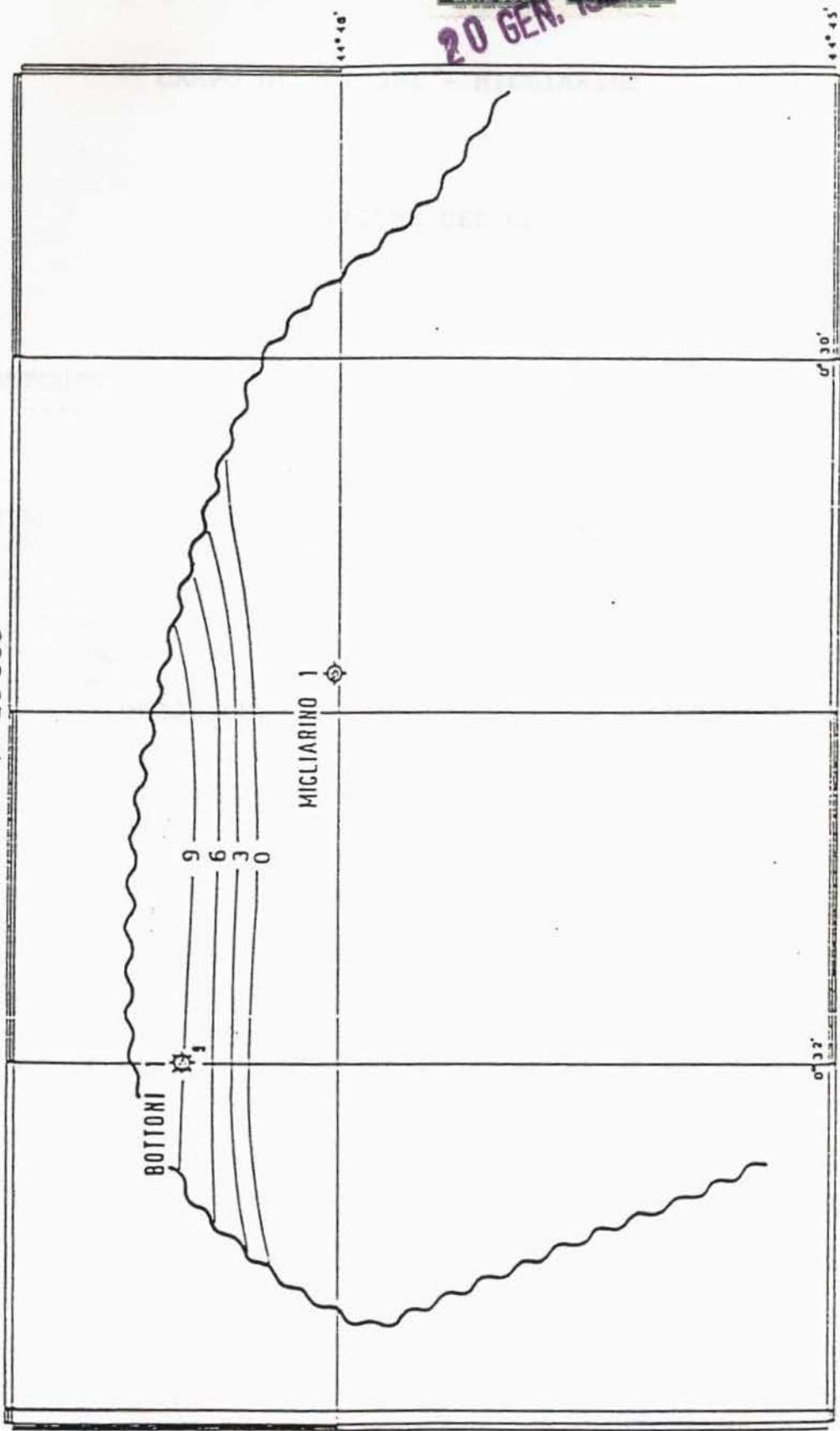


Fig. 8

EQUIDISTANZA: m 3

LEGENDA

~~~~~ LIMITE DI SEDIMENTAZIONE



## CAMPO DI BOTTONI - MIGLIARINO

## COMPOSIZIONE DEL GAS

| COMPONENTE          | % MOLARE |
|---------------------|----------|
| METANO              | 99.08    |
| ETANO               | 0.08     |
| PROPANO             | 0.05     |
| I-BUTANO            | 0.01     |
| N-BUTANO            | 0.00     |
| I-PENTANO           | 0.00     |
| N-PENTANO           | 0.00     |
| ESANI + IDROG. SUP. | 0.00     |
| <br>                |          |
| N <sub>2</sub>      | 0.73     |
| CO <sub>2</sub>     | 0.05     |
| H <sub>2</sub> S    | -        |
| <br>                |          |
| SPECIFIC GRAVITY    | = 0.559  |

## CAMPO DI BOTTONI - MIGLIARINO STORIA PRODUTTIVA



| ANNO | LIVELLO A          |                | LIVELLO B          |                | TOTALE CAMPO       |                |
|------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
|      | Q/ANNO<br>10^6 Sm³ | GP<br>10^6 Sm³ | Q/ANNO<br>10^6 Sm³ | GP<br>10^6 Sm³ | Q/ANNO<br>10^6 Sm³ | GP<br>10^6 Sm³ |
| 1969 | 0.01               | 0.01           |                    |                | 0.01               | 0.01           |
| 1970 | 0.10               | 0.11           |                    |                | 0.10               | 0.11           |
| 1971 | 0.32               | 0.43           |                    |                | 0.32               | 0.43           |
| 1972 | 0.51               | 0.94           |                    |                | 0.51               | 0.94           |
| 1973 | 0.79               | 1.73           |                    |                | 0.79               | 1.73           |
| 1974 | 1.19               | 2.92           |                    |                | 1.19               | 2.92           |
| 1975 | 1.57               | 4.49           |                    |                | 1.57               | 4.49           |
| 1976 | 1.38               | 5.87           |                    |                | 1.38               | 5.87           |
| 1977 | 0.56               | 6.43           |                    |                | 0.56               | 6.43           |
| 1978 | 0.30               | 6.73           |                    |                | 0.30               | 6.73           |
| 1979 | 0.50               | 7.23           |                    |                | 0.50               | 7.23           |
| 1980 | 0.64               | 7.87           |                    |                | 0.64               | 7.87           |
| 1981 | 0.49               | 8.36           |                    |                | 0.49               | 8.36           |
| 1982 | 0.46               | 8.82           |                    |                | 0.46               | 8.82           |
| 1983 | 0.28               | 9.10           |                    |                | 0.28               | 9.10           |
| 1984 | 0.07               | 9.17           |                    |                | 0.07               | 9.17           |
| 1985 | 0.00               | 9.17           |                    |                | 0.00               | 9.17           |
| 1986 | 0.00               | 9.17           |                    |                | 0.00               | 9.17           |
| 1987 | 0.00               | 9.17           |                    |                | 0.00               | 9.17           |
| 1988 | 0.00               | 9.17           |                    |                | 0.00               | 9.17           |
| 1989 | 0.00               | 9.17           |                    |                | 0.00               | 9.17           |
| 1990 | 1.62               | 10.79          | 1.22               | 1.22           | 2.84               | 12.01          |
| 1991 | 6.11               | 16.90          | 2.73               | 3.95           | 8.84               | 20.85          |
| 1992 | 5.40               | 22.30          | 4.16               | 8.11           | 9.56               | 30.41          |
| 1993 | 10.52              | 32.82          | 8.52               | 16.63          | 19.04              | 49.81          |

NOTE :

Dal 1969 al 1984 produzione dal solo pozzo Migliarino 1 livello A

Dal 1990 produzione dal solo pozzo Bottoni 1



## CAMPO DI BOTTONI - MIGLIARINO LIV. A

## IPOTESI DI PREVISIONI DI PRODUZIONE

| ANNO | Qgiorno<br>(Sm <sup>3</sup> /g) | PROD. ANNUA<br>(10 <sup>6</sup> Sm <sup>3</sup> /anno) | PROD. CUM.<br>dal 1994<br>(10 <sup>6</sup> Sm <sup>3</sup> ) | PROD. CUM.<br>TOTALE<br>(10 <sup>6</sup> Sm <sup>3</sup> ) |
|------|---------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|      |                                 |                                                        |                                                              | 33( <sup>1</sup> )                                         |
| 1994 | 24000                           | 8                                                      | 8                                                            | 41                                                         |
| 1995 | 21000                           | 7                                                      | 15                                                           | 48                                                         |
| 1996 | 18000                           | 6                                                      | 21                                                           | 54                                                         |
| 1997 | 18000                           | 6                                                      | 27                                                           | 60                                                         |
| 1998 | 12000                           | 4                                                      | 31                                                           | 64                                                         |

NOTE :

( <sup>1</sup> ) Gp fino al 1993 dai pozzi Bottoni 1 e Migliarino 1

C.U. = 0.9

DETERMINAZIONE DEL GOIP

## IPOTESI DI PINCH-OUT

C A S O 1(Cut off :  $\phi = 10\%$ ;  $S_w = 75\%$ )LIVELLO "A"LIVELLO "B"

|           |   |                                   |                                  |
|-----------|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| GBV $m^3$ | = | 23.921.876                        | 3.851.562                        |
| N/G       | = | 43.2%                             | 40.0%                            |
| $\phi$    | = | 25.2%                             | 25.3%                            |
| $S_w$     | = | 60.2%                             | 59.7%                            |
| $1/Bg$    | = | 140.3                             | 150.0                            |
| <hr/>     |   |                                   |                                  |
| GOIP      | = | $145.42 \times 10^6 \text{ sm}^3$ | $23.56 \times 10^6 \text{ sm}^3$ |

## IPOTESI DI SPESORE COSTANTE

C A S O 2(Cut off :  $\phi = 10\%$ ;  $S_w = 75\%$ )LIVELLO "A"LIVELLO "B"

|           |   |                                   |                                  |
|-----------|---|-----------------------------------|----------------------------------|
| GBV $m^3$ | = | 30.316.408                        | 5.871.094                        |
| N/G       | = | 43.2%                             | 40.0%                            |
| $\phi$    | = | 25.2%                             | 25.3%                            |
| $S_w$     | = | 50%                               | 55%                              |
| $1/Bg$    | = | 140.3                             | 150.0                            |
| <hr/>     |   |                                   |                                  |
| GOIP      | = | $231.52 \times 10^6 \text{ sm}^3$ | $40.10 \times 10^6 \text{ sm}^3$ |