



RELAZIONE TECNICA ALLEGATA AUA – MATRICE
SCARICHI


03 APRILE 2026

RELAZIONE TECNICA SCARICHI E RE-IMMISSIONE ALLEGATA ALL'AUA

PROGETTO GEOTERMICO OSTELLATO PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE – (PAUR)




Relazione tecnica allegata istanza di AUA					
<i>Revisione</i>	<i>Documento</i>	<i>Data</i>	<i>Preparato</i>	<i>Controllato</i>	<i>Approvato</i>
REV.00	REL-AUA-01	3 APR 2026	VACCARI M.	VACCARI M.	

	<p>RELAZIONE TECNICA ALLEGATA AUA – MATRICE SCARICHI</p>	<p>03 APRILE 2026</p>
---	--	-----------------------

INDICE DEI CONTENUTI

1	SCOPO	4
2	DEFINIZIONI	7
3	DOCUMENTI DI PROGETTO	8
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO	8
4.1.	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	8
4.2.	INQUADRAMENTO CATASTALE	10
5	SCARICHI PREVISTI	10
5.1.	DESCRIZIONE DELL'AREA IDRICA DI INTERESSE PER INVARIANZA IDRAULICA	10
5.1.1.	<i>Determinazione volume di invarianza.....</i>	<i>11</i>
5.1.2.	<i>Determinazione foro di laminazione.....</i>	<i>13</i>
5.1.3.	<i>Modalità di conferimento al Sistema di regimentazione esistente</i>	<i>13</i>
5.2.	ACQUE DI DILAVAMENTO DEI PIAZZALI – SISTEMA DI PRIMA PIOGGIA.....	15
5.3.	REFLUI DAI SERVIZI IGIENICI	18
6	REIMMISSIONE FLUIDI GEOTERMICI ESTRATTI PER CARATTERIZZAZIONE DELLA RISORSA GEOTERMICA.....	18
6.1.	LOCALIZZAZIONE.....	18
6.2.	INDIVIDUAZIONE INTERVENTO RISPETTO PLANIMETRIA VINCOLI AMBIENTALI, TERRITORIALI E RETE NATURA 2000 20	
6.3.	IL PROCESSO GEOTERMICO	21
6.3.1.	<i>Test di pozzo.....</i>	<i>22</i>
6.3.2.	<i>In esercizio.....</i>	<i>23</i>
6.4.	CONCLUSIONE.....	23

	<p>RELAZIONE TECNICA ALLEGATA AUA – MATRICE SCARICHI</p>	<p>03 APRILE 2026</p>
---	--	-----------------------

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Serre idroponiche della società FRI-EL GREEN HOUSE.....	8
Figura 2 – Stralcio della CTR Emilia-Romagna elemento 205063 “Corte Campania”	9
Figura 3 – Stralcio della CTR Emilia-Romagna elemento 205052 “Corte Pia”	9

ABBREVIAZIONI

ATES	Aquifer Thermal Energy Storage
API	American Petroleum Institute
BT	Bassa tensione
CE	Comunità Europea
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
DCS	Distributed Control System
EN	European Normative
ESP	Electric Submersible Pump
GRP	Glass Reinforced Plastic
ISO	International Standard Organisation

MT	Media tensione
PED	Pressure Equipment Directive
PLC	Programmable Logic Controller
PN	Pressione Nominale
S.M.I.	Successive modificazioni ed integrazioni
SI	Sistema Internazionale
TLR	Teleriscaldamento
UE	Unione Europea
UNI	Ente nazionale italiano di UNificazione

1 SCOPO

La società FRI-EL Geopower S.r.l., attiva nello sviluppo e nella realizzazione di impianti per la valorizzazione della risorsa geotermica, ha promosso un'iniziativa finalizzata alla realizzazione di un sistema di scambio termico a servizio delle serre idroponiche di proprietà di FRI-EL Green House S.r.l. Società Agricola (società appartenente al medesimo gruppo industriale del soggetto proponente) situate in località San Giovanni di Ostellato, nel comune di Ostellato (FE), presso il sito di via delle Serre 1. L'iniziativa si inserisce nella strategia del gruppo volta a ridurre la dipendenza dalle fonti fossili per il riscaldamento invernale delle serre, sfruttando la risorsa geotermica disponibile nel territorio.

Il progetto di sfruttamento della risorsa geotermica prevede la perforazione di due tipologie di pozzi:

- due doppietti di pozzi profondi (circa 2.500 m), dai quali viene prelevato fluido geotermico a circa 70°C, costituendo la principale fonte di calore;
- un doppietto di pozzi superficiali (circa 300 m), utilizzati per l'accumulo stagionale di energia termica, denominati pozzi "ATES" (Aquifer Thermal Energy Storage).

Il calore recuperato dai pozzi profondi durante l'estate viene trasferito ai pozzi superficiali tramite scambiatori a piastre, dove viene immagazzinato nel sottosuolo per essere riutilizzato nei mesi invernali. L'energia termica accumulata sarà distribuita agli impianti idroponici mediante la realizzazione di una rete di teleriscaldamento di distribuzione del calore.

Da un punto di vista energetico, l'intervento consente di:

- trasferire, durante la stagione invernale, il calore dai pozzi profondi al circuito di acqua di teleriscaldamento tramite scambiatori a piastre, con una potenza termica di circa 5,1 MW, per riscaldare gli impianti idroponici;
- accumulare, nella stagione estiva, energia termica nei pozzi superficiali, conservando il calore in eccesso per soddisfare i picchi di fabbisogno invernale.

Nell'ambito di tale iniziativa, la società FRI-EL Geopower ha affidato allo scrivente l'incarico per lo sviluppo la predisposizione dell'Autorizzazione Unica Ambientale (nel proseguo semplicemente AUA) per le matrici Scarichi e RE-immissione di acqua utilizzata durante le prove e successivamente del fluido geotermico, nel medesimo serbatoio geotermico da cui viene prelevato.

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le soluzioni tecniche e impiantistiche previste per

- i. La gestione delle acque meteoriche insistenti sulla nuova platea di perforazione e le superfici impermeabili al corredo della stessa;
- ii. La gestione della re-immissione dell'acqua utilizzata per i test di funzionamento dei pozzi e successivamente per la re-immissione del fluido geotermico prelevato

Come desumibile dagli elaborati grafici allegati, il progetto di cui sopra sarà dislocato in 2 aree distinte:

- Una parte (già esistente) posta a circa 1 km in direzione EST fuori dall'abitato di San Giovanni di Ostellato, accessibile direttamente da Via Lidi Ferraresi (S.P. n°1) che nel prosieguo del presente documento identificheremo come **"Area San Giovanni"**. In quest'area verranno

realizzati i due pozzi profondi adibiti alla re-immissione della risorsa geotermica nel sottosuolo;

- Una parte interamente da realizzare, prevista a NORD del complesso serricolo esistente accessibile dall'interno del complesso serricolo ubicato in Via delle serre 1 (Ex. Strada Valmana). In quest'area che nel proseguo chiameremo "**Area Serre**" verrà realizzata una nuova postazione di sonda adibita alla perforazione dei due pozzi profondi destinati all'estrazione della risorsa geotermica nel sottosuolo, un edificio denominato Energy Building in cui saranno installati gli scambiatori di calore a servizio del sistema di teleriscaldamento delle serre, nonché i due pozzi Ates.

L'interconnessione tra le due aree dal punto di vista impiantistico è assicurata da una condotta che trasferirà la risorsa geotermica dal sito di estrazione al sito di reiniezione oltre ad un elettrodotto che, fruendo di terreni di FRI-EL Green House già nella disponibilità di FRI-EL Geopower, percorrono la distanza tra i due siti ponendo gli stessi in comunicazione per assicurare il processo geotermico previsto.

Il presente progetto risulta una modifica ed ottimizzazione del progetto inizialmente promosso nell'ambito del Permesso di Ricerca di Risorse Geotermiche "San Giovanni" nei Comuni di Ostellato, Comacchio e Fiscaglia in provincia di Ferrara ai sensi dell'art. 3 del D.Lgs. n. 22 del 11/02/2010 e del D.P.R. n. 395 del 27/05/1991, rilasciato da Arpae SAC di Ferrara con Determina Dirigenziale n. 2022-4447 del 02/09/2022.

Tale progetto prevedeva, in Area San Giovanni, la realizzazione dei pozzi di prelievo e re-immissione della risorsa geotermica, il recupero dell'energia termica del fluido in apposito edificio scambiatori e l'invio con una rete di teleriscaldamento del calore alle serre. Il progetto originario inoltre prevedeva anche la produzione di energia elettrica sempre con lo sfruttamento del calore geotermico, fruendo di una centrale ORC, soluzione questa possibile poiché i pozzi inizialmente erano previsti a profondità dell'ordine di 5,5 – 6 km andando a prelevare fluido a temperature idonee al funzionamento della turbina dell'ORC.

In considerazione di un cambio di strategia aziendale, FRI-EL Geopower ha rivisto il progetto destinando la risorsa geotermica alla sola produzione di calore, diminuendo il numero di pozzi necessari e riducendo in modo importante la profondità di prelievo e dunque di perforazione degli stessi pozzi.

Le attività di ricerca svolte dal proponente nell'ambito del Permesso di ricerca si sono concluse con la perforazione di un unico pozzo esplorativo e in data 19/03/2026 FRI-EL Geopower ha ottenuto il riconoscimento della risorsa geotermica con provvedimento rilasciato da Arpae SAC Ferrara.

Il nuovo progetto si inserisce nell'ambito della richiesta di Concessione alla coltivazione della risorsa geotermica, che consentirà a FRI-EL Geopower di produrre calore da fonte rinnovabile per un periodo di 30 anni dal rilascio del titolo minerario.

In relazione alle opere già presenti ed autorizzate in Area San Giovanni, fu rilasciata in data 22/8/2022, l'Autorizzazione Unica N. 364/2022 per autorizzazione unica ambientale n. 'DET-AMB-2022-4081' del 10-08-2022 che ricomprendeva oltre alla matrice rumore, anche la matrice scarichi per il sistema di prima e seconda pioggia a servizio della platea di perforazione.

Successivamente venne presentata una modifica sostanziale a detta AUA per ricomprendere nella stessa la re-immissione ovvero per autorizzare la re-immissione dei fluidi geotermici già nelle fasi di testing del pozzo stesso dopo l'ultimazione delle attività di perforazione. Per questa fu rilasciata dal SUAP l'autorizzazione Unica N. 1032/2022 ricomprendente l'aggiornamento AUA con 'DET-AMB-2023-1867' del 13/04/2023.

Con il progetto che si intende attuare ora, in Area San Giovanni non sono previste modifiche che avranno incidenza sull'AUA vigente in quanto l'unica differenza rispetto al progetto originario sta nel fatto che anziché realizzare 8 pozzi da oltre 5.000 m ne saranno realizzati solamente 2 da circa 2.500 m di profondità che ai fini delle autorizzazioni rilasciate implica un consumo di acqua prelevata per la perforazione e per i test minore in termini di durata ma comunque conforme all'autorizzato in termini di portata istantanea.

Per la Prima e seconda pioggia, non sono previste modifiche in quanto la platea è esistente e non sarà modificata.

In conseguenza di ciò nel prosieguo del presente documento ed analogamente negli elaborati grafici allegati, non sarà fornita alcuna ulteriore considerazione sull'area San Giovanni.

Saranno invece esplicitate le opere in "Area Serre" dove è prevista la costruzione di una platea di perforazione per la realizzazione dei pozzi profondi e dell'edificio definito Energy Building, all'interno del quale ci saranno scambiatori, pompe ed altri dispositivi di controllo regolazione e gestione della risorsa geotermica che sarà inviata alle serre esistenti, oltre che alla re-immissione in area San Giovanni.

Per il nuovo sistema di perforazione, nonostante sia il medesimo che sarà utilizzato in area San Giovanni, non è previsto il prelievo di acqua dai sistemi consortili per la preparazione dei fanghi in quanto detto fabbisogno sarà derivato dagli invasi artificiali della stessa serra già esistenti per la raccolta delle acque meteoriche e dunque senza necessitare di nullaosta a cura di enti esterni.

Per l'infrastruttura del teleriscaldamento per la prevista posa delle condotte nella fascia di rispetto del canale Cavallara, seppure rispetto al progetto del 2023 si avranno un numero diverso di tubi e con diversi diametri rispetto al progetto già approvato, si intende ricalcare per lo più il percorso che era già stato autorizzato.

Si precisa inoltre che il sistema una volta entrato a regime, sarà completamente telecomandato da remoto, ciò nonostante, nell'Energy System è previsto un locale servizio igienico per l'uso del manutentore. Poiché l'area in oggetto non è provvista di sistema fognario e visto l'uso completamente eccezionale previsto per il servizio igienico in questione, si prevede di asservire gli scarichi ad una vasca a tenuta che sarà svuotata all'abbisogna conferendo il contenuto ad appositi centri di raccolta.



2 DEFINIZIONI

Committente	FRI-EL GEOPOWER S.r.l. Via Portici 27 39100 Bolzano (BZ)
Progettista:	Ing. Marco Vaccari Via C. Colombo, 9 44019 – VOGHIERA (FE) - ITALY Cel. +39 335 5275879 e-mail: marco.vaccari@mv-ingegneria.com
Sito:	Centrale di scambio geotermico presso lo stabilimento FRI-EL Green house in via delle Serre 1, 44020 - Ostellato (FE)
Relazione	Questo documento.
Deve / Devono	rappresenta un requisito assoluto, essenziale e non emendabile o derogabile.
Dovrebbe / Dovrebbero	rappresenta una raccomandazione da utilizzare nell'elenco di possibili alternative.
Può / Possono	rappresenta un requisito condizionale soggetto a verifica del raggiungimento dei requisiti minimi richiesti.

PRECISAZIONE

Tutto il terreno su cui insisterà l'intero progetto di teleriscaldamento (tubazioni, Edificio TLR, ecc.) è terreno agricolo di proprietà di FRI-EL GREEN HOUSE S.R.L. SOCIETA' AGRICOLA, poiché il progetto autorizzativo è presentato a nome della società FRI-EL GEOPOWER S.r.l., appartenente al medesimo gruppo industriale, si precisa che tra le due società è stato stilato un contratto di Servitù affinché le opere in progetto proposte da FRI-EL GEOPOWER S.r.l., possano essere eseguite sui mappali di FRI-EL GREEN HOUSE S.R.L. SOCIETA' AGRICOLA.

3 DOCUMENTI DI PROGETTO

TAV-AUA-01	Layout sistema di scarico acque meteo ed individuazione punti di scarico S3 ed S4
TAV-AUA-02	Schema a blocchi scarichi e profilo idraulico
TAV-AUA-03	Carte tecniche regionali con individuazione punto d re-immissione e scarichi S3 ed S4
TAV-AUA-04	Tavola-dei-Vincoli del PUG
TAV-AUA-05	Planimetria generale impianto

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO

L'impianto geotermico oggetto della presente Relazione è situato nel comune di Ostellato, in frazione San Giovanni di Ostellato, in provincia di Ferrara.



Figura 1 – Serre idroponiche della società FRI-EL GREEN HOUSE

4.1. INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO

Da un punto di vista cartografico, la porzione di impianto di nuova realizzazione in area serre è individuato nella Carta Tecnica Regionale dell'Emilia-Romagna in scala 1: 5.000 all'elemento 205063 "Corte Campania" e riguarda i pozzi profondi di prelievo, i pozzi ATES e l'energy building .



Figura 2 – Stralcio della CTR Emilia-Romagna elemento 205063 “Corte Campania”

La porzione di impianto esistente in area San Giovanni è individuata nella Carta Tecnica Regionale dell’Emilia-Romagna in scala 1: 5.000 all’elemento 205052 “Corte Pia” per quanto riguarda i pozzi profondi di reiniezione.

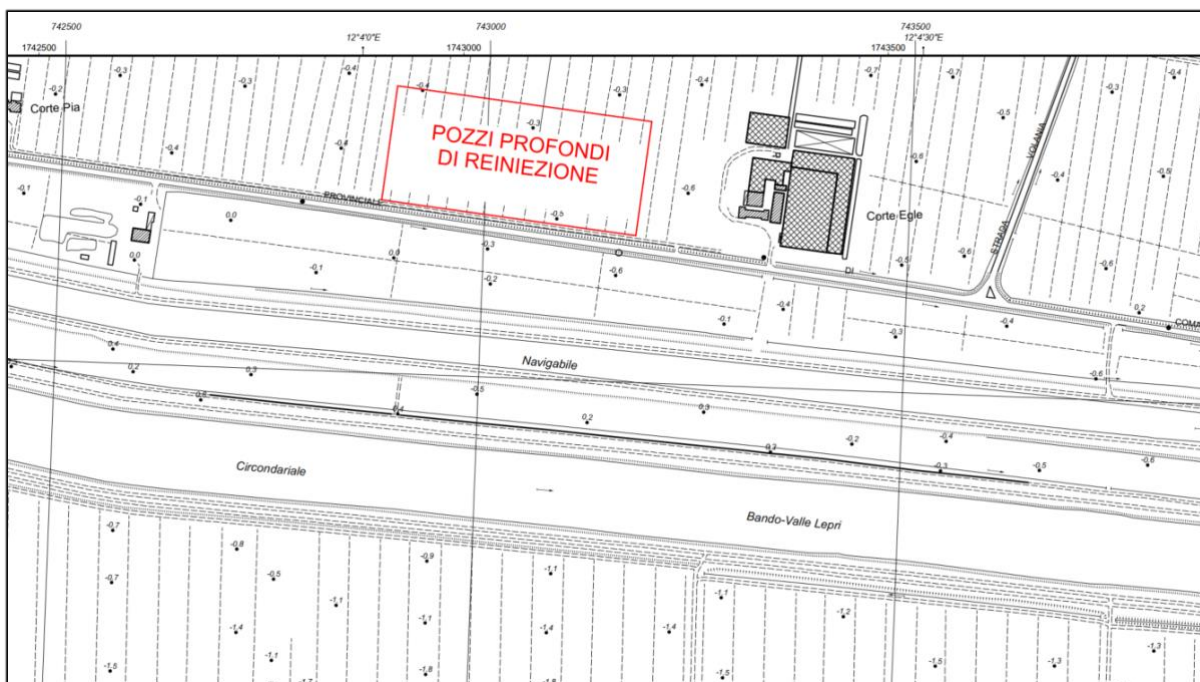


Figura 3 – Stralcio della CTR Emilia-Romagna elemento 205052 “Corte Pia”

4.2. INQUADRAMENTO CATASTALE

I pozzi di prelievo, i pozzi ATEs e l'Energy Building saranno realizzati all'interno della particella 93 del foglio 72 del catasto terreni del comune di Ostellato.

I pozzi di reiniezione saranno realizzati all'interno della particella 153 del foglio 72 del catasto terreni del comune di Ostellato.

La tubazione di collegamento fra l'Energy Building e i pozzi di reiniezione sarà posata parte in terreni di proprietà del Committente e parte in suolo pubblico afferenti a diverse particelle del foglio 72 del citato catasto terreni.

5 SCARICHI PREVISTI

Il progetto che si intende realizzare comporta l'impermeabilizzazione di superfici attualmente adibite a coltivazioni agricole in conseguenza della realizzazione di una platea necessari a installare il sistema di perforazione che resterà comunque in essere anche a perforazione ultimata. La platea in questione avrà una superficie di 4450 mq e l'Energy Building determinerà un'ulteriore superficie impermeabile di ulteriori 2250 mq cui si sommano aree minori impermeabilizzate per accessori ai sistemi di cui sopra.

Ne consegue che sarà necessario individuare un sistema di laminazione funzionale all'invarianza idraulica per compensare le superfici impermeabili in progetto.

Le reti fognarie sulla platea saranno, poi inserite in un sistema di prima pioggia il tutto come esplicitato nei paragrafi successivi in cui sono esposti i sistemi di scarico finale.

5.1. DESCRIZIONE DELL'AREA IDRICA DI INTERESSE PER INVARIANZA IDRAULICA

L'area interessata dal progetto per l'area a NORD delle esistenti Serre è connessa ai fini della regimentazione delle acque al COLLETTORE TREBBA di competenza del CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA FERRARA attraverso il DISTRIBUTORE CAVALLARA cui confluiscono allo stato attuale una serie di scoli superficiali per la normale regimentazione delle acque piovane dei terreni interessati all'intervento che allo stato attuale sono terreni agricoli adibiti a seminativo stagionale.

Il lotto di terreno di proprietà interessato dai lavori ha un'estensione di circa 149.800 mq che cautelativamente considereremo nel prosieguo pari a 15 ha oltre a circa 2,5 ha di invaso naturale all'estremo EST del lotto.

I terreni di cui sopra sono al momento coltivati ma che durante i lavori saranno lasciati incolti per evitare qualsiasi interferenza con i lavori.

Le opere di nuova costruzione prevedono una variazione di impermeabilizzazione del suolo, portandolo, per una superficie complessiva di circa $23.460+5.403=28.853$ mq che cautelativamente considereremo nel prosieguo pari a 2,90 ha, da suolo a coltivazione (permeabile) a suolo produttivo, con porzioni del quale che comunque restano a verde, parte in ghiaia e parte, pari a circa $5.281+2.124=7.405$ mq, saranno rese impermeabili per la realizzazione di platee e piazzali e l'energy building.

L'obiettivo specifico è quello di progettare misure di invarianza idraulica opportune, ovvero opere di compensazione tali da non produrre un aumento di portata di piena nel corpo idrico adiacente ricevente gli scarichi provenienti dalle superfici impermeabili di nuova costruzione.

In tal senso, si adottano gli strumenti messi a disposizione dal suddetto CONSORZIO DI BONIFICA PIANURA DI FERRARA con la Deliberazione n° 61 – Prot. 3877 del 4 dicembre 2009 – Procedura di calcolo dei volumi di accumulo per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica.

Queste misure si concretizzano nella prescrizione di volumi di invaso da collocare a monte del recapito delle acque superficiali, che servano alla laminazione delle piene.

Per il calcolo del volume minimo di invaso si rimanda al punto 2 della suddetta deliberazione dove per superfici urbanizzate con superficie maggiore di 1,00 ha (10.000 m^2) si adottano i seguenti parametri:

- Portata Massima accettabile $Q_i = 8 \text{ [lt/sec}\cdot\text{ha]}$
- Volume minimo invasabile $W_i = \text{il Maggiore tra:}$
 - $350 \text{ [m}^3 \times \text{ha]} \text{ Urbanizzato}$
 - $500 \text{ [m}^3 \times \text{ha]} \text{ Impermeabilizzato}$

Applicando quanto sopra alla situazione di progetto, si ha la seguente situazione:

1. Superficie del fondo oggetto di intervento: **28.853 ha \cong 2,90 ha**
2. Superficie impermeabile di progetto: $7.405 \text{ m}^2 \cong$ **0,75 ha**

Pertanto:

3. Portata Massima accettabile $Q_i = 8 \text{ [lt/sec}\cdot\text{ha]} = 8 \times 2,90 =$ **23,2 [lt/sec]**

5.1.1. DETERMINAZIONE VOLUME DI INVARIANZA

Relativamente al volume dell'invaso per assicurare l'invarianza idraulica si hanno le seguenti 2 condizioni:

1. Superficie del fondo oggetto di intervento: **2,90 ha** $\Rightarrow 2,90 \times 350 =$ **1.015 m³**

Oppure:

2. Superficie impermeabile di progetto data da:

○ Superficie vasoio in c.a. trivellazione	4.450	m ²	
○ Spare (uffici, vasche, ecc.)	831	m ²	(forfettari)
○ Edificio Energy Building	2.124	m ²	
Totali	7.405	m²	

TOTALE IMPERMEABILE => 7.405 m² \cong **0,75 ha** => 0,75 x 500 = **375 m³**

Pertanto, il volume minimo invasabile **$W_i = 1.015 m^3$**

Per quanto riguarda la tipologia costruttiva si propone di utilizzare un invaso d'acqua esistente a EST dell'area di intervento.

L'invaso in questione è di realizzazione relativamente recente, ovvero non è un macero storico come quelli presenti in tutto il territorio agricolo locale, ma si tratta di un volume scavato presumibilmente negli anni '80 (così come identificabile nelle foto satellitari storiche) utilizzato nel tempo da zona di riproduzione ittica e poi come area di caccia.

Il volume insite su un'area di circa 28.400 m² (2,84 ha) di cui l'area effettivamente occupata dall'invaso è di circa 18.960 m² (1,9 ha). La profondità è dell'ordine di 1,8 m tra il fondo invaso e le sponde perimetrali ma presenta irregolarità date dalla presenza di "isolotti" che si elevano dalla quota di fondo ad altezza variabile anche di 1 – 1,2 m determinando un ambiente simil palustre che favorisce per la presenza di canneto e arbusti, la presenza di animali (prevalentemente volatili) tipici della zona in oggetto.

L'invaso in questione non risulta direttamente interconnesso al sistema di raccolta delle acque meteoriche superficiali presente nell'intorno dello stesso, ma piuttosto il livello di acqua presente varia con l'andamento della falda nell'anno e con la quota di acque meteoriche direttamente insistente sullo stesso.

Per quanto sopra a fronte di un volume geometrico teorico invasabile dell'ordine di:

$$18.960 \text{ m}^2 \times 1,8 \text{ m} = 34128 \text{ m}^3$$

In realtà per la presenza di isolotti e considerando un riempimento medio massimo rilevato dell'ordine di 0,9 m si ha:

$$18.960 \text{ m}^2 \times 0,9 \text{ m} = 17.064 \text{ m}^3 - 35\% \text{ occupato da rilevati interni ed isolotti} = 11.000 \text{ m}^3$$

Ne consegue che ipotizzando di andare a conferire in detto invaso anche il volume di laminazione conseguente all'impermeabilizzazione delle aree limitrofe per la costruzione delle opere necessarie allo sfruttamento della risorsa geotermica si avrebbe un'implementazione della quota dell'acqua determinato come di seguito esposto.

Detto:

- 18.960 m² superficie in pianta invaso
- 35% detrazione della superficie invasabile per effetto della presenza di rilevati ed isolotti

Si ha $18.960 \text{ m}^2 - 35\% = 12324 \text{ m}^2$ di superficie reale in pianta sfruttabili

Pertanto

$$1015 \text{ m}^3 / 12324 \text{ m}^2 = 0,082 \text{ m} = 8,2 \text{ cm}$$

Si avrebbe quindi un aumento del livello massimo dell'acque dell'ordine di 8 cm andando a utilizzare l'invaso esistente come volume di laminazione e dunque assolutamente compatibili con il livello medio dell'invaso rispetto all'altezza delle sponde.

5.1.2. DETERMINAZIONE FORO DI LAMINAZIONE

La portata di scarico dall'orifizio, come visto ad inizio capitolo, è determinata dal prodotto della Portata Massima accettabile ($Q_i = 8 \text{ [lt/sec}\cdot\text{ha]}$) e la superficie oggetto di intervento ($2,90 \text{ [ha]}$), pertanto:

$$\text{Portata Massima accettabile} \quad Q_i = 8 \text{ [lt/sec}\cdot\text{ha}] = 8 \times 2,90 = \mathbf{23,2 \text{ [lt/sec]}}$$

Applicando la nota formula idraulica

$$Q_i = \mu \cdot S \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Dove:

- Q_i = Portata scaricata dall'orifizio [m^3/sec] $\Rightarrow Q_i = 23,2 \text{ l/sec} = 0,0232 \text{ m}^3/\text{sec}$
- S = Sezione dell'orifizio [m^2]
- μ = coefficiente di contrazione che per "luci a battente a spigolo vivo" si assume $\mu = 0,61$
- g = accelerazione di gravità $9,81 \text{ [m/sec}^2\text{]}$;
- h = carico d'acqua ovvero la distanza fra il baricentro della luce ed il pelo libero

Quest'ultimo sarà pari a $0,04 \text{ m}$ pertanto: $h = 0,04 \text{ m}$

Dalla formula di cui sopra, l'unico valore incognito risulta essere proprio la sezione " S ", pertanto, si ha:

$$S = \frac{Q_i}{\mu \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}} = \frac{0,0232}{0,61 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,04}} = \frac{0,0232}{0,540} = 0,043 \text{ m}^2$$

Nota la sezione, si ricava per un foro circolare un diametro pari a $0,234 \text{ m}$

Si adotta un tubo in **PVC da DN 250 SN8** che presenta un **\varnothing interno= 235,4 mm**

5.1.3. MODALITÀ DI CONFERIMENTO AL SISTEMA DI REGIMENTAZIONE ESISTENTE

Si prevede di laminare il volume di acqua riversato nell'invaso esistente, nel vicino "Distributore Cavallara" previo un attraversamento interrato di circa 6 m di lunghezza realizzata con 6 condotte in



PVC Ø110 SN8, che andranno a inserirsi in un pozzetto interrato che sarà posto ad almeno 4 m dall'unghia arginale dello stesso Distributore Cavallara.

Dal pozzetto in questione uscirà il tubo col diametro di laminazione sopra determinato, verso il Distributore Cavallara.

Si prevedono 6 condotte in uscita dall'invaso poiché la differenza di quota tra la condizione normale e la condizione di massimo invaso dovuto all'invarianza idraulica, come visto sopra è dell'ordine di 8-10 cm e dunque saranno posate come sfioratori a partire dalla quota media annua dell'acqua e con 6 elementi è garantita la portata di poco superiore alla laminazione.

La quota di posa delle 6 condotte come detto è pari a 6,600 m ovvero lo scorrimento è posto a 1 m dal fondo bacino, così da andare a svuotare solo l'effettiva acqua in eccesso apportata dall'invarianza idraulica conseguente alle opere in progetto. Nella condizione estiva potrebbe verificarsi anche la condizione pre cui il livello dell'acqua nell'invaso è di molto inferiore al m e pertanto tutta l'acqua invasata non raggiunge la quota di sfioramento, ma questo è visto come un beneficio in quanto contribuisce a rimpinguare le acque nell'invaso che già in passato in piena estate presentava diverse zone secche con annessi problemi alla flora e fauna in esso presenti.

Le 6 condotte confluiranno in un pozzetto da cui con il diametro di laminazione sopra individuato, si andrà a scaricare nel Distributore Cavallara. Previo il passaggio un pozzetto di campionamento individuato alle coordinate:

- Lat 44°42'55.68"N
- Long 12° 6'7.45"E

Nel sistema di riferimento WGS84

Questo sarà lo scarico individuato come **S4**, in continuità con la numerazione degli scarichi S1 ed S2 in Area San Giovanni ed il successivo a quanto esposto nel paragrafo che segue.

Le dimensioni planimetriche della vasca di laminazione e tutti i dettagli idraulici sono visibili negli elaborati grafici allegati.

Il rilievo plano altimetrico allegato è coordinata con i capisaldi IGM come richiesto dal CONSORZIO DI

Si allegano i disegni relativi al rilievo plano-altimetrico effettuato (SCOLO DELLE ACQUE STATO DI FATTO) e la situazione di progetto (SCOLO DELLE ACQUE STATO DI PROGETTO) oltre ai disegni con i particolari dei calcoli dei volumi di invarianza (SISTEMA FOGNARIO).

5.2. ACQUE DI DILAVAMENTO DEI PIAZZALI – SISTEMA DI PRIMA PIOGGIA

Come da elaborati grafici allegati, la nuova platea di perforazione avrà un'area di 4450 mq in calcestruzzo armato e dunque completamente impermeabile.

L'area in questione sarà provvista di una serie di caditoie collettate ad una rete fognaria appositamente realizzata appunto per il convogliamento e la raccolta delle acque meteoriche che insisteranno sulla platea per poterle allontanare dalla stessa platea.

In linea generale le acque meteoriche e di dilavamento non sono considerate "scarico" ai sensi dell'art. 1 lettera bb) del D.Lgs. 152/99. Tuttavia, quando l'acqua meteorica va a "lavare", anche in modo discontinuo, un'area destinata ad attività commerciali o di produzione nonché le relative pertinenze (piazzali, parcheggi, ecc.) trasportando con sé i "residui", anche passivi, di tale attività, la stessa acqua perde la sua natura di acqua meteorica per caratterizzarsi come "acqua di scarico", da assoggettare alla disciplina degli scarichi.

Il caso in questione rientra in quest'ultima fattispecie in quanto sulla platea in questione per l'attività prevista è presente traffico di automezzi, gru escavatori gommati e mezzi d'opera in generale,

Per le strade ed i piazzali costituenti le aree di carico e scarico si applicano le disposizioni previste dalla direttiva di cui alla deliberazione della Giunta Regionale n. 286/2005, esplicitate nelle Linee Guida di cui la DGR 1860/2006.

Il Vigente Regolamento della Regione Emilia-Romagna recante: "Direttiva concernente la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (in attuazione dell' art. 39 D.Lgs. 11 maggio 1999 n.152)", è il Regolamento Regionale DGR n° 286 del 14/2/2005 attuativo. Tale Regolamento considera acque di prima pioggia *"quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm (pari a 50 mc/ha) uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche. Viene inoltre stabilito che, ai fini della qualificazione delle corrispondenti acque di prima pioggia di ogni evento meteorico, debbano susseguirsi almeno 48 – 72 ore di tempo di asciutto."*

Al fine del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in 15 minuti; i coefficienti di afflusso si assumono normalmente pari a 1 per tutte le superfici scolanti come previsto dalla normativa in riferimento, escludendo dal computo le superfici coperte ("fatta eccezione per quelle sulle quali, in ragione delle attività svolte, non vi sia il rischio di contaminazione delle acque di prima pioggia e di lavaggio"), e quelle destinate a verde".

Le condizioni che devono essere rispettate sono le seguenti:

- separazione delle acque di prima pioggia da quelle successivamente cadute;
- accumulo delle acque di prima pioggia in appositi manufatti dimensionati al loro contenimento (pari a 50 mc/ha);
- avvio delle acque di prima pioggia accumulate a successivo trattamento;
- smaltimento con opere separate dei due diversi tipi di acque;
- possibilità di prelevare campioni distinti delle acque trattate.

Applicando le direttive del Regolamento della Regione Emilia-Romagna si è calcolato un **volume di vasca di Prima Pioggia pari a 38 m³** dimensionata come segue.

Per il dimensionamento delle vasche si è fatto riferimento alle indicazioni fornite dalle Linee Guida della Direzione tecnica di Arpa Emilia-Romagna LG28DT, applicative dei DGR 286/05 e 1860/06 relative alle acque meteoriche di dilavamento.

$$\text{Volume vasca} = V_{PP} + V_{SED}$$

- **Volume di prima pioggia:** 50 mc per ettaro di superficie servente, ovvero $S \times 5\text{mm}$;
- **Volume di sedimentazione:** $Q \times C_f$, dove:
 - Q = portata dell'acque di dilavamento pari a $S \times i$;
 - $i = 0,0056 \text{ lt/s m}^2$ [intensità delle precipitazioni piovose per trattamenti acque di prima pioggia (5 mm/mq per un tempo massimo di 15 min)];
 - C_f = quantità di fango prevista: si considera in questo caso una quantità elevata, vista la presenza di materiale residuo sul piazzale, pari quindi a 300.

Si procede dunque al calcolo del volume delle vasche di prima pioggia V , considerando le seguenti superfici serventi:

4. Superficie impermeabile di progetto data da:
 - Superficie vassoio in c.a. trivellazione 4.450 m² => $S \cong 0,45 \text{ ha}$;

Da cui si ottengono i seguenti volumi necessari per il dilavamento:

- $V_{pp} = 0,45 \text{ ha} \times 50 = 22,5 \text{ m}^3$;
- $V_{sed} = 4450 \text{ m}^2 \times 0,0056 \text{ lt/s m}^2 \times 300/1000 = 7,5 \text{ m}^3$
- $V_{\text{minimo}} = 22,5 + 7,5 = 30,0 \text{ m}^3$

Considerando una maggiorazione cautelativa di circa il 20% si ha:

- **$V_{\text{effettivo}} = 38,00 \text{ m}^3$**

(Ovvero un sistema costituito da 1 vasca con misure 2,46 B x 8,20 x 2,50h o similare).

Trattasi di vasca del tipo prefabbricate in c.a. disposta su getti di magrone opportunamente livellati o su letti di sabbia costipata. Il sistema è costituito da una vasca prefabbricata di tipo monoblocco parallelepipedo ad asse orizzontale in c.a. ad alta resistenza di tipo carrabile 2.000 daN/mq, completa di ispezioni a passo d'uomo, aventi ciascuna le seguenti dimensioni:

- | | | |
|-------------|------|------|
| • lunghezza | m | 8,20 |
| • larghezza | m | 2,45 |
| • altezza | m | 2,50 |
| • peso | q.li | 240 |

Il sistema sarà equipaggiato con i seguenti componenti:

- N.1 valvola anti-riflusso in acciaio inox AISI 304 con guarnizione in gomma completa di telaio di inghisaggio e accessori di fissaggio;

- N.1 Sistema di rilevamento precipitazioni atmosferiche costituito da pluviometro elettronico che comanda l'apertura o la chiusura delle elettrovalvole al raggiungimento dei 5 mm di pioggia;
- N.1 elettropompa sommergibile con girante arretrata di tipo speciale per sollevamento di acque cariche.

Le acque meteoriche di dilavamento dei piazzali giungeranno alla vasca di prima pioggia attraverso una rete di tubazioni in PVC SN8, di diametro 315 mm.

L'uscita dalla vasca di prima pioggia avviene sotto pompa verso un disoleatore per l'abbattimento di eventuali residui oleosi e da quest'ultimo sarà conferito al Distributore Cavallara previo passaggio in un pozzetto di campionamento.

Lo scarico della prima pioggia costituirà lo **scarico S3** in continuità con la numerazione degli scarichi S1 ed S2 in Area San Giovanni e sarà individuato alle coordinate:

- Lat 44°42'55.68"N
- Long 12° 6'7.45"E

Nel sistema di riferimento WGS84

A seguire il calcolo del volume del vano di disoleazione:

Volume del disoleatore: $Q_p \times t_s$,

dove:

- Q_p = portata della pompa dell'impianto (≥ 1 lt/s);
- T_s = Tempo di separazione: per densità dell'olio inferiori a $0,85 \text{ g/cm}^3$, pari a 16,6 min;

Assumendo una portata di impianto pari ad 5 lt/s, il volume minimo del vano di disoleazione risulta:

$$V_{DIS} = 5 \text{ lt/s} \times 16,6 \text{ min} \times 60 \text{ s} / 1000 = 2,988 \text{ m}^3 \Rightarrow V_{DIS} \geq 5 \text{ m}^3$$

Prima dell'ingresso al fosso di scolo Distributore Cavallara sarà sistemato un pozzetto di campionamento per il controllo da parte degli Enti interessati della qualità dell'acqua scaricata dotato di una valvola di intercettazione in grado di interdire lo scarico in caso venga rilevata la presenza di sostanze inquinanti.

Il sistema di alimentazione del sistema di prima pioggia è dotato di uno scolmatore che esclude la vasca a riempimento avvenuto; pertanto, le acque di seconda pioggia così eccedenti saranno direttamente convogliate al volume di invaso di laminazione (che come esposto al capitolo precedente si tratta dell'invaso già esistente) e successivamente sversate nel corpo idrico ricettore che è sempre il Distributore Cavallara (**Scarico S4**).

L'acqua in uscita dal bacino di laminazione prima dell'immissione nello scolo ricettore attraverserà un pozzetto di campionamento per il controllo da parte degli Enti interessati della qualità dell'acqua scaricata dotato di una valvola di intercettazione in grado di interdire lo scarico in caso venga rilevata la presenza di sostanze inquinanti.

I piazzali saranno realizzati con idonea pendenza tale da consentire il convogliamento dell'acqua di dilavamento verso i pozzetti di raccolta recapitanti nella linea dedicata al dilavamento dei piazzali e recapitante nella suddetta vasca di prima pioggia.

Le dimensioni planimetriche della vasca di laminazione e tutti i dettagli idraulici sono visibili negli elaborati grafici allegati.

5.3. REFLUI DAI SERVIZI IGIENICI

Come anticipato in premessa l'edificio Energy Building è provvisto di un locale servizio igienico con una doccia, il cui uso è riservato ad eventuali operatori che in modo del tutto saltuario necessitano di operare manutenzioni al sistema.

L'impianto di fatto è telecontrollato e visto l'uso interconnesso con il complesso serricolo gli operatori che ordinariamente accedono al locale per i controlli potranno usufruire dei servizi igienici del complesso serricolo.

Il servizio presente è pertanto pensato per le manutenzioni a cura di operatori esterni che proprio per l'uso saltuario del locale e l'assenza di una rete fognaria pubblica nella zona di costruzione dell'edificio si è convenuto di prevedere per la raccolta degli scarichi una vasca da 2 mc di capienza di tipo a tenuta.

Questa sarà svuotata dal gestore dell'impianto in funzione del reale utilizzo conferendo il contenuto ad imprese autorizzate per la gestione dei reflui domestici.

Pertanto, i servizi igienico non determina scarichi propriamente detti sull'ambiente esterno.

6 RE-IMMISSIONE FLUIDI GEOTERMICI ESTRATTI PER CARATTERIZZAZIONE DELLA RISORSA GEOTERMICA

6.1. LOCALIZZAZIONE

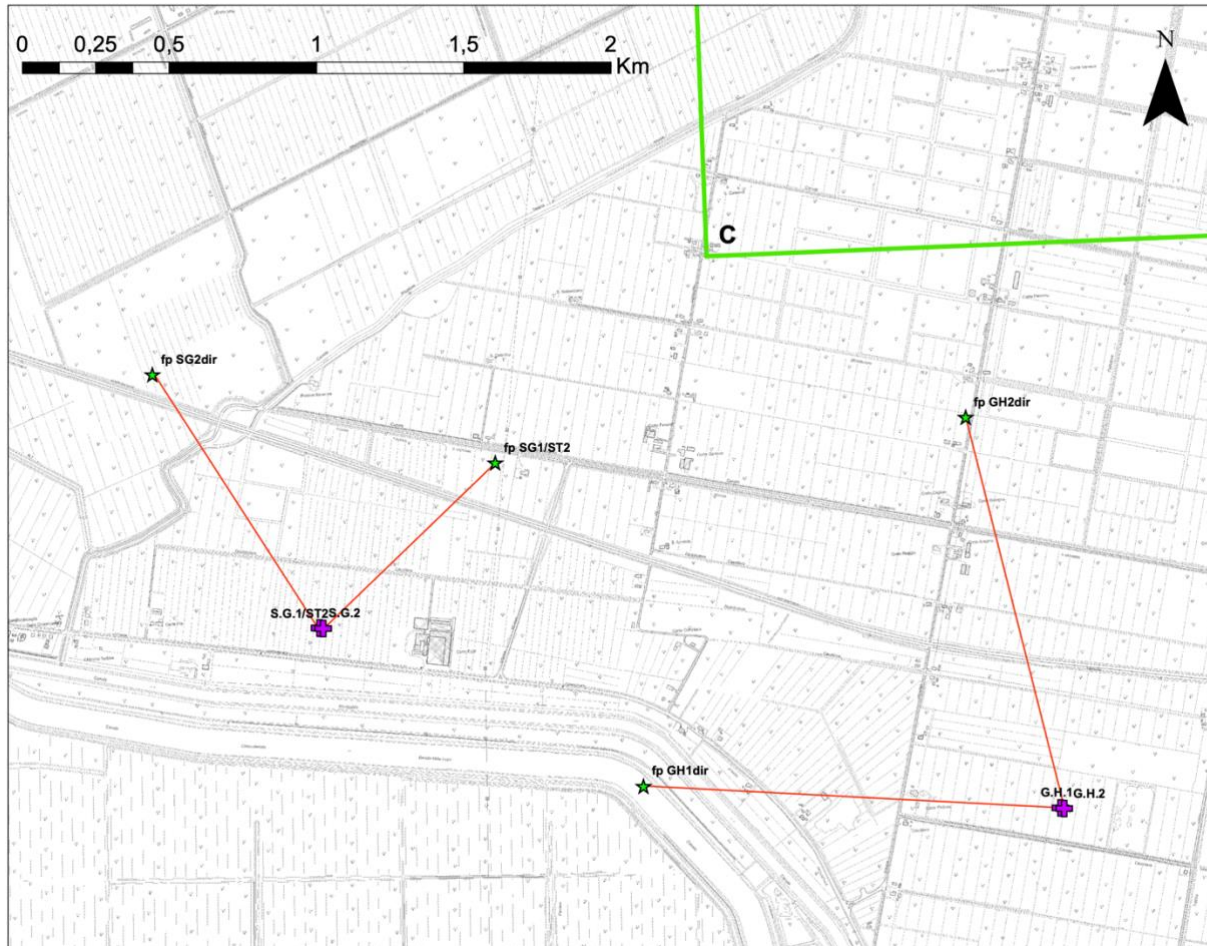
Nella tabella seguente i dati che identificano la localizzazione del cantiere per la coltivazione delle Risorse Geotermiche (area Pozzi) dove è prevista la re-immissione dell'acqua, oggetto della presente.




COORDINATE (baricentro platea)	
Lat:	44.71633015024038 N
Long:	12.098684837110344 E
RIFERIMENTI CATASTALI	
Foglio	87
Mappale	93 - 58

Più in dettaglio si ha

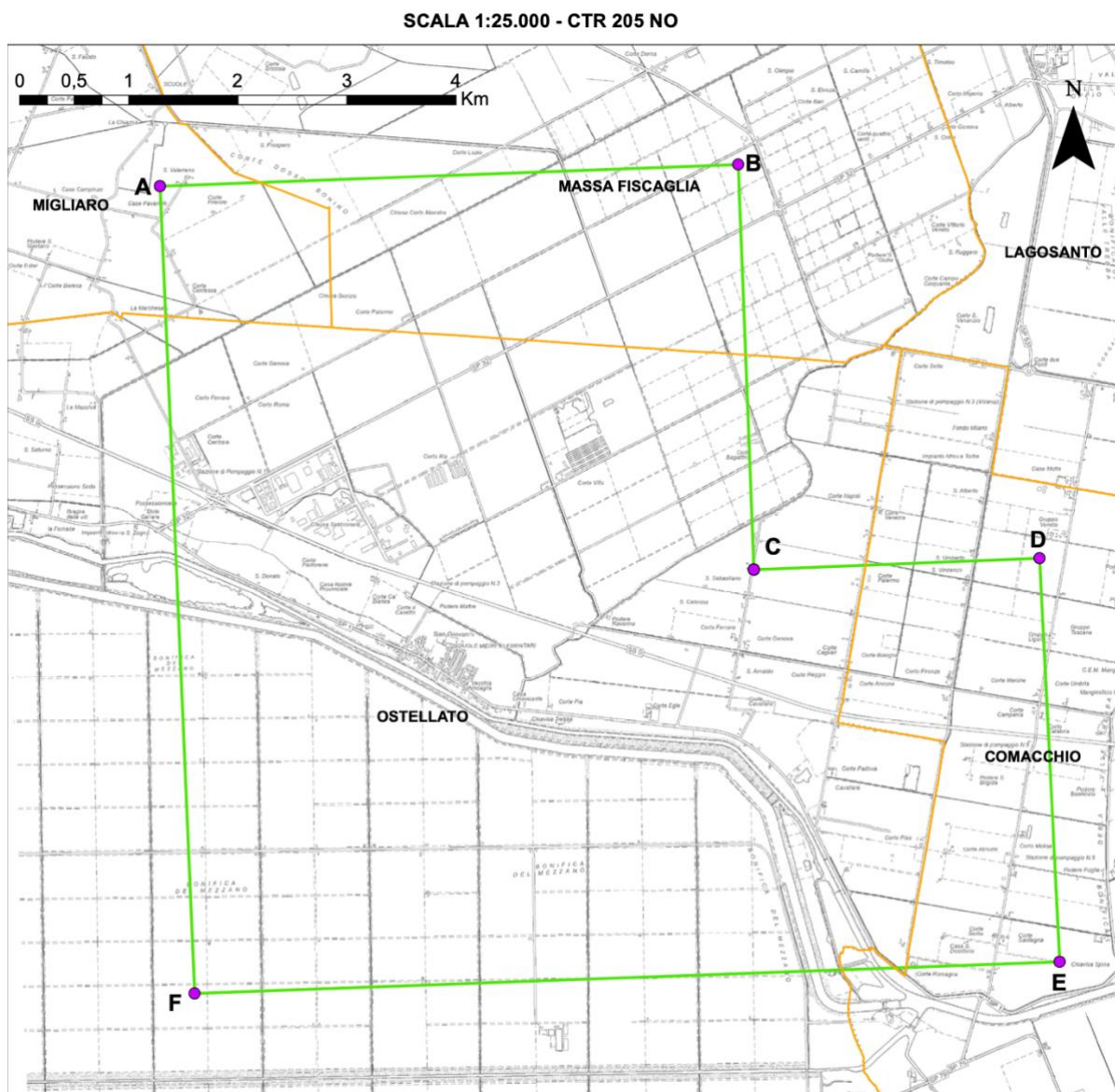
SCALA 1:10.000

CTR 205051 - 205052 - 205063 - 205064



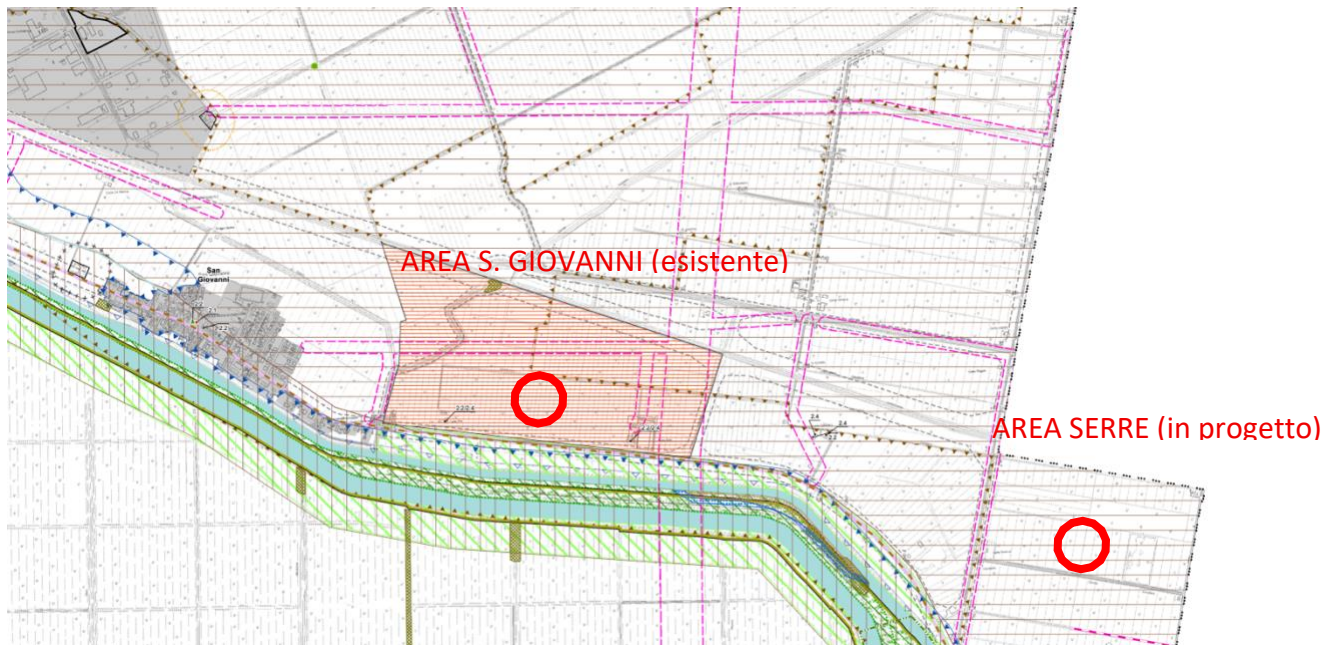
-  Ubicazione Teste Pozzo - Pozzi Geotermici
-  Intercetta di Fondo Pozzo - Pozzi Geotermici
-  Perimetro Concessione Geotermica "San Giovanni"

Nome	ETRS1989 32N 25832		ETRS1989 33N 25833	
	X	Y	X	Y
SG1/ST2	742997,1529	4956781,006	267831,51	4956381,66
fp SG1/ST2	743567,99	4957332,46	268441,37	4956889,534
SG2dir	742984,2038	4956782,175	267818,68	4956383,779
fp SG2dir	742416,61	4957644,23	267316,16	4957285,249
GH1dir	745501,7226	4956172,634	270284,28	4955590,533
fp GH1dir	744094,02	4956246,72	268885,97	4955768,079
GH2dir	745514,5288	4956170,39	270296,88	4955587,352
fp GH2dir	745179,33	4957500,29	270060,57	4956938,207













6.2. INDIVIDUAZIONE INTERVENTO RISPETTO PLANIMETRIA VINCOLI AMBIENTALI, TERRITORIALI E RETE NATURA 2000

Si riporta di seguito un estratto della TAVOLA 4 dl PUG2021, con individuazione della zona di pertinenza, a seguire un estratto della legenda per quanto di competenza.












Tutela dell'ambiente e dell'identità storico culturale



Tutele ambientali e paesaggistiche

-  Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (PTCP)
-  Zone di tutela dei corsi d'acqua (PTCP)
-  Zona di particolare interesse paesaggistico-ambientale (PTCP)
-  Zone di tutela naturalistica (PTCP)
-  Dossi di rilevanza storico-documentale e paesistica (PTCP)
-  Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS)
-  Fascia di rispetto delle strade panoramiche
-  Aree naturali
-  Oasi istituite
-  Centri storici

Aree soggette a vincolo paesaggistico

-  Territori contermini ai laghi (D.lgs. 42/2004 art.142 lett. b)
-  Torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per m. 150 (D.lgs. 42/2004 art.142 lett. c)
-  Parco del Delta del Po (D.lgs. 42/2004 art.142 lett. f)
-  Territori coperti da foreste e da boschi (PTCP + D.lgs. 42/2004 art.142 lett. g)
-  Zone umide - Convenzione di Ramsar (D.lgs. 42/2004 art.142 lett. i)
-  Aree interessate da specifiche disposizioni di vincolo (art. 136 D.lgs 42/2004)
-  Complessi archeologici (PTCP + D.lgs. 42/2004 art.142 lett. m)
-  Aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (PTCP + D.lgs. 42/2004 art.142 lett. m)
-  Aree di concentrazione di materiali archeologici (PTCP + D.lgs. 42/2004 art.142 lett. m)

Tutela dei beni storico testimoniali e culturali

-  Edifici e complessi di interesse storico-architettonico e categoria di tutela
-  Edifici e complessi di interesse storico-architettonico e categoria di tutela con vincolo di bene culturale (D.lgs. 42/2004 art.10 e 11)

Allegato alla documentazione la tavola completa

6.3. IL PROCESSO GEOTERMICO

Il progetto prevede quattro pozzi, di cui due produttivi e due di re-iniezione del fluido geotermico, a valle dello scambio termico avvenuto nello scambiatore di calore dell'impianto per la rete di teleriscaldamento. In questo assetto, il fluido geotermico è costantemente mantenuto isolato dalla matrice ambientale esterna durante l'intero ciclo produttivo. Il ciclo, si può definire "chiuso" in superficie.

Conclusa la perforazione di ogni singolo pozzo, sarà necessario effettuare delle prove di caratterizzazione. La caratterizzazione del fluido geotermico risulta necessaria per poter stabilire quando il pozzo, durante la perforazione del serbatoio, può essere considerato sufficientemente produttivo o sufficientemente iniettivo e pronto per l'esercizio. Si prevede quindi di condurre una prima caratterizzazione preliminare in fase di perforazione di tutti i pozzi e una seconda caratterizzazione definitiva post perforazione per quelli produttivi e re-iniettivi.

In particolare, si richiede l'autorizzazione alla re-immissione per i test e l'esercizio dei fluidi geotermici nel sottosuolo. Di seguito si evidenziano le seguenti fasi:

6.3.1. TEST DI POZZO

- Test di estrazione del fluido geotermico, finalizzati al calcolo dell'indice di produttività dei pozzi. Per i test di estrazione del primo pozzo si prevede che la risorsa estratta dal pozzo venga raccolta in una o più vasche di stoccaggio prima della re-immissione nel serbatoio profondo attraverso il pozzo stesso. Per i test di estrazione dei pozzi successivi si potrà procedere in maniera analoga o, in alternativa, con la diretta re-immissione del fluido tramite una tubazione di collegamento ad un pozzo di resa.
 - la prova di estrazione (pompaggio) di breve durata, al fine di valutare le capacità produttive e le caratteristiche fisiche della risorsa geotermica: valori di portata, temperature, pressioni e caratteristiche chimico-fisiche del fluido. Possono essere eseguite secondo due diverse modalità, tramite un sistema Air-Lift o tramite ESP (Electrical Submersible Pump), accumulando il fluido geotermico in un'apposita vasca di stoccaggio dimensionata per l'occorrenza, completamente sigillata e a tenuta stagna. La durata indicativa della prova è di circa 5-10 h, portata indicativa massima raggiunta 60 l/s (220 m³/h) per singolo pozzo. Il volume totale previsto da stoccare in superficie in apposite vasche è circa 1200 m³;
 - La prova di iniettività di breve durata ha lo scopo di valutare le caratteristiche del serbatoio geotermico in questa particolare fase. Si prevede di utilizzare pompe superficiali, con portate pari a quelle di estrazioni, della durata di circa 5-10 h, e volumetrie simili a quelle estratte nella fase precedente.
 - Le prove di estrazione lunga durata (15-20 giorni) in una seconda fase, le portate effettive di questi test saranno definite a valle delle prove di pompaggio di breve durata e/o a valle delle prove di iniettività di media/lunga durata. Si stima, però, che le pompe opereranno con una portata media di circa 30-40 l/s fino ad una portata massima di 60 l/s per pozzo. Si tratta di parametri indicativi, che dipenderanno anche dai risultati ottenuti durante le prove precedenti di breve durata.
- Doublet well test, ovvero la prova con produzione e reiniezione di due pozzi collegati. Una volta terminate le prove di estrazione/iniezione, i relativi test di fall-off di pressione nel pozzo di iniezione ed un build-up di pressione nel pozzo di produzione, sarà possibile avviare la fase di test finale di estrazione/iniezione nei doppietti di pozzi. Per questo test verrà utilizzata una pompa sommersa che permetterà di estrarre il fluido geotermico e di mantenerlo in pressione



(10-15 bar) nella tubazione di collegamento fino al pozzo di iniezione, dove il fluido geotermico potrà essere reiniettato direttamente nel pozzo di resa nel medesimo reservoir.

6.3.2. IN ESERCIZIO

Come citato precedentemente, a seguito dei test, di breve e lunga durata, si metterà in esercizio l'intero impianto per la durata della concessione alla coltivazione.

Visto quanto sopra esposto, ciascuno degli 4 pozzi costituisce un potenziale punto di scarico da autorizzare per la re-immissione della risorsa geotermica nel sottosuolo durante le fasi di caratterizzazione, dal momento che la configurazione definitiva del ciclo produttivo si avrà solamente a valle della caratterizzazione della risorsa geotermica di ogni singolo pozzo.

6.4. CONCLUSIONE

Riassumendo, l'autorizzazione allo scarico di acque geotermiche riguarda, i fluidi geotermici da reimmettere a valle delle prove di pompaggio a breve durata, dei test di estrazione del fluido geotermico e dei test di caratterizzazione finale di ogni singolo pozzo e/o doppietto di pozzi, per un totale di n.2 punti di scarico.


Il tecnico incaricato
DI FERRARA
N° 1542 Albo
dott. ing.
Ing. Marco Vaccari