



2					
1					
0	17.10.2023	A. Boattini E. Gottardi	F. Cento	D. Maini	Emissione
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT) <b>INGEGNERIA – PROGETTAZIONE IMPIANTI ENERGIA E AMBIENTE</b>					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION) <b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER) <b>E11680</b>			WBS		CODICE CUP (CUP CODE) <b>F35H22000240004</b>
 <b>Finanziato dall'Unione europea</b> NextGenerationEU			CODICE DOCUMENTO (CODE)		N° COMMESSA (JOB N.) <b>VARI</b>
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID) <b>E11680DA00GR207</b>		NOME FILE (FILE NAME)
<i>Progetto finanziato dal PNRR</i>			DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION) <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>		
 <b>HERA S.p.A.</b> Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berli Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.267.111 <a href="http://www.gruppohera.it">www.gruppohera.it</a>		 Società del Gruppo Hera		SCALA (SCALE) --	N° FOGLIO (SHEET N°) <b>1</b>
				DI (LAST) <b>101</b>	


	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## SOMMARIO


1. PREMESSA .....	7
1.1 Presentazione del Proponente .....	7
1.2 Struttura e contenuti dello Studio di Impatto Ambientale .....	8
2. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO .....	11
2.1 Inquadramento territoriale della Centrale Geotermica "Ferrara" .....	11
2.2 Le opere in progetto e la loro ubicazione territoriale .....	17
3. FINALITÀ DEL PROGETTO PROPOSTO .....	19
4. ALTERNATIVE ANALIZZATE E SOLUZIONE PROGETTUALE SCELTA .....	20
4.1 Alternativa zero: nessun intervento .....	20
4.2 Alternative di localizzazione .....	21
4.3 Alternative tecnologiche .....	22
4.4 Soluzione progettuale scelta .....	23
5. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO .....	24
5.1 Descrizione del funzionamento della Centrale Geotermica "Ferrara" .....	24
5.2 Descrizione del progetto proposto .....	24
5.2.1 Perforazione di due nuovi pozzi (Casaglia 4 pozzo di re-iniezione e Casaglia 5 pozzo di produzione) e <i>work-over</i> del pozzo Casaglia 1 (esistente) .....	26
5.2.1.1 Generalità sulla perforazione dei pozzi .....	26
5.2.1.2 Perforazione dei pozzi Casaglia 4 e Casaglia 5 .....	27
5.2.1.3 <i>Work-over</i> pozzo Casaglia 1 .....	27
5.2.2 Sostituzione delle pompe di estrazione esistenti .....	28
5.2.3 Potenziamento e adeguamento degli impianti Casaglia 2-3 e Casaglia 1, potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento nella Centrale di via Diana .....	28
5.2.4 Realizzazione del collegamento tra l'impianto di prelievo e l'impianto di re-iniezione del fluido geotermico e del collegamento tra l'impianto di prelievo e la Centrale di Teleriscaldamento di Ferrara .....	31
5.3 Descrizione delle fasi di realizzazione del progetto .....	32

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

5.3.1	Aree di cantiere .....	32
5.3.2	Tempistiche di realizzazione.....	33
5.3.3	Personale presente .....	34
5.4	Fattori di pressione sull'Ambiente .....	35
6.	QUALITÀ AMBIENTALE NELLO STATO ATTUALE E STIMA DEGLI IMPATTI .....	39
6.1	Metodologia di valutazione degli impatti.....	39
6.2	Atmosfera .....	40
6.2.1	Descrizione e caratterizzazione della componente.....	40
6.2.2	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	42
6.2.2.1	Emissioni inquinanti .....	42
6.2.2.2	Emissioni inquinanti "risparmiate" .....	43
6.2.2.3	Emissioni di sostanze odorigene.....	43
6.2.3	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	44
6.2.3.1	Emissioni derivanti dai gas di scarico.....	44
6.2.3.2	Emissioni di polveri da attività di cantiere .....	46
6.2.3.3	Emissioni durante le prove di produzione del pozzo 5.....	48
6.2.3.4	Emissioni odorigene in fase di cantiere.....	48
6.2.4	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	49
6.2.4.1	Emissioni inquinanti .....	49
6.2.4.2	Emissioni inquinanti "risparmiate" nello stato futuro.....	49
6.2.4.3	Emissioni odorigene derivanti dall'esercizio nello stato futuro.....	50
6.3	Suolo .....	50
6.3.1	Descrizione e caratterizzazione della componente.....	50
6.3.2	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	51
6.3.3	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	52
6.3.4	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	53
6.4	Sottosuolo.....	53
6.4.1	Descrizione e caratterizzazione della componente.....	53
6.4.2	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	66
6.4.3	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	71

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

6.4.4	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	72
6.5	Ambiente idrico .....	72
6.5.1	Descrizione e caratterizzazione della componente.....	72
6.5.1.1	Qualità acque sotterranee .....	72
6.5.1.2	Idrografia.....	73
6.5.1.3	Qualità acque superficiali .....	74
6.5.2	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	76
6.5.3	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	77
6.5.4	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	78
6.6	Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità .....	79
6.6.1	Descrizione e caratterizzazione della componente.....	79
6.6.2	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	79
6.6.3	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	80
6.6.4	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	81
6.7	Sistema Paesaggistico.....	81
6.7.1	Descrizione e caratterizzazione della componente.....	81
6.7.2	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	81
6.7.3	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	82
6.7.4	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	83
6.8	Sistemi antropici.....	83
6.8.1	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	83
6.8.2	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	84
6.8.3	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	85
6.9	Rumore e Vibrazioni .....	86
6.9.1	Descrizione e caratterizzazione della componente.....	86
6.9.2	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	87

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

6.9.3	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	88
6.9.4	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	89
6.10	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti).....	89
6.10.1	Descrizione e caratterizzazione della componente.....	89
6.10.1.1	Radiazioni ionizzanti.....	89
6.10.1.2	Radiazioni non ionizzanti .....	90
6.10.2	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	90
6.10.3	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	91
6.10.4	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	91
6.11	Radiazioni ottiche .....	91
6.11.1	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	91
6.11.2	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	92
6.11.3	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	92
6.12	Traffico veicolare.....	93
6.12.1	Descrizione e caratterizzazione della componente.....	93
6.12.2	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	93
6.12.3	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	93
6.12.4	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	94
6.13	Energia.....	94
6.13.1	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	94
6.13.2	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	96
6.13.3	Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento.....	97
6.14	Rifiuti.....	98
6.14.1	Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.....	98
6.14.2	Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere .....	98

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

6.14.3 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento..... 99

7. SINTESI DEGLI IMPATTI .....100

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

## 1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale riguarda il progetto di potenziamento della Centrale Geotermica "Ferrara", realtà esistente dagli inizi degli anni '80 e in esercizio dal 1990.

Il progetto in esame è in linea con il nuovo modello di sviluppo italiano ed europeo e in particolare con le Linee guida elaborate dalla Commissione Europea per l'elaborazione dei PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza).

In particolare la finalità del progetto proposto è di raddoppiare la portata termica prodotta da fonte geotermica rinnovabile da cedere alla rete di teleriscaldamento della città di Ferrara.

Questa maggiore disponibilità di energia termica permetterà di ridurre sensibilmente la produzione di calore con caldaie alimentate a gas naturale e, di conseguenza, di risparmiare il consumo di fonti energetiche di origine fossile e di evitare le conseguenti emissioni in atmosfera di anidride carbonica (gas effetto serra) e di altri inquinanti (tra cui PM10 e NOx).

Il progetto sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale è proposto da Enel Green Power Italia s.r.l. in qualità di mandataria del Raggruppamento Temporaneo di Imprese, tra Enel Green Power Italia s.r.l. ed HERA S.p.A., titolare della Concessione della risorsa geotermica denominata "Ferrara" rilasciata con DET-AMB-2018-5591 del 29.10.2018 e volturata con DET-AMB-2021-5046 del 11.10.2021.

### 1.1 PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE

Il Raggruppamento Temporaneo di Imprese a cui è stata assegnata la Concessione per la coltivazione della risorsa geotermica denominata "Ferrara" è costituito dalle Società Enel Green Power Italia s.r.l. (società mandataria) e da HERA S.p.A. (mandante).

Enel Green Power Italia s.r.l. (di seguito EGPI) ed HERA S.p.A. (di seguito HERA), unendo le professionalità e competenze di EGPI, per la parte mineraria (coltivazione della risorsa geotermica), e di HERA nella gestione di impianti di Teleriscaldamento (TLR) (parte Impiantistica di superficie), costituiscono un gruppo che, grazie alle sinergie poste in essere, può dare un valore aggiunto alla gestione della risorsa, garantendo il raggiungimento di risultati di eccellenza che si collocano sicuramente ai massimi livelli nel settore della coltivazione delle fonti geotermiche.

EGPI, controllata interamente dal Gruppo ENEL, è leader riconosciuto nel settore delle rinnovabili; opera in Europa, Americhe, Asia, Oceania e Africa e produce energia grazie a tecnologie innovative nel solare, eolico, idroelettrico, geotermico e biomassa. In particolare EGPI si colloca ai vertici mondiali della produzione geotermica; con una potenza installata in Italia di 916 MW è il secondo produttore al mondo e il primo in Europa. Da anni la produzione geotermica di EGPI è aumentata grazie a un perfetto bilanciamento fra gestione della risorsa, eccellenza degli impianti ed ottimizzazione tecnologica, con un tasso di efficienza che supera il 98%. Tutto ciò grazie all'esperienza ed al know-how unico nel suo genere.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

EGPI è l'unica società al mondo ad operare nel settore della produzione geotermica in maniera integrata, coprendo con le proprie competenze e strutture operative tutte le fasi del processo industriale, dall'esplorazione della risorsa, allo sviluppo minerario, alla progettazione e costruzione degli impianti, esercizio e manutenzione degli stessi, fino alla progettazione e gestione delle reti di monitoraggio ambientale previste da disposizioni di legge.

Il Gruppo HERA è una multiutility operante in vari business, tra cui la distribuzione e la vendita di energia, i servizi idrici e ambientali e il teleriscaldamento. L'azienda ha sedi territoriali dislocate in diverse regioni italiane, prevalentemente in Emilia-Romagna, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Marche e Toscana. Il business del teleriscaldamento è affidato ad una unità organizzativa specialistica – la Direzione Teleriscaldamento –, con sede a Ferrara (a circa 2 km dai pozzi di Casaglia), che ha il compito di governare e gestire tutte le attività di pertinenza, tra cui i circa 20 sistemi di teleriscaldamento di HERA, dislocati in 5 provincie dell'Emilia-Romagna. HERA inoltre è il terzo operatore nazionale nel business del Teleriscaldamento, con una vendita complessiva di circa 500 GWh/anno di energia termica.

Le varie unità di EGPI, al pari del gruppo ENEL, sono certificate secondo lo standard UNI EN ISO 14001:2015, UNI ISO 45001:2018, REG. 1221/2009 (EMAS) e UNI EN ISO 9001:2015.

HERA S.p.A. (e quindi la Business Unit TLR) è certificata secondo gli standard UNI EN ISO 14001:2015, UNI ISO 45001:2018, UNI EN ISO 9001:2015 e ISO 50001:2018.

## 1.2 STRUTTURA E CONTENUTI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Lo Studio di Impatto Ambientale fornisce le informazioni previste dall'Allegato VII alla Parte Seconda del d.Lgs. 152/2006 e s.m.i. organizzate in tre distinti documenti:

- ❖ il **Quadro di riferimento Programmatico**, dove vengono descritte le relazioni esistenti tra il progetto proposto e gli strumenti pertinenti di pianificazione e di programmazione territoriale, ambientale e di settore redatti a livello regionale, provinciale e comunale;
- ❖ il **Quadro di riferimento Progettuale**, dove vengono descritte:
  - le motivazioni e le finalità del progetto proposto, nonché le possibili alternative,
  - gli interventi previsti con indicazione della localizzazione degli stessi, delle modalità e dei tempi di attuazione delle attività di cantiere per la realizzazione delle opere,
  - le attività che ad oggi è possibile ipotizzare per la dismissione della Centrale Geotermica e per il ripristino del sito;
- ❖ il **Quadro di riferimento Ambientale**, dove viene riportata la descrizione dello stato attuale della qualità delle diverse componenti ambientali che caratterizzano il territorio in cui è collocata la Centrale Geotermica "Ferrara" e la rete di collegamento con la Centrale di Teleriscaldamento a servizio del territorio del Comune di Ferrara e la valutazione degli impatti attesi su tali



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

componenti derivanti dalla fase di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto e dalla fase di esercizio a valle del potenziamento.

La descrizione dello stato attuale e degli impatti attesi viene riportata per «componente ambientale/fattore», dedicando a ciascuna componente ambientale/fattore analizzata un capitolo così strutturato:

- ✕ descrizione e caratterizzazione della componente ambientale/fattore nello stato attuale,
- ✕ stima degli impatti indotti sulla componente dall'esercizio nello stato attuale della Centrale Geotermica "Ferrara",
- ✕ stima degli impatti indotti sulla componente in fase di cantiere,
- ✕ stima degli impatti indotti sulla componente derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" una volta realizzate le opere in progetto.

Le componenti ambientali/fattori analizzate sono di seguito elencate.

Componente ambientale/fattore	descritta attraverso
Atmosfera	Caratterizzazione meteorologica
	Qualità dell'aria
	Emissioni di inquinanti e di gas a effetto serra
	Emissioni odorigene
Suolo	Uso del suolo e patrimonio agroalimentare
Sottosuolo	Inquadramento geologico
	Inquadramento idrogeologico
	Inquadramento sismogenetico
	Pericolosità sismica
	Sismicità
Ambiente idrico	Qualità acque sotterranee
	Idrografia
	Qualità acque superficiali
Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità	Caratterizzazione vegetazione, flora, fauna
	Caratterizzazione delle aree di interesse conservazionistico e delle aree a elevato valore ecologico
Sistema Paesaggistico	Paesaggio
	Patrimonio culturale e Beni materiali
Sistemi antropici	Contesto socio-economico e salute della popolazione



## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### ELABORATO 05

### SINTESI NON TECNICA

N° COMMESSA (JOB N°)

ID DOC. (DOC. ID)

REV.

N° FG. (SH. N.)

DI (LAST)

**VARI**

**E11680DA00GR207**

**0**

**10**

**101**

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente**

Componente ambientale/fattore	descritta attraverso
Rumore e Vibrazioni	Clima acustico
	Vibrazioni
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	Radioattività naturale
	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
Radiazioni ottiche	Fonti luminose
Traffico	Sistema viario
	Numero veicoli circolanti
Energia	Energia consumata
	Energia prodotta
Rifiuti	Tipologia e quantità prodotta

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 2. LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

### 2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLA CENTRALE GEOTERMICA “FERRARA”


Come già indicato in Premessa, le opere in progetto riguarderanno il potenziamento della Centrale Geotermica “Ferrara”, in esercizio dal 1990 e interesseranno le stesse “aree” su cui già oggi insiste la Centrale.

La Centrale Geotermica “Ferrara” ad oggi è costituita:

- ♦ dall’impianto Casaglia 2-3 (dove sono ubicati i due pozzi di prelievo del fluido geotermico),
- ♦ dall’impianto Casaglia 1 (dove è ubicato il pozzo di re-iniezione del fluido geotermico),
- ♦ dalla tubazione interrata di collegamento dell’impianto Casaglia 2-3 con l’impianto Casaglia 1 per la re-immissione nel sottosuolo del fluido geotermico dopo lo scambio termico,
- ♦ dalle tubazioni interrate di collegamento della sezione di scambio termico dell’impianto Casaglia 2-3 con la Centrale di Teleriscaldamento– ubicata in via Cesare Diana all’interno della area industriale-artigianale di Ferrara in località Cassana – per la mandata/ritorno dell’acqua utilizzata nella rete di teleriscaldamento cittadina.



**Figura 2.1.1** – Ubicazione degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 e della Centrale di via Diana

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, distanti tra loro circa 1 km in linea d'aria, sono ubicati nel territorio comunale di Ferrara, in località Casaglia, all'interno di una estesa area agricola posta ad Ovest della SP19 – via Eridano e dell'Autostrada A13 Bologna – Padova (Figura 2.1.2) e a Nord-Ovest della città di Ferrara, ad una distanza in linea d'area dal centro città di circa 6,5 km.



**Figura 2.1.2** – Ubicazione degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3

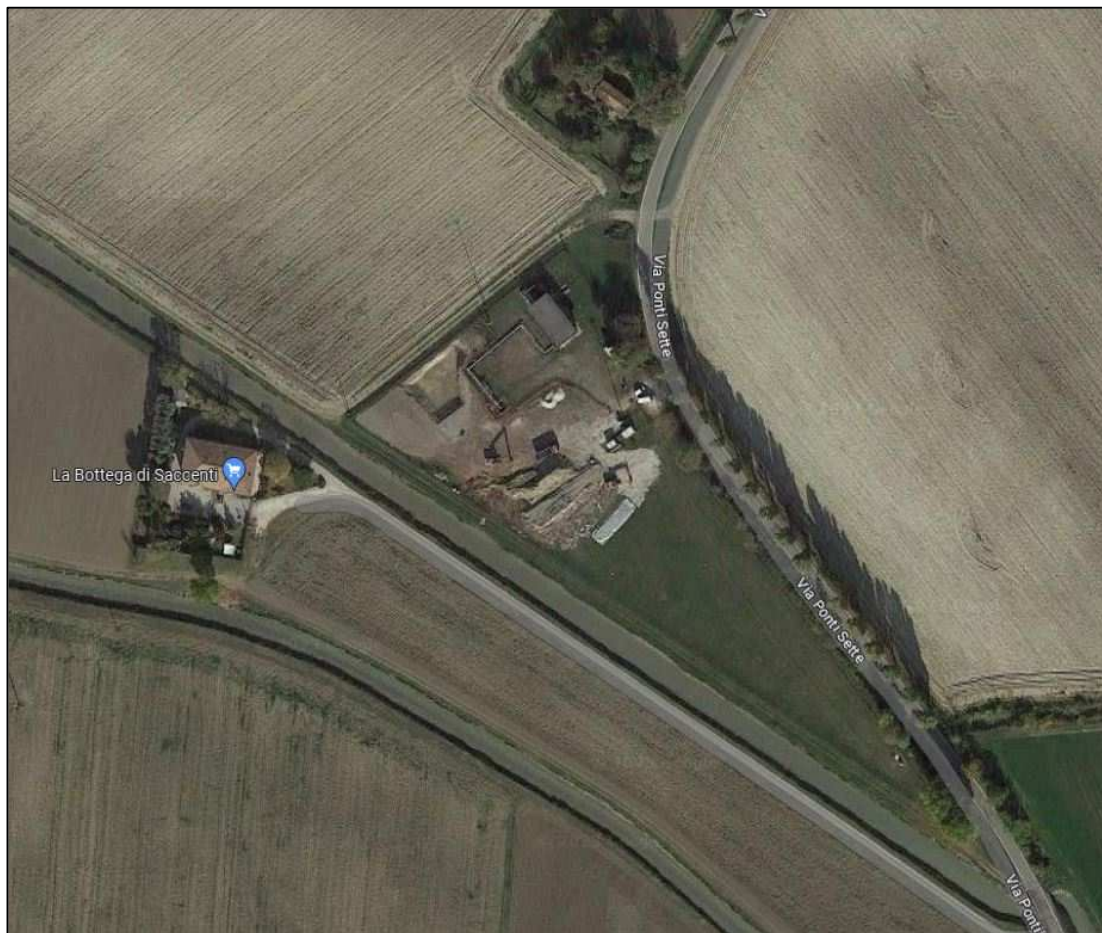
In particolare:

- ❖ l'impianto Casaglia 1, che sorge su un lotto di superficie di circa 6.500 m<sup>2</sup> completamente delimitato al perimetro con recinzione metallica, confina (Figura 2.1.3):
  - a Nord con un'estesa area agricola attraversata da via Pontisette,
  - a Est con via Pontisette, su cui è posizionato il cancello di accesso all'impianto,
  - a Sud con un'area, recintata, lasciata a prato di proprietà del RTI Enel Green Power Italia s.r.l. – HERA S.p.A.,
  - a Ovest con il canale di bonifica denominato Scolo Gallo;



N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE**




**Figura 2.1.3** – Ubicazione dell'impianto Casaglia 1

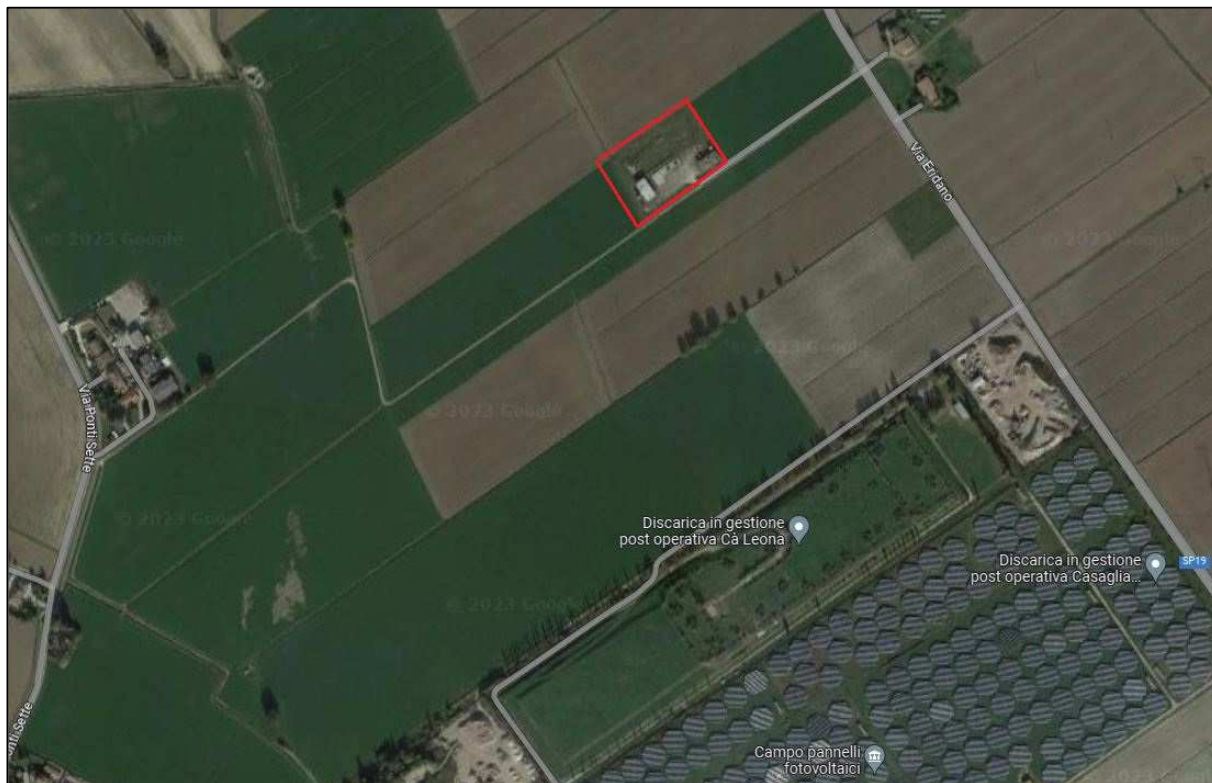
- ❖ l'impianto Casaglia 2-3, che sorge su un lotto di superficie di circa 11.700 m<sup>2</sup> completamente delimitato al perimetro con recinzione metallica, confina (Figura 2.1.4):
  - a Nord con un'estesa area agricola,
  - a Est con un'area agricola delimitata da via Eridano,
  - a Sud con un'estesa area agricola che si estende per circa 400 m fino alla discarica di Casaglia Ca' Leona e relativo campo fotovoltaico,
  - a Ovest con un'estesa area agricola delimitata da via Pontisette.

L'accesso all'impianto avviene attraverso un cancello carrabile posizionato su una strada bianca privata (di cui la Società HERA detiene una servitù di passaggio) di collegamento con via Eridano.

Come emerge dalle immagini riportate, in prossimità degli impianti non sono presenti insediamenti produttivi e agglomerati abitativi di rilievo, ma case sparse. In particolare:

- ❖ nell'intorno dell'impianto Casaglia 1 sono presenti:
  - ✓ a meno di 50 m su via Pontisette un'abitazione privata,
  - ✓ a meno di 40 m, al di là dello Scolo Gallo, l'edificio che ospita La Bottega dei Saccenti,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					



**Figura 2.1.4** – Ubicazione dell'impianto Casaglia 2-3

- ❖ nell'intorno dell'impianto Casaglia 2-3 sono presenti:
  - ✓ a circa 200 m in direzione Nord su via Eridano, due abitazioni private (numeri civici 43 e 45)
  - ✓ a circa 250 m in direzione Est su via Eridano, due abitazioni private,
  - ✓ a circa 400 m in direzione Sud, un impianto di trattamento inerti,
  - ✓ a più di 600 m in direzione Ovest su via Pontisette, alcune abitazioni private.

Gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sono collegati alla viabilità principale costituita:

- dall'Autostrada A13 Bologna-Padova, il cui casello di Ferrara Nord dista, su strada, circa 2 km dall'impianto Casaglia 2-3 e circa 6 km dall'impianto Casaglia 1,
- dalla Tangenziale Ovest di Ferrara,

mediante via Eridano – SP19 (Figura 2.1.5) a cui si accede attraverso:

- ✓ un tratto di strada bianca, lungo 250 m circa, su cui è posizionato il cancello di accesso all'area di impianto Casaglia 2-3,
- ✓ via Pontisette, su cui è posizionato il cancello di accesso all'area di impianto Casaglia 1, e via Diamantina.



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				
<b>DI (LAST)</b>				
<b>101</b>				



**Figura 2.1.5 – Rete stradale di collegamento degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3**

Nelle Figure 2.1.6 e 2.1.7 sono riportate le immagini delle “aree” interessate dal passaggio sottoterra delle tubazioni esistenti di collegamento:

- ✓ dell’impianto Casaglia 2-3 con l’impianto Casaglia 1 per la re-immissione del fluido geotermico nel sottosuolo,
- ✓ dell’impianto Casaglia 2-3 con la Centrale di Teleriscaldamento – ubicata in via Cesare Diana all’interno della area industriale-artigianale di Ferrara in località Cassana – per la mandata/ritorno dell’acqua utilizzata nella rete di teleriscaldamento cittadina.

# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 05

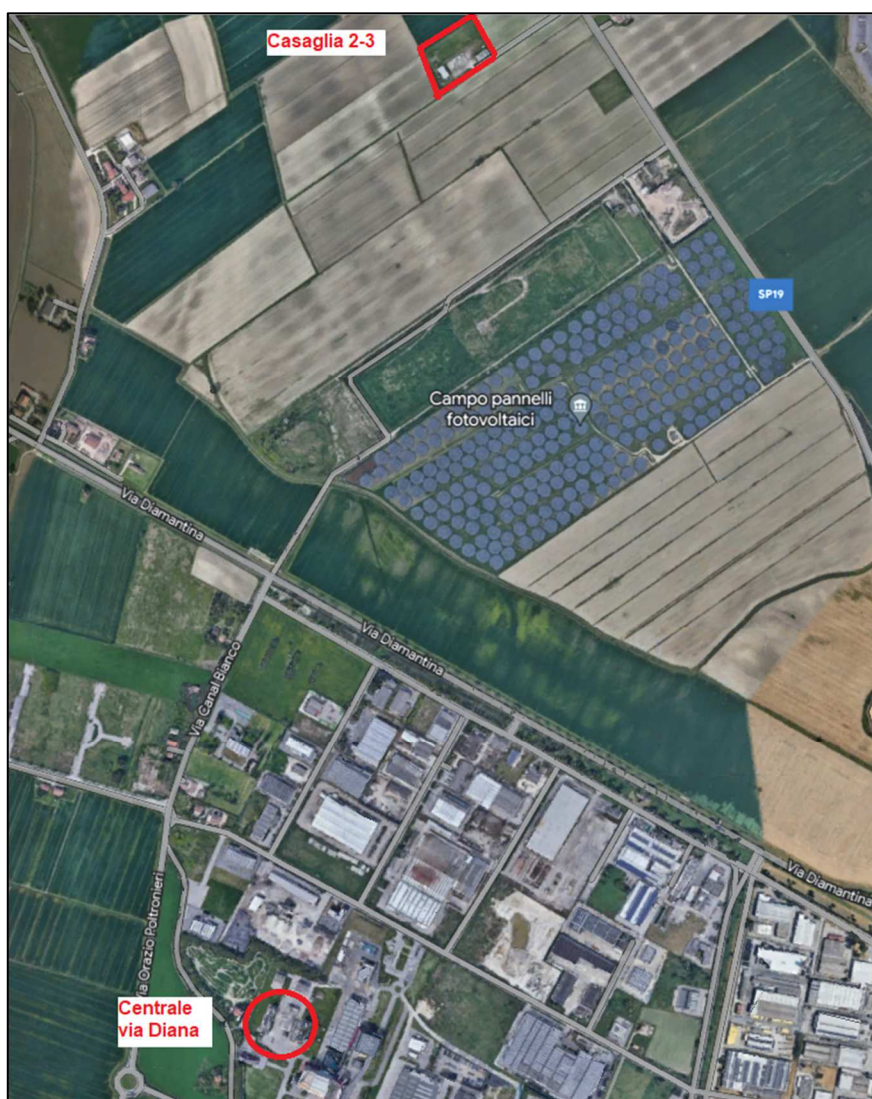
### SINTESI NON TECNICA

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE**



**Figura 2.1.6** – Area agricola e tratto di via Pontisette interessato dal passaggio della tubazione esistente di collegamento tra gli impianti Casaglia 2-3-5 e Casaglia 1-4



**Figura 1.2.7** – Area tra impianto Casaglia 2-3 e Centrale di via Diana



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Gli impianti e le "aree" che saranno interessate dagli interventi in progetto:

- ✘ non rientrano e non sono contigue ai siti della Rete Natura 2000 presenti nella provincia di Ferrara
  - ✎ il sito più vicino è lo ZSC/ZPS IT4060016 *Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico*, la cui distanza, in linea d'aria, dall'area dell'impianto Casaglia 2-3 è di 2,6 km circa,
- ✘ non rientrano e non sono contigue ad alcuna Area Protetta (Parchi, Riserve naturali, Aree di Riequilibrio Ecologico, Paesaggi naturali e seminaturali protetti) presenti nella provincia di Ferrara
  - ✎ il sito più vicino è l'Area di Riequilibrio *Schiaccianoci*, la cui distanza, in linea d'aria, dall'area dell'impianto Casaglia 2-3 è di circa 8 km circa,
- ✘ non ricadono in aree ad alta densità abitativa,
- ✘ non sono sottoposte a vincolo idrogeologico.

Le "aree" in prossimità del Canal Bianco rientrano tra le *aree di concentrazione di materiali archeologici* e tra quelle soggette a vincolo paesaggistico.


## 2.2 LE OPERE IN PROGETTO E LA LORO UBICAZIONE TERRITORIALE

Il progetto proposto è costituito dall'insieme dei seguenti interventi:

- ✓ perforazione di due nuovi pozzi (Casaglia 4 pozzo di re-iniezione e Casaglia 5 pozzo di prelievo) e il *work-over* del pozzo (esistente) Casaglia 1,
- ✓ sostituzione delle due pompe di estrazione attualmente installate sui pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3,
- ✓ potenziamento e adeguamento degli impianti Casaglia 2-3 e Casaglia 1, potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento nella Centrale di via Diana,
- ✓ posa in opera:
  - della tubazione di collegamento tra l'impianto di prelievo e l'impianto di re-iniezione del fluido geotermico per il trasferimento dell'intera portata del fluido geotermico prelevato dai pozzi Casaglia 2, Casaglia 3 e Casaglia 5,
  - delle tubazioni di collegamento tra l'impianto di prelievo e la Centrale di Teleriscaldamento di Ferrara.

Come già indicato al paragrafo precedente, tali interventi interesseranno le stesse "aree" su cui oggi insiste la Centrale Geotermica "Ferrara" e in particolare:

- ✎ l'area dell'impianto di Casaglia 2-3, dove verrà perforato il nuovo pozzo di prelievo Casaglia 5 e dove verranno sostituite le pompe di estrazione e verranno potenziate e adeguate le parti impiantistiche esistenti,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ✎ l'area dell'impianto di Casaglia 1, dove verrà perforato il nuovo pozzo di re-iniezione Casaglia 4, verrà eseguito il *work-over* del pozzo (esistente) Casaglia 1 e verranno realizzati gli interventi di adeguamento delle parti impiantistiche esistenti,
- ✎ l'area agricola posta tra i due impianti e via Pontisette, che verranno attraversate dalla nuova tubazione interrata di collegamento dell'impianto Casaglia 2-3-5 con l'impianto Casaglia 1-4 per la re-immissione del fluido geotermico nel sottosuolo, il cui tracciato sarà pressoché parallelo a quello della tubazione esistente,
- ✎ l'area agricola a Sud dell'impianto Casaglia 2-3-5, il Canal Bianco, via Diamantina, il Canale Cittadino, via Fedele Sutter, via Gherardo Monari e via Giovanni Finati che verranno attraversate dalle nuove tubazioni di collegamento con la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana per la mandata/ritorno dell'acqua utilizzata nella rete di teleriscaldamento cittadina, il cui tracciato sarà pressoché parallelo a quello delle tubazioni esistenti, ad eccezione dei tratti di attraversamento della discarica del Comune e dell'impianto della Società Sintexcal,
- ✎ la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana dove verrà potenziato l'attuale sistema di pompaggio e adeguata la parte impiantistica.



**Figura 2.2.1 –**  
Ubicazione impianti e tracciato delle tubazioni in progetto (in blu la tubazione per la re-iniezione del fluido geotermico, in rosso le tubazioni dell'acqua della rete di teleriscaldamento)

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

### 3. FINALITÀ DEL PROGETTO PROPOSTO

La finalità del progetto proposto è di raddoppiare la portata termica prodotta da fonte geotermica rinnovabile da cedere alla rete di teleriscaldamento della città di Ferrara mediante un insieme di interventi (descritti nel successivo § 5); in particolare gli interventi in progetto consentiranno di incrementare la potenza termica disponibile dagli attuali 16 MW termici (MW<sub>t</sub>) fino ad un massimo 39 MW<sub>t</sub>.

Questa maggiore disponibilità di energia termica permetterà di ampliare la rete di teleriscaldamento della città di Ferrara e, di conseguenza, di ridurre sensibilmente la produzione di calore con caldaie alimentate a gas naturale.

Stando alle stime fatte in sede di progettazione, una volta a regime il nuovo progetto garantirà un risparmio, rispetto alla situazione attuale, di energia primaria fossile di 7.613 tep<sup>1</sup>/anno, equivalente ad evitare il consumo di 9.294.767 Sm<sup>3</sup> di gas naturale all'anno, e di conseguenza l'emissione in atmosfera di 18.092 tonnellate/anno di anidride carbonica e degli altri inquinanti derivanti dalla combustione gas naturale (tra cui PM10 e NOx).

---

<sup>1</sup> tep: tonnellate di petrolio equivalente.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 4. ALTERNATIVE ANALIZZATE E SOLUZIONE PROGETTUALE SCELTA

Il d.Lgs. 152/2006 e s.m.i. prevede che nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale il proponente valuti anche *alternative ragionevoli*, tra cui l'*alternativa zero* – cioè di non realizzare alcun intervento –, per dimostrare che la soluzione proposta è quella che raggiunge gli obiettivi previsti minimizzando gli effetti sull'ambiente.

Generalmente per la valutazione delle *alternative ragionevoli* alla soluzione progettuale proposta, oltre all'*alternativa zero* (nessun intervento), si considerano:

- ✕ alternative di localizzazione,
- ✕ alternative tecnologiche.

### 4.1 ALTERNATIVA ZERO: NESSUN INTERVENTO

L'*alternativa zero* comporta il NON raddoppio della portata termica prodotta da fonte geotermica rinnovabile da cedere alla rete di teleriscaldamento della città di Ferrara.

In altri termini, "nessun intervento" si traduce nel "mantenere lo stato di fatto" (potenza termica disponibile per la rete di teleriscaldamento pari a 16 MW<sub>t</sub>), scelta che risulta non in linea:

- ⇒ con il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020) che, per ridurre l'impatto sulle emissioni in atmosfera da riscaldamento domestico, prevede l'*Incentivazione della produzione di energia termica da fonti di energia rinnovabile ... da impianti geotermici e allacciamento degli edifici ad impianti di teleriscaldamento* (con produzione dell'energia termica da fonti di energia rinnovabile),
- ⇒ con il Piano Energetico Regionale (PER) che, per incrementare il risparmio energetico e l'uso efficiente dell'energia, promuove la diffusione delle reti di teleriscaldamento alimentate da fonti rinnovabili e suggerisce *promozione e sostegno* dell'esperienza del teleriscaldamento geotermico nel Comune di Ferrara,
- ⇒ con gli obiettivi del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima, ripresi dal d.Lgs 199/2021 *Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili* e s.m.i., che prevede di incrementare la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili nei consumi finali per il riscaldamento e il raffrescamento,

tenuto anche conto della disponibilità di un sistema geotermico di elevata capacità ed estensione. Infatti, dopo oltre 30 anni di esercizio, il fluido geotermico non ha subito il minimo declino termico e dal punto di vista idraulico non si sono osservate variazioni, dal momento che la pressione del serbatoio è costante, così come la capacità assorbente del pozzo re-iniettivo.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

Le alternative di localizzazione sono ipotizzabili per il tracciato delle tubazioni di collegamento tra gli impianti, ma non per la localizzazione dei nuovi pozzi.

Infatti l'ipotesi "diversa ubicazione dei nuovi pozzi" non è sostenibile considerato che il nuovo pozzo di prelievo e il nuovo pozzo di re-iniezione andranno ad affiancare, rispettivamente, i due pozzi di prelievo e il pozzo di re-iniezione già esistenti, ubicati in aree impiantisticamente già attrezzate e strutturate, che necessitano solo di un adeguamento. Si precisa che, in questo contesto, si è ritenuto opportuno prevedere non solo l'adeguamento, ma il potenziamento degli impianti per sfruttare maggiormente l'energia termica del fluido geotermico e per migliorare la gestione della Centrale Geotermica "Ferrara" in funzione delle richieste di potenza termica, nei diversi periodi dell'anno, da parte della rete di teleriscaldamento.

Per quanto riguarda le tubazioni di collegamento tra gli impianti di prelievo e di re-iniezione e tra l'impianto di prelievo e la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana, in sede di progetto sono state esaminate le seguenti ipotesi:

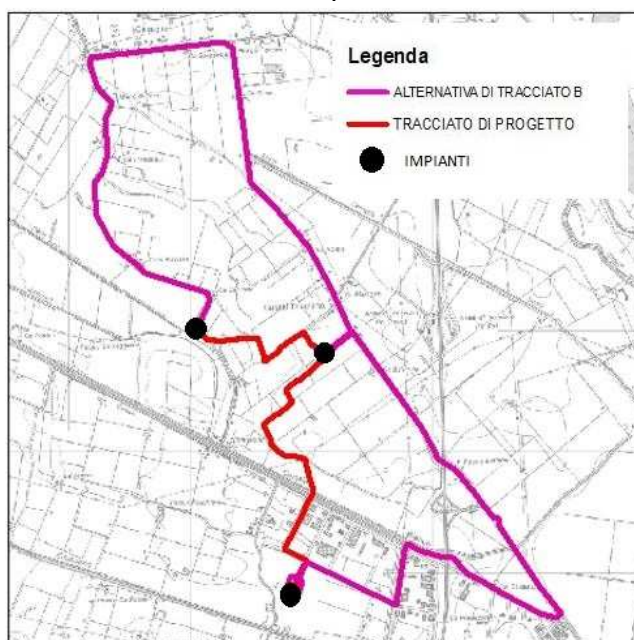
- A. *l'alternativa zero*, cioè non realizzare nuovi collegamenti e utilizzare le tubazioni esistenti,
- B. realizzare l'intero tracciato delle nuove tubazioni solo sulla rete viaria pubblica,
- C. realizzare le nuove tubazioni prevedendo un tracciato che minimizzi il passaggio su terreni di proprietà privata.

- A. Alternativa zero: non realizzare nuovi collegamenti e utilizzare le tubazioni esistenti

Tale ipotesi non è praticabile per raggiungere gli obiettivi del progetto, poiché le tubazioni esistenti sono insufficienti dal punto di vista idraulico per il trasferimento della portata di progetto.

- B. Realizzare l'intero tracciato delle nuove tubazioni solo sulla rete viaria pubblica

Come emerge chiaramente dalla Figura 4.2.1, in questa ipotesi, il tracciato delle tubazioni avrebbe una lunghezza decisamente maggiore (circa 3 volte) rispetto a quello in progetto; in particolare si avrebbe una lunghezza totale di circa 13,6 km contro i 4,5 circa previsti dal progetto.



**Figura 4.2.1 –**  
Tracciato tubazioni di progetto (in rosso) e tracciato tubazioni ipotesi B (in magenta)



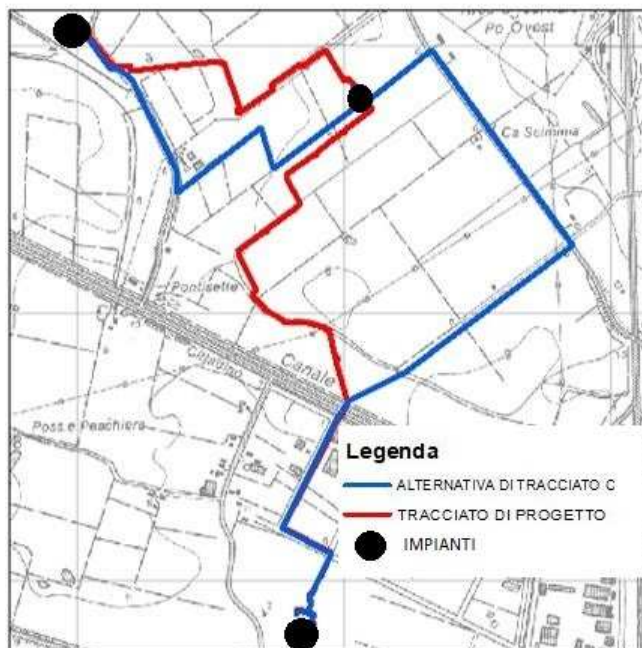
N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE**

#### C. Realizzare le nuove tubazioni prevedendo un tracciato che minimizzi il passaggio su terreni di proprietà privata

Anche questa ipotesi è stata scartata sulla base delle seguenti considerazioni:

- ⇒ la lunghezza del tracciato risulterebbe di circa 5,1 km, maggiore di quella di progetto che è di circa 4,5 km (Figura 4.2.2),
- ⇒ la tubazione di re-iniezione del fluido geotermico dovrebbe attraversare lo Scolo Gallo, prima di immettersi in via Pontisette,
- ⇒ via Pontisette è una strada che non risulta idonea per larghezza e per vicinanza allo Scolo Gallo alla posa di condotte e, in particolare, alla posa della tubazione di re-iniezione del fluido geotermico,
- ⇒ nonostante un incremento della lunghezza complessiva del tracciato, la lunghezza dei tratti di tubazione ubicati in proprietà privata risulta inferiore di soli 700 m rispetto a quella corrispondente prevista dal progetto, "risparmio" che non compensa le problematiche sopra evidenziate.



**Figura 4.2.2 –**

Tracciato tubazioni di progetto (in rosso) e tracciato tubazioni ipotesi C (in blu)

## 4.3 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

In sede di progetto è stata esaminata la possibilità di raddoppiare la portata di fluido geotermico utilizzando solo i due pozzi di emungimento esistenti e sostituendo le attuali pompe di estrazione ESP con pompe atte a garantire portate maggiori di 300 m<sup>3</sup>/h.

Questa soluzione però si è rivelata non percorribile a causa dell'indisponibilità sul mercato di pompe ESP di dimensioni idonee ad essere utilizzate nei pozzi esistenti.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 4.4 SOLUZIONE PROGETTUALE SCELTA

Dal confronto tra le soluzioni esaminate appare chiaro che la soluzione progettuale proposta è quella ottimale in quanto:

- ⇒ non comporta occupazione di suolo aggiuntiva rispetto alla situazione attuale, in quanto gli interventi verranno realizzati all'interno degli impianti esistenti facenti già parte della Centrale Geotermica di "Ferrara",
- ⇒ richiede solo un adeguamento delle strutture impiantistiche esistenti; la scelta di prevedere il potenziamento degli impianti (e non solo l'adeguamento) è stata fatta per sfruttare maggiormente l'energia termica del fluido geotermico e per migliorare la gestione della Centrale Geotermica "Ferrara" in funzione delle richieste di potenza termica, nei diversi periodi dell'anno, da parte della rete di teleriscaldamento,
- ⇒ consente di ottimizzare le necessità di accesso alle aree attraversate dalle tubazioni per futuri interventi di manutenzione, considerato che il tracciato scelto in sede progettuale risulta parallelo, per gran parte del suo sviluppo, a quello delle tubazioni esistenti – che rimarranno in servizio –.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 5. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

Prima di descrivere gli interventi previsti si ritiene opportuno descrivere il funzionamento della Centrale Geotermica "Ferrara".

### 5.1 DESCRIZIONE DEL FUNZIONAMENTO DELLA CENTRALE GEOTERMICA "FERRARA"

La Centrale Geotermica "Ferrara" fornisce il fluido geotermico che viene utilizzato per riscaldare l'acqua proveniente dal sistema di teleriscaldamento del comune di Ferrara.

Il fluido geotermico viene estratto alla profondità di circa 2.000 m dai due pozzi produttori, Casaglia 2 e Casaglia 3 (ubicati nell'impianto denominato Casaglia 2-3), attraverso due pompe sommerse installate a circa 330 metri di profondità dal piano campagna.

Il fluido geotermico, estratto ad una temperatura di circa 102 °C con una pressione di circa 16 bar assoluti, viene additivato con un liquido anticorrosivo per prevenire possibili effetti avversi sulle tubazioni o sull'impiantistica, per poi essere inviato all'interno di un fabbricato dove, dopo una prima filtrazione, cede parte del suo calore tramite scambiatori a piastre lamellari in titanio all'acqua della rete di teleriscaldamento proveniente dalla stazione di pompaggio della Centrale di via Diana.

La quantità di calore estratta viene programmata in base alla stagionalità regolando la portata estratta del fluido geotermico e quella dell'acqua della rete di teleriscaldamento; con la portata massima attualmente autorizzata di fluido geotermico, pari a 400 m<sup>3</sup>/h, vengono scambiati circa 15,2 MW termici (fino al massimo tecnico di 16 MW<sub>t</sub>).

Dopo lo scambio termico, il fluido geotermico, viene convogliato tramite una tubazione interrata lunga circa 1.500 m, all'impianto Casaglia 1 per la re-iniezione nello stesso serbatoio geotermico di provenienza.

Nell'impianto Casaglia 1 la tubazione emerge in prossimità del fabbricato presente, prosegue fuori terra prima di immettersi nel pozzo di re-iniezione Casaglia 1.

La pressione del fluido geotermico in ogni punto dell'impianto viene mantenuta al di sopra dei 13 bar assoluti per far rimanere disciolti nell'acqua i gas incondensabili (principalmente l'acido solfidrico – H<sub>2</sub>S –, l'anidride carbonica e il metano).

### 5.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO PROPOSTO

Il progetto proposto è costituito dall'insieme dei seguenti interventi:

- ✓ perforazione di due nuovi pozzi (Casaglia 4 pozzo di re-iniezione e Casaglia 5 pozzo di prelievo) nelle medesime postazioni che ospitano i pozzi esistenti di prelievo – Casaglia 2 e Casaglia 3 – e il pozzo di re-iniezione – Casaglia 1 – e il *work-over* del pozzo Casaglia 1,



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ✓ sostituzione delle due pompe di estrazione ESP attualmente installate sui pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3 con altrettante pompe ESP caratterizzate ognuna da portate di progetto di 310 m<sup>3</sup>/h,
- ✓ potenziamento e adeguamento delle parti impiantistiche nell'impianto Casaglia 1 a seguito dell'aumento della portata del fluido geotermico da re-iniettare,
- ✓ potenziamento del sistema di scambio termico e dell'impiantistica inerente la gestione del fluido geotermico nell'impianto Casaglia 2-3,
- ✓ potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento nella Centrale di via Diana,
- ✓ posa in opera della nuova tubazione di collegamento tra l'impianto di prelievo e l'impianto di re-iniezione del fluido geotermico e delle nuove tubazioni di collegamento tra l'impianto di prelievo e la Centrale di Teleriscaldamento di Ferrara.

Una volta realizzati gli interventi previsti, oltre ad una maggior disponibilità di potenza termica per la rete di teleriscaldamento (circa 32 MW termici fino ad un massimo di 39 MW<sub>t</sub>), sarà possibile ottimizzare la gestione della Centrale Geotermica per assicurare la potenza termica richiesta dalla rete di teleriscaldamento nei periodi sia di massima sia di minima domanda, in condizioni di normale esercizio o in caso di manutenzione di una delle tre pompe di prelievo.

Infatti, in condizioni di massima domanda il fluido geotermico verrà prelevato dai 3 pozzi (portata massima complessiva pari a 800 m<sup>3</sup>/h) e convogliato, mediante i nuovi collettori dimensionati in base alla massima portata di progetto delle pompe, ai nuovi scambiatori di calore, dimensionati per scambiare fino a 13 MW termici l'uno. Dopo lo scambio termico il fluido verrà convogliato all'impianto di re-iniezione tramite una delle tubazioni di collegamento – esistente o nuova in funzione della portata – per essere re-immesso attraverso i pozzi Casaglia 1 e/o Casaglia 4.

Grazie ad un sistema di valvole interconnesso con i nuovi collettori, in base al carico termico richiesto (e quindi alla portata di fluido geotermico necessaria), sarà possibile gestire sia il numero di pozzi di prelievo in esercizio, sia il numero (uno o tutti e due) e quale dei due pozzi utilizzare per la re-immissione del fluido geotermico.

Parimenti, il potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento e la realizzazione delle nuove tubazioni, dimensionate per garantire la portata di progetto del sistema di pompaggio, consentirà di sopperire ai picchi di richiesta termica della rete. Nelle normali condizioni di esercizio, il collegamento tra l'impianto di Casaglia 2-3-5 e la Centrale di via Diana verrà garantito dalle nuove tubazioni mentre quelle esistenti verranno mantenute per il funzionamento a basso carico durante la stagione estiva.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

## 5.2.1 Perforazione di due nuovi pozzi (Casaglia 4 pozzo di re-iniezione e Casaglia 5 pozzo di produzione) e *work-over* del pozzo Casaglia 1 (esistente)

L'attività consiste:

- ⇒ nella perforazione e completamento di un nuovo pozzo di iniezione Casaglia 4 all'interno dell'impianto Casaglia 1,
- ⇒ nella perforazione e il completamento di un nuovo pozzo di produzione Casaglia 5 all'interno dell'impianto Casaglia 2-3,
- ⇒ nel *work-over* del pozzo di iniezione Casaglia 1.

### 5.2.1.1 GENERALITÀ SULLA PERFORAZIONE DEI POZZI

La costruzione dei pozzi geotermici viene effettuata attraverso il susseguirsi di diverse fasi di perforazione. Ogni fase di perforazione è caratterizzata da un diametro di scalpello, l'utensile con cui viene effettuata l'azione di frantumazione della roccia a fondo pozzo.

Normalmente la perforazione dei pozzi viene effettuata utilizzando un fluido denominato fango bentonitico di perforazione a base acquosa. Il fango in uscita dal pozzo è quindi ricondotto nella zona di circolazione, nella quale subisce un processo di separazione per stadi successivi in relazione alla granulometria del detrito. La parte liquida, una volta ristabilite le caratteristiche necessarie, viene riutilizzata, mentre la parte solida è accumulata in un'apposita vasca.

Ad intervalli di profondità prestabiliti, nell'ottica di preservare la stabilità del pozzo e di evitare il contatto tra la formazione rocciosa ed il serbatoio geotermico contenente il fluido endogeno, si procede al rivestimento del pozzo mediante la discesa di tubi di acciaio (tale rivestimento si definisce *casing* se va da piano campagna a fondo pozzo, *liner* se non arriva al piano campagna ma è ancorato alla tubazione soprastante) e alla successiva cementazione dell'intercapedine tra questi e la formazione, mediante il pompaggio di malta cementizia composta da cemento ed acqua.

L'ultima fase di perforazione, corrispondente al tratto di pozzo che attraversa le rocce obiettivo del serbatoio geotermico, al fine di permettere la produzione o la re-iniezione del fluido endogeno, è invece lasciata senza rivestimento.

Nel corso della perforazione di un pozzo geotermico possono verificarsi delle condizioni a seguito delle quali sia ha la risalita del fluido geotermico, improvvisamente e indipendentemente dalla volontà degli operatori, oppure si hanno emissioni di gas quali anidride carbonica, idrocarburi e, meno probabile, idrogeno solforato.

Per ridurre al minimo la durata temporale di questi fenomeni, vengono installati dei dispositivi di sicurezza azionabili da remoto da postazioni diverse, con comandi ubicati in posizioni facilmente raggiungibili dagli operatori addetti alla perforazione. Questi dispositivi di sicurezza garantiscono un tempo di chiusura del pozzo variabile fra 30 e 45 secondi.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>27</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

### 5.2.1.2 PERFORAZIONE DEI POZZI CASAGLIA 4 E CASAGLIA 5

Come già detto, il nuovo pozzo di re-iniezione Casaglia 4 sarà ubicato all'interno dell'impianto Casaglia 1, dove è già presente il pozzo di re-iniezione Casaglia 1 (che sarà oggetto di *work-over*), mentre il nuovo pozzo di produzione Casaglia 5 sarà ubicato all'interno dell'impianto Casaglia 2-3, dove sono già presenti i due pozzi di prelievo Casaglia 2 e Casaglia 3.

I nuovi pozzi Casaglia 4 e Casaglia 5 avranno una profondità finale di circa 2.300 m verticali (misurati circa 2.525 m) e intercetteranno il serbatoio geotermico che si trova a profondità comprese tra 1.100 m e 2.000 m (verticali).

La perforazione dei nuovi pozzi verrà eseguita con le modalità sopra descritte.

Le tubazioni di rivestimento saranno caratterizzate da un diametro di volta in volta adeguato all'ampiezza del foro, che decresce con la profondità.

Verranno installati i dispositivi di sicurezza atti a ridurre al minimo la durata di eventi quali la fuoriuscita del fluido geotermico prima del completamento della perforazione del pozzo oppure la fuoriuscita di gas.

Si ritiene opportuno precisare che il personale della Società contrattista di perforazione che sarà addetto alla manovra dei predetti dispositivi di sicurezza – individuato tra i componenti delle squadre operative in cantiere presenti 24 ore su 24 – viene sottoposto ogni due anni a corsi di aggiornamento sulle tecniche operative di controllo in caso di eruzione del pozzo, ed è in possesso di specifico certificato IWCF (*International Well Control Forum*) rilasciato da istituto autorizzato, attestante l'adeguata preparazione professionale sia teorica che pratica nella gestione delle emergenze.

Sui nuovi pozzi verranno eseguite le prove di iniezione e di produzione allo scopo di determinare le caratteristiche produttive o iniettive del pozzo e confermare, per il nuovo pozzo di produzione, la composizione chimica del fluido con l'obiettivo di ottimizzare la gestione del fluido geotermico.

Entrambi i pozzi saranno allacciati all'impiantistica di superficie: i lavori di adeguamento e potenziamento saranno svolti in ciascun impianto preventivamente all'arrivo dell'impianto di perforazione che eseguirà i lavori, in maniera tale da poter allacciare immediatamente i pozzi, una volta concluse le operazioni di perforazione.

### 5.2.1.3 WORK-OVER POZZO CASAGLIA 1

Considerato che nell'impianto Casaglia 1 verrà posizionato un impianto di perforazione per la realizzazione del nuovo pozzo Casaglia 4, si approfitterà per eseguire anche un controllo dello stato del pozzo esistente Casaglia 1 tramite *work-over* con tale impianto di perforazione.

È opportuno sottolineare che si tratta solamente di un'opportunità, visto che sul pozzo Casaglia 1 non si hanno evidenze di punti critici e che i test di iniezione eseguiti con cadenza bi-annuale confermano l'assenza di danneggiamenti e l'elevata capacità assorbente del pozzo.

La presenza dell'impianto di perforazione nell'impianto Casaglia 1 consentirà un controllo puntuale delle condizioni del *casing* del pozzo, la sostituzione della tubazione di completamento con una di

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

diametro maggiore e della testa pozzo; in tal modo verrà garantita l'integrità del manufatto per i prossimi anni e sarà consentita l'ottimizzazione dell'impianto, riducendo le perdite di carico e quindi il consumo di energia elettrica delle pompe di prelievo ESP.

### 5.2.2 Sostituzione delle pompe di estrazione esistenti

Il progetto prevede la sostituzione delle attuali pompe ESP installate nei due pozzi produttori esistenti Casaglia 2 e Casaglia 3 con pompe della stessa tipologia ma più performanti, in grado di garantire una maggior portata di fluido geotermico, pari a 270 m<sup>3</sup>/h ciascuna (portata di progetto 310 m<sup>3</sup>/h l'una).

In tal modo, sia per il nuovo pozzo perforato sia per i due esistenti, le pompe ESP installate avranno identiche caratteristiche.

### 5.2.3 Potenziamento e adeguamento degli impianti Casaglia 2-3 e Casaglia 1, potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento nella Centrale di via Diana

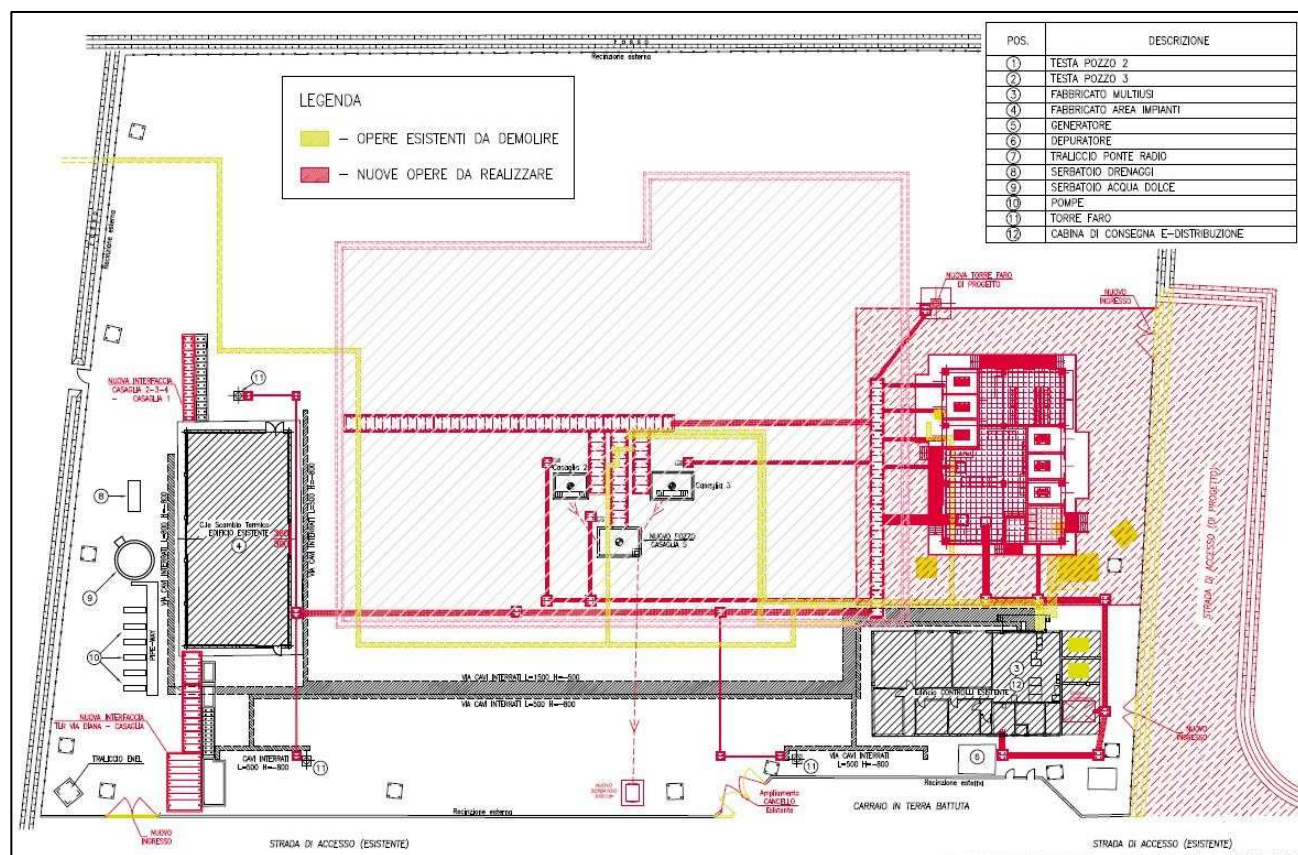
L'ampliamento della disponibilità di fluido geotermico ottenuto con la perforazione di un nuovo pozzo produttore, Casaglia 5, nell'area dell'impianto Casaglia 2-3 (in prossimità dei due pozzi attuali) e di un nuovo pozzo di re-iniezione, Casaglia 4, nell'area dell'impianto Casaglia 1 e il potenziamento delle due pompe di estrazione esistenti comporta il potenziamento e l'adeguamento dell'impiantistica e delle opere civili, elettriche e strumentali connesse.

In particolare:

- ❖ gli interventi previsti per il potenziamento e per l'adeguamento dell'impianto Casaglia 2-3 riguardano (Figura 5.2.1):
  - ✓ opere meccaniche, tra cui le principali sono relative al potenziamento del sistema di filtrazione del fluido geotermico, al potenziamento del sistema di scambio termico, all'adeguamento delle tubazioni a contatto con il fluido geotermico e delle tubazioni dell'acqua della rete di teleriscaldamento, al revamping del sistema di lavaggio delle tubazioni e delle apparecchiature attraversate dal fluido geotermico;
  - ✓ opere civili, tra cui le principali sono relative alla costruzione di un nuovo fabbricato con struttura portante in cemento armato e relative fondazioni, atto a contenere le apparecchiature elettriche a servizio della Centrale Geotermica "Ferrara", all'adeguamento del piazzale, alla realizzazione di una nuova strada di accesso sul lato Est dell'impianto;
  - ✓ opere elettriche, tra cui le principali sono relative al rifacimento dell'impianto elettrico all'installazione di trasformatori Media Tensione/Bassa Tensione e alla sostituzione delle 4 torri faro esistenti con nuove torri con apparati illuminanti a LED;

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

- ✓ strumentazione e automazione tra cui le principali sono relative all'installazione di nuova strumentazione per il controllo di processo e alla connessione mediante fibra ottica al sistema di telecontrollo situato in via Diana;
- ❖ gli interventi previsti per il potenziamento e per l'adeguamento dell'impianto Casaglia 1 sono relativi a (Figura 5.2.2):
  - ✓ opere meccaniche, tra cui le principali sono relative al revamping delle tubazioni a contatto con il fluido geotermico, all'installazione di un sistema di filtrazione in linea del fluido geotermico, alla realizzazione del sistema di lavaggio delle tubazioni e delle apparecchiature attraversate dal fluido geotermico, all'installazione di nuovo gruppo Elettrogeno da 25 kVA e relativo serbatoio da 80 litri – integrato all'interno del gruppo elettrogeno stesso –;
  - ✓ opere civili, tra cui le principali sono relative alla realizzazione di un cunicolo per l'interfaccia della tubazione del fluido geotermico, e all'adeguamento del piazzale;
  - ✓ opere elettriche, tra cui le principali sono relative a un nuovo allaccio alla rete di ENEL in bassa tensione, all'adeguamento dei quadri di potenza esistenti, alla sostituzione delle 2 torri faro esistenti con nuove torri con apparati illuminanti a LED;
  - ✓ strumentazione e automazione tra cui le principali sono relative all'installazione di nuove valvole e di un sistema per il controllo e la supervisione da remoto di tutto il processo;



**Figura 5.2.1 – Planimetria impianto Casaglia 2-3 - Tavola comparativa**



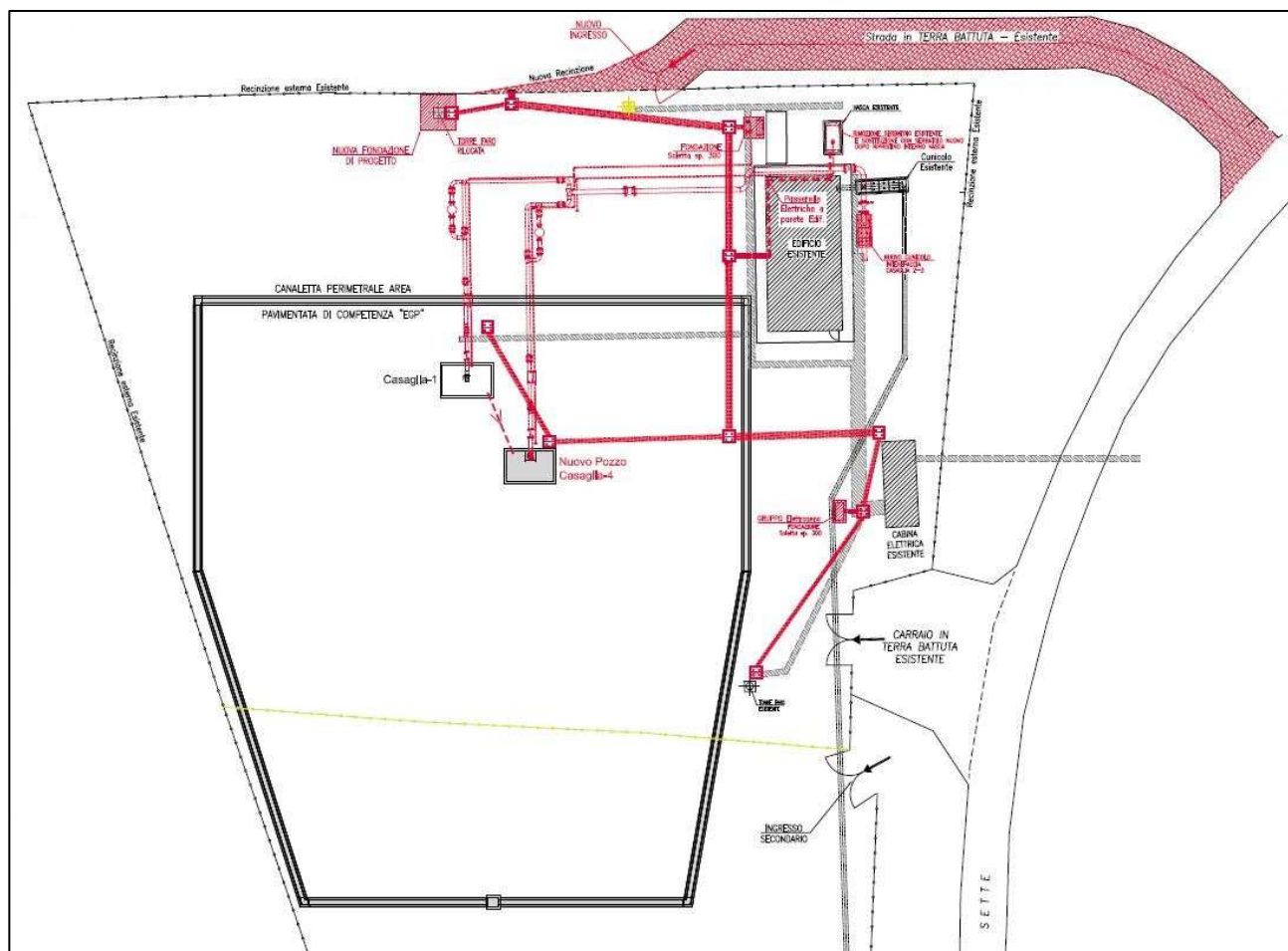
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 05

### SINTESI NON TECNICA

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  
Teleriscaldamento efficiente**



**Figura 5.2.2** – Planimetria impianto Casaglia 1 - Tavola comparativa

- ❖ gli interventi previsti per il potenziamento e per l'adeguamento della stazione di pompaggio e delle tubazioni di interconnessione nella Centrale di Teleriscaldamento di via Diana sono relativi a:
  - ✓ opere meccaniche, quali potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete del teleriscaldamento e potenziamento e adeguamento del sistema delle tubazioni di interconnessione dell'acqua della rete del teleriscaldamento;
  - ✓ opere civili relative all'adeguamento dei basamenti per le nuove pompe;
  - ✓ opere elettriche relative all'inserimento, nel quadro esistente, di una colonna inverter per l'alimentazione della terza pompa;
  - ✓ strumentazione e automazione relative all'installazione di un variatore di frequenza per la gestione del motore elettrico della terza pompa e della strumentazione di controllo sulle nuove tubazioni di collegamento con l'impianto Casaglia 2-3-5 e connessione con il sistema di controllo esistente.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 5.2.4 Realizzazione del collegamento tra l'impianto di prelievo e l'impianto di re-iniezione del fluido geotermico e del collegamento tra l'impianto di prelievo e la Centrale di Teleriscaldamento di Ferrara

L'attività consiste nella realizzazione:

- ⇒ della tubazione per il trasferimento del fluido geotermico prelevato dai pozzi Casaglia 2, Casaglia 3 e Casaglia 5 all'impianto di re-iniezione,
- ⇒ delle tubazioni per la andata/ritorno dell'acqua utilizzata nella rete di teleriscaldamento cittadina tra l'impianto Casaglia 2-3-5 e la Centrale di Teleriscaldamento di Ferrara ubicata in via Cesare Diana.

Le nuove tubazioni, sia quella per la re-iniezione del fluido geotermico sia quelle dell'acqua della rete del teleriscaldamento, saranno coibentate e saranno provviste di un sistema di monitoraggio delle perdite di tipo "Nordico" a 4 fili, per la rilevazione di perdite o di infiltrazioni di umidità dal terreno; in particolare in caso di superamento della soglia definita per il grado di umidità all'interno del coibente, il sistema invierà un segnale di allarme al sistema di telecontrollo.

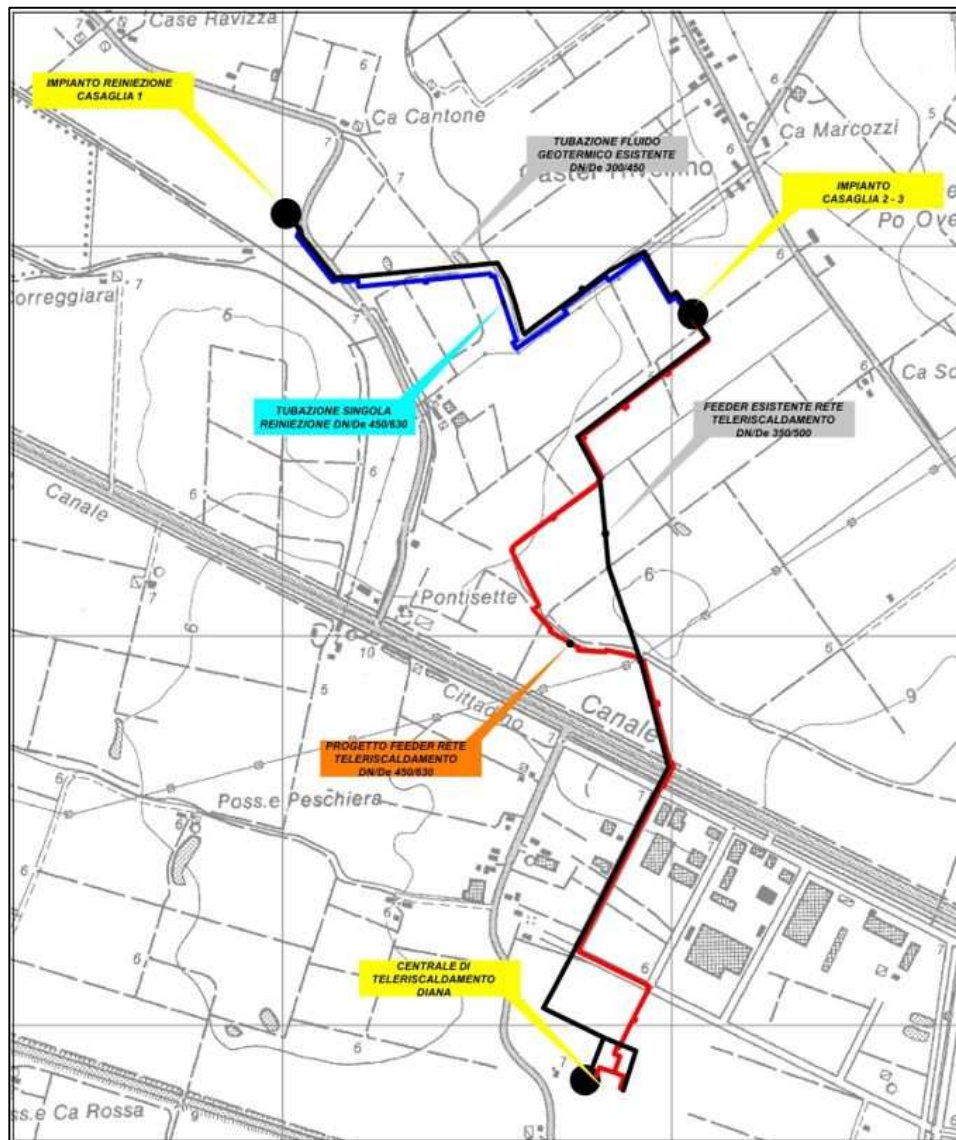
Al di fuori degli impianti le nuove tubazioni saranno interrato – ad eccezione del punto in cui le due tubazioni dell'acqua della rete di teleriscaldamento attraverseranno il Canal Bianco e il Canale Cittadino in sopraelevazione (come le tubazioni esistenti) – ad una profondità media (considerando la parte superiore del tubo) non minore di 1,5 m in area terreno agricolo e non minore di 1,0 m in area stradale.

Lungo i due tracciati verrà posato un cavo in fibra ottica armato, direttamente interrato a fianco delle tubazioni per comunicazione dati e telecontrollo tra i due impianti Casaglia 1-4 e Casaglia 2-3-5 e la Centrale di via Diana.

Come già detto, il tracciato delle tubazioni in progetto sarà pressoché parallelo a quello della tubazione esistente, ad eccezione per le tubazioni dell'acqua della rete di teleriscaldamento dei tratti di attraversamento della discarica del Comune e dell'impianto della Società Sintexcal (Figura 5.2.4).

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE**



**Figura 5.2.4 –**  
Tracciato delle tubazioni esistenti (in nero) e in progetto (in rosso e in blu)


## 5.3 DESCRIZIONE DELLE FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

### 5.3.1 Aree di cantiere

Le attività di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto interesseranno:

- ✧ l'area dell'impianto di Casaglia 1 (e quota parte dell'area limitrofa di proprietà di RTI),
- ✧ l'area dell'impianto di Casaglia 2-3,
- ✧ l'area agricola posta tra i due impianti e via Pontisette, che verranno attraversate dalla nuova tubazione interrata di collegamento dell'impianto Casaglia 2-3-5 con l'impianto Casaglia 1-4 per la re-immissione del fluido geotermico nel sottosuolo,



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ✎ l'area agricola a Sud dell'impianto Casaglia 2-3-5, il Canal Bianco, il Canale Cittadino, via Diamantina, via Fedele Sutter, via Gherardo Monari e via Giovanni Finati che verranno attraversate dalle nuove tubazioni di collegamento con la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana per la mandata/ritorno dell'acqua utilizzata nella rete di teleriscaldamento cittadina,
- ✎ la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana dove verrà potenziato l'attuale sistema di pompaggio e adeguata la parte impiantistica.

Per quanto riguarda le aree agricole, le strade e i canali che verranno attraversati dalle nuove tubazioni in progetto, le aree di cantiere corrisponderanno alle "fasce di lavoro", aree opportunamente delimitate, la cui lunghezza verrà stabilita in funzione dell'ubicazione (area agricola o strada) e la cui larghezza sarà definita in modo da garantire lo spazio sufficiente per depositare il materiale di cantiere, per l'esecuzione in sicurezza dei lavori e per il transito dei mezzi di servizio e di soccorso.

In area agricola prima dei lavori di scavo verrà realizzata, a fianco del tracciato di posa, una pista di accesso provvisoria per garantire la stabilità ai mezzi anche in caso di maltempo. A fine lavori tale pista verrà smantellata portando ad idonei impianti di gestione rifiuti il relativo materiale e ripristinando il suolo agricolo allo stato precedente.


### 5.3.2 Tempistiche di realizzazione

La sequenza con cui verranno eseguiti gli interventi previsti dal progetto è dettata dall'attività di perforazione.

In particolare questa attività sarà organizzata come di seguito indicato:

1. l'impianto di perforazione – un RIG di tipologia HH200 o similare – verrà portato e montato nell'impianto Casaglia 1 nella postazione in cui dovrà essere creato il nuovo pozzo di iniezione Casaglia 4,
2. completata la perforazione del pozzo, il RIG verrà spostato sopra il pozzo Casaglia 1 e verrà eseguito il *work-over* del pozzo,
3. al termine di questo intervento, il RIG verrà smontato, trasferito nell'impianto Casaglia 2-3 e montato nella postazione in cui dovrà essere creato il nuovo pozzo di prelievo Casaglia 5,
4. completata la perforazione del pozzo 5 e le prove di produzione, il RIG verrà smontato e portato via dall'impianto,
5. sostituzione delle pompe ESP esistenti sui Pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3.

Considerato che, una volta concluse le operazioni di perforazione e installazione delle pompe, i pozzi verranno allacciati immediatamente all'impiantistica di superficie, gli interventi di revamping e di adeguamento dell'impiantistica riguardante il fluido geotermico e la realizzazione della nuova tubazione di collegamento dovranno essere eseguiti in ciascun impianto prima dell'installazione dell'impianto di perforazione.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

La fase di cantiere per la realizzazione delle opere in progetto si protrarrà, considerando tutti gli interventi previsti e le sovrapposizioni che vi saranno tra le diverse attività, per circa **346 giorni**.

In particolare sono previsti:

- circa **127** giorni per la fase di perforazione (comprensiva dell'attività di completamento, dei test di caratterizzazione dei nuovi pozzi e del *work-over* del pozzo Casaglia 1):
  - 55 giorni per il pozzo Casaglia 4,
  - 17 giorni per spostamento impianto perforazione sul pozzo Casaglia 1 e successivo *work-over*,
  - 55 giorni per il pozzo Casaglia 5,
- circa **31** giorni per l'allestimento delle aree di cantiere per la perforazione e per le attività di montaggio e smontaggio impianto di perforazione:
  - 15 giorni per l'allestimento del cantiere e per montaggio RIG nell'area di impianto Casaglia 1
  - 3 giorni per l'allestimento del cantiere nell'area di impianto Casaglia 2-3
  - 8 giorni smontaggio, spostamento e rimontaggio nell'area di impianto Casaglia 2-3
  - 5 giorni smontaggio e smobilitazione RIG dall'impianto Casaglia 2-3,
- circa **22** giorni per la sostituzione delle pompe ESP nei pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3,
- circa **308** giorni per le attività di accantieramento, di revamping/adeguamento delle parti impiantistiche e civili negli impianti Casaglia 1, Casaglia 2-3 e Centrale di via Diana, di rimozione dei cantieri,
- circa **290** giorni per le attività di scavo e di posa delle tubazioni interrato per la re-immissione del fluido geotermico nel sottosuolo e per la mandata/ritorno dell'acqua utilizzata nella rete di teleriscaldamento cittadina,
- circa **60** giorni per il *commissioning* e l'avviamento.

Le operazioni previste verranno svolte:

- ✕ continuativamente per 24 ore al giorno per 7 giorni alla settimana, per quanto riguarda l'attività di perforazione e per il *work-over* del pozzo Casaglia 1,
- ✕ dalle ore 7 alle ore 19 di ogni giorno per 7 giorni alla settimana, per quanto riguarda l'attività di montaggio, smontaggio, trasferimento dell'impianto di perforazione,
- ✕ per 8 ore al giorno per 5 giorni alla settimana, per quanto riguarda tutte le altre attività.

### 5.3.3 Personale presente

Per lo svolgimento dei diversi interventi in progetto si prevede la seguente presenza di personale:

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ✘ per le attività di allestimento del cantiere nell'area dell'impianto Casaglia 1 e di realizzazione delle opere civili necessarie:
  - 14 persone, operanti in regime di turno giornaliero,
- ✘ per le attività di allestimento del cantiere nell'area dell'impianto Casaglia 2-3, di realizzazione delle opere civili necessarie, per la costruzione del nuovo fabbricato, per l'installazione delle nuove apparecchiature elettriche e il rifacimento dell'impianto elettrico:
  - 21 persone, operanti in regime di turno giornaliero,
- ✘ per le attività di montaggio o smontaggio e trasferimento dell'impianto di perforazione:
  - 20÷30 persone, operanti dalle ore 7 alle ore 19 di ogni giorno per 7 giorni alla settimana,
- ✘ durante la fase di perforazione:
  - circa 26 persone (della Società contrattista di perforazione) adibite alla conduzione del cantiere, di cui 10 organizzati in 2 squadre avvicendate in 2 turni di 12 ore a copertura delle 24 ore, mentre il restante personale operante in attività giornaliera diurna (quindi 21 persone nel periodo giornaliero e 5 persone nel periodo notturno),
  - due operatori per il servizio *mud-logging* e un supervisore dei fluidi di perforazione per ogni turno (di Società contrattiste terze),
  - da 1 a 4 supervisori di EGPI a seconda della fascia oraria e della tipologia di attività o durante l'esecuzione di operazioni particolari (per esempio la cementazione),
  - circa 10 persone per attività specialistiche o operatori di compagnie di servizio,
- ✘ per le attività di revamping dell'impianto Casaglia 2-3:
  - 14 persone, operanti in regime di turno giornaliero,
- ✘ per le attività di potenziamento dell'attuale sistema di pompaggio e adeguamento della parte impiantistica della Centrale di Teleriscaldamento di via Diana:
  - 7 persone, operanti in regime di turno giornaliero,
- ✘ per le attività di scavo e di posa delle tubazioni interrato per la re-immissione del fluido geotermico nel sottosuolo e per la mandata/ritorno dell'acqua utilizzata nella rete di teleriscaldamento cittadina:
  - 21 persone, suddivise in 3 squadre, operanti in regime di turno giornaliero.

## 5.4 FATTORI DI PRESSIONE SULL'AMBIENTE

Nella tabella seguente sono riportati, in maniera sintetica, i fattori che generano interferenze sulle componenti ambientali esaminate, in condizioni di normale esercizio nello stato attuale, durante la fase di cantiere e nella condizione di esercizio dopo il potenziamento (*post operam*).

Nel successivo § 6 vengono descritti e valutati gli impatti sulle componenti ambientali/fattori esaminati, nelle tre "condizioni" (stato attuale, fase di cantiere, *post operam*).

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>101</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				

Componente ambientale/fattore		Fattori che generano interferenze		
		Stato attuale	Fase di cantiere	Post operam
Atmosfera	Emissioni di inquinanti e di gas a effetto serra	--	Emissioni inquinanti da fluido geotermico	--
		--	Emissioni di CO, NO <sub>x</sub> , NMCOV, PM10, CO <sub>2</sub> derivanti dai gas di scarico (da traffico, da gruppi elettrogeni, da mezzi d'opera)	--
		--	Emissioni di polveri da scarico inerti, scavo terreno e caricamento su camion, transito automezzi	--
	Emissioni odorigene	--	Emissioni odorigene: • a seguito di fuoriuscita di gas durante la perforazione, • durante le prove di produzione del pozzo 5	--
Suolo	Occupazione e uso del suolo	Occupazione delle superfici di impianto	Realizzazione di una strada "bianca" (12 m di larghezza e 60 di lunghezza) sul lato Est dell'impianto Casaglia 2-3 in area attualmente utilizzata per scopi agricoli Delimitazione delle "fasce di lavoro" previste per gli scavi e la posa delle tubazioni Realizzazione, in aree agricole, della pista provvisoria a fianco delle aree di scavo	Occupazione delle superfici di impianto Impermeabilizzazione di circa 3.000 m <sup>2</sup> in Casaglia 1 e di circa 3.500 m <sup>2</sup> in Casaglia 2-3 Mantenimento della strada "bianca" sul lato Est dell'impianto Casaglia 2-3-5 con variazione dell'utilizzo di 720 m <sup>2</sup> di superficie
Sottosuolo	Pericolosità sismica e movimenti verticali del suolo	Estrazione e re-iniezione del fluido geotermico	Perforazione pozzi	Estrazione e re-iniezione del fluido geotermico
Ambiente idrico	Qualità acque (sotterranee e superficiali) e rischio inquinamento	Inquinamento potenziale delle falde acquifere pozzi esistenti	Contaminazione delle falde idriche superficiali durante la fase di perforazione Sversamento accidentale sul suolo di fluidi di processo o di gasolio o lubrificanti Scarico di acque contaminate	Inquinamento potenziale delle falde acquifere pozzi esistenti e di nuova realizzazione
Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità	Interferenze su vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità	--	Delimitazione delle "fasce di lavoro" previste per gli scavi e la posa delle tubazioni nelle aree agricole	--

 Società del Gruppo Hera	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>101</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				

Componente ambientale/fattore		Fattori che generano interferenze		
		Stato attuale	Fase di cantiere	Post operam
			Emissioni di rumore Emissioni di sostanze inquinanti e di polveri Presenza fonti luminose	
Sistema Paesaggistico	Paesaggio	Parti strutturali degli impianti in grado di interferire con il punto di vista panoramico dell'area	Torre impianto perforazione e macchinari accessori Barriera antirumore sul lato Ovest impianto Casaglia 1 Delimitazione delle “fasce di lavoro” previste per gli scavi e la posa delle tubazioni nelle aree agricole Fonti luminose	Parti strutturali degli impianti in grado di interferire con il punto di vista panoramico dell'area
Sistemi antropici	Occupazione di mano d'opera	--	--	--
	Utilizzo di risorsa geotermica rinnovabile	Riduzione utilizzo fonti energetiche di origine fossile	--	Riduzione utilizzo fonti energetiche di origine fossile
	Emissioni in atmosfera/emissioni evitate	Riduzione emissioni di gas serra e di altri inquinanti	Emissioni di inquinanti derivanti dai gas di scarico, di polveri Emissioni odorigene per fuoriuscita di gas in corso di perforazione e/o durante le prove di produzione del pozzo 5	
	Emissioni di rumore	--	Impianto di perforazione, gruppi elettrogeni per produzione energia elettrica e altri macchinari accessori	--
	Traffico veicolare	--	Traffico indotto da attività di cantiere	--
Rumore e Vibrazioni	Clima acustico	--	Emissioni di rumore da impianto di perforazione, gruppi elettrogeni per produzione energia elettrica e altri macchinari accessori	--
	Vibrazioni	--	Perforazione pozzi Attività di cantiere	--
Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	Radiazioni ionizzanti	--	Potenziale contaminazione dei residui di perforazione da radionuclidi naturali	
	Radiazioni non ionizzanti	--	Campi elettromagnetici derivanti dai gruppi elettrogeni utilizzati per	--

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>101</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				

Componente ambientale/fattore		Fattori che generano interferenze		
		Stato attuale	Fase di cantiere	Post operam
			la produzione dell'energia elettrica per l'impianto di perforazione	
<b>Radiazioni ottiche</b>	Fonti luminose	--	Impianto di illuminazione impianto di perforazione	--
<b>Traffico</b>	Traffico indotto (in termini di numero veicoli circolanti)	--	Traffico indotto dalle attività di cantiere	--
<b>Energia</b>	Consumata e prodotta	Consumi di energia Produzione energia da fonti rinnovabili	Consumi gasolio per la produzione dell'energia elettrica per impianto perforazione Consumo gasolio per i mezzi d'opera Consumi di energia elettrica per attività di cantiere	Consumi di energia Produzione energia da fonti rinnovabili
<b>Rifiuti</b>	Produzione di rifiuti	Rifiuti da attività di manutenzione Rifiuti da servizi igienici Acque di lavaggio tubazioni e apparecchiature	Rifiuti da attività di perforazione Rifiuti da attività di cantiere Terreni scavati non riutilizzabili in situ e smaltiti come rifiuti	Rifiuti da attività di manutenzione Rifiuti da servizi igienici Acque di lavaggio tubazioni e apparecchiature

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

## 6. QUALITÀ AMBIENTALE NELLO STATO ATTUALE E STIMA DEGLI IMPATTI

### 6.1 METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

La valutazione degli impatti sulle varie componenti ambientali/fattori è stata effettuata adottando una metodologia basata su una scala di giudizio qualitativa, che considera l'intensità/rilevanza degli impatti suddivisa in 4 livelli, così come riportato nella seguente tabella.

Scala di giudizio qualitativa dell'intensità/rilevanza degli impatti	Sigla	Descrizione
Negativo Significativo	<b>NS</b>	L'impatto comporta modifiche negative della componente o del fattore considerato di entità rilevante
Negativo Poco Significativo	<b>NPS</b>	L'impatto comporta modifiche negative della componente o del fattore considerato ma di bassa entità oppure l'impatto comporta modifiche negative di entità rilevante ma alle seguenti condizioni, che possono verificarsi contemporaneamente o in modo disgiunto: durata temporale ridotta, effetti spaziali limitati, miglioramenti significativi su altre componenti o fattori ambientali
Trascurabile o Nullo	<b>T/N</b>	L'impatto non comporta modifiche o comporta modifiche trascurabili della componente o del fattore considerato
Positivo	<b>P</b>	L'impatto comporta modifiche positive recanti un miglioramento della qualità della componente o del fattore considerato e/o una riduzione di criticità presenti





















L'attribuzione del giudizio di intensità/rilevanza degli impatti, riportata per ogni componente ambientale/fattore, è stata effettuata per la fase di esercizio attuale, per la fase di cantiere e per la fase *post operam*, sulla base delle risultanze emerse dal Quadro di riferimento Programmatico e dal Quadro di riferimento Progettuale, parti integranti del presente Studio di Impatto Ambientale.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

## 6.2 ATMOSFERA

### 6.2.1 Descrizione e caratterizzazione della componente

La qualità dell'aria nella provincia di Ferrara viene monitorata mediante **5 stazioni della Rete Regionale della Qualità dell'Aria (RRQA)**.

STAZIONI	Ubicazione	Comune	Attiva dal	zona	tipo	CONFIGURAZIONE				
						NOX	O3	PM10	PM2.5	BTEX
 <b>C.ISONZO</b>	Corso Isonzo	Ferrara	1990			X		X		X
 <b>VILLA FULVIA</b>	Via delle Mandriole	Ferrara	2008			X	X	X	X	
 <b>CENTO</b>	Via Parco del Reno	Cento	2007			X	X	X		
 <b>GHERARDI</b>	Gherardi	Jolanda di Savoia	1998			X	X	X	X	
 <b>OSTELLATO</b>	Via Strada Mezzano	Ostellato	2008			X	X		X	
Zona:  <b>Urbana</b>  <b>Suburbana</b>  <b>Rurale</b> Tipo di Stazione:  <b>Traffico</b>  <b>Fondo</b>  <b>Industriale</b>										

**Figura 6.2.1** – Configurazione delle 5 stazioni di monitoraggio della RRQA in Provincia di Ferrara

Oltre alle centraline della RRQA, **nel territorio del Comune di Ferrara sono state collocate delle stazioni locali di monitoraggio** con l'obiettivo di valutare eventuali impatti sulla qualità dell'aria prodotti da specifiche fonti di emissione, come impianti industriali e infrastrutture. I dati sono quindi indicativi della sola realtà monitorata, a differenza di quelli rilevati dalle stazioni della RRQA, collocate in modo tale da rappresentare l'intero territorio regionale.

STAZIONI	Ubicazione	Comune	Attiva dal	zona	tipo	CONFIGURAZIONE					
						NOX	O3	PM10	PM2.5	CO	BTEX
 <b>BARCO</b>	Parchetto Maragno	Ferrara	2013			X	X	X	X	X	X
 <b>CASSANA</b>	Via Giacomo Franco - loc. Cassana	Ferrara	2010			X		X	X	X	
 <b>Stazione locale</b> Zona:  <b>Urbana</b>  <b>Suburbana</b>  <b>Rurale</b> Tipo di Stazione:  <b>Traffico</b>  <b>Fondo</b>  <b>Industriale</b>											

**Figura 6.2.2** – Configurazione delle stazioni di monitoraggio della Rete Locale in Comune di Ferrara

Dall'analisi dei dati rilevati dalle stazioni di monitoraggio, con riferimento agli inquinanti di interesse per questo studio, emerge che:



 Società del Gruppo Hera	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ❖ per quanto riguarda le PM<sub>10</sub> – insieme di particelle atmosferiche, solide e liquide, aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 µm –:
  - nell'ultimo decennio 2013÷2022 il **valore limite annuale**, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, è stato **rispettato in tutte le stazioni**,
  - nell'ultimo decennio 2013÷2022, il numero dei giorni in cui si è registrato il **superamento del valore limite giornaliero**, pari a 50 µg/m<sup>3</sup>, sebbene sia complessivamente in calo dal 2013 rimane un indicatore ancora critico, in particolare per la stazione da traffico di Corso Isonzo e, in misura minore, per quella di Villa Fulvia di fondo urbano;
- ❖ per quanto riguarda il Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>) e NO<sub>x</sub> – con il termine NO<sub>x</sub> viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico, ossia l'ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) –:
  - nell'ultimo decennio 2013÷2022 il **valore limite annuale**, pari a 40 µg/m<sup>3</sup>, **è rispettato da diversi anni in tutte le stazioni**, anche in quella da traffico di Corso Isonzo dove questo indicatore in passato è stato critico, con valori, in alcuni anni, prossimi al Limite,
  - nel 2022 il **valore limite orario**, fissato a 200 µg/m<sup>3</sup>, **è stato rispettato da tutte le stazioni della RRQA di Ferrara**.

Nell'inventario delle emissioni (INEMAR) della Regione Emilia-Romagna sono riportati i dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera a seguito di attività antropiche e da sorgenti naturali. Le stime emissive sono organizzate per inquinante, tipo di attività, combustibile eventualmente utilizzato, unità territoriale (Comune), periodo di tempo.

Nel 2019, per il **Comune di Ferrara sono state stimate** le seguenti **emissioni dei vari inquinanti** (in tonnellate/anno) suddivise per gli **11 macrosettori considerati**.

MACROSETTORI		PM10 t/a	PM2.5 t/a	NO <sub>x</sub> t/a	CO t/a	COV t/a	SO <sub>2</sub> t/a	NH <sub>3</sub> t/a
MS1	Produzione di energia e trasformazione di combustibili	7	1	715	44	1	111	0
MS2	Riscaldamento civile	130	126	138	968	111	5	15
MS3	Combustione industriale	16	12	466	44	23	52	4
MS4	Processi produttivi	29	11	4	465	584	13	54
MS5	Estrazione e distribuzione di combustibili	0	0	0	0	76	0	0
MS6	Uso di solventi	3	2	1	1	1964	0	0
MS7	Trasporto su strada	56	38	904	759	127	2	13
MS8	Altre sorgenti mobili e macchinari	13	13	246	89	27	1	0
MS9	Trattamento e smaltimento rifiuti	8	8	41	108	5	1	0
MS10	Agricoltura e allevamenti	3	3	17	22	1365	0	325
MS11	Altre sorgenti e assorbimenti	0	0	0	0	70	0	0
Totale		265	215	2532	2501	4354	185	412

Fonte: Inventario INEMAR <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/inventari-emissioni/inventario-inemar/>

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Per quanto riguarda le **emissioni di CO<sub>2</sub>**, sono state calcolate **le emissioni totali dei gas a effetto serra**, consentendo quindi di quantificare le emissioni annuali di **CO<sub>2</sub> equivalente totale per il Comune di Ferrara**, a partire dai valori riportati nel database che contiene la stima delle emissioni dei gas climalteranti GHG (GHG – *GreenHouse Gas*) e della rimozione dei medesimi a scala regionale, aggiornata all'anno 2018.

Tab. 6.2-1 – Emissioni totali CO <sub>2</sub> eq Comune di Ferrara			
Settore	Provincia	ISTAT_COMUNE	CO <sub>2</sub> eq (t)
<b>ENERGY</b>	38	38008	1.338.426
<b>AFOLU</b>	38	38008	3.135
<b>IPPU</b>	38	38008	714.131
<b>WASTE</b>	38	38008	12.911
<b>TOTALI</b>			<b>2.068.603</b>

Come emerge dalla tabella, il **settore** che **contribuisce maggiormente a livello comunale alle emissioni di CO<sub>2</sub>eq** è quello dell'**ENERGY**, nel quale è compreso, tra l'altro, l'**utilizzo di combustibili** nelle attività produttive, **nei trasporti** e nei **sistemi destinati al riscaldamento**.

## 6.2.2 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

### 6.2.2.1 EMISSIONI INQUINANTI


L'esercizio in condizioni normali della Centrale Geotermica non genera emissioni in atmosfera.

In particolare, poiché il fluido geotermico viene trattato in ciclo chiuso e la reiniezione è totale, gli inquinanti tipici delle zone geotermiche, potenzialmente contenuti nel fluido medesimo (acido solfidrico, anidride carbonica, metano, ecc...), in condizioni normali di esercizio non possono venire in contatto con l'atmosfera. Inoltre per mantenere i gas incondensabili, tra cui l'acido solfidrico, disciolti nello stesso nel fluido geotermico, nel circuito viene mantenuta una pressione di esercizio superiore a 13 bar assoluti.

Le uniche emissioni che potrebbero verificarsi, saltuariamente, sono quelle dal gruppo elettrogeno di emergenza alimentato a gasolio che entra in funzione, in caso di mancanza di energia elettrica; ciò potrebbe comportare emissioni in atmosfera di quantitativi limitati degli inquinanti tipici derivanti dalla combustione del gasolio (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, polveri).

Considerato che:

- ✓ gli impianti non sono presidiati, ma controllati da remoto,
- ✓ la presenza di personale è legata ad interventi di supervisione o di manutenzione,
- ✓ sono limitati i consumi di materiali ausiliari all'esercizio degli impianti e di gasolio, così come la produzione di rifiuti,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

il traffico indotto dall'esercizio degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 è mediamente di 2 veicoli alla settimana. Di conseguenza nello stato di esercizio attuale le **emissioni da traffico** sono da considerarsi poco significative.

In definitiva per quanto appena detto **l'impatto sulla componente atmosfera nello stato attuale è trascurabile.**

#### **6.2.2.2 EMISSIONI INQUINANTI "RISPARMIATE"**

La Centrale Geotermica "Ferrara" ha un **effetto positivo per quanto riguarda le emissioni in atmosfera**, che in futuro verrà ulteriormente accentuato, in quanto **consente il risparmio di fonti di origine fossile**, ovvero di gas naturale, che sarebbe invece utilizzato per il riscaldamento delle abitazioni civili di Ferrara, attualmente raggiunte dal teleriscaldamento.

**L'utilizzo del fluido geotermico, quale fonte energetica rinnovabile, ha quindi come conseguenza l'evitata emissione in atmosfera di CO<sub>2</sub> (gas a effetto serra) nonché di altri inquinanti tra cui anche NO<sub>x</sub> e polveri.**

Sulla base delle valutazioni fatte emerge che se l'energia termica prodotta dalla Centrale Geotermica (valore medio del periodo 2018÷2002 pari a **73.474 MWh termici all'anno**) fosse generata dalla combustione di **gas naturale** nelle caldaie domestiche, sarebbero necessari **7.714.352 Sm<sup>3</sup>/anno** a cui corrisponderebbe l'emissione di:

⇒ **15.016 tonnellate/anno di CO<sub>2</sub>,**

⇒ **7,94 tonnellate/anno di NO<sub>x</sub>,**

⇒ **0,05 tonnellate/anno di PM<sub>10</sub>.**

In definitiva, **l'utilizzo della fonte di energia geotermica allo stato attuale ha un impatto positivo** sia per quanto riguarda il **risparmio di risorse** non rinnovabili di origine fossile, sia, di conseguenza, per quanto riguarda le **emissioni evitate di CO<sub>2</sub> (gas a effetto serra)** e di altri inquinati tra cui **NO<sub>x</sub> e polveri.**

#### **6.2.2.3 EMISSIONI DI SOSTANZE ODORIGENE**

L'esercizio in condizioni normali della Centrale Geotermica **non comporta l'emissione di sostanze odorigene.**

Pertanto **l'impatto** sulla componente **atmosfera** per **emissioni odorigene** risulta **trascurabile.**

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

### 6.2.3 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente **atmosfera** durante le fasi di cantiere sono riconducibili principalmente:

- ⇒ al rilascio di sostanze inquinanti derivanti dai gas di scarico generati:
  - dal traffico dei mezzi pesanti e leggeri,
  - dai motori diesel dei gruppi elettrogeni utilizzati per la produzione dell'energia elettrica per l'impianto di perforazione,
  - dai motori dei mezzi d'opera utilizzati per l'adeguamento delle opere civili degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, per i mezzi di sollevamento per le opere meccaniche della Centrale di via Diana e per gli scavi tra Casaglia 1 e Casaglia 2-3 e tra quest'ultima e la Centrale di via Diana,
- ⇒ alle emissioni di polveri associabili principalmente alle seguenti attività:
  - scarico inerti per l'adeguamento delle opere civili negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3,
  - scavo di terreno e caricamento su camion per l'adeguamento delle opere civili negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, per il collocamento della nuova tubazione di re-iniezione del fluido geotermico e delle nuove tubazioni di collegamento con la Centrale di via Diana,
  - transito di mezzi pesanti sulla strada bianca non asfaltata di accesso all'impianto Casaglia 2-3 per l'adeguamento delle opere civili nonché per la perforazione del pozzo 5,
- ⇒ alle emissioni di gas durante le prove di produzione del pozzo 5 effettuate tramite *air lift*.

#### 6.2.3.1 EMISSIONI DERIVANTI DAI GAS DI SCARICO


Per quanto riguarda il rilascio di sostanze inquinanti derivanti dai gas di scarico generati dal traffico dei mezzi pesanti e leggeri, sono state **stimate le emissioni totali da traffico veicolare connesse alle attività di cantiere**:

- utilizzando i fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale,
- stimando i chilometri totali percorsi dalle varie tipologie di mezzi (veicoli per trasporto passeggeri, ai veicoli commerciali leggeri e ai veicoli commerciali pesanti),
- stimando il numero di mezzi per le diverse fasi in cui sono state suddivise le attività di cantiere.

Per quanto riguarda il rilascio di sostanze inquinanti derivanti dai motori diesel dei gruppi elettrogeni impiegati per la produzione dell'energia elettrica per l'impianto di perforazione, sono state calcolate le **emissioni totali di NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>**:

- stimando la quantità di gasolio per la perforazione di entrambi i pozzi,
- utilizzando i fattori di emissione specifici per tipo di combustibile.

Per quanto riguarda il rilascio di sostanze inquinanti derivanti dai motori dei mezzi d'opera utilizzati per l'adeguamento delle opere civili degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, per i mezzi di sollevamento per le opere meccaniche della Centrale di via Diana e per gli scavi tra Casaglia 1 e

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Casaglia 2-3 e tra quest'ultima e la Centrale di via Diana, sono state calcolate le **emissioni totali di NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>**:

- stimando la quantità di gasolio consumato dai mezzi di cantiere,
- utilizzando i fattori di emissione specifici per tipo di combustibile.


Sono state stimate anche **le emissioni totali di CO<sub>2</sub> (GHG)**, calcolate sulla base del consumo di gasolio e del fattore di emissione specifici.

In tabella 6.2-2 sono riepilogate **le emissioni di sostanze inquinanti derivanti dai gas di scarico nella fase di cantiere** e, per valutarne **l'incidenza sono state confrontate con le emissioni totali annue del Comune di Ferrara**.

Tab. 6.2-2 – Emissioni totali di inquinanti dai gas di scarico nella fase di cantiere			
Inquinanti	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	CO <sub>2</sub>
Emissioni da traffico in tonnellate	0,041	0,003	14,3
Emissioni da gruppo elettrogeno in tonnellate	12,8	0,3	952,6
Emissioni da mezzi d'opera in tonnellate	5,35	0,07	751,86
<b>Emissioni totali da cantiere in tonnellate</b>	<b>18,2</b>	<b>0,38</b>	<b>1718,8</b>
<b>Emissioni totali del Comune di Ferrara per tutti i macrosettori in tonnellate/anno</b>	<b>2.532</b>	<b>265</b>	<b>2.068.603</b>
<b>Incidenza percentuale emissioni totali da cantiere su emissioni totali del Comune di Ferrara</b>	<b>0,72%</b>	<b>0,14%</b>	<b>0,08%</b>

Dal confronto emerge che, **rispetto alle emissioni del Comune di Ferrara, l'incidenza delle emissioni da cantiere è molto limitata**.

Considerando inoltre **le emissioni evitate dei principali inquinanti (NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> e CO<sub>2</sub>)**, come specificato nel § 6.2.2.2, si può affermare che, **già nel corso del primo anno di funzionamento alla massima potenzialità** della Centrale Geotermica "Ferrara", **ovvero già comprensiva delle nuove opere di adeguamento**, le emissioni di CO<sub>2</sub> verrebbero ampiamente compensate (1.719 t da cantiere contro 33.108 t risparmiate all'anno) così come verrebbero indicativamente compensate le emissioni di NO<sub>x</sub> (18,2 t da cantiere contro 17,5 t risparmiate all'anno); le emissioni di PM<sub>10</sub>, per le quali comunque si prevedono valori molto bassi, verrebbero comunque compensate in circa di 3 anni (380 kg da cantiere contro 120 kg risparmiate all'anno).

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

In conclusione, **valutando in maniera complessiva le emissioni da cantiere derivanti dal traffico veicolare, dai gruppi elettrogeni e dai mezzi d'opera**, si può affermare che:

- ⇒ **le emissioni degli inquinanti da cantiere** rispetto alle emissioni totali del Comune di Ferrara hanno un'**incidenza percentuale molto limitata**, oltre ad avere **carattere temporaneo**, considerando che l'intera **durata del cantiere** sarà di **circa un anno**,
- ⇒ **tali emissioni sono comunque ampiamente compensate** dal funzionamento a pieno regime della Centrale Geotermica "Ferrara"; in particolare nel giro di un anno si compenseranno le emissioni di CO<sub>2</sub> e di NO<sub>x</sub> mentre quelle di PM<sub>10</sub> si compenseranno in circa 3 anni, considerando però che si sta facendo riferimento a valori contenuti (circa 380 kg),
- ⇒ **dalle valutazioni sulla Qualità dell'aria del Comune di Ferrara non sono emerse criticità** per gli **NO<sub>x</sub>**, mentre per le **PM<sub>10</sub>** è emersa solo **qualche criticità dovuta a superamenti del limite giornaliero ma non della media annuale**,
- ⇒ gli interventi **sono ampiamente in linea sia con il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR2020) sia con il Piano Energetico Regionale**,

**pertanto l'impatto sulla componente atmosfera dovuto alle attività di cantiere derivanti da traffico veicolare, dai gruppi elettrogeni e dai mezzi d'opera, è da ritenersi negativo poco significativo.**

#### **6.2.3.2 EMISSIONI DI POLVERI DA ATTIVITÀ DI CANTIERE**

Per quanto riguarda l'emissione di polveri da scarico inerti per l'adeguamento delle opere civili nei siti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, è stata calcolata l'**emissione di PM<sub>10</sub> su base oraria, pari a 14 g/h.**

Per quanto riguarda l'emissione di polveri da scavo di terreno e caricamento su camion per l'adeguamento delle opere civili nei siti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, per la posa in opera della nuova tubazione di re-iniezione del fluido geotermico e delle nuove tubazioni di collegamento con via Diana, è stata calcolata l'**emissione di PM<sub>10</sub> su base oraria, pari a 76,5 g/h.**

Per quanto riguarda l'emissione di polveri da **transito di mezzi pesanti** sulla strada bianca non asfaltata di accesso al sito Casaglia 2-3 per l'adeguamento delle opere civili nonché per la perforazione del Pozzo 5, è stata calcolata l'**emissione di PM<sub>10</sub> su base oraria, pari a 245 g/h.**

La valutazione della significatività dell'impatto dal punto di vista ambientale delle emissioni di polveri da cantiere da scarico inerti, scavo terreno e transito mezzi su strada non asfaltata è stata effettuata sulla base di un metodo speditivo di confronto con valori soglia di riferimento riportato nell'Allegato 2 al *PRQA Toscana 2018*.

È stato valutato il rischio di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per le PM<sub>10</sub> nei ricettori rappresentati nella Figura 6.2.3, coincidenti con quelli considerati per le valutazioni di impatto acustico.



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>47</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				
<b>DI (LAST)</b> <b>101</b>				

Dall'applicazione del metodo speditivo, in tutti i ricettori il risultato è "Nessuna azione"; di conseguenza in nessuno dei 4 ricettori sussiste presumibilmente il rischio di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per le PM<sub>10</sub> con riferimento alle emissioni di polveri da cantiere.

In conclusione, sulla base delle considerazioni effettuate, **per quanto riguarda le polveri da cantiere l'impatto ambientale sulla componente atmosfera si ritiene trascurabile.**



**Figura 6.2.3** – Ubicazione siti interessati dalle attività di cantiere e ricettori R1, R2, R4 e R5

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

### 6.2.3.3 EMISSIONI DURANTE LE PROVE DI PRODUZIONE DEL POZZO 5

Le prove di produzione sul nuovo pozzo Casaglia 5 avranno una durata variabile di circa 1-3 giorni e saranno effettuate per valutare, anche se in via preliminare, le principali caratteristiche produttive.

Le prove di produzione saranno eseguite facendo erogare il pozzo tramite *air lift*, iniettando cioè aria al di sotto del livello statico in pozzo.

Durante le prove di produzione EGPI metterà in atto il monitoraggio ambientale per il parametro H<sub>2</sub>S, eseguendo misure in prossimità dei ricettori localizzati nell'area, in modo da poter tempestivamente intervenire sulle modalità di conduzione del test in caso di superamento dei valori soglia prestabiliti.

Tenuto conto del fatto che tale attività sarà di breve durata (1-3 giorni) e sarà effettuata in maniera controllata e monitorata, si ritiene che **l'impatto derivante dalle emissioni di gas durante le prove di produzione in fase di cantiere sia trascurabile.**


### 6.2.3.4 EMISSIONI ODORIGENE IN FASE DI CANTIERE

Secondo le informazioni assunte dagli elaborati di progetto, non è previsto lo stoccaggio in cantiere per lungo periodo di sostanze potenzialmente odorigene.

Nel corso della perforazione è teoricamente possibile incontrare orizzonti produttivi contenenti modeste quantità di gas, che potrebbero fuoriuscire dal pozzo. Stanti le misure di sicurezza previste, questa eventualità è estremamente improbabile e comunque il verificarsi di questa ipotesi comporterebbe il rilascio di gas per non più di 30÷45 secondi, senza alcuna possibilità di arrecare interazioni significative con l'Ambiente.

Durante le prove di produzione del pozzo 5 eseguite facendo erogare il pozzo tramite *air lift*, si avrà il rilascio in atmosfera dei gas incondensabili presenti nel fluido geotermico, tra cui l'acido solfidrico. Tale gas, avendo soglia olfattiva dell'ordine dei 7-10 µg/m<sup>3</sup>, potrebbe essere avvertito presso i recettori anche in concentrazioni inferiori alle soglie prestabilite per gli interventi previsti sulle modalità di conduzione del test.

Tenuto conto del fatto che le prove di produzione saranno di breve durata (1-3 giorni) e saranno effettuate in maniera controllata e monitorata, si ritiene che **l'impatto sulla componente atmosfera derivante dalle emissioni odorigene durante le prove suddette sia trascurabile.**

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

## 6.2.4 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

### 6.2.4.1 EMISSIONI INQUINANTI

Nella fase *post-operam*, come per lo stato di esercizio attuale, in condizioni normali di esercizio:

- ✧ non si avranno emissioni di gas inquinanti derivanti dalla coltivazione geotermica,
- ✧ in caso di black-out elettrico, verranno emesse in atmosfera limitate quantità di CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri sottili a seguito dell'attivazione del gruppo elettrogeno di emergenza alimentato a gasolio,
- ✧ le emissioni derivanti dal traffico indotto saranno poco significative (si prevedono mediamente 2 veicoli a settimana) considerato che gli impianti non saranno presidiati, ma controllati da remoto, la presenza di personale sarà legata ad interventi di supervisione o di manutenzione, i consumi di materiali ausiliari all'esercizio degli impianti e di gasolio, così come la produzione di rifiuti, non subiranno variazioni significative rispetto alla situazione attuale.

In definitiva per quanto appena detto **l'impatto sulla componente atmosfera nello stato futuro è trascurabile.**

### 6.2.4.2 EMISSIONI INQUINANTI "RISPARMIATE" NELLO STATO FUTURO

Come già indicato al precedente § 6.2.2.2, l'utilizzo del fluido **geotermico, quale fonte energetica rinnovabile, ha come conseguenza l'evitata emissione in atmosfera di CO<sub>2</sub> (gas a effetto serra) nonché di altri inquinanti tra cui anche NO<sub>x</sub> e polveri.**

Il progetto prevede che, a seguito del potenziamento, **l'energia termica prodotta dalla Centrale alla massima potenzialità sia pari a 162.000 MWh/anno.**

Se tale energia fosse prodotta dalla combustione di **gas naturale** nelle caldaie domestiche, sarebbero necessari **17.009.119 Sm<sup>3</sup>/anno.**

In tabella 6.2-3 sono riportati i valori stimati delle emissioni evitate di **CO<sub>2</sub> (GHG), NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub>, nella situazione futura alla massima potenzialità dell'impianto, sia la differenza tra queste ultime e le emissioni evitate allo stato attuale** (riportate al precedente § 6.2.2.2).

Tab. 6.2-3 – Emissioni totali di inquinanti evitate nello stato futuro e differenza con lo stato attuale			
Inquinante	Emissione evitata per lo stato futuro t/anno	Emissione evitata per lo stato attuale t/anno	Differenza tra emissioni totali evitate nello stato futuro ed emissioni evitate nello stato attuale t/anno
CO <sub>2</sub>	33.108	15.016	18.092
NO <sub>x</sub>	17,50	7,94	9,56
PM <sub>10</sub>	0,12	0,05	0,06

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

In definitiva, **l'utilizzo della fonte di energia geotermica nella situazione futura avrà un impatto positivo** sia per quanto riguarda il **risparmio di risorse** non rinnovabili di origine fossile, stimato pari a **9.294.767 Sm<sup>3</sup>/anno di gas naturale** rispetto alla situazione attuale, sia di conseguenza, per quanto riguarda le **evitate emissioni di CO<sub>2</sub> (gas a effetto serra)** e di altri inquinanti tra cui **NOx e polveri**. In particolare, rispetto allo stato attuale, le emissioni evitate saranno pari a **18.092 t/anno per la CO<sub>2</sub>, 9,56 t/anno per gli NOx e 0,06 t/anno per le PM<sub>10</sub>**.

#### **6.2.4.3 EMISSIONI ODORIGENE DERIVANTI DALL'ESERCIZIO NELLO STATO FUTURO**

Così come già indicato anche per lo stato attuale, anche nella situazione futura il funzionamento della Centrale Geotermica "Ferrara" nelle normali condizioni di esercizio **non comporterà l'emissione di sostanze odorigene**; di conseguenza **l'impatto sulla componente atmosfera è trascurabile**.

### **6.3 SUOLO**

Per componente **suolo** si intende

*“il suolo è inteso sotto il profilo pedologico e come risorsa non rinnovabile, uso attuale del territorio, con specifico riferimento al patrimonio agroalimentare”*

come indicato nelle Linee Guida SNPA 28/2020<sup>2</sup>.

Nel caso specifico, considerato che gli interventi in progetto interesseranno aree su cui da più di quarant'anni insiste la Centrale Geotermica "Ferrara", verrà descritto l'uso attuale del territorio, inteso come


*Utilizzo del territorio: classificazione del territorio in base alla dimensione funzionale o alla destinazione socioeconomica presenti e programmate per il futuro (ad esempio ad uso residenziale, industriale, commerciale, agricolo, silvicolo, ricreativo)*

riprendendo la definizione di cui all'Allegato III alla direttiva 2007/2/CE del 14.03.2007, modificata con Regolamento UE 2019/1010 del 05.06.2019, e verranno valutate le modifiche introdotte dal progetto proposto rispetto alla situazione attuale.

#### **6.3.1 Descrizione e caratterizzazione della componente**

La Centrale Geotermica "Ferrara" è ubicata all'interno di una estesa area agricola posta a Nord-Ovest della città di Ferrara, delimitata ad Est dalla SP19-via Eridano, ad Ovest da via Pontisette e a Sud da via Diamantina.

<sup>2</sup> Linee Guida SNPA, 28/2020 *Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale* ISBN 978-88-448-0995-9

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Dall'analisi della cartografia interattiva relativa all'uso del suolo di dettaglio della Regione Emilia-Romagna per l'anno 2020 emerge che (Figure 6.3.1):

- ⇒ le aree agricole circostanti gli impianti e interessate dal passaggio delle tubazioni sono ricoperte da seminativi semplici irrigui (2121: *Se – Seminativi Semplici irrigui*),
- ⇒ l'area dell'impianto Casaglia 2-3 è classificata come *Cantieri e scavi* (1331: *Qc – Cantieri e scavi*),
- ⇒ l'area dell'impianto Casaglia 1 è classificata come *Reti per la distribuzione e produzione dell'energia* (1227: *Re Reti per la distribuzione e produzione dell'energia*).



**Figura 6.3.1** – Stralcio Carta Uso del suolo di dettaglio – Regione Emilia-Romagna – anno 2020 (visualizzabile all'indirizzo <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/UDSD/index.html>)

### 6.3.2 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

La Centrale Geotermica "Ferrara" interferisce con la componente **suolo** soltanto in termini di occupazione permanente della superficie su cui sono ubicate a partire dal 1981 le aree degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3.

Con riferimento all'occupazione di suolo, la superficie su cui insistono gli impianti è:

- di circa 6.500 m<sup>2</sup> per l'impianto Casaglia 1 (pozzo di re-iniezione),
- di circa 11.700 m<sup>2</sup> per l'impianto Casaglia 2-3 (pozzi di prelievo),

di cui solo quota parte risulta impermeabilizzata.



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>52</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Per quanto riguarda le aree attraversate dalle tubazioni di collegamento tra l'impianto Casaglia 2-3 e l'impianto Casaglia 1 e tra l'impianto Casaglia 2-3 e la Centrale di teleriscaldamento di via Diana, l'esercizio della Centrale Geotermica non interferisce con l'utilizzo agricolo di tali aree, considerato che le tubazioni le attraversano sottoterra, ad una profondità di posa tale da permettere il normale svolgimento delle attività agricole.

L'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" non costituisce una fonte di inquinamento del suolo considerato che:

- ⇒ la movimentazione del fluido geotermico – prelievo e re-iniezione – viene effettuata a ciclo chiuso,
- ⇒ le acque potenzialmente inquinate da fluido geotermico o da altro vengono raccolte e smaltite come rifiuti,
- ⇒ le acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici presenti nell'impianto Casaglia 2-3 vengono raccolte in una vasca a tenuta per poi essere smaltite come rifiuti presso un impianto di depurazione acque (si ricorda che l'impianto Casaglia 1 non è dotato di servizi igienici).

Alla luce di quanto indicato, si ritiene che **l'impatto sulla componente suolo nello stato attuale sia trascurabile.**

### 6.3.3 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

I fattori di impatto in grado di interferire, durante le fasi di cantiere, con la componente **suolo**, in termini di uso del suolo, sono riconducibili:

- ⇒ alla realizzazione della strada di accesso sul lato Est dell'impianto che occuperà una superficie di circa 720 m<sup>2</sup>, attualmente utilizzata per scopi agricoli,
- ⇒ alla delimitazione delle "fasce di lavoro" previste per gli scavi e la posa delle tubazioni e alla realizzazione della pista provvisoria per il transito dei mezzi che interesseranno le aree agricole in cui è previsto il passaggio delle tubazioni in progetto.

La strada di accesso sul lato Est dell'impianto Casaglia 2-3 sarà realizzata con pietrisco vagliato e uno strato di stabilizzato stesi sopra ad uno strato di geotessuto drenante per consentire l'accesso all'area del cantiere di perforazione. La strada verrà mantenuta anche dopo il termine dei lavori.

Questo intervento comporterà, quindi, una modifica permanente dell'uso del suolo di quell'area, estremamente limitata, ma senza comportarne l'impermabilizzazione.

Invece la delimitazione delle fasce di lavoro e la realizzazione della pista provvisoria sono interventi connessi esclusivamente con le attività di scavo e di posa delle tubazioni e quindi temporanei, che non modificheranno l'uso agricolo dei suoli.

Alla luce delle precedenti considerazioni, **l'impatto sulla componente suolo**, in termini di uso del suolo, **nella fase di cantiere è negativo poco significativo.**



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

### 6.3.4 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Nella fase *post-operam* l'impatto sulla componente **suolo**, in termini di uso del suolo, è riconducibile alla variazione di utilizzo dell'area agricola, limitrofa al lato Est dell'impianto Casaglia 2-3-5, che sarà occupata da una strada di nuova realizzazione.

Come già detto, questo intervento comporterà una modifica permanente dell'uso del suolo di quell'area, estremamente limitata, ma non ne comporterà l'impermeabilizzazione.

Nessuna variazione dell'utilizzo delle aree agricole interessate dagli scavi per la posa delle nuove tubazioni di collegamento tra l'impianto Casaglia 2-3-5 e l'impianto Casaglia 1-5 e tra l'impianto Casaglia 2-3-5 e la Centrale di teleriscaldamento di via Diana.

Alla luce delle precedenti considerazioni, si ritiene che **l'impatto sulla componente suolo**, in termini di uso del suolo, **nella fase di esercizio *post-operam* sia negativo poco significativo.**

## 6.4 SOTTOSUOLO

### 6.4.1 Descrizione e caratterizzazione della componente


Per quanto riguarda l'**inquadramento geologico**, l'area in studio si colloca nella porzione orientale della Pianura Padana a Sud del Fiume Po. La Pianura Padana è un ampio bacino d'avanfossa subsidente compreso tra la catena appenninica a Sud e quella alpina a Nord che, a partire dal Terziario, ha raccolto i sedimenti provenienti dallo smantellamento delle catene alpina e appenninica in sollevamento.

Dal punto di vista strutturale la Pianura Padana a Sud del Po è caratterizzata dalla presenza di faglie inverse e sovrascorrimenti sepolti Nord-vergenti, associati ad anticlinali e costituenti i fronti più esterni della catena appenninica (Pieri e Groppi, 1975).

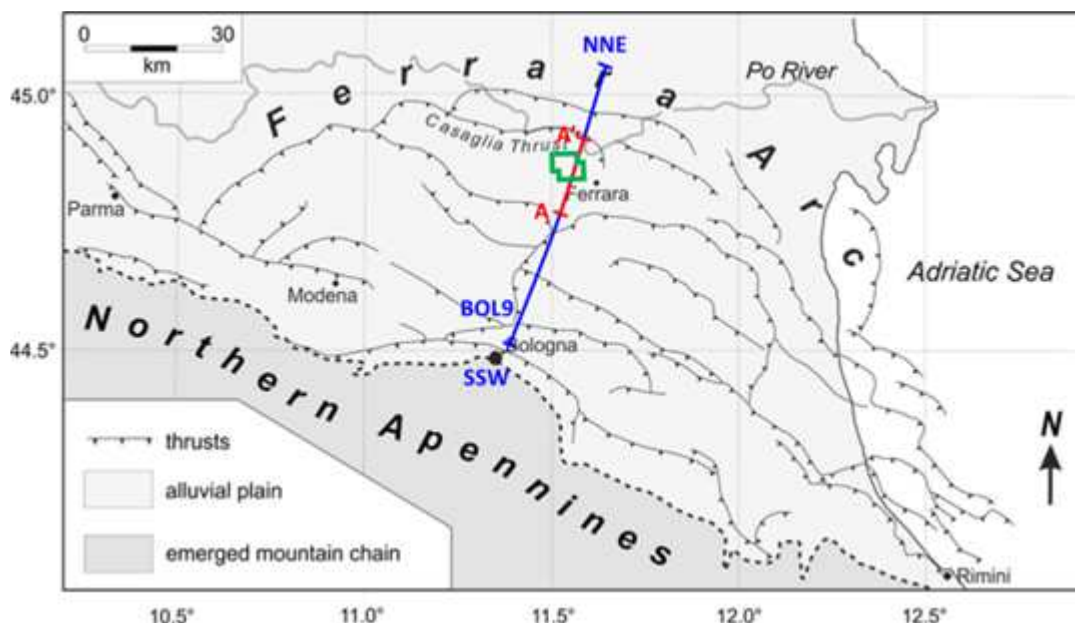
I movimenti tettonici, soprattutto quelli ad andamento verticale (up-lift e subsidenza), sono quindi uno dei principali fattori di controllo dello sviluppo paleogeografico dell'area padana, influenzando direttamente morfologia e geometria dei corsi d'acqua.

Focalizzando l'attenzione sulla zona in esame, essa ricade in un settore deposizionale caratterizzato dai depositi alluvionali del Fiume Po e dei corsi d'acqua minori di tipo appenninico, ed in particolare del Fiume Panaro e Reno.

Per quanto riguarda i depositi del Fiume Po, si tratta di depositi continentali a granulometria solitamente medio-fine, con prevalenza di litologie generalmente sabbiose, caratterizzati da uno spessore via via decrescente procedendo verso Sud. D'altro canto, le alluvioni del Fiume Panaro e Reno sono rappresentate da depositi limosi e argillosi, con intercalazioni di livelli e lenti sabbiose discontinue.

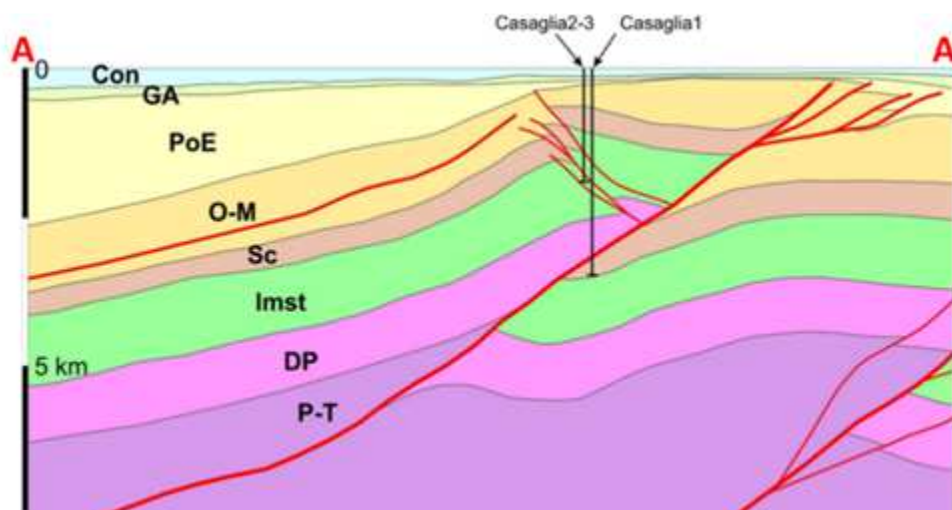
	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Il sistema geotermico di Casaglia è impostato su una struttura tettonica complessa costituita principalmente da un'anticlinale di rampa, interessata da sistemi di faglie inverse ed inserita nel più esteso complesso strutturale noto in letteratura come Arco di Ferrara (Figura 6.4.1).




**Figura 6.4.1** – Principali strutture tettoniche che costituiscono l'Arco di Ferrara.  
 In **rosso** la traccia della sezione geologica A-A' derivata dall'interpretazione della linea sismica BOL9 (traccia in **blu**).  
 In **verde** l'area della Concessione di risorsa geotermica "FERRARA"

Come evidenziato in Figura 6.4.2, sotto la coltre prevalentemente terrigena messiniano-quadernaria, è presente l'intera successione carbonatica dal Triassico all'Oligocene che, in conseguenza di un importante sovrascorrimento caratterizzato da trasporto in direzione NNE, sormonta un'analoga serie. In corrispondenza del pozzo Casaglia 1, il piano di scivolamento si trova a circa 3.620 m di profondità dove le rocce della Dolomia Principale (Triassico superiore) si trovano in diretto contatto tettonico con la Scaglia Rossa (Cretaceo Superiore).



**Figura 6.4.2** –Dettaglio del Sovrascorrimento di Casaglia (Arco di Bondeno) costituito da un piano di scivolamento maggiore Nord-vergente ed una struttura triangolare associata a faglie retrovergenti minori (pop-up) (Mistrone, 2016).

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>101</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

Le sigle delle macrounità stratigrafiche sono riportate in tabella 6.4-1.

<b>Tab. 6.4-1 – Unità stratigrafiche e loro raggruppamento in macro unità ai fini dell'interpretazione del profilo sismico (Mistrone, 2016)</b>		
<b>Unità stratigrafiche</b>	<b>Ere/periodi/epoche</b>	<b>Macro unità sismiche</b>
Continentale	Pleistocene superiore-Olocene	<b>Con (depositi continentali)</b>
Sabbie di Asti	Pleistocene medio	<b>GA (Gruppo di Asti)</b>
Fm Carola	Pleistocene medio	
Fm Ravenna	Pleistocene medio	
Argille del Santerno	Pliocene inferiore-Pleistocene	
Fm Porto Garibaldi	Pliocene medio-superiore	<b>PoE (post-evaporitico)</b>
Fm Porto Corsini	Pliocene inferiore-medio	
Fm Colombacci	Pliocene inferiore	
Fm Canopo	Pliocene inferiore	
Fm Fusignano	Pliocene inferiore	
Fm Bagnolo	Pliocene inferiore	
Gessoso-Solfifera	Messiniano p.p.	
Fm San Donà	Tortoniano	<b>O-M</b>
Cavanella	Cattiano-Langhiano	
Fm Gallare s.s.	Eocene superiore-Miocene	
Scaglia	Turoniano-Eocene medio	<b>Sc</b>
Fucoidi	Aptiano-Turoniano	<b>Imst (calcari)</b>
Maiolica	Titoniano superiore-Barremiano	
Rosso Ammonitico	Kimmerdgiario sup.-Titoniano inferiore	
Fm Fonzaso	Oxfordiano-Kimmeridgiario inferiore	
Fm Igne	Toarciano	
Fm Soverzene	Giurassico inferiore-medio	
Calcari Grigi di Noriglio	Giurassico inferiore	
Dolomia Principale	Triassico Superiore	<b>DP</b>
unità indistinte	Permiano-Triassico	<b>P-T</b>
basamento metamorfico	Paleozoico	

Per quanto riguarda l'**inquadramento idrogeologico**, i depositi della pianura sono suddivisi in tre unità stratigrafiche, denominate **Gruppi Acquiferi A, B e C**.

All'interno di ogni Gruppo acquifero sono state distinte delle Unità Idrostratigrafiche formate da una o più sequenze deposizionali caratterizzate da alternanze cicliche di depositi fini (alla base) e grossolani (al tetto) molto spessi. Una sequenza deposizionale è una successione di sedimenti geneticamente legati tra loro, depositi durante lo stesso intervallo di tempo e con meccanismi della sedimentazione legati tra loro, compresi alla base e al tetto da superfici di discontinuità della sedimentazione e da superfici di continuità ad esse correlate.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

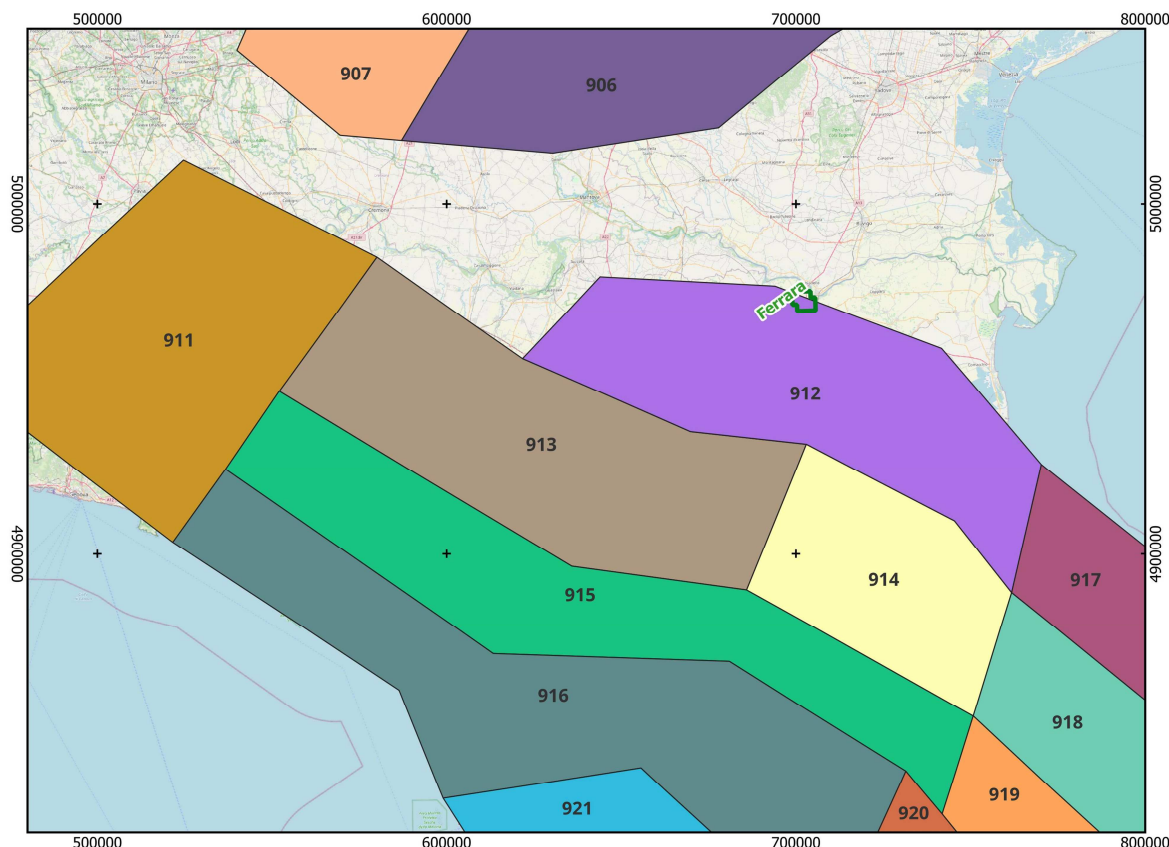
All'interno di ciascuna sequenza, si possono trovare depositi costituiti da differenti litologie, corrispondenti a vari sistemi e ambienti deposizionali. Alla base di ciascuna sequenza si trova un livello molto continuo, a scarsa permeabilità, che funge da acquicludo tra le diverse unità idrostratigrafiche individuate.

In particolare, i **Gruppi Acquiferi A e B**, suddivisi ognuno in quattro complessi idrogeologici (A1-A4 e B1-B4), sono costituiti principalmente da depositi alluvionali ed in particolare dalle a) ghiaie delle conoidi alluvionali; b) depositi fini di piana alluvionale, e c) sabbie della piana del Fiume Po. Il **Gruppo Acquifero C**, anche esso distinto in quattro complessi acquiferi, è formato principalmente da depositi costieri e marino marginali ed è costituito da strati di sabbia alternati a sedimenti più fini.

**Il Complesso Acquifero A0** è un acquifero generalmente a falda libera (localmente semiconfinato) con un'architettura stratigrafica che si sviluppa in corpi sabbiosi nastriformi, di origine padana e appenninica, con gli ultimi che occupano la maggior parte del territorio andando ad unirsi a Nord con i primi. I sedimenti permeabili sono costituiti da sabbie di riempimento di canale e argine che si amalgamano con sabbie di cordone litorale e duna eolica; spesso tali depositi s'incassano in argille e limi di piana deltizia o palude di laguna, formando un acquitardo del complesso acquifero A0.

Per quanto riguarda l'**inquadramento sismogenetico, la pericolosità sismica e la sismicità storica dell'area**, nel quadro della Zonazione Sismogenetica ZS9, la concessione di Ferrara si posiziona al margine Nord-orientale della zona 912 (v. Figura 6.4.3) che insieme alla 917 si sviluppano parallelamente alla catena appenninica e rappresentano la porzione più esterna della fascia in compressione dell'arco appenninico centro-settentrionale. La sismicità della zona 912 risente dell'attività del fronte compressivo sepolto più avanzato a ridosso del Fiume Po, costituito da una serie di importanti sistemi di pieghe e *thrust* con tipica forma ad arco (pieghe Ferraresi e Romagnole) attualmente sepolti dai depositi continentali pleistocenici. Il meccanismo di fagliazione caratteristico è di tipo inverso.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					



**Figura 6.4.3** – Zonazione sismogenetica ZS9 per l'Italia centrale. Meletti C. e Valensise G., (Marzo 2004). Zonazione Sismogenetica ZS9 - App.2 al Rapporto Conclusivo a cura di C.Meletti e Valensise G. (Marzo 2004) con contributi di Azzaro R., Barba S., Basili R., Galadini F., Gasperini P., Stucchi M. e Vannucci. G. (In verde la concessione di Ferrara)

La mappa di pericolosità sismica, predisposta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) nel 2004, è stata adottata con l'OPCM n. 3519 del 28 aprile 2006 recante “*Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone*”.

Secondo tale mappa la pericolosità sismica del sito è classificata in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa “*ag*” su suolo per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Il valore di *ag* è riferito a suoli rigidi ( $V_{s30} > 800$  m/s, ovvero cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005). Come previsto dall'ordinanza i valori di *ag* sono stati forniti con passo 0,05 gradi e, per un maggior dettaglio, con passo 0,02 gradi in corrispondenza dei nodi dei reticoli di riferimento nazionale.

In Figura 6.4.4 è riportato l'estratto della mappa di pericolosità di riferimento per l'area della concessione di Ferrara. Come possiamo osservare il valore di *ag* (50mo percentile) non supera mai 0,1382g con incertezze espresse in termini di 16mo e 84mo percentile di 0,1304g e 0,1593g.



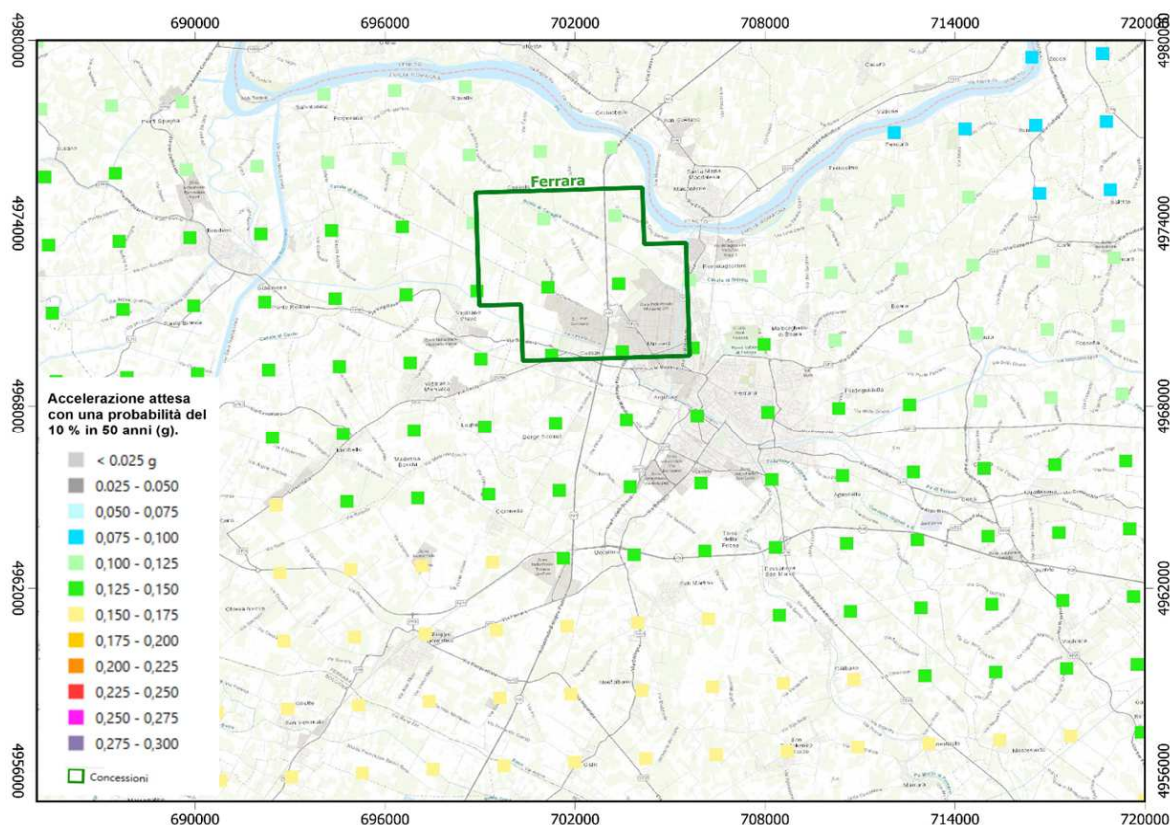
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 05

### SINTESI NON TECNICA

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>101</b>

### POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE




**Figura 6.4.4** – Estratto della mappa di pericolosità di riferimento pe l'area di Ferrara (Gruppo di lavoro MPS 2004)

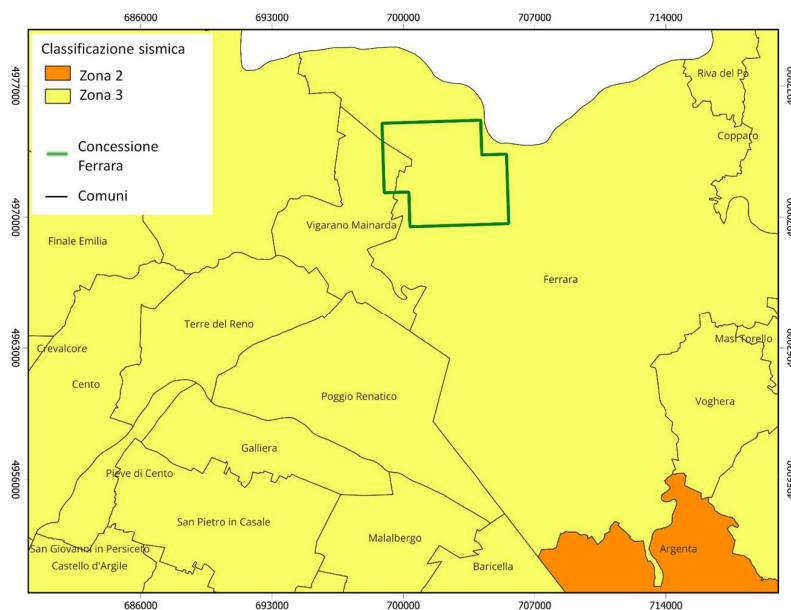
Come definito nell'OPCM 3519/2006 la classificazione sismica prevede la suddivisione del territorio in 4 zone, sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima ( $a_g$ ) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni (tabella 6.4-2).

**Tab. 6.2-2 - Classificazione sismica nazionale e regionale**

<i>Zona sismica</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (<math>a_g</math>)</i>	<i>Accelerazione Orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro elastico (<math>a_g/g</math>)</i>
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti	$a_g > 0.25$	0.35
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti	$0.15 < a_g \leq 0.25$	0.25
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari	$0.05 < a_g \leq 0.15$	0.15
4	È la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica	$a_g \leq 0.05$	0.05

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>59</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

In Figura 6.4.5 è riportata la mappa della classificazione sismica delle aree comunali limitrofe alla concessione Ferrara, che, come si può notare, ricadono tutte in Zona 3.



**Figura 6.4.5** – Classificazione sismica dei Comuni dell’Emilia-Romagna (Estratto dall’allegato B al DGR 146 del 06/02/2023), in verde la concessione di coltivazione Ferrara

Come riportato in ITHACA Italy Hazard from Capable Faults - INVENTARIO DELLE FAGLIE CAPACI IN ITALIA - Guida alla consultazione e utilizzo redatta da ISPRA (2022), la conoscenza approfondita e la precisa posizione spaziale delle faglie capaci di produrre una significativa deformazione tettonica permanente in superficie assume un ruolo chiave per la mitigazione del rischio.

Si parla di fagliazione superficiale, e le faglie sono definite capaci, quando i processi di deformazione e di rottura crostale si manifestano in superficie, e/o in prossimità di essa, e sono in grado di produrre entro un intervallo di tempo di interesse per la società ( $< 125$  ka), una deformazione/dislocazione della superficie topografica.

Dalla consultazione del Catalogo - ITHACA – Italy Hazard from Capable faults sviluppato da ISPRA in corrispondenza o negli immediati dintorni della concessione di Ferrara sono riconosciuti diversi elementi tettonici in grado di produrre fagliazione superficiale, tra cui le strutture di Copparo, Bondeno, Porotto Cassana, Quartesana, Masi Torello, Ferrara, Mirabello, e tutti gli elementi indicati con il generico termine di Ferrara *ridge*. Gli elementi tettonici identificati sono faglie inverse e *thrust* con diverse decine di km di estensione e profondità da 15 a 9 km.

Il Database delle sorgenti sismogenetiche italiane DISS Version 3.3.0 (DISS Working Group 2021) è un database georeferenziato di informazioni di natura sismotettonica che ha come obiettivo principale l’individuazione delle strutture che generano terremoti – le sorgenti sismogenetiche – e la stima del loro potenziale. Il DISS differisce da un generico catalogo di faglie attive in quanto le strutture

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

sismotettoniche riportate sono, seppure in forma semplificata, gerarchizzate, parametrizzate e rappresentate nella loro geometria tridimensionale.

Il DISS riporta solo sorgenti sismogenetiche ritenute in grado di generare terremoti di magnitudo superiore a 5.5

Il settore NO della Concessione di Ferrara ricade sulla Sorgente Sismogenetica Individuale ISS ITIS090 "Ferrara" appartenente alla più ampia sorgente sismogenetica composta ITCS050 Poggio Rusco-Migliarino.

Sulla base dei dati macrosismici, considerando i risentimenti in relazione all'assetto geologico dell'area, ai fenomeni di amplificazione locali, come testimoniato anche dal gran numero di effetti di liquefazione del suolo riportati in bibliografia per l'area (Boschi et al, 2000; Prestininzi e Romeo, 2000), la ISS "Ferrara" è stata associata al terremoto del 17 novembre 1570 (Mw 5.5) avvenuto nei pressi di Ferrara, Come profondità della ISS "Ferrara" si indicano valori tra 1,4 e 4,5 km, ed una ricorrenza tra 700 e 3.500 anni.

La caratterizzazione della sismicità storica dell'area è stata effettuata in base al Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 v4.0 (Rovida et al. 2022) e al Database Macrosismico Italiano DBMI15 v4.0 (Locati et al 2022) messi a disposizione da INGV e consultabili on-line all'indirizzo <https://emidius.mi.ingv.it/ASMI/services/>.

In particolare la versione CPTI15 v4.0 copre l'intero territorio italiano riportando 4.894 terremoti con intensità massima o epicentrale maggiore o uguale a 5 e quelli con magnitudo strumentale equivalente a Mw 4.0 o superiore distribuiti nella finestra temporale dall'anno 1000 al 2020.

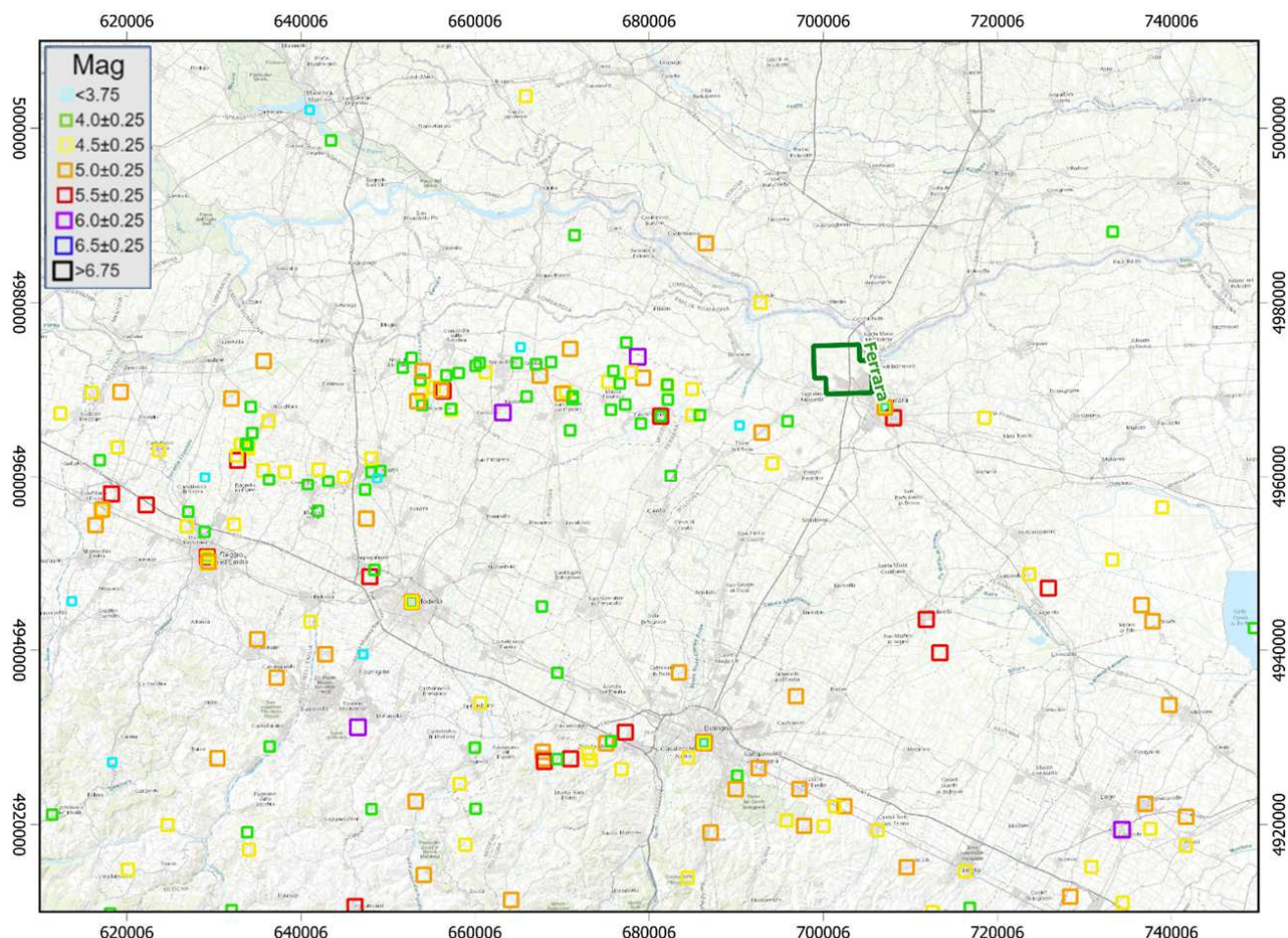
In Figura 6.4.6 sono riportati i terremoti storici estratti dal citato catalogo per il settore orientale della pianura padana da cui risulta che tale settore è caratterizzato da sismicità meno intensa rispetto altre aree del territorio italiano. La sismicità è comunque considerata rilevante soprattutto per la magnitudo massima intorno a 6 o poco superiore, di alcuni terremoti che hanno causato effetti di intensità macrosismica stimati fino al VII-VIII con punte di IX (scala MCS) (Rovida et al., 2016).

Per tale area il catalogo CPTI15 riportata 193 eventi sismici, concentrati lungo il margine appenninico-padano tra Bologna e Modena e lungo una più ampia fascia ad andamento Ovest-Est ubicata nella pianura emiliana tra Reggio Emilia e Ferrara, a rimarcare l'attività sismica delle pieghe ferraresi.

Per l'area della concessione Ferrara (poligono in Verde di Figura 6.4.6) il catalogo CPTI15 non riporta nessun evento sismico se non quelli limitrofi avvenuti nei pressi della città di Ferrara.



 Società del Gruppo Hera	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>61</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				
<b>DI (LAST)</b>				
<b>101</b>				



**Figura 6.4.6** – Mappa dei terremoti storici con intensità massima o epicentrale maggiore o uguale a 5 e quelli con magnitudo strumentale equivalente a Mw 4.0 o superiore, estratti dal CPTI15 v4.0 (Rovida et al., 2022) per il settore orientale della pianura padana, in verde la concessione di coltivazione Ferrara

Il Database Macrosismico Italiano 2015 - DBMI15 versione 4.0 (Locati et al., 2022), rilasciato nel gennaio 2022, contiene 123.981 dati di intensità macrosismica per 3.229 terremoti italiani nella finestra temporale 1000-2020. I dati sono stati raccolti da studi di autori ed enti diversi, sia italiani che di paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia), ricostruisce per le diverse località gli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità macrosismica. Per la Concessione Ferrara sono state analizzate le storie sismiche dall'anno 1000 all'anno 2020 delle località di Ferrara e Casaglia.

Per la località di Ferrara sono riportati 140 risentimenti (avvertimento o danno) con intensità MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg) compresa tra 1 e 8 (Figura 6.4.7).

Il risentimento con massima intensità di 8 MCS è stato stimato in occasione del terremoto del 17 novembre 1570 con  $I_0=7-8$  e  $M_w=5.44$  avvenuto a Ferrara, di cui in Figura 11 si riporta il campo di Intensità macrosismica stimato.

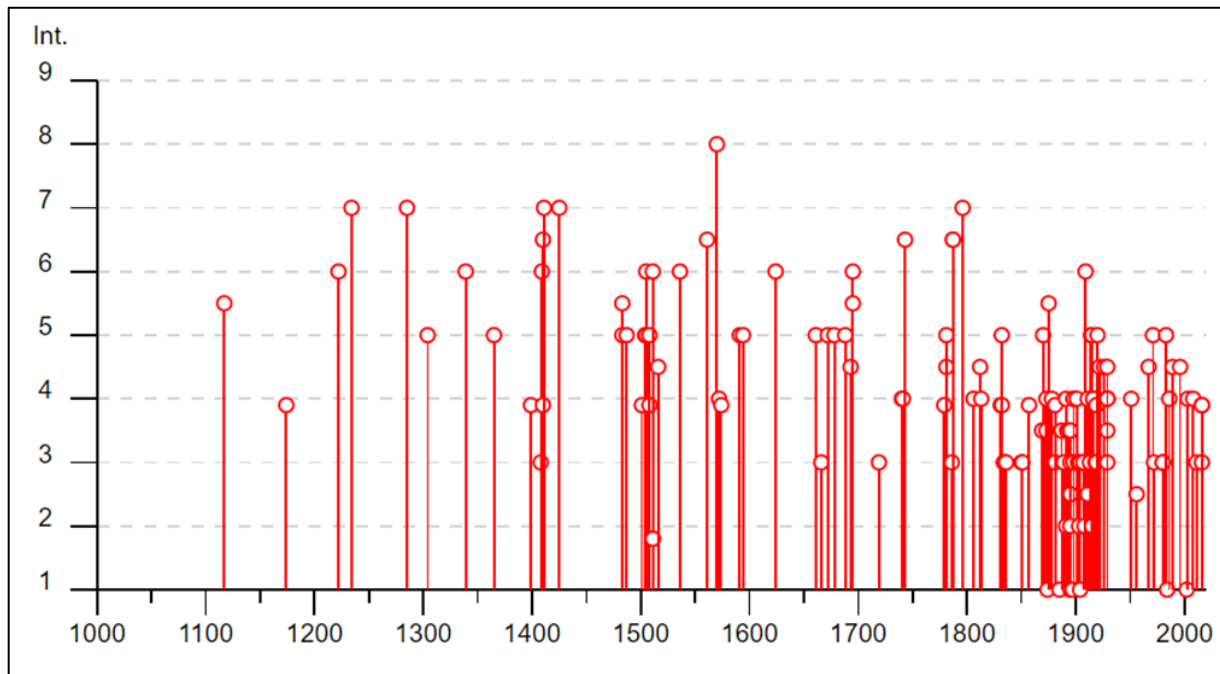
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 05

### SINTESI NON TECNICA

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente**



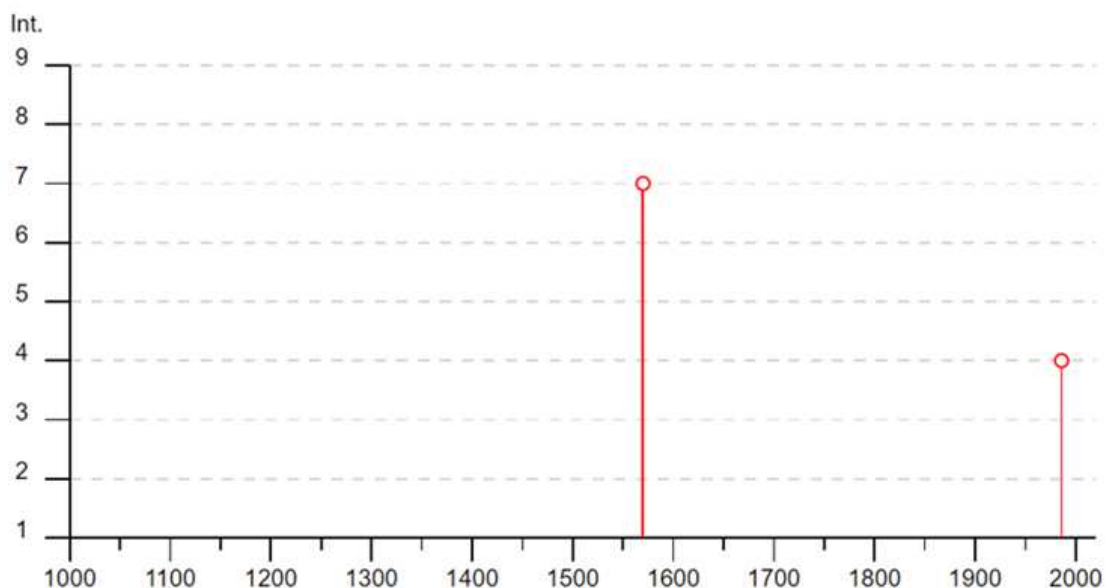
**Figura 6.4.7** – Storia sismica e risentimenti stimati espressi in Intensità MCS per la località di Ferrara dal 1000 a 2020 (DBMI15 (Locati et al 2022))

Per la località di Casaglia (Figura 6.4.8), analogamente alla storia sismica della località di Ferrara i maggiori risentimenti di Int. 7 MCS si ebbero in occasione del terremoto del 17 novembre 1570 il cui campo di Intensità macrosismica stimato è riportato in Figura 6.4.9. Risentimenti di intensità pari a 4 MCS si manifestarono a seguito del sisma del 6 dicembre 1986  $I_0=6$  e  $M_w=4.43$  sempre avvenuto a Ferrara.

Il campo di Intensità macrosismica stimato per quest'ultimo sisma è riportato in Figura 6.4.10.



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>63</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					



Risentimenti località di Casaglia									
Effetti	In occasione del terremoto del								
Int. (MCS)	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io Mw
7	1570	11	17	19	10		Ferrarese	58	7-8 5.44
4	1986	12	06	17	07	1	Ferrarese	604	6 4.43

**Figura 6.4.8** – Storia sismica e risentimenti stimati espressi in Intensità MCS per la località di Casaglia dal 1000 a 2020 (DBMI15 (Locati et al 2022)). Nella tabella sono riportate: Int- Intensità macrosismica per la “Località” espressa in unità MCS, NDP Numero di osservazioni macrosismiche; Io Intensità macrosismica epicentrale; Mw, magnitudo momento.

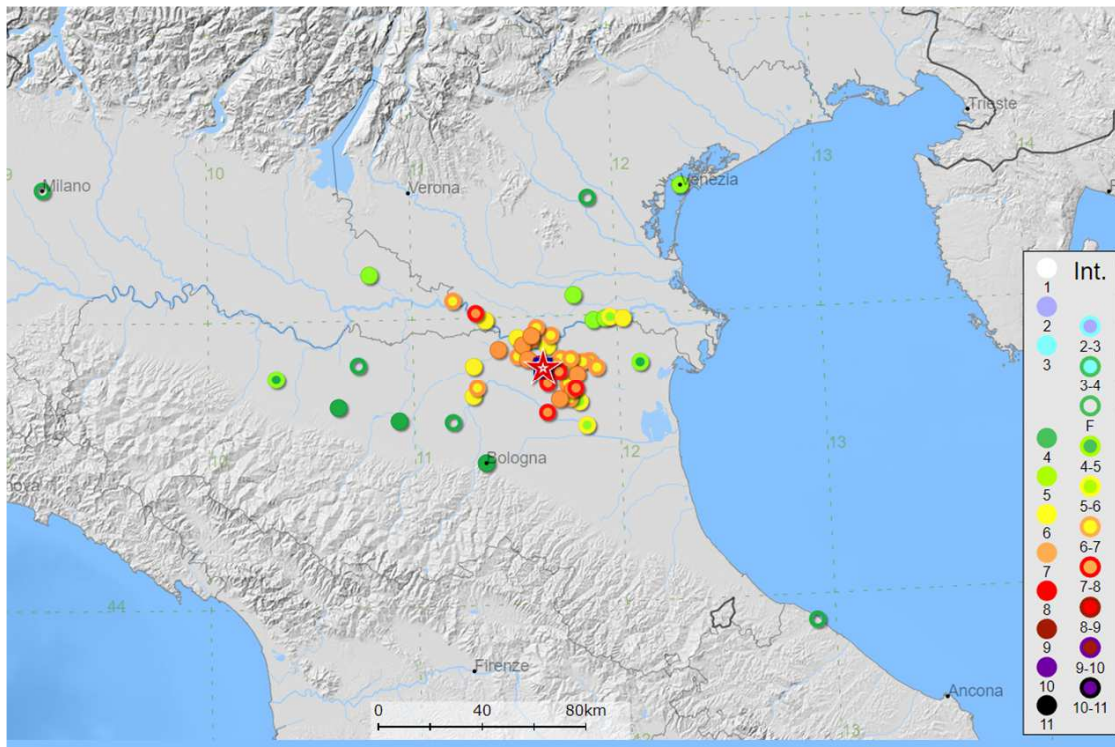
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 05

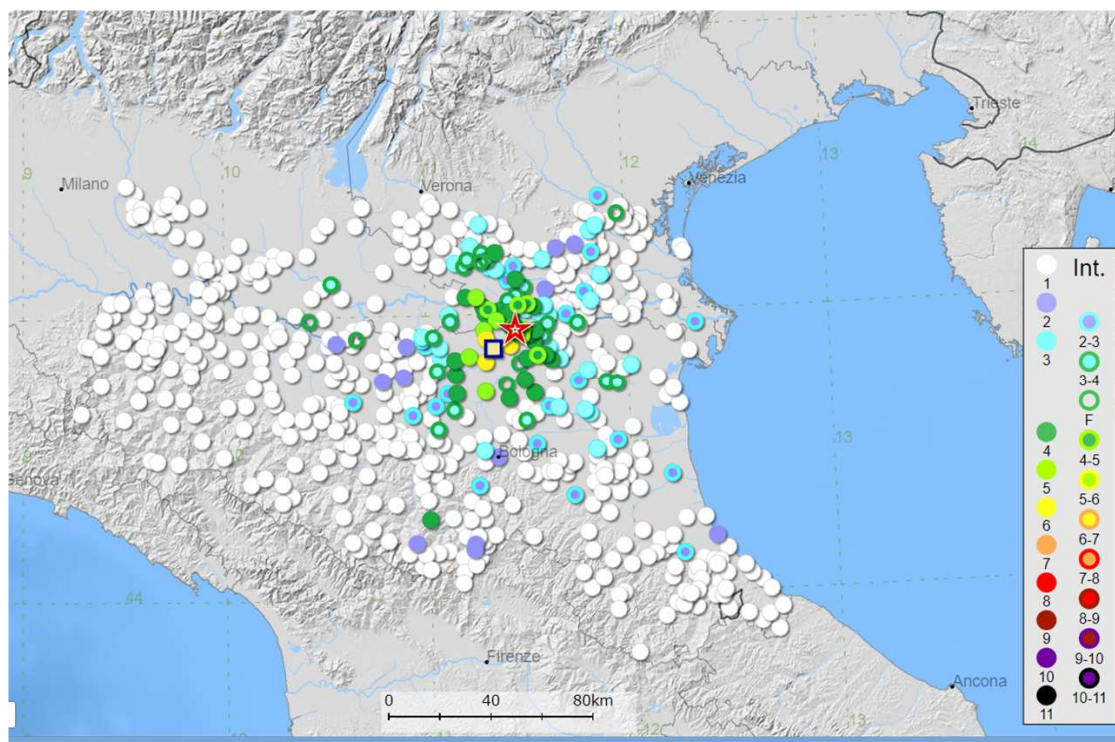
### SINTESI NON TECNICA

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE**



**Figura 6.4.9** – Campo di Intensità macrosismica stimato per il terremoto del 17 novembre 1570 con  $I_0=7-8$  vetrificatosi a Ferrara (DBMI15 (Locati et al 2022)).



**Figura 6.4.10** – Campo di Intensità macrosismica stimato per il terremoto del 6 dicembre 1986 con  $I_0=6$  e  $M_w$  4.3 vetrificatosi 8 Km a NE di Casaglia (DBMI15 (Locati et al 2022)).

 Società del Gruppo Hera	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>65</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				
<b>DI (LAST)</b> <b>101</b>				

Per la caratterizzazione della sismicità strumentale del settore orientale della pianura padana in cui ricade anche la concessione Ferrara sono stati utilizzati i dati estratti dall'*Italian Seismological Instrumental and Parametric Database* ISIDe (ISIDe versione 1.0 Working Group - 2007).

Il catalogo ISIDe contiene i dati parametrici di tutti i terremoti localizzati dalla sala di sorveglianza sismica dell'INGV di Roma. Si tratta di centinaia di migliaia di eventi avvenuti tra il 1 Gennaio 1985 ed oggi, localizzati utilizzando più di 500 stazioni della Rete Sismica Nazionale (<https://terremoti.ingv.it/instruments>) gestita dall'INGV e di altre reti gestite da istituzioni ed enti internazionali e regionali.

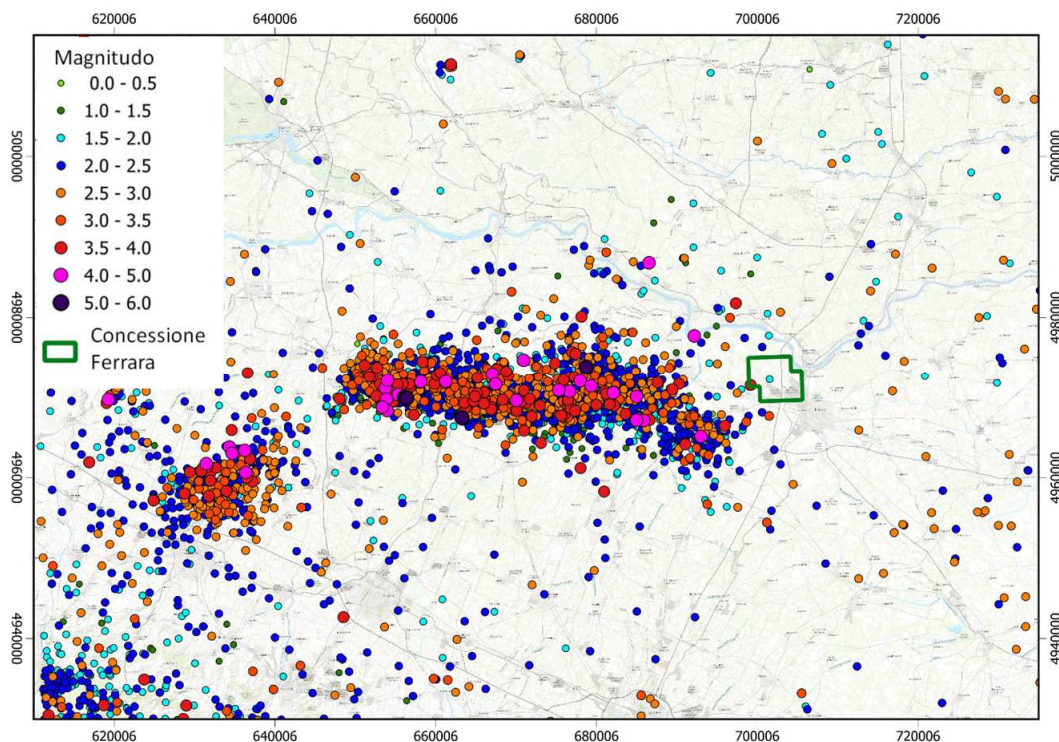
Per il settore orientale della pianura padana il catalogo ISIDe riporta 4450 sismi (Figura 6.4.11).

I terremoti sono perlopiù concentrati in corrispondenza delle strutture tettoniche note come pieghe ferraresi rappresentanti il fronte compressivo sepolto dell'avampaese appenninico.

La sismicità si dirada fortemente sia a nord est che a sud ovest dell'arco ferrarese, fino a ricomparire più a sud in corrispondenza delle strutture profonde assiale della catena appenninica.

La magnitudo varia da 0,7 a 5,8, più del 90% degli eventi ha magnitudo tra 1 e 3 e solo 330 sismi hanno magnitudo superiore a 3.

Nell'area su cui ricade la Concessione, la sismicità appare diradata; all'interno della Concessione si registrano solo due sismi uno di magnitudo 3,8 profondità 11,1 km avvenuto il 04.05.2013 05:11:06.300 e l'altro di magnitudo 1,8, profondità 8,3 km manifestatosi il 07.04.2017 20:46:31.650.



**Figura 6.4.11** – Sismicità strumentale estratta dal catalogo ISIDe Working Group – 2007 rappresentata per classi di magnitudo



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>66</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

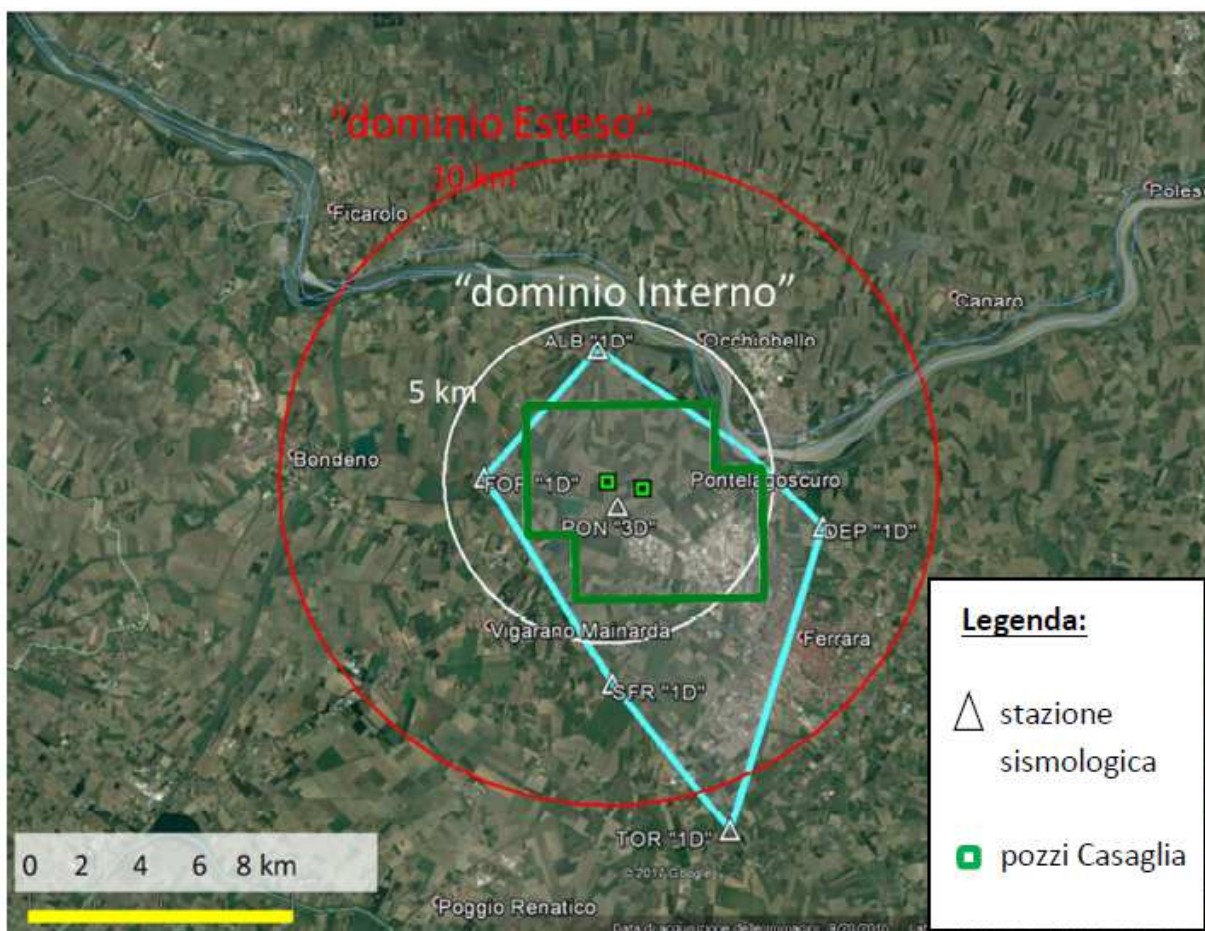
### 6.4.2 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

La Centrale Geotermica "Ferrara" interferisce con la componente **sottosuolo** in termini di prelievo e re-iniezione del fluido geotermico in relazione alla pericolosità sismica e ai movimenti verticali del suolo.

In particolare, il monitoraggio sismico dell'area è iniziato nel 1990 con la rete NetFER installata e gestita dal Comune di Ferrara. Dal Luglio 2007, in forza di un accordo tra Comune di Ferrara, Hera S.p.A. e Università, la gestione della rete, pur rimanendo di proprietà del Comune di Ferrara, è stata affidata all'attuale Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra dell'Università di Ferrara.

Tra il 2019 ed il 2020 EGP LAB ha installato la nuova Rete RMF che è entrata in esercizio l'1 Gennaio 2021. Da tale data le due reti NetFER e RMF funzionano in parallelo.

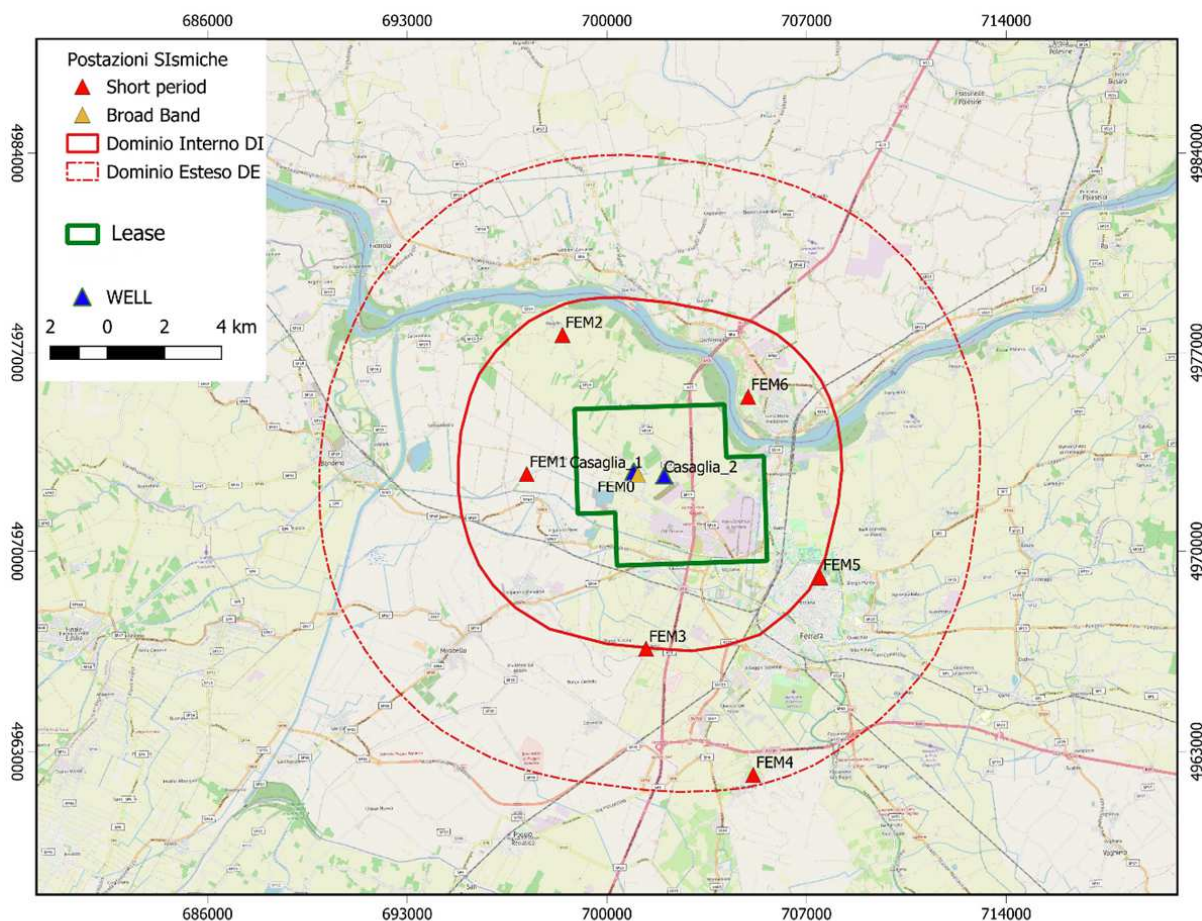
In Figura 6.4.12 è riportata la configurazione della rete NetFER, costituita da 6 stazioni (ALB, FOR, SFR, DEP, TOR e PON); sono inoltre riportate le estensioni del dominio di rilevazione interno (DI) ed esteso (DE).



**Figura 6.4.11** – Rete di monitoraggio NetFER, In verde la concessione Ferrara

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

La rete RMF è attualmente costituita da 7 stazioni distribuite su una superficie di circa 290 km<sup>2</sup> (Figura 6.4.12) (FEM0, FEM1, FEM2, FEM3, FEM4, FEM5 e FEM6); su tutte le stazioni è installato anche un accelerometro triassiale di superficie.



**Figura 6.4.12 – Rete sismometrica RMF**

Dall'analisi dei dati acquisiti dalle reti di monitoraggio sismico risulta che nel periodo 1990-2017 la rete NetFER ha registrato 423 eventi, perlopiù esterni alla rete e localizzati nella zona Ovest e Sud Ovest della concessione di Casaglia, prevalentemente legati all'attività sismica della sequenza che ha colpito l'Emilia nel 2012 (Figura 6.4.13).

Dei 423 sismi soltanto 10 sono localizzati all'interno del perimetro della rete ovvero nel raggio di 5 km dal pozzo (Figura 6.4.14); per questi la magnitudo varia tra 0,5 e 3,5, mentre la profondità ipocentrale da 4 a 34 km.

La distribuzione di Gutenberg-Richter (1958) calcolata per i dati localizzati con la rete NetFER suggerisce un rischio sismico medio associato a rilascio di energia sismica sotto forma di eventi medio-forti e pochi terremoti piccoli/moderati.



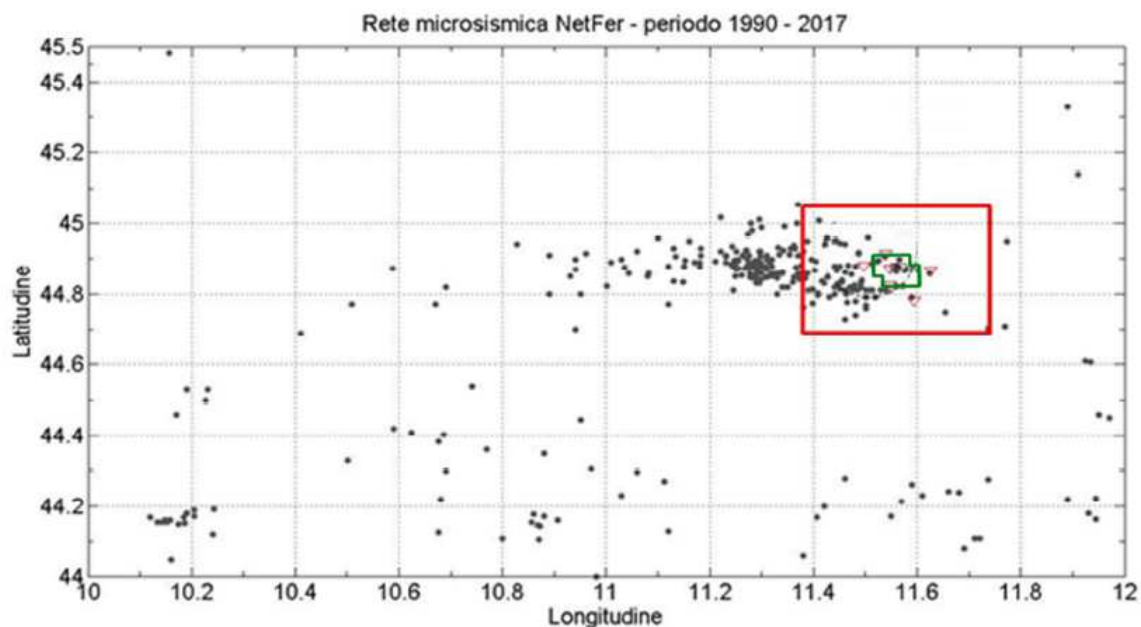
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 05

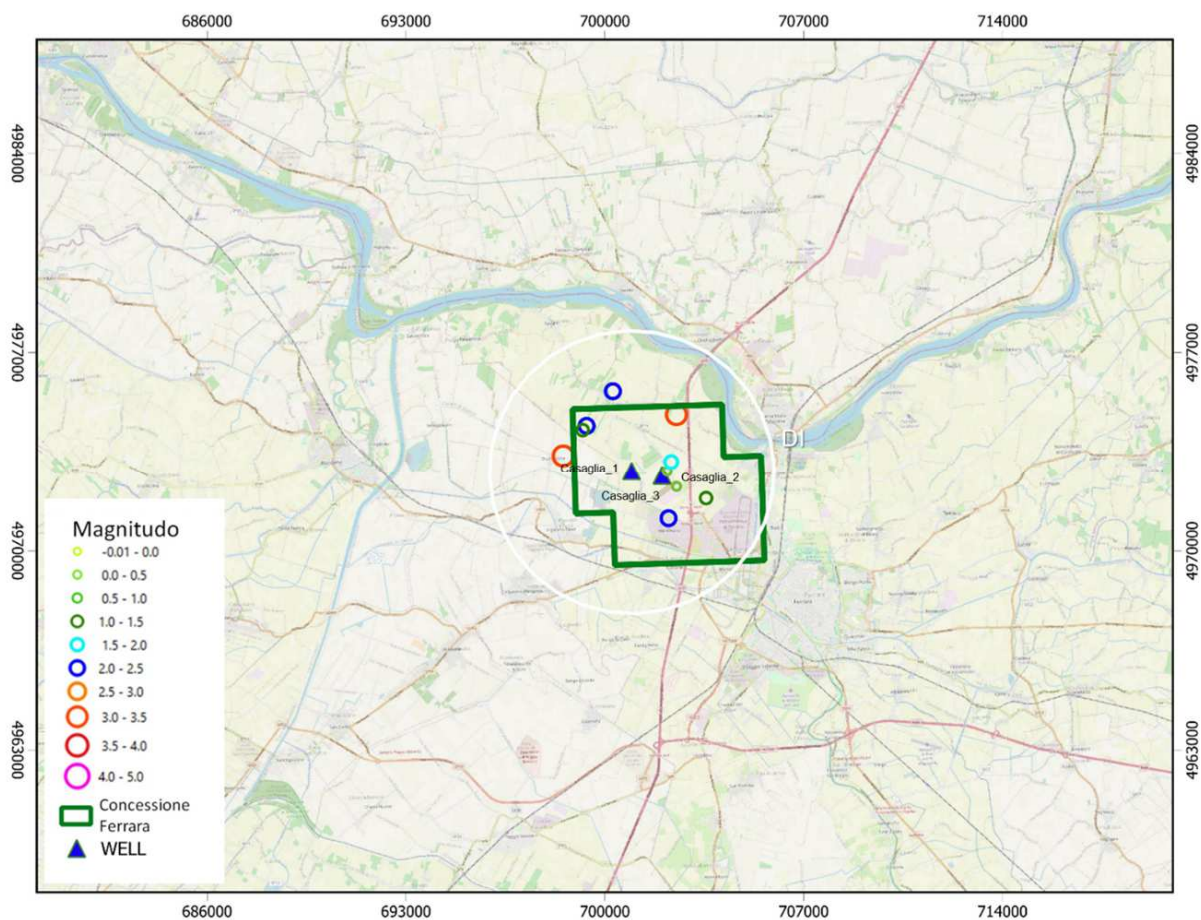
### SINTESI NON TECNICA

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>68</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente**



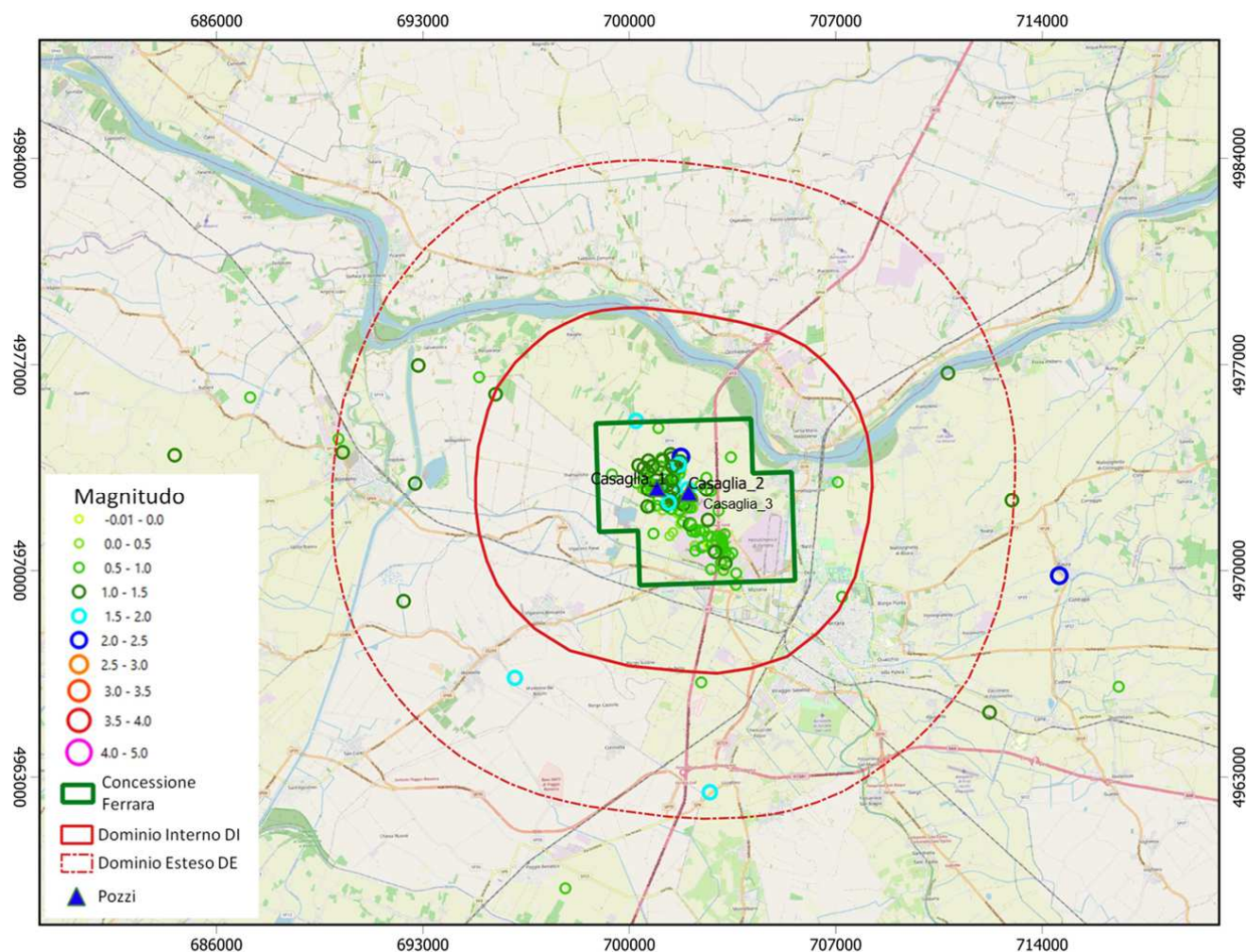
**Figura 6.4.13** – Sismicità registrata dalla rete microsismica NetFER nel periodo 1990 – 2017, in verde la concessione di Ferrara



**Figura 6.4.14** – Eventi sismici registrati dalla rete NetFER con epicentro ricadente nel Dominio

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>69</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

La RMF installata e gestita da EGP LAB è entrata in esercizio il primo Gennaio 2021, da tale data al 30.06.2023 ha registrato 153 eventi sismici (Figura 6.4.15) di cui 126 eventi risultano localizzati nel Dominio Interno DI (raggio di 5 km dai Pozzi Casaglia 1 e Casaglia 2-3, 9 sismi ricadono nel Dominio Esterno DE e 18 ricadono all'esterno del DE.



**Figura 6.4.15** – Sismicità localizzata dalla RMF dal 01.01.2021 al 30.06.2023

La distribuzione di Gutenberg-Richter (1958) calcolata per i dati localizzati con la rete RMF suggerisce un rischio sismico medio basso con rilascio di energia sismica caratterizzato da pochi eventi medio-forti e maggior numero di terremoti piccoli/moderati. Questo in linea con la classificazione dell'area fornita dalla mappa di pericolosità di riferimento predisposta da INGV nel 2004 e dalla conseguente classificazione sismica regionale.

Le modalità di installazione e la tipologia dei sensori della rete RMF permettono di poter raggiungere una capacità di detezione elevata con possibilità di acquisire eventi sismici di magnitudo prossima allo zero. L'elevata capacità di detezione della rete ha permesso infatti di mettere in luce fenomenologie microsismiche non osservate in precedenza, rientranti sempre nelle caratteristiche



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

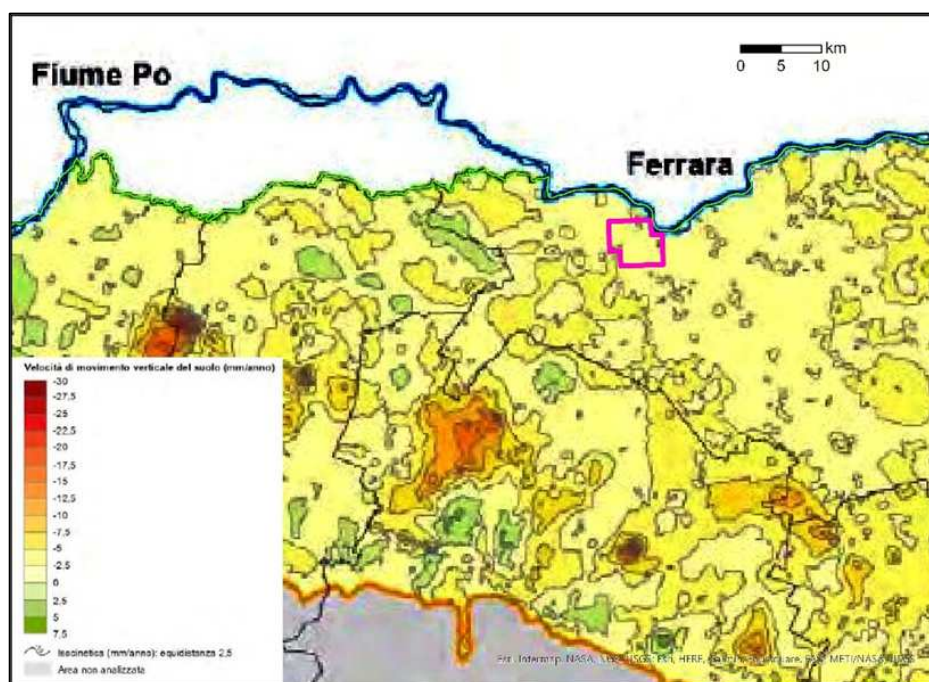
sismologiche dell'area di Ferrara e con livelli di intensità ben al disotto di quanto riportato nei cataloghi storici e strumentali registrati negli anni precedenti.

Le attività di estrazione e di reiniezione di fluidi nel sottosuolo possono indurre fenomeni di deformazione superficiale che hanno tipicamente una dinamica temporale abbastanza lenta e si estendono spazialmente.

La Concessione di Casaglia si colloca vicino Ferrara, in pianura emiliano-romagnola costituita per la sua quasi totalità da sedimenti e materiali da grossolani a fini, la quale è notoriamente soggetta a una subsidenza naturale, legata a fattori geologici, e caratterizzata da una velocità di abbassamento del suolo di circa 1-2 mm/anno (ARPA) per compattazione naturale dei sedimenti legati al carico litologico. A questo fattore naturale si è sommato, a partire dal 1950, un fenomeno di subsidenza di origine antropica, determinato prevalentemente da prelievi di fluidi dal sottosuolo che mostra velocità di movimento più elevate rispetto a quelle naturali.

Al fine di avere un quadro omogeneo del fenomeno a scala regionale, Arpa, su incarico della Regione e in collaborazione con il Dicam (Dipartimento di ingegneria civile, ambientale e dei materiali) della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna, ha progettato e istituito nel 1997-98 una rete regionale di monitoraggio della subsidenza costituita da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2300 capisaldi e da una rete di circa 60 punti GPS.

Lo studio a scala regionale mostra valori per l'area di Casaglia compresi tra -2,5 e 2,5 mm/anno con andamento nel tempo prevalentemente stabile (Figura 6.4.16). A tale scala non è possibile apprezzare variazioni di quota all'interno del perimetro della concessione.



**Figura 6.4.16** – Studio a scala regionale della subsidenza per l'area emiliana. Valori medi regionali da elaborazioni locali. La concessione Casaglia è evidenziata con il bordo in rosa

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Nel caso del serbatoio geotermico di Casaglia, inoltre, le modalità di esercizio prevedono l'estrazione e la reiniezione di una identica quantità di fluido, pertanto, non ci si aspetta alcuna variazione nel volume del serbatoio geotermico, inteso come compattazione dello stesso a seguito di una variazione di massa, e conseguentemente nessun fenomeno di subsidenza.

In definitiva, per quanto riguarda la pericolosità sismica, anche alla luce dei monitoraggi eseguiti e delle considerazioni sopra riportate si ritiene che l'esercizio della Centrale Geotermica nello stato attuale non modifichi la pericolosità sismica dell'area e non induca fenomeni di subsidenza.

A queste conclusioni era pervenuta anche la Conferenza di Servizi nell'ambito del Provvedimento Autorizzatorio Unico relativo al progetto "*Concessione Geotermica "Ferrara", pozzi Casaglia 1,2 e 3 riassegnazione concessione*" che concludeva concordando con la non capacità delle attività geotermiche previste nell'impianto di Casaglia e in funzione dal 1990, di modificare la pericolosità sismica dell'area sia per le posizioni dei pozzi rispetto al contesto geodinamico e tettonico sia in base all'analisi dei dati storici sulla sismicità dell'area, e ritenendo ridotti gli effetti di movimento del suolo connessi alle attività di estrazione e reiniezione dei fluidi nel sottosuolo e comunque in linea con le naturali velocità di movimento verticale di gran parte del territorio ferrarese.

In conclusione, si ritiene che l'impatto dell'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato attuale** sulla componente **sottosuolo** sia **trascurabile**.

### 6.4.3 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente **sottosuolo** durante le fasi di cantiere sono riconducibili all'attività di perforazione.

Considerato che:

- ⇒ la perforazione dei due nuovi pozzi andrà ad interessare orizzonti permeabili ospitati all'interno del medesimo acquifero al quale afferiscono i manufatti esistenti Casaglia 1, Casaglia 2 e Casaglia 3,
- ⇒ il serbatoio geotermico è caratterizzato da elevate permeabilità,
- ⇒ non sono attese variazioni di pressione rilevanti nelle immediate vicinanze dei poli di emungimento e reiniezione,

e tenuto conto che i fenomeni di deformazione superficiale hanno tipicamente una dinamica temporale abbastanza lenta, si ritiene che l'attività di perforazione, che ha una durata temporale complessiva stimata in 110 giorni circa, non avrà effetti sulla pericolosità sismica e sui movimenti verticali del suolo.

Alla luce di queste considerazioni, si ritiene che l'impatto nella **fase di cantiere** sulla componente **sottosuolo** in termini di pericolosità sismica e di movimenti verticali del suolo sia **trascurabile**.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

#### 6.4.4 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Anche nella fase *post-operam* l'impatto sulla componente **sottosuolo**, in termini di pericolosità sismica e di movimenti verticali del suolo, è riconducibile al prelievo e alla re-iniezione del fluido geotermico; a tal proposito considerato che:

- ⇒ dai risultati forniti dal modello numerico utilizzato per valutare gli effetti della coltivazione sul giacimento geotermico emerge che poiché i nuovi pozzi Casaglia 4 e Casaglia 5 andranno ad interessare orizzonti permeabili ospitati all'interno del medesimo acquifero al quale afferiscono i manufatti esistenti Casaglia 1, Casaglia 2 e Casaglia 3 ed essendo tale acquifero caratterizzato da elevate permeabilità, non sono attese variazioni di pressione rilevanti nelle immediate vicinanze dei poli di emungimento e reiniezione,
- ⇒ le modalità di esercizio prevedono l'estrazione e la re-iniezione di una identica quantità di fluido, e quindi, non ci si aspetta alcuna variazione nel volume del serbatoio geotermico, inteso come compattazione dello stesso a seguito di una variazione di massa, e conseguentemente nessun fenomeno di subsidenza,

si ritiene che l'esercizio della Centrale Geotermica nella fase *post-operam* non modifichi la pericolosità sismica dell'area e non induca fenomeni di subsidenza.

Pertanto, si ritiene che **l'impatto sulla componente sottosuolo**, in termini di pericolosità sismica e di movimenti verticali del suolo, **nella fase di esercizio *post-operam* sia trascurabile.**

## 6.5 AMBIENTE IDRICO

### 6.5.1 Descrizione e caratterizzazione della componente

La caratterizzazione della componente **ambiente idrico** è stata effettuata attraverso

- × lo stato della qualità delle acque sotterranee,
- × la caratterizzazione dell'idrografia dell'area,
- × lo stato della qualità delle acque superficiali.

#### 6.5.1.1 QUALITÀ ACQUE SOTTERRANEE

La qualità delle acque dei 135 corpi idrici sotterranei dell'Emilia-Romagna viene monitorata attraverso 2 reti di monitoraggio:

- rete per la definizione dello stato quantitativo;
- rete per la definizione dello stato chimico.

Complessivamente le stazioni di monitoraggio sono 733 di cui 600 per la definizione dello stato chimico e 633 per lo stato quantitativo. In molti casi le stazioni di monitoraggio appartengono ad



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>73</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

entrambe le reti, quantitativo e chimico, condizione che, in generale, risulta essere la soluzione ottimale per il monitoraggio.

Per la descrizione della qualità delle acque sotterranee si fa riferimento alle valutazioni – riportate nella pubblicazione di ARPAE *Valutazione dello stato delle acque sotterranee 2014 - 2019* datata Dicembre 2020 – relative alle stazioni di monitoraggio FE56-00 e FE58-02, appartenenti ad entrambe le reti, ubicate rispettivamente all'interno dell'area della Concessione e al confine di tale area.

In particolare dal monitoraggio dei seguenti indici:

- ✖ lo **Stato QU**antitativo delle **Acque S**otterranee (SQUAS)
- ✖ lo **Stato C**himico delle **Acque S**otterranee (SCAS)

emerge che in entrambe le stazioni di monitoraggio esaminate:

- ✖ lo SQUAS 2019 è "buono",
- ✖ lo SCAS 2014-2019 è "buono", con livello di confidenza Alto, anche se nella stazione FE58-02 nel 2019 è stata rilevata la presenza di Bentazone (principio attivo ad effetto erbicida),

e lo stato complessivo dei corpi idrici a cui le stazioni afferiscono è "buono", con livello di confidenza Alto.

#### **6.5.1.2 IDROGRAFIA**

Tutta la pianura ferrarese è un'area di bonifica idraulica interessata da una complessa rete di canalizzazioni artificiali che convergono verso numerosi impianti idrovori.

Questo sistema permette il deflusso delle acque piovane provenienti dalle aree agricole ed urbane e garantisce altresì la distribuzione delle acque per l'irrigazione in agricoltura e per l'ambiente.

Dalla carta interattiva relativa al reticolo idrografico regionale reperibile all'indirizzo (di cui in Figura 6.5.1 si riporta un estratto) emerge che l'area dell'impianto Casaglia 1 è limitrofa al canale Scolo Gallo e che l'area dell'impianto Casaglia 2-3 è delimitata dai fossi di scolo delle aree agricole adiacenti.

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente**



**Figura 6.5.1** – Reticolo idrografico della zona in cui sono ubicati gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 (Cartografia interattiva regionale reperibile all'indirizzo

<https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/dataset/reticolo-idrografico-regionale-come-da-dlgs152-99-1506530997505-718/resource/1f511c17-bcfc-47bd-a118-12971257094b> )

Come emerge dalla Figura 6.5.2, tratta dalla Tavola *Bacini di Scolo e Ordini di Afferenza - Rete dei canali di Bonifica e Impianti Idrovori* del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, il canale Scolo Gallo è all'interno del sottobacino di I livello *Betto* (rappresentato in colore giallo), le cui acque confluiscono nel Canal Bianco. Nel canale Scolo Gallo confluiscono le acque del sottobacino di II livello *Valletta* attraverso l'impianto Idrovo *Valletta* di presollevamento.

### 6.5.1.3 QUALITÀ ACQUE SUPERFICIALI

Per la valutazione dello stato qualitativo acque superficiali nell'area di interesse, sono stati considerati i dati provenienti dalla rete di qualità ambientale sul Fiume Po e sui canali artificiali principali gestita da ARPAE sezione di Ferrara.

La rete della qualità ambientale è costituita da 16 stazioni di campionamento posizionate su corpi idrici afferenti sia al reticolo idrografico principale, che al reticolo idrografico minore, in modo da coprire il più possibile le diverse tipologie di corpi idrici individuati sul territorio provinciale.

In Figura 6.5.3 è riportata l'ubicazione delle stazioni di campionamento della rete di qualità ambientale delle acque superficiali per bacino idrografico.

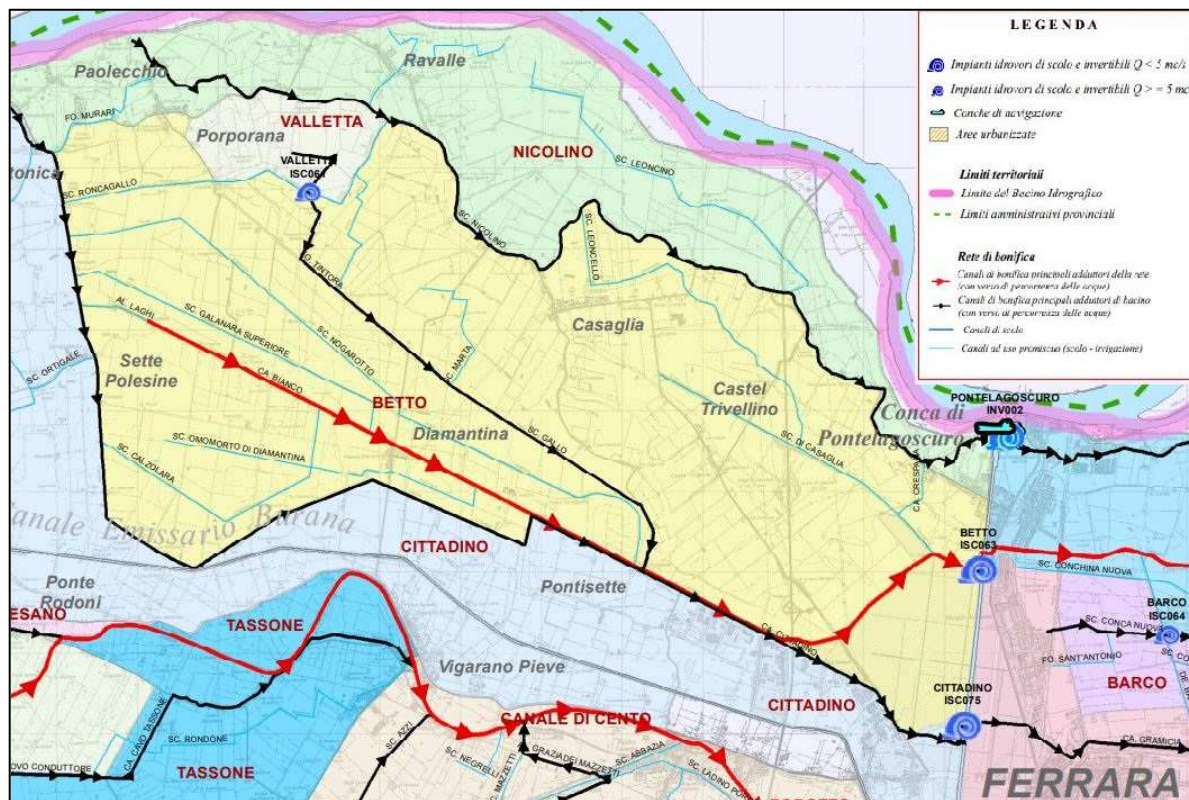


# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

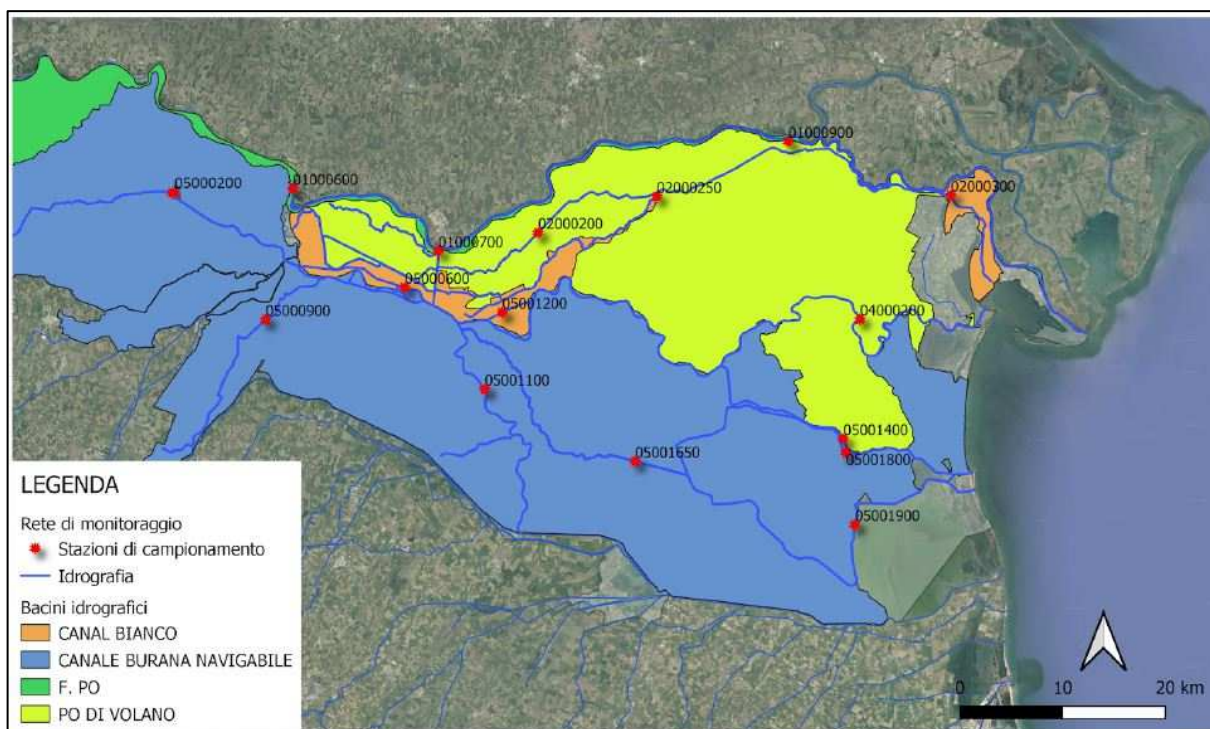
## ELABORATO 05

### SINTESI NON TECNICA


N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				



**Figura 6.5.2** – Stralcio della Tavola Bacini di Scolo e Ordini di Afferenza - Rete dei canali di Bonifica e Impianti Idrovori (Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara Allegato 3 al Piano di classifica)



**Figura 6.5.3** – Rete di monitoraggio di qualità ambientale delle acque superficiali

 Società del Gruppo Hera	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Come emerge dalla Figura 6.5.3 nel bacino idrografico del Canal Bianco non sono presenti stazioni di campionamento.

## 6.5.2 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente **ambiente idrico** sono riconducibili all'inquinamento potenziale delle falde acquifere e agli scarichi in corpo idrico superficiale o nel suolo.

Per la valutazione del potenziale inquinamento delle falde acquifere, in entrambe le aree degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sono stati realizzati 5 piezometri, ognuno posizionato ad una profondità diversa in modo da intercettare i 5 acquiferi presenti nell'area. L'attività è stata completata il 15 Settembre 2023.

In attesa di disporre dei dati rilevati dai piezometri, nelle tabelle 6.5-1 e 6.5-2 si riportano, rispettivamente, i valori dei parametri rilevati nel fluido geotermico nel 2022 e nel 2023 e i valori degli stessi parametri misurati, nel 2020 e nel 2021, nelle stazioni di monitoraggio FE56-00 e FE58-02 della rete delle acque sotterranee (al momento non sono disponibili dati più recenti).

**Tab. 6.5-1 – Valori riscontrati nel fluido geotermico nel 2022 e nel 2023**

Parametro	Unità di misura	23-mar-22			09-feb-23		
		Casaglia 1	Casaglia 2	Casaglia 3	Casaglia 1	Casaglia 2	Casaglia 3
pH		6,2	6,2	6,2	6,1	6,1	6,5
Conducibilità	μS/cm	127.500	134.600	132.500	133.600	141.170	145.000
Solidi sospesi	mg/L	484	509	469	25	27	59
Alcalinità totale	mg/L CaCO <sub>3</sub>	350	400	340	340	350	350
Ferro totale	mg/L	1,1	< 1	1,4	0,31	< 0,2	< 0,2
Calcio	mg/L	2.358	2.446	2.180	1.974	2.163	2.862
Magnesio	mg/L	238	163	215	250	279	369
Solfati	mg/L	975	1.000	1.000	1.025	1.150	1.125
Solfuri	mg/L	200	192	172	128	80	112
Cloruri	mg/L	41.439	44.981	42.148	40.023	42.148	45.689
Salinità	mg/L	68.375	74.219	69.544	66.037	69.544	75.388

**Tab. 6.5-2 – Valori riscontrati nelle stazioni di monitoraggio FE56-00 e FE58-02 della rete delle acque sotterranee nel 2022 e nel 2023**

Parametro	Unità di misura	FE56-00			FE58-02		
		17/09/2020	15/04/2021	16/09/2021	17/09/2020	15/04/2021	16/09/2021
pH	unità di pH	7,5	7,5	7,7	7,6	7,5	7,4
Conducibilità elettrica specifica (20°C)	μS/cm	1.300	1.214	1.196	4.683	4.900	4.867
Durezza	mg/L CaCO <sub>3</sub>	661	647	641	597	657	705
Ferro	μg/L	776	604	606	6.200	6.411	2.253
Calcio	mg/L	184,9	182,5	179,7	112,3	123,5	132,7
Magnesio	mg/L	48,5	46,6	46,8	77	84,9	91
Solfati	mg/L SO <sub>4</sub>	115	122	98	2	1	13
Cloruri	mg/L Cl	49	46	45	1.528	1.662	1.581

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>77</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Sulla base di tali dati, al momento attuale non si ha evidenza di contaminazione delle acque sotterranee.

Con riferimento agli scarichi in corpo idrico superficiale o nel suolo, l'unico "scarico" presente è la re-iniezione nel sottosuolo del fluido geotermico, prelevato dai pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3 e reimpresso nello stesso serbatoio geotermico attraverso il pozzo Casaglia 1.

Per questo "scarico", la Centrale Geotermica "FERRARA" è autorizzata con Autorizzazione Unica Ambientale adottata dalla Provincia di Ferrara con atto n. 1892 del 02.04.2015 e s.m.i.

Negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 non ci sono altri scarichi idrici, considerato che:

- ⇒ le acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici presenti nell'impianto Casaglia 2-3 vengono raccolte in una vasca a tenuta per poi essere smaltite come rifiuti presso un impianto di depurazione acque (l'impianto Casaglia 1 non è dotato servizi igienici),
- ⇒ le acque utilizzate per il lavaggio delle tubazioni e delle apparecchiature attraversate dal fluido geotermico vengono raccolte in autobotti, reperite per l'occasione, e smaltite come rifiuti,
- ⇒ le acque meteoriche raccolte nelle "cantine"<sup>3</sup> e nei cunicoli, vengono aspirate mediante autospurgo e smaltite come rifiuti,
- ⇒ le acque meteoriche raccolte dalle coperture dei fabbricati e quelle di dilavamento delle superfici impermeabilizzate "potenzialmente non inquinate" defluiscono direttamente nel terreno.

Sulla base delle informazioni attualmente disponibili, si ritiene che l'impatto dell'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato attuale** sulla componente **ambiente idrico** sia **trascurabile**.

### 6.5.3 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

I fattori di impatto in grado di interferire, nella fase di cantiere, con la componente **ambiente idrico** sono riconducibili alla contaminazione delle falde idriche superficiali durante la fase di perforazione, allo sversamento sul suolo di fluidi di processo o di gasolio o lubrificanti, allo scarico di acque contaminate.

Per evitare qualsiasi interazione con le acque sotterranee sia in fase di perforazione che di esercizio verranno adottate modalità tecnico-operative atte ad azzerare ogni eventuale rischio di inquinamento degli acquiferi eventualmente attraversati dai pozzi. Inoltre, dall'analisi dei dati registrati al momento della perforazione dei pozzi esistenti, risulta evidente che non sono mai stati rilevati assorbimenti in corrispondenza dell'attraversamento dei potenziali acquiferi superficiali.

Per quanto riguarda i percolamenti o gli sversamenti accidentali di fluidi di processo o di gasolio o lubrificanti, questi sono da collegare alla movimentazione e allo stoccaggio dei fluidi di processo

<sup>3</sup> Con il termine cantina viene indicata la vasca in cemento armato interrata in cui è collocata la testa pozzo



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>78</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

(esempio fango di perforazione o additivi usati per lo stesso) e alla presenza dei carburanti e dei lubrificanti nei componenti di impianto o nei macchinari e nelle aree di stoccaggio.

Per evitare che eventuali percolamenti o sversamenti possano riversarsi sul suolo con possibile conseguente contaminazione delle falde superficiali, negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 verranno messe in atto misure impiantistiche e gestionali che garantiscono il drenaggio all'interno di un pozzetto da cui, tramite una pompa di sentina, vengono inviati alle vasche di raccolta oppure il contenimento all'interno di appositi bacini.

Lo scarico di acque contaminate è da collegare al dilavamento di superfici pavimentate contaminate o allo scarico di acque reflue domestiche.

Per evitare che le acque meteoriche dilavanti le superfici pavimentate defluiscano nei corpi idrici presenti nelle immediate vicinanze, negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 verranno realizzate platee in c.a. dotate di sistemi di drenaggio che, durante la perforazione, convogliano tutte le acque ricadenti sulle tali aree, ritenute potenzialmente "contaminate", in un pozzetto e, tramite una pompa di sentina, inviate in vasche metalliche, dove vengono raccolte per poi essere smaltite come rifiuti.

Per quanto riguarda le acque reflue domestiche, in fase di cantiere le acque provenienti dai box servizi verranno convogliate verso un serbatoio di accumulo, con caratteristiche tali da assicurare la perfetta tenuta e la protezione del terreno circostante da eventuali infiltrazioni. Il serbatoio con cadenza settimanale verrà svuotato e i liquami saranno avviati ad un impianto di depurazione debitamente autorizzato per il trattamento.

Alla luce di queste considerazioni, si ritiene che, durante la fase di cantiere, **l'impatto sulla componente ambiente idrico sia trascurabile.**

#### **6.5.4 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento**

Anche nella fase *post-operam*, i fattori di impatto in grado di interferire con la componente ambiente idrico sono riconducibili all'inquinamento potenziale delle falde acquifere e agli scarichi in corpo idrico superficiale o nel suolo.

Considerato che anche nella fase *post-operam* l'unico "scarico" presente sarà la re-iniezione nel sottosuolo del fluido geotermico, prelevato dai pozzi Casaglia 2, Casaglia 3 e Casaglia 5 e reimpresso nello stesso serbatoio geotermico attraverso il pozzo Casaglia 1 e/o Casaglia 4 – tutte le altre "acque" verranno gestite come rifiuti –, in attesa dei risultati dei monitoraggi che verranno effettuati sui piezometri installati a Settembre 2023 negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, si ritiene che l'impatto dell'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato futuro** sulla componente **ambiente idrico** sia **trascurabile.**

 <small>Società del Gruppo Hera</small>	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

## 6.6 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA, ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ

### 6.6.1 Descrizione e caratterizzazione della componente

La Centrale Geotermica “Ferrara” è ubicata da più di quarant’anni all’interno di una estesa area agricola posta a Nord-Ovest della città di Ferrara.

Il contesto territoriale in cui sono inseriti gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 è di tipo agricolo non di pregio, caratterizzato da scarsa valenza naturalistica e ambientale della fauna e della vegetazione. Le opere di bonifica eseguite negli anni e la specializzazione agricola tipiche di questa zona hanno comportato la scomparsa di siepi arborate, di filari, di alberi isolati ai margini dei campi. Unica zona di filari e siepi si trova lungo via Pontisette nei pressi dell’impianto Casaglia 1.

Come già indicato al § 2.2, gli impianti e le “aree” che saranno interessate dagli interventi in progetto:

- ✕ non rientrano e non sono contigue ai siti della Rete Natura 2000 presenti nella provincia di Ferrara
  - ↳ il sito più vicino è lo ZSC/ZPS IT4060016 *Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico*, la cui distanza, in linea d’aria, dall’area dell’impianto Casaglia 2-3 è di 2,6 km circa,
- ✕ non rientrano e non sono contigue ad alcuna Area Protetta (Parchi, Riserve naturali, Aree di Riequilibrio Ecologico, Paesaggi naturali e seminaturali protetti) presenti nella provincia di Ferrara
  - ↳ il sito più vicino è l’Area di Riequilibrio *Schiaccianoci*, la cui distanza, in linea d’aria, dall’area dell’impianto Casaglia 2-3 è di circa 8 km circa.

### 6.6.2 Analisi degli impatti derivanti dall’esercizio della Centrale Geotermica “Ferrara” nello stato attuale

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente ambientale **vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità** sono riconducibili alla sottrazione di habitat connessa all’occupazione di suolo, all’emissione di rumore e alla presenza di fonti luminose.

Per quanto riguarda la sottrazione di habitat connessa all’occupazione di suolo, gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sono inseriti, dall’inizio degli anni ‘80, in un contesto territoriale di tipo agricolo, non di pregio e caratterizzato da scarsa valenza naturalistica e ambientale della fauna e della vegetazione. Nelle vicinanze non sono presenti habitat di interesse comunitario o Riserve naturali, Aree di Riequilibrio Ecologico, Paesaggi naturali e seminaturali protetti.

Per quanto riguarda le emissioni di rumore, dalle indagini fonometriche eseguite il 27 e il 28 Aprile 2023 in condizioni di normale funzionamento dei pozzi di estrazione – Casaglia 2 e Casaglia 3 – e del pozzo di re-iniezione – Casaglia 1 – risulta che sia in periodo diurno che in periodo notturno vengono rispettati i limiti stabiliti dalla classificazione acustica vigente.

Per quanto riguarda la presenza di fonti luminose, si consideri che, in entrambi gli impianti, in condizioni di normale esercizio, l’impianto di illuminazione esterno è spento; è dotato di dispositivi di

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

accensione manuale per l'attivazione da parte del personale addetto nel caso in cui sia necessario effettuare interventi straordinari/di emergenza in orari in cui la luce solare non è sufficiente o non è presente. In ogni caso l'illuminazione esterna è realizzata con apparecchi illuminanti orientati con inclinazione inferiore a 90° in modo da illuminare le aree di lavoro, che non generano inquinamento luminoso.

Sulla base delle considerazioni fatte, si ritiene che l'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato attuale** abbia un **impatto nullo** sulla **componente vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità**.

### 6.6.3 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente ambientale **vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità** durante le fasi di cantiere sono riconducibili:

- ⇒ alla delimitazione delle "fasce di lavoro" previste per gli scavi e la posa delle tubazioni nelle aree agricole in cui è previsto il passaggio delle tubazioni in progetto con effetti in termini di sottrazione di habitat connessa all'occupazione di suolo agricolo,
- ⇒ alle emissioni di rumore connesse alle attività di perforazione, al transito di automezzi, all'impiego di macchine operatrici (escavatori, gru, ruspe, ecc.), alla presenza di personale operativo,
- ⇒ alle emissioni di sostanze inquinanti derivanti dai gas di scarico e di polveri,
- ⇒ alla presenza di fonti luminose.

**L'impatto determinato dalla fase di cantiere sulla componente in esame è da considerarsi negativo poco significativo** sulla base delle seguenti considerazioni e tenuto conto che il contesto territoriale in cui sono inseriti gli impianti è di tipo agricolo, non di pregio e caratterizzato da scarsa valenza naturalistica e ambientale della fauna:

- ✧ la sottrazione di habitat connessa all'occupazione di suolo agricolo sarà temporanea in quanto strettamente legata alle attività di scavo e di posa delle tubazioni,
- ✧ l'attività di perforazione dei pozzi (quella a maggior impatto sonoro anche nelle ore notturne) avrà una durata di circa 55 giorni in ogni impianto, quindi limitato nel tempo,
- ✧ le emissioni di inquinanti derivanti dai gas di scarico saranno generate all'interno delle aree di impianto (e quindi in aree prive di vegetazione e di fauna),
- ✧ le emissioni di polveri da attività di cantiere saranno poco rilevanti,
- ✧ la presenza di fonti luminose, che nelle ore notturne possono costituire un elemento di attrazione per alcune specie faunistiche, verrà controbilanciata dalla contemporanea presenza di rumore a livelli superiori rispetto a quelli normalmente presenti nell'area.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

#### 6.6.4 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente ambientale **vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità** nella fase *post-operam*, sono riconducibili:

- ⇒ alla modifica permanente dell'utilizzo di una porzione – circa 720 m<sup>2</sup> (12 m × 60 m circa) –, dell'area agricola limitrofa al lato Est dell'impianto Casaglia 2-3-5, a seguito della realizzazione di una strada di accesso al sito,
- ⇒ alle emissioni di rumore,
- ⇒ alla presenza di fonti luminose.

Anche per la fase *post-operam* **l'impatto sulla componente in esame è da considerarsi negativo poco significativo** sulla base delle seguenti considerazioni:

- ✎ la modifica dell'utilizzo di una porzione, estremamente limitata, dell'area agricola limitrofa al lato Est dell'impianto Casaglia 2-3-5 non determinerà una sottrazione di habitat naturale o seminaturale dato che attualmente l'area è utilizzata a fini agricoli e quindi è sottoposta ad arature, concimazioni, ecc.,
- ✎ i risultati forniti dal programma di simulazione acustica ambientale, applicato adottando ipotesi conservative, indicano che sia in periodo diurno che in periodo notturno verranno rispettati i limiti stabiliti dalla classificazione acustica vigente,
- ✎ nelle condizioni di normale esercizio, in entrambi gli impianti il sistema d'illuminazione sarà spento e verrà acceso dal personale addetto nel caso in cui sia necessario effettuare interventi straordinari/di emergenza in orari in cui la luce solare non è sufficiente o non è presente.


### 6.7 SISTEMA PAESAGGISTICO

#### 6.7.1 Descrizione e caratterizzazione della componente

Il contesto territoriale in cui sono inseriti gli impianti di Casaglia 1 e Casaglia 2-3 è agricolo, di tipo seminativo o, in minor misura, a frutteto, con caratteristiche ormai consolidate nel tempo, e caratterizzato dall'assenza di elementi tutelati, o di elementi naturali che ne possano definire in modo peculiare l'aspetto.

#### 6.7.2 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

La Centrale Geotermica "Ferrara" interferisce con la componente **sistema paesaggistico** per la presenza di "opere artificiali" – cioè le parti strutturali degli impianti posizionate fuori terra in grado di interferire con il punto di vista panoramico dell'area – e per la presenza di fonti luminose.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>82</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Considerato che:

- ✎ gli impianti sono inseriti nel contesto paesaggistico dall'inizio degli anni '80,
- ✎ le parti strutturali degli impianti posizionate fuori terra hanno altezze o profili tali da non interferire con il con il punto di vista panoramico dell'area,
- ✎ in entrambi gli impianti, nelle normali condizioni di esercizio, il sistema d'illuminazione è spento e viene acceso dal personale addetto nel caso in cui sia necessario effettuare interventi straordinari/di emergenza in orari in cui la luce solare non è sufficiente o non è presente

si ritiene che l'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato attuale** abbia un **impatto trascurabile** sulla componente **sistema paesaggistico**.


### 6.7.3 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

I fattori di impatto in grado di interferire durante la fase di cantiere con la componente **sistema paesaggistico** sono riconducibili alla presenza di "opere artificiali" connesse all'attività di perforazione dei pozzi e delle attività di scavo e posa in opera delle tubazioni di collegamento e alla presenza di fonti luminose.

**L'impatto determinato dalla fase di cantiere sulla componente sistema paesaggistico è da considerarsi negativo poco significativo** sulla base delle seguenti considerazioni:

- ✎ le "opere artificiali" costituite:
  - dall'impianto di perforazione nel suo complesso (e, in particolare, dalla torre di perforazione), posizionato prima nell'impianto Casaglia 1, poi nell'impianto Casaglia 2-3,
  - dalla barriera mobile antirumore che verrà installata nell'impianto Casaglia 1 sul confine Ovest dell'area di cantiere, allo scopo di ridurre l'impatto sonoro sull'edificio (che ospita La Bottega dei Saccenti) al di là dello Scolo Gallo,
  - dalla delimitazione delle "fasce di lavoro" previste per gli scavi e la posa delle tubazioni nelle aree agricole in cui è previsto il passaggio delle tubazioni in progetto
 comporteranno la modifica temporanea del punto di vista panoramico della zona in quanto saranno presenti solo per il tempo necessario all'esecuzione delle attività,
- ✎ le fonti luminose, costituite:
  - dal sistema di illuminazione dell'impianto di perforazione, che sarà attivo in modo da consentire l'attività lavorativa in condizioni di sicurezza per il personale, tenuto conto che la fase di perforazione dei pozzi verrà eseguita in continuo per 24 ore al giorno,
  - dalle torri faro, presenti negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, che saranno attive:
    - in aggiunta al sistema di illuminazione dell'impianto di perforazione, se necessario,
    - nei giorni in cui verranno eseguiti gli interventi di adeguamento civile e impiantistico e le attività di montaggio, smontaggio, trasferimento dell'impianto di perforazione, in modo da consentire l'attività lavorativa in condizioni di sicurezza per il personale,
 saranno presenti solo per il tempo necessario all'esecuzione delle attività.



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>83</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

#### 6.7.4 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Considerato che gli interventi che verranno realizzati negli impianti Casaglia 1-4 e Casaglia 2-3-5 non apporteranno nessuna modifica rispetto ai punti di vista del percorso panoramico attualmente esistente, anche **nella fase *post-operam*** l'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" avrà un **impatto trascurabile** sulla componente **sistema paesaggistico**.

### 6.8 SISTEMI ANTROPICI

La valutazione degli impatti sulla componente **sistemi antropici** è stata effettuata analizzando i potenziali **fattori di impatto in grado di interferire con il contesto socio-economico e con la salute della popolazione**.

**Tali fattori sono riconducibili**, sia nella fase di esercizio attuale, sia nella fase di cantiere sia nella fase di esercizio futura a seguito delle modifiche in progetto, **a potenziali peggioramenti o miglioramenti** del contesto in cui vive la popolazione **con riferimento** sostanzialmente a:

- ✗ **occupazione di manodopera,**
- ✗ **utilizzo di risorsa geotermica rinnovabile,**
- ✗ **emissioni in atmosfera,**
- ✗ **emissioni di rumore,**
- ✗ **traffico veicolare.**

#### 6.8.1 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

Con riferimento ai potenziali fattori di impatto relativi al contesto socio-economico e alla salute della popolazione, per lo stato di esercizio attuale della Centrale Geotermica "Ferrara" la situazione è la seguente:

- **occupazione di manodopera:** non c'è nessuna correlazione con lo stato di esercizio attuale della Centrale; **l'impatto quindi si può ritenere nullo,**
- **utilizzo di risorsa geotermica rinnovabile:** la fonte geotermica di tipo rinnovabile è importante per **risparmiare risorse energetiche di origine fossile non rinnovabili** quali, ad esempio, il gas naturale per il riscaldamento domestico. Il **risparmio attuale di tale risorsa è stato stimato indicativamente in 7.714.352 Sm<sup>3</sup>/anno** ed è **di particolare importanza** anche in considerazione del fatto che **Ferrara è situata nella Zona climatica E** per la quale è

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>84</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					


consentita l'accensione dell'impianto di riscaldamento fino a 14 ore al giorno. Per quanto detto, quindi, nello stato di esercizio attuale **l'impatto si può quindi ritenere positivo**,

- **emissioni in atmosfera:** come già più volte ribadito, l'utilizzo della risorsa geotermica comporta notevoli **benefici** sia con riferimento alle **emissioni evitate di CO<sub>2</sub> (gas a effetto serra)** sia con riferimento alle emissioni evitate di altri inquinanti tipici della combustione da fonti fossili quali **NO<sub>x</sub> e polveri**. In particolare, **nella situazione attuale** si stimano **emissioni evitate** pari a circa **15.016 t/anno di CO<sub>2</sub>, 7,94 t/anno di NO<sub>x</sub> e di 0,05 t/anno di polveri**. Le emissioni evitate hanno una distribuzione temporale continua e di lungo periodo (25 anni almeno, ovvero la durata residua della concessione attuale) e hanno un'area di influenza che si ripercuote su tutto il territorio comunale; **l'impatto è pertanto da ritenersi positivo**,
- **emissioni di rumore:** come è emerso dalle indagini fonometriche eseguite il 27 e il 28 Aprile 2023 in condizioni di normale funzionamento degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sia in periodo diurno che in periodo notturno vengono rispettati i limiti stabiliti dalla classificazione acustica vigente; **l'impatto è pertanto da ritenersi trascurabile**,
- **traffico veicolare:** nella fase di esercizio attuale, il traffico indotto dall'esercizio degli impianti è mediamente pari a 2 alla settimana; **l'impatto è pertanto da ritenersi trascurabile**.

### 6.8.2 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

Con riferimento ai potenziali fattori di impatto relativi al contesto socio-economico e alla salute della popolazione, **per la fase di cantiere** la situazione è la seguente:

- **occupazione di manodopera:** trattandosi di opere prevalentemente specialistiche, che inoltre saranno soggette ad appalto, il personale necessario dovrà essere di tipo qualificato, in particolar modo per le attività relative alla perforazione dei pozzi. Per tali motivi si ritiene improbabile il reperimento di tale personale nell'ambito del Comune di Ferrara; **l'impatto sull'occupazione di manodopera si può quindi ritenere nullo o trascurabile**,
- **utilizzo di risorsa geotermica rinnovabile:** l'utilizzo della risorsa geotermica in fase di cantiere non rileva,
- **emissioni in atmosfera:** le emissioni in atmosfera in fase di cantiere possono essere suddivise in tre tipologie:
  - ⇒ rilascio di sostanze inquinanti derivanti dai gas di scarico generati dal traffico dei mezzi pesanti e leggeri, dai motori diesel dei gruppi elettrogeni utilizzati per la produzione dell'energia elettrica per l'impianto di perforazione, dai motori dei mezzi d'opera,
  - ⇒ emissioni di polveri associabili principalmente allo scarico inerti per l'adeguamento delle opere civili negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, allo scavo di terreno e caricamento su camion, transito di mezzi pesanti sulla strada bianca non asfaltata di accesso all'impianto Casaglia 2-3,
  - ⇒ emissioni di gas durante le prove di produzione del nuovo pozzo 5.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>85</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Per quanto riguarda la **prima tipologia, in fase di cantiere** si avrà un **peggioramento temporaneo delle emissioni** dovuto al traffico indotto e all'utilizzo di gasolio nei gruppi elettrogeni e nei mezzi d'opera, ma dal confronto con le emissioni annue degli analoghi inquinanti a livello comunale, risulta che l'incidenza è molto limitata.

In virtù della **temporaneità delle emissioni**, che nel giro di 1 anno, o al massimo 3 nel caso delle polveri, verranno ampiamente compensate dal funzionamento a pieno regime della Centrale Geotermica "Ferrara", e del fatto che il **peggioramento temporaneo andrà a beneficio del miglioramento della componente atmosfera nello stato di funzionamento futuro, l'impatto si può ritenere negativo poco significativo.**

Per quanto riguarda la **seconda tipologia di emissioni, ovvero le polveri da cantiere**, dalle valutazioni effettuate (v. § 6.2.3.2) è emerso che **per i ricettori considerati non sussiste presumibilmente il rischio di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per le PM<sub>10</sub>; l'impatto pertanto si può ritenere trascurabile.**

Per quanto riguarda la **terza tipologia di emissioni, ovvero le emissioni di gas durante le prove di produzione del pozzo 5**, considerato che le prove avranno durata da 1 a 3 giorni e che le prove saranno effettuate in maniera controllata e monitorata, si ritiene che **l'impatto sia trascurabile.**

- **emissioni di rumore:** dalla valutazione previsionale di impatto acustico delle attività di cantiere risulta che i livelli di rumore non saranno conformi ai limiti di zona stabiliti dalla classificazione acustica comunale vigente; **l'impatto è pertanto da ritenersi negativo significativo;** saranno quindi necessarie opere di mitigazione e l'adozione di accorgimenti tecnici, procedurali e organizzati volti a limitare l'impatto acustico,
- **traffico veicolare:** sulla base dell'organizzazione e delle attività previste nella fase di cantiere, è stato stimato che al massimo circolino **8 veicoli pesanti al giorno**, ai quali si aggiungono **al massimo 17 veicoli passeggeri al giorno** nei periodi in cui sono previste attività da svolgersi su tutto l'arco delle 24 ore. Per quanto riguarda i veicoli commerciali leggeri, in alcune fasi non sono previsti, mentre in altre sono sporadici; si può quindi considerare circa **1 o 2 veicoli commerciali leggeri al giorno**. In considerazione anche del carattere temporaneo dell'aumento del numero di mezzi, che si esaurirà con la conclusione delle attività di cantiere, **l'impatto è da ritenersi negativo poco significativo.**

### 6.8.3 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Con riferimento ai potenziali fattori di impatto relativi al contesto socio-economico e alla salute della popolazione, **per lo stato di esercizio futuro** della Centrale Geotermica "Ferrara" la situazione è la seguente:

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>86</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

- **occupazione di manodopera:** considerato che gli impianti non saranno presidiati, ma controllati e la gestione sarà analoga a quella attuale, **l'impatto su questo fattore si può quindi ritenere nullo**,
- **utilizzo di risorsa geotermica rinnovabile:** come già detto, la fonte geotermica di tipo rinnovabile è importante per **risparmiare risorse energetiche di origine fossile non rinnovabili** quali, ad esempio, il gas naturale per il riscaldamento domestico. Nella situazione futura di funzionamento **alla massima potenzialità** della Centrale Geotermica "Ferrara" è stato stimato un **risparmio complessivo** di tale risorsa pari a **17.009.119 Sm<sup>3</sup>/anno di gas naturale, di cui 9.294.767 Sm<sup>3</sup>/anno rispetto alla situazione attuale** fatto di particolare importanza anche in considerazione del fatto che **Ferrara è situata nella Zona climatica E**. Per quanto detto, quindi, nello stato di esercizio futuro a seguito delle modifiche in progetto, **l'impatto si può ritenere positivo**,
- **emissioni in atmosfera:** l'aumento dell'utilizzo della risorsa geotermica comporterà **ulteriori benefici rispetto a quelli attuali** sia con riferimento alle **emissioni evitate di CO<sub>2</sub> (gas a effetto serra)** sia con riferimento ad altri inquinanti tipici della combustione da fonti fossili quali **NOx e polveri**. In particolare, **nella situazione futura, alla massima potenzialità** della Centrale Geotermica "Ferrara", si stimano **emissioni evitate complessivamente** di circa **33.108 t/anno di CO<sub>2</sub> (di cui 18.092 t/anno rispetto alla situazione attuale), 17,5 t/anno di NOx (di cui 9,56 t/anno rispetto alla situazione attuale) e di 0,12 t/anno di polveri (di cui 0,06 t/anno rispetto alla situazione attuale)**. Le emissioni evitate avranno una distribuzione temporale continua e di lungo periodo (25 anni almeno ovvero la durata residua della concessione attuale) e avranno un'area di influenza che si ripercuoterà su tutto il territorio comunale; **l'impatto su questo fattore è pertanto da ritenersi positivo**,
- **emissioni di rumore:** dalla valutazione di impatto acustico relativa alla fase *post-operam* risulta che sia nel periodo diurno che nel periodo notturno verranno rispettati i limiti di immissione e i limiti di emissione stabiliti dalla classificazione acustica comunale vigente; **l'impatto è pertanto da ritenersi trascurabile**,
- **traffico veicolare:** considerato che nella fase di esercizio *post-operam*, il numero di mezzi circolanti sarà analogo a quello attuale (mediamente 2 veicoli a settimana), **l'impatto è da ritenersi trascurabile**.

## 6.9 RUMORE E VIBRAZIONI

### 6.9.1 Descrizione e caratterizzazione della componente

In base alla Classificazione Acustica del Comune di Ferrara, risulta che gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 e i ricettori più prossimi agli stesi rientrano nella **Classe III – Aree di tipo misto**. Pertanto i valori limiti che devono essere rispettati sono i seguenti:



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>87</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Classificazione del territorio		Valori limite di emissione dB(A)		Valori limite assoluti di immissione dB(A)		Valori di qualità dB(A)	
		Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno	Periodo diurno	Periodo notturno
<b>Classe III</b>	Aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47

Per quanto riguarda le **vibrazioni**, si evidenzia che queste hanno un'incidenza spaziale abbastanza limitata, sebbene legata alle particolari caratteristiche fisiche ed elastiche del terreno che possono influenzare la propagazione del moto vibrazionale.

### 6.9.2 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

Per caratterizzare lo stato acustico dell'area in cui sono presenti gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sono state fatte indagini fonometriche:

- il 27 e il 28 Aprile 2023 in condizioni di normale funzionamento dei pozzi di estrazione – Casaglia 2 e Casaglia 3 – e del pozzo di re-iniezione – Casaglia 1 –,
- il 5 e il 6 Giugno 2023 in condizioni di NON funzionamento dei pozzi sia di estrazione sia di re-iniezione.


Le misurazioni sono state fatte presso 4 ricettori ubicati in prossimità o nell'intorno degli impianti.



**Figura 6.9.1** – Ubicazione dei ricettori e degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3

Dall'analisi delle misure eseguite **con gli impianti in esercizio** è emerso che:

- ✗ il clima acustico ai ricettori è determinato dal contributo dei passaggi veicolari, dall'avifauna e dalle altre sorgenti sonore presenti nell'area circostante,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>88</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ✗ nel periodo diurno e in quello notturno:
  - ✓ i livelli equivalenti (tenuto conto del contributo del traffico veicolare) dell'intero periodo di riferimento, e nell'ora in cui i valori di rumorosità sono più bassi, sono conformi ai limiti di immissione di zona stabiliti dalla classificazione acustica vigente,
  - ✓ i livelli di fondo esistenti presso tutti i ricettori sono inferiori ai limiti di immissione vigenti e anche ai limiti di emissione di zona stabiliti dalla classificazione acustica.

Sulla base dei risultati delle indagini fonometriche eseguite, si può concludere che **l'impatto** derivante dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato attuale sulla componente rumore sia trascurabile.**

Per quanto riguarda la componente **vibrazioni**, considerato che nel normale esercizio, gli impianti non danno luogo a fenomeni vibratori, **l'impatto** derivante dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato attuale su questa componente è nullo.**

### 6.9.3 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

I fattori di impatto in grado di interferire con le componenti **rumore** e **vibrazioni** durante le fasi di cantiere sono riconducibili principalmente all'attività dell'impianto di perforazione, ai gruppi elettrogeni e ad altri macchinari accessori.

La valutazione di impatto acustico delle attività di cantiere è stata effettuata applicando un programma di simulazione acustica ambientale in cui sono state implementate le caratteristiche delle sorgenti sonore (posizione, livello di potenza acustica, dimensione del fronte di emissione, sua eventuale direttività) e quelle dello scenario di propagazione (caratteristiche degli edifici, orografia del territorio, attenuazione dovuta al terreno).

Dalle valutazioni fatte è emerso che i livelli di rumore non saranno conformi ai limiti di zona stabiliti dalla classificazione acustica comunale vigente. Per questo motivo:

- ✗ è prevista l'installazione di una barriera mobile, al confine dell'impianto Casaglia 1 così da ridurre il livello di rumorosità sul ricettore ubicato al di là dello Scolo Gallo – edificio che ospita La Bottega dei Saccenti – e per mantenere il livello di rumorosità, durante le lavorazioni, inferiori ai 60 dB(A),
- ✗ saranno adottati, in entrambi gli impianti, accorgimenti tecnici, procedurali e organizzati volti a limitare l'impatto acustico.

Sulla base dei risultati delle valutazioni effettuate, si può concludere che **l'impatto** durante la fase di cantiere **sulla componente rumore risulta essere negativo significativo.**

Per quanto concerne la stima delle vibrazioni, non esiste una specifica normativa nazionale sul tema. Considerato che, a livello bibliografico si parla di fenomeni vibratori avvertibili in un raggio di qualche decina di metri dalla sorgente e che:

- ✎ rispetto all'impianto Casaglia 1 gli edifici più vicini sono ubicati ad una distanza di circa 100 m dal punto in cui verrà perforato il nuovo pozzo Casaglia 4,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>89</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

✎ rispetto all'impianto Casaglia 2-3 gli edifici più vicini sono ubicati ad una distanza maggiore di 250 m dal punto in cui verrà perforato il nuovo pozzo Casaglia 5, si ritiene che le vibrazioni generate durante la fase di cantiere in generale, e durante l'attività di perforazione in particolare, risultino non significative considerato anche che le attività più impattati avranno una durata di 55 giorni circa.

Sulla base di quanto sopra, si ritiene che **l'impatto** durante la fase di cantiere **sulla componente vibrazioni sia negativo poco significativo.**

#### 6.9.4 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Anche per la fase *post-operam* è stata fatta una valutazione previsionale di impatto acustico applicando un programma di simulazione acustica ambientale.

Dall'esame dei risultati, ottenuti adottando ipotesi cautelative, emerge che nel periodo diurno e nel periodo notturno, in tutti i ricettori vengono rispettati i limiti di immissione e i limiti di emissione stabiliti dalla classificazione acustica per la zona e vengono rispettati i limiti differenziali, definiti dal d.P.C.M. 14.11.1997.

Sulla base dei risultati delle valutazioni effettuate, si può concludere che **l'impatto** derivante dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato futuro sulla componente rumore sia trascurabile.**

Per quanto riguarda la componente **vibrazioni**, considerato che anche a seguito degli interventi previsti nelle condizioni di normale esercizio, gli impianti non daranno luogo a fenomeni vibratori, si ritiene che **l'impatto** derivante dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato futuro su questa componente sia nullo.**

### 6.10 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI (CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI NON IONIZZANTI)

#### 6.10.1 Descrizione e caratterizzazione della componente

##### 6.10.1.1 RADIAZIONI IONIZZANTI

La radioattività naturale terrestre è dovuta ai radionuclidi cosiddetti primordiali presenti in varie quantità nei materiali inorganici della crosta terrestre fin dalla sua formazione.

La concentrazione di radionuclidi naturali nel suolo e nelle rocce varia fortemente da luogo a luogo, in funzione della conformazione geologica delle diverse aree.

Dalle Tavole allegate al documento *Il radon ambientale in Emilia-Romagna*, Contributi n. 51, Ottobre 2007), disponibili sul sito web <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/radioattivita/radon-indoor>, emerge

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

che la zona ad Ovest dell'abitato di Ferrara, in cui sono ubicati gli impianti di Casaglia 1 e Casaglia 2-3 rientra tra le aree:

- con valori bassi di radon al chiuso,
- con i più bassi valori di radon misurati nelle acque sotterranee.

#### **6.10.1.2 RADIAZIONI NON IONIZZANTI**

I campi elettromagnetici (alla base delle radiazioni non ionizzanti) sono generalmente suddivisi, in base alla frequenza, in campi ELF – *Extremely Low Frequency* –, emessi a frequenza bassa o estremamente bassa (compresa generalmente tra 0 e 300 Hz), generati da impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica (elettrodotti) e in campi RF – *Radio Frequency* –, campi a radiofrequenza e microonde o campi ad alta frequenza, cioè con frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz, emessi dagli impianti per radiotelecomunicazione.

L'impatto elettromagnetico delle sorgenti ELF è legato principalmente alla corrente trasportata, da cui dipende l'entità del campo di induzione magnetica generato. Gli elettrodotti ad alta tensione, che trasportano e trasformano correnti più elevate, sono quindi quelli potenzialmente in grado di generare campi più elevati ma generalmente essi sono ubicati in aree isolate e non a ridosso delle abitazioni. Al contrario gli elettrodotti MT e le cabine MT/BT sono distribuiti in modo omogeneo sul territorio urbanizzato, anche a brevi distanze dai potenziali recettori.

In prossimità degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 non sono presenti elettrodotti ad altissima o alta tensione. In prossimità dell'impianto Casaglia 2-3 sono presenti 2 elettrodotti a Media Tensione collegati alla cabina presente all'interno dell'impianto.

#### **6.10.2 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale**

I fattori che possono comportare un impatto da **radiazioni ionizzanti e non ionizzanti** nello stato attuale sono riconducibili alla potenziale emissione di radon e alla presenza di campi elettromagnetici.

Nelle normali condizioni di esercizio gli impianti in esame non danno luogo ad emissioni di gas contenuti nel fluido geotermico – e quindi nemmeno ad emissioni di radon –, tenuto conto che il fluido geotermico viene trattato in ciclo chiuso.

Pertanto, **l'impatto da radiazioni ionizzanti è nullo.**

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici, considerato che negli impianti non vi è presenza continuativa di personale e che in prossimità delle linee elettriche a media tensione, delle cabine elettriche, dei trasformatori e degli apparati elettrici ed elettronici, funzionanti a bassa frequenza (50 Hz) non ci sono abitazioni o luoghi con presenza continuativa di persone per tempi maggiori o uguali a 4 ore, **si ritiene che l'impatto da radiazioni non ionizzanti sia trascurabile.**



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>91</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

### 6.10.3 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

I fattori che possono comportare un impatto da **radiazioni ionizzanti e non ionizzanti** nella fase di cantiere sono riconducibili alla potenziale contaminazione dei residui di perforazione da radionuclidi naturali (*Naturally Occurring Radioactive Material* – NORM) e alla presenza di campi elettromagnetici derivanti dai gruppi elettrogeni utilizzati per la produzione dell'energia elettrica per l'impianto di perforazione.

Considerato che le modalità di stoccaggio e di gestione dei residui di perforazione adottate faranno in modo che sia ridotto al minimo il rischio per il personale presente in cantiere, si ritiene **che l'impatto da radiazioni ionizzanti sia trascurabile**.

Per quanto riguarda i gruppi elettrogeni, questi saranno posizionati in un'area in cui non vi sarà presenza continuativa per un tempo maggiore di 4 ore del personale, lontana dalle abitazioni individuabili come potenziali ricettori; di conseguenza si ritiene **che l'impatto da radiazioni non ionizzanti sia trascurabile**.

### 6.10.4 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Come nella fase di esercizio attuale, anche nella fase *post-operam*, **l'impatto da radiazioni ionizzanti** connesso con l'esercizio degli impianti **sarà nullo**.


Per quanto riguarda i campi elettromagnetici, considerato che il rifacimento dell'impianto elettrico e la sostituzione dei trasformatori in Casaglia 2-3 e l'allacciamento alla linea a Media Tensione in Casaglia 1 verranno eseguiti nel rispetto delle condizioni di sicurezza e che, in prossimità delle linee elettriche a media tensione e degli apparati elettrici ed elettronici, non ci sono abitazioni o luoghi con presenza continuativa di persone per tempi maggiori o uguali a 4 ore, **si ritiene che anche** nella fase *post-operam* **l'impatto da radiazioni non ionizzanti sia trascurabile**.

## 6.11 RADIAZIONI OTTICHE

### 6.11.1 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente **radiazioni ottiche** sono riconducibili alle fonti luminose presenti negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3.

Nelle vicinanze degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 non sono presenti *Zone di Particolare Protezione* dall'inquinamento luminoso, cioè zone che comprendono *Aree Naturali Protette*, *i siti della Rete Natura 2000*, *Aree di collegamento ecologico di cui alla LR. 6/2005* e aree

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>92</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

*circoscritte intorno agli Osservatori Astronomici ed Astrofisici, professionali e non professionali, che svolgono attività di ricerca o di divulgazione scientifica.*

Considerato che in entrambi gli impianti, nelle normali condizioni di esercizio, il sistema d'illuminazione è spento e viene acceso dal personale addetto nel caso in cui sia necessario effettuare interventi straordinari/di emergenza in orari in cui la luce solare non è sufficiente o non è presente, **l'impatto** derivante dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato attuale sulla componente radiazioni ottiche è nullo.**

### 6.11.2 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere


I fattori di impatto in grado di interferire in questa fase con la componente **radiazioni ottiche** sono riconducibili alle fonti luminose presenti nelle aree di cantiere.

**L'impatto** in fase di cantiere **sulla componente radiazioni ottiche è trascurabile** considerato che le fonti luminose, costituite:

- dal sistema di illuminazione dell'impianto di perforazione, che sarà attivo in modo da consentire l'attività lavorativa in condizioni di sicurezza per il personale, tenuto conto che la fase di perforazione dei pozzi verrà eseguita in continuo per 24 ore al giorno,
  - dalle torri faro, presenti negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, che saranno attive:
    - in aggiunta al sistema di illuminazione dell'impianto di perforazione, se necessario,
    - nei giorni in cui verranno eseguiti gli interventi di adeguamento civile e impiantistico e le attività di montaggio, smontaggio, trasferimento dell'impianto di perforazione, in modo da consentire l'attività lavorativa in condizioni di sicurezza per il personale,
- saranno presenti solo per il tempo necessario all'esecuzione delle attività.

### 6.11.3 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Anche nella fase *post-operam* **l'impatto** derivante dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" **sulla componente radiazioni ottiche sarà nullo** considerato che nella fase *post-operam*, in condizioni di normale esercizio, il sistema d'illuminazione verrà tenuto spento in entrambi gli impianti e verrà acceso dal personale soltanto nel caso in cui sia necessario effettuare interventi straordinari/di emergenza in orari in cui la luce solare non è sufficiente o non è presente.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

## 6.12 TRAFFICO VEICOLARE

### 6.12.1 Descrizione e caratterizzazione della componente

La rete viaria di interesse è costituita da:

- ✓ via Pontisette, la strada che corre lungo il confine dell'impianto di Casaglia 1 e su cui è posizionato il cancello di accesso all'area di impianto,
- ✓ via Diamantina, la strada su cui si immette via Pontisette e la collega con via Eridano o la viabilità dell'area industriale-artigianale in località Cassana,
- ✓ via Eridano, SP19, la strada su cui si immette la strada bianca di accesso all'impianto di Casaglia 2-3 e che collega la frazione di Casaglia al centro urbano di Ferrara e alla viabilità principale costituita:
  - dall'Autostrada A13 Bologna-Padova,
  - dalla Tangenziale Ovest di Ferrara.

Per conoscere i dati di traffico relativi ai tratti stradali di interesse, è stato consultato il *Sistema di Monitoraggio regionale dei flussi di Traffico Stradali* (MTS) dell'Emilia-Romagna.

Dall'elenco delle stazioni di monitoraggio emerge che nel Comune di Ferrara non sono presenti stazioni di monitoraggio dei flussi di traffico e che le stazioni presenti nel territorio provinciale sono molto distanti. Di conseguenza non si dispone di dati ufficiali relativi ai flussi di traffico nella rete viaria di interesse.

### 6.12.2 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

L'analisi degli impatti sulla componente **traffico veicolare** viene effettuata in termini di veicoli circolanti indotti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.

Attualmente il traffico indotto è mediamente di 2 veicoli alla settimana, considerato che:

- ✓ gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 non sono presidiati, ma controllati da remoto,
- ✓ la presenza di personale è legata ad interventi di supervisione o di manutenzione,
- ✓ sono limitati i consumi di materiali ausiliari all'esercizio degli impianti, così come la produzione di rifiuti.

Di conseguenza nello stato di esercizio attuale l'impatto sulla componente **traffico veicolare** è da considerarsi **trascurabile**.

### 6.12.3 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

L'analisi degli impatti sulla componente **traffico veicolare** viene effettuata sulla base della stima del numero di veicoli connessi con le attività di cantiere per la realizzazione degli interventi in progetto.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>94</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Sulla base dell'organizzazione e delle attività previste nella fase di cantiere e tenendo conto delle dimensioni sia delle strade di accesso agli impianti sia delle dimensioni delle aree di cantiere è stato stimato che al massimo circolino **8 veicoli pesanti al giorno**, ai quali si aggiungono **al massimo 17 veicoli passeggeri al giorno** nei periodi in cui sono previste attività da svolgersi su tutto l'arco delle 24 ore.

Per quanto riguarda i veicoli commerciali leggeri, in alcune fasi non sono previsti, mentre in altre sono sporadici; si può quindi considerare circa **1 o 2 veicoli commerciali leggeri al giorno**.

In considerazione anche del carattere temporaneo dell'aumento del numero di mezzi, che si esaurirà con la conclusione delle attività di cantiere, **l'impatto è da ritenersi negativo poco significativo**.

#### 6.12.4 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Nella fase di esercizio *post-operam*, il numero di veicoli da e per gli impianti Casaglia 1-4 e Casaglia 2-3-5 sarà pressoché uguale a quello attuale (stimabile in 2 veicoli alla settimana), considerato che gli impianti non saranno presidiati, ma controllati da remoto, la presenza di personale sarà legata ad interventi di supervisione o di manutenzione, i consumi di materiali ausiliari all'esercizio degli impianti e di gasolio, così come la produzione di rifiuti, non subiranno variazioni significative rispetto alla situazione attuale.

Di conseguenza, **l'impatto** derivante dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello **stato futuro sulla componente traffico veicolare** è da considerarsi **trascurabile**.


### 6.13 ENERGIA

#### 6.13.1 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale

L'analisi degli impatti sulla componente **energia** viene effettuata in termini di energia prodotta e di energia consumata dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale.

Nello stato di esercizio attuale, i **consumi di energia** negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sono dovuti:

- al funzionamento **delle pompe di estrazione e di re-iniezione** del fluido geotermico, nonché di altre apparecchiature elettriche ubicate negli impianti suddetti,
- al **consumo di gasolio** del **gruppo elettrogeno di emergenza** ubicato in Casaglia 2-3, che entra in funzione in caso di black-out, o che viene attivato appositamente per le prove periodiche di funzionamento.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>95</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Ai consumi sopra indicati si aggiungono inoltre gli ulteriori consumi di **energia elettrica** necessari **per la circolazione dell'acqua della rete di teleriscaldamento** dalla Centrale di via Diana all'impianto di Casaglia 2-3 e viceversa.

Nella tabella 6.13-1 sono riportati i dati medi annui dei consumi suddetti, convertiti in tep.

<b>Tab. 6.13-1 – Consumi energetici medi annui nello stato attuale</b>		
<b>Tipologia di consumo energetico</b>	<b>Consumi</b>	<b>Consumi in tep/anno</b>
Consumo di energia elettrica per pompe di estrazione e re-iniezione fluido geotermico in MWh elettrici/anno	3.129	720
Consumo di energia elettrica per circolazione dell'acqua della rete di teleriscaldamento dalla Centrale di via Diana all'impianto di Casaglia 2-3 e viceversa in MWh elettrici/anno	807	186
Consumo di gasolio per il gruppo elettrogeno di emergenza di Casaglia 2-3 in tonnellate/anno	0,42	0,45
<b>Consumi energetici totali</b>	<b>--</b>	<b>906</b>

Nella tabella 6.13-2 sono riportati i dati dell'energia termica prodotta dalla Centrale Geotermica nel quinquennio 2018÷2022.

Il **valore medio di 73.474 MWh/anno** è stato assunto come **dato di riferimento** per la **produzione** di energia termica **nello stato attuale**.

<b>Tab. 6.13-2 – Produzione di energia termica anni 2018÷2022</b>	
<b>Anno</b>	<b>Energia termica prodotta nell'anno di riferimento in MWh termici/anno</b>
2018	75.382
2019	67.415
2020	47.680
2021	85.732
2022	91.160
<b>Valore medio anni 2018÷2022 in MWh termici</b>	<b>73.474</b>
<b>Valore medio anni 2018÷2022 in tep</b>	<b>6.319</b>



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Considerando i **dati relativi al consumo e alla produzione di energia** (906 tep/anno contro 6.319 tep/anno), si può affermare che, nello stato di funzionamento attuale della Centrale Geotermica, **pur essendo il consumo di energia di entità non trascurabile in valore assoluto**, è ampiamente **compensato dalla produzione di energia, rappresentando circa il 14% di quest'ultima**.

Per i motivi appena esposti, si può quindi affermare che, **allo stato attuale, l'impatto ambientale complessivo sulla componente energia è positivo**.

### 6.13.2 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

I **consumi di energia** per le **attività di cantiere** sono legati:


1. al sistema di generazione elettrica per l'impianto di perforazione dei due nuovi pozzi (mediante due generatori da 545 kW l'uno, alimentati a gasolio),
2. alla movimentazione dei mezzi d'opera utilizzati nelle varie fasi del cantiere (alimentati a gasolio),
3. agli utilizzi di energia elettrica per le varie attività nelle aree di cantiere.

A questi, va aggiunto anche il consumo di carburante dei mezzi leggeri e pesanti per i trasporti di cantiere nonché delle autovetture per il trasporto dei passeggeri.

Tale valore è stato stimato sulla base delle emissioni di CO<sub>2</sub> da traffico calcolate sulla base dei chilometri percorsi dai mezzi.

Nella tabella 6.13-3 sono riportati i **consumi stimati per le attività di cantiere** che risultati **complessivamente** pari a circa **586 tep**.

<b>Tab. 6.13-3 – Consumi energetici in fase di cantiere</b>		
<b>Tipologia di consumo</b>	<b>Consumi</b>	<b>Consumi in tep</b>
Consumo di gasolio per il sistema di generazione elettrica per l'impianto di perforazione dei due nuovi pozzi in tonnellate	300	<b>324</b>
Consumo di gasolio per la movimentazione dei mezzi d'opera e di sollevamento in tonnellate	58,1	<b>63</b>
Consumo di gasolio per la movimentazione dei mezzi d'opera per gli scavi in tonnellate	178,7	<b>193</b>
Consumi di energia elettrica per le attività di cantiere in kWh elettrici	6.000	<b>1,4</b>
Consumo energetico dei mezzi di trasporto (stimato) in tep		<b>5</b>
<b>Stima consumi energetici totali di cantiere</b> in tep	-	<b>586,4</b>

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>97</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Considerato che i consumi di energia in fase di cantiere sono necessari per la realizzazione del progetto, ma che comunque saranno compensati dall'esercizio futuro della Centrale Geotermica di "Ferrara" si ritiene che **l'impatto sulla componente energia sia negativo poco significativo**.

### 6.13.3 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Anche per fase di esercizio *post-operam* l'analisi degli impatti sulla componente **energia** viene effettuata sulla base delle stime relative all'energia prodotta e all'energia consumata.


Nella tabella 6.13-4 sono riportate le stime dei consumi, convertiti in tep:

- **di energia elettrica** per il funzionamento **delle pompe di estrazione e di re-iniezione** del fluido geotermico, nonché di altre apparecchiature elettriche ubicate negli impianti suddetti,
- **di gasolio** nei nuovi gruppi elettrogeni di emergenza, ubicati in Casaglia 1-4 e in Casaglia 2-3-5, che entreranno in funzione in caso di black-out, o che verranno attivati appositamente per le prove periodiche di funzionamento,
- **di energia elettrica** per il **pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento** dalla Centrale di via Diana all'impianto di Casaglia 2-3-5 e ritorno.

Sommando i vari contributi si ottiene un valore di circa **1.163 tep/anno**, che rappresenta **il consumo annuo totale stimato di energia per lo stato di funzionamento futuro**.

Tab. 6.13-4 – Consumi energetici stimati nello stato futuro		
Tipologia di consumo energetico	Consumi	Consumi in tep/anno
Consumo di energia elettrica per pompe di estrazione e re-iniezione fluido geotermico in MWh elettrici/anno	4.120	948
Consumo di energia elettrica per circolazione dell'acqua della rete di teleriscaldamento dalla Centrale di via Diana all'impianto di Casaglia 2-3-5 e viceversa in MWh elettrici/anno	936	215
Consumo di gasolio nel gruppo elettrogeno di emergenza di Casaglia 2-3-5 in tonnellate/anno	0,42	0,45
<b>Consumi energetici totali</b>		<b>1.163,45</b>

Nello **stato di funzionamento futuro** a pieno regime della Centrale Geotermica è stata stimata una produzione massima di **energia termica pari a 162.000 MWh/anno**, corrispondenti a

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>98</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

**13.932 tep/anno.** Rispetto allo stato di funzionamento attuale, quindi, si stima una produzione di circa **7.613 tep/anno in più.**

In conclusione, considerando che:

- nello stato di funzionamento futuro la Centrale Geotermica produrrà circa **13.932 tep/anno**, ovvero **7.613 tep/anno in più** rispetto alla situazione attuale,
- in **fase di cantiere** il fabbisogno energetico totale sarà di **586 tep**, che verrà ampiamente **compensato dalla produzione di energia termica** della Centrale,
- nello stato di funzionamento futuro, la Centrale Geotermica avrà un consumo complessivo di circa **1.163 tep/anno**, di entità **certamente non trascurabile in valore assoluto** ma ampiamente **compensato se rapportato alla produzione di energia termica**, essendo **circa l'8% di quest'ultima**,

si può quindi affermare che, **nello stato futuro di funzionamento**, **l'impatto ambientale sulla componente energia della Centrale Geotermica sarà positivo.**

## 6.14 RIFIUTI

### 6.14.1 Analisi degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" nello stato attuale


Nei due impianti vengono prodotte le seguenti tipologie di rifiuti:

- rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione,
- acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici,
- cartucce filtranti esaurite,
- acqua utilizzate per il lavaggio delle tubazioni e delle apparecchiature attraversate dal fluido geotermico,
- acque meteoriche raccolte nelle "cantine" e nei cunicoli.

Considerati i quantitativi di rifiuti prodotti, mediamente pari a 820 t/anno (a cui si aggiungono quelli presi in carico dalle Ditte terze incaricate della manutenzione), si può affermare che, **allo stato attuale**, **l'impatto ambientale** dell'esercizio della Centrale Geotermica **sulla componente rifiuti sia trascurabile.**

### 6.14.2 Stima degli impatti derivanti dalle attività di cantiere

Nella tabella 6.14-1 sono riportati i quantitativi che si stima vengano prodotti nella fase di cantiere.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>99</b>	<b>101</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Tab. 6.14-1 – Rifiuti previsti per la fase di cantiere			
Provenienza	Tipologia	Quantità	U.M.
Perforazione pozzi	Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti barite	1.500	t
	Fanghi e rifiuti di perforazione contenenti cloruri	1.000	t
	Olio e altri lubrificanti	2,25	t
	Imballaggi "pericolosi"	4,50	t
	Imballaggi "Non Pericolosi"	6,65	t
	Ferro e acciaio	6,63	t
	Materiale RAEE	0,11	t
Scavo condotte	Terreno area agricola	7.428	m <sup>3</sup>
	Asfalto/massicciate	120	m <sup>3</sup>
	Ghiaia	320	m <sup>3</sup>
	Materiale stabilizzato	1.530	m <sup>3</sup>
	Altri rifiuti	0,3	t
Scavi in Casaglia 2-3	Terreno scavato in area impianto non riutilizzabili in situ	1.840	m <sup>3</sup>
Scavi in Casaglia 1	Terreno scavato in area impianto non riutilizzabili in situ	255	m <sup>3</sup>
Gestione cantiere	Fanghi delle fosse settiche	225	t
	Altri rifiuti vari	0,67	t

I rifiuti prodotti verranno inviati ad idonei impianti di trattamento rifiuti, privilegiando per quanto possibile il conferimento ad impianti di recupero.

Considerato che la quota più rilevante dei rifiuti prodotti è dovuta al terreno derivante dagli scavi che non potrà essere riutilizzato in situ, si può affermare che, **in fase di cantiere, l'impatto ambientale sulla componente rifiuti sia negativo poco significativo.**

### 6.14.3 Stima degli impatti derivanti dall'esercizio della Centrale Geotermica "Ferrara" a seguito del potenziamento

Nella fase *post-operam* le tipologie di rifiuti prodotti nei due impianti saranno analoghe a quelle prodotte nello stato attuale (ad esclusione delle cartucce filtranti esaurite a seguito della sostituzione degli attuali filtri a cartucce con filtri a cestello) così come le quantità prodotte.

Considerati i quantitativi di rifiuti stimati (tenendo conto anche di quelli presi in carico dalle Ditte terze incaricate della manutenzione), si può affermare che, **nello stato futuro, l'impatto ambientale complessivo sulla componente rifiuti della Centrale Geotermica sarà trascurabile.**

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 05</b> <b>SINTESI NON TECNICA</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>101</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

## 7. SINTESI DEGLI IMPATTI

La valutazione degli impatti sulle varie componenti ambientali/fattori è stata effettuata adottando una metodologia basata su una scala di giudizio qualitativa, che considera l'intensità/rilevanza degli impatti suddivisa in 4 livelli come indicato al § 6.1.

Nella tabella seguente sono stati riepilogati i giudizi qualitativi di valutazione degli impatti per ogni componente ambientale/fattore e per ogni fase.

Componente ambientale/fattore		Sigla impatto relativa alla		
		fase di esercizio attuale	fase di cantiere	fase <i>post operam</i>
Atmosfera	Emissioni inquinanti da fluido geotermico	T/N	T/N	T/N
	Emissioni di CO, NO <sub>x</sub> , NMCOV, PM10, CO <sub>2</sub> derivanti dai gas di scarico (da traffico, da gruppi elettrogeni, da mezzi d'opera)	T/N	NPS	T/N
	Emissioni di polveri da attività di cantiere (scarico inerti, scavo terreno e caricamento su camion, transito automezzi)	--	T/N	--
	Emissioni di inquinanti "evitate"	P	--	P
	Emissioni odorigene	T/N	T/N	T/N
Suolo	Occupazione e uso del suolo	T/N	NPS	NPS
Sottosuolo	Pericolosità sismica e movimenti verticali del suolo	T/N	T/N	T/N
Ambiente idrico	Qualità acque (sotterranee e superficiali) e rischio inquinamento	T/N	T/N	T/N
Vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità	Interferenze su vegetazione, flora, fauna, ecosistemi e biodiversità	T/N	NPS	T/N
Sistema Paesaggistico	Paesaggio	T/N	NPS	T/N



# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 05

### SINTESI NON TECNICA

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR207</b>	<b>0</b>	<b>101</b>	<b>101</b>

**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente**

Componente ambientale/fattore		Sigla impatto relativa alla		
		fase di esercizio attuale	fase di cantiere	fase post operam
<b>Sistemi antropici</b>	Occupazione di mano d'opera	<b>T/N</b>	<b>T/N</b>	<b>T/N</b>
	Utilizzo di risorsa geotermica rinnovabile	<b>P</b>	--	<b>P</b>
	Emissioni in atmosfera/emissioni evitate	<b>P</b>	<b>NPS</b>	<b>P</b>
	Emissioni di rumore	<b>T/N</b>	<b>NS</b>	<b>T/N</b>
	Traffico veicolare	<b>T/N</b>	<b>NPS</b>	<b>T/N</b>
<b>Rumore e Vibrazioni</b>	Clima acustico	<b>T/N</b>	<b>NS</b>	<b>T/N</b>
	Vibrazioni	<b>T/N</b>	<b>NPS</b>	<b>T/N</b>
<b>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</b>	Radiazioni ionizzanti	<b>T/N</b>	<b>T/N</b>	<b>T/N</b>
	Radiazioni non ionizzanti	<b>T/N</b>	<b>T/N</b>	<b>T/N</b>
<b>Radiazioni ottiche</b>	Fonti luminose	<b>T/N</b>	<b>T/N</b>	<b>T/N</b>
<b>Traffico</b>	Traffico indotto (in termini di numero veicoli circolanti)	<b>T/N</b>	<b>NPS</b>	<b>T/N</b>
<b>Energia</b>	Consumata e prodotta	<b>P</b>	<b>NPS</b>	<b>P</b>
<b>Rifiuti</b>	Produzione di rifiuti	<b>T/N</b>	<b>NPS</b>	<b>T/N</b>