

MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
LEGGE 9 DICEMBRE 1986, N. 896 "DISCIPLINA DELLA RICERCA E DELLA COLTIVAZIONE DELLE RISORSE GEOTERMICHE
CNR - ENEA - ENEL - ENI / AGIP

**INVENTARIO DELLE RISORSE GEOTERMICHE NAZIONALI
REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA**



DES-DIREZIONE SERVIZI CENTRALI ESPLORAZIONE-RISORSE GEOTERMICHE-SERG



MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
LEGGE 9 DICEMBRE 1986, N. 896 "DISCIPLINA DELLA RICERCA E DELLA COLTIVAZIONE DELLE RISORSE GEOTERMICHE
CNR - ENEA - ENEL - ENI / AGIP

**INVENTARIO DELLE RISORSE GEOTERMICHE NAZIONALI
REGIONE FRIULI-VENEZIA GIULIA**

ALLEGATO A

SCHEDE SORGENTI

SCHEDE POZZI

(CON PROFILO SEMPLIFICATO FINO A BASE ACQUE DOLCI)

DICEMBRE 1987

SCHEDE SORGENTI

- PREMESSA

Nelle pagine che seguono vengono presentate le schede sintetiche delle principali sorgenti termali della Regione. Le schede sono riprese dal volume "Manifestazioni Idrotermali Italiane" CNR-PFE-RF 13 - Roma 1982 e prendono in esame sorgenti e pozzi con temperatura dell'acqua a partire da 20°C.

Ogni manifestazione è identificata da un numero di sei cifre posto in alto a destra dell'insieme di informazioni e dati a cui si riferisce. Le prime tre cifre sono un numero d'ordine generale. Le seconde tre si riferiscono al gruppo di appartenenza, intendendo per gruppo una o più sorgenti e/o pozzi facenti parte di una stessa area termale di superficie comunque non superiore a circa 30 km².

Le informazioni ed i dati relativi a ciascuna manifestazione sono organizzati nell'ordine e con i criteri di seguito descritti.

1. NOME della manifestazione preceduto dall'indicazione SORGENTE o POZZO. Qualora, come spesso accade, una stessa sorgente sia nota con più nomi, è stato riportato quello attualmente più diffuso. Nel caso dei pozzi il nome è quello assegnato dal proprietario o, in mancanza, del podere o località più vicina. Per ragioni di spazio è stato in alcuni casi necessario fare uso di abbreviazioni peraltro facilmente comprensibili.
2. COMUNE entro i cui confini è localizzata la manifestazione. Vale quanto detto al punto precedente per le abbreviazioni.
3. PROVINCIA indicata con la sigla automobilistica.
4. COORDINATE geografiche in gradi, primi, secondi: latitudine (N = Nord) e longitudine (W = Ovest, E = Est) riferita al meridiano di M. Mario.
5. QPC: quota del piano di campagna sul livello del mare in metri.
6. DATA CAMPIONAMENTO
7. DATA ANALISI
8. T: temperatura dell'acqua all'emergenza in gradi centigradi.
9. pH.
10. TDS (Total Dissolved Solids): salinità calcolata come somma della concentrazione dei soluti espressa in parti per milione (ppm).

11. Q: portata in litri per secondo. Il valore 0.1 deve essere letto minore od uguale a 0.1

12. COMPOSIZIONE CHIMICA: è riportata la concentrazione, espressa in ppm, dei soluti principali.

ione sodio	Na^+	ione bicarbonato	HCO_3^-
" potassio	K^+	silice disciolta	SiO_2
" calcio	Ca^{++}	ione ammonio	NH_4^+
" magnesio	Mg^{++}	" fluoruro	F^-
" cloruro	Cl^-	boro	B
" Solfato	SO_4^{--}	acido solfidrico	H_2S

La mancanza del valore della concentrazione di un soluto può significare che questo è assente o anche che non è stato determinato.

13. ORIGINE DEI DATI: si riferisce in particolare ai dati fisico-chimici. Le altre informazioni hanno talvolta origini diverse che non è stato ritenuto necessario dettagliare. Le fonti principali sono indicate con le abbreviazioni che seguono:

- SPEG per il Sottoprogetto Energia Geotermica del Progetto Finalizzato Energetica. Le sigle successive identificano le diverse Unità Operative.
- ENEL UNG PISA per l'ENEL - Unità Nazionale Geotermica di Pisa.
- IIRG PISA per l'Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche (CNR) di Pisa.
- BIBL per la letteratura scientifica. Il riferimento che segue rimanda alla bibliografia.

14. OSSERVAZIONI: Oltre ad indicazioni varie, sono qui riportate, quando note, l'utilizzazione delle acque e la profondità dei pozzi.

I dati relativi a ciascun campione di acqua, ove possibile, sono presentati su diagrammi rettangolari.

I parametri utilizzati per la costruzione dei diagrammi sono i seguenti:

$$A = \frac{100}{\Sigma(+)} (\text{HCO}_3 - \text{SO}_4)$$

$$B = \left(\frac{\text{SO}_4}{\Sigma(-)} - \frac{\text{Na}}{\Sigma(+)} \right)$$

$$C = 100 \left(\frac{\text{Na}}{\Sigma(+)} - \frac{\text{Cl}}{\Sigma(-)} \right)$$

$$D = 100 \frac{\text{Na} - \text{Mg}}{\Sigma(+)}$$

$$E = 100 \left(\frac{\text{Ca} + \text{Mg}}{\Sigma(+)} - \frac{\text{HCO}_3}{\Sigma(-)} \right)$$

$$F = 100 \frac{\text{Ca} - \text{Na} - \text{K}}{\Sigma(+)}$$

dove le concentrazioni ioniche sono espresse in meq/l e $\Sigma(+)$ e $\Sigma(-)$ rappresentano la somma dei cationi e degli anioni rispettivamente, sempre in meq/l.

I diagrammi sono di aiuto per una preliminare classificazione delle acque che lega il contenuto degli elementi chimici in soluzione alle rocce serbatoio del sistema.

POZZO N.4 Comune: LATISANA (UD) 077023

Coordinate : 45 43 44. N 00 35 10. E QPC:
Data campionamento Data analisi

		Na	137.6	HCO3	415.0
T	29.2	K	2.7	SiO2	16.2
pH	8.2	Ca	9.2	NH4	
TDS	607	Mg	6.4	F	
Q	.5	Cl	20.4	B	
		SO4		H2S	

DATI
CARENTI

Origine dati: BIBL: DAL PRA, STELLA 1978

Osservazioni: PROFONDITA' TETTO SERBATOIO 396 M

POZZO N.5 Comune: LATISANA (UD) 078023

Coordinate : 45 43 42. N 00 34 51. E QPC:
Data campionamento Data analisi

		Na	176.1	HCO3	482.0
T	35.0	K	3.9	SiO2	18.0
pH	8.1	Ca	13.5	NH4	
TDS	751	Mg	8.9	F	
Q	1.0	Cl	48.2	B	
		SO4		H2S	

DATI
CARENTI

Origine dati: BIBL: DAL PRA, STELLA 1978

Osservazioni:

POZZO N.6 Comune: LATISANA (UD) 079023

Coordinate : 45 42 32. N 00 36 09. E QPC:
Data campionamento Data analisi

		Na	195.3	HCO3	558.0
T	39.0	K	4.9	SiO2	19.1
pH	8.1	Ca	13.5	NH4	
TDS	822	Mg	3.4	F	
Q	2.3	Cl	27.5	B	
		SO4		H2S	

DATI
CARENTI

Origine dati: BIBL: DAL PRA, STELLA 1978

Osservazioni: PROFONDITA' TETTO SERBATOIO 417 M

POZZO N.7 Comune: LATISANA (UD) 080023

Coordinate : 45 42 01. N 00 36 08. E QPC:
Data campionamento Data analisi

		Na	190.9	HCO3	515.0
T	40.6	K	5.4	SiO2	19.5
pH	8.4	Ca	3.9	NH4	
TDS	748	Mg	1.5	F	
Q	4.0	Cl	12.5	B	
		SO4		H2S	

```

+-----+
|   DATI   |
| CARENTI |
+-----+

```

Origine dati: BIBL: DAL PRA, STELLA 1978

Osservazioni: PROFONDITA' TETTO SERBATOIO 410 M

POZZO N.8 Comune: LATISANA (UD) 081023

Coordinate : 45 41 49. N 00 37 16. E QPC:
Data campionamento Data analisi

		Na	185.0	HCO3	531.0
T	35.4	K	4.8	SiO2	18.5
pH	8.2	Ca	5.7	NH4	
TDS	764	Mg	4.2	F	
Q		Cl	15.5	B	
		SO4		H2S	

```

+-----+
|   DATI   |
| CARENTI |
+-----+

```

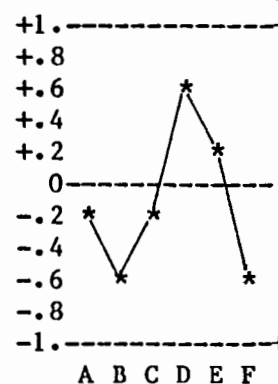
Origine dati: BIBL: DAL PRA, STELLA 1978

Osservazioni: USO ITTICOLTURA E CLIMATIZZAZIONE (LATISANA 1 - 8)
PROFONDITA' TETTO SERBATOIO 412 M

SORGENTE TERME ROMANE Comune: MONFALCONE (GO) 082024

Coordinate : 45 47 30. N 01 06 51. E QPC:
Data campionamento Data analisi

		Na	3622.0	HCO3	156.0
T	36.5	K	98.0	SiO2	19.0
pH	7.2	Ca	324.0	NH4	
TDS	12389	Mg	426.0	F	
Q		Cl	6526.0	B	1.0
		SO4	1180.0	H2S	



Origine dati: SPEG U.O. IM TRIESTE

Osservazioni:

SCHEDE POZZI

(CON PROFILO SEMPLIFICATO FINO A BASE ACQUE DOLCI)

- PREMESSA

Il presente fascicolo è composto di schede sintetiche riguardanti i pozzi per idrocarburi eseguiti dall'AGIP nella Regione e di interesse per la conoscenza delle falde idriche.

Le schede provengono dal volume "Acque dolci sotterranee" edito dall'ENI nel 1972.

La scelta dei pozzi è stata effettuata escludendo i pozzi la cui documentazione appariva insufficiente per valutazioni attendibili sulla presenza e natura delle falde acquifere, quelli concentrati in un'area ristretta ed i pozzi in mare lontani dalla costa.

La scheda consiste in un profilo corredato da dati di interesse idrogeologico.

Nei pozzi si osserva in generale che, partendo dalla superficie del suolo, ad una serie di strati con acque dolci succedono strati con acque salmastre ed infine strati con acque salate.

Il tratto di profilo allegato va dalla superficie fino agli strati con acqua salata per i pozzi con successione "regolare" di salinità. Per i pozzi con successione "anomala" il profilo riporta tutti gli strati con acque dolci anche se sottostanti a strati con acque salmastre o salate. In ogni profilo sono riportate le coordinate della posizione del pozzo, l'anno di esecuzione, ed inoltre:

- età dei terreni attraversati;
- registrazioni elettriche o radioattive;
- descrizione litologica dei terreni attraversati;
- valutazione qualitativa della permeabilità degli strati contenenti acque dolci;
- indicazione degli strati acquiferi, con distinzione fra le acque dolci, acque salmastre ed acque salate.

Per il corretto impiego di questi dati si debbono tenere presenti le osservazioni che seguono.

Età dei terreni

E' ottenuta con l'esame paleontologico dei detriti di terreno portati a giorno durante la perforazione ("cuttings"), e perciò la separazione tra le formazioni può essere piuttosto approssimativa.

La scala cronologica nei profili corrisponde a quella di più comune impiego, già adottata nella cartografia ufficiale. Si è però dovuto talora semplificare, e precisamente:

- con "alluvione" si intendono tutti i sedimenti continentali che chiudono in alto la serie dei terreni, fino alla superficie affiorante;

- con "alloctono" si indica un complesso avente un particolare rapporto di giacitura con la formazione sottostante, senza tener conto della cronologia del movimento e della entità dello spostamento;
- con "alloctono indifferenziato" si indicano quelle parti dell'"alloctono" talmente scompagnate da non lasciare riconoscere la originaria successione stratigrafica.

Registrazioni elettriche o radiattive ("Logs")

Comunemente nel tratto alto dei pozzi si eseguono soltanto i tipi di log necessari e sufficienti per poter scegliere i terreni e la profondità ove fissare la colonna di ancoraggio e la colonna di protezione delle acque dolci.

Terreni attraversati

La natura e successione dei terreni attraversati dal pozzo sono ricostruite con l'esame petrografico dei "cuttings" associato con l'interpretazione dei logs. Soltanto eccezionalmente si dispone di campioni di terreno prelevati appositamente da profondità determinate ("carote").

Permeabilità

La valutazione è soltanto indicativa perchè ricavata dalla analisi dei "cuttings", il che comporta approssimazioni sulla successione e profondità di provenienza e incompletezza di dati sulla eventuale permeabilità secondaria, o su quella di tessitura quando questa è alterata o distrutta dalla perforazione. D'altra parte i tipi di log che vengono registrati in questo tratto non consentono determinazioni numeriche.

Strati acquiferi

Non prelevandosi in genere campioni di fluidi mancano analisi chimiche delle acque. Tuttavia i logs elettrici consentono determinazioni sufficienti per una attendibile classificazione delle acque in: acque dolci, acque salmastre, acque salate.

Acque dolci

Sono considerate tali le acque che trovandosi in strati di sabbie pulite hanno, nei logs elettrici, valori di resistività uguali o superiori a $20 \text{ ohm m}^2/\text{m}$, perchè tali valori corrispondono di solito a salinità molto basse, e comunque a non oltre 1 g/l di sali disciolti.

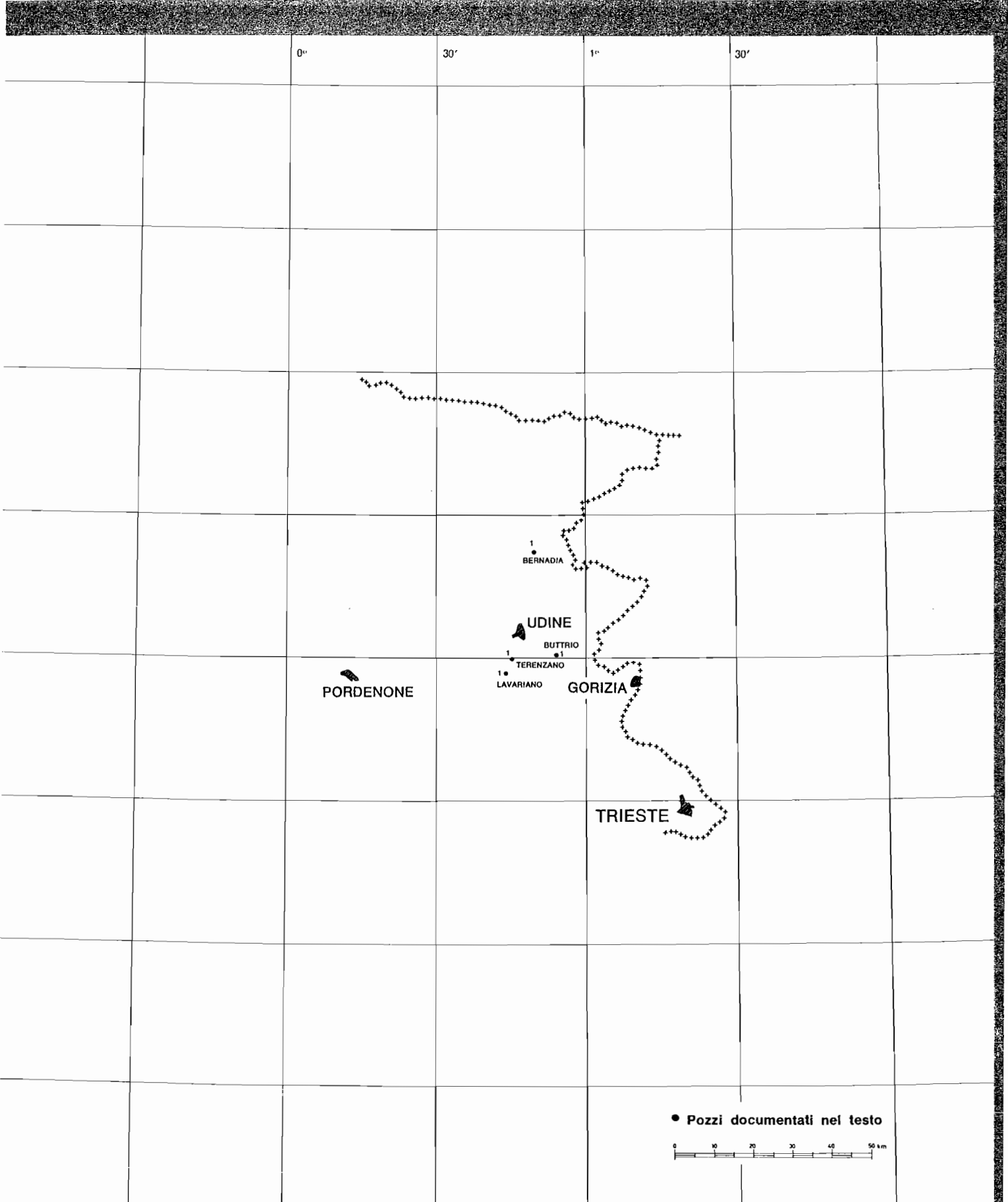
E' noto che i valori di resistività possono essere influenzati anche da altri fattori oltre che dalla salinità delle acque, ed è questa la principale ragione per cui non può essere indicato con precisione il tenore salino.

Acque salmastre

Costituiscono una zona di transizione tra le acque dolci e le acque salate. Lo spessore degli strati da esse occupati non è costante nello stesso bacino; la loro salinità di solito cresce gradualmente con la profondità. Elettricamente esse sono caratterizzate da valori di resistività decrescenti proporzionalmente all'aumento del loro tenore salino. Convenzionalmente vengono classificate in questo gruppo le acque aventi da 1 a 25 gr/l di sali disciolti.

Acque salate

Hanno un tenore salino alto od altissimo (fino a 250 gr/l) e che si mantiene abbastanza costante per ogni singola formazione geologica in uno stesso bacino. Come si rileva dai logs elettrici esse sono caratterizzate da valori di resistività molto bassi.



0°

30'

1°

30'

PORDENONE

1
BERNADIA

UDINE

BUTTRIO

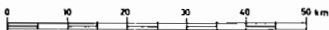
1
TERENZANO

1
LAVARIANO

GORIZIA

TRIESTE

● Pozzi documentati nel testo



FRIULI-VENEZIA GIULIA

Comune	Provincia	Pozzo	Pagina
BUTTRIO	UDINE	BUTTRIO 1	269
LUSEVERA	UDINE	BERNADIA 1	271
MORTEGLIANO	UDINE	LAVARIANO 1	272
POZZUOLO DEL FRIULI	UDINE	TERENZANO 1	273

Pozzo: BUTTRIO 1 (1955)

Quota del piano campagna: + m 93




Comune: BUTTRIO
(UDINE)

I.G.M. F° 25 II S.E.






Lat. 46° 00' 15"

Long. 0° 54' 32" Est da Monte Mario




ELEMENTI DI VALUTAZIONE

-  Mancanti
-  Insufficienti
-  Incerti




LITOLOGIA

-  Sabbia
-  Argilla
-  Argilla sabbiosa
-  Sabbia cementata
-  Calcare

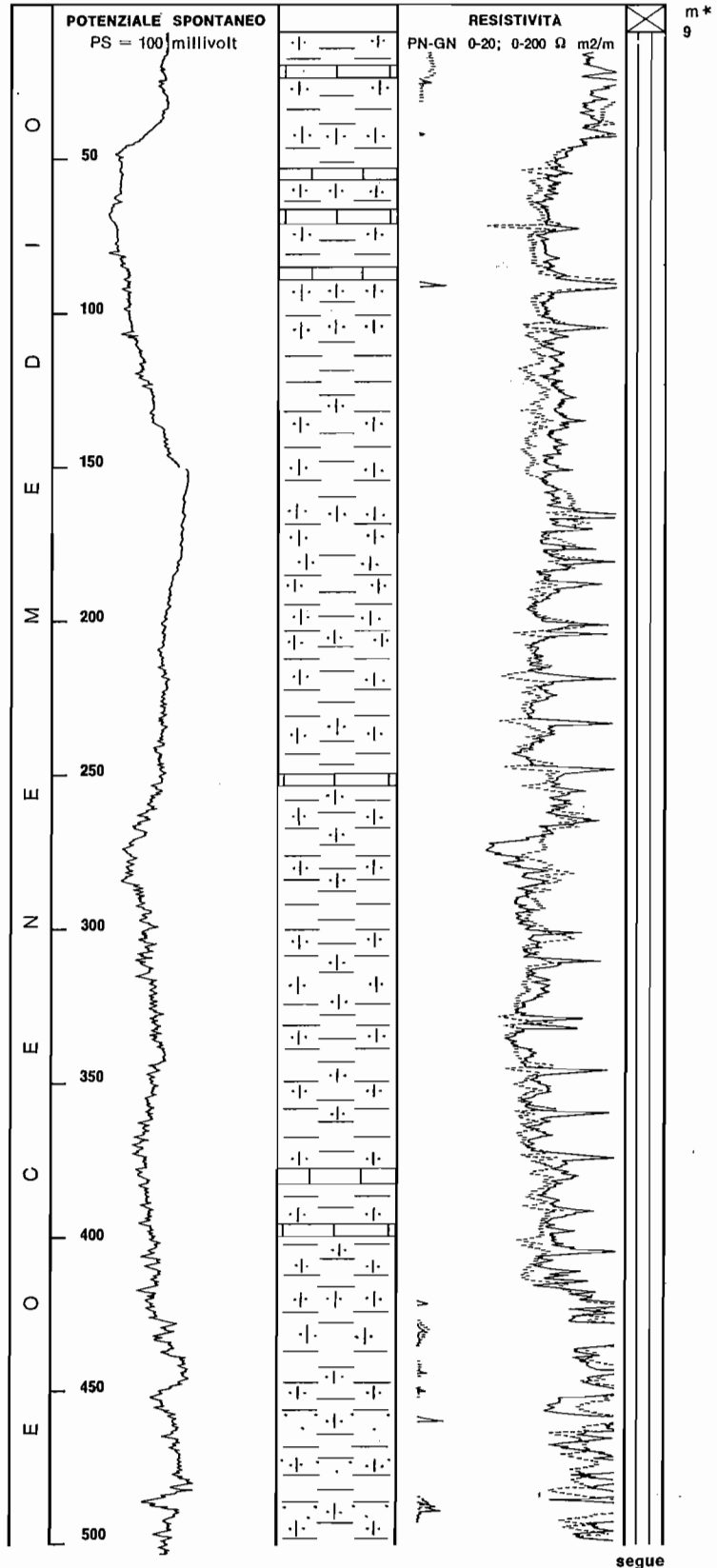
FLUIDI IN STRATO

-  Acqua dolce
-  Acqua salmastra
-  Acqua salata

PERMEABILITA

-  Buona
-  Discreta
-  Nulla

* Le profondità sono riferite al piano campagna






segue






Pozzo: BUTTRIO 1 (1955)

seguito




ELEMENTI DI VALUTAZIONE

-  Mancanti
-  Insufficienti
-  Incerti




LITOLOGIA

-  Sabbia
-  Argilla
-  Sabbia cementata
-  Calcare
- 

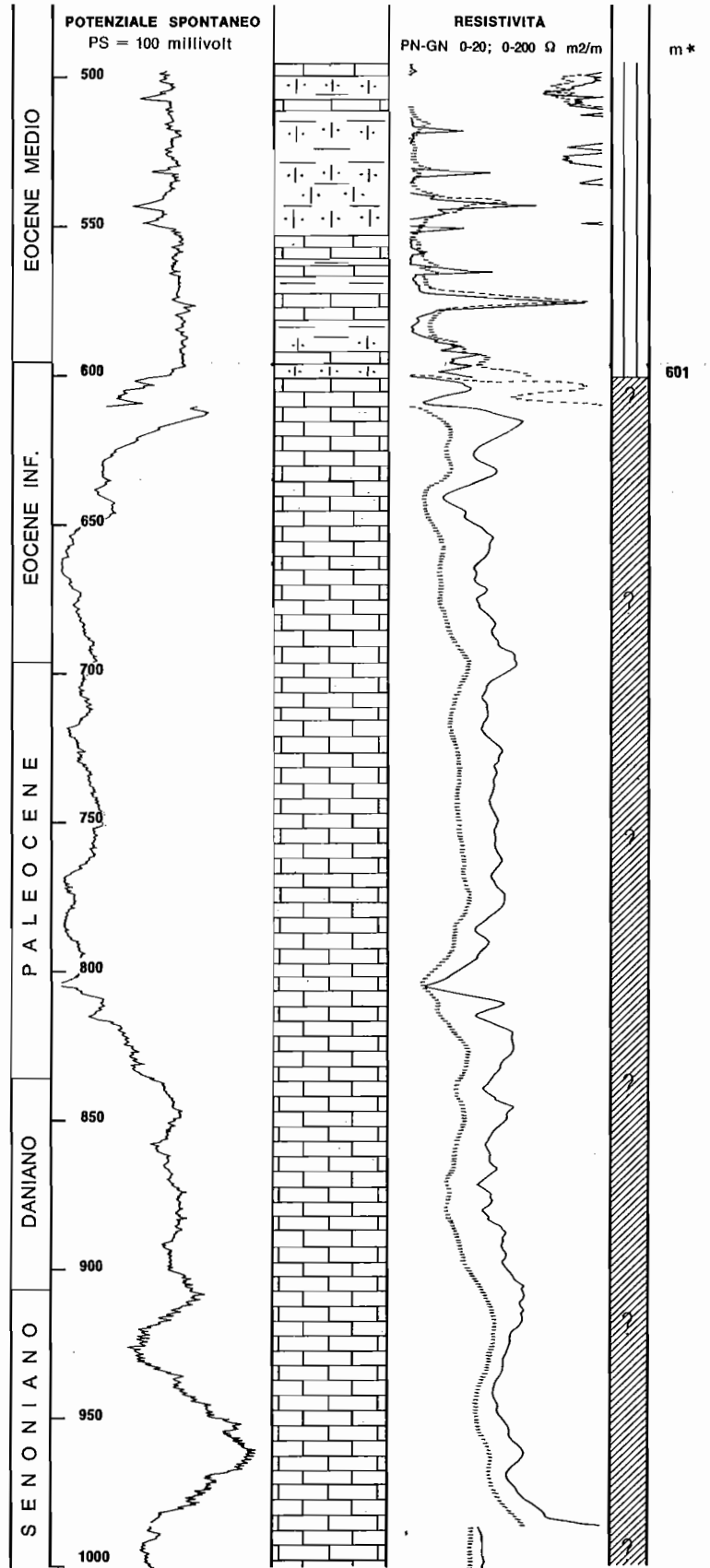
FLUIDI IN STRATO

-  Acqua dolce
-  Acqua salmastra
-  Acqua salata

PERMEABILITÀ

-  Buona
-  Discreta
-  Nulla

* Le profondità sono riferite al piano campagna



Pozzo: BERNADIA 1 (1959)

Quota del piano campagna: + m 700

Comune: LUSEVERA
(UDINE)

I.G.M. F° 25 I S.O.

Lat. 46° 14' 58"

Long. 0° 49' 47",5 Est da Monte Marlo

ELEMENTI DI VALUTAZIONE



Mancanti



Insufficienti



Incerti

LITOLOGIA



Marna



Calcere



Calcere arenaceo



Calcere marnoso



Calcere dolomitico

FLUIDI IN STRATO



Acqua dolce



Acqua salmastra



Acqua salata

PERMEABILITÀ



Buona

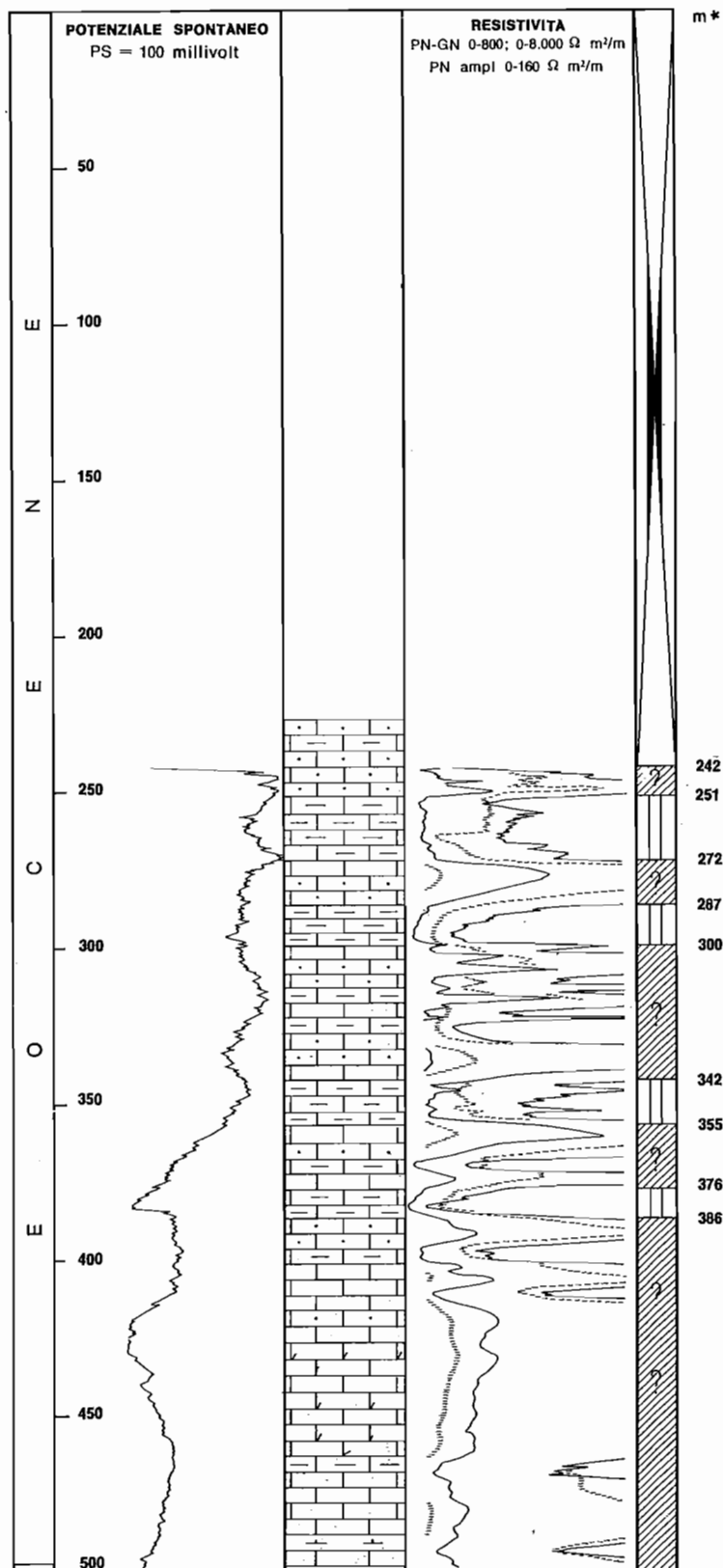


Discreta



Nulla

* Le profondità sono riferite al piano campagna



Pozzo: LAVARIANO 1 (1962)

Quota del piano campagna: + m 54




Comune: MORTEGLIANO
(UDINE)

I.G.M. F° 40 I N.O.





Lat. 45° 57' 57"

Long. 0° 45' 23" Est da Monte Mario




ELEMENTI DI VALUTAZIONE

-  Mancanti
-  Insufficienti
-  Incerti




LITOLOGIA

-  Ciottoli e ghiaia
-  Sabbia
-  Argilla
-  Torba
-  Macrofossili

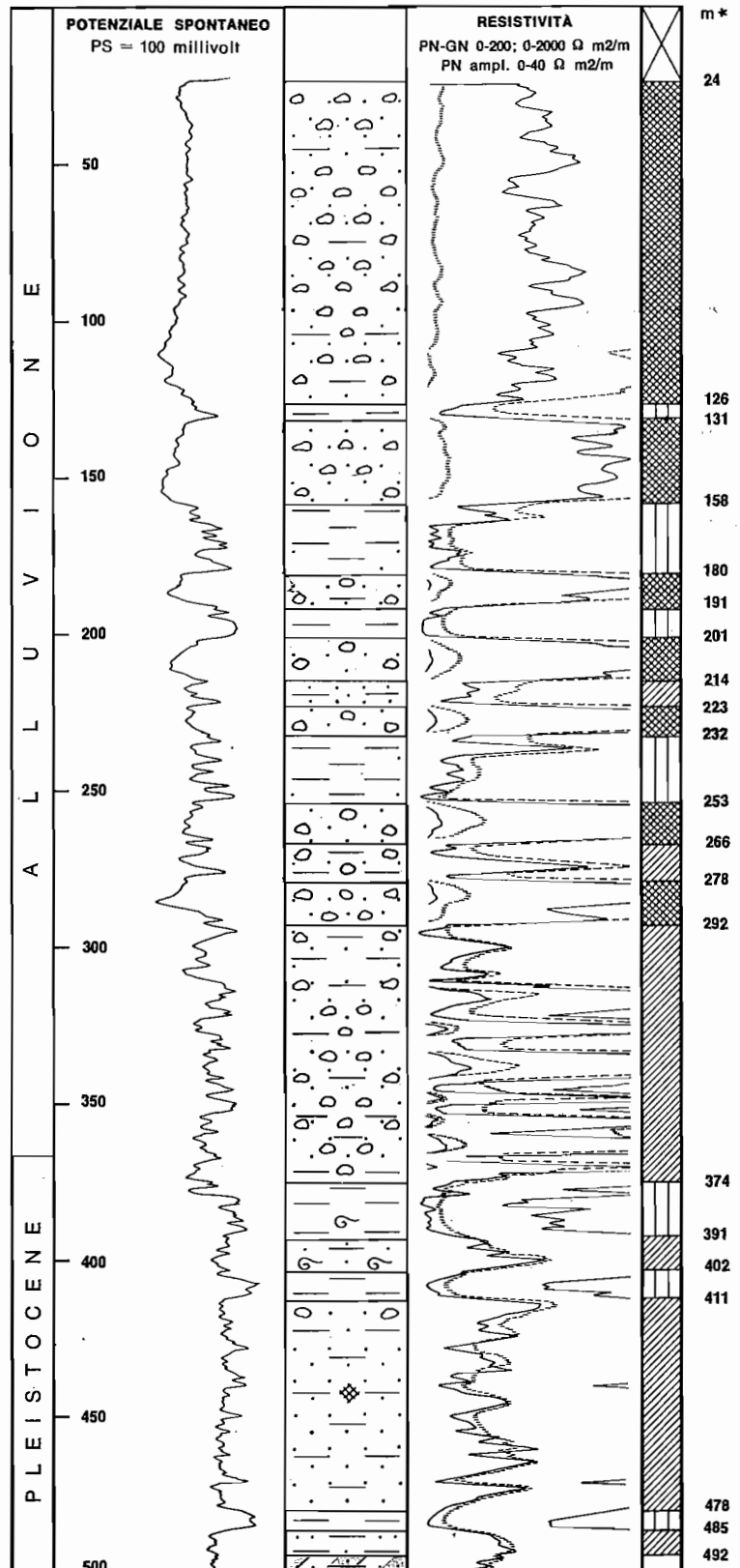
FLUIDI IN STRATO

-  Acqua dolce
-  Acqua salmastra
-  Acqua salata

PERMEABILITÀ

-  Buona
-  Discreta
-  Nulla

* Le profondità sono riferite al piano campagna



Pozzo: TERENCEANO 1 (1963)

Quota del piano campagna: + m 75




Comune: POZZUOLO DEL FRIULI (UDINE)

I.G.M. F° 40 I N.O.






Lat. 45° 59' 59"

Long. 0° 46' 40" Est da Monte Mario




ELEMENTI DI VALUTAZIONE

-  Mancanti
-  Insufficienti
-  Incerti




LITOLOGIA

-  Ciottoli e ghiaia
-  Sabbia e Arenaria
-  Argilla
-  Marna
-  Calcare

FLUIDI IN STRATO

-  Acqua dolce
-  Acqua salmastra
-  Acqua salata

PERMEABILITÀ

-  Buona
-  Discreta
-  Nulla

* Le profondità sono riferite al piano campagna

