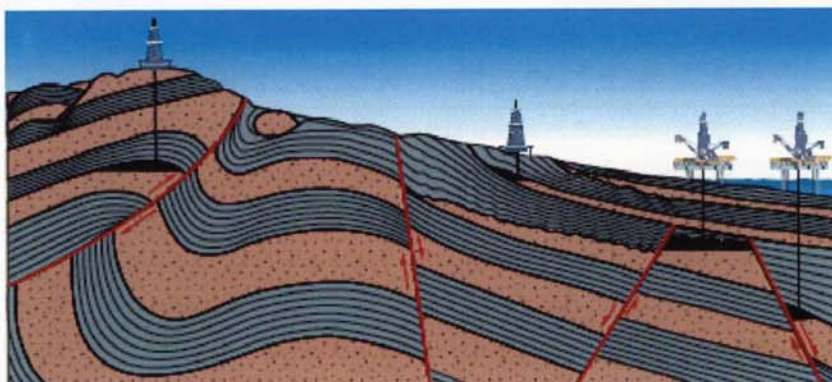




## Estensione della concessione Fonte S. Damiano



*Relazione tecnica integrativa  
relativa all'Istanza presentata in data  
23 Settembre 2008*

Ing. Valeria Trombetta *Valeria Trombetta*  
Dott.ssa Geol. Carla Galuppo *Carla Galuppo*

Marzo 2009

## **SOMMARIO**

### ***PRINCIPALI CONCLUSIONI***

#### ***1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO***

#### ***2. STRATIGRAFIA***

##### ***2.1 CORRELAZIONI STRATIGRAFICHE***

##### ***2.1.1 CORRELAZIONE STRATIGRAFICA DEL LIVELLO “MAR3” NEI POZZI MARCIANO1 E POMARICO1***

#### ***3. REVISIONE SISMICA***

##### ***3.1 ANALISI DEI DATI PREGRESSI: DATI SISMICI***

##### ***3.1.1 DATI DI SOTTOSUOLO***

##### ***3.1.2 STUDI EFFETTUATI***

##### ***3.2 INTERPRETAZIONE SISMICA LIVELLO MAR1, MAR2, MAR3, TOP SABBIE E TOP CARBONATI***

##### ***3.3 CONVERSIONE DELLE MAPPE TEMPI IN PROFONDITA’***

##### ***3.4 CONSIDERAZIONI SULLA REVISIONE SISMICA***

#### ***4. DISTRIBUZIONE AREALE DEL GIACIMENTO***

##### ***4.1 ISOBATE ORIZZONTE MAR1***

##### ***4.2 ISOBATE ORIZZONTE MAR2***

##### ***4.3 ISOBATE ORIZZONTE MAR3***

#### ***5. POMARICO 1***

##### ***5.1 DST E PROVA DI PRODUZIONE***

##### ***5.2 REGIME DI PRESSIONE***

##### ***5.3 PERMEABILITA’ LIVELLO MAR3***

##### ***5.4 CAPACITA’ EROGATIVA DEL POZZO***

##### ***5.4.1 AOF – FONDO***

##### ***5.4.2 AOF - SUPERFICIE***

#### ***6. MATERIAL BALANCE - CALCOLO DINAMICO DELLE RISERVE DI GAS***

##### ***6.1 RAGGIO DI DRENAGGIO***

##### ***6.2 CALCOLO VOLUMETRICO DELLE RISERVE DI GAS***

##### ***6.2.1 CALCOLO DEL GOIP***

#### ***7. IPOTESI DI SVILUPPO***

##### ***7.1 FLUSSO DI CASSA E ATTUALIZZAZIONE***

### ***BIBLIOGRAFIA***





## **INDICE DEGLI ALLEGATI**

**ALL.1** UBICAZIONE DEI POZZI MARCIANO1, POMARICO3 E POMARICO1

**ALL.2** SCHEMA GEOLOGICO PIATTAFORMA CARBONATICA-BACINO

**ALL.3** STRATIGRAFIA POZZI MARCIANO1-POMARICO1-POMARICO3

**ALL.4** PROFILO DEI TRE LIVELLI NEI POZZI MARCIANO1-POMARICO1-POMARICO3

**ALL.5** CORRELAZIONE ELETTRICA LOGS MARCIANO1-POMARICO1

**ALL.6** EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA DEL BACINO LUCANO

**ALL.7** MECCANICA DI UN DEPOSITO TORBIDITICO E SEQUENZA TIPO

**ALL.8** DETTAGLIO LIVELLO MAR3 NEI LOGS DI POMARICO1 E MARCIANO1

**ALL.9** MAPPA LINEE SISMICHE

**ALL.10** LINEA SISMICA CNW 9806

**ALL.11** STRALCIO LOG MARCIANO1-MAR1 E MAR2

**ALL.12** STRALCIO LOG MARCIANO1-MAR3

**ALL.13** ISOBATE DELL'ORIZZONTE MAR 1.

**ALL.14** LINEA SISMICA CNW 9802

**ALL.15** ISOBATE DELL'ORIZZONTE MAR 2

**ALL.16** LINEA SISMICA MT-309-77

**ALL.17** PROIEZIONE DEI POZZI MARCIANO1 E POMARICO1 SULLA LINEA SISMICAMT-308-77-HR

**ALL.18** ISOBATE DELL'ORIZZONTE MAR 3

**ALL.19** LINEA SISMICA CNW 9807

**ALL.20** LIVELLO MAR 1: VOLUME DI ROCCIA IN FUNZIONE DELL A PROFONDITA'.

**ALL.21** LIVELLO MAR 2: VOLUME DI ROCCIA IN FUNZIONE DELL A PROFONDITA'.

**ALL.22** LIVELLO MAR 3: VOLUME DI ROCCIA IN FUNZIONE DELL A PROFONDITA'.

**ALL.23** PROVA DI PRODUZIONE DELL'INTERVALLO 683,5- 687,5 M/RT CON AMERADA A 685,5 M/RT- POMARICO1

**ALL.24** CONFRONTO VALORI DI PRESSIONE IN FUNZIONE DELLA PROFONDITA' TRA MARCIANO1-POMARICO1-POMARICO2





**ALL.25** GRADIENTE DI TEMPERATURA IN FUNZIONE DELLA PROFONDITA' MARCIANO1

**ALL.26** RETTA INDICATRICE- POMARICO1

**ALL.27** EQUAZIONE DI FLUSSO TESTA E FONDO- POMARICO1

**ALL.28** PRESSIONE IN FUNZIONE DEL FATTORE VOLUMETRICO DEL GAS.

**ALL.29** MATERIAL BALANCE POMARICO1- P/Z IN FUNZIONE DEL GAS PRODOTTO.

**ALL.30** DISTANZA MARCIANO1-POMARICO1

**ALL.31** CENTRALE DI TRATTAMENTO GAS E PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA MARCIANO1

**ALL.32** GAS PRODOTTO NEL TEMPO POMARICO1

**ALL.33** PRESSIONI DI TESTA IN FUNZIONE DEL TEMPO POMARICO1

**ALL.34** PRESSIONI IN FUNZIONE DEL GAS PRODOTTO POMARICO1

**ALL.35** EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE A DECLINO ESPONENZIALE POMARICO1

**ALL.36** FLUSSO DI CASSA ED ATTUALIZZAZIONE POMARICO1





# PRINCIPALI CONCLUSIONI



## PRINCIPALI CONCLUSIONI

Il presente rapporto è stato redatto ad integrazione dell'Istanza "Estensione della Concessione di Coltivazione Fonte San Damiano" presentata in data 23 Settembre 2008. Lo studio è stato così articolato :

- Stratigrafia
- Revisione sismica
- Distribuzione areale del giacimento – Calcolo del GOIP
- Material balance
- Ipotesi di sviluppo

Nella revisione sismica sono state rielaborate tutte le linee sismiche disponibili nell'area della Concessione. L'analisi dei dati ha permesso di elaborare tre mappe in isobate relative ai livelli MAR1, MAR2 e MAR3. Le correlazioni elettriche tra i pozzi Marciano1, Pomarico3 e Pomarico1 hanno confermato la continuità stratigrafica dei livelli suddetti che presentano, in corrispondenza del pozzo Pomarico3 una accentuazione dell'argillosità.

**I gradienti di pressione e temperatura misurati a Pomarico1 e Pomarico2 hanno lo stesso trend dei gradienti di Marciano1.**

**La continuità stratigrafica del livello MAR3 già produttivo a Marciano1, è confermata dal fatto che lo stesso livello risulta essere produttivo anche a Pomarico1; infatti durante il test eseguito nel lontano 1959 era stato prodotto gas metano.**

L'analisi molecolare del gas campionato a Pomarico1 durante la prova di produzione del 1959 risulta essere identica a quella del gas prodotto a Marciano1.

Per il calcolo statico delle riserve di gas del livello MAR3 si è tenuto conto dell'elevata argillosità osservata nel pozzo Pomarico3, infatti per il calcolo del GOIP il suddetto livello è stato suddiviso in tre parti.

Nella parte occidentale del livello sono stati utilizzati i parametri petrofisici osservati al pozzo Marciano1, nella parte centrale sono stati utilizzati i parametri di Pomarico3, in cui prevale l'elevata argillosità della formazione, mentre nella parte orientale sono stati utilizzati i parametri petrofisici osservati a Pomarico1.



E' stato anche eseguito un tentativo di valutazione delle riserve di gas con il metodo del Material Balance (metodo dinamico) prendendo in considerazione i dati della prova di produzione di Pomarico1.

Nel nostro caso, i risultati così ottenuti, sono dello stesso ordine di grandezza di quelli calcolati con la cubatura della roccia (metodo statico).

In caso di accoglimento dell'Istanza la Compagnia s'impegna a perforare entro 24 mesi un pozzo, di coordinate LAT 40° 20' 8" e LONG 4° 04' 20" (Carta Topografica d'Italia IGM Foglio 201 Quadrante III NO, scala 1:25.000).

Il pozzo arriverà ad una profondità di 700 m/RT (593,8 m/s.l.m) e sarà completato sul livello MAR3, 683,5-687,5 m/RT (577,3- 581,3 m/s.l.m).

Il costo del pozzo è stato stimato 1,2 milioni di euro (dry hole).

**Per quanto riguarda infine lo sviluppo del campo, è stata considerata esclusivamente l'ipotesi del vettoriamento del gas di Pomarico1 alla centrale di Marciano1 e la successiva trasformazione in energia elettrica. Questa ipotesi trova la sua validità in quanto nella centrale di Marciano1 sono già presenti tutte le facilities di trattamento del gas e produzione di energia elettrica.**





## CAPITOLO 1

# INQUADRAMENTO GEOLOGICO



## INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area richiesta per l'Estensione della Concessione Fonte San Damiano occupa la media Valle del Fiume Basento in corrispondenza dei Comuni di Ferrandina e Pomarico. La morfologia è prevalentemente collinare ed è solcata da corsi d'acqua minori.

L'intera area (Concessione Fonte San Damiano ed Estensione richiesta) geologicamente si colloca nel Bacino Lucano, che insieme a quello Pugliese e Molisano, fa parte di un complesso tettonico più vasto: l'Avanfossa Bradanica (Figura 1). Questa, che geodinamicamente costituisce un complesso bacino individuatosi durante il Pliocene inferiore nel contesto dell'orogenesi appenninica, è compresa fra la catena dell'Appennino Meridionale e l'Avampaese Murgiano.

Il processo evolutivo che condurrà alla formazione dell'avanfossa ha inizio nel tardo Triassico, quando sul margine settentrionale della Placca africana si instaurano le condizioni per lo sviluppo di una piattaforma carbonatica. Tali condizioni si manterranno invariate per tutto il Cretaceo e consentiranno la formazione di una successione carbonatica dello spessore di più di 5 Km (Piattaforma Apula).

L'area richiesta, come tutta la Concessione, fa parte quindi di un contesto geologico complesso, anche se regionalmente ben definito, che è sede di raccorciamento crostale, con spinte appenniniche da Ovest, fenomeni distensivi del substrato carbonatico ad Est ed infine, colate gravitative legate a movimenti recentissimi e favorite da una forte subsidenza specifica.

Tali colate hanno colmato l'Avanfossa Bradanica con una serie di depositi torbiditici, plio-pleistocenici, che sono attualmente esposti lungo una stretta fascia allungata in senso NO-SE, per una lunghezza di oltre 200 Km, tra l'Avampaese Murgiano - Apulo a Est e la Catena appenninica ad Ovest. Le dimensioni trasversali dei depositi di avanfossa aumentano regolarmente da NO a SE, in corrispondenza della linea di costa Ionica.

Queste condizioni geologico-strutturali, storicamente favorevoli alla formazione di idrocarburi, hanno dato luogo a numerosi accumuli gassiferi distribuiti in tutta l'area dell'Avanfossa Bradanica.

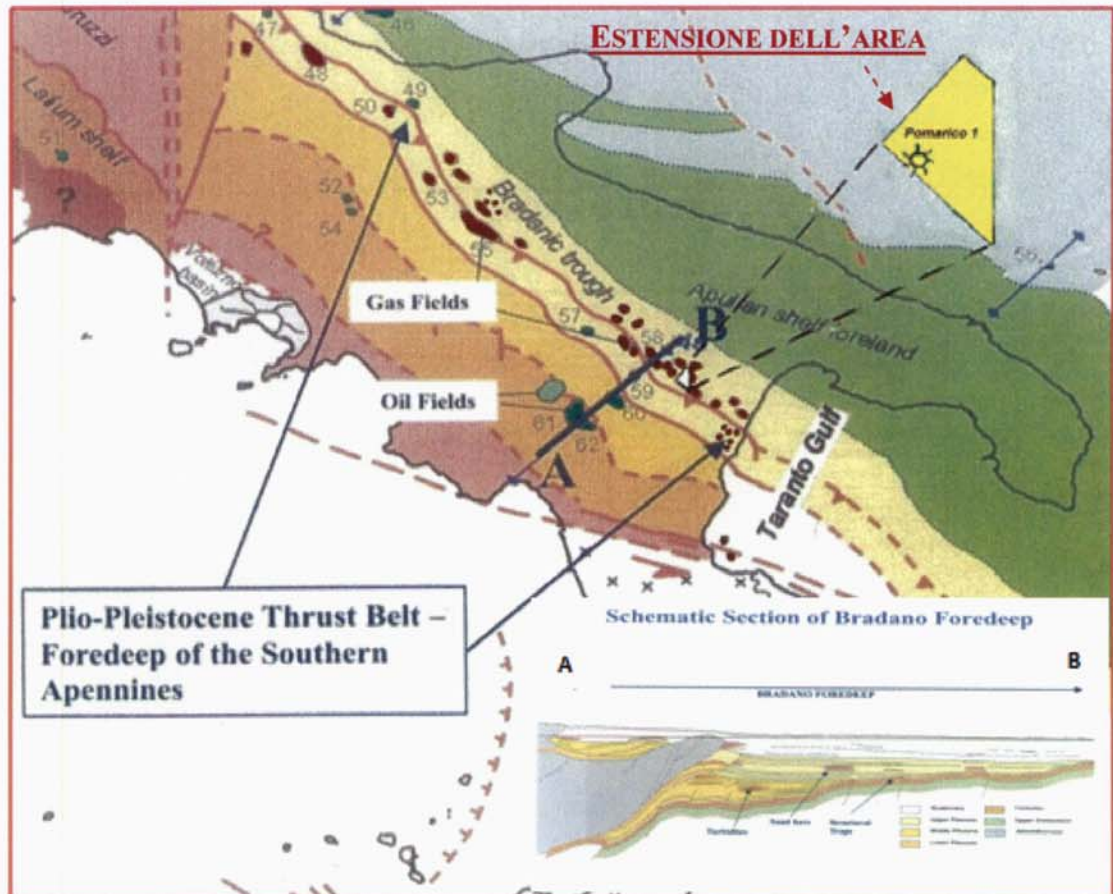


Figura 1.Schema geologico-strutturale dell'Appennino meridionale.





## CAPITOLO 2

# **STRATIGRAFIA**



## STRATIGRAFIA

Il pozzo Marciano1 situato ad est del comune di Ferrandina e ad ovest del Fiume Basento, e il pozzo Pomarico3 situato in prossimità dello stesso fiume (All.1), ricadono nell'area appartenente alla concessione Fonte San Damiano.

Il pozzo Pomarico1 è situato invece ad est del Fiume Basento, nell'area richiesta per l'Estensione della Concessione suddetta.

I tre pozzi hanno attraversato una successione stratigrafica costituita prevalentemente da sedimenti argilloso-marnosi plio-pleistocenici, caratteristici di un bacino poco profondo con abbondanti apporti terrigeni. Questa successione è costituita da depositi torbidity di riempimento dell'Avanfossa Bradanica in discordanza angolare sui calcari della Piattaforma Apula (Cretacico), che ne costituiscono il substrato carbonatico (All.2).

Il bacino di sedimentazione sopra citato ha avuto un'evoluzione geologica ideale per la formazione di idrocarburi. Infatti il gas biogenico, che deriva dall'abbondante materiale organico contenuto nelle spesse bancate di argille, si è immagazzinato in trappole stratigrafico-sedimentarie costituite da lobi e livelli sabbiosi, che hanno avuto origine dall'apporto terrigeno di clasti.

La porzione interessante dal punto di vista minerario è quella pleistocenica, dove nel panorama generalmente argilloso vi sono intercalazioni di sabbie quarzose, da fini a molto fini passanti a siltiti, con rari episodi microconglomeratici.

Nel Pleistocene infatti, il bacino raggiunge la massima espansione accompagnata da rilevanti fenomeni di subsidenza, i depositi sabbioso-conglomeratici, di ridotto spessore ma di discreto sviluppo areale, sembrano legati a brusche variazioni del livello marino, con erosione in fase regressiva ed annegamento degli stessi in fase trasgressiva.

Tre intercalazioni sabbiose di questo tipo (denominate MAR1, MAR2 e MAR3) caratterizzano i pozzi Marciano1, Pomarico3 e Pomarico1 (All.3) con spessori e profondità differenti e con piccole variazioni granulometriche. Infatti dalle analisi geologico-strutturale e geofisica, che verranno esposte successivamente, è emersa una prevalenza dell'argillosità, dei tre livelli sopra citati, nel pozzo Pomarico3 (All. 4).



## 2.1 CORRELAZIONI STRATIGRAFICHE

Lo studio stratigrafico è stato eseguito utilizzando i logs elettrici registrati nei pozzi Marciano1, Pomarico1 e Pomarico3.

Un primo confronto tra i livelli ha messo in evidenza la continuità stratigrafica del livello MAR3, produttivo nei pozzi Marciano1 e Pomarico1, come evidenziato dalle correlazioni elettriche dei logs (All.5) con un aumento dell'argillosità in corrispondenza dei tre livelli (MAR1, MAR2 e MAR3) nel pozzo Pomarico3 (All.4).

Infine, come esempio, sarà illustrata la correlazione elettro-stratigrafica che è stata effettuata nei pozzi Marciano1 e Pomarico1, in corrispondenza del livello produttivo MAR3 di nostro interesse.

Questa correlazione è stata poi confermata dallo studio sismico e dall'analisi delle caratteristiche petrofisiche riscontrate nei pozzi.

<b>POZZO</b>		<b>PLEISTOCENE</b>		<b>PLIOCENE SUP.</b>		<b>PLIOCENE INF.</b>		<b>CRETACEO SUP.</b>	
		m/RT	m/slm	m/RT	m/slm	m/RT	m/slm	m/RT	m/slm
<b>MARCIANO 1</b> (Z <sub>RT</sub> = 356,3 m)	<b>TOP</b>	-		1235	878,7	1520	1163,7	1530	1173,7
	<b>BOTTOM</b>	1235	878,7	1520	1163,7	1530	1173,7	NR	
<b>POMARICO 3</b> (Z <sub>RT</sub> =65,6 m)	<b>TOP</b>	-		920	854,4	1058	992,4	1087	1013,4
	<b>BOTTOM</b>	920	854,4	1058	992,4	1087	1013,4	NR	
<b>POMARICO 1</b> (Z <sub>RT</sub> =106,2 m)	<b>TOP</b>	-		900	793,8	1046	939,8	1089	981,8
	<b>BOTTOM</b>	900	793,8	1046	939,8	1089	981,8	NR	



### *Cretaceo superiore*



E' affiorante sotto la coltre plio-pleistocenica in tutta l'area.

Nel pozzo Marciano1 è costituito da calcari micritici biancastri mediamente duri parzialmente ricristallizzati e dolomitizzati, nel pozzo Pomarico3 presenta calcari dolomitici molto fratturati e calcari brecciati di colore nocciola, infine nel pozzo Pomarico1 è costituito da calcari dolomitici brecciati.

Tale facies, di ambiente marino, è attribuibile ad una zona di piattaforma carbonatica neritica.

Tutti i termini dal Pliocene inferiore al Pleistocene appaiono in on-lap sul substrato calcareo cretaceo lungo linee di costa in direzione NO-SE, che migrano progressivamente verso NE in associazione ad una generale diminuzione di sabbiosità. Tale situazione è ben rappresentata nell'Allegato 6(1982, Balduzzi A. et Alii, "Il Pleistocene del sottosuolo del bacino lucano", *Geologica Romana*).

I termini neogenici sono costituiti da sequenze argilloso-sabbiose con massimi di sabbiosità concentrati nella parte alta del Pliocene e nella parte bassa del Pleistocene. Gli episodi sabbiosi più consistenti sono attribuiti, dalla letteratura ufficiale, a fenomeni di torbida legati a modelli di conoide sottomarina. Questa teoria sarebbe valida per gli intervalli sabbiosi pleistocenici, legati ad apporti detritici in un bacino più profondo.

Per quanto riguarda le fasi sabbiose tardo plioceniche e gli intervalli conglomeratici più superficiali (Pleistocene) viene ipotizzato un ambiente litorale, confermato dall'analisi paleontologica e supportato dalla presenza di calcareniti (Pliocene superiore) nel pozzo Marciano1.

### *Pliocene inferiore*



Le facies sono prevalentemente marnoso-argillose con inserimenti più porosi quali le arenarie più o meno cementate e i livelli a calcareniti e brecciole.

In Marciano<sup>1</sup> sono presenti marne siltose grigiastre, in Pomarico<sup>3</sup> calcareniti ad acqua salata, in Pomarico<sup>1</sup> calcari arenacei e microbrecciole a cemento calcareo.

Tale facies, di ambiente marino, e attribuibile ad una zona di bacino.

### *Pliocene superiore*

Durante questo periodo si sviluppano in massima parte i corpi sabbiosi torbiditici provenienti dai bordi del Bacino Lucano, che raggiunge la sua massima ampiezza con l'inizio di una forte subsidenza. Gli assi di subsidenza, che coincidono con il massimo richiamo di sabbia, sono orientati parallelamente al bacino. Essi sono interrotti, nell'area di nostro interesse, dall'alto strutturale di Grottole-Ferrandina che influenzerà la sedimentazione per tutto l'arco del Pliocene. E' ipotizzabile che l'horst abbia potuto alimentare facies locali di mare poco profondo o costiere, successivamente "annegate" nel corso del Pleistocene in seguito all'approfondimento del bacino.

In Marciano<sup>1</sup> il Pliocene superiore presenta sottili e fitte alternanze di siltiti ed argille, con spessore da decimetrico a centimetrino, attraversate da un livello di calcareniti (1340-1345 m/RT) debolmente cementate da cemento carbonatico, che passano superiormente a siltiti prevalenti ed argille grigio-verdastre con sporadici intervalli sabbiosi.

In Pomarico<sup>3</sup> questo periodo presenta uno strato sabbioso basale e fitte alternanze di argilla siltosa e sabbia fine, mentre in Pomarico<sup>1</sup> presenta sabbie argillose e argille sabbiose ad acqua salata.

Tali facies, di ambiente marino, sono attribuibili ad una zona di bacino poco profondo.



## *Pleistocene*



Durante questo periodo si raggiunge la massima subsidenza con continua migrazione dei depocentri verso oriente. Questa si accompagna ad un notevole approfondimento del bacino e si instaura un regime di deposizione legato unicamente a fenomeni di risedimentazione (torbide, All.7). Tale situazione è particolarmente evidente nei tre pozzi considerati, dove la parte bassa del Pleistocene è caratterizzata da “bancate di sabbia”. Ad una prima fase di intensa colmatazione del bacino segue un lungo periodo di quiescenza legato sostanzialmente a sedimentazione argillosa con episodici depositi di facies costiera (livelli a sabbie grossolane e conglomerati MAR1, MAR2 e MAR3). Due livelli sabbiosi (MAR2 e MAR3) di questo tipo risultano mineralizzati a gas nel pozzo Marciano1, mentre in Pomarico1 solo una di queste intercalazioni (MAR3) risulta produttiva.

A Marciano1 il Pleistocene è costituito alla base e al tetto da sabbie quarzose, fini o molto fini passanti a siltiti con rari episodi conglomeratici, in un panorama generalmente argilloso con intercalazioni metriche di sabbie grossolane e microconglomerati ad elementi silicei.

A Pomarico3 è caratterizzato da un aumento dell'argillosità: presenta infatti argille e argille siltose con qualche velo sabbioso e ciottoli inglobati (base del Pleistocene). Nel pozzo Pomarico1, infine, sono presenti argille talora leggermente siltose con intercalazioni di ciottoli e sabbia grossolana.

Tali facies, di ambiente marino, sono attribuibili ad una zona di bacino poco profondo; nel pozzo Marciano1 si nota un incremento della fauna planctonica probabilmente legato ad un maggior rapporto con il mare aperto.





### **2.1.1 CORRELAZIONE STRATIGRAFICA DEL LIVELLO “MAR 3” NEI POZZI MARCIANO1 E POMARICO1**

Nell' Allegato 8 sono mostrati i dettagli dei logs di Marciano1 e Pomarico1, relativi al livello mineralizzato a gas MAR3, dove sono riportati sulla sinistra il potenziale spontaneo (PS) espresso in mV e sulla destra la resistività (R) espressa in ohms m<sup>2</sup>/m.

Come si evince dall'allegato, nella curva del PS viene ben delineata la linea di base delle argille, caratterizzante l'intera formazione Pleistocenica.

In corrispondenza dell'intervallo, rispettivamente 454,7-460,7 m/s.l.m (811-817 m/RT) per Marciano1 e 577,3-581,3 m/s.l.m (683,5-687,5 m/RT) per Pomarico1 si nota la presenza di un livello sabbioso pulito a buona porosità e mineralizzato a gas.



## CAPITOLO 3

# **REVISIONE SISMICA**



## REVISIONE SISMICA

Lo studio è stato effettuato partendo dai dati del pozzo Marciano1 e da un rilievo sismico registrato nel 1998 dalla Canada Northwest Italiana, integrato a sua volta da alcune linee di rilievi più vecchi (All.9).

Il lavoro si è svolto con l'utilizzo di appropriati software informatici in ambiente WorkStation e si è svolto in diverse fasi riportate di seguito:

1) *Analisi dei dati pregressi con omogeneizzazione dei differenti rilievi sismici registrati*

- le linee a disposizione presentavano un “datum plane” (DP) di riferimento diverso. In particolare il rilievo CNW98 ha un DP di 300m, mentre le tre linee del 1997 e 1984 avevano un DP di 0 m (livello mare). Il lavoro è stato quello di riportare ad un DP comune (livello mare) i diversi rilievi sismici.

2) *Il rilievo sismico con lo stesso DP è stato successivamente caricato in WorkStation, dove è stato creato il progetto di interpretazione sismica.*

19

3) *Taratura del pozzo Marciano1 sulla sezione sismica di riferimento*

- La taratura del pozzo Marciano1 consiste nel correlare i livelli a gas, presenti in pozzo e misurati in profondità (da tavola rotary), ai tempi della sezione sismica, allo scopo di individuare su quest'ultima le tracce che rappresentano i livelli reali e di conseguenza interpretare questi livelli su tutta la copertura del rilievo sismico. Per fare questo si sono utilizzate le misure di velocità registrate in pozzo dalla Dresser Atlas.

4) *Esecuzione dell'interpretazione sismica in tempi dei livelli mineralizzati in pozzo:*

- *MAR1, MAR2, MAR3*





- *Top della serie sabbiosa mineralizzata nel pozzo Pomarico1 e nei pozzi limitrofi*
- *Top della serie carbonatica della piattaforma Apula.*

5) *Generazione mappe tempi per ciascun livello*

6) *Conversione delle mappe tempi in mappe profondità*

- Il campo di velocità è stato dedotto principalmente dal pozzo Marciano1 e dalle velocità sismiche.

### 3.1 ANALISI DEI DATI PREGRESSI: DATI SISMICI

I dati pregressi sono costituiti da un rilievo sismico registrato nel 1998 dalla Canada Northwest Italiana, da due linee del 1977 e una linea del 1984 che vanno a completare la griglia. La copertura sismica è piuttosto disomogenea e risulta subito evidente una cattiva orientazione delle linee CNW rispetto ai principali trend tettonici (catena appenninica e bacino bradanico).

La topografia della zona (All.1), che vede un rapido calo altimetrico spostandoci da Ferrandina verso Est, inserisce una ulteriore difficoltà nel calcolo delle velocità di replacement della sismica, con ripercussioni nell'andamento dei riflettori sismici in profondità. Un esempio evidente è rappresentato dalle linee con trend Est-Ovest che mostrano una risalita uniforme dei riflettori verso il paese di Ferrandina (All.10). La causa di questa risalita potrebbe non essere reale e quindi dovuta all'utilizzo di velocità di correzione (statiche) costanti per tutto il livello.

Inoltre i differenti datum plane esistenti tra il livello sismico del CNW1998 (300 m sul livello mare) e le tre linee dei rilievi precedenti (livello mare) ha comportato un calcolo dei "tempi" relativi a questi 300 metri di differenza e un riposizionamento di tutta la sismica con un datum plane a livello del mare.

La qualità del segnale sismico è da considerarsi discreta anche se in alcune linee sono presenti buchi di acquisizione che rendono il segnale estremamente frammentato e poco affidabile.



### 3.1.1 DATI DI SOTTOSUOLO

I dati a disposizione sono relativi al pozzo Marciano1 (All.11 e All.12).

Nel pozzo in esame sono stati registrati log elettrici; di resistività (dual induction), acustici (sonic) e litologici (gamma ray). Sui livelli mineralizzati sono state effettuate 5 prove di strato. Una prova di produzione è stata eseguita sul livello MAR3.

Nell' allegato 6 sono riportate le stratigrafie relative ai pozzi Marciano1, Pomarico3 e Pomarico1

### 3.1.2 STUDI EFFETTUATI

Sono stati utilizzati due studi effettuati in precedenza dove si evidenzia che, al di là della gran mole di lavoro effettuata, manca un carattere discriminante sui numerosi lead proposti e risulta evidente il carattere di modellizzazione standard utilizzato nei lavori che non sempre si adatta alle caratteristiche geologiche proprie della zona.

## 3.2 INTERPRETAZIONE SISMICA LIVELLO MAR1, MAR2, MAR3 E TOP SABBIE E TOP CARBONATI

L'orizzonte **MAR1** presenta una discreta anomalia d'ampiezza e si riesce a seguire fino al pozzo Pomarico1.

Si tratta di un probabile reservoir marcatamente lentiforme, con un forte apporto argilloso nell'area di Pomarico3. L'apporto diminuisce verso oriente.

Questa tendenza è stata osservata in tutti e tre i livelli (MAR1, MAR2 e MAR3).

L'anomalia, presente a circa 25/30 ms è ben netta ed ha una diminuzione lineare di circa 4000 metri, ed è riscontrabile anche su alcune linee che la incrociano.

Per l'orizzonte MAR1 sono state elaborate mappe in tempi ed in profondità (All.13 ).

L'orizzonte **MAR2** aperto alla produzione nel pozzo Marciano1, ma mai messo in produzione per un probabile danneggiamento del livello, è stato seguito per tutta l'estensione del rilievo sismico. Anche in questo caso è evidente una discreta anomalia sismica da porre in probabile relazione alla presenza di gas nel livello. Nell'Allegato n. 14 (linea CNW9802) è ben visibile il rinforzo di ampiezza in concomitanza del pozzo: per l'orizzonte MAR2 sono state generate una mappa tempi e una mappa profondità. La mappa tempi non mostra chiusure, mentre la mappa profondità (All.15) indica una chiusura con top a 350 m/slm leggermente decentrata rispetto al centro del pozzo.





L'orizzonte **MAR3**, in produzione nel pozzo Marciano1, è mappato su tutto il livello sismico. Anche in questo caso si ha un evidente anomalia sismica ben visibile sulla linea incrociante il pozzo MT-309-77 (All.16).

Inoltre l'interpretazione della sezione sismica MT 308-77, su cui sono stati proiettati i pozzi Marciano1 e Pomarico1, mette in evidenza la continuità stratigrafica di tale livello (All. 17)

Per l'orizzonte in esame sono state generate una mappa tempi ed una in profondità (All.18). La mappa tempi mostra una chiusura a livello dei 370-375 ms con orientazione NO-SE. In profondità non si ha una chiusura strutturale ma si ottiene una trappola mista con chiusura per pendenza nelle direzioni NE, SE e NO, mentre in direzione SO si ha un limite della trappola di natura stratigrafica. Questo limite passa per lo Shot point n°152 della linea CNW 9807 (All.19).

L'orizzonte **TOP SABBIE** è stato seguito in quanto nel pozzo Marciano1 si ha un evidente cambio di sedimentazione alla profondità di 1100 m/RT (750 m. s.l.m.). Si passa da una serie prevalentemente argillosa ad una serie più profonda di natura sabbiosa. Inoltre in prossimità del top di questa sequenza è stato rinvenuto gas nel pozzo Fernandina16, situato a sua volta in prossimità del bordo occidentale della concessione. Anche nella concessione limitrofa, nei pozzi di Tredicchio1 e Torrente Vella1, la serie sabbiosa in esame presenta livelli con mineralizzazione a gas.

L'orizzonte **TOP CARBONATI** costituisce una chiara base strutturale sulla quale si è successivamente deposta tutta la serie sedimentaria di importanza mineraria.

Il culmine dell'alto strutturale carbonatico è fuori dalla concessione in direzione del campo di Ferrandina. Il pozzo Marciano1 è ubicato sul margine sud orientale di questo alto. A livello del TOP CARBONATI non si notano chiusure o trappole di interesse.





### **3.3 CONVERSIONE DELLE MAPPE TEMPI IN PROFONDITA'**

La conversione delle mappe da tempi a profondità è stata portata a termine con un applicativo specifico in ambiente WorkStation. Le velocità utilizzate sono principalmente quelle registrate nel pozzo Marciano1, con l'inserimento delle velocità sismiche delle linee del 1977 e 1984. Si sono escluse le velocità del rilievo CNW in quanto comportavano l'inserimento di anomalie nel campo di velocità tali da rendere la conversione poco affidabile. Il problema principale di questo rilievo è relativo all'utilizzo di velocità di replacement costanti (nei primi 300 m di terreno), sebbene la topografia della zona veda un rapido calo altimetrico spostandosi da Ovest verso Est. Ne consegue che il settore occidentale del rilievo con un datum plane a 300 m è coerente con la topografia, mentre il settore orientale del rilievo mantenendo il datum plane a 300 metri sul livello del mare si trova ad avere una quota topografica variabile dagli 85 m. s.l.m. per la valle del Basento ai 250 metri delle aree limitrofe del paese di Ferrandina, trovandosi quindi ad avere una parte in aria per raggiungere i 300 metri del datum plane.

Il risultato comunque ottenuto con l'utilizzo di velocità di pozzo è senza dubbio affidabile, confermato dai deboli assestamenti effettuati sulle mappe profondità per ancorarle ai relativi livelli in pozzo.

### **3.4 CONSIDERAZIONI SULLA REVISIONE SISMICA**

Questo studio dei dati sismici ha permesso di evidenziare la continuità stratigrafica e strutturale dei livelli MAR1, MAR2, MAR3, TOP SABBIE E TOP CARBONATI tra i pozzi Marciano1 e Pomarico1.

In particolare l'interpretazione della sezione sismica MT 308-77 (All.17), su cui sono stati proiettati i due pozzi, mette in risalto i tre riflettori segnati in giallo (MAR1, MAR2 e MAR3) su di un substrato carbonatico cretacico in verde (TOP CARBONATI) che costituisce una chiara base strutturale sulla quale si è successivamente deposita tutta la serie sedimentaria di importanza mineraria.



## CAPITOLO 4

# **DISTRIBUZIONE AREALE** **DEL GIACIMENTO**



## DISTRIBUZIONE AREALE DEL GIACIMENTO

E' già stato evidenziato nella relazione tecnica allegata all'istanza di ampliamento della Concessione (presentata in data 23 settembre 2008), che le caratteristiche geologiche e petrofisiche dei pozzi Marciano1, Pomarico3 e Pomarico1, quest'ultimo localizzato nell'area richiesta, sono correlabili tra loro. In particolare è stata evidenziata la continuità stratigrafica e strutturale dei livelli mineralizzati e produttori a Marciano1 (All.18)

Dai dati sismici, come sopra riportato, dalle carote di Pomarico3 e Pomarico1 e dall'analisi dei logs dei pozzi sono state elaborate le tre mappe in profondità dei tre livelli MAR 1, MAR 2 e MAR 3.

### 4.1 ISOBATE DELL' ORIZZONTE MAR 1.

Si tratta di un livello superficiale a profondità compresa tra 385 - 389 m/RT (-28,7 m e -32,7 m s.l.m) con uno spessore di 4,3m nel pozzo Marciano1, appartenente al Pleistocene inferiore, caratterizzato da una alternanza di sabbia ed argilla, poco consolidato che presenta una buona resistività, ha una porosità del 27% con un grado di saturazione in acqua del 60%. Lo stesso livello risulta ben correlabile nel pozzo Pomarico 1 alla profondità di 290-300 m/RT (-183,8 m, -193,8 m s.l.m.). La mappa delle isobate relativa a tale livello, (All.13) indica due culminazioni ben evidenti, una lungo il pozzo Marciano 1 con top a -15 m e leggermente decentrata verso N, e l'altra in corrispondenza di Pomarico 1 con top a - 180 m. L'orizzonte interessa una superficie chiusa per *shale-out* in tutte le direzioni.

Queste sabbie sono state storicamente escluse da un disegno esplorativo perché piuttosto superficiali e quindi caratterizzate da pressioni ridotte.

### 4.2 ISOBATE DELL' ORIZZONTE MAR 2

Il MAR 2 in Marciano1 è identificabile (All.15) nell'intervallo compreso fra 704 e 706 m/RT (-347,7 m e -349,7 m s.l.m.), appartiene sempre al Pleistocene inferiore, ed è costituito da argille con intercalazioni di sabbia e ciottoli, con una porosità pari al 25% e un grado di saturazione in acqua del 55%. Questo livello è altrettanto correlabile con il livello individuato a 494 - 511 m/RT (-387,8 m e -404,8) di Pomarico 1. La mappa in





profondità, analogamente al livello superiore, evidenzia due culminazioni: la prima a - 345 m spostata leggermente a W del pozzo Marciano 1, la seconda verso Pomarico 1 con top a -385 m. L'orizzonte interessa una superficie chiusa per *shale-out* in tutte le direzioni.

#### 4.3 ISOBATE DELL' ORIZZONTE MAR 3

Il livello MAR 3, livello compreso nell' intervallo 811 - 817 m/RT (-454,7 m e -460,7 m s.l.m.) (All.18), è facilmente correlabile con il livello 683,5 – 687,5 m/RT di Pomarico 1 (-577,3 m e -581,3 m s.l.m.). Questo livello appartiene al Pleistocene inferiore, è costituito da ciottoli e sabbia grossolana con una modesta consolidazione, con una porosità del 25% e un grado di saturazione del 45% e risulta mineralizzato a gas.

Infatti, come sarà dimostrato nel prossimo capitolo, il test in colonna eseguito il 29 maggio 1958, ha evidenziato una portata stabile di gas metano di circa 10.000 m<sup>3</sup>/g . I parametri erogativi e le misurazioni di pressione rilevate del livello MAR 3 a Pomarico 1 sono comparabili con quelli del pozzo Marciano 1. La mappa in profondità mostra una chiusura per *shale-out* dell'orizzonte in tutte le direzioni, ed evidenzia due culminazioni: la prima a - 430 m a N del pozzo Marciano 1, la seconda con top a - 575 m a Pomarico 1.



## CAPITOLO 5

### *POMARICO 1*



## DATI RESERVOIR

Pressione iniziale	Pi [ Kg/cmqa] = 67,112
Temperatura iniziale	Ti [°C] = 35
Datum (m.slm)	573,9
Gradiente gas	$\gamma_g$ [ Kg/cmqa/m] = 0,006
Gradiente liquido	$\gamma_w$ [ Kg/cmqa/m ] = 0,11
Porosità	$\phi$ [%] = 20
Gross	ht [m] = 20
Net	hu [m] = 4
Saturazione acqua	Sw [%] = 50

## ANALISI del GAS

<b>Metano</b>	<b>: 99,72%</b>
<b>Etano</b>	<b>: 0,01%</b>
<b>Propano</b>	<b>: 0,01%</b>
<b>Azoto</b>	<b>: 0,22%</b>
<b>Anidride Carbonica</b>	<b>: 0,04%</b>

Specific gravity (air = 1) = 0,55512 gr/cm3

Bgi = 0,01489

Viscosità = 0,012 cpo

Zi = 0,89345





## POMARICO 1

Il pozzo Pomarico1 è stato perforato dal 26 / 04 al 24/ 05/ 1959.

Durante la perforazione sono stati osservati diversi indizi di gas. I logs elettrici effettuati successivamente hanno evidenziato importanti livelli sabbiosi, tra questi il livello 683,5 – 687,5 m/RT (MAR3) , è risultato indiziato a gas metano.

Il pozzo ha attraversato la seguente serie:

da m 194 a 683,5     *ARGILLA TALORA LEGGERMENTE SILTOSA*

*(Pleistocene inf.-Quaternario Mar.)*

da m 683,5 a 687,5     *CIOTTOLI E SABBIA GROSSOLANA A GAS*

*(Pleistocene inf.)*

da m 687,5 a 825     *ARGILLA LEGGERMENTE SILTOSA*

*(Pleistocene inf.)*

da m 825 a 1047     *SABBIA ARGILLOSA E ARGILLA SABBIOSA AD ACQUA  
SALATA*

*(Pliocene sup.-Pleistocene inf.)*

da m 1046 a 1089     *CALCARE ARENARIO E BRECCIOLE*

*(Pliocene inf.)*

da m 1089 a fondo pozzo     *BRECCIA CALCAREA E CALCARE DOLOMITICO*

*(Cretaceo sup.)*

### 5.1 DST E PROVA DI PRODUZIONE

Il DST 8a è stato effettuato il 29/05/59 (683,50-687,50 m/RT) con Packer a 680,50 m/RT, ed aste da 3 1/2", con durata di 5h 37', ed ha erogato gas metano secco. Sulla scorta di questi risultati, l'intervallo 683,5-687,5 m/RT è stato aperto alla produzione con fucile Schlumberger Ø 6 5/8", con 48 cariche cave, densità 12 colpi al metro; il pozzo è stato completato, con tubing da 2 3/8", e Packer a 677 m/RT.

La prova di produzione effettuata successivamente con il pozzo completato ha avuto la seguente cronologia:



	<b>P testa (Kg/cmqa)</b>	<b>P fondo (Kg/cmqa)</b>	<b>Q (STDmc/g)</b>	<b>t (h)</b>
CHIUSO	63,495	67,112	0	0
Duse Ø 4 mm	45,522	63,495	9360	48
CHIUSO	63,495	67,112	0	24
Duse Ø 2 mm	61,74	65,63	2880	48
CHIUSO	63,495	67,08	0	72

Il pozzo è stato aperto su duse da 4 mm dopo aver disceso una Amerada a 685,5 m/RT per una durata di 48 ore. In seguito il pozzo è stato chiuso per 24 ore e riaperto su duse 2 mm per altre 48 ore. Al termine dell'erogazione il pozzo è stato chiuso per la risalita finale di pressione di 72 ore.

I principali risultati sono :

*Pressione statica:*

Pressione statica di fondo a 680 m/RT: 67,112 Kg/cmqa

Pressione statica in testa : 63,495 Kg/cmqa

*Apertura su duse 4 mm per 48 h con portata stabilizzata  $Q = 9360$  STDmc/g*

Gas totale prodotto ~19000 STDmc/g

Pressione in erogazione di fondo con duse 4 mm, a 680 m/RT: 63,495 Kg/cmqa

Pressione in erogazione di testa con duse 4 mm: 45,522 Kg/cmqa

*Chiusura pozzo per 24 ore:*

Pressione a 680 m/RT: 67,112 Kg/cmqa

Pressione in testa : 63,495 Kg/cmqa

*Apertura su duse 2 mm per 48 h con portata stabilizzata  $Q = 2880$  STDmc/g*

Gas totale prodotto ~ 6000 STDmc/g

Pressione in erogazione di fondo con duse 2 mm, a 680 m/RT: 65,562 Kg/cmqa

Pressione in erogazione di testa con duse 2 mm: 61,740 Kg/cmqa

*Chiusura pozzo per 72 ore per risalita finale di pressione:*

Pressione finale di fondo estrapolata dopo 72 ore di risalita : 67,08 Kg/cmqa



Un quadro complessivo dell'andamento delle pressioni, delle portate e delle produzioni di gas in funzione del tempo, è stato riassunto nel diagramma *prova di produzione dell'intervallo m/RT 683,5 - 687,5* (All.27).

Il gas prodotto è stato campionato, e le analisi di laboratorio hanno fornito i seguenti risultati:

Metano : 99,72%

Etano : 0,01%

Propano : 0,01%

Azoto : 0,22%

Anidride Carbonica : 0,04%

Specific gravity (air=1) : 0,55512 g/cmc

Bgi : 0,01489 mc/STDmc

## 5.2 REGIME DI PRESSIONE

Nell'allegato n. 24 sono riportati i valori di pressione di fondo pozzo, misurati nei pozzi di Marciano1, di Pomarico1 e Pomarico2.

MARCIANO 1		
Depth m/RT	Depth m slm	Pressione kg/cm2 r
1065	708,7	75,2
1065,5	709,2	74,9
1025	668,7	72,3
1009	652,7	71,3
811	454,7	57,2
704	347,7	49,7
722	365,7	51
385	28,7	27,2





POMARICO 1		
Depth	Depth	Pressione
m/RT	m slm	kg/cm2 r
687,5	581,3	66,12864

POMARICO 2		
Depth	Depth	Pressione
m/RT	m slm	kg/cm2 r
653	323	72

Come si evince dalla figura (All.24) i valori di pressione di Pomarico1 e Pomarico2 relativi al livello MAR3, hanno lo stesso gradiente di pressione, misurato al pozzo Marciano1.

### 5.3 CALCOLO DELLA PERMEABILITA' DEL LIVELLO MAR3

In mancanza dei dati relativi alla risalita di pressione (esiste solo il valore finale della pressione  $P_f^*$ ), il calcolo della permeabilità del livello MAR3 è stato eseguito con il metodo della "RETTA INDICATRICE".

Come è noto pressione e portata sono legati da una relazione del tipo:

$$\Delta p^2 = A Q_m + B Q_m^2 \quad \text{dove} \quad (1)$$

$$\Delta p^2 / Q_m = A + B Q_m \quad \text{e} \quad (2)$$

$$A = \frac{\mu \log R/r}{\pi R h B k} \quad B = \frac{M}{Z R T} \quad (3)$$

I calcoli saranno eseguiti in unità C.G.S.

Riprendendo i valori osservati durante la prova di produzione si ha:



$\Delta P^2 \text{ Kg/cm}^2 \cdot \text{a}$	$\Delta P^2 \text{ baries} \times 10^{12}$	$Q_m \text{ STDmc/g}$	$Q_m \text{ g/s} \times 10^3$	$\Delta P^2 / Q_m \text{ c.g.s.} \times 10^9$
139,51	136,81	3000	0,025	5472,53
1270,36	1245,80	10000	0,083	15009,69

Nel grafico (All.26) l'extrapolazione della retta di equazione 2 per una portata

$Q_m = 0$ , da un valore di  $A = 1385,2 \times 10^9 \text{ c.g.s.}$

Risolvendo l'equazione 3 si ha:

$$K = \frac{\mu \log R/r}{A \pi R h B}$$

$$B = \frac{M}{Z R T}$$

da cui :

$$K = \frac{\mu Z R T \log R/r}{A \pi R h M}$$

Sostituendo i valori in unità c.g.s.:

densità del gas per rapporto all'aria  $d = 0,5551$  (air = 1)

peso specifico  $\gamma = 0,720 \times 10^{-3} \text{ g/cm}^3$

viscosità del gas  $\mu = 0,012 \times 10^{-2} \text{ po}$

raggio di drenaggio  $R$  in cm

diametro pozzo  $r = 8 \frac{1}{2}"$ ,  $r = 11 \text{ cm}$

$\log R/r = 3,4$

permeabilità  $K$  in perm.

altezza testata  $h = 400 \text{ cm}$

massa molare  $M = 17$

costante dei gas  $R = 8,315 \times 10^7$

temperatura assoluta  $T = 273 + 35^\circ\text{C} = 308 \text{ }^\circ\text{K}$

compressibilità del gas iniziale  $Z_i = 0,89$

coefficiente dipendente dal mezzo poroso  $R = 0,43429$

Sostituendo avremo:



$$K = \frac{0,012 \times 0,89 \times 8,315 \times 10^7 \times 308 \times 3,4}{1385,2 \times 109 \times 3,14 \times 400 \times 17 \times 0,43429}$$

$$K = 7,2 \times 10^{-8} \text{ perm} \longrightarrow K = 7335,2 \text{ md}$$

K quindi è pari a 7335,2 md.

Il metodo utilizzato della “RETTA INDICATRICE” è sicuramente più ottimista del metodo classico della risalita di pressione “HORNER PLOT” (Marzo, 1991- Fonte San Damiano Concession Marciano Field- Canada Northwest (CNW) Italiana S.P.A., Settembre 1994 – Concessione Fonte San Damiano Marciano 1- Canada Northwest (CNW) Italiana S.P.A.).

Purtroppo per la mancanza dei dati relativi alla risalita di pressione di Pomarico1, non è stato possibile utilizzare la stessa metodologia. In ogni modo il valore della permeabilità determinato a Pomarico1 è dello stesso ordine di grandezza di quello osservato a Marciano1.

34

## 5.4 CAPACITA' EROGATIVA DEL POZZO

Con i valori di pressione e di portata misurati durante la prova di produzione sono state tracciate le rette delle portate potenziali di fondo e di superficie (All.27).

### 5.4.1 AOF – FONDO

L'equazione di flusso di fondo è:

$$Q = 208,93 (\Delta p^2)^{0,54}$$

L' “*absolute open flow – AOF*”, ossia la massima portata teorica del pozzo per

$P_w(t) = 1 \text{ Kg/cm}^2$ , cioè la portata ideale del pozzo ottenibile sfruttando quale  $\Delta p$  fondo la pressione statica del giacimento, è pari a

$$Q_f = 19'000 \text{ STD mc/g}$$





#### 5.4.2 AOF – SUPERFICIE

L'equazione di flusso di testa è stata tracciata allo stesso modo di quella di fondo.

L'equazione è :

$$Q = 154,88 ( \Delta p^2 )^{0,55}$$

Come è noto l'equazione di testa dipende oltre che dalle caratteristiche petrofisiche della formazione anche dal circuito idraulico fondo pozzo – testa pozzo.

In sostanza è funzione del diametro del tubing, della profondità e di eventuali perdite di carico concentrate lungo il tubing (es. valvole di sicurezza), nonché della presenza di battenti liquidi (acqua di strato o di fluido di completamento).

Anche in questo caso il potenziale del pozzo alla testa “*absolute open flow*” si definisce come la massima portata teorica del pozzo ottenibile idealmente sfruttando quale  $\Delta p$  la pressione statica di testa pozzo (STHP), ed è pari a :

$$Q_t = 14'000 \text{ STD m}^3/\text{g}$$



## CAPITOLO 6

- **MATERIAL BALANCE**
- **CALCOLO VOLUMETRICO**  
**DELLE RISERVE DI GAS**



## MATERIAL BALANCE:

### CALCOLO DINAMICO DELLE RISERVE DI GAS

Il calcolo delle riserve di gas “dinamico” relativo al pozzo Pomarico1 è stato eseguito con i valori di pressione misurati durante la prova di produzione.

Nella tabella seguente:

TABELLA P/Z IN FUNZIONE DI G<sub>p</sub> A POMARICO1  
DOPO LA PROVA DI PRODUZIONE

P (Kg/cmqa)	Fattore z	G <sub>p</sub> (STDmq)	P/Z (Kg/cmqa)
67,128	0,89345	0	75,13347138
67,08	0,89353	24480	75,07302497

sono riportati i valori di P<sub>i</sub> , P<sub>f</sub> e G<sub>p</sub> (gas prodotto).

Poiché come è già stato esposto Pomarico1 e Marciano1 hanno lo stesso regime di pressione, sono alla stessa temperatura e la composizione chimica del gas è pressochè identica, per il calcolo del fattore Z si è fatto riferimento all’andamento della curva relativa a Marciano1 (All.28).

Nell’allegato 29 è stato riportato P/Z in funzione del gas prodotto, l’extrapolazione della retta P/Z da un valore delle riserve in posto pari a:

$$37 \times 10^6 \text{ STD mc}$$

Una ulteriore verifica è stata effettuata utilizzando la seguente formula:

$$G_i = G_p \frac{P_i Z_n}{P_i Z_n - P_n Z_i}$$





Con Gi: riserve disponibili

Gp: gas prodotto durante la prova ~ 25000 STD mc

Pi: pressione iniziale del giacimento = 67,112 Kg/cmqa

Zi: fattore di compressibilità del gas a Pi = 0,89345

Pn: pressione finale estrapolata = 67,08 Kg/cmqa

Zn: fattore di compressibilità del foro a Pn = 0,89353

Le riserve disponibili sono pari a

$$31 \times 10^6 \text{ STD mc}$$

## 6.1 RAGGIO DI DRENAGGIO

38

Il raggio di drenaggio è stato determinato con la seguente relazione:

$$R \text{ drenaggio} = \sqrt{\frac{GOIP \times B_{gi}}{\pi \times \phi \times (1 - S_w) \times h_u}}$$

Sono stati utilizzati i seguenti parametri:

$$B_{gi} = 0,014 \text{ mc/STDmc}$$

$$\phi = 20 \%$$

$$S_w = 50 \%$$

$$h_u = 4 \text{ m}$$

$$GOIP = 57'000'000 \text{ STD mc}$$

Il raggio di drenaggio è di circa 800 m, ciò risulta coerente con la mappa in isobate dell' orizzonte MAR3 (All.18)



## 6.2 CALCOLO VOLUMETRICO DELLE RISERVE DI GAS

Il calcolo volumetrico delle riserve di gas è stato basato su:

- interpretazione dei dati geofisici: è stata utilizzata per la definizione delle trappole dei livelli mineralizzati ed indiziati ad idrocarburi, per la ricostruzione dell'andamento dei livelli in profondità (mappe isobate) e per il calcolo della loro estensione areale.
- interpretazione dati geologici: ha consentito il calcolo dei parametri petrofisici dei giacimenti interessati (livelli MAR 1, MAR 2 e MAR 3).

Il valore della resistività  $R_w$  dell'acquifero è stato ricavato dal DST 2bis (m 1108-1114), da cui sono stati estratti poco meno di 2 m<sup>3</sup> di acqua di formazione con salinità di 10,5 g/l NaCl.

Riportando questo valore alla temperatura di 35°C, corrispondente alla profondità del livello MAR 3, si è ricavata una resistività di  $R_w=0,45 \Omega m$ .

La porosità  $\phi$  in percentuale è stata ricavata dagli abachi della Schlumberger, utilizzando le letture dei logs.

La saturazione in acqua  $S_w$  in percentuale è stata ricavata dalla formula di Archie:

$$S_w = \sqrt{Fr \cdot R_w / R_t} \quad \text{dove} \quad Fr = 0,81 / \phi^2$$

Nella formula di Humble al numeratore è stato utilizzato un valore pari a 0,81 relativo a litologie tenere e poco consolidate.

- interpretazione dati di produzione: dalle prove di strato DST e dalle prove di produzione sono stati ricavati i gradienti di pressione e temperatura.



### 6.2.1 CALCOLO DEL GOIP

Le tre mappe in profondità ricavate dall'interpretazione sismica, unitamente all'analisi dei log, sono state planimetricate e ne sono stati ricavati i diagrammi superfici/altezze per calcolare i volumi, ai quali sono stati applicati i parametri petrofisici caratteristici di ciascun livello per calcolare il gas originariamente in posto.

La stima del gas originariamente in posto (GOIP) riportato alle condizioni standard di temperatura e pressione è :

$$\text{GOIP} = \frac{\text{GBV} * \text{N/G} * \phi * (1-S_w)}{\text{FV}}$$

dove:

- **GBV** (*Gross Bulk Volume*) è il volume di roccia totale del giacimento;
- **N/G** è il *net to gross* (rapporto tra spessore netto e spessore lordo);
- $\phi$  è la porosità;
- $S_w$  è la saturazione in acqua;
- $(1-S_w)$  è la saturazione in idrocarburi ( $S_h$ );
- **F.V.** è il fattore di volume che in prima approssimazione è uguale a  $1/SBHP$  dove SBHP è la pressione statica del giacimento.

40

I volumi di gas in posto associati ai livelli MAR1 e MAR2 sono stati calcolati considerando i dati petrofisici ( $\phi$  e  $S_w$ ) del pozzo Marciano1 e sono riportati nella tabella seguente:

Livello	Intervallo (m)		$\phi$ (%)	$S_w$ (%)	Bgi (m <sup>3</sup> /STDm <sup>3</sup> )	GOIP (STDmc)
	Top	Bottom				
MAR1	385	389	27	60	0,026	5 M
MAR2	704	706	25	55	0,018	9 M

I parametri petrofisici del livello MAR3 non sono costanti nell'area della concessione. Infatti la risalita di pressione eseguita durante la prova di produzione del pozzo Marciano1, aveva evidenziato una anomalia nella risposta del segnale. Questa anomalia era stata interpretata come una barriera nel reservoir a circa 700/1000 metri dal pozzo





(Maggio, 1988- Permesso Basentello -Relazione Geomineraria sui risultati ottenuti nell'esplorazione dell'area del permesso-Italmin Petroli S.p.a.)

Confrontando i dati geologici dei pozzi Pomarico3 e Pomarico1, ci si è resi conto di essere in presenza di una importante variazione laterale di facies, che accentua, nella zona di influenza di Pomarico3, il carattere argilloso del reservoir. Verso oriente, nell'area di Pomarico1, le caratteristiche petrofisiche migliorano notevolmente. Questa caratteristica era già stata osservata durante la revisione sismica.

Per questo motivo per il calcolo del GOIP il livello MAR3 è stato diviso in tre parti:

- Nella prima ad oriente di Marciano1 sono stati applicati i parametri petrofisici del pozzo Marciano1, ossia(  $h_u = 2,5$  m,  $\phi = 25\%$ ,  $S_w = 45\%$ ) e  $B_{gi} = 0,017$ .
- Nella seconda parte prevale il carattere argilloso della formazione con un  $h_u$  e  $\phi$  estremamente ridotti, ed una saturazione in acqua molto elevata ( $h_u = 0,5$  m,  $\phi = 15\%$ ,  $S_w = 70\%$ ) e  $B_{gi} = 0,013$
- Nella terza vengono applicati i parametri petrofisici riscontrati al pozzo Pomarico1 ( $h_u = 4$  m,  $\phi = 20\%$ ,  $S_w = 50\%$ ) e  $B_{gi} = 0,014$

Il GOIP totale del livello MAR3 è quindi:

	GOIP (STD mc)	PRODUZIONI (STD mc)
<b>MARCIANO 1</b>	35'000'000	16'736'632
<b>POMARICO 3</b>	2'700'000	0
<b>POMARICO 1</b>	57'000'000	0

**GOIP LIVELLO MAR 3 ~ 95'000'000**

Il pozzo Marciano1 ha prodotto al 31/12/08 circa  $16 \times 10^6$  STD mc di gas. Questo valore è in linea con il valore di GOIP calcolato per il livello MAR3 a Marciano1.



## CAPITOLO 7

# ***IPOTESI DI SVILUPPO***



## IPOTESI DI SVILUPPO

L'ipotesi di sviluppo, di seguito illustrata, è stata elaborata considerando lo sfruttamento delle riserve di gas del livello mineralizzato accertato MAR 3, prodotte nel pozzo Pomarico1.

Il progetto prevede il vettoriamento del gas, attraverso un pipe, dal pozzo Pomarico1 alla centrale di trattamento Marciano1 (All.30), e l'utilizzo dello stesso come combustibile per i motori endotermici collegati ad un generatore di energia elettrica (All.31). L'energia elettrica prodotta sarà venduta al gestore della rete elettrica.

Quest'ipotesi risulta economicamente vantaggiosa rispetto all'immissione diretta del gas di Pomarico1 nella rete nazionale SNAM, in quanto l'Apennine Energy sfrutterebbe la centrale di Marciano1 ed i gruppi elettrogeni già in esercizio, senza costi aggiuntivi per la costruzione di un nuovo centro di trattamento gas.

La vita produttiva del livello MAR 3 è stata ipotizzata secondo un declino esponenziale (All.32), che tiene conto di riserve di gas in situ di 37 milioni Std mc (All.29) e di riserve recuperabili di circa 26 milioni Std mc in un periodo di 13 anni, con un R.F.= 70 % . Di tale livello è stato anche possibile tracciare l'andamento delle pressioni di testa e della produzione cumulata nel tempo e il grafico delle pressioni (P/Z, SBHP, STHP) rispetto alla produzione cumulata (All.33-All.34).

In questo scenario produttivo (All.35) si è immaginato di erogare per 165 giorni a semestre (apertura dal lunedì al sabato e chiusura di domenica) con una produzione giornaliera che segue una legge a declino esponenziale (All.32).

Le equazioni di flusso adottate hanno le seguenti espressioni:

- EQUAZIONE DI FLUSSO A TESTA POZZO  $Q_g = 154,88(\Delta p^2)^{0,55}$
- EQUAZIONE DI FLUSSO A FONDO POZZO  $Q_g = 208,93(\Delta p^2)^{0,54}$





## 7.1 FLUSSO DI CASSA ED ATTUALIZZAZIONE

Per la messa in produzione del giacimento sono stati ipotizzati i seguenti investimenti (All.36):

- Costruzione pozzo (700m)	1.200.000 €
- Lavori su piazzale Pomarico1	50.000 €
- Costruzione linea per trasferimento gas da Pomarico1 a Marciano1	50.000 €
- Adattamento lavori in centrale Marciano1 per trattamento gas Pomarico1	70.000 €
<b>TOTALE</b>	<b>1.370.000 €</b>

A fine vita produttiva del pozzo:

- Chiusura mineraria e abbandono del sito di Pomarico 1	<b>100.000 €</b>
---	------------------

I costi variabili di trattamento sono stati stimati in 0,01 €/mc.

Tra i costi fissi bisogna aggiungere quelli relativi agli interventi di manutenzione dei generatori caterpillar dei gruppi elettrogeni della centrale Marciano1 (50.000 € ogni 2 anni).

Per quanto riguarda la vendita dell'energia elettrica alla rete GRTN, bisogna considerare che il rendimento di 1 mc di gas è di 3,3 Kw, il prezzo dell'energia elettrica è 0,07 €/Kw, quindi il prezzo finale di vendita dell'energia elettrica è di 0,2310 € per metro cubo di gas, che è stato incrementato per ogni anno dell'1%.

La trasformazione in energia elettrica risulta vantaggiosa nonostante il basso prezzo di vendita poiché l' Apennine Energy possiede già i gruppi elettrogeni, i generatori caterpillar e la centrale di trattamento gas è già stata ammortizzata.

L'analisi del flusso di cassa indica i seguenti risultati:

- RICAVID TOTALI:	6.327.966,15 €
- COSTI DI ESERCIZIO:	1.080.040,00 €
- INVESTIMENTI:	1.470.000,00 €
<b>RESIDUO ATTIVO:</b>	<b>3.777.926,15 €</b>
- Pay-out di investimento iniziale in 30 mesi.	
- Attualizzazione al 10% corrispondente a 1.682.354,58 €.	

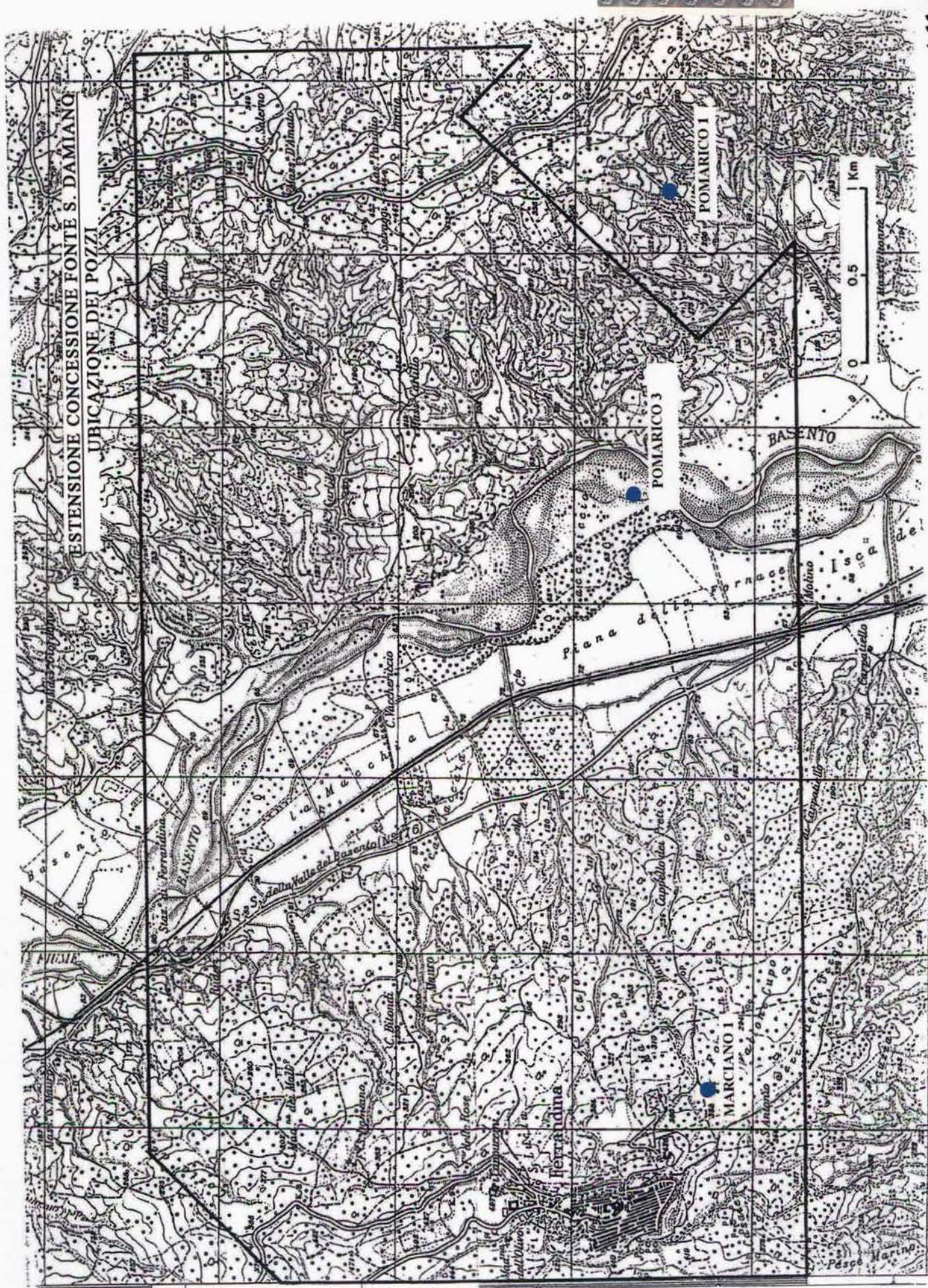
Ciò conferma la validità economica del giacimento con i parametri tecnici ed economici sopra ipotizzati.



## BIBLIOGRAFIA

- *Il Pleistocene del sottosuolo del bacino lucano*, Balduzzi A. et alii, Geologica Romana, **1982**
- *Studio geologico regionale del bacino lucano*, Dott. Bemolli, Canada Northwest (CNW) Italiana S.p.A, **1987**
- *Valutazione geofisica del permesso Basentello*, Canada Northwest (CNW) Italiana S.p.A, **1987**
- *Relazione geomineraria sui risultati ottenuti nell'esplorazione dell'area del permesso Basentello*, Italmin Petroli S.p.A, **1988**
- *Studio biostratigrafico del pozzo Marciano 1 (Matera)*, Dr.ssa Panseri Crescenzi, **1988**
- *Unexplored prospect catalog*, Canada Northwest (CNW) Italiana S.p.A, **1989**
- *Geological and drilling programme (Marciano 2 well)*, Canada Northwest (CNW) Italiana S.p.A, **1990**
- *Reservoir limit test interpretation and reservoir development hypothesis*, Ing. Bello, Canada Northwest (CNW) Italiana S.p.A, **1991**
- *Interpretazione prova di produzione e ipotesi di sviluppo (Marciano)*, Ing. Bello, Canada Northwest (CNW) Italiana S.p.A, **1991**
- *Marciano 1*, Canada Northwest (CNW) Italiana S.p.A, **1994**
- *Relazioni tecniche annuali Pozzo Marciano 1 (1997 – 2000)*
- *Valutazione del potenziale esplorativo*, Ing. Bello, Energia della Concordia S.p.A, **2001**
- *Revisione mineraria e ipotesi di sviluppo, Campo di Marciano*, Ing. Bello, Studio d'ingegneria mineraria, **2006**
- *Campo di Marciano- Pozzo Marciano 1- Revisione Mineraria*, Dott. Cacchioni, Consul Service S.r.l, **2007**
- *Marciano 1 Dir- Side track- Programma di perforazione*, Dott. Cortellazzi, Consul Service S.r.l, **2007**
- *Rilievo sismico – Geoitalia*

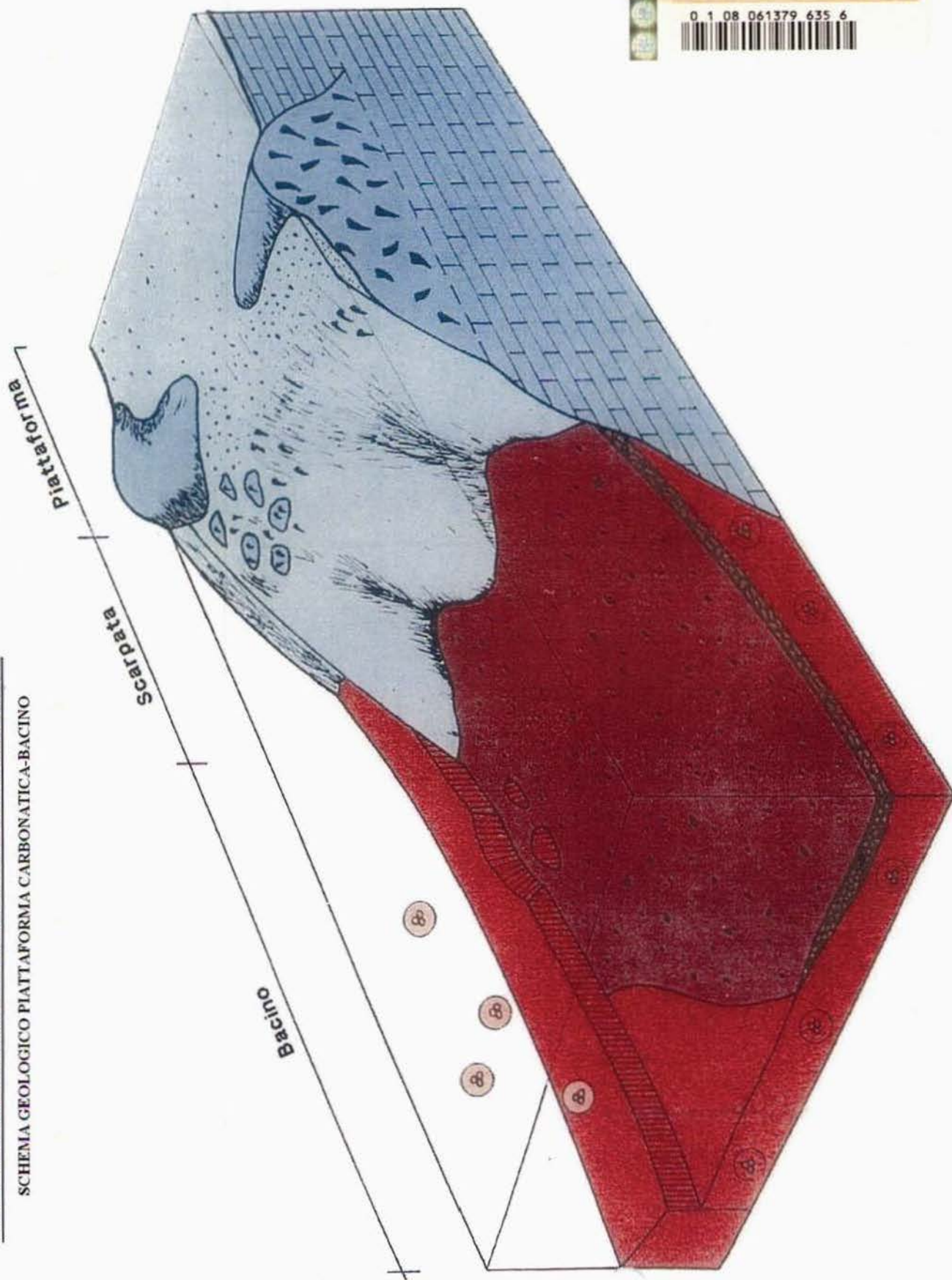






# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO

SCHEMA GEOLOGICO PIATTAFORMA CARBONATICA-BACINO

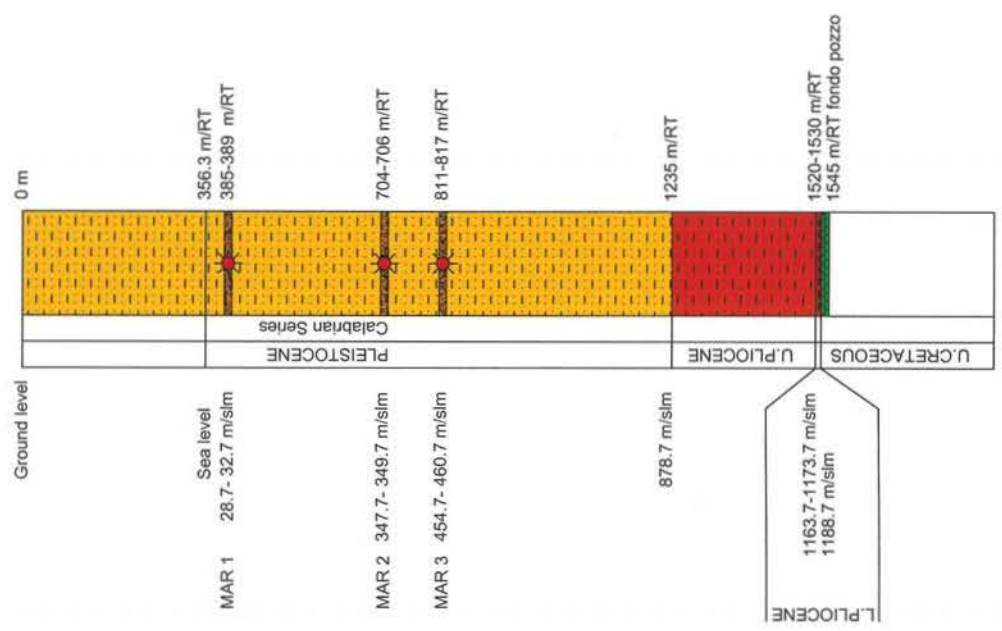


Piattaforma carbonatica

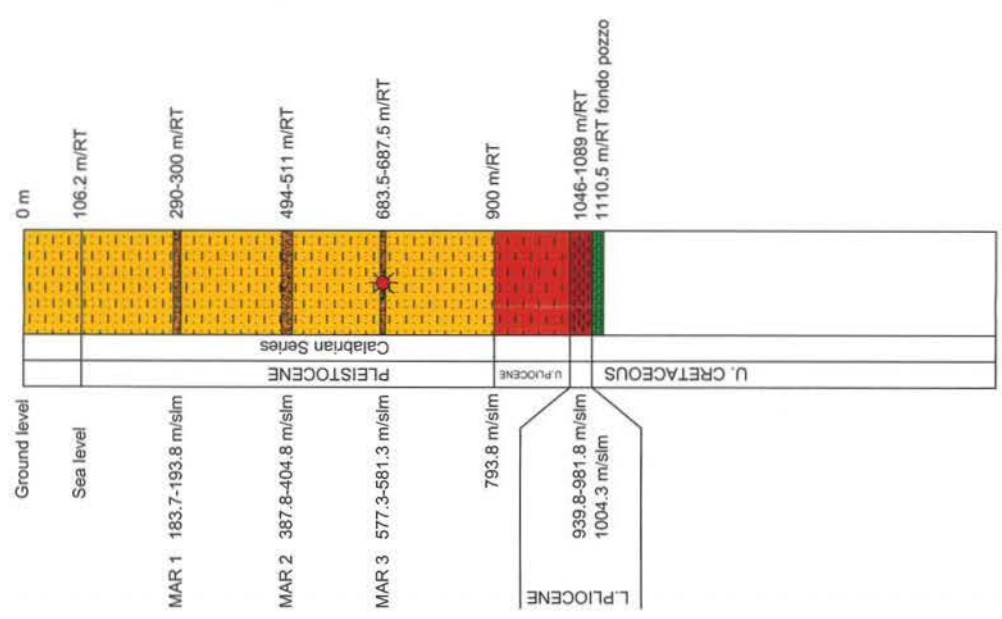
Facies bacinale



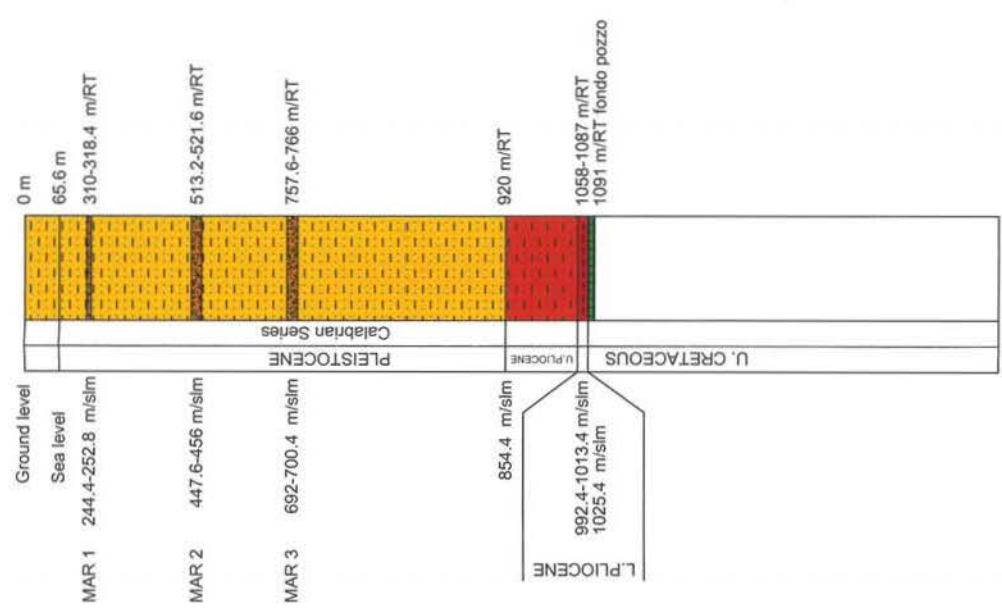
MARCIANO 1



POMARICO 1



POMARICO 3



## MARCIANO 1



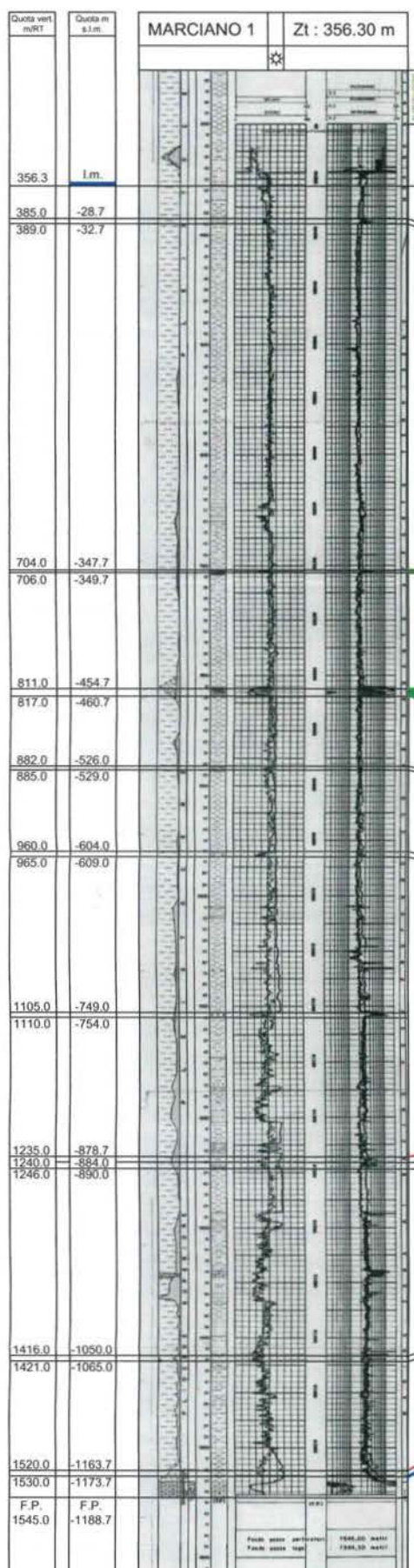
**SABBIE**

**ARGILLE**

Distanza Km

ALL: 4





distanza: Km 4.8

MAR 1

MAR 2

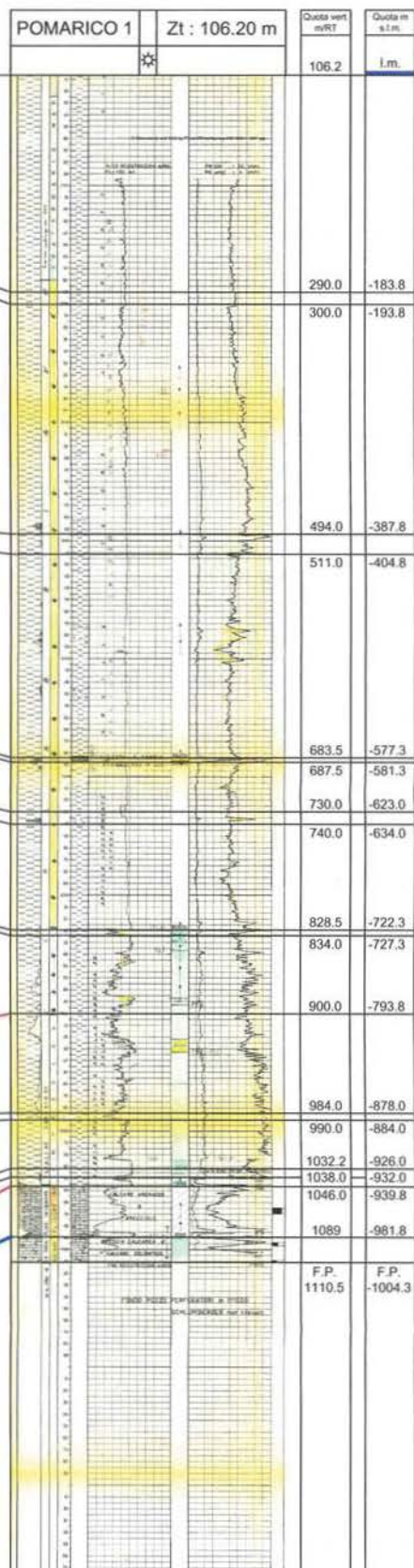
MAR 3

MAR 4 +

TOP PLIOCENE SUP.

TOP PLIOCENE INF.

TOP CRETACEO SUP.



Apennine energy s.r.l.

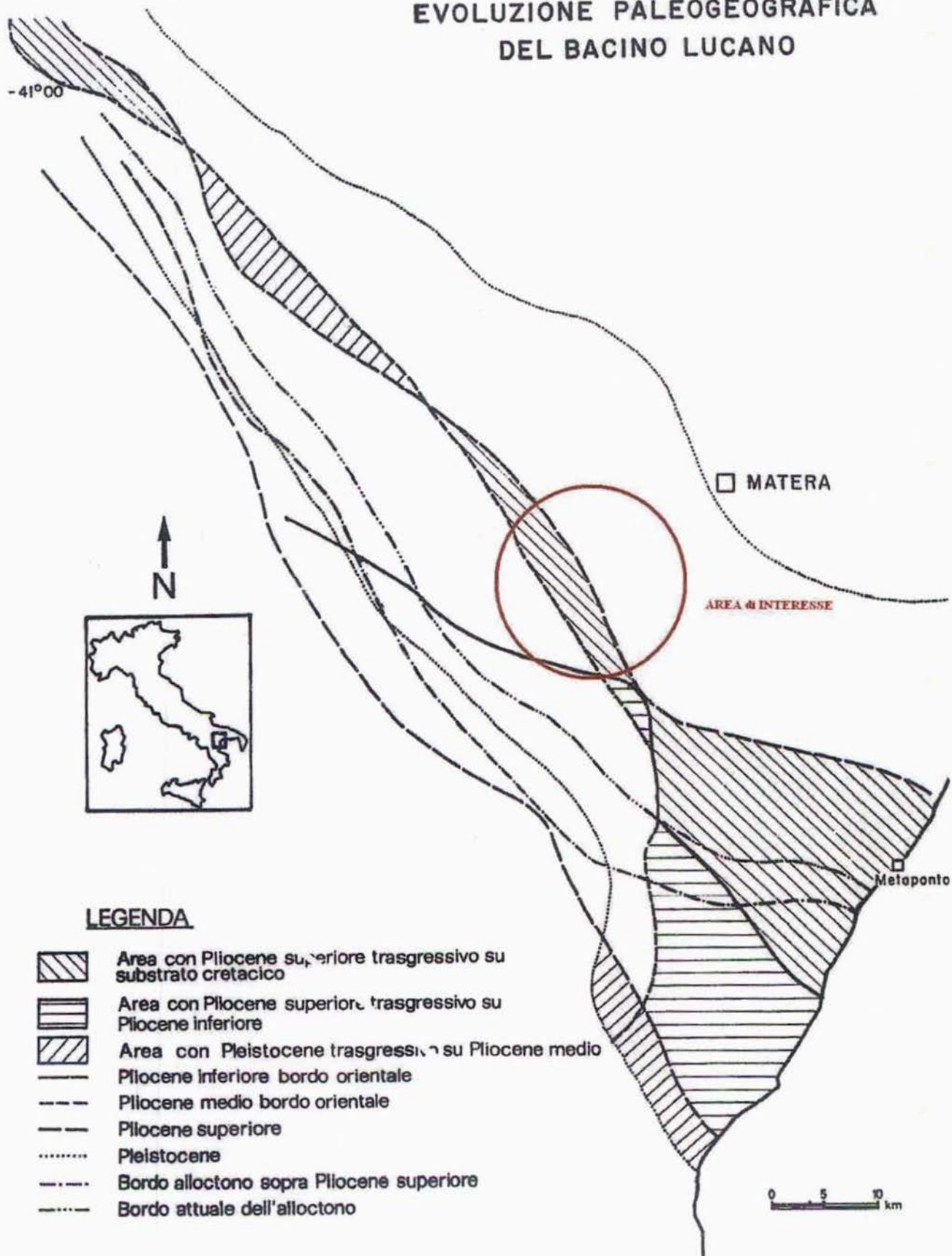
Fonte San Damiano: Correlazioni  
elettriche tra i pozzi Marciano 1 e  
Pomarico 1

ALL.  
5



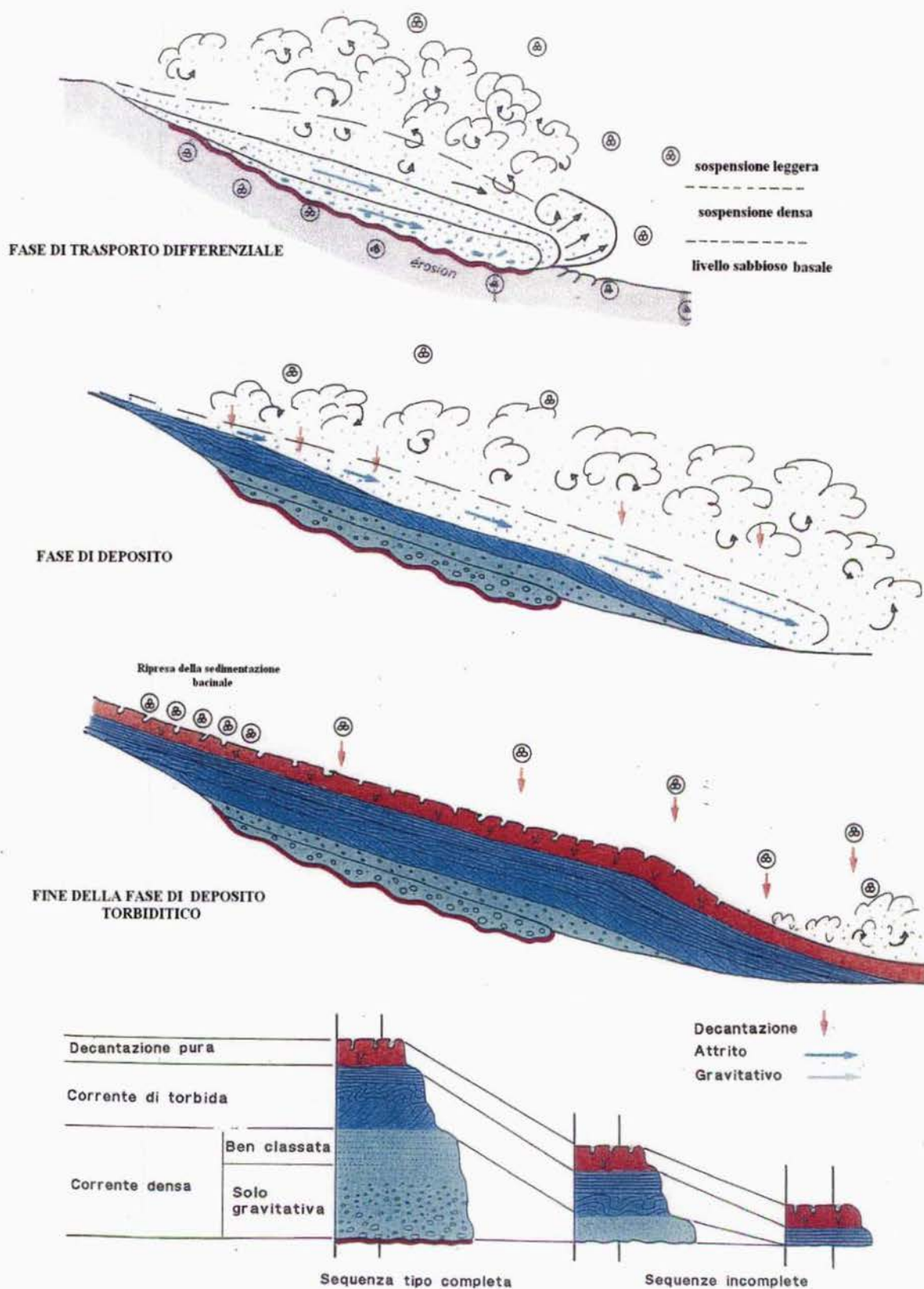
## ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO

### EVOLUZIONE PALEOGEOGRAFICA DEL BACINO LUCANO





# **ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO** **MECCANICA DI UN DEPOSITO TORBIDITICO E SEQUENZA TIPO**





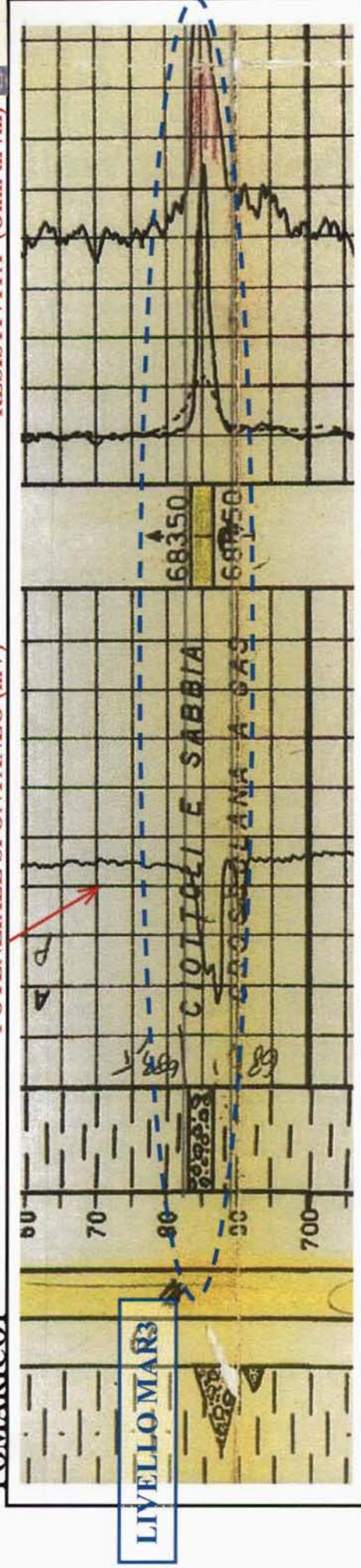
# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO

## DETTAGLIO LIVELLO MAR3 NEI LOGS DI POMARICO1 E MARCIANO1

POMARICO1

POTENZIALE SPONTANEO (mV)

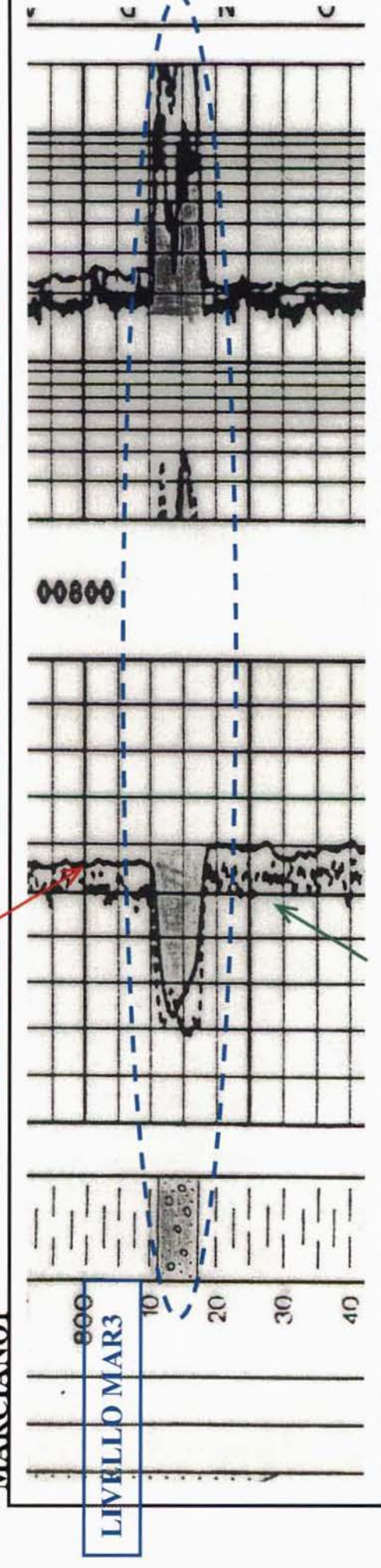
RESISTIVITA' (Ohm m<sup>2</sup>/m)



MARCIANO1

POTENZIALE SPONTANEO (mV)

RESISTIVITA' (Ohm m<sup>2</sup>/m)

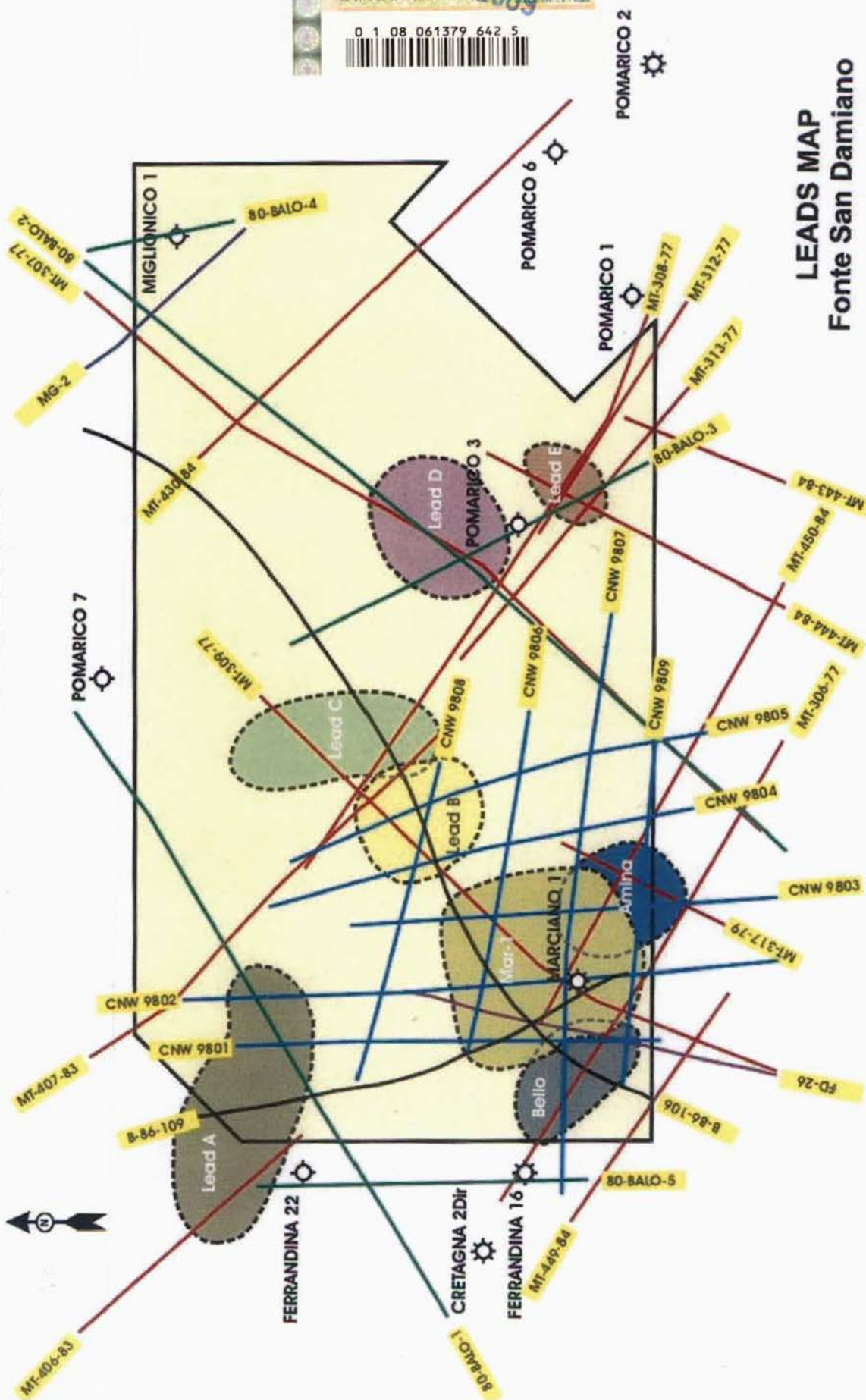


GAMMA RAY (API)

All. 8



# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO MAPPA LINEE SISMICHE



**LEADS MAP**  
**Fonte San Damiano**

METERS 0 500 1000

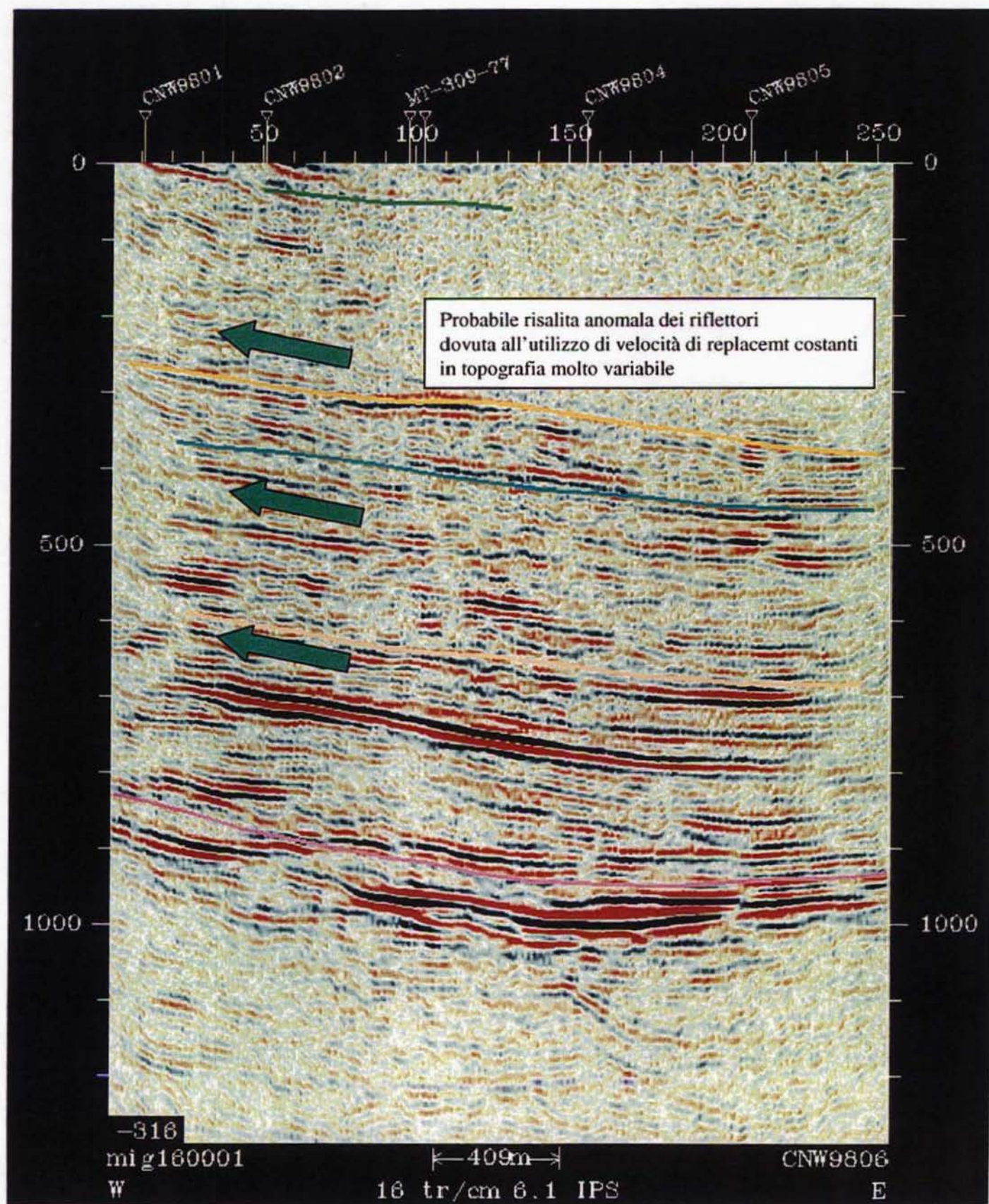






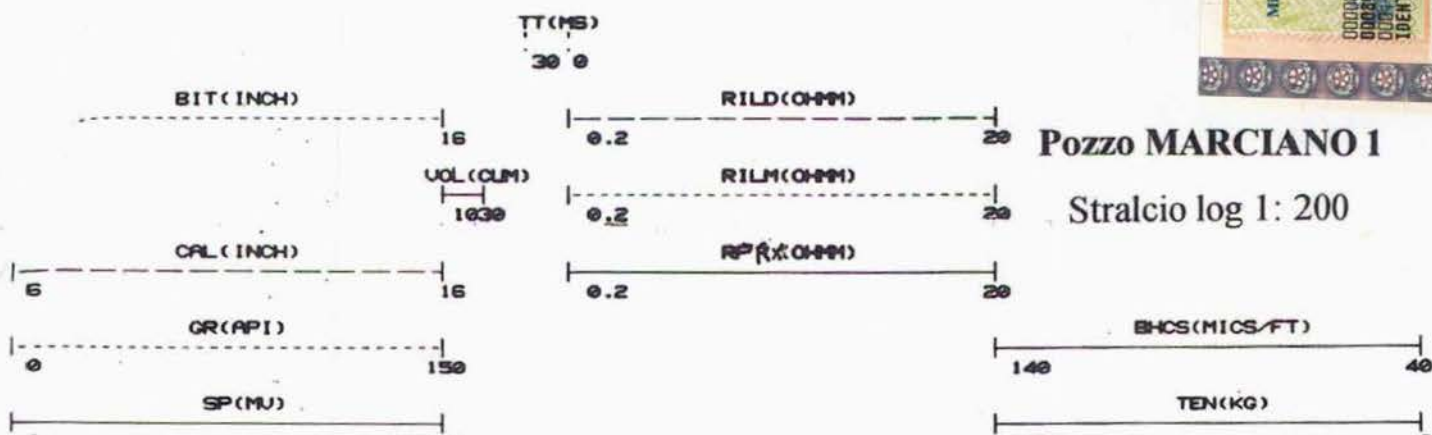
# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO

## Linea sismica CNW 9806



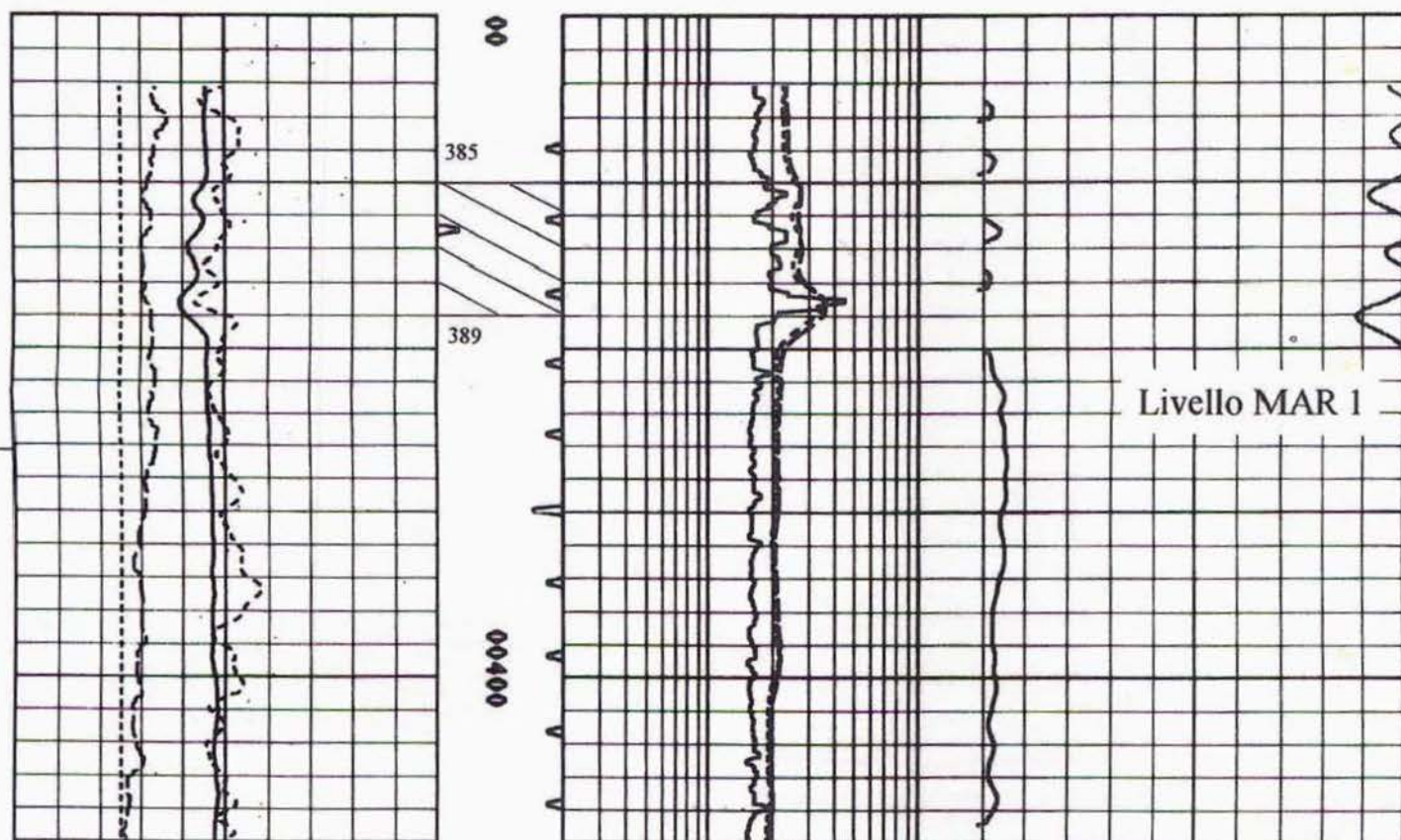


# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO STRALCIO LOG MARCIANO1-MAR1 E MAR2

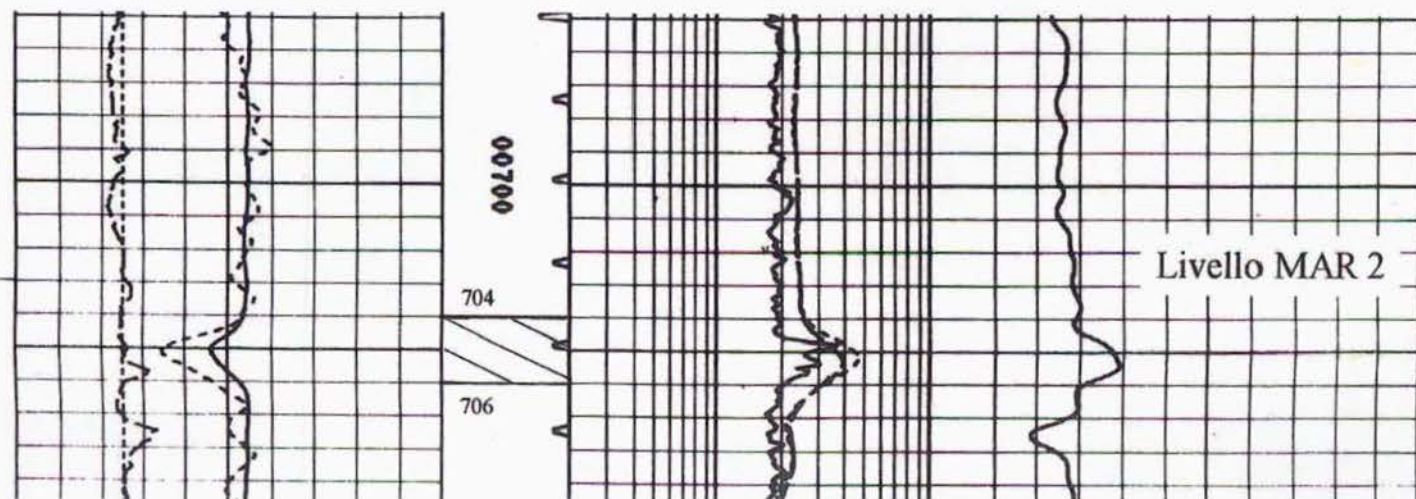


Pozzo MARCIANO 1

Stralcio log 1: 200



Livello MAR 1



Livello MAR 2





# **ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO** **STRALCIO LOG MARCIANO01- MAR3**

TT(MS)  
30 0

LT(INCH)

RILD(OHM)

**Pozzo MARCIANO 1**

Stralcio log 1: 200

VOL(CUM)

RILM(OHM)

CAL(INCH)

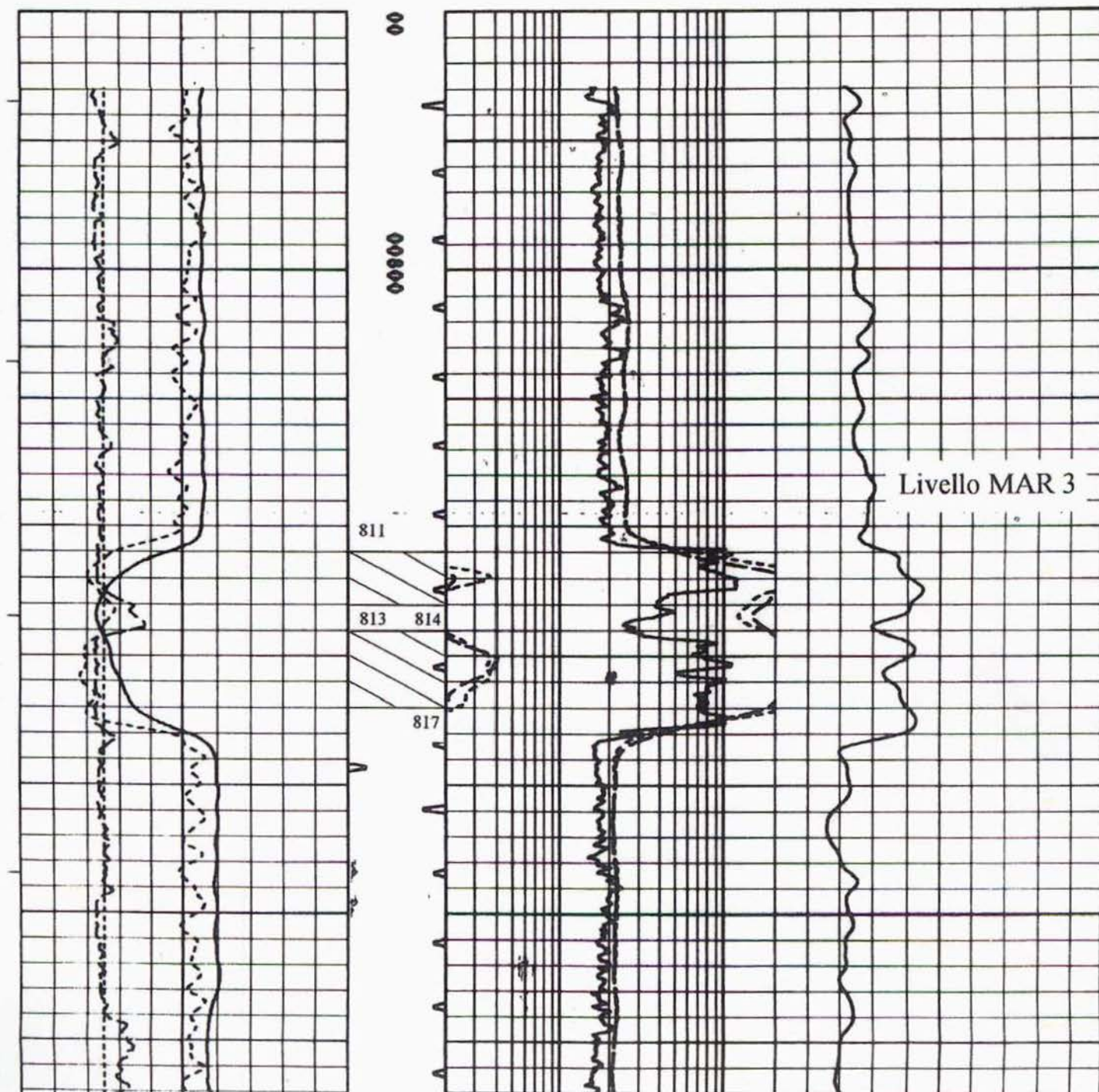
RPR(OHM)

BHCS(MICS/FT)

GR(API)

TEN(KG)

SP(MU)

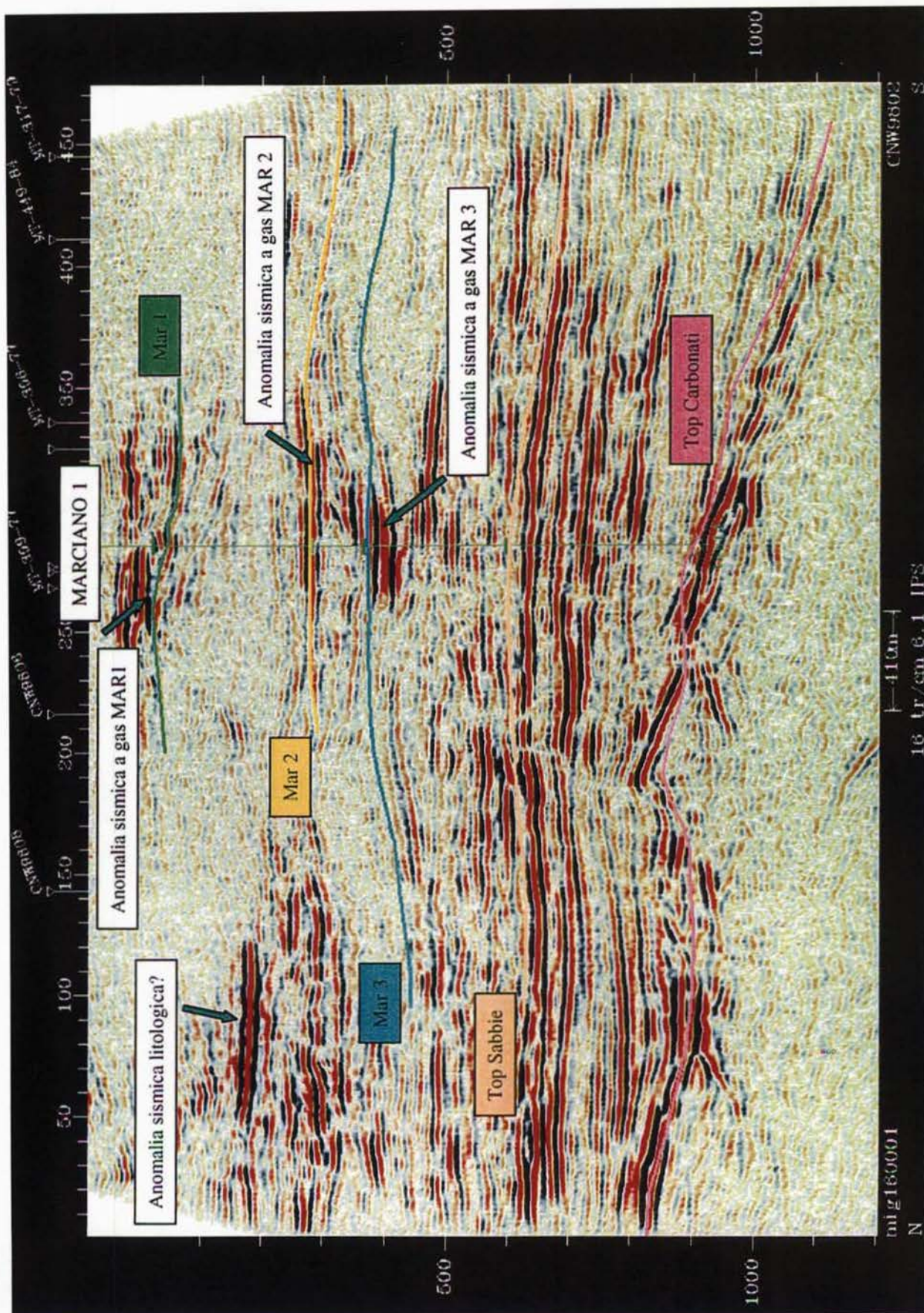






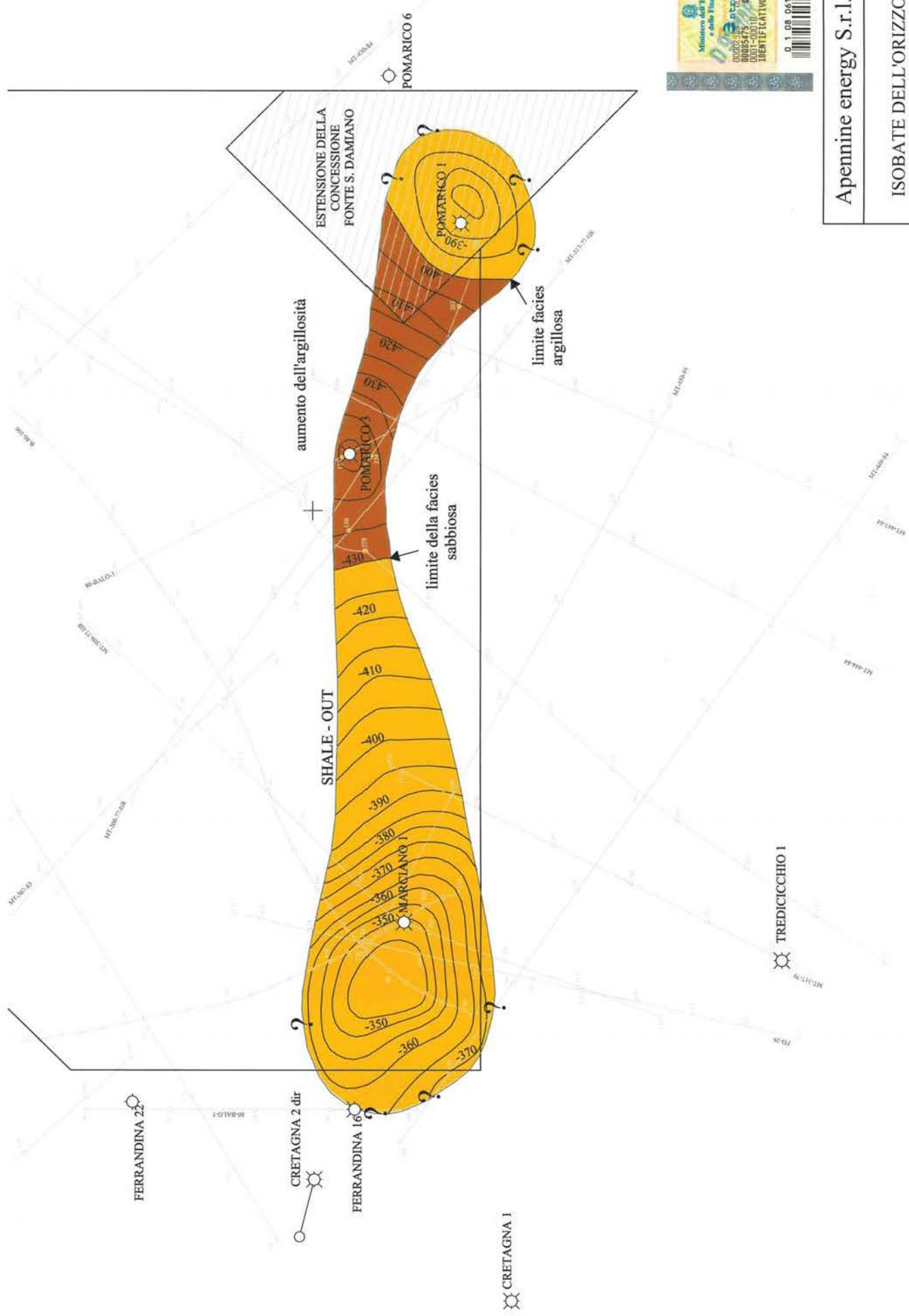
# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO

LINEA SISMICA CNW9802



All.14





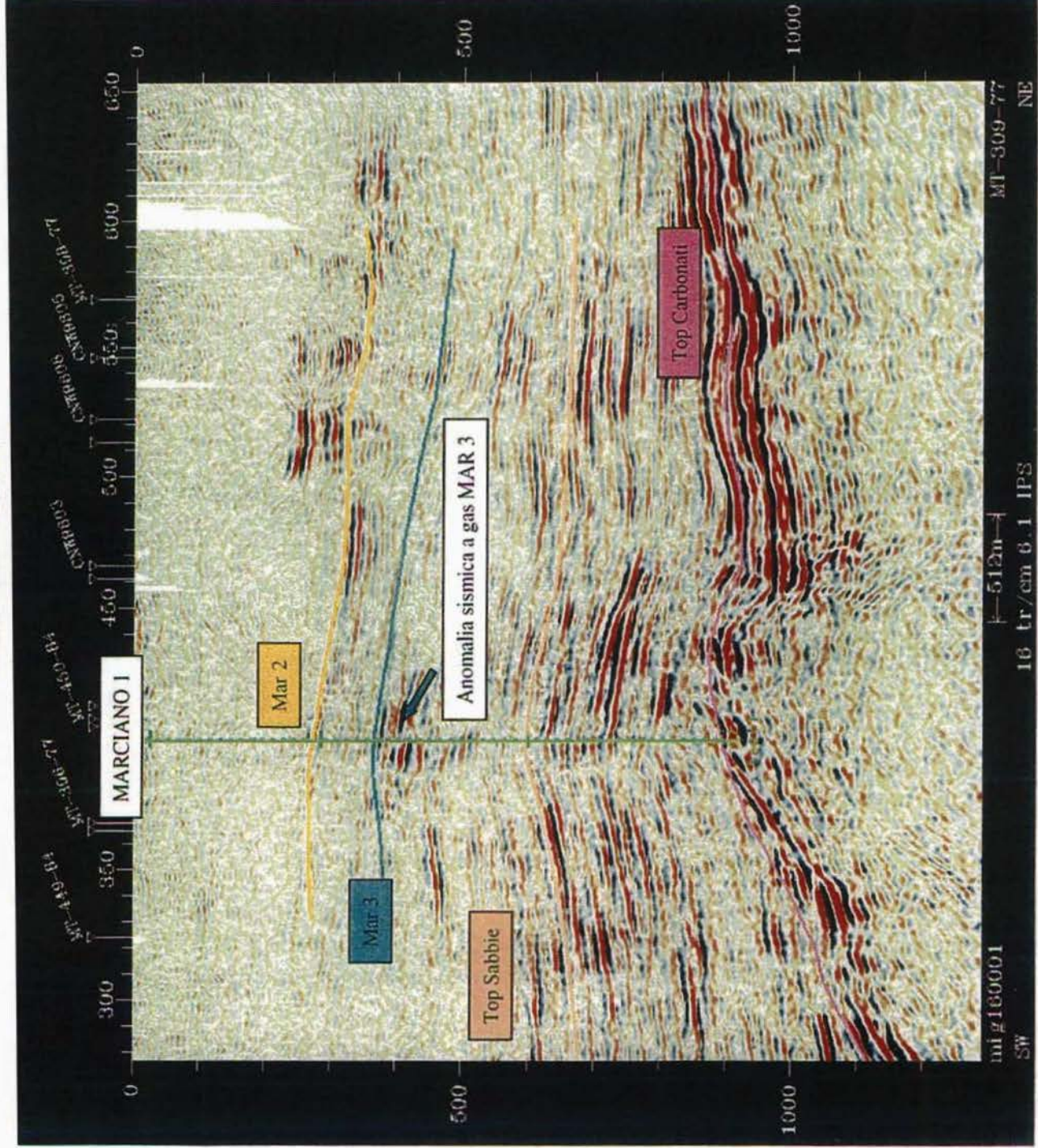
Apennine energy S.r.l. ALL. 15

ISOBATE DELL'ORIZZONTE MAR2  
(RIFERITE AL LIVELLO DEL MARE)  
EQUIDISTANZA 5 m



# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO

Linea MT-309-77





# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO

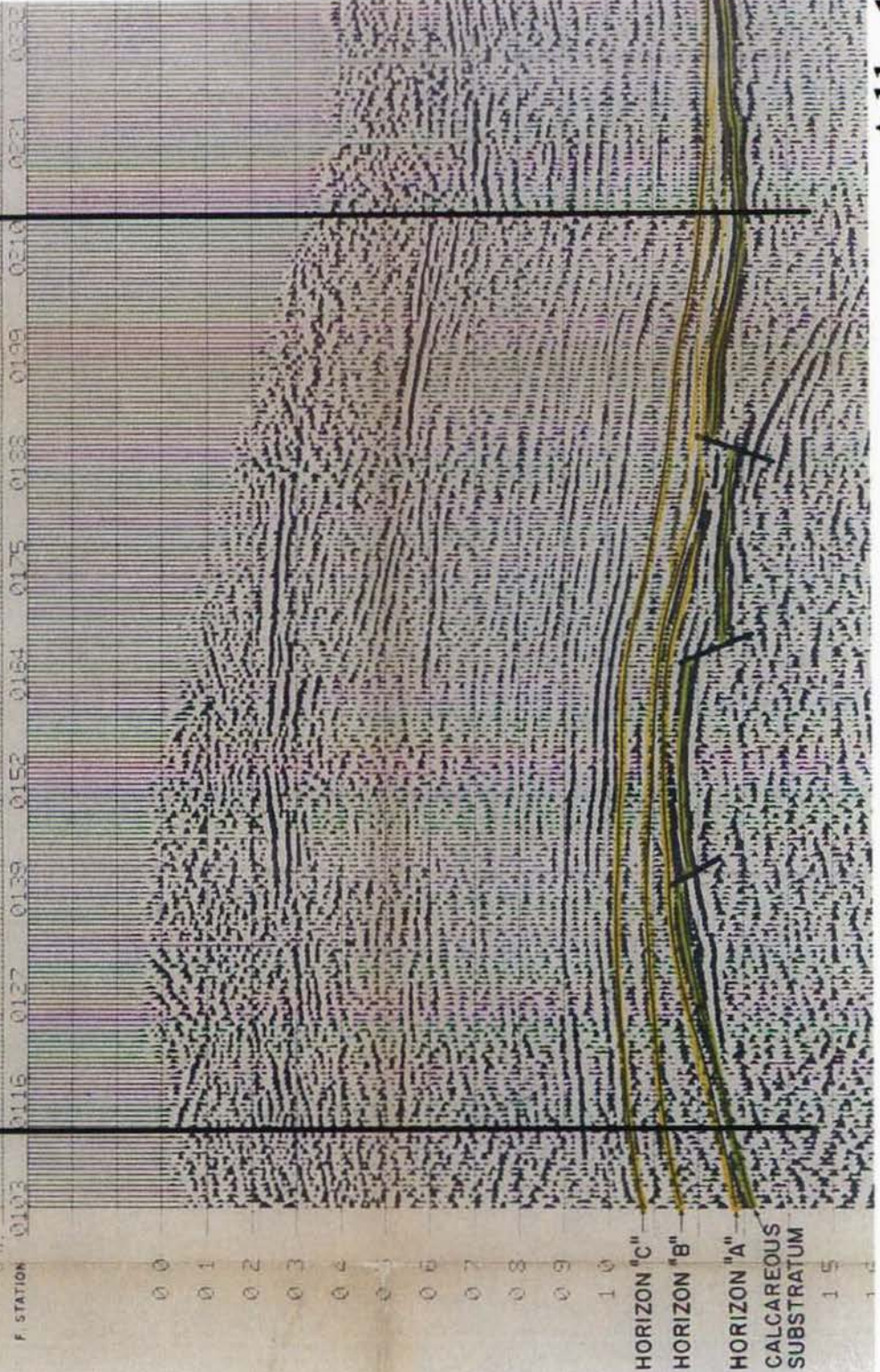
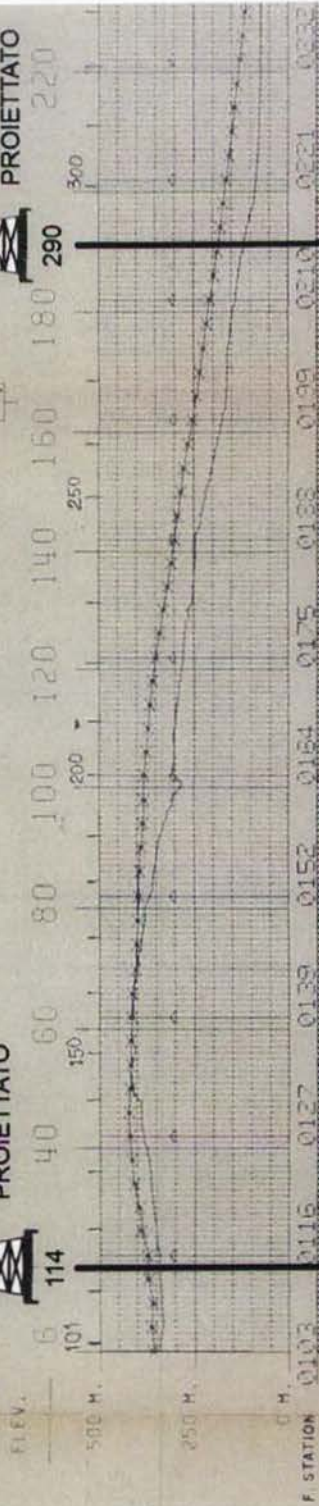
PROIEZIONE DEI POZZI MARCIANO1 E POMARICO1 SULLA LINEA  
SISMICA MT-308-77-HR

LINE  
MT-308-77-HR

MARCIANO 1  
PROIETTATO

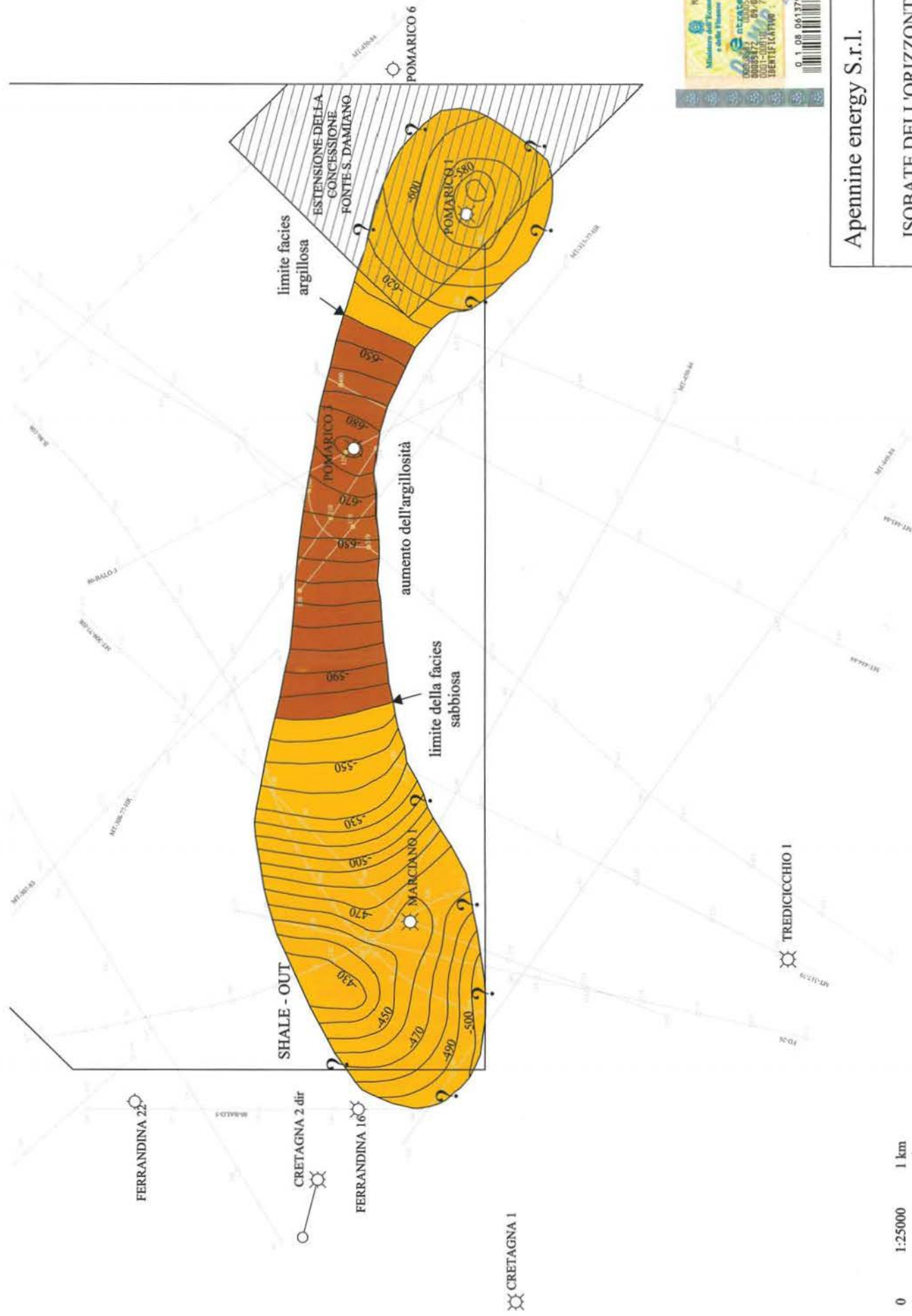
VF 165

POMARICO 1  
PROIETTATO



All. 17





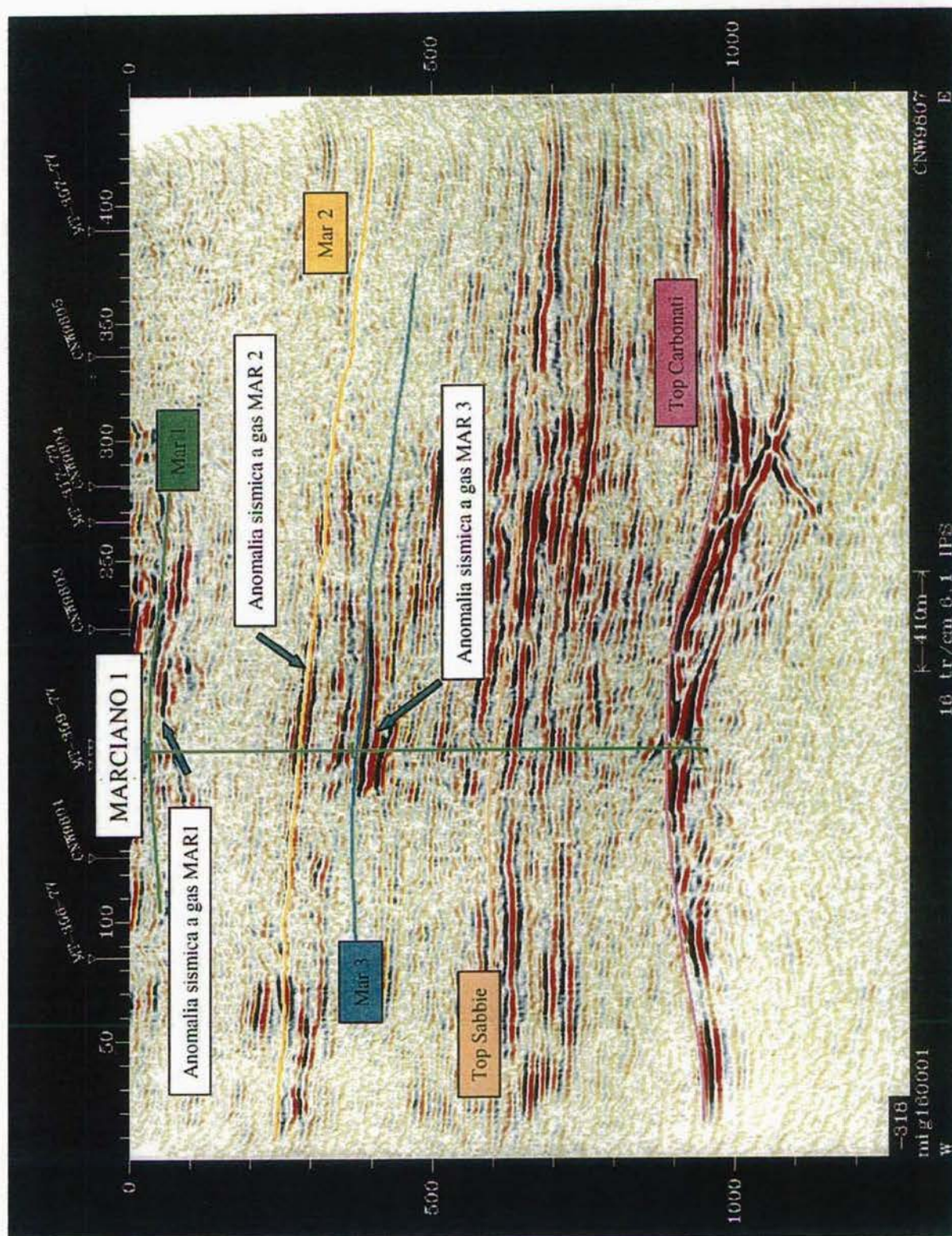
Apennine energy S.r.l. ALL.18

ISOBATE DELL'ORIZZONTE MAR3  
(RIFERITE AL LIVELLO DEL MARE)  
EQUIDISTANZA 10 m



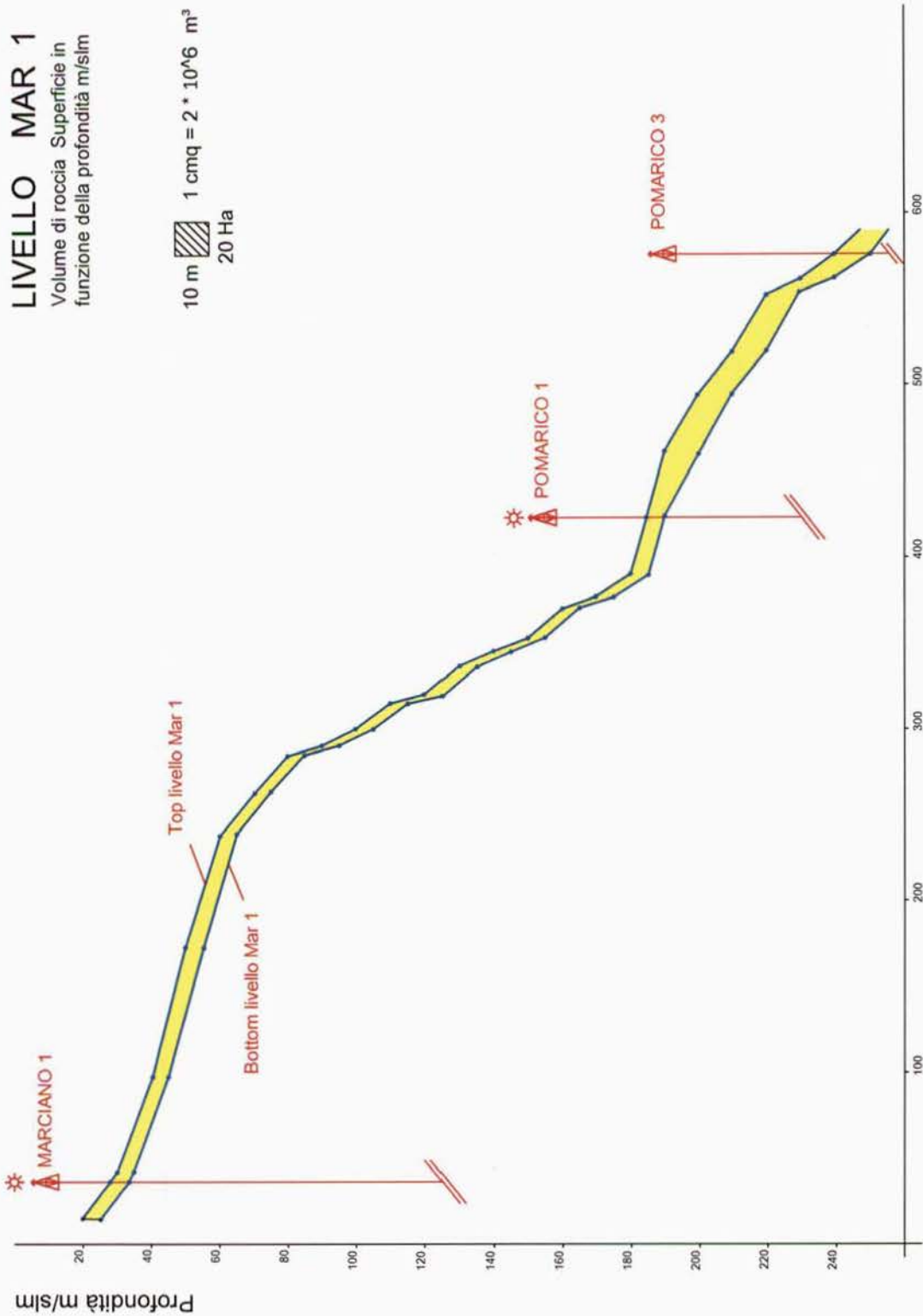
# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO

## Linea sismica CNW9807





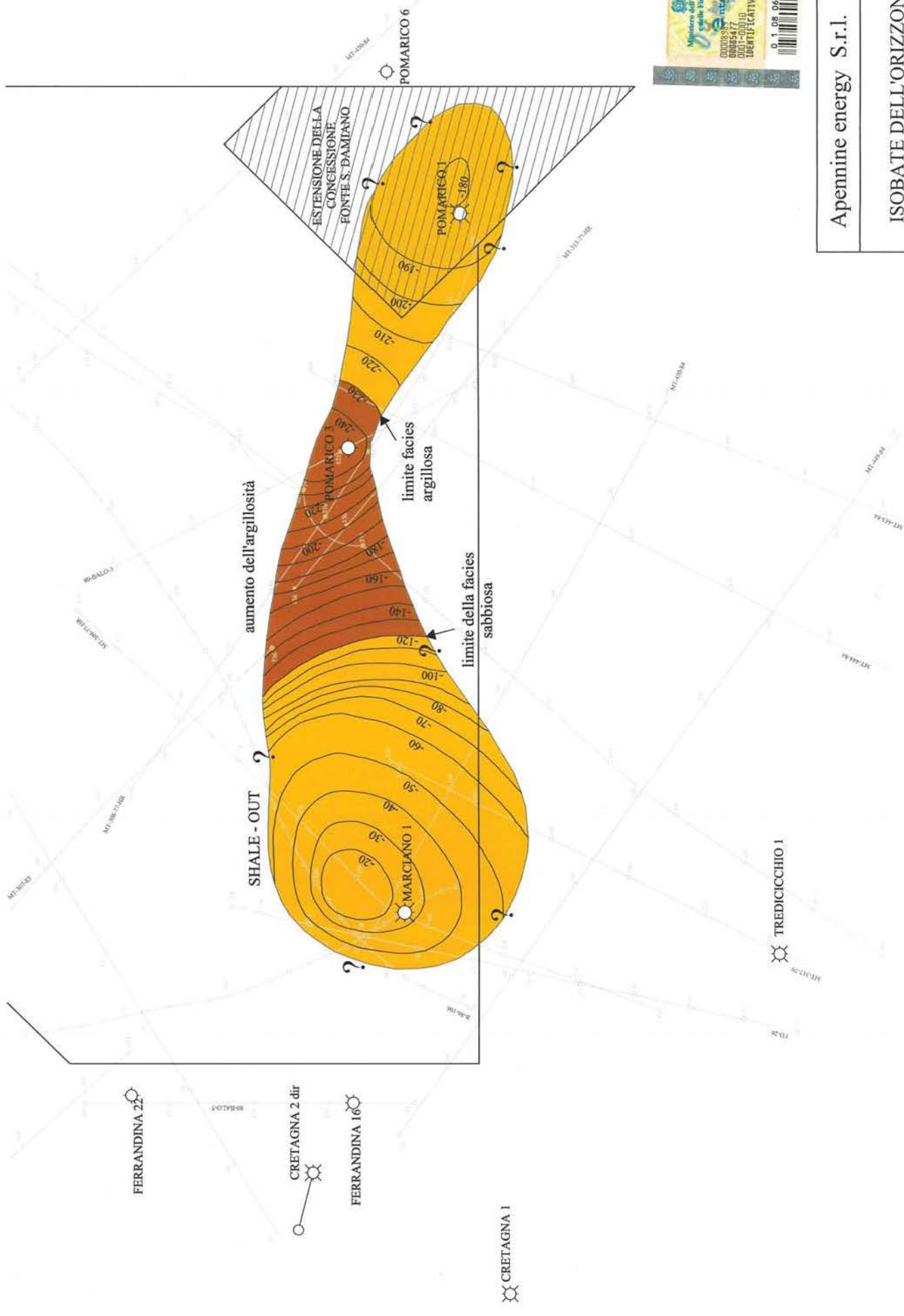
# Estensione concessione Fonte S. Damiano



LIVELLO	Net pay m	Φ %	Sw %	Bgi	GOIP
MAR 1	3	27	60	0.026	5 M STDm³

ALL. 20





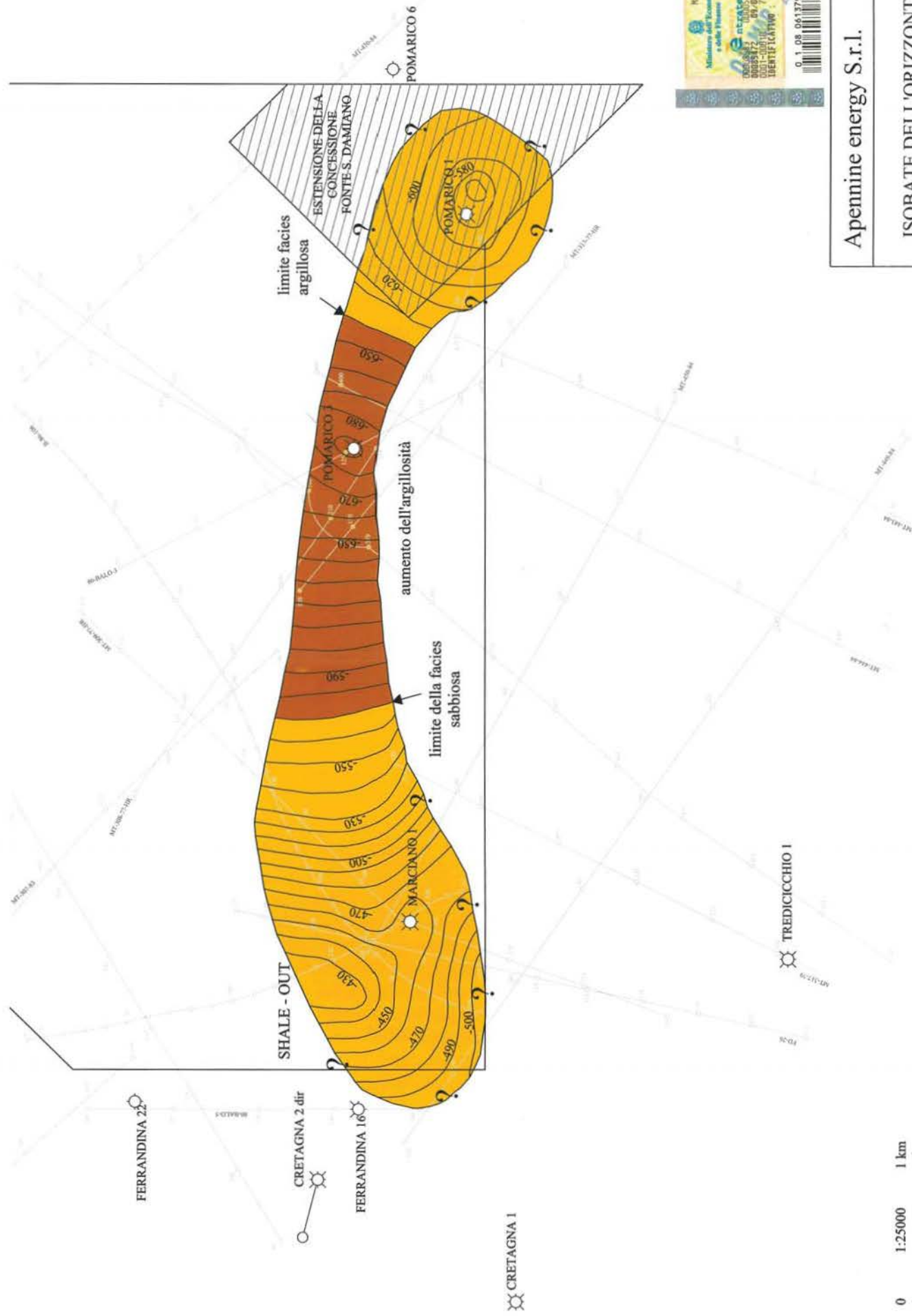
Apennine energy S.r.l. ALL. 13

ISOBATE DELL'ORIZZONTE MARI  
(RIFERITE AL LIVELLO DEL MARE)  
EQUIDISTANZA 10 m







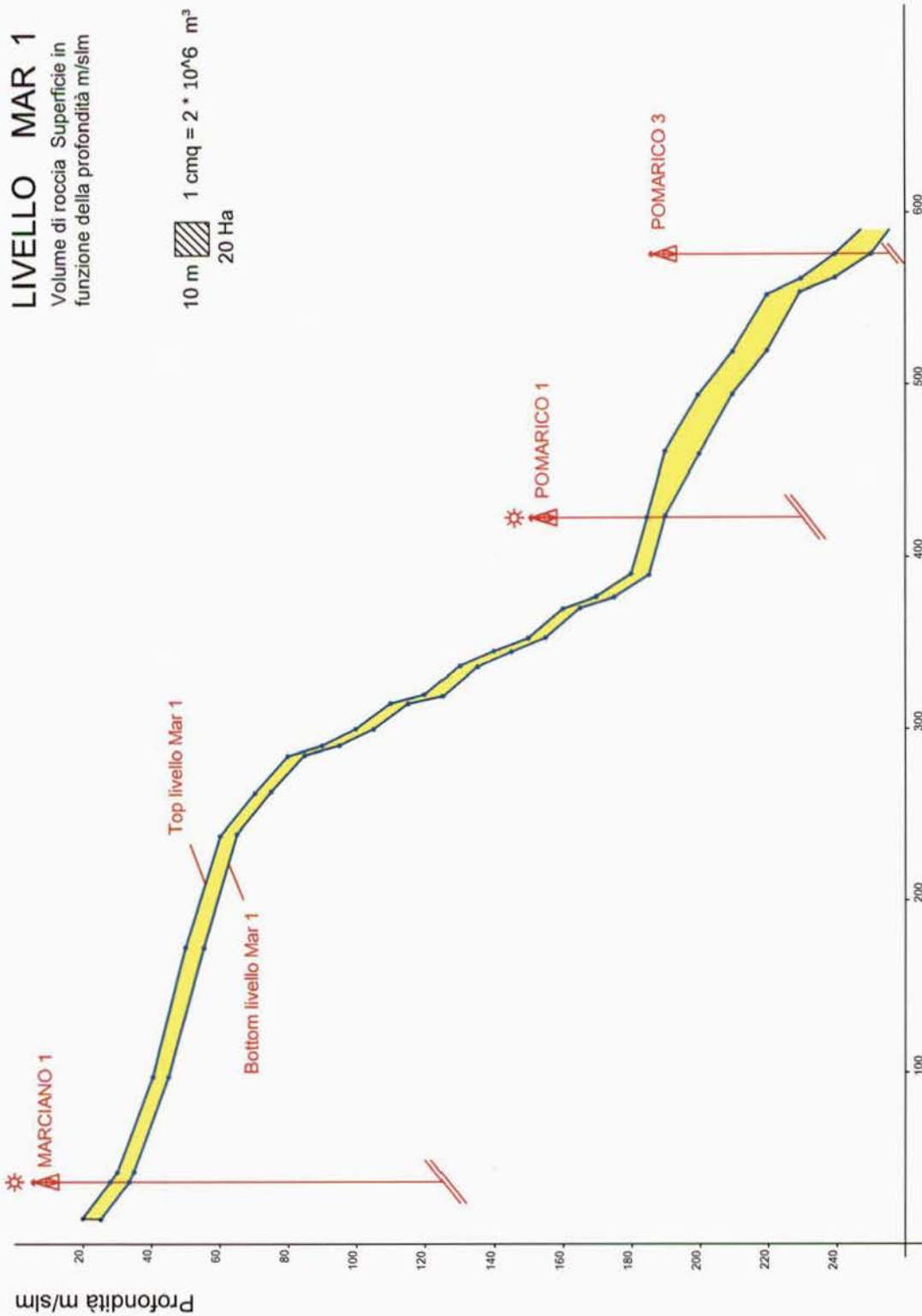


Apennine energy S.r.l. ALL.18

ISOBATE DELL'ORIZZONTE MAR3  
(RIFERITE AL LIVELLO DEL MARE)  
EQUIDISTANZA 10 m



# Estensione concessione Fonte S. Damiano



LIVELLO	Net pay m	Φ %	Sw %	Bgi	GOIP
MAR 1	3	27	60	0.026	5 M STDm³

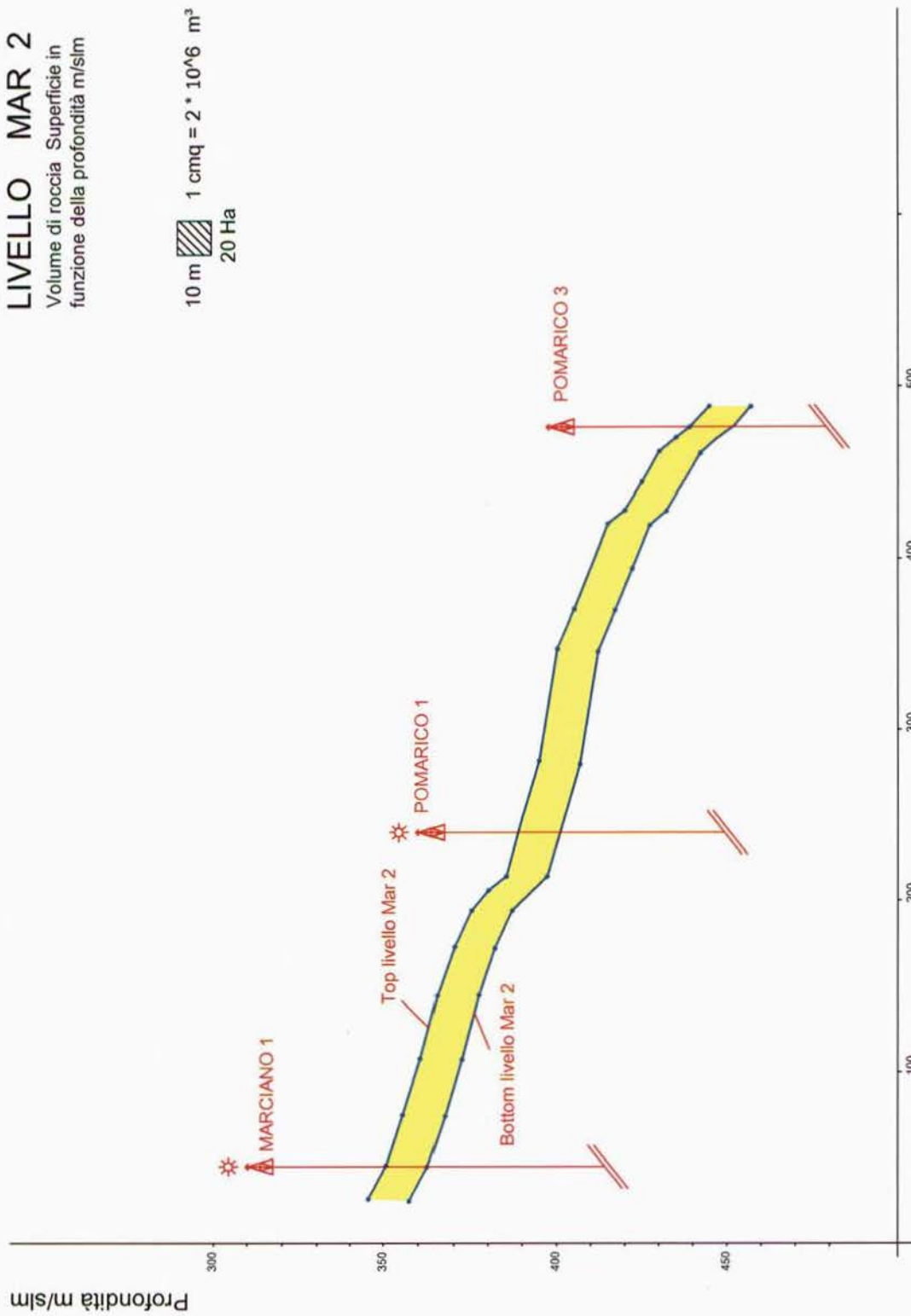
ALL. 20



# Estensione concessione Fonte S. Damiano

**LIVELLO MAR 2**  
 Volume di roccia Superficie in  
 funzione della profondità m/slm

10 m  1 cmq = 2 \* 10^6 m³  
 20 Ha



LIVELLO	Net pay m	Φ %	Sw %	Bgi	GOIP
MAR 2	5	25	55	0.018	9 M STDm³

Superficie Ha

ALL. 21

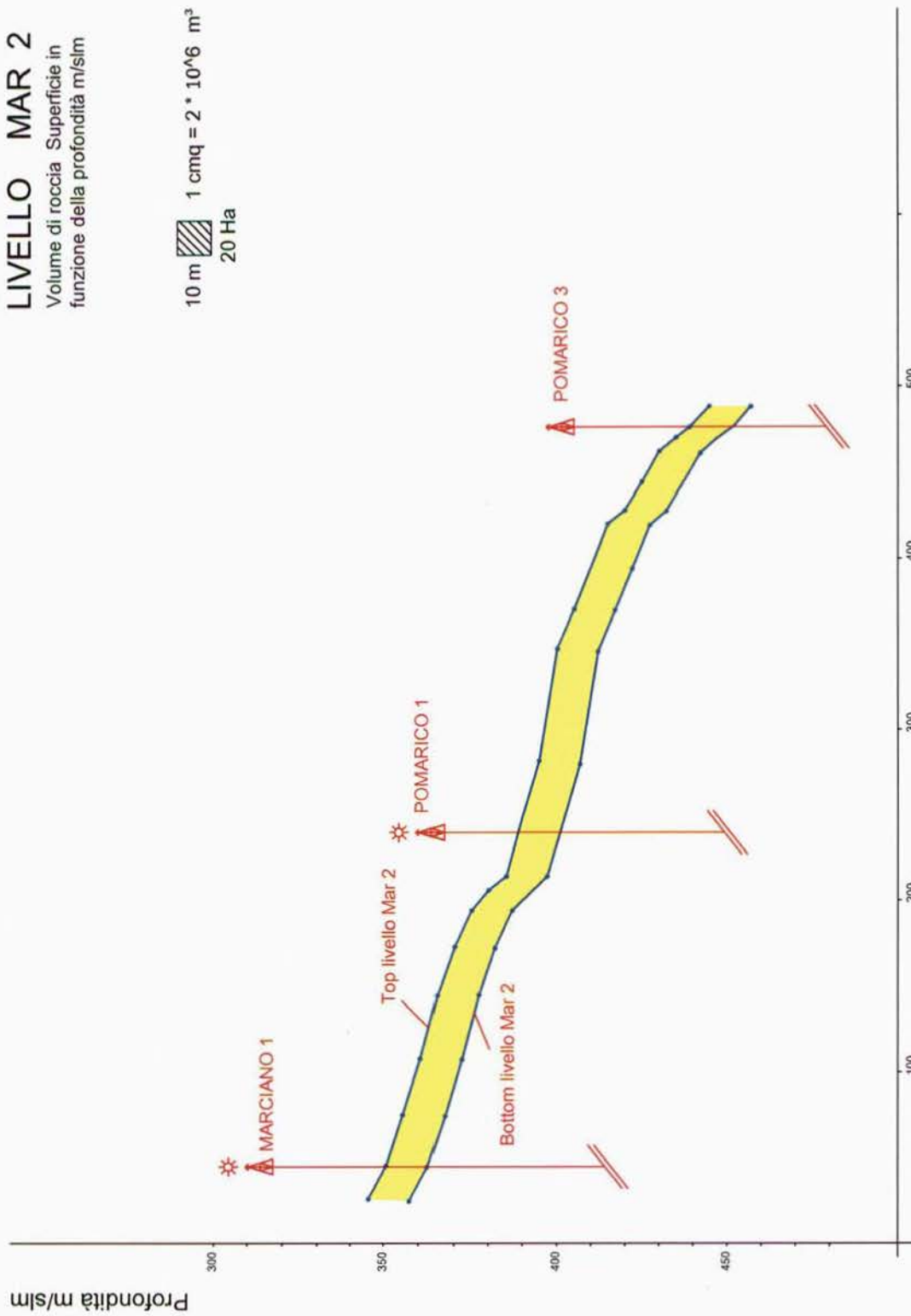




# Estensione concessione Fonte S. Damiano

**LIVELLO MAR 2**  
 Volume di roccia Superficie in  
 funzione della profondità m/slm

10 m  1 cmq = 2 \* 10^6 m³  
 20 Ha



LIVELLO	Net pay m	Φ %	Sw %	Bgi	GOIP
MAR 2	5	25	55	0.018	9 M STDm³

Superficie Ha

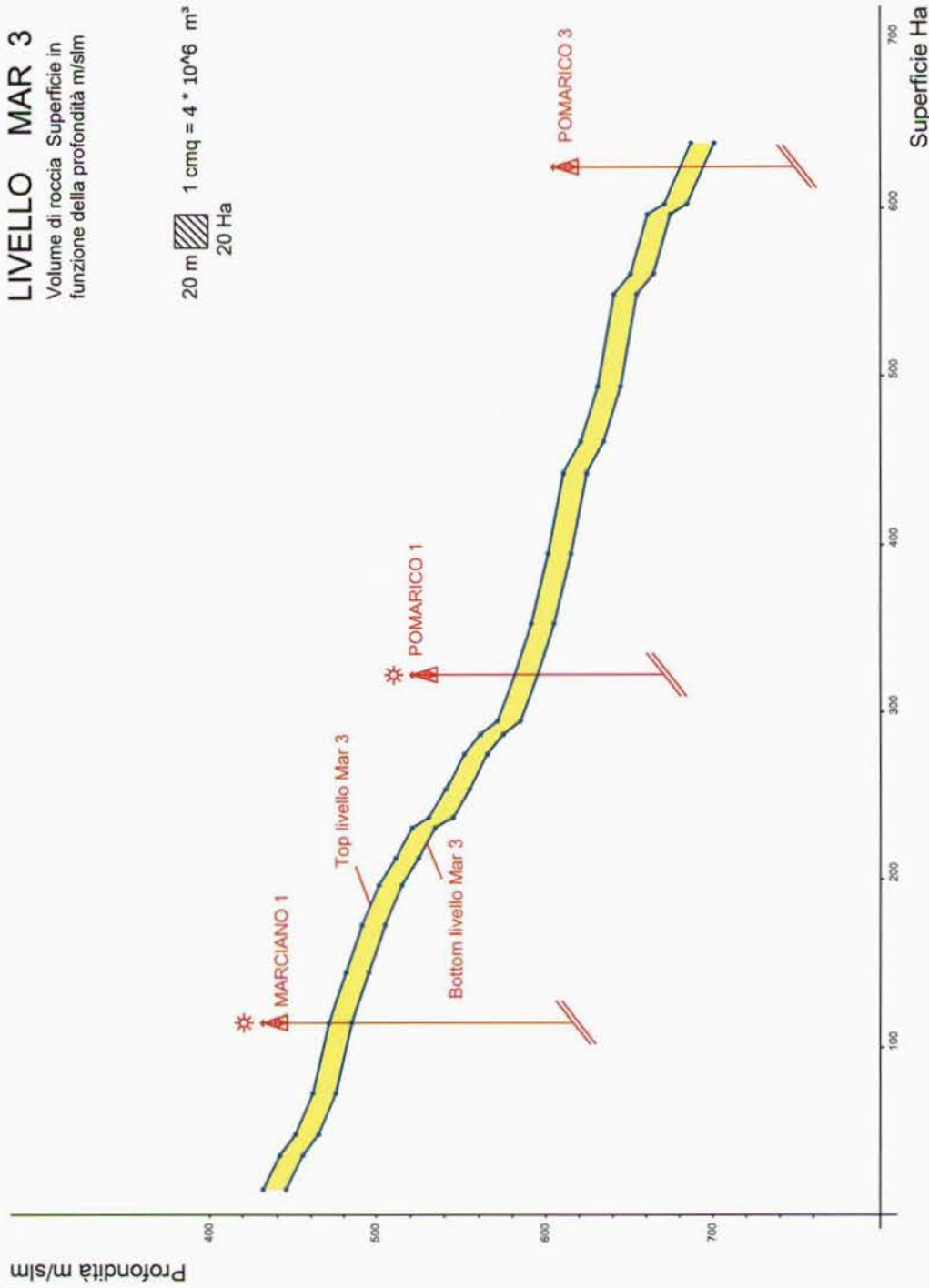
ALL. 21



# Estensione concessione Fonte S. Damiano

**LIVELLO MAR 3**  
 Volume di roccia Superficie in  
 funzione della profondità m/slm

20 m  1 cmq = 4 \* 10^6 m³  
 20 Ha



LIVELLO MAR 3	hu m	Φ %	Sw %	VR Mm³	Bgi	GOIP M STDm³
zona di interferenza Marciano 1	2.5	25	45	35	0.017	35
zona di interferenza Pomarico 3	0.5	15	70	24	0.013	2
zona di interferenza Pomarico 1	4	20	50	40	0.014	57

ALL. 22





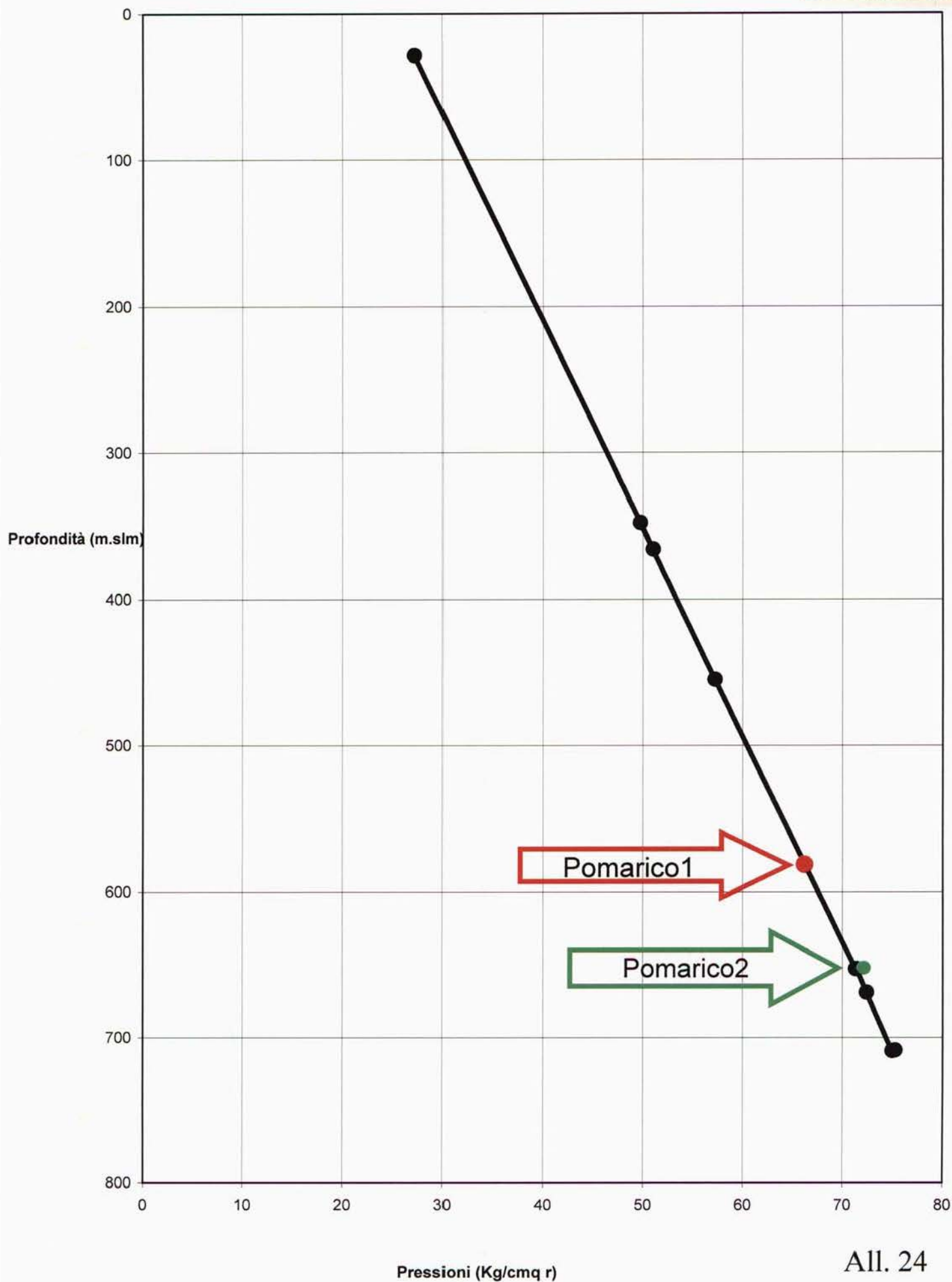
**ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO**  
**PROVA DI PRODUZIONE DELL'INTERVALLO 683,5 - 687,5 m/RT CON AMERADA A 685,5 m/RT**  
**POMARICO1**



**Al.23**



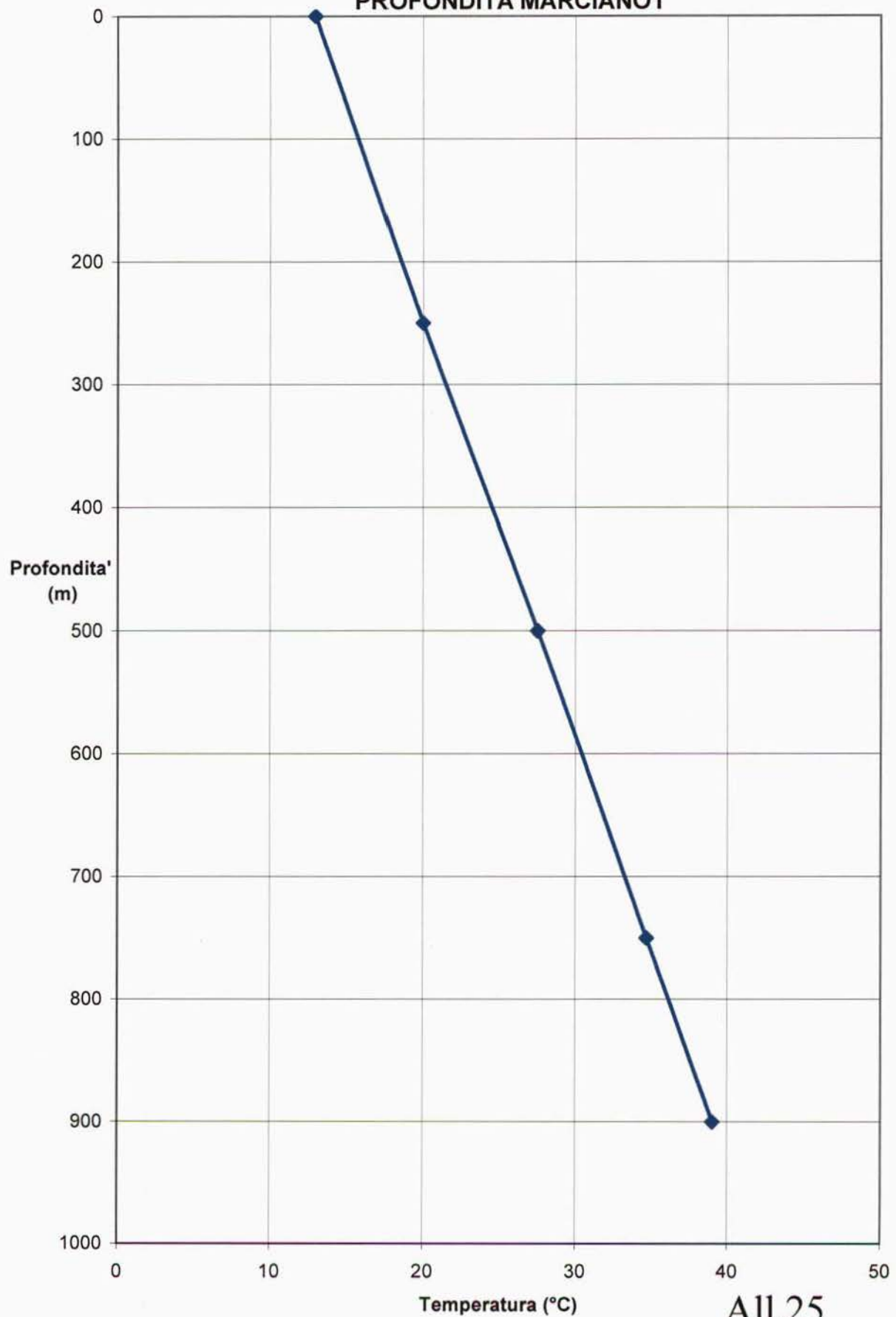
**ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO**  
**CONFRONTO DEI VALORI DI PRESSIONE IN FUNZIONE DELLA PROFONDITA'**  
**TRA MARCIANO1-POMARICO1-POMARCO2**





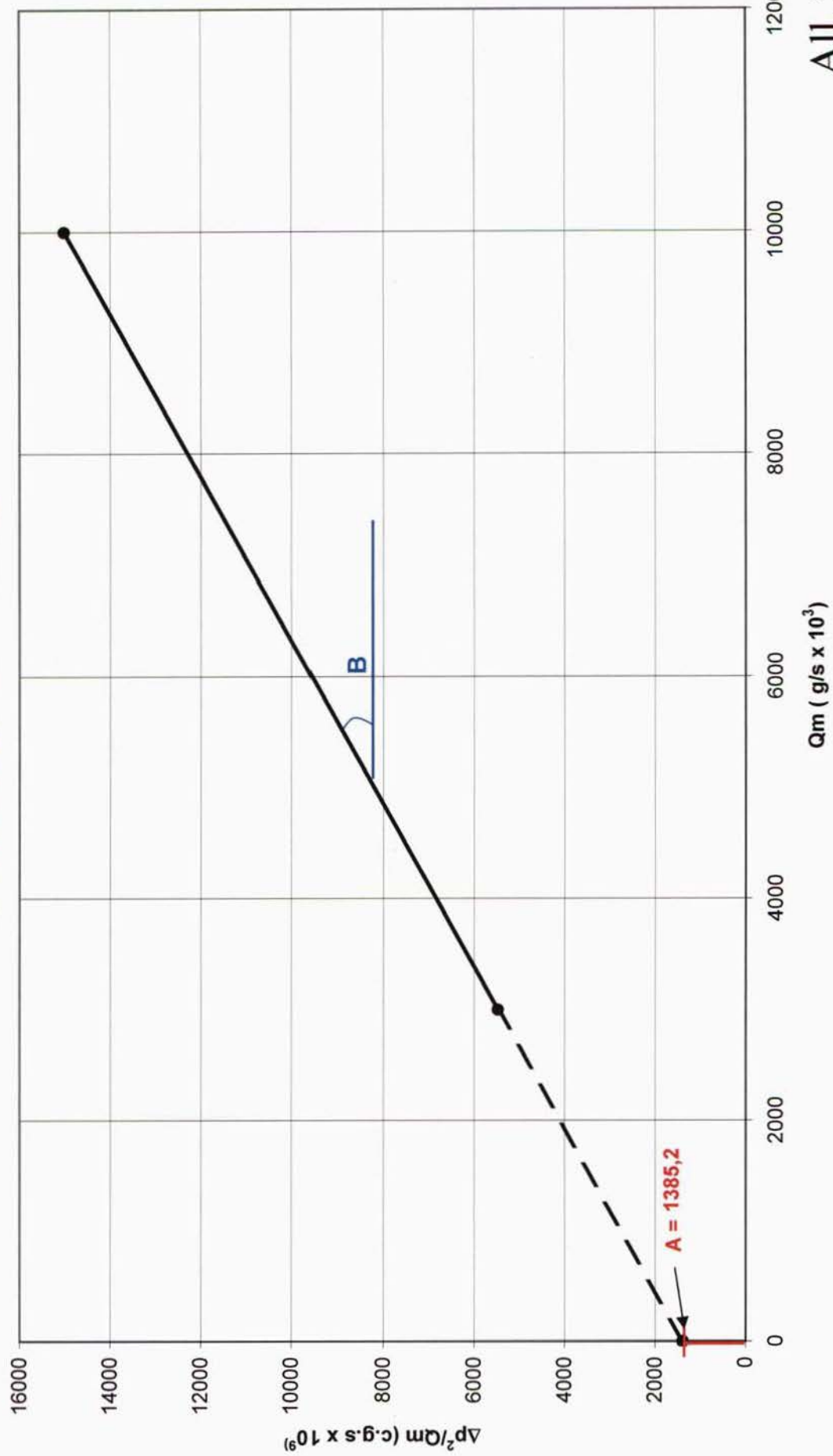


**ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO**  
**GRADIENTE DI TEMPERATURA IN FUNZIONE DELLA**  
**PROFONDITA' MARCIANO01**



All.25

ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO  
RETTA INDICATRICE A POMARICO1



All. 26

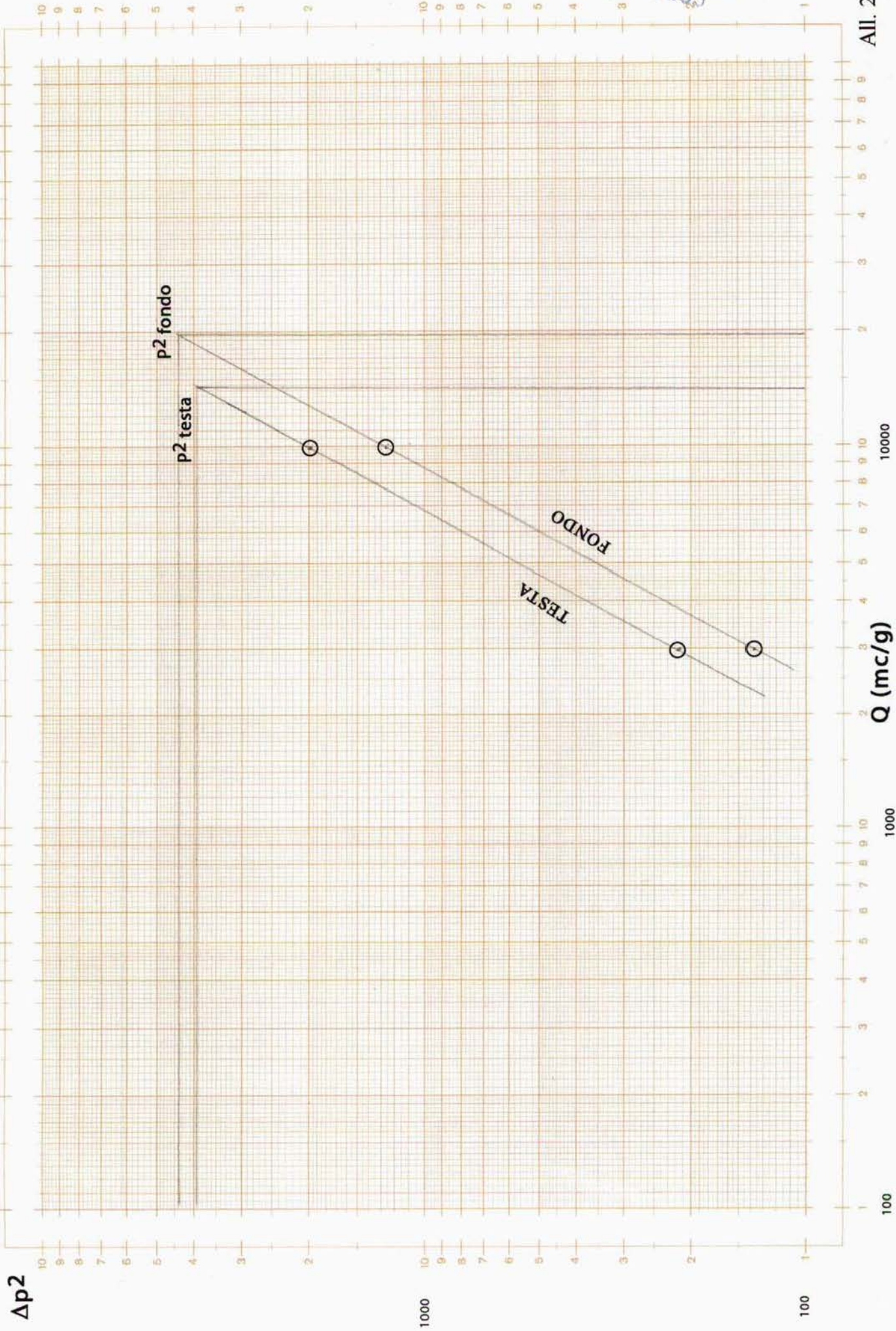




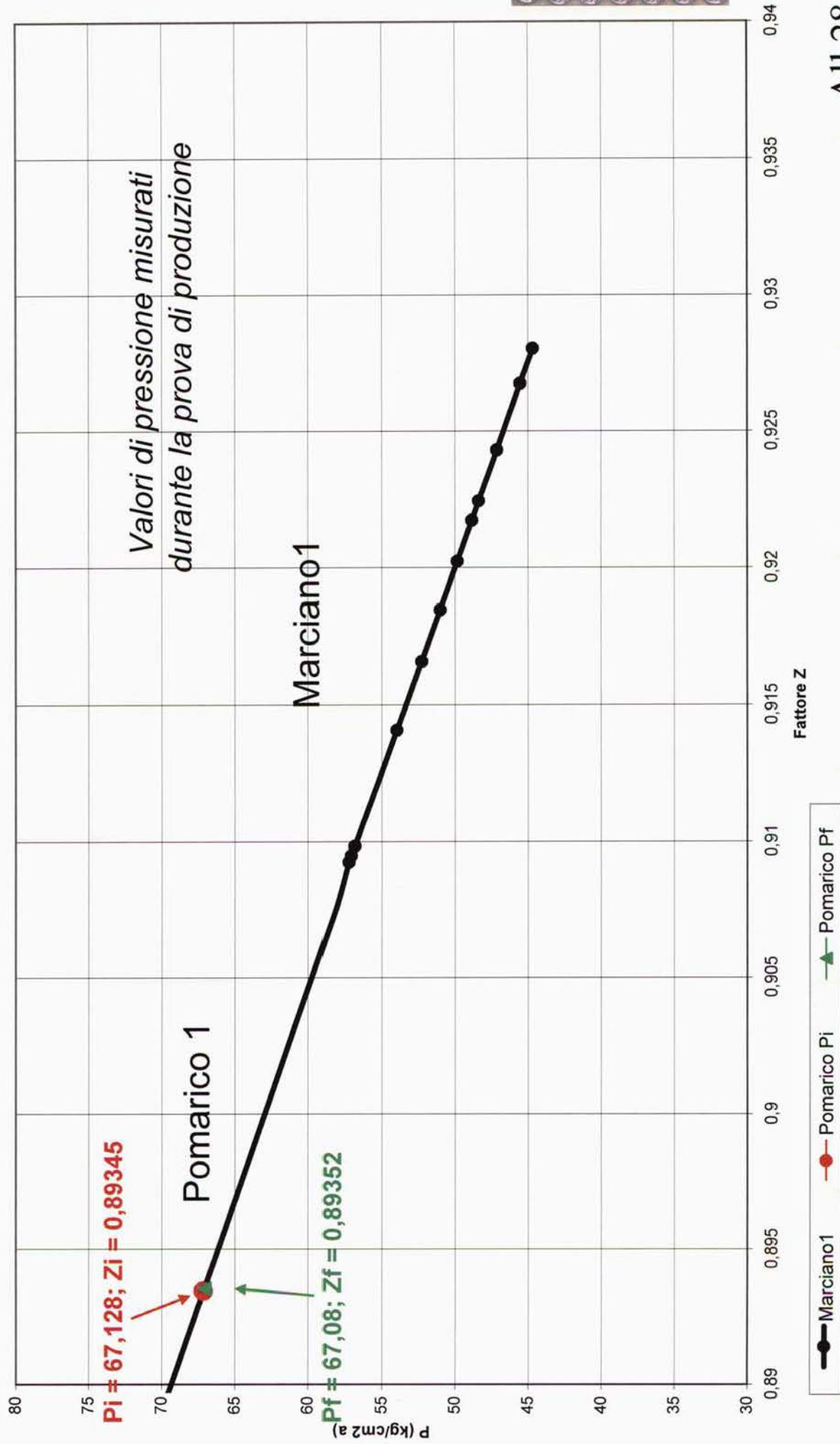
# EQUAZIONE DI FLUSSO-TESTA e FONDO-POMARICOI

SEALCO COPYRIGHT SCHLEICHER & SCHÜLL GMBH, 3352 EINBECK Bestell-Nr. 687155, Nr. 365 1/2 MADE IN GERMANY

Beide Achsen logar. geteilt, eine von 1 bis 100, die andere bis 1000. Einheit 100 mm

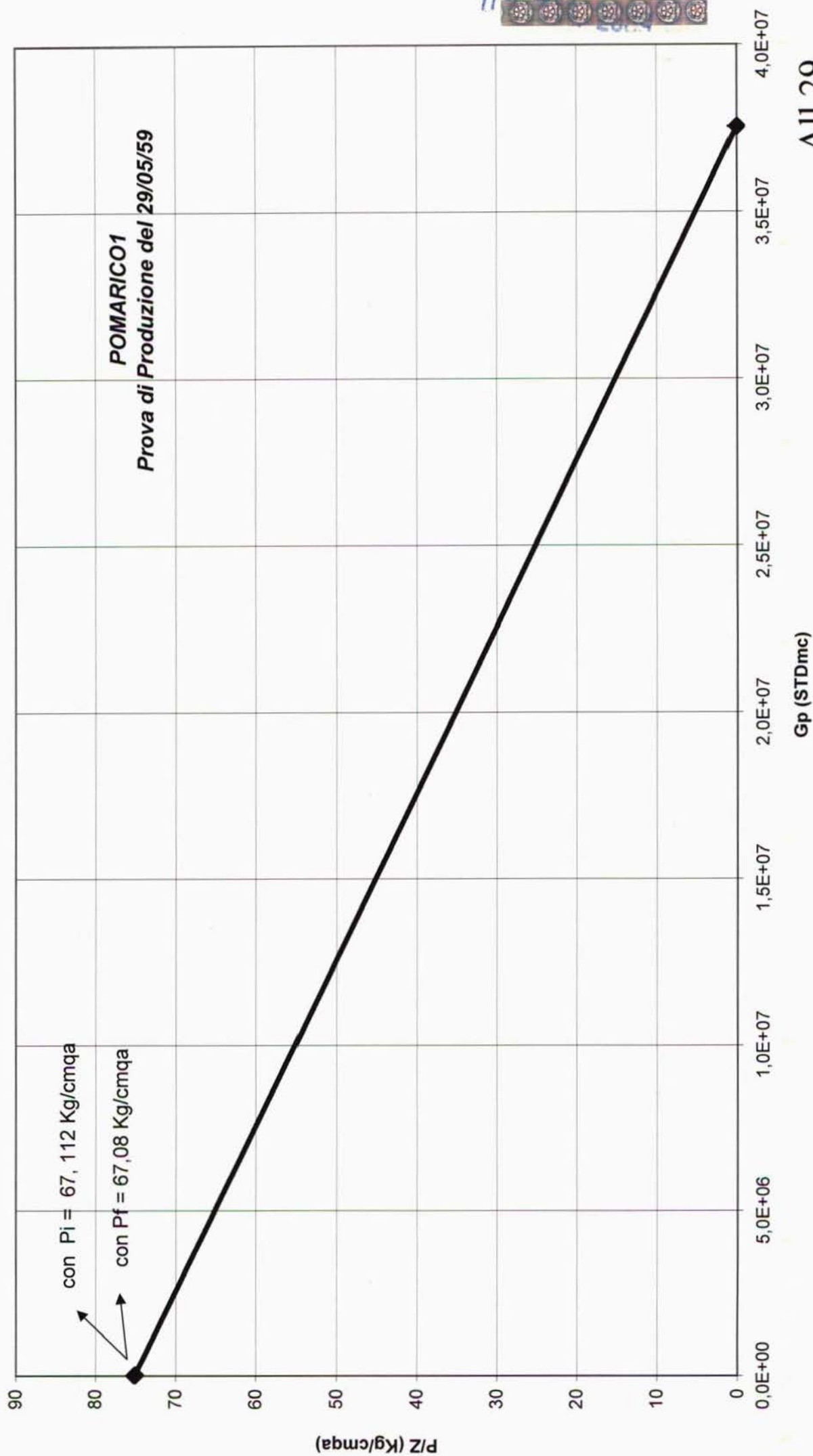


ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO  
**PRESSIONE IN FUNZIONE DEL FATTORE VOLUMETRICO DEL GAS**



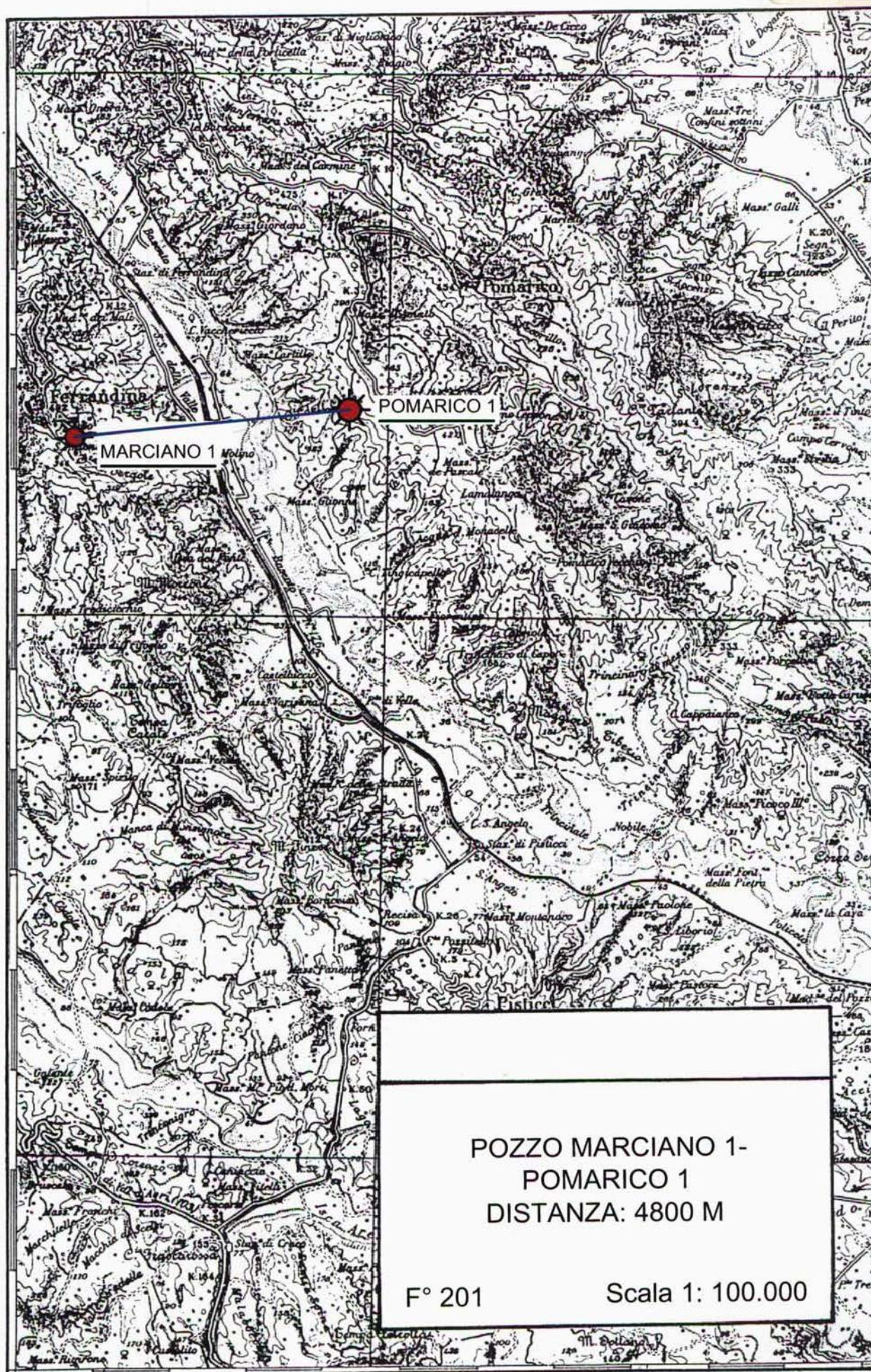


ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO  
**MATERIAL BALANCE POMARICO1 P/Z IN FUNZIONE DEL GAS PRODOTTO**





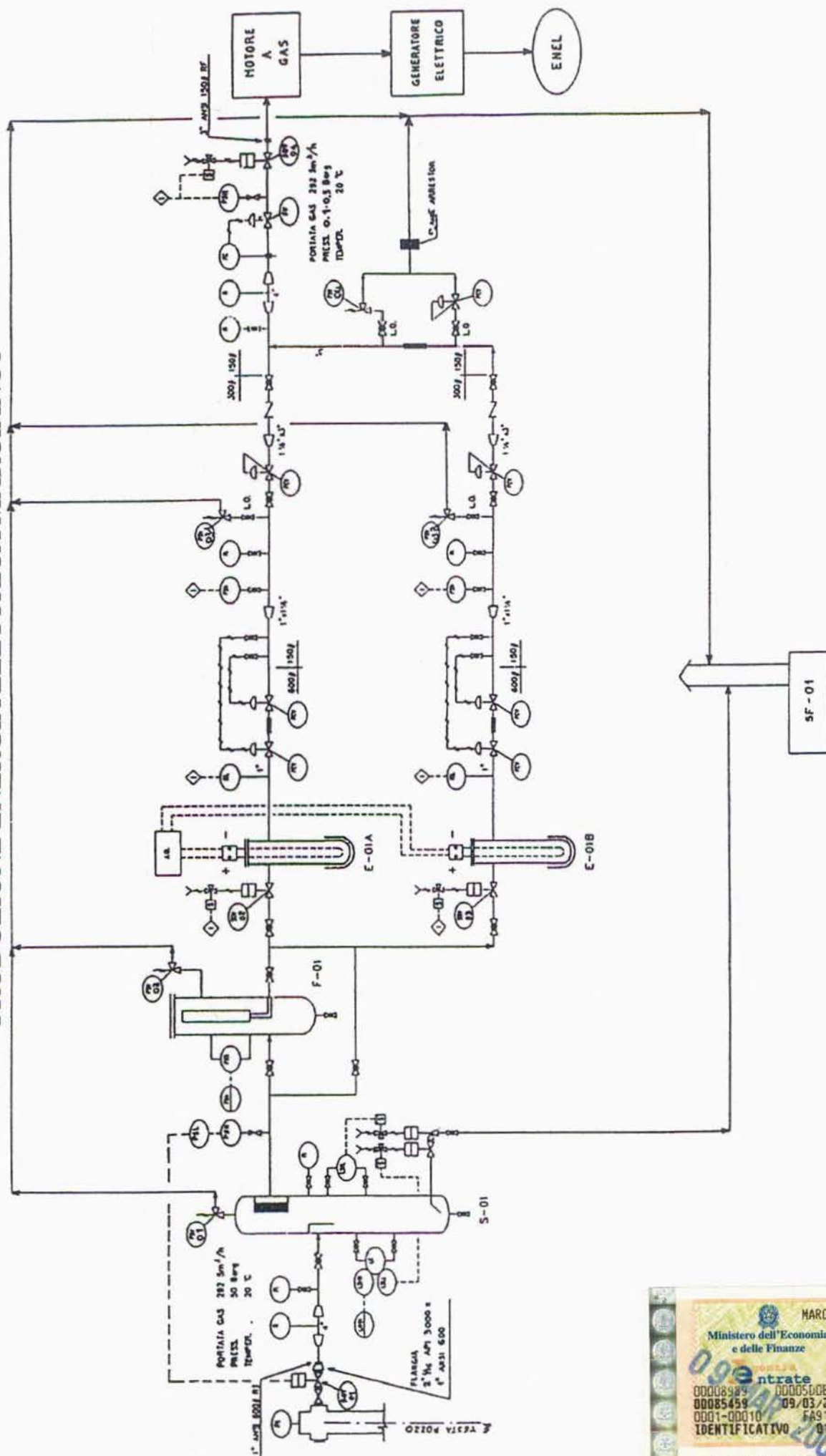
# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO





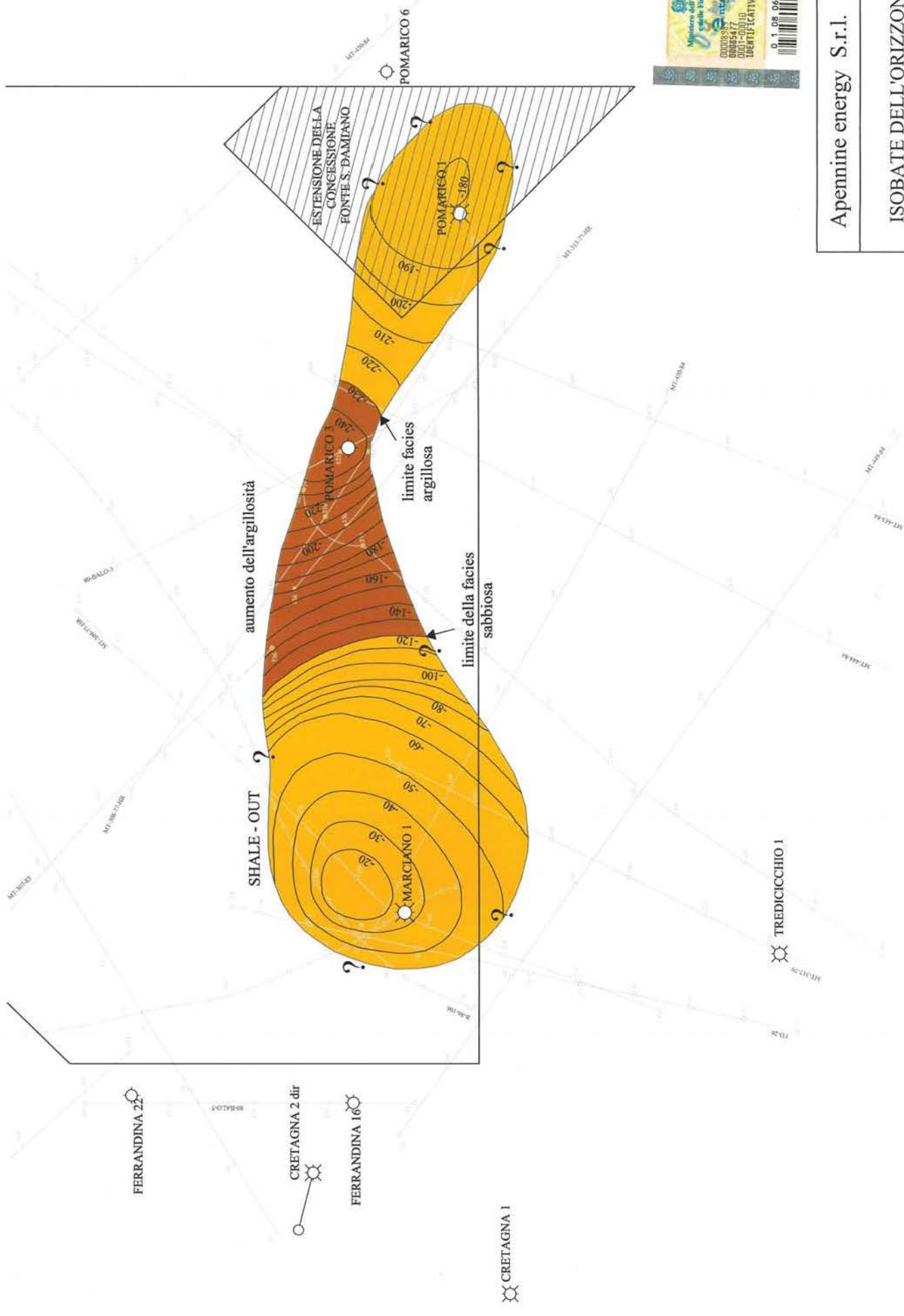
## CENTRALE DI TRATTAMENTO GAS E

PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA MARCIANO



AII. 31





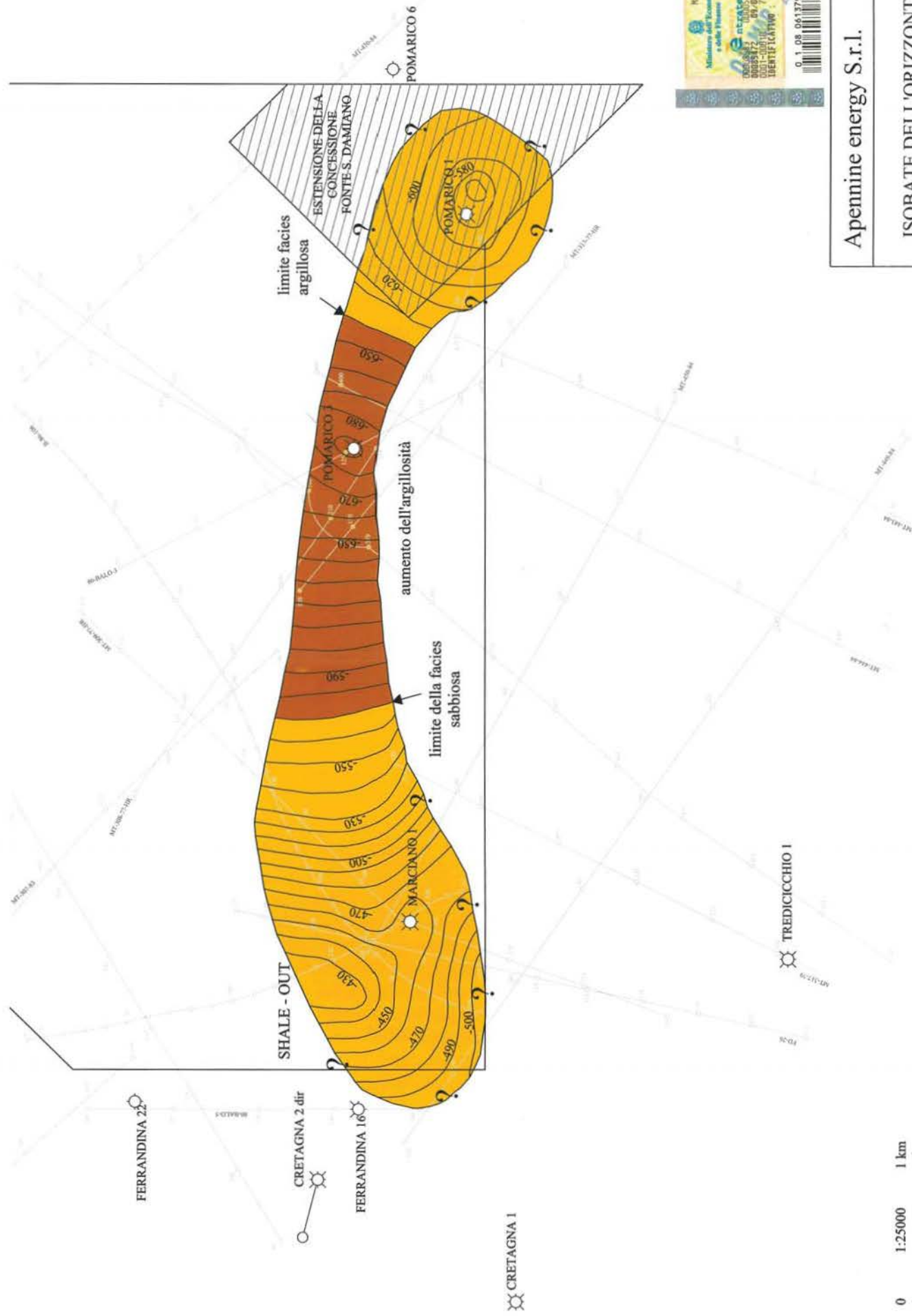
Apennine energy S.r.l. ALL. 13

ISOBATE DELL'ORIZZONTE MARI  
(RIFERITE AL LIVELLO DEL MARE)  
EQUIDISTANZA 10 m

0 1:25000 1 km





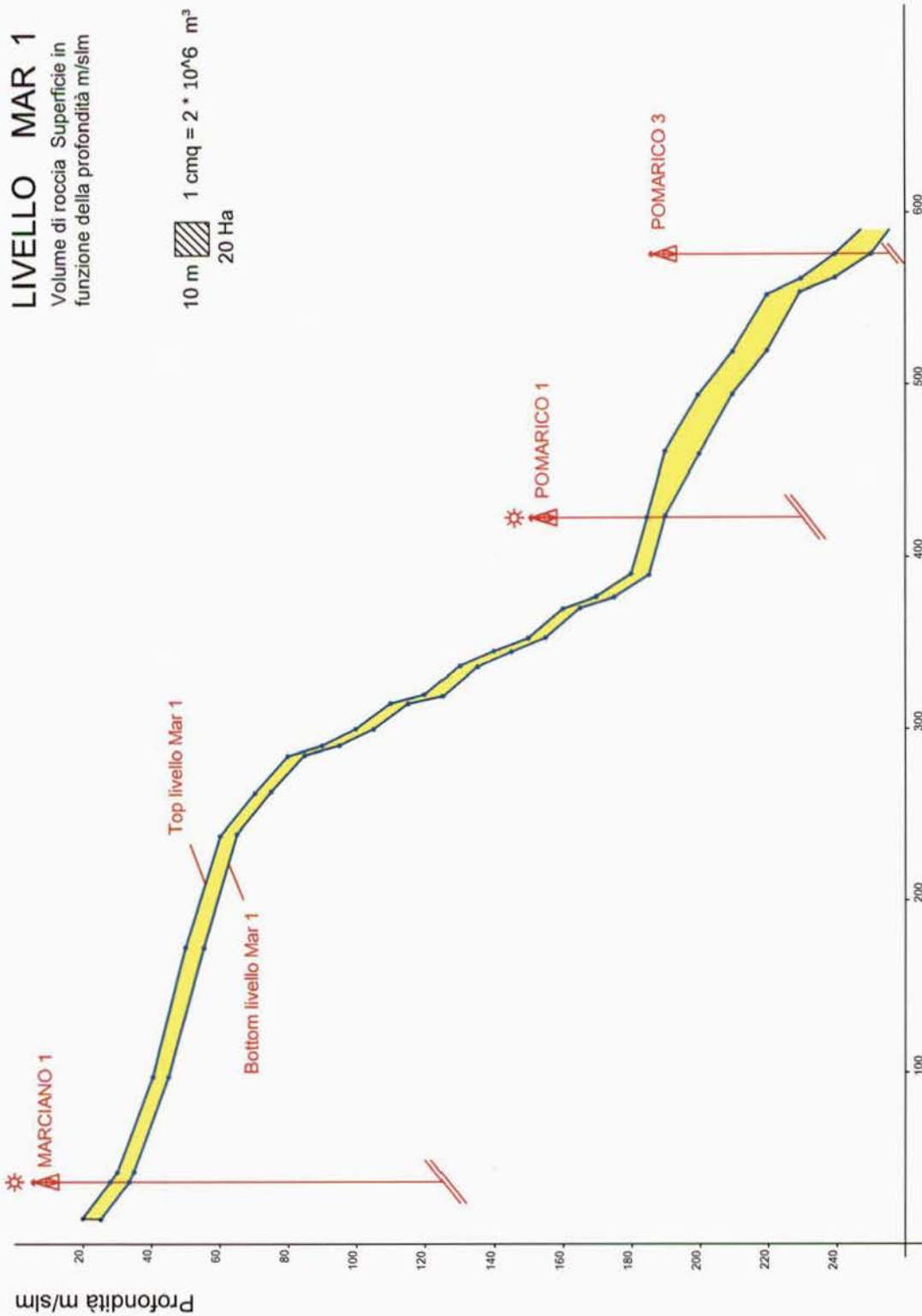


Apennine energy S.r.l. ALL.18

ISOBATE DELL'ORIZZONTE MAR3  
(RIFERITE AL LIVELLO DEL MARE)  
EQUIDISTANZA 10 m



# Estensione concessione Fonte S. Damiano



LIVELLO	Net pay m	Φ %	Sw %	Bgi	GOIP
MAR 1	3	27	60	0.026	5 M STDm³

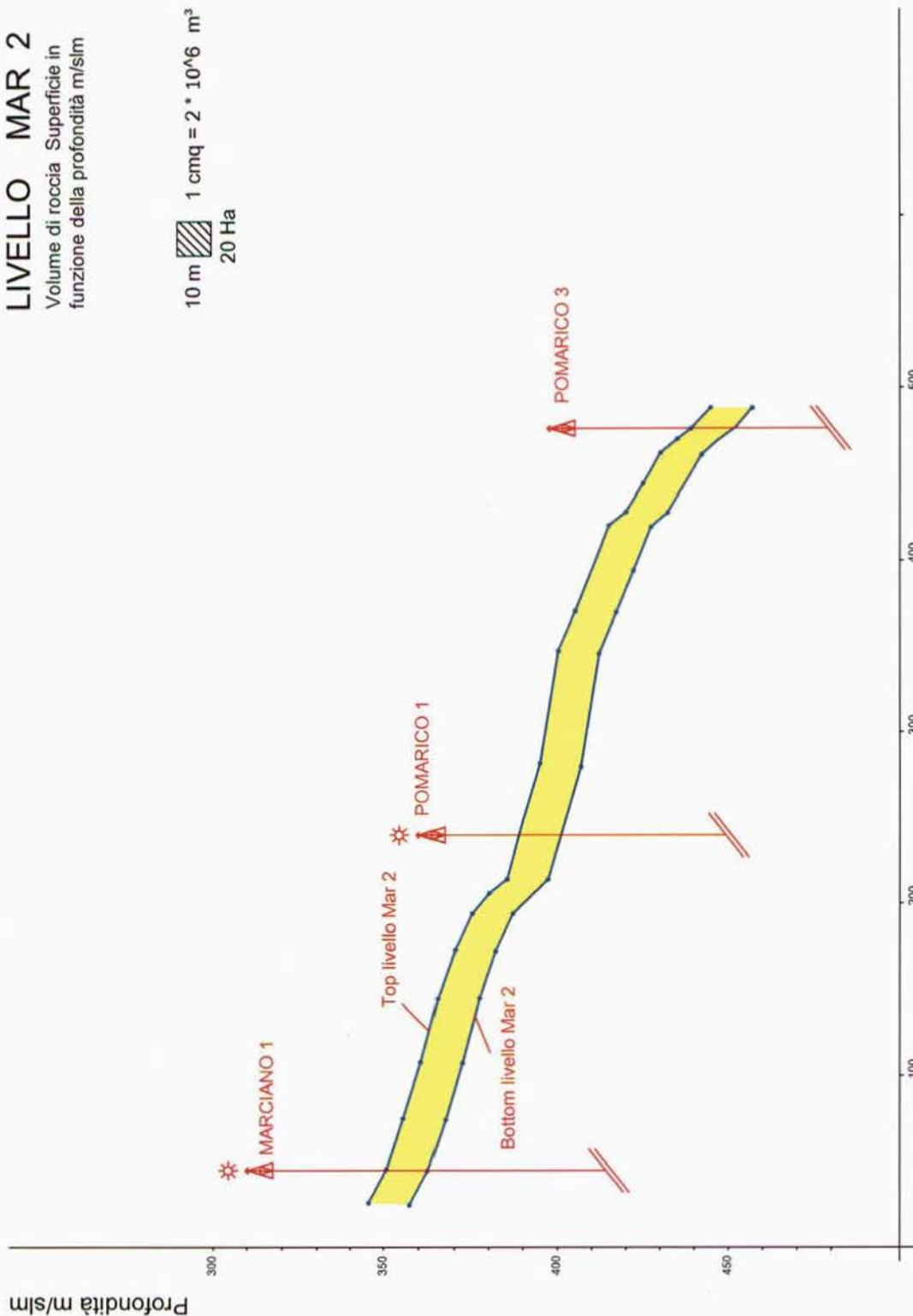
ALL. 20



# Estensione concessione Fonte S. Damiano

**LIVELLO MAR 2**  
 Volume di roccia Superficie in  
 funzione della profondità m/slm

10 m  1 cmq = 2 \* 10^6 m³  
 20 Ha



LIVELLO	Net pay m	Φ %	Sw %	Bgi	GOIP
MAR 2	5	25	55	0.018	9 M STDm³

Superficie Ha

ALL. 21

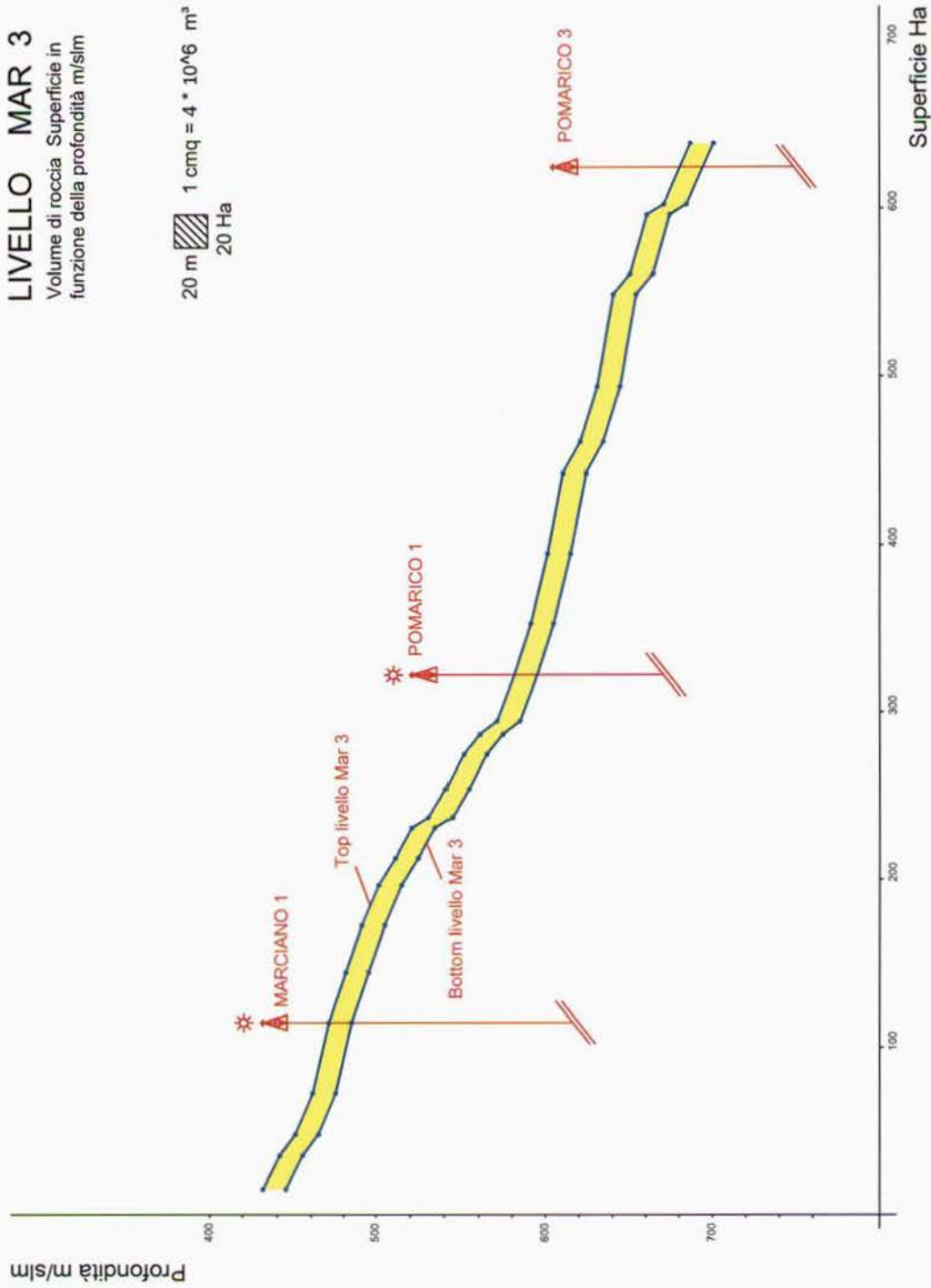




# Estensione concessione Fonte S. Damiano

**LIVELLO MAR 3**  
 Volume di roccia Superficie in  
 funzione della profondità m/slm

20 m  1 cmq = 4 \* 10^6 m³  
 20 Ha



LIVELLO MAR 3	hu m	Φ %	Sw %	VR Mm³	Bgi	GOIP M STDm³
zona di interferenza Marciano 1	2.5	25	45	35	0.017	35
zona di interferenza Pomarico 3	0.5	15	70	24	0.013	2
zona di interferenza Pomarico 1	4	20	50	40	0.014	57

ALL. 22



**ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO**  
**PROVA DI PRODUZIONE DELL'INTERVALLO 683,5 - 687,5 m/RT CON AMERADA A 685,5 m/RT**  
**POMARICO1**

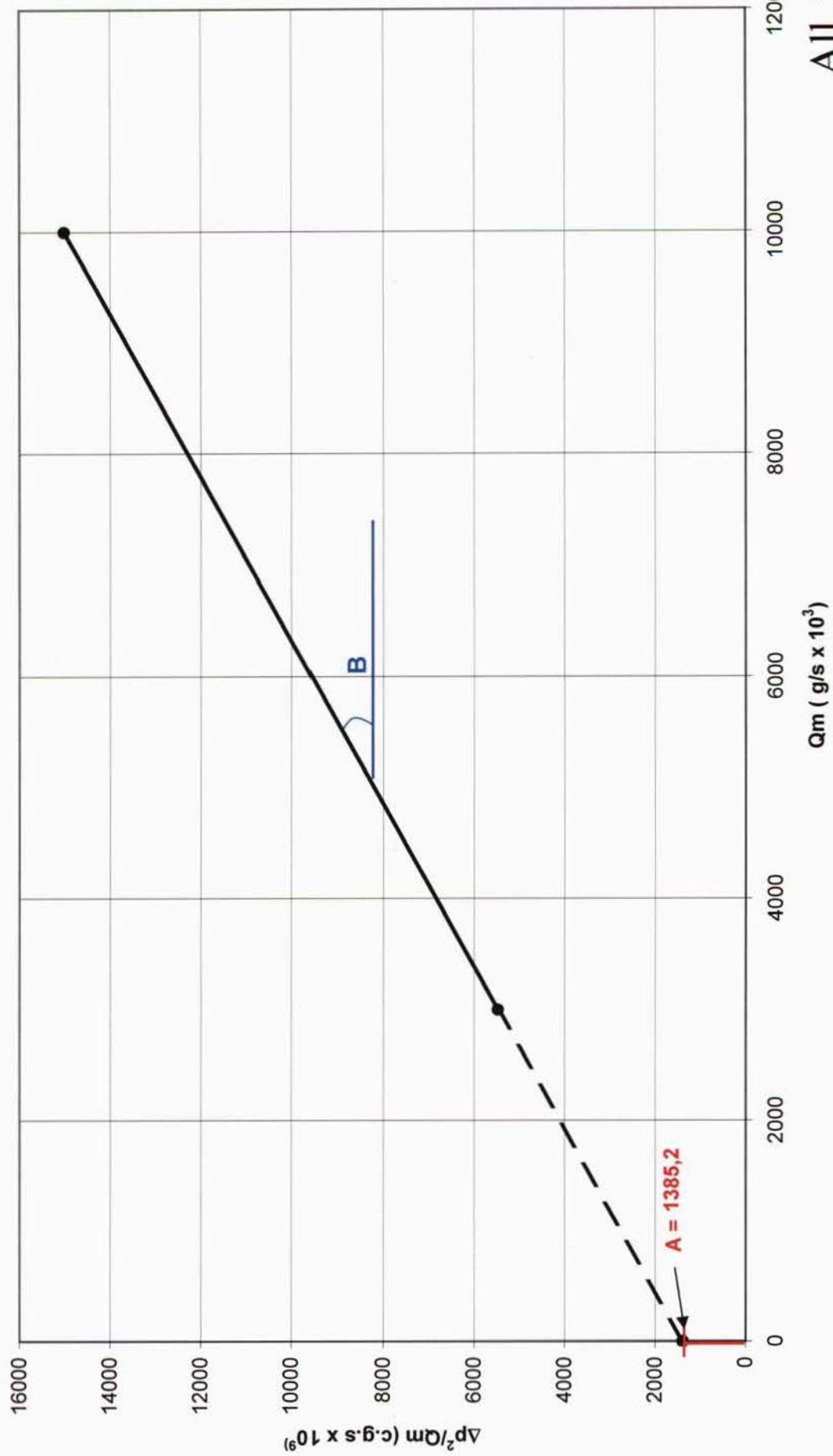


**Al.23**





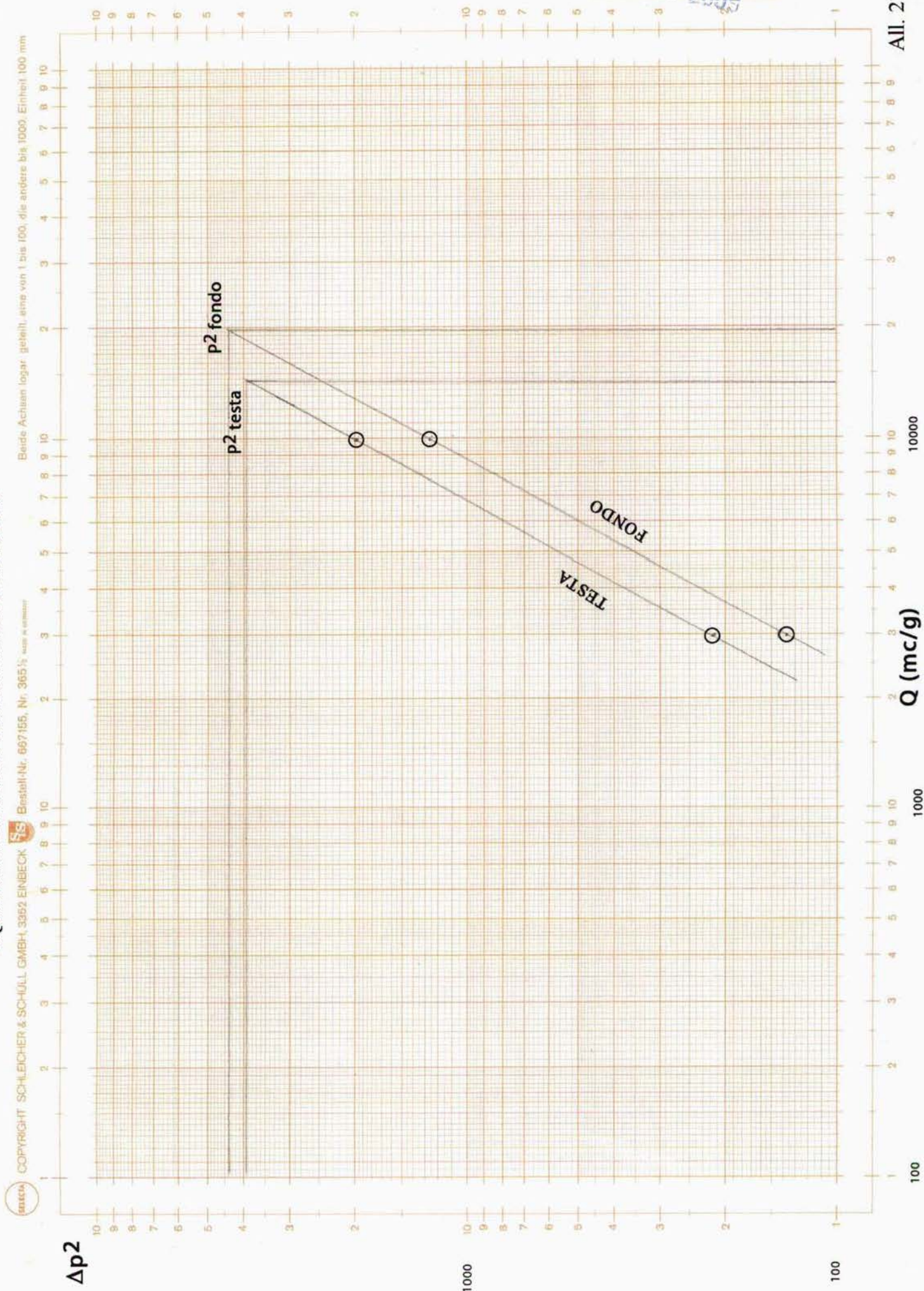
ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO  
RETTA INDICATRICE A POMARICO1



All. 26

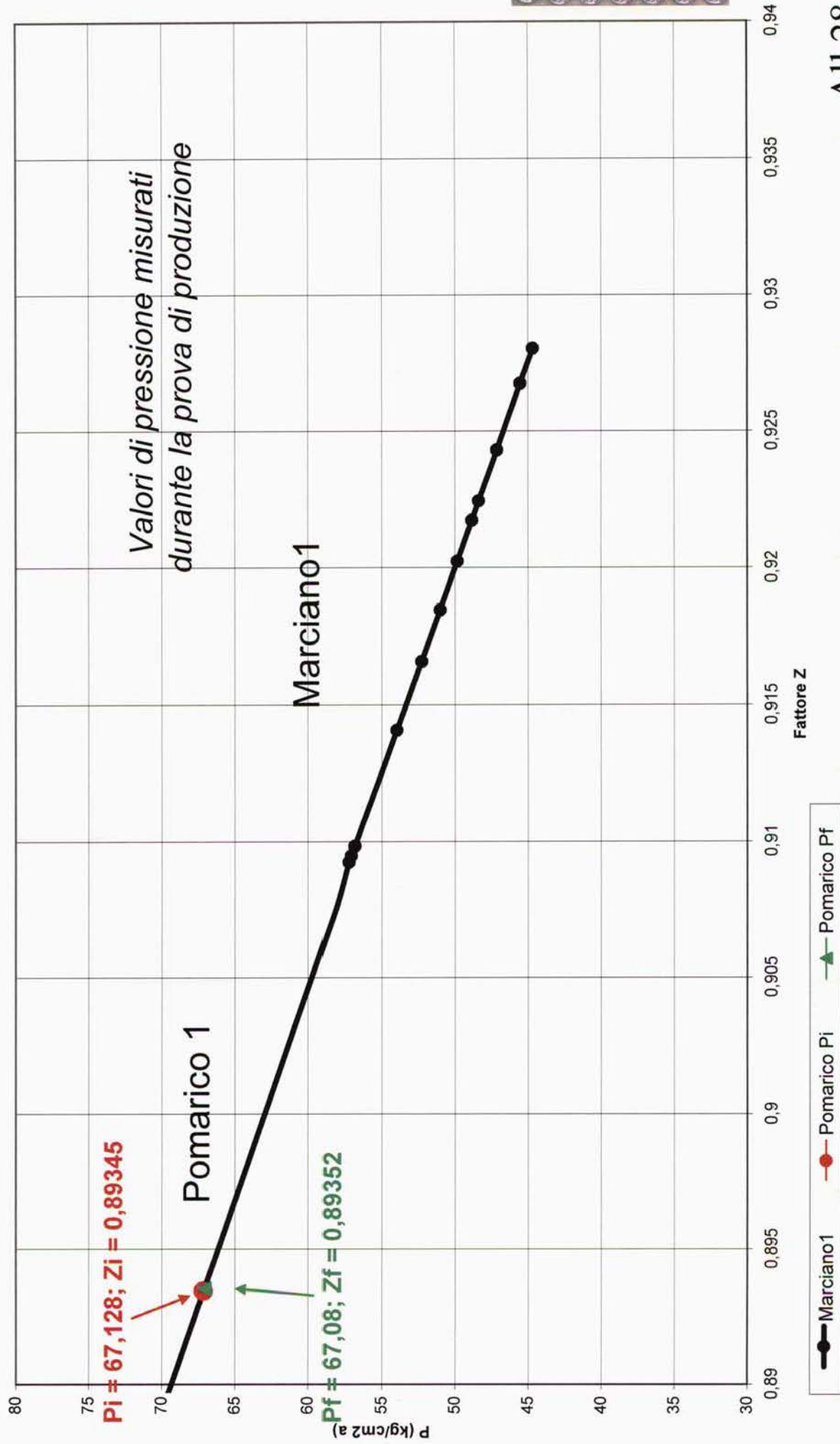


# EQUAZIONE DI FLUSSO-TESTA e FONDO-POMARICOI

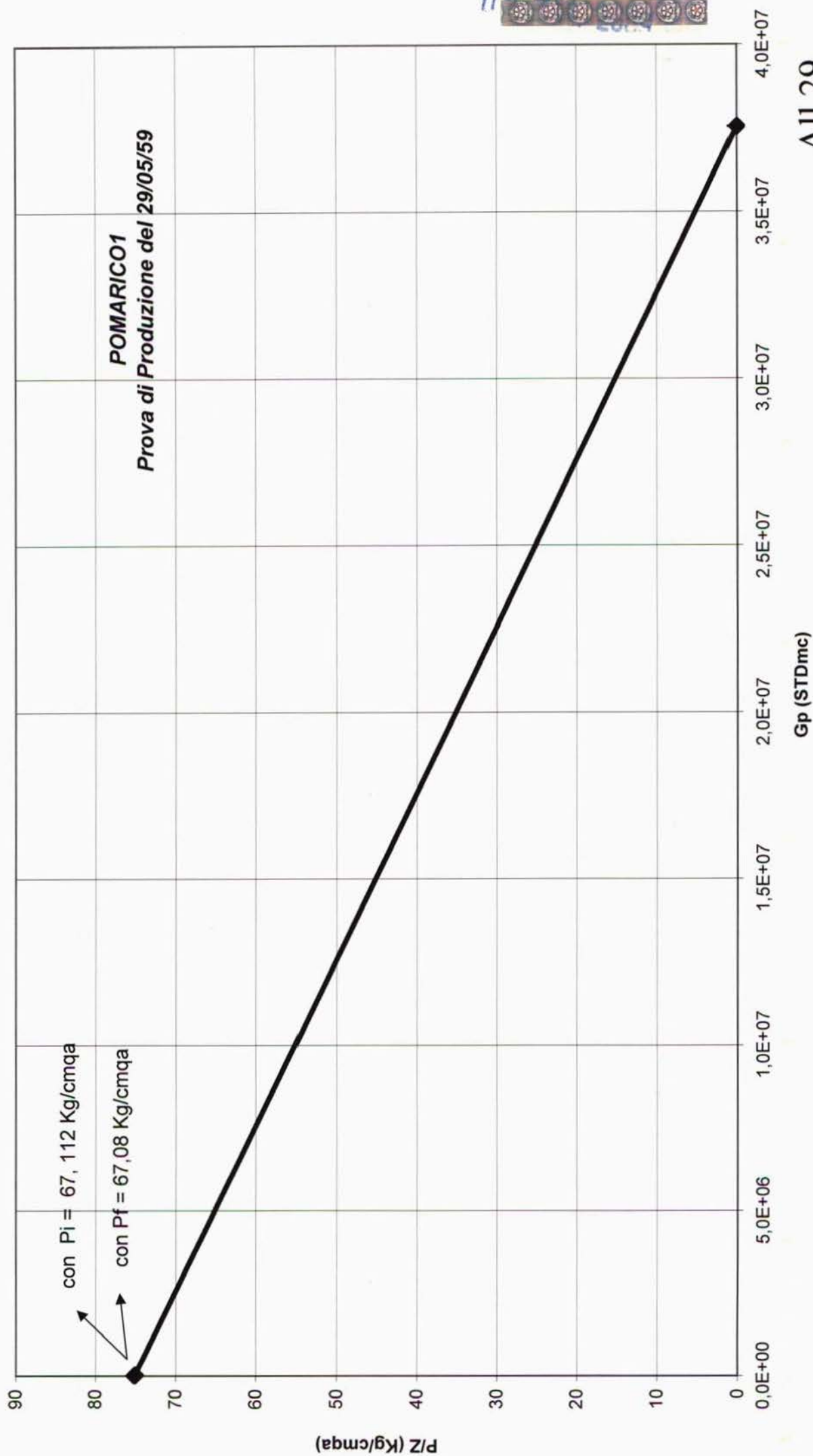




ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S. DAMIANO  
**PRESSIONE IN FUNZIONE DEL FATTORE VOLUMETRICO DEL GAS**



ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO  
**MATERIAL BALANCE POMARICO1 P/Z IN FUNZIONE DEL GAS PRODOTTO**

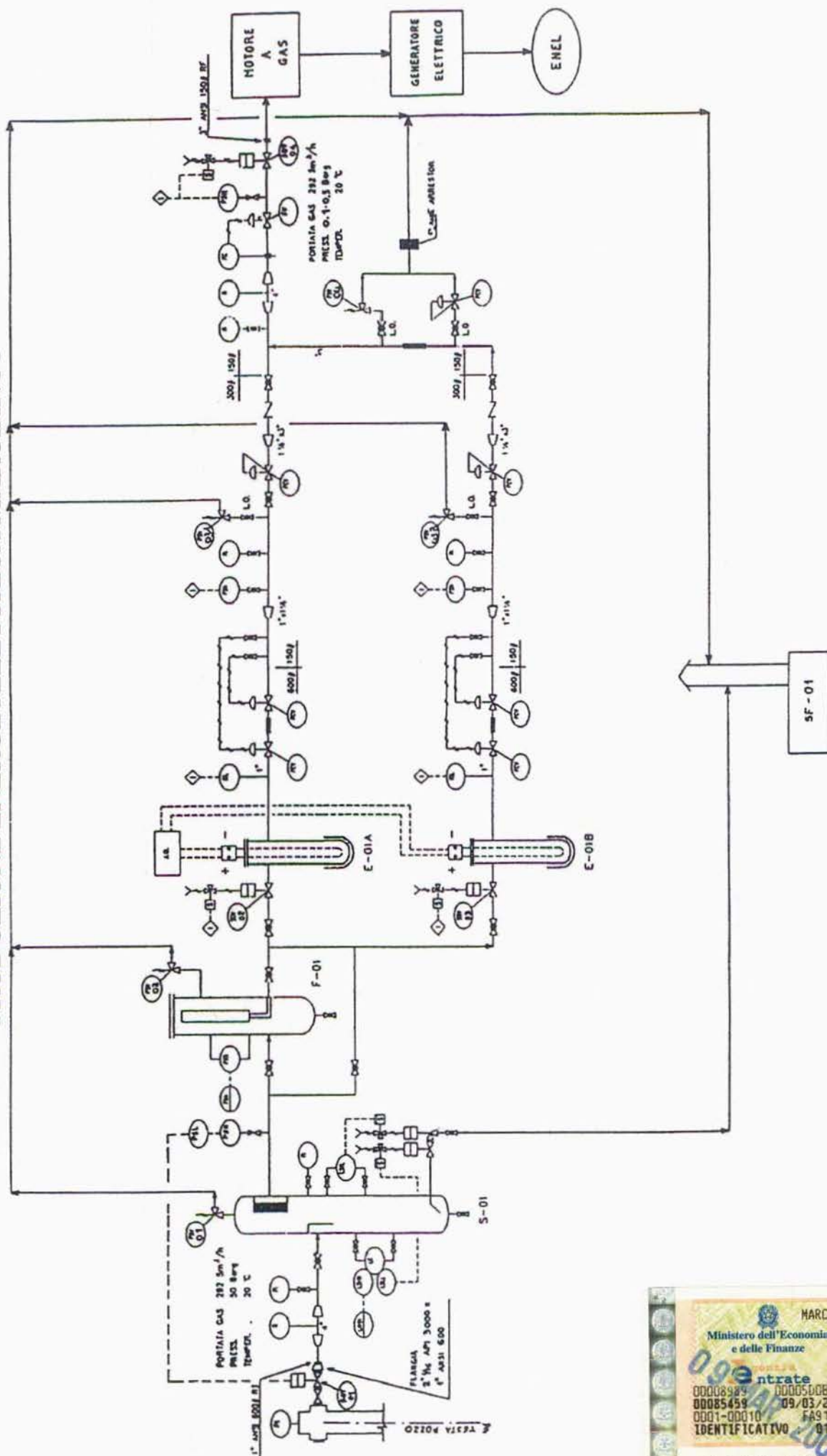




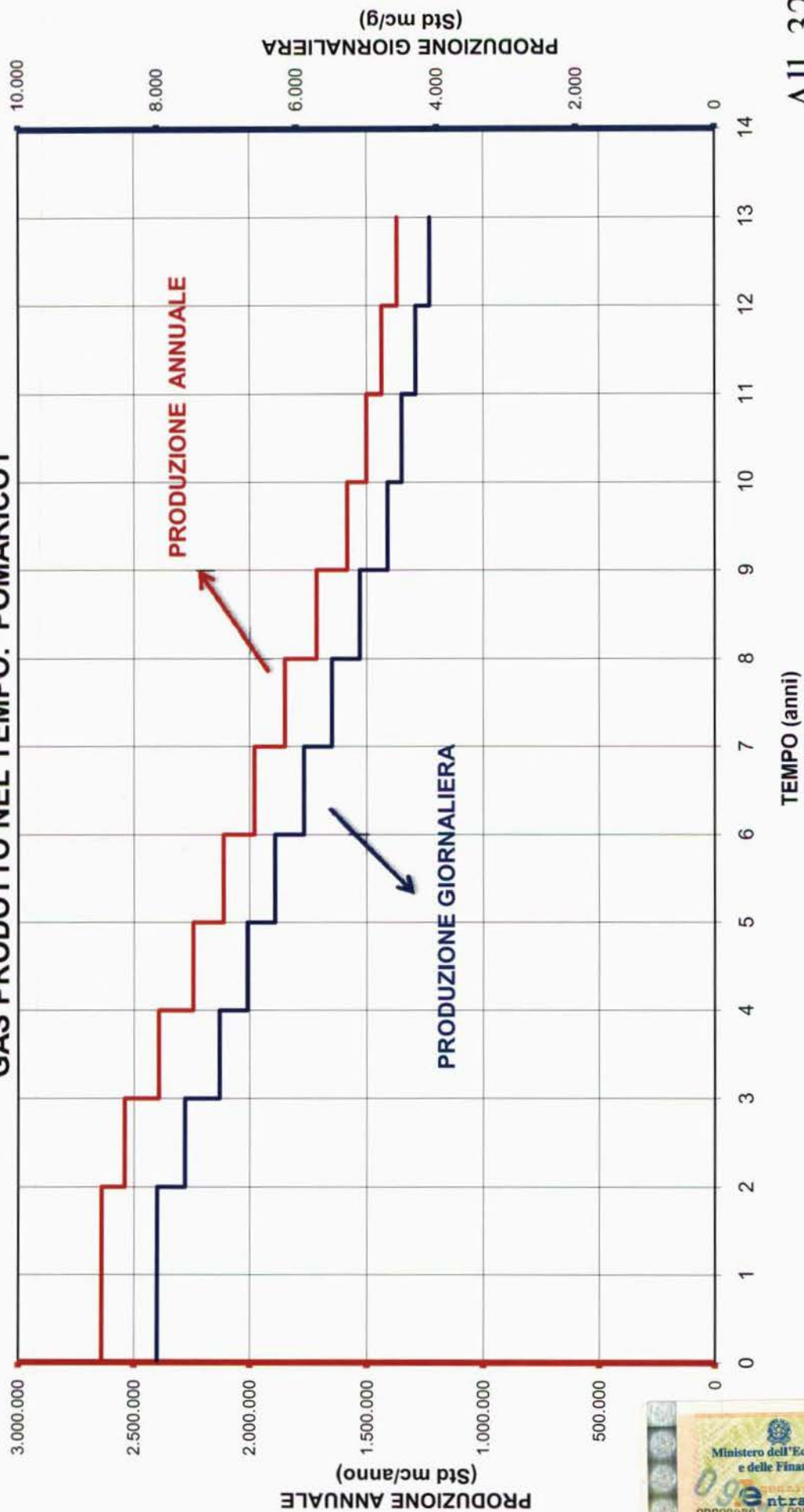
# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO

## CENTRALE DI TRATTAMENTO GAS E

## PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA MARCIANO1



**ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO  
IPOTESI DI SVILUPPO DEL CAMPO CON UN POZZO  
GAS PRODOTTO NEL TEMPO. POMARICO1**

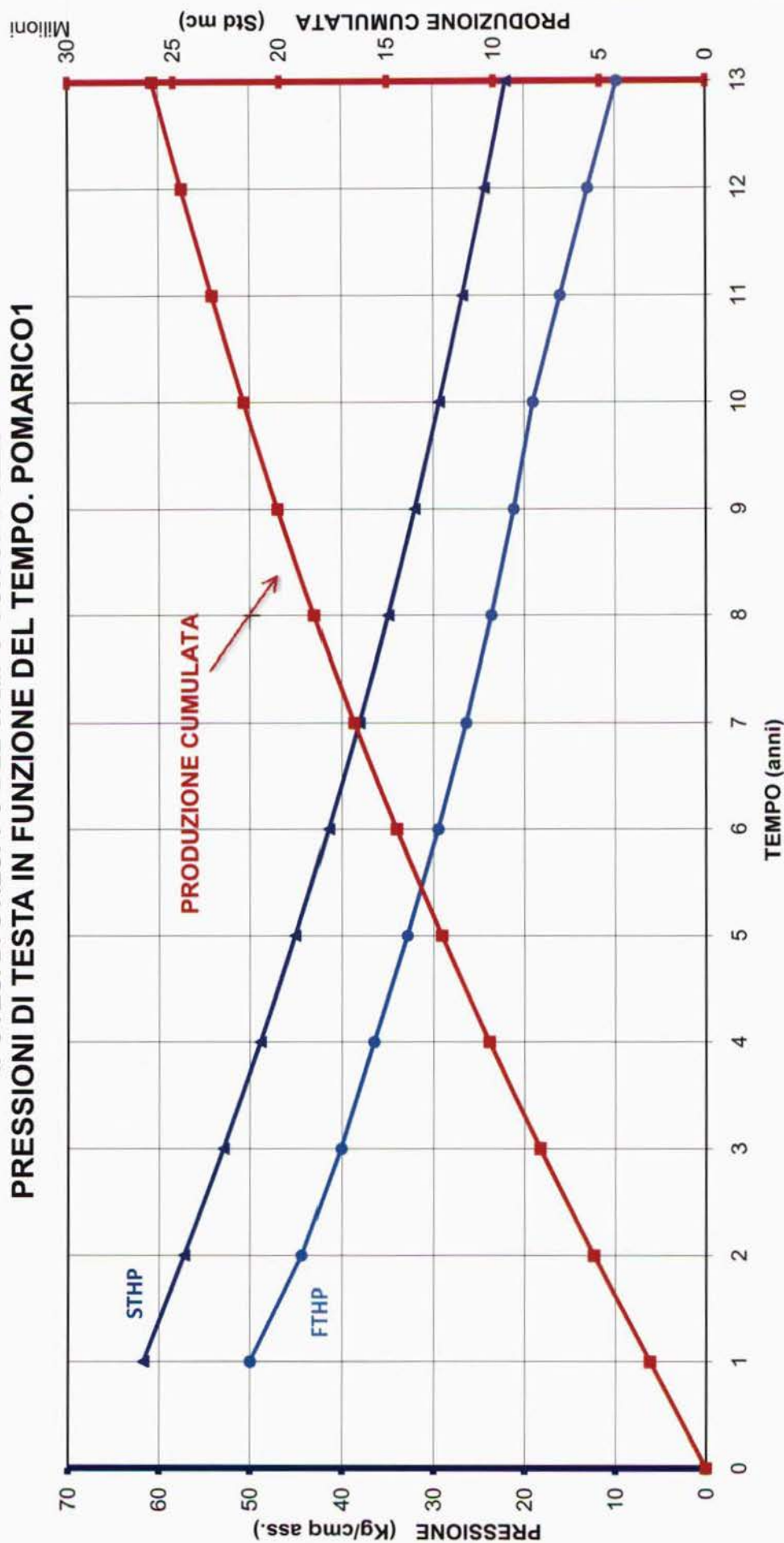


Al. 32

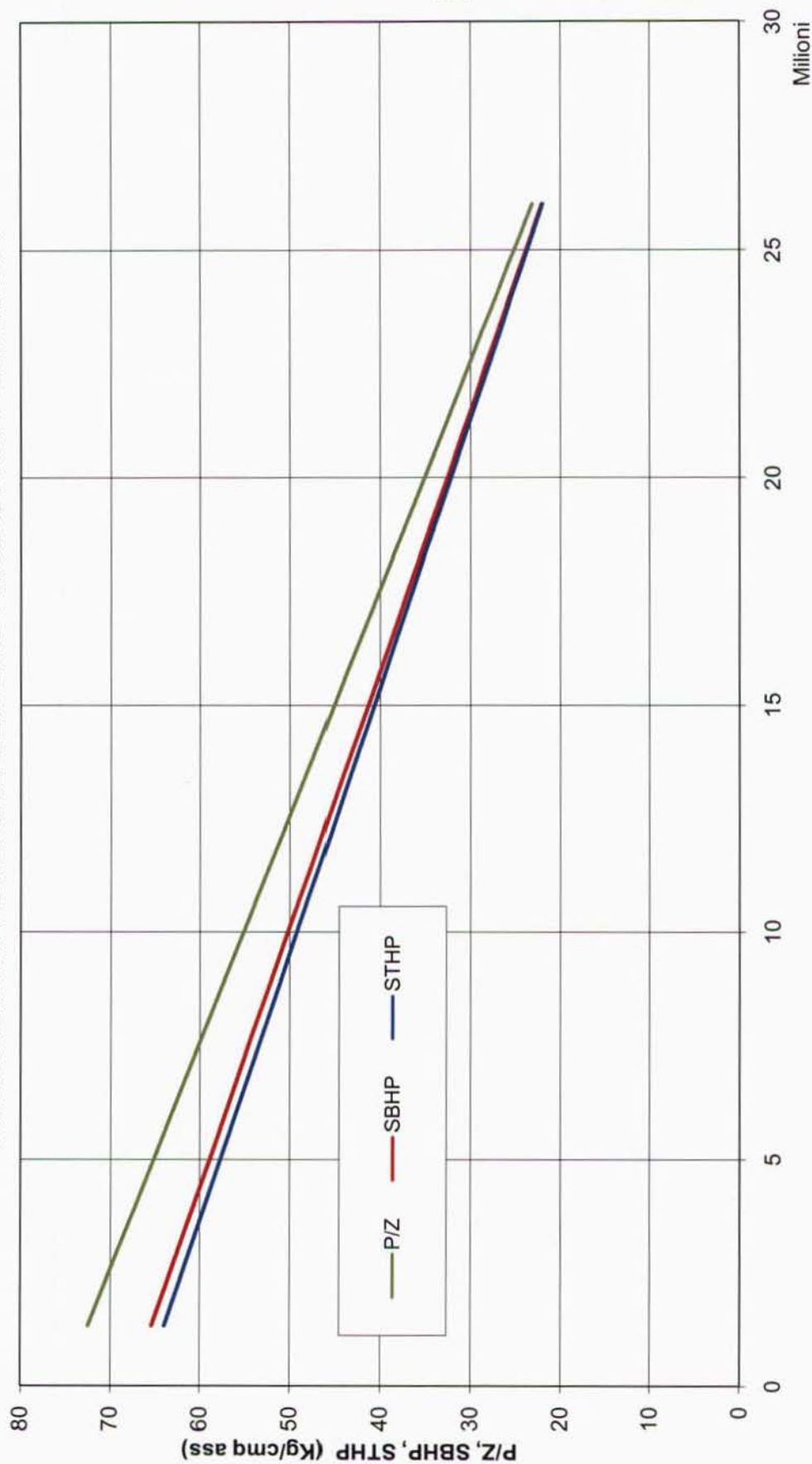




**ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO  
IPOTESI DI SVILUPPO DEL CAMPO CON UN POZZO  
PRESSIONI DI TESTA IN FUNZIONE DEL TEMPO. POMARICO1**



**ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO**  
**IPOTESI DI SVILUPPO DEL CAMPO CON UN POZZO**  
**PRESSIONI IN FUNZIONE DEL GAS PRODOTTO. POMARICO1**



PRODUZIONE CUMULATA (Std mc)

Milioni

Al. 34



**ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO  
IPOTESI DI SVILUPPO DEL CAMPO CON 1 POZZO  
EVOLUZIONE DELLA PRODUZIONE A DECLINO ESPONENZIALE. POMARICOI**

ANNO	FINE SEMESTRE	Qg (Std mc/g)	PRODUZIONE SEMESTRE (Std mc)	PRODUZIONE CUMULATA (Std mc)	P/Z	FONDO				TESTA			
						SBHP Kg/cm <sup>2</sup> ass.	FBHP Kg/cm <sup>2</sup> ass.	$\Delta p^2$	$\Delta p\%$	STHP Kg/cm <sup>2</sup> ass.	FTHP Kg/cm <sup>2</sup> ass.	$\Delta p^2$	$\Delta p\%$
0				0	75,128	67,128				63,495			
1	1	8.000	1.320.000	1.320.000	72,488	65,346	58,493	848,623	10,5	63,215	52,739	1.311,693	17,6
	2	8.000	1.320.000	2.640.000	69,848	63,030	55,894	848,623	11,3	61,733	49,993	1.311,693	19,0
2	1	8.000	1.320.000	3.960.000	67,208	60,714	53,269	848,623	12,3	59,489	47,194	1.311,693	20,7
	2	8.000	1.320.000	5.280.000	64,568	58,399	50,614	848,623	13,3	57,245	44,331	1.311,693	22,6
3	1	7.800	1.287.000	6.567.000	61,994	56,141	48,211	827,524	14,1	55,056	42,173	1.252,624	23,4
	2	7.600	1.254.000	7.821.000	59,486	53,941	46,236	771,798	14,3	52,924	40,077	1.194,784	24,3
4	1	7.400	1.221.000	9.042.000	57,044	51,799	44,141	734,644	14,8	50,848	38,044	1.138,178	25,2
	2	7.100	1.171.500	10.213.500	54,701	49,743	42,354	680,497	14,9	48,856	36,488	1.055,598	25,3
5	1	6.900	1.138.500	11.352.000	52,424	47,746	40,425	645,460	15,3	46,921	34,633	1.002,106	26,2
	2	6.700	1.105.500	12.457.500	50,213	45,806	38,561	611,275	15,8	45,041	32,845	949,871	27,1
6	1	6.500	1.072.500	13.530.000	48,068	43,925	36,762	577,947	16,3	43,218	31,126	898,899	28,0
	2	6.300	1.039.500	14.569.500	45,989	42,101	35,029	545,480	16,8	41,450	29,477	849,197	28,9
7	1	6.100	1.006.500	15.576.000	43,976	40,335	33,363	513,876	17,3	39,739	27,900	800,772	29,8
	2	5.900	973.500	16.549.500	42,029	38,628	31,764	483,142	17,8	38,084	26,396	753,632	30,7
8	1	5.700	940.500	17.490.000	40,148	36,978	30,233	453,280	18,2	36,485	24,967	707,784	31,6
	2	5.500	907.500	18.397.500	38,333	35,385	28,772	424,297	18,7	34,942	23,615	663,237	32,4
9	1	5.300	874.500	19.272.000	36,584	33,851	27,381	396,195	19,1	33,455	22,343	619,998	33,2
	2	5.100	841.500	20.113.500	34,901	32,375	26,061	368,980	19,5	32,024	21,153	578,078	33,9
10	1	4.900	808.500	20.922.000	33,284	30,956	24,812	342,658	19,8	30,649	20,047	537,484	34,6
	2	4.700	775.500	21.697.500	31,733	29,596	23,637	317,234	20,1	29,331	19,028	498,226	35,1
11	1	4.600	759.000	22.456.500	30,215	28,264	22,226	304,860	21,4	28,040	17,526	479,102	37,5
	2	4.500	742.500	23.199.000	28,730	26,962	20,838	292,713	22,7	26,778	16,023	460,315	40,2
12	1	4.400	726.000	23.925.000	27,278	25,688	19,470	280,793	24,2	25,543	14,512	441,868	43,2
	2	4.300	709.500	24.634.500	25,859	24,443	18,121	269,101	25,9	24,337	12,982	423,761	46,7
13	1	4.200	693.000	25.327.500	24,473	23,228	16,789	257,638	27,7	23,159	11,417	405,996	50,7
	2	4.100	676.500	26.004.000	23,120	22,041	15,472	246,405	29,8	22,009	9,788	388,575	55,5



# ESTENSIONE CONCESSIONE FONTE S.DAMIANO IPOTESI DI SVILUPPO DEL CAMPO CON 1 POZZO FLUSSO DI CASSA ED ATTUALIZZAZIONE. POMARICO1

NUMERO ANNI	ANNO	PRODUZIONE ANNUALE (mc)	PREZZO E.E. (*1) (€/mc)	RICAVI (€)	COSTI		MARGINE LORDO (€)	INVESTIMENTO (€)	FLUSSO ANNUO (€)	FLUSSO CUMULATIVO (€)
					variabili €/mc	fissi (*2) (€)				
0	2010							1.370.000,00 (*3)	-1.370.000,00	-1.370.000,00
1	2011	2.640.000	0,2310	609.840,00	0,01	26.400,00	543.440,00		543.440,00	-826.560,00
2	2012	2.640.000	0,2333	615.912,00	0,01	26.400,00	499.512,00		499.512,00	-327.048,00
3	2013	2.541.000	0,2356	598.659,60	0,01	25.410,00	533.249,60		533.249,60	206.201,60
4	2014	2.392.500	0,2379	569.175,75	0,01	23.925,00	455.250,75		455.250,75	661.452,35
5	2015	2.244.000	0,2404	539.457,60	0,01	22.440,00	477.017,60		477.017,60	1.138.469,95
6	2016	2.112.000	0,2428	512.793,60	0,01	21.120,00	401.673,60		401.673,60	1.540.143,55
7	2017	1.980.000	0,2452	485.496,00	0,01	19.800,00	425.696,00		425.696,00	1.965.839,55
8	2018	1.848.000	0,2477	457.749,60	0,01	18.480,00	349.269,60		349.269,60	2.315.109,15
9	2019	1.716.000	0,2501	429.171,60	0,01	17.160,00	372.011,60		372.011,60	2.687.120,75
10	2020	1.584.000	0,2526	400.118,40	0,01	15.840,00	294.278,40		294.278,40	2.981.399,15
11	2021	1.501.500	0,2552	383.182,80	0,01	15.015,00	328.167,80		328.167,80	3.309.566,95
12	2022	1.435.500	0,2577	369.928,35	0,01	14.355,00	265.573,35		265.573,35	3.575.140,30
13	2023	1.369.500	0,2603	356.480,85	0,01	13.695,00	302.785,85	100.000,00 (*4)	202.785,85	3.777.926,15
TOTALI		26.004.000		6.327.966,15		260.040,00	5.247.926,15		3.777.926,15	3.777.926,15

(\*1) Il prezzo dell'energia elettrica iniziale di 0,231 €/mc, ricavato considerando come valore di partenza un prezzo dell'energia elettrica di 0,07 €/Kw con un rendimento di 3,3 Kw per mc di gas, è stato incrementato ogni anno dell'1%.

(\*2) Tra i costi fissi sono stati aggiunti 50.000 € ogni due anni per interventi di manutenzione dei generatori caterpillar dei gruppi elettrogeni della centrale Marciano1.

(\*3) Investimento iniziale per la messa in produzione del pozzo:

- Costruzione pozzo (700 m) 1.200.000 €
- Lavori su piazzale Pomarico1 50.000 €
- Costruzione linea per trasferimento gas da Pomarico1 a Marciano1 50.000 €
- Adattamento e lavori in centrale Marciano1 per trattamento gas Pomarico1 70.000 €

(\*4) Investimento finale per la chiusura del pozzo e l'abbandono del sito di Pomarico 1.



PAY-OUT: 30 mesi	
ATTUALIZZAZIONE:	
Tasso 2,50 %	€ 3.078.454,11
Tasso 5,00 %	€ 2.515.994,56
Tasso 7,50 %	€ 2.058.508,88
Tasso 10,00 %	€ 1.682.354,58