



**IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO  
"CASA DEL CORTO"**

**Chiarimenti Volontari**

Febbraio 2018

Codice Progetto:  
P17\_CAE\_055

Revisione: 0

**SVOLTA GEOTERMICA S.R.L.**

Via Dell'Industria n. 10  
24126 Bergamo (BG)

C.F. e P.IVA : 07326720724

**STEAM**

Sistemi Energetici Ambientali

Via Ponte a Piglieri, 8

I - 56122 Pisa

Telefono +39 050 9711664

Fax +39 050 3136505

Email : info@steam-group.net



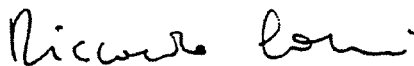
STEAM

Svolta Geotermica S.r.l.

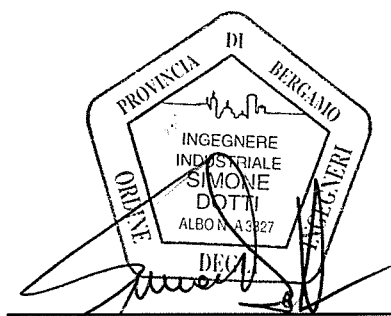
## IMPIANTO PILOTA GEOTERMICO "CASA DEL CORTO"

### Chiarimenti Volontari

**Ing. RICCARDO CORSI**  
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA  
N° 869 Sezione A  
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE  
INDUSTRIALE



Ing. Riccardo Corsi  
Project Director



Ing. Simone Dotti  
Coordinatore Generale  
del Progetto

Progetto	Rev.	Preparato da	Rivisto da	Approvato da	Data
P17_CAE_055	0	PB	RC	RC; SD	07/02/2018

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto della STEAM

## ***INDICE***

<b>1</b>	<b>CHIARIMENTI VOLONTARI</b>	<b>1</b>
<b>1.1</b>	<b>STRATIGRAFIE RIPORTATE NEL MODELLO</b>	<b>1</b>
<b>1.2</b>	<b>OPERE CHE NON SARANNO OGGETTO DI RIPRISTINO IN CASO DI ESITO POSITIVO DELLE PROVE DI PRODUZIONE</b>	<b>3</b>
<b>1.3</b>	<b>“TRATTAMENTO REFLUI”</b>	<b>4</b>
<b>1.4</b>	<b>SOVRAPRESSIONE NEL SERBATOIO A SEGUITO DELLA REINIEZIONE</b>	<b>5</b>
<b>1.5</b>	<b>RISALITA DEL FLUIDO GEOTERMICO AL PIANO CAMPAGNA NELLE PROVE DI PRODUZIONE</b>	<b>6</b>
<b>1.6</b>	<b>RETTIFICA ERRORE MATERIALE CONSUMO DI ACCIAIO</b>	<b>6</b>
<b>1.7</b>	<b>FLUIDO ORGANICO</b>	<b>6</b>

## 1

**CHIARIMENTI VOLONTARI**

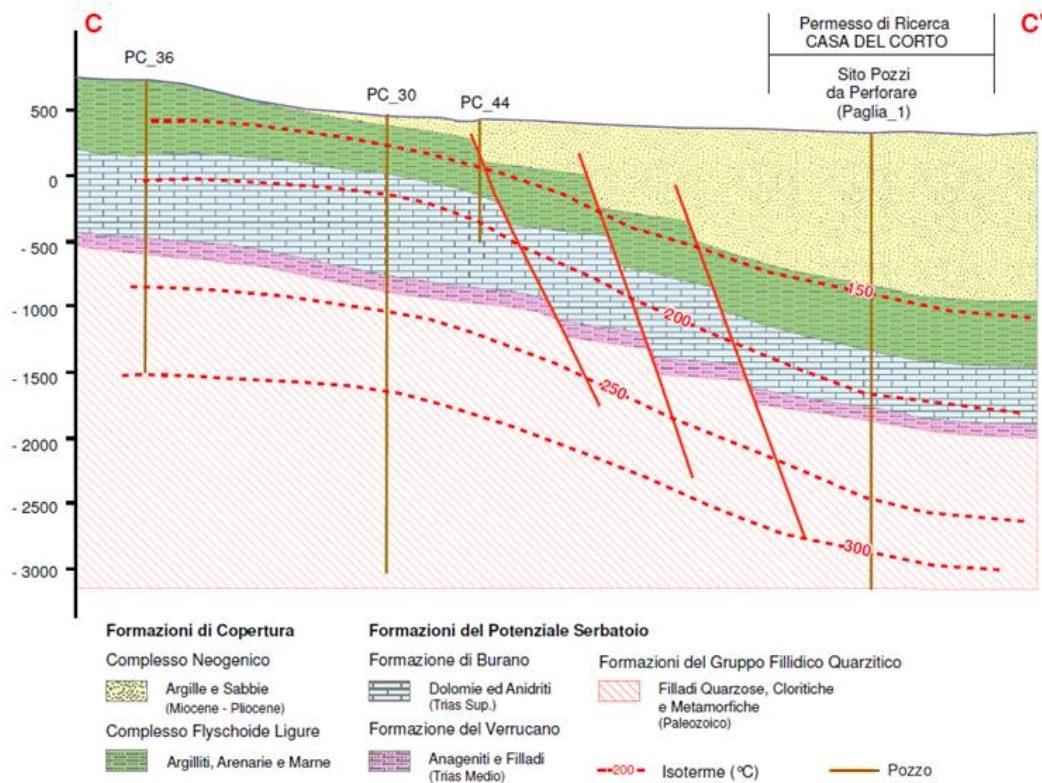
Di seguito vengono riportati i chiarimenti alla documentazione progettuale depositata, al fine di renderne più esaustiva la comprensione.

## 1.1

**STRATIGRAFIE RIPORTATE NEL MODELLO**

Nella *Figura 2.2b* dell'Allegato 1 al Progetto Definitivo, che per comodità riportiamo di seguito (*Figura 1.1a*), sono indicate le formazioni geologiche riscontrate nei pozzi della Concessione di Piancastagnaio e nel Pozzo Paglia 1.

**Figura 1.1a**      **Sezione Geologica (Figura 2.2b dell'Allegato 1 al Progetto Definitivo)**



Nel dettaglio le stratigrafie fornite dai pozzi esistenti evidenziano dall'alto verso il basso le seguenti "Formazioni" e "Complessi" geologici:

- Complesso Neogenico (Argille e Sabbie);
- Complesso Flyschoido Ligure (Argilliti, Arenarie e Marne);
- Formazione di Burano (Dolomie ed Anidriti);
- Formazione del Verrucano (Anageniti e Filladi);

- Formazione del Gruppo Fillidico Quarzítico (Filladi Quarzose, Cloritiche e Metamorfiche).

Nella modellazione numerica del serbatoio, al fine di rendere più agevole il calcolo, le formazioni geologiche sono state ridotte a 3, di caratteristiche idrogeologiche simili (vedi *Tabella 1.1a*).

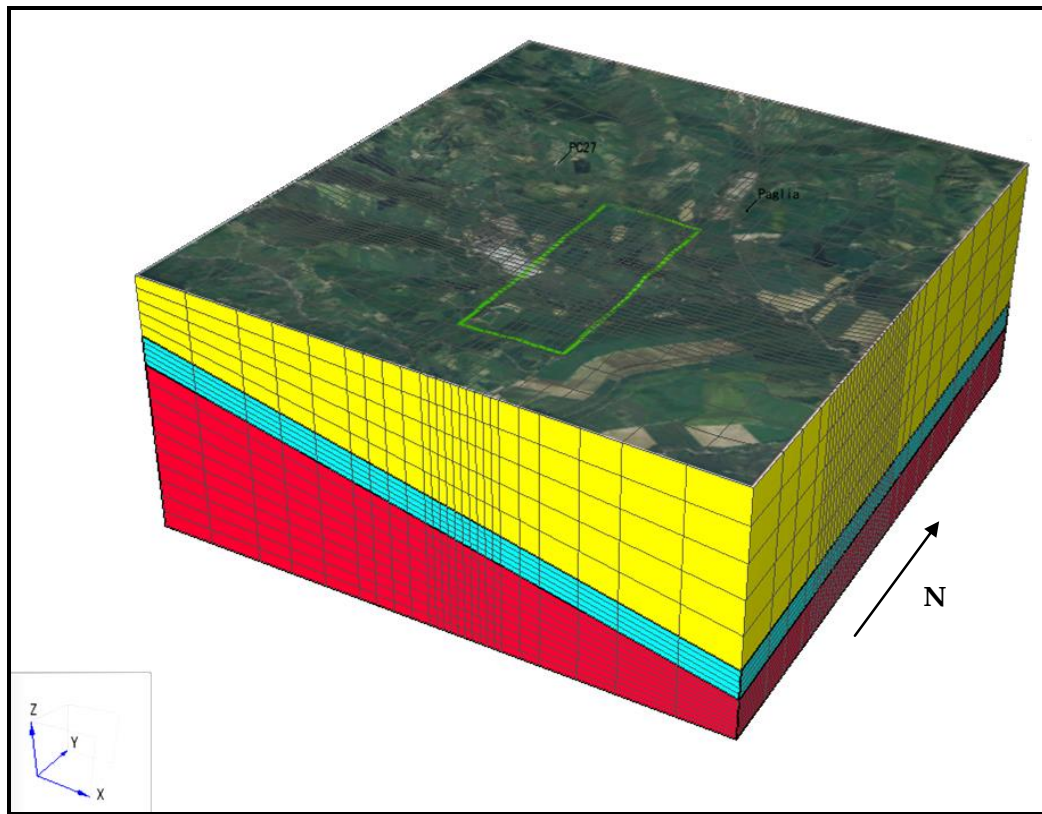
**Tabella 1.1a** *Prospetto riepilogativo dei parametri fisici delle formazioni considerate.*

Parametro	Copertura	Serbatoio	Basamento
Permeabilità (m <sup>2</sup> )	1x10 <sup>-18</sup>	5x10 <sup>-14</sup>	1x10 <sup>-18</sup>
Densità (kg/m <sup>3</sup> )	2400	2700	2650
Porosità	0.15	0.02	0.03
Conduc. Term. (W/m°C)	2	6	3

In particolare, di seguito viene indicata la schematizzazione del modello (*Figura 1.1b*):

- **Copertura impermeabile:** comprendente il Complesso Neogenico ed il Complesso Flyschoidale Ligure (rappresentate in giallo). Questo livello è caratterizzato da permeabilità bassa (1x10<sup>-18</sup> m<sup>2</sup>).
- **Serbatoio:** comprendente la Formazione di Burano (rappresentate in celeste). Questo livello è caratterizzato da permeabilità alta (5x10<sup>-14</sup> m<sup>2</sup>).
- **Basamento:** comprendente la Formazione del Verrucano e le Formazioni del Gruppo Fillidico Quarzítico. Questo livello è caratterizzato da permeabilità bassa (1x10<sup>-18</sup> m<sup>2</sup>).

**Figura 1.1b** Modello Geologico Tridimensionale di Riferimento con la Discretizzazione in 18.500 Celle (in verde il perimetro del Permesso di Ricerca “Casa del Corto”).



## 1.2

### OPERE CHE NON SARANNO OGGETTO DI RIPRISTINO IN CASO DI ESITO POSITIVO DELLE PROVE DI PRODUZIONE

In caso di esito positivo delle prove di produzione, nell’area della postazione di perforazione resteranno quelle opere che consentiranno, eventuali interventi manutentivi ordinari e straordinari.

Il piazzale sarà oggetto di interventi volti a ridurre gli impatti visivi attraverso una coltre vegetale, come riportato nella documentazione di progetto.

Come riportato, nella documentazione progettuale, le seguenti opere presenti nell’area di postazione non saranno rimosse:

- l’area cementata della postazione necessaria per la fase di perforazione;
- le solette e le strutture per il rifornimento gasolio e per il suo stoccaggio;
- la vasca interrata dell’acqua industriale.

La motivazione per cui l’area cementata della soletta e la vasca d’acque industriali non saranno demolite è legata all’eventuale necessità di intervenire sui pozzi geotermici per operazioni di controllo, di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Diversamente da quanto riportato nel Progetto Definitivo tuttavia, le strutture per il rifornimento e lo stoccaggio del gasolio **verranno demolite** come mostrato nelle *Figure 3.4.10.1a* e *Figure 3.4.10.1b* dello SIA.

Inoltre, al fine di limitare l'impatto indotto dalle opere cementate, si prevede che le superfici aride della postazione saranno riprofilate e rese fertili con la posa in opera di uno strato di terreno vegetale. Nell'intorno della postazione saranno eseguiti interventi di piantumazione con specie arboree e arbustive autoctone, a piccoli gruppi con sesto irregolare, al fine di ottenere un miglior inserimento paesaggistico dell'opera.

### 1.3

#### “TRATTAMENTO REFLUI”

Si evidenzia che il paragrafo di pag. 72 dello SIA non fa riferimento ad alcuna tipologia di “trattamento reflui” ma esclusivamente alla loro gestione in fase di perforazione.

Per tale aspetto si rimanda ai paragrafi 3.4.4 e 3.4.5 dello SIA, dove sono descritte le tecniche di prevenzione a protezione delle falde idriche e l'impermeabilizzazione dei bacini in grado di assicurare l'isolamento ottimale.

In merito ai “reflui liquidi provenienti dalle attività di perforazione” (paragrafo di pag. 72 dello SIA) si specifica che ci si riferisce esclusivamente ai fanghi prodotti durante la perforazione dei pozzi.

Al fine di chiarire al meglio la gestione di tali reflui di seguito si riporta la descrizione di come saranno gestiti i fanghi e i detriti derivanti dall'attività di perforazione.

- I rifiuti derivanti dalle attività di perforazione in senso stretto sono rappresentati dal fango e dal detrito prodotto dalla frantumazione della roccia dovuta all'azione dello scalpello. Il detrito ha dimensioni variabili da qualche millimetro a valori dell'ordine di qualche micron;
- I fanghi ed i detriti di perforazione, in risalita dal boccapozzo, vengono inviati nell'area gestione fanghi, localizzata sulla soletta in calcestruzzo dell'area di perforazione. In tale area, mediante l'utilizzo di un vibrovaglio e di vasche di decantazione si effettua la separazione tra i detriti, i fanghi esausti e i fanghi ancora idonei per essere riutilizzati per la perforazione;
- I detriti ed i fanghi esausti (ovvero quelli con caratteristiche reologiche non idonee al riutilizzo) sono invece conferiti in continuo a ditte specializzate che provvederanno all'invio dei rifiuti in un idoneo centro di trattamento.

Si chiarisce che, al termine della realizzazione di ogni pozzo, i reflui ed i rifiuti presenti nelle vasche saranno smaltiti secondo le modalità sopra indicate.

## 1.4

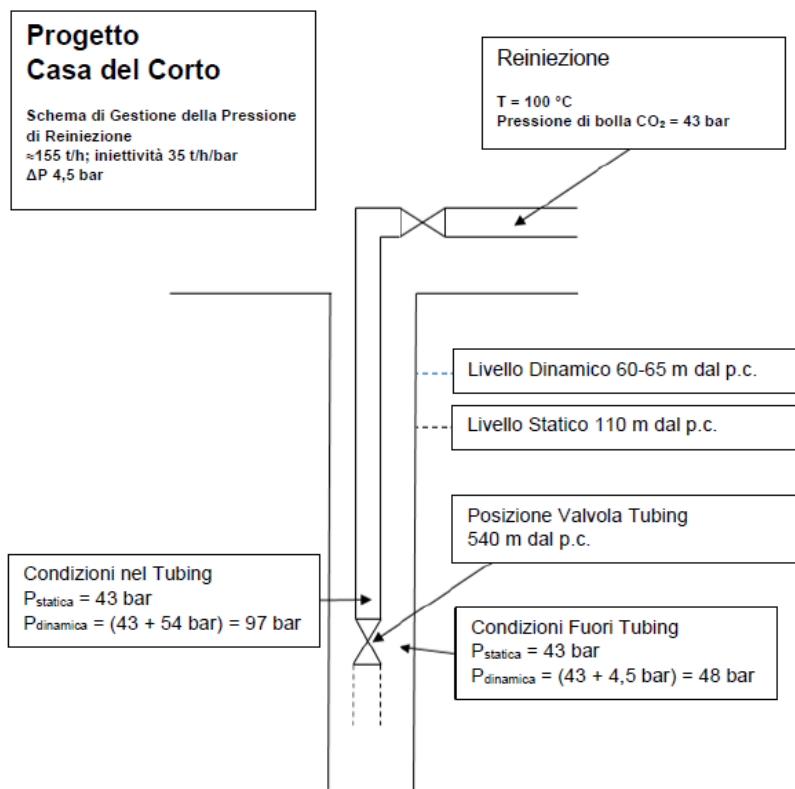
## SOVRAPPRESSIONE NEL SERBATOIO A SEGUITO DELLA REINIEZIONE

Come descritto al paragrafo 2.2.13 del documento di Risposte alle Richieste di Integrazione, la sovrappressione al serbatoio richiesta per la reiniezione della portata di progetto è stimata di 4,5 bar.

Di seguito, per completezza, si riporta brevemente lo schema di funzionamento del progetto di reiniezione.

Al fine di mantenere una pressione di bolla della CO<sub>2</sub>, sufficientemente elevata per evitare la liberazione del gas ed il conseguente innesco di fenomeni di incrostazione da carbonati, è necessario mantenere in pressione (circa 43 bar) le tubazioni di collegamento superficiali, fino alla base del tubing di reiniezione. Di seguito, per comodità si riporta lo schema esemplificativo mostrato al *Paragrafo 2.2.13* del documento di risposta alle richieste di integrazioni.

**Figura 1.4a Schema Esemplificativo di Gestione delle Pressioni di Reiniezione**



Lo schema esemplifica la condizione operativa: per evitare incrostazioni la pressione del fluido di reiniezione deve essere mantenuta superiore a 43 bar (pressione di bolla a 100 °C). Tale condizione la si ottiene manovrando una valvola collocata nel tubing di reiniezione ad una profondità dove la pressione esterna al tubing sia maggiore di 43 bar.

Il valore della pressione di bolla della CO<sub>2</sub> (43 bar) risulta diminuito rispetto al valore indicato nella prima documentazione progettuale (60 bar), poiché, come



specificato al punto e) del paragrafo 2.2.1 delle Risposte alle Richieste di Integrazione, è stato diminuito il salto termico allo scambiatore e la temperatura di reiniezione è passata da 80 °C (Documentazione Progettuale) a 100 °C (punto e) del paragrafo 2.2.1 delle Risposte alle Richieste di Integrazione).

Si specifica che i valori di pressione del fluido di reiniezione sopraindicati sono riferiti all'interno delle tubazioni, fino alla base del tubing di reiniezione, e non all'interfaccia pozzo/serbatoio geotermico.

Si ricorda che, sulla base della permeabilità prevista in serbatoio, le modellazioni numeriche effettuate in corrispondenza dei pozzi di reiniezione prevedono con portate di 160 t/h per pozzo una sovrappressione dinamica di circa 4,5 bar.

Per chiarezza, si sottolinea che conseguentemente tale valore corrisponde al massimo disturbo di pressione che può essere indotto al serbatoio con la portata di reiniezione menzionata e che questo sia stato considerato all'interno dello SIA per la valutazione dei relativi potenziali impatti (sismicità indotta e variazioni verticali del suolo).

### 1.5 RISALITA DEL FLUIDO GEOTERMICO AL PIANO CAMPAGNA NELLE PROVE DI PRODUZIONE

Per far risalire il fluido geotermico durante le prove di produzione sarà insufflata all'interno del pozzo aria (si potrà eventualmente impiegare anche azoto gassoso, la cui fornitura è garantita da apposito servizio delle service company) mediante l'installazione di un tubing disceso nel pozzo. In virtù dell'alleggerimento della colonna il fluido risalirà in superficie dove verrà separato in un silenziatore/separatore descritto al Paragrafo 5.8 del Progetto Definitivo.

### 1.6 RETTIFICA ERRORE MATERIALE CONSUMO DI ACCIAIO

A Pag. 70 del progetto definitivo si riporta:

*“il consumo di acciaio è relativo principalmente ai tubi (casing), mentre altri utilizzi danno un contributo assai poco significativo. Il fabbisogno di casing ammonta a circa 170 tonnellate mentre altri consumi sono per scalpelli, testa pozzo e lamiere per lavori di carpenteria vari. Si stima pertanto un totale di 120 tonnellate di acciaio per pozzo.”*

Vi è un errore materiale nel riportare il totale di tonnellate di acciaio per pozzo, che risulta essere pari a 210 tonnellate.

### 1.7 FLUIDO ORGANICO

Il fluido di lavoro che è stato considerato per l'impianto ORC è il GENETRON® 245fa, la cui scheda tecnica è stata allegata al documento di risposta alle richieste di integrazioni.



Si specifica che per questo particolare fluido organico, e sulla base delle condizioni termodinamiche del ciclo, la condensazione non avviene alla pressione ambiente (0,1 MPa), a cui corrisponde una temperatura di condensazione pari a 15,3 °C, ma bensì ad una pressione superiore e pari a circa 0,29 MPa, che presenta una temperatura di condensazione pari a 45 °C, e costituisce la condizione di funzionamento riportata nella documentazione progettuale.

