

Dott. geologo Diego Mortillaro
Via Dosa n° 26
30030 Olmo di Martellago (VE)

- *Geologia*
- *Idrogeologia*
- *Geotecnica*

Regione Veneto

Caorle Investimenti spa
Via Panama 25 - Caorle (VE)

**PERMESSO DI RICERCA ACQUA AD USO
TERMALE “Ex Villaggio Costa Verde”
in località spiaggia di levante di Caorle
(DGRV 762 del 15 marzo 2010)**

Comune di Caorle - Foglio 34 – Mappali 633-634-636-643-645-646-659

**AI SENSI DELL’ART. 8 DELLA L.R. 40/1989 “DISCIPLINA DELLA RICERCA,
COLTIVAZIONE E UTILIZZO DELLE ACQUE MINERALI E TERMALI”**

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

(ART. 20 D.LGS. 4/2008 . “VERIFICA DI ASSOGGETTIBILITÀ”)

Dott. Geol.
Diego Mortillaro



Dott. Geol.
Pietro Zangheri



Dott. Agr.
Bruna Basso



Aprile 2013

*C.F. MRTDGI65T25L7360 – P.IVA 03511850277 – tel. 041 908157 –
fax 041908905*

Ordine Geologi Regione Veneto n° 463

INDICE

PREMESSA	8
INQUADRAMENTO NORMATIVO	9
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E PROGETTUALE	11
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	13
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	16
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	17
NOTA METODOLOGICA	17
ATMOSFERA	18
AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE	19
SUOLO E SOTTOSUOLO ED ACQUE SOTTERRANEE	20
<i>Attività di ricerca previste</i>	<i>20</i>
<i>Caratteristiche geologiche ed idrogeologiche generali</i>	<i>20</i>
<i>Stratigrafia</i>	<i>22</i>
<i>Confronto con l'area dell'anomalia geotermica della pianura del basso</i>	
<i>Tagliamento</i>	<i>33</i>
Struttura geologica	33
Distribuzione delle isoterme	33
<i>Idrogeologia</i>	<i>36</i>
<i>Qualità delle acque sotterranee</i>	<i>36</i>
Acquiferi tra 0 e 550 m	36
Acquiferi al di sotto di 550 m	40
Confronto con l'area di anomalia geotermica del portogruarese	40
<i>Sintesi dei dati geologici ed idrogeologici disponibili in rapporto al progetto di</i>	
<i>indagine</i>	<i>41</i>
<i>Interferenze previste e valutazione degli effetti indotti dall'emugimento</i>	<i>42</i>
Effetti a scala locale (intorno del pozzo)	42
Effetti sul bilancio idrogeologico	43
Mitigazioni in fase di cantiere	44
<i>Sintesi della valutazione</i>	<i>44</i>
VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	45
SALUTE PUBBLICA	47
CLIMA ACUSTICO	47
PAESAGGIO	47
CRITERI DI VALUTAZIONE COMPLESSIVA	48
SCHEMA IMPATTI	49
VALUTAZIONE CONCLUSIVA	50
MITIGAZIONI	51
CONCLUSIONI	52
BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO	53

ALLEGATI

Individuazione del sito su:

- fotoaerea zenitale
- cartografia catastale (con individuazione dei pozzi di progetto)
- cartografia C.T.R.

INDICE DELLE FIGURE

FIGURA 1 – INDIVIDUAZIONE DEL SITO SU FOTOAEREA.....	12
FIGURA 2 - MODELLO IDROGEOLOGICO GENERALE DELLA PIANURA VENETO-FRIULANA. LA FIGURA RAPPRESENTA UNO SPACCATO (SEZIONE) CON DIREZIONE NORD-SUD. LE FALDE POSTE PIÙ A VALLE HANNO UN COLLEGAMENTO CON QUELLE DELL'ALTA PIANURA	19
FIGURA 3 - STRALCIO DELLA “NORTH EASTERN ITALY STRUCTURAL MAP”, IN SCALA ORIGINALE 1:250.000, RELATIVO ALLA PIANURA VENETO – FRIULANA. VENGONO RIPORTATI I PRINCIPALI LINEAMENTI TETTONICI (LINEE TRATTEGGIATE, CORRISPONDENTI A FAGLIE SEPOLTE (SLEJKO ET ALII, 1987)	21
FIGURA 4 - STRATIGRAFIA DEI PRIMI 550 METRI DI SOTTOSUOLO IN LOCALITÀ CA' CORNIANI.	24
FIGURA 5 – MORFOLOGIA DEL SUBSTRATO ROCCIOSO PRE-QUATERNARIO (DA AGIP - DIREZIONE MINERARIA, 1972; 1990).....	25
FIGURA 6 - LEGENDA DELLE FIGURE 7-12.....	26
FIGURA 7 - STRATIGRAFIA DEL POZZO AGIP ERACLEA 1.	27
FIGURA 8 - STRATIGRAFIA DEL POZZO AGIP JESOLO 1.	28
FIGURA 9 - STRATIGRAFIA DEL POZZO AGIP SAN DONÀ DI PIAVE 1.	29
FIGURA 10 - STRATIGRAFIA DEL POZZO AGIP CESAROLO.....	30
FIGURA 11 - STRATIGRAFIA DEL POZZO AGIP ERACLEA 1 (DETTAGLIO PER LA PROFONDITÀ 0-500 M).	31
FIGURA 12 - STRATIGRAFIA DEL POZZO AGIP ERACLEA 1 (DETTAGLIO PER LA PROFONDITÀ 500-1000 M).	32
FIGURA 13 - SCHEMA DEL CIRCUITO GEOTERMICO DELLA BASSA PIANURA VENETO- FRIULANA (DA BELLANI ET ALII. IN: “INDAGINE SULLE ACQUE SOTTERRANEE DEL PORTOGRUARESE” (2001), EDITO DAL CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA VENETA TRA LIVENZA E TAGLIAMENTO IN COLLABORAZIONE CON LA PROVINCIA DI VENEZIA) – 1) DOLOMIE E CALCARI DOLOMITICI (TRIAS SUP.-LIAS); 2) CALCARE BIOGENICO DI PIATTAFORMA (DOGGER-CRETACEO SUP.); 3) SCARPATA E CALCARE DI BACINO (DOGGER-CRETACEO SUP.); 4) FLYSH (PALEOCENE-EOCENE); 5) ARENARIE ARCOSICHE (MIOCENE); 6) DEPOSITI FLUVIALI E MARINI (QUATERNARIO); A) CONDUZIONE DOMINANTE; B) CONVENZIONE DOMINANTE; C) CIRCOLAZIONE SUPERFICIALE.	33
FIGURA 14 - CARTA DELLE ISOTERME, RIFERITE ALLA BASE DEL QUATERNARIO E DELLE ISOBATE DEL TETTO DEI CALCARI MESOZOICI (DA BARNABA, 2001).....	34
FIGURA 15 – ISOTERME PER I POZZI CON PROFONDITÀ SUPERIORE AI 30°C NELLA LIMITROFA AREA DEL PORTOGRUARESE (DA ZANGHERI ET ALII, 2001).....	35
FIGURA 16 - RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEL GRADIENTE GEOTERMICO NORMALE.	36
FIGURA 17 - DISTRIBUZIONE AREALE DEI VALORI DI CONCENTRAZIONE DI AMMONIACA E PROFONDITÀ DEI POZZI CENSITI NEL SANDONATESE (DA DAL PRÀ, GOBBO, VITTURI E ZANGHERI, 2000).	38
FIGURA 18 - DISTRIBUZIONE AREALE DEI VALORI DI FERRO E PROFONDITÀ DEI POZZI CENSITI NEL SANDONATESE (DA DAL PRÀ, GOBBO, VITTURI E ZANGHERI, 2000)...	38

FIGURA 19 - DISTRIBUZIONE AREALE DEI VALORI DI CONDUCEBILITÀ ELETTRICA E PROFONDITÀ DEI POZZI CENSITI NEL SANDONATESE (DA DAL PRÀ, GOBBO, VITTURI E ZANGHERI, 2000).	39
FIGURA 20 - ANALISI CHIMICHE ED ISOTOPICHE DISPONIBILI NELLA LIMITROFA AREA DELL'ANOMALIA GEOTERMICA. UBICAZIONE PUNTI D'ACQUA (DA GRASSI, 1995)..	40
FIGURA 21 – RISULTATI ANALISI CHIMICHE ED ISOTOPICHE NELLA LIMITROFA AREA DELL'ANOMALIA GEOTERMICA (DA GRASSI, 1995).	41
FIGURA 22 – POSIZIONE DI MASSIMA DEI DUE POZZI PREVISTI (TRATTA DALLA RELAZIONE GEOLOGICA DI VITTORIO GENNARI).	43
FIGURA 23 – QUADRO D'UNIONE DEI SIC E ZPS IN UN LARGO INTORNO DELL'AREA DI RICERCA.	45
FIGURA 24 – ESTRATTO DELLA CARTA DELLA SENSIBILITÀ REDATTA DAL SETTORE POLITICHE AMBIENTALI DELLA PROVINCIA DI VENEZIA.....	46

Scheda tecnica riassuntiva

Composizione del gruppo di lavoro

Nome ed indirizzo del proponente:

Caorle Investimenti srl
Via Panama, 25 – Caorle (VE)
P.I. 03522910276

Progettista:

Pozzo Termale
DOTT. GEOL. VITTORIO GENNARI
Via Martiri, 57 – 30026 Portogruaro (VE)
Tel./Fax: 0421 760721
E-mail: vitge@tin.it

Intervento complessivo
STUDIO MAR
via Castellana, 60 - 30174 Venezia-Zelarino | tel:
Tel. 041 984477
Fax: +39 041 984026
E-mail: mar@studioarchmar.it

Estensori Studio Impatto Ambientale:

DOTT. GEOL. DIEGO MORTILLARO
Via Dosa, 26 – 30030 Olmo di Martellago (VE)
Tel.: 041 908157
Fax: 041 908905
E-mail: mortillaro@geotecnicaveneta.it

DOTT. AGR. BRUNA BASSO
(Studio Tecnico Zangheri & Basso)
Via Tripoli, 2 - 35141 Padova
Tel./Fax: 049 8723397
E-mail: bruna.basso@progettazioneambientale.it

DOTT. GEOL. PIETRO ZANGHERI
(Studio Tecnico Zangheri & Basso)
Via Tripoli, 2 - 35141 Padova
Tel./Fax: 049 8723397
E-mail: pietro.zangheri@progettazioneambientale.it

Descrizione delle opere in progetto

Descrizione dell'intervento:

Permesso di ricerca di acque termale (quantità indicativa: 5 l/s) rilasciato con DGR 762 del 15 marzo 2010

Localizzazione cartografica:

CTR 107152 "Caorle Nord"

Principali riferimenti normativi: L.R. 10 ottobre 1989 n. 40
L.R. 26 marzo 1999, n. 10
D.Lgs. 152/2006 (come modificato dal D.Lgs.
4/2008 "correttivo")

Amministrazioni territorialmente interessate

Comuni: Caorle
Province: Venezia
Regione: Veneto
Parchi: Nessuno

Premessa

Il presente documento concerne il permesso di ricerca rilasciato con DGRV 762 del 15 marzo 2010 alla ditta Caorle Investimenti srl con sede legale in Via Panama, 25 – Caorle (VE) - P.I. 03522910276, per acque ad uso termale ai sensi dell'art. 8 della L.R. 40/1989. La portata d'acqua ricercata è orientativamente di 5 l/s. Tale portata, in caso di esito positivo della ricerca, verrà definita con maggior dettaglio in fase di richiesta di concessione.

L'area oggetto dell'intervento è collocata in comune di Caorle – località Spiaggia di Levante.

Catastalmente ricade nel Foglio 34 – Mappali 633-634-636-643-645-646-659.

Inquadramento normativo

Il presente studio preliminare ambientale è relativo ad un permesso di ricerca già rilasciato con DGRV 762 del 15 marzo 2010 per uno-due pozzi termali per una portata complessiva di 5 l/s, con profondità di 520-550 m. Il permesso di ricerca è relativo ad un'area di 30.775 mq di proprietà della ditta Caorle Investimenti s.r.l.

Il rilascio del permesso di ricerca non era stato sottoposto a “verifica di assoggettabilità”, *in quanto presentato prima della data del 13 febbraio 2009.*

Le attività di ricerca previste non sono ancora state eseguite. Ciò è motivato dal fatto che il permesso di ricerca si inserisce in un più ampio intervento che prevede la realizzazione di uno stabilimento termale che verrà ceduto al comune, secondo le previsioni del Piano di Assetto del Territorio che è attualmente ancora in itinere.

In riferimento al progetto, la proprietà e il Comune di Caorle hanno sottoscritto un accordo di pianificazione ex art. 6 legge reg. n. 11/2004, approvato dal Comune di Caorle con deliberazione del Consiglio Comunale 22 gennaio 2007, n. 3, e successivamente modificato con deliberazione del Consiglio Comunale 23 dicembre 2008, n. 93.

Successivamente, in data 24/11/2010 a rogito notaio Tiziana Dalla Porta di San Stino di Livenza, è stata sottoscritta la relativa convenzione.

Il prolungarsi della procedura urbanistica ha quindi portato ad allungare i tempi di esecuzione della ricerca, tanto da portare allo scadere dei tre anni.

La Caorle Investimenti srl ha quindi richiesto alla Regione Veneto di rinnovare il permesso di ricerca. Nel rispondere alla richiesta la Regione Veneto ha indicato che *“nell’ottica di semplificazione dell’azione amministrativa, si ritiene di poter assimilare la domanda di proroga della ricerca, ad un’istanza di permesso di ricerca, procedendo con l’istruttoria di proroga della documentazione agli atti che non dovrà pertanto essere rinviata; tale documentazione dovrà essere tuttavia integrata con il parere della provincia di Venezia per la verifica di assoggettabilità alla procedura di Valutazione d’Impatto Ambientale (VIA), così come disposto dalla DGR n. 1998 del 2.07.2008 e recepimento del D.L.vo 4/2008, di modifica del D.L.vo 152/2006.*

In attesa della documentazione integrativa richiesta l'iter istruttorio della domanda viene sospeso e i termini del procedimento decorreranno dal ricevimento della documentazione, come previsto dalla dgr n. 574 del 03.04 2012 e dalla L. 241/1990.

La verifica di assoggettabilità a VIA è normata dall'art. 20 del D.Lgs. 152/2006; in base a quanto previsto dal comma 2 dell'allegato IV alla parte prima del D.Lgs.152/2006 che individua tra i progetti da sottoporre a verifica di assoggettabilità alla VIA:

“2. Industria energetica ed estrattiva

b) attività di ricerca sulla terraferma delle sostanze minerali di miniera di cui all'art. 2 comma 2 del Regio Decreto 29 luglio 1927, n. 1443, ivi comprese le risorse geotermiche, incluse le relative attività minerarie”.

Tra le sostanze elencate dall'art.2 comma e) del R.D. 1443/1927 vi sono anche le *“acque minerali e termali”*.

In sintesi, il permesso di ricerca in oggetto è soggetto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi della *“Direttiva 85/337/CEE del Consiglio del 27 giugno 1985, concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati”*, come modificata ed integrata con la direttiva 97/11/CE del Consiglio del 3 marzo 1997 e con la direttiva 2003/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 maggio 2003. La presente procedura obbedisce inoltre ai principi ed ai disposti di cui al D.lgs n. 152, del 3 aprile 2006, come modificato dal Decreto legislativo n. 4 del 16.01.2008 correttivo e pubblicato sulla GU n. 24 del 29 gennaio 2008.

Tale procedura è di competenza della provincia di Venezia.

Inquadramento geografico e progettuale

La ricerca ha per oggetto acque sotterranee per uso termale in località spiaggia di Levante, in comune di Caorle (VE).

Per definire la fattibilità della ricerca, il progettista del pozzo (geol. Vittorio Gennari) ha utilizzato una serie di dati idrogeologici disponibili da studi pregressi anche in un'ampia zona al contorno dell'area di ricerca, da cui desume che perforando uno o due pozzi ad una profondità compresa tra i 520 ed i 550 m è possibile emungere una portata di 5 l/s con una temperatura compresa tra i 25-30 °C. Tale valore di temperatura è quella risultante da un gradiente geotermico normale (3 °C/100 m) in quanto l'area di ricerca si trova al di fuori della nota anomalia geotermica del basso Tagliamento.

Sulla base di questi dati generali si è arrivati alla delimitazione dell'area di ricerca.

Il sito viene individuato su una serie di cartografie riportate in allegato 1:

- fotoaerea zenitale
- cartografia catastale (con individuazione dei pozzi di progetto)
- carta tecnica regionale



Figura 1 – Individuazione del sito su fotoaerea.

Quadro di riferimento programmatico

Come indicato nella DGRV 762 del 15 marzo 2010 di rilascio del permesso di ricerca *il piano regolatore vigente individua l'area come zona C2/15 "Zone residenziali e turistiche di nuova formazione" sottoposta a Piano di lottizzazione approvato con D.C.C. n. 413 del 26.9.1983.*

Nell'ambito del P.d.l. la zona interessata dalle perforazioni risulta destinata ad "area per attrezzature sportive e ricreative ad uso pubblico".

Tali vincoli non precludono la possibilità di effettuare la ricerca mineraria prevista".

Il P.A.T. (Piano di Assetto del Territorio) adottato dal Consiglio Comunale con delibera n° 48 del 15.09.2010, nella carta della trasformabilità classifica l'ambito di progetto all'interno delle *"aree idonee per il miglioramento della qualità territoriale"*. Le relative Norme Tecniche di attuazione indicano che *"Nell'ambito della Costa di Levante il PAT individua le aree idonee per il miglioramento della qualità territoriale in relazione alla localizzazione di servizi pubblici o di interesse pubblico di scala territoriale, quali le attività termali, i servizi per il tempo libero ed il fitness, le attività congressuali, integrate con le funzioni residenziali, ricettive e commerciali"*.

Per quanto riguarda la pianificazione di settore, in quest'area, non si hanno strumenti specificatamente destinati alle risorse minerali e termali.

Si ricorda che le acque minerali e termali hanno una regolamentazione separata rispetto alle altre acque, in quanto ricadenti nella normativa mineraria (R.D. 1443/1927), come confermato dal R.D. 1775/1933, dalla abrogata legge Galli (36/1994) ed anche dal recente D.Lgs. 152/2006.

Il Piano di Tutela delle Acque (D.Lgs. 152/1999 – D.Lgs. 152/2006) della Regione Veneto, pur non afferente al campo delle acque minerali, non comprende tra i di "comuni di primaria tutela quantitativa degli acquiferi", il comune di Caorle. In ogni caso anche in tali comuni possono essere assentite le istanze di: *a) derivazione di acque sotterranee per uso termale e minerale di cui alla L.R. 40/1989"*.

Il progetto di ricerca segnala l'assenza di vincoli.

Tale dato è confermato anche dal disciplinare di permesso di ricerca allegato alla DGRV 762 del 15 marzo 2010 di rilascio del permesso che all'art. 2 indica quanto segue.

Art. 2 – Vincoli

L'area di permesso è situata ad una distanza di circa 2 Km dalle aree SIC - ZPS denominate: IT 3250033 “ Laguna di Caorle – Foce del Tagliamento” e IT 3250042 “Valli Zignago, Franchetti, Nova”.

Il comune è inserito nel Piano di Area denominato PALALVO che essendo scaduto, non esercita alcuna efficacia, restando comunque in vigore le norme specifiche di tutela previste dal PTRC.

Il Piano Regolatore vigente individua l'area come zona C2/15 “Zone residenziali e turistiche di nuova formazione” sottoposta a Piano di lottizzazione approvato con D.C.C. n.413 del 26.9.1983.

Nell'ambito del P.d.L. la zona interessata dalle perforazioni risulta destinata ad “Area per attrezzature sportive e ricreative ad uso pubblico.”

Si è effettuata comunque una verifica sulla presenza di vincoli ambientali e paesaggistici tramite il web-GIS del Settore Politiche Ambientali della provincia di Venezia che ha confermato quanto indicato nella delibera regionale del 2010.

L'area è esterna a SIC-ZPS ma comunque, in fase di richiesta del permesso di ricerca, è stata redatta la valutazione di incidenza ambientale (vedasi capitolo relativo agli ecosistemi).

La citata delibera 762/2010 riporta, all'articolo 3 del disciplinare, le disposizioni conseguenti alla approvazione della VINCA.

Per la vicinanza al sito Natura 2000, dovranno essere rispettate le seguenti disposizioni:

- Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere messi in atto gli interventi necessari per contenere rumori e polveri;*
- Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere impiegati mezzi provvisti di dispositivi antirumore ed utilizzate miscele e lubrificanti ecologici;*
- Durante i lavori dovranno essere messe in atto le misure che possono evitare gli inquinamenti da parte di olii, carburanti e sostanze tossiche in genere e le precauzioni che possano, comunque, ridurre gli effetti di eventuali versamenti accidentali.*

Infine anche se non ancora definitivamente approvato, si è consultato il nuovo Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.) ai sensi della legge regionale 23 aprile 2004, n.11 (art. 25 e 4), adottato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 372 del 17/02/09.

Anche il nuovo P.T.R.C. non prevede contenuti in contrasto con la ricerca in oggetto. Nella tavola 1 b del piano (uso suolo acqua) si riportano i siti con presenza di acqua geotermica, tra cui quelli della pianura del basso Tagliamento (esterni all'area di ricerca).

Nelle norme tecniche di attuazione all'art. 18 - Risorse idro-termo-minerali, il comma 3 prevede che "l'utilizzazione delle risorse geotermiche è subordinata alla verifica di rigenerazione delle medesime e di sostenibilità ambientale nel rispetto di apposite direttive regionali". Caso che effettivamente si riscontra nel caso in esame dove le falde hanno alimentazione naturale.

Infine il nuovo PTRC, come tutti i piani più recenti, in concordanza con le direttive europee, promuove l'utilizzo delle risorse rinnovabili, quali quelle geotermiche.

Quadro di riferimento progettuale

La domanda di permesso di ricerca prevede l'esecuzione di una serie di indagini geologiche, idrogeologiche, chimiche e microbiologiche finalizzate alla verifica della possibilità di estrarre un quantitativo d'acqua termale di circa 5 l/s (portata media).

La fase di analisi preliminare dei dati geologici-idrogeologici ha evidenziato la fattibilità della ricerca, mediante l'intercettazione di un acquifero con una temperatura compresa tra i 25 e i 30°C ad una profondità di 520-550 m.

Il programma di massima dei lavori prevede la perforazione di uno o due pozzi esplorativi che in caso di esito positivo della ricerca verrebbero, una volta rilasciata la concessione, utilizzati come pozzo di produzione,

Il programma di massima di indagine prevede:

1. perforazione esplorativa con analisi del cutting di perforazione e prove di strato
2. completamento a pozzo
3. monitoraggi dei parametri fisici di base (conducibilità elettrica, temperatura...), sia in fase di perforazione che a pozzo completato.
4. prove di pozzo a gradini di portata (caratterizzazione "acquifero – opera di captazione");
5. prove a portata costante di lunga durata (parametrizzazione acquifero);
6. campionamenti delle acque sotterranee;
7. analisi chimico-fisiche delle acque;
8. analisi microbiologiche delle acque;
9. livellazione topografica di teste pozzo e misure piezometriche.

Il pozzo sarà dotato di un avampozzo con diametro sufficiente (125 mm) per l'installazione di una pompa sommersa.

Tutte le operazioni saranno effettuate con la Direzione Lavori di un Geologo professionista.

Quadro di riferimento ambientale

Nota metodologica

Il presente *studio preliminare ambientale* è strutturato prevedendo una analisi di tutte le componenti ambientali oggetto normalmente di valutazione in uno studio di impatto.

La peculiarità del “progetto” (un permesso di ricerca di “acque termali” da derivare, tramite pozzo, dal sottosuolo), fa sì che i prevedibili impatti siano pressoché ascrivibili esclusivamente alla componente “suolo, sottosuolo ed acqua sotterranea”. E' su questa componente quindi che si approfondirà in particolare lo studio.

Si osserva che lo studio preliminare ambientale nel caso specifico è richiesto per la fase di ricerca. Appare intuitivo che la fase di ricerca limitandosi ad una perforazione esplorativa ed all'esecuzione di test idrogeologici e sulle caratteristiche delle acque non presenta sostanzialmente impatti. Pur non richiesto dalla norma, nella analisi delle diverse componenti ambientali si farà riferimento anche ai potenziali impatti una volta eventualmente ottenuta la concessione.

Atmosfera

Le attività previste per la ricerca (indagini geologiche ed idrogeologiche, analisi chimiche e microbiologiche) non comportano alcuna interferenza con l'atmosfera, se non quelle presenti in un normale cantiere edile (emissioni dei mezzi quali la perforatrice e camion per il trasporto dei materiali), peraltro di breve durata (un mese circa).

Si può quindi valutare il potenziale impatto per questa componente ambientale come nullo.

Nel caso venga rilasciata la concessione, l'utilizzo delle acque termali (risorsa rinnovabile) permette di evitare le emissioni date dall'equivalente utilizzo di fonti fossili.

In sintesi l'impatto risulta per la fase di ricerca *nullo*, mentre nel caso venga rilasciata la concessione si ha un impatto *positivo*.

LIVELLO DI IMPATTO ATTESO: NULLO

Ambiente idrico superficiale

Le attività previste dalla domanda di permesso di ricerca (indagini geologiche ed idrogeologiche, analisi chimiche e microbiologiche) non comportano alcuna interferenza diretta con le acque superficiali.

Infatti la profondità a cui si eseguirà la ricerca è compresa, sulla base delle informazioni geologiche attualmente disponibili, tra i 520 ed i 550 m. Le falde localizzate a questo livello del sottosuolo risultano confinate e prive di collegamenti, lungo la verticale, con la superficie.

Esiste un collegamento, seppur indiretto e con tempi lunghi, tra le acque sotterranee oggetto della ricerca e le acque superficiali, in quanto le falde confinate sono collegate con le falde non confinate dell'alta pianura che ne rappresenta l'area di alimentazione.

Tale collegamento è illustrato nel classico schema generale della pianura Veneto-friulana che si riporta di seguito.

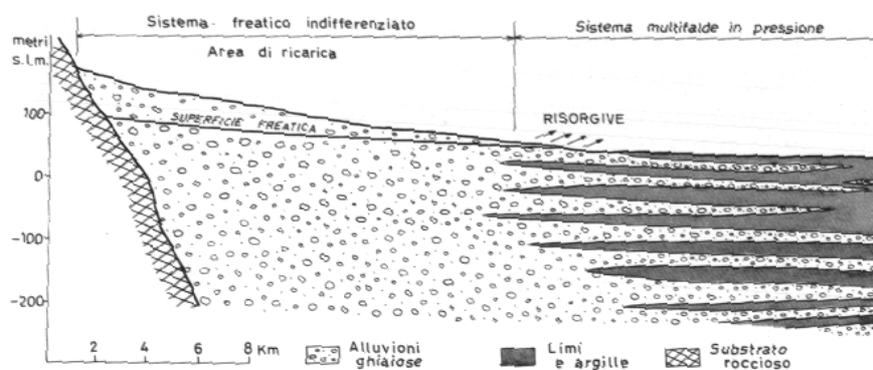


Figura 2 - Modello idrogeologico generale della Pianura Veneto-Friulana. La figura rappresenta uno spaccato (sezione) con direzione Nord-Sud. Le falde poste più a valle hanno un collegamento con quelle dell'alta pianura

In sintesi il collegamento tra alta e media pianura garantisce l'alimentazione delle falde confinate.

Teoricamente un eccessivo prelievo di acque sotterranee nella media pianura può comportare un maggior afflusso da monte a discapito del “troppo pieno” del sistema, ovvero le risorgive. Per questo motivo nel paragrafo dedicato alle componenti ambientali “suolo, sottosuolo ed acque sotterranee” si procederà a valutare l'effetto di un prelievo di 5 l/s sul sistema idrogeologico.

Si ricorda comunque che la domanda presentata riguarda il permesso di ricerca; elemento che non autorizza alla derivazione di acque sotterranee.

LIVELLO DI IMPATTO ATTESO: TRASCURABILE

Suolo e sottosuolo ed acque sotterranee

Attività di ricerca previste

Va innanzitutto premesso che il presente “studio preliminare ambientale” si riferisce alla fase di ricerca di acque sotterranee per uso termale.

Le attività di ricerca previste, anche quelle eventuali di perforazione geognostica, laddove svolte con i necessari accorgimenti per minimizzare l’interferenza con il sottosuolo, di per sé non rappresentano una fonte di impatto per la componente ambientale “suolo, sottosuolo ed acque sotterranee”.

Va però osservato che la ricerca è finalizzata alla verifica di poter estrarre, successivamente, una portata di acqua sotterranea termale di circa 5 l/s.

Si ritiene quindi, in un’ottica evidentemente prudentiale, utile effettuare una preliminare valutazione dell’effetto sul sistema idrogeologico dell’estrazione di questa quantità d’acqua, sia in fase di ricerca che di esercizio.

Tale valutazione sarà dettagliata una volta eseguita la ricerca, in quanto si è prevista una serie di indagini geologiche ed idrogeologiche che permetteranno di migliorare la parametrizzazione idrogeologica degli acquiferi.

In linea generale gli effetti dei previsti emungimenti vanno valutati a due diverse scale:

- bacino idrogeologico (effetti sul bilancio idrogeologico);
- scala locale (effetti nell’intorno del pozzo e su eventuali altre opere di captazione di acque sotterranee).

Caratteristiche geologiche ed idrogeologiche generali

L’evoluzione geologica dell’area è strettamente legata all’origine della Pianura Veneto-Friulana che si è formata dalla sedimentazione successiva di depositi terrigeni terziari e quaternari di ambiente continentale, marino e di transizione. Lo spessore di questi depositi varia da 600 ad oltre 1000 metri in funzione dell’assetto del substrato roccioso e della sua evoluzione geodinamica.

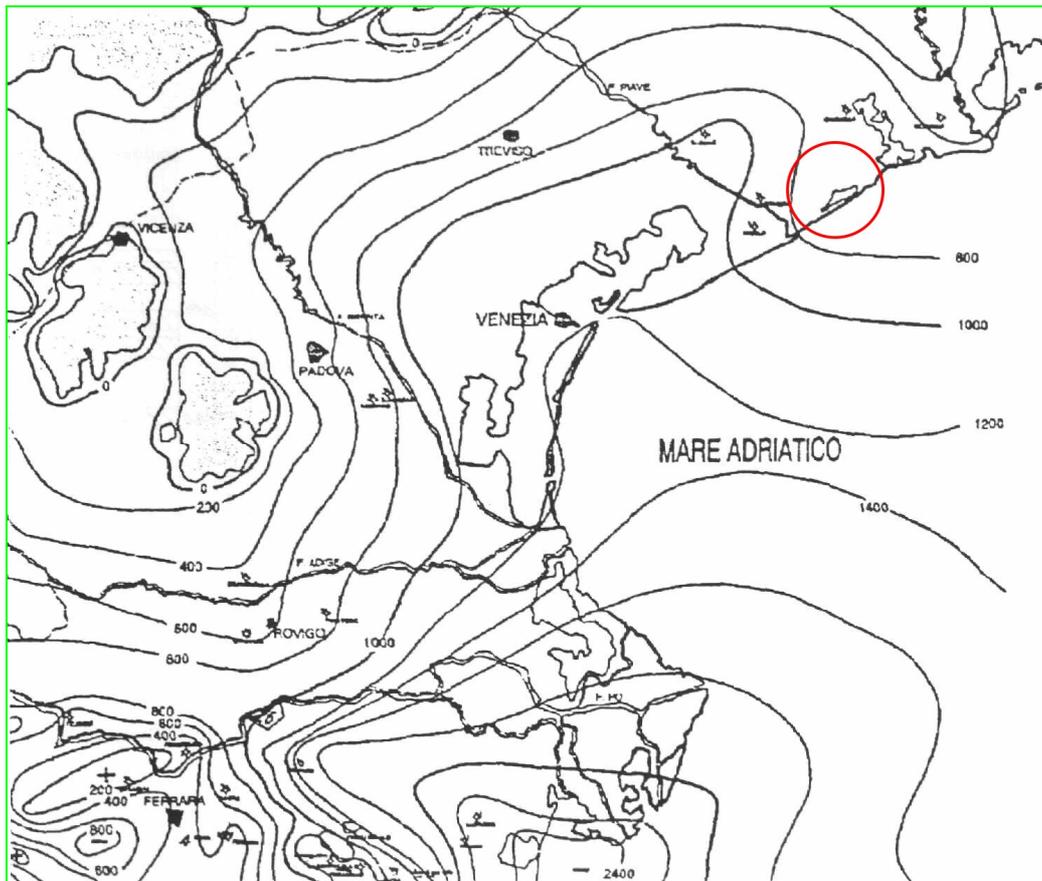


Figura 3 - Stralcio della “North Eastern Italy Structural Map”, in scala originale 1:250.000, relativo alla Pianura Veneto – Friulana. Vengono riportati i principali lineamenti tettonici (linee tratteggiate, corrispondenti a faglie sepolte (Slejko et alii, 1987)

L’area è stata soggetta a movimenti tettonici succedutisi nel tempo in maniera variabile per direzione e intensità; tali movimenti hanno determinato un debole abbassamento relativo, protrattosi sino alla fine del Pleistocene superiore, cui è seguito un sollevamento relativo più intenso nella fascia pedemontana, documentato dai terrazzamenti e dalle migrazioni dei principali corsi d’acqua. Tuttora l’intera zona è interessata da faglie attive *normali* e *trascorrenti* sepolte dalla copertura sedimentaria, aventi direzione NW-SE.

In Figura 3 si riporta lo schema strutturale della Pianura Veneto – Friulana. Un dato particolarmente importante è la presenza, indicativamente in coincidenza con l’attuale percorso del Fiume Livenza, di una importante linea tettonica sepolta. In corrispondenza di questa linea si ha un evidente cambio nelle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo (tale dato verrà approfondito nelle parti successive).

La natura e la formazione dei terreni risale soprattutto agli apporti fluvioglaciali e postglaciali del Piave durante la glaciazione wurmiana e successivamente ai depositi

alluvionali del medesimo fiume e dai sedimenti di transizione delta-lagunare e di ambiente litorale e neritico. Un ruolo di minore importanza riveste il Livenza le cui torbide e interrimenti hanno concorso a colmare i bassifondi marini e le lagune sia di Caorle che di Eraclea; la maggior parte di questi depositi sono stati sovrapposti dalle recenti alluvioni del Piave.

Stratigrafia

Il punto di partenza di questo studio è stata la raccolta delle stratigrafie disponibili, note da alcuni studi precedenti¹ e da personale esperienza. Le principali risultano quelle dei pozzi presenti in località "Ca' Corniani" (Figura 4), piuttosto vicini all'area di indagine e su profondità simili a quelle di interesse e le stratigrafie dei pozzi profondi AGIP (Figure 7-12). Quest'ultime, dato lo scopo della perforazione, risultano utili fondamentalmente per la localizzazione della base del quaternario, per la definizione dell'interfaccia acqua dolce/acqua salata e per una prima valutazione del grado di permeabilità.

Il sottosuolo risulta essere costituito da un'alternanza di litotipi prevalentemente argilloso-limosi a bassa o bassissima permeabilità e di litotipi sabbiosi e sabbioso limosi a permeabilità media con una prevalenza in percentuale dei termini più coesivi rispetto a quelli sciolti. Intercalati a questi litotipi si rilevano molto spesso, e in tutto il territorio, degli orizzonti torbosi più o meno mineralizzati principalmente nei terreni più superficiali.

La situazione idrogeologica locale è caratterizzata da forti spessori di materiali argilloso-limosi che riducono drasticamente la permeabilità verticale (acquicludi); in essi si intercalano letti prevalentemente sabbioso-limosi, sedi di circolazione d'acqua assai modesta (acquitardi), e livelli sabbiosi sovrapposti sedi di falde idriche in pressione, aventi comunque una bassa potenzialità e caratterizzate da una veloce perdita di carico una volta sfruttate.

¹

Per ulteriori dettagli sulle stratigrafie AGIP si rimanda al citato volume "Acque dolci sotterranee", mentre per la stratigrafia di Ca' Corniani si cita in particolare: "Potenzialità geotermiche della bassa pianura friulana: Stato dell'arte e proposte operative". Atti dell'incontro di lavoro del 18 febbraio 1999. Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e Università degli Studi di Trieste.

Oltre ai pozzi riportati nelle successive figure 7-12 il volume "Acque dolci sotterranee" riporta la stratigrafia del pozzo AGIP Cavanella 1 (ubicato tra Concordia Sagittaria e Sindacale). Su tale pozzo l'acqua salmastra viene indicata a partire da una profondità di 591 m.

Elemento rilevante per la valutazione della risorsa è che fino ad una profondità di circa 530 m non si hanno orizzonti costituiti da ghiaie (Figura 4).

Altro elemento di particolare rilevanza è la profondità dell'interfaccia tra materiali sciolti e substrato roccioso prequaternario, in quanto in corrispondenza di tale interfaccia si ha normalmente una evidente variazione della facies idrochimica delle acque, con un aumento delle concentrazioni saline. Come illustrato dalla Figura 5, i dati geofisici posizionano il substrato ad una profondità di circa 800-1000 m.

Tale dato si conferma in personali conoscenze, di pozzi presenti nell'entroterra di Caorle, dove non si incontra il substrato roccioso fino ai 650 m.

E' da notare che tra i 530 ed i 650 m di profondità si incontrano più livelli ghiaiosi. A questo dato litologico non corrisponde necessariamente sempre un'elevata produttività dei pozzi.

A profondità superiori, agli scriventi, non sono note perforazioni e/o indagini geologiche dirette, se non quelle eseguite dall'AGIP ed edite nel citato volume "*Acque dolci sotterranee*".

Il confronto con le stratigrafie profonde AGIP, conferma questo dato. Infatti spostandosi da Cesarolo (Figura 10), dove il substrato si localizza poco oltre i 500 m dal p.c. e si hanno i massimi valori di anomalia geotermica, all'area in esame, il substrato si abbassa nettamente e nel contempo scompare l'anomalia geotermica.

Ciò è evidente nella stratigrafia AGIP del pozzo Eraclea 1 (riportata in Figura 7 ed in dettaglio in Figura 11 e Figura 12), dove si osserva che il passaggio Pleistocene-Pliocene si localizza ad oltre 900 m dal piano campagna. In tale stratigrafia l'acqua tra 237 e 440 metri viene definita come salmastra per poi ritornare dolce fino ad una profondità di 480 m; un altro livello con acqua definita salmastra si ha tra 480 m e 540 m di profondità. I sottostanti livelli vengono classificati con acqua dolce fino ad una profondità di circa 800 m dove l'acqua ridiviene salmastra.

E' interessante notare anche la presenza di livelli con permeabilità definita buona a profondità tra i 650 e gli 800 m (dove le temperature sono teoricamente comprese tra i 31 e i 36°C).

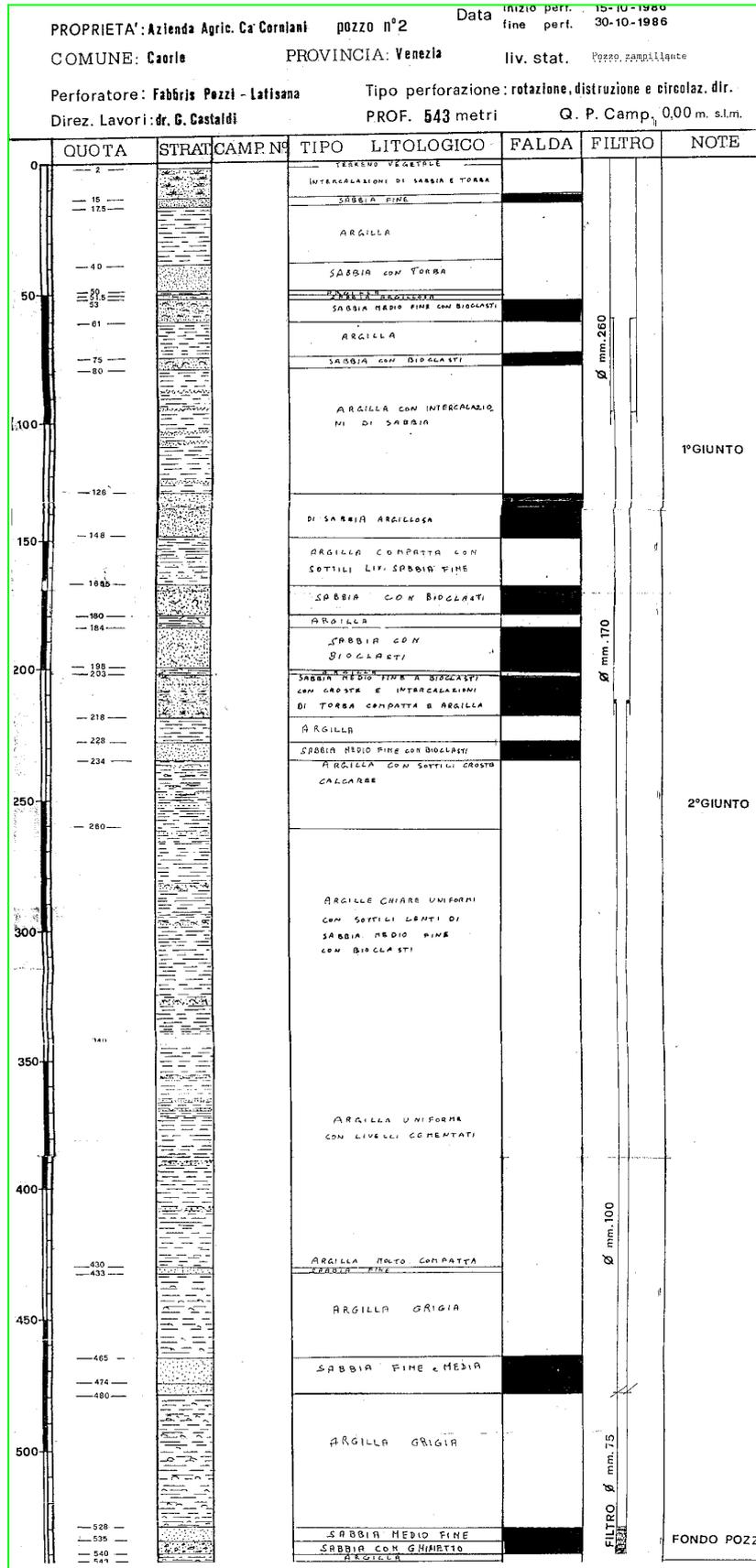


Figura 4 - Stratigrafia dei primi 550 metri di sottosuolo in località Ca' Corniani.

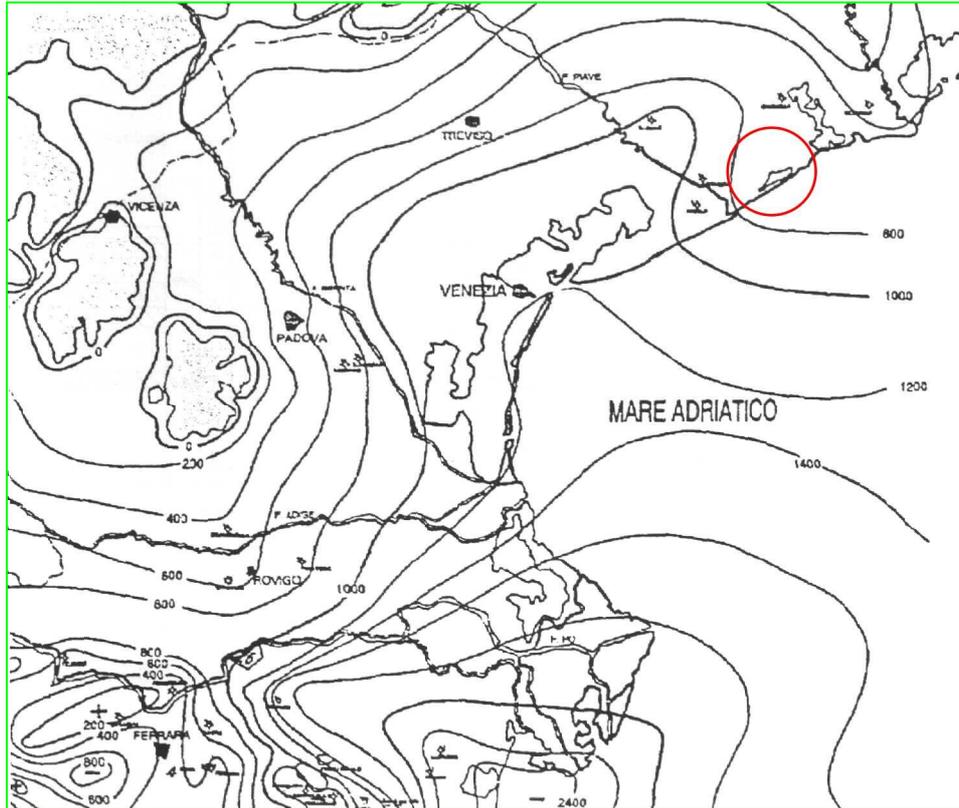


Figura 5 – Morfologia del substrato roccioso pre-quaternario (da Agip - direzione mineraria, 1972; 1990).

LEGENDA

SIMBOLI

	Ciottoli		Sabbie		Arenarie
	Argille		Marne		Calcari
	Dolomie		Selce		Anidriti
	Rocce intrusive		Rocce effusive		Rocce metamorfiche

SIGLE

Q	Quaternario	PL	Pliocene	M	Miocene
OL	Oligocene	Eo	Eocene	Pal	Paleocene
K	Cretacico	J	Giurassico	TR	Triassico
P	Permiano	C	Carbonifero	S	Siluriano
F.P.	Fondo pozzo	Q.t.r.	Quota tavola rotary		

N.B. Tutte le profondità sono riferite alla quota della tavola rotary

Figura 6 - Legenda delle figure 7-12.

Eraclea 1

Long. 0° 13' 34" Est M.M.

Lat. 45° 34' 46" Nord

Otr. m 5.35

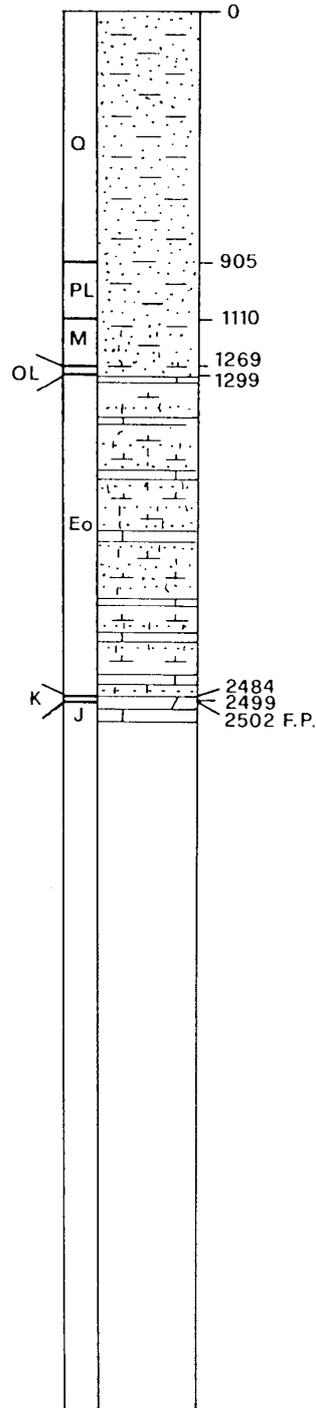


Figura 7 - Stratigrafia del pozzo AGIP Eraclea 1.

Jesolo 1

Long. 0° 13' 7" Est M.M.

Lat. 45° 32' 44" Nord

Qtr. m 4.8

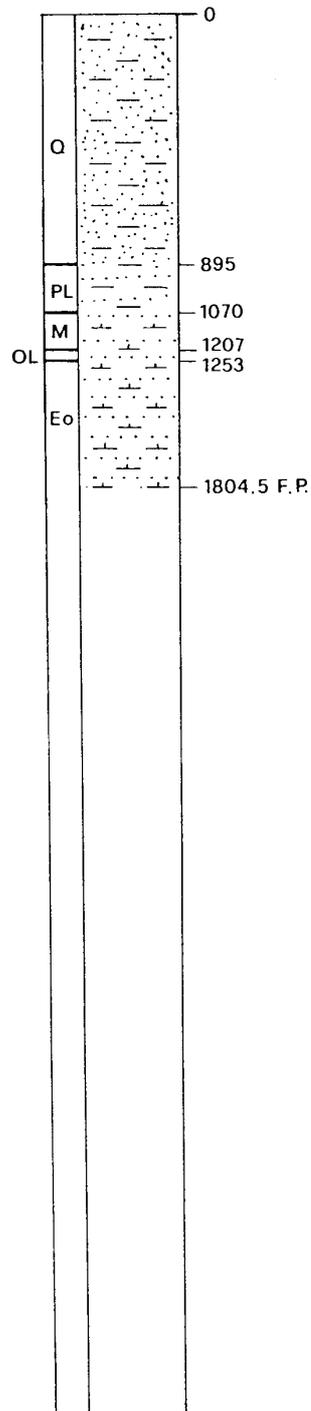


Figura 8 - Stratigrafia del pozzo AGIP Jesolo 1.

S.Dona` di Piave 1

Long. 0° 08' 10" 5 Est M.M.

Lat. 45° 39' 42" Nord

Qtr. m 6.3

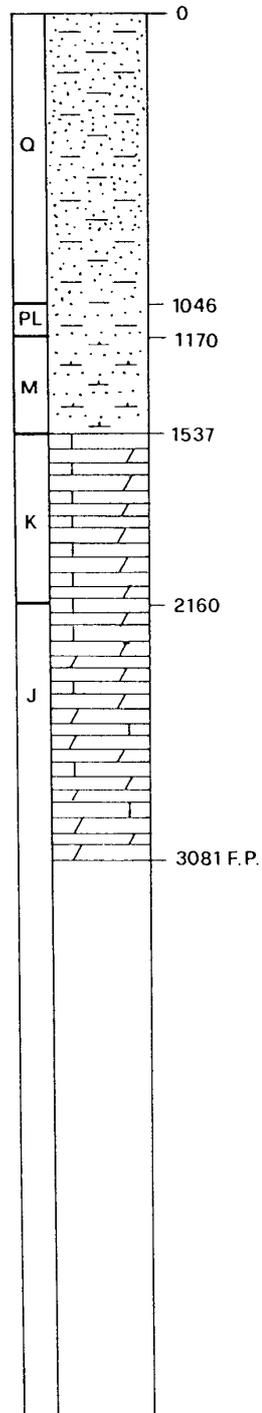


Figura 9 - Stratigrafia del pozzo AGIP San Donà di Piave 1.

Cesarolo 1

Long. 0° 33' 22,5" Est M.M.

Lat. 45° 40' 33,5" Nord

Qtr. m6

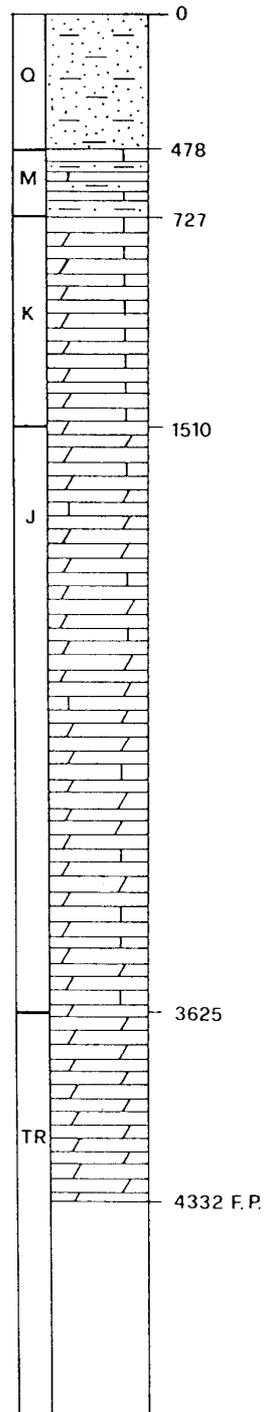


Figura 10 - Stratigrafia del pozzo AGIP Cesarolo.

Comune: ERACLEA
 (VENEZIA)
 I.G.M. F° 52 III N.E.
 Lat. 45° 34' 46"
 Long. 0° 13' 34" Est da Monte Mario

Quota del piano campagna: + m 2

ELEMENTI DI VALUTAZIONE

-  Mancanti
-  Insufficienti
-  Incerti

LITOLOGIA

-  Sabbia
-  Argilla
-  Argilla sabbiosa
-  Torba
- 

FLUIDI IN STRATO

-  Acqua dolce
-  Acqua salmastra
-  Acqua salata

PERMEABILITÀ

-  Buona
-  Discreta
-  Nulla

* Le profondità sono riferite al piano campagna

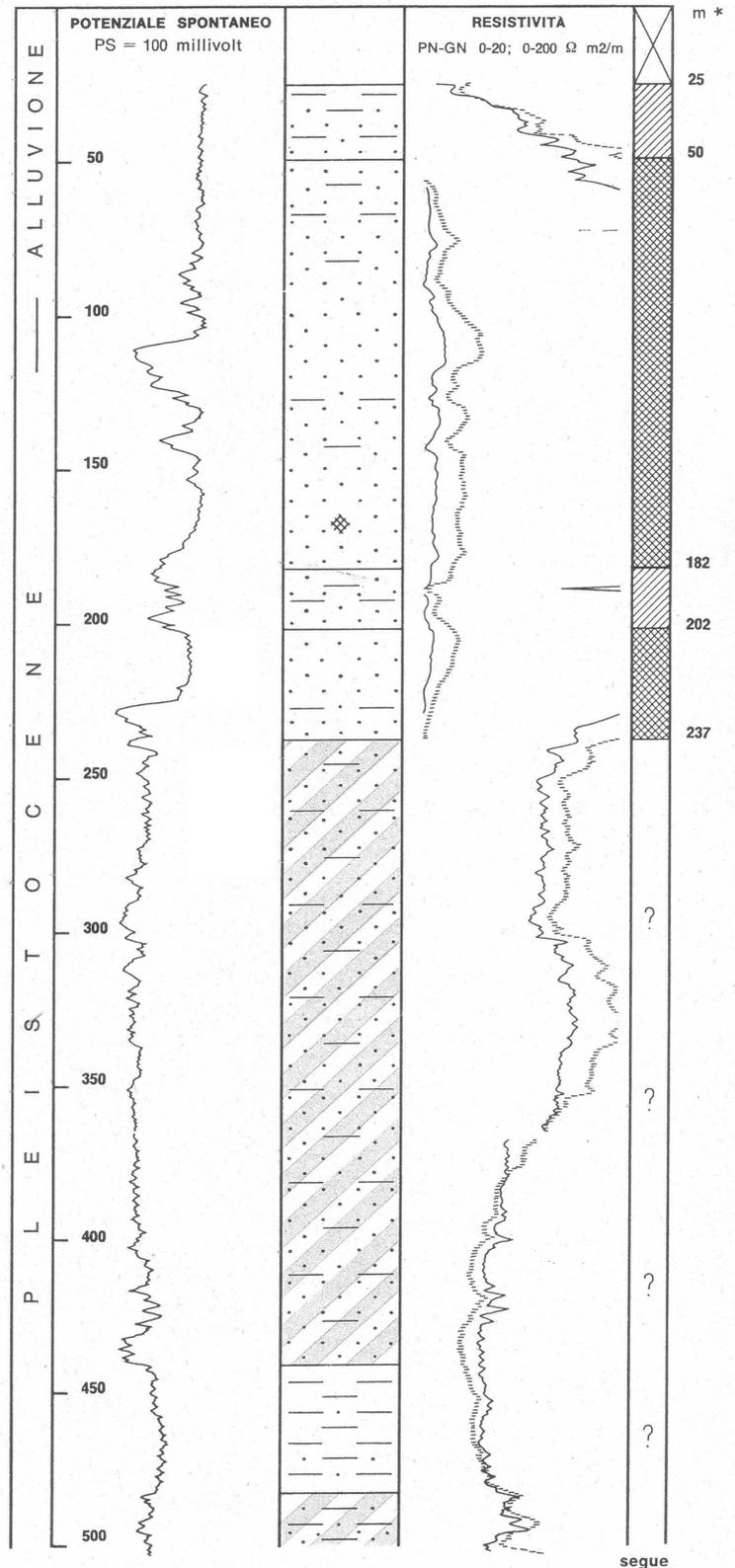


Figura 11 - Stratigrafia del pozzo AGIP Eraclea 1 (dettaglio per la profondità 0-500 m).

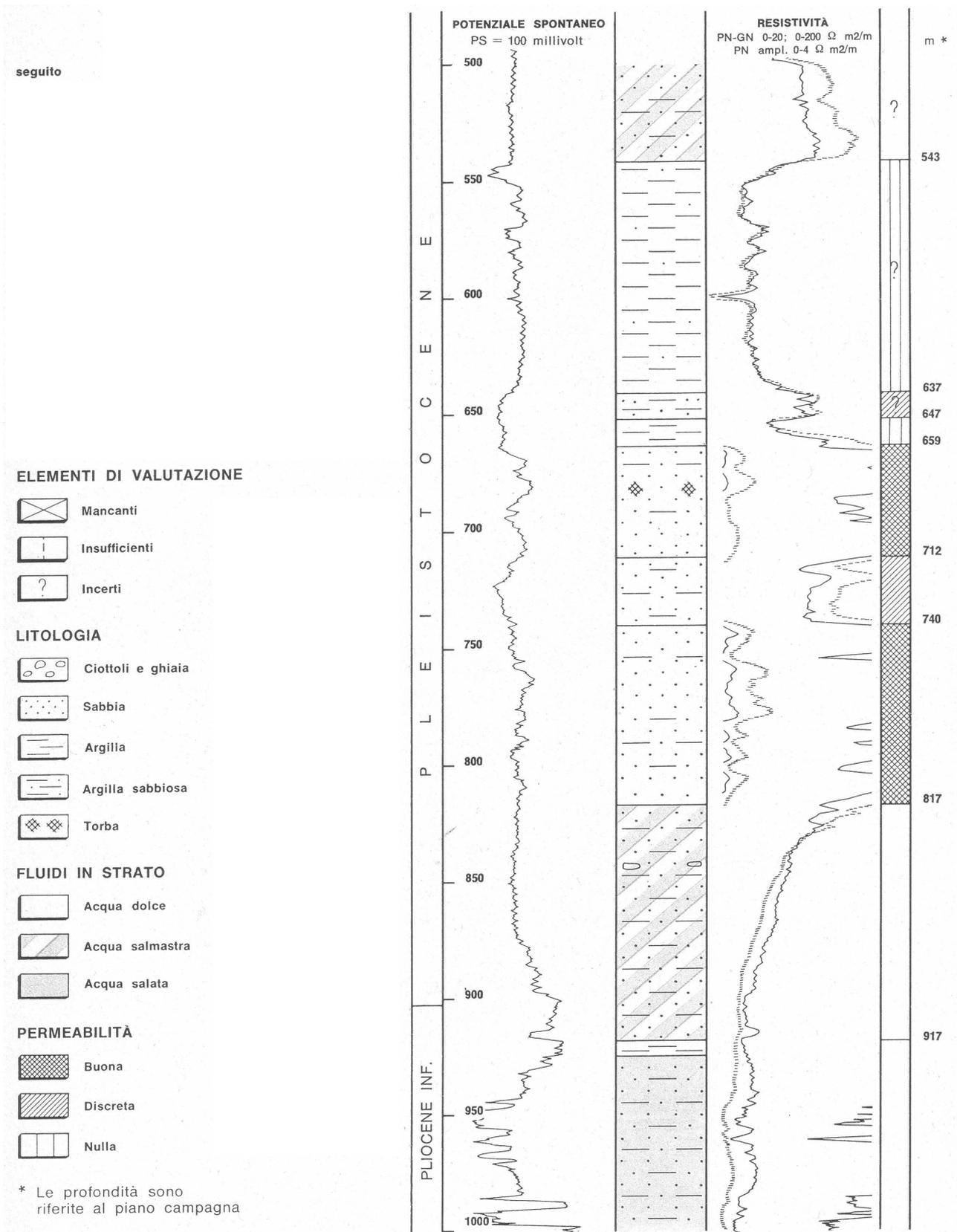


Figura 12 - Stratigrafia del pozzo AGIP Eraclea 1 (dettaglio per la profondità 500-1000 m).

Confronto con l'area dell'anomalia geotermica della pianura del basso Tagliamento

Struttura geologica

Nel sottosuolo della pianura costiera veneto-friulana, tra i fiumi Livenza ed Isonzo, si sviluppa un'estesa anomalia geotermica, rappresentata da alcuni orizzonti clastici quaternari e miocenici, separati da livelli a bassa permeabilità (limo-argillosi) che si rinvergono a profondità tra i 150 m e i 600 m.

Le acque sono dolci ed artesiane, con temperature massime di 50-52°C; si tratta quindi di un sistema geotermico a bassa entalpia.

A titolo di inquadramento si riporta il seguente schema di interpretazione del circuito termale che, allo stato attuale delle conoscenze, risulta tra quelli proposti, quello considerato più aderente ai dati disponibili.

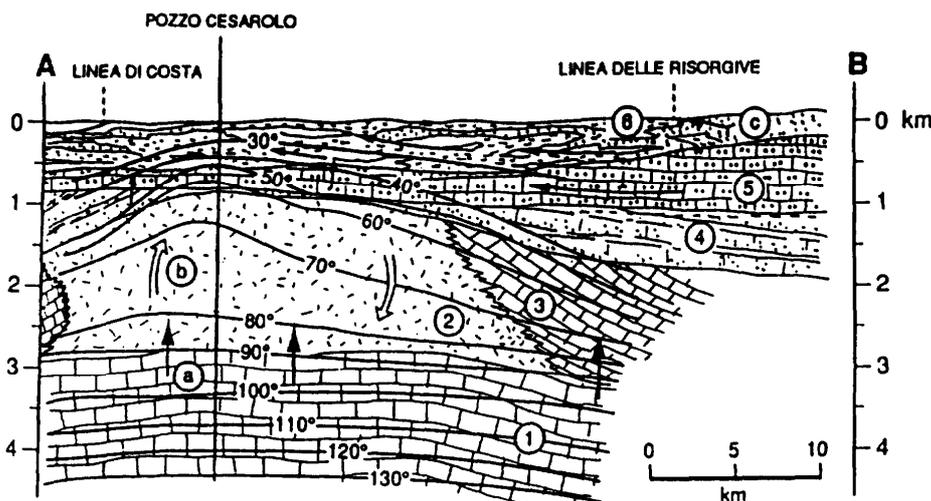


Figura 13 - Schema del circuito geotermico della Bassa pianura Veneto-Friulana (da Bellani et alii. In: "Indagini sulle acque sotterranee del Portogruarese" (2001), edito dal Consorzio di Bonifica Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento in collaborazione con la Provincia di Venezia) – 1) dolomie e calcari dolomitici (Trias sup.-Lias); 2) Calcare biogenico di piattaforma (Dogger-Cretaceo sup.); 3) Scarpata e calcare di bacino (Dogger-Cretaceo sup.); 4) Flysh (Paleocene-Eocene); 5) Arenarie arcose (Miocene); 6) Depositi fluviali e marini (Quaternario); a) conduzione dominante; b) convezione dominante; c) circolazione superficiale.

Distribuzione delle isoterme

Un primo inquadramento delle caratteristiche del sito in esame, in rapporto all'intero bacino termale, risulta dalla Figura 14 (tratta da Barnaba, 2001) che riporta le isoterme dell'intero bacino termale, riferite alla *base del quaternario*.

La figura fornisce anche una prima idea della distribuzione degli emungimenti che sono presenti sull'intera area della anomalia geotermica; di fatto gli emungimenti

sono distribuiti in modo molto più capillare come risulta dagli studi ad esempio di Zangheri *et alii* (2001) e Berlasso (1988)².

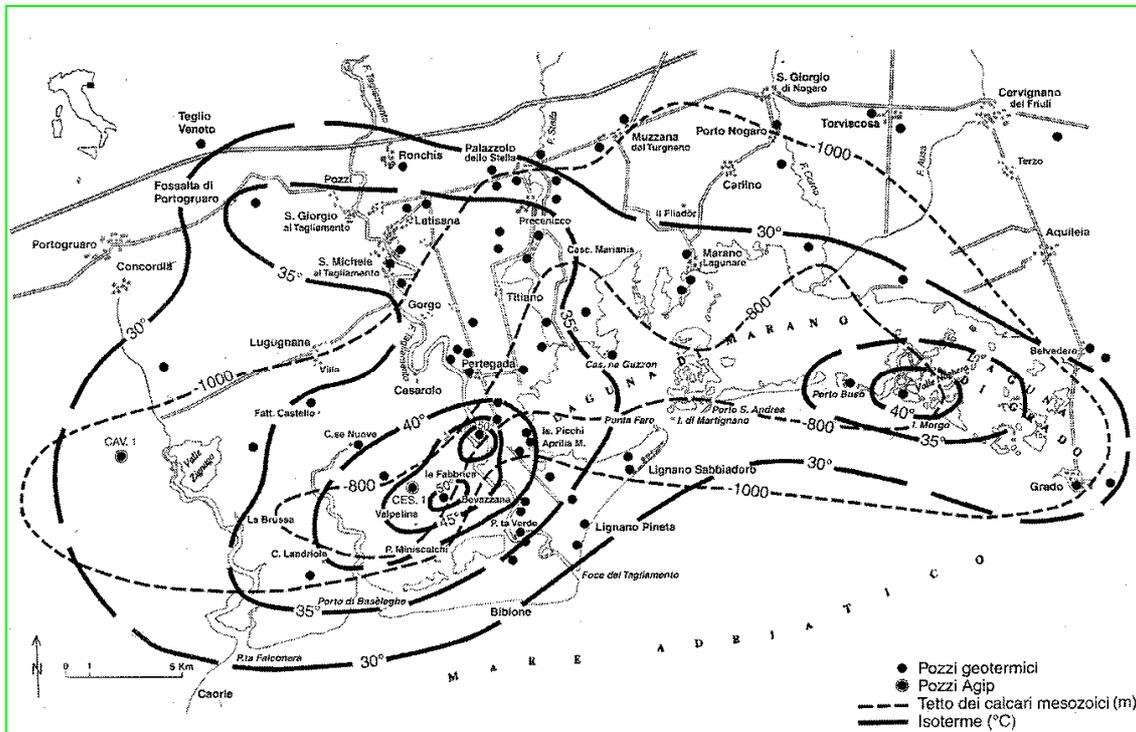


Figura 14 - Carta delle isoterme, riferite alla base del Quaternario e delle isobate del tetto dei calcari mesozoici (da Barnaba, 2001).

La figura successiva riporta invece l'andamento delle isoterme nell'area del portogruarese (si sottolinea il fatto che in questo caso le isoterme non sono riferite alla base del quaternario).

² BERLASSO G. (responsabile scientifico) (1988) – *Studio geofisico ed idrogeologico della Bassa Pianura Friulana*. Osservatorio Geofisico Sperimentale Trieste – Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Regionale dei Lavori Pubblici.

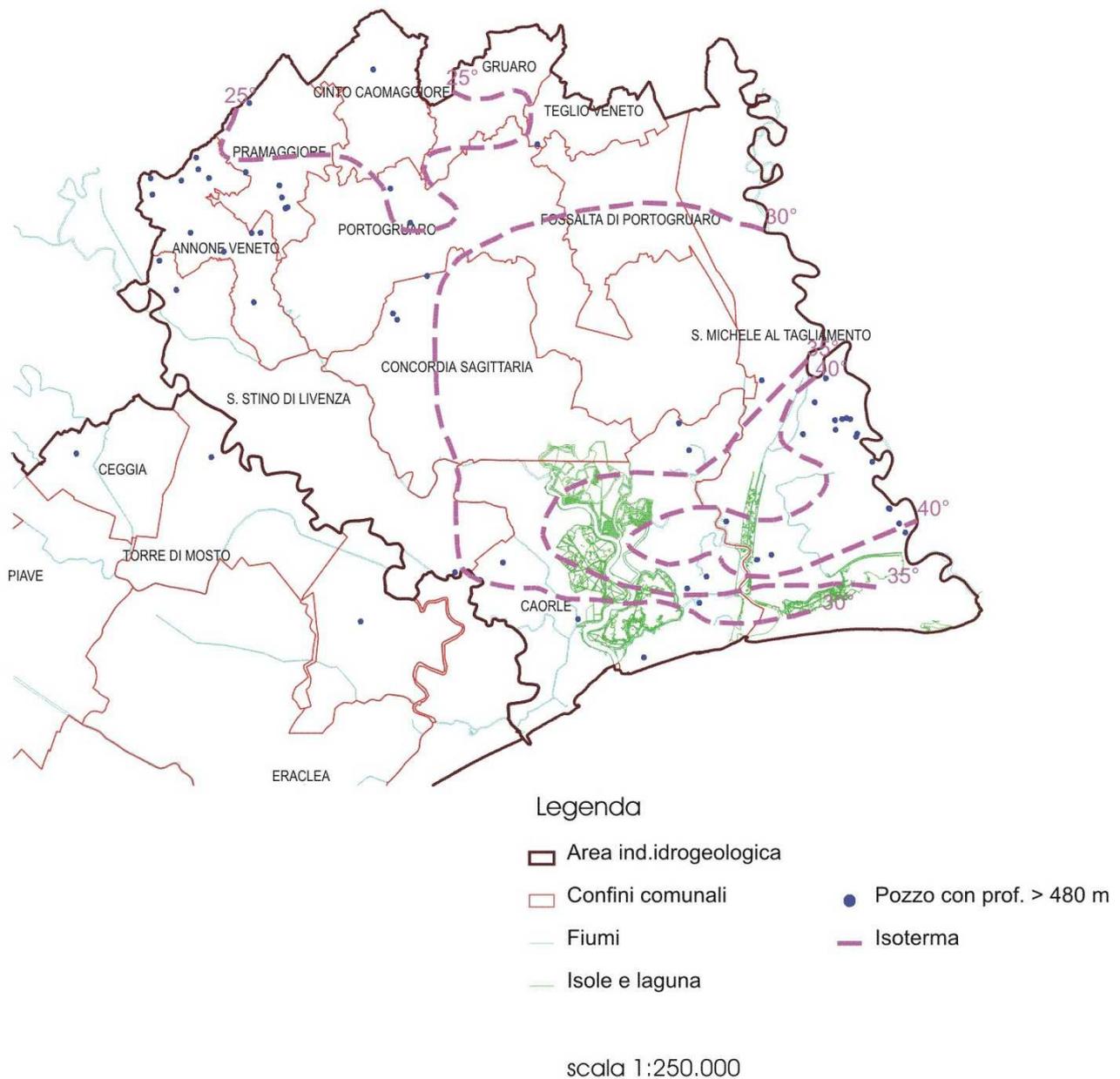


Figura 15 – Isotherme per i pozzi con profondità superiore ai 30°C nella limitrofa area del portogruarese (da Zangheri et alii, 2001).

I dati geologico-strutturali riportati nei paragrafi precedenti e la distribuzione delle isoterme risultante dagli studi idrogeologici pregressi, non inseriscono l'area tra Caorle tra quelle caratterizzate da gradiente geotermico anomalo.

Nell'area di Caorle quindi la temperatura cresce con la profondità, a partire dalla fascia di omeotermia (60 m dal piano campagna) secondo il gradiente geotermico normale pari mediamente a 3°C/100 m, come illustrato in Figura 16.

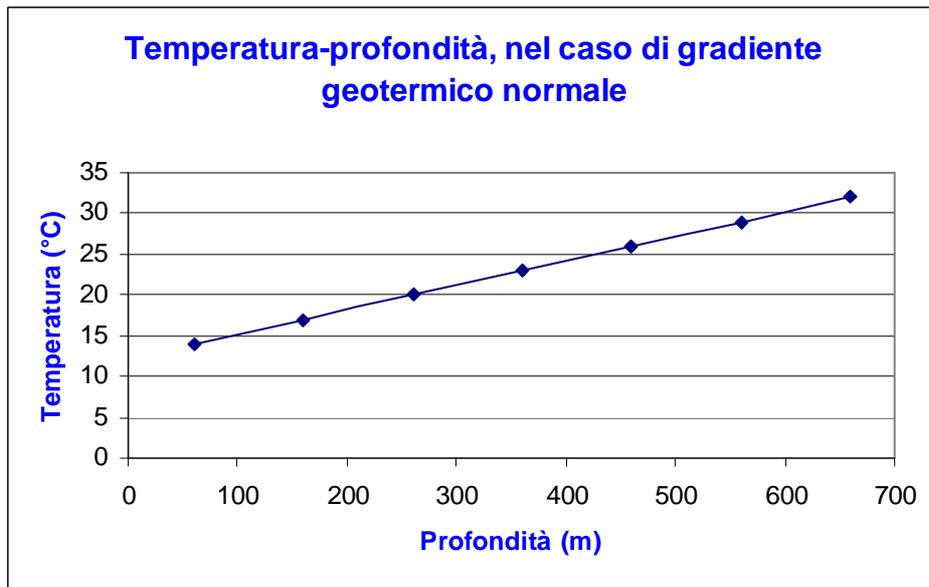


Figura 16 - Rappresentazione grafica del gradiente geotermico normale.

In teoria, ad una profondità di 600 m si ha una temperatura di 30°C.

Nell'intorno di Caorle i valori di temperatura misurati alla bocca pozzo su pozzi a 550 m sono di circa 26-27 °C con acque ancora dolci (conducibilità di 450-550 $\mu\text{S}/\text{cm}$)

Idrogeologia

Le falde del sito in esame sono in pressione e con superficie piezometrica al di sopra, anche di alcuni metri, del piano campagna.

Non si dispone di dati sui parametri idrogeologici degli acquiferi ed in particolare della trasmissività. Quest'ultima è stimabile come "modesta", in ragione delle caratteristiche litologiche e comunque verrà determinata con i previsti test idrogeologici previsti dal programma di indagine.

Qualità delle acque sotterranee

Acquiferi tra 0 e 550 m

Le caratteristiche geochimiche delle acque sotterranee presenti negli acquiferi fino profondità di 550 m sono note in termini generali; a profondità maggiore, per quanto a conoscenza dello scrivente, non sono disponibili informazioni.

Come evidenziato da studi idrogeologici precedenti (Dal Prà, Gobbo, Vitturi e Zangheri, 2000), le acque, in rapporto ai "valori di parametro" previsti dalla normativa

sulle acque potabili (D.Lgs. 31/2001), risultano non potabili. Va sottolineato che tale caratteristica non deriva da fenomeni di inquinamento ma è da ascrivere a fenomeni naturali (“origine geologica”). La presenza di elevate concentrazioni di metalli nei terreni e nelle acque sotterranee nella Pianura Veneta è nota da tempo. In particolare sono note la presenza di Ferro, Ammoniaca, Manganese ed Arsenico in acquiferi confinati.

La presenza di tali sostanze viene normalmente messa in relazione a condizioni riducenti negli acquiferi e, in particolare, nel caso dell'ammoniaca, alla presenza di torbe. Tale forma di "contaminazione" è distribuita a "macchia di leopardo" secondo meccanismi, di fatto, ancora poco approfonditi.

Il recente Piano di Tutela delle Acque nello Stato di fatto indica che:

"Per quanto riguarda, invece, la qualità del sistema di falde in pressione la presenza a determinate profondità di alcune sostanze indesiderabili, tra cui manganese, ferro, arsenico e ione ammonio, sembra invece avere origine esclusivamente naturale."

In riferimento alla classificazione prevista dal previgente D.Lgs. 152/99 le acque risultano in “classe 0 – stato naturale particolare”.

Va comunque sottolineato che queste caratteristiche non pregiudicano molti usi diversi da quello potabile.

Un primo inquadramento della qualità delle acque risulta dalle cartografie schematiche realizzate dalla provincia di Venezia, che vengono riportate in Figura 17 - Figura 18 - Figura 19.

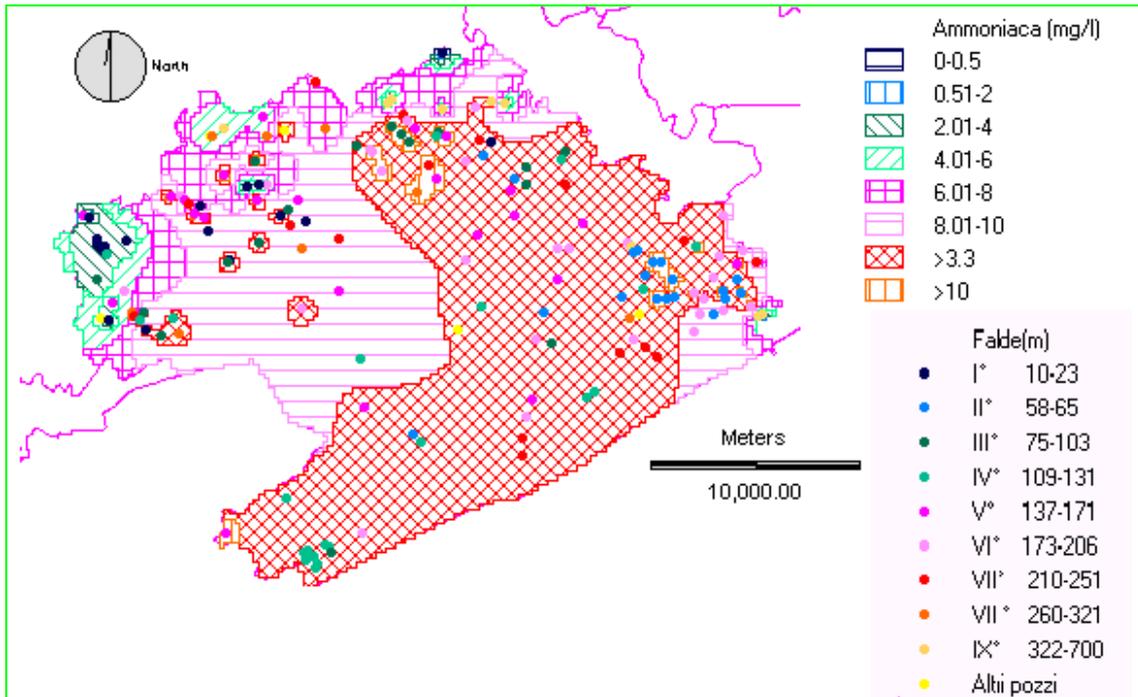


Figura 17 - Distribuzione areale dei valori di concentrazione di ammoniaca e profondità dei pozzi censiti nel Sandonatese (da Dal Prà, Gobbo, Vitturi e Zangheri, 2000).

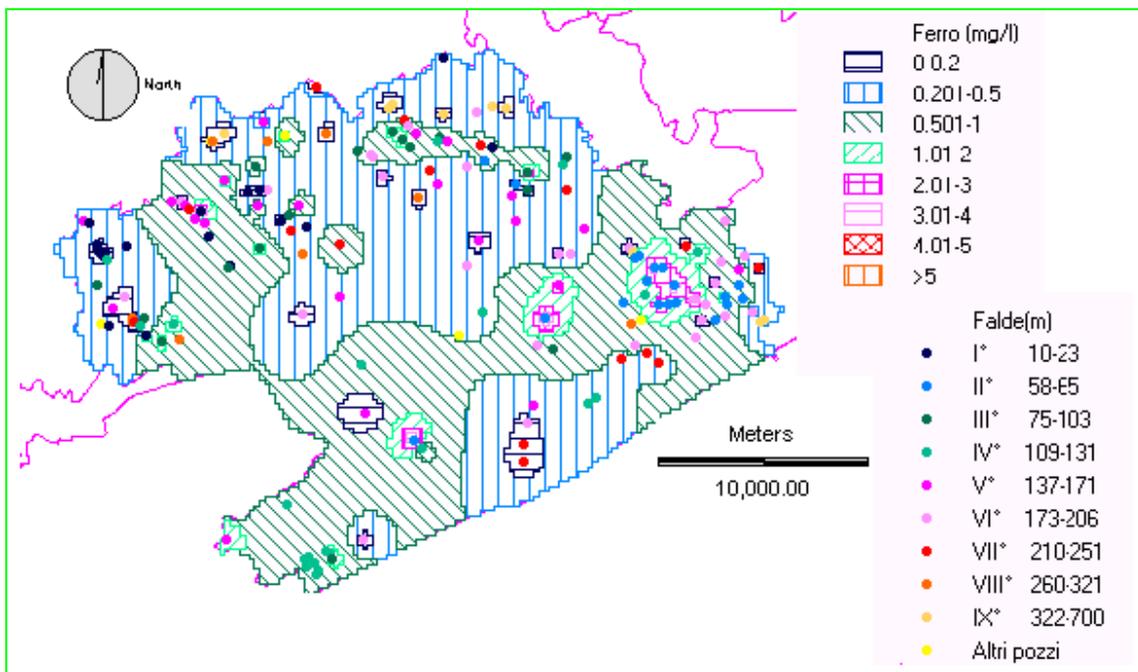


Figura 18 - Distribuzione areale dei valori di Ferro e profondità dei pozzi censiti nel Sandonatese (da Dal Prà, Gobbo, Vitturi e Zangheri, 2000).

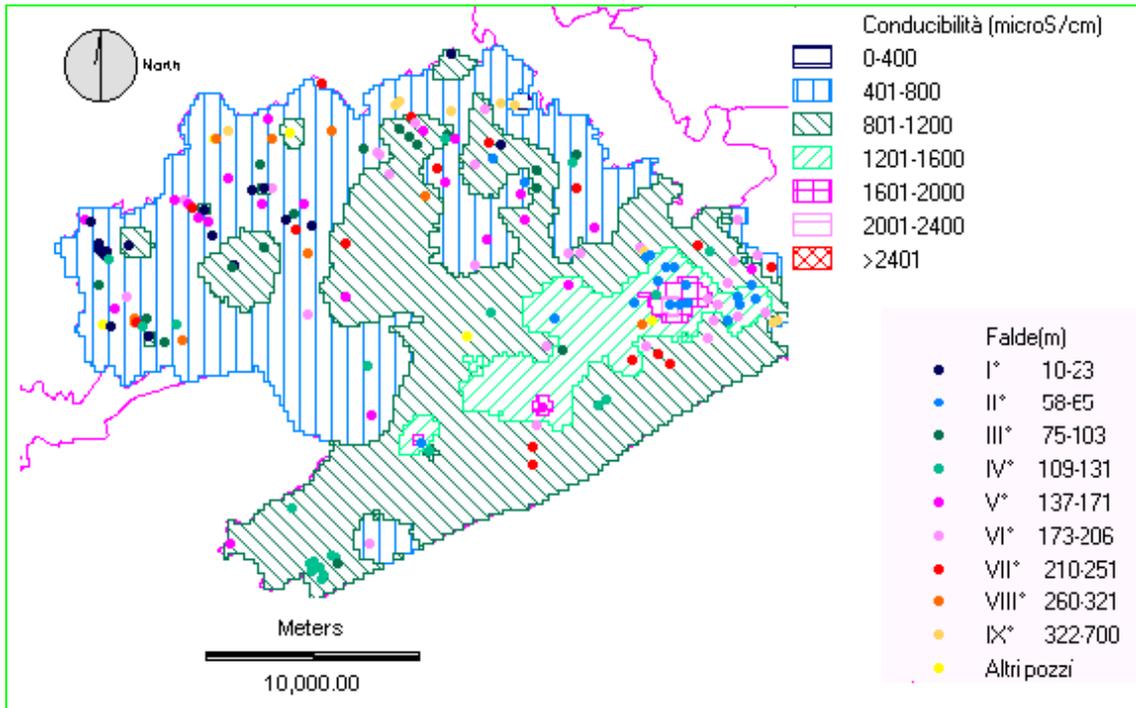


Figura 19 - Distribuzione areale dei valori di conducibilità elettrica e profondità dei pozzi censiti nel Sandonatese (da Dal Prà, Gobbo, Vitturi e Zangheri, 2000).

Si conferma l'elevata presenza di Ferro e soprattutto di Ammoniaca. Si osserva come a partire dai 500 metri di profondità le concentrazioni di ferro ed ammoniaca in base ai (non numerosi) dati disponibili, tendono drasticamente a diminuire. Non sono disponibili informazioni su Manganese ed Arsenico.

Un particolare di notevole interesse, per gli scopi del presente lavoro, è che le acque risultano dolci (conducibilità indicativa di 500-700 $\mu\text{S/cm}$).

La relazione geologica redatta da Gennari riporta i seguenti range di variabilità

pH 7,6 - 7,9

resistività (ohm.cm) 2100

durezza totale (mg/l) 450 - 600

Na (mg/l) 100 - 150

K (mg/l) 5 - 10

Ca (mg/l) 10 - 15

Mg (mg/l) 3 - 7

Li (mg/l) 0,01

Cl (mg/l) 10 - 20

SiO₂ (mg/l) 20 - 25

HOC₃ (mg/l) 300 - 500

SO₄ (mg/l) 2 - 3.

Si tratta pertanto di un'acqua "iper-alcalina bicarbonato sodico". Altre analisi hanno classificato l'acqua come "alcalina bicarbonato sodica fluorata"

Acquiferi al di sotto di 550 m

Al di sotto dei 550 m di profondità le informazioni sulla qualità delle acque sono estremamente limitate.

Alcune notizie permettono di considerare dolci le acque presenti fino a 650 m. Al di sotto non si hanno informazioni se non quelle derivanti dalle prospezioni eseguite dall'AGIP mineraria. Le acque del sottostante substrato roccioso sono da ritenersi "salmastre".

Confronto con l'area di anomalia geotermica del portogruarese

Si ritiene utile riportare i dati relativi alle acque sotterranee dell'area dell'anomalia geotermica, al fine di permettere un confronto nel momento in cui saranno disponibili dati anche sulla zona in esame.

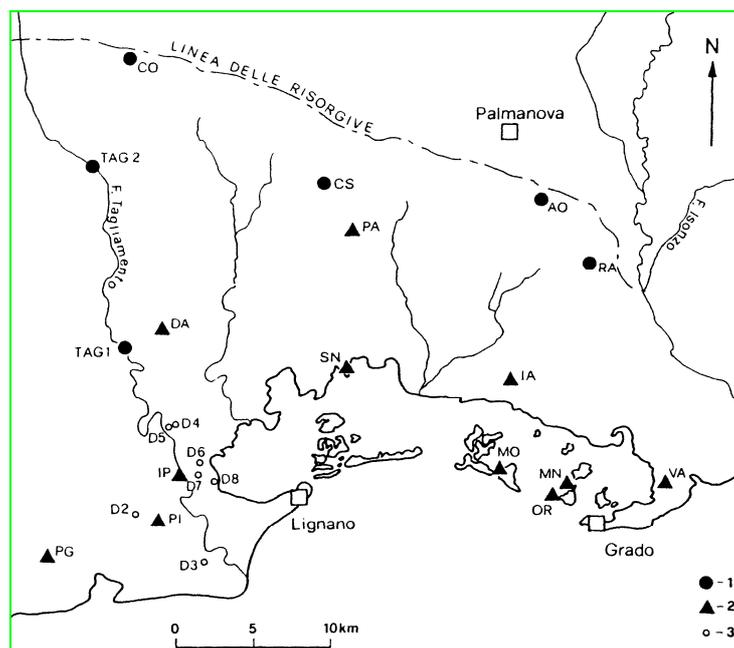


Figura 20 - Analisi chimiche ed isotopiche disponibili nella limitrofa area dell'anomalia geotermica. Ubicazione punti d'acqua (da Grassi, 1995).

Punto acqua	Tipo	Sigla	T°C	Na	K	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl	TDS	δ 18O	δ 2H	tritio
Tagliamento	Fiume	TAG1	n.d.	3.1	1.1	87.3	26.6	225.7	170.0	5.5	519	-8.72	-59.0	15.7
Tagliamento	Fiume	TAG2	n.d.	2.6	1.1	86.8	23.3	225.7	161.0	4.3	505	-8.70	-58.4	14.1
Castionis	Risorgiva	CS	12.8	2.0	0.7	104.0	30.8	256.2	55.5	4.1	461	-8.03	-53.5	37.3
Cadroipo	Risorgiva	CO	11.7	2.2	0.7	96.6	27.6	211.1	112.0	5.6	460	-8.71	-56.6	15.7
Aiello	Risorgiva	AO	13.0	4.3	0.9	94.6	27.6	305.0	26.1	8.0	471	-7.24	-47.6	17.9
Ruda	Risorgiva	RA	12.3	2.1	1.3	93.2	21.6	286.7	16.4	6.6	432	-6.97	-43.4	12.3
Pampaluna	Pozzo	PA	22.8	32.6	1.2	36.1	17.0	244.0	0.1	2.5	353	-8.80	-59.0	0.3
Pacchiega	Pozzo	PG	43.0	72.1	4.6	8.3	2.4	219.6	0.1	1.2	332	-8.46	-56.1	0.0
Pasti	Pozzo	PI	47.8	114.0	5.4	7.7	2.6	301.3	0.1	9.7	466	-8.93	-61.3	0.6
V. Artalina	Pozzo	VA	20.0	32.2	6.6	40.3	18.7	250.1	10.5	4.7	381	-8.07	-52.5	2.6
Morgo	Pozzo	MO	35.0	91.7	3.8	18.9	6.3	292.8	0.1	10.5	444	-9.96	-68.7	0.7
Isola. Picchi	Pozzo	IP	43.4	404.0	17.1	7.4	3.5	549.0	0.3	317.0	1330	-8.24	-55.6	0.2
Orbi Marin	Pozzo	MN	22.3	43.5	4.9	35.7	15.0	262.3	8.3	1.0	387	-8.91	-59.5	0.0
Idrovara	Pozzo	IA	24.0	61.9	2.8	24.7	9.6	257.4	0.2	2.6	372	-10.00	-67.2	0.9
S.P. D'Orio	Pozzo	OR	23.9	130.0	5.3	18.2	5.5	311.1	0.1	53.2	539	-10.01	-67.2	1.1
Latisana	Pozzo	DA	27.2	84.3	0.8	21.5	8.3	286.7	0.1	10.6	429	-9.58	-64.9	0.0
Spingion	Pozzo	SN	22.4	46.8	1.2	30.7	13.5	248.9	0.1	1.0	357	-9.81	-66.8	0.0

b

Punto acqua	Sigla	T°C	NA	K	Ca	Mg	HCO ₃	SO ₄	Cl	TDS
Pozzo 2	D2	43.2	84.3	5.2	8.9	2.6	260.0	0.0	7.0	389
Pozzo 3	D3	27.4	111.0	11.9	7.7	2.1	334.0	0.0	7.0	489
Pozzo 4	D4	29.2	137.6	2.7	9.2	6.4	415.0	0.0	20.4	608
Pozzo 5	D5	35.0	176.1	3.9	13.5	8.9	482.0	0.0	48.2	751
Pozzo 6	D6	39.0	195.3	4.9	13.5	3.4	558.0	0.0	27.5	822
Pozzo 7	D7	40.6	190.9	5.4	3.9	1.5	515.0	0.0	12.5	749
Pozzo 8	D8	35.4	185.0	4.8	5.7	4.2	531.0	0.0	15.5	765

Figura 21 – Risultati analisi chimiche ed isotopiche nella limitrofa area dell'anomalia geotermica (da Grassi, 1995).

Sintesi dei dati geologici ed idrogeologici disponibili in rapporto al progetto di indagine

L'area in esame è contraddistinta da un gradiente geotermico normale (3°C/100m), ciò corrisponde ad una temperatura di circa 30°C a 600 m di profondità. Le misure a bocca pozzo sui pozzi esistenti a 500-600 metri danno valori di circa 27°C e conducibilità tipica di acque dolci (450-550 µS/cm).

I dati disponibili escludono quindi l'esistenza di un circuito geotermico in quest'area e l'innalzamento della temperatura con la profondità è imputabile al solo gradiente geotermico normale.

La trasmissività degli acquiferi, nei materiali sciolti, non è nota sperimentalmente. Essa è però stimabile come "modesta" in ragione delle caratteristiche litologiche rilevate sul cutting di perforazione.

La struttura geologica ed idrogeologica al di sotto dei 650 metri è nota solo dalle perforazioni e dalle prospezioni geofisiche eseguite dall'AGIP.

Teoricamente, a profondità di 1000 m si avrebbero temperature di 42°C, ma non si hanno garanzie di rinvenire anche il fluido e i pochi dati disponibili fanno presumere che le acque a quelle profondità siano salate; condizioni più favorevoli sono attese nell'intervallo 650-800 metri (corrispondenti a temperature teoriche di 31-36°C).

Per questo motivo il progetto di indagine ha individuato come intervallo di maggiore interesse quello compreso tra i 520-550 m.

Interferenze previste e valutazione degli effetti indotti dall'emungimento

Effetti a scala locale (intorno del pozzo)

Una prima valutazione degli effetti di un futuro prelievo di 5 l/s può essere effettuato utilizzando i dati idrogeologici noti sulla falda.

Sulla base di questi dati è possibile una valutazione degli abbassamenti e del raggio di influenza legati al citato prelievo ed un confronto con le portate estratte attualmente su questa falda.

Una *stima dell'effetto sulla piezometrica del pompaggio* può essere fatto, in modo speditivo, utilizzando metodi empirici. Come già ricordato, una volta eseguiti i test idrogeologici previsti dal piano di massima delle ricerche, potrà essere fatta una quantificazione dettagliata.

Si è valutato il raggio di influenza (ovvero la distanza dal pozzo a cui l'abbassamento si annulla), con uno dei metodi più utilizzati, quello di Sichart. Questo metodo è utilizzato per quantificare indicativamente il raggio di influenza in assenza di misure dirette eseguite sul piezometro durante una prova di pompaggio (prova di pompaggio incompleta). La formula è la seguente:

$$R = \text{raggio di influenza} = 3000 s_o (K)^{1/2} = 575 s_o (T)^{1/2}$$

s_o = abbassamento piezometrico

K = permeabilità

T = trasmissività

Nel caso specifico, ipotizzando sull'esperienza un abbassamento di 5 m ed una trasmissività di $1E10^{-5}$ m²/s, si ottiene un valore del raggio di influenza di soli 15 m. Valore sicuramente accettabile sia in fase di ricerca che di esercizio.

Si osserva che data la modesta trasmissività degli acquiferi il progetto redatto dal Geologo Gennari prevede di realizzare uno o due pozzi a seconda dei risultati della fase di ricerca ed in particolare dei risultati della prova a gradini di portata.

Il progetto individua anche l'ubicazione dei due pozzi che sono posti circa ad una distanza di 100 metri l'uno dall'altro.

Risulta quindi utile verificare se tale scelta è compatibile con le condizioni del sottosuolo.

Si osserva che sulla base del calcolo del raggio di influenza tale distanza non comporta interferenze tra le due opere di presa. Anche nel caso la trasmissività fosse superiore a 10^{-5} m²/s, l'influenza sarebbe modesta e se la trasmissività crescesse di molto non risulterebbe più necessario terebrare il secondo pozzo.

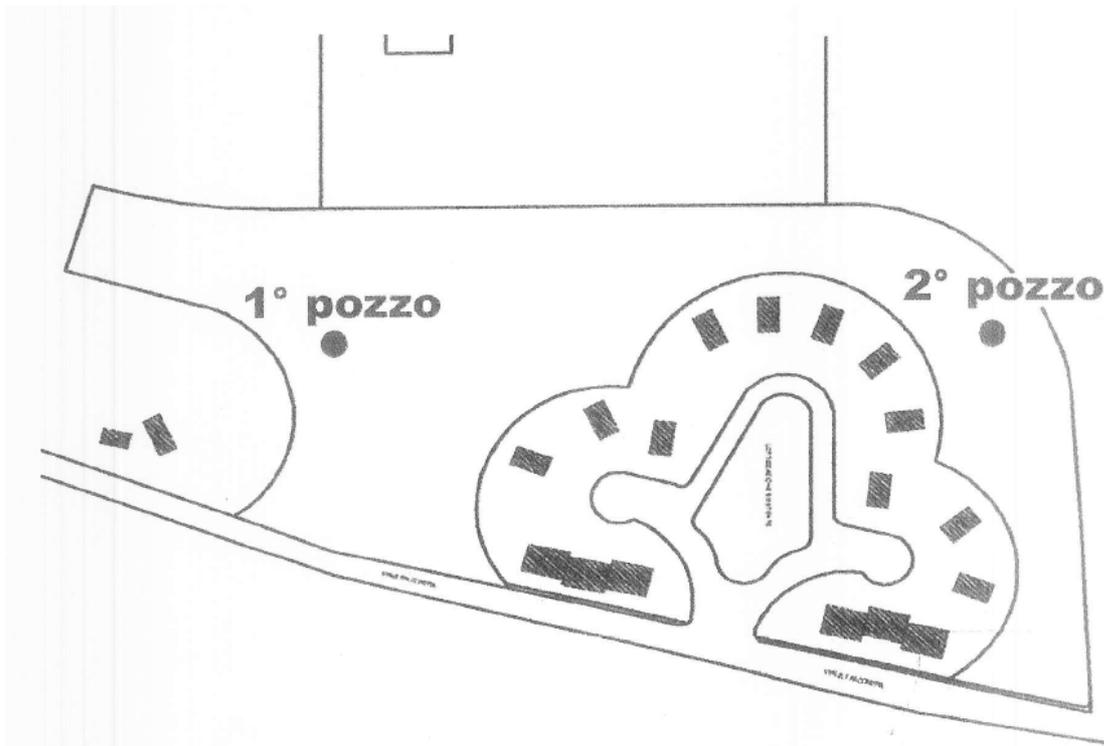


Figura 22 – Posizione di massima dei due pozzi previsti (tratta dalla relazione geologica di Vittorio Gennari).

Effetti sul bilancio idrogeologico

Nel complesso la *portata* di cui si prevede l'utilizzo, anche in ragione della trasmissività della falda ed in relazione alle caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero, è nel complesso modesta in rapporto alle portate che mediamente possono avere pozzi di tipo termale.

Si premette fin da ora che, in caso di ottenimento della concessione, non sarà presente alcuna "portata a perdere".

Per quanto riguarda l'effetto sulla subsidenza, la bassa portata prevista ed il relativo raggio di influenza portano a valutare questi effetti come trascurabili.

Mitigazioni in fase di cantiere

Ai fini della compatibilità geologica dell'intervento il progetto prevede una serie di accorgimenti che vengono riassunti dalla seguente tabella.

Criterio	Previsioni di progetto
<i>eliminazione degli sprechi</i>	Totale assenza di prelievi "a perdere". E' previsto il monitoraggio delle portate effettivamente prelevate, tramite installazione di un contatore alla fonte.
<i>compatibilità geologica dei prelievi</i>	<p>Il progetto del pozzo prevede metodologie di perforazione e completamento atte a minimizzare l'interferenza sull'ambiente geologico:</p> <ul style="list-style-type: none"> - avampozzo in PVC nei primi m di protezione del pozzo per prevenzione di possibili interconnessioni con le falde superficiali (che possono essere interessate da ingressione salina) sostentamento del foro con esclusivo utilizzo di argille naturali (bentoniti); sono esclusi additivi artificiali ed il pozzo, in ragione della elevata presenza di argille nel sottosuolo probabilmente potrà essere perforato integralmente con la metodologia "ad acqua chiara" - prelievo su un'unica falda (assenza di filtri multifalda che possono causare interscambi tra le falde) - - cementazione di tutte le parti non filtrate - in fase di perforazione è prevista l'assistenza geologica in continuo per la verifica dei terreni attraversati e la Direzione Lavori Geologici finalizzati alla corretta costruzione del pozzo in relazione alle condizioni geologiche effettivamente riscontrate in cantiere
<i>equilibrio idrogeologico</i>	<p>Il raggio di influenza del pozzo non interferisce con altre opere di captazione autorizzate</p> <p>Il pozzo in progetto si pone a valle di tutte le captazioni presenti e quindi non può influenzarle negativamente</p> <p>Il pozzo in progetto capta acque che defluirebbero nel sottosuolo al di sotto dell'Adriatico</p> <p>La portata di progetto è compatibile con il bilancio idrogeologico della falda</p> <p>La portata prelevata sarà oggetto di monitoraggio così come la piezometrica del pozzo</p>

Sintesi della valutazione

Sulla base dei dati esposti si può stimare, per la componente "suolo, sottosuolo ed acque sotterranee", un impatto basso o trascurabile.

LIVELLO DI IMPATTO ATTESO: BASSO - TRASCURABILE

Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi

Nell'intorno dell'area progetto, (Figura 23) sono presenti i seguenti SIC-ZPS:

- SIC IT3250013 Laguna del mort e pinete di Eraclea
- SIC IT3250033 Laguna di Caorle
- ZPS IT3250041 Valle Vecchia – Zumelle - Valli di Bibione
- ZPS IT3250042 Valli Zignago – Perera – Franchetti – Nova

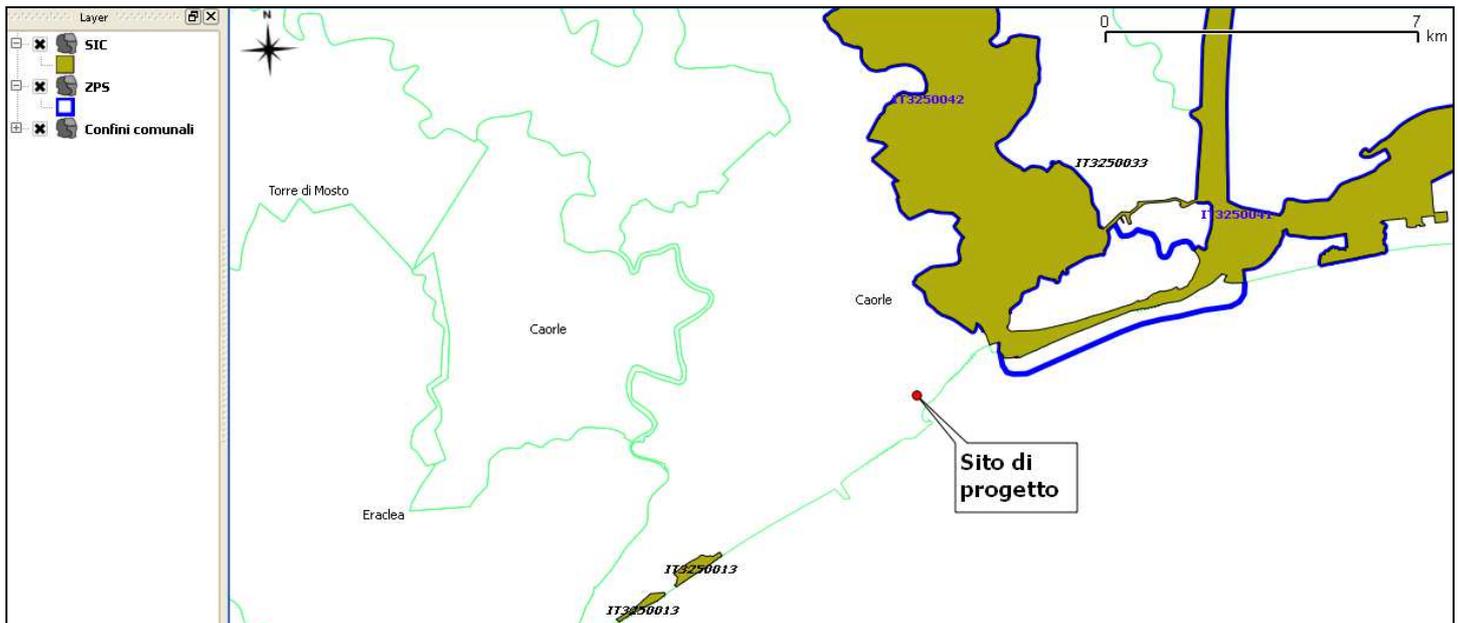


Figura 23 – Quadro d'unione dei SIC e ZPS in un largo intorno dell'area di ricerca.

In rapporto alla relazione d'incidenza ambientale (V.Inc.A.) la Regione Veneto, come citato, nel disciplinare del permesso di ricerca ha indicato le seguenti prescrizioni:

- *Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere messi in atto gli interventi necessari per contenere rumori e polveri;*
- *Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere impiegati mezzi provvisti di dispositivi antirumore ed utilizzate miscele e lubrificanti ecologici;*
- *Durante i lavori dovranno essere messe in atto le misure che possono evitare gli inquinamenti da parte di olii, carburanti e sostanze tossiche in genere e le precauzioni che possano, comunque, ridurre gli effetti di eventuali versamenti accidentali.*

Si è verificata la classificazione dell'area di intervento nella cartografia della sensibilità ambientale messa a disposizione della Provincia di Venezia – Settore Politiche Ambientali, volta alla suddivisione del territorio provinciale in aree a nulla, bassa, media ed alta sensibilità. L'area risulta ricadere in 3 classi di sensibilità “media”, “bassa” e “nulla” (Figura 24).

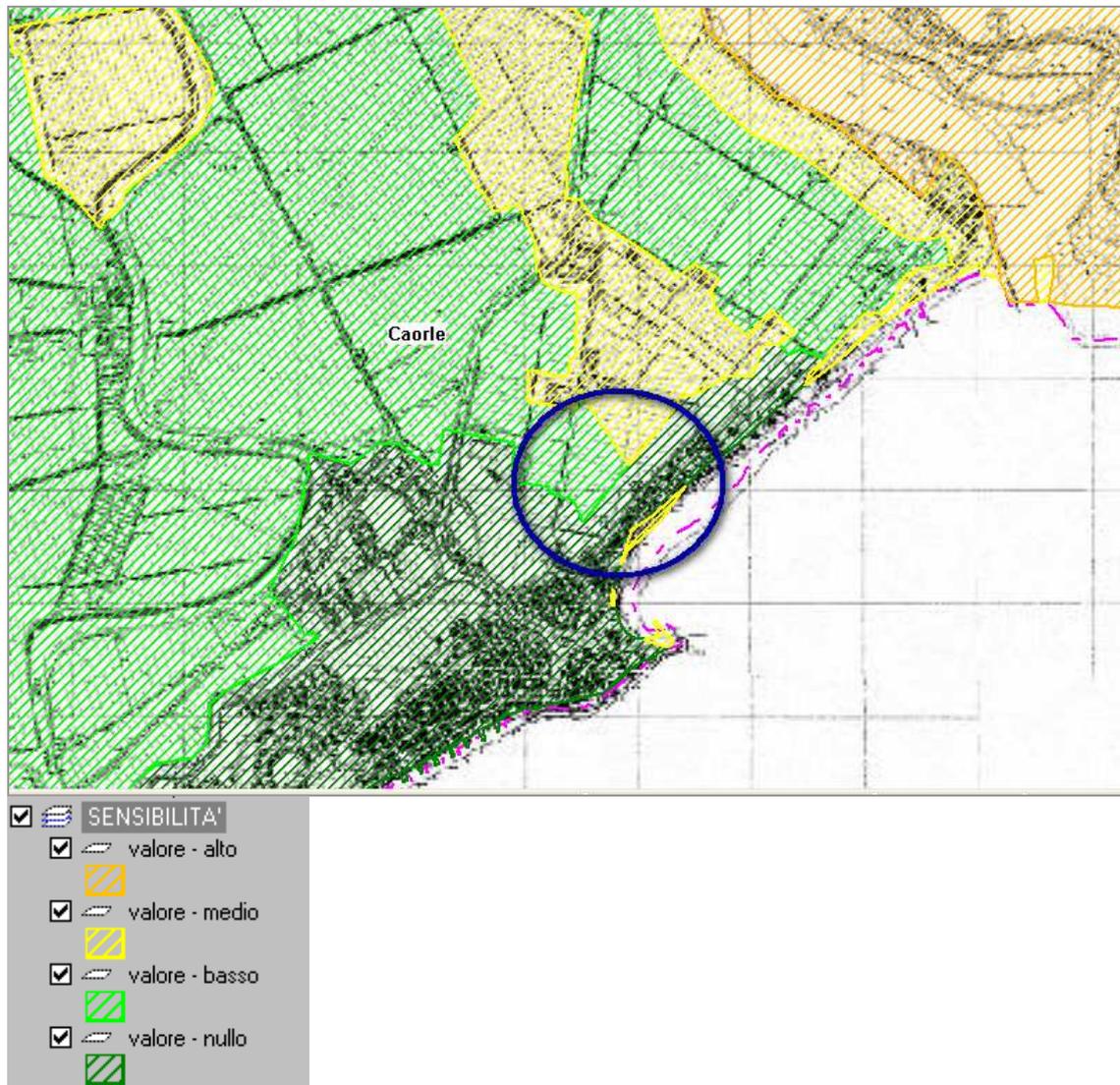


Figura 24 – Estratto della carta della sensibilità redatta dal Settore Politiche Ambientali della Province di Venezia.

LIVELLO DI IMPATTO ATTESO: TRASCURABILE

Salute pubblica

Ai sensi della DGR 1624/11 maggio 1999, *Modalità e criteri di attuazione delle procedure di VIA*, il capitolo Salute pubblica è finalizzato a “*verificare le conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standard ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo periodo.*”

Si valuta che l'attività prevista non comporti rischi per la salute pubblica.

LIVELLO DI IMPATTO ATTESO: NULLO

Clima acustico

L'area di ricerca si inserisce a nord di un'area edificata. Tra le attività previste per la ricerca solo l'eventuale perforazione del pozzo esplorativo può comportare un disturbo al clima acustico.

In tal caso il cantiere si configurerebbe come un comune cantiere edile, peraltro di breve durata (un mese). Per la mitigazione degli impatti in fase di cantiere si rimanda alle consuete procedure di corretta gestione.

Si precisa che il comune di Caorle in ragione della elevata presenza turistica limita le attività di cantiere nel periodo estivo.

LIVELLO DI IMPATTO ATTESO: BASSO - MITIGABILE

Paesaggio

Il sito non ricade in area a “vincolo paesaggistico” (attualmente normato dal D.Lgs. 42/2004).

In relazione al tipo di intervento in esame (la perforazione di un pozzo), come più ampiamente dimostrato nella relazione paesaggistica, non si ha alcun impatto paesaggistico significativo, in quanto l'opera si svilupperà completamente nel sottosuolo.

LIVELLO DI IMPATTO ATTESO: NULLO

Criteria di valutazione complessiva

Si intendono per criteri di valutazione le opzioni di giudizio utilizzate nella trattazione della significatività degli impatti potenzialmente generati dall'opera in progetto.

Il modello generale di giudizio usato nella presente relazione è basato sull'applicazione di una serie di criteri parziali di varia natura di seguito schematizzati:

- i principi di un corretto rapporto con l'ambiente dell'intervento previsto
- le caratteristiche tecniche in rapporto alle componenti ambientali coinvolte
- la individuazione delle componenti ambientali sensibili del sito interessato dalla realizzazione del progetto
- la stima il più possibile oggettiva della tipologia ed entità delle perturbazioni attese.

L'approccio metodologico seguito è fondato sul parere esperto degli specialisti di settore.

Le valutazioni settoriali sono poi state tradotte in semplici matrici di corrispondenza, atte ad esprimere ed a riassumere graficamente la significatività delle relazioni tra le differenti categorie di elementi ambientali considerati e le fonti di pressione potenzialmente generate dalla realizzazione del progetto.

Schema Impatti

Fattori di pressione	Atmosfera	Acque superficiali	Suolo, sottosuolo ed acque sotterranee	Vegetazione	Fauna	Ecosistemi	Salute pubblica	Clima acustico	Paesaggio
Occupazione aree									
Modifiche idrogeologiche			-						
Immissioni in acqua									
Disturbo diretto di flora e fauna									
Rumori e vibrazioni								-	
Emissioni in atmosfera	+								
Traffico veicolare									

LEGENDA

Impatto	Livello
Negativo alto	---
Negativo medio	--
Negativo basso	-
Trascurabile o nullo	
positivo	+

Valutazione conclusiva

Con riferimento ai contenuti previsti dall'allegato quinto del D.Lgs. 4/2008, si è redatto uno schema riassuntivo della analisi eseguita.

Matrice riassuntiva ai sensi dell'allegato quinto del D.Lgs. 4/2008	
Caratteristiche del progetto	<i>Permesso di ricerca di acque termali</i>
Cumulo con altri progetti	<i>No</i>
Utilizzazione di risorse naturali	<i>no (in fase di ricerca). (in fase di eventuale produzione si avrà un utilizzo di acqua termale che permetterà il risparmio di fonti fossili e le relative emissioni in atmosfera)</i>
Produzione di rifiuti	<i>No (al progetto è allegato "piano di gestione dei rifiuti di estrazione" ai sensi dell'art. 5 del D.Lgs. 117/2008, che comunque è relativo ad una decina di metri cubi di terre da scavo certamente non contaminate)</i>
Inquinamento e disturbi ambientali	<i>Da nulli a trascurabili</i>
Rischi di incidenti	<i>---</i>
LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	
Utilizzo attuale del territorio	<i>Area non utilizzata</i>
Ricchezza relativa, qualità e capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona	<i>Le falde oggetto di ricerca sono in collegamento con le falde dell'alta pianura e quindi dotate di ricarica naturale</i>
Capacità di carico dell'ambiente naturale con particolare riferimento alle seguenti zone: a. zone umide e. zone classificate in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE	<i>Il progetto non interferisce con le componenti naturalistiche dei siti</i>
Caratteristiche dell'impatto potenziale	<i><u>Le analisi e le valutazioni condotte inducono ad escludere impatti ambientali significativi legati alla realizzazione (ed all'esercizio) dell'opera</u></i>

Mitigazioni

Date le caratteristiche dell'intervento si ritiene che non si necessiti di ulteriori elementi di mitigazione, se non quelle già citate di normale e corretta gestione del cantiere di perforazione e quelle previste dalla valutazione di incidenza ambientale.

Richiamando quanto già indicato nei precedenti paragrafi per quanto riguarda la compatibilità geologica delle attività di cantiere:

- ✓ avampozzo in PVC nei primi m di protezione del pozzo per prevenzione di possibili interconnessioni con le falde superficiali (che possono essere interessate da ingressione salina)- sostentamento del foro con esclusivo utilizzo di argille naturali (bentoniti); sono esclusi additivi artificiali ed il pozzo, in ragione della elevata presenza di argille nel sottosuolo probabilmente potrà essere perforato integralmente con la metodologia “ad acqua chiara”
- ✓ prelievo su un'unica falda (assenza di filtri multifalda che potenzialmente possono causare interscambi tra le falde)
- ✓ cementazione di tutte le parti non filtrate
- ✓ in fase di perforazione è prevista l'assistenza geologica in continuo per la verifica dei terreni attraversati e la Direzione Lavori Geologici finalizzati alla corretta costruzione del pozzo in relazione alle condizioni geologiche effettivamente riscontrate in cantiere

Per quanto le prescrizioni alla VINCA fornite dalla Regione Veneto:

- ✓ Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere messi in atto gli interventi necessari per contenere rumori e polveri;
- ✓ Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere impiegati mezzi provvisti di dispositivi antirumore ed utilizzate miscele e lubrificanti ecologici;
- ✓ Durante i lavori dovranno essere messe in atto le misure che possono evitare gli inquinamenti da parte di olii, carburanti e sostanze tossiche in genere e le precauzioni che possano, comunque, ridurre gli effetti di eventuali versamenti accidentali.

Conclusioni

Le analisi e le valutazioni condotte inducono ad escludere impatti ambientali significativi legati all'intervento in oggetto (richiesta di permesso di ricerca di "acque termali").

Aprile 2013

Dott. Geol. Diego Mortillaro



Dott. Geol. Pietro Zangheri



Dott. Agr. Bruna Basso



Bibliografia di riferimento

- A.A. VARI (2000) - *Atlante degli uccelli nidificanti in provincia di Venezia*. Provincia di Venezia.
- A.A. VARI (2001) - *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, Roma.
- AA. VARI (2004) - *Le lagune del Veneto orientale*. Provincia di Venezia – Assessorato alle Politiche Ambientali. Nuova dimensione ed. Portogruaro (VE)
- AURIGHI M., ZANGHERI P., FERRONATO A., FRANZ L., VITTURI A. (1999) – *Monitoraggio di sistemi multifalde. Il caso della Provincia di Venezia*. Quaderni di Geologia Applicata. Atti 3° Convegno Nazionale sulla protezione e gestione delle acque sotterranee per il III millennio. Parma 13-14-15 ottobre 1999, Pitagora Ed., Bologna.
- BARNABA P.F. (1990) – *Considerazioni geologiche sul sottosuolo e sulle risorse idrotermali della zona di Latisana - Foce del Tagliamento (Province di Udine e Venezia)*. Mem. Sc. Geol. v. XLII, pagg. 343-359. Padova.
- BARNABA P.F. (2001) – *L'anomalia geotermica della bassa pianura veneto-friulana*. Acque sotterranee, fascicolo n.74
- BONDESAN A., MENEGHEL V., ROSSELLI R., VITTURI A., 2004 – *Carta geomorfologica della Provincia di Venezia*. Esedra editrice.
- COMMISSIONE EUROPEA (2000) - *La gestione dei siti della Rete Natura 2000 – guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva "Habitat" 92/43/CEE*. Lussemburgo. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee.
- DAL PRA' A., GOBBO L., VITTURI A., ZANGHERI P. (2000) – *Indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia*. Provincia di Venezia.
- DELLA VEDOVA B., LONGINELLI A., MARSON I., PALMIERI F. (1987) – *Il termalismo artesiano della fascia litorale Veneto – Friulana: stato di avanzamento delle ricerche*. Atti VI Congresso Nazionale Ordine Geologi, pagg. 391-395, Venezia.
- GRUPPO DI STUDIO SULLE FALDE ACQUIFERE PROFONDE DELLA PIANURA PADANA (1979) - *Lineamenti idrogeologici della Pianura Padana*. Quad. Ist. Ric. sulle Acque, XXVIII vol. 2, 77 pp., 15 figg., Roma.
- GRUPPO DI STUDIO SULLE FALDE ACQUIFERE PROFONDE DELLA PIANURA PADANA (1981) - *Contributi tematici per la conoscenza della idrogeologia padana*. Quad. Ist. Ric. sulle Acque, LI Vol. 2. 70 pp., 11 figg., Roma.
- PROVINCIA DI VENEZIA, 2003 – *Piano provinciale di emergenza*.
- RALLO G., PANDOLFI M. (1988) - *Le zone umide del Veneto*. Giunta regionale del Veneto. Muzzio editore.
- STEFANINI S., CUCCHI F. (1978) – *Gli acquiferi nel sottosuolo della pianura veneta fra i fiumi Piave e Tagliamento*. Quaderni Istituto Ricerca sulle Acque, v. 34 (12), pp. 287-299, Roma.
- ZANGHERI P., AURIGHI M. (2001) – *Indagine idrogeologica del territorio provinciale di Venezia – rete di monitoraggio*. Pubblicazione edita su CD-ROM. Regione Veneto - Provincia di Venezia.
- ZANGHERI P., GARBELLINI A., GREGO S., PAULON G., VITTURI A. (2001) – *Indagine sulle acque sotterranee del Portogruarese*. Consorzio di Bonifica "Pianura Veneta tra Livenza e Tagliamento" – Provincia di Venezia.