


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) <b>DA00GR205</b>		N° COMMESSA (JOB N.) <b>VARI</b>
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID) <b>E11680DA00GR205</b>		NOME FILE (FILE NAME)
 <i>Progetto finanziato dal PNRR</i>			DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION) <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>		
				SCALA (SCALE) --	N° FOGLIO (SHEET N°) <b>1</b>
					DI (LAST) <b>112</b>


	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

## SOMMARIO

1. PREMESSA .....	5
1.1 Inquadramento del progetto proposto .....	5
1.2 Ubicazione e inquadramento territoriale delle opere in progetto .....	6
1.3 Finalità del progetto proposto.....	15
2. ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE .....	17
2.1 Alternativa zero: nessun intervento .....	17
2.2 Alternative di localizzazione.....	18
2.3 Alternative tecnologiche.....	21
3. DESCRIZIONE DELLA CENTRALE GEOTERMICA "FERRARA" E DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO CON LA CENTRALE DI TELERISCALDAMENTO DI VIA DIANA .....	22
3.1 Stato di fatto.....	22
3.1.1 Descrizione del processo .....	22
3.1.2 Descrizione degli impianti .....	23
3.2 Fattori di pressione sull'Ambiente nello stato attuale.....	29
3.2.1 Consumi di materie prime e materiale ausiliario.....	29
3.2.2 Consumi idrici.....	29
3.2.3 Consumi energetici .....	29
3.2.4 Uso del suolo .....	29
3.2.5 Estrazione e reiniezione del fluido geotermico .....	30
3.2.6 Emissioni in atmosfera .....	30
3.2.7 Scarichi idrici.....	31
3.2.8 Produzione di rifiuti.....	31
3.2.9 Emissioni sonore.....	32
3.2.10 Vibrazioni.....	32
3.2.11 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti) .....	32
3.2.12 Radiazioni ottiche .....	33
3.2.13 Traffico indotto.....	33
3.2.14 Presenza delle strutture della Centrale.....	33

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO PROPOSTO .....	34
4.1 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).....	35
4.1.1 Generalità sulla perforazione dei pozzi .....	35
4.1.2 Perforazione dei pozzi Casaglia 4 e Casaglia 5 .....	38
4.1.3 <i>Work-over</i> pozzo Casaglia 1.....	50
4.1.4 Sostituzione delle pompe di estrazione esistenti.....	53
4.2 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.....	54
4.2.1 Potenziamento e adeguamento dell'impianto Casaglia 2-3 .....	54
4.2.2 Potenziamento e adeguamento dell'impianto Casaglia 1 .....	60
4.2.3 Potenziamento e adeguamento della stazione di pompaggio della Centrale di Teleriscaldamento di via Diana.....	64
4.3 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 .....	65
4.3.1 Nuova tubazione per la re-iniezione del fluido geotermico .....	66
4.3.2 Nuove tubazioni per la mandata/ritorno dell'acqua della rete del teleriscaldamento .....	66
5. DESCRIZIONE DELLE FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....	70
5.1 Tempistiche di realizzazione .....	70
5.2 Personale presente .....	72
5.3 Descrizione delle attività di cantiere .....	73
5.3.1 Preparazione delle postazioni di perforazione e opere di adeguamento impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3.....	73
5.3.2 Potenziamento del sistema di pompaggio e della parte impiantistica della Centrale di via Diana.....	86
5.3.3 Scavi e posa delle tubazioni .....	86
5.4 Cronoprogramma di sintesi delle attività .....	90
5.5 Materiali necessari .....	91
5.6 Mezzi d'opera previsti .....	94

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

<b>6. FATTORI DI PRESSIONE SULL'AMBIENTE .....</b>	<b>96</b>
6.1 Fase di cantiere.....	96
6.1.1 Consumo di materie prime e materiale ausiliario.....	96
6.1.2 Consumi idrici.....	96
6.1.3 Consumi energetici .....	96
6.1.4 Uso del suolo .....	97
6.1.5 Emissioni in atmosfera .....	97
6.1.6 Scarichi idrici.....	98
6.1.7 Produzione di rifiuti.....	99
6.1.8 Emissioni sonore.....	99
6.1.9 Vibrazioni.....	100
6.1.10 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti) .....	100
6.1.11 Radiazioni ottiche .....	100
6.1.12 Traffico indotto.....	101
6.1.13 Presenza delle strutture di cantiere .....	105
6.2 Fase di esercizio .....	105
6.2.1 Consumi di materie prime e materiale ausiliario.....	105
6.2.2 Consumi idrici.....	106
6.2.3 Consumi energetici .....	106
6.2.4 Uso del suolo .....	106
6.2.5 Estrazione e reiniezione del fluido geotermico .....	107
6.2.6 Emissioni in atmosfera .....	107
6.2.7 Scarichi idrici.....	108
6.2.8 Produzione di rifiuti.....	108
6.2.9 Emissioni sonore.....	109
6.2.10 Vibrazioni.....	109
6.2.11 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti) .....	110
6.2.12 Radiazioni ottiche .....	110
6.2.13 Traffico indotto.....	110
6.2.14 Presenza delle strutture della Centrale.....	110
<b>7. PROGETTO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI.....</b>	<b>112</b>

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 1. PREMESSA

### 1.1 INQUADRAMENTO DEL PROGETTO PROPOSTO

Lo Studio di Impatto Ambientale, del quale il presente elaborato costituisce il Quadro di Riferimento Progettuale, prende in esame il progetto 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,
- ✓ 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 degli impianti Casaglia 2-3 e Casaglia 1, potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento nella Centrale di via Diana,
- ✓ realizzazione:
  - 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,

da realizzarsi nell'ambito della Centrale Geotermica "FERRARA", in esercizio dal 1990, ad oggi costituita:


- ◆ dall'impianto Casaglia 2-3 (dove sono ubicati i due pozzi di prelievo),
- ◆ dall'impianto Casaglia 1 (dove è ubicato il pozzo di re-iniezione),
- ◆ dalla tubazione 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 di collegamento della sezione di scambio termico dell'impianto Casaglia 2-3 con la Centrale di Teleriscaldamento ubicata in via Cesare Diana a Ferrara per la mandata/ritorno dell'acqua utilizzata nella rete di teleriscaldamento cittadina.

La titolarità degli interventi in progetto fa capo:

- ✎ al Raggruppamento Temporaneo di Impresa, costituito tra le Società Enel Green Power Italia s.r.l. (capogruppo mandataria) e HERA S.p.A., titolare della concessione di coltivazione della Centrale Geotermica "Ferrara",
- ✎ alla Società HERA S.p.A., titolare della rete di teleriscaldamento della città di Ferrara.

In particolare:

- ✎ il Raggruppamento Temporaneo di Impresa propone:
  - il progetto per la 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,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- la sostituzione delle due pompe di estrazione ESP attualmente installate sui pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3,
- il potenziamento e l'adeguamento degli impianti Casaglia 2-3 e Casaglia 1,
- la realizzazione del nuovo collegamento tra l'impianto di prelievo (Casaglia 2-3-5) e l'impianto di re-iniezione (Casaglia 1-4),

✎ la Società HERA S.p.A. propone:

- la realizzazione del collegamento tra l'impianto di prelievo (Casaglia 2-3-5) con la Centrale di Teleriscaldamento di Ferrara, ubicata in via Cesare Diana,
- il potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento nella Centrale di via Diana.

Si ritiene opportuno ricordare le "origini" della Centrale Geotermica "FERRARA" che risalgono alla fine degli anni '60, quando nell'ambito delle ricerche di idrocarburi condotte dall'AGIP su tutta la Pianura Padana, fu perforato il pozzo Casaglia 1; il pozzo non rilevò la presenza di idrocarburi ma di un bacino sotterraneo di acqua calda a temperatura di circa 100 °C, a circa 1.100 m di profondità (top dell'acquifero).

Dopo la crisi energetica, nella seconda metà degli anni '70, AGIP costituì una joint venture con ENEL allo scopo di sfruttare la risorsa geotermica individuata come fonte primaria per il riscaldamento urbano. Nel 1980 la joint venture AGIP-ENEL intervenne sul pozzo Casaglia 1 al fine di escludere la parte più profonda dello stesso e rendere il pozzo idoneo all'utilizzo del bacino di acqua a 100 °C e nel 1981 perforò il pozzo Casaglia 2, distante circa 1 km dal precedente.

Valutata la potenzialità del campo geotermico, la joint venture AGIP-ENEL e il Comune di Ferrara pervenivano, nel 1983, ad un accordo per utilizzare le riserve geotermiche rinvenute in località Casaglia per una rete di teleriscaldamento nell'ambito urbano di Ferrara.

L'avvio della Centrale è avvenuto nell'Aprile 1990, ma l'esercizio continuativo è iniziato il 23.10.1990. Nel 1995 fu perforato il pozzo Casaglia 3, a fianco del pozzo Casaglia 2.

## 1.2 UBICAZIONE E INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLE OPERE IN PROGETTO

Gli interventi in progetto 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 produzione Casaglia 5 e dove verranno realizzati gli interventi di revamping delle pompe di estrazione e delle parti impiantistiche, il rifacimento dell'impianto elettrico e un nuovo fabbricato per le nuove apparecchiature elettriche,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>112</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,
- ✎ 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 è pressoché parallelo a quello della tubazione esistente,
- ✎ l'area agricola a Sud dell'impianto Casaglia 2-3-5, la strada bianca di accesso alla discarica, una porzione di area agricola, 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, il cui tracciato sarà pressoché parallelo a quello delle tubazioni esistenti,
- ✎ la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana dove verrà potenziato l'attuale sistema di pompaggio e adeguata la parte impiantistica.

Nell'immagine (scaricata da Google Earth), riportata in Figura 1.2.1, è indicata l'ubicazione degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 e della Centrale di via Diana.



## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### ELABORATO 03

#### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>112</b>

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



**Figura 1.2.1** – Ubicazione degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 e della Centrale di via Diana

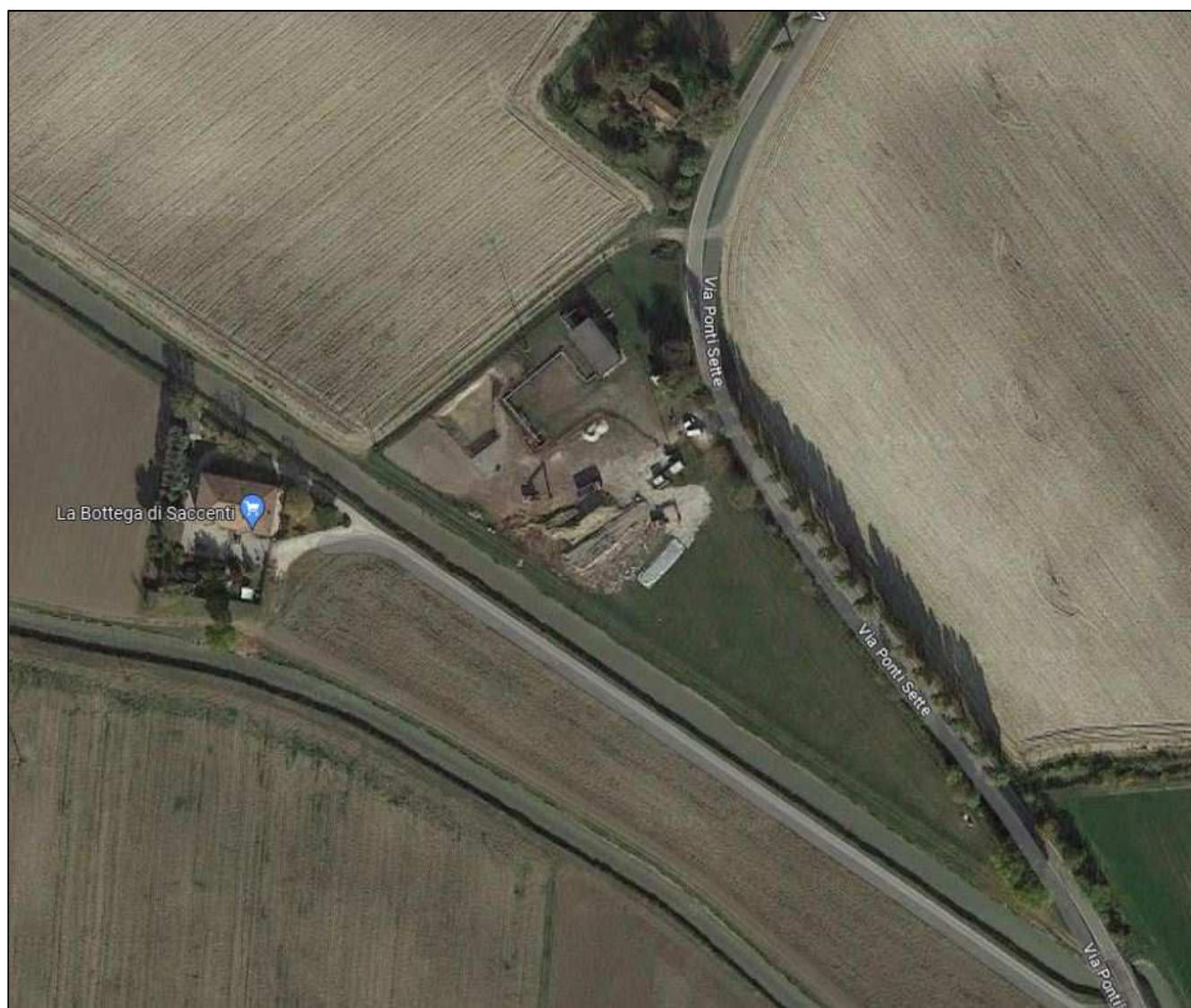
Gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, distanti tra loro circa 1 km in linea d'aria, sono ubicati nel territorio comunale di Ferrara, in località Casaglia, all'interno di una estesa area agricola posta ad Ovest della SP19-via Eridano e dell'Autostrada A13 Bologna – Padova e a Nord-Ovest della città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

In particolare:

- ❖ l'impianto Casaglia 1, che sorge su un lotto di forma trapezoidale e superficie di circa 6.500 m<sup>2</sup> completamente delimitato al perimetro con recinzione metallica, confina (Figura 1.2.2):
  - 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;



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

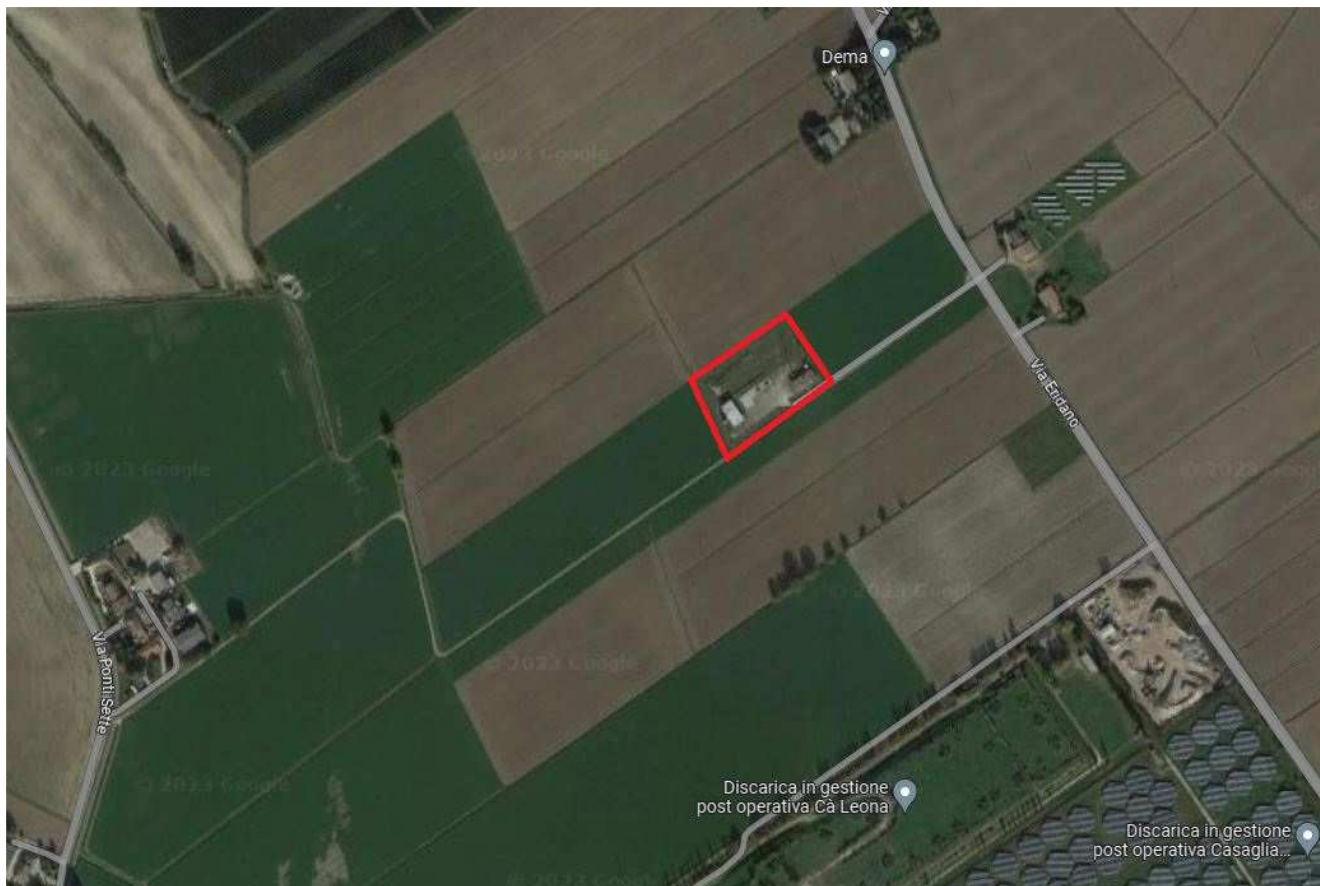


**Figura 1.2.2** – Ubicazione dell’impianto Casaglia 1

- ❖ l’impianto Casaglia 2-3, che sorge su un lotto di forma pressoché rettangolare e superficie di circa 11.700 m<sup>2</sup> completamente delimitato al perimetro con recinzione metallica, confina (Figura 1.2.3):
- 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.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					



**Figura 1.2.3** – Ubicazione dell’impianto Casaglia 2-3

Come emerge dalle immagini riportate, in prossimità degli impianti non sono presenti insediamenti produttivi e agglomerati abitativi di rilievo.

Nell’intorno dell’impianto Casaglia 1 sono presenti:

- ✓ a meno di 50 m in direzione Nord su via Pontisette un’abitazione privata,
- ✓ a meno di 40 m in direzione Ovest, al di là dello Scolo Gallo, l’edificio che ospita La Bottega dei Saccenti.

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 (Figura 1.2.4) a cui si accede attraverso:



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ✓ 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.



**Figura 1.2.4 – Rete stradale di collegamento degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3**

Per quanto riguarda le “aree” interessate dal passaggio delle tubazioni in progetto – cioè le stesse “aree” interessate dal passaggio delle tubazioni esistenti, considerato che il tracciato delle nuove tubazioni sarà pressoché parallelo a quello delle tubazioni esistenti (vedi Figura 1.2.5) –:

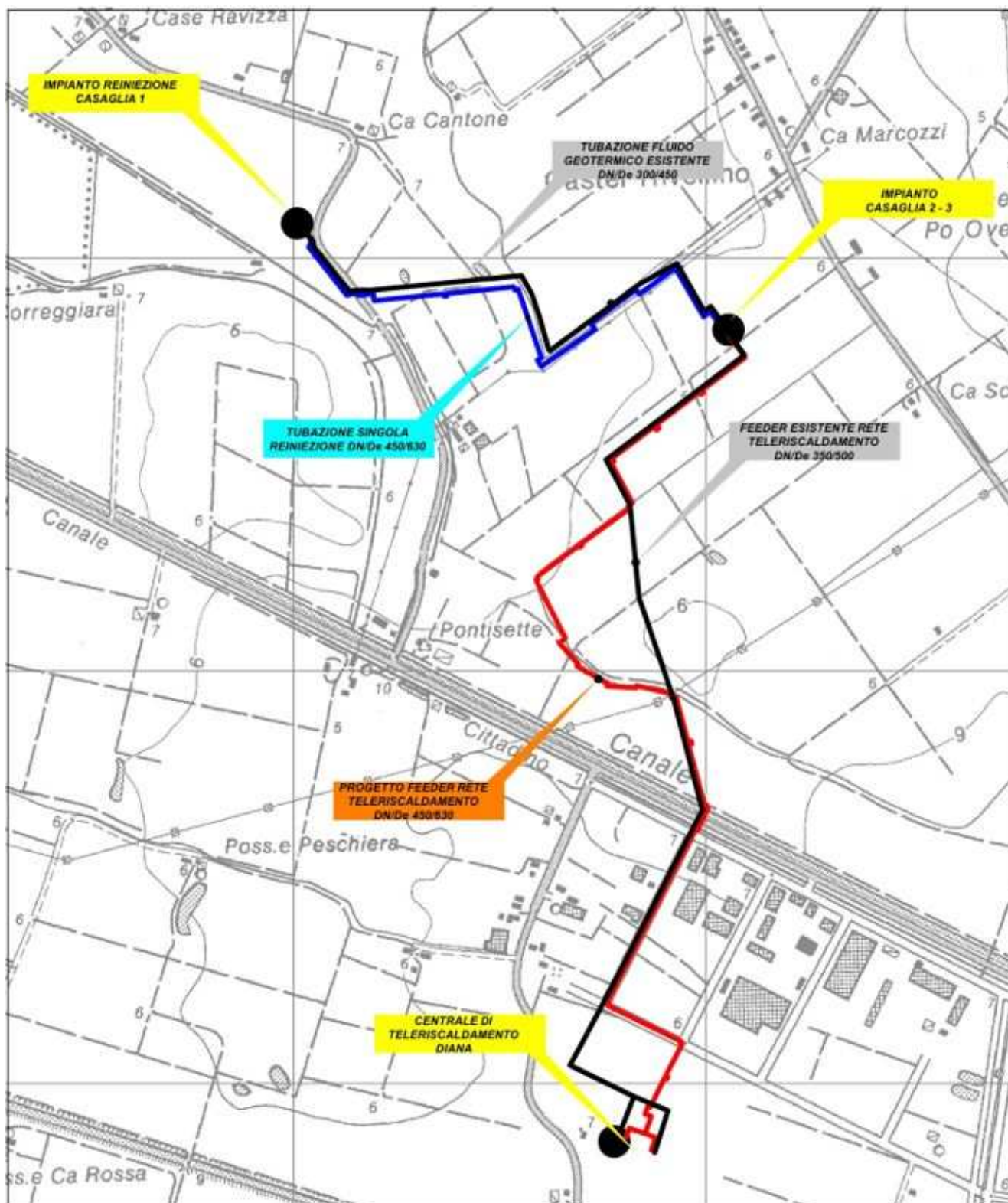
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>112</b>

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



**Figura 1.2.5** – Tracciato delle tubazioni esistenti (in nero) e in progetto (in blu e in rosso)



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- in Figura 1.2.6 è riportata l'immagine dell'area agricola posta tra i due impianti, del tratto di via Pontisette e dell'area lasciata a prato di proprietà del RTI che verranno attraversate dalla tubazione di collegamento dell'impianto Casaglia 2-3-5 con l'impianto Casaglia 1-4 per la re-immissione del fluido geotermico nel sottosuolo,
- in Figura 1.2.7 è riportata l'immagine dell'area agricola a Sud dell'impianto Casaglia 2-3-5, della strada bianca di accesso alla discarica, del Canal Bianco, di via Diamantina, del Canale Cittadino, di via Fedele Sutter, di via Gherardo Monari e di via Giovanni Finati che verranno attraversate dalle tubazioni in progetto di collegamento con la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana per la mandata/ritorno dell'acqua utilizzata nella rete di teleriscaldamento cittadina.



**Figura 1.2.6** – Area agricola e tratto di via Pontisette interessato dal passaggio della nuova tubazione di collegamento tra gli impianti Casaglia 2-3-5 e Casaglia 1-4

Dall'analisi della cartografia interattiva relativa all'uso del suolo di dettaglio della Regione Emilia-Romagna per l'anno 2020 (visualizzabile all'indirizzo <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/UDSD/index.html>) emerge che le aree agricole interessate dal passaggio delle nuove tubazioni, sono coperte da seminativi semplici irrigui e l'area verde tra il Canale Cittadino e via Sutter è indicata come "Parchi".

La Centrale di Teleriscaldamento, di proprietà di HERA S.p.A., è ubicata in via Cesare Diana all'interno del sito di *Herambiente* S.p.A., nell'area industriale-artigianale di Ferrara in località Cassana (Figura 1.2.8).

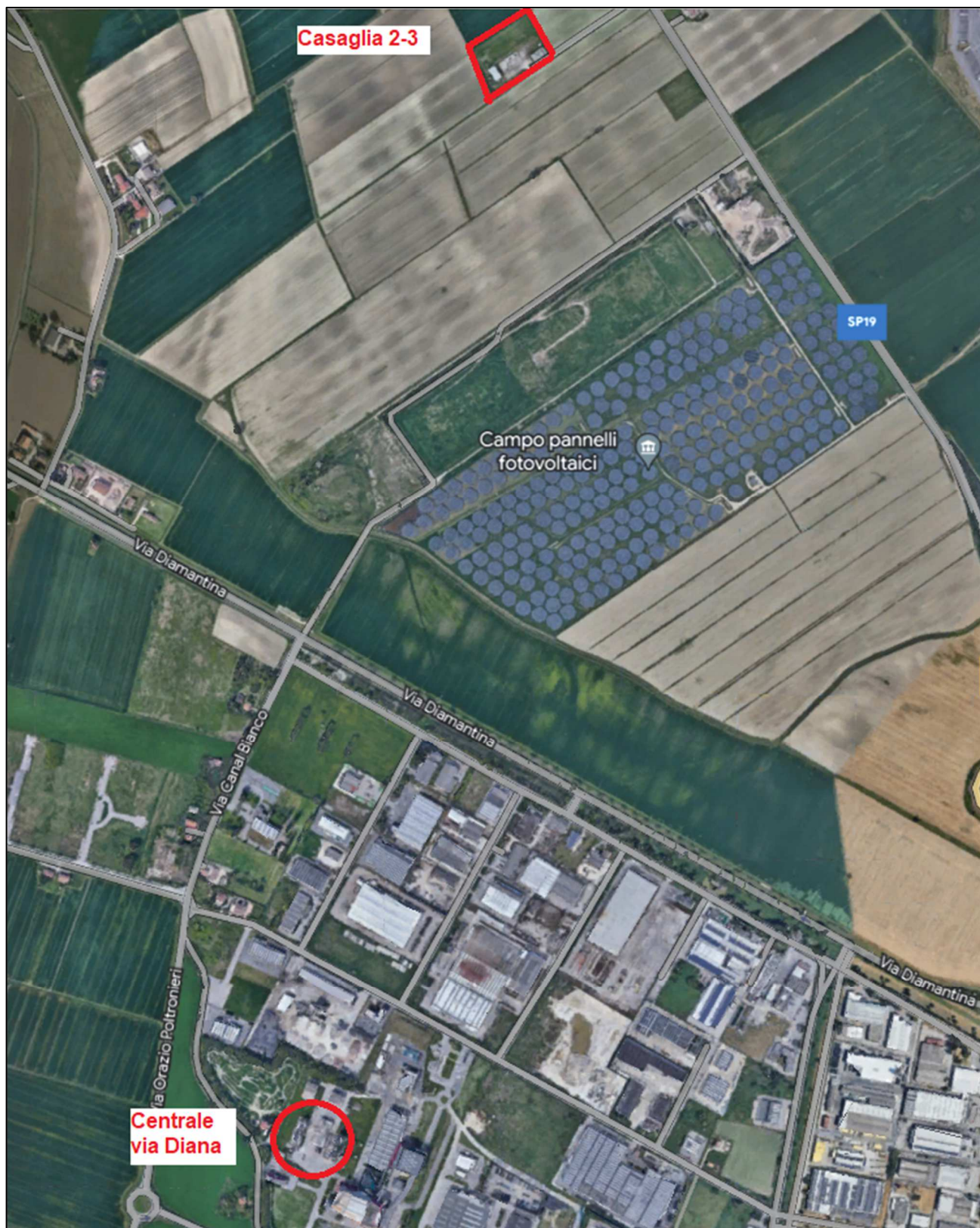
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE


N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>112</b>

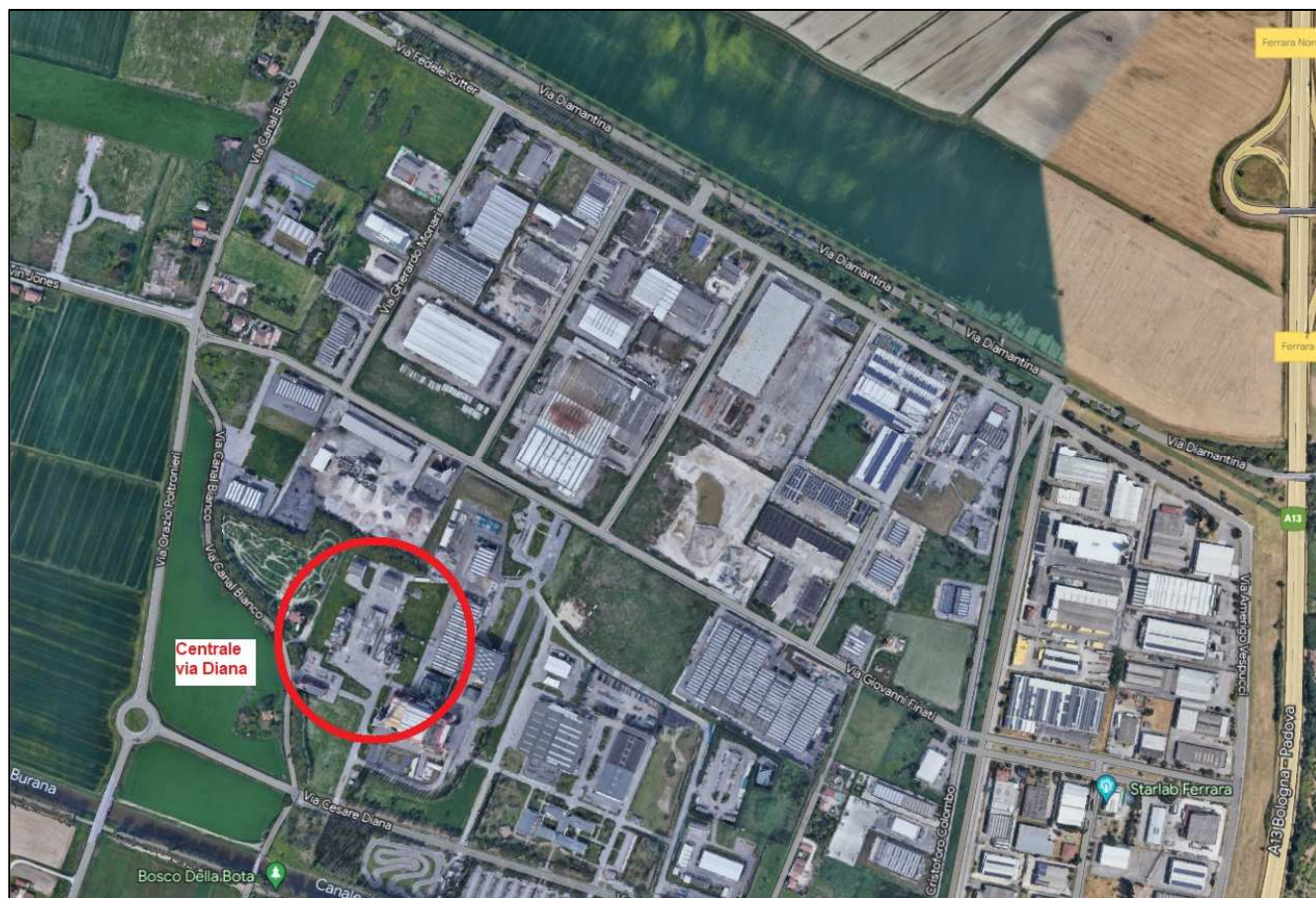
**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente**



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



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					



**Figura 1.2.8** – Ubicazione della Centrale di Teleriscaldamento via Diana

## 1.3 FINALITÀ DEL PROGETTO PROPOSTO

L'obiettivo del progetto proposto è di raddoppiare la portata termica prodotta da fonte geotermica rinnovabile da cedere alla rete di teleriscaldamento della città di Ferrara.

A tale scopo il progetto proposto prevede:

- ⇒ di raddoppiare la portata di fluido geotermico estratto dal sottosuolo e re-immesso mediante:
  - ✗ la perforazione di un nuovo pozzo di produzione e del relativo pozzo di re-iniezione nelle medesime postazioni che ospitano i pozzi esistenti di prelievo – Casaglia 2 e Casaglia 3 – e il pozzo di re-iniezione – Casaglia 1 –. Per entrambi i nuovi pozzi, il target minerario è il serbatoio geotermico in esercizio da oltre 30 anni, situato a profondità comprese tra 1.100 m e 2.000 m, ospitato nelle formazioni prevalentemente calcareo dolomitiche mesozoiche che, da un punto di vista idrogeologico, rappresentano un complesso altamente permeabile,
  - ✗ la sostituzione delle pompe attualmente installate sui pozzi di prelievo esistenti,
  - ✗ l'adeguamento delle parti impiantistiche nell'impianto Casaglia 1 a seguito dell'aumento della portata del fluido geotermico da re-iniettare,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ⇒ di raddoppiare la produzione di energia termica disponibile mediante:
- ✘ il potenziamento del sistema di scambio termico e dell'impiantistica inerente la gestione del fluido geotermico nell'impianto Casaglia 2-3,
- ⇒ di aumentare la potenzialità del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento mediante:
- ✘ il potenziamento e l'adeguamento delle parti impiantistiche nell'impianto Casaglia 2-3,
  - ✘ il potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento nella Centrale di via Diana.

L'insieme degli interventi in progetto consentirà 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 di energia primaria fossile di 7.613 tep/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).

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 2. ANALISI DELLE POSSIBILI ALTERNATIVE

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.


### 2.1 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 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 2.2 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 revamping 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

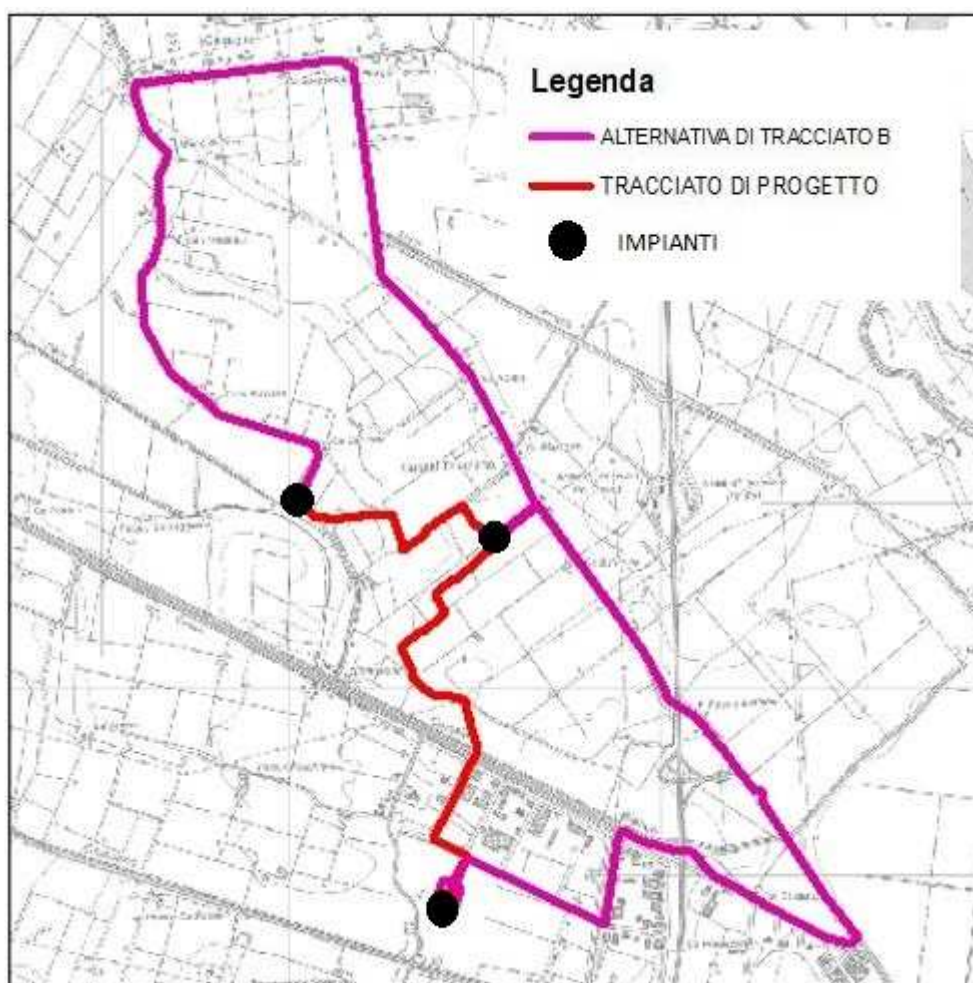
In questa ipotesi, il tracciato delle tubazioni interesserebbe (Figura 2.2.1):

- ❖ per quanto riguarda la tubazione di collegamento tra l'impianto di prelievo (Casaglia 2-3-5) e l'impianto di re-iniezione (Casaglia 1-4):
  - ✓ via Eridano dall'incrocio con la strada bianca di accesso all'impianto Casaglia 2-3-5 fino alla frazione di Casaglia,
  - ✓ via Giovanni Ranuzzi (toponimo stradale assunto da via Eridano nel tratto di attraversamento della frazione di Casaglia) fino all'incrocio con via Pontisette,
  - ✓ via Pontisette fino all'impianto Casaglia 1-4;
- ❖ per quanto riguarda la tubazione di collegamento tra l'impianto di prelievo (Casaglia 2-3-5) e la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana:
  - ✓ via Eridano dall'incrocio con la strada bianca di accesso all'impianto Casaglia 2-3-5 fino alla rotonda di incrocio con via Diamantina,
  - ✓ via Diamantina fino all'incrocio con via Cristoforo Colombo,
  - ✓ via Cristoforo Colombo fino all'incrocio con via Giovanni Finati,



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ✓ via Giovanni Finati fino all'accesso al sito di *Herambiente* S.p.A. all'interno del quale è ubicata la Centrale di Teleriscaldamento.




**Figura 2.2.1** – Tracciato tubazioni di progetto (in rosso) e tracciato tubazioni ipotesi B (in magenta)

Come emerge chiaramente dalla Figura 2.2.1, 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.

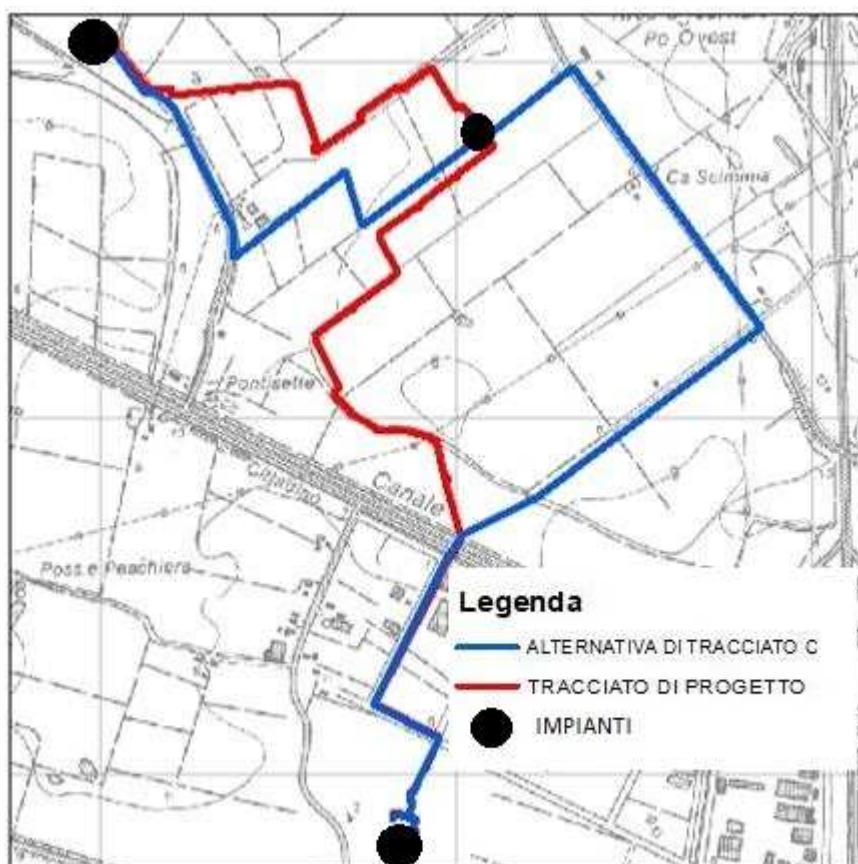
C. Realizzare le nuove tubazioni prevedendo un tracciato che minimizzi il passaggio su terreni di proprietà privata

In questa ipotesi, il tracciato delle tubazioni interesserebbe (Figura 2.2.2):

- ❖ per quanto riguarda la tubazione di collegamento tra l'impianto di prelievo (Casaglia 2-3-5) e l'impianto di re-iniezione (Casaglia 1-4):
  - ✓ la prosecuzione della strada bianca (da cui si accede all'impianto Casaglia 2-3-5) posta al confine di appezzamenti agricoli fino all'incrocio con via Pontisette,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ✓ lo Scolo Gallo, posto prima dell'incrocio con via Pontisette,
- ✓ via Pontisette fino all'impianto Casaglia 1-4;
- ❖ per quanto riguarda la tubazione di collegamento tra l'impianto di prelievo (Casaglia 2-3-5) e la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana:
  - ✓ via Eridano dall'incrocio con la strada bianca di accesso all'impianto Casaglia 2-3-5 fino alla strada bianca di accesso al campo fotovoltaico,
  - ✓ la strada bianca che costeggia il campo fotovoltaico,
  - ✓ l'area agricola posta tra il campo fotovoltaico e via Diamantina,
  - ✓ via Gherardo Monari (dopo aver attraversato il Canal Bianco, via Diamantina, il Canale Cittadino, via Fedele Sutter) e via Giovanni Finati fino all'accesso al sito di *Herambiente S.p.A.* all'interno del quale è ubicata la Centrale di Teleriscaldamento.



**Figura 2.2.1** – Tracciato tubazioni di progetto (in rosso) e tracciato tubazioni ipotesi C (in blu)

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,
- ⇒ la tubazione di re-iniezione del fluido geotermico dovrebbe attraversare lo Scolo Gallo, prima di immettersi in via Pontisette,



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

- ⇒ 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.

Un’ulteriore considerazione valida per entrambe le alternative ipotizzate.

Il tracciato scelto in sede progettuale risulta parallelo, per gran parte del suo sviluppo, a quello delle tubazioni esistenti – che rimarranno in servizio –, in modo da ottimizzare le necessità di accesso alle aree per futuri interventi di manutenzione; nessuna delle due alternative esaminate ottimizza tale aspetto.

**Come già indicato al § 4.3 del Quadro di riferimento Programmatico, il tracciato scelto per la realizzazione dei collegamenti mediante tubazioni interrato prevede una variante urbanistica agli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti mediante un “POC stralcio” per l’apposizione del vincolo preordinato all’esproprio.** La procedura espropriativa si rende necessaria perché non è stato possibile raggiungere un accordo bonario con i fondi privati interessati.

L’approvazione del progetto ai sensi dell’art. 158bis del d.Lgs. 152/2006 e s.m.i. determinerà variante alla strumentazione urbanistica mediante un “POC stralcio”, con l’apposizione del vincolo preordinato all’esproprio sulle aree interessate dall’intervento (oggetto della variante sono le TAVOLE 8.1 – VINCOLI PREORDINATI ALL’ESPROPRIO), secondo i seguenti elaborati:

- C01682DA00VL208\_0\_PP\_ESPROPRIO
- C01682DG00VP203\_0\_Plan\_Catastale
- N11682DG00GR201\_0\_Rel\_Gen

## 2.3 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 non è percorribile a causa dell’indisponibilità sul mercato di pompe ESP – contenute all’interno di un’ulteriore tubazione denominata Shroud, come quelle usate nei pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3 – di dimensioni idonee ad essere utilizzate in un pozzo geotermico avente *casing* di produzione da 13 3/8” come i pozzi esistenti associate alla prevalenza richiesta e alle temperature di lavoro dell’ordine di 100 °C.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

### 3. DESCRIZIONE DELLA CENTRALE GEOTERMICA “FERRARA” E DEL SISTEMA DI COLLEGAMENTO CON LA CENTRALE DI TELERISCALDAMENTO DI VIA DIANA

#### 3.1 STATO DI FATTO

##### 3.1.1 Descrizione del processo

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 bara, viene additivato con un liquido anticorrosivo (in quantità tale da non superare la concentrazione di 15 ppm nel fluido geotermico) per prevenire possibili effetti avversi sulle tubazioni o sull’impiantistica, per poi essere inviato ad un locale tecnico (denominato Fabbricato Area Impianti) 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 (e una portata di acqua di 440 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, raffreddato da 102 °C e 68 °C, esce dal Fabbricato Area Impianti in un collettore fuori terra, per poi essere convogliato, tramite una tubazione di collegamento 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 di collegamento emerge in prossimità del locale tecnico, prosegue fuori terra prima di immettersi nel pozzo di re-iniezione Casaglia 1. La pressione di re-iniezione del fluido viene controllata da una valvola di regolazione della pressione, posta sulla tubazione a monte della testa pozzo.

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).

Le tubazioni e le apparecchiature attraversate dal fluido geotermico sono collegate ad un impianto per la bonifica e il lavaggio delle stesse; la bonifica della tubazione di collegamento con l’impianto Casaglia 1 viene effettuato a freddo utilizzando acqua dell’acquedotto stoccata in un serbatoio dedicato ubicato

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

nell'impianto Casaglia 2-3, mentre il lavaggio delle apparecchiature viene effettuato con acqua della rete del teleriscaldamento, spillata dalla linea a 60 °C in ingresso allo scambio termico.

L'acqua utilizzata per il lavaggio viene raccolta in autobotti e smaltita come rifiuto come prescritto dall'AUA vigente.


L'acqua della rete di teleriscaldamento viene convogliata all'impianto Casaglia 2-3 dalla Centrale di via Diana mediante una tubazione interrata; la tubazione emerge in prossimità del Fabbricato Impianti in cui entra per convogliare l'acqua al lato freddo degli scambiatori a piastre. Dopo lo scambio termico, l'acqua, riscaldata da 60 °C a 90 °C, esce dal Fabbricato Impianti in un collettore fuori terra per poi essere convogliata, tramite una tubazione di collegamento interrata lunga circa 3.000 m – parallela a quella di mandata –, ai serbatoi di accumulo dell'acqua calda del teleriscaldamento di ritorno dall'impianto geotermico e dalle altre centrali.

### 3.1.2 Descrizione degli impianti

#### 3.1.2.1 IMPIANTO CASAGLIA 2-3

L'impianto di Casaglia 2-3 è costituito da:

- ✓ 2 pompe centrifughe multistadio sommerse, a giri variabili, installate nei 2 pozzi produttori, in grado di alimentare in totale da un minimo di 150 m<sup>3</sup>/h ad un massimo di 400 m<sup>3</sup>/h di fluido geotermico alla pressione di circa 16 bar assoluti e 102 °C,
- ✓ 3 filtri a cartuccia filtrante, in configurazione 3 x 50%, in grado di trattare ciascuno 200 m<sup>3</sup>/h di fluido geotermico,
- ✓ 3 scambiatori di calore a piastre in titanio, fluido geotermico/acqua teleriscaldamento, in configurazione 3 x 50%, dimensionati per scambiare fino a 9,5 WM termici l'uno,
- ✓ 1 package di dosaggio dell'inibitore di corrosione, comprendente 1 serbatoio di preparazione e stoccaggio dell'additivo diluito e 2 pompe dosatrici (in funzionamento discontinuo) per l'iniezione dell'additivo in diversi punti dell'impianto,
- ✓ 1 impianto di lavaggio delle tubazioni e delle apparecchiature attraversate dal fluido geotermico costituito da:
  - 1 serbatoio atmosferico da 100 m<sup>3</sup> per lo stoccaggio dell'acqua dell'acquedotto utilizzata per il lavaggio a freddo della tubazione di collegamento tra l'impianto Casaglia 2-3 e l'impianto Casaglia 1,
  - 2 pompe (PA-152A/B), da 30 m<sup>3</sup>/h l'una e 250 mH<sub>2</sub>O di prevalenza per il lavaggio a freddo della tubazione di collegamento tra l'impianto Casaglia 2-3 e l'impianto Casaglia 1,
  - 2 pompe (PA-001A/B), da 50 m<sup>3</sup>/h l'una e 250 mH<sub>2</sub>O di prevalenza per il lavaggio a caldo delle tubazioni e delle apparecchiature all'interno del Fabbricato Area Impianti, delle tubazioni dei singoli pozzi produttori e del collettore principale del fluido geotermico. Per il lavaggio a caldo viene utilizzata acqua della rete del teleriscaldamento, prelevata dalla linea a 60 °C in ingresso allo scambio termico,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- *piping* di interconnessione impianto di lavaggio.
- ✓ 2 pompe (PA-002A/B) da 4 m<sup>3</sup>/h l'una e 80 mH<sub>2</sub>O di prevalenza, per l'alimentazione dell'acqua calda (a 60 °C circa) – spillata dal collettore di ritorno della rete di teleriscaldamento – per la tracciatura delle tubazioni del fluido geotermico all'esterno del Fabbricato Area Impianti.

Per quanto riguarda il *piping*:

- le tubazioni all'interno dell'impianto a contatto con il fluido geotermico sono realizzate:
  - in acciaio inossidabile AISI 316 (diametro 10") quelle dai pozzi di prelievo fino all'ingresso filtri,
  - in acciaio al carbonio, con 6 mm di sovrasspessore di corrosione, quelle a valle dei filtri fino al collettore di uscita dall'impianto,
- la tubazione di collegamento con l'impianto Casaglia 1 – tubazione interrata per il trasferimento del fluido geotermico (diametro nominale 12") – è realizzata in acciaio al carbonio,
- le tubazioni, interrate, di andata e ritorno dell'acqua della rete di teleriscaldamento (diametro nominale 14") sono realizzate in acciaio al carbonio.

Nell'impianto sono presenti 2 fabbricati:

- ✓ il cosiddetto Fabbricato Area Impianti, all'interno del quale sono ubicati i filtri a cartucce, gli scambiatori di calore e il package di dosaggio dell'inibitore di corrosione,
- ✓ il cosiddetto Fabbricato Multiusi all'interno del quale sono presenti locali destinati ad ufficio e a sala controllo, i servizi igienici e un locale destinato alla cabina di consegna dell'energia elettrica a media tensione (15 kV); all'esterno, sul lato Est del fabbricato, in area coperta sono ubicati due trasformatori MT/BT (15/0,4 kV), due trasformatori elevatori BT/MT (0,38/4,5kV) atti ad elevare la tensione al fine di alimentare le pompe di prelievo, un trasformatore 0,38/6 kV per alimentare l'impianto Casaglia 1.

Entrambi i fabbricati, solo piano terra, sono realizzati con struttura in cemento armato e tamponamenti perimetrali in muratura con intonaco, copertura piana in cemento armato, serramenti in alluminio anodizzato e vetro float.

Nel Fabbricato Area Impianti è installato un sistema di ventilazione, formato da due estrattori e canale in lamiera con bocchette, che si attiva in automatico nel caso in cui i sensori rilevino la presenza di gas tossici (H<sub>2</sub>S e CH<sub>4</sub>) oppure in manuale quando l'operatore entra nell'edificio per garantire il ricambio dell'aria.

All'esterno dei fabbricati sono ubicati, oltre ai pozzi di prelievo:

- ✓ le pompe dell'impianto di lavaggio delle tubazioni,
- ✓ il serbatoio di accumulo dell'acqua potabile,
- ✓ il serbatoio di raccolta delle acque di lavaggio e dei drenaggi (TA-152) (al momento non utilizzato),
- ✓ il gruppo elettrogeno di emergenza (potenza di circa 185 kVA) e il relativo serbatoio interrato di stoccaggio del gasolio da 15 m<sup>3</sup>,
- ✓ la vasca a tenuta in cui vengono raccolte le acque reflue derivanti dai servizi igienici per poi essere smaltite in un idoneo impianto di depurazione.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Per rilevare la presenza di gas tossici (idrogeno solforato e metano), è installato un sistema con rilevatori fissi posizionati adiacenti alle teste dei pozzi, all'interno del Fabbricato Area Impianti e del Fabbricato Multiusi; in caso di superamento delle soglie di preallarme o allarme intervengono bloccando le pompe di prelievo del fluido geotermico e attivando il sistema di ventilazione del Fabbricato Area Impianti.

Per l'illuminazione esterna dell'impianto sono presenti 4 torri faro con apparecchi illuminanti in testapalo, installati su palo conico a sezione circolare, di altezza fuori terra pari a 20 m. In condizioni di normale esercizio il sistema d'illuminazione è spento; è dotato di dispositivi di 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.

Per quanto riguarda le fonti di approvvigionamento di energia elettrica e acqua potabile, l'impianto è allacciato:

- ad ENEL-Distribuzione che fornisce l'energia elettrica con 3 linee MT connesse alla cabina elettrica dell'impianto. In caso di black-out interviene automaticamente il gruppo elettrogeno di emergenza,
- all'acquedotto comunale per i consumi di acqua potabile, utilizzata nei servizi igienici e per il riempimento del serbatoio (da 100 m<sup>3</sup>) dell'impianto di lavaggio.

L'impianto non è presidiato, bensì telecontrollato e supervisionato 24 ore su 24 ore mediante sistema GPRS. Il personale di HERA effettua controlli periodici presso l'impianto, una o due volte alla settimana.

Nella Figura 3.1.1 è riportata la planimetria dell'impianto Casaglia 2-3 (vedi Planimetria generale Casaglia2-3\_SdF identificativo E11680CX00GP201\_0, parte del progetto Revamping Impianto).

### **3.1.2.2 IMPIANTO CASAGLIA 1**

L'impianto di Casaglia 1 è costituito:


- ✓ dal pozzo di re-iniezione (Casaglia 1),
- ✓ dalla tubazione per la re-iniezione del fluido geotermico, che emerge da sotto terra in prossimità del locale tecnico e prosegue fuori terra fino ad immettersi nel pozzo di re-iniezione.

Nell'impianto non è presente un impianto per il lavaggio della tubazione a contatto con il fluido geotermico. La pulizia della tubazione viene effettuata utilizzando il sistema installato nell'impianto Casaglia 2-3, cioè pompando acqua potabile fredda nella tubazione e raccogliendo l'acqua in uscita in autobotti reperite per l'occasione.

Nell'impianto sono presenti 2 fabbricati:

- ✓ il locale tecnico al momento inutilizzato,
- ✓ la cabina elettrica alimentata da un cavo a MT, interrato, proveniente dall'impianto Casaglia 2-3.

Il locale tecnico è un edificio solo piano terra, realizzato con struttura in cemento armato e tamponamenti perimetrali in muratura con intonaco, copertura piana in cemento armato, serramenti in alluminio anodizzato e vetro float.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

La cabina elettrica è un piccolo fabbricato in struttura metallica tipo shelter con scalette e ballatoi di accesso esterni, basamenti di supporto.

Per l'illuminazione esterna dell'impianto sono presenti 2 torri faro con apparecchi illuminanti in testapalo, installati su palo conico a sezione circolare, di altezza fuori terra pari a 20. In condizioni di normale esercizio il sistema d'illuminazione è spento; è dotato di dispositivi di 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.

Anche l'impianto Casaglia 1 non è presidiato e viene controllato attraverso il PLC presente in Casaglia 2-3. I controlli in campo vengono effettuati dal personale HERA contestualmente a quelli effettuati sull'impianto di Casaglia 2-3.

Nella Figura 3.1.2 è riportata la planimetria dell'impianto Casaglia 1 (vedi Planimetria generale Casaglia 1\_SdF identificativo E11680DG00GP205\_0, parte del progetto Revamping Impianto).

### **3.1.2.3 STAZIONE DI POMPAGGIO DELLA CENTRALE DI TELERISCALDAMENTO DI VIA DIANA**

La Centrale di Teleriscaldamento di via Diana viene descritta solo per la parte interessata dagli interventi in progetto: la stazione di pompaggio e le tubazioni di interconnessione.

La stazione di pompaggio per il rilancio dell'acqua di teleriscaldamento fredda verso l'impianto Casaglia 2-3 (e il ritorno dell'acqua calda) è costituita da due pompe centrifughe orizzontali:

- ✓ P-01 con portata da 480 m<sup>3</sup>/h e 41,7 mH<sub>2</sub>O di prevalenza
- ✓ P-02 con portata da 398 m<sup>3</sup>/h e 43 mH<sub>2</sub>O di prevalenza.

Due serbatoi, ubicati presso l'impianto alla quota di 14 m, assicurano il battente per le pompe e la portata di acqua fredda da inviare all'impianto geotermico.

Le tubazioni di andata/ritorno dell'acqua della rete di teleriscaldamento tra l'impianto Casaglia 2-3 e la Centrale di via Diana sono realizzate in acciaio al carbonio e hanno diametro nominale 14".



# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE ELABORATO 03 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)

**VARI**

ID DOC. (DOC. ID)

**E11680DA00GR205**

REV.

**0**

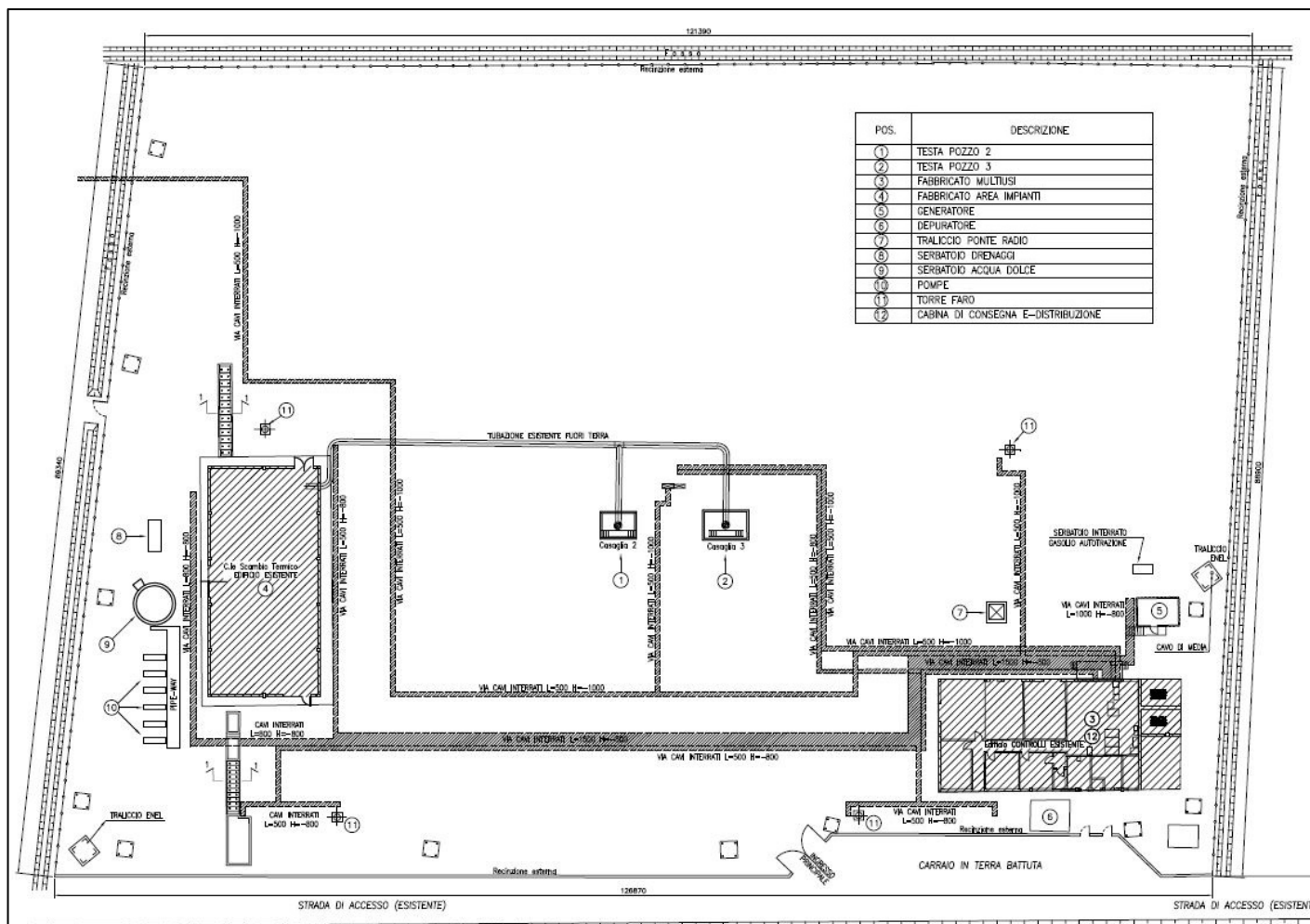
N° FG. (SH. N.)

**27**

DI (LAST)

**112**

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



**Figura 3.1.1** – Planimetria impianto Casaglia 2-3 (tratta da E11680CX00GP201\_0 - Planimetria generale Casaglia2-3\_SdF.pdf)

# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)

**VARI**

ID DOC. (DOC. ID)

**E11680DA00GR205**

REV.

**0**

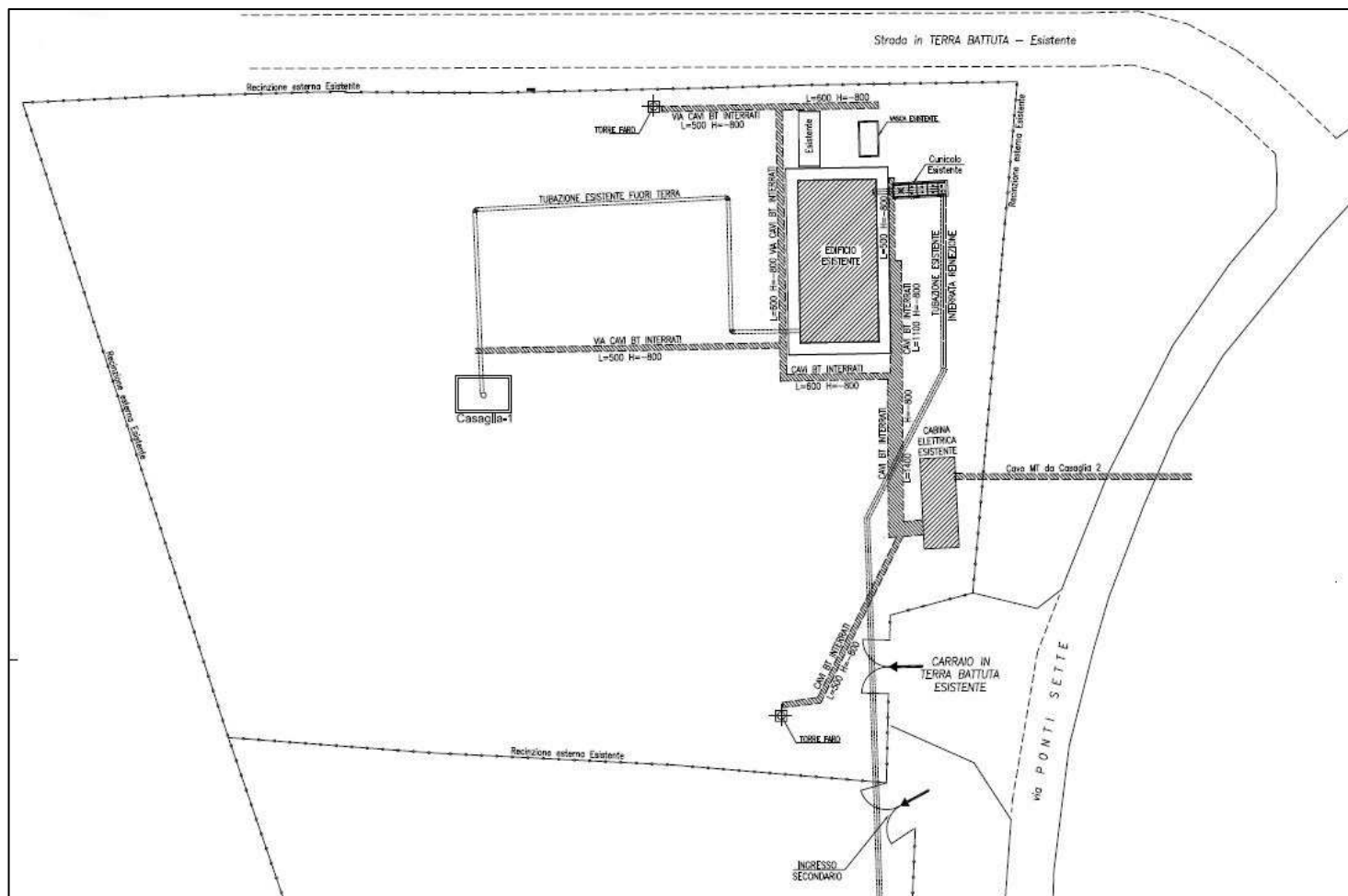
N° FG. (SH. N.)

**28**

DI (LAST)

**112**

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



**Figura 3.1.2** – Planimetria impianto Casaglia 1 (tratta da E11680DG00GP205\_0 - Planimetria generale Casaglia 1\_SdF.pdf)

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>29</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 3.2 FATTORI DI PRESSIONE SULL'AMBIENTE NELLO STATO ATTUALE

### 3.2.1 Consumi di materie prime e materiale ausiliario

L'unica materia prima utilizzata negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 è il fluido geotermico, ma senza un suo "consumo" considerato che la portata di fluido geotermico prelevata per riscaldare l'acqua della rete di teleriscaldamento viene re-iniettata nel serbatoio geotermico da cui è stata prelevata, attraverso apposito pozzo di re-iniezione.

Per l'esercizio degli impianti, come materiale ausiliario, viene utilizzato soltanto il liquido anticorrosivo – il cui nome commerciale è Kuritherm 8861 –, che viene aggiunto al fluido geotermico per prevenire possibili effetti avversi sulle tubazioni o sull'impiantistica, in quantità tale da non superare la concentrazione di 15 ppm nel fluido. La quantità consumata è mediamente di 30 m<sup>3</sup>/anno.

### 3.2.2 Consumi idrici

Negli impianti in esame i consumi di acqua sono dovuti:

- alle attività di lavaggio e di bonifica delle tubazioni e delle apparecchiature di processo – operazione effettuata 2 volte l'anno per la manutenzione ordinaria, più una per la manutenzione straordinaria – con un consumo di acqua potabile di circa 800 m<sup>3</sup> all'anno,
- all'utilizzo nei servizi igienici da parte del personale (presente in modo saltuario), con un consumo di acqua potabile pari a 668 m<sup>3</sup>/anno (valore medio relativo agli ultimi 3 anni).

### 3.2.3 Consumi energetici

Negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3, i consumi di energia sono dovuti:


- all'utilizzo delle pompe di estrazione del fluido geotermico e di altre apparecchiature elettriche,
- all'utilizzo del gasolio nel gruppo elettrogeno di emergenza per le prove di funzionamento (eseguite periodicamente) o in caso di black-out.

I consumi di energia elettrica sono pari a 3.129 MWh/anno (dato medio calcolato per gli anni 2020-2021-2022) e i consumi di gasolio sono di circa 500 litri/anno.

Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica per il pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento dalla Centrale di via Diana all'impianto di Casaglia 2-3, questi sono pari a 807 MWh/anno (dato medio calcolato per gli anni 2020-2021-2022).

### 3.2.4 Uso del suolo

Gli impianti di Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sono ubicati da più di quarant'anni nella zona agricola posta ad Ovest del centro abitato di Ferrara e occupano aree con superfici rispettivamente di circa 6.500 m<sup>2</sup> e di circa 11.700 m<sup>2</sup>.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Le 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 attraversano le aree agricole sottoterra, con una profondità di posa tale da permettere il normale svolgimento delle attività agricole.

### 3.2.5 Estrazione e reiniezione del fluido geotermico

Come indicato nella relazione *Perforazione pozzi Casaglia 4 e Casaglia 5 e intervento di WO Casaglia 1 – Relazione Tecnica di progetto* (identificativo GRE.EEC.T.16.IT.D.13393.00.001.00):

*“L'emungimento di fluido geotermico e la sua conseguente reiniezione totale, dagli anni '90 ad oggi, non ha portato nessuna variazione della risorsa disponibile.”*

e

*“Ad oggi, dopo oltre 30 anni di esercizio, il fluido prodotto non ha subito il minimo declino termico, segno di una elevata capacità ed estensione del sistema geotermico. Inoltre, come è possibile verificare dal monitoraggio effettuato tramite log statici eseguiti ogni anno sul Casaglia 1, anche 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.”*


### 3.2.6 Emissioni in atmosfera

In condizioni di normale esercizio negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 non sono presenti emissioni convogliate in atmosfera e non si hanno emissioni di inquinanti derivanti dalla coltivazione geotermica, considerato:

- ☒ che il fluido geotermico viene trattato in ciclo chiuso e la pressione viene mantenuta, in ogni punto dell'impianto al di sopra dei 13 assoluti per far rimanere disciolti nell'acqua i gas incondensabili (principalmente l'acido solfidrico –  $H_2S$  –, l'anidride carbonica e il metano),
- ☒ che, come indicato nel § 7.1 delle *Linee Guida per l'utilizzazione della risorsa geotermica a media e alta entalpia* (MiSE, Ottobre 2016), *“Per gli impianti a totale re-iniezione del fluido geotermico ed assenza di emissioni di processo in atmosfera [quali quelli in esame], a regime non sono previsti effetti ambientali della coltivazione geotermica sulla componente atmosfera”*.

Solo in condizioni di black-out elettrico, quando il gruppo elettrogeno di emergenza alimentato a gasolio entra in funzione, verranno emesse in atmosfera limitate quantità di  $CO_2$ ,  $NO_x$  e polveri sottili.

Considerato che negli impianti non sono stoccate sostanze potenzialmente odorigene e tenuto conto delle modalità di gestione del fluido geotermico, il funzionamento attuale della Centrale Geotermica “Ferrara” non comporta l'emissione di sostanze odorigene.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>31</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

### 3.2.7 Scarichi idrici

Gli impianti in esame non hanno scarichi idrici; in particolare:

- ⇒ 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 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" e nei cunicoli, vengono aspirate mediante autospurgo e smaltite come rifiuti presso un idoneo impianto di smaltimento,
- ⇒ le acque meteoriche raccolte dalle coperture dei fabbricati e quelle di dilavamento delle superfici impermeabilizzate "potenzialmente non inquinate" defluiscono direttamente nel terreno.

### 3.2.8 Produzione di rifiuti

Le tipologie di rifiuti prodotti nei due impianti sono:

- olii lubrificanti esausti,
- materiali di vario tipo (guarnizioni, strumentazione danneggiata, ecc..) derivanti dalle attività di manutenzione,
- rifiuti derivanti dalla pulizia degli ambienti,
- acque meteoriche raccolte nelle "cantine" e nei cunicoli,
- acque utilizzate per il lavaggio delle tubazioni e delle apparecchiature attraversate dal fluido geotermico,
- acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici presenti nell'impianto Casaglia 2-3,
- cartucce filtranti esaurite.

Negli ultimi anni di esercizio la quantità di rifiuti prodotta è stata mediamente pari a:

- 500 kg di cartucce filtranti esaurite (codice EER 150202\*),
- 820 m<sup>3</sup> di acque meteoriche raccolte nelle "cantine" e nei cunicoli e di acque utilizzate per il lavaggio delle tubazioni e delle apparecchiature attraversate dal fluido geotermico (codice EER 161002).

Tali rifiuti vengono smaltiti a norma di legge tramite conferimento ad impianti autorizzati.

I rifiuti derivanti dalle attività di manutenzione e le acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici vengono presi in carico dalle Ditte terze incaricate di eseguire le attività.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

### 3.2.9 Emissioni sonore

Dalle indagini fonometriche eseguite il 27 e il 28 Aprile 2023<sup>1</sup> in condizioni di normale funzionamento dei pozzi di estrazione – Casaglia 2 e Casaglia 3 – e del pozzo di re-iniezione – Casaglia 1 – è emerso che:

- ✗ non è stata rilevata la presenza di componenti tonali stazionarie, impulsive e di bassa frequenza,
- ✗ il clima acustico ai 4 ricettori (individuati all'interno dell'area attorno agli impianti avente raggio di circa 650 m) è determinato dal contributo dei passaggi veicolari, dall'avifauna e dalle altre sorgenti sonore presenti nell'area circostante,
- ✗ 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.

### 3.2.10 Vibrazioni

Nel normale esercizio, gli impianti non danno luogo a fenomeni vibratorii.

### 3.2.11 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti)

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.

Per quanto riguarda i campi elettromagnetici, nell'impianto Casaglia 2-3 sono presenti all'interno del cosiddetto Fabbricato Multiusi una cabina di consegna dell'energia elettrica a media tensione (15 kV) e all'esterno, sul lato Est del fabbricato, in area coperta due trasformatori MT/BT (15/0,4 kV), due trasformatori elevatori BT/MT (0,38/4,5kV) atti ad elevare la tensione al fine di alimentare le pompe di prelievo, un trasformatore 0,38/6 kV per alimentare l'impianto Casaglia 1.

Nell'impianto Casaglia 1 è presente la cabina elettrica alimentata da un cavo a MT, interrato, proveniente dall'impianto Casaglia 2-3 e un trasformatore per portare la tensione a 400 V per l'alimentazione a BT delle utenze presenti.

<sup>1</sup> Per i dettagli si rimanda al documento E11680DA00GR230 *Perforazione dei nuovi pozzi geotermici – Relazione previsionale di impatto acustico*



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

L'inquinamento elettromagnetico generato non è un fattore di pressione sull'Ambiente considerato che l'entità dei campi elettromagnetici diminuisce rapidamente con la distanza e che in prossimità degli impianti non ci sono abitazioni o luoghi con presenza continuativa di persone per tempi maggiori o uguali a 4 ore.

### 3.2.12 Radiazioni ottiche

In condizioni di normale esercizio, in entrambi gli impianti il sistema d'illuminazione viene tenuto spento. Viene 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.

### 3.2.13 Traffico indotto

Il traffico indotto dall'esercizio degli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 è mediamente di 2 veicoli alla settimana, 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.

### 3.2.14 Presenza delle strutture della Centrale

Il contesto territoriale in cui sono inseriti i pozzi è di tipo agricolo non di pregio, con connotati paesaggistici ormai consolidati nel tempo, caratterizzato da scarsa valenza naturalistica e ambientale della fauna e della vegetazione.

Comunque le parti strutturali degli impianti hanno altezze tali da non interferire con il punto di vista panoramico dell'area (gli edifici hanno altezze pari a 6 m, il serbatoio dell'acqua potabile è alto 9 m e le torri faro hanno "profili" sottili).

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 4. 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 produzione) 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,
- ✓ 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 degli impianti Casaglia 2-3 e Casaglia 1, potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento nella Centrale di via Diana,
- ✓ 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.

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 (in grado di garantire una portata massima di 930 m<sup>3</sup>/h) 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, con portate di circa 840 m<sup>3</sup>/h, il collegamento tra l'impianto di Casaglia 2-3-5 e la Centrale di via Diana verrà garantito dalle nuove tubazioni; le tubazioni di collegamento esistenti verranno mantenute, per il funzionamento a basso carico durante la stagione estiva.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Come già indicato in Premessa, la titolarità degli interventi in progetto fa capo:

- ✎ al Raggruppamento Temporaneo di Impresa, costituito tra le Società Enel Green Power Italia s.r.l. (capogruppo mandataria) e HERA S.p.A., titolare della concessione di coltivazione della Centrale Geotermica "Ferrara",
- ✎ alla Società HERA S.p.A., titolare della rete di teleriscaldamento della città di Ferrara.

In particolare:

- ✎ il Raggruppamento Temporaneo di Impresa propone:
  - il progetto per la perforazione di due nuovi pozzi (Casaglia 4 pozzo di re-iniezione e Casaglia 5 pozzo di produzione) e il *work-over* del pozzo (esistente) Casaglia 1,
  - la sostituzione delle due pompe di estrazione ESP attualmente installate sui pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3,
  - il potenziamento e l'adeguamento degli impianti Casaglia 2-3 e Casaglia 1,
  - la realizzazione del nuovo collegamento tra l'impianto di prelievo (Casaglia 2-3-5) e l'impianto di re-iniezione (Casaglia 1-4),
- ✎ la Società HERA S.p.A. propone:
  - la realizzazione del collegamento tra l'impianto di prelievo (Casaglia 2-3-5) con la Centrale di Teleriscaldamento di Ferrara, ubicata in via Cesare Diana,
  - il potenziamento del sistema di pompaggio dell'acqua della rete di teleriscaldamento nella Centrale di via Diana.


## 4.1 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.

### 4.1.1 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.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Lo scalpello è collegato ad una batteria di aste di acciaio cave che sono messe in rotazione dalla superficie per mezzo dell'impianto di perforazione. L'unione del moto di rotazione e del peso scaricato sullo scalpello produce l'avanzamento.

Normalmente la perforazione dei pozzi viene effettuata utilizzando un fluido denominato fango bentonitico di perforazione a base acquosa. Nel caso in cui vi sia ritorno di circolazione, ovvero si abbia il ritorno in superficie del fluido pompato all'interno delle aste, si assiste alla formazione di un flusso che trasporta con sé il detrito solido prodotto dall'azione dello scalpello a fondo pozzo. 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. Qualora il fango di perforazione non sia più utilizzabile, in quanto non sono più ottenibili i valori di viscosità, densità e pH richiesti per la perforazione, viene inviato a delle vasche di stoccaggio posizionate a margine della postazione. All'interno di tali vasche si ha la filtrazione e la sedimentazione della parte solida fine ed il recupero dell'acqua.

Come stabilito dal d.Lgs. 152/2006 e s.m.i., nessuno dei fluidi e dei prodotti della perforazione viene rilasciato nell'ambiente. In particolare:

- il detrito (solido palabile) viene accumulato in apposite vasche di cemento a tenuta stagna (denominate Corral) e caricato, mediante motopala, su dei cassonati opportunamente identificati e inviato a smaltimento secondo la normativa vigente,
- la parte fangosa (aspirabile) viene raccolta in una vasca dedicata, caricata in camion-cisterna autorizzati al trasporto di tali rifiuti e smaltita secondo la normativa vigente.

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. Il cemento utilizzato è un prodotto specifico per le alte temperature che assicura il mantenimento nel tempo delle caratteristiche meccaniche. La malta cementizia e l'intervento di cementazione sono opportunamente progettati in base alle temperature attese ed alle specifiche condizioni di pozzo.

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.

Durante la fase di perforazione si potrebbero verificare le seguenti condizioni anomale di esercizio:

- ✓ l'eruzione del pozzo,
- ✓ la contaminazione delle falde idriche superficiali.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>37</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Di seguito sono indicate le misure di sicurezza generalmente adottate per ridurre al minimo gli effetti sugli operatori e sull'ambiente.

#### **4.1.1.1 ERUZIONE POZZO**

Nel corso della perforazione di un pozzo geotermico possono verificarsi delle condizioni minerarie a seguito delle quali il pozzo tende ad entrare in produzione improvvisamente e indipendentemente dalla volontà degli operatori.

In particolare, la fuoriuscita di fluido può presentarsi nei casi seguenti:

- la pressione del fluido di strato è maggiore della pressione idrostatica del fluido di perforazione,
- il fluido di perforazione viene assorbito dalle fratture inferiori incontrando un grosso serbatoio geotermico, lasciando scoperte le fratture superiori in pressione.

In entrambi i casi il fluido geotermico può risalire attraverso l'intercapedine tra asta e *casing* del pozzo, in quanto la risalita attraverso le aste è impedita da una valvola di non ritorno posta alla base della batteria di perforazione.

Al fine di ridurre al minimo il tempo di fuoriuscita del fluido di strato – e quindi gli effetti sugli operatori e sull'ambiente –, vengono adottate misure di sicurezza, sia di natura impiantistica che organizzativa.

In particolare a testa pozzo vengono installati dei *preventers*:

- ✓ per la prima fase viene installato un *diverter*, cioè un *preventer* a sacco la cui funzione è quella di deviare l'eventuale fuoriuscita di inquinanti aeriformi presenti nel fluido verso zone del cantiere dove non vi è presenza di personale e dove non possa costituire danno alcuno,
- ✓ per le due fasi successive vengono installati due *preventers* uno dei quali è a sacco, che permette la chiusura su aste di qualsiasi diametro e forma, la cui funzione è di contenere la fuoriuscita di fluidi dal pozzo verso l'esterno.

Entrambi i *preventers* sono azionati idraulicamente da postazioni diverse, con comandi ubicati in posizioni facilmente raggiungibili dagli operatori addetti alla perforazione. Questo dispositivo di sicurezza garantisce un tempo di chiusura del pozzo variabile fra 30 e 45 secondi.

La funzionalità dei *preventers* e delle apparecchiature di comando connesse, come previsto dalla buona pratica della perforazione mineraria, viene periodicamente provata durante l'attività di perforazione, simulando con esercitazione specifica l'effettuazione di interventi in emergenza.

Un ulteriore elemento di sicurezza è rappresentato dal sovradimensionamento di ciascun componente della testa pozzo. Durante la perforazione, il dimensionamento per pressioni di esercizio di circa 210 bar (in confronto a pressioni massime di *reservoir* di circa 100 bar) garantisce una elevata affidabilità strutturale dell'intero sistema di sicurezza, anche tenendo conto delle temperature raggiunte dai fluidi geotermici. In queste condizioni è altamente improbabile che si verifichino avarie durante la perforazione o durante le prove di erogazione, come dimostrato dall'esperienza che EGPI ha acquisito fino ad oggi.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

#### 4.1.1.2 CONTAMINAZIONE DELLE FALDE IDRICHE SUPERFICIALI

La contaminazione delle falde idriche superficiali è legata alla possibilità di incontrare zone assorbenti che potrebbero creare una comunicazione tra il pozzo e le falde acquifere stesse.

Per evitare qualsiasi interazione con le acque sotterranee sia in fase di perforazione che di esercizio vengono adottate modalità tecnico-operative atte ad azzerare ogni eventuale rischio di inquinamento degli acquiferi eventualmente attraversati dai pozzi. In particolare le modalità tecnico-operative sono:

- il fluido di perforazione utilizzato per perforare il tratto di pozzo in corrispondenza delle eventuali falde idriche superficiali viene preparato esclusivamente con acqua dolce e bentonite (con eventuale aggiunta di idrossido sodico per regolare il pH),
- gli eventuali orizzonti produttivi incontrati (a profondità superiori a quella delle falde, ma non obiettivo della ricerca) vengono tamponati utilizzando malte cementizie che non contengono additivi chimici, ma solo cloruro di calcio (assolutamente innocuo), utilizzato per accelerarne il consolidamento,
- il pozzo viene realizzato in modo che anche durante l'esercizio non risulti possibile il contatto tra fluido geotermico e falde. Le tubazioni di rivestimento dei pozzi (*casing* superficiale) infatti sono posizionate fino a profondità tali da isolare completamente le eventuali falde acquifere superficiali. La presenza del *casing* e del cemento garantisce una doppia barriera al fluido, sia durante la perforazione che durante la successiva erogazione o re-iniezione del fluido geotermico.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al documento *Linee Guida di perforazione di pozzi geotermici – Rischio contaminazione falde acquifere e corpi idrici superficiali* avente codifica GRE.EEC.K.16.IT.D.13000.00.029.00.


#### 4.1.2 Perforazione dei pozzi Casaglia 4 e Casaglia 5

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*, attività descritta al § 4.1.3), identificato con i seguenti dati:

- Comune Ferrara (Fe)
- Foglio n. 57
- Mappale n. 19
- Latitudine 44°52' 49,14" N
- Longitudine 11°32' 39,27" E
- Quota 10 m s.l.m.

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, identificato con i seguenti dati:

- Comune Ferrara (Fe)
- Foglio n. 58

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

- Mappale n. 97
- Latitudine 44°52' 43,73" N
- Longitudine 11°33' 28,45" E
- Quota 10 m s.l.m.

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) nelle formazioni prevalentemente calcareo dolomitiche mesozoiche.

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.

#### **4.1.2.1 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI PERFORAZIONE**

Come descritto al paragrafo precedente, la fase di perforazione è composta da due interventi distinti:

- la prima di perforazione vera e propria,
- la seconda di posa del tubo di rivestimento (*casing* o *liner*).

Gli interventi di perforazione verranno condotti mediante impianto dotato di batteria di perforazione che comprende i seguenti elementi:

- scalpello: utensile perforante la roccia,
- aste di perforazione, con la funzione di:
  - sostenere i vari attrezzi che vengono discesi nel pozzo stesso,
  - trasmettere allo scalpello il peso necessario all'avanzamento e il moto di rotazione necessario alla frantumazione della roccia,
  - trasferire il fluido di perforazione al fondo del pozzo.

Il moto di rotazione viene impresso alle aste da dispositivi tipo tavola *rotary* o *top drive*.

L'avanzamento della batteria di perforazione all'interno del foro in costruzione avverrà, come di norma, in presenza di un fluido di perforazione che, iniettato mediante pompe alla testa della batteria, circolerà attraverso le aste tubolari, fuoriuscendo allo scalpello e riempiendo la cavità del pozzo ritornando in superficie. Tale fluido ha numerose funzioni, tra le quali:

- ✓ riportare in superficie i detriti prodotti dalla frantumazione del terreno, consentendo lo svuotamento della cavità prodotta e sostenendo al contempo le pareti del foro in attesa dei rivestimenti definitivi,
- ✓ lubrificare e raffreddare lo scalpello.

Durante le operazioni di perforazione, a intervalli di profondità prestabiliti, si procederà al rivestimento del pozzo mediante discesa di tubi di acciaio e successiva cementazione dell'intercapedine tra questa e la formazione rocciosa per mezzo di malta cementizia composta da cemento ed acqua.



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Le tubazioni di rivestimento saranno caratterizzate da un diametro di volta in volta adeguato all'ampiezza del foro, che decresce con la profondità; in particolare verranno utilizzate tubazioni con diametro da 20" (*conductor pipe* infisso a circa 30 m), da 13 3/8" e da 9 5/8" nei tratti più profondi.

La sequenza delle operazioni di rivestimento sarà la seguente:

- discesa del *casing* equipaggiato alla sua estremità inferiore con una scarpa di cementazione munita di valvola di non ritorno,
- montaggio di una apposita testa di circolazione sul *top* del *casing* in superficie,
- pompaggio attraverso la testa di circolazione di malta cementizia per un volume sufficiente al riempimento della intercapedine tra il foro scoperto e il *casing* stesso,
- pompaggio di un volume di acqua equivalente al volume interno del *casing* allo scopo di sostituire la malta cementizia precedentemente pompata e permettere a quest'ultima di fuoriuscire dal *casing* attraverso la scarpa di cementazione ed andare a collocarsi nell'intercapedine.

Al termine delle operazioni, l'intercapedine tra formazione e *casing* risulterà riempita di malta cementizia; nello specifico verrà utilizzato il Geoterm Classe G, un prodotto specifico per le alte temperature che assicura il mantenimento nel tempo delle caratteristiche meccaniche.

L'operazione di rivestimento dei pozzi geotermici è necessaria per diverse ragioni, infatti ha la funzione di:

- salvaguardare e isolare dal fluido di perforazione eventuali falde idriche superficiali,
- sostenere le pareti del foro impedendone il cedimento nel tempo,
- preservare il pozzo e i suoi livelli produttivi da interferenze con fluidi presenti nei diversi livelli geologici attraversati.

Allo scopo di garantire la qualità del manufatto dopo la cementazione verranno eseguiti una serie di rilievi in grado di stabilire l'efficacia del cemento alle spalle della tubazione.

Nel dettaglio, per la realizzazione dei nuovi pozzi il progetto prevede:

❖ per il pozzo Casaglia 4:

- esecuzione di un tratto di foro da 16": lavaggio *Conductor Pipe* da 20" fino circa 30 m e perforazione fino a 300 m circa di profondità e successiva discesa e cementazione di un *casing* da 13 3/8",
- esecuzione di un tratto di foro da 12 1/4" dalla profondità di 300 m circa a 1.120 m circa verticali (profondità misurata circa 1.213 m) e successiva discesa e cementazione di un *casing* da 9 5/8".

In questa fase di perforazione verrà impostata la costruzione della traiettoria del pozzo attraverso l'utilizzo di attrezzature per la perforazione direzionata,

- esecuzione di un tratto di foro in *open hole* da 8 1/2" fino a fondo pozzo (2.256 m verticali corrispondenti a circa 2.525 m misurati).

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

Alla conclusione della perforazione, verranno eseguiti i test di caratterizzazione dello stesso (prova di iniezione) per definirne e confermarne la potenzialità assorbente,

- *scraper* su *casing* da 9 5/8" e set di *packer* di completamento da 9 5/8",
- discesa del *locator* di reintegro con *string* di completamento composta da *tubing* da 7 5/8",
- inserimento del reintegro e appoggio del completamento sulla testa pozzo mediante il *Bonnet*;

❖ per il pozzo Casaglia 5:

- esecuzione di un tratto di foro da 16": lavaggio *Conductor Pipe* da 20" fino circa 30 m e perforazione fino a 480 m circa di profondità e successiva discesa e cementazione di un *casing* da 13 3/8",
- esecuzione di un tratto di foro da 12 1/4" dalla profondità di 480 m circa a 890 m circa verticali (profondità misurata circa 950 m) e successiva discesa e cementazione di un *liner* da 9 5/8" con top a circa 400 m.

In questa fase di perforazione verrà impostata la costruzione della traiettoria del pozzo attraverso l'utilizzo di attrezzature per la perforazione direzionata,

- esecuzione di un tratto di foro in *open hole* da 8 1/2" fino a fondo pozzo (2.250 m verticali corrispondenti a circa 2.520 m misurati).


Alla conclusione della perforazione, verranno eseguiti i test di caratterizzazione dello stesso (prova di produzione) per definirne e confermarne la potenzialità produttiva di fluido geotermico,

- *scraper* su *casing* da 9 5/8" e set di *packer* di completamento da 9 5/8",
- discesa del *locator* di reintegro nel *packer* 9 5/8" della *string* di spaziatura, composta da *tubing* 7 5/8"; set del *packer* da 13 3/8",
- inserimento del *locator* di reintegro nel *packer* da 13 5/8" e discesa del completamento con *ESP Assembly* con *tubing* di completamento da 7". Appoggio del completamento sulla testa pozzo mediante il *Bonnet*.

Per le operazioni di perforazione dei pozzi, è prevista l'installazione dei *Blow Out Preventers* (BOP – dispositivi di sicurezza) con comando azionabile a distanza sia dal piano sonda che da una centralina dedicata.

Le configurazioni delle attrezzature di sicurezza per le diverse fasi di perforazione sono le seguenti:

- per le fasi da 16" è previsto l'uso di un *Diverter 21 1/4" Api 2000* applicato su flangia base temporanea saldata sul *Conductor Pipe* 20",
- per le fasi da 12 1/4" è previsto l'uso di un *BOP STACK* da 13 5/8" API 5000 composto da *preventer* a ganasce doppio, *preventer* a ganasce singolo e *preventer* anulare (a sacco) installato su *FLANGIA BASE* 13 5/8" API 3000 opportunamente munito di *cross-over*,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>42</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

- per le fasi da 8 1/2" e le fasi di completamento è previsto l'uso di un *BOP STACK* da 13 5/8" API 5000 composto da *preventer* a ganasce doppio, *preventer* a ganasce singolo e *preventer* anulare (a sacco) installato su *CASING SPOOL* 13 5/8" API 3000 opportunamente munito di *cross-over* per il pozzo Casaglia 4, mentre per Casaglia 5 lo stesso *BOP STACK* sarà installato su *SPACER SPOOL* 13 5/8" API 3000 opportunamente munito di *cross-over*.

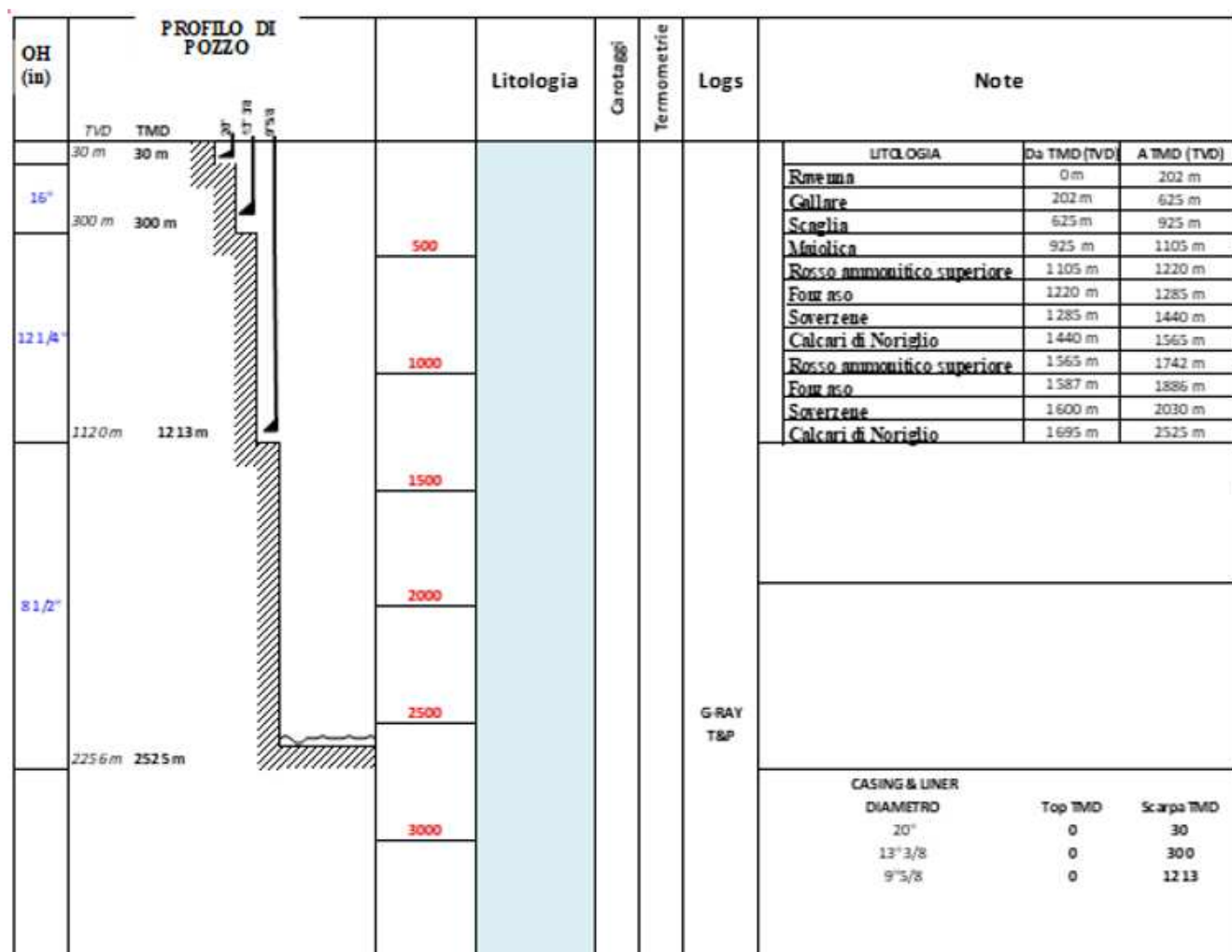

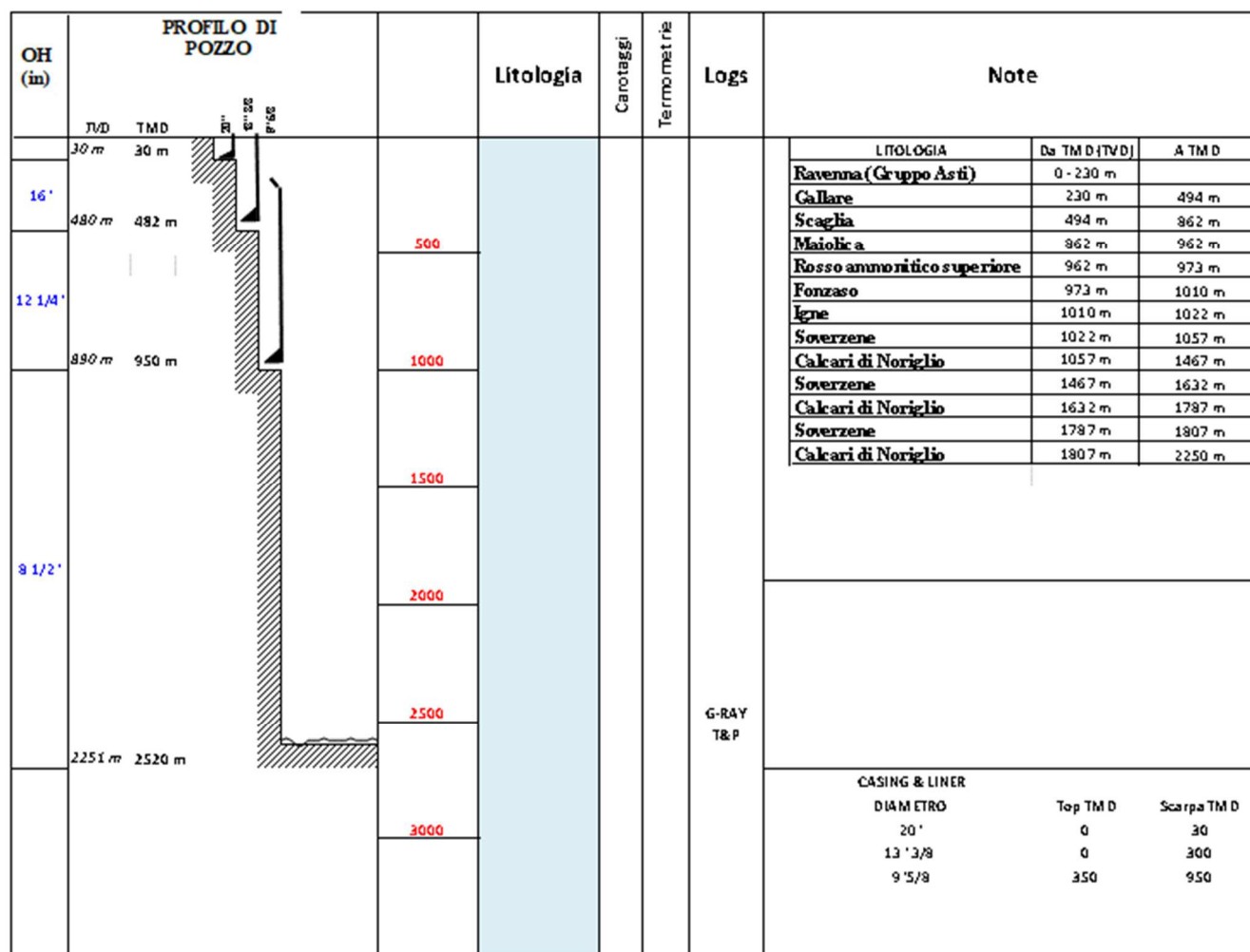


Figura 4.1.1 – Profilo di tubaggio del pozzo Casaglia 4

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>43</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				



**Figura 4.1.2** – Profilo di tubaggio del pozzo Casaglia 5

Il *rating* di pressione effettivo delle attrezzature di testa pozzo è in funzione della pressione massima attesa; in questo caso si ha un elevato margine di sicurezza, visto il notevole sovradimensionamento adottato per ciascun componente della testa pozzo (pressioni di esercizio di 200 bar in confronto a pressioni massime di testa pozzo prevedibili inferiori a 100 bar). Tale sovradimensionamento garantisce una elevata affidabilità strutturale dell'intero sistema di sicurezza, che tiene conto anche del *derating* dovuto alle temperature raggiunte dai fluidi geotermici.

Per le fasi di perforazione da 12 1/4" e da 8 1/2", tali componenti possono sopportare una pressione di almeno 3.000 psi secondo la normativa API; in questo caso si installano un *BOP* composto da *preventer* a ganasce doppio, *preventer* a ganasce singolo e *preventer* anulare (a sacco).

Nelle Figure 4.1.3 e 4.1.4 sono riportate le fotografie delle attrezzature sopra menzionate.

## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### ELABORATO 03

#### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>112</b>

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



**Figura 4.1.3 – Diverter Shaffer 21 1/4"**

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, come previsto dal d.Lgs. 624/1996 e dal d.P.R. 128/1959 e s.m.i. – 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.

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
**ELABORATO 03**  
**QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				



**Figura 4.1.4** – BOP STACK 13 5/8" composto da BOP Anulare, Ram preventer Singolo e Ram preventer Doppio

Al termine delle operazioni di perforazione, le due testa-pozzo saranno composte come rappresentato nelle Figure 4.1.5 e 4.1.6.

Entrambi i pozzi saranno allacciati all'impiantistica di superficie: tali lavori di adeguamento e ampliamento 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.



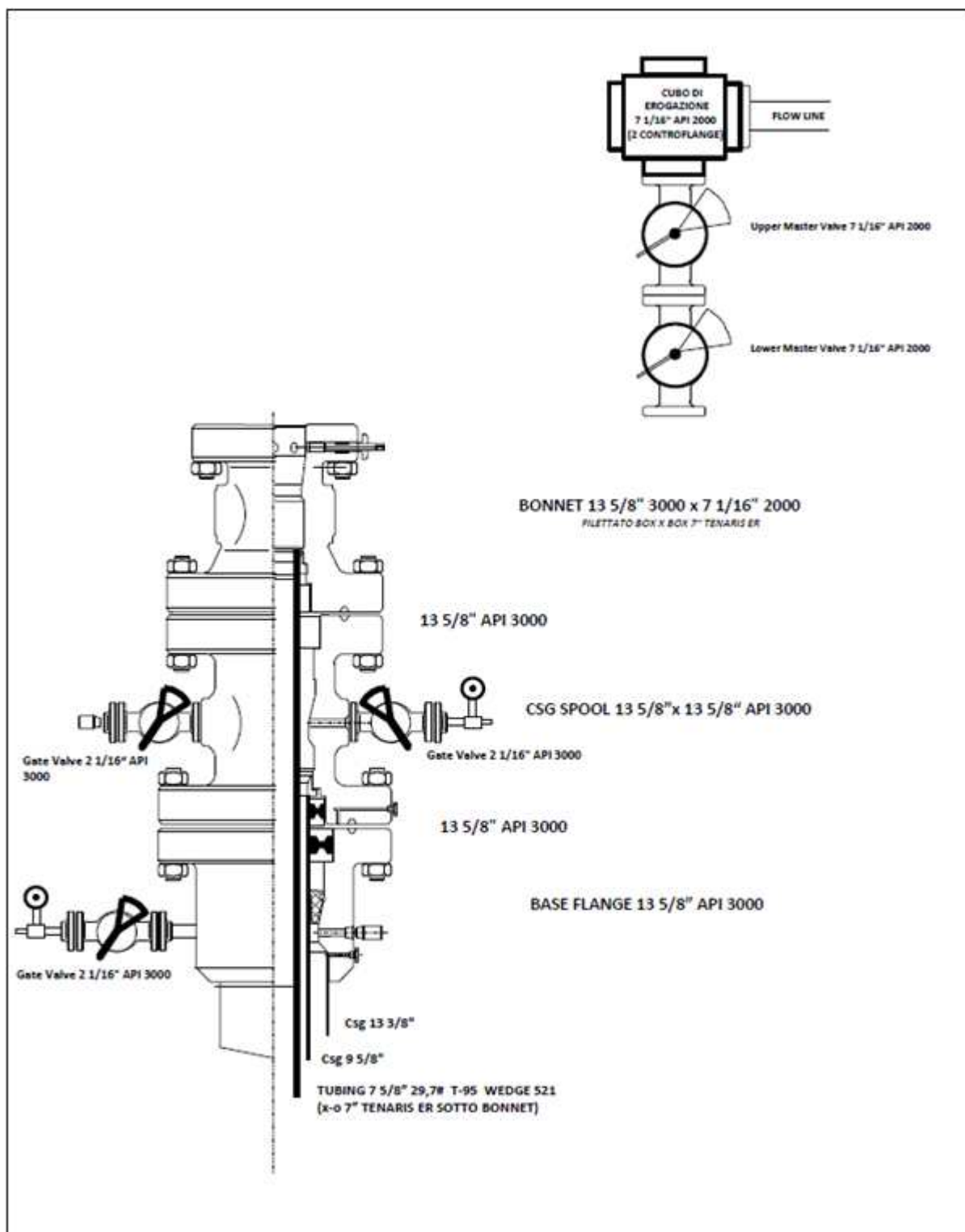
## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### ELABORATO 03

#### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>46</b>	<b>112</b>

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



**Figura 4.1.5 – Testa-pozzo Casaglia 4**

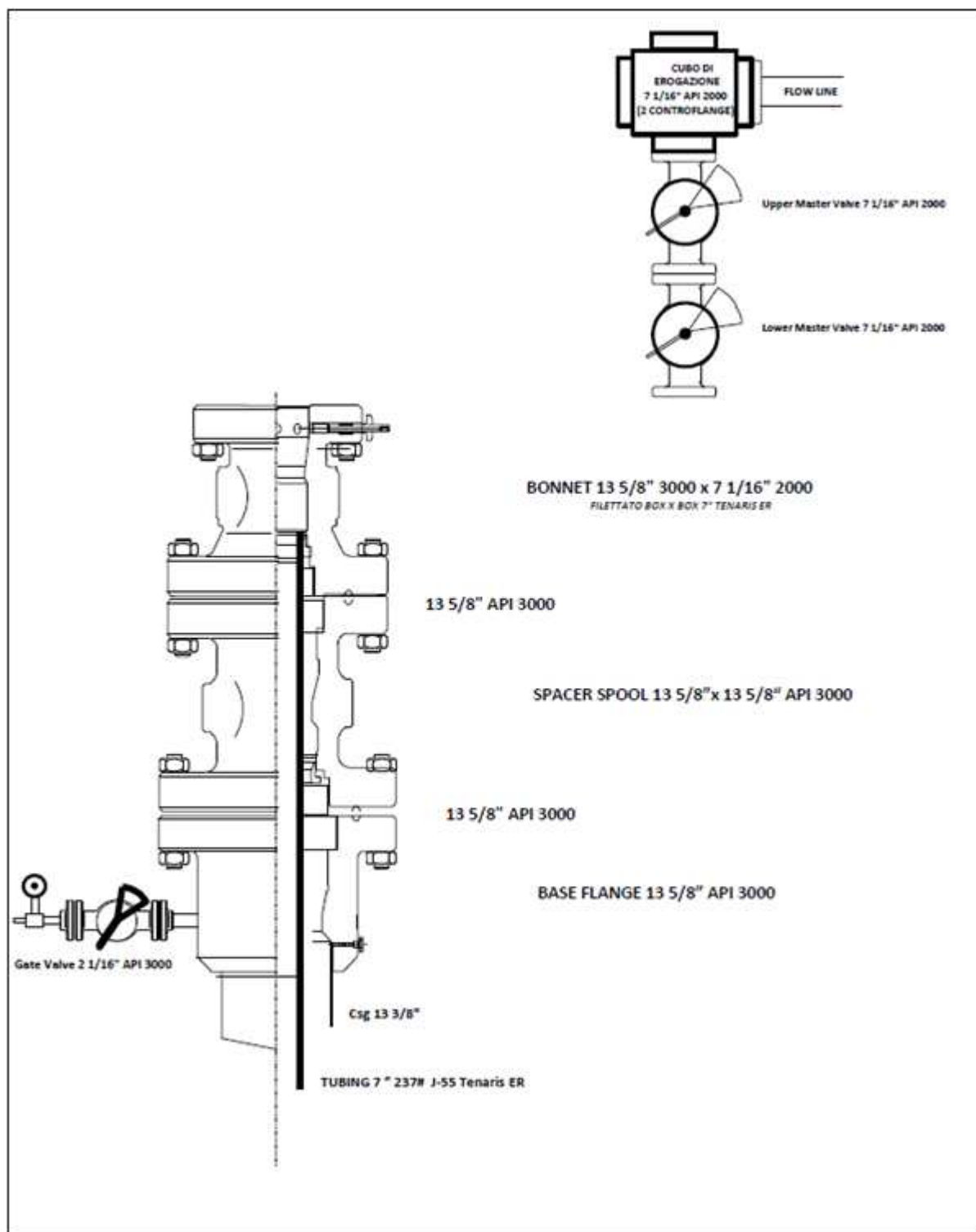
## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### ELABORATO 03

#### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>47</b>	<b>112</b>

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



**Figura 4.1.6 – Testa-pozzo Casaglia 5**

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>48</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

#### 4.1.2.2 PROVE DI INIEZIONE E DI PRODUZIONE

In linea generale, le prove di iniezione e di produzione, generalmente definiti *well testing*, hanno i seguenti obiettivi:

- determinare le caratteristiche iniettive o produttive del pozzo,
- confermare la composizione chimica del fluido con l'obiettivo di ottimizzare la gestione del fluido geotermico (per i soli pozzi di produzione).

##### 4.1.2.2.1 PROVE DI INIEZIONE

Le prove di iniezione vengono di norma eseguite durante la perforazione delle formazioni che ospitano il serbatoio geotermico o comunque al termine della perforazione del pozzo, quando si verificano condizioni di perdita di circolazione. Esse consistono nella registrazione dei profili di temperatura e pressione in pozzo a diverse condizioni di portata di iniezione. Gli scopi di queste prove sono essenzialmente due:

- valutare la capacità produttiva dell'orizzonte perforato,
- individuare le zone produttive all'interno del tratto scoperto.

Le prove si svolgono secondo il procedimento standard di seguito descritto:

- estrazione delle aste, con mantenimento della portata di fluido usata durante la perforazione,
- discesa di una apposita "sonda elettrica" per il rilievo di pressione e temperatura, per individuare le zone assorbenti,
- variazione a gradino della portata del fluido di perforazione (spesso riduzione a zero) e registrazione del transitorio di pressione in pozzo per 4÷8 ore.


Dall'interpretazione del transitorio e calcolando il rapporto  $\Delta Q/\Delta P$ , si ricava l'iniettività da cui è possibile stimare la capacità produttiva o-assorbente del pozzo per ciascun intervallo permeabile presente nel tratto di pozzo perforato.

##### 4.1.2.2.1.1 Stimolazione chimica

Al termine della prova di iniezione qualora i valori siano inferiori a quelli attesi, come da prassi per questa attività, si procederà con un trattamento di stimolazione chimica delle zone permeabili incontrate nel serbatoio geotermico.

Questa procedura consiste nell'iniezione in pozzo di una miscela acida di acido cloridrico, in percentuali normalmente comprese tra il 15% e il 18%. Durante un intervento standard si pompano in pozzo alcune decine di metri cubi di miscela acida (tipicamente 30-40 m<sup>3</sup>) con le concentrazioni in peso di cui sopra, seguiti da un abbondante spiazzamento con acqua al fine di allontanare la miscela acida dal pozzo verso la formazione.

La funzione di questo trattamento è quella di "ripulire" le fratture, che costituiscono la connessione del pozzo con il serbatoio geotermico, e dunque di migliorare tale collegamento incrementando così la produzione di fluido geotermico. Al termine della perforazione, infatti, le fratture del serbatoio possono

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

essere parzialmente interessate dalla presenza di detrito di perforazione, che costituisce di fatto una barriera parziale alla connessione con il serbatoio.

La miscela acida sarà preparata diluendo in opportune vasche l'acido cloridrico al 35% con acqua e miscelando l'inibitore di corrosione, subito prima del suo pompaggio in pozzo. Non è previsto, pertanto, lo stoccaggio per lungo periodo di tali sostanze in cantiere, visto che l'acido concentrato sarà trasportato in cantiere in contenitori chiusi in previsione dell'esecuzione della stimolazione e miscelato e diluito solo al momento dell'operazione.

#### 4.1.2.2.2 PROVE DI PRODUZIONE

Considerate le caratteristiche termodinamiche del serbatoio geotermico di Casaglia (sistema geotermico a liquido dominante non artesiano), le prove di produzione dovranno essere effettuate tramite *air lift*. Esse si articoleranno in due fasi:

- Fase 1: spurgo e ripulitura del pozzo
- Fase 2: stabilizzazione dell'erogazione del fluido per la caratterizzazione del pozzo.

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. Verrà data preventiva comunicazione del test di caratterizzazione a tutti gli enti e autorità interessati (Comune competente, ARPAE, ASL competente, Settore Miniere della Regione Emilia-Romagna, Corpo dei Carabinieri).

Le prove di produzione saranno eseguite facendo erogare il pozzo tramite *air lift*, iniettando cioè aria al di sotto del livello statico in pozzo in modo tale da alleggerire il peso della colonna idrostatica e determinare il differenziale di pressione necessario per portare il fluido in superficie.

L'iniezione di aria dovrà proseguire per tutto il tempo della prova di produzione. Il fluido erogato sarà fatto passare attraverso un separatore:


- la fase liquida verrà accumulata nella vasca di raccolta del fluido di perforazione,
- la fase aeriforme (costituita dall'aria iniettata, dagli incondensabili presenti nel fluido geotermico e in minima parte da vapor acqueo) verrà rilasciata in atmosfera.

Nel caso in cui venga effettuata una prova di durata sufficiente sarà possibile stimare in maniera affidabile la portata totale di fluido producibile dal campo geotermico, misurandone il contenuto chimico di incondensabili e caratterizzando il gas associato.

Il monitoraggio ambientale durante le prove di produzione per il pozzo di produzione Casaglia 5 sarà eseguito in accordo al documento *Piano di monitoraggio ambientale – Pozzo “Casaglia 5”* avente codifica GRE.OEM.R.88.IT.G.13393.20.003.00.

Nelle tabelle sottostanti sono indicate rispettivamente la composizione chimica media del fluido erogato dai pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3 e la composizione della componente incondensabile. Tali pozzi sono stati presi a riferimento perché ritenuti rappresentativi per la zona. La composizione attesa del fluido del nuovo pozzo Casaglia 5 sarà simile a quella indicata nelle tabelle sottostanti.



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>50</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Gas/Liq % pp	pH	Cond μS/cm	Alc. meq	H <sub>2</sub> S ppm	Na ppm	K ppm	Ca ppm	Mg ppm	Cl ppm	SO <sub>4</sub> ppm	SiO <sub>2</sub> ppm	B ppm
0,05	6,72	91.400	5,64	174	17.001	1.358,5	2.074,3	238,75	35.155	1.088	45	913

N <sub>2</sub> % vv	CH <sub>4</sub> % vv	CO <sub>2</sub> % vv	H <sub>2</sub> S % vv
35	29	26	10

#### 4.1.3 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 al momento non si hanno evidenze di punti critici e che i test di iniezione eseguiti con cadenza bi-annuale hanno scongiurato la presenza di danneggiamenti, confermando altresì 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 e la sostituzione della tubazione di completamento. L'opportunità di poter sostituire la tubazione di completamento del pozzo e della testa pozzo consentirà una maggior garanzia del manufatto per i prossimi anni. Inoltre, l'utilizzo di un completamento del tubolare con diametro maggiore – 7 5/8" contro i 7" attuali –, consentirà una ottimizzazione dell'impianto, riducendo le perdite di carico e quindi il consumo di energia elettrica delle pompe di prelievo *ESP*.

In particolare sono previste le seguenti attività:

- pompaggio acqua industriale volume interno *string* di completamento, estrazione *completion string* 7",
- *scraper* su *casing* 9 5/8" e registrazione *multifinger log*,
- discesa e settaggio di *packer* recuperabile per test *casing* 9 5/8",
- esecuzione test idraulico del *casing* 9 5/8" per identificarne l'integrità e tenuta oppure diagnosticare la presenza di un danneggiamento e stabilirne la profondità.

Nel caso in cui si rilevi un danneggiamento del *casing* 9 5/8" verranno eseguite le seguenti operazioni:

- esecuzione lavori a testa pozzo per sostituire gli elementi presenti con componenti nuovi identici per *rating* e funzionalità, compresa la flangia di base di ancoraggio della testa pozzo. La nuova flangia di base sarà ancorata al *casing* 13 3/8" previo taglio di una piccola porzione di esso, operazione per la quale preliminarmente è necessario approfondire la cantina di poche decine di centimetri,
- recupero *packer* temporaneo,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>51</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

- set di un nuovo *packer* di completamento da 9 5/8" a circa 1.000 m,
- discesa e cementazione di un *liner* 7 5/8" a copertura di eventuale danneggiamento su *casing* 9 5/8" (scoperto durante il test del *casing*),
- discesa del *locator* di reintegro con nuova *string* di completamento composta da *tubing* 7 5/8" da inserire al top del *liner* 7 5/8" di cui al punto sopra, appoggiando il completamento sulla testa pozzo mediante il *Bonnet*.

Per il *work-over* del pozzo Casaglia 1, è prevista l'installazione dei *Blow Out Preventers* (BOP – dispositivi di sicurezza) con comando azionabile a distanza sia dal piano sonda che da una centralina dedicata.

In particolare per le fasi di completamento è previsto l'uso di un *BOP STACK* da 13 5/8" API 5000 composto da *preventer* a ganasce doppio, *preventer* a ganasce singolo e *preventer* anulare (a sacco) installato su *CASING SPOOL* 13 5/8" API 3000 opportunamente munito di *cross-over*.

La testa pozzo del pozzo Casaglia 1 non subirà nessuna variazione rispetto a quella esistente: verranno sostituiti i componenti con elementi delle stesse caratteristiche per *rating* e funzionalità: in particolare il *Bonnet* 13 5/8" API 3000 x 7 1/16" API 2000 sarà sostituito con uno identico, ma con filettato 7" Tenaris ER (box x box) (Figura 4.1.7).

**Figura 4.1.7 – Testa-pozzo Casaglia 1**

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

#### 4.1.4 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.

Dal punto di vista strutturale dei componenti che costituiscono le nuove pompe ESP lo schema è simile a quello delle pompe attualmente in uso:

- ✕ pompa multistadio
- ✕ due *seals* upper/lower (gruppi di tenute contenenti anche i cuscinetti reggispira),
- ✕ motore a corrente alternata alimentato in MT tramite apposito cavo,
- ✕ sensore *downhole* che provvede a trasmettere in continuo tutti i dati di funzionamento verso un'interfaccia di superficie.

Tali componenti, che verranno inseriti all'interno dei due pozzi esistenti (e all'interno del nuovo pozzo), avranno il massimo diametro, e quindi la massima portata erogata compatibile con il diametro interno dello *shroud* che li contiene, a sua volta di diametro massimo rispetto alle geometrie del pozzo.

Nel dettaglio, per la sostituzione della pompa ESP esistente, il progetto prevede per ciascuno dei due pozzi:

- allestimento cantiere con montaggio piano di lavoro,
- posizionamento autogrù per il sollevamento della *string* di completamento e predisposizione linee di pompaggio sulla testa pozzo,
- reintegro nella *string* di completamento; pompaggio all'interno della *string* e nell'intercapedine del pozzo,
- sollevamento ed estrazione del completamento con ESP *Assembly* e *shroud*,
- disassemblaggio dei componenti dell'ESP *Assembly* e controllo componenti dello *shroud*,
- assemblaggio e discesa della nuova *string* di completamento con nuova ESP e *shroud*,
- appoggio del completamento sulla testa pozzo mediante il *Bonnet* e montaggio testa pozzo,
- prove di funzionamento della pompa ESP.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

## 4.2 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 (accanto al pozzo esistente) 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.

### 4.2.1 Potenziamento e adeguamento dell'impianto Casaglia 2-3

Gli interventi previsti per il potenziamento e per l'adeguamento dell'impianto Casaglia 2-3 sono relativi a:

- opere meccaniche,
- opere civili,
- opere elettriche,
- strumentazione e automazione.

Nella Figura 4.2.1 è riportata la planimetria dell'impianto Casaglia 2-3 – Stato comparato (vedi Planimetria generale Casaglia2-3\_SC identificativo E11680CX00GP203\_0, parte del progetto Revamping Impianto).

#### 4.2.1.1 OPERE MECCANICHE

Gli interventi previsti riguardano:

- ❖ il SISTEMA DI FILTRAZIONE DEL FLUIDO GEOTERMICO (ubicato all'interno del Fabbricato Area Impianti):
  - ☞ verranno sostituiti i 3 filtri a cartuccia esistenti con 4 nuovi filtri a cestello da utilizzarsi in configurazione tre in esercizio ed uno in riserva, denominati FLT0002A/B/C. I nuovi filtri potranno essere drenati e mantenuti singolarmente e con l'impianto in funzione. I nuovi cestelli verranno realizzati in acciaio INOX AISI 304, materiale idoneo per il funzionamento ad alte temperature e in presenza di fluido geotermico;
- ❖ il SISTEMA DI SCAMBIO TERMICO (ubicato all'interno del Fabbricato Area Impianti):
  - ☞ verranno sostituiti i 3 scambiatori esistenti, ciascuno di potenzialità 9,5 MW termici, con altrettanti nuovi scambiatori a piastre, dimensionati per scambiare fino a 13 MW termici l'uno, denominati HE0003A/B/C. Gli scambiatori saranno realizzati con piastre in titanio, materiale idoneo ad entrare in contatto con il fluido geotermico, e potranno essere drenati e lavati singolarmente anche con l'impianto in marcia e gli altri scambiatori in funzione;



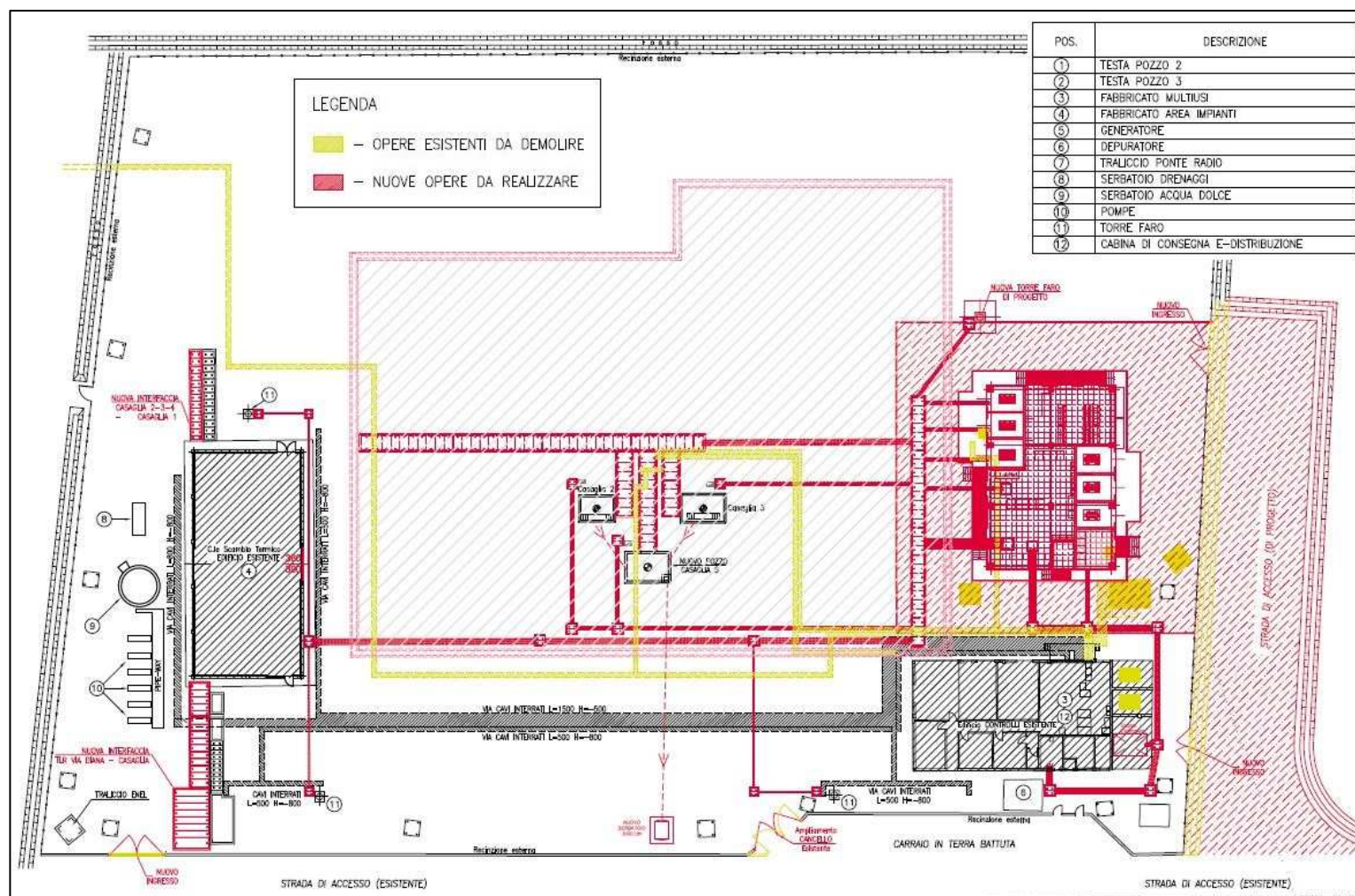
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>112</b>


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



**Figura 4.2.1** – Planimetria impianto Casaglia 2-3 Tavola comparativa (tratta da E11680CX00GP203\_0-Planimetria generale Casaglia2-3\_SC.pdf)

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>56</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ❖ il SISTEMA DI DOSAGGIO DELL'INIBITORE DI CORROSIONE (ubicato all'interno del Fabbricato Area Impianti):
  - ↳ all'attuale sistema verrà aggiunta una nuova pompa dosatrice da 500 l/h per l'iniezione di additivo anticorrosione al fine di sopperire all'ulteriore richiesta di soluzione derivante dalla realizzazione del nuovo pozzo produttore e dall'aumento di dimensioni delle tubazioni e dei collettori a seguito dall'aumento di portata del fluido geotermico. La nuova pompa non modificherà il dosaggio massimo dell'anticorrosivo, che la cui concentrazione nel fluido rimarrà al di sotto dei 15 ppm fissati dall'AUA vigente;
- ❖ il SISTEMA DI LAVAGGIO DELLE TUBAZIONI E DELLE APPARECCHIATURE ATTRAVERSATE DAL FLUIDO GEOTERMICO:
  - ↳ verranno sostituite:
    - le pompe esistenti (PA-152A/B), utilizzate per il lavaggio a freddo della tubazione di collegamento tra l'impianto Casaglia 2-3 e l'impianto Casaglia 1, con due nuove pompe con portata maggiore (80 m<sup>3</sup>/h) ma medesima prevalenza (250 mH<sub>2</sub>O), denominate PM0006A/B,
    - le pompe esistenti (PA-001A/B), utilizzate per il lavaggio a caldo delle tubazioni e delle apparecchiature ubicate all'interno del Fabbricato Area Impianti, con due nuove pompe della medesima potenzialità (50 m<sup>3</sup>/h), denominate PM0007A/B,
  - ↳ verrà sostituito tutto il *piping*, con nuove tubazioni in acciaio al carbonio, in modo da garantire la possibilità:
    - di lavare singolarmente, e con l'impianto in marcia, una o più apparecchiature in caso di manutenzione o per fuori servizio, così come è nella configurazione attuale,
    - di effettuare lo spiazzamento del fluido geotermico dalle singole tubazioni interrato di collegamento dai pozzi produttori fino al collettore principale, operazione non possibile nella configurazione attuale. Questa modifica consentirà di eseguire interventi di manutenzione su un singolo pozzo con gli altri pozzi in funzione, in tutta sicurezza per gli operatori garantendo la rimozione del fluido geotermico dalle parti di impianti su cui si deve intervenire;
- ❖ il SISTEMA DI POMPAGGIO DELL'ACQUA UTILIZZATA PER LE TRACCIATURE:
  - ↳ verranno sostituite le due pompe esistenti (PA-002A/B) che movimentano l'acqua per la tracciatura delle tubazioni all'esterno del fabbricato, con due nuove pompe con specifiche analoghe (4 m<sup>3</sup>/h), denominate PM0008A/B;
- ❖ le TUBAZIONI A CONTATTO CON IL FLUIDO GEOTERMICO:
  - ↳ verranno rifatte le tubazioni esistenti dalle teste pozzo, Casaglia 2 e Casaglia 3, fino al collettore principale che convoglia il fluido geotermico dai pozzi fino al Fabbricato Area Impianti,
  - ↳ verrà realizzata la tubazione dal nuovo pozzo produttore Casaglia 5 fino al collettore principale,
  - ↳ verrà sostituito il collettore principale esistente (da 10") con un collettore (da 18") adeguato alla nuova potenzialità,
  - ↳ tutte le nuove tubazioni all'esterno del Fabbricato Area Impianti verranno posate all'interno di cunicoli coperti da beole, ad eccezione dei tratti di collegamento in ingresso al fabbricato stesso,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

- ✎ verranno sostituite tutte le tubazioni presenti all'interno del Fabbricato Area Impianti; in particolare verranno installati nuovi collettori da 18" a monte e a valle dei 4 nuovi filtri e dei 3 nuovi scambiatori e nuove tubazioni di alimentazione alle singole apparecchiature,
- ✎ le nuove tubazioni, sia quelle collocate all'esterno del Fabbricato Area Impianti sia quelle all'interno di questo, saranno realizzate in acciaio inossidabile AISI 304,
- ✎ verrà realizzato un nuovo collegamento con l'impianto di re-iniezione mediante una nuova tubazione, interrata, da 18", posata parallelamente all'esistente da 12".  
La nuova tubazione sarà realizzata in acciaio API 5L X52, con spessore di 14,27 mm (scheda 40), preisolata – isolamento in poliuretano cellulare rigido, De630 per tubazione esterna in polietilene PEHD (serie 1) – al fine di limitare l'insorgere di problematiche derivanti dall'usura del materiale,
- ✎ il collettore in cui viene convogliato il fluido geotermico in uscita dall'impianto verrà interconnesso con un sistema di valvole sia alla nuova tubazione da 18" sia alla tubazione esistente da 12". In questo modo sarà possibile utilizzare il "collegamento" più idoneo con l'impianto di re-iniezione, in funzione della portata del fluido geotermico;
- ❖ le TUBAZIONI DEL TELERISCALDAMENTO:
  - ✎ verranno sostituite tutte le tubazioni dell'acqua della rete del teleriscaldamento in ingresso e in uscita dagli scambiatori di calore (ubicati all'interno del Fabbricato Area Impianti) con nuove tubazioni da 18",
  - ✎ all'esterno, in prossimità del Fabbricato Area Impianti, saranno realizzati opportuni *manifold* valvolati sulle tubazioni di andata e su quelle di ritorno dell'acqua della rete di teleriscaldamento per interconnettere le nuove tubazioni da 18" in uscita ed in entrata al fabbricato con le tubazioni esistenti che emergono in prossimità del fabbricato oppure con quelle nuove che saranno posate per il collegamento con la Centrale di via Diana. In questo modo sarà possibile utilizzare il "collegamento" con la Centrale di via Diana più idoneo all'alimentazione dell'acqua della rete di teleriscaldamento in funzione del carico stagionale. Tale accorgimento sarà previsto anche nella Centrale di via Diana,
  - ✎ tutte le nuove tubazioni saranno realizzate in acciaio al carbonio;
- ❖ il SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE ED EVENTUALI SVERSAMENTI:
  - ✎ il sistema di cunicoli, in cui saranno alloggiati il nuovo collettore di alimentazione del fluido geotermico al Fabbricato Area Impianti, la nuova tubazione in uscita dal nuovo pozzo e le nuove tubazioni in uscita dai pozzi esistenti, sarà realizzato con opportuna pendenza in modo da convogliare tutte le acque meteoriche e gli sversamenti accidentali alla cantina del nuovo pozzo (posizionata a quota più bassa delle due esistenti). Dalla nuova cantina le acque potranno essere raccolte ed inviate con una pompa di sentina ad un nuovo serbatoio fuori terra, dedicato, di volumetria pari a 3 m<sup>3</sup>, ubicato vicino all'ingresso in modo da facilitare l'estrazione del liquido mediante autobotte, per poi essere inviato ad impianto di trattamento autorizzato;

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>58</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

❖ il SISTEMA DI RACCOLTA DRENAGGI E ACQUE DI LAVAGGIO:

☞ verrà realizzato un nuovo sistema di raccolta drenaggi e acque di lavaggio.

Il sistema colleterà tutti i drenaggi delle apparecchiature installate all'interno del Fabbricato Area Impianti e le acque derivanti dal lavaggio delle singole apparecchiature o delle tre tubazioni di collegamento tra i pozzi produttori ed il collettore principale. In particolare i drenaggi e le acque di lavaggio saranno convogliate per gravità in un nuovo serbatoio, interrato, in sostituzione di quello attualmente presente, ma non in esercizio (TA-152).

Il nuovo serbatoio, denominato TK0005, sarà ubicato nella medesima posizione dell'attuale, avrà pari volume (10 m<sup>3</sup>), ma a differenza di quello esistente avrà doppia parte e tubazione di vent in area sicura. Inoltre sarà dotato di un bocchello flangiato di dimensioni adeguate per permettere l'inserimento di una pompa di sentina in caso di necessità, qualora l'autocisterna, utilizzata per lo svuotamento, non disponga di aspirazione propria;

❖ il GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA E RELATIVO SERBATOIO:

☞ verrà sostituito il gruppo Elettrogeno esistente da 185 kVA e relativo serbatoio da 15 m<sup>3</sup>, con uno nuovo di potenza pari a 185 kVA – e relativo serbatoio da 200 litri integrato all'interno del gruppo elettrogeno stesso –.

#### 4.2.1.2 OPERE CIVILI

Sono previsti i seguenti interventi:

- ❖ realizzazione di cunicoli interrati, in cui saranno alloggiati sia le tubazioni del fluido geotermico sia cavi elettrici e strumentali. Per maggiori dettagli sulle dimensioni e gli ingombri si rimanda alla documentazione di progetto;
- ❖ realizzazione di una nuova porta di dimensioni adeguate nel Fabbricato Area Impianti per permettere un accesso agevole per la manutenzione degli scambiatori;
- ❖ adeguamento e/o realizzazione di nuovi basamenti per le apparecchiature di nuova fornitura;
- ❖ 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". Tale fabbricato, progettato in accordo alle Norme Tecniche NTC2018 e norme complementari vigenti, avrà dimensioni (di massima) 14 m × 21 m × 6 m. Le finiture saranno adeguate alle prescrizioni minime antincendio. Il fabbricato sarà dotato di sistemi di rilevamento fumo/incendio a protezione dei sistemi elettrici e di automazione che saranno ubicati al suo interno;
- ❖ rimozione di un "traliccio ENEL" (in carico a E-Distribuzione), del "Generatore" e del relativo serbatoio interrato, del "traliccio ponte radio" e di una "torre faro" (items così indicati nella planimetria in Figura 3.1.1) che al momento si trovano nell'area che sarà interessata dalla costruzione del nuovo fabbricato;
- ❖ adeguamento dei piazzali e degli allacciamenti delle reti interrate;



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>59</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

- ❖ realizzazione di una nuova strada di accesso sul lato Est dell'impianto, di larghezza 12 metri e lunghezza circa 60 m, con relativa viabilità carrabile e due accessi carrabili di opportune dimensioni. Inoltre sul lato Sud dell'impianto verrà allargato l'ingresso carrabile esistente al fine di agevolare l'ingresso dei mezzi pesanti e verrà aperto un nuovo ingresso in prossimità Fabbricato Area Impianti, per permettere, durante le attività di perforazione, l'accesso all'area di cantiere HERA posizionata nella porzione Nord-Ovest dell'impianto. La strada e gli ingressi carrabili verranno mantenuti al termine dei lavori;
- ❖ sostituzione delle 4 torri faro, ormai giunte a fine vita, con nuove torri con apparati illuminanti a LED al fine di limitare i consumi elettrici del nuovo impianto e garantire al contempo una corretta illuminazione. La nuova torre faro che andrà a sostituire quella che si trova nell'area che sarà interessata dalla costruzione del nuovo fabbricato, verrà collocata in posizione idonea al mantenimento della corretta illuminazione dell'area, mentre le altre 3 nuove torri faro saranno collocate nelle stesse posizioni delle torri faro esistenti.

#### **4.2.1.3 OPERE ELETTRICHE**

È previsto il totale rifacimento dell'impianto elettrico.

Nel fabbricato di nuova costruzione (indicato tra le opere civili previste) verranno collocate le apparecchiature costituenti la nuova configurazione di tale impianto. In particolare:

- ❖ saranno installati due trasformatori MT/BT (15/0,4 kV) a servizio di tre inverter;
- ❖ a valle dei tre inverter saranno installati tre trasformatori BT/MT (0,4/3,3 kV) atti elevare la tensione al fine di alimentare le tre pompe ESP da 596 kW ciascuna;
- ❖ sarà installato un trasformatore MT/BT (15/0,4 kV) destinato ad alimentare i quadri di bassa tensione: il quadro PC, il quadro MCC, il quadro QSA e il quadro rifasamento;
- ❖ saranno installati gruppi di continuità UPS a servizio dei circuiti ausiliari e della strumentazione;
- ❖ saranno realizzate nuove vie cavo sia di Media che di Bassa Tensione;
- ❖ sarà realizzato il collegamento con il nuovo gruppo elettrogeno di emergenza.

#### **4.2.1.4 STRUMENTAZIONE E AUTOMAZIONE**

È prevista l'installazione di nuova strumentazione per il controllo di processo, nuove valvole di intercettazione attuate elettricamente e un nuovo sistema di controllo basato su tecnologia "PLC".

Il nuovo sistema di controllo provvederà al controllo e alla supervisione di tutto il processo di gestione del fluido geotermico e delle apparecchiature elettriche (Quadri MT, MCC, Inverter, UPS, ecc.) collocati nel nuovo edificio adibito a sala elettrica/quadri. Anche il sistema di controllo sarà ubicato all'interno della sala quadri.



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

Tutta la strumentazione/valvole e le apparecchiature elettriche saranno interconnesse con il nuovo sistema di controllo tramite idonei collegamenti con cavi di segnale e cavi di comando.

Il quadro di controllo sarà dotato di un touch screen, minimo 19", installato a fronte quadro da dove sarà possibile supervisionare lo stato dell'impianto, effettuare una ricerca guasti in caso di anomalie/allarmi, effettuare manovre su apparecchiature (pompe, valvole, ecc.) ed eseguire tutte le manovre necessarie per prove, collaudi e avviamenti in locale. Sarà possibile controllare e monitorare l'impianto sia in locale sia in remoto.

Dovrà essere prevista anche una stazione operatore remota, da posizionare nel locale uffici ricavato nell'ex edificio sala quadri esistente, dotata di monitor LCD 23", desktop, tastiera e mouse, attraverso la quale sarà possibile replicare tutte le operazioni previste sul touch screen. La stazione operatore remota sarà interconnessa con il sistema di controllo "PLC" attraverso una connessione Ethernet in rame.

Al nuovo sistema di controllo "PLC" sarà interconnesso anche l'impianto di re-iniezione, attraverso una connessione in fibra ottica.

L'impianto di prelievo sarà gestibile e monitorabile anche dal sistema di telecontrollo situato in via Diana attraverso una connessione con fibra ottica e al tempo stesso dovrà permettere l'acquisizione di dati da parte di Enel Green Power Italia per il monitoraggio dei pozzi. L'accesso al nuovo sistema di controllo "PLC" verrà garantito attraverso l'installazione di un dispositivo dedicato, denominato "Endian", utilizzato normalmente negli impianti di HERA come interfaccia verso utenti esterni.

Il nuovo sistema di controllo "PLC" sarà dotato di due reti distinte che gestiranno rispettivamente una il lato processo ed una il lato connessioni remote.

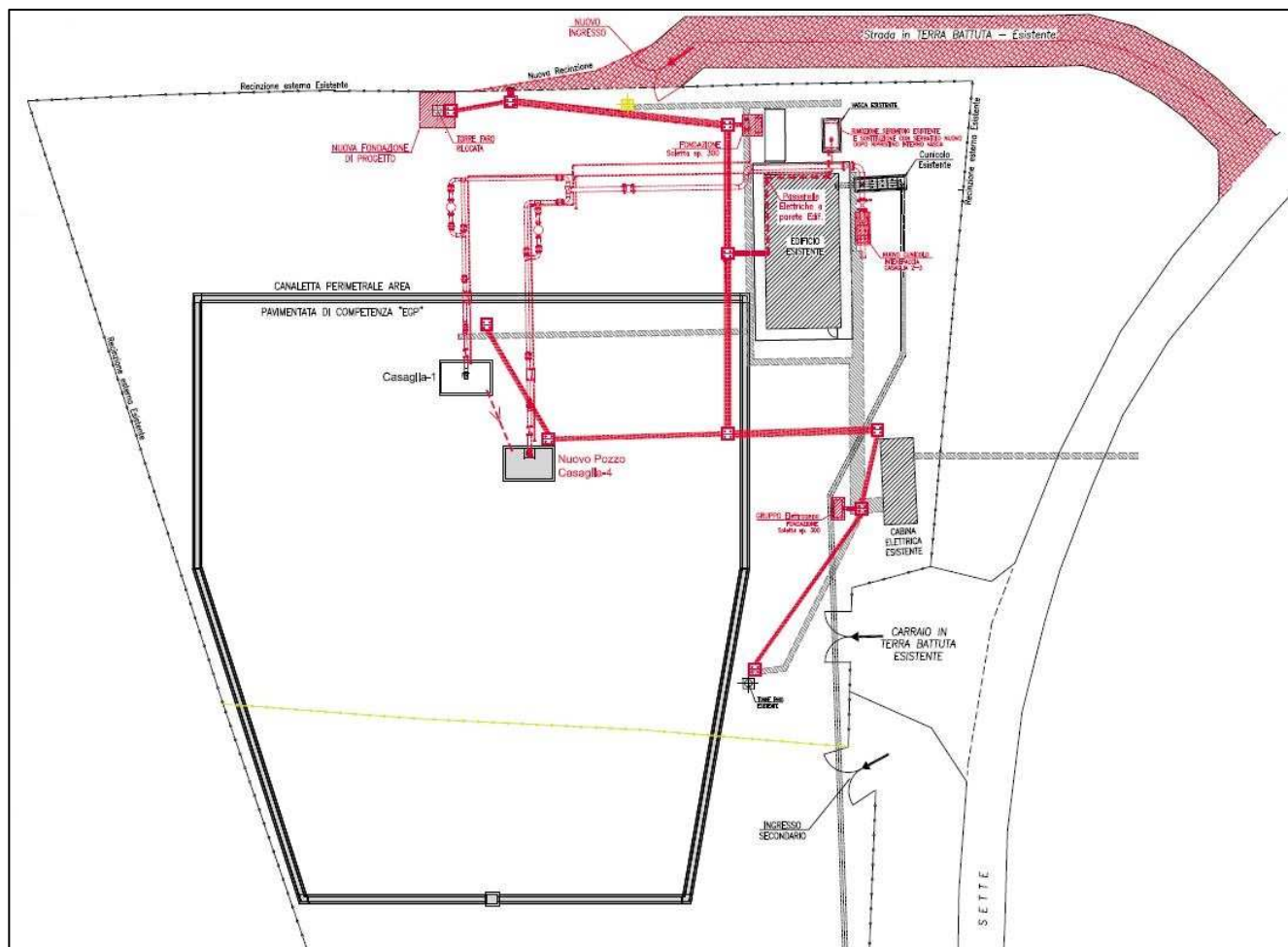
#### 4.2.2 Potenziamento e adeguamento dell'impianto Casaglia 1

Gli interventi previsti per il potenziamento e per l'adeguamento dell'impianto Casaglia 1 sono relativi a:

- opere meccaniche,
- opere civili,
- opere elettriche,
- strumentazione e automazione.

Nella Figura 4.2.2 è riportata la planimetria dell'impianto Casaglia 1 – Stato comparato (vedi Planimetria generale Casaglia1\_SC identificativo E11680CX00GP207\_0, parte del progetto Revamping Impianto).

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>61</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				



**Figura 4.2.2** – Planimetria impianto Casaglia 1 Tavola comparativa (tratta da E11680CX00GP207\_0 - Planimetria generale Casaglia1\_SC.pdf)

#### 4.2.2.1 OPERE MECCANICHE

Gli interventi previsti riguardano:

❖ le TUBAZIONI A CONTATTO CON IL FLUIDO GEOTERMICO:

- ✎ in corrispondenza dell'uscita da terra della nuova tubazione interrata (da 18") a fianco di quella esistente (da 12"), sarà realizzato un sistema di valvole (analogo a quello realizzato nell'impianto Casaglia 2-3) per permettere l'interconnessione del nuovo e del vecchio collettore con le tubazioni di reiniezione, permettendo così il funzionamento di entrambi i circuiti,
- ✎ verrà realizzata la tubazione (da 12") per la re-iniezione nel nuovo pozzo Casaglia 4,
- ✎ verrà rifatta la tubazione di re-iniezione nel pozzo Casaglia 1,
- ✎ le nuove tubazioni saranno posizionate fuori terra, in posizione sopraelevata, all'esterno del fabbricato,
- ✎ le nuove tubazioni saranno realizzate in acciaio inossidabile AISI 304;

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

❖ il SISTEMA DI REGOLAZIONE DELLA PRESSIONE DI RE-INIEZIONE:

☞ su ognuna delle due tubazioni di re-iniezione verrà installata una nuova valvola di controllo della pressione "tipo Vee Ball" in grado di garantire il controllo del processo anche con range di portata elevati. Le valvole garantiranno una pressione a monte superiore a 13 bar assoluti, al fine di mantenere disciolti nel fluido geotermico i gas incondensabili (principalmente l'acido solfidrico –  $H_2S$  –, l'anidride carbonica e il metano). Quel tipo di valvole di regolazione permetteranno il corretto funzionamento del sistema di re-iniezione sia durante i periodi invernali al massimo carico sia durante i periodi estivi a carico ridotto;

❖ il SISTEMA DI FILTRAZIONE IN LINEA DEL FLUIDO GEOTERMICO:

☞ a monte delle valvole di controllo della pressione di re-iniezione verranno installati due nuovi filtri a cestello, uno su ognuna delle due tubazioni di re-iniezione, denominati FLT0051A/B. I nuovi filtri saranno muniti di bypass e utilizzati dopo interventi di manutenzione delle linee di adduzione del fluido geotermico. Durante il normale esercizio verranno invece bypassati. Tale implementazione viene fatta allo scopo di evitare possibili danneggiamenti alla valvola di regolazione, dovuti all'intrusione nelle tubazioni di oggetti estranei durante le fasi di manutenzione;

❖ il SISTEMA DI LAVAGGIO DELLE TUBAZIONI E RACCOLTA DRENAGGI:

☞ verrà realizzato un impianto per il lavaggio/bonifica delle tubazioni di re-iniezione. L'impianto sarà realizzato in modo da effettuare il lavaggio di una tubazione di re-iniezione alla volta, mantenendo l'altra in funzione, e il controlavaggio dei due filtri a cestello, sempre garantendo la possibilità di contemporaneo esercizio dell'impianto. In particolare l'impianto sarà costituito da:

- 2 pompe centrifughe orizzontali (PM0052A/B) da 35 m<sup>3</sup>/h l'una e 250 mH<sub>2</sub>O di prevalenza,
- 1 serbatoio da 10 m<sup>3</sup> (TK0053) per lo stoccaggio dell'acqua potabile connesso all'acquedotto,
- 1 serbatoio da 10 m<sup>3</sup> (TK0054) per la raccolta dei drenaggi e delle acque di lavaggio, posto all'interno di una fossa interrata, dotato di un bocchello flangiato di dimensioni adeguate per permettere l'inserimento di una pompa di sentina in caso di necessità, qualora l'autocisterna, utilizzata per lo svuotamento, non disponga di aspirazione propria;

❖ il GRUPPO ELETTROGENO DI EMERGENZA E RELATIVO SERBATOIO:

☞ verrà installato un nuovo gruppo Elettrogeno da 25 kVA e relativo serbatoio da 80 litri – integrato all'interno del gruppo elettrogeno stesso –, con potenza adeguata alle nuove esigenze impiantistiche.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>63</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

#### **4.2.2.2 OPERE CIVILI**

Sono previsti i seguenti interventi:

- ❖ realizzazione di un cunicolo interrato in prossimità dell'edificio esistente, in cui sarà collocata l'interfaccia della tubazione del fluido geotermico proveniente dall'impianto Casaglia 2-3-5 nel punto di uscita da terra;
- ❖ realizzazione di cunicoli interrati in cui saranno collocati i cavi sia elettrici sia strumentali;
- ❖ realizzazione di nuovi basamenti per le pompe dell'impianto di lavaggio, per il serbatoio di stoccaggio dell'acqua e per il nuovo gruppo elettrogeno di emergenza;
- ❖ sostituzione delle 2 torri faro, ormai giunte a fine vita, con 2 nuove torri con apparati illuminanti a LED al fine di limitare i consumi elettrici del nuovo impianto e garantire al contempo una corretta illuminazione. La nuova torre faro che sostituirà quella ad oggi posta lungo il confine Nord-Ovest verrà spostata, come da planimetria in Figura 4.2.1, per permettere l'accesso durante la fase di cantiere da questo lato dell'impianto, mentre l'altra nuova torre faro sarà collocata nella stessa posizione di quella esistente.

#### **4.2.2.3 OPERE ELETTRICHE**

Sono previsti i seguenti interventi:


- ❖ sarà eliminata l'alimentazione in Media Tensione a 6kV proveniente dall'impianto Casaglia 2-3, in quanto verrà attivato un nuovo allaccio alla rete di ENEL in bassa tensione (400 V a.c.). Di conseguenza saranno dismesse e rimosse le apparecchiature attualmente presenti;
- ❖ verranno installati all'interno dell'attuale cabina elettrica i quadri di potenza e di segnale;
- ❖ verranno installate nuove vie cavo di Bassa Tensione;
- ❖ sarà realizzato il collegamento con il nuovo gruppo elettrogeno di emergenza.

#### **4.2.2.4 STRUMENTAZIONE E AUTOMAZIONE**

È prevista l'installazione di nuove valvole di regolazione della pressione (tipo Vee Ball), la strumentazione per la gestione del nuovo sistema di lavaggio e l'installazione di valvole motorizzate per la gestione delle due tubazioni provenienti dall'impianto di Casaglia 2-3-5.

Per il controllo e la supervisione di tutto il processo, sarà installato un nuovo RIO (Remote I/O) per l'acquisizione di tutti i segnali provenienti dal processo e dalle nuove apparecchiature elettriche (MCC, Inverter, pannello operatore di almeno 12" per il controllo dei parametri impiantistici).

Il nuovo RIO sarà installato all'interno della cabina elettrica esistente che, dopo l'attivazione della fornitura di energia elettrica da parte di ENEL, verrà svuotata dalle apparecchiature al momento presenti.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>64</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				

Una connessione in fibra ottica (F.O.) tra l'impianto Casaglia 1-4 e l'impianto Casaglia 2-3-5 permetterà la supervisione ed il controllo dei pozzi di reiniezione attraverso il nuovo PLC che sarà presente nell'impianto Casaglia 2-3-5. Essendo quest'ultimo connesso con il telecontrollo HERA, anche l'impianto Casaglia 1-4 sarà gestibile e monitorabile da remoto. La fibra ottica verrà posata nello stesso scavo in cui sarà collocata la nuova tubazione di re-iniezione.

### 4.2.3 Potenziamento e adeguamento della stazione di pompaggio della Centrale di Teleriscaldamento di via Diana

Gli interventi previsti nella Centrale di Teleriscaldamento di via Diana riguardano il potenziamento e l'adeguamento della stazione di pompaggio e delle tubazioni di interconnessione. Anche in questo caso gli interventi sono relativi a:

- opere meccaniche,
- opere civili,
- opere elettriche,
- strumentazione e automazione.

#### 4.2.3.1 OPERE MECCANICHE

Gli interventi previsti riguardano:

❖ il SISTEMA DI POMPAGGIO DELL'ACQUA DELLA RETE DEL Teleriscaldamento:

☞ verranno sostituite le due pompe esistenti dedicate all'alimentazione/ritorno dell'acqua della rete di teleriscaldamento all'impianto Casaglia 2-3, con tre nuove pompe, denominate P-01/02/03, in configurazione 3×50%, ognuna dimensionata per una portata di 445 m<sup>3</sup>/h e una prevalenza di 53 mH<sub>2</sub>O.

Durante il periodo invernale le nuove pompe verranno esercite in modo che due pompe siano in funzione in parallelo, mentre la terza sia in stand-by, così da garantire una portata nominale di 844 m<sup>3</sup>/h, anche in caso di fermo di una pompa. Durante il periodo estivo, vista la portata ridotta richiesta, verrà tenuta in esercizio una sola pompa;

❖ il SISTEMA DI TUBAZIONI DI INTERCONNESSIONE DELL'ACQUA DELLA RETE DEL Teleriscaldamento:

☞ verrà sostituita l'ultima parte del collettore di distribuzione dell'acqua fredda della rete di teleriscaldamento, asservita all'alimentazione all'impianto Casaglia 2-3, per predisporre l'allacciamento alla nuova terza pompa,

☞ verrà realizzato un nuovo collettore di mandata, predisposto per interconnettersi con le tubazioni interrate di collegamento all'impianto Casaglia 2-3-5, sia con quella nuova da 18", sia con quella esistente da 14"

☞ saranno realizzati opportuni *manifold* valvolati per interconnettere il collettore con le tubazioni interrate di collegamento all'impianto Casaglia 2-3-5 esistenti oppure nuove, in modo tale da



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>65</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

poter utilizzare il “collegamento” con l’impianto Casaglia 2-3-5 più idoneo all’alimentazione dell’acqua della rete di teleriscaldamento in funzione del carico stagionale.

#### **4.2.3.2 OPERE CIVILI**

Gli interventi previsti riguardano l’adeguamento dei basamenti per le nuove pompe.

#### **4.2.3.3 OPERE ELETTRICHE**

L’intervento previsto riguarda l’inserimento, nel quadro esistente, di una colonna inverter con uscite a 500 V per l’alimentazione della terza pompa.

#### **4.2.3.4 STRUMENTAZIONE E AUTOMAZIONE**

È prevista l’installazione di un variatore di frequenza per la gestione del motore elettrico della terza pompa, aggiuntiva rispetto alla situazione attuale, e della strumentazione di controllo sulle nuove tubazioni di collegamento con l’impianto Casaglia 2-3-5.

La nuova strumentazione sarà interconnessa con il sistema di controllo esistente.


### **4.3 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.

Lungo i due tracciati verrà posato un cavo in fibra ottica armato, direttamente interrato a fianco delle tubazioni. Il cavo sarà del tipo GUCB824 o equivalente, per comunicazione dati e telecontrollo tra i due impianti Casaglia 1-4 e Casaglia 2-3-5 e la Centrale di via Diana.

Si ritiene opportuno precisare che il tracciato “effettivo” delle tubazioni verrà definito in base ai risultati dei rilievi e delle verifiche fatte sul campo.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>66</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

#### 4.3.1 Nuova tubazione per la re-iniezione del fluido geotermico

Il progetto prevede la posa di una nuova tubazione con diametro nominale DN450 (o 18"), realizzata in acciaio API 5L X52, con spessore di 14,27 mm (scheda 40), preisolata – isolamento in poliuretano cellulare rigido, De630 per tubazione esterna in polietilene PEHD (serie 1) –.

La tubazione sarà provvista 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.

La nuova tubazione, al di fuori degli impianti, sarà interrata con profondità media di ricoprimento (estradosso) non minore di 1,5 m.

Il tracciato della nuova tubazione si svilupperà per una lunghezza di circa 1.500 m su terreno agricolo e seguirà in parallelo e a debita distanza il tracciato della tubazione esistente (linea blu in Figura 1.2.5). In particolare il tracciato della nuova tubazione, seguendo la direzione del flusso del fluido geotermico:

- percorrerà l'area agricola tra i due impianti,
- supererà in subalveo i fossi irrigui e il canale irriguo agricolo,
- attraverserà via Pontisette, strada comunale asfaltata,
- entrerà nell'area del RTI (confinante con l'impianto di re-iniezione) che attraverserà fino ad arrivare in prossimità del fabbricato esistente nell'impianto Casaglia 1-4.

Per quanto riguarda l'attraversamento di fossi irrigui e del canale irriguo agricolo, il progetto prevede che venga effettuato in sub-alveo, con tubo fodera DE 1000 SN8 UNIEN 13476, ad una profondità (estradosso) rispettivamente di 2 m o di 3 m.


Per quanto riguarda l'attraversamento di via Pontisette, il progetto prevede che venga effettuato sottoterra, con uno scavo che avrà una profondità tale da garantire un estradosso (sopra le tubazioni) non minore di 1,0 m.

Per ulteriori dettagli si rimanda alle Tavole di progetto (planimetrie Plan\_interferenzeNP dalla numero 0 alla numero 3 identificativi 029\_N11682DG00GP208).

#### 4.3.2 Nuove tubazioni per la mandata/ritorno dell'acqua della rete del teleriscaldamento

Il progetto prevede la posa di due nuove tubazioni con diametro nominale DN450 (o 18"), realizzate in acciaio al carbonio, preisolate – isolamento in poliuretano cellulare rigido, De630 per tubazione esterna in polietilene PEHD (serie 1) –.

Ogni tubazione sarà provvista 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.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Le nuove tubazioni, al di fuori degli impianti, saranno interrate, ad eccezione del punto di attraversamento del Canal Bianco e del Canale Cittadino (che sarà in sopraelevazione come per le tubazioni esistenti), con profondità media di ricoprimento (estradosso) non minore di 1,5 m in area terreno agricolo e non minore di 1,0 m in area stradale.

Il tracciato delle nuove tubazioni si svilupperà per una lunghezza di circa 3.000 m – di cui circa 1.900 in area agricola – e seguirà in parallelo e a debita distanza il tracciato delle tubazioni esistenti ad eccezione (linea rossa in Figura 1.2.5):

- di un tratto centrale dove si discosta totalmente,
- del tratto finale prima dell'ingresso nell'area della Centrale di via Diana.

In particolare, le nuove tubazioni, uscite dall'impianto di Casaglia 2-3-5, entreranno in area agricola e la percorreranno in parallelo e a debita distanza dalle tubazioni esistenti, fuori dalla fascia di rispetto del metanodotto SNAM e, dopo aver adottato un percorso in adiacenza a fossi di guardia agricoli e piccoli fossi irrigui – con relativi attraversamenti in sub alveo degli stessi, al fine di non impattare troppo con le attività agricole nella fase di posa –, raggiungeranno il Canal Bianco in prossimità del punto in cui le tubazioni esistenti lo attraversano in sopra elevazione (Figura 4.3.1).



**Figura 4.3.1** – Attraversamento del Canal Bianco da parte delle tubazioni esistenti della mandata/arrivo dell'acqua della rete di teleriscaldamento





	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>69</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

Per quanto riguarda le interferenze:

- con le condotte gas ad alta pressione della SNAM in area agricola, il progetto prevede che i parallelismi vengano effettuati garantendo le distanze minime di rispetto e l'incrocio venga effettuato in sovrappassaggio con tubo foderà DE 1000 SN8 UNIEN 13476,
- con fossi di guardia e piccoli canali irrigui presenti in area agricola, il progetto prevede che il superamento venga effettuato in sub-alveo, con tubo foderà DE 1000 SN8 UNIEN 13476, ad una profondità (estradosso) di almeno 2 m;
- con le tubazioni esistenti (DN350 o 14") dell'acqua della rete di teleriscaldamento, il progetto prevede che i parallelismi vengano effettuati mantenendo distanze di sicurezza, gli incroci vengano effettuati in sottopasso con tubo foderà DE 1000 SN8 UNIEN 13476, e parallelismi.

Per ulteriori dettagli e per quanto riguarda le altre interferenze (sottoservizi presenti lungo i tracciati stradali su via Monari e via Finati, cavi Terna ad alta tensione) si rimanda alle Tavole di progetto (planimetrie Plan\_interferenzeNP dalla numero 4 alla numero 12 identificativi 029\_N11682DG00GP208 e alla Tavola Part\_costruttivi\_interfNP identificativo 032\_N11682DG00GC210\_0).



 <small>Società del Gruppo Hera</small>	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 5. DESCRIZIONE DELLE FASI DI REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

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


- ✧ 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, e quota parte dell'area limitrofa di proprietà di RTI,
- ✧ l'area dell'impianto di Casaglia 2-3, dove verrà perforato il nuovo pozzo di produzione Casaglia 5, verranno sostituite le due pompe di prelievo esistenti e dove verranno realizzati gli interventi di potenziamento delle parti impiantistiche, il rifacimento dell'impianto elettrico e un nuovo fabbricato per le nuove apparecchiature elettriche,
- ✧ 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,
- ✧ 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.

### 5.1 TEMPISTICHE DI REALIZZAZIONE

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 (un RIG di tipologia HH200):
  - 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

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

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.

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.

Le operazioni previste verranno svolte:


- ✖ continuativamente per 24 ore al giorno per 7 giorni alla settimana, per quanto riguarda l'attività di perforazione e di *work-over*,
- ✖ 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.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 5.2 PERSONALE PRESENTE

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

- ✘ per le attività di allestimento del cantiere nell'area dell'impianto Casaglia 1 e di realizzazione delle opere civili necessarie (platee destinate ad ospitare l'impianto di perforazione e tutti i suoi accessori, nuova cantina, cavidotti, ecc.):
  - 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 (platee destinate ad ospitare l'impianto di perforazione e tutti i suoi accessori, nuova cantina, cavidotti, ecc.), 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.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>73</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 5.3 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE

Le attività di cantiere sono relative:

- ✎ alla preparazione della postazione di perforazione,
- ✎ a lavori edili, meccanici ed elettrici per l'adeguamento delle parti impiantistiche e strutturali,
- ✎ agli scavi e alla posa delle tubazioni in area agricola e in ambito stradale.

Vista la tipologia delle opere in progetto le aree di cantiere corrispondono:

- ✎ all'area dell'impianto di Casaglia 1 e ad una parte dell'area limitrofa di proprietà di RTI (per una superficie totale di 11.560 m<sup>2</sup>),
- ✎ all'area dell'impianto di Casaglia 2-3,
- ✎ al locale in cui sono ubicate le pompe dedicate alla mandata/ritorno dell'acqua della rete di teleriscaldamento e le postazioni di interconnessione delle nuove tubazioni di collegamento dell'impianto Casaglia 2-3-5 con la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana.

Per quanto riguarda le aree agricole, le strade e i canali che verranno attraversati dalle nuove tubazioni in progetto, il cui tracciato "effettivo" verrà definito in base ai risultati dei rilievi e delle verifiche fatte sul campo, 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.

### 5.3.1 Preparazione delle postazioni di perforazione e opere di adeguamento impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3

#### 5.3.1.1 DESCRIZIONE DELLA POSTAZIONE DI PERFORAZIONE

La postazione di perforazione corrisponde all'area al servizio dell'impianto di perforazione ed è costituita da un insieme di piattaforme e di aree dove verranno posizionati tutti i macchinari e le attrezzature logistiche necessarie per la realizzazione dell'intervento ed il *test* di caratterizzazione del pozzo.

L'impianto di perforazione è composto essenzialmente da una torre di trivellazione e da una serie di impianti e macchinari atti a provvedere a tutte le necessità ausiliarie (energia e cinematismi, circolazione fluidi, separazione detriti, cementazioni, ecc.) disposti secondo un'organizzazione plano-altimetrica funzionale alle esigenze dell'impianto di perforazione stesso. Di conseguenza la disposizione dei componenti dell'impianto viene definita in funzione dei siti di localizzazione tenendo conto dei numerosi vincoli che limitano la libertà compositiva delle aree.

Nel caso specifico, per la configurazione delle due postazioni si è provveduto ad un'ottimizzazione delle aree sia per contenere gli spazi e le opere edili da realizzare, sia per salvaguardare e migliorare la sicurezza di chi vi opera.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>74</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

In entrambi i casi la postazione sarà composta da:

- un'area riservata all'impiantistica di perforazione,
- un'area riservata alle vasche di circolazione del fango di perforazione e alle vasche di raccolta dei residui di perforazione,
- un'area per gli scarrabili utilizzati per lo stoccaggio degli additivi per il fluido di perforazione e per gli scarrabili utilizzati per i rifiuti differenziati prodotti nel cantiere durante la perforazione stessa,
- un'area destinata alle baracche delle maestranze.

L'area riservata all'impiantistica di perforazione (denominata soletta impianto) sarà realizzata in c.a. di spessore 0,2 m ed è destinata ad ospitare l'impianto di perforazione e i macchinari più prossimi alla sonda (gruppi elettrogeni, pompe e impianto di circolazione, cementatrice e officina meccanica).

All'interno di questa area sarà realizzata la nuova "cantina" di perforazione, con la messa in opera del *conductor pipe* verticale (tubo guida in acciaio di diametro 20" infisso nel terreno tramite idoneo macchinario sino alla profondità di circa 30 m al di sotto del piano campagna) per il nuovo pozzo.

L'area riservata alle vasche (denominata soletta area vasche) sarà realizzata in c.a. di spessore 0,2 m ed è destinata ad ospitare:

- una vasca in cemento da 110 m<sup>3</sup> circa (denominata Corral) a tenuta stagna, realizzata mediante moduli prefabbricati assemblati in loco, adibita allo stoccaggio dei detriti e dei fanghi di perforazione destinati allo smaltimento;
- 6 vasche metalliche da 50 m<sup>3</sup> l'una per lo stoccaggio dell'acqua di perforazione e 2 vasche metalliche da 50 m<sup>3</sup> l'una per la raccolta delle acque meteoriche dilavanti e degli scarichi della cantina; le acque raccolte verranno poi inviate a smaltimento.

All'interno della postazione saranno collocati dei prefabbricati metallici (baracche) di servizio al personale di cantiere. Questi verranno appoggiati sull'area inghiaia (realizzata con uno strato di massiciata 40/70 con rifinitura in ghiaia fine) e collegati agli impianti tecnologici (acqua, scarichi, elettricità, dispersori di terra).

Nelle figure seguenti sono rappresentate le postazioni di perforazione relative agli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3. In particolare sono riportate:

- le opere civili di adeguamento della postazione relativa:
  - ✓ all'impianto Casaglia 1 (Figure 5.3.1a e 5.3.1b tratte dalla planimetria avente codifica E1168DG00GP251\_Planimetria adeguamento civile per attività di drilling Casaglia 1),
  - ✓ all'impianto Casaglia 2-3 (Figura 5.3.2a e 5.3.2b tratte dalla planimetria avente codifica E1168DG00GP252\_Planimetria adeguamento civile Casaglia 2-3),
- il lay-out della postazione di perforazione relativa
  - ✓ all'impianto Casaglia 1 (Figura 5.3.3 tratta dalla planimetria avente codifica E11680DG00GP2101\_Planimetria generale impianto di perforazione Casaglia 1),
  - ✓ all'impianto Casaglia 2-3 (Figura 5.3.4 tratta dalla planimetria avente codifica E11680DG00GP2102\_Planimetria generale impianto di perforazione Casaglia 2-3).



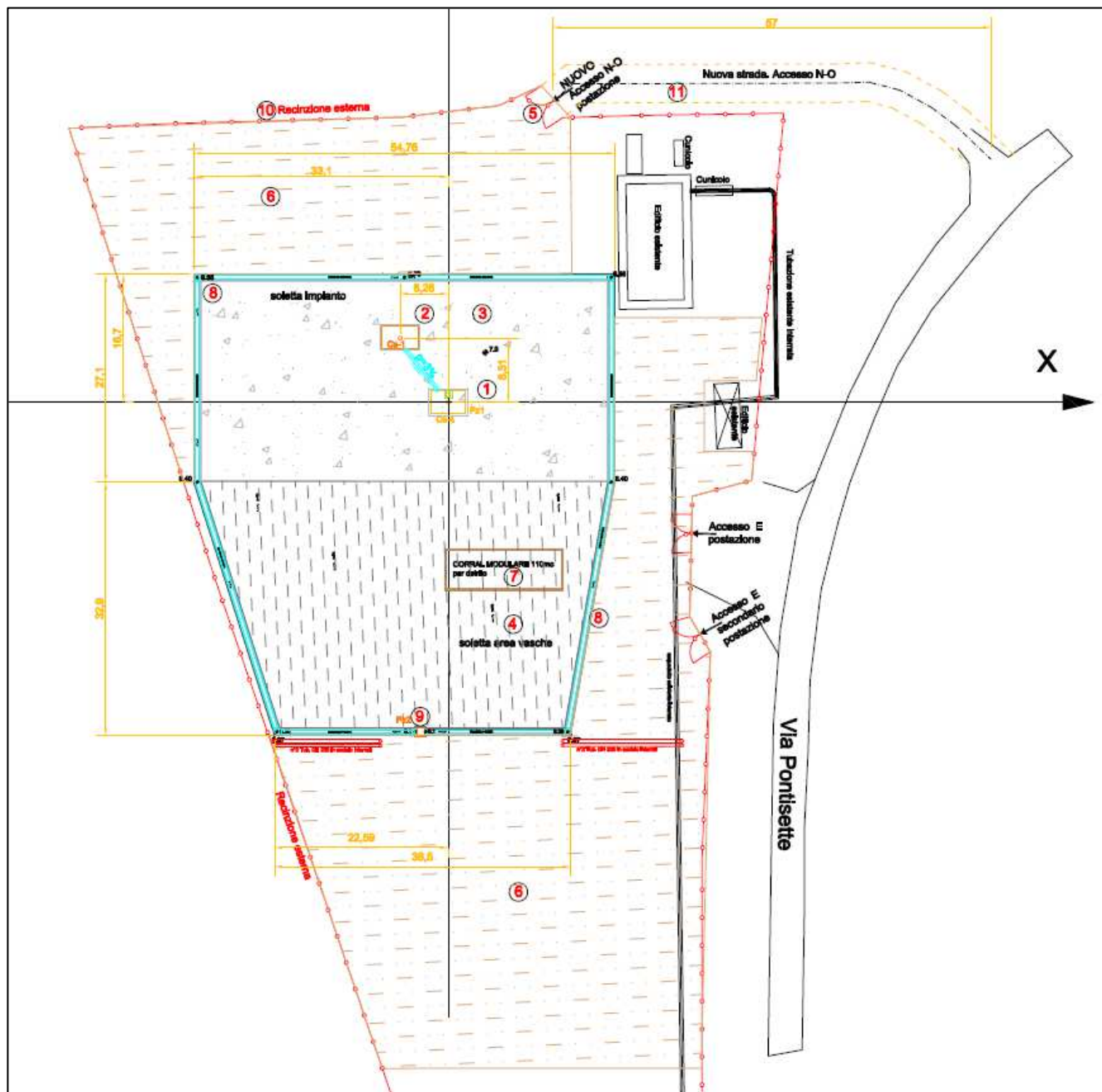
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>112</b>

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



## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### ELABORATO 03

#### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>76</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				

## LEGENDA

1. La nuova cantina verrà utilizzata anche come pozzetto (Pz1), per raccogliere gli sversamenti di fango, provenienti dal pozzo durante l'attività di perforazione e di cemento proveniente dal pozzo e dalla soletta della cementatrice, durante le attività di cementazione dei casing. Tramite un'idonea pompa, verranno convogliati dentro una vasca posta nelle immediate vicinanze della cantina, per poi essere smaltiti come prevede la normativa. Dato che la cantina è profonda 3,5 m si dovrà fluire con acqua per diluire il cemento/fango per facilitarne il pompaggio.
2. La cantina esistente (CS-1), verrà collegata alla nuova cantina (CS-4) tramite una tubazione, per permettere nella fase di esercizio dei pozzi, la raccolta delle sole acque piovane che vi ricadono, anche in questo caso, tramite una pompa di sentina, posta nella cantina del CS-4, verranno convogliate dentro una cisterna esterna per poi essere smaltite come prevede la normativa.
3. La soletta impianto (1484 mq) ha il compito di supportare l'impiantistica di perforazione e contenere le acque piovane che vi ricadono, che a contatto con l'impiantistica presente potrebbero risultare inquinate. Queste vengono raccolte da una canaletta che le convoglia al pozzetto Pz2, da qui tramite una pompa di sentina, indirizzate dentro una vasca metallica posta nelle vicinanze, per poi essere smaltite secondo normativa.
4. La soletta inclinata (1534 mq), dove sono collocate le vasche di circolazione, ha il compito di contenere gli sversamenti, principalmente di fango, prodotti nei pressi dei vibrovagli durante le attività di perforazione. La soletta sarà realizzata con una pendenza del 1%, in modo da poter convogliare questi sversamenti dentro il pozzetto (Pz2).
5. Realizzazione di un nuovo accesso, sfruttando una strada esistente, che dovrà essere adeguata per permettere il transito dei mezzi pesanti.
6. Area inghiaia (circa 4360 mq), realizzato con uno strato di massiciata (40/70) con rifinitura in ghiaia fine, per permettere la transitabilità dei mezzi operatori quali camion e gru.
7. VASCA CORRAL per contenimento detriti, dimensioni interne 15m x 5m, profonda 1,7m (profondità interna utile 1,5m), realizzata in pannelli modulari in cemento riutilizzabili posta fuori terra in prossimità dei vibrovagli, adibita allo stoccaggio del detrito avente una capacità di 110 mc.
8. Canaletta in cemento armato adibita al confinamento e alla regimazione delle aree potenzialmente inquinate durante la fase di perforazione. Questa canaletta sarà provvista di una griglia di copertura carrabile.
9. PZ2 Pozzetto di raccolta delle acque piovane provvisto di pompa di sentina.
10. Recinzione esistente
11. Adeguamento strada esistente

**Figura 5.3.1b** – Adeguamento civile impianto Casaglia 1 – Legenda

(tratta da E1168DG00GP251\_Planimetria adeguamento civile per attività di drilling Casaglia 1.pdf)





## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>78</b>	<b>112</b>

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

## LEGENDA

1. La nuova cantina verrà utilizzata anche come pozzetto (Pz1), per raccogliere gli sversamenti di fango, provenienti dal pozzo durante l'attività di perforazione e di cemento proveniente dal pozzo e dalla soletta della cementatrice, durante le attività di cementazione dei casing. Tramite un'idonea pompa, verranno convogliati dentro una vasca posta nelle immediate vicinanze della cantina, per poi essere smaltiti come prevede la normativa. Dato che la cantina è profonda 2,7 m si dovrà fluire con acqua per diluire il cemento/fango per facilitarne il pompaggio.
2. Le due cantine esistenti (CS2 e CS3), e i nuovi cunicoli (9), verranno collegati alla nuova cantina (CS5) tramite tubazioni, per permettere nella fase di esercizio dei pozzi, la raccolta delle sole acque piovane che vi ricadono, anche in questo caso, tramite una pompa di sentina, posta nella cantina del CS5, verranno convogliate dentro una cisterna esterna per poi essere smaltite come prevede la normativa.
3. La soletta impianto (1743 mq) ha il compito di supportare l'impiantistica di perforazione e contenere le acque piovane che vi ricadono, che a contatto con l'impiantistica presente potrebbero risultare inquinate. Queste vengono raccolte da una canaletta (10) che le convoglia al pozzetto Pz2, da qui tramite una pompa di sentina, indirizzate dentro una vasca metallica posta nelle vicinanze, per poi essere smaltite secondo normativa.
4. La soletta inclinata (1510 mq), dove sono collocate le vasche di circolazione, ha il compito di contenere gli sversamenti, principalmente di fango, prodotti nei pressi dei vibrovagli durante le attività di perforazione. La soletta sarà realizzata in pendenza in modo da poter convogliare questi sversamenti dentro il pozzetto (Pz2).
5. Rampa di scavalco, realizzata con materiale di cava, per permettere ai mezzi operatori lo scavalco delle tubazioni collegate al pozzetto (Pz2).

6. Area inghiaia (circa 4200 mq), realizzato con uno strato di massiciata (40/70) con rifinitura in ghiaia fine, per permettere la transitabilità dei mezzi operatori quali camion e gru.
7. Realizzazione di una strada secondaria necessaria all'accesso dei mezzi operativi nell'area solettata dove si trovano le vasche metalliche e il corral. Qualora ci fosse la necessità di condividere l'accesso secondario con le operazioni di realizzazione dell'edificio HERA, dovranno essere definiti e delimitati gli spazi per limitare o eliminare le interferenze.
8. VASCA CORRAL per contenimento detriti, dimensioni interne 15m x 5m, profonda 1,7m (profondità interna utile 1,5m), realizzata in pannelli modulari in cemento riutilizzabili posta fuori terra in prossimità dei vibrovagli, adibita allo stoccaggio del detrito avente una capacità di 110 mc.
9. Nuovi cunicoli in cemento armato provvisti di beole di copertura carrabili, adatti ad ospitare le tubazioni collegate ai pozzi
10. Canaletta in cemento armato adibita al confinamento e alla regimazione delle aree potenzialmente inquinate durante la fase di perforazione. Questa canaletta sarà provvista di una griglia di copertura carrabile.
11. PZ2 Pozzetto di raccolta delle acque piovane provvisto di pompa di sentina.
12. Tubazione in acciaio DN400 necessaria a collegare la canaletta (10) con il pozzetto PZ2 (11).
13. Tratto di recinzione provvisoria, necessaria durante la fase di perforazione a separare l'area soggetta all'attività mineraria dall'area gestita da HERA.
14. Recinzione esistente
15. Adeguamento strada esistente

**Figura 5.3.2b** – Adeguamento civile impianto Casaglia 2-3 – Legenda (tratta da E1168DG00GP252\_Planimetria adeguamento civile Casaglia 2-3.pdf)

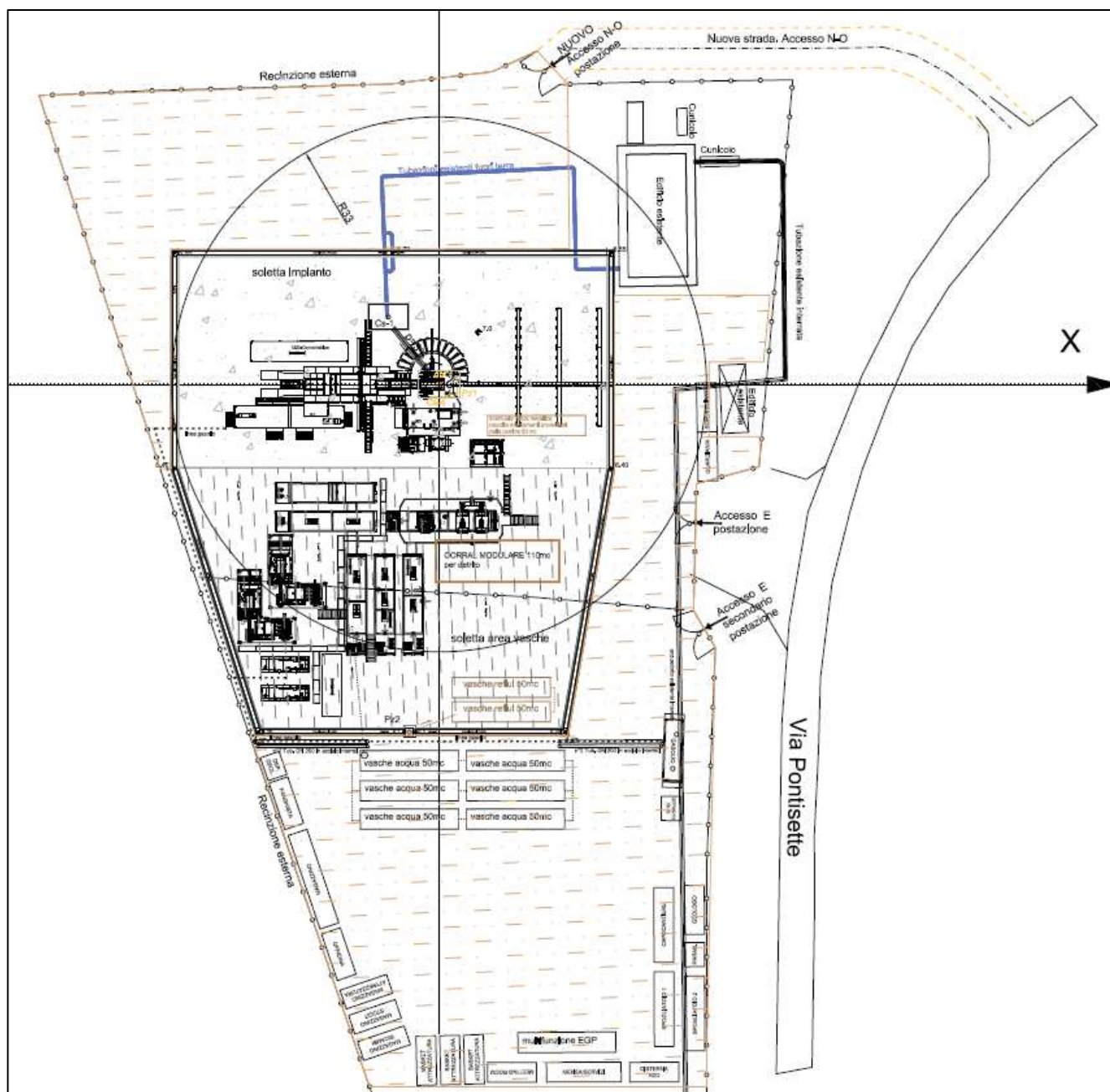
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>79</b>	<b>112</b>

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



**Figura 5.3.3** – Lay-out della postazione di perforazione impianto Casaglia 1 (tratta da E11680DG00GP2101\_Planimetria generale impianto di perforazione Casaglia 1.pdf)



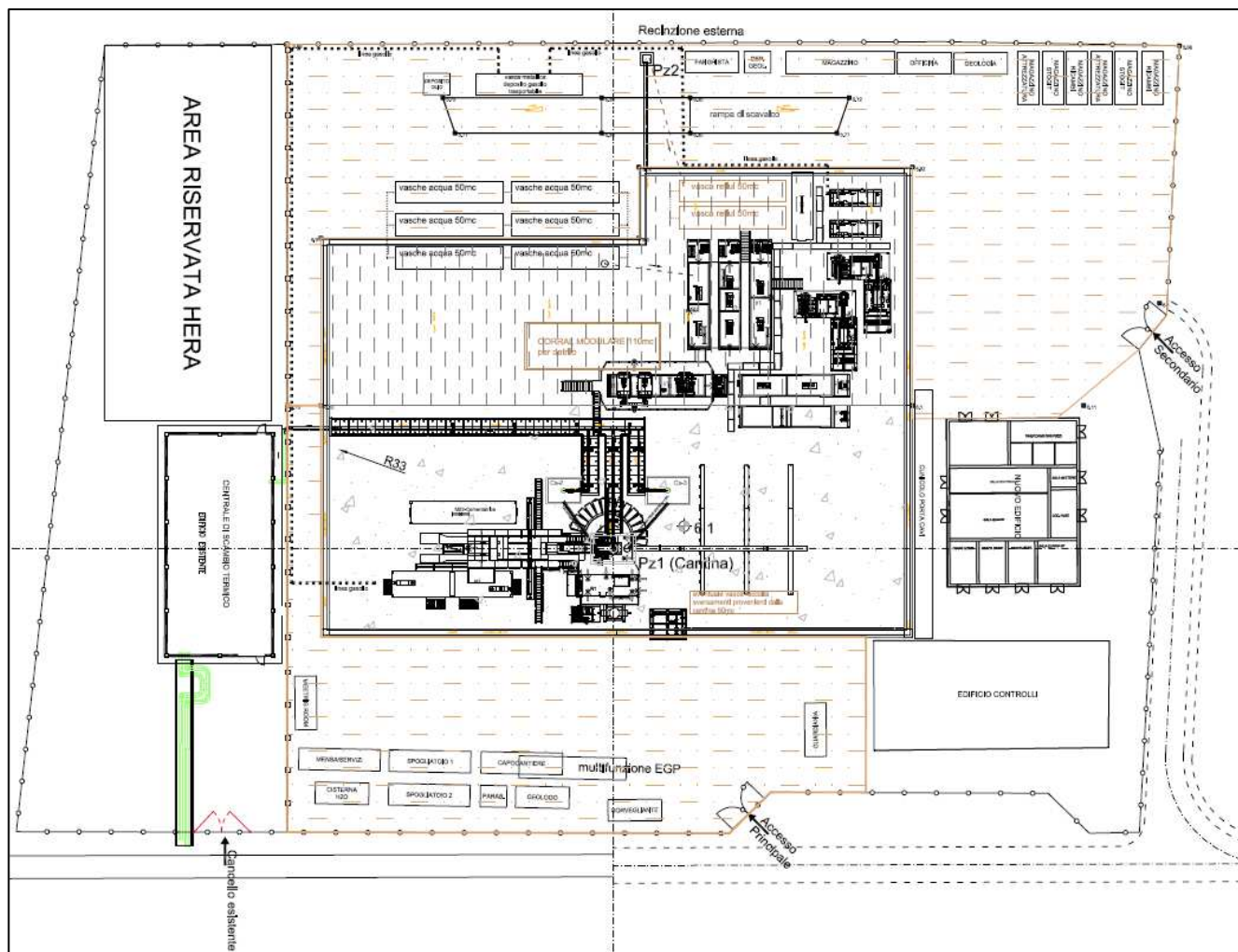
# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>112</b>

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



**Figura 5.3.4** – Lay-out della postazione di perforazione impianto Casaglia 2-3 (tratta da E11680DG00GP2102\_Planimetria generale impianto di perforazione Casaglia 2-3.pdf)

#### 5.3.1.2 IMPIANTO CASAGLIA 1

Nell'impianto Casaglia 1 sono previsti i seguenti interventi preparatori per l'attività di perforazione:

1. Rimozione della recinzione sul lato Sud di divisione con l'area di proprietà del RTI;
2. Pulizia e scarifica delle aree di piazzale non solettate ed interessate dagli interventi, con successiva rimozione del terreno vegetale superficiale per uno spessore di circa 20 ÷ 30 cm;
3. Adeguamento della strada poderale attualmente presente al confine Nord dell'impianto, non di proprietà dell'RTI e a servizio del campo adiacente, per renderla carrabile al transito dei mezzi pesanti (larghezza almeno 5 m e lunghezza di circa 60 m) e creazione di un ulteriore accesso carrabile.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>81</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

L'intervento è necessario per consentire l'accesso alla porzione Nord dell'impianto, impedito dal cancello di ingresso attuale una volta posizionata l'impiantistica necessaria alla perforazione del pozzo e data la presenza delle tubazioni esistenti posizionate fuori terra.

La strada sarà poi rimossa a fine cantiere e ripristinata a precedente destinazione, come strada di accesso al campo agricolo adiacente all'impianto;

4. Rimozione torre faro e demolizione del relativo basamento;
5. Esecuzione degli scavi a sezione obbligata e di sbancamento propedeutici alla realizzazione delle opere in c.a. quali: la soletta impianto, la soletta area vasche, la cantina del nuovo pozzo, i cavidotti, la maglia di terra e il sistema di regimazione;
6. Esecuzione scavi per basamenti nuova torre faro, nuovo gruppo elettrogeno, nuove pompe di lavaggio;
7. Ampliamento della maglia di terra esistente;
8. Posa in opera del *conductor pipe* verticale (tubo guida in acciaio di diametro 20" infisso nel terreno tramite idoneo macchinario sino alla profondità di circa 30 m al di sotto del piano campagna). Questa tubazione servirà a guidare la perforazione del pozzo nella fase più superficiale;
9. Costruzione della vasca in c.a. (cantina) destinata ad ospitare il nuovo pozzo di dimensioni interne in pianta pari a 3 m × 4,6 m e di profondità 3,5 m.  
Il volume interno della cantina sarà utilizzato anche come punto di raccolta sversamenti per le attività di cementazione durante la fase di perforazione;
10. Costruzione dei cavidotti interrati per il passaggio dei cavi di alimentazione e di controllo/automazione;
11. Ampliamento e adeguamento della regimazione idraulica superficiale esistente, realizzata con canalette e pozzetti in c.a. collegati con tubi corrugati in PEAD, interrati. Sarà realizzata e/o modificata per consentire un duplice assetto:
  - a) durante la fase di perforazione
  - b) durante il normale esercizio dei pozzi post-perforazione.

Durante la perforazione tutte le acque ricadenti sulle solette, ritenute potenzialmente "contaminate", verranno raccolte dentro un pozzetto (Pz2) e tramite una pompa di sentina, inviate in vasche metalliche e opportunamente smaltite.

Durante il normale esercizio, quindi a perforazione terminata e dopo la bonifica della postazione, le acque meteoriche ricadenti nelle "cantine" saranno raccolte e smaltite mediante autospurgo, mentre le restanti canalette verranno riempite con ghiaia e le acque meteoriche ricadenti nelle altre superfici della postazione, ritenute potenzialmente non contaminate, dreneranno direttamente sul terreno circostante;
12. Realizzazione delle 2 platee in c.a. di spessore 0,2 m destinate ad ospitare l'impianto di perforazione e tutti i suoi accessori, di cui:
  - una (soletta impianto) di forma rettangolare e superficie di 1.484 m<sup>2</sup>,
  - una (soletta area vasche) di forma trapezoidale e superficie di 1.534 m<sup>2</sup>.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>82</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

La soletta area vasche sarà realizzata con una pendenza del 1%, in modo da convogliare le acque meteoriche e le fuoriuscite di fango nei pressi dei vibrovagli durante l'attività di perforazione dentro al pozzetto Pz2;

13. Realizzazione di una vasca in cemento (denominata Corral) – dimensioni interne 15 m × 5 m e profonda 1,7 m (utile 1,5 m), capacità 110 m<sup>3</sup> – con moduli prefabbricati assemblati in loco per garantire la tenuta stagna della vasca stessa. La vasca sarà adibita allo stoccaggio dei detriti e dei fanghi di perforazione destinati allo smaltimento;
14. Realizzazione basamenti in c.a. per nuova torre farro, nuovo gruppo elettrogeno, nuove pompe di lavaggio;
15. Installazione nuova torre faro;
16. Consolidamento dell'area non interessata dalle solette in c.a., utilizzata per il posizionamento della logistica di cantiere e dai mezzi operatori, con uno strato di massiciata (40/70) rullato fino a rifiuto e rifinitura in ghiaia fine per renderla idonea all'utilizzo. Tale area sarà di circa 4.100 m<sup>2</sup>.

Prima dell'avvio dell'attività di perforazione, sul lato Ovest della postazione, lungo il confine verrà installata la barriera antirumore a protezione del ricettore 4 (La Bottega dei Saccenti) ubicato oltre lo Scolo Gallo.

Una volta completata la fase di perforazione e trasferito l'impianto e tutti i suoi accessori nell'impianto Casaglia 2-3, verrà rimossa la barriera antirumore e verranno eseguiti i seguenti interventi:

- realizzazione di un sistema di valvole, in corrispondenza dell'uscita da terra della nuova tubazione interrata (da 18") a fianco di quella esistente (da 12"), per permettere l'interconnessione del nuovo e del vecchio collettore con le tubazioni di reiniezione,
- realizzazione della tubazione (da 12") per la re-iniezione nel nuovo pozzo Casaglia 4,
- rifacimento della tubazione di re-iniezione nel pozzo Casaglia 1,
- installazione delle nuove valvole di controllo della pressione "tipo Vee Ball" sulle due tubazioni di re-iniezione,
- installazione dei due nuovi filtri a cestello, uno su ognuna delle due tubazioni di re-iniezione,
- realizzazione dell'impianto per il lavaggio/bonifica delle tubazioni di re-iniezione: installazione pompe, serbatoio stoccaggio acqua potabile, serbatoio per la raccolta dei drenaggi e delle acque di lavaggio e realizzazione del *piping* a questo connesso,
- installazione del nuovo gruppo elettrogeno,
- dismissione e rimozione delle apparecchiature elettriche presenti nella cabina elettrica esistente,
- installazione dei quadri di potenza e di segnale,
- realizzazione connessioni elettriche e strumentali.


Al termine dei lavori tutte le attrezzature da cantiere verranno rimosse, verrà eseguita un'attività di pulizia finale in modo da riportare l'area di impianto alla situazione preesistente.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>83</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

### 5.3.1.3 IMPIANTO CASAGLIA 2-3

Nell'impianto Casaglia 2-3 sono previsti i seguenti interventi propedeutici all'attività di perforazione:

1. Pulizia e scarifica delle aree di piazzale non solettate ed interessate dagli interventi, con successiva rimozione del terreno vegetale superficiale per uno spessore di circa 20 ÷ 30 cm;
2. Realizzazione di una nuova porta di dimensioni adeguate nel Fabbricato Area Impianti per permettere un accesso agevole per la manutenzione degli scambiatori;
3. Rimozione di un "traliccio ENEL" (in carico a E-Distribuzione), del "Generatore" e del relativo serbatoio interrato, del "traliccio ponte radio" e di una "torre faro" che al momento si trovano nell'area che sarà interessata dalla costruzione del nuovo fabbricato;
4. Collegamento gruppo elettrogeno provvisorio;
5. Esecuzione scavi, realizzazione basamento e fondazioni del nuovo fabbricato atto a contenere le apparecchiature elettriche a servizio della Centrale Geotermica "Ferrara";
6. Realizzazione di una nuova strada di accesso sul lato Est dell'impianto, di larghezza 12 metri e lunghezza circa 60 m, con relativa viabilità carrabile e due accessi carrabili di opportune dimensioni. La strada verrà realizzata mediante compattazione del fondo tramite rollatura, geotessuto, pietrisco vagliato e strato di base in materiale stabilizzato.
7. Manutenzione della strada bianca di accesso all'impianto (lato Sud), con parziale scotico e successivo ripristino di almeno 250 mm di materiale arido compattato (stabilizzato).  
Inoltre verrà allargato l'ingresso carrabile esistente al fine di agevolare l'ingresso dei mezzi pesanti e, sempre sul lato Sud, verrà aperto un nuovo cancello in prossimità Fabbricato Area Impianti, per permettere l'accesso all'area di cantiere HERA, posizionato nella porzione Nord-Ovest dell'impianto durante la fase di perforazione. La strada e gli ingressi carrabili verranno mantenuti al termine dei lavori;
8. Esecuzione degli scavi a sezione obbligata e di sbancamento propedeutici alla realizzazione delle opere in c.a. quali: la soletta impianto, la soletta area vasche, la cantina del nuovo pozzo, i cavidotti, la maglia di terra e il sistema di regimazione;
9. Ampliamento della maglia di terra esistente;
10. Posa in opera del *conductor pipe* verticale (tubo guida in acciaio di diametro 20" infisso nel terreno tramite idoneo macchinario sino alla profondità di circa 30 m al di sotto del piano campagna). Questa tubazione servirà a guidare la perforazione del pozzo nella fase più superficiale;
11. Costruzione della vasca in c.a. (cantina) destinata ad ospitare il nuovo pozzo di dimensioni interne in pianta pari a 3 m × 4,6 m e di profondità 2,7 m.  
Il volume interno della cantina sarà utilizzato anche come punto di raccolta sversamenti per le attività di cementazione durante la fase di perforazione;
12. Costruzione dei cunicoli per il passaggio interrato delle tubazioni, sia quelle connesse ai pozzi esistenti che quella connessa al pozzo di nuova realizzazione, facenti parte della impiantistica di

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>84</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

superficie. Le dimensioni interne dei cunicoli da realizzare saranno 1,60 m di larghezza  $\times$  1,40÷1,50 m di profondità e di lunghezza complessiva pari a circa 60 m;

13. Costruzione dei cavidotti interrati per il passaggio dei cavi di alimentazione e di controllo/automazione;
14. Ampliamento e adeguamento della regimazione idraulica superficiale esistente, realizzata con canalette e pozzetti in c.a. collegati con tubi corrugati in PEAD, interrati. Sarà realizzata e/o modificata per consentire un duplice assetto:
  - c) durante la fase di perforazione
  - d) durante il normale esercizio dei pozzi post-perforazione.

Durante la perforazione tutte le acque ricadenti sulle solette, ritenute potenzialmente "contaminate", verranno raccolte dentro un pozzetto (Pz2) e tramite una pompa di sentina, inviate in vasche metalliche e opportunamente smaltite.

Durante il normale esercizio, quindi a perforazione terminata e dopo la bonifica della postazione, le acque meteoriche ricadenti nelle "cantine" saranno raccolte e smaltite mediante autospurgo, mentre le restanti canalette verranno riempite con ghiaia e le acque meteoriche ricadenti nelle altre superfici della postazione, ritenute potenzialmente non contaminate, dreneranno direttamente sul terreno circostante;
15. Realizzazione delle 2 platee in c.a. di spessore 0,2 m destinate ad ospitare l'impianto di perforazione e tutti i suoi accessori, di cui:
  - una (soletta impianto) di forma rettangolare e superficie di 1.743 m<sup>2</sup>,
  - una (soletta area vasche) di forma trapezoidale e superficie di 1.510 m<sup>2</sup>.

La soletta area vasche sarà realizzata in pendenza, in modo da convogliare le acque meteoriche e le fuoriuscite di fango nei pressi dei vibrovagli durante l'attività di perforazione dentro al pozzetto Pz2;
16. Realizzazione di una vasca in cemento (denominata Corral) – dimensioni interne 15 m  $\times$  5 m e profonda 1,7 m (utile 1,5 m), capacità 110 m<sup>3</sup> – con moduli prefabbricati assemblati in loco per garantire la tenuta stagna della vasca stessa. La vasca sarà adibita allo stoccaggio dei detriti e dei fanghi di perforazione destinati allo smaltimento;
17. Consolidamento dell'area non interessata dalle solette in c.a., utilizzata per il posizionamento della logistica di cantiere e dai mezzi operatori, con uno strato di massicciata (40/70) rullato fino a rifiuto e rifinitura in ghiaia fine per renderla idonea all'utilizzo. Tale area sarà di circa 4.200 m<sup>2</sup>;
18. Adeguamento e/o realizzazione di nuovi basamenti per le apparecchiature di nuova fornitura;
19. Costruzione del nuovo fabbricato con struttura portante in cemento armato;
20. Installazione nuove torri faro al posto delle esistenti;
21. Posa in opera cavi elettrici, componenti elettrici all'interno del nuovo fabbricato e realizzazione collegamenti;
22. Installazione nuovo gruppo elettrogeno e del relativo serbatoio;



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>85</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					


23. Rifacimento delle tubazioni esistenti dalle teste pozzo, Casaglia 2 e Casaglia 3, fino al collettore principale che convoglia il fluido geotermico dai pozzi fino al Fabbricato Area Impianti;
24. Realizzazione della tubazione dal nuovo pozzo produttore Casaglia 5 fino al collettore principale;
25. Sostituzione del collettore principale esistente con un nuovo collettore adeguato alla nuova potenzialità;
26. Sostituzione di tutte le tubazioni presenti all'interno del Fabbricato Area Impianti (sia quelle dedicate al fluido geotermico sia quelle dedicate all'acqua della rete di teleriscaldamento),
27. Realizzazione di un sistema di valvole connesso al collettore in cui viene convogliato il fluido geotermico in uscita dall'impianto per permettere l'utilizzo del "collegamento" (nuovo o esistente) più idoneo in funzione della portata di fluido geotermico da inviare alla re-iniezione;
28. Installazione di una nuova pompa dosatrice da 500 l/h per l'iniezione di additivo anticorrosione;
29. Sostituzione delle pompe e del *piping* dell'impianto per il lavaggio/bonifica delle tubazioni e delle apparecchiature attraversate dal fluido geotermico.

Durante la perforazione del pozzo 5, nell'area di cantiere HERA verranno realizzati i seguenti interventi:

- sostituzione dei 3 scambiatori esistenti con altrettanti dimensionati per scambiare fino a 13 MW termici l'uno,
- sostituzione dei 3 filtri a cartuccia esistenti con 4 nuovi filtri a cestello,
- realizzazione di *manifold* valvolati sulle tubazioni di andata e su quelle di ritorno dell'acqua della rete di teleriscaldamento per l'utilizzo del "collegamento" (nuovo o esistente) più idoneo in funzione del carico stagionale,
- sostituzione delle pompe che movimentano l'acqua per la tracciatura delle tubazioni all'esterno del fabbricato,
- realizzazione di nuovo sistema di raccolta drenaggi e acque di lavaggio e installazione del nuovo serbatoio dedicato allo stoccaggio delle acque "potenzialmente contaminate" che si raccolgono nelle cantine e nei cunicoli (una volta rimosso il cantiere di perforazione).

Una volta completata la fase di perforazione e i lavori di revamping, l'impianto di perforazione verrà smontato e smobilitato il cantiere a questo connesso e si provvederà alla sostituzione delle pompe ESP sui pozzi Casaglia 2 e Casaglia 3.

Finiti i lavori verranno rimosse tutte le attrezzature di cantiere, verrà eseguita un'attività di pulizia finale in modo da riportare l'area di impianto alla situazione preesistente.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>86</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

### 5.3.2 Potenziamento del sistema di pompaggio e della parte impiantistica della Centrale di via Diana

Gli interventi presso la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana interesseranno:

- ✖ il locale in cui sono ubicate le pompe dedicate alla mandata/ritorno dell'acqua della rete di teleriscaldamento,
- ✖ le postazioni di interconnessione delle nuove tubazioni di collegamento dell'impianto Casaglia 2-3-5 con la Centrale di via Diana,

e comporteranno:

- lo smontaggio delle due pompe attuali,
- l'adeguamento dei basamenti per le nuove pompe,
- l'installazione delle tre nuove pompe e del *piping* necessario,
- la sostituzione dell'ultima parte del collettore dell'acqua fredda di alimentazione alla Centrale Geotermica
- la realizzazione del nuovo collettore di mandata da interconnettere con le tubazioni interrato di collegamento alla Centrale Geotermica, sia con quella nuova da 18", sia con quella esistente da 14",
- la realizzazione di opportuni *manifold* valvolati per interconnettere il collettore con le tubazioni interrato di collegamento all'impianto Casaglia 2-3-5 esistenti oppure nuove, in modo tale da poter utilizzare il "collegamento" con l'impianto Casaglia 2-3-5 più idoneo all'alimentazione dell'acqua della rete di teleriscaldamento in funzione del carico stagionale.

### 5.3.3 Scavi e posa delle tubazioni

Le operazioni di scavo della trincea, di montaggio e di posa delle tubazioni richiederanno la delimitazione di un'area di passaggio denominata "fascia di lavoro".

Questa fascia sarà la più continua possibile ed avrà una larghezza tale da soddisfare i seguenti requisiti:

- su un lato del tracciato, dovrà essere garantito uno spazio continuo per consentire le operazioni di assemblaggio della tubazione ed il passaggio dei mezzi necessari per lo scavo, per il sollevamento e la posa della tubazione, per il trasporto dei materiali e per le eventuali attività di soccorso,
- sul lato opposto del tracciato, dovrà essere prevista un'area disponibile per il caricamento del materiale di scavo su autocarro.

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.

Gli scavi verranno eseguiti con mezzi idonei all'area oggetto di scavo, secondo le specifiche indicate negli elaborati progettuali (Figura 5.3.5 e Figura 5.3.6).

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>87</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

In generale lo scavo avrà una profondità tale da garantire un estradosso (sopra le tubazioni) non minore di 1,5 m sul terreno agricolo e non minore di 1,0 m su strada; il fondo dello scavo sarà piano, privo di spigoli e trovanti che possano danneggiare la tubazione.

Saranno previsti ove necessario idonei blindaggi delle pareti in modo da evitare rischi di smottamento del fronte di scavo e conseguentemente rendere sicure le lavorazioni all'interno.

Il letto di posa, il rinfilanco e il ricoprimento superficiale della condotta verranno realizzati interamente con sabbia comune di cava (granulometria 0÷2 mm), ben costipata, e saranno compresi tra 50 e 100 cm da fondo scavo.

In area agricola, lo scavo verrà ricoperto con terreno recuperando per quanto possibile quello rimosso, secondo le modalità indicate nel *Piano di gestione delle terre e rocce da scavo* (vedi documento N11682DG00LR202\_1.pdf) e chiuso con uno strato di terreno vegetazionale selezionato.

In ambito stradale, lo scavo verrà chiuso con uno strato (circa 75 cm) di materiale misto stabilizzato arido di cava, uno strato (circa 40 cm) di misto cementato, il *binder* e si provvederà alla posa di un tappeto di usura (spessore 4 cm) su tutta la carreggiata.

Il materiale di risulta derivante dallo scavo in strada verrà allontanato e trasportato ad idonei impianti di gestione rifiuti.

In area agricola i tubi verranno depositati allineati a fianco degli scavi senza creare impedimenti alla pista di accesso dei mezzi.

La movimentazione dei tubi sarà eseguita adottando le cautele indicate dai fornitori; in ogni caso durante le operazioni di sfilamento e allineamento i tubi non dovranno mai essere trascinati o fatti rotolare sul terreno, né fatti cadere nello scavo.

Ogni singolo tratto di tubazione saldata, sarà disposto parallelamente all'asse dello scavo appoggiando la tubazione su appositi sostegni al fine di evitare danneggiamenti alla condotta e alla relativa coibentazione.

Prima della posa, ogni tratto di tubazione verrà controllato per verificare che non abbia subito danni.

Inoltre:

- ✕ verrà eseguito il controllo con metodologie di tipo non distruttivo:
  - con raggi X o raggi γ sul 100% delle saldature effettuate sulla tubazione per la re-immissione nel sottosuolo del fluido geotermico,
  - con ultrasuoni o con metodo magnetoscopico sul 50% delle saldature effettuate sulle tubazioni per la mandata/ritorno dell'acqua della rete di teleriscaldamento,
- ✕ verranno eseguite prove di tenuta, con manometro registratore certificato:
  - a 37,5 bar g sulla tubazione per la re-immissione nel sottosuolo del fluido geotermico
  - a 24 bar g sulle tubazioni per la mandata/ritorno dell'acqua della rete di teleriscaldamento verificando che la pressione si mantenga stabile per almeno 24 ore continuative.

La posa delle condotte nello scavo verrà realizzato in modo da evitare il loro danneggiamento e sollecitazioni meccaniche anomale.

# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)

**VARI**

ID DOC. (DOC. ID)

**E11680DA00GR205**

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**88**

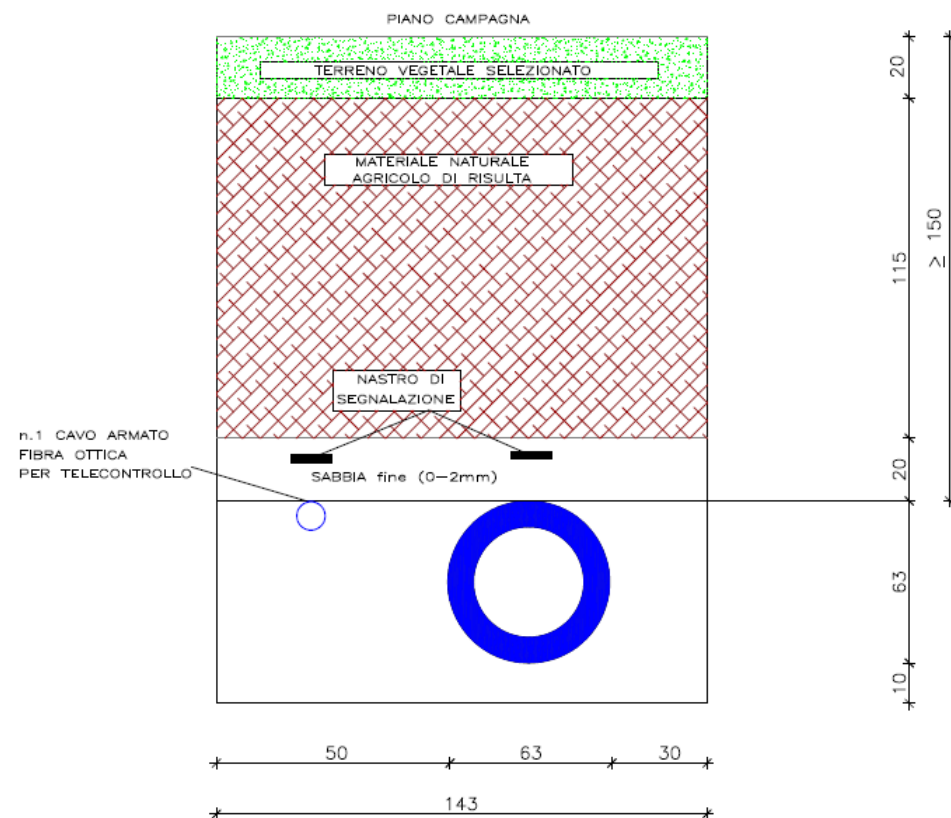
DI (LAST)

**112**

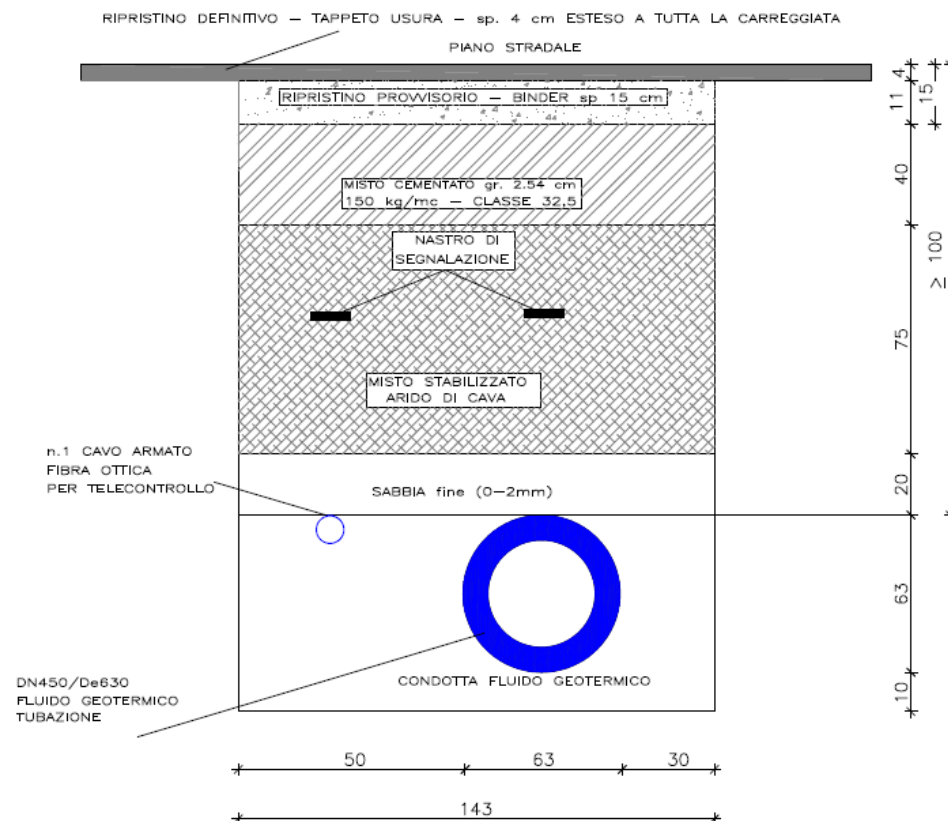
**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE**

## SEZIONE TIPO DI SCAVO E RIPRISTINO PER TUBAZIONE FLUIDO GEOTERMICO

### SEZIONE TIPO DI SCAVO E RIPRISTINO SU SUPERFICI VERDI DI CAMPAGNA



### SEZIONE TIPO DI SCAVO E RIPRISTINO SU STRADA ASFALTATA



Disegni non in scala – Le quote sono espresse in centimetri

**Figura 5.3.5** – Specifiche scavo e ripristino per tubazione fluido geotermico (tratta da 035\_N11682CU00GP206\_0\_Seiz\_scavoNP.pdf)

# STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

## ELABORATO 03

### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)

**VARI**

ID DOC. (DOC. ID)

**E11680DA00GR205**

REV.

**0**

N° FG. (SH. N.)

**89**

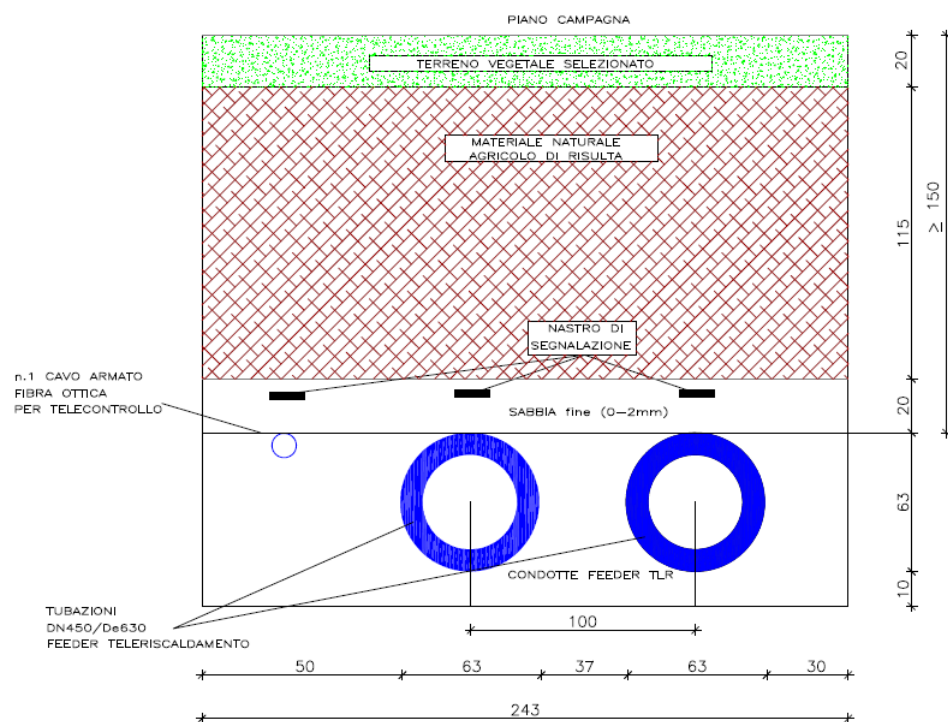
DI (LAST)

**112**

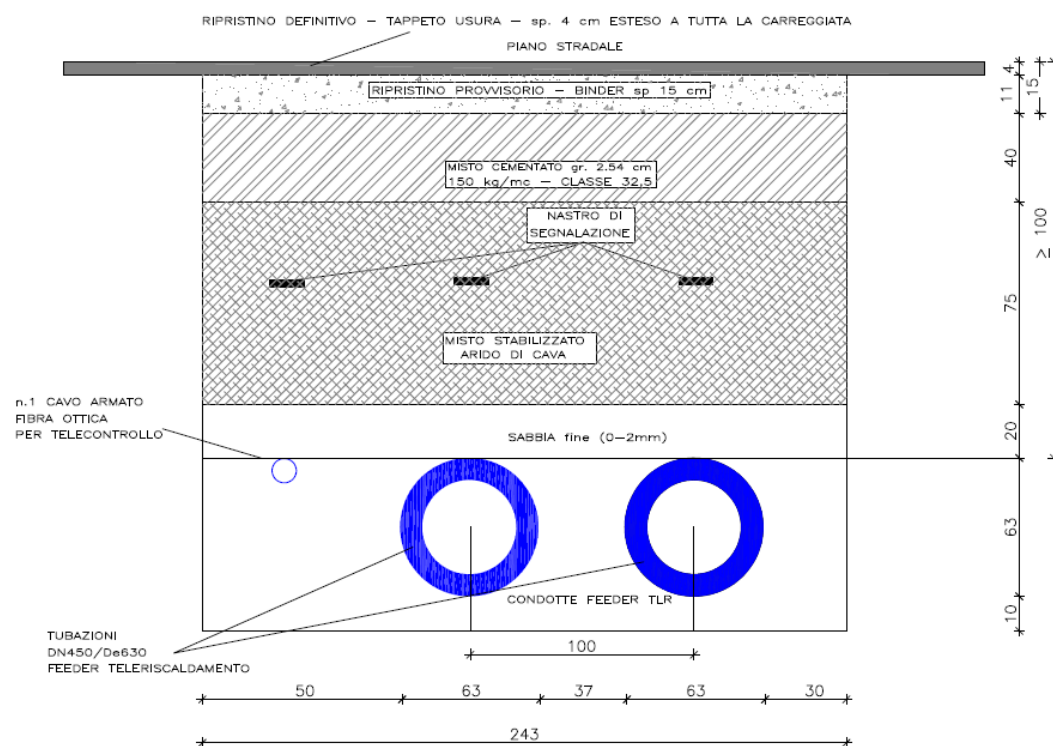
**POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE**

## SEZIONE TIPO DI SCAVO E RIPRISTINO PER TUBAZIONI RETE TELERISCALDAMENTO

### SEZIONE TIPO DI SCAVO E RIPRISTINO SU SUPERFICI VERDI DI CAMPAGNA




### SEZIONE TIPO DI SCAVO E RIPRISTINO SU STRADA ASFALTATA



Disegni non in scala – Le quote sono espresse in centimetri

**Figura 5.3.6** – Specifiche scavo e ripristino per tubazioni rete teleriscaldamento (tratta da 035\_N11682CU00GP206\_0\_Sez\_scavoNP.pdf)



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

## 5.4 CRONOPROGRAMMA DI SINTESI DELLE ATTIVITÀ

La realizzazione delle opere in progetto può essere suddivisa in 7 fasi, con sovrapposizioni temporali data la tipologia dei lavori previsti e delle aree coinvolte. Si ritiene opportuno precisare che sia la suddivisione delle attività che la durata prevista sono indicative e potranno subire modifiche a seguito dell'aggiudicazione dell'appalto e durante l'esecuzione degli stessi lavori.

FASE	Numero giorni lavorativi totali
<b>FASE 1a - Lavori civili su Casaglia 1</b> Preparazione area cantiere Sistemazione strada di accesso lato Nord Realizzazione nuovo piazzale, cavidotti e nuova cantina Altri lavori accessori	61
<b>FASE 2 - Lavori su Casaglia 2-3</b> Preparazione area cantiere Preparazione area, scavi, basamento e fondazioni nuovo edificio Realizzazione nuova strada di accesso lato Est Realizzazione piazzale, cunicoli, cavidotti e nuova cantina Realizzazione nuovo edificio locale elettrico Montaggi meccanici, elettrici, elettrostrumentali Altri lavori accessori	143
<b>FASE 3 - realizzazione pozzo 4</b> Installazione impianto di perforazione RIG e delle apparecchiature accessorie Perforazione pozzo 4 Spostamento impianto perforazione su pozzo 1 e work-over	88
<b>FASE 1b - Lavori elettro/meccanici su Casaglia 1</b> Installazione nuovi quadri potenza e segnale Montaggi meccanici, elettrostrumentali e cablaggi Connessioni elettriche e di processo Rimozione cantiere	63
<b>FASE 4 - realizzazione pozzo 5</b> Trasferimento da Casaglia 1 a Casaglia 2-3 macchinario per perforazione e posizionamento Perforazione pozzo 5 Posizionamento pompa pozzo 5 Smontaggio impianto di perforazione e apparecchiature accessorie e smobilitazione Sostituzione pompe EPS attuali	93
<b>FASE 5a - Cantiere Via Diana</b> Adeguamento collettori acqua teleriscaldamento Realizzazione basamenti e sostituzione pompe Montaggi meccanici, elettrostrumentali Altri lavori accessori	35

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>91</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

FASE	Numero giorni lavorativi totali
<b>FASE 5b - Cantiere Casaglia 2-3</b> Bonifica tubazioni fluido geotermico Attivazione nuove tubazioni fluido geotermico Montaggi e collegamenti elettrici Montaggi meccanici ed elettrostrumentali nuovi scambiatori Battitura cavi e verifiche logiche impianto Rimozione cantiere	102
<b>FASE 6 - Attività di scavo tra Casaglia 2-3-5 e Casaglia 1-4 per posa tubazione reiniezione</b> Attività con inizio previsto a metà Gennaio 2025	233
<b>FASE 7 - Attività di scavo tra Casaglia 2-3-5 e Centrale di Teleriscaldamento di via Diana</b> Attività con inizio previsto a metà Gennaio 2025	290

Per il dettaglio delle tempistiche e della successione delle operazioni si rimanda al Cronoprogramma del progetto (identificativo E11680DG00GR204).

## 5.5 MATERIALI NECESSARI

Per la perforazione dei due nuovi pozzi e del *work-over* del pozzo Casaglia 1 sono necessari i seguenti materiali:

### ❖ fluidi di perforazione

Per la perforazione dei pozzi verranno utilizzati fango bentonitico e fango polimerico.

Entrambi i fluidi saranno preparati con acqua industriale.

Il fango bentonitico, miscela di acqua e bentonite – circa 60 kg di bentonite (argilla montmorillonitica) per 1 m<sup>3</sup> di acqua –, verrà preparato direttamente in sito e verrà utilizzato nella prima fase di perforazione da 16" fino ad una profondità di circa 350 m.

Nella prima fase di perforazione, non è previsto l'utilizzo di alcun additivo allo scopo di evitare inquinamenti nel caso venissero incontrate falde acquifere superficiali.

Il fango di perforazione a base polimerica verrà utilizzato nelle fasi più profonde della perforazione (fase da 12 ¼" e da 8 ½").

Il fango sarà additivato:

- con Cloruro di Potassio come inibente delle argille nella fase da 12 ¼",
- con Carbonato di Calcio come appesantente nella fase da 8 ½".

Per le fasi di completamento in foro scoperto da 8 ½", nei due nuovi pozzi e nel *work-over* del pozzo Casaglia 1, si prevede l'utilizzo di un brine di cloruro di potassio (KCl) a densità 1,04 sg, additivato con un opportuno inibitore di corrosione (ad esempio un filmante a base amminica);

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>92</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

❖ acqua per preparazione fluidi di perforazione

Il consumo di acqua complessivo necessario per la realizzazione del pozzo dipende dalla durata della perforazione condotta in regime di perdita parziale di circolazione e dalla portata di assorbimento, ovvero dalla profondità alla quale si incontrano orizzonti assorbenti e dalla loro permeabilità.

Sulla base di tali simulazioni e dell'esperienza accumulata, il progetto prevede che per le attività in programma sarà necessario un volume totale di acqua di circa 2.500 m<sup>3</sup>.

Per l'approvvigionamento idrico necessario verrà utilizzata acqua industriale, trasportata in sito mediante autobotti; specialmente nelle fasi iniziali di cantiere e, in caso di emergenza, sarà utilizzata anche acqua potabile proveniente dall'acquedotto comunale con punto di presa direttamente in cantiere;

❖ cemento geotermico

Il cemento utilizzato per la preparazione delle malte è costituito da un clinker ferrico di cemento Portland addizionato a secco con farina di silice (rapporto cemento-silice uguale a 2,5).

Per la gestione in sicurezza e la preservazione nel tempo del pozzo è necessario che la malta impiegata per fare aderire il *casing* alle pareti mantenga inalterate nel tempo le proprie caratteristiche, in modo da garantire un'adeguata protezione del *casing* stesso dall'ambiente circostante. Durante la perforazione si possono incontrare fluidi aggressivi per salinità tali da compromettere nel tempo l'integrità dei materiali costituenti il *casing*. Per ridurre al minimo i rischi di erosione la malta viene preparata con specifici additivi (quali ad esempio agenti antischiuma, fluidificanti, ritardanti del tempo di presa, ecc.);

❖ additivi per il fango di perforazione


Durante la perforazione verranno inoltre utilizzati additivi (per esempio: soda, bicarbonato di sodio, lubrificanti, antischiuma, fluidificanti) che hanno lo scopo di mantenere adeguate le caratteristiche del fluido in funzione dei terreni attraversati dallo scalpello;

❖ acido cloridrico

La miscela acida di acido cloridrico viene utilizzata alla fine della prova di iniezione per il trattamento della stimolazione chimica.

La miscela acida sarà preparata diluendo (in percentuali normalmente comprese tra il 15% e il 18%) in opportune vasche l'acido cloridrico al 35% con acqua e miscelando l'inibitore di corrosione, subito prima del suo pompaggio in pozzo.

Non è previsto lo stoccaggio per lungo periodo di tali sostanze in cantiere: l'acido concentrato sarà trasportato in cantiere in contenitori chiusi in previsione dell'esecuzione della stimolazione chimica e la miscela acida sarà preparata solo al momento dell'operazione;

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

#### ❖ gasolio

Il gasolio viene utilizzato per l'alimentazione dei motori diesel dei gruppi elettrogeni (due generatori da 545 kW l'uno) impiegati per la produzione dell'energia elettrica per l'impianto di perforazione, per le motopompe e per la centralina *power unit* dell'impianto di perforazione stesso.

Il gasolio sarà stoccato in tre serbatoi dotati di appositi bacini di contenimento a norma di legge per evitare rischi di perdite o sversamenti.

I serbatoi avranno diverso volume in funzione dell'utilizzo:

- quello collegato ai gruppi elettrogeni sarà da 24 m<sup>3</sup>,
- quello collegato alle motopompe sarà da 9 m<sup>3</sup>,
- quello collegato alla centralina *power unit* sarà da 9 m<sup>3</sup>.

I serbatoi saranno posizionati ad almeno 3 m di distanza dalla vegetazione e dalla recinzione di bordo cantiere e ad una distanza di almeno 6 m tra loro.

Il riempimento dei serbatoi verrà effettuato mediante autobotte; durante il trasferimento, sotto il bocchettone di collegamento con il tubo di carico dei serbatoi verrà posizionata una vaschetta metallica (in dotazione all'autobotte) allo scopo di contenere eventuali gocciolamenti.


Nell'area di stoccaggio del gasolio, sarà presente anche una vasca impermeabile in c.a. all'interno della quale verrà effettuato il deposito dei fusti di olio utilizzato per la lubrificazione dei motori, ognuno della capacità di 180 kg, fino ad un massimo di 1 m<sup>3</sup>.

L'olio esausto verrà conservato in appositi fusti posti in una vasca e gestito secondo la normativa vigente;

oltre alle tubazioni di acciaio per il rivestimento dei pozzi.

Nella tabella 5.5-1 sono riportati i quantitativi previsti.

<b>Tab. 5.5-1 – Materiali di consumo per l'attività di perforazione dei 2 nuovi pozzi e del <i>work-over</i> del pozzo Casaglia 1</b>		
<b>Materiale</b>	<b>Quantità</b>	<b>Unità di misura</b>
Bentonite	20	tonnellate
Barite	150	tonnellate
Acqua industriale	2.500	metri cubi
Cemento geotermico	300	tonnellate
Additivi cemento	7	tonnellate
Additivi fango	290	tonnellate
Acido cloridrico (riportato al 100%)	6,5	tonnellate
Inibitori di corrosione	0,1	tonnellate
Gasolio	300	tonnellate
<i>Casing</i>	350	tonnellate

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>94</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Per la preparazione delle postazioni di perforazione e la realizzazione delle altre opere civili negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sarà necessario l'approvvigionamento dei seguenti materiali:

- inerti,
- calcestruzzo,
- acciaio,
- gasolio per i mezzi d'opera,
- legno e altri materiali (incluso tessuto non tessuto),
- altri materiali metallici,
- componenti prefabbricati in cls,
- armature carpenteria (per il nuovo fabbricato).

Nella tabella 5.5-2 sono riportati i quantitativi previsti.

<b>Tab. 5.5-2 – Materiali di consumo per la preparazione delle postazioni di perforazione e la realizzazione delle altre opere civili negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3</b>		
<b>Materiale</b>	<b>Quantità</b>	<b>Unità di misura</b>
Inerti	1.300	metri cubi
Calcestruzzo	2.100	metri cubi
Acciaio	120	tonnellate
Legno materiali plastici e vari (incluso tessuto non tessuto)	12	tonnellate
Altri materiali metallici	12	tonnellate
Armature	42	tonnellate
Carpenteria varie (nuovo fabbricato)	36	tonnellate
Gasolio per i mezzi d'opera	58,1	tonnellate

Per lo scavo e la posa delle tubazioni sarà necessario l'approvvigionamento dei seguenti materiali:

- inerti per la preparazione della pista,
  - sabbia comune di cava (granulometria 0÷2 mm),
  - materiale misto stabilizzato arido di cava,
  - terreno vegetazionale selezionato per la ricopertura degli scavi in area agricola,
  - gasolio per macchine operatrici,
- oltre che delle tubazioni.

A questi materiali si aggiungono le apparecchiature, le valvole, ecc. previsti dagli interventi in progetto.

## 5.6 MEZZI D'OPERA PREVISTI


Per le attività di cantiere saranno necessari i seguenti mezzi d'opera:

- autobetoniere con pompa (dove necessario),



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>95</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

- ruspe,
  - escavatori,
  - autogrù,
  - autocarri con gru,
  - battipalo per la messa in opera del *conductor pipe* verticale (tubo guida in acciaio di diametro 20" infisso sino alla profondità di circa 30 m al di sotto del piano campagna per l'attraversamento degli acquiferi superficiali),
  - autocarri per trasporto terreno,
  - autoarticolati per trasporti eccezionali,
  - autoarticolati,
  - sollevatore telescopico da 9 tonnellate,
  - rullo compattatore,
  - livellatrici,
- oltre ai veicoli commerciali leggeri e commerciali pesanti per il trasporto dei materiali.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>96</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

## 6. FATTORI DI PRESSIONE SULL'AMBIENTE

### 6.1 FASE DI CANTIERE

#### 6.1.1 Consumo di materie prime e materiale ausiliario

Nelle precedenti tabelle 5.5-1 e 5.5-2 sono indicati, oltre ai materiali da costruzione necessari, anche le materie prime e il materiale ausiliario necessario per l'attività di perforazione dei due nuovi pozzi e del *work-over* del pozzo Casaglia 1, per la preparazione delle postazioni di perforazione e la realizzazione delle altre opere civili negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3.

#### 6.1.2 Consumi idrici

Per quanto riguarda i consumi idrici, questi sono connessi all'attività di perforazione dei due nuovi pozzi e del *work-over* del pozzo Casaglia 1 e ai consumi per i servizi e per gli usi civili.


Il progetto prevede che per le attività in programma (perforazione dei due nuovi pozzi e *work-over* del pozzo Casaglia 1) siano necessari 2.500 m<sup>3</sup> di acqua industriale, trasportata presso le postazioni di perforazione mediante autobotti. A questo volume, si potrebbero aggiungere nelle prime fasi di perforazione o in caso di emergenza, consumi di acqua potabile proveniente dall'acquedotto a cui gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sono allacciati.

Per quanto riguarda i consumi per le varie esigenze di cantiere e per gli usi civili, si prevede un consumo medio di acqua potabile di 2÷2,5 m<sup>3</sup>/giorno, proveniente dall'acquedotto a cui gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sono allacciati.

#### 6.1.3 Consumi energetici

Per quanto riguarda i consumi di energia, questi saranno legati:

- ✎ principalmente al sistema di generazione elettrica per l'impianto di perforazione (mediante due generatori da 545 kW l'uno alimentati a gasolio),
- ✎ alla movimentazione dei mezzi d'opera (alimentati a gasolio),
- ✎ agli utilizzi per varie attività nelle aree di cantiere (energia elettrica).

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>97</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

### 6.1.4 Uso del suolo

Per quanto riguarda l'uso del suolo<sup>2</sup>, questo è connesso:

- ✎ 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.

### 6.1.5 Emissioni in atmosfera

Durante le fasi di cantiere le emissioni in atmosfera 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.

Per quanto riguarda eventuali emissioni di gas che potrebbero fuoriuscire dal pozzo nel corso della perforazione – è teoricamente possibile incontrare orizzonti produttivi contenenti modeste quantità di gas quali anidride carbonica e idrocarburi, mentre la presenza di idrogeno solforato è meno probabile e con percentuale in peso intorno al 1÷2% –, le misure di sicurezza adottate, sia di natura impiantistica che organizzativa, offrono adeguata garanzia che l'eventuale eruzione del pozzo – blow out – resterebbe confinata in un breve intervallo di tempo senza comportare sensibili pericoli ambientali. Nel caso questa ipotesi si verificasse, il rilascio di gas avrebbe brevissima durata, non superiore ai 30÷45 secondi.

<sup>2</sup> 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)", come definito nell'Allegato III alla direttiva 2007/2/CE del 14.03.2007, modificata con Regolamento UE 2019/1010 del 05.06.2019

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>98</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

Ai fini dell'igiene del lavoro, il cantiere sarà dotato di sensori (in corrispondenza del vaglio, della sottostruttura e del piano sonda) che comandano allarmi acustici e luminosi nel caso in cui l'idrogeno solforato raggiunga la concentrazione limite stabilita nelle procedure di sicurezza.

Al raggiungimento di tale limite sono previste procedure per la messa in sicurezza del pozzo e la salvaguardia delle persone: gli operatori si allontanano dalla zona di perforazione e una squadra dotata di dispositivi autorespiratori interviene immediatamente per ripristinare le normali condizioni operative del cantiere.

Altre emissioni potenzialmente odorigene sono estremamente improbabili considerato che non è previsto lo stoccaggio in cantiere per lungo periodo di sostanze potenzialmente odorigene e se presenti (quali ad esempio l'acido cloridrico concentrato) sono stoccate in contenitori chiusi.

### 6.1.6 Scarichi idrici

Nella fase di cantiere non sono previsti scarichi idrici, considerato che:

- ☒ durante la perforazione, tutte le acque ricadenti sulle solette su cui sono installati l'impianto di perforazione e tutti i suoi accessori, ritenute potenzialmente "contaminate", verranno raccolte in vasche metalliche e smaltite come rifiuti;
- ☒ i fluidi di perforazione, qualora non più riutilizzabili, verranno inviati a vasche di stoccaggio a tenuta stagna dove si avrà la separazione dell'acqua, che verrà riutilizzata per la preparazione del fango, e della parte solida fine che verrà inviata a smaltimento come rifiuto;
- ☒ le acque reflue provenienti dai box servizi verranno convogliate, da un maceratore provvisto di pompa, verso un serbatoio di accumulo in PVC, 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;
- ☒ le acque meteoriche raccolte dalle coperture dei fabbricati "potenzialmente non inquinate" defluiscono direttamente nel terreno.

Qualora si dovessero verificare precipitazioni eccezionali, le procedure normalmente utilizzate per prevenire eventuali sversamenti sono:

- ✗ svuotamento della vasca dei reflui di perforazione, ricorrendo al servizio normalmente utilizzato per lo smaltimento dei reflui di perforazione della postazione,
- ✗ monitoraggio costante, da parte del personale addetto all'attività di perforazione sempre presente sul cantiere, del livello delle vasche in cui vengono raccolte le acque meteoriche. In caso di necessità, si provvederà allo svuotamento delle vasche mediante autospurgo e successivo conferimento delle acque verso idonei impianti di trattamento.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>99</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

### 6.1.7 Produzione di rifiuti

Nella fase di cantiere è prevista una produzione di rifiuti costituiti prevalentemente da:

- ✧ dai fanghi e dai rifiuti di perforazione,
- ✧ dai terreni scavati in area agricola e all'interno dell'impianto Casaglia 2-3 e Casaglia 1 non riutilizzabili in situ,
- ✧ dall'asfalto e dalle massicciate derivanti dagli scavi effettuati sulle sedi stradali,
- ✧ dal materiale stabilizzato rimosso dalla strada bianca – utilizzata come pista di accesso dal lato Nord-Ovest dell'impianto Casaglia 1 durante la fase di cantiere – e dalla pista provvisoria di accesso alle aree di scavo per la posa delle tubazioni in area agricola per ripristinare lo stato e l'utilizzo originario delle zone interessate.

A questi si aggiungeranno i rifiuti costituiti prevalentemente da materiali tipici dei cantieri, quali:

- ✧ oli e altri lubrificanti,
- ✧ rottami metallici,
- ✧ imballaggi "pericolosi" (quali ad esempio contenitori di sostanze pericolose)
- ✧ imballaggi "non pericolosi" (quali cartoni, pallet di legno, plastica, ecc.),
- ✧ stracci contaminati e non contaminati,

e, nel caso specifico, anche i liquami derivanti dai servizi igienici.

### 6.1.8 Emissioni sonore

Durante la fase di cantiere, le emissioni sonore sono da imputarsi principalmente all'attività dell'impianto di perforazione, ai gruppi elettrogeni e ad altri macchinari accessori.

La valutazione di impatto acustico della fase di perforazione pozzo (fase maggiormente impattante dal punto di vista acustico, considerato che viene svolta per 24 ore al giorno, per 7 giorni alla settimana per un periodo di circa 55 giorni, prima nell'area dell'impianto Casaglia 1 e poi nell'area dell'impianto Casaglia 2-3) e di *work-over* del pozzo esistente Casaglia 1 (circa 17 giorni), è stata effettuata applicando un programma di simulazione acustica ambientale (SoundPLAN 9<sup>3</sup>) 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).

Nella tabella 6.1-1 seguente sono riportate le sorgenti sonore considerate e per ognuna la potenza sonora e le ore di funzionamento.

<sup>3</sup> Modello matematico dedicato alla propagazione acustica in ambiente esterno delle sorgenti industriali e conforme alla ISO 9613 *Acoustic - Attenuation of sound during propagation outdoors*, Parte 1 *Calculation of the absorption of sound by the atmosphere* e Parte 2 *General method of calculation*



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

Tab. 6.1-1 – Caratterizzazione sorgenti sonore		
Sorgente sonora	Potenza sonora dB(A)	Ore di funzionamento previsto
Power Unit Impianto di perforazione di tipologia HH200	106,6	24 su 24
Gruppi elettrogeni utilizzati per produzione energia elettrica	105	24 su 24
Pompe fanghi	110	24 su 24
Centrifughe di trasferimento	96,4	24 su 24
Centrifughe di miscelazione	99,3	24 su 24
Vibrovagli	101,4	24 su 24
Mixing area (vasche fanghi)	97,7	24 su 24

### 6.1.9 Vibrazioni

La fase di perforazione dei pozzi darà luogo a vibrazioni avvertibili nel raggio di qualche decina di metri dalla sorgente.

### 6.1.10 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti)

Nell'ambito delle attività di perforazione, i residui di perforazione (fanghi e incrostazioni) e delle prove di produzione potrebbero risultare contaminati da radionuclidi naturali (*Naturally Occurring Radioactive Material* – NORM).


Per quanto riguarda le radiazioni non ionizzanti, nel cantiere saranno presenti due gruppi elettrogeni utilizzati per la produzione dell'energia elettrica per l'impianto di perforazione, in aggiunta ai diversi macchinari accessori a tale impianto.

### 6.1.11 Radiazioni ottiche

L'impianto di perforazione è dotato di un proprio sistema di illuminazione 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.

Negli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 saranno attive le torri faro:

- 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.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>101</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

Le attività di scavo e di posa delle tubazioni verranno eseguite solo in orario diurno e non è prevista la presenza di sorgenti luminose.

### 6.1.12 Traffico indotto

Il progetto proposto:


- è costituito da un insieme di interventi che richiedono macchinari, attrezzature, materiali di consumo di tipologie diverse e un diverso numero di personale addetto,
- coinvolge 4 differenti aree – impianto Casaglia 1, impianto Casaglia 2-3, le aree interessate dagli scavi e dalla posa delle tubazioni in progetto, la Centrale di Teleriscaldamento di via Diana – e che le attività di cantiere saranno svolte nei 4 siti, con tempistiche e modalità diverse.

Escludendo il cantiere presso la Centrale di via Diana, sia per le attività previste – adeguamento della stazione di pompaggio e delle tubazioni di interconnessione –, sia per la collocazione della Centrale all'interno dell'area industriale-artigianale in località Cassana, il traffico indotto di mezzi pesanti sulla rete viaria da/per gli impianti Casaglia 1 e Casaglia 2-3 e da/per le aree interessate dagli scavi e dalla posa delle tubazioni in progetto, sarà limitato ad 1 veicolo all'ora anche nei giorni di maggior afflusso. Tale valutazione tiene conto:

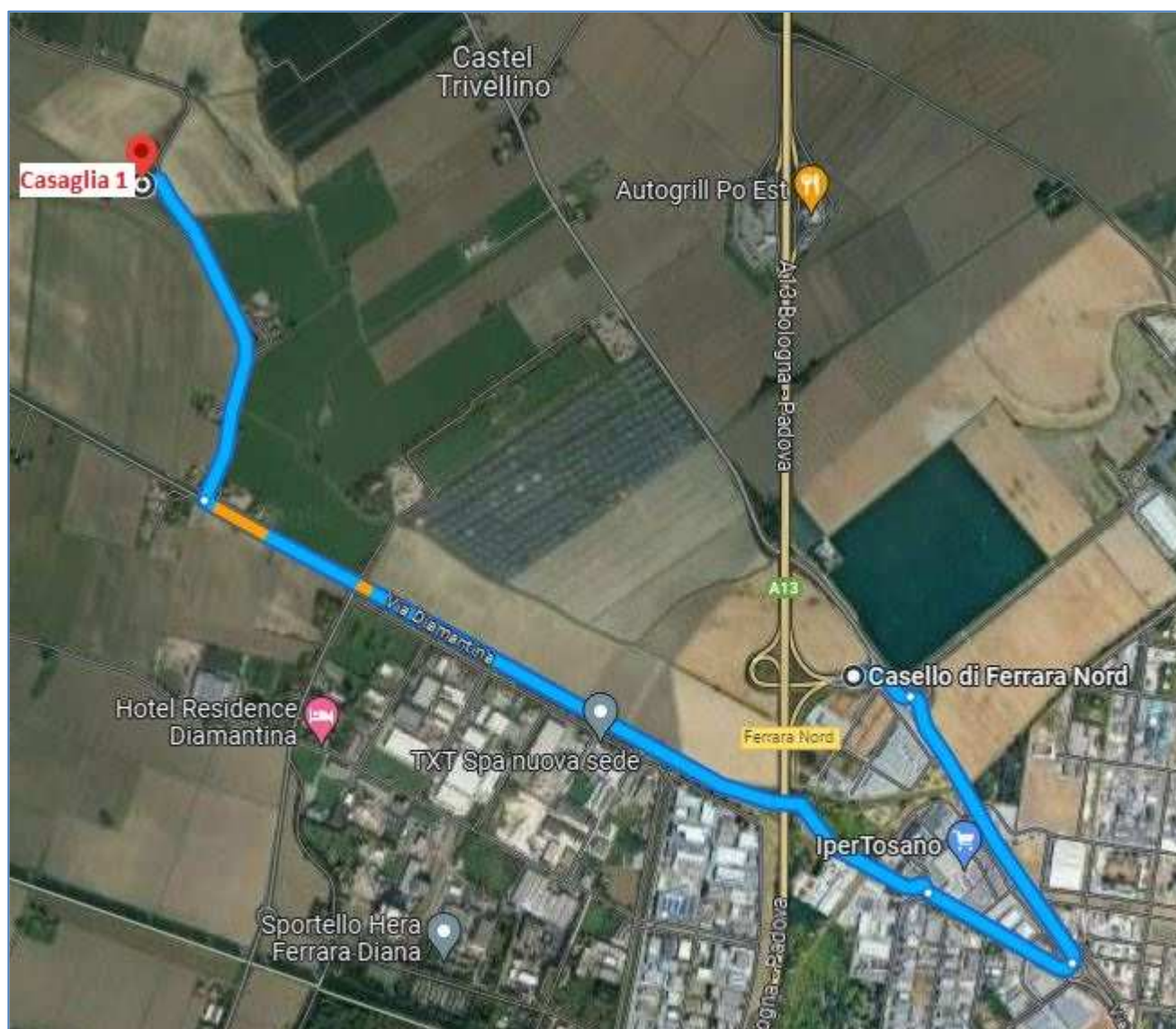
- ☒ del fatto che le dimensioni delle aree di cantiere in Casaglia 1 e Casaglia 2-3 sono limitate ed è limitato lo spazio disponibile per la movimentazione dei mezzi pesanti,
- ☒ delle dimensioni geometriche delle strade di accesso a tali impianti e alle aree agricole interessate dagli scavi (Figure 6.1.1, 6.1.2 e 6.1.3):
  - via Pontisette ha una larghezza di 5 m,
  - via Diamantina ha una larghezza di 5,4 m,
  - via Eridano ha una larghezza di 6 m.

In termini di veicoli giorno (suddivisi tra leggeri, commerciali e pesanti), considerando il numero di giorni previsto dal cronoprogramma per ciascuna fase in cui si svilupperà l'attività di cantiere, si stima che:

- ⇒ il numero massimo di veicoli leggeri al giorno, previsto per il trasporto del personale addetto agli interventi sulle aree di impianto Casaglia 1 e Casaglia 2-3, sia pari a 17, a cui si potranno sommare i 6 veicoli al giorno (cioè 3 + 3) per il trasporto del personale addetto agli scavi e alla posa delle tubazioni tra l'impianto di prelievo e quello di re-iniezione e tra l'impianto di prelievo e la centrale di Teleriscaldamento,
- ⇒ il numero massimo di veicoli commerciali leggeri al giorno previsto sia di 1 o di 2 nel caso in cui, negli stessi giorni, vengano eseguiti lavori sia nell'impianto di re-iniezione sia nell'impianto di prelievo,
- ⇒ il numero massimo di veicoli commerciali pesanti al giorno lo si avrà nei 10 giorni previsti per il trasferimento dell'impianto di perforazione RIG dall'impianto Casaglia 1-4 (dopo la perforazione del

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>102</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

nuovo pozzo Casaglia 4 e il work-over del pozzo Casaglia 1 esistente) all'impianto Casaglia 2-3 (per la perforazione del nuovo pozzo Casaglia 5) o nei 10 giorni previsti per lo smontaggio e la smobilitazione dell'impianto di perforazione; in tali giorni sono previsti 7,5 veicoli al giorno.



**Figura 6.1.1** – Collegamento stradale tra il Casello Autostradale Ferrara Nord e l'impianto Casaglia 1



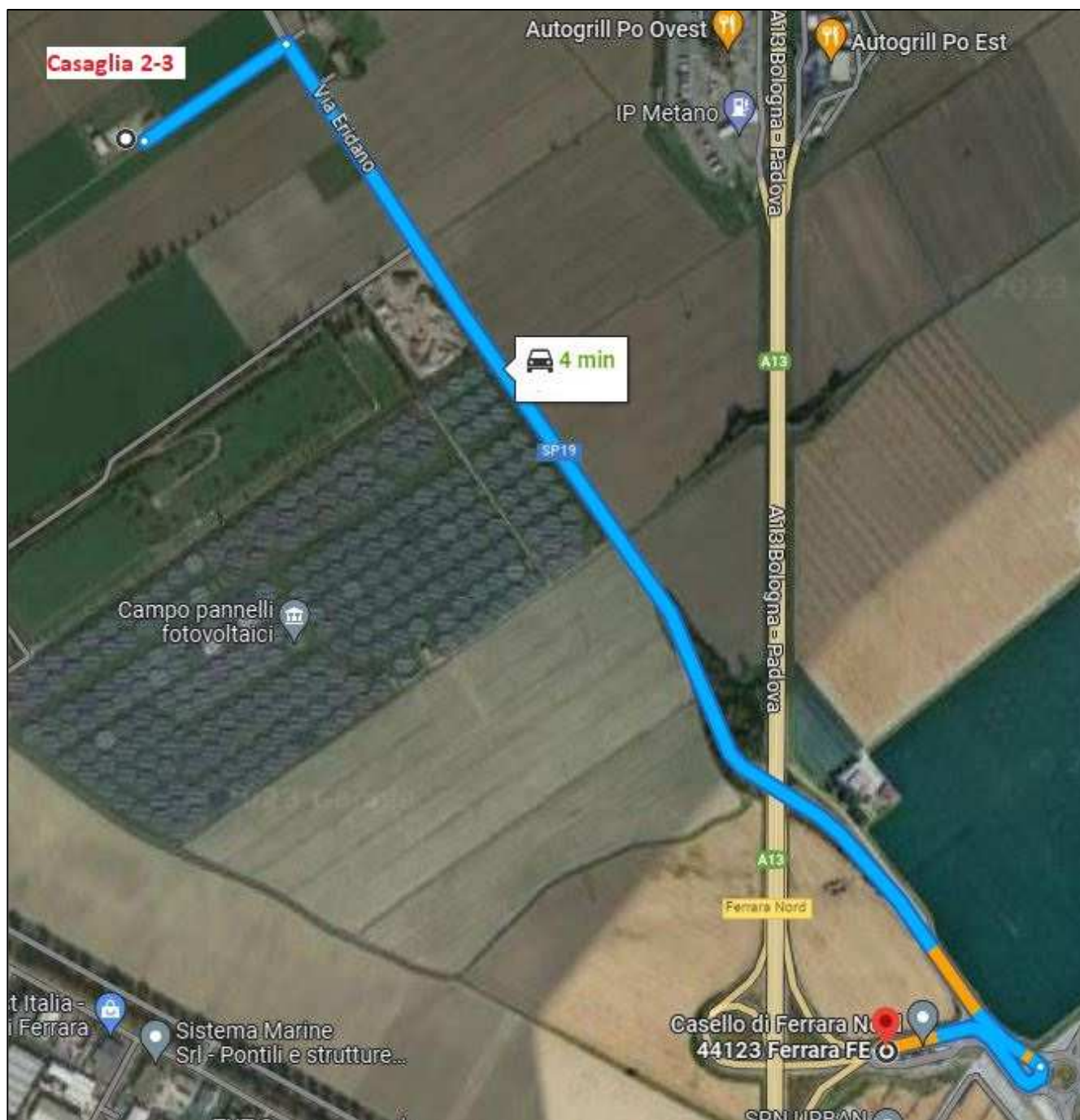
## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

### ELABORATO 03

#### QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>103</b>	<b>112</b>

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



**Figura 6.1.2** – Collegamento stradale tra il Casello Autostradale Ferrara Nord e l'impianto Casaglia 2-3

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>104</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				



**Figura 6.1.3** – Collegamento stradale tra impianto Casaglia 1 e l'impianto Casaglia 2-3



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>105</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

### 6.1.13 Presenza delle strutture di cantiere

Durante la fase di cantiere, la presenza della torre di perforazione – prima nell’impianto Casaglia 1, poi nell’impianto Casaglia 2-3 – comporterà la modifica, temporanea, del punto di vista panoramico della zona.

Nell’impianto Casaglia 1 la modifica del punto di vista panoramico della zona sarà legata anche alla presenza di una barriera mobile antirumore che verrà installata 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.

Anche in questo caso la modifica sarà temporanea, considerato che la barriera verrà rimossa alla fine dell’attività.



## 6.2 FASE DI ESERCIZIO

### 6.2.1 Consumi di materie prime e materiale ausiliario

Anche nella fase *post-operam*, l’unica materia prima utilizzata degli impianti in esame sarà il fluido geotermico, ma senza un suo “consumo” considerato che la portata di fluido geotermico prelevata per riscaldare l’acqua della rete di teleriscaldamento verrà re-iniettata nel serbatoio geotermico da cui è stata prelevata, attraverso i pozzi di re-iniezione.

Per l’esercizio degli impianti, come materiale ausiliario, verrà utilizzato soltanto il liquido anticorrosivo – attualmente viene utilizzato Kuritherm 8861, nel futuro potrebbe essere sostituito, previa comunicazione ad ARPAE, con un altro simile –, aggiunto al fluido geotermico per prevenire possibili effetti avversi sulle tubazioni o sull’impiantistica, in quantità tale da non superare la concentrazione di 15 ppm nel fluido.

Tenuto conto dell’aumento previsto della portata di fluido geotermico, si stima un consumo annuo di 60 m<sup>3</sup>.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>106</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 6.2.2 Consumi idrici

Anche nella fase *post-operam*, negli impianti Casaglia 1-4 e Casaglia 2-3-5 i consumi di acqua saranno completamente soddisfatti mediante il prelievo dall'acquedotto. I consumi saranno dovuti:

- alle attività di lavaggio e di bonifica delle tubazioni e delle apparecchiature di processo – operazione che si prevede di effettuare 2 volte l'anno per la manutenzione ordinaria, più una per la manutenzione straordinaria – con un consumo di acqua potabile stimabile in circa 800 m<sup>3</sup> all'anno,
- all'utilizzo nei servizi igienici da parte del personale (presente in modo saltuario), con un consumo di acqua potabile pressochè uguale a quello attuale, stimabile nell'ordine dei 700 m<sup>3</sup>/anno.

## 6.2.3 Consumi energetici

Nella fase *post-operam*, ogni impianto sarà allacciato alla rete ENEL e disporrà di un gruppo elettrogeno di emergenza. In particolare:

- nell'impianto Casaglia 2-3-5 la situazione sarà come quella attuale: l'energia elettrica verrà fornita con 3 linee MT connesse alla cabina elettrica dell'impianto; in caso di black-out interverrà automaticamente il gruppo elettrogeno di emergenza da 185 kVA,
- nell'impianto Casaglia 1-4 l'energia elettrica verrà fornita con 1 linea a bassa tensione (400V a.c.) connessa con la cabina elettrica esistente; in caso di black-out interverrà automaticamente il gruppo elettrogeno di emergenza da 25 kVA.

Negli impianti Casaglia 1-4 e Casaglia 2-3-5, i consumi di energia saranno dovuti:

- all'utilizzo delle pompe di estrazione del fluido geotermico e di altre apparecchiature elettriche,
- all'utilizzo del gasolio nel gruppo elettrogeno di emergenza per le prove di funzionamento (eseguite periodicamente) o in caso di black-out.

## 6.2.4 Uso del suolo

Nella fase *post-operam*, questo è connesso alla variazione di utilizzo dell'area agricola avente superficie di circa 720 m<sup>2</sup> (12 m × 60 m circa), limitrofa al lato Est dell'impianto Casaglia 2-3-5, che sarà occupata da una strada realizzata con pietrisco vagliato e uno strato di stabilizzato stesi sopra ad uno strato di geotessuto drenante.

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, considerato che:

- ✎ gli scavi verranno chiusi con uno strato di terreno vegetazionale selezionato,

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>107</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				

- ☒ la pista di accesso – predisposta per garantire la stabilità ai mezzi anche in caso di maltempo – verrà smantellata a fine lavori portando ad idonei impianti di gestione rifiuti il relativo materiale e ripristinando il suolo agricolo allo stato precedente,
- ☒ le tubazioni attraverseranno le aree agricole sottoterra, con una profondità di posa tale da permettere il normale svolgimento delle attività agricole.

All'interno delle aree di impianto si avrà un aumento della superficie impermeabilizzata – di 3.018 m<sup>2</sup> in Casaglia 1-4 e di 3.556 m<sup>2</sup> in Casaglia 2-3-5 – a seguito della realizzazione delle platee per l'installazione dell'impianto di perforazione e dei suoi accessori e della costruzione di un nuovo fabbricato (in Casaglia 2-3-5) atto contenere le apparecchiature elettriche a servizio della Centrale Geotermica "Ferrara".

### 6.2.5 Estrazione e reiniezione del fluido geotermico

Nell'ambito del progetto di ampliamento della Centrale Geotermica "FERRARA", sono state condotte delle simulazioni per valutare gli effetti della coltivazione sul giacimento geotermico al fine di verificare la sostenibilità del raddoppio di cessione calore.

Come indicato nella relazione *Perforazione pozzi Casaglia 4 e Casaglia 5 e intervento di WO Casaglia 1 – Relazione Tecnica di progetto* (identificativo GRE.EEC.T.16.IT.D.13393.00.001.00):

*“La simulazione numerica ha restituito risultati positivi in tal senso. Infatti, anche nel caso di ipotesi fortemente conservative, ha previsto un declino termico del fluido estratto inferiore a 3°C ed una riduzione di pressione dell'acquifero pressoché nulla in oltre 20 anni di coltivazione.”*

Per maggiori dettagli sulle valutazioni condotte si rimanda al rapporto tecnico: *Modellazione numerica del sistema geotermico di Casaglia*, identificativo GRE.EEC.R.13.IT.M.IS000.N3.007.00.

### 6.2.6 Emissioni in atmosfera

Nella fase *post-operam*, in condizioni di normale esercizio negli impianti Casaglia 1-4 e Casaglia 2-3-5 non saranno presenti emissioni convogliate in atmosfera e non si avranno emissioni di inquinanti derivanti dalla coltivazione geotermica, considerato:

- ☒ che il fluido geotermico verrà trattato in ciclo chiuso e la pressione verrà mantenuta, in ogni punto dell'impianto 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),
- ☒ che, come indicato nel § 7.1 delle *Linee Guida per l'utilizzazione della risorsa geotermica a media e alta entalpia* (MiSE, Ottobre 2016), “Per gli impianti a totale re-iniezione del fluido

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

*geotermico ed assenza di emissioni di processo in atmosfera [quali quelli in esame], a regime non sono previsti effetti ambientali della coltivazione geotermica sulla componente atmosfera”.*

Solo in condizioni di black-out elettrico, quando il gruppo elettrogeno di emergenza alimentato a gasolio entra in funzione, verranno emesse in atmosfera limitate quantità di CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri sottili.

Anche nella situazione *post-operam* considerato che negli impianti non verranno stoccate sostanze potenzialmente odorigene e tenuto conto delle modalità di gestione del fluido geotermico, il funzionamento della Centrale Geotermica “Ferrara” non comporterà l’emissione di sostanze odorigene.

## 6.2.7 Scarichi idrici

Nella fase di esercizio *post-operam* gli impianti Casaglia 1-4 e Casaglia 2-3-5 non produrranno scarichi idrici:

- ☒ le acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici presenti nell’impianto Casaglia 2-3-5 verranno raccolte in una vasca a tenuta per poi essere smaltite come rifiuti presso un impianto di depurazione acque (si precisa che l’impianto Casaglia 1-4 non sarà dotato servizi igienici),
- ☒ le acque meteoriche raccolte nelle “cantine” e nei cunicoli, verranno:
  - convogliate in un serbatoio di nuova installazione nell’impianto Casaglia 2-3-5,
  - aspirate mediate autospurgo nell’impianto Casaglia 1-4,
e smaltite come rifiuti presso un idoneo impianto di smaltimento,
- ☒ le acque meteoriche raccolte dalle coperture dei fabbricati e quelle di dilavamento delle superfici impermeabilizzate “potenzialmente non inquinate” defluiranno direttamente nel terreno.

## 6.2.8 Produzione di rifiuti

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 con filtri a cestelli):

- olii lubrificanti esausti,
- materiali di vario tipo (guarnizioni, strumentazione danneggiata, ecc..) derivanti dalle attività di manutenzione,
- rifiuti derivanti dalla pulizia degli ambienti,
- acque meteoriche raccolte nelle “cantine” e nei cunicoli,
- acque utilizzate per il lavaggio delle tubazioni e delle apparecchiature attraversate dal fluido geotermico,
- acque reflue domestiche derivanti dai servizi igienici presenti nell’impianto Casaglia 2-3-5.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>109</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>				

## 6.2.9 Emissioni sonore

Nell fase *post-operam*, le emissioni sonore saranno da imputarsi principalmente:

- ✎ alle 3 valvole di regolazione poste sulle tubazioni di re-iniezione del fluido geotermico e al gruppo elettrogeno in caso di black-out, per quanto riguarda l'impianto Casaglia 1-4,
- ✎ ai 6 trasformatori e al gruppo elettrogeno in caso di black-out, per quanto riguarda l'impianto Casaglia 2-3-5.

La valutazione di impatto acustico nella fase *post-operam*, è stata effettuata applicando un programma di simulazione acustica ambientale (SoundPLAN 9<sup>4</sup>) 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).

Nella tabella 6.2-1 seguente sono riportate le sorgenti sonore considerate, il numero di sorgenti, le modalità di funzionamento, il livello di potenza sonora e il livello di pressione sonora [in caso di mancanza di ulteriori dati la caratterizzazione è stata effettuata in dB(A)].

Tab. 6.2-1 – Caratterizzazione sorgenti sonore				
Descrizione	Numero sorgenti	Funzionamento	Livello di potenza sonora	Livello di pressione sonora
<b>Casaglia 1-4</b>				
Valvola regolazione pressione	2	continuo	81	70 @ 1 m
Valvola regolazione + attuatore	1	continuo	72	61 @ 1 m
Gruppo elettrogeno	1	Solo in caso di emergenza	--	69 @ 7 m
<b>Casaglia 2-3-5</b>				
Trasformatore trifase 1000 kVA <sup>(*)</sup>	3	continuo	65	51 @ 1 m
Trasformatore trifase 1600 kVA <sup>(*)</sup>	2	continuo	68	54 @ 1 m
Trasformatore trifase 800 kVA <sup>(*)</sup>	2	continuo	64	50 @ 1 m
Gruppo elettrogeno	1	Solo in caso di emergenza	--	69 @ 7 m


(\*) I trasformatori sono stati considerati all'interno di locali chiusi da 3 lati e il 4 lato aperto e senza porte

## 6.2.10 Vibrazioni

Nella fase *post-operam*, in condizioni di normale esercizio, gli impianti non daranno luogo a fenomeni vibratorii.

<sup>4</sup> Modello matematico dedicato alla propagazione acustica in ambiente esterno delle sorgenti industriali e conforme alla ISO 9613 *Acoustic - Attenuation of sound during propagation outdoors*, Parte 1 *Calculation of the absorption of sound by the atmosphere* e Parte 2 *General method of calculation*



	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>110</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE Teleriscaldamento efficiente</b>					

### 6.2.11 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti)

Anche nella fase *post-operam*, nelle normali condizioni di esercizio gli impianti in esame non daranno luogo ad emissioni di gas contenuti nel fluido geotermico – e quindi nemmeno ad emissioni di radon – tenuto conto che il fluido geotermico verrà trattato in ciclo chiuso.

Gli interventi riguardanti l'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 per la riduzione del campo elettrico e magnetico dell'impianto di distribuzione nonché i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità previste dalla normativa vigente.

L'inquinamento elettromagnetico generato non è un fattore di pressione sull'Ambiente considerato che l'entità dei campi elettromagnetici diminuisce rapidamente con la distanza e che in prossimità degli impianti non ci sono abitazioni o luoghi con presenza continuativa di persone per tempi maggiori o uguali a 4 ore.

### 6.2.12 Radiazioni ottiche

Anche nella fase *post-operam*, in condizioni di normale esercizio, in entrambi gli impianti il sistema d'illuminazione verrà tenuto spento.

Verrà accesso 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.

### 6.2.13 Traffico indotto

Nella fase *post-operam*, in condizioni di normale esercizio, il traffico indotto dall'esercizio degli impianti Casaglia 1-4 e Casaglia 2-3-5 sarà mediamente di 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.

### 6.2.14 Presenza delle strutture della Centrale

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 considerato che:

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>111</b>	<b>112</b>
	<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE  TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>				

- le teste dei nuovi pozzi e la relativa impiantistica sporgeranno dal terreno poco più di 1 m, come le esistenti,
- il nuovo fabbricato avrà un'altezza di 6 m, pari a quella dei fabbricati esistenti,
- le nuove torri faro saranno installate, come le esistenti, su pali conici a sezione circolare, alti circa 20 m.

	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b> <b>ELABORATO 03</b> <b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	<b>VARI</b>	<b>E11680DA00GR205</b>	<b>0</b>	<b>112</b>	<b>112</b>
<b>POTENZIAMENTO FONTE GEOTERMICA DI FERRARA ED ESTENSIONE RETE TELERISCALDAMENTO EFFICIENTE</b>					

## 7. PROGETTO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI

Le attività che il Raggruppamento Temporaneo di Impresa (costituito da Enel Green Power Italia s.r.l. ed HERA S.p.A.) propone per la coltivazione della risorsa geotermica nell'area, definita dalla Concessione di Coltivazione sono legate alla sussistenza del giacimento minerario ivi presente e in particolare dipendenti dalla persistenza del fluido geotermico nel sottosuolo con caratteristiche fisiche e chimiche idonee al suo utilizzo per il teleriscaldamento.

In tale contesto l'attuazione della fase di dismissione trova motivazione solo nell'irrimediabile decremento delle portate e delle suddette caratteristiche del fluido geotermico fino a valori non più compatibili con lo sfruttamento dello stesso, capaci di governare simultaneamente l'emungimento del campo geotermico, il trasporto dei fluidi, la loro trasformazione energetica, la restituzione dei reflui nell'orizzonte minerario, con un sistema organico di infrastrutture specifiche e di risorse operative dedicabili alle attività produttive ed a quelle manutentive dell'intero complesso. Fintanto che la risorsa mineraria mantiene le caratteristiche idonee per il suo sfruttamento, le infrastrutture a ciò necessarie (pozzi, condutture, impianti di superficie) verranno costantemente adeguate, modificate e rinnovate tecnologicamente per ottimizzare le prestazioni e contestualmente ridurre eventuali impatti sull'ambiente.

In base allo stato di uno dei pozzi componenti l'impianto, se ritenuto non più industrialmente sfruttabile, potrà essere deciso di procedere con la chiusura mineraria provvisoria o in ultima analisi con la chiusura definitiva del pozzo.

Si procederà quindi all'esecuzione di tappi di malta cementizia realizzati a varie profondità, al fine di interrompere, già in profondità, la connessione della parte superficiale del pozzo con il serbatoio geotermico ed annullare il rischio di fuoriuscite accidentali di fluido.

Nella chiusura mineraria definitiva, il riempimento con malta cementizia in più stadi viene eseguito fino a piano campagna, permettendo il successivo smantellamento dell'impiantistica di testa pozzo in caso di necessità.

Chiaramente lo smantellamento di tutti gli impianti presenti sulla postazione e la demolizione di tutte le opere civili può essere realizzata solamente nel caso in cui tutti i pozzi della postazione siano stati chiusi minerariamente e ottenute le opportune autorizzazioni.

In tal caso si procederebbe in seguito con le operazioni necessarie a riportare lo spazio utilizzato per le postazioni quanto più possibile allo stato antecedente alla loro realizzazione, mediante i ripristini delle aree.