

Da: Comune di Castel del Piano [comune.casteldelpiano@postacert.toscana.it]
Inviato: venerdì 22 agosto 2014 13:01
A: dgsalvanguardia.ambientale@pec.minambiente.it; ene.rme.div6
@pec.sviluppoeconomico.gov.it; regionetoscana@postacert.toscana.it
Oggetto: Prot. N.6714 del 22-08-2014 - IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO DENOMINATO
MONTENERO DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CASTEL DEL PIANO
Allegati: ALLEGATO 4 - Relazione aspetti geologici [Murratzu+3].pdf; Segnatura.xml



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio
del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA-2014-0027517 del 27/08/2014



Pañella Monica

Da: Per conto di: comune.casteldelpiano@postacert.toscana.it [posta-certificata@pec.aruba.it]
Inviato: lunedì 25 agosto 2014 11:09
A: dgsalvanguardia.ambientale@pec.minambiente.it; ene.rme.div6@pec.sviluppoeconomico.gov.it; regionetoscana@postacert.toscana.it
Oggetto: POSTA CERTIFICATA: Prot. N.6714 del 22-08-2014 - IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO DENOMINATO MONTENERO DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CASTEL DEL PIANO
Allegati: daticert.xml; postacert.eml (5,00 MB)
Firmato da: posta-certificata@pec.aruba.it

--Questo è un Messaggio di Posta Certificata--

Il giorno 25/08/2014 alle ore 11:09:21 (+0200) il messaggio con Oggetto "Prot. N.6714 del 22-08-2014 - IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO DENOMINATO MONTENERO DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI CASTEL DEL PIANO" è stato inviato dal mittente "comune.casteldelpiano@postacert.toscana.it" e indirizzato a:

dgsalvanguardia.ambientale@pec.minambiente.it
ene.rme.div6@pec.sviluppoeconomico.gov.it
regionetoscana@postacert.toscana.it

Il messaggio originale è incluso in allegato, per aprirlo cliccare sul file "postacert.eml" (nella webmail o in alcuni client di posta l'allegato potrebbe avere come nome l'oggetto del messaggio originale).

L'allegato daticert.xml contiene informazioni di servizio sulla trasmissione

L'identificativo univoco di questo messaggio è:

opec275.20140825110921.19201.09.1.16@pec.aruba.it

PARERE TECNICO PER LA VERIFICA DEGLI ELABORATI PRODOTTI E DEGLI STUDI COMPIUTI A SUPPORTO DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE DELL'IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO "MONTENERO" DALLA SOCIETÀ PROPONENTE PER GLI ASPETTI IDROGEOLOGICI, IDRAULICI, GEOLOGICI, SISMICI, GEOTECNICI, GEOMORFOLOGICI, GEOCHIMICI, GEOTERMICI ED AMBIENTALI (ACQUE SOTTERRANEE, SUPERFICIALI, SUOLO, SOTTOSUOLO, ATMOSFERA PER PROVE DI PRODUZIONE).

Premessa

La Società GESTO ITALIA S.r.l. in data 25/06/2014 ha presentato istanza (con informazione pubblicata il giorno 20 sui quotidiani nazionali) al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (codice procedura 2777), ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006, avente ad oggetto l'avvio della procedura di valutazione d'impatto ambientale relativa al progetto definitivo di un impianto di produzione di energia da fonte geotermica, denominato Montenero.

L'istanza riguarda il progetto "Impianto Pilota Geotermico Montenero", compreso tra quelli elencati nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., al punto 7-quater denominato "Impianti geotermici pilota di cui all'articolo 1, comma 3-bis, del decreto legislativo 11 febbraio 2010, n. 22, e successive modificazioni".

Il citato art. 3-bis stabilisce che al fine di promuovere la ricerca e lo sviluppo di nuove centrali geotermoelettriche a ridotto impatto ambientale di cui all'articolo 9 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, sono altresì di interesse nazionale i fluidi geotermici a media ed alta entalpia finalizzati alla sperimentazione, su tutto il territorio nazionale, di impianti pilota con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza, e comunque con emissioni di processo nulle, con potenza nominale installata non superiore a 5 MW per ciascuna centrale, per un impegno complessivo autorizzabile non superiore ai 50 MW; per ogni proponente non possono in ogni caso essere autorizzati più di tre impianti, ciascuno di potenza nominale non superiore a 5 MW. Gli impianti geotermici pilota sono di competenza statale.

Il progetto è localizzato ad esclusione del cavidotto MT di collegamento con la cabina elettrica di consegna (che interessa anche i comuni di Santa Fiora ed Arcidosso), nel Comune di Castel del Piano e prevede la realizzazione di un impianto pilota a ciclo organico asseritamente capace di

generare energia elettrica e calore, senza (in progetto) emissioni nell'ambiente, sfruttando come fonte di energia primaria fluidi geotermici.

Il progetto prevede che i fluidi geotermici, una volta utilizzati nell'impianto pilota, verranno reiniettati nelle formazioni di provenienza. Si prevede la perforazione di 6 pozzi (3 pozzi di presa e 3 pozzi di resa) e la realizzazione di un impianto per l'immissione in rete di 4,35 MW di potenza elettrica netta. L'impianto di produzione di energia sarà collegato alla rete di Enel Distribuzione tramite una nuova linea in Media Tensione (linea MT), di circa 15 km, completamente interrata e realizzata lungo la viabilità esistente, ed una nuova cabina di consegna. La linea interrata come suddetto interessa i comuni di Castel del Piano, Arcidosso e Santa Fiora, in Provincia di Grosseto.

La documentazione (prodotta al Comune in forma ridotta e cioè con esclusione del materiale secretato) è depositata ed è consultabile sul sito web del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare all'indirizzo www.va.minambiente.it.

Il sito del Ministero riporta le informazioni essenziali relative al procedimento ed indica nella data del 24 agosto 2014 il termine di scadenza per la presentazione di osservazioni da parte di chiunque vi abbia interesse.

Il progetto oggetto della procedura di VIA (Impianto Pilota di Montenero), dal punto di vista dell'Amministrazione Comunale di Castel del Piano, è stato valutato e verificato dagli scriventi per gli aspetti idrogeologici, idraulici, geologici, sismici, geotecnici, geomorfologici, geochimici, geotermici ed ambientali (matrici acque sotterranee, superficiali, suolo, sottosuolo, atmosfera per prove di produzione) ai fini della presentazione del parere di competenza dell'Amministrazione Comunale di Castel del Piano.

L'impatto ambientale viene descritto come "l'alterazione qualitativa e/o quantitativa, diretta ed indiretta, a breve e a lungo termine, permanente e temporanea, singola e cumulativa positiva e negativa dell'ambiente, inteso come sistema di relazioni fra i fattori antropici, naturalistici, chimico-fisici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali, agricoli ed economici, in conseguenza dell'attuazione sul territorio di piani o programmi o di progetti nelle diverse fasi della loro realizzazione, gestione e dismissione, nonché di eventuali malfunzionamenti".

Il presente parere tecnico è stato redatto in ottemperanza alla deliberazione del Consiglio Comunale di Castel del Piano n. 25 del 8/7/2014, immediatamente eseguibile. In tale deliberazione è stato provveduto ad approvare uno specifico programma di acquisizione di consulenze (tra cui quella degli scriventi) finalizzato a porre in condizione l'amministrazione di disporre delle informazioni, aggiuntive e coesenziali a quelle messe a disposizione dalle strutture dipendenti comunali e dell'Unione di

comuni, per valutare la necessità/opportunità di predisporre specifiche osservazioni e pareri nell'ambito della procedura di VIA di cui trattasi.

Il Comune di Castel del Piano ha chiesto quindi i pareri ed i contributi degli scriventi, come tecnici di competenza del settore, al fine di effettuare una valutazione tecnica dell'effettiva sostenibilità del progetto in oggetto, nella garanzia della tutela del territorio e dell'ambiente e nel rispetto delle normative vigenti.

La documentazione complessivamente depositata dal proponente, e soggetta a valutazione ed analisi da parte degli scriventi, è sostanzialmente composta dai seguenti elaborati:

Progetto Definitivo e programma lavori e relativi allegati:

- All.2-Relazione Geologica;
- All.3-Progetto del Collegamento Elettrico;
- All.4-Scheda di Sicurezza del Pentano;
- All.5-Progetto delle Strade di Accesso alle Postazioni MN1 e MN2;
- All.6-Computo Metrico Estimativo;
- Tavola 1 – Planimetria dell'Impianto Geotermico Pilota su Carta tecnica Regionale

Studio di Impatto Ambientale e relativi allegati:

- All.A-Relazione Paesaggistica;
- All.B- Screening di Incidenza;
- All.C-Valutazione di Impatto Acustico (con Appendici A, B e C);
- All.D-Valutazione delle Emissioni Polverulente durante la fase di Cantiere dell'Impianto Pilota;
- All.E-Caratterizzazione Sismica e Monitoraggio Microsismico.

Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale.

Si segnala inoltre la richiesta, da parte del Proponente, per ragioni di segreto industriale e commerciale, appellandosi ai sensi dell'art. 9 comma 4 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., della segretezza dei seguenti paragrafi del Progetto Definitivo che non sono stati quindi consultati dagli scriventi:

IdroGeo Service srl

via Silvio Pellico, 14/16 50052 Certaldo (Firenze) Italia tel. e fax +39 0571 651312
Registro Imprese di Firenze n. 02321740488 R.E.A. di Firenze 518741 Cod. Fisc. e P.IVA 02321740488
info@idrogeosrl.it www.idrogeosrl.it

- Paragrafo 2.2 del Progetto Definitivo: Sintesi del Modello Geotermico di Montenero;
- Paragrafo 2.4 del Progetto Definitivo: Previsione degli effetti della produzione/reiniezione sul comportamento del sistema geotermico;
- Allegato 1 al Progetto Definitivo: Inquadramento Geologico e Modello Geotermico.

Sulla base di una valutazione accurata della documentazione presentata dal proponente, vengono elencate qui di seguito le maggiori criticità riscontrate relativamente al Progetto Definitivo e allo Studio di Impatto Ambientale allegati alla richiesta di Valutazione di Impatto ambientale dell’Impianto Pilota in oggetto.

Dopo una breve introduzione circa i prerequisiti fondamentali di un “Impianto Pilota” secondo la normativa vigente, vengono elencate e trattate le criticità riscontrate dall’analisi dettagliata della documentazione consultabile, separatamente per quanto riguarda il Progetto Definitivo e lo Studio di Impatto Ambientale. Le conclusioni dedotte dalla valutazione del progetto sono riportate nel paragrafo conclusivo del documento comunque riferito alla procedura di VIA di cui il Progetto definitivo fa parte.

Considerazioni tecniche sulla sussistenza dei requisiti come progetto pilota geotermico dell’istanza “Montenero”

Secondo quanto riportato nella **“Direttiva per la prima attuazione delle modifiche introdotte dal Decreto legislativo 28/2011 al Decreto Legislativo 22/2010 di riassetto alla normativa in materia di ricerca e coltivazione delle risorse geotermiche per gli aspetti di competenza del MSE-DGRME”**, il comma 2 bis dell’articolo 3 [...] *le attività di ricerca mineraria sono rappresentate in tali casi esclusivamente dalla sperimentazione dell’impianto pilota, nel cui contesto ricadono anche le specifiche operazioni minerarie di realizzazione dello stesso (geofisica di dettaglio e pozzi di accertamento e di reiniezione) per cui **verranno accettate utilmente solo le istanze** per cui il proponente **disponga dei dati geotermici necessari per avviare un impianto pilota (esistenza di un pozzo esplorativo o di conoscenze sufficienti della situazione geotermica del sottosuolo) già nel primo periodo di vigenza del permesso.***

Il CIRM (Commissione per gli idrocarburi e le risorse minerarie) della Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche del Ministero dello Sviluppo Economico ha da parte sua emanato dei *“Criteri valutativi da adottare ai fini del parere CIRM su istanze di permesso di ricerca di risorse*

geotermiche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota” . Tali criteri vengono di seguito esplicitati:

1. *Conoscenza da parte della società richiedente delle strutture geologiche e degli acquiferi superficiali e profondi e delle potenzialità della risorsa geotermica. (In particolare sono da valutare la tipologia e il grado di accuratezza delle suddette conoscenze geoscientifiche: specifica letteratura, acquisizione dati da titoli minerari pregressi con esplorazione profonda attraverso sondaggi, acquisizione dati da recenti prospezioni geologiche, geochemiche, idrogeodinamiche e geofisiche);*
2. *Modelling del serbatoio geotermico e geochemica dei fluidi. (In particolare sono da valutare la conoscenza del gradiente geotermico, correlazioni logs pozzi, bilancio idrogeologico, caratteristiche chimiche delle acque, depositi e incrostazioni, caratteristiche chimiche dei gas, prospezioni del flusso di CO₂ e H₂S);*
3. *Programma e caratteristiche tecnologiche del progetto di impianto pilota con l'obiettivo di emissioni nulle in atmosfera di gas incondensabili. (In particolare sono da valutare le soluzioni adottate ed il relativo grado sia in termini di innovazione di prodotto che di processo, sia per l'intero sistema che per porzioni di esso, nonché la fattibilità e l'affidabilità tecnica in relazione alle caratteristiche del fluido geotermico in termini di P e T in serbatoio, composizione chimica e quantità di gas, valutazione del piano dei monitoraggi per la fase di sperimentazione).*

In merito al punto 1 dei requisiti:

Secondo quanto citato dalla normativa in oggetto, allo scopo di verificare una possibile ricostruzione del modello geologico e geotermico dell'area del Permesso per Impianto Pilota Montenero, è stata effettuata dagli scriventi una ricerca bibliografica nell'area di progetto.

L'interesse si è soffermato su dati di eventuali perforazioni profonde e stendimenti sismici realizzati sul territorio, altri dati di ricostruzione del top del serbatoio geotermico a scala regionale, verificati dalla consultazione delle seguenti banche dati online:

- Progetto di Visibilità dei dati afferenti all'attività di esplorazione petrolifera in Italia (VIDEPI - <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/videpi/>). Si tratta di documentazione riguardante titoli minerari cessati, e pertanto pubblica, depositata a partire dal 1957 presso l'UNMIG (Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e geotermia) del Ministero dello Sviluppo Economico.
- Elenco dei pozzi geotermici e pozzi profondi per esplorazione petrolifera ed Inventario delle Risorse Geotermiche Nazionali disponibili sul sito dell'UNMIG (<http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/>);

- Anche dati relative al suolo e sottosuolo disponibili sul sito dell'ISPRA (<http://www.isprambiente.gov.it/it>) (dati relativi all'Archivio nazionale delle indagini nel sottosuolo (L.464/84), sondaggi profondi, dati geofisici);
- Pubblicazioni scientifiche (Calamai et al., 1970; Batini et al., 1980; Batini et al., 1990; Bertini et al., 1995; Batini et al., 2003; Brogi, 2004; Brogi et al., 2005; Brogi, 2008; Barelli et al., 2010).

Sono state inoltre valutate le considerazioni tecniche riferite alle pubblicazioni scientifiche indicate in bibliografia.

Focalizzando l'attenzione nell'area circoscritta ufficialmente al Permesso di ricerca per "Impianto Pilota Geotermico Montenero" è stata verificata:

- ✓ l'assenza di pozzi profondi per ricerca di idrocarburi. Il pozzo più vicino all'area del permesso è il RADICOFANI 001 che si localizza a circa 25 km in direzione W-SW rispetto al polo re iniettivo MN2 (Fig.1);
- ✓ l'assenza di pozzi geotermici o sondaggi profondi per un raggio inferiore a circa 8 km dall'impianto. I pozzi geotermici più vicini sono infatti quelli del campo geotermico di Bagnore. Il più vicino tra questi è il BAGNORE 012 che si localizza a circa 8 km in direzione S-SW rispetto all'impianto (Fig.1);
- ✓ la presenza di numerosi pozzi ad uso domestico superficiali all'interno dell'area del permesso e localizzati anche a circa 800 metri dall'impianto. Tale dato, non indicato come disponibile nella SIA, conferma la presenza di acquiferi superficiali sfruttati nelle aree del permesso di ricerca (Fig.2);
- ✓ l'assenza di linee sismiche consultabili più vicine di circa 30 km dall'area in oggetto (secondo la consultazione della banca dati VIDEPI) (Fig.3);
- ✓ Interpretazione sismica da pubblicazioni scientifiche (Fig.4; Fig.5; Fig.6);
- ✓ Indicazioni sulla stima della profondità e della temperatura attesa al tetto del reservoir da dati bibliografici (Fig.7 e Fig.8);

I dati citati sono sintetizzati nelle sottostanti immagini (Fig.1 – Fig.9).

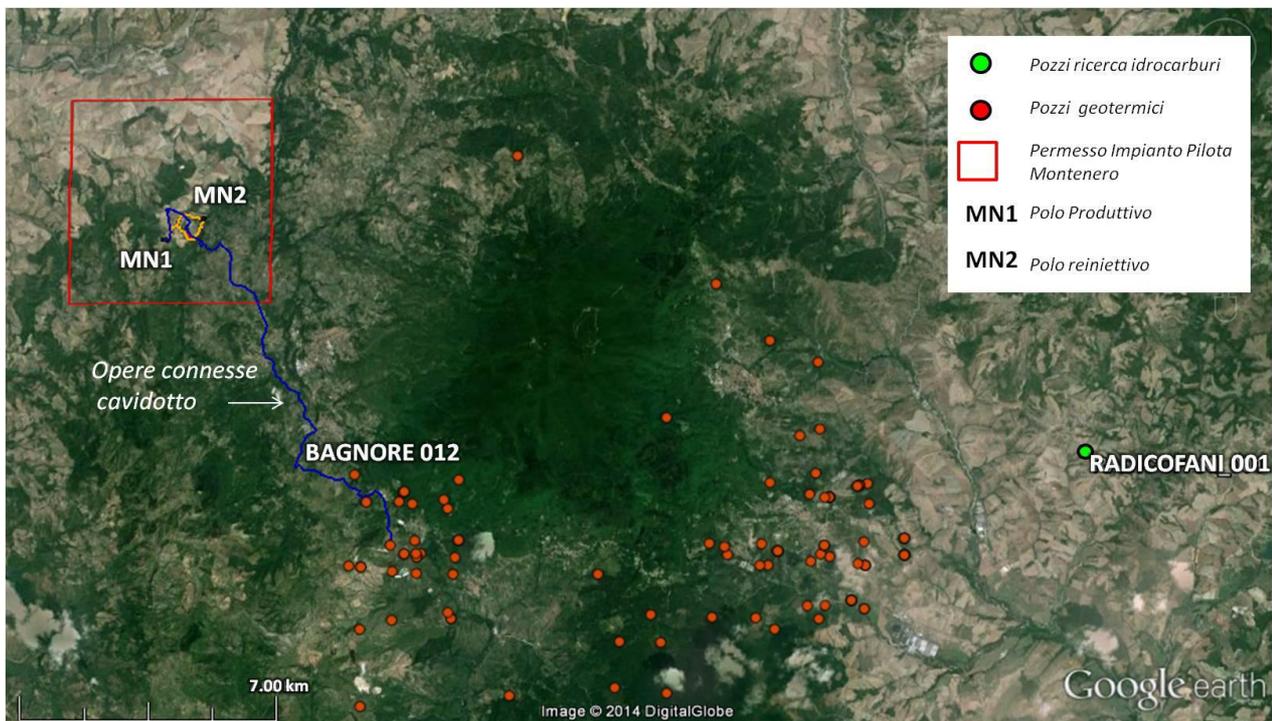


Fig.1 – Localizzazione dei pozzi geotermici e petroliferi (banca dati UNMIG) in prossimità del Permesso per Impianto Pilota Montenero. Mappa Google Earth.

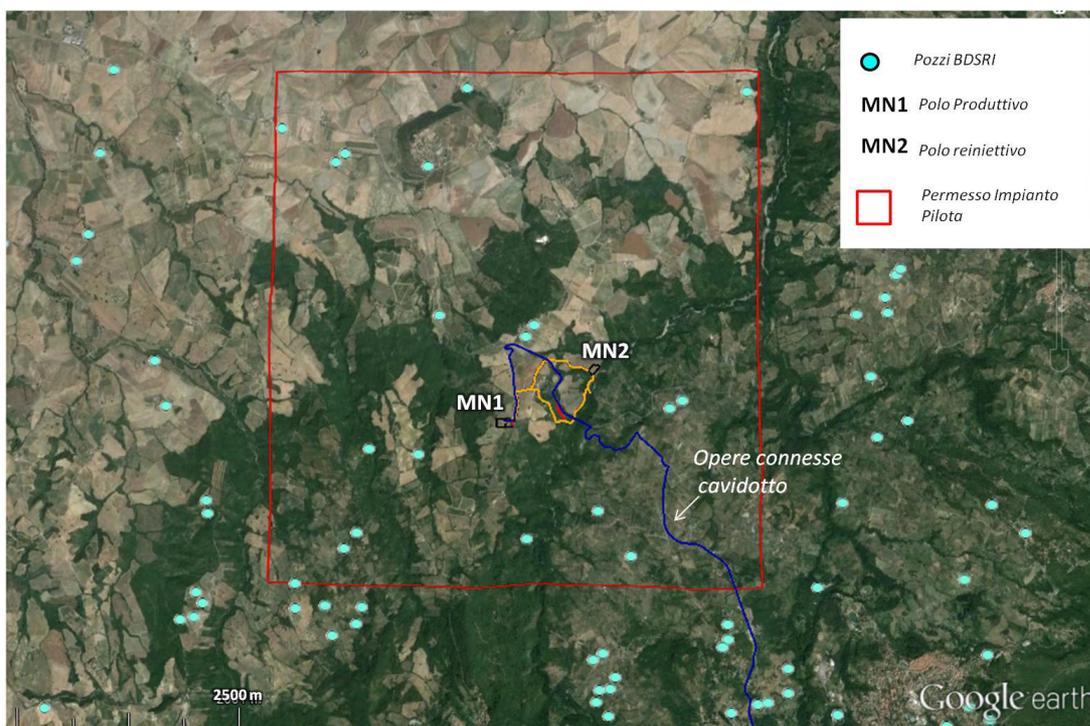


Fig.2 – Localizzazione dei pozzi consultabili dalla Banca dati del Sottosuolo e della Risorsa Idrica della Regione Toscana (BDSRI), in prossimità del Permesso per Impianto Pilota Montenero. Mappa Google Earth.

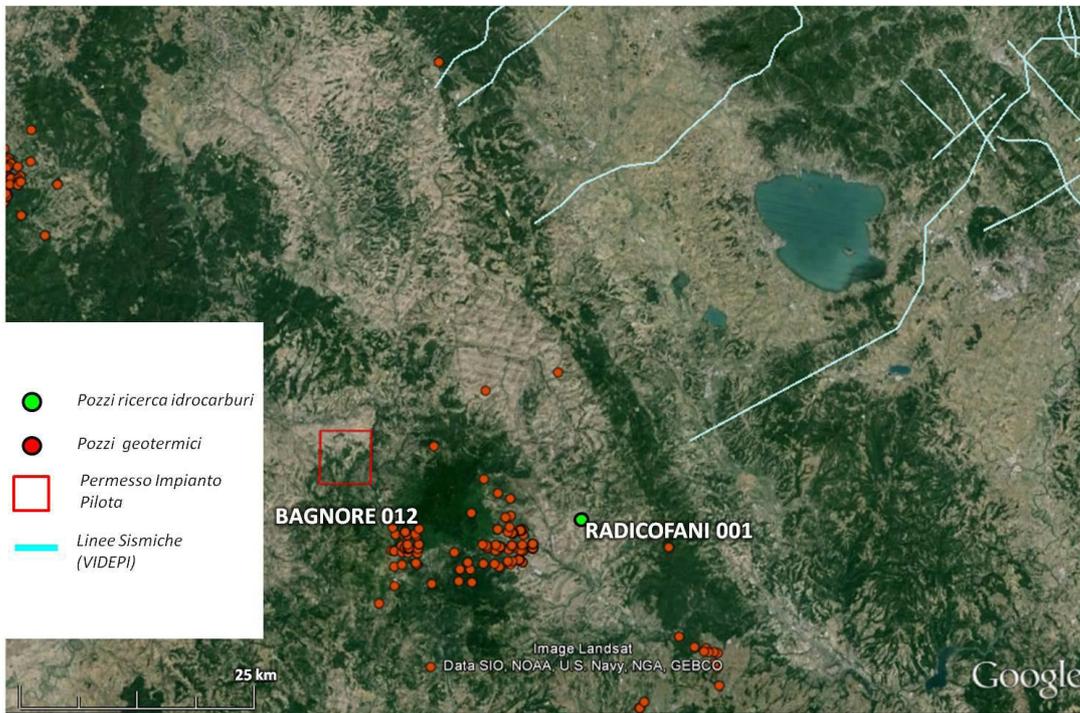


Fig.3 - Localizzazione delle linee sismiche consultabili dalla banca dati VIDEPI più prossime al Permesso per Impianto Pilota Montenero. Mappa Google Earth.

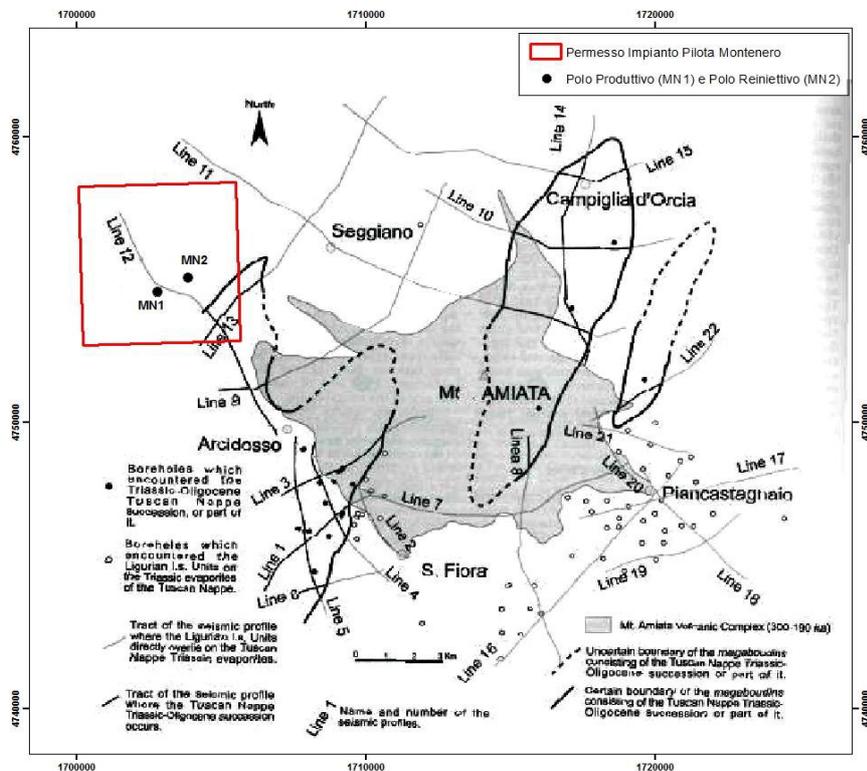


Fig.4 – Profili sismici acquisiti sul M. Amiata. Immagine tratta da Brogi (2004) e modificata con aggiunta del Permesso di Impianto Pilota Montenero e localizzazione dei poli produttivo (MN1) e reiniettivo (MN2) di progetto.

IdroGeo Service srl

via Silvio Pellico, 14/16 50052 Certaldo (Firenze) Italia tel. e fax +39 0571 651312
 Registro Imprese di Firenze n. 02321740488 R.E.A. di Firenze 518741 Cod. Fisc. e P.IVA 02321740488
 info@idrogeosrl.it www.idrogeosrl.it

Permesso Montenero

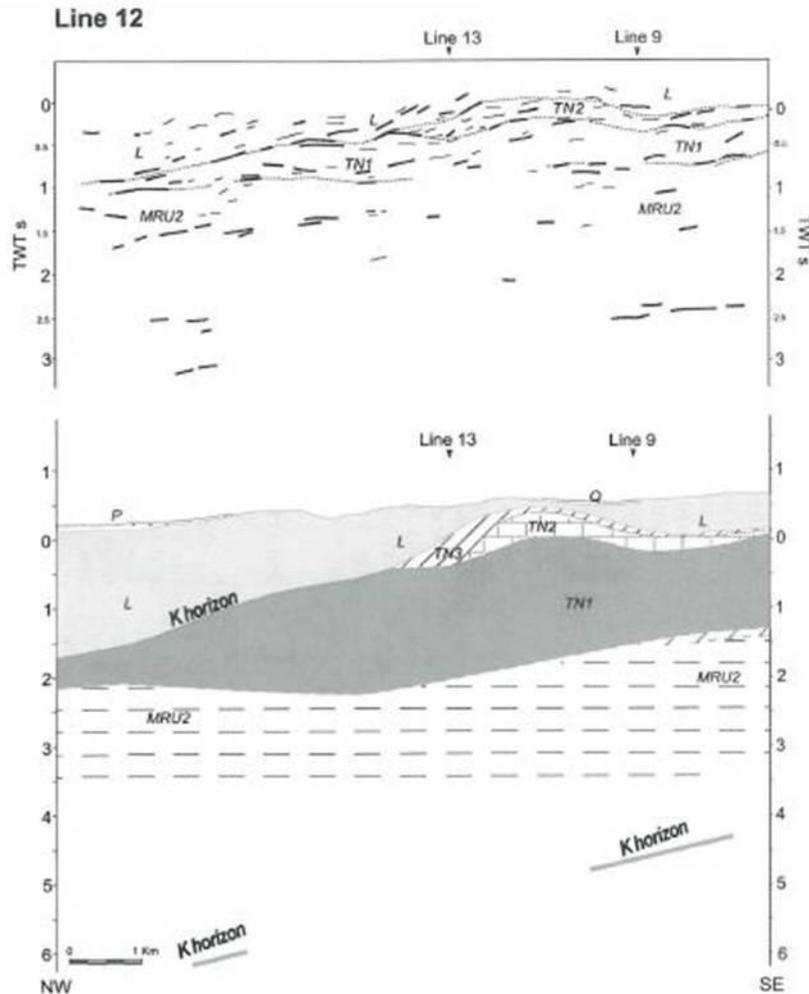


Fig.5 – Interpretazione sismica della Linea 12 secondo Brogi (2004). La figura è stata modificata con l'aggiunta della proiezione indicativa del permesso per impianto Pilota Montenero (linea rossa). Spiegazione delle sigle. Q – depositi continentali quaternari; P – Depositi marini Pliocenici; TN3 – Scaglia Toscana e Macigno; TN2 – Successione carbonatica della Falda Toscana; TN1 – Successione Evaporitica della falda Toscana e Calcare Cavernoso; MRU2 – Filladi Paleozoiche.

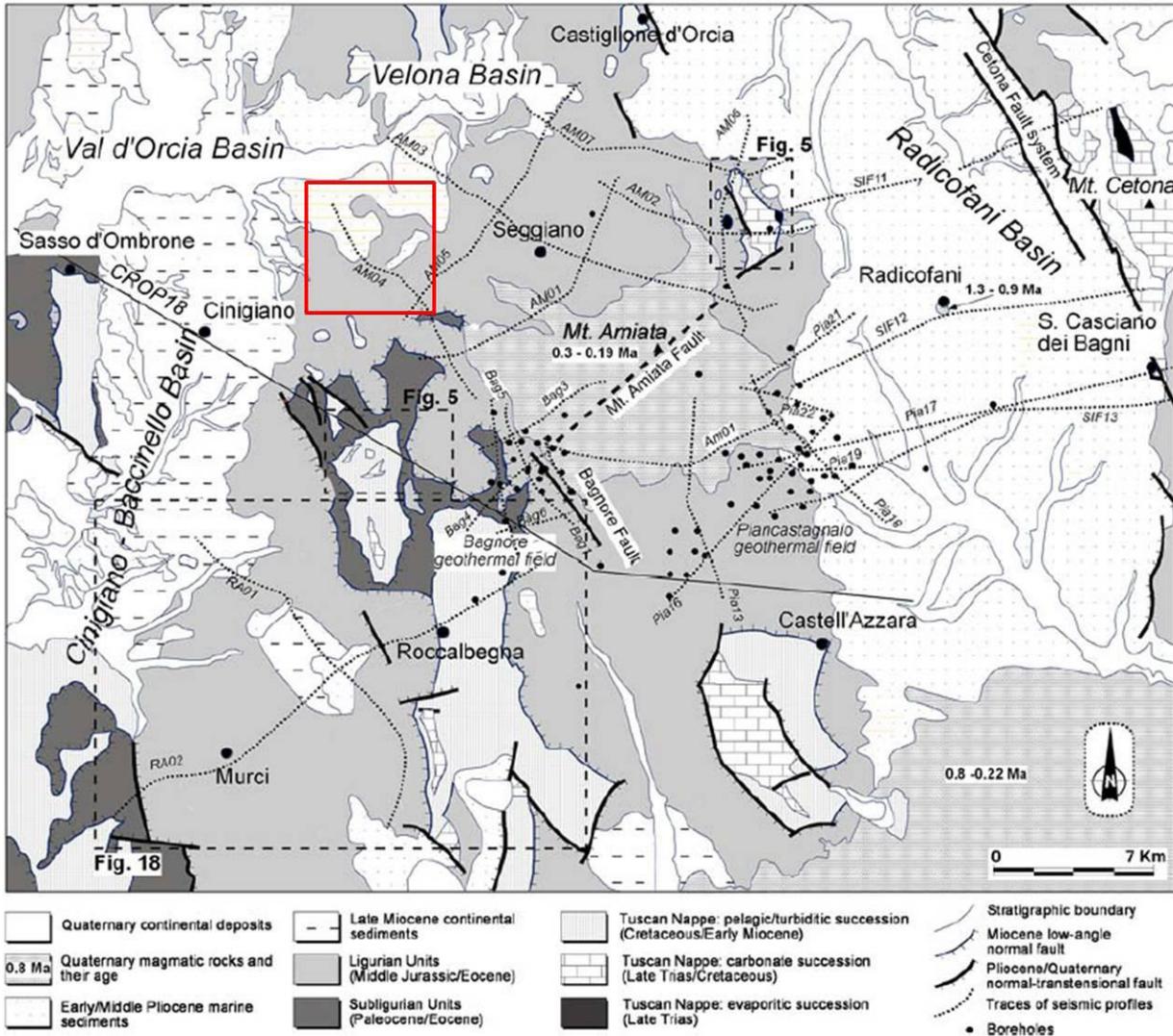


Fig.6 – Mappa geologica schematica del M.Amiata estratta da Brogi (2008) e modificata per l'inserimento del Permesso per Impianto Pilota Montenero. La mappa localizza le tracce sismiche.

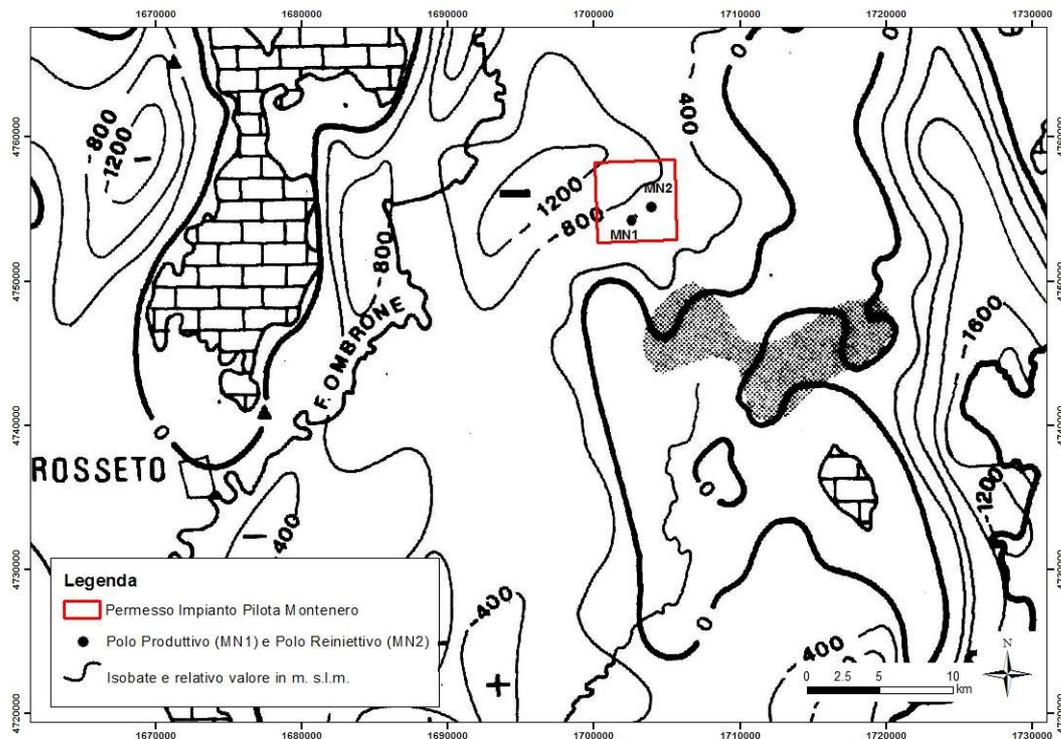


Fig.7 – Estratto della “Carta del tetto del potenziale serbatoio” (Inventario delle Risorse Geotermiche Nazionali) modificata.

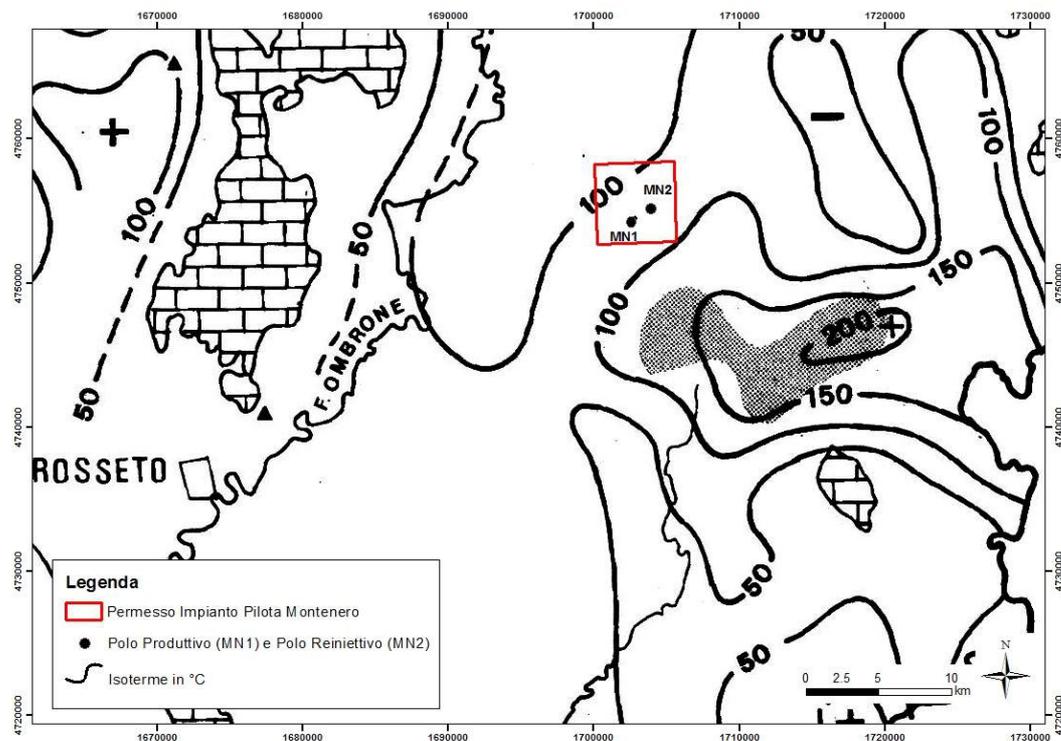


Fig.8 - Estratto della “Carta delle temperature al tetto del potenziale serbatoio” (Inventario delle Risorse Geotermiche Nazionali) modificata.

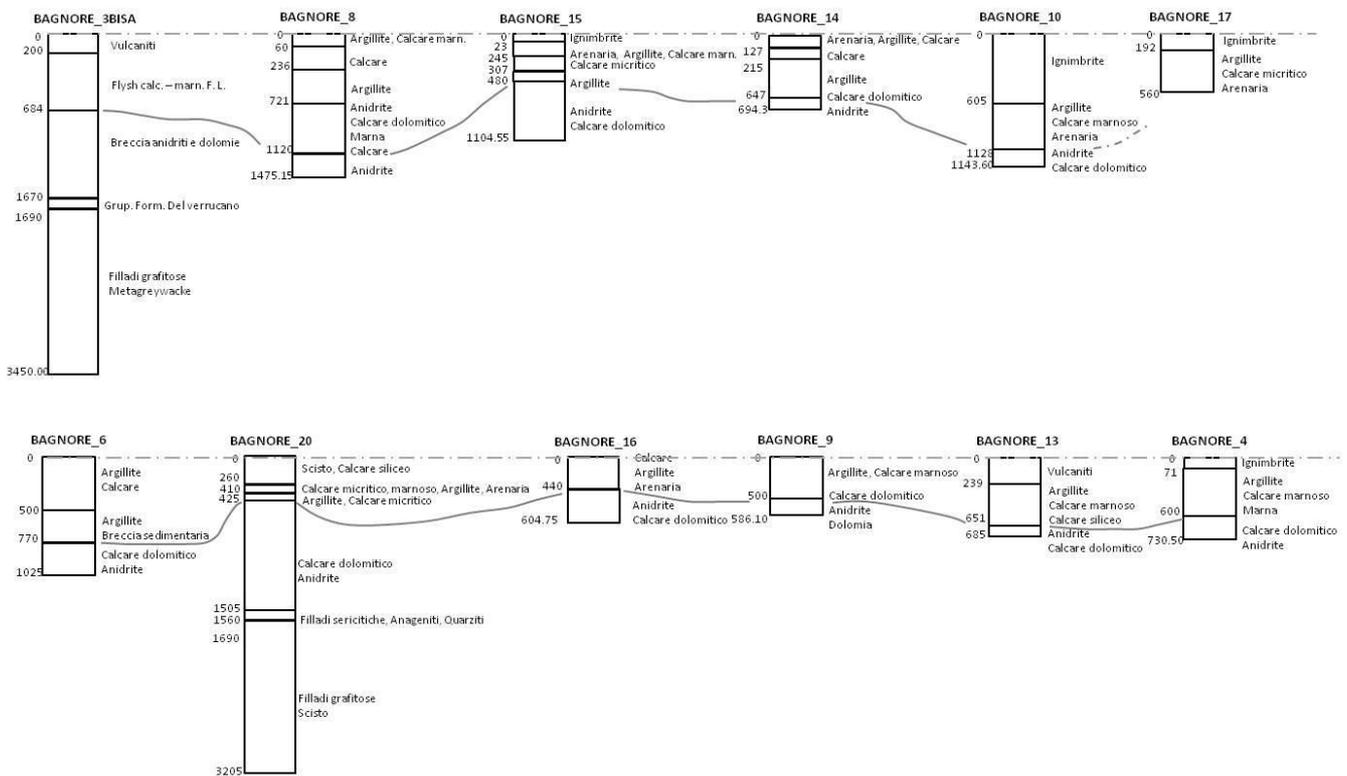
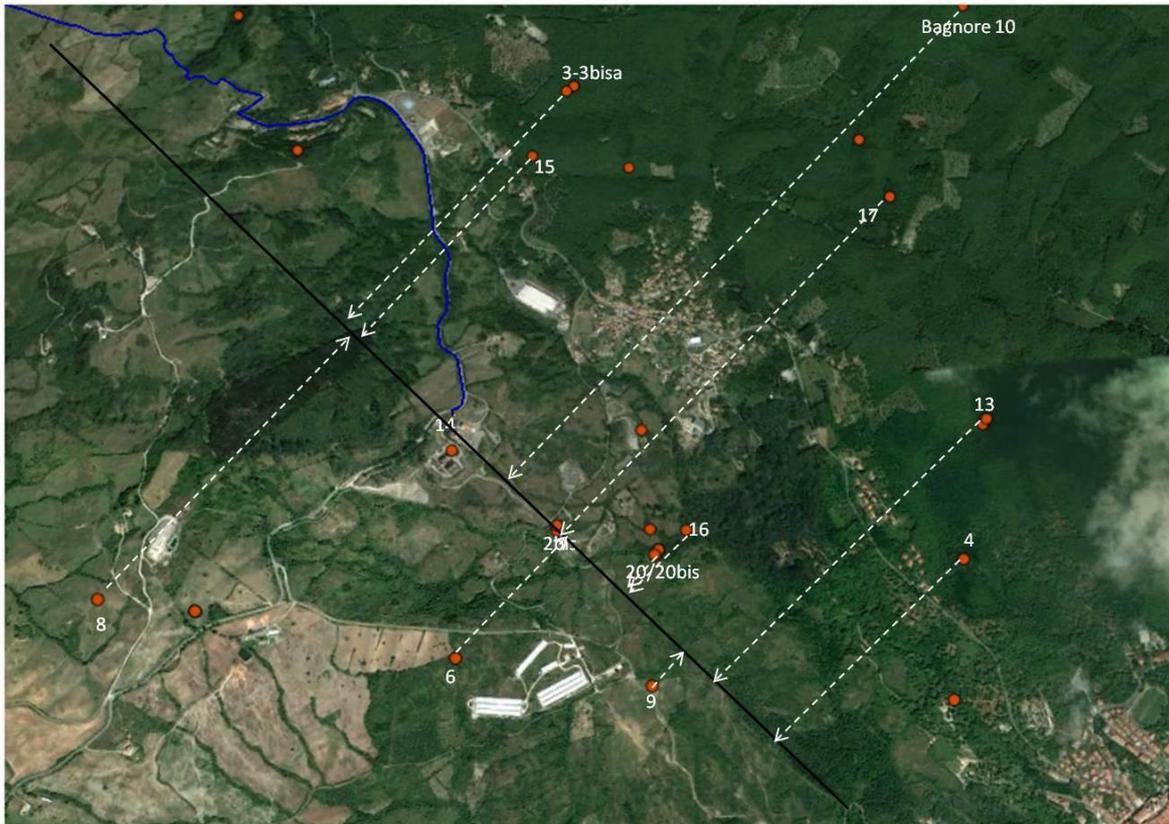


Fig.9 – Stratigrafie dei pozzi del campo geotermico di Bagnore consultabili dal sito UNMIG. Il tratto continuo collega il tetto delle Anidriti. Per maggiori dettagli sulle stratigrafie vedere Allegato 1 (schede complete di pozzo).

IdroGeo Service srl

via Silvio Pellico, 14/16 50052 Certaldo (Firenze) Italia tel. e fax +39 0571 651312

Registro Imprese di Firenze n. 02321740488 R.E.A. di Firenze 518741 Cod. Fisc. e P.IVA 02321740488

info@idrogeosrl.it www.idrogeosrl.it

Premesso che le presenti osservazioni risentono in modo significativo della secretazione di parti del progetto dell’Impianto Pilota geotermoelettrico, denominato “Montenero”, che non ha reso accessibili informazioni fondamentali per una corretta valutazione del progetto tra cui, in particolare, le sezioni 2.2 e 2.4 e l’Allegato 1 (Inquadramento Geologico e Modello Geotermico) del “Progetto Definitivo e Programma Lavori”.

Tenuto in considerazione che il proponente comunque specifica alla pagina 2 del Progetto Definitivo e Programma Lavori “...omissis **..Il presente progetto è stato predisposto utilizzando le informazioni pubbliche derivanti dal vicino Campo geotermico di Bagnore (10 km a Sud Est), la cui coltivazione è condotta da Enel Green Power alla fine degli anni '60.**” si conclude quanto segue:

La struttura geologica e le caratteristiche geotermiche del settore del Monte Amiata sono state effettivamente analizzate in numerose pubblicazioni scientifiche (tra molte si ricordano: Batini et al., 1980; Batini et al., 1990; Batini et al., 2003; Barelli et al., 2010; Bertini et al., 1995; Bonini & Sani, 2002C; Bonini et al., 2014; Brogi, 2008; Brogi & Fabbrini, 2009; Brogi et al., 2005; Calamai et al., 1970). Inoltre, durante le passate fasi di esplorazione geotermica d’area vasta sono certamente stati acquisiti dati geofisici importanti e necessari per vincolare il modello geologico che **non sono però disponibili nel dominio pubblico**. Ad esempio, in Brogi (2004) e Brogi (2008), Fig.4 e Fig. 6, è riportata la presenza di profili sismici a riflessione commerciali, acquisiti negli anni 1980-1990, di proprietà Enel Green Power (e di conseguenza non pubblici) nell’area interessata dal progetto (e.g., AM01, AM04 e AM05) la cui interpretazione, integrata con altri dati geofisici e con i dati acquisiti con il progetto CROP (e.g., Brogi et al., 2005), potrebbe consentire di vincolare in dettaglio la geometria del serbatoio geotermico a livello di area vasta. Informazioni sulla caratteristiche del reservoir geotermico possono essere derivate dai pozzi geotermici più vicini (circa 8-10 km a SSE), perforati nel campo geotermico di Bagnore (e.g., Barelli et al., 2010).

Questi pozzi denotano altresì **un’estrema variabilità verticale del top del serbatoio** e della costituzione stessa del serbatoio geotermico (profondità variabili da circa 600 a 1200 metri dal p.c.) anche a poca distanza (inferiore a 2 km) tra i vari pozzi geotermici con stratigrafia disponibile (Fig.9 – Allegato 1)

Anche in riferimento alla pubblicazione Brogi 2004, come schematicamente indicato nella Fig.4, si **evidenzia la suddetta estrema variabilità sia verticale che laterale del presunto serbatoio geotermico e che assume carattere regionale per l’intera area amiatina.**

Tale elemento geologico, geologico-strutturale e geotermico, testimonia l'estrema variabilità delle caratteristiche geometriche, idrogeologiche e geotermiche del serbatoio in apparente contraddizione con quanto evidenziato nell'unico riferimento geologico documentale fornito pubblicamente dal proponente (Fig. 3.1.1 A- Sezione geologica allegata allo SIA) e dalle note tecniche e geologiche disponibili.

Per inciso nel progetto manca una carta geologica pubblica di riferimento per l'intera area del permesso di ricerca in relazione alle delicate operazioni di perforazione nel serbatoio geotermico previste per ben 6 pozzi nel progetto stesso.

Alla luce di quanto sopra è di tutta evidenza che tale assetto geologico strutturale e geotermico complesso ed estremamente variabile nello spazio ed in profondità, peraltro non verificato da specifiche esplorazioni (pozzi, sondaggi) pregresse di dominio pubblico, non avvalorà la buona conoscenza delle strutture geologiche degli acquiferi profondi e della potenzialità della risorsa geotermica richieste dalla normativa vigente per un impianto pilota.

Sarebbero a tal fine necessari opportuni approfondimenti come linee sismiche a riflessione dedicate, linee MT, gravimetria di dettaglio ed infine pozzi di gradiente e pozzi esplorativi in modo da ottenere informazioni verificate. Situazione tipica di un PR ordinario di competenza regionale come moti altri operatori hanno presentato per mancanza di informazioni dirette di dettaglio anche nella stessa zona amiatina.

Anche in riferimento alla caratterizzazione geochemica dei fluidi nel progetto mancano ad oggi informazioni e modelli basilari e di dettaglio e per la stessa temperatura attesa dall'Inventario Geotermico Nazionale dell'UNMIG (Fig.8) risultano evidenti discrepanze sulle temperature attese nell'area individuata dal proponente per il reperimento della risorsa (attesi circa 100 gradi e non 140 come indicato nel progetto).

Sebbene sia ragionevole ritenere che tali informazioni siano state considerate durante l'elaborazione del progetto, l'impossibilità di verificare il modello geologico e geotermico (e soprattutto quali dati siano stati effettivamente utilizzati per la sua elaborazione) preclude una possibile valutazione delle ipotesi progettuali in relazione ad esempio alla profondità attesa, assetto e caratteristiche del reservoir geotermico e tanto meno sulla presenza e geometria di eventuali discontinuità strutturali.

Per queste valutazioni il modello geologico, con l'insieme dei dati che hanno portato alla sua creazione, dovrebbe essere esaminato in maniera critica, data anche la non unicità dell'interpretazione della geologia dell'area e le ipotesi talvolta contrastanti proposte dai vari autori in

relazione alla geologia e all'evoluzione tettonica dell'area (si veda ad esempio Brogi et al., 2005 e Brogi, 2008 vs Bonini & Sani, 2002 e Bonini et al., 2014).

In merito al punto 2 dei requisiti:

L'impossibilità di verificare il modello geologico e geotermico (e soprattutto quali dati siano stati effettivamente utilizzati per la sua elaborazione) preclude una possibile valutazione delle ipotesi progettuali in relazione ad esempio alla profondità attesa, assetto e caratteristiche del reservoir geotermico e tanto meno sulla presenza e geometria di eventuali discontinuità strutturali anche con riferimento specifico alla geochimica dei fluidi.

Inoltre, l'assenza di perforazioni effettuate nell'area di interesse e le possibili eteropie nella struttura e nelle caratteristiche geologiche del reservoir lasciano aperti margini di incertezza nella definizione del modello geotermico dell'area. Il modello di serbatoio, generalmente simulato utilizzando il codice TOUGH2 del Lawrence Berkeley National Laboratory con equazione di stato EWASG (necessaria per descrivere il comportamento del fluido geotermico con CO₂ ed NaCl) con o senza interfaccia grafica, dovrebbe essere messo a disposizione per la verifica dei parametri di iniezione ed estrazione e per la valutazione dell'impatto idrogeologico dell'attività mineraria. Ad esempio nel progetto (e.g., pagina 46) sono previsti dei test in pozzo per la misura di pressione, temperatura e KH del serbatoio (i.e. permeabilità) e, qualora i risultati siano differenti da quanto ipotizzato, tale variazione porterebbe ad un cambiamento nelle pressioni di iniezione/estrazione necessarie al funzionamento dell'impianto, come ad una possibile variazione di portata nel caso di temperature leggermente inferiori.

In merito al punto 3 dei requisiti:

In assenza delle caratteristiche del fluido geotermico in termini di P e T in serbatoio, composizione chimica e quantità di gas (derivante direttamente dall'assenza di una esplorazione profonda sito specifica e dalle relative analisi dei fluidi) viene meno uno dei requisiti di valutazione per il PR sperimentale pilota.

Anzi analizzando il progetto de quo si evidenzia con certezza che in fase di caratterizzazione della risorsa geotermica (cfr. pag 90-91 par. 3.4.9 della SIA) e di pulitura del pozzo (cfr. pag 91-92 par. 3.4.9.1 della SIA), arrivando la stessa risorsa geotermica a pressione atmosferica (al di sotto della pressione del gas di bolla di 45 bar indicati dal proponente) si verifichino emissioni in atmosfera di gas in condensabili.

Alla luce di tutto quanto sopra non vi sono a giudizio degli scriventi elementi di valutazione certi che possano avvalorare il carattere sperimentale del progetto pilota geotermico dell'istanza Montenero, anche in relazione alle note caratteristiche del fluido geotermico del campo di Bagnore in Amiata.

Parere tecnico in merito alla procedura di VIA riferita all'istanza presentata il 25/06/2014 al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (codice procedura 2777), ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006.

a) Osservazioni relative al Progetto Definitivo

Gli scriventi, a seguito della valutazione della documentazione relativa al Progetto Definitivo in oggetto, puntualizzano le seguenti criticità:

1. Non ci sono elementi per definire in modo dettagliato la presenza e le caratteristiche del reservoir geotermico. Secondo quanto riportato nel progetto definitivo (Cap.1, Introduzione e scopo del lavoro) *il presente progetto è stato predisposto utilizzando le informazioni pubbliche derivanti dal vicino Campo geotermico di Bagnore (10 km a SE).*

La non disponibilità del materiale secretato (paragrafo 2.2, 2.4 e Allegato 1 del progetto definitivo), non consente però valutazioni di dettaglio, in merito all'inquadramento geologico e geotermico e sulla previsione degli effetti della produzione/reiniezione sul comportamento del sistema geotermico e quindi, sulla fattibilità stessa del progetto. La consultazione dei dati pubblici, di cui si parla nel testo, e che sono in parte stati verificati dagli scriventi (Fig.1-8) non sono ritenuti sufficienti ad individuare un modello geotermico di dettaglio all'interno dell'area dell'Impianto Pilota Montenero che si presenta ad una distanza minima di circa 8 km dal primo dato di sottosuolo verificato disponibile (pozzo Bagnore 12). L'impossibilità di verificare il modello geologico e geotermico preclude una possibile valutazione delle ipotesi progettuali in relazione, ad esempio, alla profondità ed assetto del reservoir geotermico, presenza e geometria di eventuali discontinuità strutturali. Risulta quindi fondamentale l'accesso ai documenti secretati. Per valutazioni di maggior dettaglio si rimanda al precedente paragrafo delle presenti note "*Considerazioni tecniche sulla sussistenza dei requisiti come progetto pilota geotermico dell'istanza Montenero*";

2. Si richiedono approfondimenti in merito al paragrafo 5.9 “Caratterizzazione della Risorsa Geotermica” relativo alla descrizione della stima sulla capacità produttiva dei pozzi. Gli scriventi ritengono infatti che, la metodologia esposta nel suddetto paragrafo, non sia sufficiente a stabilire la portata e la produttività del reservoir geotermico che quindi non siano approfondite in modo opportuno le implicazioni ambientali connesse con lo sfruttamento dello stesso reservoir soprattutto in relazione alle possibili emissioni in atmosfera di gas incondensabili presenti nel fluido geotermico. Manca la descrizione nel dettaglio delle operazioni di caratterizzazione della risorsa geotermica con le varie fasi operative e la modellistica previsionale ed i relativi computi metrici estimativi. Per tali aspetti mancano quindi i requisiti di legge per potersi definire tale progetto come definitivo ai sensi del DPR. 207/2010 art. 26 e art. 23 del D.Lgs 152/2006;

3. In riferimento agli approfondimenti richiesti al punto 2) il progetto presentato risulta carente. Si richiede pertanto la redazione di un modello diffusionale (tipo Incident Analyst) che sia in grado di valutare, durante l'esecuzione delle prove di produzione, le implicazioni connesse alla depressurizzazione del fluido geotermico a pressione atmosferica e come possa essere controllata l'eventuale fuoriuscita di gas. Scopo della modellazione è la ricostruzione delle caratteristiche geometriche e di concentrazione del plume gassoso generato dalle prove di produzione in progetto e la sua evoluzione nello spazio e nel tempo. La simulazione diffusionale di un plume gassoso eseguita tramite l'impiego di un modello matematico è un utile strumento nel processo decisionale. Tale ricostruzione, infatti, permette di identificare le aree di massima concentrazione da presidiare per la salvaguardia delle maestranze e della popolazione locale e di individuare le condizioni ottimali, meteorologiche e tecniche, per l'esecuzione delle prove, in completa sicurezza per la salute pubblica. In assenza di tale modellazione e del dettaglio tecnico operativo eventualmente conseguente nonché delle voci di capitolato e del computo metrico connesse, mancano quindi i requisiti di legge per potersi definire tale progetto come definitivo ai sensi del DPR. 207/2010 art. 26 e art. 23 del D.Lgs 152/2006;

4. In merito al progetto delle postazioni di perforazione e dei pozzi geotermici (cap.4 e 5), si ritiene che debbano essere approfonditi particolari di progetto in merito a vari aspetti di seguito elencati:

;

- 4.1 Manca la totale impermeabilizzazione del cantiere (polo produttivo MN1, polo re iniettivo MN2) e non solo delle aree destinate alla messa in posa della macchina perforatrice, in modo da evitare possibili contaminazioni con il suolo e sottosuolo durante le varie fasi legate all'attività del cantiere. Occorre quindi progettare la corretta progettazione di un sistema di raccolta delle acque superficiali e di un idoneo sistema di smaltimento/trattamento delle stesse da realizzare sia nella piazzola MN1 che MN2 con completa impermeabilizzazione e raccolta delle acque in tutta l'area di cantiere. Nel dettaglio quindi si ritiene utile, ai fini di una corretta progettazione delle opere, che tutti gli scarti relativi alle acque di perforazione e di scarto in generale, debbano essere trattati e re-immessi nella rete acqua solo in caso in cui non si ritengano in grado di alterare la matrice acqua superficiale. Mancano le specifiche per la richiesta della relativa autorizzazione allo scarico delle acque AMD dei cantieri di perforazione che non possono, come indicato nel progetto essere reimmesse in pozzo (vedi pag 86 dello studio di SIA paragrafo 3.4.8.1). Il progetto nell'allegato 1 non cita le necessarie autorizzazioni allo scarico delle AMD per le fasi di cantiere di perforazione tra le altre autorizzazioni necessarie;
- 4.2 lo schema di dettaglio dei pozzi risulta carente nelle descrizioni tecniche degli spessori dei casing e del tipo di acciai utilizzati. Sono completamente assenti le verifiche allo schiacciamento, squarciamento e trazione per il dimensionamento delle colonne e dei relativi fattori di sicurezza;
- 4.3 mancano le specifiche sulle cementazioni (tipo di cemento e quantità). Il progetto deve definire nel dettaglio il programma delle cementazioni alle varie profondità e nelle diverse condizioni di pressioni attese, nonché le metodiche e le strumentazioni per il controllo a regola d'arte della stessa (CBL etc.);
- 4.4 manca uno schema dettagliato e le modalità esecutive a livello di progetto definitivo per i pozzi devianti (utensili adoperati, modalità operative nella varie condizioni di gradiente di pressione dei pori, gradiente di fratturazione, gradiente geostatico);
- 4.5 sono carenti le informazioni in merito alle specifiche tecniche sugli additivi dei fanghi;

- 4.6 mancano valutazioni chimiche di dettaglio che giustificano l'assenza di precipitazioni o incrostazioni differenziate per fase di prova e fase di esercizio;
- 4.7 manca un programma definito e dettagliato per il fango in relazione alla pressione dei pori attesa e per gestire eventuali pericolose perdite totali di circolazione;
- 4.8 Mancano indagini geofisiche e geochimiche preliminari che giustificano l'assetto stratigrafico atteso e dati di pozzi nei 2-3 km vicini e mancano quindi corrette previsioni e calcoli su gradiente dei pori atteso, gradiente di fratturazione e gradiente geostatico. Tali dati graficizzati rispetto a dati sismici disponibili e dati di pozzo e log sono quelli che consentono la corretta esecuzione di un pozzo di produzione. Qui sono assenti con caratteri dubitativi sulla stratigrafia e sul serbatoio solo ipotizzati su dati rilevati a circa 10 km di distanza e pertanto non sufficienti a definire i necessari elementi tecnici di un progetto definitivo;
- 4.9 manca una indicazione dettagliata sulle attività di servizi e controllo della perforazione;
- 4.10 mancano approfondimenti in merito ad una precisa quantificazione dei rifiuti di perforazione, con definizione codice rifiuti.

Per tali Per tali aspetti mancano quindi i requisiti di legge per potersi definire tale progetto come definitivo ai sensi del DPR. 207/2010 art. 26 e art. 23 del D.Lgs 152/2006;

- 5. In merito al progetto della centrale di produzione (cap.6), si ritiene che debbano essere approfonditi particolari di progetto in merito a vari aspetti di seguito elencati:

- 5.1 necessita la conoscenza del diametro e della tipologia delle pompe di sollevamento e delle tubazioni di mandata con particolare riferimento alle pressioni di mandata (prevalenza), portata e diametro di completamento finale dei pozzi di produzione (9" 5/8);

- 5.2 In riferimento alle pressioni di reiniezione nel progetto, a pag. 59, viene specificato: *"... mantenere una pressione all'ingresso dell'impianto ORC di 45 bar, superiore cioè alla pressione di bolla dei gas disciolti nel fluido geotermico"*, ed in particolare nella tabella 6.2.4a vengono riportate pressioni delle tubazioni con valori compresi tra 42 e 53.8 bar linea T-MN2. Nello Studio di Impatto Ambientale a pagina 195 viene specificato che: *"... la*

IdroGeo Service srl

sovrappressione che si stabilirà alla frattura dei pozzi reiniettivi per consentire l'iniezione del fluido geotermico sarà di circa 4,5-7,5 bar. Analogamente, potrà calcolarsi l'abbassamento di pressione in produzione."

Non risulta chiaro come una pressione nella linea di reiniezione di 42-53.8 bar fino alla postazione di reiniezione possa produrre una sovrappressione di soli 4.5-7.5 bar.

Il sistema di recupero menzionato più volte e descritto in 6.2.5 Sezione di Recupero Energia, progetto_def_P13GES113, prevede effettivamente una diminuzione della pressione ma non viene quantificata in funzione del punto di bolla della CO₂ alla turbina di recupero (cavitazione, essoluzione di NCG etc.), quindi rimane incerta l'effettiva sovrappressione al fondo pozzo di reiniezione, che va riportata e documentata da tutti i calcoli necessari per l'intero ciclo del fluido geotermico.

Rimane inoltre incerto sia il posizionamento di tale turbina sia la possibilità di un reale funzionamento della stessa, data la mancanza di una esperienza in tal senso, e sembra poco sensato effettuare un'analisi di rischio sismico sulla sola sovrappressione di reiniezione ridotta anzichè su quella prevista in assenza/non funzionamento della turbina di recupero (circa 50 bar, come da schema circuito)).

Tale punto richiede ulteriori chiarimenti poiché le valutazioni dell'impatto della reiniezione sono effettuate sulla base di una sovrappressione di 9 bar (pag. 195 della SIA).

Si ricorda inoltre che la sovrappressione fino a 45 bar è stimata necessaria per essere al di sopra della pressione di bolla della anidride carbonica e quindi non avere emissioni di gas non condensabili;

5.3 necessita la conoscenza dei materiali costruttivi delle pompe di sollevamento e delle tubazioni di mandata in relazione alle caratteristiche dei fluidi, alla loro temperatura, pressione, contenuto di gas e di sali;

5.4 tra le emissioni va anche considerato che nel progetto è previsto *"La quantità di pentano necessaria per reintegrare il circuito è pari a circa 1 kg/giorno ovvero circa 365 kg/anno."* Par. 6.3.3 pag 74 del progetto_def_P13GES113, il cui impatto deve essere valutato tramite un modello previsionale di dispersione;

- 5.5 mancano dettagli e computi a livello definitivo sulla centrale ORC e piano economico e finanziario preciso e dettagliato con relativo computo metrico, elenco prezzi e capitolato speciale di appalto;
- 5.6 manca la totale impermeabilizzazione dell'area ove si colloca l'impianto ORC con soluzione di continuità con l'area di cantiere MN1, in modo da evitare possibili contaminazioni con il suolo e sottosuolo e la descrizione dettagliata degli impianti di depurazione nonché le specifiche per la richiesta della relativa autorizzazione allo scarico. Il progetto nell'allegato 1 non cita le necessarie autorizzazioni allo scarico delle AMD per l'impianto ORC tra le altre autorizzazioni necessarie;
- 5.7 mancano sezioni di progetto dell'area della centrale ORC con particolare riferimento ai piani di posa delle strutture e delle aree impermeabilizzate;
- 5.8 mancano dimensioni e caratteristiche costruttive del serbatoio interrato del fluido organico;
- 5.9 Il pentano è inserito nella lista delle sostanze previste dal D.Lgs. 334/99 (e successive) in cui la prevenzione degli incidenti rilevanti è connessa unicamente alla presenza di determinate sostanze pericolose e non allo svolgimento di determinate attività industriali che ne possono prevedere l'uso (si definisce come "presenza di sostanze pericolose" la presenza di queste, reale o prevista, nello stabilimento, ovvero di quelle che si reputa possano essere generate, in caso di perdita di controllo di un processo industriale). Di conseguenza, si ritiene opportuno che vengano esplicitati per esteso tutti gli adempimenti previsti, integrati dalla valutazione dei rischi dell'impianto ORC in relazione ad uno scenario di fuga/incendio/scoppio del fluido organico (individuato essere pentano) per valutare le conseguenze di un potenziale incidente nell'impianto data la pericolosità del fluido utilizzato nel ciclo ORC e la presumibile elevata quantità dello stesso (non specificata nel documento in esame). In questo contesto dovrebbe essere meglio descritte le procedure ed installazioni di sicurezza adottate. Tali valutazioni dovrebbero essere estese in un apposito allegato. Si richiede un'analisi di rischio di incidenti rilevanti riferita all'impianto ORC;
- 5.10 sono carenti le informazioni sulla chimica del serbatoio e del fluido geotermico da sfruttare. Viene quindi richiesto un approfondimento in merito

- alla possibilità di precipitazione di silice, stibina e carbonati o eventuale fuoriuscita di gas da attendere durante le fasi di decompressione;
- 5.11 si evidenzia la mancanza di una descrizione accurata sulle analisi chimiche del fluido geotermico atteso, in modo da riuscire ad eseguire una modellazione e una simulazione del comportamento dello stesso fluido, sottoposto a diverse condizioni di pressione e temperatura, nelle varie fasi di elaborazione legate all'impianto ORC schematizzabili nelle fasi di pompaggio, passaggio in turbina, scambio termico e reiniezione;
- 5.12 mancano le verifiche di dettaglio inerenti il rispetto dell'articolo 63 del DPR 128/1959;
- 5.13 essendo prevista a localizzazione del cantiere MN1 e della centrale ORC nei pressi della condotta di acquedotto pubblico nel progetto si cita un generico spostamento di un breve tratto di tale acquedotto (tratto di 100 m vedi par. 4.2 pag. 15) senza adeguati particolari tecnici previsti dal livello di progettazione definitivo e senza menzione dettagliata nel computo metrico estimativo, senza definizione del capitolato, elenco prezzi, necessarie autorizzazioni;
- 5.14 manca completamente il documento progettuale Elenco Prezzi,
- 5.15 manca lo schema del DSS Documento di Salute e Sicurezza;
- 5.16 manca il documento Capitolato Speciale;
- 5.17 manca uno studio idrologico-idraulico di dettaglio per verificare la compatibilità idraulica ed ambientale anche in relazione al DMV dei prelievi di acqua superficiale previsti genericamente dal torrente Zancona;
- 5.18 Si richiedono ulteriori indagini geologiche e geotecniche di supporto alla caratterizzazione geotecnica dei terreni sui quali è prevista l'esecuzione delle opere: pozzi di presa (MN1), di resa (MN2), e linea MT nel rispetto delle norme tecniche del D.M. 14/01/2008. L'attenzione dovrà essere posta anche sulla caratterizzazione geotecnica dei terreni sui quali è prevista la costruzione del nuovo tratto di strada (descritta nel paragrafo 4.1.2 del progetto definitivo senza adeguata relazione geologica) e per i quali non è stata riportata alcuna indagine geologica nella documentazione consultata. In considerazione del comportamento dei terreni prevalentemente di flysch superficiali su cui si realizzano i 2 cantieri di perforazione ed il nuovo tratto di

strada, nonché delle caratteristiche geomorfologiche occorre secondo gli scriventi realizzare almeno tre sondaggi geognostici a carotaggio continuo per ciascun cantiere di perforazione (MN1 ed MN2) con relativi campioni di terreno, analisi di laboratorio delle terre in condizioni drenate ed ulteriori approfondimenti geofisici e sismici. Le verifiche di stabilità dei versanti andranno rielaborate alla luce delle prove di laboratorio e dei sondaggi in condizioni drenate. Il tutto per verificare le reali condizioni di stabilità dei versanti ante opera in corso d'opera e post opera. Per quanto concerne il cavidotto MT in corrispondenza del suo passaggio sopra 2 evidenti e note aree in frana segnalate dal PRG (Classe di pericolosità massima G4) e dal PAI (PF 4 e PFME9), occorre eseguire specifici sondaggi geognostici a carotaggio continuo attrezzati con inclinometro in modo da verificare l'assenza di movimenti franosi in atto e possibili conseguenze delle opere sulla stabilità dei versanti. Si dovranno prevedere misure sufficienti a descrivere il fenomeno franoso ed eventuali opere di consolidamento siano in fase ante operam che durante le opere e post operam. Infine per quanto concerne la relazione geologica e geotecnica e le relative indagini riferite alla centrale ORC si rileva che la relazione geologica allegato 2 al Progetto Definitivo è difforme a quanto prescritto all'art. 7 del D.P.G.R. 36/R/ 2009. Si dovranno quindi realizzare indagini geognostiche con prove sismiche down hole in modo da garantire l'assoluta sicurezza sismica del fabbricato ai sensi dell'art. 7 del D.P.G.R. 36/R/ 2009 –Classe 4;

Per tali aspetti mancano quindi i requisiti di legge per potersi definire tale progetto come definitivo ai sensi del DPR. 207/2010 art. 26 e art. 23 del D.Lgs 152/2006;

b) Osservazioni relative allo Studio di Impatto Ambientale

Gli scriventi, a seguito della valutazione della documentazione relativa allo Studio di Impatto Ambientale del progetto in oggetto, segnalano le seguenti osservazioni e criticità in riferimento ai potenziali impatti ambientali sulle seguenti matrici ambientali:

a) Acque superficiali

In riferimento alla matrice acqua superficiale, sia in fase di perforazione che in fase di gestione e costruzione dell'impianto essendo previsti potenziali fattori di impatti negativi significativi non esplicitati, si richiedono una serie di modifiche al progetto sottoposto a Valutazione di Impatto ambientale ed allo SIA in merito a:

- la totale impermeabilizzazione del cantiere (polo produttivo MN1, polo reiniettivo MN2 e impianto ORC) e non solo delle aree destinate alla messa in posa della macchina perforatrice e del deposito carburanti, in modo da evitare possibili contaminazioni delle acque superficiali;
- la corretta e dettagliata progettazione di un sistema di raccolta delle acque superficiali e di un idoneo sistema di smaltimento/trattamento delle stesse da realizzare sia nella piazzola MN1 che MN2 che nell'impianto ORC (tutta l'area). Nel dettaglio quindi si ritiene utile, ai fini di una corretta progettazione delle opere e della valutazione degli impatti, che tutti gli scarti relativi alle acque di perforazione e di scarto in generale, debbano essere trattati e re-immessi nella rete acqua solo in caso in cui non si ritengano in grado di alterare la matrice superficiale e previa richiesta specifica di autorizzazione allo scarico sia in fase di perforazione che per l'impianto ORC;
- mancano approfondimenti in merito ad una precisa quantificazione dei rifiuti di perforazione, con definizione codice rifiuti, e possibili contaminazioni della matrice;
- si richiede la stesura di uno studio idraulico del Torrente Zancona, dal quale è previsto l'approvvigionamento dell'acqua necessaria per uso perforazione (come descritto nel capitolo 3 della SIA e nel paragrafo 4.3 del Progetto Definitivo), attraverso la realizzazione di una stazione di pompaggio ed installazione delle tubazioni di collegamento dal punto di prelievo alle vasche di stoccaggio delle postazioni MN1 ed MN2, finalizzato a dimostrare che tale attività non può consentire l'alterazione del deflusso minimo vitale (DMV) del corso d'acqua. I risultati di tale valutazione andranno poi valutati in sede di SIA;
- deve essere realizzato un monitoraggio delle acque superficiali nelle aree di cantiere da svolgere con prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimiche, nelle fasi precedenti, durante e successive alle operazioni di cantiere;
- deve essere realizzato un monitoraggio delle acque superficiali nell'area dell'impianto ORC.

b) Acque sotterranee

In riferimento alla matrice acqua sotterranea, sia in fase di perforazione che in fase di gestione e costruzione dell'impianto essendo previsti potenziali fattori di impatti negativi significativi non esplicitati, si richiedono una serie di modifiche al progetto sottoposto a Valutazione di Impatto ambientale ed allo SIA in merito a:

- la realizzazione di un censimento pozzi dell'area in un raggio di almeno 2 km dagli interventi attraverso sia la consultazione delle banche dati disponibili online dei principali istituti di ricerca nazionali (ISPRA, UNMIG, VIDEPI) ed il reperimento del materiale presso i Comuni e la Provincia di Grosseto, sia sopralluoghi di campagna in modo da verificare l'effettiva presenza e/o assenza di pozzi in prossimità delle aree di potenziale influenza (2 km). Tale approfondimento, non eseguito nel progetto de quo che tratta l'argomento solo con valutazioni preliminari di carattere generale, può risultare di notevole aiuto nella valutazione delle possibili implicazioni con la matrice acqua sotterranea;
- In funzione della depressione ai pozzi di estrazione e della sovrappressione dei pozzi di reiniezione dovrebbe essere introdotta una valutazione dell'impatto dell'attività sul preesistente sistema di circolazione dei fluidi, e cioè possibili interferenze con acquiferi circostanti e valutazione della ricarica naturale del sistema anche attraverso l'utilizzo di specifici modelli matematici previsionali tipo MUDFLOW. Si nota che nel progetto presentato non è presente nessuna valutazione sulla depressione dovuta all'estrazione di fluido;
- deve essere realizzato un monitoraggio delle acque sotterranee nelle aree di cantiere da svolgere con l'installazione di almeno 3 piezometri a postazione, per monitorare le condizioni delle acque sotterranee nelle fasi precedenti, durante e successive alle operazioni di cantiere;
- deve essere realizzato un monitoraggio delle acque sotterranee nell'area dell'impianto ORC.

c) suolo

In riferimento alla matrice suolo, sia in fase preliminare al cantiere che in fase di perforazione ed in fase di gestione e costruzione dell'impianto essendo previsti potenziali fattori di impatti

negativi significativi non esplicitati, si richiedono una serie di modifiche al progetto sottoposto a Valutazione di Impatto ambientale ed allo SIA in merito a:

- la totale impermeabilizzazione del cantiere (polo produttivo MN1, polo reiniettivo MN2 e impianto ORC) e non solo delle aree destinate alla messa in posa della macchina perforatrice e del deposito carburanti, in modo da evitare possibili contaminazioni del suolo;
- si richiede la pianificazione di prelievi di campioni di suolo precedenti, durante e post intervento che consenta una caratterizzazione chimica del suolo e per capire le possibili contaminazioni scaturite eventualmente dalle attività del progetto in oggetto nel rispetto del D.Lgs. 152/2006 e gli eventuali interventi di bonifica o messa in sicurezza di emergenza;
- mancano approfondimenti in merito ad una precisa quantificazione dei rifiuti di perforazione, con definizione codice rifiuti, e possibili contaminazioni della matrice;
- in considerazione del fatto che è previsto lo scavo e l'alterazione del cotico pedogenico superficiale (suolo), si chiede che il terreno vegetale previo studio pedologico sia correttamente stoccato e protetto in area dedicata del cantiere in modo da favorire il suo riutilizzo.

d) sottosuolo

In riferimento alla matrice sottosuolo, sia in fase di perforazione che in fase di gestione e costruzione dell'impianto essendo prevedibili potenziali fattori di impatti negativi non completamente esplicitati, si richiedono una serie di modifiche al progetto sottoposto a Valutazione di Impatto ambientale ed allo SIA in merito a:

- approfondimenti dell'assetto tettonico dell'area. In particolare, è suggerita la consultata la banca dati ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults) allo scopo di verificare la presenza, in un'area prossima al P.R. Montenero, di faglie capaci, così come descritte e definite dal sito stesso dell'ISPRA (<http://sgi.isprambiente.it/geoportal/catalog/content/project/ithaca.page>). In caso di presenza di lineamenti tettonici, si richiede inoltre di approfondirne gli aspetti relativi a tipologia, andamento in profondità del piano di faglia, etc. in modo da cercare una possibile correlazione tra eventi sismici segnalati e strutture tettoniche;
- si richiede inoltre l'applicazione dell'equazione nota come Gutenberg-Richter, con l'utilizzo dei dati di magnitudo disponibili dalla consultazione delle banche dati della

IdroGeo Service srl

sismicità storica e strumentale, discussi nel capitolo 2 dell'allegato E, allo scopo di stimare la completezza delle banche dati consultate, le potenzialità sismiche dell'area tettonica ed effettuare previsioni più dettagliate e circostanziate sul grado di sismicità atteso;

- l'allegato E "Caratterizzazione Sismica e Monitoraggio Microsismico" della Studio di Impatto Ambientale contiene una esaustiva analisi della sismicità storica e recente nell'area di Montenero e revisione della bibliografia scientifica disponibile sull'argomento delle relazioni tra attività geotermiche e sismicità indotta.

Sebbene come affermato dai proponenti la probabilità di eventi sismici significativi associati all'attività di coltivazione della risorsa geotermica sia effettivamente bassa, si ritiene che oltre alla predisposizione della rete di monitoraggio microsismico, che dovrebbe permettere di verificare l'eventuale correlazione spazio-temporale tra sismicità e attività di coltivazione, sia anche opportuno verificare con un apposito modello geomeccanico i possibili effetti delle attività di coltivazione (ed in particolare di reiniezione) in termini di possibile sismicità indotta. Tale modello dovrebbe essere preliminarmente costruito sulla base di dati letteratura e poi perfezionato con dati misurati durante la perforazione dei pozzi tra cui l'entità degli sforzi orizzontali tramite misurazioni di stress in situ e le proprietà meccaniche delle rocce attraversate dalle perforazioni.

Inoltre dovrà essere rivista la valutazione sulla sismicità indotta e sulla possibile subsidenza a fronte dei valori della pressione di reiniezione e di estrazione, confrontandoli con le caratteristiche idrauliche e geomeccaniche stimate per il sistema;

- in merito alla realizzazione di una rete di monitoraggio dedicata, come descritto nel capitolo 3, al fine di garantire trasparenza nelle operazioni, è richiesta la pubblicazione dei dati registrati dalle stazioni microsismiche per i periodi precedenti, concomitanti e successivi alle attività di esplorazione ed eventuale estrazione della risorsa geotermica;
- deve essere realizzato apposito modello previsionale (basato su dati geotecnici preliminari da perforazioni esistenti e da validare successivamente con quelli acquisiti da campioni prelevati direttamente in fase di perforazione dei 6 pozzi) sulla potenziale subsidenza indotta nelle condizioni di progetto alle varie condizioni di esercizio (portata, pressione temperatura);
- deve essere prevista l'implementazione del sistema di monitoraggio previsto per eventuali fenomeni di subsidenza. Il paragrafo 5.2 descrive le attività previste dal

IdroGeo Service srl

proponente con l'uso del metodo DInSAR (Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar), per il quale è stimato un'accuratezza dell'ordine di centimetri. Gli scriventi ritengono infatti maggiormente cautelativo l'uso di un sistema che consenta una maggiore accuratezza nella valutazione di possibili fenomeni di abbassamento del suolo (inferiori al centimetro). Si richiede pertanto la pianificazione di un sistema di monitoraggio GPS differenziale continuo. Si suggeriscono da almeno 3 stazioni GPS (Global Positioning System) continue e differenziali in modo da fornire la garanzia che la fase di perforazione venga attuata seguendo i criteri della massima sicurezza;

e) atmosfera

In riferimento alla matrice atmosfera, sia in fase di perforazione che in fase di gestione e costruzione dell'impianto essendo previsti potenziali fattori di impatti negativi significativi non esplicitati, si richiedono una serie di modifiche al progetto sottoposto a Valutazione di Impatto ambientale ed allo SIA in merito a:

- nella valutazione degli impatti sarebbe opportuno avere uno scenario in cui per ragioni geologiche o impiantistiche non sia possibile mantenere la condizione di zero emissioni e si renda necessaria l'immissione occasionale o continua di gas in atmosfera, corredato da opportuno sistema di filtraggio e di modello previsionale di dispersione atmosferica. Tale osservazione è importante anche in considerazione del fatto che in Italia non esiste uno storico di impianti ORC ad emissioni zero. Tra le emissioni va anche considerato che nel progetto è previsto "La quantità di pentano necessaria per reintegrare il circuito è pari a circa 1 kg/giorno ovvero circa 365 kg/anno." Par. 6.3.3 pag 74 del progetto_def_P13GES113, il cui impatto deve essere valutato tramite un modello previsionale di dispersione;
- nella descrizione delle prove di produzione viene descritto il percorso delle acque estratte inserite in una vasca di accumulo previa separazione della fase gas (pag. 45-46 del progetto def_p13ges113). La fase gas emessa è costituita principalmente da CO₂, H₂S ed elementi tossici quali e.g. arsenico e mercurio, come si osservano ad esempio nei fluidi delle aree geotermiche adiacenti. Nella relazione in esame non sono riportate la valutazione dell'impatto odorigeno di H₂S e delle ricadute delle sostanze tossiche. Tale valutazione viene generalmente effettuata una analisi meteorologica ed un modello previsionale di dispersione in atmosfera, secondo le linee guida di ARPAT. Si ricorda che la pulitura ed erogazione iniziale tramite gas-lift (verosimilmente air-lift)

come prevista nel progetto definitivo può avere un'emissione di gas più alta del semplice degassamento del fluido geotermico per estrazione della componente gassosa ed elementi di trascinalimento ad opera del gas di lavoro. Un'analisi meteorologica e di dispersione in atmosfera più accurata deve essere effettuata anche per le fuoriuscite di pentano e dei gas del fluido geotermico precedentemente descritte;

- nella valutazione degli impatti è opportuno avere uno scenario in cui, per ragioni geologiche o impiantistiche, non sia possibile mantenere la condizione di zero emissioni e si renda necessaria l'immissione occasionale o continua di gas in atmosfera, corredato da un opportuno sistema di filtraggio e di modello previsionale di dispersione atmosferica. Tale osservazione è importante anche in considerazione del fatto che in Italia non esiste uno storico di impianti ORC ad emissioni zero. In alternativa dovrà essere dimostrata l'assenza di emissioni gassose anche di minima entità per tutte le fasi ed attività di lavorazione ed esercizio compreso le prove di produzione dei pozzi, la reiniezione e la decompressione su altra turbina in parallelo nel sistema di reiniezione;
- deve essere prevista la disposizione dettagliata di sensori per monitoraggio dell'atmosfera nelle differenti postazioni tenendo in considerazione anche i risultati della modellazione previsionale, per riuscire ad individuare eventuali perdite ed emissioni anomale di CO₂, H₂S o altri gas, nelle fasi precedenti, durante e successive alle operazioni di cantiere;
- non viene valutato l'impatto acustico correlato alle prove di produzione dei pozzi;

Si denota infine che lo studio di impatto ambientale non riporta matrici ambientali sintetiche.

Monitoraggio

Rispetto al monitoraggio previsto dai proponenti del progetto in oggetto, si suggeriscono le seguenti integrazioni:

- deve essere realizzato un monitoraggio delle acque superficiali nelle aree di cantiere da svolgere con prelievo di campioni da sottoporre ad analisi chimiche, nelle fasi precedenti, durante e successive alle operazioni di cantiere;

- deve essere realizzato un monitoraggio delle acque superficiali nell'area dell'impianto ORC;
- deve essere realizzato un monitoraggio delle acque sotterranee nelle aree di cantiere da svolgere con l'installazione di almeno 3 piezometri a postazione, per monitorare le condizioni delle acque sotterranee nelle fasi precedenti, durante e successive alle operazioni di cantiere;
- in merito alla realizzazione di una rete di monitoraggio sismico dedicata, come descritto nel capitolo 3, al fine di garantire trasparenza nelle operazioni, è richiesta la pubblicazione dei dati registrati dalle stazioni microsismiche per i periodi precedenti, concomitanti e successivi alle attività di esplorazione ed eventuale estrazione della risorsa geotermica;
- deve essere prevista l'implementazione del sistema di monitoraggio previsto per eventuali fenomeni di subsidenza. Gli scriventi ritengono infatti maggiormente cautelativo l'uso di un sistema che consenta una maggiore accuratezza nella valutazione di possibili fenomeni di abbassamento del suolo (inferiori al centimetro). Si richiede pertanto la pianificazione di un sistema di monitoraggio GPS differenziale continuo. Si suggeriscono da almeno 3 stazioni GPS (Global Positioning System) continue e differenziali in modo da fornire la garanzia che la fase di perforazione venga attuata seguendo i criteri della massima sicurezza;
- deve essere prevista la disposizione dettagliata di sensori per monitoraggio dell'atmosfera nelle differenti postazioni tenendo in considerazione anche i risultati della modellazione previsionale, per riuscire ad individuare eventuali perdite ed emissioni anomale di CO₂, H₂S o altri gas, nelle fasi precedenti, durante e successive alle operazioni di cantiere.

Conclusioni

Alla luce delle analisi eseguite sulla documentazione presentata e resa disponibile dal proponente, pur ritenendo la tipologia di impianti a ciclo binario proposta una tipologia compatibile, in linea generale anche con territori ad elevato pregio ambientale, se correttamente eseguiti e adeguatamente progettati in aree compatibili sotto il profilo paesaggistico, idrogeologico e geotermico, e che la risorsa geotermica costituisce infrastruttura strategica per lo stato italiano ai sensi dell'art.7bis del D. Lgs. 22/2010, nonché pubblica utilità ai sensi dell'art.15 del D. Lgs. 22/2010, con possibilità di variante urbanistica conseguente obbligatoria ai sensi dell'art.6 comma1 del D. Lgs. 22/2010, per la fattispecie del progetto Montenero si ritiene che il progetto definitivo debba essere modificato ed integrato in modo sostanziale come specificato nel paragrafo precedente. Allo stato attuale si ritiene che il progetto non abbia tutti i necessari requisiti per essere definito progetto

IdroGeo Service srl

via Silvio Pellico, 14/16 50052 Certaldo (Firenze) Italia tel. e fax +39 0571 651312
Registro Imprese di Firenze n. 02321740488 R.E.A. di Firenze 518741 Cod. Fisc. e P.IVA 02321740488
info@idrogeosrl.it www.idrogeosrl.it



definitivo ai sensi del DPR 207/2010 art. 26 e art. 23 del D.Lgs 152/2006. Dovranno inoltre essere progettati nuovi interventi in modo da ridurre sensibilmente i potenziali fattori di impatto sulle matrici ambientali da noi valutate: acque sotterranee, superficiali, suolo, sottosuolo, atmosfera.

La stessa valutazione conseguentemente si esprime sullo studio di impatto ambientale che necessita di integrazioni di carattere sostanziale per definire nel dettaglio, gli impatti anche a seguito delle suddette modifiche al progetto definitivo per rendere l'impatto ambientale dell'intervento compatibile con il territorio in esame. L'inadeguatezza del livello di progettazione definitivo preclude di fatto il proseguimento dell'iter di valutazione di impatto ambientale. Dalle informazioni tecniche ricevute ad oggi dalla società proponente non vi sono a giudizio degli scriventi elementi di valutazione certi che possano avvalorare il carattere sperimentale del progetto pilota geotermico dell'istanza Montenero, anche in relazione alle note caratteristiche del fluido geotermico del campo di Bagnore in Amiata.

IdroGeo Service srl

via Silvio Pellico, 14/16 50052 Certaldo (Firenze) Italia tel. e fax +39 0571 651312
Registro Imprese di Firenze n. 02321740488 R.E.A. di Firenze 518741 Cod. Fisc. e P.IVA 02321740488
info@idrogeosrl.it www.idrogeosrl.it

Gruppo di lavoro:

Idrogeo Service srl

Dott. Geol. Alessandro Murratzu



Dott. Geol. Simone Fiaschi



Geostudi Astier srl

Ing. Gianfranco Morelli



Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria - CNR

Dott. Davide Scrocca



Istituto di Geoscienze e Georisorse - CNR

Dott. Giordano Montegrossi



Collaboratori Idrogeo Service srl:

Dott. Geol. Laila Taddei

Dott. Geol. Alessio Calvetti

Dott. Geol. Elena Pellegrini

Dott. Geol. Francesco Simi

Collaboratori Geostudi Astier srl

Dott. Geol. Stefano Del Ghianda

Dott. Geol. Alice Ciulli

IdroGeo Service srl

via Silvio Pellico, 14/16 50052 Certaldo (Firenze) Italia tel. e fax +39 0571 651312

Registro Imprese di Firenze n. 02321740488 R.E.A. di Firenze 518741 Cod. Fisc. e P.IVA 02321740488

info@idrogeosrl.it www.idrogeosrl.it

Bibliografia

Batini F., Cameli G.M., Carabelli E., Fiordelisi A. (1980). Seismic monitoring in Italian geothermal areas II: seismic activity in the geothermal fields during exploitation. In: Proceedings of Second DOE-ENEL Workshop on Cooperative Research in Geothermal Energy, Report LBL-11555, Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, CA, USA, October 20–22, pp. 48–85.

Batini F., Fiordelisi A., Moia F. (1990). Main features of the seismicity in the Monte Amiata and Latera geothermal areas (Italy). Presented at XXII General Assembly European Seismological Commission, Barcelona, Spain, September 17–22, pp. 649–654

Batini F., Brogi A., Lazzarotto A., Liotta D., Pandeli E., 2003. Geological features of Larderello–Travale and Mt Amiata geothermal areas (southern Tuscany Italy). *Episodes*, 26, 239–244.

Barelli A., Ceccarelli A., Dini I., Fiordelisi A., Giorgi N., Lovari F., Romagnoli P. (2010). A review of the Mt. Amiata geothermal system (Italy). Proceedings World Geothermal Congress, Bali, Indonesia, 25-29 April 2010.

Bertini G., Cappetti G., Dini I., Lovari F. (1995). Deep drilling results and updating of geothermal knowledge on the Monte Amiata area, Proceedings World Geothermal Congress, Vol. 2 (1995), 1283-1286.

Bonini M., Sani F. (2002). Extension and compression in the Northern Apennines (Italy) hinterland: Evidence from the late Miocene-Pliocene Siena-Radicofani Basin and relations with basement structures. *Tectonics*, 21, 1010, doi 10.1029/2001TC900024.

Bonini M., Sani F., Stucchi E.M., Moratti G., Benvenuti M., Menanno G., Tanini C. (2014). Late Miocene shortening of the Northern Apennines back-arc. *Journal of Geodynamics* 74, 1– 31.

Brogi (2004) – Miocene extension in the inner Northern Apennines: the Tuscan Nappe megaboudins in the Mt. Amiata geothermal area and their influence on neogene sedimentation. Boll. Soc. Geol. It., 123, 513-529, 10 ff.

Brogi A. (2008) - The structure of the Monte Amiata volcano-geothermal area (Northern Apennines, Italy): Neogene-Quaternary compression versus extension. International Journal of Earth Sciences, 97, 677-703.

Brogi A., Fabbrini L. (2009). Extensional and strike-slip tectonics across the Monte Amiata–Monte Cetona transect (Northern Apennines, Italy) and seismotectonic implications. Tectonophysics 476, 195–209.

Brogi A., Lazzarotto A., Liotta D., Ranalli G., CROP18 working group (2005). Crustal structures in the geothermal areas of southern Tuscany (Italy): insights from the CROP18 deep seismic reflection lines Journal of Volcanology and Geothermal Research, 14, 60–80

Calamai A., Cataldi R., Squarci P., Taffi L. (1970). Geology geophysics and hydrogeology of the Monte Amiata geothermal field. Geothermics, 1, 1–9.

Froncini F., Caliro S., Cardellini C., Chiodini G., Morgantini N. (2009). Carbon dioxide degassing and thermal energy release in the Monte Amiata volcanic-geothermal area (Italy). Applied Geochemistry, 24, 860–875.



ALLEGATO 1

REPUBBLICA ITALIANA
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO



INVENTARIO DELLE RISORSE GEOTERMICHE NAZIONALI

REGIONE TOSCANA

ALLEGATO 2

Schede dei pozzi

PROVINCIA DI *Grosseto*

Parte **3**

PISA
Dicembre 1987

ENEL
Unità Nazionale Geotermica

DATI ANAGRAFICI POZZO

DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO POZZO BAGNORE_10 CHIAVE

LATITUDINE 42° 51' 43" N LONGITUDINE 0° 52' 23" O RIFERITA A MONTE MARIO

QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY SUL L.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A L.m. (m) 1080.00

Terra REGIONE TOSCANA PROVINCIA GR COMUNE SANTA FIORA

CAMPO MONTE AMIATA A LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 4SE FOGLIO 1:200.000

DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 17/08/61 PROFONDITA' (m) 1144 riferita a P.C.

DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA' DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO
 | LATITUDINE LONGITUDINE
 | AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

SCOPO ESITO MINERARIO STATO DEL POZZO USO

Geotermico Industrialmente sterile Chiuso temporaneamente

Ener.Elett. Riscald.Edifici Balnoterapeutico Potab. Agrozootecn. Proc.Indust. Reiniez./Stoccaggio

Controllo Nessuno

ANNO RILEVAMENTO DATI UTILIZZATORE ANNI DI USO DA A

PORTATA UTILIZZATA UNITA' DI MISURA

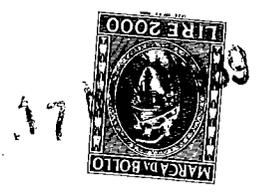
SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

POZZO BAGNORE_10

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m) LITOLOGIA FORMAZIONE/GRUPPO ETA'
 riferito a P.C. F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

TETTO (m)	LETTO (m)	LITOLOGIA	FORMAZIONE/GRUPPO	ETA'
0.00	605.00	Ignimbrite	I Vulcaniti alcalino-potassiche	Quaternario
605.00	1128.00	Argillite Calcare marnoso Arenaria	I Liguridi sensu lato	Eocene Cretaceo
1128.00	1143.60	Anidrite Calcare dolomitico	I Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s



DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

NOME DEL POZZO BAGNORE_10

CHIAVE _____

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (1) (m) rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA T (°C)	N° RIF. BIBL.
		T (°C)	t (2) (circ.)	Δt (3) (stop circ.)	T (°C)	metodo (4)		
23 / 9 / 64	175	10						
/ /	250	22						
/ /	300	31						
/ /	330	33						
00 / 00 / 61	1130	96		15				
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								

(1) Misurata sul percorso del pozzo. (2) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (3) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura. (4) Metodo di estrapolazione della temperatura: es. Ferl e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

NOME DEL POZZO BAGNORE 10

CHIAVE _____

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

SERBATOIO (GEOMSB)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (1): da (m) 1128 a (m) 1143,6

DESCRITTO IN DETTAGLIO: sì no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

TIPO			PROFONDITÀ (1)		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
Frattura	Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	sì	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) Misurata sul percorso del pozzo.

DATI ANAGRAFICI POZZO

DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO POZZO BAGNORE_13 CHIAVE

LATITUDINE 42° 50' 54'' N LONGITUDINE 0° 52' 27'' O RIFERITA A MONTE MARIO

QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY SUL l.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A l.m. (m) 840.00

Terra REGIONE TOSCANA PROVINCIA GR COMUNE SANTA FIORA

CAMPO MONTE AMIATA A LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 4SE FOGLIO 1:200.000

DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 24/09/61 PROFONDITA' (m) 686 riferita a P.C.

DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA'DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO + LATITUDINE LONGITUDINE

L AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

SCOPO ESITO MINERARIO STATO DEL POZZO USO

Geotermico Industrialmente sterile Chiuso temporaneamente

Ener.Elett. Riscald.Edifici Balnoterapeutico Potab. Agrozootecn. Proc.Indust. Reiniez./Stoccaggio

Controllo Nessuno

ANNO RILEVAMENTO DATI UTILIZZATORE ANNI DI USO DA A

PORTATA UTILIZZATA UNITA' DI MISURA

17 N



SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

POZZO BAGNORE_13

CHIAVE

TETTO (m)	LETTO (m)	LITOLOGIA	FORMAZIONE/GRUPPO	ETA'
			F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita	
0.00	239.00	Ash flow	I Vulcaniti alcalino-potassiche	Quaternario
239.00	651.00	Argillite Calcare marnoso Calcare siliceo	I Liguridi sensu lato	Eocene Cretaceo
651.00	685.60	Anidrite Calcare dolomitico	I Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s

riferito a P.C.

RIFERIMENTI ALLA BIBLIOGRAFIA (RIFBIB)

NOME DEL POZZO, SORGENTE O MANIFESTAZIONE _____

CHIAVE _____

SIGLA SCHEDA (*)
O SOTTOINSIEME

N° RIFERIMENTO (*)
BIBLIOGRAFICO

CHIAVE
BIBLIOGRAFICA
ENEL 187

DA
PAGINA

A
PAGINA

ENTE COMPILATORE DELLE SCHEDE (COMPIL) _____

ENTE ENEL _____

DATA DI COMPILAZIONE / 08 / 89

Se i dati di un pozzo, sorgente o manifestazione provengono da un'unica pubblicazione lasciare i primi due campi in bianco.

DATI ANAGRAFICI POZZO

DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO _____ POZZO _____ BAGNORE_14 _____ CHIAVE _____

LATITUDINE 42° 50' 48'' N LONGITUDINE 0° 53' 59'' 0 RIFERITA A MONTE MARIO

QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY sul l.m. (m) _____ QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A l.m. (m) 835.00

Terra _____ REGIONE TOSCANA _____ PROVINCIA GR _____ COMUNE ARCIDOSSO

CAMPO MONTE AMIATA A _____ LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA _____

 RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM _____

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 4SO FOGLIO 1:200.000

 DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 05/11/61 PROFONDITA' (m) 694 riferita a P.C.

 DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) _____ PROFONDITA' DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO { LATITUDINE _____ LONGITUDINE _____
 L AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

 SCOPO _____ ESITO MINERARIO _____ STATO DEL POZZO _____ USO _____

Geotermico _____ Industrialmente sterile _____ Chiuso temporaneamente _____

Ener.Elett. _____ Riscald.Edifici _____ Balnoterapeutico _____ Potab. _____ Agrozootecn. _____ Proc.Indust. _____ Reiniez./Stoccaggio _____

Controllo _____ Nessuno _____

ANNO RILEVAMENTO DATI _____ UTILIZZATORE _____ ANNI DI USO DA _____ A _____

PORTATA UTILIZZATA _____ UNITA' DI MISURA _____

SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

POZZO BAGNORE_14

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m) LITOLOGIA FORMAZIONE/GRUPPO ETA'

F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

riferito a P.C.

0.00	127.00	Arenaria Argillite Calcare	I Liguri sensu lato	Eocene Cretaceo
127.00	215.00	Calcare	F Formazione del nummulitico S.I	Oligocene
215.00	647.00	Argillite	F Form.della scaglia rossa S.T.	Eocene Cretaceo
647.00	694.30	Calcare dolomitico Anidrite	I Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s



DATI ANAGRAFICI POZZO

DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO POZZO BAGNORE_15 CHIAVE
 LATITUDINE 42° 51' 11" N LONGITUDINE 0° 53' 41" O RIFERITA A MONTE MARIO
 QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY sul l.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A l.m. (m) 805.00

Terra REGIONE TOSCANA PROVINCIA GR COMUNE ARCIDOSSO

CAMPO MONTE AMIATA A LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 450 FOGLIO 1:200.000

DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 24/09/62 PROFONDITA' (m) 1105 riferita a P.C.

DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA'DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO { LATITUDINE LONGITUDINE
 L AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

SCOPO ESITO MINERARIO STATO DEL POZZO USO

Geotermico Industrialmente sterile In produzione

Ener.Elett. Riscald.Edifici Balnoterapeutico Potab. Agrozootecn. Proc.Indust. Reinez./Stoccaggio

Controllo Nessuno

ANNO RILEVAMENTO DATI UTILIZZATORE ANNI DI USO DA A

PORTATA UTILIZZATA UNITA' DI MISURA

SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA

POZZO BAGNORE_15

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m) LITOLOGIA FORMAZIONE/GRUPPO ETA'
 riferito a P.C. F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

0.00	23.00	Ignimbrite	I	Vulcaniti alcalino-potassiche	Quaternario
23.00	245.00	Arenaria Argillite Calccare marnoso	I	Liguridi sensu lato	Eocene Cretaceo
245.00	307.00	Calccare micritico	F	Formazione del nummulitico S.I	Oligocene-s
307.00	0.00	Argillite	F	Form.della scaglia rossa S.T.	Eocene Cretaceo
480.00	1104.55	Anidrite Calccare dolomitico	I	Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s



DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

NOME DEL POZZO

BAGNORE_15

CHIAVE

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (1) (m)	rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA	N° RIF. BIBL.
			T (°C)	t (1) (circ.)	Δt (1) (stop circ.)	T (°C)	metodo (1)	T (°C)	
10/ 2/ 83	100		51.2						
/ /	200		63.8						
/ /	300		144.3						
/ /	400		147.1						
/ /	480		147.8						
/ /									
/ /									
/ /									
/ /									
/ /									
/ /									
/ /									

(1) Misurata sul percorso del pozzo. (2) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (3) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura.
 (4) Metodo di estrapolazione della temperatura: ca. Ferti e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

NOME DEL POZZO BAGNORE_15 _____

CHIAVE _____

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

SERBATOIO (GEOMSB)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (1): da (m) 480 a (m) 1104,55

DESCRITTO IN DETTAGLIO: sì no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

TIPO			PROFONDITÀ (1)		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
Frattura	Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	sì	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) Misurata sul percorso del pozzo.

SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (SERB)

NOME DEL POZZO BAGNORE_15

CHIAVE _____

CARATTERISTICHE DEL SERBATOIO (SEDEFL)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ ('): da (m) 480

a (m) 1104.55

ref. a: p.c. T.R.

NET PAY (m) _____

TIPO: Confinato Semiconfinato Non confinato

SFRUTTATO: sì no

TIPO DI PERMEABILITÀ: Primaria Secondaria mdarcy

CONDUTTIVITÀ IDRAULICA E Unità di misura: m/s cm/s

PERMEABILITÀ INTRINSECA E Unità di misura: darcy

COEFFICIENTE DI IMMAGAZZINAMENTO E Unità di misura: m³/(m³m) m/bar m/MPa m/(kg cm⁻³)

POROSITÀ (%) _____ cm³ m³

TRASMISSIVITÀ E Unità di misura: m²/s cm²/s

CAPACITÀ PRODUTTIVA E Unità di misura: darcy-m m³

INTERFACCIA ACQUA DOLCE/SALATA (INTSAL)

PROFONDITÀ (') (m) _____ ref. a: p.c. T.R.

FONTE: Misura diretta
 Sondaggio elettrico
 Sondaggio elettr.verticale

CONCENTRAZIONE LIMITE _____ Unità di misura: ppm mg/l

PRESSIONE DI CHIUSURA A BOCCA POZZO (PRESCH)

DATA 10 / 2 / 83

FLUIDO: Liquido Aeriforme Bifase

PRESSIONE: Assoluta 3 Relativa

Unità di misura: MPa bar kg/cm² Stabilizzata Estrapolata

PORTATA MASSIMA EROGABILE (PORTMX)

DATA / /

PORTATA: Stimata Misurata _____ Unità di misura: l/s kg/s m³/h t/h

INDICE DI PRODUTTIVITÀ (IPROD)

DATA / /

INDICE: ΔQ/Δp ΔQ/Δh ΔG/Δp _____ Unità di misura: m³/(d MPa) m³/(h bar) m³/(s m) m³/(h MPa) m³/(h kgcm⁻³) m³/(h m) kg/(s MPa) t/(h kgcm⁻³) t/(h bar)

PROFILO STATICO (PFSTAT)

DATA	PROFONDITÀ (') (m) ref. a: <input type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA (°C)
/ /	_____	_____
/ /	_____	_____
/ /	_____	_____

DATA	PROFONDITÀ (') (m) ref. a: <input type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	PRESSIONE in: <input type="checkbox"/> MPa <input type="checkbox"/> bar <input type="checkbox"/> kg/cm ² <input type="checkbox"/> Am. <input type="checkbox"/> Rd.
/ /	_____	_____
/ /	_____	_____
/ /	_____	_____

DATA	LIV. STATICO (') (m) ref. a: <input type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.
/ /	_____
/ /	_____
/ /	_____

_____ surata/o sul percorso del pozzo.

DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO POZZO BAGNORE_16 CHIAVE
 LATITUDINE 42° 50' 35" N LONGITUDINE 0° 53' 1" O RIFERITA A MONTE MARIO
 QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY SUL l.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A l.m. (m) 740.00
 Terra REGIONE TOSCANA PROVINCIA GR COMUNE SANTA FIORA
 CAMPO MONTE AMIATA A LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 450 FOGLIO 1:200.000

DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 07/12/61 PROFONDITA' (m) 605 riferita a P.C.

DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA' DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO { LATITUDINE LONGITUDINE
 L AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

SCOPO ESITO MINERARIO STATO DEL POZZO USO

Geotermico Fluido geotermico In produzione

Ener.Elett. Riscald.Edifici Balnoterapeutico Potab. Agrozootecn. Proc.Indust. Reiniez./Stoccaggio

Controllo Nessuno

ANNO RILEVAMENTO DATI UTILIZZATORE ANNI DI USO DA A

PORTATA UTILIZZATA UNITA' DI MISURA



17 NO

POZZO

BAGNORE_16

CHIAVE

TETTO (m)

LETTO (m)

LITOLOGIA

FORMAZIONE/GRUPPO

ETA'

referito a P.C.

F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

0.00

440.00

Calcare
Argillite
Arenaria

I

Liguridi sensu lato

Eocene
Cretaceo

440.00

604.75

Anidrite
Calcare dolomitico

I

Breccia anidriti e dolomie SCT

Triassico-s

DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

NOME DEL POZZO BAGNORE_16

CHIAVE _____

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (1) (m) rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> P.C. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA T (°C)	N° RIF. BIBL.
		T (°C)	t (2) (circ.)	Δt (3) (stop circ.)	T (°C)	metodo (4)		
4 / 1 / 78	100	138.2						
/ /	200	140.2						
/ /	300	141.56						
/ /	350	142.34						
/ /	400	142.93						
/ /	447	144.01						
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								

Misurata sul percorso del pozzo. (2) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (3) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura.
 Metodo di estrapolazione della temperatura: es. Ferl e Wichmann 1977, Barcelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

NOME DEL POZZO BAGNORE_16

CHIAVE _____

SERBATOIO (GEOMSB)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (1): da (m) 440 a (m) 604.75

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

DESCRITTO IN DETTAGLIO: sì no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

TIPO			PROFONDITÀ (1)		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
Frattura	Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	sì	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) Misurata sul percorso del pozzo.



SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (SERB)

BAGNORE_16

NOME DEL POZZO _____

CHIAVE _____

CARATTERISTICHE DEL SERBATOIO (SEDEFL)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (?): da (m) 440 a (m) 604 75

rif. a: p.c. T.R.

NET PAY (m) _____

TIPO: Confinato Semiconfinato Non confinato

SFRUTTATO: sì no

TIPO DI PERMEABILITÀ: Primaria Secondaria mdarcy

CONDUTTIVITÀ IDRAULICA E Unità di misura: m/s cm/s

PERMEABILITÀ INTRINSECA E Unità di misura: darcy

COEFFICIENTE DI IMMAGAZZINAMENTO E Unità di misura: m³/(m³m) m/bar m/MPa m/(kg cm⁻²)

POROSITÀ (%) E cm³ m³

TRASMISSIVITÀ E Unità di misura: m²/s cm²/s

CAPACITÀ PRODUTTIVA E Unità di misura: darcy-m m³

INTERFACCIA ACQUA DOLCE/SALATA (INTSAL)

PROFONDITÀ (?) (m) _____ rif. a: p.c. T.R.

Misura diretta

Sondaggio elettrico

Sondaggio elettr.verticale

CONCENTRAZIONE LIMITE _____ Unità di misura: ppm mg/l

PRESSIONE DI CHIUSURA A BOCCA POZZO (PRESCH)

DATA 1 / 7 / 87 FLUIDO: Liquido Aeriforme Bifase

PRESSIONE: Assoluta 3 20 Relativa

Unità di misura: MPa bar kg/cm² Stabilizzata Estrapolata

PORTATA MASSIMA EROGABILE (PORTMX) DATA / /

PORTATA: Stimata Misurata _____ Unità di misura: l/s kg/s m³/h t/h

INDICE DI PRODUTTIVITÀ (IPROD) DATA / /

INDICE: ΔQ/Δp ΔQ/Δh ΔG/Δp _____ Unità di misura: m³/(d MPa) m³/(h bar) m³/(s m) m³/(h MPa) m³/(h kgcm⁻²) m³/(h m) kg/(s MPa) t/(h kgcm⁻²) t/(h bar)

PROFILO STATICO (PFSTAT)

DATA	PROFONDITÀ (?) (m)	TEMPERATURA (°C)
<u> / /</u>	<u> / /</u>	<u> / /</u>
<u> / /</u>	<u> / /</u>	<u> / /</u>
<u> / /</u>	<u> / /</u>	<u> / /</u>

DATA	PROFONDITÀ (?) (m)	PRESSIONE in: (MPa, bar, kg/cm ² , Atm, Rel)
<u> / /</u>	<u> / /</u>	<u> / /</u>
<u> / /</u>	<u> / /</u>	<u> / /</u>
<u> / /</u>	<u> / /</u>	<u> / /</u>

DATA	LIV. STATICO (?) (m)
<u> / /</u>	<u> / /</u>
<u> / /</u>	<u> / /</u>
<u> / /</u>	<u> / /</u>

Misurata/e sul percorso del pozzo.

PRODUZIONE DEL POZZO (PROD)

NOME DEL POZZO BAGNORE_16

CHIAVE _____

DATI DI PRODUZIONE (PROD)

DATA 00 / 12 / 61

PROFONDITÀ DELL'INTERVALLO DI PRODUZIONE (*): da (m) 440 a (m) 604 75

ref. a: p.c. T.R.

TIPO DI FLUIDO PREVALENTE A BOCCA POZZO: Liquido Bifase Vapore Gas

DURATA DI EROGAZIONE _____ in: anni ore

ALLA TEMPERATURA A BOCCA POZZO (°C) 161

PORTATA 60

ALLA PRESSIONE A BOCCA POZZO: Assoluta 7.2
 Relativa

Unità di misura: MPa bar kg/cm²

Unità di misura: l/s kg/s
 m³/h t/h

ALLA PRESSIONE: Assoluta Relativa
Unità di misura: MPa bar kg/cm² Alla profondità (*) (m) _____ ref. a: p.c. T.R.

CONTENUTO IN GAS (massa % sul totale) _____

ALLA PRESSIONE: Assoluta Relativa
Unità di misura: MPa bar kg/cm²

CONTENUTO IN VAPORE (massa % sul totale) _____

CONCENTRAZIONE SALINA SUL TOTALE _____ Unità di misura: ppm mg/l

ENTALPIA DEL FLUIDO TOTALE _____ Unità di misura: J/kg MJ/kg kcal/kg

(*) Misurata sul percorso del pozzo.

DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO POZZO BAGNORE_17 CHIAVE

LATITUDINE 42° 51' 1'' N LONGITUDINE 0° 52' 46'' 0 RIFERITA A MONTE MARIO

QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY sul l.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A l.m. (m) 825.00

Terra REGIONE TOSCANA PROVINCIA GR COMUNE SANTA FIORA

CAMPO MONTE AMIATA A LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 450 FOGLIO 1:200.000

DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 02/05/62 PROFONDITA' (m) 636 riferita a P.C.

DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA' DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO
 ┌ LATITUDINE LONGITUDINE
 └ AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

SCOPO ESITO MINERARIO STATO DEL POZZO USO

Geotermico Fluido geotermico In produzione

Ener.Elett. Riscald.Edifici Balnoterapeutico Potab. Agrozootecn. Proc.Indust. Reinz./Stoccaggio

Controllo Nessuno

ANNO RILEVAMENTO DATI UTILIZZATORE ANNI DI USO DA A

PORTATA UTILIZZATA UNITA' DI MISURA

POZZO

BAGNORE_17

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m) LITOLOGIA FORMAZIONE/GRUPPO ETA'

F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

referito a P.C.

0.00	192.00	Ignimbrite	I Vulcaniti alcalino-potassiche	Quaternario
192.00	560.00	Argillite Calcare micritico Arenaria	G Gr.formazioni di s.fiora F.L.	Cretaceo



POZZO

BAGNORE_20

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m) LITOLOGIA FORMAZIONE/GRUPPO ETA'

F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

referito a P.C.

0.00	260.00	Scisto Calcare siliceo	F Form.calcari a palombini F.L.	Cretaceo-i
260.00	410.00	Calcare micritico Calcare marnoso Argillite Arenaria	G Gr.formazioni di s.fiora F.L.	Cretaceo-s
410.00	425.00	Argillite Calcare micritico	G Gr.formazioni di canetolo F.L.	Eocene Paleocene
425.00	1505.00	Calcare dolomitico Anidrite	I Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s
1505.00	1560.00	Filladi sericitiche Anageniti Quarziti	G Grup. form. del verrucano SCT	Triassico
1560.00	3205.00	Filladi grafitose Scisto	F Formazione del farma	Carbonifero

RIFERIMENTI ALLA BIBLIOGRAFIA (RIFBIB)

17 N



 NOME DEL POZZO, SORGENTE O MANIFESTAZIONE

 CHIAVE

SCHEDE (1)
 INSIEME

N° RIFERIMENTO (1)
 BIBLIOGRAFICO

CHIAVE
 BIBLIOGRAFICA
 ENEL 187

DA
 PAGINA

A
 PAGINA

ENTE COMPILATORE DELLE SCHEDE (COMPIL)

ENTE _____ ENEL

DATA DI COMPILAZIONE ____/____/____

Se i dati di un pozzo, sorgente o manifestazione provengono da un'unica pubblicazione lasciare i primi due campi in bianco.

POZZO BAGNORE_20BIS CHIAVE

ETA'

Infinita

LONGITUDINE 0° 53' 9" 0 RIFERITA A MONTE MARIO

(m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A L.m. (m) 745.00

SCANA PROVINCIA GR COMUNE SANTA FIORA lato Eocene Cretaceo

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

in dolomie SCT Triassico-s

TAVOLETTA 450 FOGLIO 1:200.000

normico sensu lt Paleozoico

COMPLETAMENTO 13/07/79 PROFONDITA' (m) 2864 riferita a P.C.

PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA'DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

LONGITUDINE

0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

INERARIO STATO DEL POZZO USO

normalmente sterile Chiuso temporaneamente

Balnoterapeutico Potab. Agrozootecn. Proc.Indust. Reintez./Stoccaggio

UTILIZZATORE ANNI DI USO DA A

UNITA' DI MISURA

DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

NOOME DEL POZZO BAGNORE_20BIS

CHIAVE _____

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (¹) (m) rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA T (°C)	N° RIP. BIBL.
		T (°C)	t (²) (circ.)	Δt (³) (stop circ.)	T (°C)	metodo (⁴)		
10 / 88	600	110.4						
/ /	800	160.2						
/ /	1000	159.1						
/ /	1200	165						
/ /	1400	175.3						
/ /	1500	181.0						
/ /	1760	217.8						
/ /	1903	237.3						
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								

(¹) Misurata sul percorso del pozzo. (²) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (³) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura.
 (⁴) Metodo di estrapolazione della temperatura: ca. Ferti e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

NOME DEL POZZO BAGNORE_20BIS

CHIAVE _____

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

SERBATOIO (GEOMSB)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (!): da (m) 2700 a (m) 2864,00

DESCRITTO IN DETTAGLIO: si no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

TIPO			PROFONDITÀ (!)		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
Frattura	Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	si	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(!) Misurata sul percorso del pozzo.

RIFERIMENTI ALLA BIBLIOGRAFIA (RIFBIB)



17 NO

POZZO, SORGENTE O MANIFESTAZIONE

BAGNORE_20BIS

CHIAVE

SCHEDE (!)
INSIEME

N° RIFERIMENTO (!)
BIBLIOGRAFICO

CHIAVE
BIBLIOGRAFICA
ENEL 187

DA
PAGINA

A
PAGINA

COMPILATORE DELLE SCHEDE (COMPIL)

ENTE

ENEL

DATA DI COMPILAZIONE

09

89

Se il pozzo, sorgente o manifestazione provengono da un'unica pubblicazione lasciare i primi due campi in bianco.

CHIAVE

POZZO BAGNORE_22

CHIAVE

TIPO
Indefinita

ETA'

LONGITUDINE 0° 52' 50" 0 RIFERITA A MONTE MARIO

QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A L.m. (m) 620.00

PROVINCIA GR COMUNE SANTA FIORA

Formazione geologica
Cretaceo-i

DESCRIZIONE GEOGRAFICA

Formazione geologica
driti e dolomie SCT Triassico-s

Formazione geologica
del farma Carbonifero

TAVOLETTA 3NO FOGLIO 1:200.000

COMPLETAMENTO 07/08/87 PROFONDITA' (m) 2311 riferita a P.C.

INNESTI DEVIATI

PROFONDITA' DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

LONGITUDINE

0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

TIPO

STATO DEL POZZO

USO

Caratteristica

Chiuso temporaneamente

Finalità d'uso Potab. ___ Agrozootech. ___ Proc. Indust. ___ Reinz. / Stoccaggio ___

UTILIZZATORE

ANNI DI USO DA ___ A ___

UNITA' DI MISURA

DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

NUMERO DEL POZZO BAGNORE 22

CHIAVE _____

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (*)		TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA	N° RIF. BIBL.
	(m)	rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.a. <input type="checkbox"/> T.R.	T (°C)	t (°) (circ.)	orc Δt (°) (stop circ.)	T (°C)	metodo (°)	T (°C)	
/ 7 / 87	1570		-----	-----	-----	245.	BARELLI	-----	-----
/ 7 / 87	1955		-----	-----	-----	290.9	" "	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
/ /			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(*) Durata sul percorso del pozzo. (°) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (°) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura.
 (°) Metodo di estrapolazione della temperatura: es. Ferti e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

NOME DEL POZZO BAGNORE_22

CHIAVE _____

SERBATOIO (GEOMSB)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ ('): da (m) 440 a (m) 2310 5^f

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

DESCRITTO IN DETTAGLIO: sì no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

TIPO			PROFONDITÀ (')		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
Frattura	Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	sì	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) Misurata sul percorso del pozzo.

SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (SERB)



POZZO DEL POZZO BAGNORE_22

CHIAVE _____

CARATTERISTICHE DEL SERBATOIO (SEDEFL)

Potenziale Provato
 PROFONDITÀ (?): da (m) 440 a (m) 2310 5 rif. a: p.c. T.R. NET PAY (m) _____
 Confinato Semiconfinato Non confinato SFRUTTATO: sì no TIPO DI PERMEABILITÀ: Primaria Secondaria mdarcy
 PERMEABILITÀ IDRAULICA _____ E _____ Unità di misura: m/s cm/s PERMEABILITÀ INTRINSECA _____ E _____ Unità di misura: darcy
 cm²
 m²
 COEFFICIENTE DI IMMAGAZZINAMENTO _____ E _____ Unità di misura: m³/(m³m) m/bar m/MPa m/(kg cm⁻²) POROSITÀ (%) _____
 PERMEABILITÀ _____ E _____ Unità di misura: m³/s cm³/s CAPACITÀ PRODUTTIVA _____ E _____ Unità di misura: darcy-m m³

PROFONDITÀ ACQUA DOLCE/SALATA (INTSAL)

PROFONDITÀ (?) (m) _____ rif. a: p.c. T.R. FONTE: Misura diretta
 Sondaggio elettrico CONCENTRAZIONE LIMITE _____ Unità di misura: ppm
 Sondaggio elettr. verticale mg/l

CONDIZIONE DI CHIUSURA A BOCCA POZZO (PRESCH)

DATA 13/10/88 FLUIDO: Liquido Acriforme Bifase PRESSIONE: Assoluta 7 Unità di misura: MPa bar kg/cm² Stabilizzata
 Relativa Estrapolata

PORTATA MASSIMA EROGABILE (PORTMX) DATA / / PORTATA: Stimata _____ Unità di misura: l/s kg/s
 Misurata _____ m³/h t/h

INDICE DI PRODUTTIVITÀ (IPROD) DATA / / INDICE: ΔQ/Δp _____ Unità di misura: m³/(d MPa) m³/(h bar) m³/(s m)
 ΔQ/Δh _____ m³/(h MPa) m³/(h kgcm⁻²) m³/(h m)
 ΔG/Δp _____ kg/(s MPa) t/(h kgcm⁻²) t/(h bar)

PROFILO STATICO (PFSTAT)

DATA	PROFONDITÀ (?) (m)	TEMPERATURA (°C)	DATA	PROFONDITÀ (?) (m)	PRESSIONE in:	DATA	LIV. STATICO (?) (m)
	rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.			rif. a: <input type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	<input type="checkbox"/> MPa <input type="checkbox"/> bar <input type="checkbox"/> kg/cm ² <input type="checkbox"/> Abs. <input type="checkbox"/> Rel.		rif. a: <input type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.
<u>10/88</u>	<u>2200</u>	<u>319 2</u>	<u> / / </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> / / </u>	<u> </u>
<u> / / </u>	<u>2250</u>	<u>318 9</u>	<u> / / </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> / / </u>	<u> </u>
<u> / / </u>	<u>2300</u>	<u>317 1</u>	<u> / / </u>	<u> </u>	<u> </u>	<u> / / </u>	<u> </u>

_____ sul percorso del pozzo.

DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO _____ POZZO _____ BAGNORE_2BIS _____ CHIAVE _____

LATITUDINE 42° 50' 34'' N LONGITUDINE 0° 53' 33'' 0 RIFERITA A MONTE MARIO

QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY sul l.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A l.m. (m) 825.00

Terra _____ REGIONE TOSCANA _____ PROVINCIA GR _____ COMUNE SANTA FIORA

CAMPO MONTE AMIATA A LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA _____

RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM _____

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 4SO FOGLIO 1:200.000

DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 07/06/61 PROFONDITA' (m) 347 riferita a P.C.

DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA' DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO { LATITUDINE _____ LONGITUDINE _____
L AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

SCOPO _____ ESITO MINERARIO _____ STATO DEL POZZO _____ USO _____

Geotermico _____ Fluido geotermico _____ In produzione _____

Ener.Elett. _____ Riscald.Edifici _____ Balnoterapeutico _____ Potab. _____ Agrozootech. _____ Proc.Indust. _____ Reiniez./Stoccaggio _____

Controllo _____ Nessuno _____

ANNO RILEVAMENTO DATI _____ UTILIZZATORE _____ ANNI DI USO DA _____ A _____

PORTATA UTILIZZATA _____ UNITA' DI MISURA _____

POZZO BAGNORE_2BIS

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m) LITOLOGIA FORMAZIONE/GRUPPO ETA'

referito a P.C. F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

0.00 326.00 Argillite
Calcare marnoso I Liguridi sensu lato Eocene
Cretaceo

326.00 346.75 I Perdita totale di circolazione

POZZO BAGNORE_3BIS

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m)
riferito a P.C.

LITOLOGIA

FORMAZIONE/GRUPPO

ETA'

F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

0.00	200.00	I	Vulcaniti alcalino-potassiche	Quaternario
200.00	675.00	G	Gr.formazioni di s.fiora F.L. Argillite Calcare Arenaria	Cretaceo
675.00	1670.00	I	Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s
1670.00	1690.00	G	Grup. form. del verrucano SCT	Triassico
1690.00	3216.50	F	Filladi grafitose Metagreywacke	Carbonifero

DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

NUMERO DEL POZZO BAGNORE 3BIS

CHIAVE _____

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (1) (m) rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA	N° RIF. BIBL.
		T (°C)	t (1) (circ.)	ore Δt (1) (stop circ.)	T (°C)	metodo (1)	T (°C)	
// 11 / 87	1815	_____	_____	_____	169,6	BARELLI	_____	_____
// 11 / 87	2370	_____	_____	_____	262	" "	_____	_____
// 2 / 88	2730	_____	_____	_____	293,5	" "	_____	_____
// 8 / 88	3025	_____	_____	_____	295,3	" "	_____	_____
// /	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
// /	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
// /	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
// /	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
// /	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
// /	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
// /	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
// /	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
// /	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

(1) Misurata sul percorso del pozzo. (2) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (3) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura.
 Metodo di estrapolazione della temperatura: es. Ferri e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)



NUMERO DEL POZZO BAGNORE_3BIS

CHIAVE _____

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

PROFONDITÀ (GEOMSB)

Prova Provatò

PROFONDITÀ ('): da (m) 675 a (m) 3216.5

DESCRITTO IN DETTAGLIO: sì no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

TIPO		PROFONDITÀ (')		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	sì	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----.	-----.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----.	-----.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----.	-----.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----.	-----.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----.	-----.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----.	-----.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----.	-----.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Diagramma del percorso del pozzo.

SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (SERB)

NOME DEL POZZO BAGNORE_3BIS

CHIAVE _____

CARATTERISTICHE DEL SERBATOIO (SEDEFL)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (m): da (m) 67.5 a (m) 3216.5

ref. a: p.c. T.R.

NET PAY (m) _____

Confinato Semiconfinato Non confinato

SPRUTTATO: sì no

TIPO DI PERMEABILITÀ: Primaria Secondaria

EFFETTIVITÀ IDRAULICA E Unità di misura: m/s cm/s

PERMEABILITÀ INTRINSECA E Unità di misura: mdarcy darcy cm² m²

Coefficiente di immagazzinamento E Unità di misura: m³/(m³m) m/bar m/MPa m/(kg cm⁻²)

Porosità (%) _____

Permeabilità E Unità di misura: m²/s cm²/s

Capacità produttiva E Unità di misura: darcy-m m³

INTERFACCIA ACQUA DOLCE/SALATA (INTSAL)

PROFONDITÀ (m) _____ ref. a: p.c. T.R.

Misura diretta

FONTE: Sondaggio elettrico

CONCENTRAZIONE LIMITE _____ Unità di misura: ppm mg/l

Sondaggio elettr. verticale

POSIZIONE DI CHIUSURA A BOCCA POZZO (PRESCH)

DATA 22 / 4 / 88

FLUIDO: Liquido Aeriforme Bifase

PRESSIONE: Assoluta 8.10 Relativa

Unità di misura: MPa bar kg/cm² Stabilizzata Estrapolata

PORTATA MASSIMA EROGABILE (PORTMX)

DATA / /

PORTATA: Stimata Misurata _____ Unità di misura: l/s kg/s m³/h t/h

INDICE DI PRODUTTIVITÀ (IPROD)

DATA / /

INDICE: ΔQ/Δp ΔQ/Δh ΔG/Δp _____ Unità di misura: m³/(d MPa) m³/(h bar) m³/(s m) m³/(h MPa) m³/(h kgcm⁻²) m³/(h m) kg/(s MPa) t/(h kgcm⁻²) t/(h bar)

PROFILO STATICO (PFSTAT)

DATA	PROFONDITÀ (m)	TEMPERATURA (°C)
/ /	/	/
/ /	/	/
/ /	/	/

DATA	PROFONDITÀ (m)	PRESSIONE in:
/ /	/	/
/ /	/	/
/ /	/	/

DATA	LIV. STATICO (m)
/ /	/
/ /	/
/ /	/

_____ sul percorso del pozzo.

PRODUZIONE DEL POZZO (PROD)

NOME DEL POZZO BAGNORE_3BIS

CHIAVE _____

DATA DI PRODUZIONE (PROD)

DATA 13 / 4 / 88

PROFONDITÀ DELL'INTERVALLO DI PRODUZIONE ('): da (m) 1954 a (m) 3216.5

ref. a: p.c. T.R.

TIPO DI FLUIDO PREVALENTE A BOCCA POZZO: Liquido Bifase Vapore Gas

DURATA DI EROGAZIONE _____ in: anni ore

ALLA TEMPERATURA A BOCCA POZZO (°C) 130

PORTATA 83

ALLA PRESSIONE A BOCCA POZZO: Assoluta 3
 Relativa

Unità di misura: MPa bar kg/cm²

Unità di misura: l/s kg/s
 m³/h t/h

ALLA PRESSIONE: Assoluta _____ Relativa _____ Unità di misura: MPa bar kg/cm² Alla profondità (') (m) _____ ref. a: p.c. T.R.

CONTENUTO IN GAS (massa % sul totale) 9.26

ALLA PRESSIONE: Assoluta _____ Relativa _____ Unità di misura: MPa bar kg/cm²

CONTENUTO IN VAPORE (massa % sul totale) _____

CONCENTRAZIONE SALINA SUL TOTALE _____ Unità di misura: ppm mg/l

ENTALPIA DEL FLUIDO TOTALE _____ Unità di misura: J/kg MJ/kg kcal/kg

_____ sul percorso del pozzo.

DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO POZZO BAGNORE_3BISA CHIAVE

LATITUDINE 42° 51' 26" N LONGITUDINE 0° 53' 30" O RIFERITA A MONTE MARIO

QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY sul l.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A l.m. (m) 893.00

Terra REGIONE TOSCANA PROVINCIA GR COMUNE ARCIDOSSO

CAMPO MONTE AMIATA B LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 4NO FOGLIO 1:200.000

DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 01/10/88 PROFONDITA' (m) 3450 riferita a P.C.

DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA' DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO
┌ LATITUDINE LONGITUDINE
├
└ AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

SCOPO ESITO MINERARIO STATO DEL POZZO USO

Geotermico Fluido geotermico Chiuso temporaneamente

Ener.Elett. Riscald.Edifici Balnoterapeutico Potab. Agrozootecn. Proc.Indust. Reiniez./Stoccaggio

Controllo Nessuno

ANNO RILEVAMENTO DATI UTILIZZATORE ANNI DI USO DA A

PORTATA UTILIZZATA UNITA' DI MISURA

17 NO



POZZO

BAGNORE_3BISA

CHIAVE

TETTO (m)

LETTO (m)

LITOLOGIA

FORMAZIONE/GRUPPO

ETA'

riferito a P.C.

F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

0.00	200.00	I	Vulcaniti alcalino-potassiche	Quaternario
200.00	684.00	G	Gr.form.flysch calc.-marn.F.L.	Cretaceo
684.00	1670.00	I	Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s
1670.00	1680.00	G	Grup. form. del verrucano SCT	Triassico
1680.00	3450.00	I	Basamento metamorfico sensu lt	Paleozoico

DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

OME DEL POZZO BAGNORE 3BISA

CHIAVE _____

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (1) (m) rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA	N° RIF. BIBL.
		T (°C)	t (1) (circ.)	ore Δt (1) (stop circ.)	T (°C)	metodo (1)	T (°C)	
7 / 88	2500	_____	_____	_____	200	BARELLI	_____	_____
8 / 88	3025	_____	_____	_____	295.3	" "	_____	_____

(1) Durata sul percorso del pozzo. (2) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (3) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura.
 Metodo di estrapolazione della temperatura: ca. Ferti e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

BAGNORE_3BISA

NUMERO DEL POZZO _____

CHIAVE _____

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

PROFONDITÀ (GEOMSB)

Caratterizzazione Provato

PROFONDITÀ ('): da (m) 648 a (m) 3450

DESCRITTO IN DETTAGLIO: si no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

TIPO		PROFONDITÀ (')		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	si	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Disegno del percorso del pozzo.



SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (SERB)

POZZO DEL POZZO _____ BAGNORE_3BISA _____

CHIAVE _____

CARATTERISTICHE DEL SERBATOIO (SEDEFL)

Potenziale Provato
 PROFONDITÀ (?): da (m) 64.8 a (m) 3450 rif. a: p.c. T.R. NET PAY (m) _____
 Confinato Semiconfinato Non confinato SFRUTTATO: sì no TIPO DI PERMEABILITÀ: Primaria Secondaria mdarcy
 PERMEABILITÀ IDRAULICA _____ E Unità di misura: m/s cm/s PERMEABILITÀ INTRINSECA _____ E Unità di misura: darcy
 cm²
 m²
 EFFICIENTE DI IMMAGAZZINAMENTO _____ E Unità di misura: m³/(m³m) m/bar m/MPa m/(kg cm⁻²) POROSITÀ (%) _____
 PERMISSIVITÀ _____ E Unità di misura: m²/s cm²/s CAPACITÀ PRODUTTIVA _____ E Unità di misura: darcy-m m³

INTERFACCIA ACQUA DOLCE/SALATA (INTSAL)

PROFONDITÀ (?) (m) _____ rif. a: p.c. T.R. FONTE: Misura diretta
 Sondaggio elettrico CONCENTRAZIONE LIMITE _____ Unità di misura: ppm
 Sondaggio elettr.verticale mg/l

CONDIZIONE DI CHIUSURA A BOCCA POZZO (PRESCH)

DATA _____ FLUIDO: Liquido Aeriforme Bifase PRESSIONE: Assoluta _____ Unità di misura: MPa bar kg/cm² Stabilizzata
 Relativa Estrapolata

PORTATA MASSIMA EROGABILE (PORTMX)

DATA _____ PORTATA: Stimata _____ Unità di misura: l/s kg/s
 Misurata _____ m³/h t/h

INDICE DI PRODUTTIVITÀ (IPROD)

DATA _____ INDICE: ΔQ/Δp _____ Unità di misura: m³/(d MPa) m³/(h bar) m³/(s m)
 ΔQ/Δh _____ m³/(h MPa) m³/(h kgcm⁻²) m³/(h m)
 ΔG/Δp _____ kg/(s MPa) t/(h kgcm⁻²) t/(h bar)

PROFILO STATICO (PFSTAT)

DATA	PROFONDITÀ (?) (m)	TEMPERATURA (°C)	DATA	PROFONDITÀ (?) (m)	PRESSIONE in: (MPa, bar, kg/cm ²)	DATA	LIV. STATICO (?) (m)
____/____/____	____	____	____/____/____	____	____	____/____/____	____
____/____/____	____	____	____/____/____	____	____	____/____/____	____
____/____/____	____	____	____/____/____	____	____	____/____/____	____

____ sul percorso del pozzo.

PRODUZIONE DEL POZZO (PROD)

Nome del pozzo BAGNORE_3BISA

CHIAVE _____

CONDIZIONI DI PRODUZIONE (PROD)

DATA 30/9/88

PROFONDITÀ DELL'INTERVALLO DI PRODUZIONE ('): da (m) 648 a (m) 3450

ref. a: p.c. T.R.

TIPO DI FLUIDO PREVALENTE A BOCCA POZZO: Liquido Bifase Vapore Gas

DURATA DI EROGAZIONE _____ in: anni ore

ALLA TEMPERATURA A BOCCA POZZO (°C) 180

QUANTITÀ 60

ALLA PRESSIONE A BOCCA POZZO: Assoluta 11.4
 Relativa

Unità di misura: MPa bar kg/cm²

Unità di misura: l/s kg/s
 m³/h t/h

ALLA PRESSIONE: Assoluta _____ Relativa _____ Unità di misura: MPa bar kg/cm² Alla profondità (?) (m) _____ ref. a: p.c. T.R.

CONTENUTO IN GAS (massa % sul totale) _____

ALLA PRESSIONE: Assoluta _____ Relativa _____ Unità di misura: MPa bar kg/cm²

CONTENUTO IN VAPORE (massa % sul totale) _____

CONCENTRAZIONE SALINA SUL TOTALE _____ Unità di misura: ppm mg/l

ENTALPIA DEL FLUIDO TOTALE _____ Unità di misura: J/kg MJ/kg kcal/kg

_____ percorso del pozzo.

 DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO POZZO BAGNORE_4 CHIAVE
 LATITUDINE 42° 50' 29" N LONGITUDINE 0° 52' 34" O RIFERITA A MONTE MARIO
 QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY SUL l.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A l.m. (m) 760.00

Terra REGIONE TOSCANA PROVINCIA GR COMUNE SANTA FIORA
 CAMPO MONTE AMIATA A LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

 RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 450 FOGLIO 1:200.000

 DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 18/11/59 PROFONDITA' (m) 751 riferita a P.C.

 DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA' DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO | LATITUDINE LONGITUDINE
 | AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

SCOPO ESITO MINERARIO STATO DEL POZZO USO

Geotermico Fluido geotermico Chiuso temporaneamente

Ener.Elett. Riscald.Edifici Balnoterapeutico Potab. Agrozootech. Proc.Indust. Reiniez./Stoccaggio

Controllo Nessuno

ANNO RILEVAMENTO DATI UTILIZZATORE ANNI DI USO DA A

PORTATA UTILIZZATA UNITA' DI MISURA

POZZO BAGNORE_4

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m) LITOLOGIA FORMAZIONE/GRUPPO ETA'
riferito a P.C. F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

0.00	71.50	Ignimbrite	I	Vulcaniti alcalino-potassiche	Quaternario
71.50	600.00	Argillite Calcare marnoso Marna	I	Liguridi sensu lato	Eocene Cretaceo
600.00	730.50	Anidrite Calcare dolomitico	I	Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s

17



33

DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)



CHIAVE

NOME DEL POZZO BAGNORE 14

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (°) (m) rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA T (°C)	N° RIF. BIBL.
		T (°C)	t (°) (circ.)	Δt (°) (stop circ.)	T (°C)	metodo (°)		
1 / / 78	307	89.2						
/ /	360	94.1						
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								

Misurata sul percorso del pozzo. (°) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (°) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura.
 Metodo di estrapolazione della temperatura: es. Fertl e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

NOME DEL POZZO BAGNORE_4 _____

CHIAVE _____

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

SERBATOIO (GEOMSB)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (!): da (m) 600 a (m) 730.5

DESCRITTO IN DETTAGLIO: sì no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

	TIPO			PROFONDITÀ (!)		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
	Frattura	Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	sì	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(!) Misurata sul percorso del pozzo.

PRODUZIONE DEL POZZO (PROD)

NOME DEL POZZO BAGNORE_4

CHIAVE

DATI DI PRODUZIONE (PROD)

DATA 00 / 11 / 59

PROFONDITÀ DELL'INTERVALLO DI PRODUZIONE (1): da (m) 660 a (m) 730 50

ref. a: p.c. T.R.

TIPO DI FLUIDO PREVALENTE A BOCCA POZZO: Liquido Bifase Vapore Gas

DURATA DI EROGAZIONE in: anni ore

ALLA TEMPERATURA A BOCCA POZZO (°C) 108

PORTATA 60

ALLA PRESSIONE A BOCCA POZZO: Assoluta 2 65 Relativa

Unità di misura: MPa bar kg/cm²

Unità di misura: l/s kg/s m³/h v/h

ALLA PRESSIONE: Assoluta Relativa Unità di misura: MPa bar kg/cm² Alla profondità (1) (m) ref. a: p.c. T.R.

CONTENUTO IN GAS (massa % sul totale)

ALLA PRESSIONE: Assoluta Relativa Unità di misura: MPa bar kg/cm²

CONTENUTO IN VAPORE (massa % sul totale)

CONCENTRAZIONE SALINA SUL TOTALE Unità di misura: ppm mg/l

ENTALPIA DEL FLUIDO TOTALE Unità di misura: J/kg MJ/kg kcal/kg

(1) Misurata sul percorso del pozzo.

DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO _____ POZZO _____ BAGNORE_6 _____ CHIAVE _____

LATITUDINE 42° 50' 10" N LONGITUDINE 0° 53' 56" O RIFERITA A MONTE MARIO

QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY SUL L.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A L.m. (m) 850.00

Terra _____ REGIONE TOSCANA PROVINCIA GR COMUNE SANTA FIORA

CAMPO MONTE AMIATA A LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM _____

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 4SD FOGLIO 1:200.000

DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 21/09/60 PROFONDITA' (m) 1025 riferita a P.C.

DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA' DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO { LATITUDINE _____ LONGITUDINE _____
 L AZIMUTH 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

SCOPO _____ ESITO MINERARIO _____ STATO DEL POZZO _____ USO _____

Geotermico _____ Fluido geotermico _____ Chiuso temporaneamente _____

Ener. Elett. _____ Riscald. Edifici _____ Balnoterapeutico _____ Potab. _____ Agrozootech. _____ Proc. Indust. _____ Reiniez./Stoccaggio _____

Controllo _____ Nessuno _____

ANNO RILEVAMENTO DATI _____ UTILIZZATORE _____ ANNI DI USO DA _____ A _____

PORTATA UTILIZZATA _____ UNITA' DI MISURA _____



POZZO

BAGNORE_6

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m)
riferito a P.C.

LITOLOGIA

FORMAZIONE/GRUPPO

ETA'

F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

0.00	500.00	Argillite Calcare	I	Liguridi sensu lato	Eocene Cretaceo
500.00	770.00	Argillite Breccia sedimentaria	F	Form.della scaglia rossa	S.T. Oligocene Cretaceo
770.00	1025.00	Calcare dolomitico Anidrite	I	Breccia anidriti e dolomie	SCT Triassico-s

DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

BAGNORE_6

NOOME DEL POZZO _____

CHIAVE _____

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (¹) (m) rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA T (°C)	N° RIF. BIBL.
		T (°C)	t (¹) (circ.)	Δt (¹) (stop circ.)	T (°C)	metodo (¹)		
/ 9 / 64	600	87						
/ /	650	113						
/ /	700	122						
/ /	750	128						
/ /	800	144						
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								

¹) Durata sul percorso del pozzo. (²) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (³) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura.
 Metodo di estrapolazione della temperatura: es. Fertl e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

NOME DEL POZZO BAGNORE_6

CHIAVE _____

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

SERBATOIO (GEOMSB)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (1): da (m) 770 a (m) 1025

DESCRITTO IN DETTAGLIO: sì no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

TIPO			PROFONDITÀ (1)		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
Frattura	Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	sì	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) Misurata sul percorso del pozzo.

PRODUZIONE DEL POZZO (PROD)



17

NOME DEL POZZO BAGNORE_6

CHIAVE _____

DATI DI PRODUZIONE (PROD)

DATA 00/09/60

PROFONDITÀ DELL'INTERVALLO DI PRODUZIONE ('): da (m) 770 a (m) 1025

ril. a: p.c. T.R.

TIPO DI FLUIDO PREVALENTE A BOCCA POZZO: Liquido Bifase Vapore Gas

DURATA DI EROGAZIONE _____ in: anni ore

ALLA TEMPERATURA A BOCCA POZZO (°C) _____

PORTATA 30

ALLA PRESSIONE A BOCCA POZZO: Assoluta Relativa _____

Unità di misura: MPa bar kg/cm²

Unità di misura: l/s kg/s
 m³/h t/h

ALLA PRESSIONE: Assoluta Relativa _____ Unità di misura: MPa bar kg/cm² Alla profondità (') (m) _____ ril. a: p.c. T.R.

CONTENUTO IN GAS (mass % sul totale) 60

ALLA PRESSIONE: Assoluta Relativa _____ Unità di misura: MPa bar kg/cm²

CONTENUTO IN VAPORE (massa % sul totale) _____

CONCENTRAZIONE SALINA SUL TOTALE _____ Unità di misura: ppm mg/l

ENTALPIA DEL FLUIDO TOTALE _____ Unità di misura: J/kg MJ/kg kcal/kg

(*) Misurata sul percorso del pozzo.

POZZO BAGNORE_8

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m)
 riferito a P.C.

LITOLOGIA

FORMAZIONE/GRUPPO

ETA'

F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

0.00	60.00	Argillite Calcare marnoso	I	Liguridi sensu lato	Eocene Cretaceo
60.00	236.00	Calcare	F	Formazione del nummulitico S.T	Oligocene
236.00	721.00	Argillite	F	Form.della scaglia rossa S.T.	Eocene Cretaceo
721.00	1120.00	Anidrite Calcare dolomitico Marna Calcare	G	Grupp.formazioni serie toscana	Cretaceo Giurassico
1120.00	1475.15	Anidrite	I	Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s

DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

17



NOME DEL POZZO BAGNORE_8

CHIAVE _____

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (1) (m) rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA T (°C)	N° RIF. BIBL.
		T (°C)	t (2) (circ.)	Δt (3) (stop circ.)	T (°C)	metodo (4)		
100 / 1 / 78	600	107.17						
/ /	700	135.83						
/ /	800	144.22						
/ /	900	144.54						
/ /	1000	144.96						
/ /	1100	145.22						
/ /	1190	145.64						
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								

(1) Misurata sul percorso del pozzo. (2) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (3) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura. (4) Metodo di estrapolazione della temperatura: es. Ferli e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

NOME DEL POZZO BAGNORE 8

CHIAVE _____

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

SERBATOIO (GEOMSB)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (1): da (m) 721 a (m) 1475 15

DESCRITTO IN DETTAGLIO: sì no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

	TIPO			PROFONDITÀ (1)		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
	Frattura	Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	sì	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(1) Misurata sul percorso del pozzo.

RIFERIMENTI ALLA BIBLIOGRAFIA (RIFBIB)

DEL POZZO, SORGENTE O MANIFESTAZIONE

BAGNORE_8

CHIAVE

SCHEDE (!)
INSIEME

N° RIFERIMENTO (!)
BIBLIOGRAFICO

CHIAVE
BIBLIOGRAFICA
ENEL 187

DA
PAGINA

A
PAGINA

SCHEDE (!) INSIEME	N° RIFERIMENTO (!) BIBLIOGRAFICO	CHIAVE BIBLIOGRAFICA ENEL 187	DA PAGINA	A PAGINA
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----
-----	-----	-----	-----	-----

COMPILATORE DELLE SCHEDE (COMPIL)

ENTE ENEL

DATA DI COMPILAZIONE 09 / 89

Se un pozzo, sorgente o manifestazione provengono da un'unica pubblicazione lasciare i primi due campi in bianco.

 DATI DI IDENTIFICAZIONE

TIPO POZZO BAGNORE_9 CHIAVE

LATITUDINE 42° 50' 6'' N LONGITUDINE 0° 53' 10'' O RIFERITA A MONTE MARIO

QUOTA DELLA TAVOLA ROTARY sul l.m. (m) QUOTA PIANO CAMPAGNA RISPETTO A l.m. (m) 750.00

Terra REGIONE TOSCANA PROVINCIA GR COMUNE SANTA FIORA

CAMPO MONTE AMIATA A LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA

 RIFERIMENTO TOPOGRAFICO IGM

FOGLIO 1:100.000 129 TAVOLETTA 450 FOGLIO 1:200.000

 DATI DI PERFORAZIONE

SOCIETA' ENEL DATA DI COMPLETAMENTO 09/11/60 PROFONDITA' (m) 586 riferita a P.C.

 DATI ADDIZIONALI DI FONDO POZZO PER POZZI DEVIATI

PROFONDITA' INIZIO DEVIAZIONE (m) PROFONDITA'DEL FONDO POZZO SULLA VERTICALE 0 riferito a P.C.

FONDO POZZO LATITUDINE LONGITUDINE

┌ ┌ ┌

└ └ └

L L L L

 0 0 SCOSTAMENTO DALLA VERTICALE (m) 0

 SCOPO ESITO MINERARIO STATO DEL POZZO USO

Geotermico Fluido geotermico In produzione

Ener.Elett.____ Riscald.Edifici____ Balnoterapeutico____ Potab.____ Agrozootech.____ Proc.Indust.____ Reinz./Stoccaggio ____

Controllo____ Nessuno____

ANNO RILEVAMENTO DATI _____ UTILIZZATORE _____ ANNI DI USO DA _____ A _____

PORTATA UTILIZZATA _____ UNITA' DI MISURA _____

POZZO BAGNORE_9

CHIAVE

TETTO (m) LETTO (m) LITOLOGIA FORMAZIONE/GRUPPO ETA'
riferito a P.C. F=Formaz./G=Gruppo/I=Indefinita

0.00	500.00	Argillite Calcare marnoso	I	Liguridi sensu lato	Eocene Cretaceo
500.00	586.10	Calcare dolomitico Anidrite Dolomia	I	Breccia anidriti e dolomie SCT	Triassico-s

17



DATI TERMOMETRICI DEL POZZO (TEMP)

BAGNORE_9

NUMERO DEL POZZO _____

CHIAVE _____

TEMPERATURE (TEMP)

DATA	PROFONDITÀ (1) (m) rif. a: <input checked="" type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	TEMPERATURA NON STABILIZZATA			TEMPERATURA ESTRAPOLATA		TEMPERATURA STABILIZZATA T (°C)	N° RIF. BIBL.
		T (°C)	t (2) (circ.)	Δt (3) (stop circ.)	T (°C)	metodo (4)		
/ 1 / 78	100	41.2						
/ /	200	68.1						
/ /	300	98.8						
/ /	400	142.9						
/ /	478	143.6						
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								
/ /								

(1) Misura sul percorso del pozzo. (2) Durata della circolazione nel pozzo prima della misura di temperatura. (3) Tempo trascorso dall'arresto della circolazione al momento della misura di temperatura. (4) Metodo di estrapolazione della temperatura: es. Ferti e Wichmann 1977, Barelli e Palamà 1981, ecc. ...

GEOMETRIA DEL SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (GEOMS)

NOME DEL POZZO BAGNORE_9 _____

CHIAVE _____

PROFONDITÀ rif. a: p.c. T.R.

SERBATOIO (GEOMSB)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ ('): da (m) 500 a (m) 586.1

DESCRITTO IN DETTAGLIO: sì no

INTERVALLI PERMEABILI/FRATTURE (GEOMIF)

	TIPO			PROFONDITÀ (')		DESCRITTO IN DETTAGLIO	
	Frattura	Intervallo permeabile	Pool	da (m)	a (m)	sì	no
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-----	-----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Misurata sul percorso del pozzo.

SERBATOIO/ACQUIFERO DEL POZZO (SERB)

NO. DEL POZZO BAGNORE 9

CHIAVE _____

CARATTERISTICHE DEL SERBATOIO (SEDEFL)

Potenziale Provato

PROFONDITÀ (?): da (m) 1500 a (m) 586,1

rif. a: p.c. T.R.

NET PAY (m) _____

TIPO: Confinato Semiconfinato Non confinato

SFRUTTATO: sì no

TIPO DI PERMEABILITÀ: Primaria Secondaria mDarcy

CONDUTTIVITÀ IDRAULICA _____ E Unità di misura: m/s cm/s

PERMEABILITÀ INTRINSECA _____ E Unità di misura: darcy cm²

EFFICIENTE DI IMMAGAZZINAMENTO _____ E Unità di misura: m³/(m³m) m/bar m/MPa m/(kg cm⁻³)

POROSITÀ (%) _____ m³

TRASMISSIVITÀ _____ E Unità di misura: m²/s cm²/s

CAPACITÀ PRODUTTIVA _____ E Unità di misura: darcy-m m³

INTERFACCIA ACQUA DOLCE/SALATA (INTSAL)

PROFONDITÀ (?) (m) _____ rif. a: p.c. T.R.

FONTE: Misura diretta
 Sondaggio elettrico
 Sondaggio elettr. verticale

CONCENTRAZIONE LIMITE _____ Unità di misura: ppm mg/l

PRESSIONE DI CHIUSURA A BOCCA POZZO (PRESCH)

DATA 1 / 7 / 87 FLUIDO: Liquido Aeriforme Bifase

PRESSIONE: Assoluta 3 40 Unità di misura: MPa bar kg/cm² Stabilizzata Estrapolata

PORTATA MASSIMA EROGABILE (PORTMX) DATA ____/____/____

PORTATA: Stimata _____ Unità di misura: l/s kg/s
 Misurata _____ m³/h t/h

INDICE DI PRODUTTIVITÀ (IPROD) DATA ____/____/____

INDICE: ΔQ/Δp ΔQ/Δh ΔG/Δp Unità di misura: m³/(d MPa) m³/(h bar) m³/(s m)
 m³/(h MPa) m³/(h kgcm⁻³) m³/(h m)
 kg/(s MPa) t/(h kgcm⁻³) t/(h bar)

PROFILI STATICO (PFSTAT)

DATA	PROFONDITÀ (?) (m)	TEMPERATURA (°C)	DATA	PROFONDITÀ (?) (m)	PRESSIONE in:	DATA	LIV. STATICO (?) (m)
	ref. a: <input type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.			ref. a: <input type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.	<input type="checkbox"/> MPa <input type="checkbox"/> bar <input type="checkbox"/> kg/cm ² <input type="checkbox"/> Abs. <input type="checkbox"/> Rel.		ref. a: <input type="checkbox"/> p.c. <input type="checkbox"/> T.R.
____/____/____	_____	_____	____/____/____	_____	_____	____/____/____	_____
____/____/____	_____	_____	____/____/____	_____	_____	____/____/____	_____
____/____/____	_____	_____	____/____/____	_____	_____	____/____/____	_____

_____ sul percorso del pozzo.

PRODUZIONE DEL POZZO (PROD)



NOME DEL POZZO BAGNORE 9

CHIAVE _____

DATI DI PRODUZIONE (PROD)

DATA 00/00/63

PROFONDITÀ DELL'INTERVALLO DI PRODUZIONE (1): da (m) 500 a (m) 586 10

rif. a: p.c. T.R.

TIPO DI FLUIDO PREVALENTE A BOCCA POZZO: Liquido Bifase Vapore Gas

DURATA DI EROGAZIONE _____ in: anni ore

ALLA TEMPERATURA A BOCCA POZZO (°C) 153

PORTATA 18

ALLA PRESSIONE A BOCCA POZZO: Assoluta 5.33
 Relativa

Unità di misura: MPa bar kg/cm²

Unità di misura: l/s kg/s
 m³/h t/h

ALLA PRESSIONE: Assoluta Relativa Unità di misura: MPa bar kg/cm² Alla profondità (1) (m) _____ rif. a: p.c. T.R.

CONTENUTO IN GAS (massa % sul totale) 7.8

ALLA PRESSIONE: Assoluta Relativa Unità di misura: MPa bar kg/cm²

CONTENUTO IN VAPORE (massa % sul totale) _____

CONCENTRAZIONE SALINA SUL TOTALE _____ Unità di misura: ppm mg/l

ENTALPIA DEL FLUIDO TOTALE _____ Unità di misura: J/kg MJ/kg kcal/kg

(1) Misurata sul percorso del pozzo.

