



# IMPIANTO GEOTERMICO PILOTA DENOMINATO "LATERA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Progetto No. P22\_LTR\_045

Doc. No. P22045-A-RL-00-0

REV.	DATA	PREPARATO DA	CONTROLLATO DA	APPROVATO DA
0	14-Lug-2023	T. Mazzone G. Manfredi L. Favaro	P. Basile	R. Brogi

Preparato per: Latera Sviluppo S.r.l.



Ing. ROBERTO BROGI  
ORDINE INGEGNERI della Provincia di PISA  
N° 3635 Sezione A  
INGEGNERE INDUSTRIALE

STEAM srl  
Via Ponte a Piglieri 8  
Pisa 56121  
ITALY  
VAT no. IT01028420501

1	INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO .....	1
1.1	MOTIVAZIONI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI .....	6
1.2	ITER AUTORIZZATIVO.....	7
1.3	STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE.....	9
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....	11
2.1	PIANIFICAZIONE ENERGETICA.....	12
2.1.1	STRUMENTI NAZIONALI E INTERNAZIONALI DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA.....	12
2.1.2	PIANO ENERGETICO REGIONALE (PER) .....	14
2.2	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PAESAGGISTICA.....	16
2.2.1	PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE (PTPR) DELLA REGIONE LAZIO .....	16
2.2.2	CARTA IDRO-GEO-TERMICA REGIONALE .....	23
2.2.3	PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE GENERALE DELLA PROVINCIA DI VITERBO (PTPG).....	26
2.3	PIANIFICAZIONE LOCALE.....	26
2.3.1	PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI LATERA.....	26
2.3.2	PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI VALENTANO .....	29
2.4	PIANIFICAZIONE SETTORIALE.....	29
2.4.1	PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DEL BACINO INTRAREGIONALE DEL FIUME FIORA 29	
2.4.2	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI DISTRETTO APPENNINO CENTRALE – UNIT OF MANAGEMENT FIUME FIORA .....	34
2.4.3	PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLE ACQUE (PTAR).....	37
2.4.4	AREE APPARTENENTI A RETE NATURA 2000 ED AREE NATURALI PROTETTE.....	38
2.5	CONCLUSIONI .....	41
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	45
3.1	IL MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO .....	45
3.2	IL MODELLO GEOTERMICO DI RIFERIMENTO.....	46
3.2.1	MAGMATISMO DI LATERA .....	46
3.2.2	SPESSORE DELLE VULCANITI .....	50
3.2.3	INFORMAZIONI STRATIGRAFICHE PROFONDE .....	51
3.2.4	ASSETTO IDROGEOLOGICO E IDROGEOCHIMICA DI LATERA .....	52
3.2.5	PROSPEZIONI GEOFISICHE CONDOTTE NELL'AREA DI LATERA.....	53
3.2.6	INTERPRETAZIONE INTEGRATA DEI DATI E RICOSTRUZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO- GEOTERMICO DI RIFERIMENTO.....	54
3.2.7	SINTESI DELL'ASSETTO TETTONICO-STRATIGRAFICO E TERMICO .....	59
3.2.8	CARATTERISTICHE CHIMICHE DEL FLUIDO E TENDENZA ALL'INCOSTRAZIONE.....	59
3.2.9	CONSIDERAZIONI SULLA POSSIBILITÀ DI INCROSTAZIONI .....	60
3.2.10	CRITERI DI PRODUZIONE E OBIETTIVI DELL'IMPIANTO .....	62
3.2.11	SCELTA DEL NUMERO E UBICAZIONE DEI POZZI.....	62
3.2.12	PREVISIONE DEGLI EFFETTI DELLA PRODUZIONE/REINIEZIONE SUL COMPORTAMENTO DEL SISTEMA GEOTERMICO 63	
3.3	ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO .....	63
3.3.1	ALTERNATIVA ZERO.....	63
3.3.2	CRITERI DI SCELTA .....	64

3.3.3	SCelta FINALE .....	65
3.4	PROGETTO DELLE POSTAZIONI DI PERFORAZIONE.....	66
3.4.1	CRITERI PROGETTUALI .....	66
3.4.2	ASPETTI FUNZIONALI DELLA POSTAZIONE DI SONDA .....	74
3.4.3	BILANCIO SCAVI/RIPORTI RELATIVO ALLE POSTAZIONI DI PERFORAZIONE/REINIEZIONE .....	80
3.4.4	UTILIZZO DI RISORSE PER LA REALIZZAZIONE DELLE POSTAZIONI.....	80
3.5	PROGETTO DEI POZZI.....	81
3.5.1	POZZI PRODUTTIVI E REINIETTIVI .....	81
3.5.2	CARATTERISTICHE TECNICO COSTRUTTIVE DEI POZZI .....	84
3.5.3	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI PERFORAZIONE.....	88
3.5.4	DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE .....	90
3.5.5	TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE E PREVENZIONE RISCHI DURANTE LA PERFORAZIONE.....	92
3.5.6	USO DI RISORSE IN FASE DI PERFORAZIONE.....	98
3.5.7	INTERFERENZE CON L'AMBIENTE IN FASE DI PERFORAZIONE .....	101
3.5.8	CARATTERIZZAZIONE PRODUTTIVA DEI POZZI .....	106
3.5.9	COMPLETAMENTO DEI POZZI E RIPRISTINO DELLA POSTAZIONE .....	108
3.6	LA CENTRALE DI PRODUZIONE .....	115
3.6.1	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE .....	115
3.6.2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	116
3.6.3	BILANCIO ENERGETICO .....	134
3.6.4	USO DI RISORSE .....	135
3.6.5	INTERFERENZE CON L'AMBIENTE.....	136
3.6.6	FASE DI COSTRUZIONE .....	138
3.6.7	REMISSIONI IN PRISTINO DELLE AREE AL TERMINE DEI LAVORI .....	143
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	145
4.1	DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO	145
4.2	STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	147
4.2.1	ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA.....	147
4.2.2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO.....	153
4.2.3	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	163
4.2.4	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI .....	168
4.2.5	RUMORE .....	177
4.2.6	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI .....	177
4.2.7	SALUTE PUBBLICA.....	178
4.2.8	PAESAGGIO.....	179
4.3	STIMA DEGLI IMPATTI .....	179
4.3.1	ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA.....	179
4.3.2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO.....	188
4.3.3	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	193
4.3.4	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI .....	199
4.3.5	RUMORE .....	203
4.3.6	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI .....	203
4.3.7	SALUTE PUBBLICA .....	204

4.3.8	PAESAGGIO.....	206
4.3.9	TRAFFICO E VIABILITÀ.....	206
4.3.10	IMPATTI CUMULATI.....	208
5	MONITORAGGI AMBIENTALI .....	211
6	BIBLIOGRAFIA .....	212

## INDICE FIGURE

Figura 1.a	Inquadramento delle Opere Impianto Geotermico Pilota "Latera" su CTR (scala 1: 10.000) .....	3
Figura 1.b	Inquadramento delle Opere per la connessione elettrica dell'Impianto Geotermico Pilota "Latera" alla RTN su CTR (scala 1: 10.000) .....	4
Figura 1.c	Identificazione Permesso di Ricerca "Latera" su IGM in scala 1:25.000 .....	5
Figura 2.2.1.1.a	Estratto Tavola A "Sistemi e ambienti del paesaggio" – PTPR della Regione Lazio..	19
Figura 2.2.1.1.b	Estratto Tavola B "Beni Paesaggistici" – PTPR della Regione Lazio.....	21
Figura 2.2.1.1.c	Estratto Tavola B "Beni Paesaggistici" – PTPR della Regione Lazio, Focus sul polo produttivo agro-energetico .....	22
Figura 2.2.2.1.a	Estratto Carta Idro-Geo-Termica regionale utilizzo risorsa alta-media e bassa entalpia .....	25
Figura 2.3.1.1.a	Estratto Tavola 4 "Zonizzazione e Vocazione" del Piano Regolatore Generale del Comune di Latera .....	28
Figura 2.4.1.1.a	Estratto Carta della Tutela del Territorio Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora .....	32
Figura 2.4.2.1.a	Estratto "Mappa di pericolosità da alluvione del PGRA dell'Appennino Centrale ...	36
Figura 2.4.4.1.a	Aree Natura 2000 e altre aree protette in prossimità delle Opere di Progetto.....	40
Figura 3.1.a	Relazioni fra le unità tettonostratigrafiche e relativi domini paleogeografici dell'Appennino centrale (Tiberti et al. 2005).....	46
Figura 3.2.1.a	Schema geologico dell'area dei Monti Vulsini (da Vezzoli et al., 1987). 1: Depositi sedimentari quaternari 2: Rocce vulcaniche (LVC = Complesso Vulcanico di Latera, BOVC = Complesso Vulcanico di Bolsena – Orvieto, MVC = Complesso Vulcanico di Montefiascone, SVVC = Complesso Vulcanico Vulsini del sud, VVC = Complesso Vulcanico di Vico) 3: Sequenze Neoautoctone; 4: Sequenza Ligure e Sub-ligure; 5: Sequenza Toscana non metamorfica; 6: Sequenza Toscana metamorfica; 7: Faglie principali; 8: Fronte del thrust della sequenza Toscana; 9: Cinta calderica. ....	47
Figura 3.2.1.b	Schema geologico strutturale della caldera di Latera (da Metzeltin & Vezzoli, 1983): a) colate di lava; b) travertino; c) depositi lacustri sollevati e inclinati; d) depositi lacustri e alluvionali indisturbati; e) alti strutturali substrato sedimentario; f) orlo di caldera; g) fotolineamenti, faglie e fratture; h) crateri di esplosione; i) coni di scorie; l) sorgenti; m) sorgenti termominerali; n) emanazioni gassose; p) inclinazione delle superfici strutturali. 1) Orlo presunto della Caldera di Bolsena; 2) Orlo della Caldera di Latera; 3) Orlo presunto della Caldera della piana del Vepe; 4) Linea S. Luce; 5) Linea del Carcano. ....	48
Figura 3.2.1.c	Stralcio del F.136 "Tuscania" della Carta Geologica d'Italia (Scala 1:50.000) .....	49
Figura 3.2.2.a	Andamento della base delle vulcaniti. 1) Travertino 2) Vulcaniti 3) Sedimenti Quaternari 4) Sedimenti marini e lacustri del Miocene sup. a Pliocene 5) Liguridi 6) Sequenza Toscana 7) Basamento Paleozoico – Triassico 8) Linee isobate in metri rispetto al livello del mare 9) e 10) Pozzi e pozzetti geotermici 11) Vertici della tavoletta 1:25.000 (da Buonasorte et al., 1987b).....	51

Figura 3.2.3.a	Ubicazione dei pozzi geotermici perforati nella caldera di Latera fino al 1985 (da Sabatelli & Mannari, 1995).....	52
Figura 3.2.6.a	Ricostruzione del tetto del serbatoio geotermico basata sulle informazioni delle prospezioni geofisiche contenute in Bertrami et al 1984, analisi dei dati ENEL-MICA 1987 e interpretazione dei dati di sottosuolo. È indicata la traccia della sezione geologica di Figura 3.2.6.b.....	54
Figura 3.2.6.b	Sezioni geologica ricostruita con dati di pozzo e prospezioni geofisiche (Bertrami et al 1984, Enel,1983).....	55
Figura 3.2.6.c	Stratigrafie e log termici dei pozzi Latera 3 e Latera 3D (elaborazione dati Enel-Mica, 1987). ....	56
Figura 3.2.6.d	Stratigrafie e log termici dei pozzi Latera 14 e Latera 2 (elaborazione dati Enel-Mica, 1987). ....	57
Figura 3.2.6.e	Stratigrafie e log termici dei pozzi Latera 4 e Valentano 2 (elaborazione dati Enel-Mica, 1987).....	57
Figura 3.2.6.f	Pressioni misurate alle fratture produttive nei pozzi geotermici di Latera (ENEL-2017) .....	58
Figura 3.4.1.a	Planimetria della Postazione LT_1 in fase di perforazione (Doc. P22045-C-LY-05-0 Tavola 1 di 4 del Progetto Definitivo) .....	68
Figura 3.4.1.b	Planimetria della Postazione LT_2 in fase di perforazione (Doc. P22045-C-LY-05-0 Tavola 2 di 4 del Progetto Definitivo) .....	69
Figura 3.4.1.c	Planimetria della Postazione LT_3 in fase di perforazione (Doc. P22045-C-LY-05-0 Tavola 3 di 4 del Progetto Definitivo) .....	70
Figura 3.4.1.d	Planimetria della Postazione LT_4 in fase di perforazione (Doc. P22045-C-LY-05-0 Tavola 4 di 4 del Progetto Definitivo) .....	71
Figura 3.4.2.1.a	Inquadramento della viabilità di accesso al Polo Produttivo Agro-Energetico .....	75
Figura 3.4.2.1.b	Accesso esistente all'attuale area serre da modificare.....	76
Figura 3.4.2.1.c	Inquadramento della viabilità di accesso all'area di reiniezione (postazioni LT_2 e LT_4).....	77
Figura 3.4.2.1.d	Viabilità di accesso in corrispondenza della postazione LT_2.....	77
Figura 3.4.2.1.e	Viabilità di accesso in corrispondenza della postazione LT_4.....	78
Figura 3.4.2.1.f	Sezione tipo per la strada in materiale arido.....	78
Figura 3.5.1.a	Layout Pozzi di Produzione .....	82
Figura 3.5.1.b	Layout Pozzi di Reiniezione.....	83
Figura 3.5.2.a	Profilo Tecnico del Pozzo Verticale Produttivo .....	85
Figura 3.5.2.b	Profilo Tecnico del Pozzo Verticale Reiniettivo.....	86
Figura 3.5.2.c	Profilo Tecnico del Pozzo Deviato Produttivo.....	87
Figura 3.5.2.d	Profilo Tecnico del Pozzo Deviato Reiniettivo .....	88
Figura 3.5.3.a	Esempio di un Impianto Drillemec HH200.....	89
Figura 3.5.4.a	Esempio di Testa Pozzo in Fase di Perforazione .....	91
Figura 3.5.5.2.a	Esempi di BOP "ram" e "Annular" .....	94
Figura 3.5.9.1.a	Planimetria della postazione LT_1 in caso di esito positivo (Doc.P22045-C-LY-06-0 Foglio 2 di 5 del Progetto) .....	110
Figura 3.5.9.1.b	Planimetria della postazione LT_2 in caso di esito positivo (Doc.P22045-C-LY-06-0 Foglio 3 di 5 del Progetto) .....	111
Figura 3.5.9.1.c	Planimetria della postazione LT_3 in caso di esito positivo (Doc.P22045-C-LY-06-0 Foglio 4 di 5 del Progetto) .....	112
Figura 3.5.9.1.d	Planimetria della postazione LT_4 in caso di esito positivo (Doc.P22045-C-LY-06-0 Foglio 5 di 5 del Progetto) .....	113
Figura 3.6.2.2.a	Vignetta del separatore centrifugo di tipo "Webre".....	118

Figura 3.6.2.3.a	Schema della testa pozzo di produzione con il tubing per l'inibitore di incrostazione .....	119
Figura 3.6.2.4.a	Rappresentazione schematica delle tubazioni produttive.....	121
Figura 3.6.2.6.a	Layout Impianto ORC (Doc.P22045-C-LY-07-0 Foglio 2 di 3 del Progetto).....	124
Figura 3.6.2.6.b	Diagramma di flusso dell'Impianto ORC .....	126
Figura 3.6.2.12.a	Rappresentazione schematica delle tubazioni di reiniezione .....	132
Figura 3.6.6.4.a	Cronoprogramma delle Attività .....	142
Figura 4.2.1.1.a	Giorni di Pioggia – Stazione Meteorologica “Latera-Centro Florovivaistico” (2011 – 2021), dati Arsial.....	149
Figura 4.2.1.1.b	Rosa dei venti stazione AL.008 Viterbo .....	149
Figura 4.2.1.2.a	Localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale del Lazio (da ARPA Lazio).....	151
Figura 4.2.2.1.a	Localizzazione dell'area di studio, sulla carta dei bacini idrografici del PAI del Fiume Fiora .....	154
Figura 4.2.2.1.b	Indici di qualità ecologica e chimica della rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel periodo 2015-2020 (da ARPA Lazio) .....	155
Figura 4.2.2.1.c	Corpi Idrici superficiali in prossimità delle opere principali .....	156
Figura 4.2.2.2.a	Carta Unità Idrogeologiche Regione Lazio in scala 1:250.000 .....	158
Figura 4.2.2.2.b	Estratto del Foglio 4 della “Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio (scala 1:100.000) .....	159
Figura 4.2.2.2.c	Localizzazione Pozzi presenti in prossimità dell'area interessata dalle opere in progetto .....	161
Figura 4.2.2.2.d	Rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee .....	162
Figura 4.2.2.2.e	Elenco complessivo dei punti di Monitoraggio dell'Unità dei Monti Vulsini – COD IT12_VU004.....	162
Figura 4.2.3.1.a	Estratto Carta Geologica Regionale (scala 1:25.000).....	165
Figura 4.2.3.2.a	Mappa di aggiornamento della classificazione sismica della Regione Lazio (Deliberazione GRT n.387/2009) .....	167
Figura 4.2.4.a	Estratto della Cartografia del Corine Land Cover, 2018 .....	170
Figura 4.2.4.1.a	Zona adibita a seminativi presente nell'area di studio .....	172
Figura 4.2.4.1.b	Zona boscata presente nell'area di Studio .....	173
Figura 4.2.4.1.c	Vegetazione ripariale presente lungo le sponde del Fosso Olpeta.....	173
Figura 4.2.4.3.a	Estratto carta della Rete Ecologica della Regione Lazio (Geoportale – Regione Lazio) .....	176
Figura 4.3.1.3.a	Grafico Ricadute H <sub>2</sub> S (concentrazione media oraria) .....	184
Figura 4.3.1.3.b	Grafico Ricadute H <sub>2</sub> S (Concentrazione media Giornaliera).....	185
Figura 4.3.10.a	Localizzazione dell'area di studio, sulla carta dei bacini idrografici del PAI del Fiume Fiora .....	210

## INDICE TABELLE

Tabella 1.1.a	Caratteristiche tecniche progettuali.....	7
Tabella 1.3.a	Elenco Allegati allo SIA.....	10
Tabella 2.1.1.a	Obbiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 .....	13
Tabella 2.1.1.1.a	Obbiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 .....	15
Tabella 2.1.1.1.b	Quadro generale delle possibili opzioni tecnologiche .....	15
Tabella 2.3.2.1.a	Principali affluenti del Fiume Fiora (da PAI del Bacino del F.Fiora).....	30
Tabella 2.4.4.1.a	Distanze fra le Aree Natura 2000 ed Altre Aree Naturali Rispetto ai Siti di Intervento .....	41

Tabella 2.5.a	Compatibilità del Progetto dell’Impianto e relative opere connesse con gli Strumenti di Piano/Programma.....	44
Tabella 3.2.6.a	Risultati delle perforazioni geotermiche di Latera (1979 – 1985) da Sabatelli & Mannari 1995 .....	56
Tabella 3.2.7.a	Descrizione dell’Assetto Tettonico Stratigrafico e Termico Atteso per l’area di Produzione .....	59
Tabella 3.2.7.b	Descrizione dell’Assetto Tettonico Stratigrafico e Termico Atteso per l’area di Reiniezione .....	59
Tabella 3.2.8.a	Composizione chimica del fluido intercettato dai pozzi geotermici di Latera (concentrazioni espresse in mg/l).....	60
Tabella 3.2.9.a	Concentrazioni di equilibrio di silice amorfa in soluzioni acquose (Gunnarson and Arnorsson 2000; Fourier and Rowe 1977). Al fine di prevenire la precipitazione di questo componente, le relazioni di solubilità evidenziano un limite minimo per la temperatura .....	62
Tabella 3.4.3.a	Volume scavi e riporti delle postazioni di perforazione.....	80
Tabella 3.5.5.1.a	Composizione e Proprietà Medie del Fango.....	92
Tabella 3.5.7.3.a	Potenza Sonora delle Principali Sorgenti dell’Impianto di Perforazione.....	103
Tabella 3.5.7.4.a	Quantitativi Medi Rifiuti da Smaltire con Riferimento all’Attività di Perforazione di Ciascun Pozzo .....	104
Tabella 3.6.2.4.a	Caratteristiche principali delle tubazioni nelle condizioni di progetto .....	121
Tabella 3.6.2.12.a	Caratteristiche principali delle tubazioni reiniettive nelle condizioni di progetto .	132
Tabella 3.6.3.a	Bilanci di energia per l'impianto ORC .....	135
Tabella 3.6.5.3.a	Sorgenti di rumore presenti nell’area di pertinenza della Latera Sviluppo Srl durante la fase di cantiere per la realizzazione dell’impianto ORC .....	137
Tabella 3.6.5.3.b	Sorgenti di rumore che compongono l’impianto ORC.....	137
Tabella 3.6.6.1.a	Volumetrie degli scavi e dei riporti per l’impianto ORC.....	139
Tabella 3.6.6.1.b	Volumetrie degli scavi e dei riporti per la posa delle tubazioni. ....	139
Tabella 3.6.6.1.c	Volumetrie degli scavi e dei riporti per la posa del Cavidotto MT .....	139
Tabella 3.6.6.1.d	Volumetrie degli scavi e dei riporti per la Cabina di Consegna.....	140
Tabella 4.2.1.1.a	Rete micrometeorologico – localizzazione delle stazioni ARPA Lazio.....	147
Tabella 4.2.1.1.b	Temperature Medie [°C] – Elaborazione Mensile dei Dati Rilevati dalla Stazione Meteorologica “Latera – Centro Florovivaistico” (2011 – 2021) .....	148
Tabella 4.2.1.1.c	Precipitazioni Totali [m] – Elaborazione Mensile dei Dati Rilevati dalla Stazione Meteorologica “Latera – Centro Florovivaistico” (2011 – 2021) .....	148
Tabella 4.2.1.1.d	Velocità medie dei venti in m/s rete micro-meteorologica regionale (ARPA Lazio, maggio 2022).....	150
Tabella 4.2.1.2.a	Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell’ozono .....	151
Tabella 4.2.1.2.b	Stazioni di rilevamento della qualità dell’aria in Provincia di Viterbo (da ARPA Lazio) .....	152
Tabella 4.2.1.2.c	Rete Automatica di Qualità dell’Aria - Inquinanti Rilevati.....	152
Tabella 4.2.1.2.d	Quadro riassuntivo dei superamenti riscontrati dal monitoraggio da rete fissa nel Lazio per il 2021 (da ARPA Lazio - Valutazione della qualità dell’aria – 2021) .....	152
Tabella 4.2.1.2.e	Valori degli standard 2021 computati con modello a risoluzione 4X4 km sul Lazio (Comuni di Latera e Valentano).....	153
Tabella 4.2.2.2.a	Livello Piezometrico dei pozzi limitrofi all’area di studio.....	160
Tabella 4.2.3.1.a	Stratigrafia del Pozzo ID 150375 (da Data Base Ispra).....	166
Tabella 4.3.1.2.a	Limiti Emissioni Motori per Installazioni Fisse a Combustione Interna ai Sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ....	181

Tabella 4.3.1.2.b	Emissioni massime valutate sulla base di limiti normativi ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ....	182
Tabella 4.3.1.3.a	Condizioni Meteorologiche Considerate nel Modello Eseguito con SCREEN3 .....	183
Tabella 4.3.1.3.b	Scenario Emissivo .....	183

## 1 INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

Il presente Studio di Impatto Ambientale (nel seguito SIA) riguarda il progetto dell'Impianto Pilota Geotermico denominato "Latera" che la società Latera Sviluppo S.r.l. intende realizzare nel territorio comunale di Latera e Valentano (VT).

La localizzazione della centrale e delle relative opere ad essa connesse è mostrata in Figura 1.a, in Figura 1.b si riporta invece il tracciato dell'elettrodotta e l'ubicazione della sottostazione.

L'impianto Pilota di Latera fa parte della richiesta di Permesso di Ricerca per risorse geotermiche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota, convenzionalmente denominato "Latera". In data 09/11/2016 è stata presentata istanza di conferimento del PR, accolta con riserva sciolta con nota prot. 3115 del 11/02/2020 dal Ministero dello Sviluppo Economico.

Il progetto in esame consiste nella realizzazione di un impianto geotermoelettrico pilota, con centrale di produzione elettrica a ciclo organico, capace di generare energia elettrica, con assenza di emissioni in atmosfera, e di cedere calore sfruttando come fonte di energia primaria fluidi geotermici a temperatura. I fluidi geotermici, una volta utilizzati nell'impianto per la produzione di energia elettrica ed eventualmente per la cessione di calore per usi agricoli o industriali, verranno integralmente reiniettati, ivi inclusi i relativi gas incondensabili naturalmente presenti, nelle formazioni di provenienza.

L'impianto geotermoelettrico permetterà la coltivazione delle risorse scoperte attraverso l'impiego di tecnologie avanzate non ancora pienamente commerciali, adeguate per i fluidi rinvenuti e per il tipo di reservoir, tali da garantire i più elevati standard ambientali.

L'impianto Pilota denominato "Latera" sarà costituito da:

- l'impianto di generazione sarà una centrale con tecnologia Organic Ranking Cycle (ORC), con condensazione ad aria, capace di sviluppare una potenza netta immessa in rete di 5 MW elettrici;
- n.2 pozzi di produzione (di cui 1 devianti) da realizzare in un'unica postazione di produzione denominata LT\_1;
- n.2 pozzi di reiniezione (di cui 1 deviato) da realizzare in un'unica postazione di reiniezione denominata LT\_2;
- n.1 postazione di produzione e n.1 postazione di reiniezione "di riserva", denominate rispettivamente LT\_3 e LT\_4;
- le relative tubazioni di trasporto del fluido geotermico tra la Centrale e le postazioni sopra indicate;
- le opere di connessione elettrica prevedono il collegamento della centrale fino alla cabina primaria (CP) "Latera", previa la realizzazione di una cabina di consegna interposta tra le due

aree. Il collegamento avverrà mediante la realizzazione di un elettrodotto MT interrato di lunghezza pari a circa 2,3 km.

Le postazioni LT\_3 e LT\_4 sono definite "di riserva" in quanto hanno lo scopo di garantire la fattibilità del progetto qualora i pozzi realizzati nelle postazioni LT\_1 e LT\_2 non risultassero idonei, dal punto di vista tecnico-economico, ad una coltivazione sostenibile delle risorse geotermiche ivi presenti. Ai fini del presente Studio di Impatto Ambientale tali postazioni fanno parte del progetto oggetto di valutazione.

Preme precisare che l'Impianto Pilota di Latera fa parte della richiesta di Permesso di Ricerca per risorse geotermiche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota, convenzionalmente denominato "Latera".

Inoltre, il presente Permesso di Ricerca per risorse geotermiche finalizzato alla sperimentazione di impianti pilota, convenzionalmente denominato "Latera", ha ottenuto il Riconoscimento del Carattere Nazionale della Risorsa Geotermica da parte dei MiSE con nota del 7/12/2020 prot. 0029354.

In Figura 1.c si riporta la perimetrazione del Permesso di Ricerca, ricadente nel territorio della Provincia di Viterbo, in particolare nei comuni di Latera, Gradoli, Valentano e Capodimonte.

Si fa presente che il progetto rientra nelle tipologie elencate nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., al punto 7-quater denominato "*Impianti geotermici pilota di cui all'articolo 1, comma 3-bis, del Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n.22 e successive modificazioni*" e pertanto è sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale.

È stata pertanto predisposta la documentazione completa per l'avvio di una procedura di valutazione di impatto ambientale di competenza regionale, di cui il presente elaborato costituisce lo Studio di Impatto Ambientale.

Figura 1a Inquadramento delle Opere Impianto Geotermico Pilota "Latera" su CTR (scala 1: 10.000)

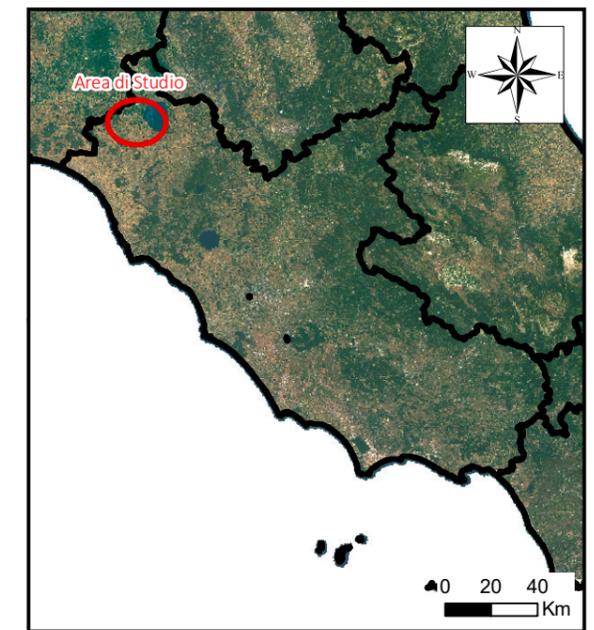
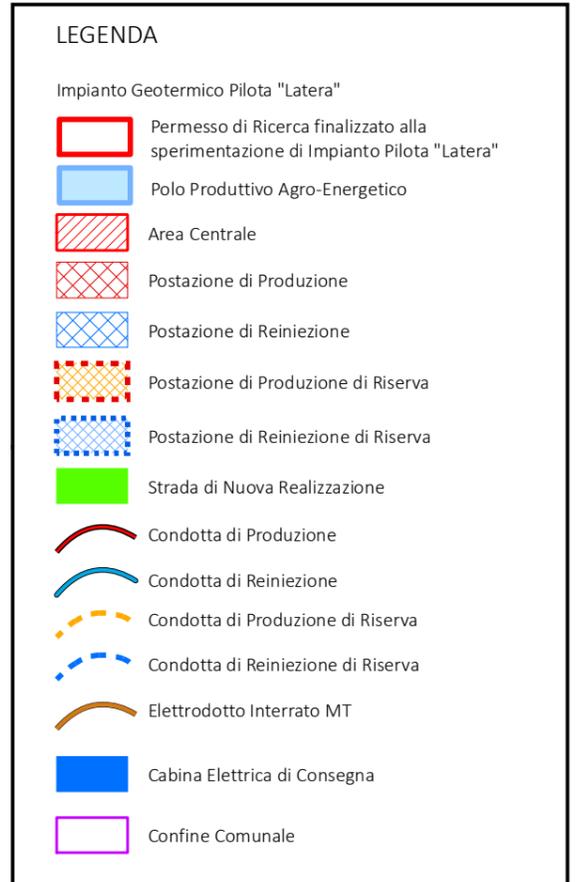
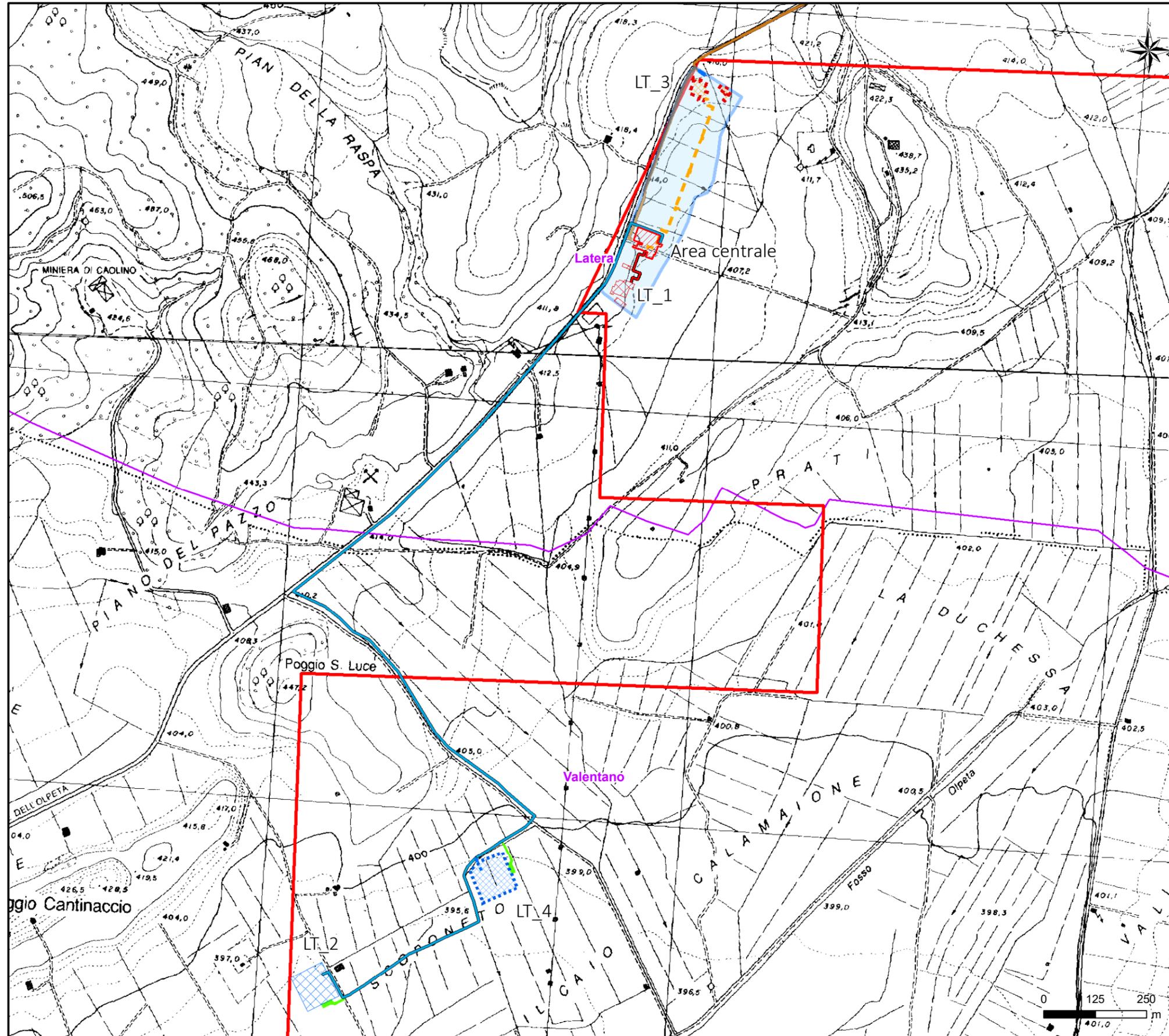


Figura 1b Inquadramento delle Opere per la connessione elettrica dell'Impianto Geotermico Pilota "Latera" alla RTN su CTR (scala 1: 10.000)

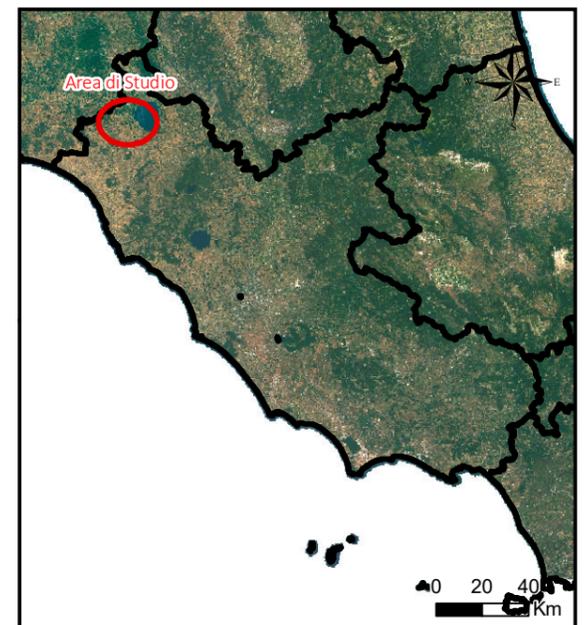
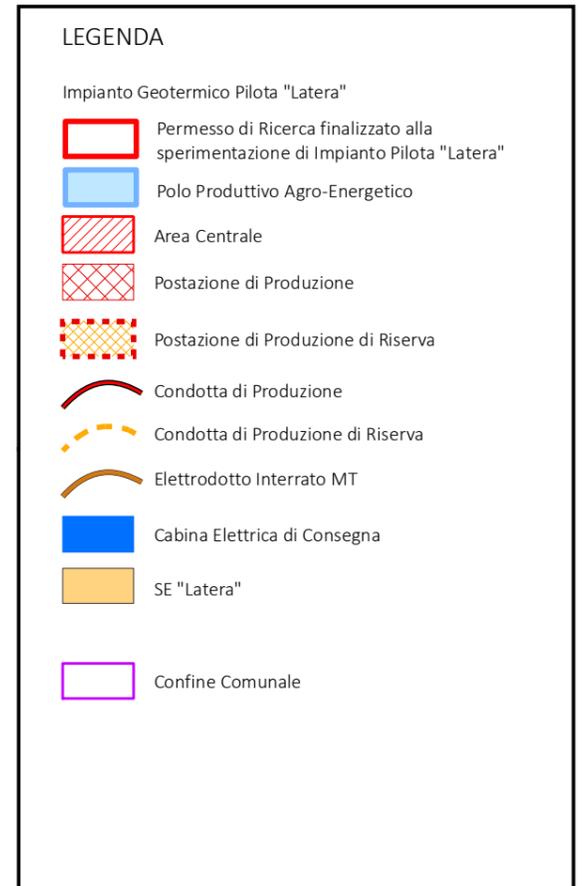
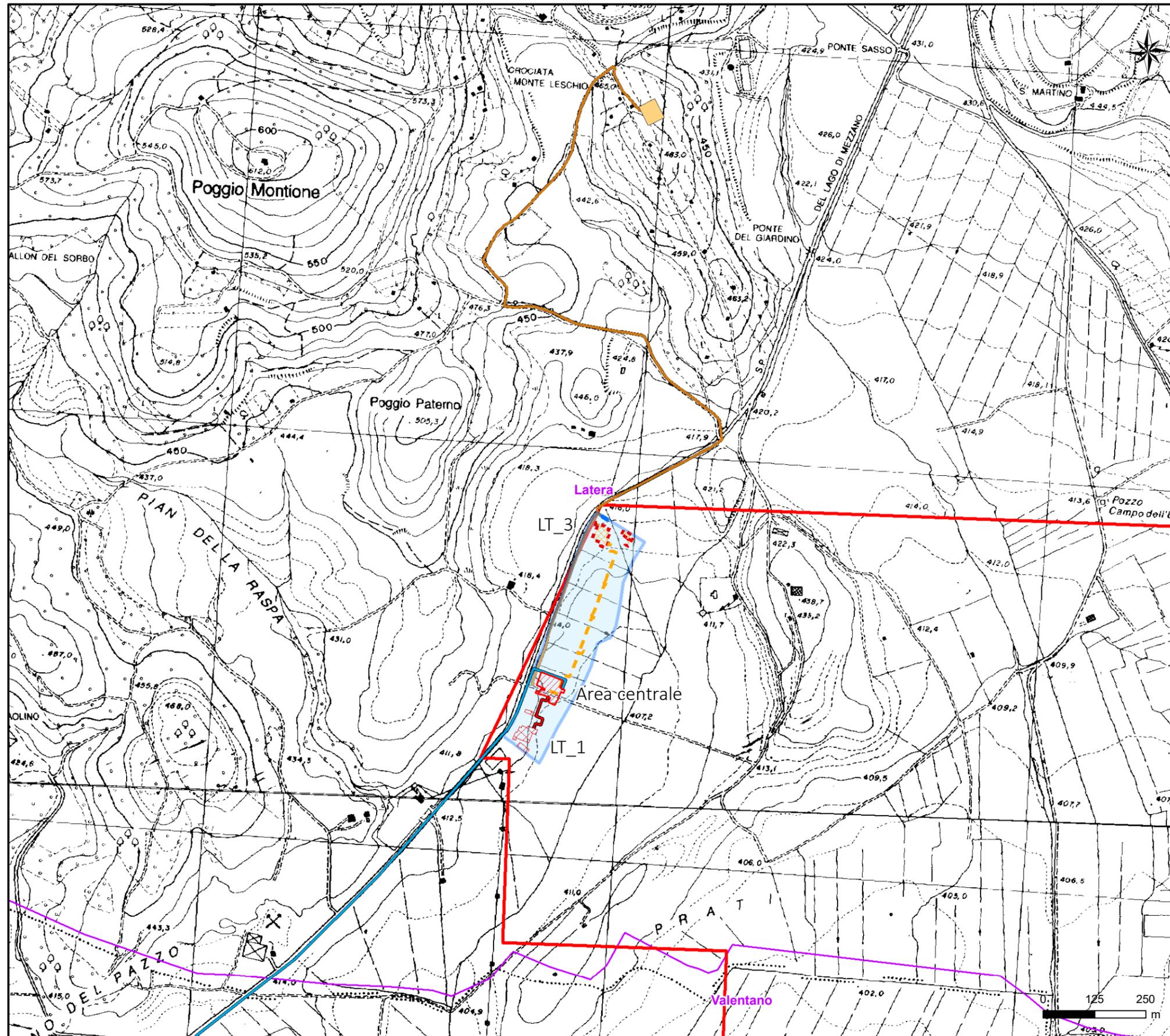
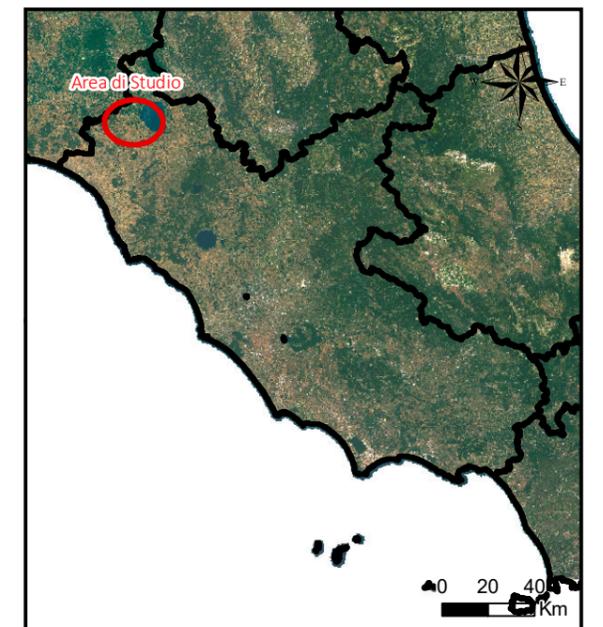
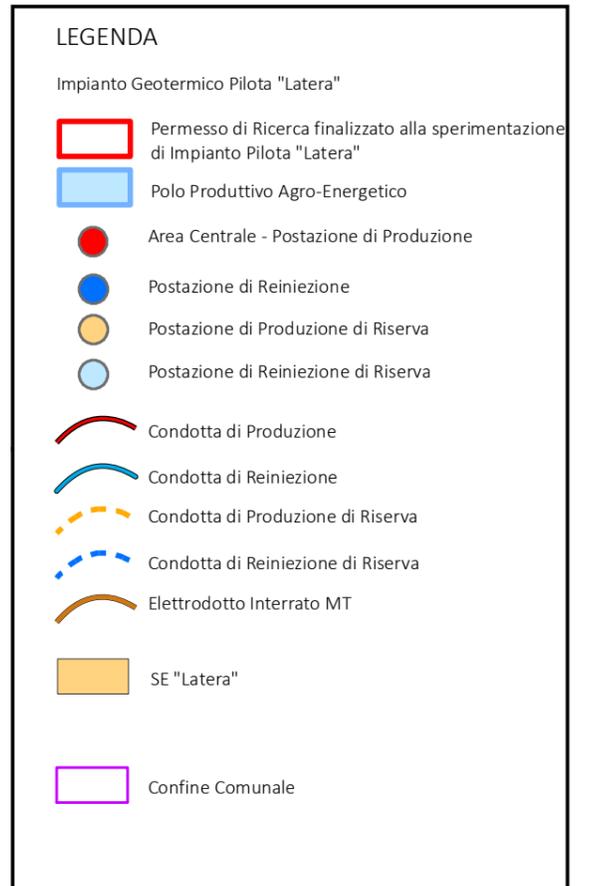
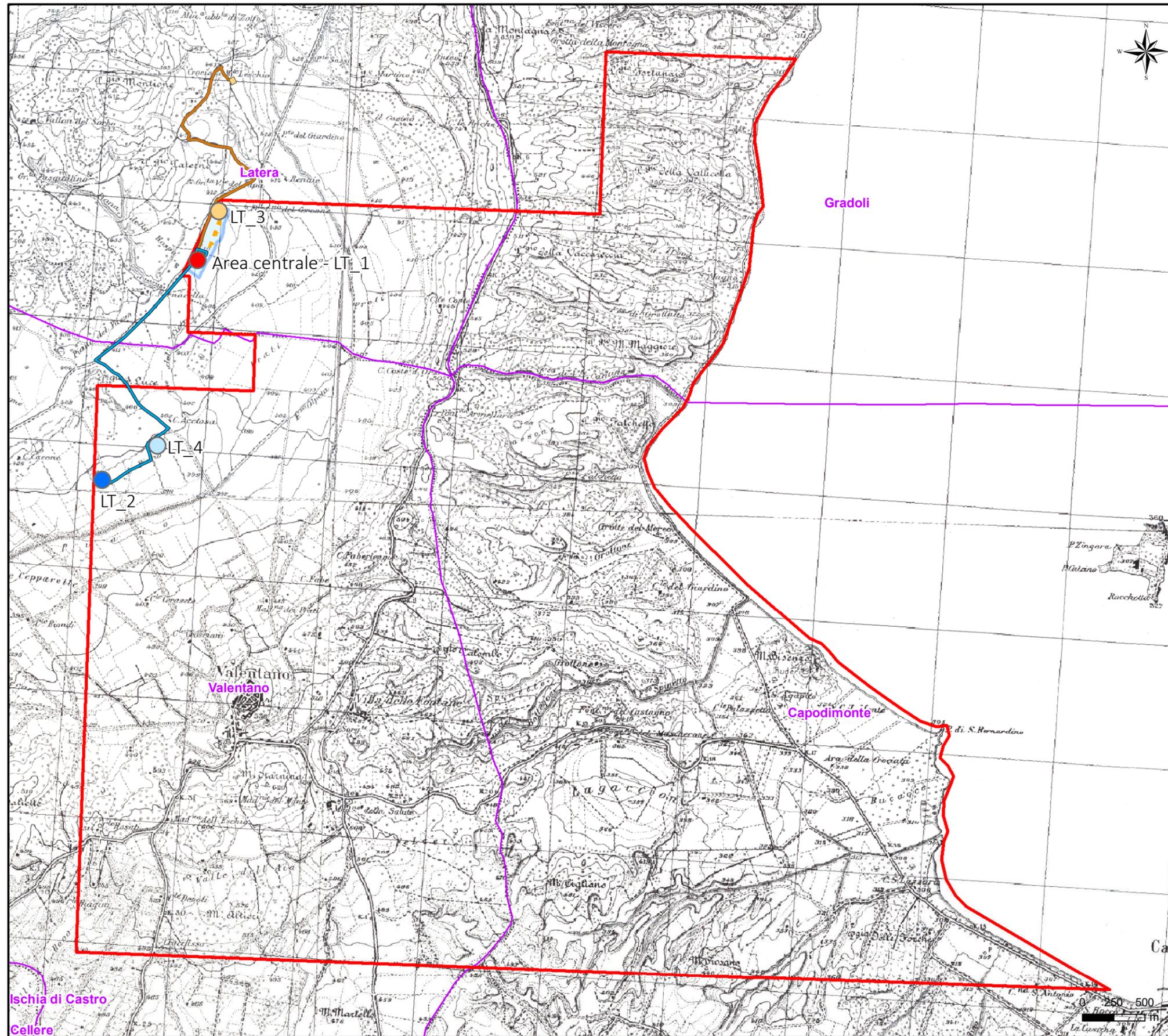


Figura 1c Identificazione Permesso di Ricerca "Latera" su IGM in scala 1:25.000



## 1.1 MOTIVAZIONI E CARATTERISTICHE PROGETTUALI

L'impianto Pilota per la coltivazione di fluidi geotermici denominato "Latera" è stato predisposto in accordo al D.Lgs. n.28 del 03/03/2011.

L'impianto utilizzerà fluidi geotermici per la produzione di energia elettrica e calore. I fluidi geotermici esausti, dopo lo scambio termico nell'impianto verranno reiniettati nelle stesse formazioni geologiche di provenienza.

Il carattere sperimentale del progetto, per cui è stato classificato "pilota", riguarda:

- l'assenza di emissioni con soluzioni progettuali innovative;
- la predisposizione per l'utilizzazione di calore per usi civili, industriali e agricoli;
- l'utilizzazione di pompe sommerse di produzione dell'acqua per il controllo delle incrostazioni;
- il recupero di energia potenziale del fluido prima della reiniezione;
- l'affidabilità temporale degli impianti di gestione del fluido geotermico e di generazione elettrica.

Il progetto dell'Impianto Pilota è stato predisposto utilizzando le informazioni pubbliche derivanti dalle indagini e dai modelli ricostruiti da ENEL per il campo di Latera.

Si fa presente che il progetto prevede la perforazione di pozzi i cui esiti potrebbero essere leggermente diversi da quelli ipotizzati; tuttavia le ipotesi che sono state utilizzate per i dimensionamenti sono da considerarsi "conservative", nel senso che rappresentano la condizione ambientale più impattante.

Dunque, anche le valutazioni riportate nel presente Studio di Impatto Ambientale sono da ritenersi "conservative" perché riferite alla condizione progettuale ambientalmente più impattante.

Nella seguente tabella sono indicati gli intervalli dei valori dei principali parametri tecnico-progettuali relativi all'intervento.

CARATTERISTICHE TECNICHE-PROGETTUALI IN CONDIZIONI DI DESIGN	
Potenza elettrica lorda	6-8 MW
Potenza elettrica di design	5 MW
Rendimento elettrico lordo centrale ORC	18-21 %
Portata di fluido estratto e reiniettato	200 - 300 t/h
Temperatura del fluido in ingresso all'ORC	160 - 180 °C
Temperatura di Reiniezione	85 ÷ 90 °C
Pressione di esercizio a testa pozzo	10 - 12 bar a
Pozzi Produttivi	2-3 <sup>1</sup>
Portata di ciascun Pozzo Produttivo	100 - 250 t/h
Pozzi Reiniettivi	2-3 <sup>1</sup>
Distanza Media tra le zone di serbatoio Produttive e Reiniettive	≈ 2.000 m <sup>1</sup>
Quota dell'impianto ORC	406 m s.l.m.
Quota della Postazione di Produzione LT_1	406 m s.l.m.
Quota della Postazione di Produzione LT_2	395 m s.l.m.
Quota della Postazione di Reiniezione LT_3	406 m s.l.m.
Quota della Postazione di Reiniezione LT_4	395 m s.l.m.
Profondità media dei pozzi verticali di produzione	2.000 m
Profondità media dei pozzi verticali di reiniezione	2.000 m
Lunghezza tubazione di produzione LT_1-ORC	c.a. 200 m
Lunghezza tubazione di reiniezione ORC-LT_2	c.a. 3.000 m
Elettrodotto MT per la connessione alla rete elettrica esistente.	2,3 km

**Tabella 1.1.a** *Caratteristiche tecniche progettuali*

Sarà possibile precisare i valori definitivi esclusivamente a valle delle prove di produzione e a seguito della selezione del miglior fornitore dell'impianto.

## 1.2 ITER AUTORIZZATIVO

Come anticipato sopra, il progetto rientra nelle tipologie elencate nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., al punto 7-quater denominato "Impianti geotermici pilota di cui all'articolo 1, comma 3-bis, del decreto legislativo 11 febbraio 2010, n. 22, e successive modificazioni" e pertanto è sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale.

Il progetto è altresì sottoposto a procedura di Autorizzazione Unica di competenza del Ministero dello Sviluppo Economico d'intesa con la Regione competente.

<sup>1</sup> Valore relativo alla situazione per la quale verranno realizzate ed attivate le postazioni di riserva LT\_3 e LT\_4

Come già esposto in introduzione, si fa presente che il Ministero dello Sviluppo Economico, attraverso il suo organo tecnico Comitato Idrocarburi e Ricerca Mineraria (CIRM), si è espresso sulla validità tecnica del programma lavori associato al Permesso di Ricerca Latera.

Dal punto di vista sostanziale il progetto in oggetto si presenta come l'unione di due attività, ciascuna potenzialmente soggetta a procedimenti autorizzativi successivi: il primo legato alla perforazione di pozzi di sviluppo e la seconda legata alla realizzazione di una centrale per la produzione di energia elettrica di piccola potenza e relative opere connesse.

È di tutta evidenza che, in principio, dovranno essere attesi gli esiti delle perforazioni per confermare in modo definitivo il progetto presentato.

Il presente Studio di Impatto Ambientale si riferisce pertanto ad una soluzione progettuale definitiva ma che non presenta i dettagli progettuali nelle forme che sono generalmente richieste nell'ambito delle procedure di Autorizzazione Unica di impianti ad energia rinnovabile.

Di seguito sono richiamati alcuni degli articoli di legge che più interessano il progetto.

*Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n. 22 e s.m.i.*

#### Articolo 1 comma 3bis

*Al fine di promuovere la ricerca e lo sviluppo di nuove centrali geotermoelettriche a ridotto impatto ambientale di cui all'articolo 9 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, sono altresì di interesse nazionale i fluidi geotermici a media ed alta entalpia finalizzati alla sperimentazione, su tutto il territorio nazionale, di impianti pilota con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza, e comunque con emissioni nulle, con potenza nominale installata non superiore a 5 MW [...].*

*Gli impianti geotermici pilota sono di competenza statale (modifica introdotta dal Decreto del Fare D.L. 21/06/2013, n.69 Disp.urgenti per il rilancio dell'economia - GU n.144 del 21/06/2013-Suppl.Ordinario n.50).*

#### Articolo 3 comma 2bis

*Nel caso di sperimentazione di impianti pilota di cui all'articolo 1, comma 3-bis, l'autorità competente è il Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, che acquisiscono l'intesa con la Regione interessata; all'atto del rilascio del permesso di ricerca, l'autorità competente stabilisce le condizioni e le modalità con le quali è fatto obbligo al concessionario di procedere alla coltivazione dei fluidi geotermici in caso di esito della ricerca conforme a quanto indicato nella richiesta di permesso di ricerca [...].*

#### Articolo 15 - Dichiarazione di Pubblica Utilità

*1. Le opere necessarie per la ricerca e la coltivazione, nonché per il trasporto e la conversione delle risorse geotermiche in terraferma, con esclusione delle aree di demanio marittimo, sono dichiarate di pubblica utilità, nonché urgenti ed indifferibili e, laddove necessario, è apposto il vincolo preordinato all'esproprio a tutti gli effetti del decreto del Presidente della Repubblica 8*

giugno 2001, n.327 e successive modificazioni, con l'approvazione dei relativi programmi di lavoro da parte dell'autorità competente.

2. I programmi di lavoro approvati sono depositati presso i Comuni dove deve aver luogo la espropriazione, ai sensi decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n.327, successive modificazioni.

3. Non sono soggette a concessioni né ad autorizzazioni del sindaco le opere temporanee per attività di ricerca nel sottosuolo, eseguite in aree esterne al centro edificato (omissis).

Legge 7 Agosto 2012

La Legge 7 agosto 2012, n. 134 "Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 22 giugno 2012, n. 83, recante "Misure urgenti per la crescita del Paese" (Gazzetta Ufficiale n. 187 del 11/08/2012), all'art.38ter inserisce gli impianti per l'estrazione di energia geotermica di cui al Decreto Legislativo 11/02/2010, n. 22 tra gli *impianti strategici*.

Infatti la sopra citata legge recita: "all'articolo 57, comma 1, del Decreto Legge 9 febbraio 2012, n.5, convertito, con modificazioni, dalla Legge 4 aprile 2012, n.35, dopo la lettera f) è aggiunta la seguente: «f-bis) gli impianti per l'estrazione di energia geotermica di cui al Decreto Legislativo 11 febbraio 2010, n. 22»".

### 1.3 STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Il presente Studio di Impatto Ambientale è redatto in conformità all'art.22 e all'Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Oltre alla presente Introduzione, lo Studio di Impatto Ambientale comprende:

- Quadro di Riferimento Programmatico, dove sono analizzati gli strumenti di pianificazione territoriale, paesaggistica e di settore vigenti nel territorio interessato dall'intervento e verificato il grado di coerenza del progetto proposto con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati;
- Quadro di Riferimento Progettuale, che descrive gli interventi in progetto, le prestazioni ambientali del progetto e le interferenze potenziali del progetto nell'ambiente sia nella fase di costruzione che di esercizio, con riferimento anche alle opere connesse;
- Quadro di Riferimento Ambientale, dove, a valle dell'individuazione dell'area di studio, per ognuna delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto è riportata la descrizione dello stato qualitativo attuale e l'analisi degli impatti attesi per effetto delle azioni di progetto. Quando necessario, sono descritte le metodologie d'indagine e di valutazione degli impatti sulle componenti ambientali;
- Monitoraggio, in cui sono descritte le misure previste per il monitoraggio.

Lo Studio è inoltre accompagnato da una Sintesi Non Tecnica, come previsto dallo stesso Allegato VII sopra citato (punto 4).

In allegato al presente Studio sono inoltre presentati i seguenti elaborati di approfondimento riportati in.

Allegato	Titolo
1	VIAC
2	Relazione Paesaggistica
3	Screening di Incidenza Ambientale
4	Emissioni Polverulenti
5	Piano Preliminare di Utilizzo Terre
6	Report Socio-Economico
7	Piani di Monitoraggio
8	Valutazione di Incidenza Archeologica

**Tabella 1.3.a** **Elenco Allegati allo SIA**

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il presente Capitolo riporta l'analisi dei piani e dei programmi vigenti nei territori comunale di Latera e Valentano (VT) interessato dall'impianto pilota geotermico "Latera", con l'obiettivo di analizzare il grado di coerenza degli interventi proposti con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati.

Come indicato precedentemente l'impianto Geotermico è costituito essenzialmente da:

- n.2 postazione di produzione di cui una "di riserva", denominate rispettivamente LT\_1 e LT\_3. Nella prima saranno realizzati n.2 pozzi mentre, nella seconda n.1 pozzo per la produzione del fluido geotermico;
- n.2 postazione di reiniezione di cui una "di riserva", denominate rispettivamente LT\_2 e LT\_4. Nella prima saranno realizzati n.2 pozzi mentre, nella seconda n.1 pozzo per la reiniezione del fluido geotermico;
- tubazioni per il trasporto del fluido geotermico di collegamento tra la postazione di produzione/reiniezione e la centrale di produzione elettrica;
- una centrale con tecnologia Organic Ranking Cycle (ORC), con condensazione ad aria, capace di sviluppare una potenza netta immessa in rete di 5 MW elettrici;

Il progetto prevede inoltre le seguenti opere connesse:

- per la connessione della centrale alla rete elettrica è prevista la realizzazione di un elettrodotto interrato in Media Tensione della lunghezza di circa 2,3 km per il collegamento in antenna di una nuova cabina MT/BT alla cabina primaria (CP) "Latera". Tali opere riguarderanno esclusivamente il territorio comunale di Latera (VT);
- per l'accesso alle postazioni l'adeguamento di alcuni tratti di strada esistenti e, laddove necessario, la realizzazione di brevi tratti di nuova viabilità;
- limitatamente alla fase di perforazione dei pozzi, è prevista l'installazione di tubazioni e opere di presa per l'approvvigionamento idrico. In adiacenza ad ogni postazione sarà presente un pozzo per acqua, che sarà opportunamente realizzato. Si precisa che, il pozzo per acqua che servirà per la perforazione dei pozzi nella postazione LT\_1 risulta già esistente.

## 2.1 PIANIFICAZIONE ENERGETICA

### 2.1.1 STRUMENTI NAZIONALI E INTERNAZIONALI DI PIANIFICAZIONE ENERGETICA

Con Decreto Interministeriale del Ministro dello Sviluppo Economico delle Infrastrutture e dei Trasporti e del Ministro dell'Ambiente dell'8 marzo 2013 è stato approvato il documento di "Strategia Energetica Nazionale" (SEN).

La SEN si incentra su quattro obiettivi principali:

1. ridurre significativamente il gap del costo dell'energia per i consumatori e le imprese, allineando i prezzi e costi dell'energia a quelli europei al 2020, e assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta la competitività industriale italiane ed europea;
2. raggiungere e superare gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti dal Pacchetto europeo Clima-Energia 2020 (cosiddetto "20-20-20");
3. migliorare la sicurezza di approvvigionamento, soprattutto nel settore gas, e ridurre la dipendenza dall'estero;
4. favorire la crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico.

Tra le azioni da intraprendere per il raggiungimento degli obiettivi sopra citati, la strategia prevede lo sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili in maniera tale da ottenere una riduzione delle emissioni e di progredire verso l'indipendenza energetica.

Nel mese di novembre 2017 è stata inoltre pubblicata la nuova SEN 2017, che tiene conto delle evoluzioni in ambito energetico e ambientale intercorse dal 2013 ad oggi e ipotizza che la quota di rinnovabili possa diventare preponderante.

Nello specifico, il documento SEN 2017 pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030 e illustra i seguenti tre obiettivi che saranno alla base delle priorità di azione, che peraltro sono gli obiettivi già individuati nella SEN 2013 ed ancora attuali in coerenza con l'evoluzione del contesto nazionale ed internazionale:

1. migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
2. raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
3. continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

Nel mondo delle rinnovabili è indicato che il target fissato per il 2020 (pari al 17%) può considerarsi raggiunto ed è fissato come obiettivo al 2030 il raggiungimento di una quota pari al 28% del consumo complessivo di energia, dunque è previsto un ulteriore sviluppo delle rinnovabili.

In aggiunta, nell'ambito del documento SEN 2017 sono previste specifiche previsioni per favorire lo sviluppo delle tecnologie rinnovabili più innovative, quali la geotermia ad emissioni zero.

Martedì 21 gennaio 2020 il ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il testo del Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC).

Il PNIEC è stato adottato in attuazione del Regolamento 2018/1999/UE. I principali obiettivi del PNIEC sono:

- una percentuale di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di Energia pari al 30%;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMESI 2007 del 43%;
- la riduzione dei gas serra, rispetto al 2005, con un obiettivo per tutti i settori non ETS del 33%.

Nel quadro di un'economia a basse emissioni di carbonio, il PNIEC prospetta inoltre il "phase out" del carbonio dalla generazione elettrica al 2025.

Gli obiettivi sono destinati però ad essere rivisti ulteriormente al rialzo, in ragione dei più ambiziosi target delineati in sede europea con il "Green Deal Europeo".

La seguente tabella riporta gli obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonti rinnovabili al 2030 del PNIEC.

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	920	950
Eolica	9.410	9.766	15.950	19.300
di cui off shore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.760
Solare	19.269	19.682	28.550	52.000
di cui CSP	0	0	250	880
<b>Totale</b>	<b>52.258</b>	<b>53.259</b>	<b>68.130</b>	<b>95.210</b>

**Tabella 2.1.1.a** *Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030*

Come visibile per quanto riguarda la geotermia, si stima al 2030 il raggiungimento sul territorio italiano di 950 MW installati.

Secondo i dati pubblicati nel Geothermal Market Report, pubblicato da EGEC a Giugno 2020, al 2019 risultavano installati in Italia 916 MW.

### 2.1.1.1 Rapporti con il Progetto

L'impianto proposto, definito di interesse strategico dalla legislazione energetica nazionale e comunitaria, consentirà di ricavare energia dai fluidi presenti nel serbatoio geotermico, in modo "rinnovabile e sostenibile", con emissioni in esercizio nulle. L'intervento risulta pertanto pienamente coerente con gli obiettivi e le strategie della politica energetica nazionale da attuare entro il 2030 riguardante le fonti rinnovabili.

## 2.1.2 PIANO ENERGETICO REGIONALE (PER)

Il piano Energetico Regionale (PER - Lazio) è lo strumento con il quale vengono attuate le competenze regionali in materia di pianificazione energetica, per quanto attiene all'uso razionale dell'energia, il risparmio energetico e l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

Il PER è stato adottato con Deliberazione della Giunta Regionale (D.G.R.) n.98 del 10 marzo 2020, pubblicata sul BURL del 26/03/2020 n. 33.

Il piano è organizzato in cinque parti:

- Parte 1: descrizione del contesto normativo di riferimento europeo, nazionale e ricadute sugli obiettivi della pianificazione regionale;
- Parte 2: descrizione degli obiettivi strategici in campo energetico regionale e individuazione degli scenari 2020/30/50 di incremento dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili;
- Parte 3: politiche di intervento che, per il perseguimento degli obiettivi strategici, saranno messe in campo per lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) e miglioramento dell'efficienza energetica;
- Parte 4: strumenti individuati per il monitoraggio e l'aggiornamento periodico e sistematico del PER;
- Parte 5: norme tecniche di attuazione.

Il PER Lazio contiene gli scenari tendenziali e lo "Scenario Obiettivo" di incremento dell'efficienza energetica e di sviluppo delle fonti rinnovabili, nonché propone un cospicuo pacchetto di politiche regionali da attuare congiuntamente alle misure concorrenti nazionali.

Nella parte 2 del PER, al capitolo 2.2.3 "Scenario obiettivo – Mix produttivo da FER" viene descritto l'incremento di produzione energetica che ci si aspetta.

In particolare, le FER-E, nello Scenario Obiettivo, si prevede coprano il **48%** dei consumi finali lordi elettrici (14% nel 2014) passando da 3.680 GWh (316 ktep) nel 2014 a 16.126 GWh (circa 1.387 ktep) nel 2050. Tale proiezione (+338% rispetto al 2014) è sostanzialmente dovuta ad un incremento della generazione fotovoltaica e, in via minoritaria, delle altre fonti rinnovabili. In particolare il fotovoltaico, in termini di quota di energia elettrica prodotta tra le rinnovabili, passa dal 43% nel 2014 al 71% nel 2050.

Tra le fonti rinnovabili viene ricompresa anche la Geotermia, in particolare nel lungo termine, la coltivazione di questa fonte nella sua componente a media entalpia con sistemi impiantistici a ciclo binario e reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza e con potenza nominale installata non superiore a 5 MW per ciascuna centrale.

**Si stima al 2050 una potenza installata intorno a 154 MW con una produzione di circa 1.100 GWh, pari al 7 % del mix produttivo FER-E previsto.**

In Tabella 2.1.1.1.a si riportano le proiezioni per tale FER nello scenario obiettivo.

FER-E		2014	2020	2030	2040	2050
<b>Geotermia media/alta entalpia</b>						
Potenza installata	MW	-	-	-	146	154
Potenza addizionale nel periodo			-	-	146	8
Funzionamento h/anno		7.210				
Producibilità cumulata	GWh	-	-	-	1.054	1.108
	kTep				91	95
Producibilità addizionale nel periodo		-	-	-	91	5
Nr. impianti installati cumulativo	unità	-	-	-	29	31
taglia impianti 5 Mwe/20MWth			-	-	29	2
No. campi geotermici attivati in concessione (1)	unità		-	-	10	10

(1) stima effettuata con riferimento alle disposizioni di cui all'art.1 c. 4 del D.Lgs no. 22 del l'1/2/2010 e s.m.i.

**Tabella 2.1.1.1.a Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030**

In Tabella 2.1.1.1.b si riporta invece il quadro generale delle possibili opzioni tecnologiche inerenti le fonti geotermiche definite nel PER.

Risorse geotermiche	Temperatura del fluido termovettore (naturale/artificiale)	Fluido del serbatoio	Potenzialità e prospettive di sviluppo	Usi prevalenti
<b>serbatoi geotermici ad alta entalpia</b>	>150°C	acqua in fase liquida o vapore	<p>Potenzialità molto elevate, economicamente interessanti sopra i 200 MW, ma <b>prospettive di sviluppo incerte</b> nel medio termine in quanto condizionate da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- disponibilità di temperature e pressioni elevate condizioni rare, estremamente puntuali e localizzate;</li> <li>- impianti e perforazioni molto profonde (3-5 km) e quindi costose</li> <li>- prelievo di acqua dal sottosuolo e conseguenti problemi legati alla sua reimmissione in profondità in termini di qualità e quantità (contaminazione e problemi di subsidenza)</li> </ul>	Generazione di energia elettrica in grandi centrali di potenza
<b>serbatoi geotermici a media entalpia</b>	90 ÷ 150°C	acqua in fase liquida o gassosa	<p>Prospettive di sviluppo <b>interessanti</b>: potenzialità minori ma compensate da una maggiore fattibilità di realizzazione degli impianti in quanto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- temperature e pressioni minori dei fluidi geotermici e quindi condizioni geologicamente più diffuse;</li> <li>- impianti e perforazioni meno profonde (indicativamente 400 -1000 m) con costi più ridotti e maggiore fattibilità dal punto di vista tecnico;</li> <li>- possono essere utilizzate tecnologie che <b>NON</b> prevedono il prelievo di acqua dal sottosuolo. L'acqua viene solo utilizzata come scambiatore di calore e subito reimpressa in profondità;</li> <li>- Zero emissioni di CO<sub>2</sub></li> </ul>	<p>Generazione di energia elettrica con sistemi binari (utilizzano fluidi secondari di lavoro, solitamente organici, che hanno un basso punto di ebollizione ed una maggiore pressione del vapore a temperature inferiori rispetto al vapore acqueo es. isobutano)</p> <p>Usi termici diretti teleriscaldamento di ambienti civili e industriali, industriali di processo soprattutto se a servizio di ASI e Consorzi industriali</p>

**Tabella 2.1.1.1.b Quadro generale delle possibili opzioni tecnologiche**

### 2.1.2.1 Rapporti con il Progetto

Il progetto in esame, che prevede la realizzazione di un impianto pilota geotermico per la produzione di energia elettrica, risulta allineato alle previsioni di piano in quanto potrà contribuire al raggiungimento dei MW aggiuntivi previsti dal PER.

Inoltre, come previsto dal piano la potenza installata risulta pari a 5 MW e con assenza di emissioni in atmosfera.

Inoltre, gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili come quello in oggetto sono definiti dalla legislazione energetica nazionale e comunitaria come di *"pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti"* in quanto consentono di evitare emissioni di anidride carbonica ed ossidi di azoto altrimenti prodotti da impianti per la produzione di energia alimentati da fonti convenzionali.

La realizzazione dell'impianto in esame permetterebbe di evitare oltre 37.300 tonnellate di CO<sub>2</sub> producendo circa 80.000 MWh/anno di energia "verde" da fonti rinnovabili piuttosto che da combustibile fossile: considerando infatti un valore caratteristico della produzione termoelettrica lorda totale pari a circa 0,466 kg di CO<sub>2</sub> (fattore di emissione 2016 del mix termoelettrico italiano, fonte: ISPRA 2018) emessa per ogni kWh prodotto e una produttività dell'impianto di circa 80.000 MWh/anno, si può stimare che il quantitativo di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate in seguito all'installazione sia pari a circa 37.300 tonnellate per ogni anno di funzionamento.

L'eventuale calore residuo potrà essere ceduto ad eventuali utenze future per usi civili, industriali ed agricoli, nel range previsto della temperatura di reiniezione.

## 2.2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PAESAGGISTICA

### 2.2.1 PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE (PTPR) DELLA REGIONE LAZIO

Il nuovo Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) è stato adottato con Delibera del Consiglio Regione (DCC) n. 5 del 21/04/2021 e pubblicato sul BURL n. 56 del 10 Giugno 2021.

Il PTPR è volto alla tutela del paesaggio, del patrimonio naturale, del patrimonio storico, artistico e culturale affinché sia adeguatamente conosciuto, tutelato e valorizzato.

Il PTPR sviluppa le sue previsioni sulla base del quadro conoscitivo dei beni del patrimonio naturale, culturale e del paesaggio della Regione Lazio. Il PTPR in ottemperanza all'art. 156 del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. n.42/2004) ha sostituito i Piani Territoriali Paesistici vigenti al momento della sua approvazione.

### 2.2.1.1 Rapporti con il Progetto

Sono stati consultati gli elaborati cartografici allegati al piano al fine di valutare la coerenza del progetto in esame con le disposizioni della normativa vigente.

In Figura 2.2.1.1.a si riporta un estratto della Tavola A "Sistemi e ambienti del paesaggio", tale tavola contiene l'individuazione territoriale degli ambiti di paesaggio, le fasce di rispetto dei beni paesaggistici, i percorsi panoramici ed i punti di vista.

Dall'analisi della figura emerge quanto segue:

- tutte le opere, ad eccezione di una parte dell'elettrodotto interrato rientrano in un'area classificata come Sistema del Paesaggio Agrario ed in particolare il paesaggio agrario di continuità;
- l'elettrodotto interrato lungo il suo tracciato interessa sia il sistema del Paesaggio Agrario e in particolare il paesaggio agrario di continuità in uscita dall'impianto ORC, interessa poi il sistema del Paesaggio Naturale ed in particolare il paesaggio naturale agrario e il paesaggio naturale di continuità;
- la recinzione che delimita il perimetro del polo agro-energetico interessa l'area classificata come coste marine, lagunari e corsi d'acqua, corrispondente come vedremo nella successiva figura all'area tutelare ai sensi del D.Lgs. 42/2004 lettera c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua e le relative sponde per una fascia di 150 m ciascuna.

Il paesaggio agrario di continuità è normato all'Art. 27 delle norme del piano, ed in particolare è definito come porzioni di territorio caratterizzate ancora dall'uso agricolo ma parzialmente compromesse da fenomeni di urbanizzazione diffusa o da usi diversi da quello agricolo.

Questi territori costituiscono margine agli insediamenti urbani e hanno funzione indispensabile di contenimento dell'urbanizzazione e di continuità del sistema del paesaggio agrario

Gli obiettivi di tutela e miglioramento per queste aree prevedono:

- Attenta politica di localizzazione e Insediamento Individuazione di interventi di valorizzazione del paesaggio agrario anche in relazione ad uno sviluppo sostenibile:
  - sviluppo prodotti locali di qualità;
  - sviluppo agriturismo;
  - creazione di strutture per la trasformazione e commercializzazione;
  - Valorizzazione energia rinnovabile;
  - Promozione formazione e qualificazione professionale;
  - Creazione reti e collegamenti con le città rurali e altre regioni.
- Riquilibratura e recupero di paesaggi degradati da varie attività umane anche mediante ricoltivazione e riconduzione a metodi di coltura tradizionali o metodi innovativi e di sperimentazione
  - modi di utilizzazioni del suolo compatibili con la protezione della natura e il miglioramento delle condizioni di esistenza delle popolazioni
- Salvaguardia delle architetture rurali.

Tra li interventi ammissibili in tali aree sono ammessi tra gli usi tecnologici anche gli impianti per la produzione di energia areali con grande impatto territoriale compresi quelli alimentati da fonti di energia rinnovabile (FER) di cui all'autorizzazione unica di cui alla parte II, articolo 10 delle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" allegate al D.Lgs. 10 settembre 2010.

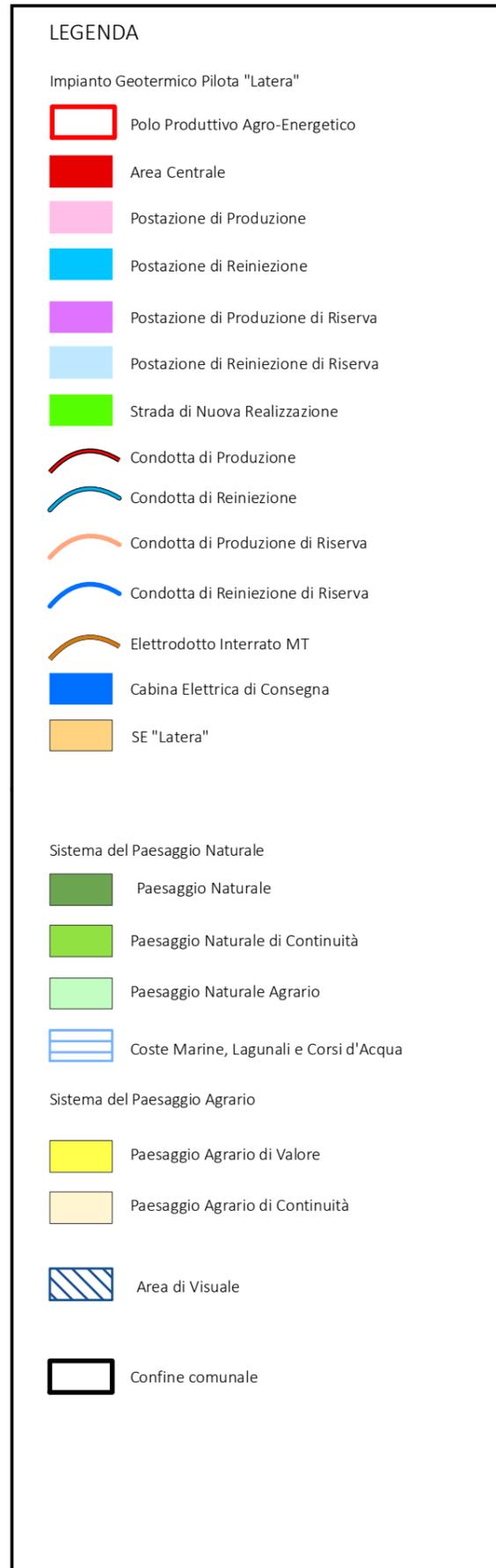
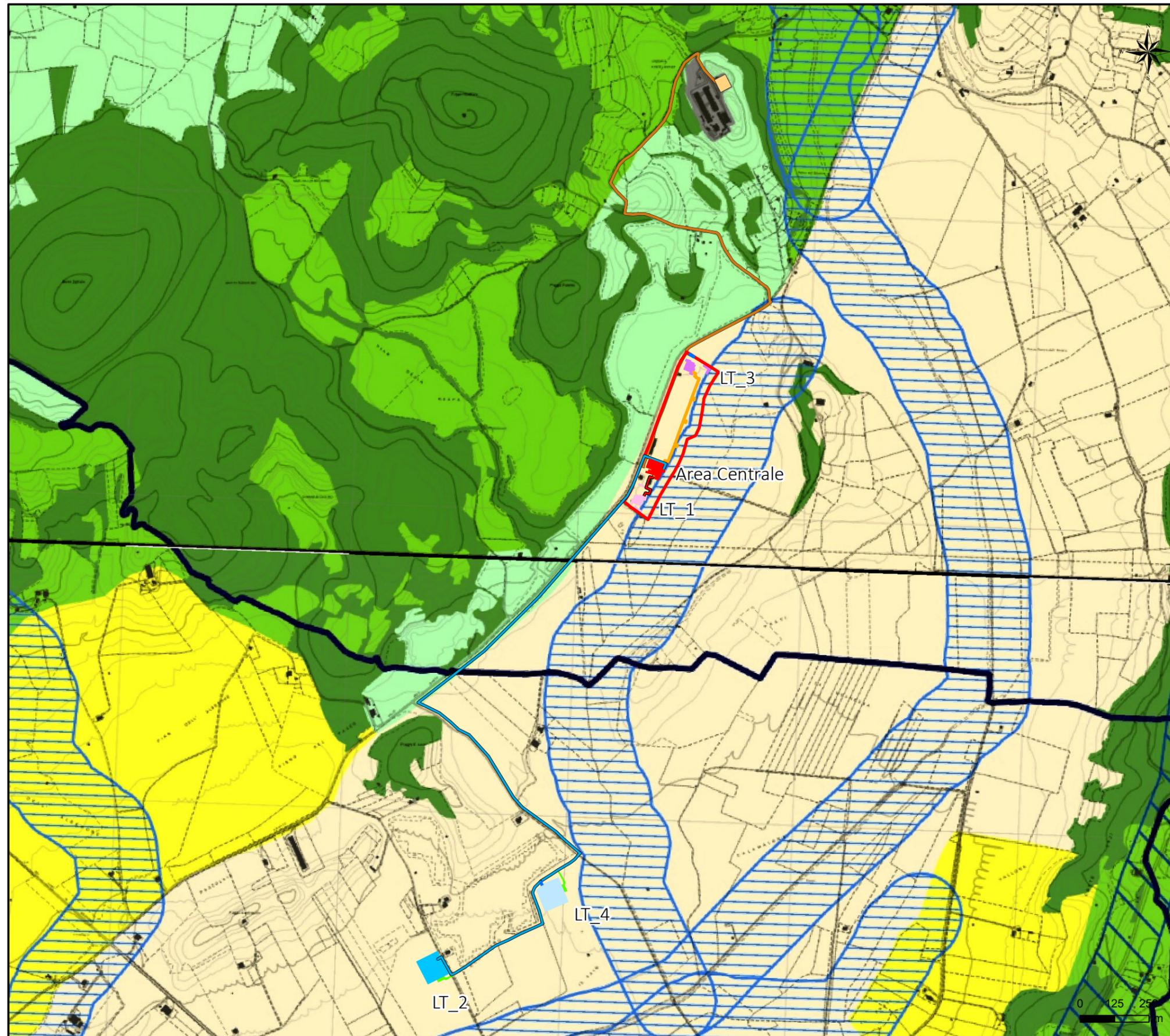
La relazione paesaggistica deve contenere lo studio specifico di compatibilità con la salvaguardia dei beni del paesaggio e delle visuali e prevedere la sistemazione paesaggistica post-operam, secondo quanto indicato nelle linee guida. La realizzazione degli interventi è subordinata alla contestuale sistemazione paesaggistica. Per tutte le tipologie di impianto è necessario valutare l'impatto cumulativo con altri impianti già realizzati.

Per quanto riguarda invece l'elettrodotto si specifica che questo si svilupperà interrato lungo la viabilità esistente per cui non ci sarà interferenza con i sistemi del paesaggio identificati.

Infine, in merito all'interessamento dell'area tutelata, come si vede nell'analisi della Tavola B de piano, soltanto la recinzione perimetrale dell'area risulta interna al vincolo e questa risulta per altro già esistente. Tutte le opere riguardanti il progetto risultano infatti esterne ad aree vincolate (si veda Figura 2.2.1.1.c).

Sulla base di quanto evidenziato risulta che le attività previste nell'ambito di questo progetto risultano pienamente conformi con gli interventi ammissibili in tali aree, inoltre il progetto prevede anche la riqualificazione delle serre esistenti all'interno del polo produttivo per cui sono in linea con gli obiettivi di valorizzazione del paesaggio.

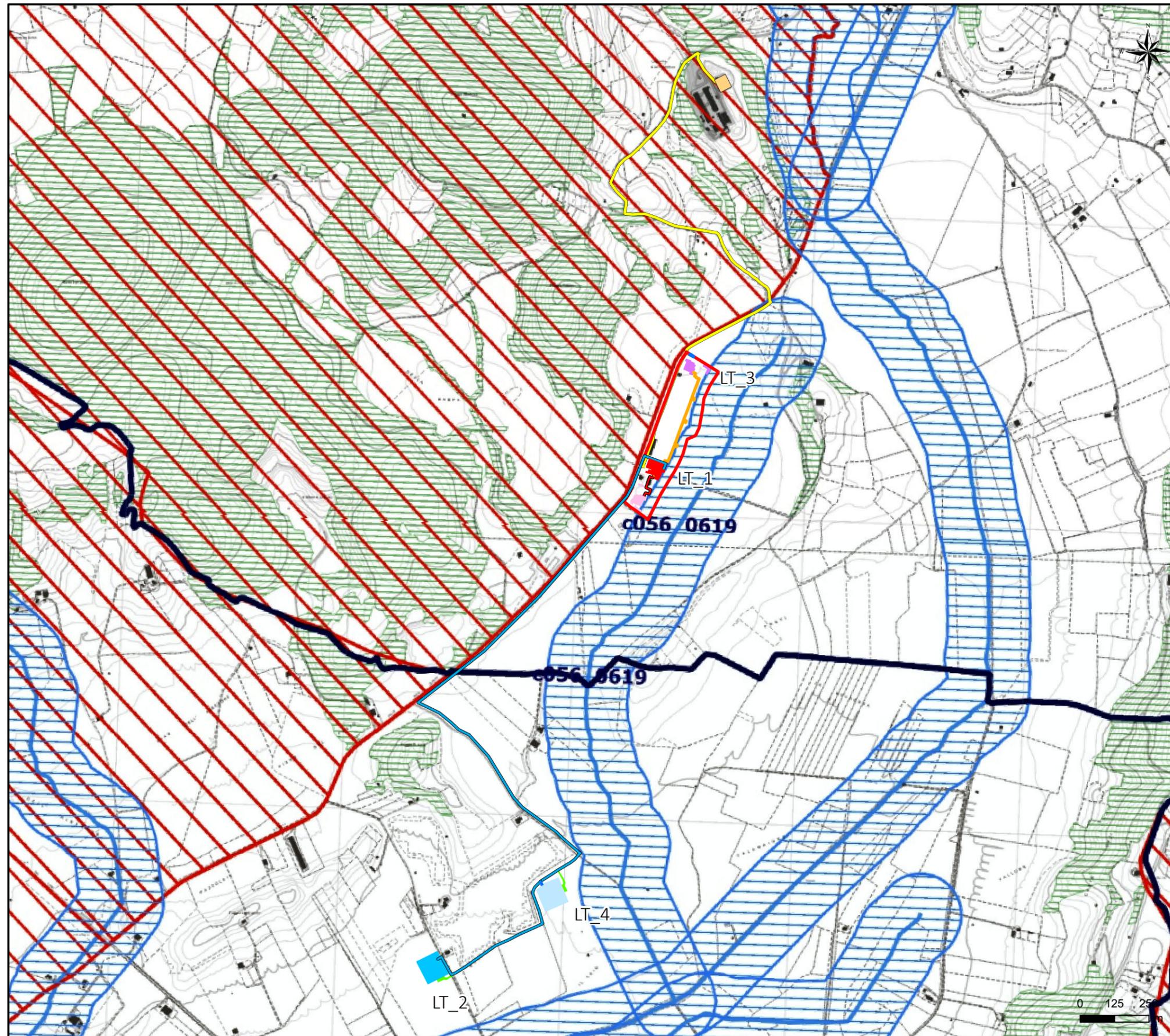
Si rimanda poi alla Relazione Paesaggistica, "*Allegato 2*" allo SIA, per i dettagli relativi agli interventi previsti al fine di garantire il corretto l'inserimento paesaggistico delle opere nel palinsesto esistente.



In Figura 2.2.1.1.b si riporta un estratto della Tavola B "Beni paesaggistici" del PTPR.

Dall'analisi emerge che:

- Tutte le opere principali (postazioni, impianto ORC e tubazioni di collegamento) e nuova cabina MT/BT risultano esterne ad aree tutelate. Si rileva comunque nelle aree immediatamente limitrofe ad alcune opere la presenza di aree tutelate tra cui:
  - immobili e aree di notevole interesse pubblico lettera c) e d) beni d'insieme: vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche. Tali aree si sviluppano a Ovest della SP 117 lungo la quale verrà interrata la tubazione di reiniezione;
  - aree tutelate per legge art. 134 co I lettera b) e art. 142 co. I D.Lgs. 42/2004, lettera c) protezione dei fiumi, torrenti, corsi d'acqua. Tali aree si sviluppa al margine del polo produttivo e risultano interne all'area recintata già esistente di proprietà di Latera Sviluppo, area identificata con polo produttivo agro-energetico;
- L'elettrodotto interrato MT si sviluppa all'interno dell'area classificata come immobili e aree di notevole interesse pubblico lettera c) e d) beni d'insieme: vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche. Inoltre, marginalmente vengono lambite, senza interessarle direttamente, aree tutelate per legge art. 134 co I lettera b) e art. 142 co. I D.Lgs. 42/2004, lettera g) protezione delle aree boscate.



**LEGENDA**

Impianto Geotermico Pilota "Latera"

- Polo Produttivo Agro-Energetico
- Area Centrale
- Postazione di Produzione
- Postazione di Reiniezione
- Postazione di Produzione di Riserva
- Postazione di Reiniezione di Riserva
- Strada di Nuova Realizzazione
- Condotta di Produzione
- Condotta di Reiniezione
- Condotta di Produzione di Riserva
- Condotta di Reiniezione di Riserva
- Elettrodotta Interrato MT
- Cabina Elettrica di Consegna
- SE "Latera"

Individuazione degli Immobili e delle Aree di Notevole Interesse Pubblico art. 134 co.1 lett. a e art. 16 D.Lgs. 42/2004

- lett. c) e d) beni d'insieme: vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche

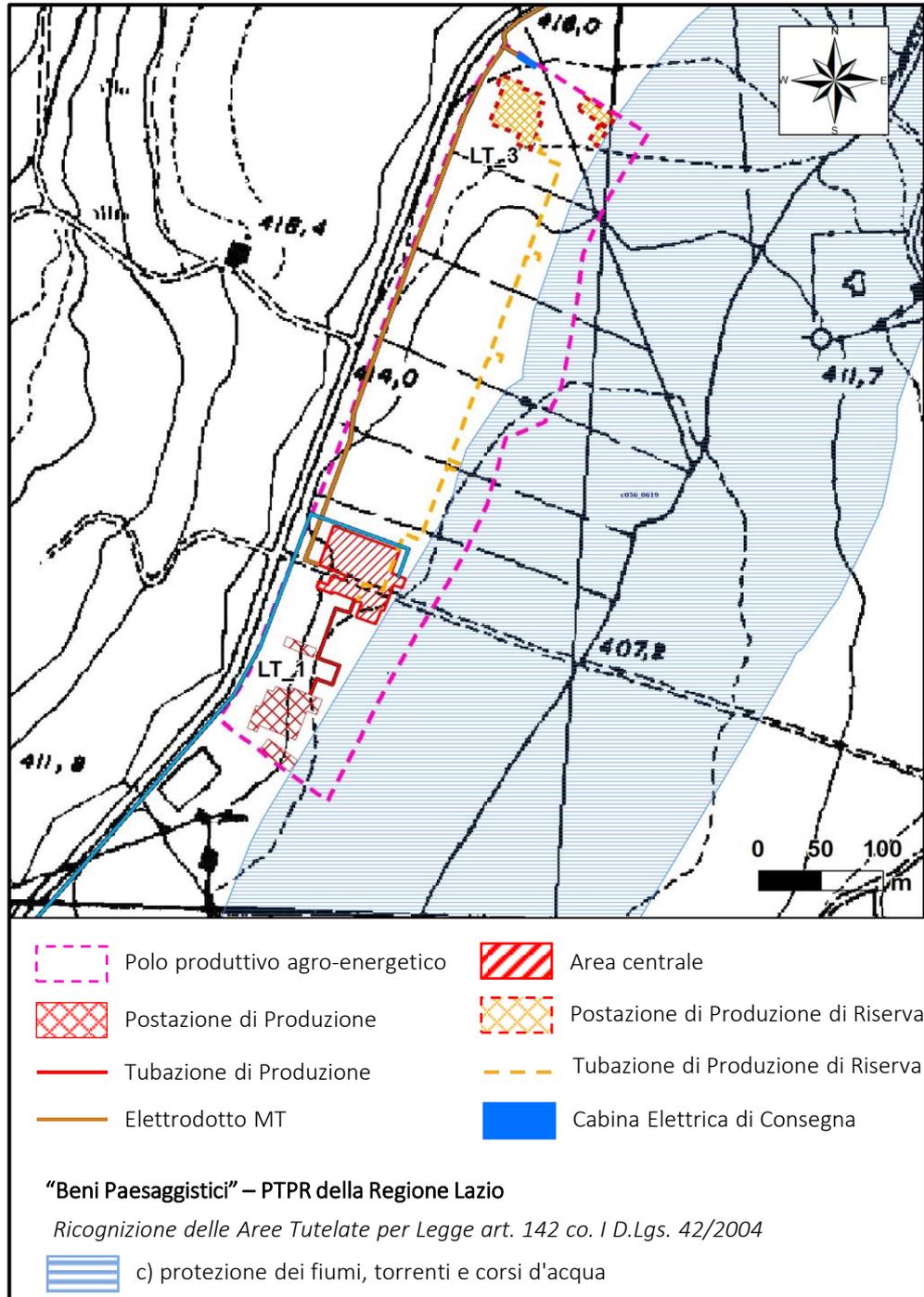
Ricognizione delle Aree Tutelate per legge art. 134 co.1 lett. b) e art.142 co. I D.Lgs. 42/2004

- c) protezione dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua
- g) Protezione delle aree boscate

Confine comunale



In merito all'interessamento dell'area tutelata, ai sensi del D.Lgs. 142 lettera c), per maggiore chiarezza, in Figura 2.2.1.1.c si riporta un estratto di dettaglio del polo produttivo agro-energetico, dove risulta evidente che nessuna opera dell'impianto rientra in aree vincolata.



**Figura 2.2.1.1.c Estratto Tavola B “Beni Paesaggistici” – PTPR della Regione Lazio, Focus sul polo produttivo agro-energetico**

Per quanto riguarda invece le bellezze panoramiche, l'art. 50 del PTPR definisce la salvaguardia delle visuali in particolare al comma 5 definisce che per la salvaguardia del quadro panoramico meritevole di tutela, in sede di autorizzazione paesaggistica, attraverso prescrizioni specifiche

inerenti la localizzazione ed il dimensionamento delle opere consentite, la messa a dimora di essenze vegetali, secondo le indicazioni contenute nelle linee guida allegate alle norme del PTPR.

Come specificato prima, sia l'elettrodotto MT che si sviluppa interno a queste aree che la tubazione di reiniezione che si trova invece al margine, verranno realizzate completamente interrata e lungo la viabilità esistente. Tali opere non andranno quindi a creare un ostacolo visivo a livello di visuali. Per quanto concerne invece tutte le altre opere, che comunque come già detto risultano esterne a tali aree, verranno messe in campo tutta una serie di accorgimenti che garantiranno il loro corretto inserimento nel contesto paesaggistico esistente. Per maggiori dettagli in merito si rimanda alla Relazione Paesaggistica, *Allegato 2* al presente documento.

Si precisa comunque, che data appunto la natura costruttiva dell'opera, questa rientra tra quelle previste all'interno della categoria A15 (<<...omissis...>> cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse <<...omissis...>> prevista dall'allegato A ex D.P.R. 13/02/2017, per le cui opere non risulta necessaria l'autorizzazione di tipo paesaggistico.

Sono state inoltre consultate la tavola C "Beni del patrimonio naturale e culturale del PTPR" e la Tavola D "Recepimento delle proposte comunali di modifica del PTP accolte, parzialmente accorte e prescrizioni.

Dalle suddette tavole non sono emersi vincoli ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.

Per quanto sopra riportato è ragionevole affermare che le opere in progetto non risulta in contrasto con le norme e gli obiettivi dettati dal PTPR della Regione Lazio.

## 2.2.2 CARTA IDRO-GEO-TERMICA REGIONALE

A seguito dell'approvazione della L.R. n.3/2016, al fine di consentire, per le differenti aree del territorio regionale, la naturale vocazione allo sfruttamento delle risorse geotermiche e le conseguenze base di informazioni per la definizione delle indagini sito-specifiche per un corretto dimensionamento progettuale degli impianti e per la valorizzazione, in un contesto di sostenibilità, della risorsa, la Regione Lazio ha provveduto a redigere la carta idro-geotermica regionale.

La suddetta carta è stata pubblica con l'entrata in vigore del Regolamento Regionale del 4 gennaio 2022 n.2 "Disciplina delle piccole utilizzazioni locali di calore geotermico, ai sensi della legge regionale n.3 del 21 aprile 2016 e s.m.i."

La carta è costituita da tre riproduzioni cartografiche:

- carta che descrive la naturale vocazione del territorio regionale all'utilizzo delle risorse geotermiche a bassa entalpia mediante impianti a circuito chiuso;
- carta che descrive la naturale vocazione del territorio regionale all'utilizzo delle risorse geotermiche a bassa entalpia mediante impianti a circuito aperto;
- carta che descrive la naturale vocazione del territorio regionale all'utilizzo delle risorse geotermiche di alta, media e bassa entalpia ai sensi del decreto legislativo 22/2010.

In particolare, data la natura del progetto in esame è stata consultata la terza cartografia.

### 2.2.2.1 Rapporti con il Progetto

In Figura 2.2.2.1.a è riportato un estratto della Carta Idro-Geo-Termica regionale. In particolare, dall'analisi della figura, su può osservare che tutte le opere rientrano in un'area classificata come a media entalpia (90 °C – 140 °C).

Nel dettaglio, le aree rientrano però in un'area definita come divieto e vincolo, in tali aree ai sensi della normativa regionale vigente in materia (Legge Regionale 21 aprile 2016, n. 3 e ss.mm.ii.), ove è previsto non sia possibile realizzare impianti ovvero sia necessario il rilascio preventivo di nullaosta delle Amministrazioni competenti ovvero per le quali siano richiesti approfondimenti che definiscano eventuali interferenze o pericolosità.

Le aree di divieto e vincolo sono normate all'articolo 6 della L.R. n.3 del 2016, che riporta quanto segue:

1. L'installazione di impianti geotermici di cui alla presente legge è vietata nelle aree di rispetto delle risorse idropotabili ai sensi dell'articolo 94 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), nelle aree critiche per prelievi idrici di cui alla deliberazione della Giunta regionale 16 giugno 2009, n. 445 (D.C.R. 27 settembre 2007, n. 42 – art. 19, comma 2 – Provvedimenti per la tutela dei laghi Albano e di Nemi e degli acquiferi dei Colli Albani. Modifica alla D.G.R. 1317 del 5 dicembre 2003) e nelle aree sottoposte a vincoli relativi al rischio di dissesto individuate dagli atti di pianificazione regionale in materia di tutela delle acque, di difesa del suolo e salvaguardia degli acquiferi vulnerabili tenendo conto delle aree ove esiste sfruttamento termale delle acque.
2. I divieti nelle aree critiche per prelievi idrici di cui alla deliberazione della Giunta regionale 445/2009 non riguardano l'installazione di impianti geotermici di cui all'articolo 2, comma 1, lettere s) e t).
3. L'installazione d'impianti geotermici in aree soggette a tutela archeologica, paesaggistica e ambientale è soggetta ai nulla osta ed agli ulteriori provvedimenti di autorizzazione preliminari, da parte degli organi amministrativi competenti per territorio, previsti dalla normativa statale e regionale vigente in materia di tutela dei beni culturali ed ambientali.
4. È vietata l'installazione di impianti geotermici che implicano la realizzazione di pozzi in tutte le zone della Regione dove si riscontra la presenza di gas radon con livelli superiori a 300 Bq/m<sup>3</sup>.

Tale cartografia è da intendersi di indirizzo per la pianificazione regionale e non può applicarsi retroattivamente a progetti già in essere.

Inoltre, nel presente SIA e nei suoi allegati sono riportati tutte le valutazioni necessaria all'ottenimento del nullaosta da parte della Regione, per la costruzione dell'impianto in progetto.

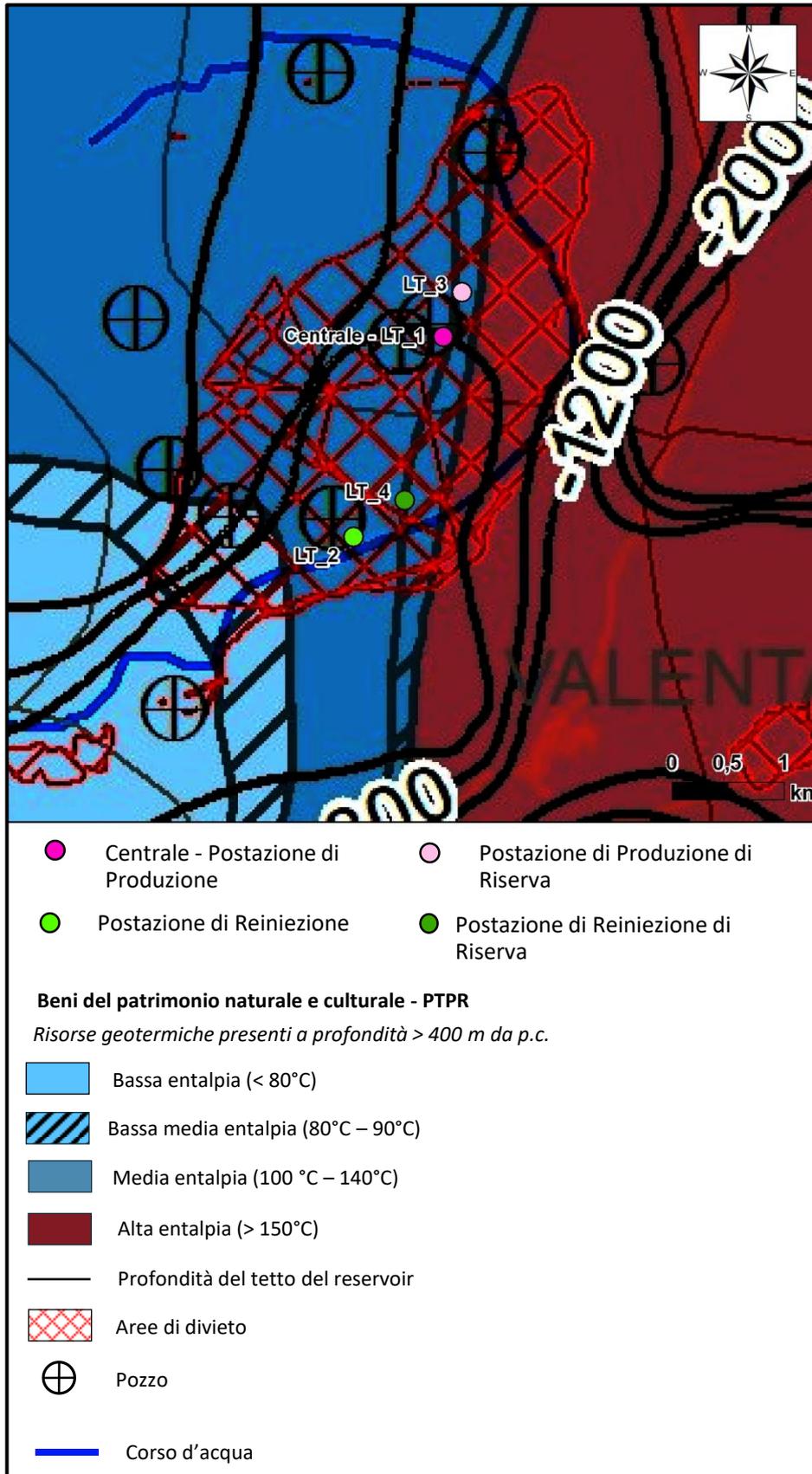


Figura 2.2.2.1.a Estratto Carta Idro-Geo-Termica regionale utilizzo risorsa alta-media e bassa entalpia

### 2.2.3 PIANO TERRITORIALE PROVINCIALE GENERALE DELLA PROVINCIA DI VITERBO (PTPG)

Il Piano Territoriale Provinciale Generale (PTPG) di Viterbo è stato approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n.105 del 28/12/2007.

La zona interessata dal progetto ricade all'interno dell'ambito sub provinciale n. 1 Ambito territoriale 1 "Area Alta Tuscia e Lago di Bolsena" e in particolare nella Comunità Montana "Alta Tuscia".

L'analisi della coerenza degli interventi previsti dal progetto è stata effettuata rispetto agli elementi riportati sugli elaborati grafici del Piano e alle indicazioni riguardanti i diversi "Sistemi" individuati sul territorio provinciale, contenute nella Relazione generale di Piano.

Tra questi vi è il "Sistema ambientale" definito dal PTPG come quel complesso dei valori storici, paesistici e naturalistici le cui esigenze di salvaguardia attiva condizionano l'assetto del territorio, non più secondo una visione vincolistica, ma nel senso di coglierne le potenzialità in grado di concorrere allo sviluppo sul territorio. Tale sistema è costituito non soltanto dalle aree di pregio ambientale individuate come possibili aree protette, ma anche dalle aree produttive agricole che costituiscono integrazioni e connessioni delle aree sopracitate.

#### 2.2.3.1 Rapporti con il Progetto

Sono stati consultati gli elaborati cartografici allegati al piano ed in particolare:

- Tavola 112 "Aree poste a tutela per rischio idrogeologico";
- Tavola 113 "Aree poste a tutela per rischio geomorfologico";
- Tavola 114 "Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico";
- Tavola 115 "Modello delle aree geomorfologiche fragili";
- Tavola 211 "Preesistenze Storico – Archeologiche";
- Tavola 231 "Vincoli Ambientali".

Dalla consultazione di tutti gli elaborati sopra citati è emerso che le aree di progetto non sono emersi particolari vincoli ostativi alla realizzazione del progetto.

## 2.3 PIANIFICAZIONE LOCALE

### 2.3.1 PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI LATERA

Il Comune di Latera ha adottato il proprio Piano Regolatore Generale (PRG) con Deliberazione del Consiglio Comunale n°29 del 22/06/1971 approvata nella Regione Lazio nella seduta del 01/09/1971, verbale n.23/2282.

Il PRG regola la disciplina urbanistica del territorio comunale.

È attualmente in corso la procedura di Valutazione Ambientale Strategica per l'approvazione del nuovo Piano Urbanistico Comunale Generale (PUCG).

### 2.3.1.1 Rapporti con il Progetto

Dalla consultazione della Tavola 4 del PRG del Comune di Latera (Figura 2.3.1.1.a) è emerso che l'intero polo produttivo agro-energetico (Impianto ORC, postazione di produzione, postazione di produzione di riserva e cabina MT/BT) è inserita in un'area classificata come zona E1 "Zona Agricola".

Sono inserite in tale destinazione tutte le aree ritenute utilizzabili a scopo agricolo.

In tali aree non sono contemplati gli interventi in progetto, da punto di vista normativo preme comunque precisare che:

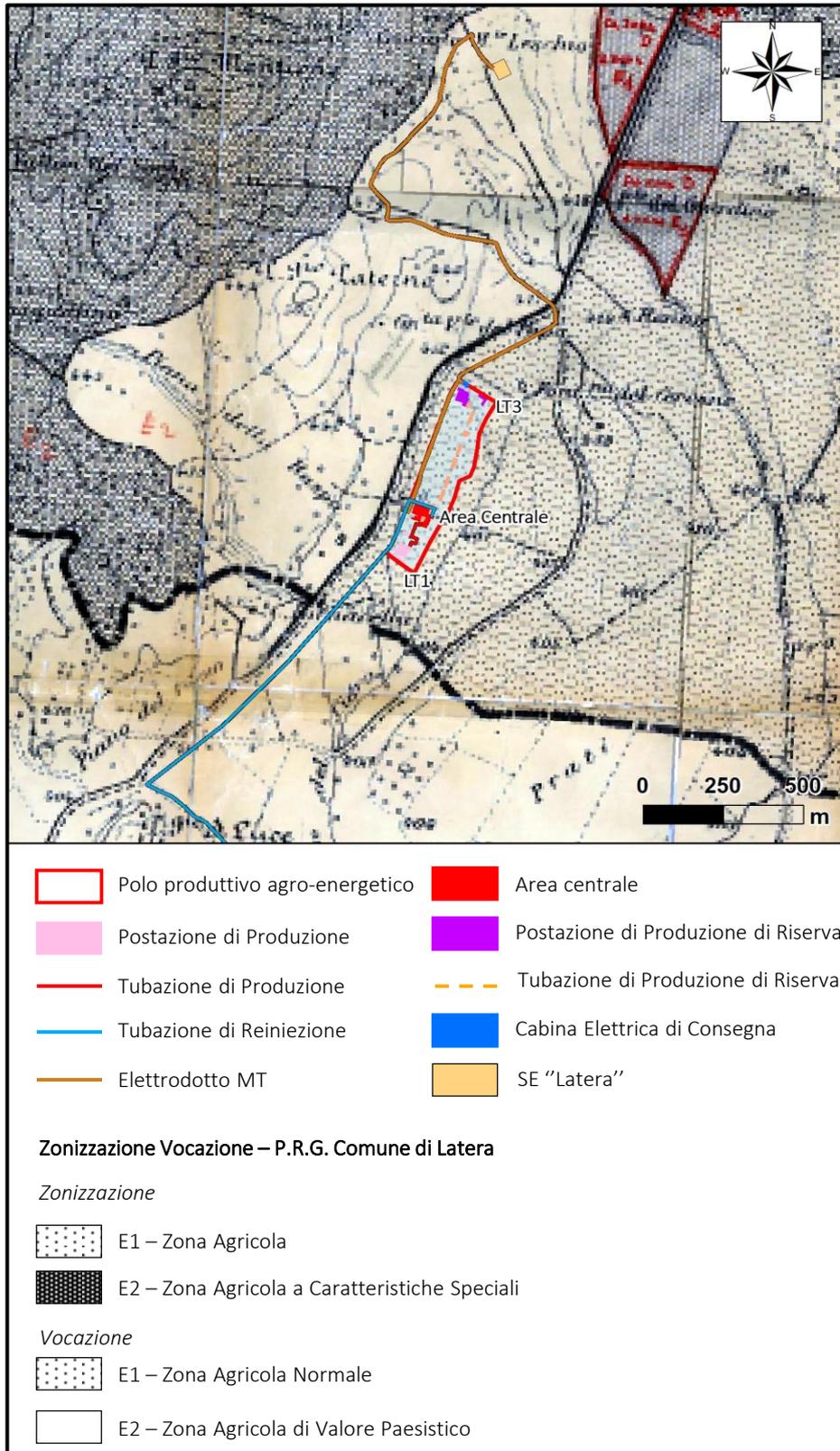
1. ove occorra, l'autorizzazione unica, ex art.12 comma 3 del D.Lgs. 387/2003, costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico;
2. gli impianti a fonte rinnovabile possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, ai sensi dell'art.12 comma 7 del D.Lgs. 387/2003 e, in tal caso, non occorre la variante degli strumenti urbanistici sussistendo una compatibilità ex lege (art 15.3 dell'Allegato al DM 10 settembre 2010);
3. gli interventi in progetto, quali opere necessarie per la ricerca e la coltivazione geotermica, non solo sono dichiarati di pubblica utilità (art.15 del D.Lgs. 11 febbraio 2010, n.22 e s.m.i.) nonché urgenti e indifferibili e non sottoposti a concessioni o autorizzazioni del Sindaco, ma sono anche strategici e quindi soggetti a procedure accelerate guidate dai Ministeri competenti, in accordo a quanto previsto dall'articolo 57 della Legge 04/04/2012 n.35 (commi da 2 a 4).

Inoltre, dalla visione della Tavola EP1A\_B del nuovo PUCG del Comune di Latera, l'area dove sorge il polo produttivo agro-energetico (pozzi di produzione e centrale ORC), viene indicata come "Area delle Serre". Su tali area infatti come già detto insistono attualmente delle serre in stato di abbandono, che è intenzione del proponente in parte ripristinare.

Per quanto riguarda invece la tubazione di reiniezione e l'elettrodotto interrato MT, secondo la suddetta Tavola 4 del PRG metà dell'elettrodotto rientra in classe E1 in prossimità del polo produttivo e in parte in E2 "Zone Agricole di Valore Paesistico".

Si precisa però, come già specificato, che entrambe le opere saranno completamente interrate lungo la viabilità esistente, senza nessun impatto sulle aree agricole.

Sulla base di quanto esposto, non si ravvisano quindi elementi ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.



**Figura 2.3.1.1.a Estratto Tavola 4 "Zonizzazione e Vocazione" del Piano Regolatore Generale del Comune di Latera**

## 2.3.2 PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI VALENTANO

Il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Valentano è stato adottato con delibera del C.C. n.41 del 26/05/1981, approvato dalla Regione lazionale con DGR n.630 del 17/02/1987.

Il PRG costituisce lo strumento per l'organizzazione del territorio comunale e fornisce le indicazioni per regolare le iniziative pubbliche e private tendenti a trasformare il territorio attraverso un ordinato sviluppo costruttivo ed una finalizzata destinazione d'uso.

Il PRG è esteso a tutto il territorio comunale, tale territorio è suddiviso in zone e sottozone le cui caratteristiche sono stabilite nelle norme.

### 2.3.2.1 Rapporti con il Progetto

La carta di zonizzazione del territorio comunale allegata al piano riguarda solo il territorio conterminato al centro abitato, per cui le postazioni di reiniezione, sia quella principale che quella di riserva e la tubazione di reiniezione risultano esterne alla mappa.

Nonostante questo, data la natura dei luoghi è ragionevole supporre che questi siano classificati in Zona E: la zona che riguarda tutte le parti del territorio comunale destinate all'attività agricola, zootecnica e silvo-pastorale ed attività connesse all'agricoltura.

Tali zone sono normate all'art. 10 delle norme di piano, dal quale emerge che le opere in progetto non sono previste tra gli interventi consentiti in tali zone.

In merito a ciò si rimanda però a quanto riportato al Paragrafo 2.3.1.1 ed in particolare al fatto che gli impianti a fonte rinnovabile possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, ai sensi dell'art.12 comma 7 del D.Lgs. 387/2003 e, in tal caso, non occorre la variante degli strumenti urbanistici sussistendo una compatibilità ex lege (art 15.3 dell'Allegato al DM 10 settembre 2010).

Per quanto premesso non si ravvisano vincoli ostativi alla realizzazione del progetto in esame.

## 2.4 PIANIFICAZIONE SETTORIALE

### 2.4.1 PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DEL BACINO INTRAREGIONALE DEL FIUME FIORA

L'area nella quale ricadono le opere in progetto si colloca all'interno del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Fiora.

Il Bacino del Fiume Fiora è un bacino di rilievo interregionale ai sensi dell'art. 15 e 16 della L. n. 183/1989.

L'Autorità di Bacino del Fiume Fiora, nell'ambito delle funzioni assegnatele da parte della suddetta L. n. 183/1989 (Norme per il riassetto organizzativo della difesa del suolo) ed in

ottemperanza al D.L. n. 180/1998 (convertito in L. n. 267/1998) e al D.L. 279/2000 (convertito in L. n. 365/2000), ha proceduto alla predisposizione, nell'ambito dei piani di bacino, del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (in seguito P.A.I.).

Il piano è stato approvato con D.C.R. Toscana n. 67 del 5 luglio 2006 (porzione toscana del territorio di bacino) e con D.C.R. Lazio n. 20 del 20 giugno 2012 (porzione laziale del territorio di bacino).

A seguito dell'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) Il ciclo è stato decretato l'aggiornamento del PAI mediante recepimento delle mappe di pericolosità e rischio del II ciclo di pianificazione secondo la FD 2007/60/CE, in adempimento dell'art. 2 della deliberazione n. 16 ed art. 1, comma 2 della deliberazione n. 20, assunte dalla Conferenza Istituzionale Permanente in data 20 dicembre 2020.

Il bacino interregionale del Fiume Fiora copre un territorio compreso tra le province di Grosseto e Siena in Toscana e la provincia di Viterbo nel Lazio.

Il Fiume Fiora nasce alle pendici del monte Amiata come conseguenza della confluenza di una serie di fossi e corsi d'acqua. Dopo il centro abitato di Santa Fiora il Fiume presenta un andamento orientato in direzione NS per circa 80 km. Il tratto di foce è situato nel territorio del Comune di Montalto di Castro (VT).

Il bacino del Fiume Fiora risulta compreso tra il Bacino del F. Tevere a NE, il Bacino regionale del Lazio a SE e SO e il Bacino Regionale (Regione Toscana) dell'Ombrone a N e O.

La superficie del bacino è pari a circa 825 km<sup>2</sup> e risulta caratterizzato da una spiccata asimmetria tra i due versanti: riferendosi – in particolare – al tratto fluviale posto a valle dell'abitato di Sorano, il versante destro risulta molto limitato mentre quello sinistro è più esteso. In ragione di quanto sopra gli affluenti di destra risultano essere particolarmente brevi e scoscesi mentre quelli di sinistra sono costituiti da corsi d'acqua significativi. I sottobacini di maggiore entità (Fiume Lente, F. Olpeta, Fosso Timone) risultano dunque tutti compresi nel versante sinistro del Fiume Fiora.

Nello specifico l'area d'intervento rientra all'interno del sottobacino del F. Olpeta.

<b>Affluente</b>	<b>Affluenti principali</b>	<b>S (kmq)</b>	<b>L (km)</b>
Fiume Lente	F.sso Meleta F.sso Lorentino F.sso Puzzone	80	30
F.sso Olpeta	F.sso Ragaiano F.sso della Faggeta F.sso S. Paolo	114	36
F.sso Timone	F.sso Canestraccio	92	30

**Tabella 2.3.2.1.a Principali affluenti del Fiume Fiora (da PAI del Bacino del F.Fiora)**

In riferimento agli obiettivi del Piano di Bacino di cui all'art.1 della Legge n. 183/89 il P.A.I., inteso come piano stralcio, si prefigge lo scopo di assicurare la difesa del suolo intendendo per suolo *il territorio, il suolo, il sottosuolo, gli abitati e le opere infrastrutturali* attraverso una serie di obiettivi specifici, rispetto ai quali le opere in progetto non hanno alcuna relazione.

Il piano inoltre procede alla definizione e alla perimetrazione delle aree soggette a pericolosità idraulica e geomorfologica elevata e molto elevata, individuando, nelle Norme Tecniche di Attuazione (in particolare nel Titolo II e Titolo III), le azioni ammissibili per tali aree e, laddove necessario, specifiche prescrizioni esecutive/progettuali.

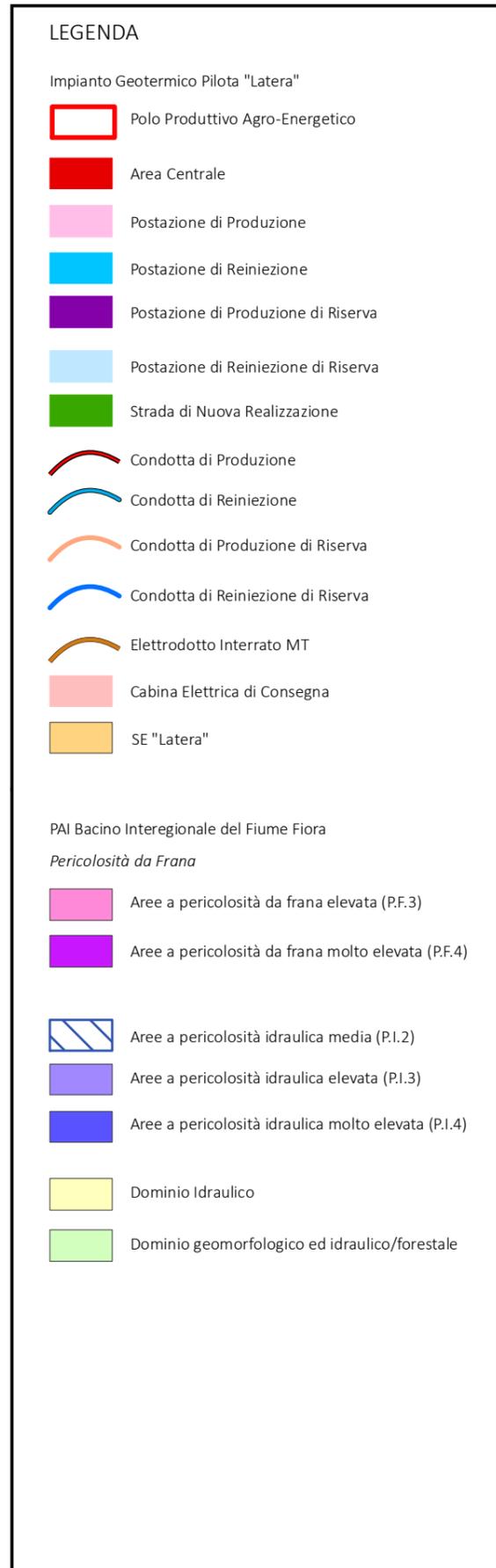
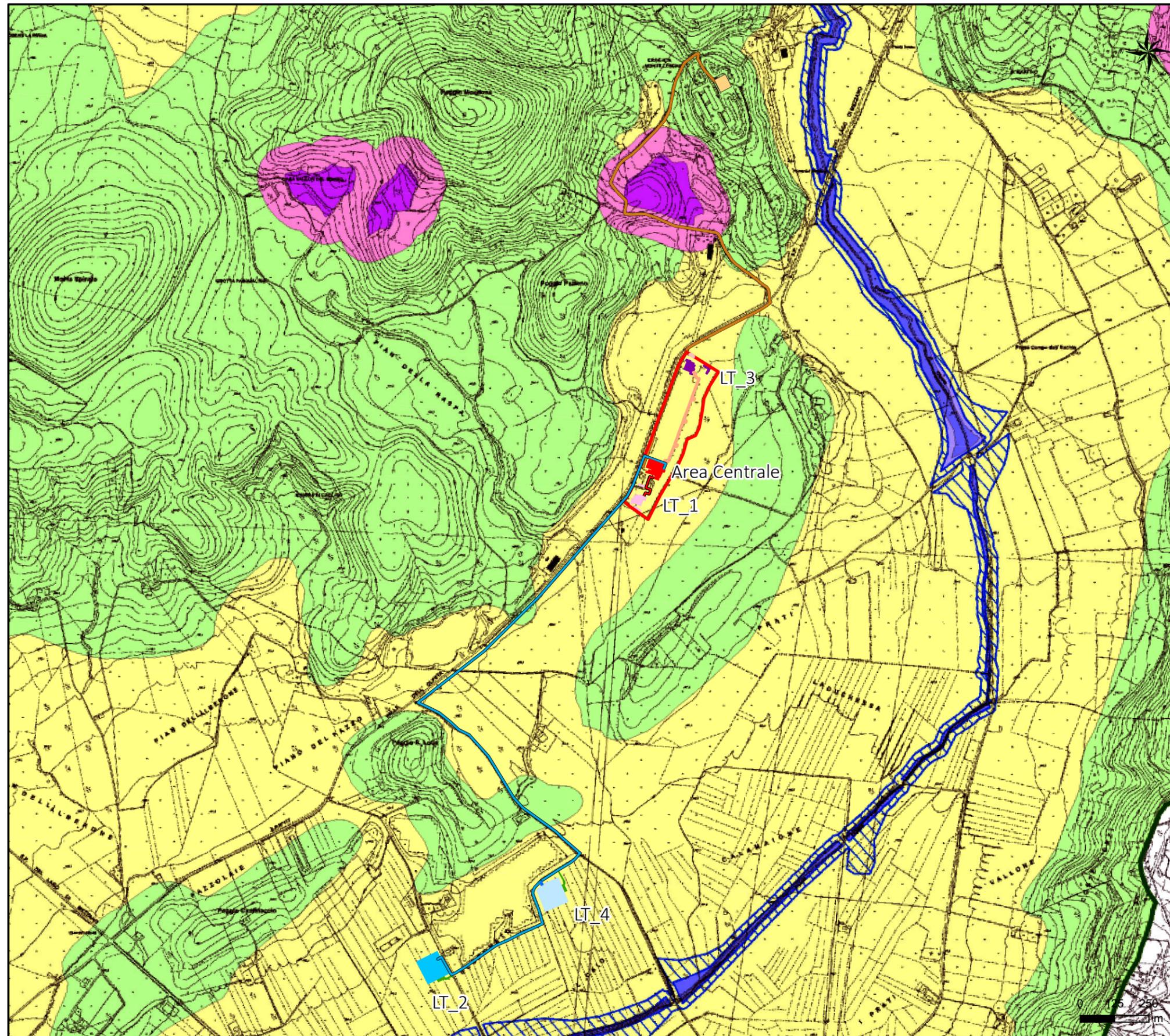
#### 2.4.1.1 Rapporti con il Progetto

In Figura 2.4.1.1.a è riportato un estratto della Carta di Tutela del Territorio.  
Dall'analisi della figura emerge che:

- L'intero polo produttivo (ORC, LT1, LT3 e cabina MT/BT), le postazioni di reiniezione LT2 e LT4, i nuovi tratti di viabilità di accesso alle stesse, gran parte della tubazione di reiniezione e il primo tratto dell'elettrodotto MT interrato, interessano aree classificate come dominio idraulico;
- Alcuni brevi tratti della tubazione di reiniezione e dell'elettrodotto interrato MT rientrano in aree classificate come dominio idraulico e geomorfologico forestale;
- L'elettrodotto interrato MT interessa nel suo tratto finale aree classificate in classe di pericolosità da frana elevata (P.F.3), esso si sviluppa al margine di un'area a pericolosità da frana molto elevata (P.F.4).

Le aree di "dominio idraulico" rappresentano aree di particolare attenzione per la prevenzione da allagamenti e corrispondono ad aree di fondovalle nelle quali assume rilevanza il reticolo idrografico nella sua continuità.

In particolare l'art. 17 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del piano definisce le direttive per la prevenzione da allagamento.



In particolare vengono definite le seguenti direttive:

- *nel territorio rurale la rete di drenaggio delle acque di pioggia dovrà comunque garantire una volumetria di accumulo non inferiore a 200 m<sup>3</sup> per Ha;*
- *sono vietati la copertura ed il tombamento dei corsi d'acqua ricompresi nel reticolo di riferimento del presente PAI e comunque anche in caso di attraversamento non potrà essere ridotta la sezione idraulica di sicurezza relativa alla portata con tempo di ritorno duecentennale;*
- *le reti fognarie dovranno prevedere per le nuove urbanizzazioni adeguati volumi di invaso al fine di garantire condizioni di sicurezza, in relazione alla natura della previsione urbanistica ed al contesto territoriale, che tenga conto della necessità di mitigare gli effetti prodotti da eventi pluviometrici critici con tempo di ritorno di 200 anni, tali verifiche dovranno progressivamente essere ampliate anche alle reti fognarie esistenti;*
- *deve essere garantita la conservazione del reticolo idrografico e il mantenimento o recupero delle caratteristiche di funzionalità ed efficienza delle opere idrauliche e di bonifica;*
- *il recapito finale, nei corsi d'acqua pubblica, dovrà essere verificato in termini di sicurezza idraulica.*

*Inoltre sono da incentivare:*

- *la realizzazione delle opere spondali e di regimazione idraulica, privilegiando interventi di basso impatto ambientale e di ingegneria naturalistica;*
- *la manutenzione e, ove necessario, il ripristino della vegetazione spondale;*
- *la conservazione degli insiemi vegetazionali di particolare valenza (zone umide, ecosistemi dunari, ecc.), e valorizzazione delle biodiversità;*
- *l'individuazione negli atti di pianificazione territoriale di aree specifiche per il recapito e la dispersione delle acque piovane, evitando il convogliamento in fognatura o nei corsi d'acqua.*

Le opere in progetto non andranno ad interferire con il reticolo idrico superficiale, anzi in linea con la direttiva del piano si andrà ad effettuare il mantenimento e il recupero delle caratteristiche di funzionalità del Fosso dell'Olpeta in corrispondenza del polo produttivo.

Inoltre, come meglio descritto nella relazione paesaggistica Allegato 2 al seguente SIA verrà effettuata in prossimità delle opere principali di progetto, la piantumazione di essenze locali al fine di garantire il corretto inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico esistente andando a rafforzare e valorizzare la biodiversità presente nell'area oggetto di intervento.

Per quanto riguarda invece le aree di "dominio geomorfologico idraulico-forestale" corrispondono alle aree collinari e alto collinari nelle quali è necessaria un'azione di presidio territoriale tesa a prevenire il manifestarsi di dissesti locali e non indurre squilibri per le aree di valle.

L'art. 16 delle NTA del piano definisce le direttive per la prevenzione dei dissesti idraulici e riporta quanto segue:

*Al fine di garantire la conservazione dei suoli, la riduzione dei rischi idrogeologici, la tutela dell'ambiente, l'aumento del tempo di corrivazione, il controllo del trasporto solido, gli strumenti per il governo del territorio individuano discipline secondo le seguenti direttive:*

- *qualunque intervento, con particolare riferimento alla regimazione delle acque e variazione di destinazione d'uso del suolo, non deve convogliare acque di pioggia nelle aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata;*
- *dovrà essere garantita nei Piani d'Ambito del servizio idrico integrato l'eliminazione di perdite delle condotte che possono interessare le aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata.*

Si precisa che le opere che interessano queste aree saranno tutte interrato secondo andare ad apportare modifiche al naturale deflusso delle acque.

Per quanto riguarda, le aree a pericolosità da frana molto elevata (P.F.4) ed elevata (P.F.3), queste sono normate rispettivamente all'art. 12 e 13 delle NTA del piano.

Nelle aree a pericolosità da frana elevata sono consentite le "opere che non sono qualificabili come volumi edilizi". Considerando le caratteristiche dell'elettrodotta, questo non rappresenta un volume edilizio e quindi la sua realizzazione risulta ammessa.

Per quanto concerne le aree a pericolosità molto elevata gli interventi non si risulterebbero ammessi, comunque come già specificato queste aree non vengono direttamente interessate dallo sviluppo dell'opera, infatti l'elettrodotta si sviluppa al loro margine. Inoltre, dalla consultazione della cartografia allegata al progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia, Paragrafo 4.2.3.3 del presente documento) non è emersa la presenza di dissesti censiti in prossimità delle opere di progetto.

Si precisa comunque, che in fase di progettazione esecutiva verranno realizzati opportune indagini geologiche e geotecniche al fine di definire l'effettiva pericolosità geomorfologica dell'area ed eventualmente verranno valutate e/o messe in campo le opportune opere funzionali di messa in sicurezza.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate non si riscontrano vincoli ostativi alla realizzazione del progetto in esame.

## 2.4.2

### **PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI DISTRETTO APPENNINO CENTRALE – UNIT OF MANAGEMENT FIUME FIORA**

Il Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA) è stato introdotto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010 e s.m.i.. Per ciascun distretto idrografico, il Piano focalizza l'attenzione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio, e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento pubblico in generale.

In accordo a quanto stabilito dalla Direttiva Europea 2007/60/CE, il PRGA è in generale costituito da alcune sezioni fondamentali che possono essere sinteticamente riassunte come segue:

- analisi preliminare della pericolosità e del rischio alla scala del bacino o dei bacini che costituiscono il distretto;
- identificazione della pericolosità e del rischio idraulico a cui sono soggetti i bacini del distretto, con indicazione dei fenomeni che sono stati presi in considerazione, degli scenari analizzati e degli strumenti utilizzati;
- definizione degli obiettivi che si vogliono raggiungere in merito alla riduzione del rischio idraulico nei bacini del distretto;
- definizione delle misure che si ritengono necessarie per raggiungere gli obiettivi prefissati, ivi comprese anche le attività da attuarsi in fase di evento.

Le opere in progetto ricadono all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale.

Il PGRA è stato approvato con deliberazione n.9 del Comitato Istituzionale del 27/10/2017.

L'elaborazione dei PGRA è temporalmente organizzata secondo cicli di pianificazione in quanto la Direttiva prevede che i Piani siano riesaminati e, se del caso, aggiornati ogni sei anni. Il primo ciclo ha avuto validità per il periodo 2015- 2021.

Attualmente è in corso il secondo ciclo che è stato adottato con delibera n. 27/2021 del 20/12/2021.

Il distretto dell'Appennino Centrale è costituito da sette sistemi idrografici, e i piani di gestione sono redatti per ogni singolo sistema idrografico e accorpati a costituire il piano di gestione di distretto.

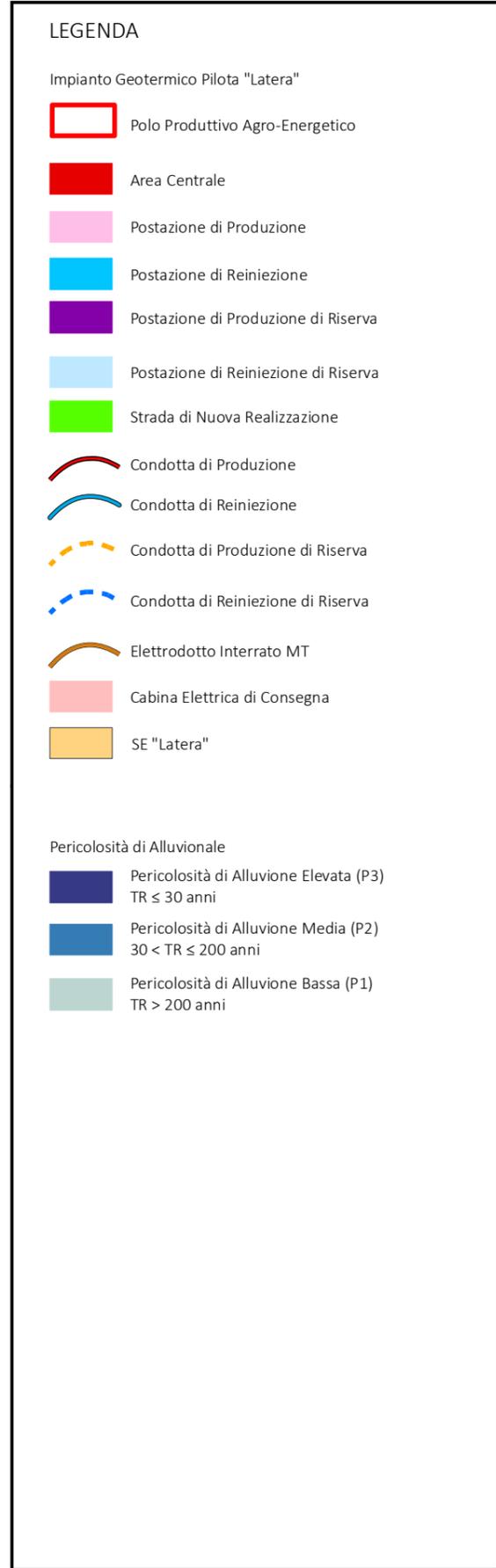
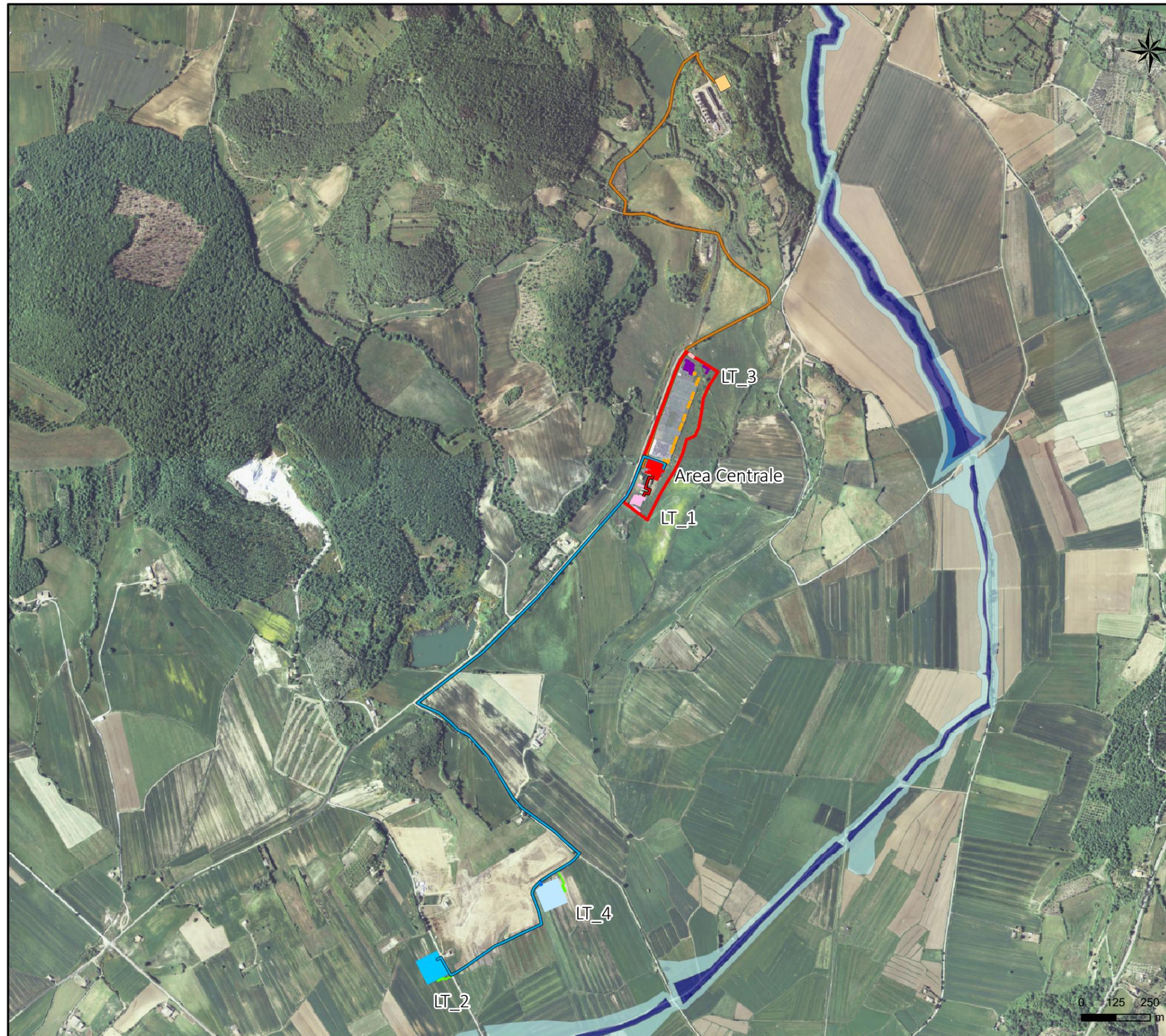
In particolare, l'area di studio risulta appartenere alla UoM (Unit of Management) Fiume Fiora.

#### **2.4.2.1 Rapporti con il Progetto**

Sono state consultate le mappe della pericolosità idraulica e del rischio allegate al PGRA.

In Figura 2.4.2.1.a si riporta un estratto della mappa di pericolosità da alluvione.

Dall'analisi della mappa è stato possibile osservare che tutte le opere risultano esterne ad aree a pericolosità da alluvione.



### 2.4.3 PIANO REGIONALE DI TUTELA DELLE ACQUE (PTAR)

Il Piano di Tutela delle Acque Regionale del Lazio è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale del 27 settembre 2007, n.42.

Tale piano è stato successivamente aggiornato e approvato con Deliberazione di Giunta Regionale n.18 del 23 novembre 2018.

L'aggiornamento del PTAR prevede misure in grado di garantire:

- mantenimento o raggiungimento per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei dell'obiettivo di qualità corrisponde allo stato "Buono";
- mantenimento dove esistente dello stato di qualità ambientale "Elevato";
- mantenimento o raggiungimento degli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici a specifica destinazione (acque potabili, balneazione, piscicoltura etc..).

#### 2.4.3.1 Rapporti con il Progetto

Sono state consultate le Tavole allegate al piano.

In particolare dalla consultazione di queste è emerso che le opere in progetto:

- rientrano nel bacino idrografico del Fiume Fiora;
- rientrano all'interno del sottobacino idrografico funzionale nar 8 "Fiume Fiora2 – Fiume Olpeta";
- rientrano all'interno del bacino sotterraneo 59 "Unità dei Monti Vulsini", unità montuose;
- ricadono in un'area classificata a vulnerabilità intrinseca estremante bassa, secondo la Tav 2.8 del piano.

Il reticolo minore del Fiora presenta due corpi idrici in stato buono (Olpeta 1 e Timone 1), mentre Olpeta 2, Timone 2 e Fiora 1 e 2 sono in stato sufficiente.

Il bacino idrografico del Fiora interessa i corpi idrici sotterranei dell'Unità dei Monti Vulsini e dell'Unità alluvionale del Fiume Fiora per i quali, oltre all'incremento delle misure "immateriali" H, non è stato previsto alcun potenziamento delle misure già individuate per il bacino idrografico.

In particolare, le opere in progetto interessano il sottobacino dell'Olpeta 1. Dato quindi lo stato buono, il piano si prefigge il mantenimento di tale stato per il bacino.

Sono state inoltre consultate le Norme Tecniche di Attuazione del piano, in particolare in merito all'approvvigionamento idrico è stato preso a riferimento l'art. 24 delle NTA "Misure per il risparmio idrico". Questo prevede l'obbligo di installazione dei contatori per la misurazione delle portate e dei volumi di acqua sia derivati che restituiti e la trasmissione dei dati registrati all'ente competente. L'articolo prevede inoltre, che il titolare comunichi all'autorità competente l'ubicazione, le caratteristiche costruttive, la stratigrafia del pozzo e di effettuare periodicamente misure di portata e/o piezometriche.

In merito a questi si fa presente che il prelievo di acqua tramite i pozzi per l'approvvigionamento avrà carattere temporaneo e sarà connesso solo alla fase di perforazione dei pozzi profondi. Inoltre, uno dei pozzi che sarà utilizzato risulta già esistente, quindi sarà necessaria la perforazione di un solo pozzo.

Per quanto riguarda inoltre l'art. 30 "Acque di prima pioggia e di lavaggio di aree esterne" questo prescrive che, ai sensi del comma 3 dell'articolo 113 del d.lgs. 3 aprile 2006 n. 152, le acque di lavaggio e di prima pioggia dei piazzali e aree esterne industriali dove avvengono lavorazioni, lavaggi di materiali o semilavorati, di attrezzature o automezzi o vi siano depositi di materiali, materie prime, prodotti, ecc., devono essere convogliate e opportunamente trattate, prima dello scarico nel corpo ricettore, con sistemi di depurazione chimici, fisici, biologici o combinati, a seconda della tipologia delle sostanze presenti.

In merito alle acque meteoriche dilavanti si fa presente che, prima di essere convogliate al compluvio naturale più vicino saranno opportunamente trattate all'interno di un pozzetto disoleatore al fine di rimuovere eventuali sostanze potenzialmente inquinanti. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato 4 al progetto.

In sintesi, il PTAR esaminato, in virtù delle soluzioni progettuali adottate e della temporaneità dell'approvvigionamento idrico, non introduce prescrizioni ostative alla realizzazione del progetto.

#### 2.4.4

#### **AREE APPARTENENTI A RETE NATURA 2000 ED AREE NATURALI PROTETTE**

Le aree appartenenti alla rete Natura 2000 (SIC e ZPS) e le aree naturali protette sono regolamentate da specifiche normative.

La Rete Natura 2000 è formata da un insieme di aree, che si distinguono come Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), individuate dagli Stati membri in base alla presenza di habitat e specie vegetali e animali d'interesse europeo e regolamentate dalla Direttiva Europea 2009/147/CE (che abroga la 79/409/CEE cosiddetta Direttiva "Uccelli"), concernente la conservazione degli uccelli selvatici, e dalla Direttiva Europea 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche.

La Direttiva 92/43/CEE, la cosiddetta direttiva "Habitat", è stata recepita dallo stato italiano con il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 s.m.i., "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

A dette aree si aggiungono le aree IBA che, pur non appartenendo alla Rete Natura 2000, sono dei luoghi identificati in tutto il mondo sulla base di criteri omogenei dalle varie associazioni che fanno parte di BirdLife International (organo incaricato dalla Comunità Europea di mettere a punto uno strumento tecnico che permettesse la corretta applicazione della Direttiva 79/409/CEE), sulla base delle quali gli Stati della Comunità Europea propongono alla Commissione la perimetrazione di ZPS.

La Legge 6.12.1991, n. 394, "Legge quadro sulle aree protette", classifica le aree naturali protette in:

- Parchi Nazionali - Aree al cui interno ricadono elementi di valore naturalistico di rilievo internazionale o nazionale, tale da richiedere l'intervento dello Stato per la loro protezione e conservazione (istituiti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio);
- Parchi naturali regionali e interregionali - Aree di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali (istituiti dalle Regioni);
- Riserve naturali - Aree al cui interno sopravvivono specie di flora e fauna di grande valore conservazionistico o ecosistemi di estrema importanza per la tutela della diversità biologica e che, in base al pregio degli elementi naturalistici contenuti, possono essere statali o regionali.

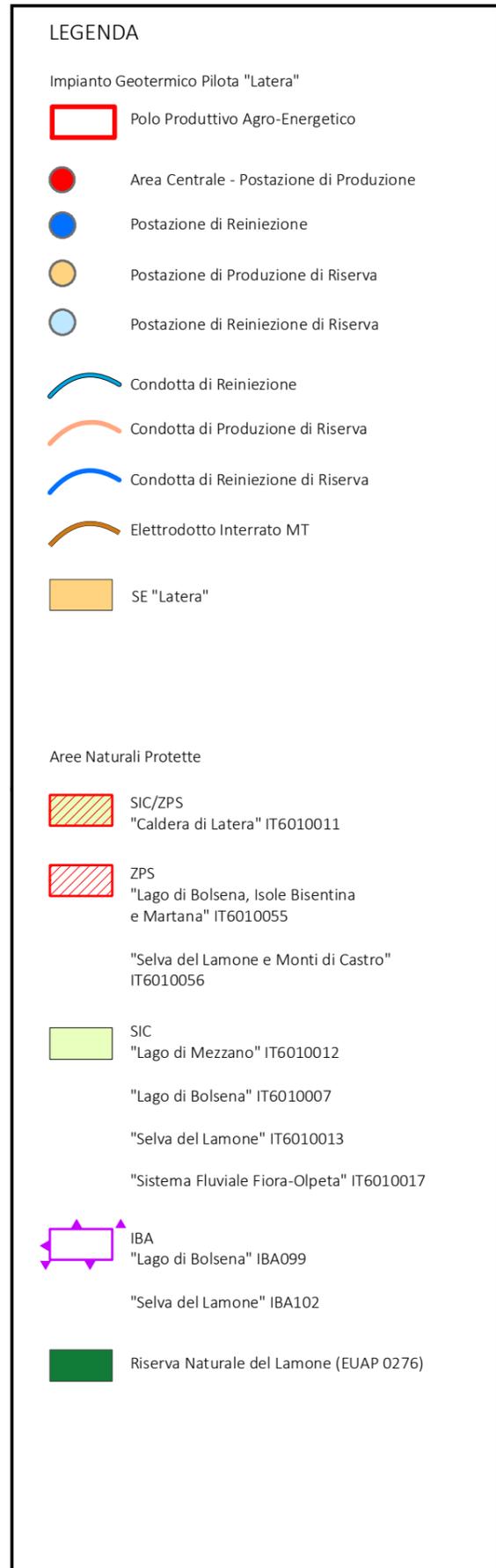
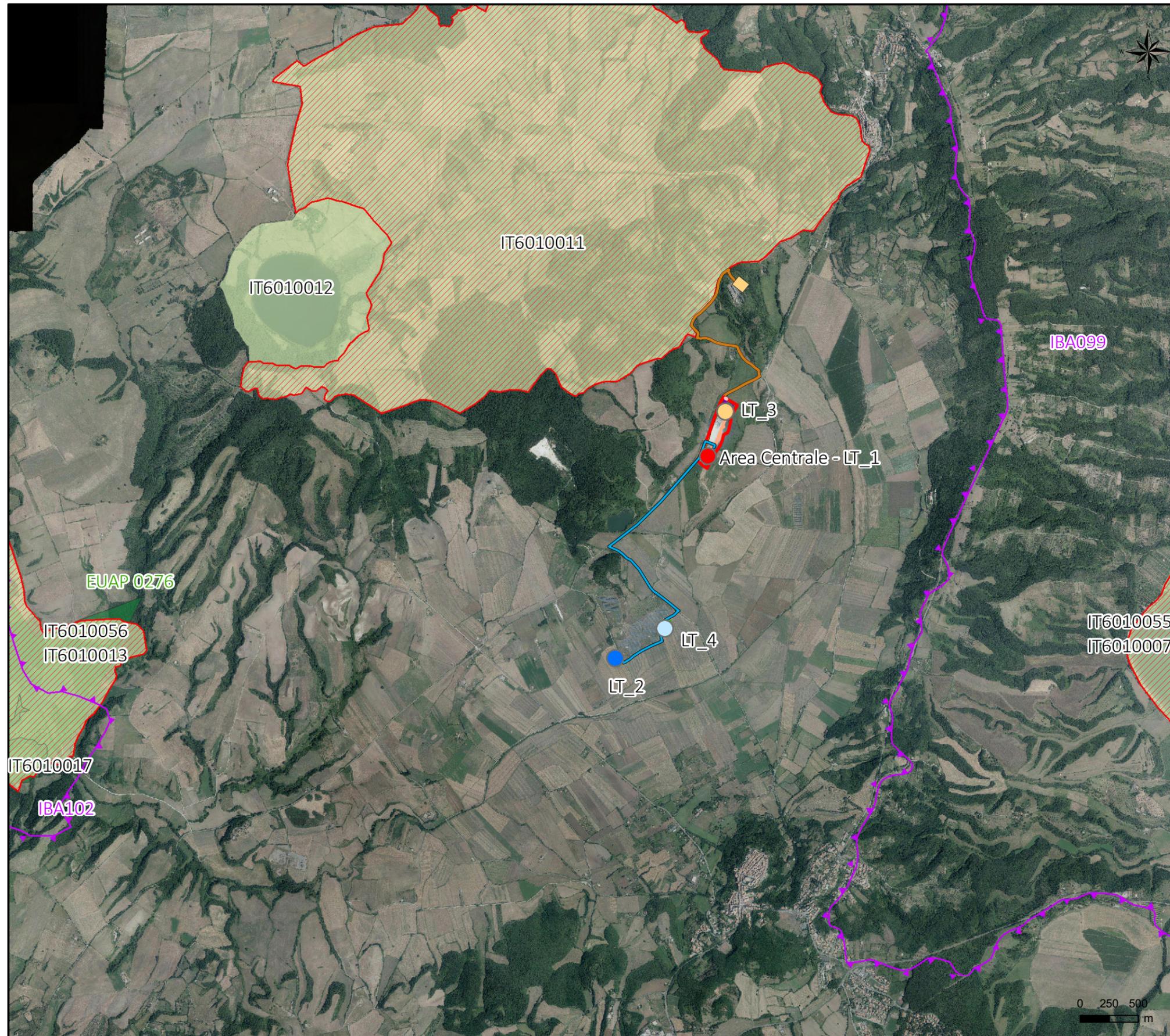
Inoltre, con la L.R. n.30 del 9/03/2015 (entrata in vigore il 9 aprile 2015) "Norme per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturalistico-ambientale e regionale" la Regione Toscana classifica come Siti di Importanza Regionale i Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.), le Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.), i Siti di Interesse Nazionale (S.I.N.) e i Siti di Interesse Regionale (S.I.R.).

#### **2.4.4.1 Rapporti con il Progetto**

Dall'analisi della cartografia disponibile sul Portale Cartografico Nazionale all'indirizzo [www.pcn.minambiente.it](http://www.pcn.minambiente.it), uno stralcio della quale è riportato in Figura 2.4.4.1.a, emerge che tutte le opere di progetto risultano esterne ad aree ricadenti nella Rete Natura 2000.

L'elettrodotto MT interrato, nei suoi ultimi 720 m, si sviluppa al bordo della SIC/ZPS denominata "Caldera di Latera"

Nella seguente Tabella si riporta l'elenco completo delle aree protette comprese entro una distanza di circa 5 km dall'impianto geotermico in progetto.



Aree Protette	Nome Sito	Codice Identificativo	Distanza dal Sito di Intervento	Direzione
SIC/ZPS	Caldera di Latera	IT6010011	In adiacenza limitatamente all'elettrodotto interrato MT	NW
SIC	Lago di Mezzano	IT6010012	3,2 km	NW
ZPS	Lago di Bolsena Isole Bisentina e Martana	IT6010055	4,3 km	E
SIC	Lago di Bolsena	IT6010007	4,3 km	E
ZPS	Selva del Lamone e Monti di Castro	IT6010056	4,1 km	W
SIC	Selva del Lamone	IT6010013	4,1 km	W
SIC	Sistema fluviale Fiora-Olpetà	IT6010017	5,1 km	W
IBA	Lago di Bolsena	IBA099	2,2 km	E
IBA	Selva del Lamone	IBA102	4,6 km	W
EUAP	Riserva Naturale del Lamone	EUAP 0276	4,5 km	w

**Tabella 2.4.4.1.a Distanze fra le Aree Natura 2000 ed Altre Aree Naturali Rispetto ai Siti di Intervento**

Per maggiori dettagli si veda lo Screening di Incidenza riportato in Allegato 3 al presente SIA, in cui sono considerate le potenziali interferenze sulle aree appartenenti alla Rete Natura 20000 e dai Siti di Importanza Regionale (SIR) indotte dalla realizzazione del progetto.

## 2.5 CONCLUSIONI

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Pianificazione energetica	<p>Sia la SEN 2013 che la SEN 2017 prevedono gli obiettivi prioritari per lo sviluppo energetico del paese. Nel mondo delle rinnovabili è indicato che il target fissato per il 2020 (pari al 17%) può considerarsi raggiunto ed è fissato come obiettivo al 2030 il raggiungimento di una quota pari al 28% del consumo complessivo di energia, dunque è previsto un ulteriore sviluppo delle rinnovabili. Anche il nuovo PNIEC prevede un ulteriore sviluppo delle energie rinnovabili, con nuovi obiettivi al 2050.</p> <p>A livello regionale, nell'ambito dei progetti geotermici il PER prevede l'incentivazione dell'installazione di impianti a ciclo binario e reiezione totale con potenza nominale installata non superiore a 5 MW per ciascuna centrale</p> <p>In particolare, il PER stima al 2050 una potenza installata intorno a 154 MW con una produzione di circa 1.100 GWh, pari al 7 % del mix produttivo FER-E previsto.</p>	<p>Il progetto in esame, che prevede la realizzazione di un impianto pilota geotermico per la produzione di energia elettrica, risulta allineato alle previsioni di piano in quanto potrà contribuire al raggiungimento dei MW aggiuntivi previsti dal PER.</p> <p>Inoltre, come previsto dal piano la potenza installata risulta pari a 5 MW e con assenza di emissioni in atmosfera.</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	<p>Il PTPR è volto alla tutela del paesaggio, del patrimonio naturale, del patrimonio storico, artistico e culturale affinché sia adeguatamente conosciuto, tutelato e valorizzato.</p> <p>Il PTPR sviluppa le sue previsioni sulla base del quadro conoscitivo dei beni del patrimonio naturale, culturale e del paesaggio della Regione Lazio. Il PTPR in ottemperanza all'art. 156 del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. n.42/2004) ha sostituito i Piani Territoriali Paesistici vigenti al momento della sua approvazione.</p>	<p>Sono stati consultati gli elaborati cartografici allegati al piano. In particolare, dalla consultazione della Tavola B "Beni Paesaggistici" è emerso che tutte le opere principali risultano esterne ad aree. Soltanto la recinzione del polo agro energetico risulta interna ad un'area tutelata art. 142 co. 1 D.Lgs. 42/2004, lettera c) protezione dei fiumi, torrenti, corsi d'acqua. Questa risulta comunque già esistente.</p> <p>Per quanto riguarda l'elettrodotto interrato MT questo si sviluppa internamente dell'area classificata come immobili e aree di notevole interesse pubblico lettera c) e d) beni d'insieme: vaste località con valore estetico tradizionale, bellezze panoramiche.</p> <p>L'opera risulta comunque completamente interrata per cui non risultano interazioni dirette con il bene tutelato.</p> <p>Al fine di dimostrare il corretto inserimento paesaggistico dell'opera in progetto, in accordo con il PTPR, è stata redatta apposita relazione paesaggistica, Allegato 2 al presente documento.</p> <p>In considerazione delle soluzioni tecniche adottate, si può ragionevolmente escludere che il PTPR non introduce vincoli ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.</p>
Carta Idro-geo-Termica, L.R. n.3/2016, Regolamento Regionale del 4 gennaio 2022 n.2	<p>A seguito dell'approvazione della L.R. n.3/2016, al fine di consentire, per le differenti aree del territorio regionale, la naturale vocazione allo sfruttamento delle risorse geotermiche e le conseguenze base di informazioni per la definizione delle indagini sito-specifiche per un corretto dimensionamento progettuale degli impianti e per la valorizzazione, in un contesto di sostenibilità, della risorsa, la Regione Lazio ha provveduto a redigere la carta idro-geotermica regionale.</p>	<p>Dall'analisi della cartografia è emerso che tutte le opere rientrano in un'area classificata come a media entalpia (90 °C – 140 °C).</p> <p>Nel dettaglio, le aree rientrano però in un'area definita come divieto e vincolo, in tali aree ai sensi della normativa regionale vigente in materia (Legge Regionale 21 aprile 2016, n. 3 e ss.mm.ii.), ove è previsto non sia possibile realizzare impianti ovvero sia necessario il rilascio preventivo di nullaosta delle Amministrazioni competenti ovvero per le quali siano richiesti approfondimenti che definiscano eventuali interferenze o pericolosità.</p> <p>Tale cartografia è da intendersi di indirizzo per la pianificazione regionale e non può applicarsi retroattivamente a progetti già in essere.</p> <p>Nell'ambito comunque di questa procedura di VIA sono stati prodotti tutti i documenti necessari all'ottenimento del nullaosta della Regione.</p>
Piano Territoriale Provinciale Generale della Provincia di Viterbo (PTPG)	<p>La pianificazione territoriale e urbanistica regola le trasformazioni fisiche e funzionali del territorio aventi rilevanza collettiva.</p> <p>Il Piano costituisce lo strumento di riferimento per il corretto uso e organizzazione del territorio</p>	<p>Dalla consultazione delle tavole allegata al piano non sono emerse criticità relativamente alla realizzazione delle opere in progetto.</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	attraverso la normativa che definisce gli indirizzi provinciali ed assume una particolare efficacia in termini di programmazione degli interventi nel rispetto delle sue finalità che consistono nell'applicazione del concetto di sviluppo sostenibile, nel recupero delle aree urbane e del territorio, nell'uso creativo ed attento delle risorse ambientali e culturali.	
Piano Regolatore Generale (PRG) Comune di Latera	Il PRG rappresenta lo strumento urbanistico che regola l'attività edificatoria all'interno del territorio comunale.	Dalla consultazione delle tavole allegate al piano non sono emerse criticità relativamente alla realizzazione delle opere in progetto.
Piano Regolatore Generale (PRG) Comune di Valentano	Il PRG rappresenta lo strumento urbanistico che regola l'attività edificatoria all'interno del territorio comunale.	Dalla consultazione delle tavole allegate al piano non sono emerse criticità relativamente alla realizzazione delle opere in progetto.
Piano di Bacino interregionale del Fiume Fiora – Stralcio relativo all'assetto idrogeologico (PAI F. Fiora)	Il PAI si pone come obiettivo la ricerca di un assetto che, salvaguardando le attese di sviluppo economico, minimizzi il danno connesso ai rischi idrogeologici e costituisca un quadro di conoscenze e di regole atte a dare sicurezza alle popolazioni, agli insediamenti, alle infrastrutture ed in generale agli investimenti nei territori che insistono sui Bacini Regionali Toscana.	<p>Dall'analisi della cartografia allegata al piano è emerso che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'intero polo produttivo (ORC, LT1 e LT3), le postazioni di reiniezione LT2 e LT4, i nuovi tratti di viabilità di accesso alle stesse, gran parte della tubazione di reiniezione e il primo tratto dell'elettrodotto MT interrato, interessano aree classificate come dominio idraulico;</li> <li>• Alcuni brevi tratti della tubazione di reiniezione e dell'elettrodotto interrato MT rientrano in aree classificate come dominio idraulico e geomorfologico forestale;</li> <li>• L'elettrodotto interrato MT interessa nel suo tratto finale aree classificate in classe di pericolosità da frana elevata (P.F.3), esso si sviluppa al margine di un'area a pericolosità da frana molto elevata (P.F.4).</li> </ul> <p>Nelle aree a pericolosità da frana elevata sono consentite le "opere che non sono qualificabili come volumi edilizi". Considerando le caratteristiche dell'elettrodotto, questo non rappresenta un volume edilizio e quindi la sua realizzazione risulta ammessa.</p> <p>Si precisa comunque, che in fase di progettazione esecutiva verranno realizzati opportune indagini geologiche e geotecniche al fine di definire l'effettiva pericolosità geomorfologica dell'area ed eventualmente verranno valutate e/o messe in campo le opportune opere funzionali di messa in sicurezza.</p>
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Appennino Centrale – Unit of Management Fiume Fiora (PGRA UoM F. Fiora)	Il Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA) è stato introdotto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE. Per ciascun distretto idrografico, il Piano focalizza l'attenzione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di	Dalla consultazione delle tavole allegate al piano non sono emerse criticità relativamente alla realizzazione delle opere in progetto.

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	tutte le aree a rischio, e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale.	
Piano Regionale di Tutela delle Acque (PTA)	<p>Il PTAR prevede misure in grado di garantire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mantenimento o raggiungimento per i corpi idrici significativi superficiali e sotterranei dell'obiettivo di qualità corrisponde allo stato "Buono";</li> <li>• mantenimento dove esistente dello stato di qualità ambientale "Elevato";</li> <li>• mantenimento o raggiungimento degli obiettivi di qualità per specifica destinazione per i corpi idrici a specifica destinazione (acque potabili, balneazione, piscicoltura etc..).</li> </ul>	Dalla consultazione delle tavole allegate al piano non sono emerse criticità relativamente alla realizzazione delle opere in progetto.
Aree appartenenti a Rete Natura 2000 ed aree naturali protette	L'obiettivo dell'analisi è quello di verificare la presenza di aree designate quali SIC, ZPS, SIR, IBA ed altre Aree Naturali Protette.	<p>Dall'analisi della cartografia disponibile sul Portale Cartografico Nazionale all'indirizzo <a href="http://www.pcn.minambiente.it">www.pcn.minambiente.it</a>, emerge che tutte le opere di progetto risultano esterne ad aree ricadenti nella Rete Natura 2000.</p> <p>Soltanto, l'elettrodotto MT interrato, nei suoi ultimi 720 m, si sviluppa al bordo della SIC/ZPS denominata "Caldera di Latera"</p> <p>Data la vicinanza con quest'area protetta è stato predisposto apposito screening di incidenza ambientale (SINCA), Allegato 3 al presente documento.</p>

**Tabella 2.5.a** *Compatibilità del Progetto dell'Impianto e relative opere connesse con gli Strumenti di Piano/Programma*

### 3

## QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nel presente paragrafo si riportano informazioni sulle caratteristiche del campo geotermico, i criteri che hanno condotto alla scelta del progetto, gli elementi di progettazione dei pozzi e della Centrale geotermica e delle relative opere connesse.

### 3.1 IL MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Il territorio laziale è strutturalmente collocato nella parte interna dell'Appennino centro-settentrionale la cui evoluzione geologica e strutturale è il risultato del processo di convergenza e collisione (Cretaceo sup.-Miocene inf.) fra la microplacca Adria ed il Margine Europeo, rappresentato dal Massiccio Sardo-Corso (*Molli, 2008*). La tettonica collisionale ha determinato la sovrapposizione delle varie Unità tettoniche coinvolte nello sviluppo dell'Appennino centrale (*Parotto & Praturlon, 2004; Tiberti et al., 2005*) e che sono ascrivibili a quattro principali domini paleogeografici (Figura 3.1.a):

- il Dominio Ligure e Sub Ligure (Unità Ofiolitifere giurassico-cretacee e dei Flysch Tolfetani e di S.Fiora cretaceo-eocenici);
- il Dominio Toscano (formazioni evaporitiche e carbonatiche triassico-cretaceo e pelagiti/torbiditi oligoceniche-mioceniche, il cui substrato è costituito dal Complesso Metamorfico Toscano di età triassico-paleozoica);
- il Dominio Umbro-Sabino (formazioni carbonatiche simili a quelle toscane);
- il Dominio Laziale-Abruzzese (successione evaporitico-carbonatico-dolomitica di età triassico-cretacea).

A partire dal Miocene medio-sup., l'evoluzione tettonica dell'area laziale è guidata dal contemporaneo sviluppo di strutture distensive, correlate all'apertura del Bacino Tirrenico (settore nord-occidentale del Lazio), e dalla segmentazione laterale delle Unità Liguri e Toscane attraverso lo sviluppo di faglie dirette a geometria articolata.

Le strutture della tettonica compressiva e quelle della tettonica distensiva miocenica sono state dislocate da faglie dirette di età Pliocenico-Pleistocenica, ad orientazione preferenziale NNO-SSE, che hanno dato origine a depressioni strutturali colmate dalla sedimentazione continentale e marina durante il Neogene e Quaternario.

A quest'ultima fase dell'evoluzione tettonica dell'area è correlato il magmatismo pleistocenico che caratterizza tutta l'area nord-occidentale del Lazio (*Peccerillo, 2003*) con una spessa copertura di prodotti vulcanici. L'area di sviluppo del PR "Latera" è localizzata nella parte occidentale del complesso vulcanico Quaternario dei Monti Vulsini, ad ovest del Lago di Bolsena. L'intera area dei monti Vulsini è quasi completamente coperta da depositi effusivi alcalino-potassici prodotti dall'intensa e prolungata attività vulcanica del Complesso vulcanico Vulsino.

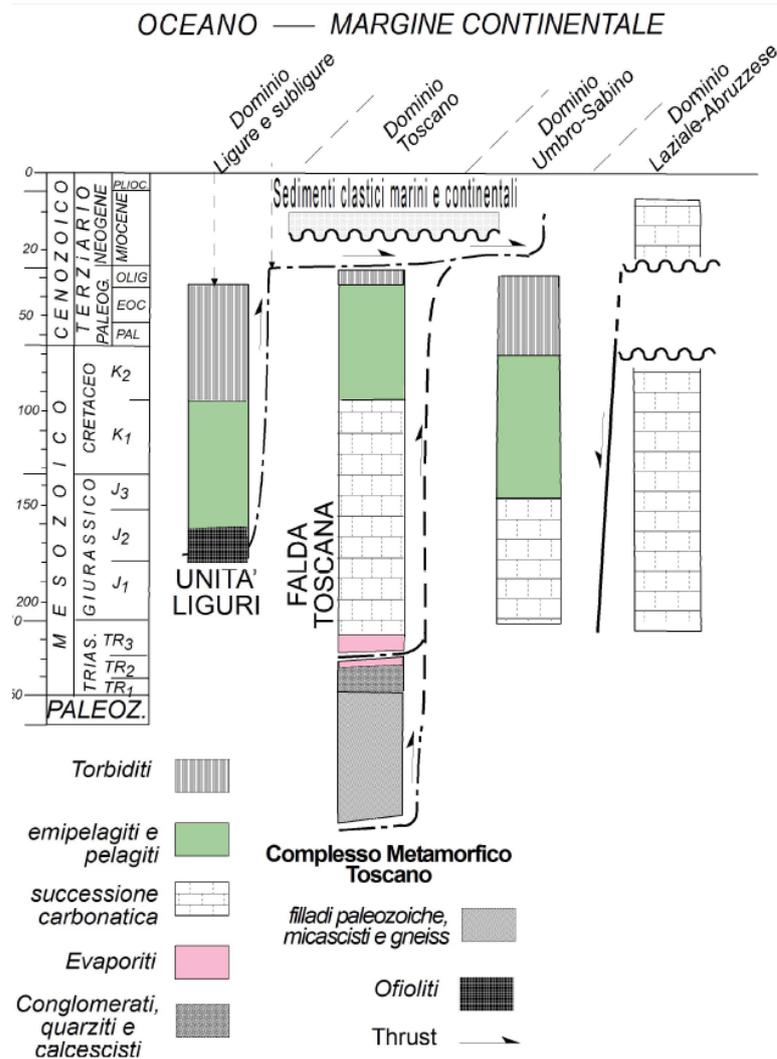
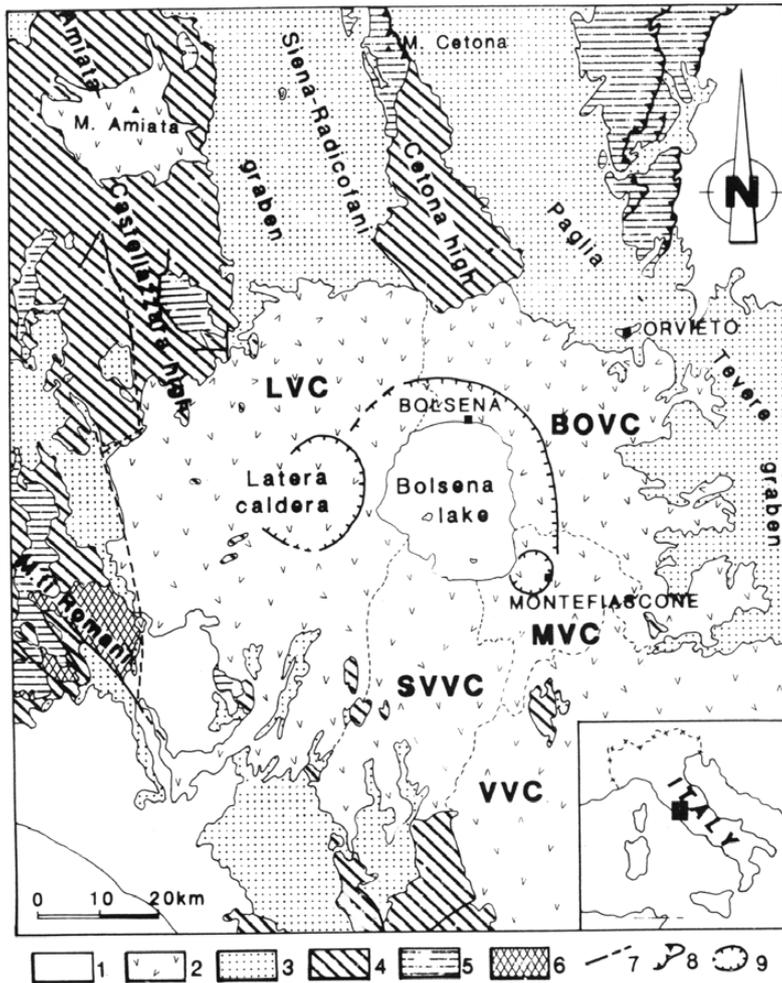


Figura 3.1.a Relazioni fra le unità tettonostratigrafiche e relativi domini paleogeografici dell'Appennino centrale (Tiberti et al. 2005)

### 3.2 IL MODELLO GEOTERMICO DI RIFERIMENTO

#### 3.2.1 MAGMATISMO DI LATERA

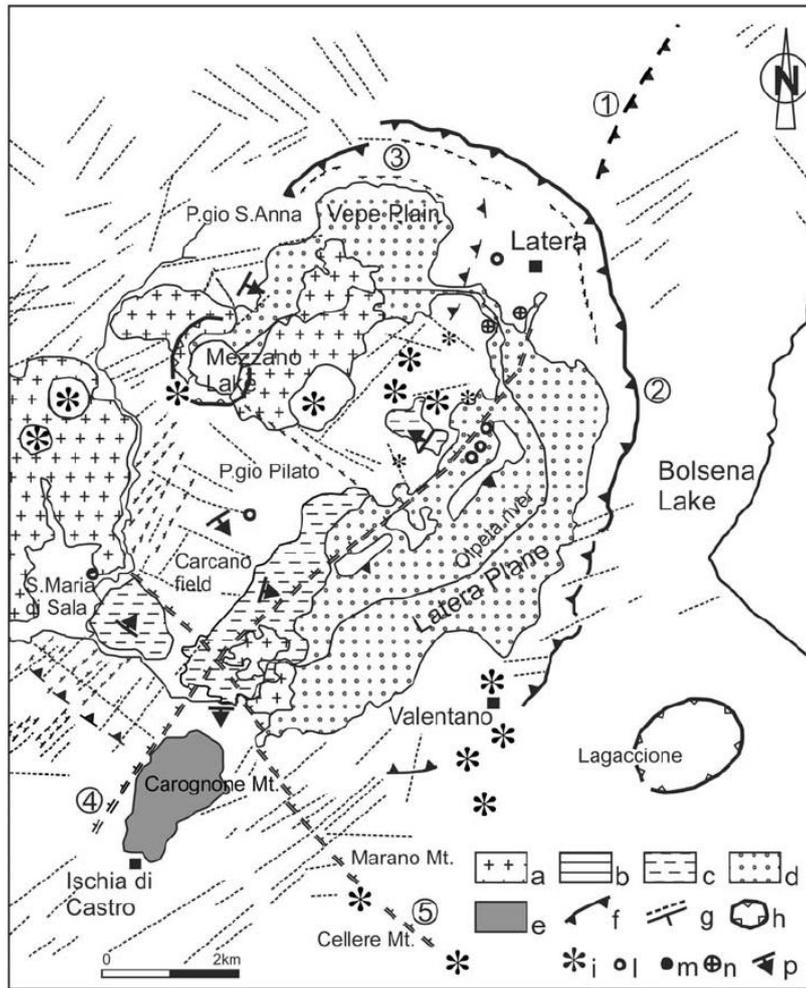
Latera, nel complesso vulcanico dei Vulsini, è la struttura vulcanica più settentrionale del Lazio appartenente alla Provincia Comagmatica Romana. Il vulcano di Latera si è formato sul fianco occidentale della Caldera di Bolsena, a partire da circa 421 ka (Figura 3.2.1.a) ed ha prodotto, per lo più tra 278 e 150 ka, varie eruzioni ignimbriche voluminose con minori lave e tefra che, a loro volta, hanno generato molteplici collassi che hanno portato alla formazione dell'attuale caldera, poligenetica e complessa, che ha una forma ellittica (8 x 10 km) con l'asse principale orientato NE-SW (Figura 3.2.1.b) (Metzeltin & Vezzoli, 1983).



**Figura 3.2.1.a**

**Schema geologico dell'area dei Monti Vulsini (da Vezzoli et al., 1987). 1: Depositi sedimentari quaternari 2: Rocce vulcaniche (LVC = Complesso Vulcanico di Latera, BOVC = Complesso Vulcanico di Bolsena – Orvieto, MVC = Complesso Vulcanico di Montefiascone, SVVC = Complesso Vulcanico Vulsini del sud, VVC = Complesso Vulcanico di Vico) 3: Sequenze Neotectone; 4: Sequenza Ligure e Sub-ligure; 5: Sequenza Toscana non metamorfica; 6: Sequenza Toscana metamorfica; 7: Faglie principali; 8: Fronte del thrust della sequenza Toscana; 9: Cinta calderica.**

La Caldera di Latera è in effetti una struttura poligenica formata da una serie successiva di collassi (Melzelin & Vezzoli, 1983). Nei settori settentrionali e orientali fino a Valentano è marcata da un bordo ben evidente, mentre nelle parti rimanenti il limite della caldera è segnato da una serie di faglie sub parallele. Al suo interno compare un'altra struttura depressa che corrisponde alla piana del Vepe e che contiene la struttura vulcanica del lago di Mezzano. Le strutture di Latera e di Vepe sono tagliate da una frattura con direzione E-W lunga circa 15 km, che si estende dal lago di Bolsena fino agli affioramenti di travertino presso Pitigliano (Buonasorte et al., 1987b).



**Figura 3.2.1.b**

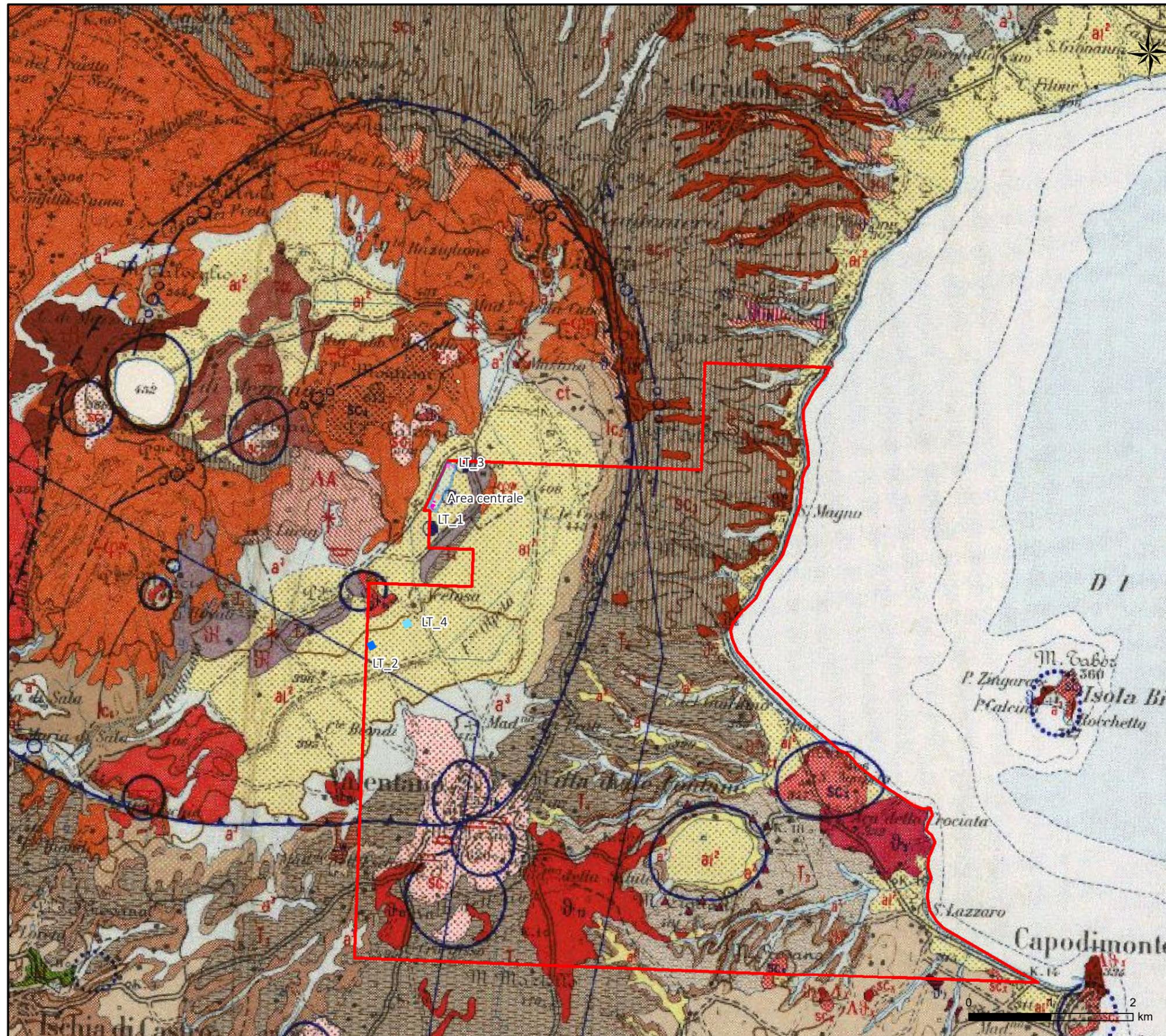
**Schema geologico strutturale della caldera di Latera (da Metzeltin & Vezzoli, 1983): a) colate di lava; b) travertino; c) depositi lacustri sollevati e inclinati; d) depositi lacustri e alluvionali indisturbati; e) alti strutturali substrato sedimentario; f) orlo di caldera; g) fotolineamenti, faglie e fratture; h) crateri di esplosione; i) coni di scorie; j) sorgenti; m) sorgenti termominerali; n) emanazioni gassose; p) inclinazione delle superfici strutturali. 1) Orlo presunto della Caldera di Bolsena; 2) Orlo della Caldera di Latera; 3) Orlo presunto della Caldera della piana del Vepe; 4) Linea S. Luce; 5) Linea del Carcano.**

In Figura 3.2.1.c si riporta lo stralcio della carta geologica d'Italia con la localizzazione delle opere in progetto da cui è possibile rilevare che l'area è interamente caratterizzata dall'affioramento di prodotti vulcanici e depositi quaternari recenti.

La storia eruttiva del complesso vulcanico di Latera comprende tre fasi principali di attività, tutte successive alla formazione della depressione del lago di Bolsena:

- **Fase 1** da 0.4 Ma a 0.3 Ma (Nicoletti et al., 1979; Varekamp, 1980; Metzeltin & Vezzoli, 1983; Villa, 1989), caratterizzata da un'attività di tipo effusivo e da una quantità limitata di prodotti emessi (Landi, 1987).
- **Fase 2** da 0.278 Ma a 0.16 Ma (Nicoletti et al., 1979; Varekamp, 1980; Metzeltin & Vezzoli, 1983; Villa, 1989), suddivisa in tre stadi, pre-calderico, sin-calderico, post-calderico, con variazione nel chimismo; nell'insieme questa fase è dominata dall'attività esplosiva (Landi, 1987), con la messa in posto di ingenti volumi di flussi piroclastici.
- **Fase 3**, la più recente, da 0.16 Ma a 0.14 Ma (Nicoletti et al., 1971; Varekamp, 1980; Metzeltin & Vezzoli, 1983; Villa, 1989), rappresenta la fase prevalentemente effusiva finale, intracalderica e pericalderica (Landi, 1987).

Figura 3.2.1c Stralcio del F.136 "Tuscania" della Carta Geologica d'Italia (Scala 1:50.000)



**LEGENDA \***

- Impianto Geotermico Pilota "Latera"
- Permesso di Ricerca finalizzato alla sperimentazione di Impianto Pilota "Latera"
  - Polo Produttivo Agro-Energetico
  - Area Centrale
  - Postazione di Produzione
  - Postazione di Reiniezione
  - Postazione di Produzione di Riserva
  - Postazione di Reiniezione di Riserva
- DEPOSITI QUATERNARI
- Alluvioni - Recenti ed Attuali (a<sup>1</sup>) (Olocene)
  - Depositi Lacustri (al<sup>1</sup>)
  - Travertini (tr<sup>1</sup>) (Pleistocene)
- COMPLESSI VULCANICI (Pleistocene)
- Apparato Vulsini
- Epivolcaniti: limi e sabbie con prevalenti elementi vulcanici (ct)
  - Tefriti (v<sub>1a</sub>)
  - Scorie, bombe, lapilli e brandelli lavici di coni di scorie (sc<sub>5</sub>)
  - Vulcanite complessa di Pitigliano (v<sub>1</sub><sup>w</sup>)
  - Lapilli Neri (sc<sub>3</sub>)
  - Centro eruttivo di Poggio Lucio (sc<sub>2</sub>)
  - Tefrite leucitica grigio chiaro (v<sub>2</sub>)
- Pozzi geotermici esistenti
  - + Cave Attive
  - Sorgenti
  - ⊙ Edificio vulcano parzialmente sepolto
  - D Resti dei Principali Edifici Vulcanici
  - └─┘ Cinta calderica

(\*) La legenda è stata modificata rispetto a quanto riportato nella legenda del F.136 "Tuscania"



Dal punto di vista vulcanologico e per le implicazioni geotermiche, la fase eruttiva principale è la fase 2, stadi pre-e sin-calderico, caratterizzata dall'emissione di ingenti quantità di colate piroclastiche, con magmi saturi evoluti (trachitici) (Landi, 1987) che costituiscono circa il 70% del vulcano.

Il volume di magma emesso è stato stimato intorno a  $10 \text{ km}^3$  da Locardi (1983) e ricalcolato sulla base della geometria della caldera a  $15 \text{ Km}^3$  (Joint venture ENEL-AGIP, 1985). Le analisi radiometriche effettuate sulle prime unità ignimbritiche eruttate datano l'inizio di queste manifestazioni vulcaniche a 278.000 anni (Metzeltin & Vezzoli, 1983). L'emissione delle colate piroclastiche è stata accompagnata da fratturazioni e collassi dovuti sia allo svuotamento della camera magmatica sia alla tettonica tensionale che ha provocato le eruzioni stesse. La zona collassata è per ragioni geologiche (presenza di una camera magmatica poco profonda che ha determinato per svuotamento il collasso calderico) una zona termicamente anomala di interesse geotermico. La camera magmatica rappresenta la sorgente di calore del sistema.

L'attività vulcanica più recente di Latera è avvenuta lungo fratture NE-SW in corrispondenza di un alto strutturale sepolto allungato nella stessa direzione, come indicato dai dati gravimetrici e dai sondaggi geotermici (Barberi et al., 1984). I prodotti vulcanici di Latera coprono l'intero campo di variazione composizionale da magmi basici ad evoluti, sia della serie sottosatura in silice alta in K (da tefriti o leucititi a fonoliti), sia della serie K satura in silice (da trachibasalti a trachiti) (Landi, 1987; Innocenti e Trigila, 1987; Turbeville, 1993). Queste variazioni indicano la lunga persistenza di una camera magmatica superficiale, il cui svuotamento per eruzioni esplosive (in particolare quella della fase 2), ha generato il collasso calderico.

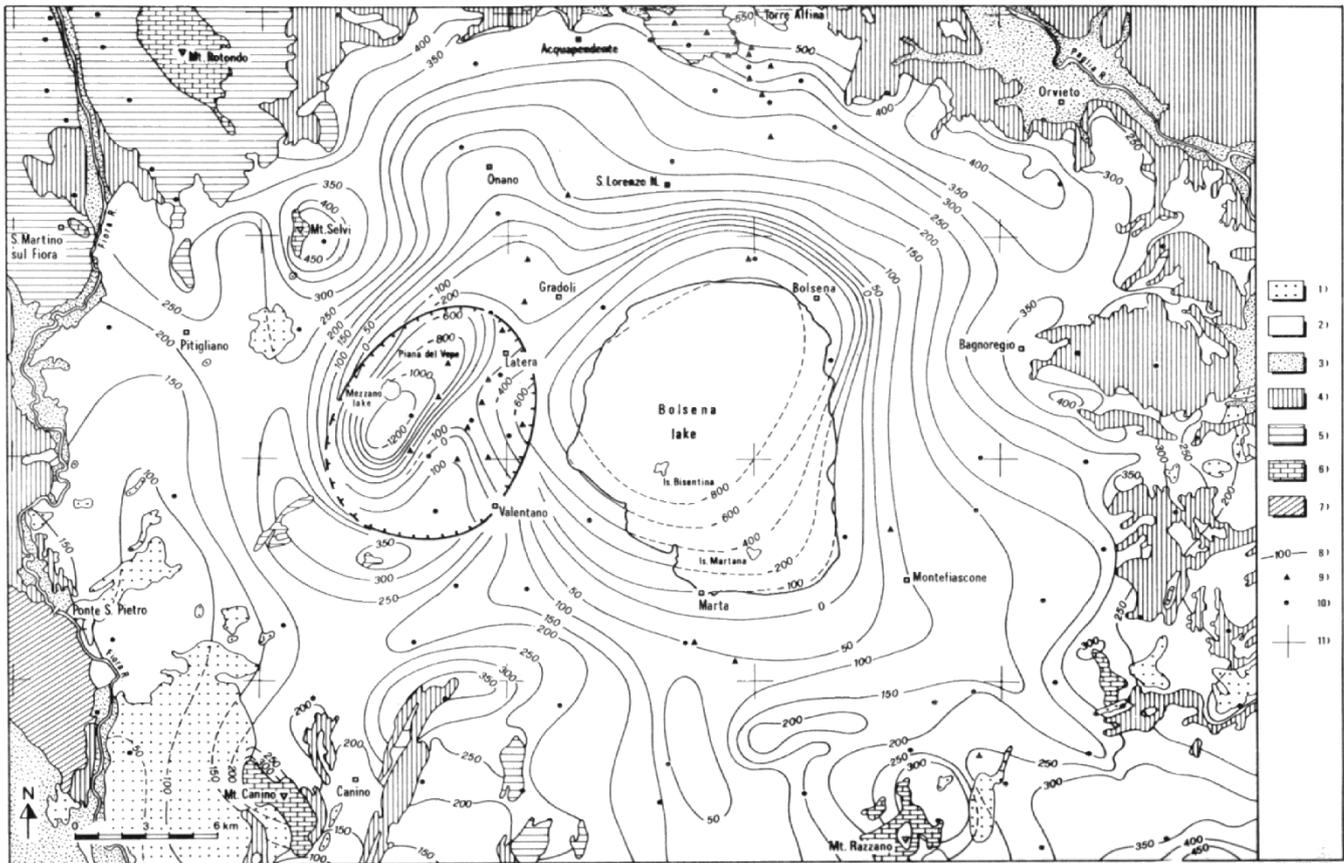
Paragenesi di minerali indicative di processi retrogradi metamorfici – idrotermali sono state trovate in campioni di carote e indicano che il sistema è stato interessato da stadi idrotermali precoci caratterizzati da alte T con possibile coinvolgimento di fluidi magmatici (Cavarretta et al., 1985).

### 3.2.2 SPESSORE DELLE VULCANITI

I prodotti vulcanici di Latera ricoprono una sequenza sedimentaria costituita da un flysch alloctono (Unità Liguridi) messo in posto tettonicamente sopra una sequenza carbonatica (Serie Toscana).

Lo spessore delle vulcaniti nella zona delle caldere di Latera e Bolsena è stato ricostruito da Buonasorte et al. (1987b) sulla base di dati altimetrici degli affioramenti, dei risultati dei pozzi profondi e sull'interpretazione di dati geoelettrici e magnetici. Da rilevare che il complesso vulcanico mostra una resistività molto variabile ( $100$  a  $3.000 \Omega \cdot \text{m}$ ) dovuto alla prevalenza di depositi piroclastici più conduttivi o di lava più resistive. È inoltre presente un livello con resistività bassa ( $100 - 150 \Omega \cdot \text{m}$ ) che probabilmente corrisponde a vulcaniti argillificate che potrebbero costituire la copertura del serbatoio geotermico nelle parti in cui il flysch è molto ridotto.

Dalla mappa della base delle vulcaniti (Figura 3.2.2.a) si vede bene la struttura della caldera di Latera orientata NE-SW con uno spessore di vulcaniti superiore a  $1.500 \text{ m}$  dal piano campagna nella parte più depressa.



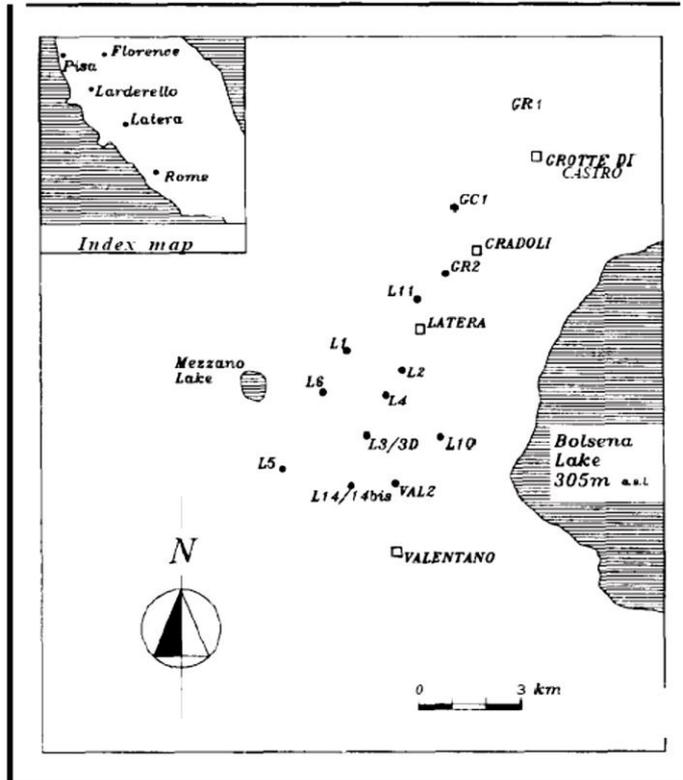
**Figura 3.2.2.a** *Andamento della base delle vulcaniti. 1) Travertino 2) Vulcaniti 3) Sedimenti Quaternari 4) Sedimenti marini e lacustri del Miocene sup. a Pliocene 5) Liguridi 6) Sequenza Toscana 7) Basamento Paleozoico – Triassico 8) Linee isobate in metri rispetto al livello del mare 9) e 10) Pozzi e pozzeretti geotermici 11) Vertici della tavoletta 1:25.000 (da Buonasorte et al., 1987b).*

### 3.2.3 INFORMAZIONI STRATIGRAFICHE PROFONDE

L'area geotermica della caldera di Latera (concessione Valentano) è stata oggetto negli anni '70 – '80 da parte dell'ENEL e della joint venture ENEL – AGIP, di un intenso programma di prospezioni geologiche, idrogeochimiche e geofisiche culminato con la perforazione (tra il 1979 e il 1985) di 15 pozzi con profondità da 455 e 3.000m. L'ubicazione di questi pozzi è riportata nella Figura 3.2.3.a. Tali pozzi hanno consentito la ricostruzione geologica-strutturale delle unità stratigrafiche profonde e non affioranti nell'area di Latera. Di particolare interesse dal punto di vista geotermico sono le formazioni riferibili alla Serie Toscana che dall'alto verso il basso sono rappresentate da:

1. Formazione della Scaglia Toscana (successione argillitica e calcareo-marnosa, del Cretaceo-Paleocene);
2. Formazione della Maiolica (calcilutiti silicee con liste di selce del Cretaceo inferiore);
3. Formazione dei Diaspri (radiolariti ed argilliti silicee del Malm);
4. Formazione delle Marne a Posidonomia (marne e calcari marnosi del Dogger);
5. Formazione del Calcare selcifero (calcilutiti con liste e noduli di selce e livelli di argilliti silicee del Lias);
6. Formazione del Rosso ammonitico (calcari rosati ammoniti del Lias medio, non segnalati nei pozzi);

7. Formazione del Calcarea massiccio (Lias inferiore), caratterizzata da assenza di stratificazione, tessitura microcristallina e consistente fratturazione;
8. Formazione dei calcari e marne a Rhaeticavicola contorta (Norico-Retico).



**Figura 3.2.3.a** Ubicazione dei pozzi geotermici perforati nella caldera di Latera fino al 1985 (da Sabatelli & Mannari, 1995).

Sulla Serie Toscana, nell'area di interesse, poggiano con contatto tettonico le Formazioni Flyschoidi dell'Unità di Santa Fiora (Cretaceo-Eocene), costituito da calcareniti, calcari marnosi, argilliti ed arenarie micacee. Le Unità tettoniche più profonde, che non sono mai state riscontrate dai pozzi di Latera, sono attribuite alla successione paleozoica metamorfica affiorante sul Monte Bellino, a circa 25 km dalla zona di interesse (Dessau et al., 1972; Funicello et al., 1984), costituita da filladi quarzitiche scure e metarenarie quarzose.

### 3.2.4 ASSETTO IDROGEOLOGICO E IDROGEOCHIMICA DI LATERA

L'assetto geologico precedentemente descritto presenta differenti caratteristiche idrogeologiche. Queste possono essere schematicamente suddivise, in accordo con quanto definito da Bertrami et al. 1984, in:

- Acquifero superficiale, con permeabilità piuttosto alta principalmente costituita dai prodotti vulcanici. Tale acquifero generalmente ospita acque fredde superficiali di nessun interesse geotermico.
- Acquiclude, rappresentato dalle vulcaniti argillificate di base e soprattutto dalle rocce associate alle formazioni Liguri, che costituisce una copertura impermeabile.
- Acquifero profondo, con permeabilità principalmente secondaria e non omogenea, ospitato all'interno delle rocce carbonatiche della serie toscana, che agisce come serbatoio di fluidi geotermici.

All'interno della caldera, lungo il lineamento tettonico principale con andamento NE-SW, si trovano allineate le principali manifestazioni termali di Latera (Baldi et al., 1973; Metzeltin & Vezzoli, 1983; Gianelli et al., 1989; Buonasorte et al., 1995): le sorgenti termali di Temperatura medio-bassa, le emanazioni gassose delle Puzzolaie e i vistosi fenomeni di alterazione idrotermale della miniera abbandonata di zolfo.

In funzione della composizione chimica delle acque si evidenziano differenti caratteristiche delle acque (Gianelli & Scandiffio, 1989). La circolazione delle acque nell'acquifero più superficiale, ospitato all'interno delle rocce vulcaniche, è caratterizzata da bassa temperatura e bassa salinità (T.D.S. < 500 ppm) con un contenuto in SiO<sub>2</sub> relativamente alto. Il rapporto Na/K è molto basso probabilmente per reazioni dell'acqua con il vetro ricco in K delle vulcaniti. Il chimismo generale è di tipo Ca-HCO<sub>3</sub>. Oltre che in qualche sorgente fredda, questo acquifero è testimoniato anche nel pozzetto di gradiente 78, perforato nella parte centro-meridionale della caldera (Gianelli & Scandiffio, 1989), nonché dai pozzi censiti da ISPRA realizzati per scopi idrici.

Una seconda circolazione più profonda è riconoscibile nelle sorgenti termominerali con associati depositi di travertino emergenti fuori dalla caldera (ad esempio a Monte Canino, una quindicina di Km a SW). Tali acque sono di tipo Ca-HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub> con salinità da moderata ad alta (valore medio 2503 ± 571 mg/l).

L'acquifero geotermico profondo, incontrato dai pozzi di Latera, contiene acqua calda salata di tipo Na-Cl con grande quantità di carbonato e solfato. Le alte concentrazioni di Ca, Mg, HCO<sub>3</sub> e SO<sub>4</sub> riflettono la circolazione del fluido in rocce calcaree e dolomitiche dove il solfato è probabilmente originato dall'assimilazione di H<sub>2</sub>S di origine profonda e/o dalla dissoluzione di vene e depositi di anidrite idrotermale (dati isotopici dello zolfo escludono la presenza di depositi evaporitici; Cortecci et al., 1981). Tuttavia, gli alti contenuti in Li, Rb, Cs e B indicano che l'acqua ha interagito anche con rocce silicatiche, probabilmente nel substrato metamorfico o igneo sottostante i carbonati (Gianelli & Scandiffio, 1989).

### 3.2.5 PROSPEZIONI GEOFISICHE CONDOTTE NELL'AREA DI LATERA

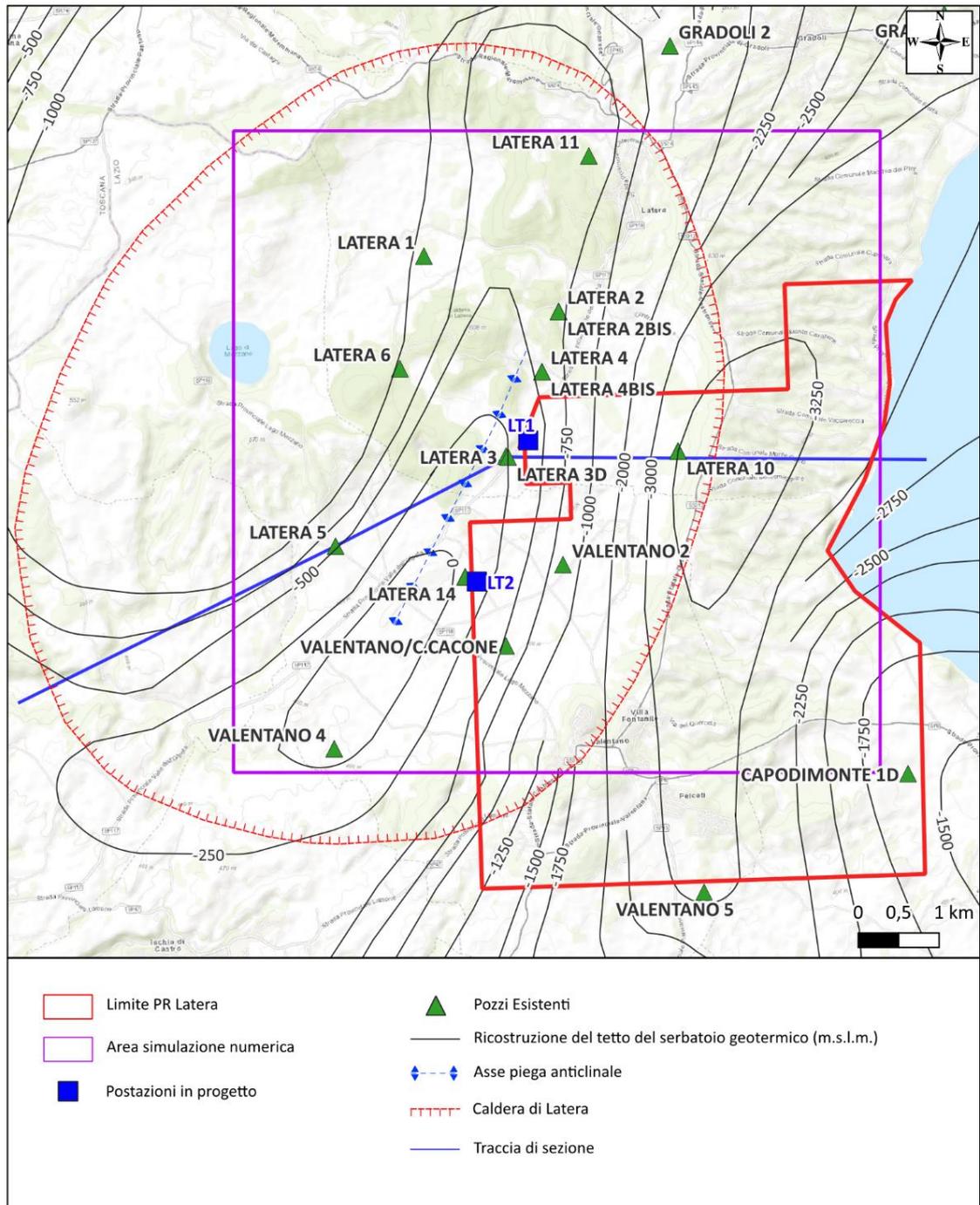
Nell'area di Latera sono state impiegate diverse metodologie geofisiche, come la gravimetria, aero-magnetometria, geoelettrica, sondaggi MT e prospezioni termiche e sismiche (Bertrami et al. 1984). L'obiettivo principale di tali ricostruzioni era:

- Identificare strutture sepolte che potevano costituire il potenziale serbatoio geotermico;
- Determinare il gradiente geotermico e il flusso di calore;
- Identificare la profondità delle formazioni carbonatiche mesozoiche.

Tra le varie indagini effettuate quelle di maggior rilevanza sono state le prospezioni termiche, geoelettriche e i sondaggi MT. Ad ogni modo i risultati delle indagini contenute in Bertrami et al. 1984 sono stati analizzati e interpretati per la ricostruzione del modello geologico e geotermico di Latera meglio descritta nel successivo paragrafo.

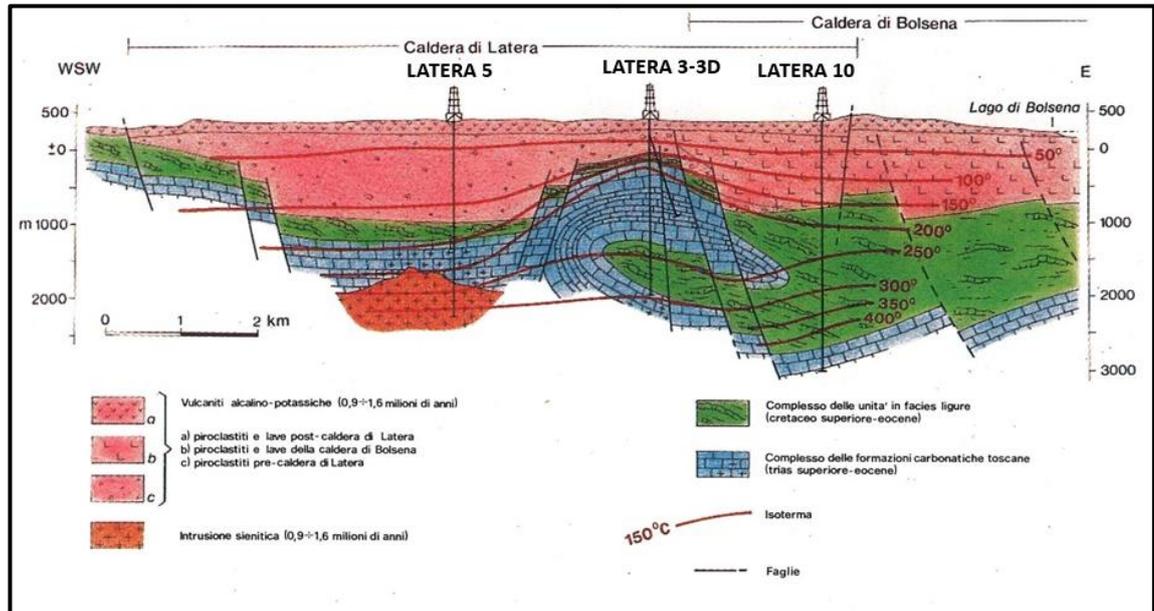
### 3.2.6 INTERPRETAZIONE INTEGRATA DEI DATI E RICOSTRUZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO-GEOTERMICO DI RIFERIMENTO

I dati di pozzo, correlati con quelli geofisici (*Bertrami et al., 1984*) indicano l'esistenza di un alto strutturale delle formazioni carbonatiche della Successione Toscana nella parte centro-orientale della caldera, con allungamento parallelo all'asse della caldera stessa (*Barberi et al., 1984*), come si può osservare nella Figura 3.2.6.a, dove vengono anche ubicati i primi pozzi.



**Figura 3.2.6.a Ricostruzione del tetto del serbatoio geotermico basata sulle informazioni delle prospezioni geofisiche contenute in Bertrami et al 1984, analisi dei dati ENEL-MICA 1987 e interpretazione dei dati di sottosuolo. È indicata la traccia della sezione geologica di Figura 3.2.6.b**

In Figura 3.2.6.b la sezione geologica evidenzia la ricostruzione strutturale dell'area della caldera di Latera. Ad ovest dell'alto strutturale carbonatico sono ubicati i pozzi (Latera 1, Latera 5, e Latera 6), che incontrano il tetto del corpo sienitico (datato 0.9 Ma) ad una profondità compresa tra 2.000 m e 2.700 m, mentre ad Est dell'alto strutturale il pozzo Latera 10 ha riscontrato oltre 2.000 m di formazioni appartenenti alle Unità Liguri (Figura 3.2.6.b). Questi, pur avendo intercettato temperature idonea ad uno sfruttamento geotermoelettrico, sono risultati poco permeabili o non permeabili.



**Figura 3.2.6.b** Sezioni geologica ricostruita con dati di pozzo e prospezioni geofisiche (Bertrami et al 1984, Enel,1983).

L'assetto strutturale evidenziato dai dati geofisici e dalle perforazioni profonde indica che il principale elemento strutturale del campo geotermico di Latera è rappresentato da una grande struttura sepolta formata da un'anticlinale rovescia (Figura 3.2.6.b). Questa struttura ha un asse orientato NNE – SSW ed è costituita da Formazioni della Falda Toscana (dal Trias superiore all'Eocene) e coinvolge anche il flysch delle Liguridi (Unità di Santa Fiora) (Buonasorte et al., 1987).

Al di sotto dell'anticlinale rovescia i pozzi hanno incontrato una successione di rocce carbonatiche termometamorfosate/metasomatizzate appartenenti alle formazioni del Trias superiore delle sequenze "Toscane" (Buonasorte et al., 1987). Vicino al contatto termometamorfico le rocce sono fortemente fratturate ma le fessure e le piccole fratture sono totalmente riempite da minerali secondari idrotermali (anidrite, calcite, epidoto; Cavarretta et al., 1985). Questo fenomeno decresce fino a scomparire nella zona sovrastanti, delle rocce carbonatiche della Successione Toscana (Barberi et al., 1984), dove le fratture sono aperte e vi è circolazione attiva di fluidi geotermici.

Sulla base delle informazioni fornite da Sabatelli & Mannari, 1995, integrate con le informazioni del database dei pozzi UNMIG, si evince che nell'area di interesse, sono stati perforati n. 18 pozzi: Latera 1, L2, L2bis, L3, L3D, L4, L4bis, L5, L6, L10, L11, L14, L14 bis, Valentano 2, tutti situati a Est del Lago di Bolsena, e Grotte di Castro 1, Gradoli 1, 1bis e 2 a NE del lago di Bolsena (Tabella 3.2.6.a). Alcuni di questi hanno incontrato formazioni con ottime caratteristiche di permeabilità e produzione di fluido geotermico, come L2, L3D, L4, Gradoli 1, altri classificati come sterili, come

L1, L3, L5, L6, L10, Grotte di Castro 1, altri produttivi soltanto a gas (L11) o classificati permeabili ma destinati alla reiniezione come Gradoli 1 e 2, Valentano 2, L14 e L14bis, anche se questi ultimi due potrebbero anche essere considerati produttivi (Tabella 3.2.6.a).

Well	Depth [m]	Productivity [(t/h)/bar]	Injectivity [(m <sup>3</sup> /h)/bar]	Max. flow rate [t/h]	Max. inj. rate with P <sub>wh</sub> =0 [m <sup>3</sup> /h]	Reservoir Temp. [°C]	Fluid	Electric Power [MW] (1)
L1	2796	0	0	0	0	—	—	0
L2	1394	70-300		500		210	—	9
L3	2485	-0.5	-1	30	50	210	water	0
L3D	1369	~70	-200 (2)	600		230		14
L4	1808	3	2-7	200		210	—	3
L5	2651	0	0	0	0	—	—	0
L6	2018	0	0	0	0	—	—	0
L10	2507	-0.1	1	-15		360	steam	1
L11	1399	>100		400		200	CO <sub>2</sub>	0
L14	1790		-70 (2)		400	60-70	water	0
L14bis	455		>400	600	1000	170	CO <sub>2</sub>	0
VAL2	1455		-70 (2)		-500	130	water	0
GR1	2260	40	-30	400	-600	190	water	5
GC1	3000	0	0	0	0	—	—	0
GR2	1901		60 (2)	600	1000	190	water	8

Tabella 3.2.6.a Risultati delle perforazioni geotermiche di Latera (1979 – 1985) da Sabatelli & Mannari 1995

La profondità dei pozzi varia fra 455 m (Latera 14bis) e 3.000 m (Grotte di Castro 1). Le temperature di serbatoio variano da 210 a 230 °C se si considerano i pozzi Latera3D, Latera 4 e Latera 2, mentre temperature più basse pari a 100 -150 °C se si considerano i pozzi Latera 14 e Valentano 2. Di seguito si riportano l'elaborazione di dati stratigrafici e termici dei pozzi presenti sull'alto strutturale prossimi all'area di progetto, censiti nell'inventario geotermico ENEL-Mica 1987.

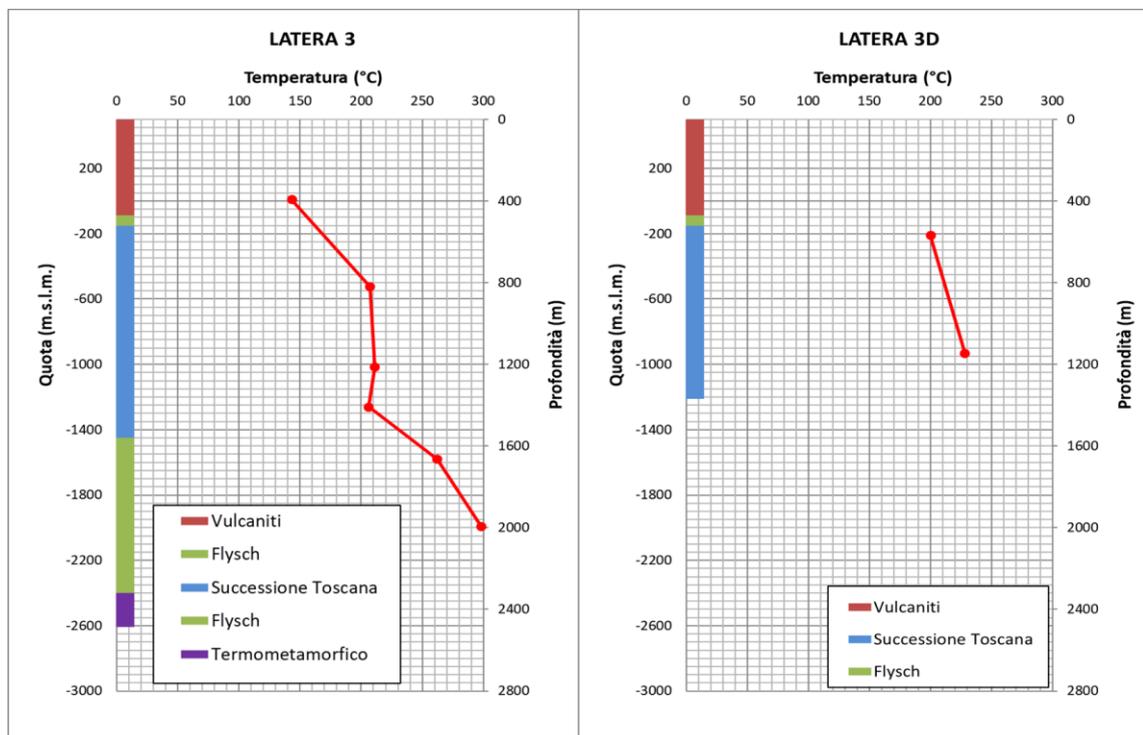


Figura 3.2.6.c Stratigrafie e log termici dei pozzi Latera 3 e Latera 3D (elaborazione dati Enel-Mica, 1987).

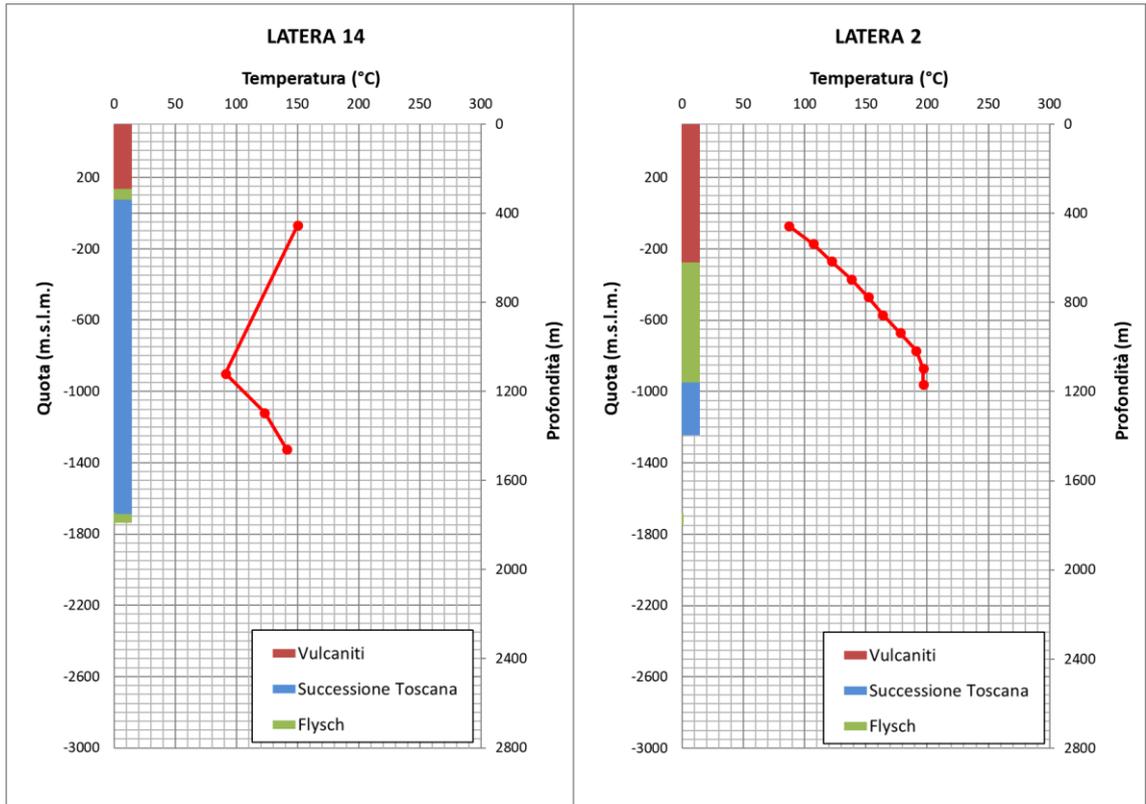


Figura 3.2.6.d Stratigrafie e log termici dei pozzi Latera 14 e Latera 2 (elaborazione dati Enel-Mica, 1987).

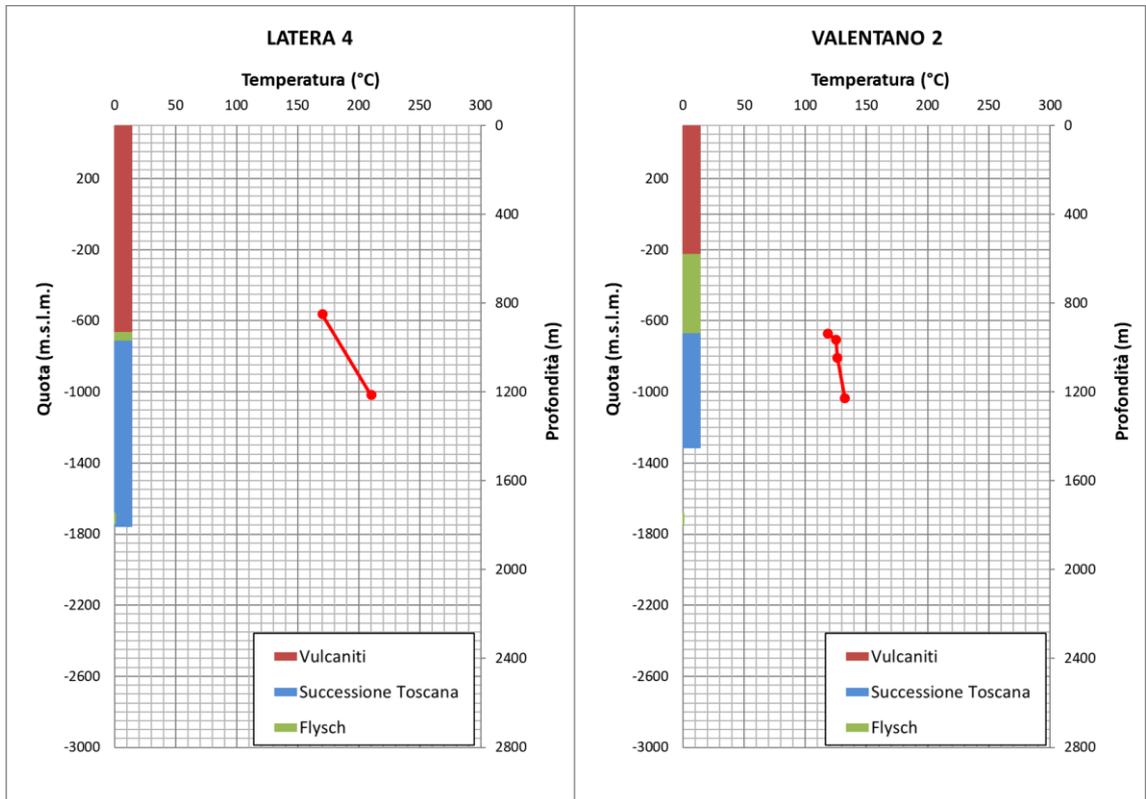


Figura 3.2.6.e Stratigrafie e log termici dei pozzi Latera 4 e Valentano 2 (elaborazione dati Enel-Mica, 1987).

Tali condizioni di temperatura fanno sì che il serbatoio geotermico di Latera sia ad acqua dominante, con una distribuzione delle pressioni nel serbatoio di tipo idrostatico, descritta dalla seguente relazione di *Barelli et al., 1983*:

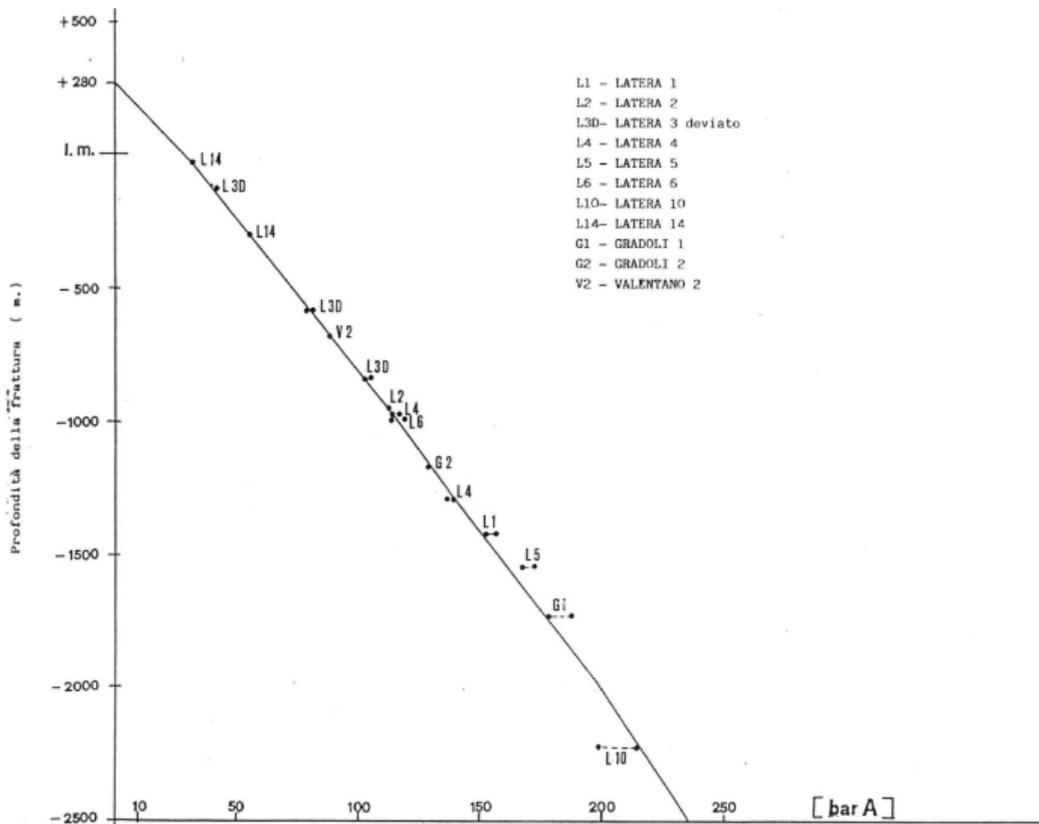
$$P = 26 + h * 0.09$$

dove:

P = Pressione espressa in bar

h = profondità sotto il livello del mare in metri

Per completezza, in Figura 3.2.6.f, si riporta la ricostruzione delle pressioni di serbatoio proposta in *ENEL-2017*.



**Figura 3.2.6.f** Pressioni misurate alle fratture produttive nei pozzi geotermici di Latera (ENEL-2017)

Relativamente alla capacità produttiva e reiniettiva dei pozzi, importanti appaiono i dati relativi al pozzo Latera 3D ed al pozzo Latera 14 in Tabella 3.2.6.a, in quanto prossimi rispettivamente alle postazioni di progetto LT\_1 e LT\_2. Il pozzo Latera 3D ha mostrato un indice di produttività di circa 70 (t/h)/bar, mentre il pozzo Latera 14, utilizzato per la reiniezione, ha mostrato un indice di iniettività pari a circa 70 (m<sup>3</sup>/h)/bar. Pertanto, i dati documentati evidenziano condizioni di serbatoio molto favorevoli alla coltivazione della risorsa geotermica sull'alto strutturale.

### 3.2.7 SINTESI DELL'ASSETTO TETTONICO-STRATIGRAFICO E TERMICO

Sulla base di quanto sopra esposto, nelle seguenti tabelle viene riportato in maniera schematica l'assetto tettonico - stratigrafico e termico atteso sia per l'area di produzione che per l'area di reiniezione di progetto. Questi sono stati basati sui dati dei pozzi L3D e L4 per quanto riguarda l'area di produzione, mentre per l'area di reiniezione è stato fatto riferimento ai dati dei pozzi L14, L14 Bis e Valentano 2.

I dati dei pozzi già perforati sono stati utilizzati per la calibrazione dei valori delle simulazioni termofluidodinamiche dello stato stazionario del sistema geotermico riportate nell'Allegato 2 al Progetto.

da – a (dal p.c.)	Stratigrafia	Spessore (m)	Temperatura alla base
0 – 650	Vulcaniti e Breccie Vulcaniche e tettoniche	650	100-140 °C
650 – 700	Flysch Liguri	50	140-150 °C
700 – 2.000	Unità Toscana in serie rovesciata	1.300	230-260 °C
2.000 – 2.350	Flysch Liguri	350	260-280 °C
Da 2.350	Skarn	-	300 °C

**Tabella 3.2.7.a** Descrizione dell'Assetto Tettonico Stratigrafico e Termico Atteso per l'area di Produzione

da – a (dal p.c.)	Stratigrafia	Spessore (m)	Temperatura alla base
0 – 380	Vulcaniti e Breccie Vulcaniche e tettoniche	380	50-60 °C
380 – 400	Flysch Ligure	20	70-80 °C
400 – 1.750	Unità Toscana in serie rovesciata	1.350	130-140 °C
Da 1.750	Flysch Liguri	-	140-150 °C

**Tabella 3.2.7.b** Descrizione dell'Assetto Tettonico Stratigrafico e Termico Atteso per l'area di Reiniezione

### 3.2.8 CARATTERISTICHE CHIMICHE DEL FLUIDO E TENDENZA ALL'INCOSTRAZIONE

La composizione chimica del fluido nel serbatoio geotermico oggetto della coltivazione del presente progetto è caratterizzata dall'analisi chimica dei fluidi campionati nei pozzi geotermici L3D, L2, L4, V2 SHG1, G2 L14, ricavate dal lavoro di *Gianelli & Scandiffio, 1989* (Tabella 3.2.8.a).

	L3D	L2	L4	V2	SHG1	G2	L14 (850 m)	L14 well
T(°C)	238	209	200	120	186	187	75	187
pH	5,91	5,40	5,84	5,36	5,71	5,00	6,35	>6,3
Na	2740	2240	1760	1698	2360	2120	74	1896
K	500	320	285	342	153	286	94,5	391
Ca	2,75	17,3	15,3	25,4	23,6	12	614	27,6
Mg	0,22	1,2	1,1	14,8	3,5	2,6	77,5	2,6
SiO <sub>2</sub>	371	362	257	121	273	250	99	156
Cl	2890	2940	1840	1531	3315	3000	116	1721
CO <sub>2</sub>	32.000	31.500	14.900	7700	7400	1950	1723	1237
SO <sub>4</sub>	1380	360	585	1150	157	250	1010	1289
H <sub>2</sub> S	515	505	201	145	193	544	0,5	>0,11
B	579	262	194	281	126	239	27,6	358
NH <sub>3</sub>	23,2	25,5	54	16,9	42,6	17,6	33	42,3
Al <sup>3+</sup>	0,018	0,02	n.d.	0,09 <sub>t</sub>	0,13	0,5 <sub>t</sub>	3,1 <sub>t</sub>	0,17
Fe <sub>t</sub>	0,14	0,10	0,18	0,03	0,36	0,37	14,3	
Li	13,5	9,8	10	7,5	5,7	8,3	0,84	9,2
Rb	4,4	2,4	2	2,8	1	1,9	0,41	9,22,8
Cs	7,6	4,3	n.d.	4,2	1,75	7,7	0,32	2,9
Sr	0,45	1,4	0,04	1,10	5,1	2,9	14,3	
Ba	0,06	0,20	n.d.	0,04	0,13	0,13	0,3	0,02
As	106,19	110	83	13,5	57	111	0,17	16,5
Br	1,25	3,1	n.d.	1,20	1,65	1,9	n.d.	
F	25	10	315,3	5,4	6,5	6,8	n.d.	7,5

**Tabella 3.2.8.a** *Composizione chimica del fluido intercettato dai pozzi geotermici di Latera (concentrazioni espresse in mg/l)*

In linea generale, le informazioni sul chimismo fornite dai vari autori evidenziano un fluido geotermico a composizione cloruro-sodica con alte quantità di bicarbonato e solfato. I valori più alti di bicarbonato, ricavati sulla base dell'alcalinità totale, sono relativi al pozzo L3D e risultano pari a 1.352 mg/l. I valori di pH indicano un fluido debolmente acido con una variabilità da 5,4 (L2) a 6,3 (L14). La concentrazione di sali disciolti risulta pari a circa 10 g/l.

In accordo con *Sabatelli & Mannari, 1995*, la percentuale dei gas incondensabili nel campo geotermico di Latera è costituita in prevalenza da CO<sub>2</sub> con una percentuale compresa tra il 3-6% in peso nelle condizioni di serbatoio. Per il pozzo L3D *Barelli et al., 1983* evidenzia una percentuale gas incondensabili pari al 2,5 %, mentre *Sabatelli & Mannari, 1995* durante l'esercizio dell'impianto da 4,5 MW riporta una percentuale tra il 2,5 e 3 %.

### 3.2.9 CONSIDERAZIONI SULLA POSSIBILITÀ DI INCROSTAZIONI

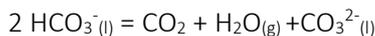
Dalle composizioni precedentemente riportate si desume che l'acqua appare complessivamente "benigna" e tale da non comportare particolari problemi di gestione relativamente a fenomeni di corrosione durante la coltivazione (cfr. *Capitolo 6 del Progetto*).

La produzione di fluido con flash in pozzo provoca la diminuzione della pressione che passa da valori dell'ordine di 100 bar, presenti nel serbatoio, a valori di circa 12 bar dell'erogazione in superficie.

In considerazione dalle analisi chimiche sopra riportate, la depressurizzazione del fluido durante la risalita in pozzo potrà comportare la precipitazione di carbonato di calcio e il conseguente scaling in pozzo. Il fenomeno di scaling da carbonato di calcio si origina, infatti, dal fatto che la soluzione nel serbatoio è saturata in ioni  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{CO}_3^{2-}$  essendo in equilibrio con l'anidride carbonica disciolta.

Si prevede che la pressione di bolla a 1.400 m dal p.c. sia pari a circa 80 bar e comunque variabile a seconda delle ipotesi sul modello fluidodinamico del serbatoio nel suo stato naturale (ipotesi contrapposte di serbatoio *well stirred* e *boiling for depth*). In ogni caso, durante la risalita del fluido lungo il pozzo in produzione, a causa della diminuzione di pressione, una parte della  $\text{CO}_2$  naturalmente disciolta nel liquido sarà progressivamente liberata in fase aeriforme.

Andando più nel dettaglio, l'abbassamento di pressione, e quindi la liberazione di  $\text{CO}_2$ , provoca lo spostamento sulla destra del seguente equilibrio (Barelli et al. 1983):



Quindi, l'aumento di concentrazione degli ioni  $\text{CO}_3^{2-}$ , che fa superare il prodotto di solubilità della calcite ne provoca la deposizione. Una discussione più dettagliata degli equilibri chimici è riportata in bibliografia (Corsi, 1986 e 1987; Michels, 1981).

Per evitare la deposizione di carbonati è prevista l'iniezione in pozzo di un opportuno inibitore di incrostazione (Corsi et al., 1985) in accordo con quanto già evidenziato durante i periodi di coltivazione del serbatoio geotermico di Latera.

Un potenziale problema connesso allo sfruttamento dell'energia geotermica è, inoltre, dato dalla possibilità di formazione di incrostazioni derivanti dalla precipitazione di silice amorfa a seguito della diminuzione di temperatura connessa allo sfruttamento (Corsi R. 1986, 1987). I problemi di incrostazione da silice sono soprattutto presenti in campi ad alta temperatura i cui fluidi contengono quantità rilevanti di silice in quanto generalmente saturi in quarzo alla temperatura di serbatoio.

Nel caso particolare del campo geotermico di Latera, le temperature del serbatoio (circa 200-238 °C) permettono la dissoluzione di quantità di silice relativamente modeste (257-371 mg/l). Tale valore deve essere confrontato con la concentrazione di saturazione ricavata dalle pubblicazioni di Gunnarson and Arnorsson, 2000 e Fournier and Rowe, 1973 (Tabella 3.2.9.a). Conseguentemente, sulla base di tali considerazioni la temperatura di reiniezione può essere tra 85-90°C al fine di evitare la precipitazione di silice amorfa. Si precisa comunque che, alle temperature attese, la cinetica di deposizione della silice è molto lenta, compresa fra 0,001 e 0,01 mm/anno (Klein C., 1995 - pag. 2454).

Temperatura °C	Solubilità secondo Gunnarson and Arnorsson 2.000 (mg/l)	Solubilità secondo Fournier & Rowe 1.977 (mg/l)
40	122,8	152,9
50	146,1	180,7
60	172,0	211,3
70	200,4	244,8
80	231,5	281,3
90	265,1	320,8
100	301,2	363,3
110	339,5	408,7
120	380,0	457,0
130	422,6	508,3
140	466,9	562,4
150	512,7	619,3
160	559,9	678,9
170	608,1	741,1
180	657,0	806,0
190	706,4	873,3

**Tabella 3.2.9.a** *Concentrazioni di equilibrio di silice amorfa in soluzioni acquose (Gunnarson and Arnorsson 2000; Fourier and Rowe 1977). Al fine di prevenire la precipitazione di questo componente, le relazioni di solubilità evidenziano un limite minimo per la temperatura*

### 3.2.10 CRITERI DI PRODUZIONE E OBIETTIVI DELL'IMPIANTO

Il potenziale serbatoio geotermico, oggetto della presente richiesta di coltivazione, è a liquido dominante, con temperature di circa 230-240 °C e una percentuale attesa di gas incondensabili naturalmente disciolti pari a circa il 3% in peso sull'acqua estratta (liquido + vapore).

Il serbatoio è caratterizzato da pressioni tali da rendere possibile la produzione spontanea dei pozzi che attingono all'acquifero saturo. La temperatura del fluido geotermico a bocca pozzo è di circa 180 °C.

Il presente progetto si propone di realizzare un impianto che garantisca la produzione elettrica di una potenza netta di design di 5 MW, emissioni di processo nulle e reiniezione integrale del fluido geotermico nelle formazioni di provenienza.

### 3.2.11 SCELTA DEL NUMERO E UBICAZIONE DEI POZZI

Sulla base delle caratteristiche termodinamiche del fluido geotermico e della capacità di conversione dell'energia dei sistemi ORC, è stata calcolata la portata di fluido geotermico necessaria per alimentare l'impianto geotermico in esame. Tale portata risulta essere compresa tra 200 e 300 t/h.

Considerando le condizioni di pressione e temperatura del serbatoio e le sue caratteristiche di permeabilità, il contenuto di gas incondensabili e i profili tecnici dei pozzi, di cui al successivo *Capitolo 5* del Progetto, si è potuto verificare, attraverso un apposito simulatore del flusso bifase, che i singoli pozzi sono in grado di produrre mediamente oltre 200 t/h.

In particolare, tra i dati che conferiscono maggiore attendibilità alle simulazioni effettuate, vi sono a supporto i risultati della prova di produzione del pozzo L3D, il quale nel 1984 fu collegato ad un impianto da 4,5 MW in contropressione, e rimase in erogazione per oltre un anno. Tale pozzo ha evidenziato elevate produttività con i seguenti dati estratti da *ENEL –Mica 1987*:

- Portata fluido bifase: 350 t/h;
- Temperatura a testa pozzo: 200 °C;
- Pressione di testa pozzo: 20,5 bara;
- Pressione di serbatoio: 105 bara a 1.366 m.

Sulla base di tali considerazioni, è verosimile supporre che la portata di progetto possa essere gestita tramite la realizzazione di N.1 pozzo produttivo e N.1 reiniettivo. Ciò nonostante, al fine di ottimizzare la coltivazione della risorsa geotermica, è stato pianificato la perforazione di N.2 pozzi produttivi (di cui uno verticale e uno deviato) da realizzarsi nella postazione LT\_1 e N.2 pozzi reiniettivi (di cui uno verticale e uno deviato) da realizzarsi nella postazione LT\_2.

Come descritto precedentemente, è prevista inoltre la realizzazione di n. 1 pozzo produttivo di riserva e n.1 pozzo reiniettivo di riserva, che saranno eseguite rispettivamente dalle postazioni di "riserva" LT\_3 e LT\_4, il cui scopo è quello di garantire l'operatività del progetto anche nella improbabile situazione per la quale le postazioni ed i relativi pozzi previsti non risultino pienamente efficienti dal punto di vista tecnico-economico per la coltivazione delle risorse geotermiche.

### **3.2.12 PREVISIONE DEGLI EFFETTI DELLA PRODUZIONE/REINIEZIONE SUL COMPORTAMENTO DEL SISTEMA GEOTERMICO**

Per quanto riguarda l'evoluzione dei parametri del serbatoio geotermico derivante dall'attività di produzione e reiniezione del fluido si rimanda all'*Allegato 2* al Progetto.

## **3.3 ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO**

### **3.3.1 ALTERNATIVA ZERO**

L'alternativa "zero", o del "do nothing", comporta la non realizzazione del progetto. Ciò sarebbe in contrasto con gli obiettivi della legislazione energetica nazionale e comunitaria che definisce gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (cui appartiene l'impianto in progetto) di "pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti" in quanto consentono di evitare emissioni di anidride carbonica ed ossidi di azoto altrimenti prodotti da impianti per la produzione di energia alimentati da fonti convenzionali.

Si evidenzia che la produzione di energia elettrica da fonte geotermica è continua, contrariamente alle altre energie rinnovabili che dipendono dalle condizioni atmosferiche, e pertanto consente di sostituire i combustibili fossili anche di notte e in caso di assenza di vento. L'energia geotermica consente inoltre di evitare le emissioni di anidride carbonica legate alla produzione di elettricità da fonte termoelettrica. Considerando infatti un valore caratteristico della produzione termoelettrica lorda totale pari a circa 0,400 kg di CO<sub>2</sub> (fattore di emissione 2020 del mix termoelettrico italiano, fonte: Rapporto ISPRA 363/2022) emessa per ogni kWh prodotto e una produttività dell'impianto di circa 40.000 MWh/anno, si può stimare che il quantitativo di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate in seguito all'installazione sia pari a circa 16.000 tonnellate per ogni anno di funzionamento.

### 3.3.2 CRITERI DI SCELTA

Come tutte le risorse minerarie, gli impianti di produzione di energia geotermica, ivi incluse le infrastrutture ad esso funzionali quali i pozzi, debbono essere opportunamente ubicati nelle aree più promettenti dal punto di vista geotermico, in corrispondenza delle quali è stato rinvenuto il giacimento.

Non è pertanto fattibile, né tecnicamente ed economicamente giustificabile, procedere ad una progettazione che non preveda la localizzazione delle principali opere geotermiche in prossimità del suddetto giacimento.

In aggiunta, nello specifico caso dei pozzi, la possibilità di procedere con una perforazione direzionata risulta limitata dalla profondità dello stesso target minerario. Nel caso in esame, gli obiettivi relativamente poco profondi limitano quindi l'entità degli scostamenti orizzontali massimi a circa 500 – 700 m dalla verticale.

Come illustrato nel precedente capitolo, l'analisi dei dati disponibili nonché le elaborazioni condotte all'interno del perimetro del permesso di ricerca "Latera", ha consentito di identificare alcune zone maggiormente promettenti per la positiva realizzazione del progetto di coltivazione.

In linea generale, si ritiene che le scelte di dettaglio effettuate a livello di localizzazione delle diverse opere ed infrastrutture che costituiscono il Progetto, rappresentino l'esito di un accurato processo di identificazione delle soluzioni di miglior compromesso tra esigenze di fattibilità tecnico-mineraria e quelle ambientali di contenimento degli impatti e di valorizzazione socio-economica dell'iniziativa.

I criteri generali che hanno guidato la selezione dei siti sono di seguito riportati:

- pieno rispetto delle norme geotermiche e minerarie;
- minimo interessamento delle aree soggette a vincoli ambientali;
- preferenza di aree il più possibile pianeggianti ed in prossimità di strade esistenti, pur nel rispetto delle distanze minime imposte dalle norme di legge, con l'obiettivo di limitare la dimensione delle diverse opere;
- esclusione delle aree interessate da colture agricole di particolare pregio;

- evitare, nei limiti del possibile, attraversamenti di torrenti, costruzione di ponti o altre opere;
- massimizzare, nei limiti del possibile, la distanza da edifici in particolare se abitati, o da opere comunque di apprezzabile pregio architettonico, storico o di utilità sociale;
- tenersi alla massima distanza possibile da corsi d'acqua;
- limitare il più possibile l'impatto visivo:
  - della sonda, nella fase iniziale e temporanea di perforazione;
  - del "sistema pozzo", nella configurazione definitiva in fase di esercizio delle postazioni;
  - della Centrale di produzione di energia elettrica;
- prediligere le aree per le quali si ritenga possibile giungere ad un accordo bonario con i proprietari.

Sono state inoltre escluse tutte le aree ricadenti all'interno di aree Naturali protette come i siti della Rete Natura 2000 (Siti di Interesse Comunitario o Zone di Protezione Speciale (Aree SIC, ZPS) e aree soggette a vincolo archeologico.

A livello operativo, il proponente nello sviluppo del presente progetto si è focalizzato nell'adozione delle migliori soluzioni tecnico – ambientali che consentono la coltivazione della risorsa geotermica a media-alta entalpia, disponibile nell'area di Latera, senza emissioni di processo durante l'esercizio.

Un ulteriore aspetto fondamentale che il progetto ha come obiettivo, è la valorizzazione ambientale delle serre e dei fabbricati esistenti in località la Mina, dove appunto è stata prevista l'ubicazione dell'area di produzione e dell'impianto a ciclo binario. Tale area infatti si, trova momentaneamente in stato di degrado, con edifici e strutture vandalizzate, come visibile dalla documentazione fotografica di cui all'*Allegato 8 al Progetto*. La riqualificazione delle serre e degli edifici esistenti, mediante l'uso diretto del calore geotermico, può certamente rappresentare il punto di partenza della valorizzazione del contesto ambientale esistente nonché rappresentare un'iniziativa con positive ricadute occupazionali sul territorio sotto il profilo socio-economici.

In generale, sono altresì da ricordare le importanti ricadute che le attività di cantiere potranno comportare a livello di sviluppo dell'imprenditoria locale e dell'occupazione nell'area vasta.

Considerare l'Opzione Zero, ovvero la non realizzazione dell'opera, vorrebbe dire rinunciare ad un impianto di energia rinnovabile ad emissioni nulle in atmosfera di interesse strategico regionale e nazionale, così come definito dalla legislazione energetica nazionale e comunitaria, nonché limitare lo sviluppo di iniziative che, se opportunamente condivise e strutturate, sono in grado apportare significativi benefici ai territori coinvolti

### 3.3.3

#### SCelta FINALE

Sulla base delle considerazioni di cui ai precedenti paragrafi è stato definito il posizionamento ottimale delle postazioni e della centrale.

In Figura 1.a e Figura 1.b sono riportati su base topografica la postazione di produzione, l'impianto ORC e le postazioni di reiniezione. In figura sono anche evidenziate le opere "di riserva" il cui scopo è quello di garantire la fattibilità del progetto come spiegato nel *Paragrafo 1.1*.

Le postazioni di produzione (LT\_1 e LT\_3) e l'impianto ORC sono localizzate all'interno dell'area delle serre esistenti attualmente in disuso, a circa 3,5 km a Sud-Ovest dell'abitato di Latera. La postazione LT\_1 e l'impianto ORC sono localizzati nella porzione meridionale dell'area. Interposti alla postazione e all'impianto vi sono due edifici esistenti che saranno anch'essi oggetto di riqualificazione con destinazione ad uso uffici e magazzini. La postazione di riserva LT\_3 è invece collocata nella porzione più settentrionale dell'area.

Le serre esistenti saranno oggetto di interventi di rifacimento finalizzato al ritorno dell'esercizio dell'attività agricola e floro-vivaistica. L'obiettivo finale è quello quindi di realizzare un "polo produttivo agro-energetico", in cui oltre alla produzione di energia elettrica rinnovabile, vi sarà la cessione del calore geotermico a supporto dell'attività agricola, sposando pienamente gli obiettivi di una transizione energetica sostenibile.

Le postazioni di reiniezione LT\_2 e LT\_4 (di riserva), necessarie a garantire la coltivazione della risorsa geotermica, sono state localizzate a circa 2 km dal polo produttivo, in aree agricole attualmente a seminativo. Queste sono prossime ad un impianto fotovoltaico esistente e distano circa 2,3 km a Nord-Ovest dall'abitato di Valentano.

L'inquadramento topografico dell'area di produzione e reiniezione è illustrato nella Tavola: P22045-C-LY-00-0 - Inquadramento Topografico allegate al Progetto.

### **3.4 PROGETTO DELLE POSTAZIONI DI PERFORAZIONE**

Come già detto, al fine di soddisfare la produzione di 5 MW in condizioni di design, in base a quanto riportato nel precedente *Capitolo 2*, si prevede la realizzazione di una sola postazione di produzione (LT\_1) con due pozzi e di una sola postazione di reiniezione (LT\_2) per la perforazione di due pozzi (vedi Figura 1.a).

La realizzazione delle altre due postazioni, denominate LT\_3 e LT\_4, sarà effettuata solo se, a seguito della perforazione dei primi pozzi, si dovessero riscontrare condizioni di producibilità/iniettività differenti da quelle previste.

Tuttavia, la trattazione seguente prevedrà, per completezza e per la stima degli impatti, la realizzazione delle 4 postazioni, di cui 2 di produzione e 2 di reiniezione.

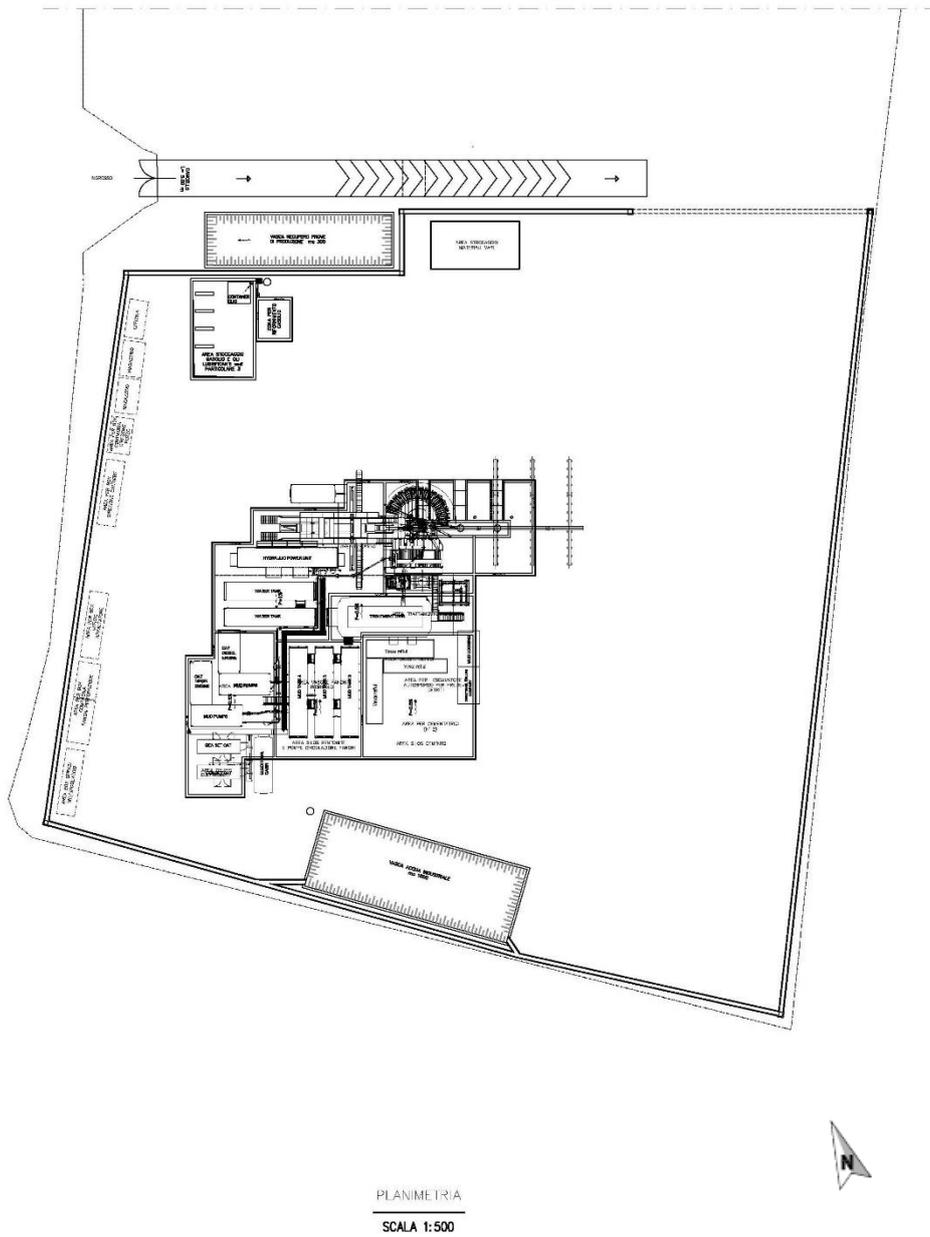
#### **3.4.1 CRITERI PROGETTUALI**

La postazione di perforazione è concepita per l'operatività ottimale del cantiere di perforazione. Essa è costituita da una superficie pianeggiante atta ad ospitare l'impianto di perforazione, le vasche per la preparazione del fango, le pompe del fango, le altre attrezzature ausiliarie dell'impianto nonché le strutture necessarie per la raccolta e stoccaggio temporaneo e la mobilizzazione dei fanghi reflui.

Nelle Figure dalla Figura 3.4.1.a alla Figura 3.4.1.d si riportano le planimetrie, con sezione e particolari, delle postazioni di produzione (LT\_1 e LT\_3) e di quelle di reiniezione (LT\_2 e LT\_4),

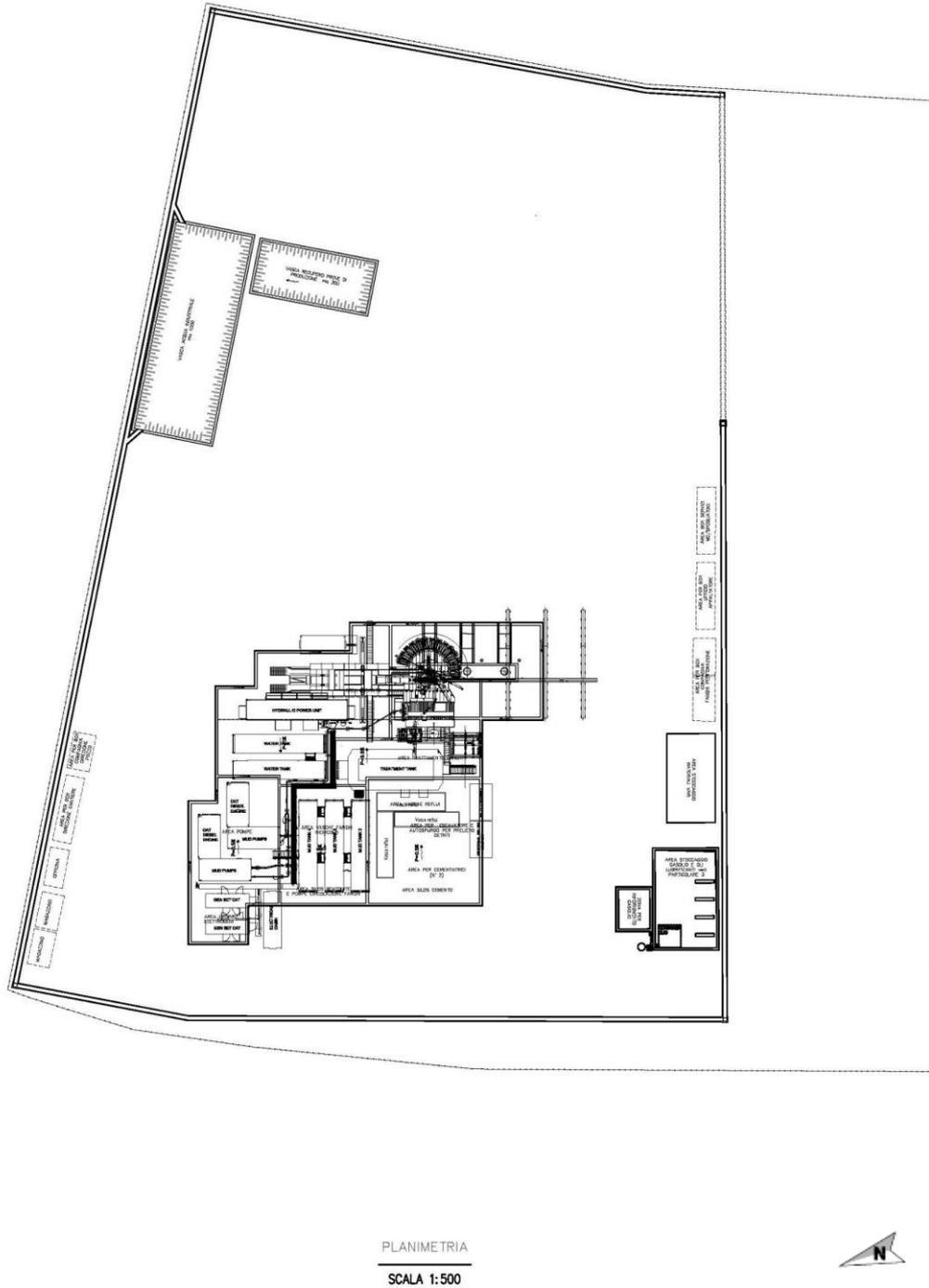
in previsione dell'utilizzo di un impianto di perforazione, tipo Drillmec HH200, che raggiunga facilmente le profondità di 2.000 m, e delle sue componenti tecnologiche di servizio.

Nella postazione devono essere ospitate anche alcune baracche, tipo container, sono adibite a servizi, officina ed uffici per le maestranze addette all'esercizio dell'impianto di perforazione. Queste baracche risultano opportunamente collocate ad una certa distanza dall'area di lavoro, per favorire migliori condizioni di permanenza del personale e per consentire l'accesso e l'alloggio dei materiali necessari alla perforazione.

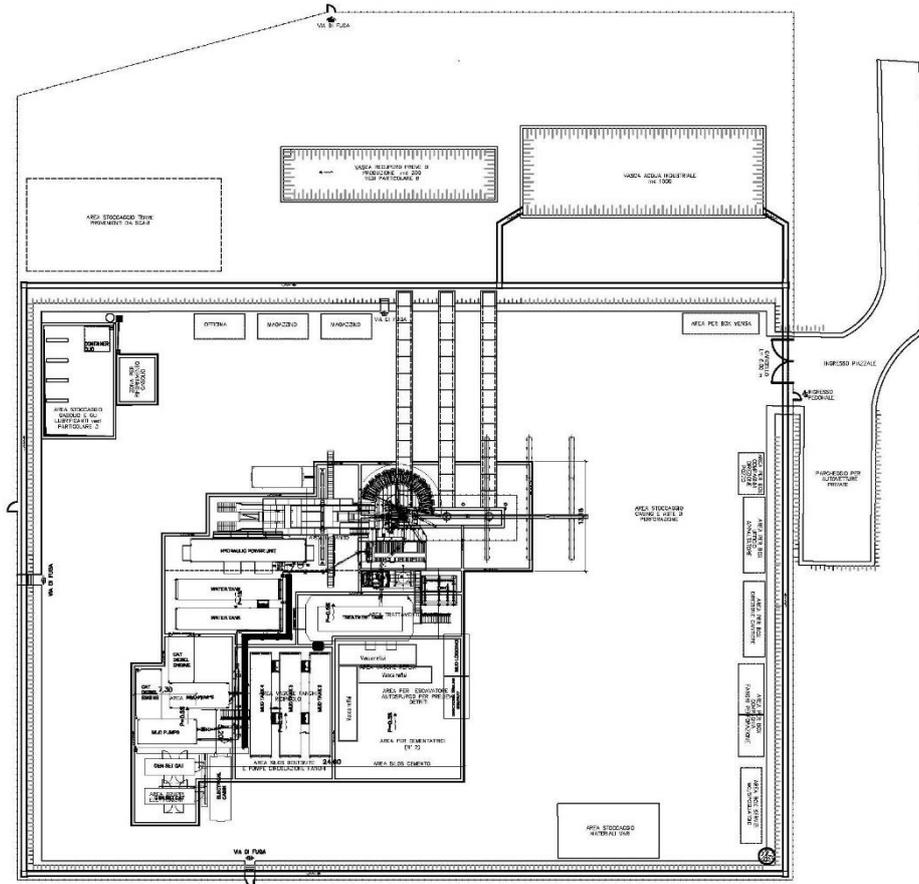


**Figura 3.4.1.a** Planimetria della Postazione LT\_1 in fase di perforazione (Doc. P22045-C-LY-05-0 Tavola 1 di 4 del Progetto Definitivo)





**Figura 3.4.1.c** Planimetria della Postazione LT\_3 in fase di perforazione (Doc. P22045-C-LY-05-0 Tavola 3 di 4 del Progetto Definitivo)



PLANIMETRIA  
SCALA 1:500



**Figura 3.4.1.d** Planimetria della Postazione LT\_4 in fase di perforazione (Doc. P22045-C-LY-05-0 Tavola 4 di 4 del Progetto Definitivo)

La disposizione dell'assetto del cantiere è studiata per rispondere ai vincoli previsti dalla vigente normativa sulla protezione e sicurezza del lavoro e per operare anche in situazioni di emergenza. Inoltre, la dislocazione delle principali componenti ed attrezzature che rispondono ai limiti previsti dal DPR n. 128 del 1959 e dal D.Lgs. 624/96 per la distanza tra il pozzo ed i motori diesel ed il serbatoio del gasolio.

Al fine di scongiurare ogni possibilità di sversamento e di infiltrazione di inquinanti nel sottosuolo, i principali componenti meccanici dell'impianto di perforazione, il macchinario ed i serbatoi del gasolio sono posizionati su solette impermeabili in calcestruzzo armato, le quali, attraverso un sistema di canalette, permetteranno di convogliare le acque potenzialmente contaminate per loro successivo smaltimento o trattamento. Per la descrizione dei sistemi di regimentazione e trattamento delle acque meteoriche si rimanda all'*Allegato 4* al Progetto.

Per quanto riguarda l'accessibilità ai siti, meglio descritta al successivo paragrafo, si prevede di usufruire delle infrastrutture viarie esistenti. Infatti, la dimensione dell'impianto, dei carichi per il suo trasferimento da postazione a postazione e per il trasporto dei materiali, rispettano le limitazioni imposte dal codice della strada. A ogni modo, anche se non sono previsti trasporti eccezionali, nei limiti del possibile, si adotteranno percorsi che permettano il transito dei mezzi senza aggravare le condizioni di traffico esistente.

Le postazioni di produzione ricadono all'interno del polo agro-energetico che ha un'estensione complessiva di quasi 50.000 m<sup>2</sup> e solo la parte più meridionale e settentrionale sarà destinata alle postazioni per un'estensione di circa 11.000 m<sup>2</sup>. La superficie occupata, invece, dalle postazioni di reiniezione LT\_2 e LT\_4 è relativamente limitata e dell'ordine di circa 8.000 m<sup>2</sup>.

Nella parte perimetrale delle postazioni sono presenti due vasche interrato realizzate in calcestruzzo armato:

- una "vasca acqua industriale" di volume pari a circa 1.000 m<sup>3</sup>, necessaria per permettere lo stoccaggio idrico necessario durante le fasi di perforazione.
- una "vasca recupero prove di produzione" di volume pari a circa 300 m<sup>3</sup>, che sarà utilizzata durante le prove di produzione.

All'interno delle aree di postazione è individuata un'area di stoccaggio del materiale scavato di cui si prevede il riutilizzo in loco durante le fasi di ripristino ambientale.

In ogni postazione è presente un'area per lo stoccaggio del gasolio e degli oli utilizzati durante il cantiere di perforazione, delimitata da un cordolo alto 50 cm. I serbatoi di gasolio sono a loro volta installati a +1 m rispetto alla quota della soletta, supportati da selle in cemento e posti all'interno di bacini di contenimento aventi capacità tale da poter contenere tutto il volume stoccato nei serbatoi stessi.

Nella porzione centrale delle postazioni è presente una cantina (o avampozzo), costituita da uno scavo a forma di parallelepipedo, della profondità di circa 1,2 m, larghezza di circa 2,4 m e lunghezza di 13,6 m. Il fondo e le pareti della cantina sono realizzati in calcestruzzo per garantirne

la stabilità e l'impermeabilizzazione, tenendo conto dei mezzi che possono circolare in prossimità dell'avampozzo stesso.

Inoltre, in adiacenza alla cantina, sono previsti i cunicoli di uscita delle condotte dai pozzi al fine di poter intervenire liberamente in maniera mirata, nelle varie fasi di manutenzione.

Nella parte circostante l'avampozzo, destinata ad accogliere l'impianto e gli ausiliari, è riportata una soletta in calcestruzzo armato di spessore idoneo a sopportare il carico dell'impianto e con un'estensione pari a 1.475 m<sup>2</sup>.

La superficie pavimentata impermeabile, relative alle aree in cui saranno dislocate le componenti dell'impianto di perforazione, corrisponde a circa un 1/5 della superficie occupata postazione di perforazione".

La zona non cementata della postazione sarà consolidata con ghiaia, in modo da renderla idonea a sopportare il transito dei mezzi per il trasporto e lo scarico dei tubi, dei containers ed il montaggio dello stesso impianto di perforazione che è collocato su un articolato.

Le canalette che bordano il perimetro della postazione e la soletta saranno carrabili e opportunamente grigliate.

Al fine di limitare al massimo sia il prelievo di risorse naturali che l'impatto dei mezzi per il trasporto e la costruzione dell'opera si prevede l'adozione dei seguenti criteri costruttivi:

- riutilizzo in loco del terreno rimosso per lo sbancamento e per la costruzione dell'avampozzo e delle vasche, ridistribuendolo sulla superficie della postazione per operazioni di livellamento, evitando o limitando al massimo ogni trasferimento di terreno da o ad altro sito;
- compressione del terreno sull'intera area della postazione mediante rullatura, per un tempo sufficiente ad ottenere la massima compattazione dello stesso;
- ricoprimento della superficie con inerti di pezzatura grossolana, dimensione fino a 4-5 cm, per uno spessore di 50 cm (20 cm sopra l'originario p.c.); nei limiti del possibile si utilizzerà materiale frantumato da recupero (calcestruzzo, laterizi, ecc.) compattazione della superficie coperta da inerti;
- compattazione della superficie coperta da inerti di pezzatura grossolana;
- costruzione di una soletta di 15 cm di spessore, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata di maglia 20 cm e tondi di diametro 10 mm, da realizzare nella zona interessata dall'impianto di perforazione vero e proprio;
- definitiva copertura dell'area circostante la soletta con inerti di pezzatura più fine della precedente (inferiore a 15 mm); anche tale materiale sarà di preferenza prelevato da centro di trattamento inerti di recupero;
- costruzione di una canaletta posta al bordo della postazione per ricevere l'acqua piovana e drenarla alla vasca d'acqua industriale per il suo utilizzo nelle fasi di perforazione.

La scelta di privilegiare l'impiego di inerti da recupero è certamente indirizzata al raggiungimento di un minore impatto ambientale.

Una recinzione rigida sarà installata lungo tutto il perimetro dei piazzali interessati dai lavori e sarà costituita da pannelli o da rete plastificata con appositi paletti di sostegno. L'unico accesso al cantiere sarà costituito da un cancello controllato dal personale di servizio.

In ottemperanza alle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) del 2018 viene definita una vita nominale dell'opera pari a  $V_N \geq 50$  anni.

### **3.4.2 ASPETTI FUNZIONALI DELLA POSTAZIONE DI SONDA**

#### **3.4.2.1 Viabilità**

Per quanto riguarda l'accessibilità dei siti, questa avverrà esclusivamente mediante viabilità esistente. Come indicato precedentemente, i mezzi che accederanno alle aree di cantiere rispettano i limiti di massa e ingombro previsti dal codice della strada, ed anche se sono previsti trasporti eccezionali, nei limiti del possibile, si adotteranno percorsi che permettano il transito dei mezzi senza aggravare le condizioni di traffico esistente.

I trasporti avverranno attraverso gli assetti viari principali esistenti (A1 o E80) e mediante le viabilità statali e provinciali più favorevoli saranno raggiunte le aree di cantiere.

Il polo agro-energetico (dove saranno localizzate le postazioni di produzione, l'area centrale e le serre) confina con la Strada Provinciale 117 "Valle dell'Olpeta". Su tale strada è previsto:

- la modifica dell'accesso esistente, spostandolo circa 20 m in direzione nord, al fine di garantire gli idonei spazi tecnici per la realizzazione della postazione LT\_1;
- la realizzazione di un nuovo accesso interposto tra l'impianto ORC e le serre, con la finalità di garantire un accesso indipendente all'attività delle serre.



**Figura 3.4.2.1.a** *Inquadramento della viabilità di accesso al Polo Produttivo Agro-Energetico*

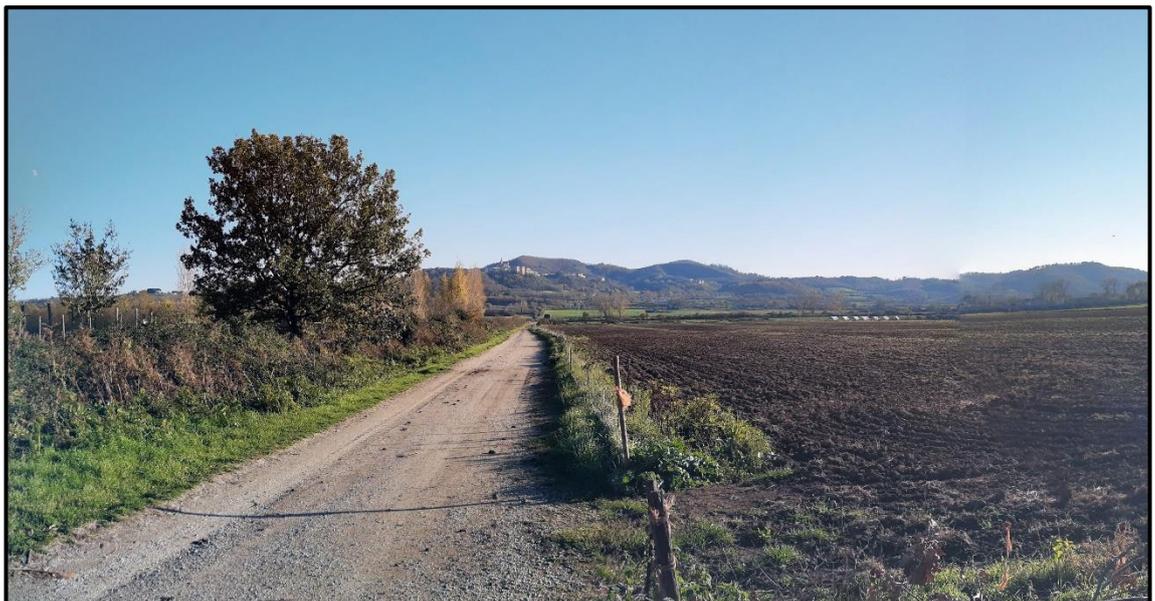


**Figura 3.4.2.1.b** *Accesso esistente all'attuale area serre da modificare*

Anche l'accesso alle postazioni LT\_2 e LT\_4 avverrà mediante la Strada Provinciale 117 "Valle dell'Olpeta", dalla quale è possibile accedere alle strade vicinali comunali indicata in Figura 2.2.b. Percorsi rispettivamente 850 m e 800 m si giunge ai siti individuati per la realizzazione delle postazioni LT\_2 e LT\_4.



**Figura 3.4.2.1.c** *Inquadramento della viabilità di accesso all'area di reiniezione (postazioni LT\_2 e LT\_4)*

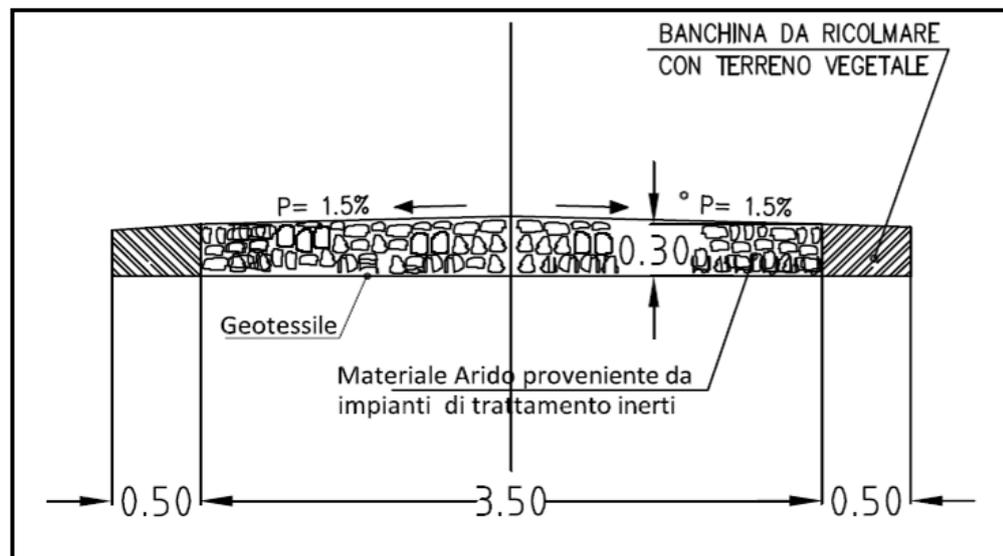


**Figura 3.4.2.1.d** *Viabilità di accesso in corrispondenza della postazione LT\_2*



**Figura 3.4.2.1.e Viabilità di accesso in corrispondenza della postazione LT\_4**

In adiacenza alle postazioni di reiniezione sono state previste delle piccole aree parcheggio per le autovetture e un breve tratto di strada di accesso (circa 20-30 m) per il collegamento delle postazioni alla viabilità esistente. Tutte le strade di nuova costruzione per l'accesso alle postazioni saranno realizzate mediante la posa di materiale inerte e ghiaia secondo le modalità riportate in Figura 3.4.2.1.f, prediligendo l'utilizzo di materiale riciclato.



**Figura 3.4.2.1.f Sezione tipo per la strada in materiale arido**

### 3.4.2.2 Sistema di illuminazione

L'illuminazione notturna durante la fase di preparazione dell'area di cantiere sarà fornita mediante un sistema di punti luce distribuiti sul perimetro delle aree al fine di rendere visibili e più sicure le aree da eventuali intrusioni dall'esterno. Tutte le luci installate risponderanno alle prescrizioni dettate in materia dalla normativa vigente.

Durante la fase di perforazione, che avverrà anche durante le ore notturne, il sistema di illuminazione sarà costituito da 5 torri faro posizionate lungo il confine della piazzola e in corrispondenza delle zone di lavoro.

Il cantiere sarà presente per un periodo di tempo limitato e conseguentemente anche la relativa illuminazione.

Durante la fase di esercizio della centrale geotermoelettrica, nelle postazioni dei pozzi è prevista l'installazione di apparecchi illuminanti testapalo, con tecnologia a LED, tipo AEC LED-IN o equivalente, di forma ovoidale, installati su pali conici a sezione circolare, di altezza fuori terra pari a 3 m, inclinazione armatura 0° (superficie emissiva parallela alla superficie stradale).

I pali saranno ricavati da trafilatura in acciaio Fe420B UNI EN 10219, zincati a caldo per immersione, in conformità alla Norma UNI EN 40/4 parte 4<sup>a</sup> - punto 4.1, spessore 3 mm, dotati di asola ingresso cavi e asola con morsettiera a filo, con morsetto di terra interno.

Al fine di minimizzare la dispersione del flusso luminoso, l'ottica sarà ad emissione fotometrica "cut-off", conforme alla normativa UNI EN 13201.

Gli apparecchi permetteranno anche l'ottimizzazione dei consumi energetici, in quanto saranno dotati di sistema di regolazione del flusso luminoso tramite onde convogliate.

L'apparecchio sarà corredato di "test report" tecnici e di compatibilità elettromagnetica (EMC).

In ciascuna postazione è prevista l'installazione di n.2 apparecchi illuminanti testapalo a 45 led (5 moduli da 9 led), flusso luminoso iniziale 7.600 lm, potenza complessiva 99W.

In condizioni di normale esercizio, il sistema di illuminazione della postazione sarà spento. Esso sarà dotato di dispositivi di accensione manuale ed attivato dal personale addetto soltanto in caso di interventi straordinari che si potrebbero rendere necessari durante il periodo notturno.

### 3.4.2.3 Accorgimenti di Protezione del Terreno

Il progetto delle postazioni tiene conto delle esigenze di funzionalità dell'impianto, della ripartizione dei carichi sul terreno e delle esigenze di protezione del terreno da agenti inquinanti, quali olio e gasolio, di cui si fa uso nell'esercizio dell'impianto di perforazione. Per la descrizione dei sistemi di regimazione e trattamento delle acque meteoriche si rimanda all'*Allegato 4* al Progetto dove è riportato il "Piano di Prevenzione e Gestione delle acque Meteoriche Dilavanti".

### 3.4.3 BILANCIO SCAVI/RIPORTI RELATIVO ALLE POSTAZIONI DI PERFORAZIONE/REINIEZIONE

Nella tabella si riportano le volumetrie indicative degli scavi e dei riporti, relative alle postazioni di perforazione dell'impianto "Latera".

Rif	Operazione	Volume (m <sup>3</sup> )	Note
<b>Postazione LT_1</b>			
A	Sbancamenti per piazzale, strada di accesso e parcheggio	8.372,00	
B	Riporto con terreno proveniente da scavi	2.230,00	
C	Terreno residuo	6.142,00	

Rif	Operazione	Volume (m <sup>3</sup> )	Note
<b>Postazione LT_2</b>			
A	Sbancamenti per piazzale, strada di accesso e parcheggio	1.968,00	
B	Riporto con terreno proveniente da scavi	0,00	
C	Terreno residuo da sbancamenti e livellamento piazzale (A-B)	1.968,00	

Rif	Operazione	Volume (m <sup>3</sup> )	Note
<b>Postazione LT_3</b>			
A	Sbancamenti per piazzale, strada di accesso e parcheggio	5.457,00	
B	Riporto con terreno proveniente da scavi	1.680,00	
C	Terreno residuo da sbancamenti e livellamento piazzale (A-B)	3.777,00	

Rif	Operazione	Volume (m <sup>3</sup> )	Note
<b>Postazione LT_4</b>			
A	Sbancamenti per piazzale, strada di accesso e parcheggio	2.444,00	
B	Riporto con terreno proveniente da scavi	2.010,00	
C	Terreno residuo da sbancamenti e livellamento piazzale (A-B)	434,00	

**Tabella 3.4.3.a** *Volume scavi e riporti delle postazioni di perforazione*

Il terreno residuo risultante dagli scavi, ove presente, verrà stoccato all'interno dell'area di cantiere della postazione. Per ulteriori dettagli sulla gestione delle terre e rocce da scavo si rimanda all'Allegato 5 al presente documento – *Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo*.

### 3.4.4 UTILIZZO DI RISORSE PER LA REALIZZAZIONE DELLE POSTAZIONI

I materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze, e soprattutto per le seconde, ad una distanza non superiore ai 30/40 minuti di viaggio. Tale prescrizione risulta fondamentale al fine di non fornire un prodotto ammalorato dal lungo trasporto.

Il quantitativo di inerti necessari per la realizzazione delle postazioni, delle relative strade di accesso e delle aree parcheggio, è pari ad un totale di circa 14.000 m<sup>3</sup>.

Il consumo di acqua sarà minimo, in quanto, il calcestruzzo sarà trasportato sul luogo di utilizzo già pronto per l'uso.

L'acqua necessaria sarà esclusivamente quella utilizzata per la bagnatura delle aree di cantiere. Tale acqua verrà approvvigionata mediante autocisterne.

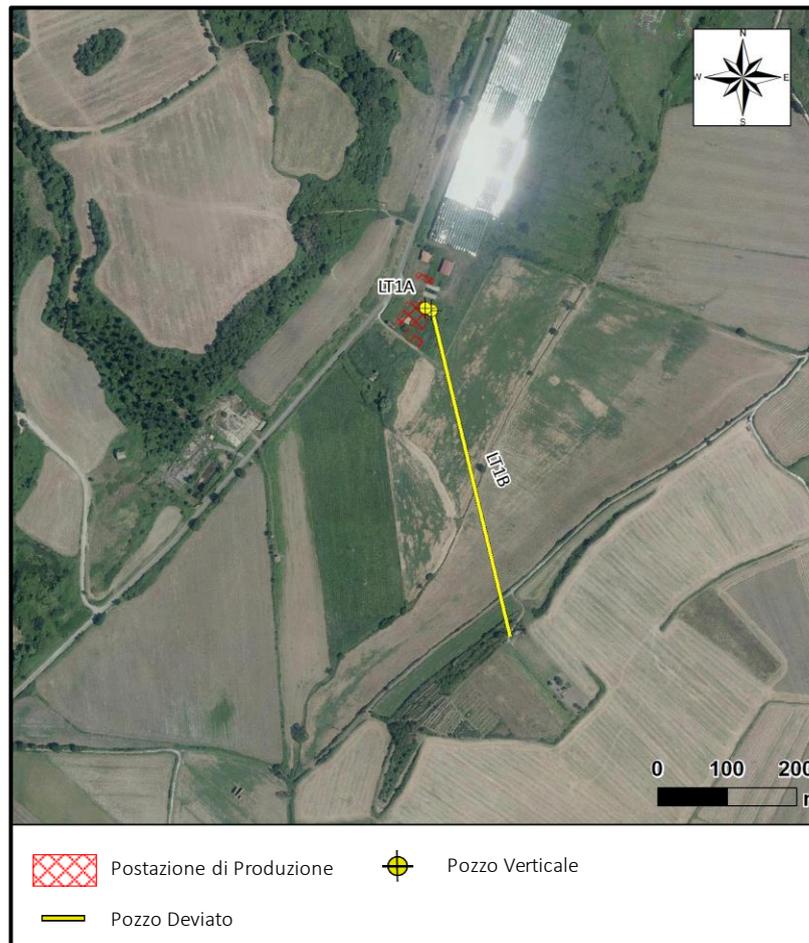
Tutti gli altri materiali edili saranno forniti in funzione dei contratti di fornitura stipulati con le imprese realizzatrici.

### **3.5 PROGETTO DEI POZZI**

Il polo di produzione dista circa 2.000 m dal polo di reiniezione. Sulla base delle ricostruzioni geologiche effettuate, la successione stratigrafica del sottosuolo risulta pressoché omogenea, come confermato anche dalle stratigrafie dei pozzi già perforati. Pertanto, le profondità e gli spessori attesi delle formazioni geologiche che saranno attraversate dai pozzi di produzione e reiniezione, sono essenzialmente simili. Data la distribuzione delle postazioni ed anche in considerazione delle traiettorie dei pozzi, il profilo tecnico costruttivo per i pozzi produttivi e per quelli reiniettivi risulta molto simile.

#### **3.5.1 POZZI PRODUTTIVI E REINIETTIVI**

Per quanto riguarda la postazione LT\_1, dalla medesima postazione verranno realizzati un primo pozzo verticale e un deviato, per un totale di 2 pozzi come visibile nella seguente Figura 3.5.1.a. Le testepozzo saranno reciprocamente distanti circa 5 m.



**Figura 3.5.1.a** *Layout Pozzi di Produzione*

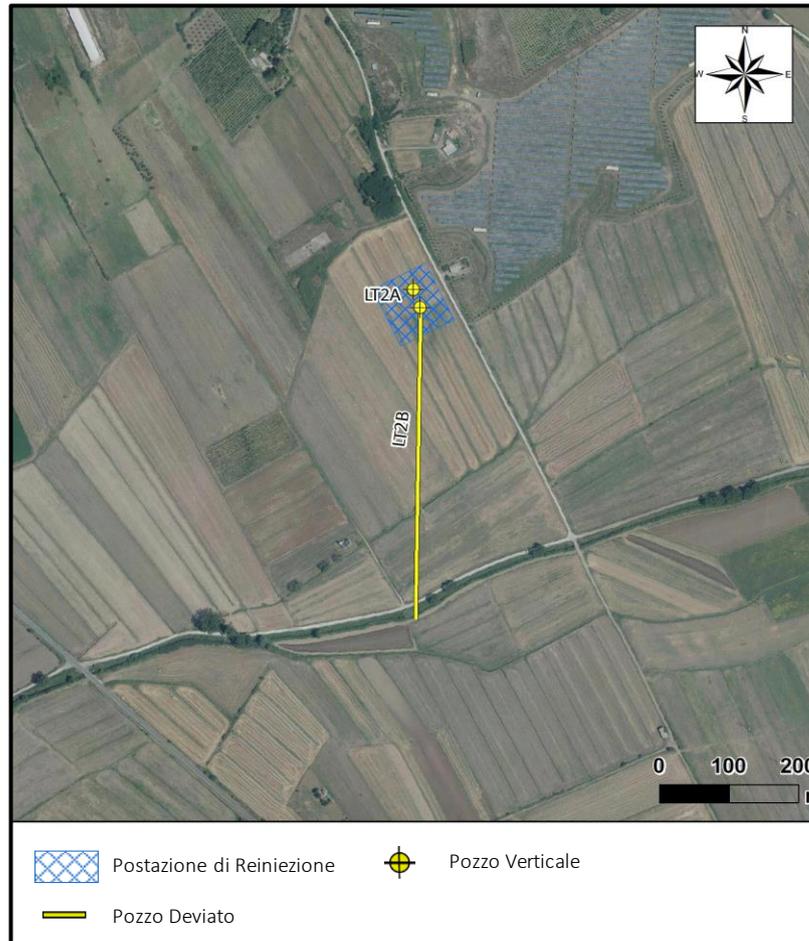
Qualora necessario, anche in corrispondenza della postazione di riserva LT\_3 potrà essere realizzato un ulteriore pozzo produttivo verticale. Tale soluzione permette di ridurre al minimo l'ingombro delle opere in superficie, con indubbi vantaggi dal punto di vista ambientale, oltre che di semplificare, concentrare e razionalizzare la gestione dell'intero impianto di produzione.

Nello specifico dalla postazione di produzione LT\_1 saranno perforati:

- un primo pozzo (verticale) LT1A, con profondità di circa 2.000 m (da piano campagna, nel seguito p.c.);
- un secondo pozzo (deviato) LT1B, con profondità verticale di circa 2.000 m e con scostamento orizzontale verso Sud - Sud-Est di circa 450 – 500 m.

Dalla postazione LT\_3 potrà essere perforato un primo pozzo verticale LT3A, della profondità di circa 2.000 m da p.c..

Per la postazione reiniettiva LT\_2 è prevista la realizzazione di due pozzi, di cui un verticale e un deviato. (Figura 3.5.1.b). Le testa pozzo realizzate nella postazione, così come descritto per il polo di produzione, disteranno tra loro circa 5 m.



**Figura 3.5.1.b Layout Pozzi di Reiniezione**

Nuovamente, qualora necessario, potrà essere attivata la postazione di riserva LT\_4 e, in corrispondenza di questa, si potrà perforare un ulteriore pozzo reiniettivo.

Anche in questo caso, tale configurazione permette di ridurre al minimo l'occupazione di superficie e di, concentrare e razionalizzare la gestione dell'intero impianto.

Nello specifico dalla postazione LT\_2 saranno perforati:

- un primo pozzo (verticale) LT2A, con profondità di circa 2.000 m da p.c.;
- un secondo pozzo (deviato) LT2B, con profondità verticale di circa 2.000 m e con scostamento orizzontale verso Sud di circa 450 – 500 m;

Dalla postazione LT\_4 potrà essere perforato un primo pozzo verticale LT4A, della profondità di circa 2.000 m da p.c..

Come predetto, la realizzazione delle postazioni LT\_3 e LT\_4, e dei relativi pozzi resta subordinata agli esiti delle prove di produzione dei pozzi perforati nelle altre postazioni.

### 3.5.2 CARATTERISTICHE TECNICO COSTRUTTIVE DEI POZZI

I profili tecnici dei pozzi in progetto (produttivi e reiniettivi) sono stati ottimizzati sulla base delle specifiche caratteristiche del progetto di coltivazione in esame, tenendo conto dell'esperienza delle perforazioni profonde effettuate nell'area in oggetto. Al tempo stesso, i profili tecnici di progetto permettono un ottimo isolamento delle formazioni attraversate dal pozzo.

#### **Pozzi Produttivi Verticali**

Il profilo tecnico dei pozzi produttivi verticali è schematizzato in Figura 3.5.2.a. Il programma di perforazione può essere schematizzato e suddiviso nelle seguenti fasi:

##### **1° Fase**

Dopo l'infissione di un tubo guida, la perforazione del primo tratto di pozzo sarà realizzata con uno scalpello di diametro di 30" fino a circa 150 m e sarà calato e cementato un casing da 24"1/2.

##### **2° Fase**

La successiva fase di perforazione sarà effettuata con scalpello del diametro di 23" fino alla profondità di circa 450 m. Questa porzione di pozzo sarà rivestita con una tubazione cementata fino a giorno dal diametro di 18"5/8, con scarpa sempre all'interno delle vulcaniti e brecce vulcaniche.

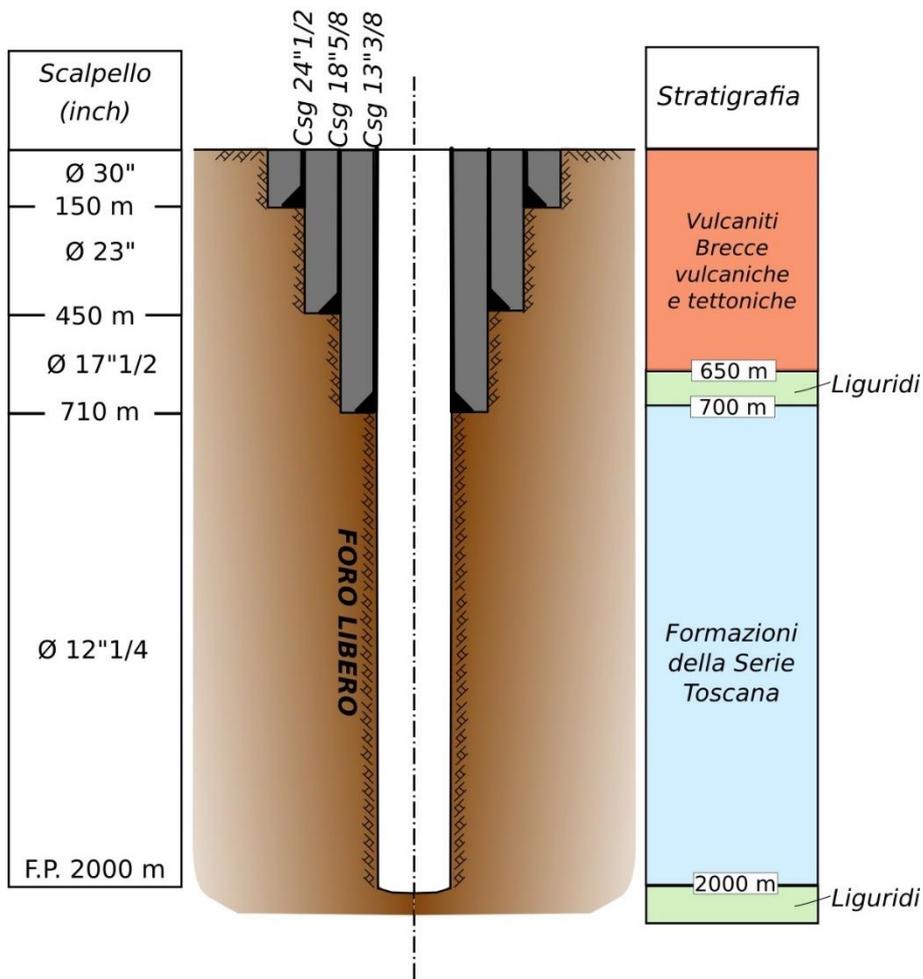
##### **3° Fase**

Questa fase della perforazione sarà effettuata con scalpello del diametro di 17"1/2 fino alla profondità di circa 710 m. Questa porzione di pozzo sarà rivestita con una tubazione cementata fino a giorno dal diametro di 13"3/8 con scarpa in corrispondenza del contatto basale delle Liguridi. Con tale profilo, le prime tre tubazioni garantiranno:

- una protezione adeguata delle eventuali falde superficiali;
- la stabilità delle formazioni attraversate, che risultano protette dal rivestimento, nel caso di eventuali abbassamenti di livello dovuti a sottostanti perdite parziali nella zona di copertura.

##### **4° Fase**

Una volta isolate le formazioni sovrastanti, si prevede di completare la perforazione con uno scalpello da 12"1/4, attraversando totalmente la parte del potenziale serbatoio rappresentato dalle formazioni carbonatiche della serie toscana, fino alla profondità di circa 2.000 m, o fino al contatto basale della Serie Toscana con le Liguridi.



**Figura 3.5.2.a** Profilo Tecnico del Pozzo Verticale Produttivo

### Pozzi Reinietti Verticali

In Figura 3.5.2.b è schematizzato il profilo tecnico del pozzo reiniettivo verticale. Il programma di perforazione può essere schematizzato e suddiviso nelle seguenti fasi:

Dopo l'infissione di un tubo guida, la perforazione del primo tratto di pozzo sarà realizzata con uno scalpello di diametro di 30" fino a circa 150 m e, sarà calato e cementato un casing da 24" 1/2.

#### 2a Fase

La successiva fase di perforazione sarà effettuata con scalpello del diametro di 23" fino alla profondità di circa 410 m. Questa porzione di pozzo sarà rivestita con una tubazione cementata fino a giorno dal diametro di 18" 5/8, con scarpa al contatto basale con le Liguridi.

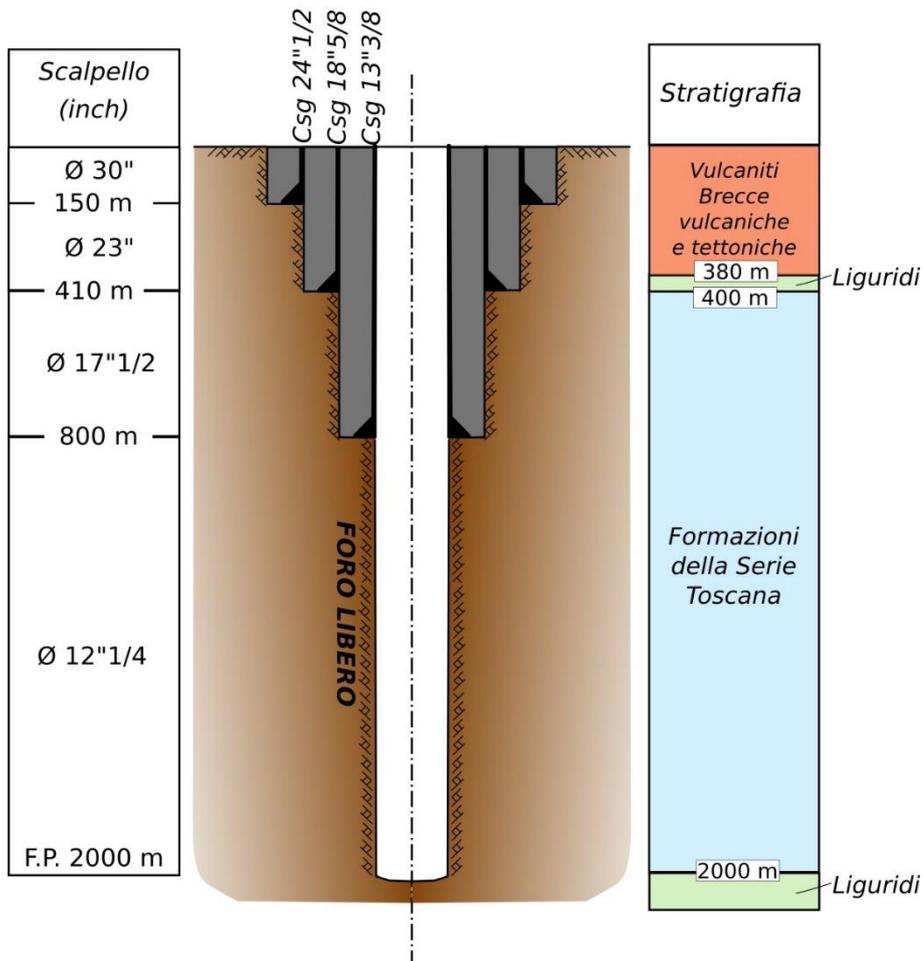
#### 3a Fase

Questa fase della perforazione sarà effettuata con scalpello del diametro di 17" 1/2 fino alla profondità di circa 800 m. Questa porzione di pozzo sarà rivestita con una tubazione cementata fino a giorno dal diametro di 13" 3/8 con scarpa all'interno delle formazioni carbonatiche della Serie Toscana. Con tale profilo, le prime tre tubazioni garantiranno:

- una protezione adeguata delle eventuali falde superficiali;
- la stabilità delle formazioni attraversate, che risultano protette dal rivestimento, nel caso di eventuali abbassamenti di livello dovuti a sottostanti perdite parziali nella zona di copertura.

#### 4a Fase

La perforazione proseguirà nelle formazioni del potenziale serbatoio con uno scalpello da 12"1/4 fino a circa 2.000 m di profondità o fino al contatto basale della Serie Toscana con le Liguridi.



**Figura 3.5.2.b** Profilo Tecnico del Pozzo Verticale Reiniettivo

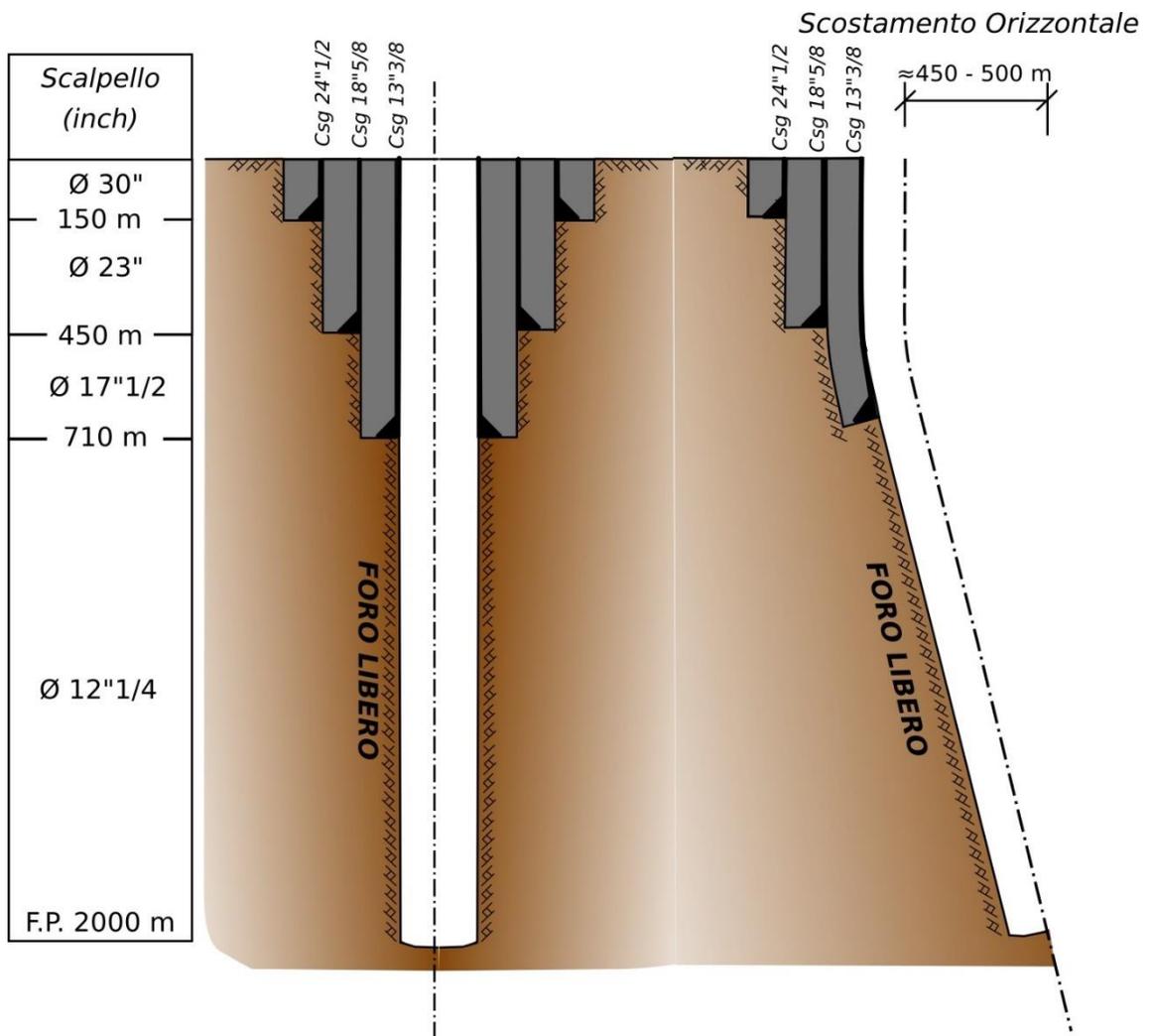
#### Pozzi Devianti

Il criterio di costruzione dei pozzi devianti è analogo a quello precedentemente illustrato. La sequenza degli scalpelli di perforazione e delle tubazioni di rivestimento prosegue gli stessi criteri di perforazione e salvaguardia delle formazioni attraversate, già descritte per i pozzi verticali.

Tutti i pozzi devianti (Figura 3.5.2.c e Figura 3.5.2.d), produttivi e reiniettivi, avranno un profilo tecnico molto simile a quelli verticali, a causa della relativa poco profondità e scostamento orizzontale. La profondità verticale delle tubazioni di rivestimento (scarpa dei casing) è prevista alla stessa profondità dei pozzi verticali.

Le operazioni di deviazione (angolo max. 30°) avranno inizio alla profondità indicativa presunta di 500 m (Kick Off Point, K.O.P.). La profondità finale del pozzo, misurata sull'asse verticale sarà circa 2.000 m (in sigla True Vertical Depth, TVD). La profondità totale perforata (Total Measured Depth, TMD), invece, sarà indicativamente di circa 2.250 m. Lo scostamento orizzontale a fondo pozzo rispetto alla verticale sarà indicativamente di circa 450 – 500 m.

Il programma dei lavori sopra riportato potrà essere soggetto a cambiamenti, nei limiti della potenzialità dell'impianto selezionato, anche durante la fase di perforazione. Tali cambiamenti potranno anche essere conseguenti a condizioni geologiche diverse da quelle attese o a comportamenti delle stesse diversi da quelli previsti.



**Figura 3.5.2.c Profilo Tecnico del Pozzo Deviato Produttivo**

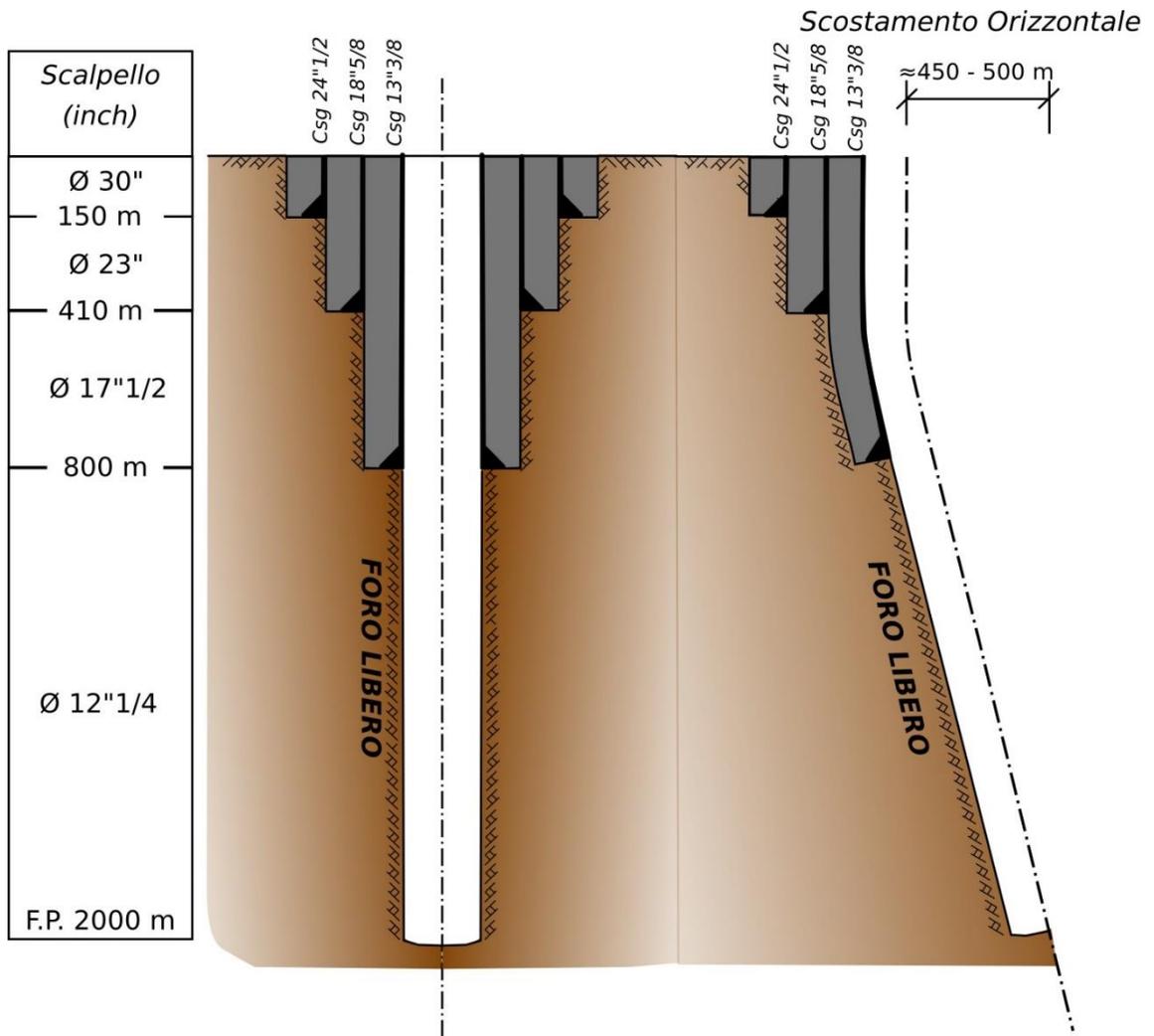


Figura 3.5.2.d Profilo Tecnico del Pozzo Deviato Reiniettivo

### 3.5.3 CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO DI PERFORAZIONE

L'impianto si compone di alcune parti principali: il mast, con il macchinario di sonda, il sistema di trattamento e preparazione fango, il sistema di preparazione e pompaggio del cemento e quello per la generazione di energia.

Per la perforazione dei pozzi in progetto si prevede l'impiego di un unico tipo di impianto (Drillmec HH200 o similari) con capacità idonea a raggiungere agevolmente profondità maggiori di 2.000 m.

Nella Figura 3.5.3.a è riportata una foto di un impianto (HH200) la cui tipologia sarà utilizzata per la perforazione dei pozzi in progetto.



**Figura 3.5.3.a** *Esempio di un Impianto Drillmec HH200*

Le caratteristiche di base dell'impianto di perforazione HH200 sono le seguenti:

- 2 pompe fango: entrambe da 1000 Hp;
- argano: capacità di almeno 200 tonnellate;
- altezza utile sotto tavola Rotary (piano di manovra): 7 m, per permettere il montaggio delle attrezzature di sicurezza di testa pozzo;
- impiego di un BOP annular e di uno doppio tipo "ram";
- impiego di un diverter nelle fasi a maggior rischio di emissione gas dal pozzo;
- rating API di funzionalità dei BOP: API 2000 o superiore sia per i BOP che per la relativa centralina idraulica di azionamento;
- centralina idraulica di azionamento BOP munita di due sistemi indipendenti di energizzazione, ciascuno di riserva automatica dell'altro;
- volume delle vasche per la preparazione e gestione del fango: da 90 a 180 m<sup>3</sup>;
- sistema di separazione solidi munito di vaglio multiplo e a doppia rete oltre a un desander o un desilter per la rimozione dei detriti fini;
- disegno dei componenti d'impianto rispondenti alle norme antideflagranza ATEX con riferimento alle distanze dal pozzo definite dalle norme API;
- attrezzature di sicurezza per la batteria di perforazione, come kelly safety valve e float valve.

L'argano e le pompe sono azionati idraulicamente, ottenendo una capacità di regolazione decisamente superiore. Inoltre, l'impianto HH200 prevede un sistema intrinseco di insonorizzazione che lo rende idoneo ad operare anche in situazioni potenzialmente critiche.

Naturalmente, in funzione della disponibilità di impianti da parte dei contrattisti sul mercato dei servizi di perforazione, alcune caratteristiche tecniche potranno subire variazioni (altezza del mast, numero di vasche per il fango, caratteristiche delle pompe, ecc.).

Tuttavia, lo schema generale rimane quello descritto sopra, con carattere modulare; l'impianto considerato non ha vincolo di trasporti eccezionali per il trasferimento su strade pubbliche.

È opportuno ribadire che, la permanenza dell'impianto di perforazione è strettamente limitata alle operazioni di sondaggio, la cui durata può essere indicativamente stimata in 60 giorni in media per la perforazione di un pozzo.

### 3.5.4 DESCRIZIONE DELLE OPERAZIONI DI PERFORAZIONE

La perforazione è realizzata mediante sistema "rotary" a distruzione di nucleo mediante uno scalpello collegato ad un insieme di elementi tubolari "aste" (batteria di perforazione) di adeguate dimensioni e caratteristiche meccaniche. A tale sistema viene trasmessa una rotazione dall'impianto, attraverso una tavola rotary o con attrezzatura equivalente chiamata "top drive".

La pulizia del pozzo viene assicurata attraverso il pompaggio di un fluido di circolazione costituito da "fango" (o acqua in particolari circostanze) iniettato all'interno della batteria di perforazione e che risale lungo l'intercapedine dallo scalpello al piano campagna. Tale fluido ha la funzione, inoltre, di mantenere una colonna idrostatica sufficiente per il contenimento delle formazioni in parete e di raffreddare e lubrificare i componenti all'interno del pozzo (scalpello, aste, etc.).

Nel primo tratto di pozzo (circa 150 m dal p.c.) il fango di perforazione sarà costituito da sola acqua e bentonite per evitare contaminazioni chimiche delle potenziali ed eventuali falde acquifere superficiali presenti. Solo dopo l'isolamento delle formazioni superficiali, il fango sarà additivato con prodotti chimici per garantire le stabilità di reologia e di filtrazione per le sue corrette funzioni.

Allo scopo di isolare le formazioni perforate, nel foro viene collocata una tubazione di rivestimento (casing) come schematicamente rappresentato nei profili dei pozzi (Figura 3.5.1.a e Figura 3.5.1.b).

L'intercapedine tra i casing e le formazioni, per ogni sezione di pozzo, verrà riempita, mediante un'operazione specifica chiamata "cementazione", con malta cementizia (di adeguate caratteristiche meccaniche: resistenza a compressione, permeabilità, etc.) che garantirà un sigillamento idraulico delle formazioni stesse che impedirà la migrazione di fluidi tra i vari livelli di profondità.

Per ogni tubazione cementata a piano campagna sarà possibile installare una testa pozzo costituita da attrezzature di sicurezza (Blow Out Preventer, "BOP") che permetteranno un totale controllo del pozzo durante le operazioni di perforazione e di produzione.

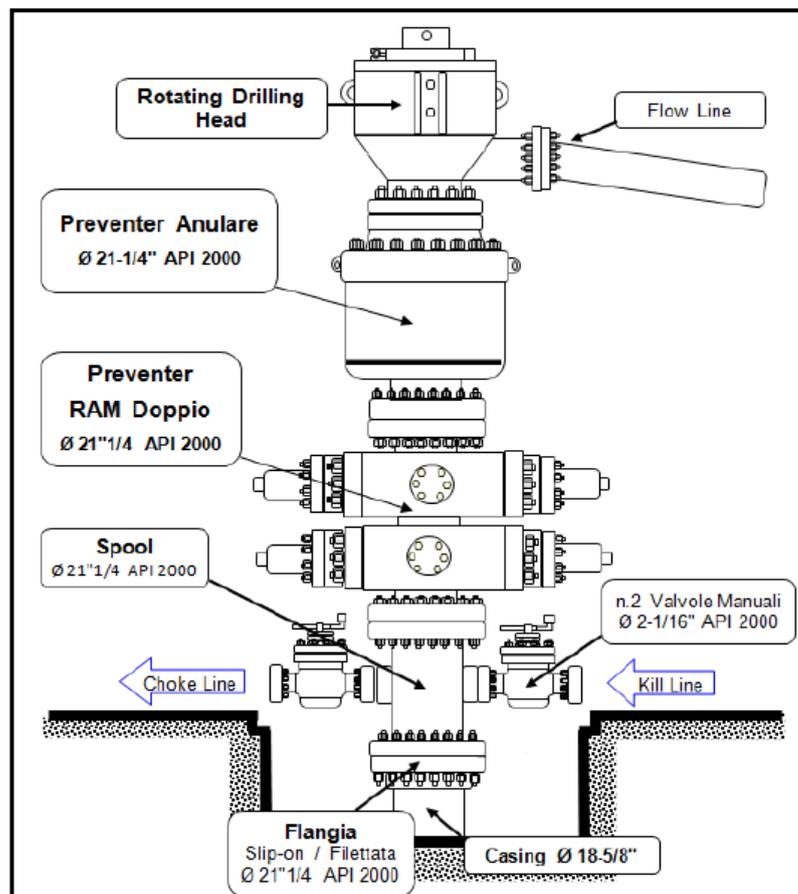
Il BOP è un'attrezzatura comandata idraulicamente ed azionata a distanza in caso di necessità dal piano sonda o dal piano campagna. Tale attrezzatura prevede la chiusura totale del pozzo sia in presenza di aste (di qualsiasi diametro e geometria) sia in assenza delle stesse.

Superiormente ai BOP viene installata la linea di scarico del fango (flow line) collegata all'impianto vasche di superficie attraverso il vibrovaglio. Nelle fasi finali di perforazione, dove il fango in uscita è ad alta temperatura, viene installata sopra i BOP un'ulteriore attrezzatura (testa rotante) allo scopo di evitare un eventuale flusso di fluido sul piano di lavoro (piano sonda). Inferiormente ai BOP sono installate due linee laterali dotate di valvola: una collegata ad uno scarico controllato (choke manifold) e l'altra alla linea alta pressione delle pompe fango (kill line).

Nell'ultima fase di perforazione inoltre viene inserita la master valve tra lo spool e il BOP, in modo tale che a fine perforazione il pozzo possa essere chiuso in sicurezza in attesa del montaggio della testa pozzo di produzione.

Un esempio di testa pozzo di perforazione è riportato in Figura 3.5.4.a.

In altre parole, il BOP è in grado di controllare a bocca pozzo la risalita e la fuoriuscita incontrollata dei fluidi migrati dalla formazione rocciosa perforata verso il pozzo e quindi la superficie. In questo modo viene controllato il potenziale rischio di eruzioni.



**Figura 3.5.4.a** Esempio di Testa Pozzo in Fase di Perforazione

### 3.5.5 TECNOLOGIA DI PERFORAZIONE E PREVENZIONE RISCHI DURANTE LA PERFORAZIONE

#### 3.5.5.1 Il Fango di Perforazione

Il fluido di perforazione normalmente utilizzato per la perforazione dei pozzi geotermici è un fango bentonitico, costituito principalmente da una sospensione di bentonite in acqua e stabilizzato, quando necessario, con alcuni additivi chimici di tipo polimerico.

La composizione della miscela varierà in base alle fasi della perforazione secondo i range indicati nella seguente tabella, dove sono riportate anche le principali proprietà fisico-chimiche del fango.

Composizione Percentuale		
Componente	Valore	U.d.M.
Acqua	50 – 90	% peso
Barite	0 – 15	% peso
Bentonite	4 - 7	% peso
Argilla naturale delle formazioni	0 - 20	% peso
Sabbia	0,1 - 2	% peso
Proprietà Chimico Fisiche		
Densità	1,1 - 1,5	kg/l
pH	8,5 – 9,5	-

**Tabella 3.5.5.1.a** *Composizione e Proprietà Medie del Fango*

Nella prima fase di perforazione è prevista solamente una sospensione stabilizzata di bentonite in acqua con aggiunta di piccole percentuali di carbonato di sodio.

Una volta isolate le formazioni costituenti la prima fase di perforazione (150 m dal p.c.), dopo aver posizionato e cementato completamente il primo casing e durante la seconda fase, quando le temperature delle formazioni lo richiedono ( $T > 70$  °C), si inizierà a additivare il fango con specifici prodotti chimici costituiti da carbossimetilcellulosa (sostanza ecocompatibile, impiegata ad esempio quale additivo alimentare e nella produzione di farmaci e di mangimi), polimeri e resine sintetiche, NaOH e  $\text{NaHCO}_3$ .

La carbossimetilcellulosa LV (Low Viscosity) ha prevalente funzione di riduttore di filtrato.

La carbossimetilcellulosa EHV (Extreme High Viscosity) ha inoltre la funzione di migliorare la reologia del fango per il trasporto dei detriti a giorno.

Le resine sintetiche hanno lo scopo di contenere il filtrato nell'attraversamento delle formazioni sensibili all'acqua (argille, flysch) e/o permeabili, ad alta temperatura (oltre i 120°C).

La soda caustica (NaOH) ha lo scopo di mantenere il pH e l'alcalinità entro i valori di massima stabilità del fango.

Il bicarbonato di sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) ha lo scopo di far precipitare lo ione calcio come carbonato ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) specialmente nelle fasi di attraversamento del cemento.

Tali additivi in concentrazione non superiore a  $5 \text{ kg/m}^3$  svolgeranno un'azione stabilizzante del fango per viscosità, reologia, filtrazione.

La bentonite, che è il costituente principale del sistema ( $70\text{-}80 \text{ kg/m}^3$ ), è un materiale naturale estratto da cave contenente principalmente montmorillonite, uno speciale tipo di argilla. Tale materiale estratto nell'area mediterranea è di tipo calcico, ma viene industrialmente trasformato, attraverso un procedimento di intrusione, in sodico. La bentonite è un materiale usato anche nell'industria alimentare e farmaceutica, atossico e compatibile con l'ambiente.

Tutti gli additivi sono confezionati in sacchi o big bag sui quali viene riportata la dicitura di non pericolosi per l'uomo e l'ambiente.

L'acqua per la preparazione del fango sarà prelevata dai corpi idrici superficiali presenti nelle aree interessate dalle perforazioni. La disponibilità di acqua per la preparazione dei fluidi di perforazione o per la sua utilizzazione diretta come fluido di perforazione del serbatoio costituirà un elemento molto importante, anche ai fini della sicurezza.

### 3.5.5.2 Condizioni di Sicurezza durante la Perforazione

Come descritto ai precedenti paragrafi, ci si attende di trovare il fluido geotermico ad una pressione inferiore alla idrostatica corrispondente alla quota del serbatoio.

In base alle informazioni dei precedenti pozzi perforati nell'area, si esclude la presenza di fluidi di strato o sacche di gas durante la perforazione delle formazioni di copertura. Pertanto, si prevede di mantenere la densità del fango non oltre  $1.200 \text{ gr/L}$ , senza uso di materiale di appesantimento (barite).

Nella fase di perforazione del serbatoio è previsto di incontrare acqua contenente basse concentrazioni di gas con pressioni inferiori alla colonna idrostatica corrispondente a tale profondità, per cui è previsto il loro attraversamento in parziale e totale perdita di circolazione.

L'installazione di due BOP, peraltro prevista dalle norme di legge, permette comunque la gestione in totale sicurezza del pozzo grazie alla possibilità di prevenire possibili blow-out. La disponibilità di acqua costituisce un ulteriore elemento importante per fronteggiare in piena sicurezza simili situazioni, seppur altamente improbabili per il progetto in esame.

In Figura 3.5.5.2.a sono mostrati i tipi di attrezzature di sicurezza che saranno installate durante la perforazione (singoli BOP, sia tipo "annular" che di tipo "ram").



**Figura 3.5.5.2.a** Esempi di BOP "ram" e "Annular"

La testa pozzo impiegata durante la fase di perforazione è costituita da un raccordo parallelo con due uscite laterali ancorato sulla flangia di base.

Le due uscite laterali, munite di valvole, sono collegate rispettivamente alle pompe fango (kill line) e alla linea di regolazione controllata (choke line). Superiormente al raccordo parallelo è posizionata una valvola maestra (master valve), un BOP ram doppio, un BOP anulare ed una testa rotante: ciò permette di pompare fluido in pozzo per controllare la pressione in caso di necessità, o contenere nella maniera opportuna possibili emissioni di fluido dal pozzo stesso.

Un'altra scelta a favore della sicurezza riguarda il sistema di rilevazione del gas e la professionalità del personale addetto, descritti di seguito.

### **Sistema di Rilevazione dei Gas Endogeni**

L'impianto di perforazione sarà dotato di un sistema di rilevazione del gas in continuo, con relativo allarme a seconda della concentrazione rilevata. Si tratta di un'apparecchiatura tipica nella perforazione profonda dei campi a idrocarburi e geotermici.

Il sistema di rilevazione gas è basato sulla dislocazione di un opportuno numero di sensori che rilevano la concentrazione dei gas più comunemente incontrati nelle formazioni geologiche: CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S e CH<sub>4</sub> (ed in genere CH<sub>n</sub>). Tra questi gas quelli più temuti nelle perforazioni profonde sono H<sub>2</sub>S e CH<sub>4</sub>. Di solito il metano è accompagnato da altri idrocarburi (da ciò l'adozione della simbologia gergale CH<sub>n</sub>) che, dal punto di vista della rilevazione, danno luogo allo stesso segnale oltre che essere equipollenti dal punto di vista del rischio incendio.

Il sistema è progettato affinché, qualora si raggiunga un determinato valore di soglia della concentrazione di uno dei gas suddetti, entri in funzione un dispositivo di allarme ottico ed acustico, con indicatori anch'essi ubicati in punti strategici della postazione, in modo che il

personale di sonda sia tempestivamente avvertito della presenza di gas e possa attivarsi per le operazioni del caso.

### **Valori Critici e di Allarme per la Concentrazione dei Gas**

Il livello di allarme prefissato, in termini di concentrazione dei gas rilevata nell'atmosfera, in prossimità delle zone ritenute più critiche, è ben lungi dall'essere pericoloso per le persone.

Normalmente si adottano i valori limite di concentrazione (*Threshold Limit Value, TLV*) indicati dalle norme API, che a loro volta attingono dai dati pubblicati da *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*.

Tali valori di soglia (TLV) sono quelli a cui una persona può restare esposta per 8h consecutive senza conseguenze.

La logica su cui si basa il sistema di sicurezza, sia nei riguardi dell'eruzione spontanea (blow out) che del rischio incendio, è la rilevazione tempestiva di quei sintomi, da trattare come stati di allarme, che possono essere cautelativamente considerati *premonitori* di una situazione potenzialmente evolutiva verso livelli di una certa criticità.

Infine, saranno presenti almeno due indicatori di direzione del vento (maniche a vento) che permetteranno al personale operante di conoscere, in ogni momento, in quale direzione recarsi in caso di emergenza nell'eventualità di una fuoriuscita incontrollata di gas, o in caso di raggiungimento di situazioni critiche per concentrazione di gas superiore ai valori minimi di soglia prestabiliti.

### **Professionalità Richiesta al Personale di Sonda**

La direttiva del D.Lgs. n.624/96 prevede che il personale operativo di sonda sia in possesso della certificazione rilasciata da scuole qualificate dall'International Well Control Forum (IWCF) per il "controllo eruzione" dei pozzi.

Tale direttiva prevede inoltre che il personale partecipi ogni 2 anni a corsi di aggiornamento su tali procedure di controllo pozzo e venga sottoposto ad esame finale con rilascio di certificazione.

Il D.Lgs. n.624/96 prevede, inoltre, che il controllo del funzionamento dei BOP e degli altri componenti dell'impianto, sia effettuato secondo un dettagliato piano di controllo.

Durante la perforazione vengono periodicamente provati, infatti, nella loro funzionalità, sia i BOP che le attrezzature connesse alla sicurezza. Anche il sistema di monitoraggio e di allarme dei gas viene controllato attraverso la taratura periodica degli strumenti e vengono effettuate simulazioni di emergenza.

### **Protezione Antincendio**

Le norme in vigore che regolano l'attività di perforazione e prove di produzione dei pozzi (essenzialmente il già citato D.Lgs. n.624/96) prevedono specifiche disposizioni di corredo dell'impianto ai fini di protezione contro gli incendi, dalla dislocazione e numero degli estintori alla scelta delle caratteristiche tecniche dei componenti dell'impianto stesso. Analogamente,

sono previste specifiche condizioni di capacità del personale di sonda con apposite figure "formate" per la gestione di situazioni critiche dal punto di vista incendio.

La dislocazione di componenti d'impianto dal pozzo (motori diesel e serbatoi gasolio) è soggetta a precise indicazioni di legge (DPR 128/59 e D.Lgs. n.624/96) che stabiliscono i limiti minimi della distanza di tali componenti dal pozzo, proprio con la funzione di protezione contro il rischio incendio. In tale contesto di sicurezza si inserisce anche la scelta di utilizzare i sensori di allarme gas endogeno con valori massimi di rilevazione di CH<sub>n</sub> prestabiliti in funzione di questo obiettivo.

### ***Protezione delle falde acquifere da immissione di fango***

Come già esposto, la perforazione del tratto superficiale del pozzo viene condotta con le stesse tecniche di perforazione dei pozzi per la ricerca di acqua.

Per l'isolamento e la protezione delle falde acquifere è previsto il tubaggio con cementazione completa dell'intercapedine foro-casing.

Una volta isolata la formazione permeabile sede di acquifero superficiale mediante i primi due casing completamente cementati, il problema del rischio di contaminazione della falda è risolto alla radice.

Si fa notare che il profilo di tubaggio del pozzo prevede un primo casing di diametro 24" fino a 150 m da p.c., e un secondo, concentrico, casing da 18" 5/8 fino alla profondità di 410 m nei pozzi di reiniezione e alla profondità di 450 m nei pozzi di produzione, il cui scopo è di evitare qualsiasi collegamento, durante la successiva perforazione, con eventuali falde profonde che si dovessero incontrare.

### ***Protezione delle falde acquifere da immissione di fluido endogeno***

La seconda forma di possibile contaminazione potrebbe consistere nell'immissione di fluido endogeno nelle formazioni sede di acquifero superficiale.

Tale condizione si potrebbe manifestare in condizioni dinamiche solo durante la risalita di fluido geotermico durante le fasi di prove o produzione del pozzo.

La protezione delle falde da possibili contaminazioni di fluido endogeno proveniente dal serbatoio geotermico è assicurata dalle seguenti scelte tecniche:

- in generale, l'impiego di un sistema multiplo di tubazioni concentriche;
- l'impiego di tubi assolutamente integri dal punto di vista della presenza di difetti meccanici o metallurgici: ciò è ottenuto realizzando un piano dei controlli di rispondenza generale del prodotto alle specifiche di progetto al più alto livello impiegato per tale tipologia di prodotto industriale;
- un montaggio delle tubazioni realizzato assemblando i singoli tubi sotto il controllo di una direzione lavori che ne verifichi le migliori condizioni di serraggio, registri i parametri fondamentali di avvitatura (coppia, numero di giri, tempo di avvitatura) e certifichi il rispetto delle condizioni di montaggio;

- individuando la profondità ottimale della scarpa delle stesse tubazioni per evitare difficoltà in fase di cementazione;
- progettando cementazioni delle tubazioni attraverso le condizioni di centratura delle tubazioni, regolarità dell'intercapedine, condizioni di flusso, controllo del tempo di presa della malta in modo da creare condizioni finali di cementazione eccellenti;
- l'esito della qualità della cementazione verrà assicurato da:
- un adeguato progetto di centralizzazione che assicuri la migliore coassialità tra tubo e foro (stand off);
- l'utilizzo di una malta con adeguati valori di densità, gel, filtrato, thickening time, free water, resistenza meccanica;
- l'esecuzione della cementazione che preveda un adeguato cuscinatore separatore tra fango e malta, una miscelazione omogenea della malta (recirculating mixer), una corretta velocità di pompaggio e spazzamento della stessa secondo i valori di thickening time della malta, un ridotto valore del tempo di indurimento della malta (transit time) che eviti effetti di canalizzazioni di fluidi nell'intercapedine;
- per la valutazione dello stato della cementazione del casing viene effettuato un rilievo sonico (CBL-VDL, o SBT) che fornisce indicazioni sulla buona qualità o sulla necessità di effettuare un ulteriore intervento per assicurare il completo isolamento degli strati;
- un rilievo di "multi finger caliper" per una valutazione dello stato di conservazione (usure, sottospesori, corrosione, etc.) del casing di produzione.

Questo sistema di tubazioni con la cementazione dei casing costituisce una barriera estremamente sicura per l'isolamento delle formazioni con alto grado di protezione delle falde. Il controllo della cementazione e i periodici successivi controlli della tubazione di produzione che fuoriesce dal piano campagna, costituiscono un'ulteriore garanzia di protezione delle falde.

### **Cementazione**

L'operazione di cementazione consiste nel riempimento dell'intercapedine foro-casing con malta di cemento che, una volta indurita, presenta un sistema impermeabile con caratteristiche meccaniche atte a garantire un legame sicuro tra roccia e tubazione.

La cementazione avviene mediante il pompaggio di malta che dall'interno dei tubi (sistema Parkins) o attraverso le aste (sistema con stinger) fuoriesce attraverso la cosiddetta scarpa (dotata di valvola di fondo) nell'intercapedine e risale fino a piano campagna.

Il cemento utilizzato prodotto in Italia è costituito da una miscela a secco (comacinazione di silice e clinker) di cemento API Classe "G" additivato con silice in rapporto 100/40 comunemente usato per cementazioni ad alta temperatura. Le malte indurite presentano il mantenimento delle caratteristiche di resistenza alla compressione e alla permeabilità nel tempo con temperature di test fino a 315°C.

Le malte di cemento utilizzate e miscelate fino a densità di 1,9 kg/l sono modificate (accelerate o ritardate) a seconda della profondità e della temperatura di posa.

Per temperature di circolazione superiori a 50-60 °C le malte richiedono l'impiego di additivi chimici specifici di brevetto delle company service multinazionali che operano in ambito mondiale nel campo della perforazione oil-gas e geotermia:

- defoamer, normalmente a base siliconica;
- retarder, per ottenere i tempi di pompabilità congruenti con quelli dell'operazione;
- fluidificanti (viscosity reducer), per regolare la reologia e i gel allo scopo di ridurre le perdite di carico durante il pompaggio e lo spiazamento della malta;
- riduttore di filtrato (free water reducer), per impedire la disidratazione incontrollata della malta.

Le Compagnie di Servizio sono attrezzate con loro laboratori specialistici che consentono l'esecuzione di test di progettazione e di controllo delle malte.

Un adeguato progetto di cementazione e di esecuzione della stessa è forse l'operazione di completamento del pozzo più delicata e importante, tale da garantire la qualità del manufatto ed il mantenimento della produzione del pozzo nel tempo.

### **3.5.6 USO DI RISORSE IN FASE DI PERFORAZIONE**

#### **3.5.6.1 Acqua Industriale**

L'attività di perforazione richiede la disponibilità di acqua per la fase di preparazione dei fanghi e delle malte, in quantità correlabile al volume dei singoli pozzi, alla durata dei lavori di perforazione ed alle caratteristiche geologiche delle formazioni attraversate.

In particolare, durante la perforazione della formazione delle vulcaniti verrà impiegata acqua prelevata dalla falda acquifera. In tale fase, il consumo di acqua è variabile in base alla permeabilità dei tratti attraversati e può essere stimato tra 10 e 50 m<sup>3</sup>/h.

Il consumo di acqua si mantiene limitato durante l'attraversamento delle formazioni argillificate delle vulcaniti e, soprattutto, durante la perforazione delle rocce argillitiche delle Unità Liguri. Durante tale fase l'approvvigionamento d'acqua sarà variabile tra pochi litri/ora fino al massimo di circa 10 m<sup>3</sup>/h in funzione del grado di permeabilità dei litotipi attraversati. Infatti, durante la perforazione, anche in presenza di limitate perdite di circolazione, si instaurerà un circuito chiuso con il riutilizzo del fango bentonitico utilizzato.

La perforazione della formazione rocciosa del serbatoio, dove permeabile, comporta un maggior consumo idrico in conseguenza della minor pressione del fluido di strato rispetto alla idrostatica equivalente per profondità, che implica il fenomeno della perforazione cosiddetta in "perdita di circolazione".

In considerazione della possibile variabilità dei tratti di pozzo che potrebbero essere perforati in perdita di circolazione, e la necessità di non interrompere i lavori in caso di poca disponibilità

idrica, il prelievo di acqua potrà al massimo raggiungere una portata di punta pari a circa 70 m<sup>3</sup>/h (19,5 l/s) per un periodo previsto di circa 10 giorni, non consecutivi.

In prossimità della piazzola di perforazione, è stata prevista una vasca di capacità pari a 1.000 m<sup>3</sup> al fine di garantire almeno una parziale autonomia durante la perforazione; in questo modo sarà possibile gestire in postazione uno stoccaggio preventivo di acqua, sia nelle varie vasche di servizio (fuori terra) dell'impianto di perforazione che nelle vasche interrato presenti.

### 3.5.6.2 Approvvigionamento Idrico

I fabbisogni idrici industriali, per la fase di perforazione dei pozzi in progetto, saranno garantiti dalla captazione dell'acqua di falda, mediante l'utilizzo di un pozzo esistente presente nell'area della postazione LT\_1 e mediante la realizzazione di tre nuovi pozzi di emungimento in corrispondenza delle altre postazioni.

In prima istanza, è stata valutata anche la possibilità di prelevare l'acqua dal reticolo idrografico superficiale, tuttavia l'assenza di dati idrologici e il carattere torrentizio dei corsi d'acqua limitrofi alla postazione rendono impercorribile questa soluzione di approvvigionamento idrico durante la fase di perforazione.

Al fine di limitare ulteriormente i prelievi dai corsi d'acqua, nelle postazioni è prevista la raccolta delle acque meteoriche di dilavamento non contaminate all'interno della vasca d'acqua industriale. Data la limitata area della copertura impermeabile e data la occasionalità delle precipitazioni, la raccolta delle acque piovane può tuttavia risultare solo una integrazione al prelievo idrico dalla falda.

La consultazione dell'Archivio nazionale delle indagini di sottosuolo (Legge 464/1984) ha consentito di individuare l'ubicazione dei pozzi per acqua censiti dall'ISPRA con profondità maggiore di 30 m. Dai dati stratigrafici associati a tali pozzi si può desumere che tutte le opere di captazione si instaurano all'interno dei Acquifero delle Piroclastiti e che il livello piezometrico riscontrato nei pozzi limitrofi all'area di progetto varia da 290 a 415 m s.l.m.

I pozzi di approvvigionamento idrico avranno caratteristiche costruttive al pari dei pozzi per uso irriguo e l'estrazione dell'acqua dal pozzo sarà realizzata con una semplice pompa sommersa, che tramite un breve tratto di tubazioni invierà l'acqua alla vasca raccolta acque industriale.

Di seguito vengono descritte le fasi di lavoro e le metodologie di perforazione necessarie per la messa in opera e il completamento di un pozzo destinato all'approvvigionamento idrico della postazione (per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 1 al progetto):

- 1) Il pozzo, come detto precedentemente, sarà ubicato all'interno della postazione di perforazioni, in prossimità della vasca acque industriali.
- 2) La perforazione avverrà mediante sonda meccanica a rotopercolazione con utilizzo di martello a fondo foro e circolazione ad aria. Tale tipologia è usualmente utilizzata per la perforazione di pozzi ad acqua anche per uso idropotabile.

- 3) Verrà realizzato un avampozzo di diametro iniziale di 450 mm per una decina di metri, all'interno del quale sarà calata una tubazione di rivestimento. Successivamente l'intercapedine sarà cementata mediante iniezione di malta in modo da isolare completamente il primo tratto. La perforazione procederà con un diametro di 350 mm fino alla profondità di progetto di 130 m da p.c..
- 4) Il foro verrà totalmente rivestito con tubazioni di 270 mm di diametro; in particolare la parte finale della tubazione del pozzo sarà fenestrata all'altezza dei livelli idrici produttivi.
- 5) All'interno dell'intercapedine tra tubazione fenestrata e la parete del foro sarà realizzato un drenaggio, con ghiaio siliceo lavato di fiume, con granulometria 5-10 mm di diametro.
- 6) Al di sopra del dreno verrà posizionato un livello di sabbia seguito da un successivo livello di pellets di argilla disidratata, per uno spessore totale di alcuni metri. La restante parte d'intercapedine sarà cementata fino a testa pozzo, mediante l'iniezione di malta.
- 7) Dopo il completamento del pozzo, verrà effettuata l'operazione di "Spurgo" mediante metodologia "Air-lift", allo scopo di ripulire al meglio il pozzo ed ottimizzare l'efficienza di produzione.
- 8) Successivamente verranno eseguite le prove di portata, necessarie a valutare al meglio il rapporto pozzo-falda e a stabilire la potenza della pompa da installare.

La perforazione dei pozzi per l'approvvigionamento idrico avverrà subito prima o per lo più contemporaneamente all'allestimento della postazione. Per la realizzazione verranno adottate tutte le misure atte a prevenire potenziali infiltrazioni di materiale inquinante nel sottosuolo. Infatti, in corrispondenza dell'area sulla quale verranno eseguite tutte le operazioni potenzialmente soggette a sversamenti accidentali durante la perforazione, sarà posizionata una apposita membrana impermeabilizzante in gomma sintetica.

Al di sopra, di questa verrà steso un ulteriore telo in T.N.T. che, oltre a rappresentare una barriera aggiuntiva, garantirà una maggiore protezione della membrana impermeabile. Una opportuna tubazione drenante micro fessurata in polietilene ad alta densità (PEAD), posta sopra le barriere sopra descritte, permetterà la raccolta delle acque meteoriche di dilavamento trattenute dalla membrana impermeabile convogliandole, tramite successiva tubazione chiusa, al pozzetto disoleatore. Successivamente, l'intera area verrà consolidata con materiale arido quale pietrame e ghiaia, di idonea granulometria, tale da garantire un'adeguata stabilità dell'impianto di perforazione e, grazie alla buona permeabilità, un efficace drenaggio dell'acqua. La massiciata sarà composta da un primo strato con materiale di pezzatura più grossolana (pietrisco) e da un secondo strato, quello superficiale, di taglio inferiore (ghiaia).

### 3.5.6.3 Energia, Gasolio e Lubrificanti

L'energia necessaria all'esercizio dell'impianto e di tutti i servizi di cantiere viene prodotta in loco mediante i gruppi di generazione dell'impianto stesso. I carburanti per l'alimentazione dei motori e dei gruppi elettrogeni vengono approvvigionati tramite autocisterne che attingono presso fornitori autorizzati.

Il consumo massimo di gasolio di un cantiere, analogo a quello previsto, durante la perforazione è di circa 3.000 kg/giorno, con una media di circa 1.500 kg/giorno. Il fabbisogno complessivo a

pozzo è stimabile in 90.000 kg/pozzo. Il consumo di lubrificanti del macchinario dell'impianto di perforazione è stimabile in 1.500 kg/pozzo.

#### 3.5.6.4 Altre Materie Prime

Nel seguito vengono indicate le quantità di materiali necessari per l'alimentazione del cantiere in fase di perforazione.

I consumi dei prodotti per la preparazione del fango e delle malte possono essere influenzati dalle condizioni geologiche incontrate.

Per il calcolo delle quantità dei materiali necessari per l'alimentazione del cantiere (in prevalenza inerti, cemento, bentonite, acciaio, gasolio) si fa riferimento alla perforazione di circa 2.000 m.

Sulla base del profilo dei pozzi, della stratigrafia conosciuta e dell'esperienza, si possono stimare i seguenti consumi medi per ogni singolo pozzo, sia produttivo che reiniettivo:

- bentonite: 50 t per pozzo;
- cemento per le malte: 200 t per pozzo;
- acqua per la perforazione, circa 25.000 m<sup>3</sup> a pozzo;
- acciaio: il consumo di acciaio è relativo principalmente ai tubi (casing), mentre altri utilizzi danno un contributo assai poco significativo. Il fabbisogno di casing ammonta a circa 170 tonnellate mentre altri consumi sono per scalpelli, testa pozzo e lamiere per lavori di carpenteria vari. Si stima pertanto un totale di 320 tonnellate di acciaio per pozzo.

#### 3.5.7 INTERFERENZE CON L'AMBIENTE IN FASE DI PERFORAZIONE

##### 3.5.7.1 Emissioni in atmosfera

###### ***Emissioni in Atmosfera***

Durante la fase di perforazione dei pozzi le emissioni di gas nell'atmosfera possono avere la seguente origine:

- gas di scarico dai motori diesel azionanti i gruppi elettrogeni o altre utenze possibili;
- prove di produzione;
- traffico indotto dalle attività.

###### ***Emissioni da Motori Diesel***

Durante le attività di perforazione di ciascun pozzo saranno utilizzati i seguenti motori diesel:

- n.2 motori azionanti n.2 gruppi elettrogeni;
- n.2 motori azionanti n.2 motopompe del fango

- n.1 motore azionante n.1 gruppo elettrogeno di servizio

Per la stima delle emissioni si deve tener conto che tutti i motori sono gestiti secondo le norme vigenti e hanno emissioni inferiori ai limiti imposti dalla normativa (punto 3 della Parte III dell'Allegato I alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06) sui motori per installazioni fisse a combustione interna.

### ***Prove di Produzione***

Al termine della perforazione verranno effettuate le prove di produzione (Paragrafo 3.5.8).

Durante le prove di produzione, verranno necessariamente rilasciati in atmosfera il gas e il vapore provenienti dal pozzo.

La brevità delle prove di produzione, la composizione chimica del fluido (quasi esclusivamente vapore d'acqua ed anidride carbonica) e la sua temperatura fanno ritenere del tutto trascurabili gli impatti generati dalle prove di produzione.

### ***Emissioni da traffico Indotto***

Il traffico indotto tanto nella fase di costruzione della postazione che nella fase di perforazione è stimabile in non più di 10 mezzi giornalieri e non è pertanto in grado di alterare la qualità dell'aria.

## **3.5.7.2 Effluenti Liquidi**

Durante le attività di perforazione sono previsti quattro tipi di effluenti liquidi:

- le acque piovane;
- gli scarichi dei servizi sanitari;
- acque di lavaggio dei mezzi di cantiere;
- i reflui liquidi provenienti dalle attività di perforazione.

Data la breve durata delle attività di sonda, il cantiere non è dotato di strutture importanti ai fini igienici. Le acque nere provenienti dai servizi fondamentali saranno smaltite da compagnie specializzate, che provvederanno alla pulizia dei servizi ed al prelievo dei liquami. La quantità massima di acque nere prodotte, prevalentemente di provenienza dai servizi igienici, sarà stimabile nella situazione specifica in 30 m<sup>3</sup> a pozzo che saranno interamente smaltiti con autobotte.

Per quanto concerne la procedura e la gestione delle acque derivanti dal lavaggio dei mezzi di cantiere, sarà installato apposito sistema di lavaggio ruote.

I reflui liquidi provenienti dalle attività di perforazione saranno stoccati in apposite vasche e inviati a centri di raccolta specializzati.

### 3.5.7.3 Emissioni sonore

Le principali sorgenti di emissione sonora connesse all'impianto di perforazione sono le seguenti:

- due gruppi elettrogeni alimentati con motore diesel;
- due motopompe del fango;
- due vibrovagli alimentati con motore elettrico;
- due compressori;
- l'argano alimentato da motore diesel o idraulico utilizzato per la movimentazione delle aste e posto sul piano sonda;
- Top Drive.

Nella seguente Tabella 3.5.7.3.a sono riportati i valori di potenza sonora delle sorgenti sopra descritte ottenute dalle specifiche tecniche di acquisto delle diverse apparecchiature, in base alle indicazioni dei progettisti ed in funzione delle misurazioni eseguite presso altri impianti simili.

Rif.	Descrizione Sorgente	Num Sorgente	Tipo Sorgenti	Potenza Sorgente dB(A)	Ore esercizio
S1	Vibrovaglio	2	93,0	S1	Vibrovaglio
S2	Sonda di perforazione	1	98,0	S2	Sonda di perforazione
S3	Generatore elettrico	2	93,0	S3	Generatore elettrico
S4	Pompa triplex	2	92,0	S4	Pompa triplex
S5	Compressori	2	90,0	S5	Compressori
S6	Top Drive	1	92,0	S6	Top Drive

**Tabella 3.5.7.3.a Potenza Sonora delle Principali Sorgenti dell'Impianto di Perforazione**

Le valutazioni sull'impatto acustico sono presenti all'interno dell'*Allegato 1* allo SIA.

#### **Prove di Produzione**

Nel corso delle prove di produzione la sorgente sonora principale sarà rappresentata dal separatore atmosferico

Il vapore geotermico in uscita dal separatore atmosferico sarà caratterizzato da una potenza sonora di 98 dB(a).

### 3.5.7.4 Rifiuti e residui

Il detrito prodotto dalla frantumazione della roccia, dovuto all'azione dello scalpello, ha una dimensione variabile da qualche millimetro fino a valori dell'ordine di qualche micron.

La quantità attesa di residui di detriti e fango prodotta per singolo pozzo è stimabile in un massimo di circa 600 t. Di questi, circa il 70% risulterà proveniente dalla separazione dalla fase liquida attraverso le attrezzature di vagliatura, mentre il rimanente fa parte dell'aliquota non separabile dal fango; pertanto, lo si ritrova sotto forma di materiale decantato in apposite vasche. Tale quantità è relativa prevalentemente alla parte del pozzo con ritorno di circolazione. Infatti, nelle fasi di perdita di circolazione si esclude la produzione di detriti, dal momento che sarà prevalente la perdita di circolazione.

Per la miscela di fango, acqua e detriti di varia pezzatura prodotti dalla perforazione si prevede un ciclo di smaltimento attraverso apposito Centro di Trattamento autorizzato in accordo alle leggi in vigore. Si prevede di affidare allo stesso Centro anche il prelievo dei prodotti dal cantiere, con modalità stabilite di volta in volta per quanto attiene la frequenza di prelievo, ovviamente dominata dalla produzione nel tempo del detrito stesso.

Il Centro prescelto provvederà quindi a prelevare i prodotti e a trasferirli al luogo di trattamento con mezzi specializzati e autorizzati in accordo alle leggi in vigore.

La caratterizzazione chimica iniziale del materiale prodotto, anche se costituito in prevalenza da detriti, bentonite e cemento, viene fatta in un laboratorio specializzato, anch'esso necessariamente tra quelli autorizzati, ma che potrà essere distinto dal laboratorio di cui il Centro è eventualmente dotato. I residui saranno, inoltre, classificati con il relativo codice CER in accordo al D.lgs. 152/06.

### **Rifiuti da Attività di Cantiere**

Durante la perforazione, nel cantiere è prevista la presenza di un sistema per la raccolta differenziata dei rifiuti prodotti, che vengono successivamente smaltiti secondo le disposizioni vigenti in materia. Particolare attenzione viene posta alla raccolta delle tipologie di materiale riciclabile (olio esausto, rottami ferrosi, etc.).

In accordo alla normativa vigente, anche i rifiuti prodotti nella perforazione dei pozzi sono classificabili nelle seguenti tipologie:

- speciali non pericolosi;
- speciali pericolosi.

Le quantità di rifiuti da smaltire, con riferimento all'attività di perforazione di un pozzo, sono stimabili come riportato nella seguente Tabella 3.5.7.4.a.

Tipologia Rifiuto	Quantità in kg	Rif. Codice CER
Materiali filtranti, stracci e indumenti contaminati da olio	350	150202*
Materiale per imballaggi	1.000	150106
Gomma e gomma-metallo	3.500	191204
Legname	900	170204*
Oli esausti utilizzati nei motori	350	130208*

**Tabella 3.5.7.4.a Quantitativi Medi Rifiuti da Smaltire con Riferimento all'Attività di Perforazione di Ciascun Pozzo**

### 3.5.7.5 Mezzi di cantiere e traffico indotto

Vista l'entità delle opere necessarie alla realizzazione delle postazioni di perforazione e dei pozzi, la quantità dei mezzi per l'alimentazione del cantiere risulta essere modesta e non modifica apprezzabilmente il carico esistente dovuto al normale traffico delle auto e dei mezzi agricoli.

Pertanto, il disturbo del traffico dei mezzi adibiti alle attività di perforazione è al limite dell'apprezzabilità.

La realizzazione delle piazzole e dei relativi pozzi in progetto richiederà l'utilizzo di macchine di trasporto ed operatrici, che verranno impiegate nel periodo dei lavori di costruzione in maniera diversificata secondo le effettive necessità. In particolare, verranno utilizzate le seguenti macchine:

- autocarri;
- autobetoniere;
- escavatori;
- pale meccaniche;
- attrezzature specifiche in dotazione alle imprese esecutrici quali carrelli elevatori, piega ferri, saldatrici, flessibili, seghe circolari, martelli demolitori, ecc.

Per la stima del carico da mezzi di trasporto sulla viabilità esistente occorre distinguere le varie fasi di lavoro.

La prima fase è costituita dalla costruzione delle postazioni, della durata di 45 giorni a postazione. In questa fase si stima siano necessari, a postazione:

- circa 250 carichi con autocarro da 30 ton per il trasporto del materiale inerte per il consolidamento della postazione e degli accessi;
- 115 autobotti da 8 m<sup>3</sup> per la fornitura di calcestruzzo, volume stimato pari a circa 920 m<sup>3</sup>;
- 5 carichi leggeri per altro materiale da costruzione;
- 2 trasporti con autocarro da 30 ton per escavatore ed una motopala.
- 

Per la fase di montaggio dell'impianto di perforazione si stimano 40 trasporti con autocarro da 30 a 44 ton.

Durante la perforazione si stima siano necessari per postazione:

- 15 trasporti con autocarro da 30 ton per il materiale da perforazione (bentonite, tubi, cemento, materiali minori) ripartiti nei primi 30 giorni di attività;
- 10 trasporti per il ritiro del materiale di scarto, da parte di ditte specializzate, derivante dall'attività di perforazione;
- 5 trasporti con autocarro da 4,8 ton per operazioni di log in pozzo, gasolio e altre attività minori ogni 5 giorni per tutto il periodo delle attività;

- Impiego di 5 mezzi leggeri per il trasporto del personale operativo e di controllo delle attività 2 volte al giorno, dal cantiere alla sede di pernottamento sita nel raggio di 5 km.

### 3.5.8 CARATTERIZZAZIONE PRODUTTIVA DEI POZZI

Al fine di confermare le caratteristiche chimico-fisiche del fluido e le caratteristiche idrodinamiche del serbatoio, saranno effettuate specifiche prove.

Le grandezze di maggiore interesse, ai fini della caratterizzazione produttiva del pozzo, sono la temperatura e la pressione, in condizioni indisturbate, del fluido contenuto nel serbatoio e la permeabilità della formazione geologica del serbatoio.

Nel presente progetto si prevedono:

- test per la determinazione della temperatura durante l'avanzamento della perforazione;
- una volta raggiunto il serbatoio, prove di iniettività per la stima della producibilità/iniettività della formazione;
- prova di produzione a breve termine, per la "ripulitura del pozzo" e la caratterizzazione preliminare, eseguite con la presenza della sonda di perforazione;
- prove di produzione e reiniezione, tra i pozzi della medesima postazione, per una caratterizzazione dettagliata.
- rilievi periodici di temperatura e pressione in pozzo in condizioni statiche (assenza di produzione/reiniezione).

#### ***Determinazione della temperatura***

La temperatura viene misurata durante l'avanzamento del pozzo stesso. Poiché la perforazione dà sempre luogo ad una modifica temporanea dello stato termico della formazione attraversata (raffreddamento), la sua temperatura viene ricostruita, secondo tecniche teorico-pratiche, sulla base del recupero nel tempo della temperatura di fondo pozzo, che tende verso una stabilizzazione.

#### ***Prove di iniettività***

Queste prove consistono nell'iniezione di diversi gradini di portate di acqua nelle formazioni produttive (con portate massime di 200 - 250 m<sup>3</sup>/h), monitorando in continuo i transitori di pressione mediante apposito strumento calato in pozzo.

Si stima un consumo di acqua pari a circa 400 m<sup>3</sup>.

Qualora le prove di iniezione indicassero permeabilità insoddisfacenti e uno skin factor positivo, sarà effettuata un'operazione di acidificazione del pozzo.

Tale pratica, che consiste nel pompaggio di una soluzione acida in pozzo, permette il miglioramento delle caratteristiche produttive locali attraverso la dissoluzione dei minerali

presenti nelle rocce del serbatoio geotermico e costituisce una prassi consolidata nel settore minerario.

### ***Prove di produzione a breve termine***

Al termine della perforazione e una volta verificata la presenza di un serbatoio permeabile si intende eseguire una breve prova di erogazione, avente lo scopo di "ripulire il pozzo" dai detriti e determinare alcune caratteristiche produttive.

Durante le prove il fluido geotermico risalirà in superficie dove verrà separato in un separatore atmosferico che funzionerà anche da silenziatore. Il separatore ha lo scopo di separare la fase liquida, in uscita dal pozzo, dal vapore e di ridurre le emissioni sonore.

La fase aeriforme (costituita da vapore, incondensabili ed aria) viene espulsa dall'alto, mentre la fase liquida viene raccolta e scaricata nella vasca recupero prove di produzione.

Il test si interromperà una volta che il pozzo sarà completamente ripulito e una volta determinate le caratteristiche produttive principalmente pressione, temperatura e portata del fluido in erogazione. È ragionevole supporre che tale fase di prove potrà avere una durata di alcuni giorni (max. 3-4 giorni).

Nel corso dei test di erogazione è inoltre previsto il monitoraggio, con strumento portatile, della concentrazione di H<sub>2</sub>S a diverse distanze dall'impianto e presso i potenziali recettori. Per ulteriori informazioni relative al piano di monitoraggio si rimanda all'*Allegato 7* al presente documento.

### ***Prova di Produzione e Reiniezione***

La prova ha la finalità di valutare con maggiore dettaglio le caratteristiche produttive del serbatoio geotermico e di testare la reiniezione del fluido geotermico, ricreando ciò che avverrà ad impianto in condizioni di esercizio.

Durante la prova i pozzi di produzione della postazione LT\_1 saranno messi in collegamento con i pozzi di reiniezione della postazione LT\_2, mediante la tubazione di reiniezione interrata prevista per l'esercizio della centrale.

La prova avrà una durata di circa 14 giorni e sarà funzionale per:

- una migliore caratterizzazione del serbatoio geotermico in termini di produttività e di iniettività.
- Caratterizzazione chimico-fisica del fluido geotermico e dei gas incondensabili
- Definizione dei parametri di design dell'impianto
- Definizione della realizzazione delle opere di riserva (Postazione LT\_3 e LT\_4)

Siccome durante tale prova la fase aeriforme del fluido geotermico sarà comunque espulsa in atmosfera, è stato previsto di eseguire anche per questa fase il monitoraggio della concentrazione di H<sub>2</sub>S, con le modalità riportate nell'*Allegato 7* del presente documento.

### 3.5.9 COMPLETAMENTO DEI POZZI E RIPRISTINO DELLA POSTAZIONE

Le postazioni di perforazioni possono essere considerate come un'opera temporanea strettamente legata all'attività di perforazione, a conclusione della quale la superficie potrà essere oggetto di ripristino territoriale totale o parziale, a seconda dell'esito del sondaggio.

Al termine delle attività di perforazione sarà effettuato il ripristino ambientale.

Il piano di recupero dell'area di postazione dipende strettamente dall'esito della perforazione e della produttività dei pozzi.

Di seguito verranno descritte le tipologie di ripristino ambientale che saranno adottate in caso di pozzi produttivi o pozzi sterili.

#### 3.5.9.1 Esito Positivo della Perforazione

In caso di successo, i pozzi saranno utilizzati per l'estrazione e la reiniezione del fluido geotermico ed in loco saranno mantenute le postazioni, pur in forma ridotta e con una visibilità minimale (dalla Figura 3.5.9.1.a alla Figura 3.5.9.1.d). Quest'ultime mostrano rispettivamente i layout delle postazioni in fase di esercizio.

Le opere destinate a rimanere in loco saranno:

- Cantina e teste pozzo: come già detto la cantina sono necessarie per la realizzazione dei pozzi e per ospitare le relative teste pozzo. Le teste pozzo saranno caratterizzate da un ingombro irrilevante, sia in termini volumetrici che per elevazione e visibilità. Si tratta, infatti, di tubazioni e valvole che, alloggiata in un avampozzo (cantina), fuoriescono dal piano campagna di circa 0,5 - 1,5 metri, quindi di ingombro assimilabile ai comuni pozzi artesiani per l'attingimento di acqua. Attorno alle cantine sarà installata una recinzione costituita da una rete di altezza 1,80 m posta intorno alla cantina, per protezione dei pozzi; sarà munita di cancello per impedire l'accesso alla struttura da tutti i lati.
- Soletta area impianto di perforazione: attorno alle cantine è presente una soletta in c.a. dimensionata per sopportare il carico dell'impianto. Tale area non verrà dismessa poiché potrebbe essere necessaria per la fase di perforazione di un futuro pozzo o per gli eventuali interventi di manutenzione dei pozzi che verranno realizzati.
- Cunicoli per tubazioni di produzione/reiniezione: in adiacenza alle cantine saranno presenti dei cunicoli completamente interrati, funzionali per l'uscita delle condotte di produzione.
- Area impianto di produzione/reiniezione: in tale area saranno installata l'equipment necessaria alla raccolta e alla gestione del fluido, per lo più rappresentata da tubazioni e valvole che indirizzeranno il fluido dalla postazione all'impianto ORC e viceversa.
- Vasca acque industriali e vasca recupero prove di produzione: le due vasche interrate risultano funzionali all'attività di perforazione di successivi pozzi nonché necessarie per le prove di produzione;
- Area stoccaggio deposito gasolio/oli lubrificanti e area stoccaggio materiali vari: le solette e le strutture per il rifornimento gasolio e l'area di stoccaggio rimarranno in loco, mentre saranno rimosse tutte le attrezzature posizionate in queste aree;

- Recinzione perimetrale: una protezione di rete metallica di adeguata altezza e robustezza, per impedire l'accesso di personale estraneo alle strutture di postazione; posta tutta intorno all'area di postazione.

Anche la restante superficie della postazione rimane destinata all'esercizio dei pozzi, per permettere misure e controlli all'interno dello stesso e le operazioni di manutenzione del pozzo che si rendessero necessarie anche con impiego di impianto di perforazione.

Infine, le superfici aride circostanti la postazione saranno riprofilate e rese fertili con la posa in opera di uno strato di terreno vegetale; successivamente il tutto verrà rinverdito e cespugliato con essenze locali. Sarà effettuata la piantumazione di specie arboree e arbustive autoctone al fine di ottenere un migliore inserimento paesistico. Particolare attenzione sarà posta alla piantumazione di specie arboree/arbustive autoctone e non invasive.

Figura 3.5.9.1.a Planimetria della postazione LT\_1 in caso di esito positivo (Doc.P22045-C-LY-06-0 Foglio 2 di 5 del Progetto)

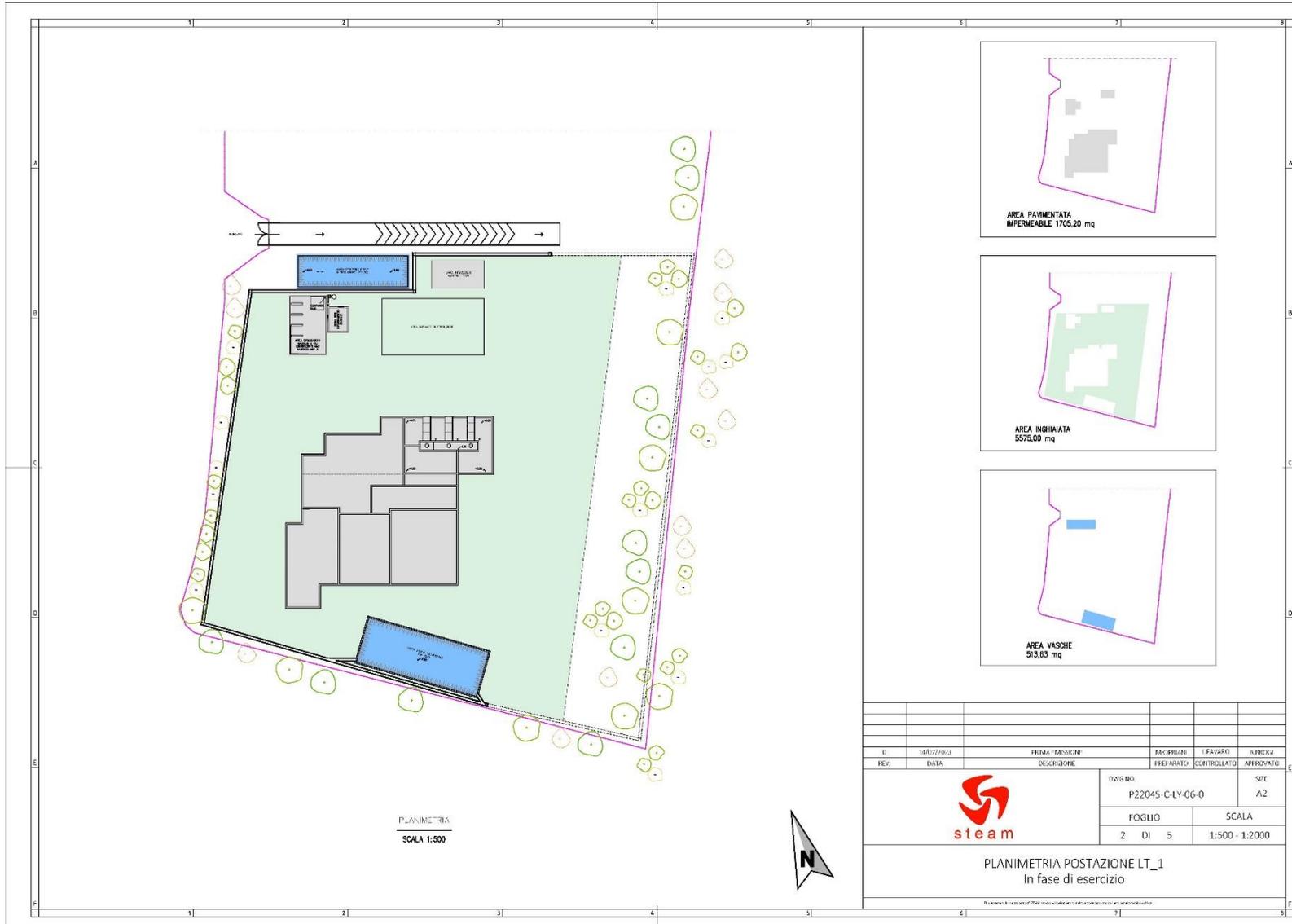


Figura 3.5.9.1.b Planimetria della postazione LT\_2 in caso di esito positivo (Doc.P22045-C-LY-06-0 Foglio 3 di 5 del Progetto)

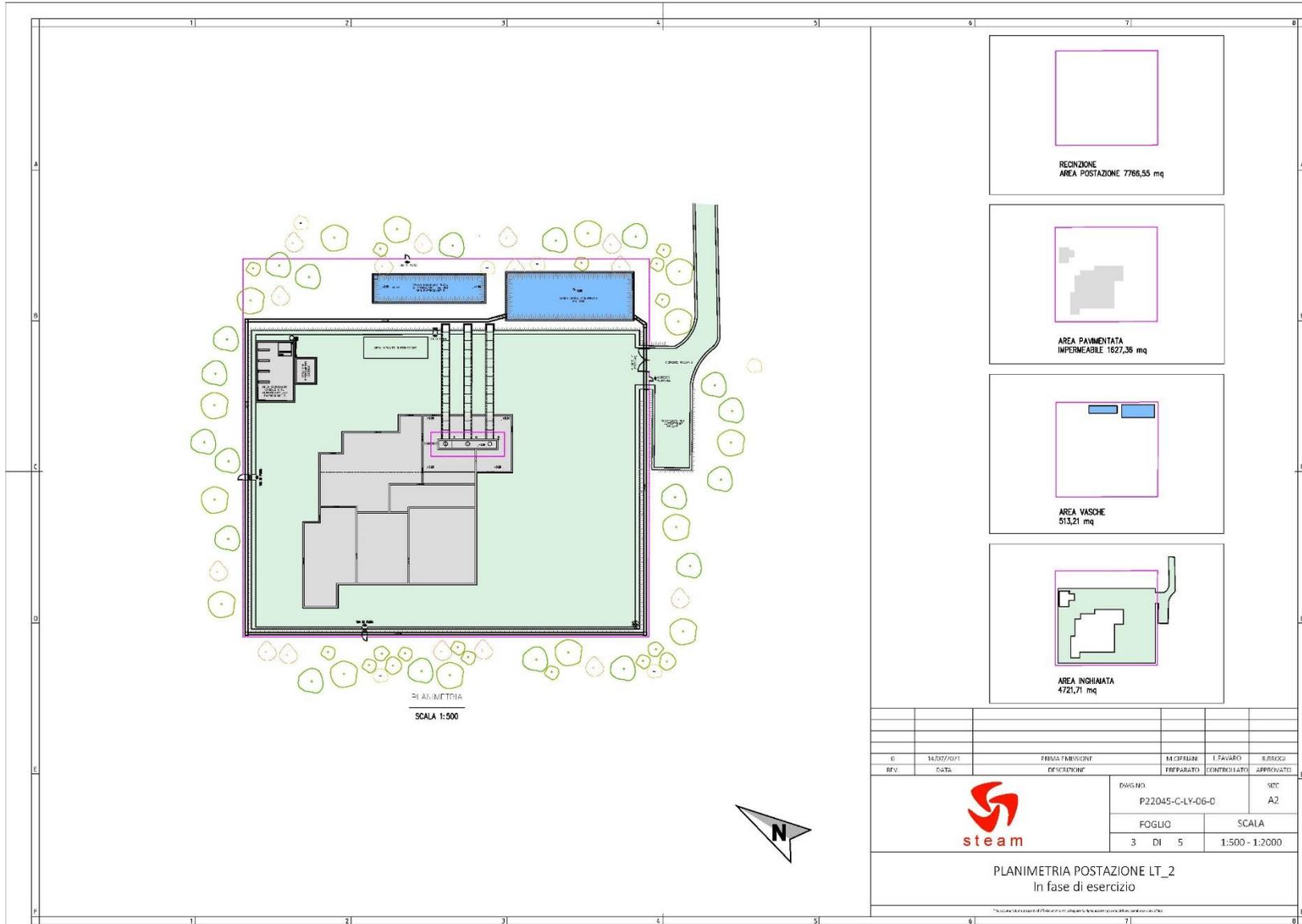
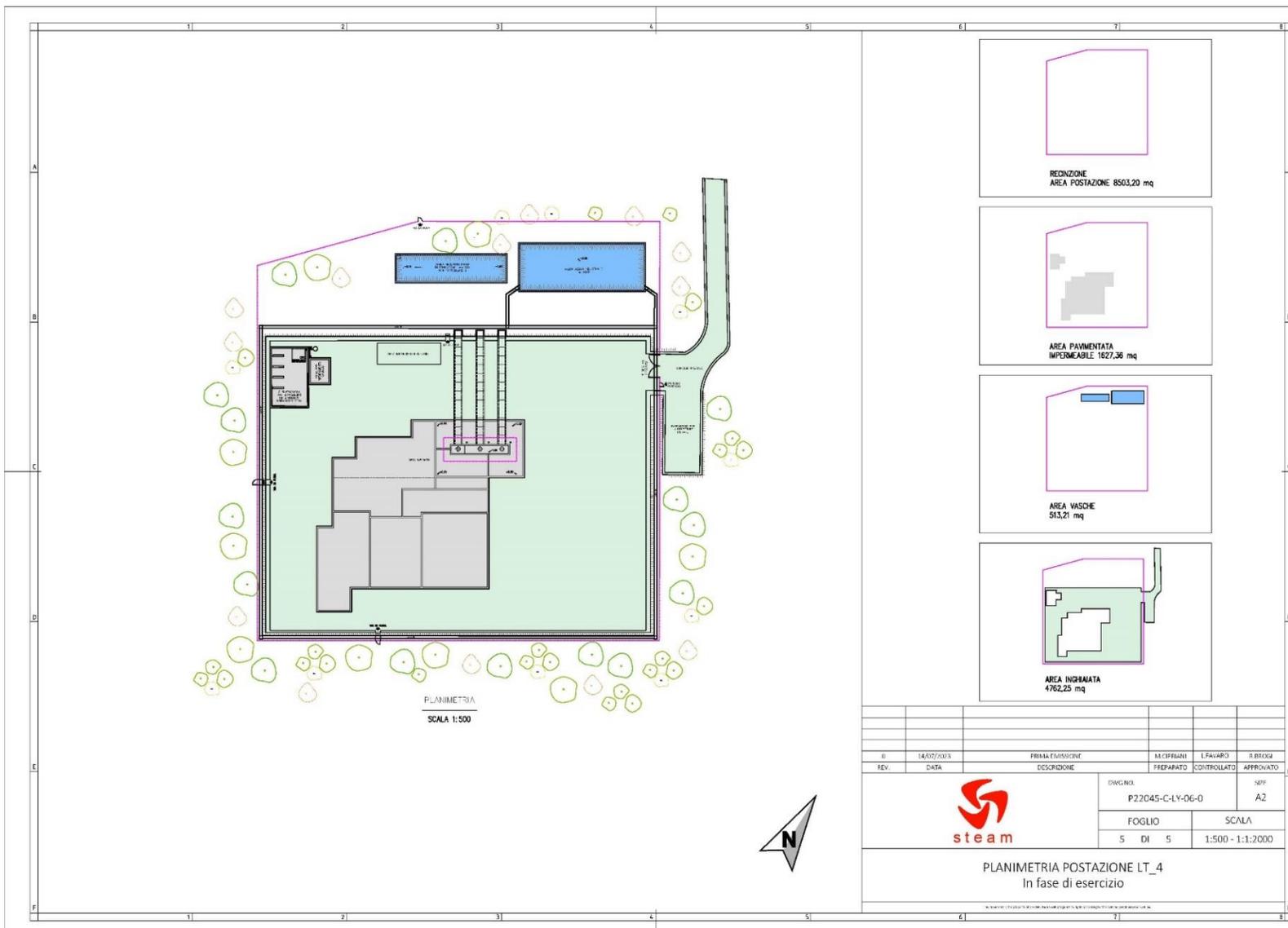


Figura 3.5.9.1.c Planimetria della postazione LT\_3 in caso di esito positivo (Doc.P22045-C-LY-06-0 Foglio 4 di 5 del Progetto)



**Figura 3.5.9.1.d** Planimetria della postazione LT\_4 in caso di esito positivo (Doc.P22045-C-LY-06-0 Foglio 5 di 5 del Progetto)



### 3.5.9.2 **Esito Negativo della Perforazione (Pozzi Sterili) o fine**

In caso di esito negativo della perforazione, qualora i pozzi risultino inutilizzabili per uno degli obiettivi per cui era stato perforato o alla fine della vita tecnica delle opere in oggetto, si procederà alla chiusura mineraria dei pozzi e alla demolizione delle opere civili.

#### ***Ripristino Ambientale - Chiusura Mineraria dei Pozzi***

Scopo della chiusura mineraria è ripristinare l'isolamento delle formazioni attraversate dal sondaggio e permettere la rimozione anche delle strutture di superficie (valvole di testa pozzo, opere in calcestruzzo), senza pregiudicare l'efficacia dell'isolamento dei fluidi endogeni rispetto alla superficie.

La realizzazione della chiusura mineraria avviene mediante riempimento del foro con materiale clastico e appositi tappi di cemento a varie profondità lungo le tubazioni esistenti, in modo da ripristinare il completo isolamento delle rocce perforate.

È buona norma, ai fini della sicurezza, disporre in particolare uno dei tappi di cemento nell'intorno delle "scarpe" dei casing e liner. In alcuni casi potrebbe anche essere necessario impiegare speciali attrezzature (packer), atte a garantire, con maggiore efficacia rispetto al solo cemento, l'isolamento dei fluidi contenuti negli strati sottostanti.

In generale, ed a seconda delle condizioni effettive del pozzo, può essere necessario anche l'impiego dell'impianto di perforazione per realizzare l'intervento di chiusura mineraria. Nel caso dei pozzi in esame, non si prevede l'utilizzazione di particolari attrezzature stante la semplicità e la non pericolosità del campo anche in accordo ad una lunga esperienza di realizzazione in zona di chiusure minerarie.

L'operazione di chiusura del pozzo è completata in superficie con la demolizione delle parti in calcestruzzo e della parte terminale superiore del pozzo fino a circa 2 m di profondità. Il tempo previsto per l'esecuzione della chiusura mineraria di un singolo pozzo è stimabile in circa 10 giorni.

#### ***Demolizione delle Opere Civili***

Al termine della chiusura mineraria si procederà al ripristino delle condizioni originali, procedendo alla demolizione delle opere in calcestruzzo e allo smantellamento dell'impiantistica di produzione e reiniezione lasciando l'area nelle stesse condizioni di origine.

Pertanto, le aree pavimentate, la soletta in c.a., le opere di fondazione, le cantine dei pozzi, le vasche di acque industriali saranno smantellate e frantumate per diventare materiale inerte.

Le tubazioni, le valvole e le strumentazioni saranno smontate e rimosse dal sito. Il materiale isolante di tutta l'impiantistica di produzione e reiniezione verrà rimosso e trasportato in discarica.

L'area inghiaata e il materiale inerte circostante alla soletta sarà raccolto e riciclato ad altri usi o eventualmente destinato a smaltimento.

Anche la tubazione temporanea per l'alimentazione di acqua al cantiere verrà completamente rimossa. Lo stesso dicasi per le eventuali relative opere accessorie che siano state costruite.

Le strade di nuova realizzazione per l'accesso alle postazioni saranno rimosse e l'area sarà riportata allo stato ante-operam. Tale attività prevede la rimozione del materiale inerte utilizzato per stabilizzare la carreggiata stradale, che verrà raccolto e riutilizzato per realizzare drenaggi e riempimenti. Seguirà la demolizione delle opere di regimentazione idraulica e il rimodellamento morfologico del terreno.

Il materiale derivante dalla demolizione dell'area di postazione, se possibile, verrà recuperato o riciclato; qualora non fosse possibile si procederà con lo smaltimento.

Al termine della demolizione delle opere civili, al fine di garantire la permeabilità del suolo, l'area della postazione sarà soggetta a rippatura, nonché a una riprofilatura del terreno conferendo ad esso una morfologia irregolare simile a quella naturale ponendo attenzione a una ottimale regimentazione delle acque superficiali.

Ove necessario verrà riportato e steso uno spessore di terreno vegetale e l'area sarà riportata allo stato ante-operam e/o predisposta per eventuali utilizzi previsti. Si potrà quindi procedere con la seminagione di specie arbustive autoctone non invasive e di essenze erbacee finalizzate a limitare l'erosione superficiale da parte delle acque di ruscellamento superficiale.

I tempi previsti per l'esecuzione delle attività inerenti al ripristino di una singola area di postazione è stimabile in circa 3 mesi.

## 3.6 LA CENTRALE DI PRODUZIONE

### 3.6.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

La progettazione della centrale di produzione elettrica è stata condotta assumendo che il serbatoio geotermico sia in grado di mantenere la produzione di elevate quantità di fluido geotermico senza apprezzabile degrado nelle caratteristiche termiche e di flusso, come preliminarmente illustrato nei precedenti capitoli e come descritto nell'apposito *Allegato 2* al Progetto.

La soluzione di coltivazione adottata, per garantire l'assenza di emissioni di fluido in atmosfera, prevede l'installazione di una centrale a ciclo binario (di seguito chiamata impianto ORC, acronimo di Organic Rankine Cycle) in cui si effettua la separazione, dal fluido geotermico, dei gas incondensabili che si sono sviluppati durante la risalita e la depressurizzazione del fluido in pozzo, la loro ricompressione e la successiva miscelazione con la corrente liquida raffreddata in uscita dall'ORC, al fine di poter effettuare la reiniezione totale del fluido geotermico nelle stesse formazioni geologiche di provenienza.

L'impianto è stato quindi progettato sulla base delle seguenti specifiche:

- potenza netta di design pari a 5 MWe;
- energia elettrica immessa in rete nell'arco dell'anno: circa 40.000 MWh elettrici;
- assenza di emissioni in atmosfera, in condizioni di normale esercizio della centrale;
- reiniezione totale del fluido geotermico, ivi inclusi i gas incondensabili;
- iniezione di inibitori in pozzo al di sotto del livello di flashing per la prevenzione delle incrostazioni da Carbonato di Calcio (per i dettagli si veda il Paragrafo 3.6.2.3);
- predisposizione dell'impianto alla cessione di calore alle serre limitrofe;
- predisposizione alla potenziale e futura installazione di un impianto per il recupero ed estrazione del litio o altri minerali;
- utilizzo di condensatore ad aria a vantaggio della minimizzazione del consumo delle risorse idriche;
- impiego di materiali per le tubazioni a contatto col fluido geotermico in acciaio al carbonio con adeguato sovrassessore di corrosione, quando necessario;
- non utilizzo di leghe contenenti rame per i materiali dell'impianto ORC a contatto con il fluido geotermico;
- impiego di fluidi di lavoro, all'interno dello ORC, di nuova generazione ad elevata compatibilità ambientale, a bassissimo effetto serra e non infiammabili;
- temperatura di reiniezione non inferiore a 85 °C, per evitare la precipitazione della silice.

La portata media del fluido geotermico, tale da garantire una produzione di energia elettrica di circa 40.000 MWh annui, sarà quindi compresa tra le 200 e le 300 t/h, in funzione delle condizioni del fluido geotermico e dell'efficienza dell'impianto di conversione. Per i dimensionamenti dell'impianto è stata assunta una portata pari a 250 t/h.

La progettazione ha infatti inteso descrivere sempre la soluzione più "impattante". In altre parole, l'impianto è stato dimensionato con la maggior occupazione di suolo e con le maggiori dimensioni ipotizzabili. Eventuali piccole modifiche che si dovessero rendere necessarie nella progettazione esecutiva saranno pertanto migliorative ai fini dell'impatto ambientale.

### 3.6.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto geotermico denominato "Latera" sarà costituito dai seguenti componenti principali:

- n. 2 postazioni di produzione (di cui una di riserva);
- un sistema di dosaggio (uno per ciascuna postazione produttiva) e iniezione inibitore di incrostazione in pozzo nella piazzola di produzione;
- una apparecchiatura per la separazione della fase liquida da quella aeriforme, localizzata in corrispondenza della postazione di produzione LT\_1;
- separatore-silenziatore atmosferico, che riceverà tutti gli sfiori di emergenza e quindi generalmente in stand-by, localizzato in ciascuna postazione di produzione;

- un sistema di tubazioni di convogliamento che consentirà di condurre il fluido geotermico, separato tra fase liquida e fase vapore, dai pozzi produttivi fino all'impianto ORC;
- l'impianto ORC, che consentirà la produzione di energia elettrica attraverso il recupero di calore dal fluido geotermico;
- una sezione di ricompressione del gas (compressione multistadio) per la CO<sub>2</sub>, naturalmente disciolta nel serbatoio, che si è liberata durante la risalita del fluido geotermico, da reiniettare con la corrente liquida in uscita dall'impianto ORC;
- un sistema di pompaggio della corrente liquida in uscita dall'impianto ORC per la sua reiniezione;
- un sistema di tubazioni di convogliamento del fluido geotermico raffreddato (in uscita dall'impianto ORC) ai pozzi di reiniezione. Lungo tale tracciato saranno stesi anche il cavo di segnale e il cavo di potenza;
- n. 2 postazioni di reiniezione (di cui una di riserva);
- la linea elettrica interrata di media tensione per il collegamento tra la centrale ORC e la cabina primaria esistente "Latera";
- la linea elettrica a bassa e media tensione per l'alimentazione delle utenze presenti in prossimità di tutti i pozzi, quali gli impianti di iniezione dell'inibitore, l'impianto di illuminazione, la strumentazione di testa pozzo, la trasmissione dei dati, ecc.

La localizzazione delle opere principali in progetto (postazioni di perforazione e impianto ORC) è riportata in Figura 1.a.

### 3.6.2.1 Impianti per lo sfruttamento del fluido geotermico

Come già ampiamente descritto nei Capitoli precedenti, il serbatoio geotermico oggetto di studio è a liquido dominante con temperature dell'ordine di 200 °C.

Inoltre, il serbatoio è caratterizzato da pressioni tali da rendere possibile la produzione spontanea dei pozzi che attingono all'acquifero saturo.

### 3.6.2.2 Separatore

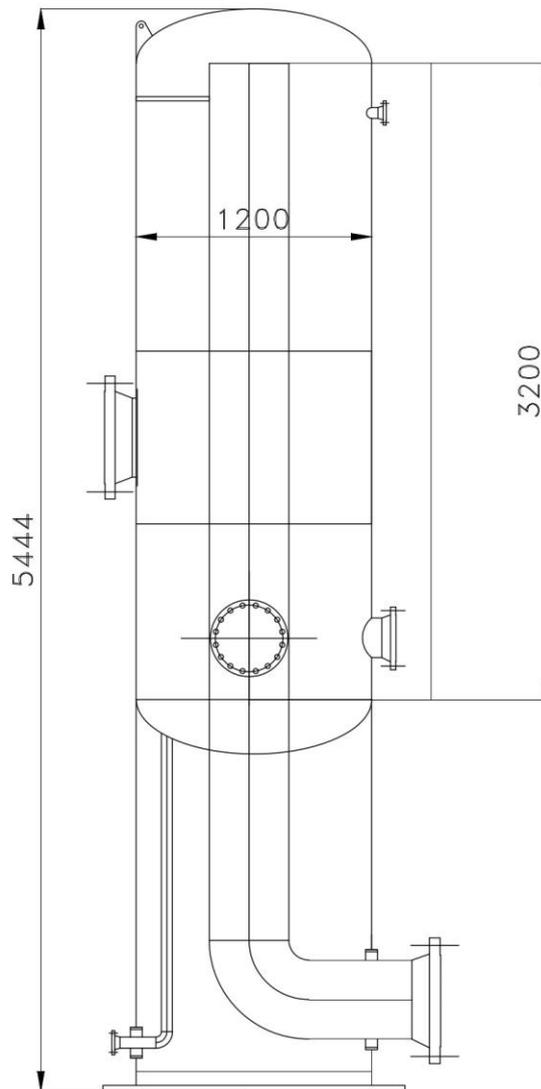
Come già descritto, il fluido geotermico che arriva a testa pozzo è un fluido bifase; questo viene successivamente separato per mezzo di un separatore gas-liquido, dopodiché il vapore, comprensivo degli incondensabili, e il liquido sono trasportati separatamente, dal separatore all'impianto ORC, per mezzo di tubazioni fuori terra.

Nella piazzola di produzione verrà quindi installato un separatore centrifugo di tipo "Webre", che consente un'efficiente separazione delle due fasi.

Tale apparecchiatura (si veda la Figura 3.6.2.2.a) è costituita da un recipiente cilindrico in cui il fluido bifase entra tangenzialmente e, sfruttando la differenza di densità tra liquido e vapore, riesce a separarli per effetto della forza centrifuga. La fase liquida, più densa, si raccoglie sul fondo

dello stesso e viene estratta da una tubazione posta tangenzialmente e inviata ad una "cassa d'acqua", dimensionata per permettere un tempo di permanenza sufficiente ad un efficace controllo di livello.

Il vapore, al contrario meno denso, fluendo dall'alto verso il basso, viene convogliato in una tubazione realizzata al centro del separatore.



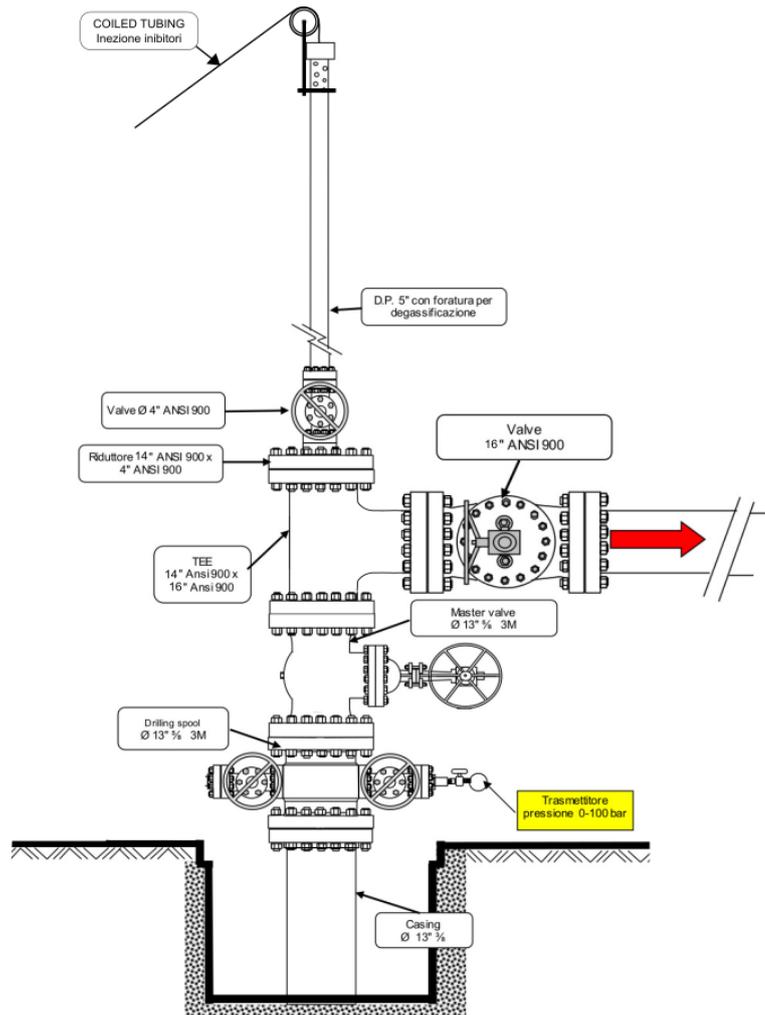
**Figura 3.6.2.2.a** *Vignetta del separatore centrifugo di tipo "Webre"*

Nel caso di altissimo livello di liquido nella cassa d'acqua (e di conseguenza nel separatore) è previsto lo sfioro dell'intera portata di liquido verso un separatore -silenziatore atmosferico.

Tale separatore ("twin silencer") è costituito da due cilindri, trattanti ciascuno metà della portata totale, in cui il liquido entra tangenzialmente e viene raccolto e convogliato nella vasca adibita alle prove di produzione.

### 3.6.2.3 Sistema di dosaggio inibitore di incrostazione

Come visibile nella seguente Figura 3.6.2.3.a, il completamento dei pozzi produttivi prevede l'impiego di un inibitore di incrostazione di Carbonato di Calcio che sarà iniettato attraverso uno stuffing box montato sopra la valvola da 4".



**Figura 3.6.2.3.a** Schema della testa pozzo di produzione con il tubing per l'inibitore di incrostazione

I prodotti inibenti sono di natura diversa e agiscono secondo meccanismi che impediscono l'accrescimento dei cristalli di Carbonato di Calcio.

I più utilizzati in campo geotermico sono miscele di fosfonati (o polifosfonati) e poliacrilati che, miscelati in concentrazione di pochi ppm sul fluido geotermico totale, impediscono la formazione di Carbonato sulle strutture (si stima che una concentrazione di 5 - 10 ppm dovrebbe essere adeguata a prevenire la formazione di incrostazioni in tutto il circuito di sfruttamento).

Questa operazione avviene calando in pozzo un tubo in materiale resistente alla corrosione del diametro di circa 6 mm attraverso il quale viene pompato l'inibitore.

Nella postazione di produzione sarà installato inoltre un impianto per il dosaggio e l'iniezione in pozzo dell'inibitore di incrostazione da Carbonato di Calcio. Ciascun pozzo sarà dotato di un piccolo impianto di dosaggio e iniezione dedicato.

Tale impianto è costituito da:

- recipiente per lo stoccaggio dell'inibitore;
- serbatoio per lo stoccaggio dell'acqua di diluizione;
- miscelatore per il dosaggio della miscela inibitore-acqua in pozzo;
- argani e pulegge per l'iniezione dell'inibitore in pozzo tramite uno stuffing box e un tubo capillare flessibile.

Di seguito viene descritto il funzionamento del sistema di inibizione.

L'inibitore viene tenuto in agitazione facendo ricircolare, con una pompa centrifuga, una determinata portata di prodotto e dosato nel miscelatore agendo sullo sfioro del suddetto ricircolo.

L'acqua viene inviata, con un'apposita pompa elettrica (di potenza pari a 2-3 kW), al miscelatore dove acqua e inibitore vengono miscelati con un apposito agitatore. Dal miscelatore, la soluzione viene inviata alle teste pozzo con pompe dosatrici e viene iniettata in pozzo tramite una tubazione metallica flessibile da 6 mm (in Incoloy 800 o altro materiale adeguato) avvolta in un tamburo del diametro di circa 1 m e che termina con una particolare testa di iniezione.

In prossimità di ciascun pozzo viene installato un argano che consente di calare nel tubing, tramite pulegge e un sistema di tenuta (stuffing box), il tubo capillare fino alla profondità necessaria prevista.

Il sistema descritto sarà dotato di tutte le valvole, filtri e strumenti tali da consentirne la gestione ed il controllo. Saranno installate anche pompe in stand-by, in modo da garantire il funzionamento in continuo anche in caso di guasto di una pompa di esercizio.

Lo schema di flusso dell'impianto descritto è riportato nel PFD (Doc n° P22045-P-DF-00)

La corretta gestione del sistema prevede che, periodicamente, si eseguano analisi sul fluido prodotto dalle quali si possa verificare l'efficacia dell'inibitore per evitare la formazione di incrostazioni ed eventualmente modificare il dosaggio dell'inibitore stesso. Il monitoraggio sarà particolarmente curato nella fase iniziale di messa a punto dell'impianto.

Sul piazzale è inoltre prevista l'installazione di un quadro elettrico per l'alimentazione del motore della pompa dosatrice, dei comandi elettroidraulici delle valvole di testa pozzo e dei trasmettitori di portata, temperatura e pressione del fluido geotermico e della soluzione dell'inibitore.

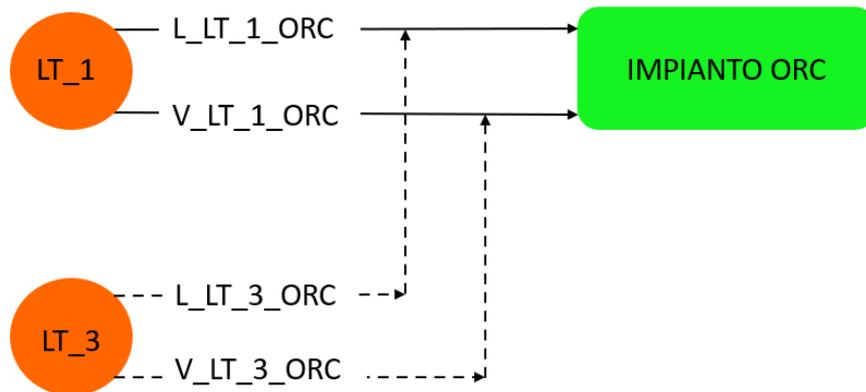
### 3.6.2.4 Tubazioni di Produzione

In Figura 1.a è visibile il tracciato delle tubazioni di invio del fluido geotermico dai pozzi alla centrale ORC.

Data l'adiacenza della postazione di produzione LT\_1 all'area di Centrale si prevede di installare fuori terra le tubazioni della fase liquida e della fase aeriforme che dal separatore Webre conducono il fluido agli scambiatori dell'impianto ORC.

Nel caso in cui si dovesse ricorrere all'utilizzo della piazzola di produzione di riserva LT\_3, con il rispettivo pozzo (localizzato a circa 400 m a nord dell'area centrale), data la temperatura di esercizio, si utilizzeranno tubazioni fuori terra installate su appositi supporti. La tubazione attraverserà longitudinalmente la serra fino ad arrivare agli scambiatori dell'impianto ORC.

I tratti riportati in Figura 3.6.2.4.a rappresentano schematicamente le tubazioni per il trasferimento della fase aeriforme (vapore e incondensabili) e di quella liquida dai pozzi di produzione all'impianto ORC (rispettivamente V\_LT\_1\_ORC e L\_LT\_1\_ORC, V\_LT\_3\_ORC e L\_LT\_3\_ORC).



**Figura 3.6.2.4.a** Rappresentazione schematica delle tubazioni produttive

Con riferimento alla precedente figura, la lunghezza, i diametri e le caratteristiche del fluido nelle tubazioni nelle condizioni di progetto, sono riportate nella seguente Tabella 3.6.2.4.a.

ID	Fluido	L	DN	Portata	P in	P fin	T media
		m	mm	t/h	bar	bar	°C
L-LT_1-ORC	Liquido	130	200	214.81	13	12.7	179.5
V-LT_1-ORC	Vapore + CO2	130	300	35.19	10.85	10.7	178.6
L-LT_3-ORC	Liquido	500	200	214.81	13	11	179.4
V-LT_3-ORC	Vapore + CO2	500	300	35.19	10.85	10.54	178.3

**Tabella 3.6.2.4.a** Caratteristiche principali delle tubazioni nelle condizioni di progetto

Per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo 6.2.3 del Progetto.

### 3.6.2.5 Gestione delle Tubazioni

Le tubazioni saranno provviste dei necessari sistemi per la compensazione delle dilatazioni termiche. In particolare, il progetto prevederà di sfruttare le curve del tracciato stesso per ottenere la massima elasticità delle tubazioni e limitare il numero di curve di compensazione dedicate.

Tutte le tubazioni saranno dotate di un opportuno sovrappessore di corrosione in modo da garantire una vita utile della struttura di 30 anni, ovvero per un tempo assolutamente idoneo per permettere all'operatore di attuare gli eventuali interventi manutentivi, compresa la sostituzione di parti delle tubazioni e tutto ciò necessario per risolvere anche situazioni inattese.

Il criterio di progetto adottato è dunque indirizzato alla "gestione degli imprevisti" e quindi è, a maggior ragione, da ritenersi cautelativo.

Nei punti più alti e più bassi del tracciato saranno, inoltre, installate delle valvole accessibili che saranno utilizzate sia per il riempimento della tubazione che per lo svuotamento della tubazione nei periodi di fermata.

Nel corso delle operazioni di manutenzione, infatti, le tubazioni saranno svuotate con pompe mobili, le quali caricheranno autobotti che a loro volta scaricheranno il fluido nelle vasche di raccolta presenti nelle piazzole e dalle quali il liquido sarà successivamente reiniettato.

### 3.6.2.6 Impianto ORC

L'impianto ORC è così denominato perché consente la produzione di energia elettrica attraverso l'impiego di un ciclo termodinamico Rankine con fluido di lavoro organico (da cui *ORC – Organic Rankine Cycle*).

Gli impianti ORC rappresentano una tecnologia molto efficiente per la conversione di calore in energia elettrica soprattutto in presenza di sorgenti termiche a bassa temperatura (tra i 100 °C ed i 200 °C), come nel caso in esame.

Il ciclo ORC ha i medesimi principi di funzionamento di un comune impianto a vapore (Steam Rankine Cycle). Allo stesso tempo, vi sono differenze considerevoli principalmente in termini di fluido di lavoro (proprietà termo-fisiche), di sorgente di calore e di architettura di ciclo.

Tali impianti sono anche detti impianti "a fluido intermedio" o "a ciclo binario" proprio per il fatto che coinvolgono due tipologie di fluido:

- il fluido geotermico caldo dal quale viene recuperato calore e che nel presente progetto viene successivamente integralmente reiniettato;
- il fluido organico che compie un ciclo chiuso di tipo Rankine e che quindi:
  - si riscalda ed evapora negli scambiatori grazie al calore che viene recuperato dal fluido geotermico;

- si espande in una turbina per la produzione di energia meccanica, trasformata poi in energia elettrica dal generatore;
- viene condensato, quindi pompato e inviato agli scambiatori per la nuova produzione di vapore verso la turbina.

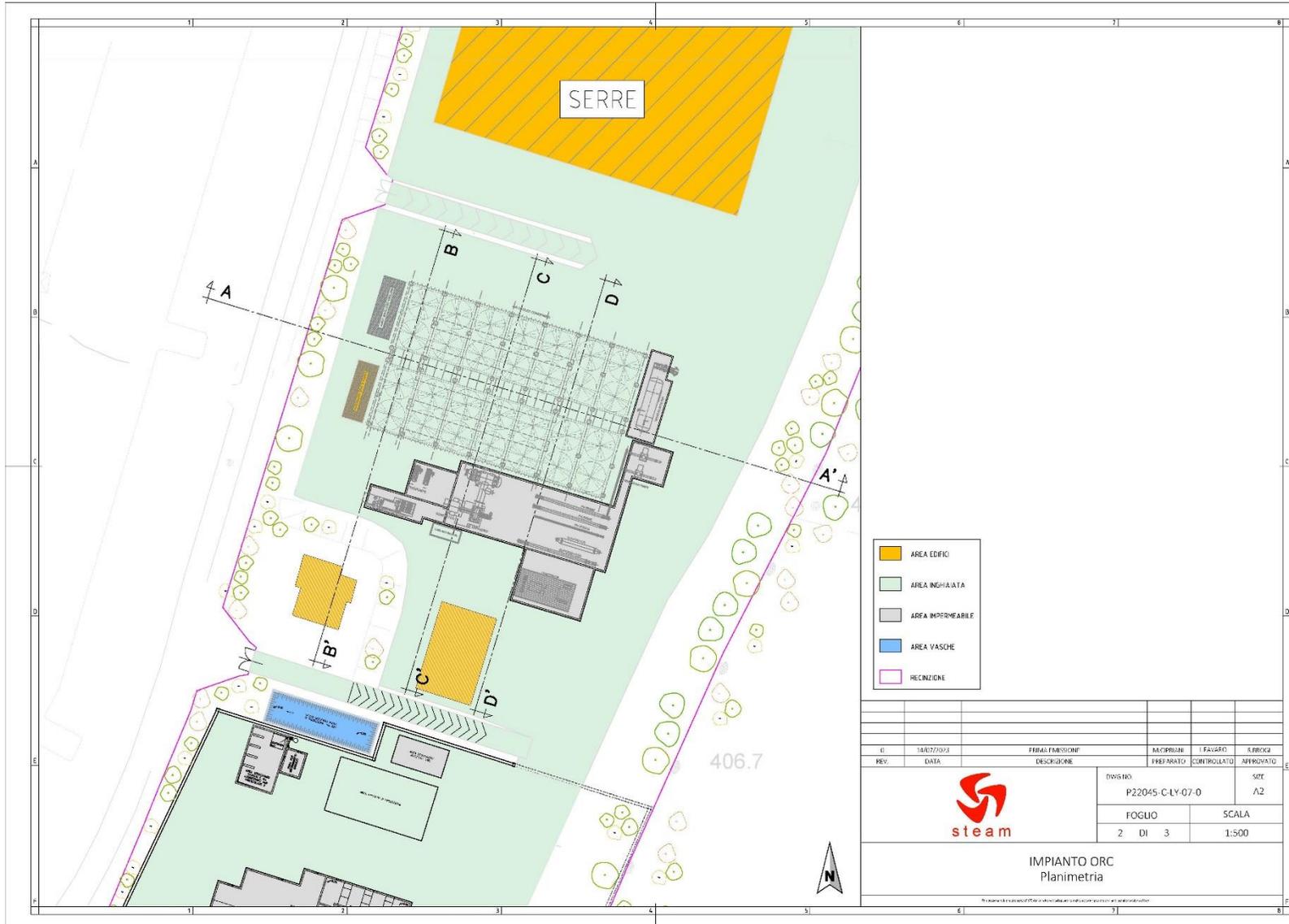
La planimetria dell'impianto ORC è riportata nella Figura 3.6.2.6.a nella quale è possibile riconoscere le principali apparecchiature che costituiscono il ciclo ORC:

- il turbo-generatore;
- 1 preriscaldatore per la fase liquida;
- 1 preriscaldatore per la fase vapore;
- 1 evaporatore in cui sia la fase liquida che la fase vapore cedono calore al fluido organico;
- 1 surriscaldatore in cui sia la fase liquida che la fase vapore cedono calore al fluido organico;
- 1 recuperatore di calore del fluido organico;
- lo skid per la lubrificazione del turbo-generatore;
- pompe di "alimento" (per il ricircolo del fluido organico);
- il condensatore ad aria;
- il sistema di riempimento del circuito del fluido organico comprensivo di serbatoio di stoccaggio;
- i quadri elettrici e di controllo;
- il compressore multistadio per la reiniezione dei gas;
- lo skid delle pompe di reiniezione del fluido geotermico;
- lo skid di raffreddamento ad acqua in circuito chiuso dedicato al generatore e al compressore di reiniezione dei gas incondensabili;
- lo skid dell'aria compressa.

Nell'impianto sono inoltre presenti:

- lo skid antincendio e la vasca di raccolta acqua per il sistema antincendio;
- la vasca di prima pioggia;

**Figura 3.6.2.6.a** Layout Impianto ORC (Doc.P22045-C-LY-07-0 Foglio 2 di 3 del Progetto)



Il diagramma di flusso dell'Impianto ORC è riportato, invece, in Figura 3.6.2.6.b.

Come si vede dal suddetto diagramma, le due tubazioni di fluido geotermico vengono inizialmente alimentate separatamente agli scambiatori di calore dell'impianto ORC. La fase liquida viene inviata (in serie) ad un surriscaldatore e ad un evaporatore. Quest'ultimo viene alimentato anche tramite la fase vapore. All'uscita dall'evaporatore la brine e la fase vapore, dalla quale viene separato il condensato, vengono separatamente inviate a due preriscaldatori. La brine cederà il proprio calore sensibile al fluido organico di lavoro raffreddandosi ulteriormente.

Le condense in uscita dagli scambiatori della fase geotermica aeriforme saranno riunite all'acqua raffreddata mentre i gas incondensabili saranno estratti e convogliati alla sezione di compressione.

Il fluido organico, viceversa, dopo essersi riscaldato nei preriscaldatori, completa il suo passaggio in fase vapore all'interno degli evaporatori per poi raggiungere il surriscaldatore.

Il vapore del fluido organico in uscita dagli evaporatori viene quindi fatto espandere all'interno della turbina producendo energia meccanica, che viene convertita in energia elettrica dal generatore.

Il fluido espanso in uscita dalla turbina viene fatto passare attraverso il recuperatore e successivamente fatto condensare in un condensatore aria-fluido organico, che rappresenta il componente con la massima elevazione della centrale, ed ha un'altezza totale di circa 14 m. Una volta condensato, il fluido viene nuovamente pompato al sistema di preriscaldamento-evaporazione-surriscaldamento chiudendo il ciclo termodinamico.

La scelta del fluido organico è legata alle "performance termodinamiche" dell'impianto e al suo costo. I diversi fornitori di questa tipologia di impianti, per le temperature in gioco, suggeriscono o idrocarburi leggeri (butano e isobutano, pentano, isopentano) o refrigeranti sintetici HFO (idrofluoroolefine) comunemente usati nei cicli frigoriferi di nuova generazione.

Per il presente progetto si è ipotizzato l'utilizzo di r1233zd(e). La scheda di sicurezza di questo fluido è riportata in *Allegato 5* al Progetto.

L'impiego di fluidi diversi, che potrebbe essere conseguente ad una procedura di gara per l'assegnazione della fornitura, non modifica in modo sostanziale la caratterizzazione del progetto, sia dal punto di vista prestazionale che di compatibilità ambientale.

Il fluido organico normalmente contenuto nell'impianto ORC (hold up tubazioni, condensatore, apparecchiature) sarà inviato, in caso di manutenzione e arresto impianto, ad un sistema di stoccaggio.

Un ulteriore sfioro della sola fase aeriforme verrà installato in adiacenza ai camini dei ventilatori del condensatore ad aria, in modo da diluire la fase gassosa con l'aria utilizzata per condensare il fluido organico. Tale sfioro verrà utilizzato soltanto durante le fasi di avviamento e di emergenza del sistema, per cui sarà normalmente in stand-by.

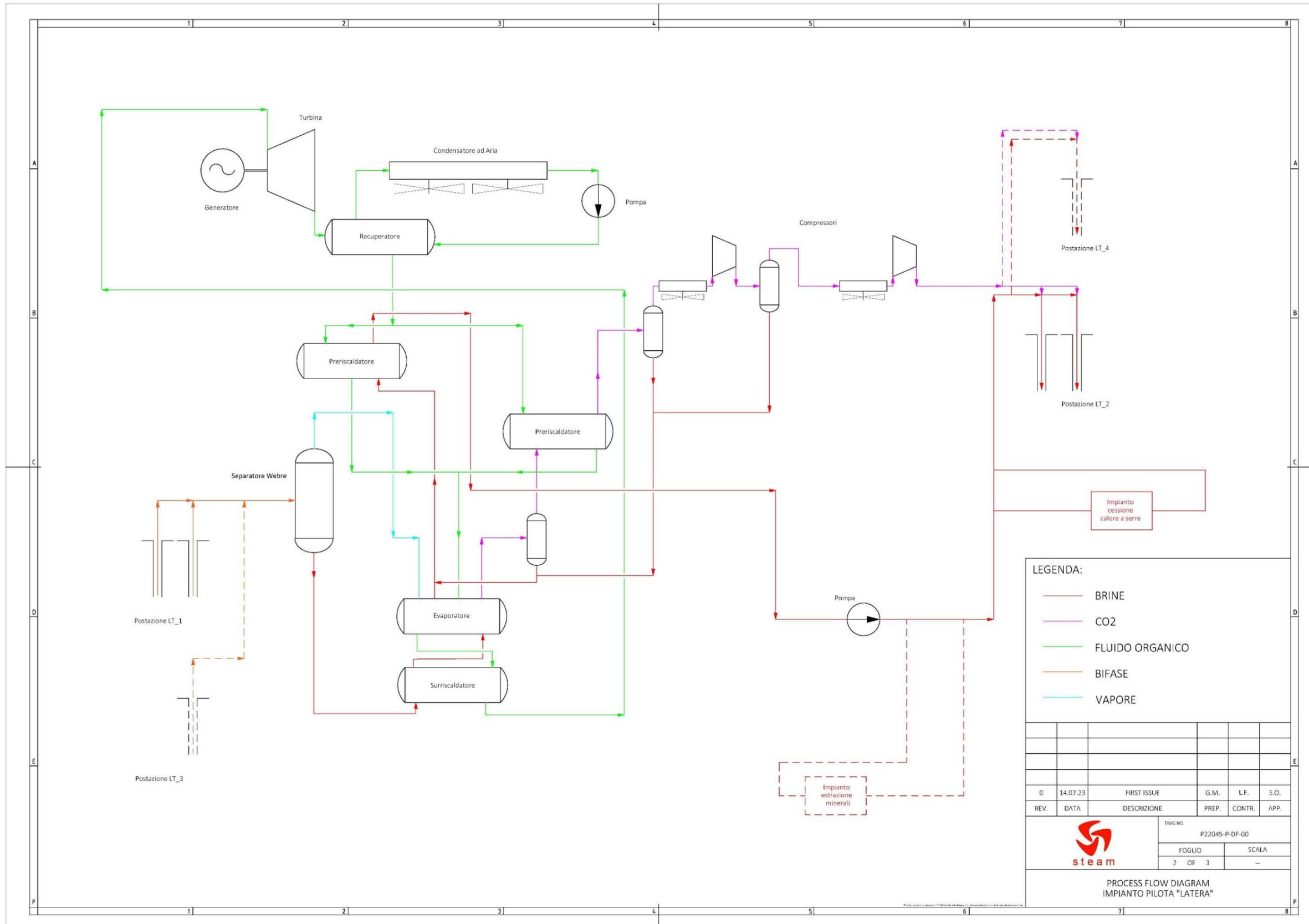


Figura 3.6.2.6.b Diagramma di flusso dell'Impianto ORC

### 3.6.2.7 Sistema di Estrazione e Reiniezione Gas Incondensabili

I gas incondensabili, in uscita dagli scambiatori del ciclo ORC, devono essere inviati ai pozzi di reiniezione per la reimmissione nel serbatoio geotermico.

Si veda al riguardo il diagramma di flusso riportato nel PFD (Tavola: P22045-P-DF-00-0 - Diagramma di Flusso (PFD) e Schema Inibitori alleato progetto).

La pressione di mandata del compressore degli incondensabili sarà circa 33 bar, pressione sufficiente per raggiungere la piazzola di reiniezione LT\_2 e la piazzola di riserva LT\_4 e garantire la successiva miscelazione dei gas incondensabili con il fluido geotermico raffreddato per la reiniezione nel serbatoio.

Il compressore previsto sarà multistadio e interrefrigerato.

### 3.6.2.8 Ausiliari di Impianto

#### ***Impianto antincendio***

L'impianto geotermico è dotato di dispositivi antincendio automatici, approvati dai Vigili del Fuoco.

Nello specifico, è prevista la realizzazione di una rete antincendio e l'installazione di idranti con relativa cassetta in corredo, in accordo alla Normativa vigente.

In caso d'incendio, la portata all'idrante sarà garantita dal sistema di pompaggio e distribuzione acqua antincendio che verrà realizzato e, in mancanza di energia elettrica, dall'intervento automatico di una pompa diesel.

L'acqua per il sistema antincendio sarà stoccata in un serbatoio del volume di circa 90 m<sup>3</sup>, posizionata in prossimità dagli ACC (Doc. P22045-C-LY-07-0 del Progetto Definitivo).

#### ***Sistema di illuminazione***

Sul perimetro dell'area dell'impianto ORC è prevista l'installazione di apparecchi illuminanti testapalo, con tecnologia a LED, tipo AEC LED-IN o equivalente, di forma ovoidale, installati su pali conici a sezione circolare, di altezza fuori terra pari a 8 m, inclinazione armatura 0° (superficie emissiva parallela alla superficie stradale).

Al fine di minimizzare la dispersione del flusso luminoso, l'ottica sarà ad emissione fotometrica "cut-off", conforme alla normativa di riferimento.

Gli apparecchi permetteranno anche l'ottimizzazione dei consumi energetici, in quanto saranno dotati di sistema di regolazione del flusso luminoso tramite onde convogliate.

L'apparecchio sarà corredato di "test report" tecnici e di compatibilità elettromagnetica (EMC).

### 3.6.2.9 Opere Civili

Le componenti dell'impianto ORC interessano parzialmente la porzione meridionale delle serre esistenti, per una superficie pari a circa 4.500 m<sup>2</sup>. Tale porzione sarà oggetto di smantellamento e di recupero del materiale al fine di essere successivamente adoprato per la riqualificazione della restante parte delle serre.

Di seguito vengono elencate tutte le voci che costituiscono le Opere Civili:

- preparazione dell'area di cantiere;
- movimenti terra in generale;
- fondazioni Turbo-Espansore e Generatore elettrico;
- fondazioni Surriscaldatore, Evaporatorie Preriscaldatori e Recuperatore
- fondazioni Condensatore ad Aria;
- fondazioni Compressori e Pompe;
- opere civili per Cavidotti interrati;
- rete interrata per la raccolta delle acque meteoriche;
- sistemazione delle aree interne;
- recinzione;
- realizzazione degli scavi per la posa in opera delle tubazioni.

#### ***Intervalli di preparazione dell'area***

La preparazione delle aree destinate ad accogliere le nuove installazioni prevede lo scotico del terreno vegetale, il livellamento e la compattazione del sito da utilizzare e la recinzione dell'area per l'apertura del nuovo cantiere.

#### ***Fondazioni***

Si prevede di realizzare l'impianto ORC su fondazioni superficiali del tipo a platea associate con fondazioni profonde. I basamenti saranno previsti in conglomerato cementizio armato gettato in opera, con nervature di irrigidimento.

Le caratteristiche delle strutture di fondazione saranno comunque conformi a quanto previsto dai relativi calcoli, redatti secondo quanto previsto nel Decreto Ministeriale del 14/01/2018. "Norme tecniche per le costruzioni" che recepisce e codifica univocamente quanto contenuto nelle precedenti disposizioni normative (dalla Legge n° 1086/71 del 05/11/1971 all'Ordinanza n°3 274 del 20/03/2003 e successiva n° 316 contenente modifiche ed integrazioni).

#### ***Riqualificazione edifici esistenti***

Nell'ambito del progetto è prevista la valorizzazione e riqualificazione ambientale della serra e dei fabbricati esistenti in località la Mina.

Nello specifico nell'area di sviluppo della centrale geotermica e dei pozzi di produzione sono presenti due fabbricati in evidente stato di abbandono, rispettivamente destinati ad uso

abitativo/guardiana e magazzino, e la serra che fu realizzata per il primo impianto geotermico a Latera.

Tali edifici, attualmente in fase di degrado e improduttivi, saranno oggetto di interventi di ripristino e riqualificazione, come di seguito meglio specificato:

- Edificio Abitativo (Guardiana): ripulitura e ripristino dell'accessibilità con riconversione della destinazione d'uso a sala di controllo e struttura di ricevimento (es. visitor center) della centrale geotermica.
- Edificio Magazzino: ripulitura e ripristino dell'accessibilità. La destinazione d'uso rimarrà invariata e verrà utilizzato prettamente a supporto dell'attività geotermica e agricola della serra.
- Serra geotermica: La serra attualmente colonizzata dalle specie infestanti sarà oggetto di ripulitura e trinciatura, al fine di consentire il ripristino di circa 2 ettari di terreno che saranno destinati dell'attività produttiva agricola. Gli uffici esistenti saranno ripuliti e ripristinati, nonché le porzioni di serra danneggiate dalla crescita della vegetazione saranno riparate per garantirne l'ottimale ripristino.

### ***Sistema aree interne***

La sistemazione delle aree interne, ad eccezione di quelle direttamente interessate dagli impianti o pavimentate, sarà realizzata in terra battuta ricoperta da ghiaia. Lungo la porzione perimetrale dell'area saranno messe a dimora specie arboree e arbustive.

### ***Recinzioni e viabilità di accesso***

Come indicato al Paragrafo 3.4.2.1, l'accesso avverrà esclusivamente mediante viabilità esistente. Il polo agro-energetico, dove saranno localizzate le postazioni di produzione, l'area centrale e le serre, confina, infatti, con la Strada Provinciale 117 "Valle dell'Olpeta". Su tale strada è previsto:

- la modifica dell'accesso esistente, spostandolo circa 20 m in direzione nord, al fine di garantire gli idonei spazi tecnici per la realizzazione della postazione LT\_1
- la realizzazione di un nuovo accesso interposto tra la l'impianto ORC e le serre, con la finalità di garantire un accesso indipendente all'attività delle serre.

I tratti carrabili di nuova realizzazione saranno inghiaati e realizzati mediante la posa di materiale inerte e ghiaia, analogamente alle strade di accesso alle postazioni (si veda Figura 3.4.2.1.f).

La recinzione, scelta sulla base di modelli standard, avrà la funzione, oltre che di barriera, di individuazione del perimetro esatto dell'impianto. Essa sarà realizzata con rete tipo "orsogrill" ed avrà un'altezza fuori terra di circa 2 m.

I cancelli di accesso saranno di tipo scorrevole e automatizzato in modo da permettere l'ingresso di mezzi pesanti. I cancelli saranno movimentabile anche manualmente tramite apposita chiave, in caso di emergenza. I cancelli saranno muniti di ruote e realizzato con la posa di colonnine laterali in c.a., adiacenti alle quali verrà eretto un piccolo muro di rinforzo. Le fondazioni dei cancelli, sotto le colonne e i muri di rinforzo laterali, saranno costituite da un basamento in calcestruzzo di 90 cm di profondità avente una pianta di dimensioni 350x100 cm.

### **3.6.2.10 Sistema di cessione del calore alle serre geotermiche**

Come accennato precedentemente, l'impianto sarà predisposto per cedere calore alle serre adiacenti. A tal fine, sul collettore del fluido geotermico, a valle degli scambiatori dell'impianto ORC, saranno predisposti degli stacchi per il prelievo del fluido, che presenta temperature idonee per l'uso diretto del calore geotermico. Il fluido geotermico, mediante uno scambiatore, cederà calore ad un circuito secondario chiuso che andrà a distribuire il calore su tutta la superficie della serra attraverso l'utilizzo di pompe di ricircolo.

Tale sistema consentirà il riscaldamento della serra, senza l'utilizzo di combustibili fossili; pertanto, oltre a garantire la produzione di prodotti con ridotta impronta ambientale, l'utilizzo del calore geotermico rappresenta un risparmio economico su uno dei costi di gestione che ha maggior incidenza tipicamente nel settore florovivaistico.

### **3.6.2.11 Potenziale impianto per l'estrazione del Litio e dei minerali e/o altri minerali dalla brine geotermica**

Come visibile dal diagramma di flusso dell'Impianto ORC (Tavola: P22045-P-DF-00), sono stati previsti sul collettore del fluido geotermico, a valle degli scambiatori dell'impianto ORC, degli stacchi per il prelievo del fluido per l'implementazione di un futuro impianto di estrazione del litio e/o altri minerali dalla brine geotermica.

La progettazione di tale impianto avverrà successivamente alla caratterizzazione chimico-fisica del fluido geotermico e mediante procedura autorizzativa separate. Ad ogni modo, tale iniziativa rappresenta un ulteriore potenziale progetto per lo sviluppo degli aspetti socio-economici del territorio.

### **3.6.2.12 Tubazioni di Reiniezione**

Il fluido geotermico, una volta raffreddatosi, in seguito allo scambio termico con il fluido organico dell'impianto ORC e con i sistemi di cessione/scambio illustrati precedentemente, viene totalmente reiniettato nel serbatoio geotermico, attraverso i pozzi reiniettivi.

I gas incondensabili contenuti nel fluido geotermico, che si liberano durante la produzione, dopo essere stati compressi, sono anch'essi reiniettati nel serbatoio, previo miscelamento con il liquido raffreddato in prossimità della testa pozzo di reiniezione.

L'acqua geotermica viene pompata verso la piazzola di reiniezione, in modo da raggiungere lo stesso livello di pressione dei gas al punto di miscelazione previsto in corrispondenza delle teste pozzo di reiniezione.

Pertanto, su ogni postazione di reiniezione, arriveranno separatamente due tubazioni, una per il liquido e una per il gas; in postazione, ciascuna tubazione si suddividerà in funzione del numero di pozzi presenti in postazione e, in prossimità della testa pozzo, si avrà la connessione del tubo del liquido con quello del gas.

Nella Figura 1.a è indicato il tracciato delle tubazioni di trasporto del fluido geotermico, il quale è stato definito sulla base degli stessi principi seguiti per il tracciato delle condotte di produzione.

Le tubazioni saranno interrato per tutto il percorso interessato e saranno di acciaio al carbonio e preisolate. La pista necessaria per la posa interrata potrà presentare, lungo il suo sviluppo, larghezze variabili, con valori massimi pari a 12 metri. I dettagli progettuali inerenti alla larghezza della pista lungo l'intero tracciato potranno essere forniti solo a valle della selezione dell'esecutore dell'opera, nell'ambito del progetto esecutivo.

Le tubazioni di reiniezione, a valle del compressore e della pompa di reiniezione, si divideranno in due rami per raggiungere le due piazzole di reiniezione LT\_2 e la piazzola di riserva LT\_4. Ogni ramo sarà costituito da 2 tubazioni distinte per il trasporto della fase liquida e della fase aeriforme, che verranno successivamente miscelate nella piazzola di reiniezione prima della reiniezione.

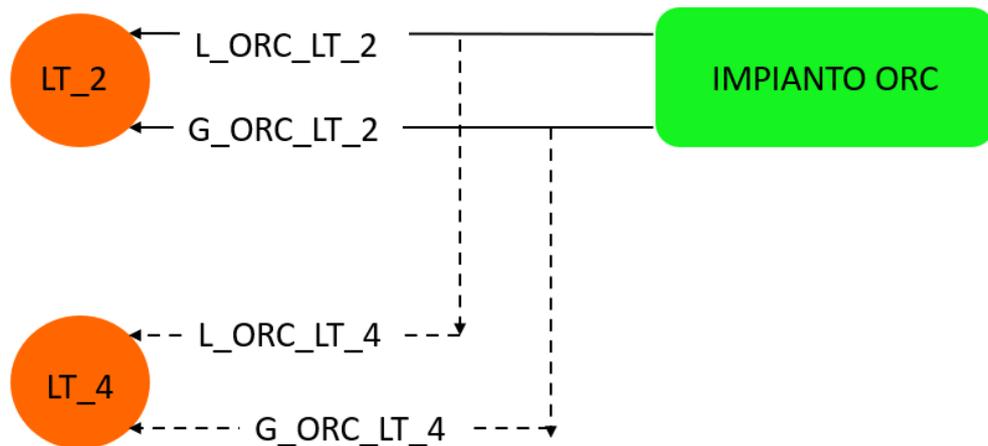
Le tubazioni di reiniezione, partendo dall'impianto ORC, seguiranno la strada provinciale 117 per un primo tratto di circa 1.000 m per poi correre lungo la strada sterrata per circa 800 m, infine interesserà una pista trattabile, per poi giungere in piazzola LT\_2.

Qualora sarà prevista la realizzazione della piazzola LT\_4 di riserva, sarà successivamente previsto un breve stacco di connessione alla piazzola.

Lungo il percorso delle tubazioni verranno realizzati degli attraversamenti relativi ai sottoservizi presenti lungo la viabilità quali gasdotto, elettrodotto e fibre ottiche; pertanto, la posa delle tubazioni sarà realizzata nel rispetto delle distanze minime di sicurezza da tali sottoservizi.

Il percorso dei fluidodotti indicato potrà subire limitate variazioni a seguito degli esiti della successiva progettazione esecutiva.

In Figura 3.6.2.12.a sono rappresentati schematicamente le tubazioni per il trasferimento della fase gas e di quella liquida dall'impianto ORC alle due piazzole di reiniezione LT\_2 e LT\_4 (G/L-ORC-LT\_2).



**Figura 3.6.2.12.a** *Rappresentazione schematica delle tubazioni di reiniezione*

Con riferimento alla precedente figura, la lunghezza, i diametri e le caratteristiche del fluido nelle tubazioni, nelle condizioni di progetto, sono riportate nella seguente Tabella 3.6.2.12.a.

ID	Fluido	L	DN	Portata	T media
		m	mm	t/h	°C
L_ORC_LT2	Liquido	3000	250	242.5	110
G_ORC_LT2	CO <sub>2</sub>	3000	100	7.5	95
L-ORC-LT4	Liquido	50	250	242.5	110
G-ORC-LT4	CO <sub>2</sub>	50	100	7.5	95

**Tabella 3.6.2.12.a** *Caratteristiche principali delle tubazioni reiniettive nelle condizioni di progetto*

Sarà prevista una tubazione (una per ogni postazione di reiniezione) per lo svuotamento della vasca di piazzola che si collegherà direttamente alla tubazione di reiniezione della brine.

Le caratteristiche, la gestione e il monitoraggio delle condotte di reiniezione sono del tutto analoghe a quelle previste e descritte in precedenza (vedi Paragrafo 3.6.2.5) per le tubazioni di produzione.

Le tubazioni interrato saranno provviste dei necessari sistemi per la compensazione delle dilatazioni termiche. In particolare, il progetto prevederà di sfruttare le curve del tracciato stesso per ottenere la massima elasticità delle tubazioni e limitare il numero di curve di compensazione dedicate.

Il progetto prevede la protezione nei riguardi di tutte le forme di indebolimento strutturale delle tubazioni rispetto al loro assetto progettuale e di montaggio.

È previsto il completo isolamento termico per impedire sia la dispersione di calore che il contatto diretto dell'acciaio con il terreno e quindi evitare eventuali correnti di corrosione.

Anche se sono da escludere rapidi fenomeni di corrosione, dato l'accorgimento di cui sopra, le tubazioni per la fase aeriforme avranno un sovrappessore di corrosione di 6 mm in modo da

garantire una vita utile della struttura di 30 anni (0,2 mm/anno), ossia per un tempo assolutamente idoneo per permettere all'operatore di porre in essere gli eventuali interventi manutentivi, compresa la sostituzione di parti delle tubazioni e altro che si rendesse necessario per risolvere anche situazioni inattese.

Il terreno scavato sarà depositato a meno di un metro dal ciglio dello scavo per la posa in opera della condotta.

Si riportano, di seguito, le sequenze di scavo e reinterro, che dovranno essere seguite per la posa delle tubazioni:

- asportazione dello strato superficiale di 30 cm, costituente il terreno vegetale (scotico) e formazione di un primo cumulo;
- scavo della trincea fino alla profondità richiesta in base al diametro della condotta ed accantonamento del materiale di risulta in un cumulo distinto dal precedente;
- posa dello strato di 10 cm sabbia;
- posa della tubazione;
- ricopertura con sabbia delle condotte fino a 10 cm sopra l'estradosso della tubazione di trasporto del fluido geotermico;
- riempimento con il terreno di risulta estratto alla profondità corrispondente o comunque della stessa tipologia (in accordo alla stratigrafia del terreno interessato);
- ricopertura fino a piano campagna degli ultimi 30 cm della trincea impiegando i corrispondenti 30 cm derivati dallo scotico dello strato vegetale precedentemente accantonato.

Per maggiori dettagli si rimanda al Progetto.

### 3.6.2.13 Collegamento Elettrico

La Centrale sarà collegata alla Rete di Trasmissione Nazionale, tramite realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata alla cabina primaria AT/MT "Latera". Dalla centrale ORC sarà realizzato un elettrodotto MT interrato della lunghezza di circa 0,5 km, che giungerà fino alla nuova cabina di consegna che sarà realizzata al confine settentrionale del polo agro-energetico (Figura 1.a.). Dalla cabina di consegna fino alla cabina primaria, in analogia con quanto precedente riportato, è prevista la posa di un cavidotto MT di lunghezza pari a circa 1,8 km che seguirà interamente il percorso della viabilità stradale esistente (Figura 1.b.). In accordo con quanto previsto dalle STMG accettate, all'interno della cabina primaria sarà installato un nuovo trasformatore da 25 MVA. Per maggiori dettagli si rimanda all'apposito Allegato 7 al Progetto.

### 3.6.2.14 Monitoraggi

#### **Controllo della Corrosione**

Il fluido geotermico si presenta sia come flusso bifase (dai pozzi di produzione al separatore), sia come liquido che come fase vapore, in condizioni diverse.

Al fine di evitare danneggiamenti delle tubazioni, sarà previsto un opportuno sovrappessore di corrosione, calcolato per un periodo di funzionamento di 30 anni in modo da garantire sicurezza di esercizio.

Inoltre, la coibentazione e i giunti dielettrici rendono le tubazioni completamente isolate da correnti vaganti che potrebbero indurre fenomeni corrosivi dall'esterno.

Tuttavia, al fine di verificare l'andamento della corrosione e prevenire sul nascere eventuali perdite, sono stati previsti controlli non distruttivi spessimetrici con tecnologia a ultrasuoni su tutta la circonferenza delle tubazioni, tra i pozzi e la centrale e tra questa e i pozzi di reiniezione, ogni anno.

La stessa metodologia di controllo è applicata anche per la verifica nel tempo del casing di produzione dei pozzi, ovvero del casing su cui è montata la testa pozzo, verificandone lo stato nella parte terminale, in prossimità della testa pozzo.

#### **Controllo perdite di fluido dalle tubazioni**

Le tubazioni interrato saranno dotate di sistema di controllo perdite che ne permetterà la rilevazione e l'invio di un segnale di allarme al centro di controllo per il successivo intervento di ripristino.

Tale sistema di controllo sarà basato sul monitoraggio della conducibilità o di altri parametri dell'isolante che variano in caso di perdita del fluido trasportato.

Il sistema è completato da centraline di controllo ed allarme e da tutti gli accessori necessari, che individueranno sia eventuali punti di umidità nella schiuma isolante, sia rotture o corto circuiti nei conduttori di allarme.

La centralina fornirà direttamente la misura della distanza dal guasto senza bisogno di interventi e misurazioni in campo.

### **3.6.3 BILANCIO ENERGETICO**

Il bilancio energetico di riferimento, valutato su una possibile configurazione di progetto che sarà definita a valle della scelta del fornitore dell'impianto, è riportato in Tabella 3.6.3.a dove sono stati considerati, con voci distinte, i consumi degli ausiliari dell'impianto ORC e le altre utenze elettriche relative all'impianto di trattamento e reiniezione del fluido geotermico.

<b>Parametri</b>	<b>UdM</b>	<b>Valore</b>
Potenza termica da fluido geotermico <sup>(1)</sup>	MWth	34.58
Potenza elettrica lorda al generatore impianto ORC	MWe	6.770
<i>Rendimento elettrico lordo</i>	%	19.6%
Potenza elettrica ausiliari impianto ORC e compressore	MWe	1.77
Potenza elettrica netta di design	MWe	5

Parametri	UdM	Valore
Rendimento elettrico netto	%	14.46%

**Tabella 3.6.3.a Bilanci di energia per l'impianto ORC**

Il bilancio termico è stato calcolato sulla base dei risultati ottenuti preliminarmente da un fornitore dell'impianto ORC.

### 3.6.4 USO DI RISORSE

#### 3.6.4.1 Territorio

L'uso del suolo per l'impianto in oggetto è costituito dall'area della Centrale ORC pari a circa 5.000 m<sup>2</sup>. L'occupazione di suolo per unità di energia elettrica prodotta dall'impianto risulta molto contenuta ed inferiore ad 1 - 2 m<sup>2</sup> /MWh considerando, oltre che la centrale, anche le postazioni di produzione e di reiniezione. Tali valori risultano un ordine di grandezza inferiore rispetto a quelli degli altri impianti di produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili (ad esempio 10 ÷ 20 m<sup>2</sup> /MWh nel caso del fotovoltaico).

#### 3.6.4.2 Acqua

Per il funzionamento dell'impianto non sono necessari prelievi di acqua industriale e potabile degni di nota. La necessità di impiego di acqua industriale e potabile sarà infatti da ricondursi alle seguenti attività:

- acqua industriale o potabile:
  - per il saltuario lavaggio di apparecchiature di impianto;
  - per l'accumulo di acqua nel serbatoio del sistema antincendio;
- acqua potabile per servizi igienici.

Si prevede pertanto un consumo inferiore a 1 m<sup>3</sup>/giorno. L'approvvigionamento dell'acqua necessaria per tali scopi, viste le contenute quantità richieste dall'impianto, avverrà mediante allacciamento alla rete acquedottistica. Inoltre, nell'area di centrale in adiacenza alla vasca di prima pioggia è presente una vasca di accumulo delle acque meteoriche del volume di 25 m<sup>3</sup>, che potrà essere utilizzato per l'irrigazione delle aree a verde. Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 4 al Progetto.

#### 3.6.4.3 Materie prime e altri materiali

Come descritto nel precedente paragrafo, la principale materia prima necessaria per il funzionamento dell'impianto ORC è il fluido geotermico; a seguito del recupero di calore, esso verrà completamente reiniettato nel serbatoio geotermico da cui è stato prelevato. Per la conduzione dell'impianto ORC sarà necessaria una periodica sostituzione dell'olio lubrificante

(circa 1 t/anno) utilizzato per il turbo-espansore e le altre parti in movimento dell'impianto. L'olio esausto sarà conferito ad una ditta specializzata che lo recupererà/smaltirà ai sensi della normativa vigente. La quantità di fluido organico necessaria per reintegrare il circuito è pari a circa 2,5 kg/giorno ovvero circa 900 kg/anno. È inoltre previsto l'utilizzo di una concentrazione di circa 5 ppm di inibitore di incrostazione per un consumo totale annuo di circa 30 t/anno.

### **3.6.5 INTERFERENZE CON L'AMBIENTE**

#### **3.6.5.1 Emissioni in atmosfera**

L'impianto non produrrà, in condizioni di normale esercizio, nessuna emissione convogliata in atmosfera.

#### **3.6.5.2 Effluenti Liquidi**

L'impianto non produce effluenti liquidi di processo. Sotto le aree occupate dalle apparecchiature dell'impianto ORC che contengono fluidi potenzialmente contaminanti (olio di lubrificazione in particolare) sarà predisposta una rete di raccolta di acqua meteoriche che saranno raccolte e inviate ad un sistema di trattamento. Tale sistema separa le acque di prima pioggia (acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio) da quelle di seconda pioggia. Le acque di prima pioggia vengono reggimentate in una vasca (detta "Vasca Acque di Prima Pioggia") dove le acque subiscono un trattamento di decantazione per la separazione dei solidi sospesi. In abbinamento alla vasca di prima pioggia, verrà installato un disoleatore, munito di filtro a coalescenza, dimensionato secondo la norma UNI EN 858 parte 1 e 2. Le acque di seconda pioggia e quelle di prima pioggia in uscita dal disoleatore verranno recapitate mediante la tubazione di scarico al compluvio naturale. Nel caso si rendesse necessario svuotare le tubazioni di connessione pozzi-impianto ORC per manutenzione, il fluido geotermico, come descritto precedentemente, sarà aspirato mediante autobotti dai dreni installati nei punti che si trovano alle quote più basse, stoccato nella vasca di acqua presente nella piazzola dei pozzi e nell'area di centrale e reiniettato.

#### **3.6.5.3 Emissioni Sonore**

##### ***Fase di cantiere***

Fase di cantiere Le sorgenti (con l'indicazione delle relative potenze sonore) che si possono riferire alla fase di cantiere per la costruzione dell'impianto ORC sono riportate nella seguente Tabella 3.6.5.3.a:

Sorgente	Macchinario	Numerosità	L <sub>w,A</sub> [dB(A)]
S1	Escavatore Cingolato	1	104,0
S2	Pala Gommata	1	103,8
S3	Autogru	1	107,5
S4	Gruppo elettrogeno	1	101,3
S5	Betoniera	2	95,2
S6	Autocarro	3	103,3
S7	Battipali	1	108,6
S8	Impianto lavar ruote	1	65,1

**Tabella 3.6.5.3.a** *Sorgenti di rumore presenti nell'area di pertinenza della Latera Sviluppo Srl durante la fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto ORC*

La caratterizzazione acustica delle sorgenti relativa ai mezzi e macchinari, che verranno utilizzati in cantiere per la realizzazione dell'impianto ORC, sono riconducibili ai limiti massimi imposti dalla normativa di riferimento "concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto" Direttiva 2000/14/CE modificata con provvedimento europeo 2005/88/CE. I limiti massimi permettono di poter considerare lo scenario peggiore identificabile in cantiere considerando anche la contemporaneità dell'uso di tutti i macchinari. Tale contemporaneità è da intendersi come scenario teorico peggiore, difficilmente riscontrabile nella realtà del futuro cantiere.

#### **Fase di esercizio**

Nella Tabella 3.6.5.3.b è indicata la potenza sonora indicativa delle principali sorgenti presenti nella Centrale ORC.

Sorgente	Macchinario	Numerosità	L <sub>w,A</sub> [dB(A)]	Modello sorgente	Altezza [m]
S1	Condensatore ad aria	1	105,1	Areale	14,0
S2	Pompa fluido organico	2	90,0	Puntiforme	1,0
S3	Turbo-generatore	1	100,8	Puntiforme	2,0
S4	Tubazione scarico turbine	1	89,5	Lineare	1,5
S5	Compressore (in cabinato)	2	96,0	Puntiforme	1,0
S6	Preriscaldatore	3	89,0	Puntiforme	1,0
S7	Evaporatore	2	89,0	Puntiforme	1,0
S8	Recuperatore	1	89,0	Puntiforme	1,0
S9	Raffreddamento circuito olii	1	96,0	Puntiforme	1,0
S10	Separatore CO2	1	89,0	Puntiforme	1,0
S11	Pompe di Brine	1	90,0	Puntiforme	1,0

**Tabella 3.6.5.3.b** *Sorgenti di rumore che compongono l'impianto ORC*

#### **3.6.5.4 Rifiuti**

Le tipologie di rifiuti a cui darà luogo l'impianto sono le seguenti:

- olii lubrificanti esausti;
- rifiuti derivanti dalla normale attività di pulizia.

Tali rifiuti saranno smaltiti a norma di legge dalle aziende che effettueranno la manutenzione

### 3.6.6 FASE DI COSTRUZIONE

Le principali fasi per la costruzione della centrale, non considerando la parte di progettazione e costruzione in officina di alcune apparecchiature, saranno della durata di circa 29 mesi, e si articolano in:

- FASE 1 - preparazione delle aree, realizzazione opere civili;
- FASE 2 - posa in opera delle tubazioni;
- FASE 3 - installazione e montaggio delle parti meccaniche ed elettrostrumentali (inclusa la cabina MT/BT e l'elettrodotto in MT);
- FASE 4 - commissioning e messa in marcia della centrale.

Saranno presenti un numero di addetti variabile tra le 20 e le 60 presenze giornaliere, con punte di 80, in funzione delle diverse fasi di lavoro.

#### 3.6.6.1 Bilancio Scavi/Riporti

Il terreno scavato per la realizzazione dell'impianto ORC, delle tubazioni e dell'elettrodotto MT interrato, verrà riutilizzato in loco per i rinterri e le sistemazioni interne all'area di cantiere. La parte eccedente sarà inviata ad idonei centri di raccolta per il recupero/smaltimento.

Prima di qualsiasi attività di movimento terra sarà effettuato il piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo proposto nell'Allegato 5 al presente SIA, che sarà eseguito nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori (D.P.R. 120/2017). Gli scavi saranno eseguiti secondo gli elaborati di progetto esecutivo e della relazione geologica e geotecnica esecutiva, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

#### ***Impianto ORC***

Nella esecuzione degli scavi si procederà in modo da impedire scoscendimenti e franamenti. Gli scavi saranno opportunamente puntellati e dotati di robuste armature, ove necessario saranno eseguite armature continue a "cassa chiusa". Le volumetrie indicative degli scavi e dei riporti sono indicate nella seguente tabella

Rif	Operazione	Volume (m <sup>3</sup> )	Note
<b>Impianto ORC</b>			
A	Sbancamenti per piazzale e fondazioni	1.500,0	
B	Riporto con terreno proveniente da scavi	0,0	
C	Terreno residuo da sbancamenti e livellamento piazzale (A-B)	1.500,0	

**Tabella 3.6.6.1.a Volumetrie degli scavi e dei riporti per l'impianto ORC**

### **Tubazioni interraste**

Nella esecuzione degli scavi in genere si procederà in modo da impedire scoscendimenti e franamenti. Gli scavi, ad eccezione dei punti in cui saranno attraversate le strade asfaltate, prevedranno che il terreno sia in parte utilizzato per il rinterro mentre quello rimanente sarà conferito a impianti di raccolta autorizzati.

Le operazioni di scavo verranno condotte in modo tale da mantenere inalterate le condizioni pedologiche delle aree interessate, ripristinando di fatto la situazione stratigrafica ante-operam. In particolare, si procederà ad accantonare in cumuli distinti i diversi materiali di risulta dello scavo.

Le tubazioni una volta posate saranno coperte con sabbia esente da pietre fino a 100 mm al di sopra della generatrice superiore del rivestimento esterno del tubo. Le volumetrie degli scavi e dei riporti per la posa delle tubazioni sono riportati nella seguente tabella.

Tratto	Operazione	Volume (m <sup>3</sup> )	Note
<b>ORC_LT_2/4</b>			
	Materiale Scavato	8.086,7	
	Sabbia di riempimento	2.336,8	
	Reinterro e risistemazioni aree di cantiere	5.241,5	Effettuato con materiale risultante dagli scavi
	Terreno residuo	2.845,2	Da inviare a centri di recupero/smaltimento

**Tabella 3.6.6.1.b Volumetrie degli scavi e dei riporti per la posa delle tubazioni.**

### **Opere di connessione elettrica**

Di seguito si riportano i quantitativi di sbancamento/riporto necessari alla realizzazione delle opere di connessione elettrica.

Rif	Operazione	Volume (m <sup>3</sup> )	Note
<b>Cavidotto MT</b>			
A	Materiale Scavato	1.380,0	
B	Sabbia di riempimento	460,0	
C	Reinterro e risistemazioni aree di cantiere	920,0	
D	Terreno residuo (A-C)	460,0	

**Tabella 3.6.6.1.c Volumetrie degli scavi e dei riporti per la posa del Cavidotto MT**

Rif	Operazione	Volume (m <sup>3</sup> )	Note
<b>Cabina di consegna</b>			
A	Sbancamenti area	20,0	
B	Riporto con terreno proveniente da scavi	20,0	
C	Terreno residuo da sbancamenti e livellamento piazzale (A-B)	0,0	

**Tabella 3.6.6.1.d Volumetrie degli scavi e dei riporti per la Cabina di Consegna**

### 3.6.6.2 Materiali

I materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze, e soprattutto per le seconde, ad una distanza non superiore ai 30/40 minuti di viaggio.

Tale prescrizione risulta fondamentale al fine di non fornire un prodotto ammalorato dal lungo trasporto soprattutto durante i periodi estivi.

Il consumo di acqua sarà minimo, in quanto il calcestruzzo sarà trasportato sul luogo di utilizzo già pronto per l'uso. L'acqua necessaria sarà esclusivamente quella utilizzata per la bagnatura delle aree di cantiere. Tale acqua verrà approvvigionata dall'acquedotto o tramite autobotte. Tutti gli altri materiali edili saranno forniti in funzione dei contratti di fornitura stipulati con le imprese realizzatrici.

### 3.6.6.3 Mezzi di Cantiere

La realizzazione del nuovo impianto richiederà l'utilizzo di macchine di trasporto ed operatrici che verranno impiegate nel periodo dei lavori di costruzione in maniera diversificata secondo le effettive necessità. In particolare, verranno utilizzate le seguenti macchine:

- autocarri;
- autobetoniere;
- escavatori;
- pale meccaniche;
- attrezzature specifiche in dotazione alle imprese esecutrici quali carrelli elevatori, piega ferri, saldatrici, flessibili, seghe circolari, martelli demolitori, ecc.

### 3.6.6.4 Cronoprogramma

Nella Figura 3.6.6.4.a è riportato il previsto cronogramma che prevede la realizzazione dell'intero progetto in 34 mesi a partire dalla data di ottenimento di tutte le autorizzazioni.

Il programma previsto prevede le seguenti ipotesi:

- utilizzazione di una sola sonda di perforazione;
- necessità di 2 pozzi di produzione e 2 di reiniezione;
- tempi di realizzazione delle singole attività descritti nei successivi paragrafi;
- conferma della progettazione esecutiva dell'impianto al termine delle prove di produzione di lunga durata.

### ***Postazioni, strada di accesso e perforazione pozzi***

I tempi indicativi per le singole fasi, relative alla realizzazione delle postazioni e dei pozzi, descritte nei paragrafi precedenti sono:

- preparazione di una postazione di sonda e relativa strada di accesso: 45 gg;
- trasporto e montaggio impianto: 15-30gg;
- perforazione di un singolo pozzo (profondità verticale 2.000 m): 60 gg;
- analisi dei dati e decisioni operative in linea con l'attività e imprevisti: 10gg;
- prove di produzione:
  - prove di produzione di breve durata: 3/4 gg non consecutivi;
  - prove di produzione e reiniezione: 14 gg.

### ***Impianto ORC***

I tempi indicativi per la realizzazione dell'impianto:

- progettazione esecutiva e approvvigionamento materiali: 15 mesi;
- allestimento area Centrale: 90 giorni;
- completamento opere civili, montaggio impianto, allacciamento alla rete: 240 giorni;
- Commissioning: 90 giorni.



### **3.6.7 REMISSIONI IN PRISTINO DELLE AREE AL TERMINE DEI LAVORI**

#### **3.6.7.1 Smontaggio e Bonifica degli Impianti e degli Equipaggiamenti**

Questa prima fase comprenderà tutte le attività necessarie per mettere a piè d'opera le componenti d'impianto e assicurarne la bonifica dagli agenti in grado di determinare qualsiasi rischio.

L'operazione, condotta da ditte specializzate, consisterà nella ripulitura delle parti di impianto venute a contatto con agenti inquinanti e nello smaltimento a norma di legge dei rifiuti raccolti. Gli impianti e gli equipaggiamenti bonificati saranno quindi lasciati aperti nel sito per l'ispezione da parte delle autorità pubbliche competenti.

Gli oli lubrificanti utilizzati negli impianti della Centrale saranno recuperati e inviati al Consorzio Smaltimento Olii Esausti. Altri materiali di consumo verranno restituiti ai rispettivi fornitori.

I costi inerenti la bonifica, lo smontaggio e lo smaltimento delle componenti della Centrale saranno compensati dalla vendita e recupero di materiale pregiato, come il rame e l'acciaio.

#### **3.6.7.2 Smantellamento delle Tubazioni di Rete**

La vita tecnica di esercizio delle tubazioni di collegamento tra le postazioni e l'impianto geotermoelettrico, dipende essenzialmente dalla vita utile dell'impianto, nonché dalla normale usura del materiale.

Per quanto sopra esposto nel caso in cui le tubazioni o parti delle tubazioni non fossero più necessarie, si dovrà procedere con una bonifica delle stesse al fine di rimuovere i residui di fluidi presenti all'interno. Successivamente si dovrà procedere con lo scavo finalizzato a portare a giorno la condotta interrata, con lo smontaggio delle tubazioni, con la rimozione delle cablature per la trasmissione dei segnali all'impianto, con la demolizione dei ponti di attraversamenti e con il successivo ricolmamento dello scavo.

La tubazione ed eventuali supporti metallici saranno recuperati o riciclati, mentre il materiale isolante delle tubazioni e altri materiali non riciclabili dovranno essere inviati a smaltimento.

Infine, la fascia interessata dalla tubazione, nonché la pista per la manutenzione del tubo dovranno essere riportate allo stato ante-operam, ossia rimesse a verde, mediante inerbimento e seminagione di specie arboree autoctone non invasive.

I tempi previsti per l'esecuzione delle attività inerenti allo smantellamento delle tubazioni di rete è stimabile in circa 5 mesi.

### 3.6.7.3 Demolizione delle Opere Civili

In base alla normativa vigente al momento attuale, una volta ottenuta dalle autorità competenti la dichiarazione di avvenuta bonifica di impianti ed equipaggiamenti e parere sanitario favorevole, sarà possibile presentare all'autorità comunale specifico Piano di Demolizione.

Ottenutane l'approvazione, si procederà allo smontaggio delle strutture metalliche e alla demolizione delle opere civili in calcestruzzo.

Le operazioni, condotte da ditte specializzate, consisteranno nello smontaggio delle strutture metalliche, nella loro riduzione a membrature di dimensioni idonee al trasporto e nella demolizione meccanica delle opere in calcestruzzo armato (opere in elevazione e fondazioni) con l'utilizzo di apposite macchine operatrici.

Le fondazioni saranno demolite e tutti i residui di demolizione saranno suddivisi per tipologia e destinati al riutilizzo secondo necessità e possibilità.

Le parti metalliche, compresi gli impianti e gli equipaggiamenti bonificati, saranno riutilizzate come rottami ferrosi e ceduti a fonderie. Le parti in calcestruzzo saranno invece cedute a ditte specializzate che procederanno alla loro macinazione per separare il ferro di armatura dal calcestruzzo sminuzzato.

Il ferro di armatura sarà quindi recuperato come le parti metalliche, mentre il macinato di calcestruzzo potrà essere utilizzato come materiale inerte da costruzione, per esempio per sottofondi stradali o, se non richiesto, avviato in discarica di tipo 2A.

Concluse le operazioni di demolizione e di allontanamento dei residui, l'area sarà completamente ripulita, sarà eseguita una rippatura per ripristinare l'originale permeabilità del suolo, ove necessario sarà riportato uno spessore di terreno vegetale e verrà riprofilata la natura irregolare del terreno. L'area sarà quindi riportata allo stato ante-operam e/o predisposta per gli eventuali utilizzi previsti.

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale è composto di tre parti:

- *Paragrafo 4.1 Inquadramento Generale dell'Area di Studio*, che include l'individuazione dell'ambito territoriale, dei fattori e delle componenti ambientali interessate dal progetto dell'Impianto geotermico e relative opere connesse;
- *Paragrafo 4.2 Analisi e Caratterizzazione delle Componenti Ambientali dell'Ambito Territoriale di Studio*;
- *Paragrafo 4.3 Stima degli Impatti*, che include l'analisi qualitativa e quantitativa dei principali impatti indotti dall'Impianto geotermico e relative opere connesse, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio.

### 4.1 DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO

Nel presente Studio di Impatto Ambientale, il "Sito" corrisponde al territorio direttamente occupato dall'Impianto Geotermico "Mazzolla" e dalle relative opere connesse, costituito sostanzialmente da:

- n.2 postazione di produzione di cui una "di riserva", denominate rispettivamente LT\_1 e LT\_3. Nella prima saranno realizzati n.2 pozzi nella seconda n.1 pozzo per la produzione del fluido geotermico;
- n.2 postazione di reiniezione di cui una "di riserva", denominate rispettivamente LT\_2 e LT\_4. Nella prima saranno realizzati n.2 pozzi nella seconda n.1 pozzo per la reiniezione del fluido geotermico;
- tubazioni per il trasporto del fluido geotermico di collegamento tra la postazione di produzione/reiniezione e la centrale di produzione elettrica;
- una centrale con tecnologia Organic Ranking Cycle (ORC), con condensazione ad aria, capace di sviluppare una potenza netta immessa in rete di 5 MW elettrici;

Le postazioni LT3 e LT4 sono definite "di riserva" in quanto hanno lo scopo di garantire la fattibilità del progetto qualora i pozzi realizzati nelle postazioni LT1 e LT2 non risultassero idonei ad una coltivazione sostenibile dal punto di vista tecnico-economico delle risorse geotermiche ivi presenti.

Il progetto prevede inoltre le seguenti opere connesse:

- per la connessione della centrale alla rete elettrica è prevista la realizzazione di un elettrodotto interrato in Media Tensione della lunghezza di circa 2,3 km per il collegamento in antenna di una nuova cabina MT/BT alla cabina primaria (CP) "Latera". Tali opere riguarderanno esclusivamente il territorio comunale di Latera (VT);

- per l'accesso alle postazioni l'adeguamento di alcuni tratti di strada esistenti e, laddove necessario, la realizzazione di brevi tratti di nuova viabilità;
- limitatamente alla fase di perforazione dei pozzi, è prevista l'installazione di tubazioni e opere di presa per l'approvvigionamento idrico. In adiacenza ad ogni postazione sarà presente un pozzo per acqua, che sarà opportunamente realizzato. Si precisa che, il pozzo per acqua che servirà per la perforazione dei pozzi nella postazione LT\_1 risulta già esistente.

Sulla base delle potenziali interferenze ambientali determinate dalla realizzazione del progetto, lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali ed all'interno degli ambiti di seguito specificati:

- Atmosfera e qualità dell'aria: la caratterizzazione meteo climatica dell'area interessata dal progetto è stata effettuata riportando gli andamenti dei dati climatici medi, rilevati per il periodo 2011-2021 presso la stazione di Latera, località Centro Florovivaistico (quota 414 s.l.m.), facente parte della rete di monitoraggio di ARSIAL "Servizio Integrato Agrometeorologico" della Regione Lazio. Per la caratterizzazione della qualità dell'aria si è fatto riferimento alla "Zonizzazione ed alla classificazione del territorio regionale ai sensi degli artt. 3, 4 e 8 del d.lgs. 155/2010", ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione dell'art. 3 commi 1 e 2, art. 4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del D.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii;
- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo: è stata definita un'Area di Studio ottenuta considerando un *buffer* di 1 km intorno all'area comprendente la centrale, le postazioni di produzione e reiniezione, le tubazioni di trasporto del fluido geotermico e del gas e le tubazioni di approvvigionamento idrico. Tale estensione è stata ritenuta adeguata per effettuare la caratterizzazione della componente e la stima dei potenziali impatti in considerazione del fatto che: 1) risulta inclusi i corsi d'acqua principali che caratterizzano l'area, 2) gli interventi previsti non determineranno in fase di cantiere e/o esercizio alcuna modificazione dello stato attuale della componente in esame. È stata inoltre considerata l'interazione tra l'ambiente idrico e le opere di connessione elettrica;
- Suolo e sottosuolo: è stata definita un'Area di Studio ottenuta considerando un'estensione di 500 m intorno all'area comprendente la centrale, la postazione di produzione e di reiniezione, le opere di approvvigionamento idrico. Si ritiene infatti che la caratterizzazione e la stima degli impatti della componente in oggetto possano risultare potenzialmente significative esclusivamente a livello di sito. Una caratterizzazione di massima è stata fatta anche per le opere di connessione elettrica;
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi: l'Area di Studio si estende per 1 km intorno all'Impianto "Latera" in progetto (che comprende tutte le opere principali), e 1 km a cavallo della linea MT Interrata;
- Rumore: l'Area di Studio si estende per un raggio di 1 km a partire dai siti individuati per la realizzazione del progetto, oltre tali distanze, le emissioni sonore indotte dalle opere in progetto non sono percepibili né influenzano i livelli sonori di fondo;
- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: considerando le caratteristiche delle opere in progetto, per l'Impianto geotermico non è stato necessario indagare la componente esternamente al sito di intervento, esaurendosi tutti gli impatti all'interno di esso. Per i collegamenti elettrici in progetto sono state considerate le DPA calcolate in accordo alla normativa vigente;
- Salute pubblica: sono stati presi a riferimento i dati contenuti nel Report Passi dell'ASL di Viterbo per il triennio 2012 – 2015, non risultano attualmente disponibili dati più recenti;

- Paesaggio: la caratterizzazione dello stato attuale della componente è stata estesa ai macroambiti di paesaggio attraverso anche la consultazione del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale;
- Traffico: sono state considerate le principali infrastrutture viarie presenti nell'intorno dell'area di intervento, identificabili in strade provinciali extraurbane o strade vicinali, che consentono l'accesso all'Impianto. Non si è ritenuto necessario approfondire particolarmente l'analisi della componente, in considerazione dell'esiguità dei flussi di mezzi indotti durante la fase di cantiere e dell'assenza di impatti durante l'esercizio dell'impianto.

## 4.2 STATO ATTUALE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

### 4.2.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

#### 4.2.1.1 Caratterizzazione meteo-climatica

Il clima dell'Alto Lazio presenta notevoli affinità con quello dei territori limitrofi della Toscana meridionale ed è nettamente differenziato rispetto al settore meridionale della regione.

Il Lazio ha condizioni climatiche molto diverse man mano che ci si allontana dal mare e si va verso l'interno e ci si alza di quota e a seconda che i suoli siano di tipo vulcanico o calcareo.

La rete micrometeorologica di ARPA Lazio (Tabella 4.2.1.1.a) è costituita da 8 postazioni di misura (1 in provincia di Frosinone, 1 in provincia di Latina, 1 in provincia di Rieti, 5 in provincia di Roma, 1 in provincia di Viterbo).

La dotazione strumentale delle stazioni è costituita da: un anemometro ultrasonico, un pluviometro, un termoigrometro, un profilatore termico del terreno, un radiometro ed una piastra di flusso.

Provincia	Località	Nome	Acquisizione	Lat.	Long.	Alt. (mslm)
Frosinone	Aeroporto Militare Frosinone	AL006	Oraria	41.641475	13.299116	178
Latina	Latina	AL002	Oraria	41.484994	12.845665	25
Rieti	Istituto Jucci	AL005	Oraria	42.429425	12.819056	379
Roma	CNR - Tor Vergata	AL001	Oraria	41.841714	12.647589	104
	Castel di Guido	AL004	Oraria	41.889417	12.266364	61
	Via Boncompagni	AL007	Oraria	41.909317	12.496543	72
	Cavaliere	AL003	Oraria	41.929044	12.658332	57
Viterbo	Aeroporto Militare Viterbo	AL008	Oraria	42.439493	12.055473	297

**Tabella 4.2.1.1.a Rete micrometeorologico – localizzazione delle stazioni ARPA Lazio**

Oltre alla suddetta rete la regione conta di una rete agrometeorologica costituita da 95 stazioni elettroniche, dislocate su tutto il territorio regionale e gestite da Arsiat: 14 sono installate in

provincia di Frosinone, 12 in provincia di Latina, 15 in provincia di Rieti, 28 in provincia di Roma e 26 in provincia di Viterbo.

Per la caratterizzazione meteorologica dell'area di studio è stata quindi utilizzata la stazione agrometeorologica di Latera, ubicata in località Centro Florovivaistico (coordinate UTM33N, X: 238.598 e Y: 4.721.672), situata a 414 m. s.l.m. e gestita da ARSIAL – Servizio Integrato Agrometeorologico della Regione Lazio, che rappresenta la stazione meteorologica più prossima all'area di intervento, la stazione è infatti localizzata in corrispondenza dell'area di centrale e postazione.

Nelle seguenti tabelle si riportano le elaborazioni dei dati di temperatura e precipitazione medi giornalieri rilevati, nel periodo 2011-2021.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<b>Valore medio</b>	5,7	6,4	8,8	12,1	15,2	20,0	22,7	23,1	18,9	14,5	10,5	6,7	<b>13,7</b>
<b>Valore massimo medio</b>	11,2	12,6	15,6	19,6	22,8	29,3	32,5	33,1	27,6	22,0	16,6	12,9	<b>21,3</b>
<b>Valore minimo medio</b>	0,2	0,8	2,5	4,8	7,6	11,1	13,6	14,3	11,8	8,4	5,4	1,1	<b>6,8</b>

**Tabella 4.2.1.1.b Temperature Medie [°C] – Elaborazione Mensile dei Dati Rilevati dalla Stazione Meteorologica "Latera – Centro Florovivaistico" (2011 – 2021)**

I dati termometrici relativi al periodo 2011-2021 mostrano che la temperatura media annua presso la stazione di Latera è pari a 13,7 °C, con variazioni mensili da un minimo invernale di 0,2 °C nel mese di gennaio ad un massimo estivo di 33,1 °C nel mese di agosto.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
<b>Valore medio</b>	90,53	97,60	99,87	63,45	76,64	52,56	60,18	29,18	94,55	106,09	174,15	103,11	<b>1048,02</b>

**Tabella 4.2.1.1.c Precipitazioni Totali [m] – Elaborazione Mensile dei Dati Rilevati dalla Stazione Meteorologica "Latera – Centro Florovivaistico" (2011 – 2021)**

I dati pluviometrici relativi al periodo 2011-2021 mostrano un valore medio annuo di precipitazioni totali pari a 1048,02 mm presso la stazione di Latera; il regime pluviometrico è caratterizzato da un minimo estivo, che si verifica nel mese di agosto, ed un massimo autunnale in ottobre – dicembre.

In Figura 4.2.1.1.a si riporta il grafico dei giorni di pioggia presso la stazione di Latera. Elaborato da ARSIAL per il periodo 2004-2019.

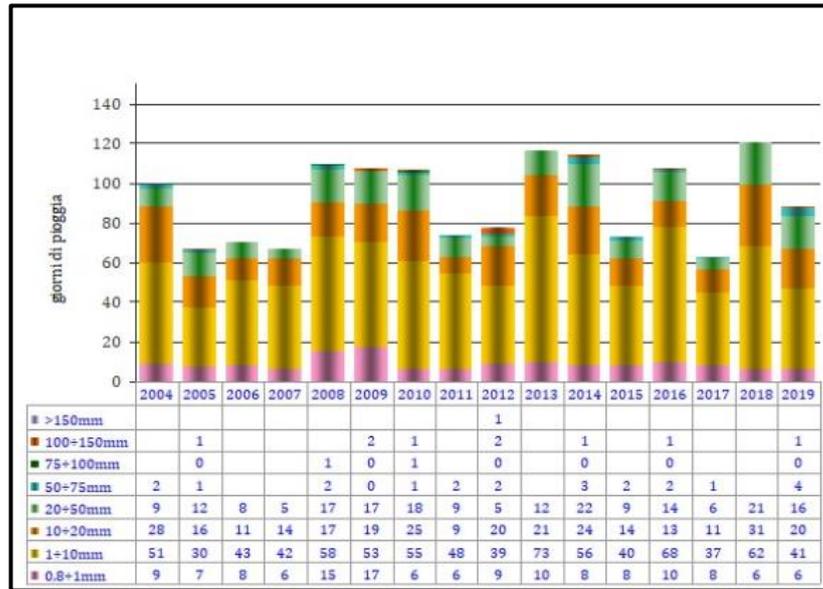


Figura 4.2.1.1.a Giorni di Pioggia – Stazione Meteorologica "Latera-Centro Florovivaistico" (2011 – 2021), dati Arsiad

Utilizzando infine i dati della rete di stazioni micro-meteorologiche dell'ARPA Lazio è possibile osservare la distribuzione delle intensità e delle direzioni dei venti nella stazione dell'aeroporto militare di Viterbo (codice stazione AL.008, Figura 4.2.1.1.b)

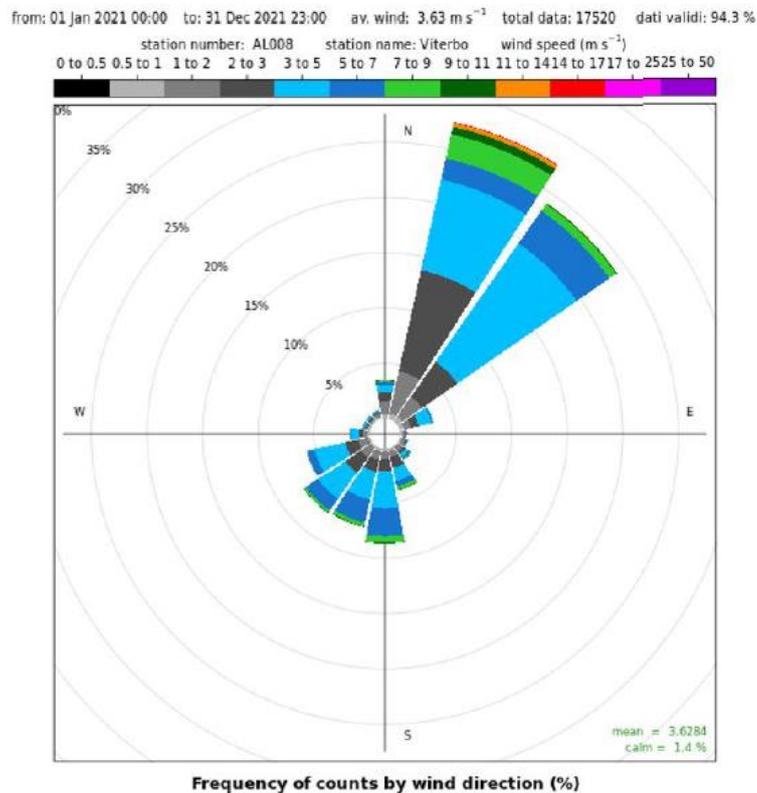


Figura 4.2.1.1.b Rosa dei venti stazione AL.008 Viterbo

Dalla rosa dei venti si evidenzia che la stazione di Viterbo risulta fortemente direzionata nel quadrante NE, i limiti risultano imposti dall'orografia.

In Tabella 4.2.1.1.d viene riportata la velocità media dei venti per l'anno 2021 e la media per gli anni 2012-2020 in m/s per la rete micro-meteorologica regionale.

Dalla suddetta tabella è possibile osservare che, dal punto di vista della ventilazione l'anno 2021 è stato leggermente più ventoso del 2020 e in media agli ultimi 9 anni 2012-2020.

La percentuale di calma di vento è risultata essere più bassa rispetto all'anno precedente (2020) ed in linea con la serie climatica disponibile (2012-2020).

Stazione RMR	vv medio 2021	vv medio 2020	vv medio 2012-20	calme 2021	calme 2020	calme 2012-20
Tor Vergata (RM)	2.32	2.19	2.31	5.5%	7.2%	6.1%
Latina	1.74	1.61	1.76	13.7%	16.2%	12.4%
Tenuta del Cavaliere (RM)	2.04	2.03	2.07	4.4%	5.2%	5.1%
Castel di Guido (RM)	2.74	2.67	2.77	1.5%	1.5%	1.4%
Rieti	1.61	1.54	1.64	18.9%	21.0%	18.5%
Frosinone	1.53	1.47	1.55	16.6%	18.7%	16.8%
Roma via Boncompagni (RM)	1.62	1.57	1.63	3.7%	4.9%	3.9%
Viterbo	3.63	3.53	3.51	1.4%	2.0%	2.0%
Media	2.15	2.08	2.16	8.2%	9.6%	8.3%

**Tabella 4.2.1.1.d Velocità medie dei venti in m/s rete micro-meteorologica regionale (ARPA Lazio, maggio 2022)**

#### 4.2.1.2 Qualità dell'aria

Il 18 maggio 2012, con Deliberazione della Giunta Regionale n. 217, è stato approvato il progetto di "Zonizzazione e Classificazione del Territorio Regionale ai sensi degli artt. 3, 4 e 8 del d.lgs. 155/2010", ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente in attuazione dell'art. 3 commi 1 e 2, art. 4 e dei commi 2 e 5 dell'art. 8, del D.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii. Come richiesto dalle Linee Guida del Ministero dell'Ambiente, la procedura di zonizzazione del territorio laziale è stata condotta sulla base delle caratteristiche fisiche del territorio, uso del suolo, carico emissivo e densità di popolazione.

Con deliberazione n. 305 del 28/05/2021 è stato approvato il documento tecnico di "Riesame della zonizzazione del territorio regionale ai fini della valutazione della qualità dell'aria del Lazio (art. 3 e 4 del D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.)" e il documento tecnico di "Qualità dell'aria: Classificazione delle Zone e dei Comuni della Regione Lazio (2015-2019)".

Il territorio regionale risulta così suddiviso in 4 Zone per tutti gli inquinanti ad eccezione dell'ozono (Tabella 4.2.1.2.a) e 3 Zone per l'Ozono in cui a differenza della zonizzazione per tutti gli altri inquinanti è stato fatto un accorpamento delle Zone Appennino e Valle del Sacco.

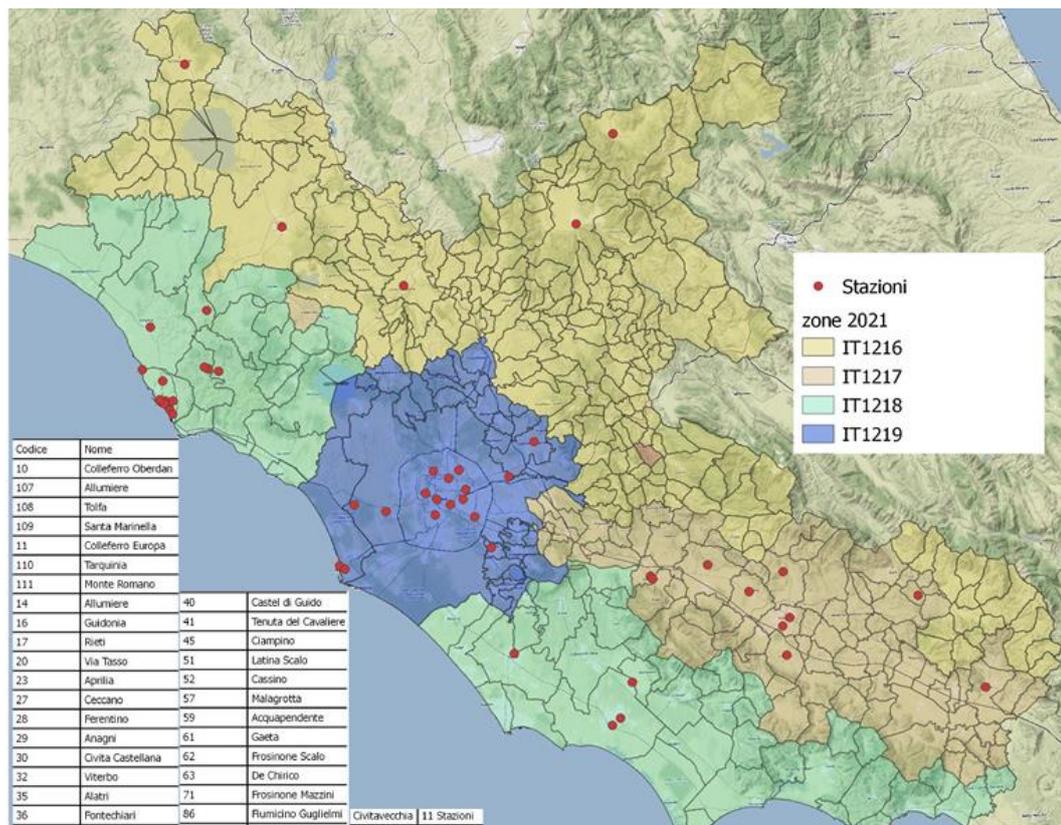
Zona	Codice	Comuni	Area (km2)	Popolazione
Appenninica	IT1211	201	7205.5	586.104
Valle del Sacco	IT 1212	82	2790.6	592.088
Litoranea	IT1213	70	5176.6	1.218.032
Agglomerato di Roma	IT 1215	25	2066.3	3.285.644

**Tabella 4.2.1.2.a Zonizzazione del territorio regionale per tutti gli inquinanti ad esclusione dell'ozono**

L'area in cui ricade il progetto rientra nei entro i confini della "Zona Appenninica" per tutti gli inquinanti, mentre per l'ozono la zona di riferimento è la zona denominata "Appennino-Sacco".

La rete di qualità dell'aria, in proprietà e gestione da parte di ARPA Lazio, consta attualmente di 55 postazioni chimiche di misura, alcune dotate anche di sensori meteorologici, distribuite nelle cinque province su 26 comuni. Inoltre comprende cinque centri provinciali di gestione e validazione dei dati, collocati presso le sezioni provinciali dell'Agenzia coordinate da un centro regionale di raccolta, elaborazione e diffusione dei dati.

Di seguito si riporta la localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale per la qualità dell'aria (vedi Figura 4.2.1.2.a).



**Figura 4.2.1.2.a Localizzazione delle stazioni della rete di misura regionale del Lazio nel 2021 (da ARPA Lazio)**

Nella Tabella 4.2.1.2.b sono riportate tre stazioni presenti nella Provincia di Viterbo: due sono stazioni di fondo di tipo rurale (Civita Castellana ed Acquapendente) ed una è una stazione di rilevamento urbana per emissioni di traffico (Viterbo).

Località	Nome	Tipo	Lat.	Long.	Alt. (mslm)
Viterbo	Viterbo	Traffico Urbana	42.422058	12.109125	338
Acquapendente	Acquapendente	Background Rurale	42.736649	11.876578	436
Civita Castellana	Civita Castellana	Background Urbano	42.301800	12.413200	146

**Tabella 4.2.1.2.b Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria in Provincia di Viterbo (da ARPA Lazio)**

In Tabella 4.2.1.2.c viene riportato un quadro sintetico, per ogni Zona, che riassume la verifica del rispetto dei valori limite per il 2015 secondo il D.lgs. 155/2010.

ZONA	COMUNE	NOME	TIPO	PM10		PM2.5		NO <sub>2</sub>		BENZENE		SO <sub>2</sub>		CO		O <sub>3</sub>	
				media annua valore limite 40 (µg/m <sup>3</sup> )	numero di superamenti valore limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup> max. 35 anno	media annua (µg/m <sup>3</sup> )	numero di superamenti di 200 µg/m <sup>3</sup>	media annua (µg/m <sup>3</sup> )	numero di superamenti di 200 µg/m <sup>3</sup>	media annua (µg/m <sup>3</sup> )	numero di superamenti valore limite giornaliero di 125 µg/m <sup>3</sup>	numero di superamenti valore limite orario di 350 µg/m <sup>3</sup>	numero di superamenti max media mob. su 8 ore	* AOT40 µg/m <sup>3</sup> h	** numero di superamenti max media mob. su 8 ore	numero di superamenti orari di 180 µg/m <sup>3</sup>	numero di superamenti orari di 240 µg/m <sup>3</sup>
APPENNINICA 2021	Leonessa	Leonessa	RB	12	6	8	4	0	-	-	-	-	17898	23	0	0	
	Rieti	Rieti	UT	19	9	12	15	0	0.9	0	0	0	8843	0	0	0	
	Civita Castellana	Civita Castellana PetRARCA	UB	21	11	-	10	0	-	0	0	-	-	-	-	-	
	Viterbo	Viterbo	UT	17	2	9	19	0	0.9	0	0	0	6219	1	0	0	
	Acquapendente	Acquapendente	RB	15	2	9	5	0	-	-	-	-	11616	3	0	0	

**Tabella 4.2.1.2.c Rete Automatica di Qualità dell'Aria - Inquinanti Rilevati**

In Tabella 4.2.1.2.d si riporta un quadro riassuntivo dei superamenti riscontrati dal monitoraggio da rete fissa nel Lazio per il 2021.

Zona	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	PM10	PM2.5	CO	O <sub>3</sub>	Benzene	B(a)P	Metalli
Agglomerato di Roma 2021									
Appenninica 2021									
Litoranea 2021									
Valle del Sacco 2021									

**Tabella 4.2.1.2.d Quadro riassuntivo dei superamenti riscontrati dal monitoraggio da rete fissa nel Lazio per il 2021 (da ARPA Lazio - Valutazione della qualità dell'aria - 2021)**

In rosso è evidenziato il superamento, in verde è evidenziato il rispetto dei limiti. Per la zona appenninica si è registrato solo il superamento del limite della media annuale del benzo(a)pirene.

Il Centro Regionale della Qualità dell'Aria (CRQA) di ARPA Lazio elabora il sistema modellistico per determinare la distribuzione spaziale e temporale delle concentrazioni degli inquinanti previsti dal D.lgs. 155/2010. Di seguito si riporta la verifica del rispetto dei limiti imposti dal D.lgs. 155/2010 a livello comunale sulla base delle stime modellistiche 2021 condotte da ARPA Lazio (vedi Tabella 4.2.1.2.e).

Al termine di ogni anno civile il sistema modellistico viene utilizzato per la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla norma su tutto il territorio regionale a partire dai campi di concentrazione prodotti dalla catena modellistica integrati/combinati con le misure, sia fisse che indicative, mediante tecniche di assimilazione e tecniche statistiche di stima oggettiva.

Le simulazioni sono state effettuate su 2 domini con differente risoluzione, il dominio regionale (risoluzione di 4 km x 4 km) ed un dominio locale centrato nell'area metropolitana di Roma (risoluzione 1km x 1km).

Comune	PM10		PM2.5	NO <sub>2</sub>		C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
	media	superi	media	media	superi	media	superi	superi	superi
Latera	9	0	7	3	0	0	0	0	0
Valentano	9	0	7	2	0	0	0	0	0

**Tabella 4.2.1.2.e Valori degli standard 2021 computati con modello a risoluzione 4X4 km sul Lazio (Comuni di Latera e Valentano)**

## 4.2.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO

Nel presente paragrafo è riportata la caratterizzazione dello stato attuale della componente ambiente idrico superficiale e sotterraneo.

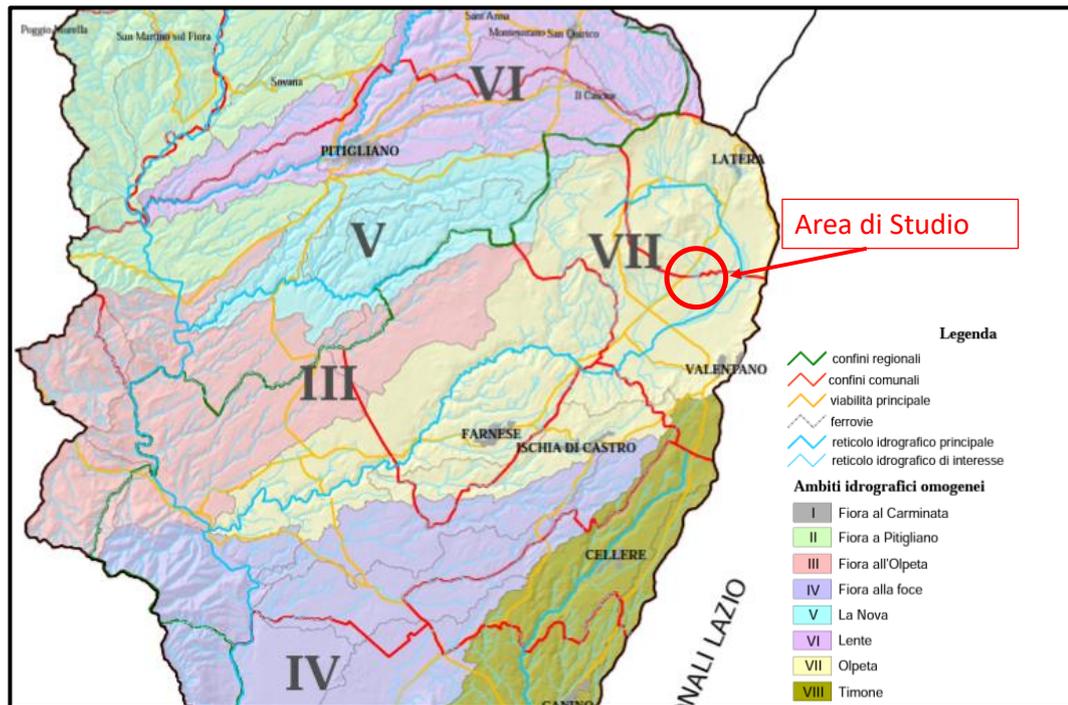
La descrizione della componente in esame è articolata in un inquadramento generale e nell'identificazione e descrizione dell'idrologia e nella caratterizzazione idrogeologica dell'Area di Studio dell'impianto Geotermico e delle opere ad esso connesse.

Le fonti di dati utilizzate come riferimento per l'analisi della componente sono rappresentate principalmente da:

- nel Piano Regionale di Tutela delle Acque (PTAR) della Regione Lazio (approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale del 27 settembre 2007, n.42);
- nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) dell'Autorità di Bacino Distrettuale Appennino Centrale;
- nella Relazione Geologica (*Allegato 1* al Progetto Definitivo).

### 4.2.2.1 Ambiente Idrico Superficiale

Le opere in progetto rientrano all'interno del Bacino Interregionale del Fiume Fiora, ed in particolare nell'ambito idrografico omogeneo VII denominato "Olpetà", come da carta dei bacini idrografici del PAI del Fiume Fiora (Figura 4.2.2.1.a).



**Figura 4.2.2.1.a** Localizzazione dell'area di studio, sulla carta dei bacini idrografici del PAI del Fiume Fiora

Il bacino del F. Olpeta, che consiste in uno dei tre sottobacini principali del Fiume Fiora, ha un'estensione di circa 114 km<sup>2</sup>; si sviluppa per circa 36 km ed è interessato da più affluenti tra i quali i maggiori sono il fosso Ragaiano e il fosso della Faggeta (in destra idrografica) e il fosso di S. Paolo (in sinistra idrografica).

La quota massima del bacino idrografico è di 663 m.s.l.m. mentre la quota medie è di 380 m s.l.m..

Il Fosso Olpeta rappresenta anche il corso d'acqua principale della caldera di Latera.

Data la modesta area del bacino idrografico del Fosso Olpeta, non sono disponibili dati circa la portata di tale corso d'acqua, ma si può presupporre che questo presenti un regime torrentizio. Una misura un alveo nella caldera a Sud di Latera, del Gennaio 2002, ha fornito una portata di 2,5 l/s, mentre è risultata nulla a settembre dello stesso anno (Capelli et., al 2005).

È possibile invece valutare lo stato di qualità delle acque del Fosso Olpeta, che fa parte dei 43 corsi d'acqua che vengono monitorati dalla Regione Lazio. La stazione di riferimento del progetto è la F.5.73, denominata "Fiume Olpeta 2". In Figura 4.2.2.1.b si i dati relativi al monitoraggio della qualità ecologica e chimica effettuati presso la stazione F5.73 nel periodo 2015-2020 (classificazione aggiornata al triennio 2018 – 2020).

Dalle informazioni a disposizione si nota che l'aspetto più critico del corso d'acqua riguarda lo stato ecologico che viene classificato come "Sufficiente", sia nel triennio 2015 – 2017 che nel successivo 2018 – 2020. Per quanto riguarda lo stato chimico invece si può riscontrare il mantenimento di uno stato qualitativo "Buono" per tutto il periodo monitorato. Non sono stati inoltre riscontrati superamenti dei limiti di legge per il triennio 2018 – 2020.

Corpo Idrico	Codice regionale	Tipologia corpo idrico (WFD 2016)	Monitoraggio	Stato Ecologico 2015-2017	Stato/Potenziale Ecologico 2018-2020	Stato/Potenziale Ecologico aggiornato	Stato Chimico 2015-2017	Stato Chimico 2018-2020	Stato Chimico aggiornato
Fiume Marta 3	F5.14	N	Operativo	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	NON BUONO	NON BUONO
Fiume Melfa 2	F1.76	FM	Sorveglianza	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO
Fiume Melfa 3	F1.77	FM	Sorveglianza	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
Fiume Mignone 1	F5.72	N	Operativo	SCARSO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
Fiume Mignone 2	F4.21	N	Operativo	SCARSO	SCARSO	SCARSO	BUONO	BUONO	BUONO
Fiume Mignone 3	F5.37	N	Operativo	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
Fiume Mollarino 2	F1.78	N	Sorveglianza	BUONO	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
Fiume Ninfa Sisto 1	F2.34	N	Operativo	BUONO	SCARSO	SCARSO	BUONO	BUONO	BUONO
Fiume Ninfa Sisto 2	F2.35	FM	Operativo	SUFFICIENTE	CATTIVO	CATTIVO	BUONO	BUONO	BUONO
Fiume Ninfa Sisto 3	F2.37	FM	Operativo	CATTIVO	CATTIVO	CATTIVO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO
Fiume Olpeta 2	F5.73	N	Operativo	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	SUFFICIENTE	BUONO	BUONO	BUONO
Fiume Paglia 1	F5.71 (15-17)	N	--	SCARSO	--	eliminato	BUONO	NC	--

**Figura 4.2.2.1.b Indici di qualità ecologica e chimica della rete di monitoraggio dei corsi d'acqua nel periodo 2015-2020 (da ARPA Lazio)**

Per la stazione di riferimento, risultano presenti anche valori più recenti calcolati sui dati del 2021, primo anno di monitoraggio del sessennio 2021 - 2026. Però, solo al termine di questi sei anni potrà essere effettuata la valutazione dello Stato Ecologico derivato dell'insieme di tutti i parametri considerati.

Nonostante questo i dati mostrano uno stato chimico definito "non buono", un peggioramento rispetto ai dati del sessennio precedente, e in particolare viene segnalato il superamento del mercurio disciolto. Un ulteriore parametro di nota è l'arsenico, ma concentrazioni anomale di questo parametro sono verosimilmente connesse all'origine vulcanica dell'area.

In Figura 4.2.2.1.c sono riportati i corpi idrici superficiali presenti in prossimità delle opere principali (centrale, postazione di produzione e reiezione e relative tubazioni di collegamento).

Come mostrato in figura il corso d'acqua principale dell'area di studio è rappresentato dal Fosso Olpeta, che scorre da N verso SW. Inoltre, la figura evidenzia come la circolazione idrica superficiale nell'area sia poco sviluppata e caratterizzata da una serie di canali secondari affluenti del Fosso Olpeta.

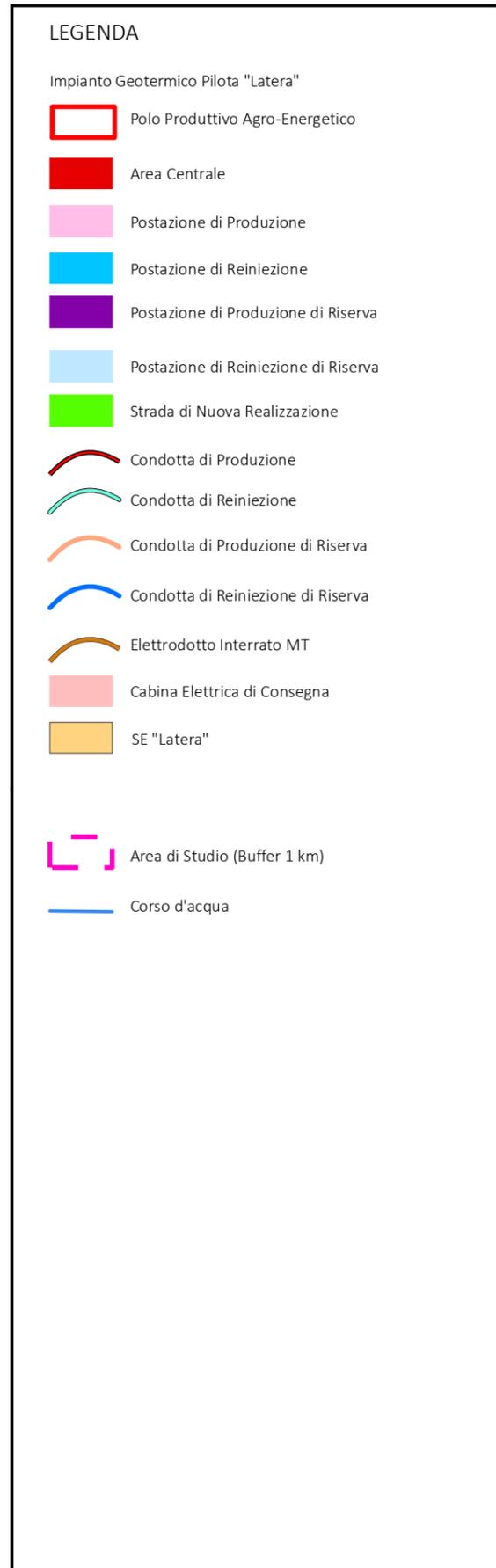
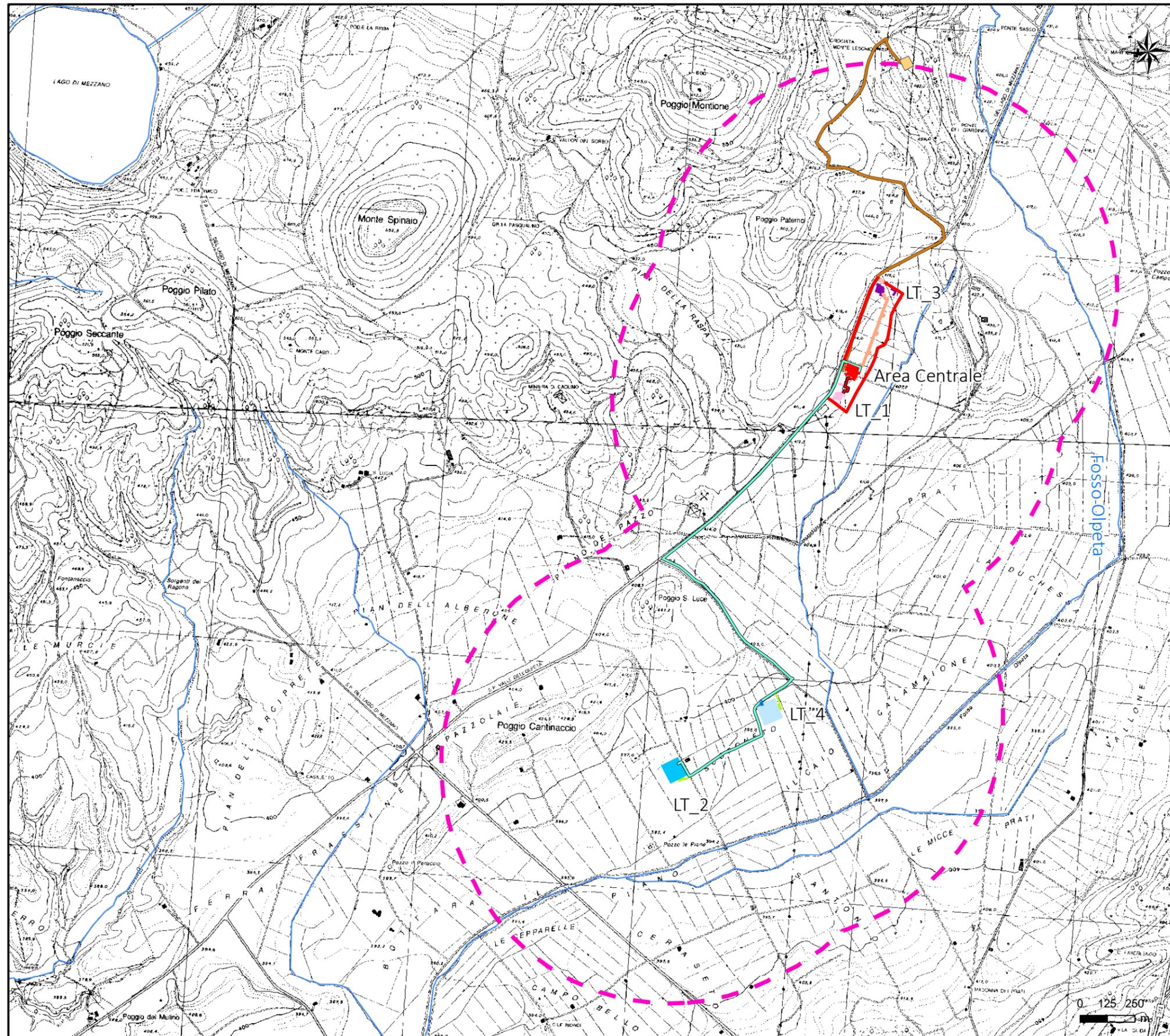
In dettaglio, procedendo da Est verso Ovest, i corsi d'acqua più prossimi alle opere principali in progetto sono:

- Fosso Olpeta;
- 2 Fossi secondari.

Dall'analisi del PGRA è inoltre emerso che le aree oggetto di intervento non interessano aree soggette a pericolosità da alluvione.

Per quanto riguarda infine l'elettrodotta, in figura si può osservare come questo nel suo sviluppo non interferisca con nessun corso d'acqua.

Figura 4.2.2.1c Corpi Idrici superficiali in prossimità delle opere principali



#### 4.2.2.2 Ambiente Idrico Sotterraneo

Nel territorio regionale del Lazio sono state riconosciute 47 unità idrogeologiche. Ciascuna di queste unità corrisponde ad un sistema idraulicamente definito, in cui la presenza di limiti idraulici, di natura generalmente nota, delimita le aree di ricarica di questi grandi serbatoi regionali.

In Figura 4.2.2.2.a si riporta un estratto della Carta delle Unità idrogeologiche della Regione Lazio. La figura mostra che l'area interessata dagli interventi in progetto ricade nell'unità idrogeologica "V1 Monti Vulsini", caratterizzata da un'area di 1607 "V1 Monti Vulsini" e da un valore medio di infiltrazione efficace pari a 240 mm/a.

Il Fosso Olpeta, che scorre in prossimità dell'area, è classificato come sorgente lineare, numero di riferimento 201 "Fosso Olpeta" dalle origini a quota 220 m (Bacino Fiora), caratterizzato da una portata media di 100 l/s.

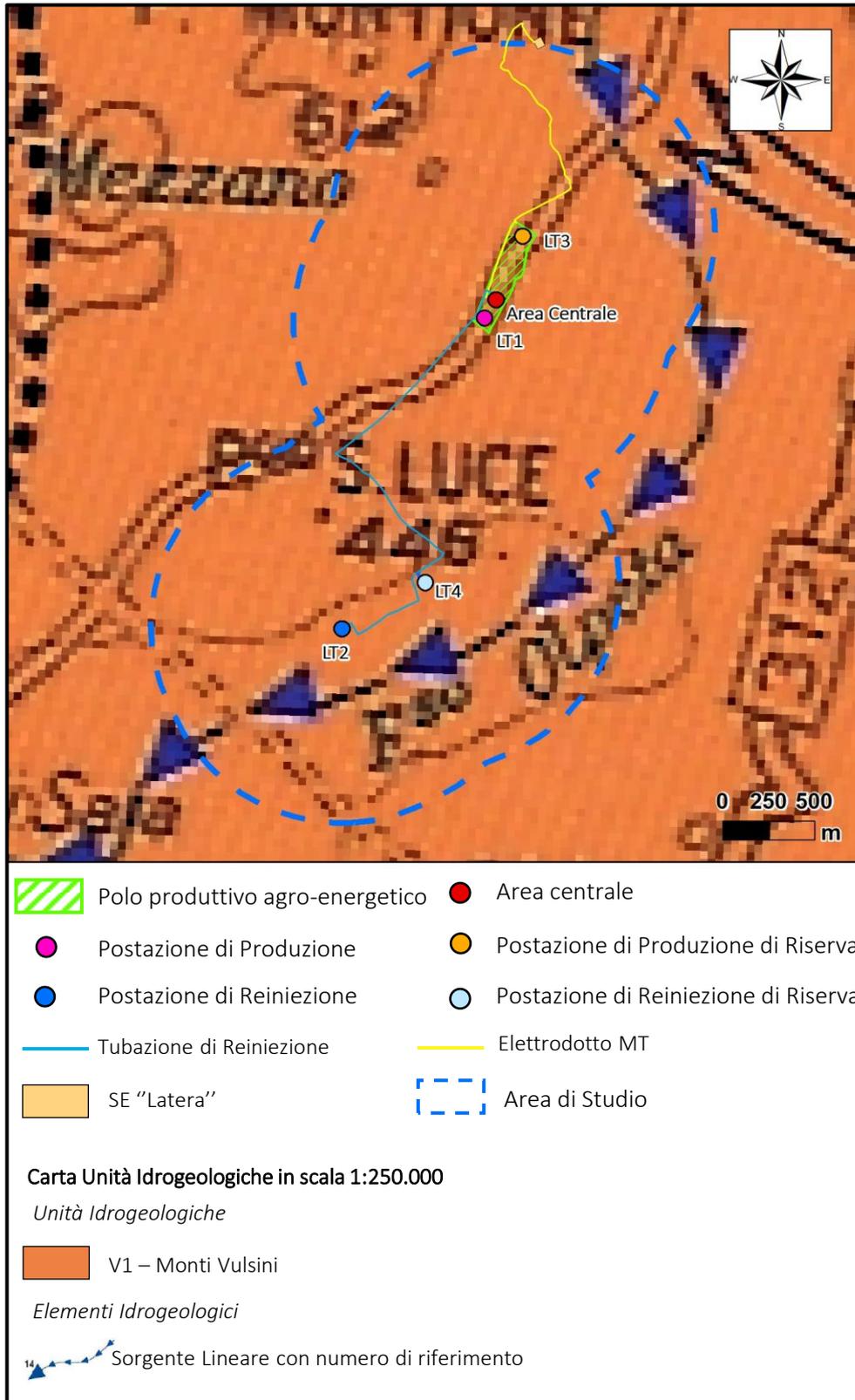
Nella Figura 4.2.2.2.b viene riportato un estratto del Foglio 4 della "Carta Idrogeologica del territorio della Regione Lazio" (scala 1:100.000) che riporta le ubicazioni delle opere in progetto.

Dalla figura si osserva che gran parte delle opere in progetto rientrano nel complesso idrogeologico indentificato come "*Complesso dei depositi fluvio palustri e lacustri, con potenzialità acquifera bassa*". Questi depositi sono prevalentemente limoso-argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra con locali intercalazioni ghiaiose e/o travertinose (Pleistocene – Olocene). Lo spessore è variabile da pochi metri ad alcune decine di metri. La prevalente componente argillosa di questo complesso impedisce una circolazione idrica sotterranea significativa, la presenza di ghiaie, sabbie e travertini può dare origine a limitate falde locali. Localmente il complesso può assumere il ruolo di acquicludo confinando la circolazione idrica sotterranea degli acquiferi carbonatici.

Al di sotto di questo complesso nell'area si trova il "*Complesso delle Pozzolane, con potenzialità acquifera media*" che viene localmente interessato per brevi tratti con la tubazione di reiniezione.

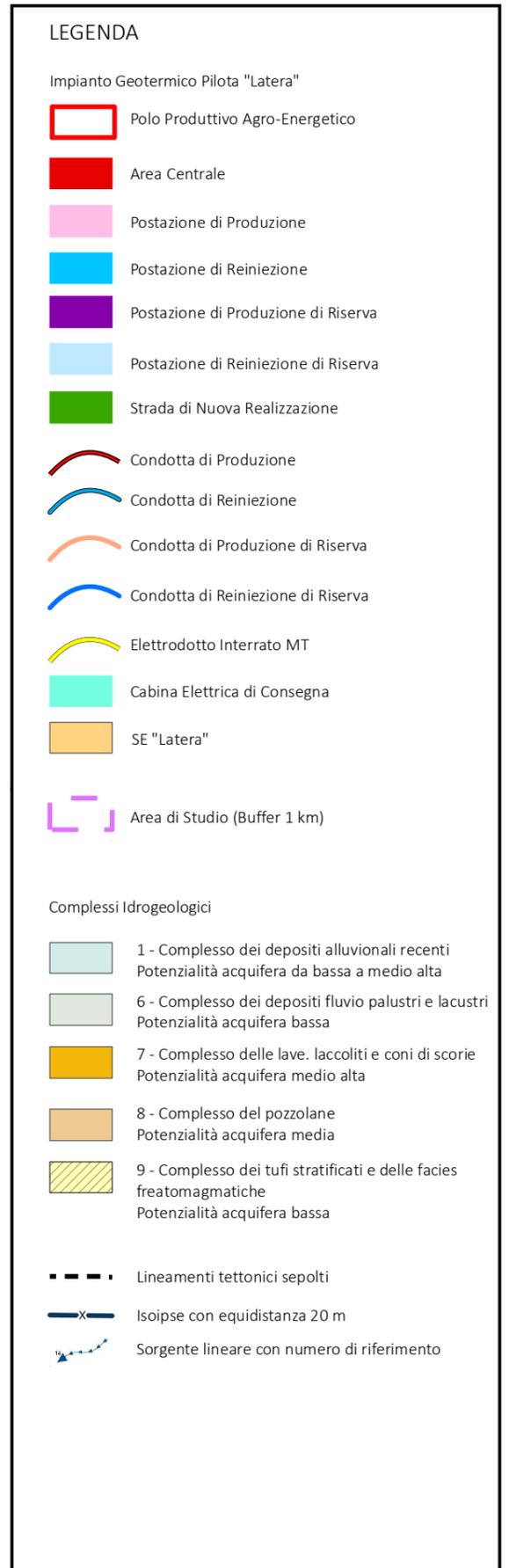
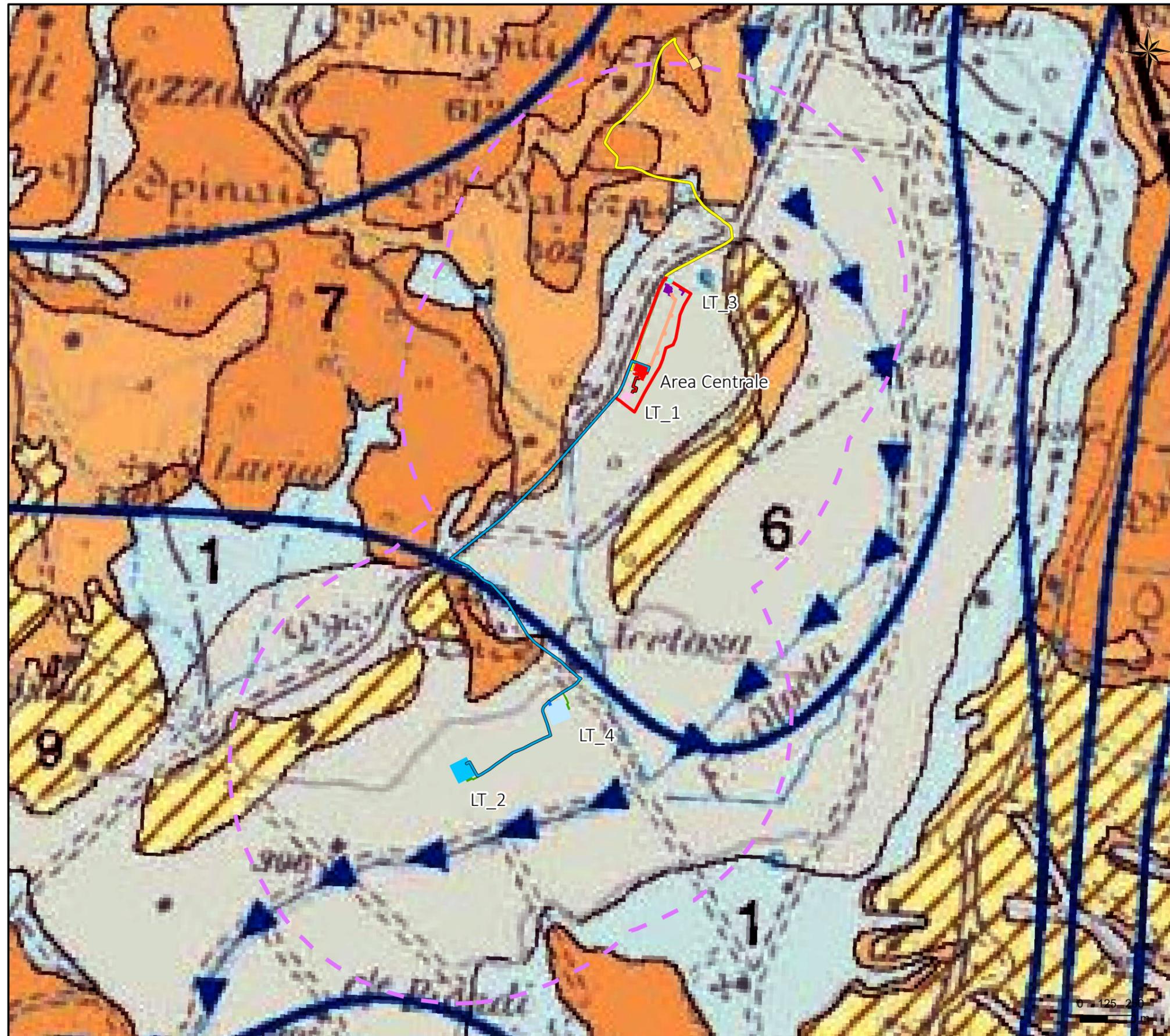
Il complesso è rappresentato da depositi di colata piroclastica, generalmente massivi e caotici, prevalentemente litoidi con spessore variabile da pochi metri ad un migliaio di metri. Questo è sede di una estesa ed articolata circolazione idrica sotterranea che alimenta la falda di base di grandi acquiferi vulcanici regionali.

Per quanto riguarda invece l'elettrodotto, dalla medesima figura, è possibile osservare, che questo lungo il suo sviluppo oltre che i due complessi idrogeologici sopra menzionati interessa anche il "*Complesso delle lave, laccoliti e coniche di scorie, con potenzialità medio acquifera medio alta*". Gli spessori di questo complesso variano da qualche decina a qualche centinaio di metri, e contiene falde di importanza locale ad elevata produttività ma di estensione limitata. In particolare l'elettrodotto interessa il suddetto complesso nel suo tratto più a Nord, in prossimità della sottostazione elettrica esistente.



**Figura 4.2.2.2.a Carta Unità Idrogeologiche Regione Lazio in scala 1:250.000**

Figura 4.2.2.2b Estratto del Foglio 4 della "Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio (scala 1:100.000)



In base alla ricostruzione riportata in carta, il livello della falda in prossimità delle opere di progetto è atteso a circa 400 – 420 m s.l.m..

Tali valori sono indicativi, in quanto, dai dati di sottosuolo censiti da ISPRA è evidente la condizione di confinamento dell'acquifero vulcanico, quindi, la quota piezometrica dipenderà fortemente dalla profondità del livello saturo.

In particolare, nella zona circostante all'area di intervento del progetto sono presenti pozzi irrigui e domestici (Figura 4.2.2.2.d) che riscontrano mediamente un acquifero confinato a profondità di circa 60m da p.c.

La consultazione dell'Archivio nazionale delle indagini di sottosuolo (Legge 464/1984) ha consentito di individuare l'ubicazione dei pozzi per acqua censiti dall'ISPRA con profondità maggiore di 30m.

Dai dati stratigrafici associati a tali pozzi si può desumere che tutte le opere di captazione si instaurano all'interno dei Acquifero delle Piroclastiti.

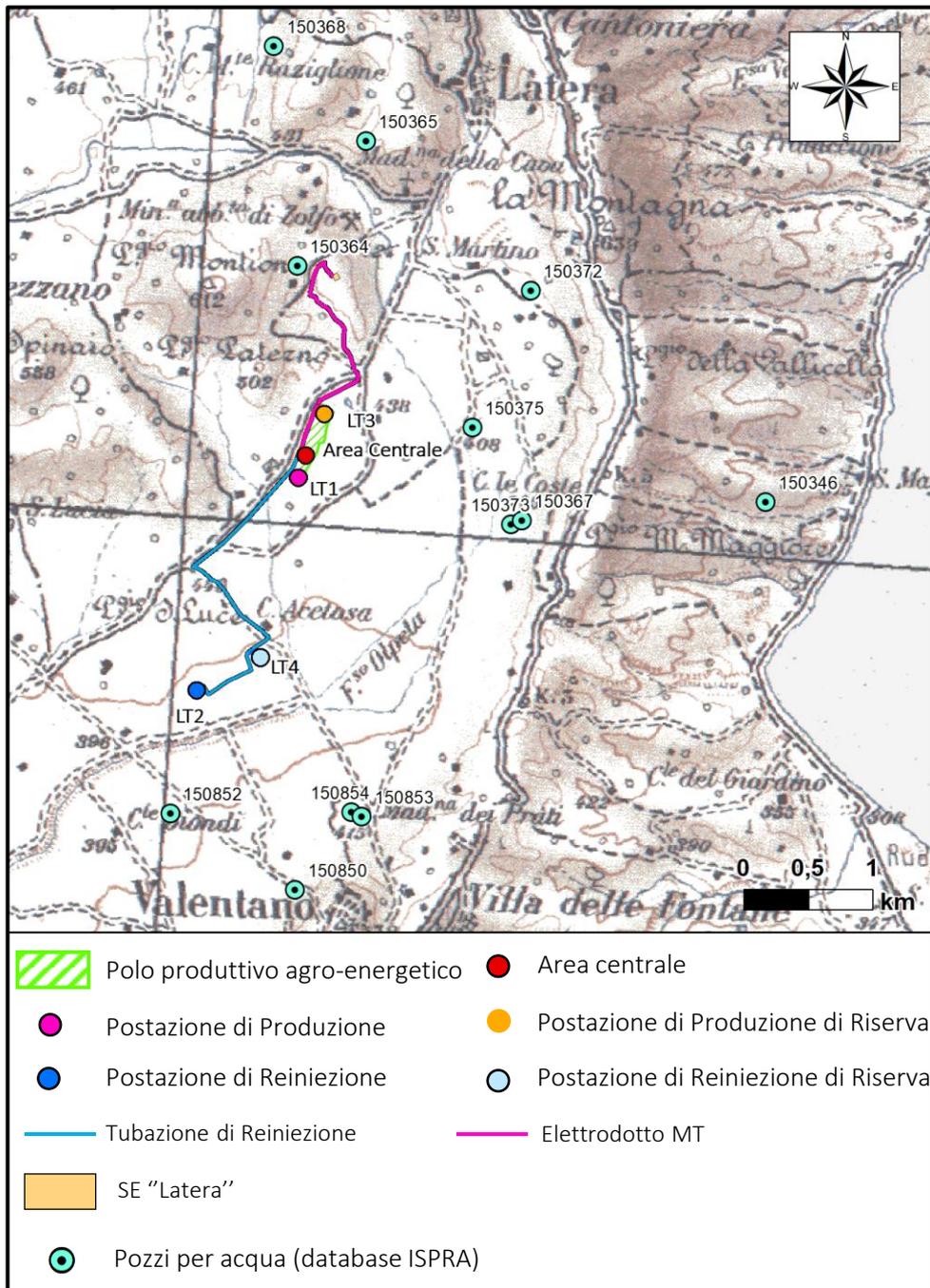
Nella Tabella 4.2.2.2.a è riportato il livello piezometrico per i pozzi riportati in figura.

Codice pozzo	Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)	Quota (m s.l.m.)	Profondità pozzo	Livello statico (m)	Superficie piezometrica (m s.l.m)
150346	42,599561	11,856850	365	100	75	290
150364	42,614839	11,81124	462	90	-	-
150365	42,623731	11,817681	469	100	70	399
150368	42,630119	11,809069	467	70	52	415
150372	42,613719	11,833511	445	75	63	382
150373	42,597339	11,832961	410	80	60	350
150375	42,604	11,828789	410	78	40	370
150850	42,571219	11,813511	426	46	38	388
150852	42,576231	11,801839	398	36	9,5	388,5
150367	42,597611	11,833789	422	80	58	364
150854	42,576781	11,819339	415	81	55,8	359,2
150853	42,5765	11,819619	415	102	82	333

**Tabella 4.2.2.2.a Livello Piezometrico dei pozzi limitrofi all'area di studio**

La Regione Lazio costa di una rete di monitoraggio delle acque sotterranee costituita da 148 stazioni di campionamento, localizzate in corrispondenza di sorgenti che sono state scelte perché sottendono importanti acquiferi su scala regionale o in quanto soggette a variazioni legate a periodi siccitosi.

Le attività di monitoraggio sono effettuate generalmente con cadenza semestrale; presso alcune stazioni appartenenti alla rete "Zone Vulnerabili da Nitrati – ZVN" (come da aggiornamento della del. giunta reg. n. 374 del 28/06/2021) i campionamenti sono eseguiti ogni tre mesi.



**Figura 4.2.2.2.c Localizzazione Pozzi presenti in prossimità dell'area interessata dalle opere in progetto**

Le informazioni che seguono si riferiscono ai risultati dei monitoraggi effettuati dall'ARPA Lazio nel periodo 2015-2020 ai fini della classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee (SCAS). Lo stato chimico delle acque sotterranee (SCAS) è un indice sintetico che ne valuta lo stato qualitativo attraverso l'attribuzione di un giudizio di qualità espresso in 5 classi, ciascuna delle quali identifica un determinato livello di impatto antropico che incide sulle caratteristiche idrochimiche del corpo idrico.

Come è possibile notare dalla Figura 4.2.2.2.d la stazione più prossima all'area di studio è posta a Nord ad una distanza di circa 9,5 km, ed è la stazione di denominata "Grotte di Castro – Sorgente Cavajuole" indentificata come VU004 – S003.

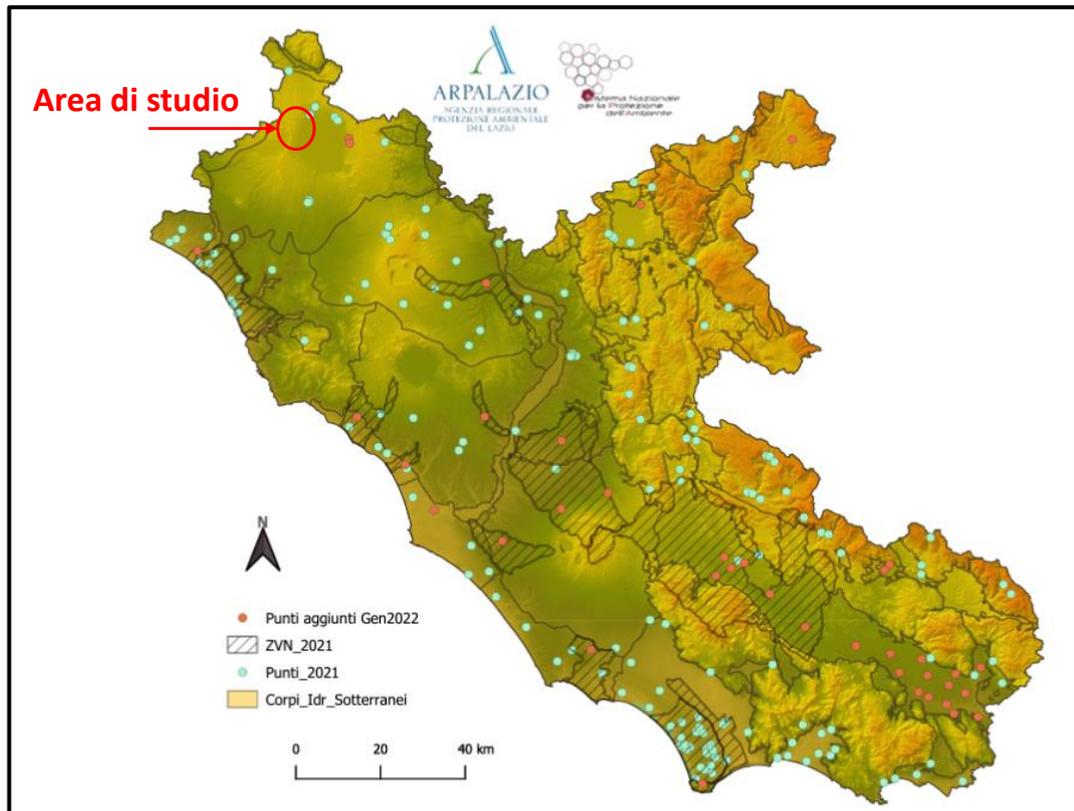


Figura 4.2.2.2.d Rete di monitoraggio regionale delle acque sotterranee

La sorgente rientra tra i punti di monitoraggio relativi all'Unità dei Monti Vulsini, acquifero che interessa l'area oggetto di intervento, come evidenziato in precedenza.

In Figura 4.2.2.2.e in particolare si riporta l'elenco completo dei punti di monitoraggio con indicazione dello stato di qualità per il periodo 2015 – 2020 (dati Arpa Lazio).

DENOMINAZIONE PUNTI CAMPIONAMENTO	COMUNE	CODIFICA	VECCHIA CODIFICA	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Sessennio
S. Le Vene I	San Lorenzo Nuovo	VU004_S001	S.06A/VT_ZVF09	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono
S. Le Vene II	San Lorenzo Nuovo	VU004_S002	S.06B	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono
S. Cavajuole	Grotte di Castro	VU004_S003	S.29	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono
San Savino Alto (nuovo)	Tuscania	VU004_S004	S.30A	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono
San Savino Basso (vecchio)	Tuscania	VU004_S005	S.30B	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono
S. San Savino	Tuscania	VU004_S006	S.37/VT_ZVF09	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Buono	Non Buono	Buono	Non Buono
S. Tregge	Proceno	VU004_S007	S.52	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono
S. Barano	Bolsena	VU004_S008	S.58	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Buono	Non Esaminato	Non Esaminato	Non Buono
S. Schiavo	Bolsena	VU004_P001	S.59	Non Buono	Non Buono	Non Esaminato	Non Esaminato	Non Esaminato	Non Esaminato	Non Buono
S. Capita2	Bagnoregio	VU004_S010	S.61	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono	Non Buono

Figura 4.2.2.2.e Elenco complessivo dei punti di Monitoraggio dell'Unità dei Monti Vulsini – COD IT12\_VU004

Dall'analisi dei parametri di base (caratterizzazione ionica) relativamente alle acque campionate nell'anno 2020, le stesse possono essere ascritte ad una facies idrochimica "bicarbonato-alcalina".

In relazione ai dati analitici disponibili sul monitoraggio nel sessennio 2015- 2020, ai sensi del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. è da classificare come "Scarso" lo stato chimico dell'Unità dei Monti Vulsini.

Anche per quanto riguarda i dati riferiti alla sorgente sopra indicata si può osservare uno stato chimico definito non buono per tutto il periodo monitorato.

### 4.2.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

#### 4.2.3.1 Geomorfologia e geologia

##### ***Inquadramento generale dell'area vasta***

Come descritto nel modello geologico di riferimento (Paragrafo 3.1) Il territorio laziale è strutturalmente collocato nella parte interna dell'Appennino centro-settentrionale la cui evoluzione geologica e strutturale è il risultato del processo di convergenza e collisione (Cretaceo sup.-Miocene inf.) fra la microplacca Adria ed il Margine Europeo, rappresentato dal Massiccio Sardo-Corso (Molli, 2008).

L'area di sviluppo del PR "Latera" è localizzata all'interno della caldera di Latera (Figura 3.2.1.a) nella parte occidentale del complesso vulcanico Quaternario dei Monti Vulsini, a W del Lago di Bolsena.

La caldera di Latera è una struttura poligenica formata da una serie successiva di collassi (Melzelin & Vezzoli, 1983). Nei settori settentrionali e orientali fino a Valentano è marcata da un bordo ben evidente, mentre nelle parti rimanenti il limite della caldera è segnato da una serie di orli di collasso. Al suo interno compare un'altra struttura depressa che corrisponde alla piana del Vepe e che contiene la struttura vulcanica del lago di Mezzano. Le strutture di Latera e di Vepe sono tagliate da una frattura con direzione E-W lunga circa 15 km, che si estende dal lago di Bolsena fino agli affioramenti di travertino presso Pitigliano (Buonasorte et al., 1987b).

I prodotti vulcanici di Latera ricoprono una sequenza sedimentaria costituita da un flysch alloctono (Unità Liguridi) messo in posto tettonicamente sopra una sequenza carbonatica (Serie Toscana).

Lo spessore delle vulcaniti nella zona delle caldere di Latera e Bolsena è stato ricostruito da Buonasorte et al. (1987b) sulla base di dati altimetrici degli affioramenti, delle stratigrafie dei pozzi profondi e dell'interpretazione congiunta di dati geoelettrici e magnetici. Da rilevare che il complesso vulcanico mostra una resistività molto variabile (100 a 3.000  $\Omega$ \*m) dovuto alla prevalenza di depositi piroclastici più conduttivi o di lava più resistive. È inoltre presente un livello con resistività bassa (100 – 150  $\Omega$ \*m) che probabilmente corrisponde a vulcaniti argillificate che

possono localmente contribuire alla copertura del serbatoio geotermico nelle parti in cui il flysch è molto ridotto.

### ***Inquadramento dell'Area di Studio***

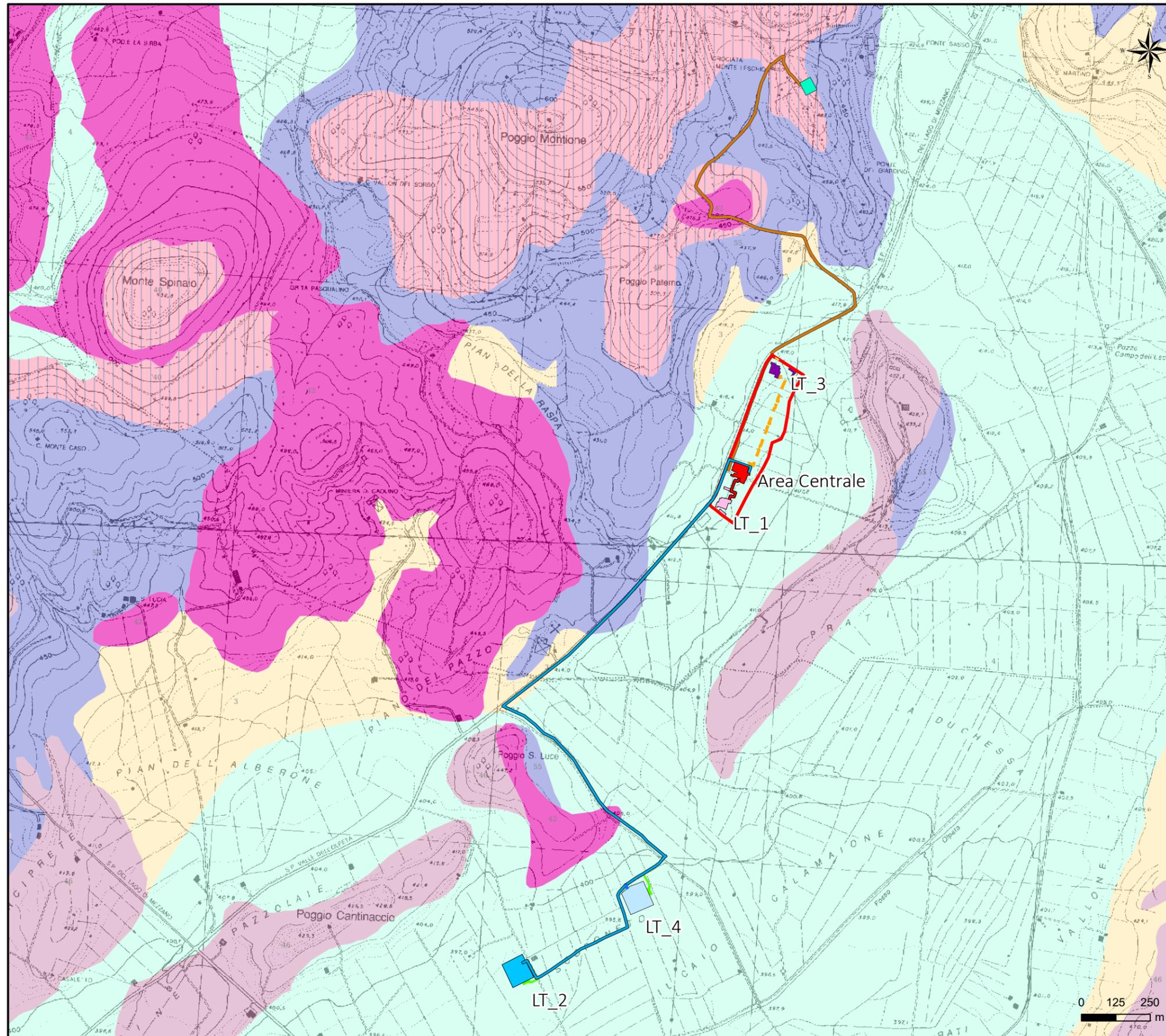
Le opere in progetto rientrano all'interno della Caldera di Latera e si attestano a quote variabili da un massimo di circa 480 m in corrispondenza della sottostazione dove è previsto l'allaccio alla RTN ad un minimo di circa 395 m dove è prevista la postazione di reiniezione.

Sulla base delle informazioni fornite dalla Carta Geologica Regionale alla scala 1:25.000 (Figura 4.2.3.1.a) emerge che tutte le opere principali (centrale, postazione e tubazioni di collegamento) interessano i depositi post-orogenetici continentali di età compresa tra il Pleistocene e Olocene, caratterizzati da litologia prevalentemente limo-argillosa in facies palustre, lacustre e salmastra.

Come evidenziato prima, all'interno del DataBase del Ispra sono riportate le stratigrafie di alcuni pozzi che si trovano nell'area, inoltre la stratigrafia profonda è ben nota anche grazie ai pozzi perforati da Enel negli anni 80.

Figura 4.2.3.1b

Estratto Carta Geologica Regionale (scala 1:25.000)



### LEGENDA

**Impianto Geotermico Pilota "Latera"**

- Polo Produttivo Agro-Energetico
- Area Centrale
- Postazione di Produzione
- Postazione di Reiniezione
- Postazione di Produzione di Riserva
- Postazione di Reiniezione di Riserva
- Strada di Nuova Realizzazione
- Condotta di Produzione
- Condotta di Reiniezione
- Condotta di Produzione di Riserva
- Condotta di Reiniezione di Riserva
- Elettrodotto Interrato MT
- Cabina Elettrica di Consegna
- SE "Latera"

**Unità Geologiche**

- 3 - Alluvioni recenti e attuali  
*Olocene*
- 4 - Alluvioni recenti terrazzate  
*Olocene*
- 40 - Scorie e lapilli  
*Pleistocene*
- 42 - Lave sottosature e sature  
*Pleistocene*
- 46 - Depositi vulcanici in facies freatomagmatiche  
*Pleistocene*
- 55 - Ignimbriti tefritico-fonolitiche, fonolitico-tefritiche fino a trachitiche; presentano sia facies incoerenti (pozzolane) sia facies compatte (tufo litoide)  
*Pleistocene*



Di seguito in Tabella 4.2.3.1.a, si riporta la stratigrafia del pozzo per acqua censito più prossimo all'area di produzione, identificativo ID 150375 (Database Ispra).

Tetto da p.c. (m)	Letto da p.c. (m)	Descrizione
0	1,0	Terreno vegetale
1,0	15,0	Tufo
15,0	45,0	Lava
45,0	55,0	Lapilli
55,0	60,0	Lava
60,0	78,0	Tufo

**Tabella 4.2.3.1.a Stratigrafia del Pozzo ID 150375 (da Data Base Ispra)**

Dalla stratigrafia è possibile apprezzare che al di sotto della copertura, si trovano i depositi vulcanici.

In Figura 3.2.6.b la sezione geologica evidenzia la ricostruzione strutturale dell'area della caldera di Latera. Ad ovest dell'alto strutturale carbonatico sono ubicati i pozzi (Latera 1, Latera 5, e Latera 6), che incontrano il tetto del corpo sienitico (datato 0.9 Ma) ad una profondità compresa tra 2.000 m e 2.700 m, mentre ad Est dell'alto strutturale il pozzo Latera 10 ha riscontrato oltre 2.000 m di formazioni appartenenti alle Unità Liguri (Figura 3.2.6.b). Questi, pur avendo intercettato temperature idonea ad uno sfruttamento geotermoelettrico, sono risultati poco permeabili o non permeabili.

Per maggiori dettagli, circa l'assetto geomorfologico e geologico dell'area in esame si rimanda a quanto riportato all'interno della Relazione Geologica riportata in *Allegato 1* al progetto.

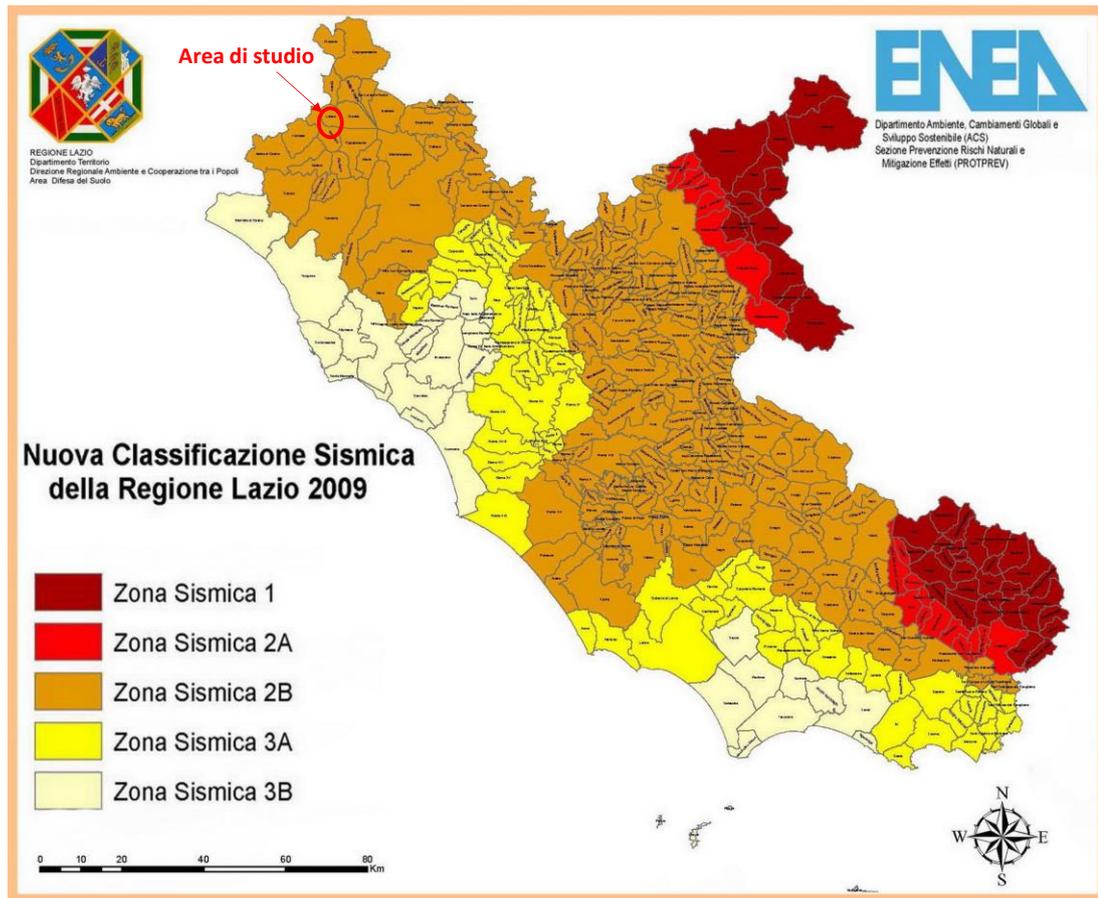
#### 4.2.3.2 Sismicità

Attraverso l'emanazione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/2006, sono stati definiti i criteri nazionali che ciascuna Regione deve seguire per l'aggiornamento della classificazione sismica del proprio territorio.

Per ottemperare a tale ordinanza la Regione Lazio ha avviato nel 2007 una convenzione con l'ENEA per l'elaborazione della Pericolosità Sismica regionale di base e per predisporre una nuova proposta di classificazione sismica.

Il programma di ricerca ha portato alla realizzazione della nuova Mappa della Zonizzazione Sismica della Regione Lazio (Figura 4.2.3.2.a) e alla predisposizione degli Accelerogrammi di riferimento per gli studi di Microzonazione Sismica (DGR 545/10) per ciascuna UAS (Unità Amministrative Sismica) della Regione.

La nuova riclassificazione sismica, di cui si riporta una mappa in Figura 4.2.3.2a, è stata approvata con DGR n.387 del 22 Maggio 2009. Dall'immagine risulta evidente che l'area interessata dal progetto ricade all'interno della Sottozona sismica 2B, caratterizzata da un'accelerazione di picco (ag) su terreno rigido compresa tra valori  $0,15 \leq ag \leq 0,20$  con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni.



**Figura 4.2.3.2.a** *Mappa di aggiornamento della classificazione sismica della Regione Lazio (Deliberazione GRT n.387/2009)*

In ottemperanza alle "Linee Guida per l'uso della Risorsa Geotermica a media e alta entalpia" emanate dal MISE nell'Ottobre 2016, benché non vincolanti, si procederà a predisporre in fase esecutiva un dettagliato controllo della sismicità dell'area, secondo due distinte fasi:

Fase 1: registrazione della sismicità di fondo dell'area in esame (prima dell'inizio della coltivazione) al fine di determinare il cosiddetto "bianco imperturbato";

Fase 2: consistente nel monitoraggio continuo ed elaborazione dati in real-time a partire dall'inizio delle attività di perforazione, produzione-reiniezione e per tutto il successivo periodo di coltivazione.

### 4.2.3.3 Stabilità dell'Area

La verifica della presenza di rischio idrogeologico nelle aree individuate per la realizzazione dell'Impianto Geotermico in progetto è stata svolta analizzando il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino Interregionale del Fiume Fiora.

Come descritto al Paragrafo 2.4.1.1, le opere principali in progetto non interessano aree soggette a frana, soltanto l'elettrodotto interrato MT interessa area caratterizzate da una pericolosità da frana elevata (P.F.3).

Per maggiori dettagli sulla stabilità dell'area si rimanda alla Relazione Geologica Allegato 1 al Progetto.

Nell'ambito del presente SIA, al fine di completare l'analisi della stabilità dell'area sono stati comunque consultati il catalogo degli eventi di dissesto e di piena del Progetto Aree Vulnerabili Italiane (AVI) e l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI).

#### *Progetto AVI*

Al fine di creare una banca dati dei fenomeni di dissesto in Italia, nel 1989 il Ministro per il Coordinamento della Protezione Civile ha finanziato al Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.) – Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (G.N.D.C.I.) un censimento, su scala nazionale, delle aree storicamente interessate da fenomeni di frana ed inondazioni. Il lavoro, effettuato attraverso l'analisi di fonti cronachistiche e pubblicazioni tecnico--scientifiche, si è quindi tradotto nella realizzazione di una banca dati aggiornata al 1999 (C.N.R.- G.N.D.C.I., 1995, 1996, 1999).

Dall'analisi delle schede allegate al progetto è stata riscontrata l'assenza storica di eventi alluvionali o di dissesti nelle aree interessate dagli interventi in progetto.

#### *Progetto IFFI*

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (Progetto IFFI) ha lo scopo di fornire un quadro sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.

Il progetto è stato finanziato dal Comitato dei Ministri per la Difesa del Suolo; i soggetti istituzionali per l'attuazione del Progetto IFFI sono l'ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia e le Regioni e le Province Autonome d'Italia.

È stata consultata la cartografia del Progetto IFFI al fine di verificare la presenza dei fenomeni franosi censiti nell'area di studio, dalla quale emerso che non sono presenti frane censite in prossimità delle opere di progetto.

#### **4.2.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI**

Lo stato attuale delle componenti naturalistiche è stato esaminato considerando un'Area di Studio di 1 km centrata sull'Impianto "Latera" in progetto (che comprende tutte le opere principali di progetto) e 1 km a cavallo della linea elettrica interrata MT.

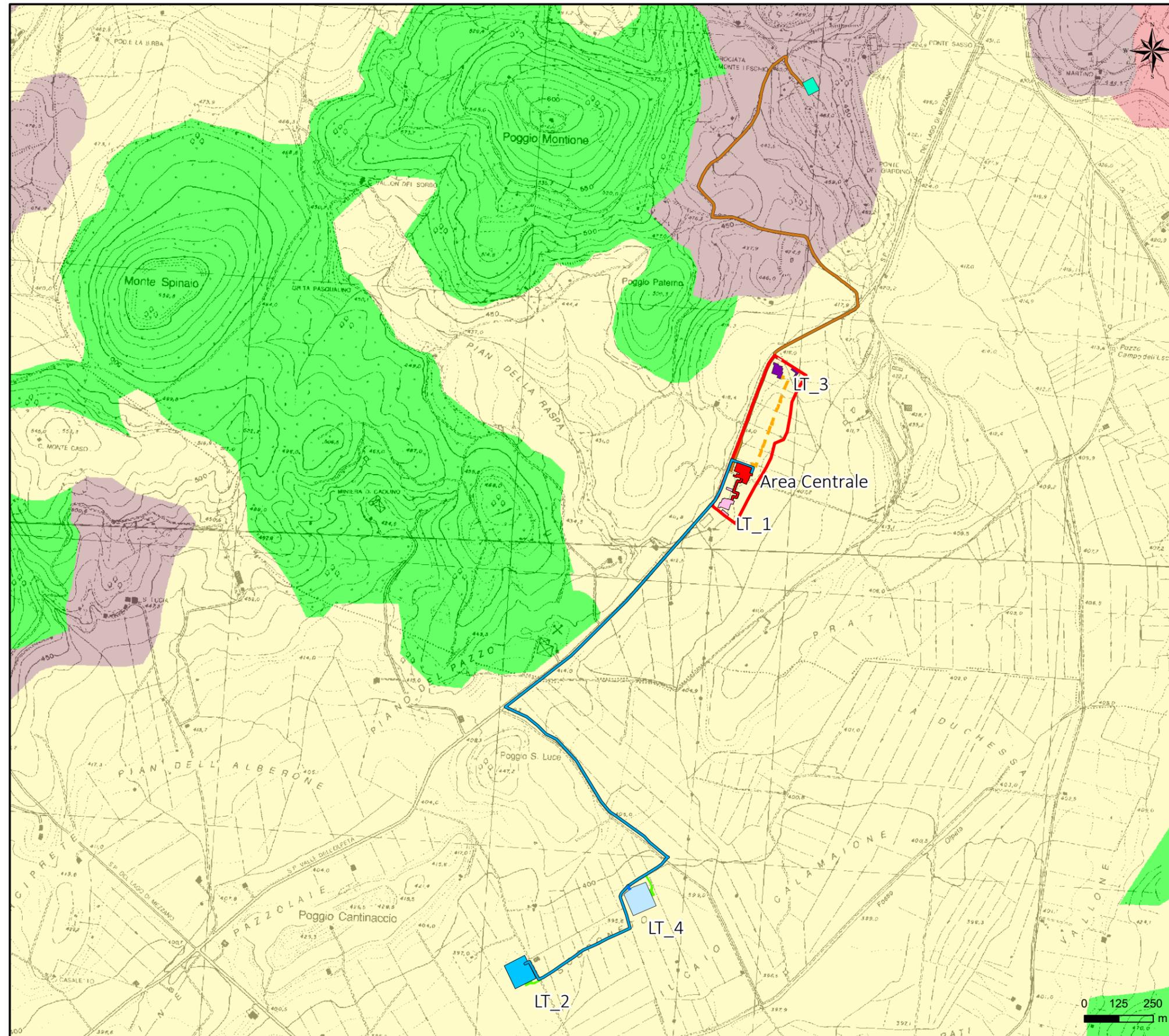
Per la caratterizzazione della componente nell'Area di Studio è stato fatto riferimento alla carta dell'uso del suolo del progetto Corine Land Cover anno 2018, attraverso alcuni sopralluoghi in sito e dalle informazioni riportate nei seguenti documenti:

Piano Territoriale Paesistico delle Regione Lazio;  
Riserva Naturale "Selva del Lamone", Sito interesse comunitario "Caldera di Latera" e Zona a Protezione Speciale "Lago di Bolsena, Isole Bisentine e Martana" Parchi Lazio.it.

Dall'analisi della cartografia disponibile sul Portale Cartografico Nazionale all'indirizzo [www.pcn.minambiente.it](http://www.pcn.minambiente.it), uno stralcio della quale è riportato in Figura 2.4.4.1.a, emerge che tutte le opere sono esterne a Parchi e Riserve ed ai Siti di Importanza Regionale.

La Figura 4.2.4.a riporta la carta dell'uso del suolo del progetto Corine Land Cover anno 2018 relativa a tutte le opere di progetto.

Figura 4.2.4a Estratto della Cartografia del Corine Land Cover, 2018



LEGENDA

Impianto Geotermico Pilota "Latera"

- Polo Produttivo Agro-Energetico
- Area Centrale
- Postazione di Produzione
- Postazione di Reiniezione
- Postazione di Produzione di Riserva
- Postazione di Reiniezione di Riserva
- Strada di Nuova Realizzazione
- Condotta di Produzione
- Condotta di Reiniezione
- Condotta di Produzione di Riserva
- Condotta di Reiniezione di Riserva
- Elettrodotto Interrato MT
- Cabina Elettrica di Consegna
- SE "Latera"

Uso del Suolo

- Seminativi in aree non irrigue (Codice 211)
- Sistemi colturali e particellari complessi (Codice 242)
- Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (Codice 243)
- Bosco di latifoglie (Codice 311)



#### 4.2.4.1 **Vegetazione e Flora**

L'Area di Studio appare abbastanza semplificata e non molto ricca, sia per quanto riguarda la composizione floristica e le associazioni vegetali, sia per ciò che concerne le coltivazioni agrarie, quasi sempre a seminativo e spesso frammiste a funzioni più marcatamente urbane. L'ambiente originario è stato infatti alterato nel corso degli anni, a causa dell'azione dell'uomo che ha portato ad una quasi totale scomparsa degli habitat naturali, progressivamente sostituiti da ambienti antropizzati (campi coltivati, piccoli centri abitati, impianti fotovoltaici a terra, ecc.).

La vegetazione presente entro un raggio di 1 km dai siti di progetto è rappresentata nella Carta dell'Uso del Suolo (si veda Figura 4.2.4a), in cui si distinguono le principali formazioni vegetazionali.

Come si osserva dalla figura, il sito di progetto è ubicato all'interno di un'area caratterizzata da un paesaggio tipicamente agricolo, nella quale sono assenti forme floristiche e vegetazionali di particolare interesse.

Gli unici elementi di rilievo naturalistico sono rappresentati dalle aree protette descritte al Paragrafo 2.4.4, che risultano comunque tutte esterne all'area di studio, per maggiori dettagli in merito a tali aree si rimanda all'Allegato 3 "SINCA".

Nel complesso, la flora presente nell'area oggetto d'intervento appare generalmente semplificata; si tratta comunemente di una vegetazione di origine antropica, di tipo ruderale e/o di seminativi. L'area denota infatti un elevato utilizzo agricolo del suolo che determina in buona misura la semplificazione del contesto ambientale. Il paesaggio, tipicamente agricolo, è costituito principalmente da seminativi e coltivi in rotazione.

I seminativi principalmente utilizzati nell'Area di Studio risultano quelli a matrice cerealicola (Grano, Sorgo, Soia, Avena, Mais e Medica), che si sviluppano su ampie superfici (Figura 4.2.4.1.a), ma vi si ritrovano anche superfici ancora coltivate in piccola parte ad olivo, a vigneto e frutteto (tipici sono i nocioleti e i noceti).



**Figura 4.2.4.1.a** *Zona adibita a seminativi presente nell'area di studio*

La composizione floristica delle associazioni infestanti dei cereali varia a seconda che si tratti di cereali vernini oppure primaverili: comprende specie quali *Papaver roheas*, *Silene noctiflora*, *Kickxia spuria*, *Legousia speculum-veneris*, *Ranunculus arvensis*, *Euphorbie exigua*, *Lathyrus hirsutus*, *Sinapis arvensis*, *Viola arvensis*, *Melampyrum arvense*.

Tipica dell'area è anche la coltivazione della "patata dell'alto viterbese IGP", tubero maturo, ottenuto dalla specie *Solanum tuberosum* della famiglia delle Solanacee.

Nell'Area di Studio sono inoltre presenti alcune porzioni di zone boscate (Figura 4.2.4.1.b).

In particolare dominano abbondantemente le essenze quercine, in particolare il cerro (*Quercus cerris* L.) diffuso quasi omogeneamente su tutto il territorio.

A questi si associano il carpino bianco (*Carpinus betulus* L.), l'acero campestre (*Acer campestre* L.), talvolta il carpino nero (*Ostrya carpinifolia* Scop.) e l'acero d'Ungheria (*Acer obtusatum* Waldst. et Kit.), raramente il faggio (*Fagus sylvatica* L.),



**Figura 4.2.4.1.b** *Zona boscata presente nell'area di Studio*

Lungo il Torrente Olpeta e i vari fossi presenti si riscontra inoltre la presenza di formazioni riparie arboree (Figura 4.2.4.1.c).

Si tratta di una vegetazione azonale con una massiccia dominanza di ontano nero (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner), salice bianco (*Salix alba* L.) e pioppo nero (*Populus nigra* L.) ai quali spesso si associano il nocciòlo, l'olmo (*Ulmus minor* Miller) e il sambuco nero (*Sambucus nigra* L.) tra le specie più comuni, mentre tra quelle più sporadiche si annoverano il salicone (*Salix caprea* L.) e il viburno (*Viburnum tinus* L.).



**Figura 4.2.4.1.c** *Vegetazione ripariale presente lungo le sponde del Fosso Olpeta*

Il tracciato dell'elettrodotto interrato in Media Tensione, che si svilupperà quasi totalmente lungo la viabilità esistente, lambisce per la maggior parte aree agricole in gran parte coltivate, e per alcuni tratti aree boscate.

#### 4.2.4.2 Fauna

L'Area di Studio, essendo interessata da campi adibiti a seminativi, infrastrutture stradali, impianti fotovoltaici a terra e sporadiche aree scarsamente abitate, presenta una limitata ricchezza di habitat e di specie.

La scomparsa quasi totale dei boschi a favore dei coltivi e l'uso di fitofarmaci in campo agricolo, determinano una condizione tale per cui sono relativamente poche le specie capaci di trarne vantaggio.

Generalmente, si tratta di specie ad ecologia plastica, quindi ben diffuse ed adattabili, tutt'altro che in pericolo, quali, nel caso degli uccelli, cornacchia (*Corvus corone cornix*) o i passeri (*Passer sp.*), fagiano (*Phasianus colchicus*), l'upupa (*Upupa epops*), che predilige i margini forestali e le strade interne, e il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*). Quest'ultima specie è un uccello notturno inserito nella lista rossa della fauna d'Italia, più grande di un merlo, che si nutre di insetti e si trova principalmente nelle aree limitrofe al Fosso Olpeta.

Un altro galliforme presente, come il fagiano, ma di maggior valore naturalistico è la quaglia (*Coturnix coturnix*) dal ritmico e inconfondibile canto, un "liquido" quit-quit-quit.

Latottavilla (*Lullula arborea*) è invece associata strettamente alle radure e agli ambienti agrari aperti; al di sopra dei campi compie il classico volo territoriale emettendo il canto per delimitare il proprio territorio. Negli ambienti agrari hanno una buona diffusione anche la cappellaccia (*Galerida cristata*) e allodola (*Alauda arvensis*), parenti stretti della tottavilla, che testimoniano con la loro presenza, così come la quaglia, una buona qualità ambientale degli ambienti agrari.

Lo strillozzo (*Miliaria calandra*) è una delle specie più abbondanti in particolare nei seminativi e pascoli dove è la specie dominante, mentre saltimpalo (*Saxicola rubetra*), canapino (*Hippolais polyglotta*), averla piccola (*Lanius collurio*) e sterpazzola (*Sylvia communis*) sono più localizzati con presenza di poche coppie.

Tra i rapaci notturni il più diffuso in ambiente agricolo è la civetta (*Athene noctua*). Molto comune è la poiana (*Buteo buteo*) che nidifica nei boschi ma caccia negli ambienti aperti, e il gheppio (*Falco tinnenculus*).

Tra i mammiferi troviamo le specie più comuni quali il riccio (*Erinaceus europaeus*), la volpe (*Vulpes Vulpes*), la lepre (*Lepus europaeus*), il cinghiale (*Sus Scrofa*), l'istrice (*Hystrix cristata*), il tasso (*Meles meles*), la talpa (*Talpa europaea*), il topo comune (*Mus musculus*) e la faina (*Martes foina*). Tra i boschi e le macchie è facile incontrare branchi di daino (*Dama dama*) e capriolo (*Capreolus capreolus*).

I rettili sono presenti con specie comuni quali la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la lucertola muraiola (*Podarcis muralis*) e il ramarro (*Lacerta bilineata*). Tra i serpenti più comuni si trova la biacca (*Hierophis viridiflavus*) insieme alla vipera (*Vipera aspis*) soprattutto nei pressi delle zone umide.

Nei fossi e nelle piccole radure si riproducono le rane verdi (*Pelophylax esculentus*), la rana rossa (*Rana dalmatina* e *Rana italica*), il rospo comune (*Bufo bufo*) e smeraldino (*Bufo viridis*).

Tra le specie di pesci è da segnalare il piccolo vairone (*Telestes muticellus*) e la rovella (*Rutilus rubilio*).

#### 4.2.4.3 Habitat ed Ecosistemi

Le opere in progetto si collocano sul lato Ovest del Lago di Bolsena e in prossimità del Fosso dell'Olpeta.

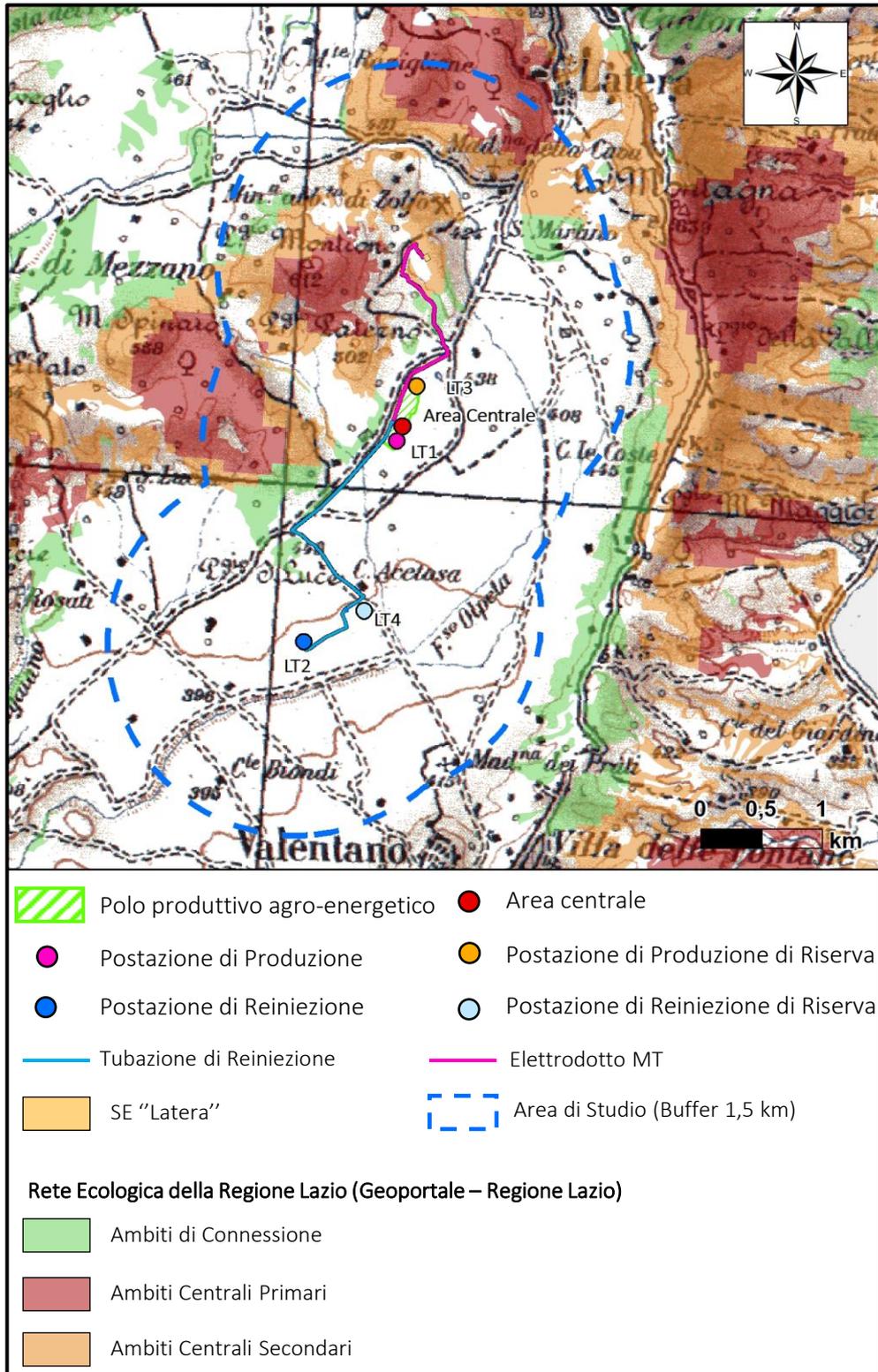
In Figura 4.2.4.3.a, si riporta un estratto dalla carta delle Rete Ecologica del Geoportale della Regione Lazio dove si osserva la presenza di una core areas lungo il corso del Fosso dell'Olpeta.

L'alveo del fiume come tutti i corsi d'acqua che mantengono un certo stato di naturalità, costituisce una via di collegamento per la fauna.

Le opere in progetto, come evidenziato al Paragrafo 2.4.4.1 del presente documento, risultano limitrofe alla SIC/ZPS:

- a Ovest la SIC/ZPS "Selva del Lamone e Monti di Castro" (cod. IT6010056) e l'IBA 102 "Selva del Lamone", ecosistema terrestre. Il SIC/ZPS è caratterizzato dalla presenza di 11 habitat di interesse comunitario;
- a Nord la SIC/ZPS "Caldera di Latera" (cod. IT6010011), ecosistema terrestre, caratterizzato dalla presenza di 1 habitat di interesse comunitario;
- a Evest la SIC/ZPS "Lago di Bolsena e Isole Bisentina e Martana" (cod. IT6010055) e l'IBA 099 "Lago di Bolsena", ecosistema acquatico. Il SIC/ZPS è caratterizzato dalla presenza di 4 habitat di interesse comunitario;

Per maggiori dettagli in merito a questi abitata si rimanda allo screening di incidenza ambientale, Allegato 3 al presente documento.



**Figura 4.2.4.3.a Estratto carta della Rete Ecologica della Regione Lazio (Geoportale – Regione Lazio)**

Per quanto riguarda le Unità Ecosistemiche, nell'areale vasto interessato dal progetto sono state individuate:

- Aree coltivate: le colture si estendono sulla quasi totalità della superficie, riducendo ad una estensione minima la vegetazione. L'area di studio può dunque considerarsi un tipo di "ecosistema agricolo" entro cui si inseriscono piccoli nuclei abitati e, in posizione marginali, gli elementi della flora e della fauna locale. Le colture prevalentemente cerealicole e foraggiere di tipo intensivo che caratterizzano quasi completamente il paesaggio agrario, hanno condotto ad un aumento indiscriminato nell'utilizzo di biocidi e fertilizzanti, non consentendo lo sviluppo ed il mantenimento di particolari specie di habitat e di unità ecosistemiche di interesse.
- Aree a vegetazione ripariale: l'ecosistema ripariale risulta importanti per la sua funzione di interfaccia tra l'ecosistema acquatico e gli ecosistemi terrestri. La sua funzione da corridoio ecologico e biologico è molto importante. Nell'area di studio l'unico ecosistema di rilievo è quello che si sviluppa lungo le sponde del Fosso dell'Olpeta. Esso rappresenta soprattutto nei tratti a maggiore naturalità, un prezioso habitat per numerosi anfibi, per i rettili e anche per piccoli pesci.
- Bosco: questo ecosistema è ridotto a pochissime aree all'interno dell'area di studio e si colloca marginalmente alle aree coltivate. Il bosco è un'unità ecosistemica caratterizzata da una tipologia di habitat stabile, composta da: alberi ad alto fusto, arbusti ed erbe. Data la poca estensione nell'area di studio, poche specie animali risultano presenti. Questo ecosistema risulta più marcato sul margine ovest dell'area di studio dove c'è la presenza della riserva del Lamone.
- Aree Urbanizzate: sono rappresentate dall'ambiente urbano di Valentano e da piccoli nuclei abitati. In generale questi sistemi offrono possibilità di habitat marginali, destinati esclusivamente a specie in grado di tollerare il disturbo causato dalla presenza umana;

Nel complesso tuttavia, dal sopralluogo effettuato in sito è emerso che le caratteristiche ambientali naturali ed il contesto bio-geografico non mostrano particolari elementi di valore: le pratiche agricole hanno influenzato in modo determinante l'assetto floro-faunistico dell'Area di Studio.

#### 4.2.5 RUMORE

Per la caratterizzazione acustica dell'Area di Studio considerata si rimanda ai rilievi fonometrici eseguiti nell'ambito della Valutazione di Impatto Acustico riportata integralmente in Allegato 1.

#### 4.2.6 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Per una disamina completa della normativa vigente in materia si vedano gli elaborati del Progetto dedicati alle opere di connessione elettrica dell'impianto geotermico.

#### 4.2.7

#### SALUTE PUBBLICA

Al fine di analizzare lo stato di salute della popolazione nell'area interessata dall'opera in progetto è stato analizzato:

- Il Rapporto Passi dell'ALS di Viterbo (anni 2012 – 2015), che si basa su una popolazione di studio di persone con età compresa tra 18 e 69 anni, iscritte nelle liste dell'anagrafe sanitaria dell'ASL di Viterbo;
- Il Rapporto "I tumori in provincia di Viterbo" rapporto 2020, redatto dall'ALS di Viterbo.

La provincia di Viterbo occupa posizioni medio-basse nella graduatoria basata sull'indice della salute (104-esimo posto nella graduatoria nazionale).

Per quanto riguarda le informazioni riportati nel primo studio, da gennaio 2012 a dicembre 2015, nell'Azienda Sanitaria Locale di Viterbo sono state intervistate 1407 persone nella fascia d'età 18-69 anni, selezionate con campionamento proporzionale stratificato per sesso e classi di età dalle anagrafi sanitarie.

- Abitudine al fumo. Nella ASL di Viterbo, nel periodo 2012-15, si stima che una persona su tre sia classificabile come fumatore, in particolare le prevalenze più alte e preoccupanti si riscontrano nei giovani di età 18-34.
- Stato nutrizionale e abitudini alimentari, si stima che il 45% delle persone tra i 18 e i 69 anni siano in eccesso ponderale (34% in sovrappeso e 11% obesi).
- Attività fisica. Nel periodo 2012-2015, nella ASL di Viterbo il 35% delle persone intervistate ha uno stile di vita attivo: conduce infatti un'attività lavorativa pesante o pratica l'attività fisica moderata o intensa raccomandata; il 45% pratica attività fisica in quantità inferiore a quanto raccomandato (parzialmente attivo) ed il 20% è completamente sedentario.
- Consumo di alcool. Nella provincia di Viterbo, si stima che il 63% delle persone tra i 18 e i 69 anni consumino alcol e che il 21% siano consumatori di alcol a rischio (forte bevitore). Comportamento più diffuso tra gli uomini, nelle classi di età più giovane. Il 5% degli intervistati sono forti bevitori (consumo in media 2 o più unità alcoliche fuori dal pasto). Si stima che un adulto su cinque abbia abitudini di consumo considerate a maggior rischio per quantità o modalità di assunzione. Tra gli uomini, i bevitori a rischio sono due su sei e, tra i giovani di 18-24 anni, circa uno su due.
- Rischio cardio-vascolare Si stima che nella ASL di Viterbo, nella fascia d'età 18-69 anni, una persona su cinque sia ipertesa; questa proporzione aumenta fino a due su cinque nelle persone al di sopra tra i 50 e i 69 anni, e che una persona su quattro abbia valori elevati di colesterolemia, fino a salire a oltre una persona su tre sopra ai 50 anni.
- Disturbi depressivi. una quota non trascurabile, pari all'8%, riferisce sintomi di depressione e percepisce come compromesso il proprio benessere psicologico per una media di 18 giorni nel mese precedente l'intervista. La prevalenza di persone con sintomi depressivi cresce al crescere dell'età, ed è significativamente più elevata fra i 50-69enni, fra le donne, fra le persone con un titolo di studio basso o assente, fra quelle con molte difficoltà economiche o senza un lavoro regolare, fra quelli che riferiscono una diagnosi di patologia cronica e tra coloro che vivono da soli.

Per quanto concerne invece il secondo studio, questo evidenzia che nel quinquennio 2012 – 2016, in provincia di Viterbo sono stati diagnosticati 10.087 nuovi casi di tumore. In particolare nel

periodo analizzato sono stati diagnosticati 5.425 casi tra gli uomini (pari al 53,8%) e 4.662 tra le donne (46,2%):

I tumori più frequenti riscontrati sono risultati essere:

- tra gli uomini, i tumori alla prostata (17% sul totale dei tumori maschili), seguiti dai tumori del colon e del retto (16%), dei polmoni (15%), della vescica (10%) e dello stomaco (5%);
- tra le donne, i tumori della mammella (27% del totale dei tumori femminili), seguiti dai tumori del colon e del retto (15%), polmone (8%), utero (7%) e tiroide (5%).

Lo studio ha poi messo a confronto l'incidenza tra i vari distretti che costituiscono l'ASL di Viterbo, dal confronto è emerso che i tassi del distretto A nel quale rientrano i Comuni di Latera e Valentano sono più bassi rispetto agli altri.

Dal confronto infine con i tassi di incidenza nazionali, i tassi in provincia di Viterbo risultano essere in linea con il dato medio nazionale, specie nel sesso femminile, mentre nel sesso maschile sono inferiori.

#### **4.2.8 PAESAGGIO**

Per la caratterizzazione del paesaggio dell'Area di Studio considerata si rimanda agli approfondimenti eseguiti nell'ambito della Relazione Paesaggistica riportata integralmente in *Allegato 2*.

### **4.3 STIMA DEGLI IMPATTI**

#### **4.3.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA**

Considerato che l'esercizio dell'impianto geotermico in oggetto non prevede alcuna emissione in atmosfera, gli impatti sulla qualità dell'aria connessi alla realizzazione del progetto sono del tutto analoghi a quelli relativi a cantieri di opere civili e sono relativi principalmente alle emissioni:

- di polveri, durante le fasi di preparazione delle postazioni per la perforazione dei pozzi, di realizzazione dell'impianto ORC e di realizzazione della stazione elettrica;
- di gas di scarico provenienti dai mezzi coinvolti nella fase di preparazione delle aree e della relativa viabilità per le postazioni, nonché per i fluidodotti e per l'elettrodotto;
- di gas di scarico dai motori diesel azionanti i gruppi elettrogeni o altre utenze possibili durante la perforazione dei pozzi, ivi inclusa la prova di produzione.

#### 4.3.1.1 Preparazione delle postazioni di perforazione di produzione e reiniezione

##### ***Emissioni polveri***

Per la trattazione e valutazione delle polveri emesse in fase di preparazione delle postazioni LT\_1, LT\_2, LT\_3 e LT\_4 di perforazione dei pozzi si rimanda all'Allegato 4, dove è stata applicata la metodologia prevista dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3/11/2009, redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell'apporto tecnico-scientifico di ARPAT.

Dalla stima effettuata emerge che, durante le suddette attività, non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM<sub>10</sub> presso i recettori più prossimi dovuti alle emissioni polverulente.

Si specifica comunque che, al fine di limitare la dispersione di polveri prodotte nella fase di cantiere, nei periodi siccitosi, si prevede di realizzare una bagnatura dell'area interessata dalle operazioni di scavo con acqua ad intervalli periodi e regolari.

Oltre alla suddetta pratica verranno adottati seguenti accorgimenti:

- copertura degli stoccaggi temporanei dei materiali risultanti dalle operazioni di scavo e di quelli impiegati per la posa in opera al fine di evitare il sollevamento delle polveri;
- copertura dei cassoni dei mezzi con teli in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri durante il trasporto dei materiali;
- restrizione del limite di velocità dei mezzi all'interno dell'area cantiere come esempio 30 km/h.

Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 4 al presente documento.

##### ***Emissioni da Traffico Indotto***

Il traffico indotto, sia nella fase di costruzione delle postazioni, che nella fase di perforazione, è stimabile in non più di 10 mezzi giornalieri e non è pertanto in grado di alterare lo stato attuale della qualità dell'aria.

L'impatto è del tutto simile a quello conseguente alle lavorazioni di cantieri stradali o di operazioni agricole e si ritiene pertanto non significativo.

#### 4.3.1.2 Perforazione Pozzi

Durante la fase di perforazione dei pozzi le emissioni di gas nell'atmosfera possono avere la seguente origine:

- gas di scarico dai motori diesel azionanti i gruppi elettrogeni o altre utenze possibili;
- traffico indotto dalle attività.

Delle emissioni da traffico indotto si è già detto al precedente paragrafo; nel seguito sono analizzati i contributi dovuti alle attività di perforazione, ipotizzando le condizioni più conservative.

##### **Emissioni da Motori Diesel**

Durante le attività di perforazione di ciascun pozzo saranno utilizzati i seguenti motori diesel di potenza complessiva inferiore a 3 MW:

- n.2 motori azionanti n.2 gruppi elettrogeni;
- n.2 motori azionanti n.2 motopompe del fango
- n.1 motore azionante n.1 gruppo elettrogeno di servizio

Tali motori sono gestiti secondo le norme vigenti e hanno emissioni inferiori ai limiti imposti dalla normativa (D.Lgs. 152/06 e s.m.i. punto 3 della Parte III dell'Allegato I alla Parte Quinta) sui motori per installazioni fisse a combustione interna, richiamati per comodità nella seguente Tabella 4.3.1.2.a

Inquinante	Valore Limite
Polveri	130 mg/Nm <sup>3</sup>
Ossidi di Azoto	2000 mg/Nm <sup>3</sup> per i motori ad accensione spontanea di potenza uguale o superiore a 3 MW 4000 mg/Nm <sup>3</sup> per i motori ad accensione spontanea di potenza inferiore a 3 MW 500 mg/Nm <sup>3</sup> per gli altri motori a quattro tempi 800 mg/Nm <sup>3</sup> per gli altri motori a due tempi.
Monossido di Carbonio	650 mg/Nm <sup>3</sup>
I valori di concentrazione sono riferiti a fumi secchi al 5% O <sub>2</sub> libero.	

**Tabella 4.3.1.2.a Limiti Emissioni Motori per Installazioni Fisse a Combustione Interna ai Sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.**

Considerando il consumo medio di gasolio di circa 1.500 kg/giorno e assumendo conservativamente le emissioni riportate nella tabella precedente si ottengono le emissioni massime riportate in Tabella 4.3.1.2b.

Sostanza Emessa	Durante l'intera perforazione* (kg)	Portata Massima Oraria ** (kg/h)
Polveri	176,7	0,24
Ossidi di Azoto	5.436	7,5
Monossido di Carbonio	870	1,2
Anidride Carbonica	291.171	405
*60 giorni al consumo medio di 1.500 kg/giorno		
**Calcolato sul consumo di 3.000/24 kg di gasolio ora		

**Tabella 4.3.1.2.b Emissioni massime valutate sulla base di limiti normativi ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.**

Le emissioni di gas da motori diesel dell'impianto durante la perforazione sono paragonabili a quelle di ca. 4 - 5 trattori agricoli di media potenza, generalmente operanti in ogni stagione nella zona, impiegati in attività continuative di aratura. Per quanto detto, dato il carattere temporaneo dei lavori (circa 2 mesi per la realizzazione di ciascun pozzo), si ritiene che l'impatto generato dalle emissioni dei motori sulla qualità dell'aria sia non significativo e completamente reversibile.

Si precisa inoltre, che in accordo con le tempistiche previsti dall'art. 273-bis, comma 5 del D.lgs n. 152/2006, i motori che saranno installati avranno migliori performance ambientali. Al momento non si è ancora proceduto alla scelta delle compagnie che eseguiranno le perforazioni dei pozzi geotermici, comunque l'utilizzo di motori che rispettano i nuovi limiti sarà posto come condizione preferenziale nella scelta del contrattista di perforazione.

### 4.3.1.3 Prove di Produzione

Al termine della perforazione verranno effettuate le prove di produzione che saranno suddivise in prove di breve durata (3/4 giorni non consecutivi) e di lunga durata (circa 14 giorni).

Durante le prove di produzione, verranno necessariamente rilasciati in atmosfera, attraverso un camino, il gas e il vapore provenienti dal pozzo. Le caratteristiche chimiche del fluido sono stata ampiamente descritte al Paragrafo 3.2.9, dove si riportano i dati desunti dai pozzi perforati a Latera da Enel negli anni '80.

Prendendo a riferimento i dati del pozzo Latera 3D, durante la prova di produzione, il fluido geotermico sarà composto al 95,8% in peso di vapore acqueo e per il restante 4,2% da gas incondensabile. La frazione dei gas incondensabili è costituita in massa, per il 98,5% da anidride carbonica e l'1,5% da Acido Solfidrico (H<sub>2</sub>S).

La brevità delle prove di produzione, la composizione chimica del fluido (quasi esclusivamente vapore) e la sua temperatura fanno ritenere del tutto trascurabili gli impatti generati dalle prove di produzione, tuttavia si è ritenuto opportuno stimare l'impatto indotto dalle ricadute atmosferiche di H<sub>2</sub>S emesso durante le prove.

Lo studio delle ricadute è stato effettuato mediante il modello SCREEN3, codice diffusionale certificato e suggerito dall'EPA, sviluppato sulla base del documento "Screening Procedures for Estimating The Air Quality Impact of Stationary Sources" (EPA, 1995).

SCREEN3 è un modello gaussiano sviluppato per effettuare analisi speditive di screening. Esso permette di stimare sotto vento, lungo l'asse del pennacchio, i massimi valori orari per una data distanza dal punto di emissione, in funzione di condizioni meteorologiche determinate dalla combinazione classe di stabilità – velocità del vento.

Al fine di ottenere la stima delle massime ricadute orarie alle diverse distanze dal punto di emissione considerato, è stata utilizzata la modalità di calcolo della diffusione atmosferica ("worst case"), che considera tutte le diverse combinazioni meteorologiche, corrispondenti a quanto riportato nella tabella seguente, utilizzando poi, per ogni recettore, quella che massimizza le concentrazioni a terra.

Velocità del vento a 10 metri dal suolo [m/s]													
Classe di stabilità di Pasquill	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	8,0	10,0	15,0	20,0
A	*	*	*	*	*								
B	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
D	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
E	*	*	*	*	*	*	*	*	*				
F	*	*	*	*	*	*	*						

**Tabella 4.3.1.3.a Condizioni Meteorologiche Considerate nel Modello Eseguito con SCREEN3**

I valori massimi delle ricadute sono stati stimati in punti recettori posti a diverse distanze dai punti di emissione, sottovento e lungo l'asse del pennacchio.

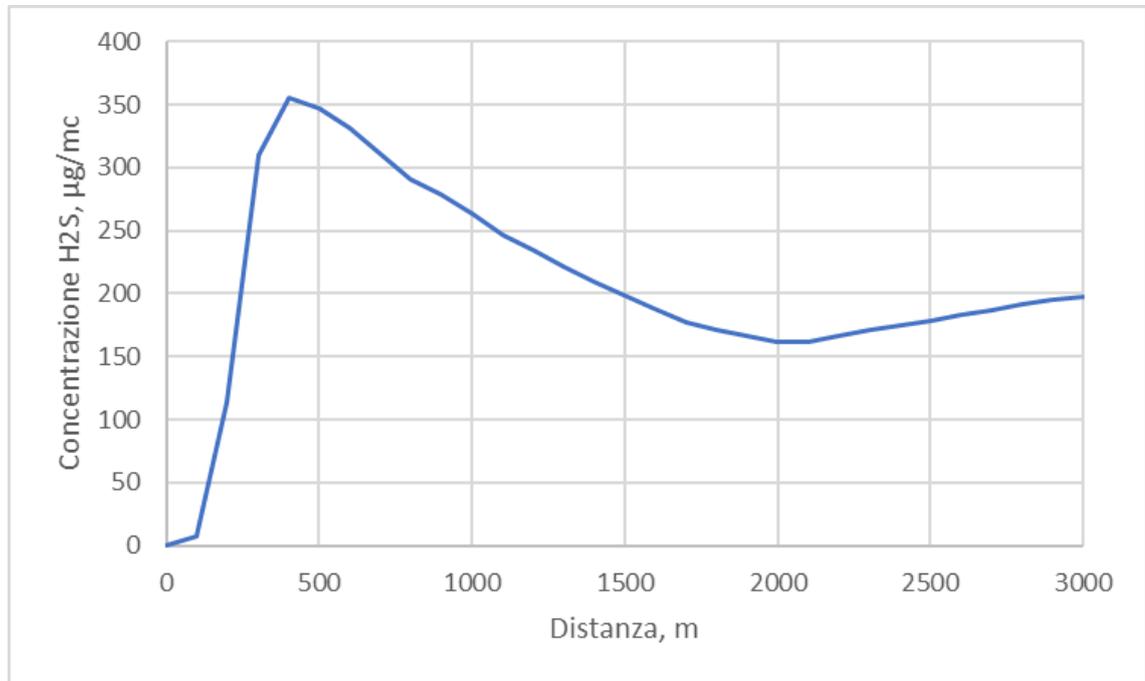
Nella tabella seguente si riportano i parametri di input utilizzati per la modellazione.

Parametro	Valore
Tipologia Sorgente	Puntuale
Flusso di massa di H <sub>2</sub> S	37,44 g/s
Temperatura di uscita del fluido	98 °C
Velocità di uscita del fluido	54,1 m/s
Diametro camino	0,99 m
Altezza del Camino	12 m
Tipologia di Terreno	Rurale
Temperatura Aria Ambiente	15 °C

**Tabella 4.3.1.3.b Scenario Emissivo**

Si specifica che le prove presso ciascun pozzo verranno eseguite in periodi distinti e pertanto non ci sarà sovrapposizione delle ricadute.

Nella figura seguente si riportano i risultati della modellazione in termini di concentrazione oraria di H<sub>2</sub>S (µg/m<sup>3</sup>) in funzione della distanza sottovento (m).



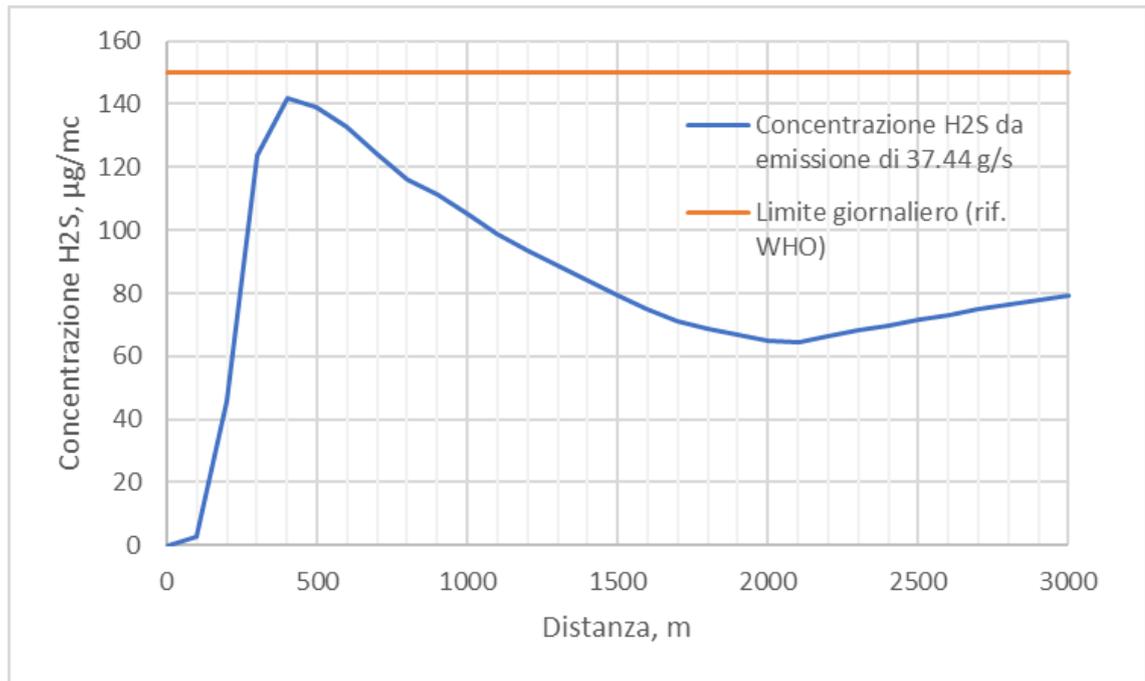
**Figura 4.3.1.3.a Grafico Ricadute H<sub>2</sub>S (concentrazione media oraria)**

Per quanto concerne la stima dell'impatto indotto dalle emissioni di H<sub>2</sub>S generate durante le prove di produttività dei pozzi, di seguito si svolge un confronto tra le ricadute di H<sub>2</sub>S, in termini di massima concentrazione media giornaliera, ed il limite di immissione di cautela sanitaria, indicato nel documento "Air Quality Guidance" ed.2000 del WHO (OMS), pari a 150 µg/m<sup>3</sup>, riferito ad un periodo di mediazione di 24 ore.

Per la trasformazione delle medie orarie in medie giornaliere si è fatto riferimento alla metodologia presentata al Paragrafo 11 del documento "SCREEN3 Stationary Source Modeling Guidance" redatto dal Dipartimento di Salute Pubblica ed Ambiente dello Stato del Colorado (Colorado Department of Public Health and Environment, January 1, 2002 - updated 12/28/05 - Air Pollution Control Division / Technical Services Program). Tale metodologia prevede che, per sorgenti emissive di tipo puntuale è possibile utilizzare determinati fattori moltiplicativi, stabiliti dall'U.S. EPA, per convertire direttamente i valori di concentrazione media oraria in uscita dal software SCREEN3 a valori di concentrazione relativi a periodi di mediazione più lunghi.

EPA (Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised," EPA-454/R-92-019) suggerisce un fattore moltiplicativo per sorgenti puntuali pari a 0,4 ± 0,2 per convertire le concentrazioni orarie stimate con SCREEN3 al periodo di mediazione giornaliero. È stato utilizzato il coefficiente di 0,4 (valore mediano previsto da EPA) per la conversione delle concentrazioni medie orarie al periodo di mediazione giornaliero.

In Figura 4.3.1.3.b si riporta un confronto dei risultati delle simulazioni numeriche con i valori di riferimento.



**Figura 4.3.1.3.b Grafico Ricadute H2S (Concentrazione media Giornaliera)**

Si osserva che ad una distanza di 400 m dalla sorgente emissiva (ove è collocato il picco di concentrazione di H<sub>2</sub>S) il valore di concentrazione di H<sub>2</sub>S è inferiore al limite di 150 µg/m<sup>3</sup> (valore di riferimento WHO).

Le concentrazioni stimate sono conservative in quanto sono state calcolate nelle condizioni meteorologiche più sfavorevoli ai fini delle ricadute per recettori ubicati lungo l'asse del pennacchio ("worst case"). Si ricorda inoltre che le prove saranno effettuate per un periodo temporale breve (3/4 giorni non continuativi per quelle di breve durata e circa 14 giorni per quelle di lunga durata) per il quale, in questa fase, non risulta possibile prevedere a priori le condizioni meteorologiche; tuttavia, data la brevità di svolgimento delle prove di produzione, si avrà una bassa probabilità che si verifichino contemporaneamente una direzione del vento dal camino verso i recettori e le condizioni meteo più sfavorevoli per le ricadute.

Inoltre, come indicato nell'Allegato 7, durante le prove di produzione sarà eseguito un monitoraggio della qualità dell'aria finalizzato a verificare la concentrazione di H<sub>2</sub>S effettiva in corrispondenza dei ricettori potenzialmente interessati. Per ulteriori dettagli in merito al piano di monitoraggio si rimanda all'Allegato 7.

Per quanto detto sopra e data la temporaneità delle attività, si ritiene che l'interferenza sulla componente delle emissioni di H<sub>2</sub>S generate dalle prove di produzione dei pozzi in progetto sia non significativa.

#### 4.3.1.4 Impianto ORC

##### ***Fase di Cantiere***

###### Emissione Polveri

Per la trattazione e valutazione delle polveri emesse in fase di allestimento dell'area di installazione della centrale si rimanda all'Allegato 4, dove è stata applicata la metodologia prevista dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3/11/2009, redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell'apporto tecnico-scientifico di ARPAT.

Dalla stima effettuata emerge che, durante la suddetta attività, non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM<sub>10</sub> presso i recettori più prossimi dovuti alle emissioni polverulente.

Come già detto precedentemente al fine di limitare ulteriore la dispersione di polveri prodotte nella fase di cantiere, nei periodi siccitosi, si prevede di realizzare una bagnatura dell'area interessata dalle operazioni di scavo con acqua ad intervalli periodici e regolari.

Oltre alla suddetta pratica verranno adottati ulteriori accorgimenti già descritti al Paragrafo 4.3.1.1.

Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 4 allo SIA.

###### Emissioni da traffico indotto

Il numero di automezzi coinvolti nella fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto geotermico è esiguo e limitato nel tempo e determina emissioni di entità trascurabile e non rilevanti per la qualità dell'aria. In ragione di ciò, le potenziali variazioni delle caratteristiche di qualità dell'aria dovute ad emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dei mezzi coinvolti sono da ritenersi trascurabili.

##### ***Fase di Esercizio***

L'impianto Pilota geotermico "Latera", una volta in esercizio, non produrrà nessuna emissione convogliata in atmosfera.

Solo in corrispondenza di transitori (ad esempio il primo avvio della centrale e successivi avviamenti dopo periodi di chiusure prolungate) o di eventi accidentali non programmati (arresto, anomalie o guasti all'impianto) si potranno avere temporanei periodi di sfioro diretto della fase aeriforme del fluido geotermico in atmosfera.

Gli impatti sulla componente sono, pertanto, da ritenersi praticamente nulli.

Si fa inoltre presente che è prevista l'implementazione di un sistema di monitoraggio durante il verificarsi degli eventi emissivi da concordarsi con gli Enti di controllo e territoriali, comprensivo quindi di un sistema di registrazione degli orari e delle portate sfiorate in atmosfera.

Anche le emissioni da traffico indotto e, di conseguenza, gli impatti sulla qualità dell'aria da esso determinati, saranno praticamente trascurabili e legate al semplice passaggio dei mezzi privati del personale di Centrale (controllo e sorveglianza), del personale dedicato alla manutenzione o di eventuali visitatori.

#### 4.3.1.5 Elettrodotto MT e Cabina MT/BT

##### ***Fase di cantiere***

Per quanto riguarda la realizzazione dell'elettrodotto interrato MT, data la tipologia delle attività previste (paragonabili, dal punto di vista delle emissioni polverulente, a quelle derivanti dalle lavorazioni agricole e alle attività per la realizzazione dei sottoservizi come acquedotti, tubazioni gas metano etc) ed i modesti quantitativi di terre movimentanti, si può ragionevolmente affermare che le polveri generate dalla sua realizzazione possono essere ritenute trascurabili.

Anche i mezzi di trasporto necessaria alla realizzazione dell'elettrodotto determineranno emissioni di entità trascurabile e non rilevanti per la qualità dell'aria.

Per quanto riguarda invece la cabina MT/BT questa sarà un box prefabbricato di piccole dimensioni, comunque per una valutazione delle emissioni delle polveri connessi alla sua realizzazione si rimanda all'Allegato 4, dove è stata applicata la metodologia prevista dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3/11/2009, redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell'apporto tecnico-scientifico di ARPAT.

In particolare, dalla stima effettuata emerge che, durante la suddetta attività, non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM<sub>10</sub> presso i recettori più prossimi dovuti alle emissioni polverulente.

Per quanto promesso si possono ragionevolmente escludere impatti significativi sulla qualità dell'area connessi alla realizzazione delle opere di connessione alla RTN.

##### ***Fase di esercizio***

Durante la fase di esercizio della linea elettrica non sono previsti impatti sulla componente qualità dell'aria.

## 4.3.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO

### 4.3.2.1 Perforazione pozzi produttivi/reiniettivi

I potenziali impatti sull'ambiente idrico sono legati prevalentemente ai prelievi idrici necessari per la perforazione dei pozzi, all'eventuale interferenza con la falda idrica ed agli scarichi idrici.

#### ***Fabbisogni idrici***

Il fabbisogno idrico per le fasi di perforazione sarà garantito mediante il prelievo di acqua da 4 pozzi di approvvigionamento idrico (uno per postazione), di cui al momento soltanto uno esistente e localizzato all'interno dell'area di produzione in prossimità della postazione di produzione LT\_1.

I pozzi attingeranno dalla falda idrica presente all'interno dei depositi piroclastici, caratterizzati da un'estesa circolazione idrica sotterranea, come meglio descritto al Paragrafo 4.2.2.2 del presente documento.

Il consumo di acqua durante la perforazione dipenderà dalle litologie che verranno incontrate e dal loro grado di fratturazione. I quantitativi di acqua che si ritengono necessari saranno variabili tra pochi litri/ora fino al massimo di circa 70 m<sup>3</sup>/h (≈ 19 l/s) in funzione del grado di permeabilità/fratturazione dei litotipi attraversati.

Tali picchi verranno garantiti dai pozzi di approvvigionamento idrico e gestiti mediante lo stoccaggio preventivo nella vasca da 2.000 m<sup>3</sup> presente all'interno della postazione.

I quantitativi di acqua emunti non andranno ad alterare lo stato qualitativo-quantitativo dell'acquifero. In quanto alcuni pozzi per acqua limitrofi all'area interessata dagli interventi presentano portate massime di 13 l/s in linea con le portate necessarie alla perforazione.

Al fine di valutare la possibile interferenza dei pozzi di approvvigionamento in progetto con ulteriori pozzi presenti nell'area limitrofa è stato consultato il database ISPRA, come riportato anche nel Paragrafo 4.2.2.1..

Considerando che i pozzi più prossimi si trovano ad una distanza superiore a 1 km e data la permeabilità medio-elevata dell'acquifero, si può ragionevolmente supporre che il raggio di influenza che si genererà a seguito dell'emungimento dei pozzi (esistente e di nuova realizzazione) non indurranno depressioni piezometriche nei pozzi limitrofi.

Si sottolinea inoltre, che l'emungimento avrà carattere temporaneo, circa 4 mesi a postazione, per cui tali prelievi non andranno a influenzare in maniera rilevante il normale deflusso sotterraneo delle acque.

Preme inoltre precisare che per la perforazione di nuovi pozzi per acqua, l'acqua necessaria sarà approvvigionata mediante autobotte. La perforazione verrà realizzata a circolazione d'aria, pertanto i consumi d'acqua saranno molto limitati (circa 4-5 m<sup>3</sup>) e preparazione della malta cementizia.

### ***Interferenza con le acque sotterranee***

Le attività di progetto descritte nei capitoli precedenti implicano una potenziale interferenza con il sistema geologico e idrogeologico che caratterizza il territorio.

Al fine di evitare possibili contatti tra il fluido di perforazione o il fluido geotermico ed eventuali corpi idrici superficiali, sono previste le seguenti cautele durante le operazioni di perforazione dei pozzi, peraltro già descritte nel Capitolo 3.

Le operazioni di perforazione verranno condotte facendo uso di fango preparato con acqua e bentonite. La bentonite è un prodotto atossico, usato nella cosmesi, per la preparazione di medicine e come elemento chiarificante dei vini. In pratica è argilla trattata termicamente per migliorare la sua capacità di idratazione quando usata per la preparazione del fango.

Riguardo le modalità operative della perforazione (vedere paragrafo 3.4.6), si fa presente che nella fase iniziale delle operazioni la tecnica adottata per la perforazione dei pozzi è analoga a quelle con cui vengono realizzati i pozzetti destinati al prelievo di acqua per uso idropotabile, riducendo in questo modo il rischio di inquinamento delle falde.

In aggiunta, il profilo di tubaggio adottato per i pozzi geotermici permette un completo isolamento delle falde attraversate, sia sospese che profonde. È prevista la cementazione del casing al fine di attuare un efficace isolamento nei confronti di possibili falde superficiali. Ciò in accordo ad un'esperienza costruttiva oramai largamente applicata con successo in tale tipo di attività, in grado di isolare in modo sicuro le diverse falde eventualmente attraversate.

Per quanto riguarda la possibile contaminazione dovuta all'immissione di fluido endogeno nelle formazioni superficiali, si specifica che tale condizione si potrebbe manifestare in condizioni dinamiche solo durante la risalita di fluido geotermico durante la produzione del pozzo.

Tale rischio è eliminato direttamente dal tipo di progetto del profilo di tubaggio del pozzo, che prevede:

- un sistema multiplo di tubazioni concentriche;
- l'impiego di tubi assolutamente integri dal punto di vista della presenza di difetti meccanici o metallurgici: ciò è ottenuto realizzando un piano dei controlli di rispondenza generale del prodotto alle specifiche di progetto al più alto livello impiegato per tale tipologia di prodotto industriale;
- un montaggio delle tubazioni realizzato assemblando i singoli tubi sotto il controllo di una direzione lavori che verifichi le migliori condizioni di serraggio dei singoli tubi, registri i parametri fondamentali di avvitatura (coppia, numero di giri, tempo di avvitatura) e certifichi il rispetto delle condizioni di montaggio;

- individuando la profondità ottimale della scarpa delle stesse tubazioni per evitare difficoltà in fase di cementazione;
- progettando cementazioni delle tubazioni attraverso le condizioni di centratura delle tubazioni, regolarità dell'intercapedine, condizioni di flusso, controllo del tempo di presa della malta in modo da creare condizioni finali di cementazione eccellenti;
- verificando la qualità della cementazione.

Occorre inoltre considerare il fatto che la pressione che sollecita le tubazioni durante la fase di esercizio dei pozzi è significativamente inferiore rispetto alle condizioni di pericolo in termini di resistenza meccanica delle tubazioni stesse.

È evidente che l'adozione dei suddetti accorgimenti (sistema multiplo di tubazioni, curate nella fase di montaggio dal punto di vista meccanico, cementate in maniera completa ed ottimale dal punto di vista della qualità, della omogeneità e resistenza meccanica della malta) costituisce una barriera primaria assolutamente ridondante nei riguardi della sicurezza dell'isolamento delle formazioni esterne alle tubazioni, che si traduce in un elevatissimo grado di protezione delle eventuali falde in esse contenute.

Ne consegue che le formazioni esterne alle tubazioni e le eventuali falde in esse contenute sono dunque assolutamente isolate e protette sia durante tutte le fasi di perforazione che in quelle successive di produzione.

### **Scarichi idrici**

Il progetto non introduce alcuno scarico idrico di processo in fase di perforazione.

Sia per le postazioni di perforazione che nell'area di centrale è previsto un sistema di gestione delle acque meteoriche dilavanti, di seguito descritto sinteticamente.

Per dettagli si veda la Relazione tecnica Illustrativa del Piano di Gestione e Prevenzione delle Acque Meteoriche Dilavanti, riportata in Allegato 4 al Progetto.

Per quanto concerne l'area dove è prevista l'installazione dell'impianto di perforazione, il progetto prevede che la soletta presente nell'area destinata all'impianto di perforazione venga realizzata con le opportune pendenze in modo da convogliare le acque meteoriche verso le canalette che delimitano le diverse zone di cui è composta l'area stessa. Le canalette perimetrali della soletta saranno coperte con griglie carrabili ed avranno una pendenza tale da indirizzare le acque meteoriche verso un pozzetto in cemento che è collegato mediante tubo interrato ad un pozzetto a deviazione manuale; quest'ultimo, in fase di perforazione, è collegato alla vasca fanghi. Da tale vasca le acque (potenzialmente inquinate) saranno allontanate da una ditta specializzata per il loro smaltimento.

Per quanto riguarda l'area di deposito del gasolio e degli olii lubrificanti, il progetto prevede che tale zona sia delimitata da un cordolo alto 50 cm con lo scopo di contenere le acque meteoriche dilavanti potenzialmente contaminate, e di convogliarle, sempre grazie all'opportuna pendenza della soletta stessa, verso un pozzetto disoleatore. Il disoleatore provvederà alla rimozione dalle

acque delle eventuali sostanze fangose e oleose mediante l'impiego di una singola cisterna. Le acque chiarificate in uscita dal disoleatore verranno scaricate nella canaletta perimetrale del piazzale e inviate alla vasca delle acque meteoriche (gli olii saranno allontanati come rifiuto tramite autospurgo).

La parte restante di ciascuna postazione sarà costituita da un piazzale ricoperto con uno strato di 30 cm di ghiaia, dotata di un buon grado di permeabilità: in caso di pioggia, pertanto, la maggior parte dell'acqua meteorica si infiltrerà nel terreno, mentre la rimanente verrà convogliata, grazie alle opportune pendenze del piazzale stesso, alla canaletta di raccolta che corre lungo il perimetro della postazione e convoglia le acque dilavanti il piazzale nella vasca di raccolta delle acque meteoriche.

Le acque raccolte nella vasca acque meteoriche verranno riutilizzate per la perforazione o per i diversi usi del cantiere, in modo da minimizzare i fabbisogni idrici dall'esterno.

L'acqua raccolta dalla superficie inghiaata non ha possibilità di contaminazione perché ogni operazione a rischio stillicidio è realizzata sulle idonee aree impermeabili e confinate.

Data la breve durata delle attività di perforazione il cantiere non sarà dotato di servizi igienici fissi. Le acque nere provenienti dai servizi fondamentali saranno smaltite da compagnie specializzate, che provvederanno alla loro pulizia ed al prelievo dei liquami. La quantità massima di acque nere prodotte, stimabile in 40 m<sup>3</sup> a pozzo, sarà interamente smaltita con autobotte da ditta specializzata.

#### **4.3.2.2 Impianto ORC**

##### ***Fase di cantiere***

I consumi idrici durante la fase di costruzione della centrale si limitano a quelli necessari per l'umidificazione delle aree di cantiere, atta a contenere la dispersione delle polveri e per uso civile. I quantitativi di acqua prelevati saranno modesti e limitati nel tempo, forniti senza difficoltà della rete acquedottistica e/o da autocisterne.

Durante la fase di cantiere per la realizzazione della centrale non è previsto alcun impatto significativo sull'ambiente idrico sotterraneo.

Gli scavi necessari per la posa in opera delle tubazioni di collegamento pozzi -centrale saranno realizzati in maniera tale da non alterare il naturale deflusso idrico sotterraneo. Le operazioni di scavo, per la posa delle tubazioni verranno condotte in modo tale da mantenere inalterate le condizioni pedologiche delle aree interessate, ripristinando di fatto la situazione stratigrafica ante-operam.

Per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo 3.6.2, dove vengono descritte le fasi di posa delle tubazioni.

Per quanto riguarda la tutela della permeabilità verticale del terreno questa sarà ottenuta ripristinando la stratigrafia e la costipazione originaria.

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere risulterà minimizzato dall'adozione, da parte delle imprese, di adeguati accorgimenti finalizzati allo stoccaggio di tali sostanze in assoluta sicurezza.

### **Fase di esercizio**

L'acqua geotermica, che costituisce la vera e propria materia prima dell'impianto, viene approvvigionata dai pozzi produttivi come descritto nel §3. Dal bilancio sul serbatoio geotermico risulta che la realizzazione dell'impianto non arreca consumi di fluido geotermico, bensì ne consente il recupero di calore per la produzione di energia elettrica.

Il funzionamento dell'impianto ORC necessita di modesti prelievi di acqua industriale e potabile impiegati per diverse attività:

- acqua industriale:
  - per il saltuario lavaggio di apparecchiature di impianto;
  - per l'accumulo di acqua nel serbatoio del sistema antincendio;
- acqua potabile per servizi igienici.

Si prevede pertanto un consumo inferiore a 1 m<sup>3</sup>/giorno che verrà garantito mediante autobotte o allacciamento all'acquedotto comunale. L'esercizio dell'impianto non determinerà dunque interferenze dirette sulla componente in esame.

L'impianto, durante il suo esercizio, non produce effluenti liquidi di processo.

Il progetto prevede un sistema di gestione delle acque meteoriche delle aree potenzialmente inquinabili (si veda Allegato 4 al Progetto): nelle aree occupate dalle apparecchiature principali della centrale e nelle aree asfaltate sarà predisposta una rete di raccolta di acque meteoriche, che saranno inviate ad un sistema di trattamento che separa le acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia. Le acque saranno accumulate in una "vasca di prima pioggia" in cui le acque subiranno un trattamento di decantazione per la separazione dei solidi sospesi. In abbinamento alla vasca di prima pioggia verrà installato un disoleatore. Le acque di seconda pioggia e quelle di prima pioggia in uscita dal disoleatore verranno stoccate in una vasca di accumulo del volume di circa 50 m<sup>3</sup>. Le acque eccedenti verranno recapitate al compluvio naturale più prossimo all'area di impianto.

Analogamente a quanto descritto per le postazioni di produzione/reiniezione, anche la restante parte dell'area di centrale non interessata dalla viabilità interna sarà inghiaziata e dunque permeabile; l'acqua raccolta dalla superficie inghiaziata non ha possibilità di contaminazione perché ogni operazione a rischio stillicidio è realizzata sulle idonee aree impermeabili e confinate.

### 4.3.2.3 **Elettrodotto MT e Cabina MT/BT**

Sia durante la fase di cantiere che di esercizio non sono previsti impatti sulla componente ambiente idrico in considerazione della tipologia di opere in progetto.

Lungo il tracciato dell'elettrodotto interrato MT, non sono infatti previsti attraversamenti del reticolo idrografico superficiale.

Per quanto riguarda le acque sotterranee e la vulnerabilità degli acquiferi, gli scavi necessari per la posa in opera dell'elettrodotto saranno realizzati in maniera tale da non alterare il naturale deflusso idrico sotterraneo.

Le operazioni di scavo verranno condotte in modo tale da mantenere inalterate le condizioni pedologiche delle aree interessate, ripristinando di fatto la situazione stratigrafica ante-operam. Inoltre, nella fase di cantiere per la realizzazione delle opere di connessione non si prevede di utilizzare sostanze a rischio di inquinamento.

Si fa infine presente che, l'elettrodotto interrato MT si svilupperà totalmente lungo la viabilità esistente.

La cabina MT/BT sarà realizzata all'interno del polo produttivo agro-energetico, questa consiste essenzialmente in un box prefabbricato. Per la sua realizzazione durante le operazioni di scavo non saranno utilizzate sostanze potenzialmente contaminanti e che sarà prevista un'opportuna regimentazione delle acque in fase di progettazione esecutiva.

Inoltre, nella cabina MT/BT sarà garantita l'assenza di contaminazione dei suoli e della falda a seguito di eventuali sversamenti di sostanze potenzialmente inquinanti, mediante l'adozione di una pavimentazione impermeabili della cabina.

### 4.3.3 **SUOLO E SOTTOSUOLO**

Di seguito è riportata una descrizione delle principali interferenze che le opere in progetto possono generare sulla componente Suolo e Sottosuolo, sia in fase di cantiere che di esercizio. Esse si riferiscono principalmente al possibile innesco di attività microsismica a seguito della reiniezione e ad eventuali fenomeni locali di subsidenza, indotti dalle variazioni di pressione nel serbatoio, alle movimentazioni terra e all'occupazione di suolo da parte delle opere di progetto.

#### 4.3.3.1 **Sismicità**

A partire dai primi anni '70 del secolo scorso, grazie alla numerosa bibliografia disponibile, è stato ampiamente documentato ed evidenziato che le attività di coltivazione di un campo geotermico possono provocare fenomeni di sismicità indotta.

Peraltro, è stato anche verificato che la sismicità indotta è comunque caratterizzata, in larga massima, da modalità e livelli di rilascio energetico tipici della microsismicità, con scosse frequenti

e di bassa magnitudo, solitamente al disotto della soglia di percettibilità umana. Sono fenomeni, cioè, che non modificano le caratteristiche sismologiche delle aree interessate le quali, proprio per la loro peculiarità di aree geotermiche, sono storicamente note come aree caratterizzate da una significativa attività sismica naturale.

Purtroppo, non sono ancora disponibili elementi analitici che consentano di discriminare in modo certo, inequivocabile ed assoluto la sismicità indotta da quella naturale. Di conseguenza, l'unico criterio attendibile per ipotizzare e verificare la possibile esistenza di un rapporto causa-effetto tra coltivazione geotermica e sismicità indotta è la correlazione spazio-temporale tra operazioni di reiniezione nei pozzi ed eventi sismici rilevati con opportuni sistemi di monitoraggio locale.

Pertanto, lo strumento più utile per valutare la fenomenologia è la predisposizione di un adeguato sistema di monitoraggio sismico locale.

Per questo motivo, in ottemperanza alle "Linee Guida per l'utilizzo della Risorsa Geotermica a media e alta entalpia" emanate dal MISE nell'Ottobre 2016, benché non vincolanti, si procederà ha predisporre in fase esecutiva un dettagliato controllo della sismicità dell'area, secondo due distinte fasi:

- **Fase 1:** registrazione della sismicità di fondo dell'area in esame (prima dell'inizio della coltivazione) al fine di determinare il cosiddetto "bianco imperturbato";
- **Fase 2:** consistente il monitoraggio continuo ed elaborazione dati in real-time a partire dall'inizio delle attività di perforazione, produzione-reiniezione e per tutto il successivo periodo di coltivazione.

#### 4.3.3.2 Subsidenza

L'attività geotermica di estrazione di fluidi dal sottosuolo può avere ripercussioni sull'idrogeologia locale e sul regime di stress sub-superficiale dando luogo a fenomeni di variazioni verticali del suolo (subsidenza: abbassamento locale della superficie topografica) il cui livello è funzione della variazione di pressione e della rigidità delle rocce e dei terreni interessati.

In particolare, è stato evidenziato che i fenomeni più significativi di subsidenza si manifestano nei primi periodi della coltivazione e, soprattutto, quando non è prevista la tecnica della reiniezione.

A titolo informativo, si riporta uno stralcio conclusivo di quanto scrive, in merito alla subsidenza nel campo geotermico toscano di Larderello-Travale, l'associazione ambientalista Amici della Terra (2008): *"In conclusione quindi anche se la subsidenza rappresenta un effetto per così dire fisiologico dell'attività di estrazione, manifestandosi soprattutto nei primi periodi di coltivazione dei campi geotermici, le moderne tecniche di reiniezione insieme con un responsabile sfruttamento del sistema rappresentano, a oggi, efficaci misure per minimizzarne gli effetti e contribuire alla soluzione dei problemi ambientali connessi all'utilizzo energetico della risorsa"*.

Come noto, il progetto di coltivazione geotermica oggetto della presente relazione prevede la reiniezione integrale dei fluidi estratti. Tuttavia, al fine di monitorare eventuali effetti locali, sarà previsto un sistema di monitoraggio dei movimenti del suolo per separare il contributo

deformativo dovuto a processi naturali in corso, da quelli eventualmente causati dall'attività di estrazione e iniezione dei fluidi dal sottosuolo.

Tale sistema verrà predisposto in accordo alle "Linee Guida" per l'utilizzazione della Risorsa Geotermica a media e alta entalpia" emanate dal MISE nell'Ottobre 2016.

#### **4.3.3.3 Fase di perforazione**

Per la preparazione della postazione di produzione e di quella di reiniezione saranno eseguite movimentazioni dei terreni.

In particolare, il terreno su cui saranno realizzate le postazioni di produzione/reiniezione presenta complessivamente una debole acclività (variabile dal 3 al 5 %) e quindi il progetto prevede una preventiva modellazione delle quote al fine di creare delle aree pianeggianti.

Le volumetrie degli scavi e dei riporti stimate per le postazioni sono dettagliate al Paragrafo 3.4.3.

Le tavole riportanti i piani quotati e le sezioni del terreno che mostrano la conformazione delle aree delle postazioni dopo i lavori di sbancamento per il livellamento della superficie sono allegate al Progetto cui si rimanda per dettagli.

Il materiale scavato sarà temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere e, se risultato idoneo a seguito dalle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente (si vede Allegato 5 al presente SIA "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti"), verrà utilizzato per livellamenti, rinterri e sistemazioni interni all'area di cantiere.

I materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze dell'area di intervento.

L'occupazione di suolo dell'impianto di perforazione all'interno delle postazioni sarà temporanea e limitata alla fase di perforazione.

Tutte le aree soggette a rischio sversamento sono impermeabilizzate e le aree di stoccaggio segregate e cordolate come riportato al §3.3.2. Come già descritto nella valutazione degli impatti sull'ambiente idrico sotterraneo, il progetto prevede un sistema dedicato di gestione delle acque meteoriche delle aree potenzialmente soggette a contaminazione.

In caso di esito positivo delle prove di produzione, le opere destinate a rimanere in loco saranno:

- le teste pozzo: si tratta di tubazioni coibentate e valvole (manuali ed elettriche per l'avvio e l'arresto del flusso da/verso l'impianto geotermico) che, alloggiata nella cantina, fuoriescono dal piano campagna di circa 0,5 - 1,5 metri, quindi di ingombro assimilabile ai comuni pozzi artesiani per l'attingimento di acqua;
- un adeguato sistema di protezione e segnalazione anti-caduta, installato intorno alla cantina;
- l'area cementata della postazione;

- le solette e le strutture per il rifornimento gasolio e per il suo stoccaggio;
- le vasche interrato (dell'acqua industriale, delle acque meteoriche, dei detriti e dei fanghi);
- una protezione di rete metallica perimetrale di adeguata robustezza, per impedire l'accesso di personale estraneo alle strutture di postazione.

L'intera superficie delle postazioni di perforazione dovrà restare sempre a disposizione per l'esercizio dei pozzi, per permettere misure e controlli all'interno degli stessi nonché per le operazioni di manutenzione che potrebbero rendersi necessarie, anche con l'impiego dell'impianto di perforazione.

In fase di esercizio, la superficie non cementata delle postazioni potrà essere inerbata per migliorare il suo inserimento paesaggistico. Si procederà pertanto alla posa di un telo in TNT riportandovi al di sopra uno strato di 20 cm di terra, derivante dal terreno scotciato ed accantonato nell'area di cantiere. Anche le superfici aride circostanti le postazioni saranno riprofilate e rese fertili con la posa in opera di uno strato di terreno vegetale. Successivamente il tutto verrà rinverdito e cespugliato con essenze locali.

In caso di insuccesso l'area sarà ripristinata e riportata alle condizioni originarie. Si provvederà altresì alla chiusura mineraria dei pozzi.

#### 4.3.3.4 Impianto ORC

##### ***Fase di cantiere***

L'area di lavoro interessata dalle attività di cantiere corrisponde all'area di circa 13.000 m<sup>2</sup> individuata per la realizzazione della centrale.

Anche per la realizzazione della centrale saranno eseguite movimentazioni dei terreni. Le volumetrie degli scavi e dei riporti sono riportati nella Tabella 3.6.6.1.a.

Il materiale scavato sarà temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere, in attesa del riutilizzo per livellamenti, rinterri e sistemazioni interni all'area di cantiere, se risultato idoneo a seguito dalle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente (si vede Allegato 5 al presente SIA "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti").

I materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze, e soprattutto per le seconde, ad una distanza non superiore ai 30/40 minuti di viaggio. Tale prescrizione risulta fondamentale al fine di non fornire un prodotto ammalorato dal lungo trasporto.

Per quanto riguarda la tubazione di collegamento tra la centrale e la postazione di reiniezione, gli scavi, ad eccezione dei punti di attraversamento della viabilità, saranno effettuati principalmente in area agricola.

Il progetto prevede che il terreno scavato venga temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere. Se risultasse non contaminato dalle analisi di classificazione previste dalla normativa

vigente, lo stesso potrà essere in parte utilizzato per livellamenti, rinterri e sistemazioni interni all'area di cantiere, mentre la parte eccedente sarà smaltita ai sensi della normativa vigente. Laddove necessario, per i riempimenti verrà utilizzato materiale inerte di adeguate caratteristiche. Le volumetrie degli scavi e dei riporti delle tubazioni sono riportati in Tabella 3.6.6.1.b.

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere risulterà minimizzato dall'adozione, da parte delle imprese, di adeguati accorgimenti finalizzati allo stoccaggio di tali sostanze in assoluta sicurezza.

### **Fase di esercizio**

L'impatto sulla componente suolo durante la fase di esercizio dell'impianto è legato all'occupazione di suolo da parte della centrale e delle piazzole dei pozzi di produzione e reiniezione.

La tubazione di collegamento tra la centrale e le postazioni di produzione LT\_1 e LT3 (postazione di riserva) sarà fuori terra, ma data l'adiacenza tra queste opere l'occupazione di suolo risulta trascurabile, mentre la tubazione di reiniezione che dalla centrale va alle postazioni LT\_2 e LT4 (postazione di riserva) sarà totalmente interrata.

L'area individuata per la realizzazione della centrale e delle postazioni di produzione/reiniezione, sono attualmente occupate da aree agricole e sono identificate dal Piano Regolatore Generale del Comune di Latera e Valentano:

- impianto ORC, postazione di produzione LT\_1 e LT3 in zona E1 "zona agricola normale" e "Area serre";
- postazioni di reiniezione LT\_2 e LT4 zona E1 "Zona agricola normale".

La superficie occupata dalla centrale è pari a circa 5.000 m<sup>2</sup>; le superfici occupate delle postazioni di produzione/reiniezione sono le seguenti:

- LT\_1: 11.000 m<sup>2</sup>;
- LT2\_2: 8.000 m<sup>2</sup>;
- LT\_3: 11.000 m<sup>2</sup>;
- LT\_4: 8.500 m<sup>2</sup>.

Per quanto riguarda, la centrale è comunque bene precisare che questa sorgerà su parte delle serre attualmente già presenti nell'area che verranno riqualificate. Per cui la centrale di per sé non genera nuova occupazione di suolo.

Tutti i pozzi, una volta realizzati, saranno costituiti, fuori terra, dalla recinzione posta a protezione delle cantine, dalle teste pozzo, e dalla recinzione perimetrale della piazzola. Ad esclusione della soletta in corrispondenza della quale sarà alloggiato il pozzo, le aree circostanti della piazzola saranno lasciate libere e consolidate con ghiaia; il progetto, infatti, non comporta

un'impermeabilizzazione significativa dei terreni sui quali verrà realizzato (le aree impermeabilizzate si limitano a quelle strettamente necessarie ai fini della protezione di suolo e sottosuolo). In aggiunta, per quanto possibile, si procederà all'inerbimento delle aree non impermeabilizzate, come descritto al precedente Paragrafo 4.3.3.3.

Si fa presente che l'occupazione di suolo per unità di energia elettrica prodotta dall'impianto risulta molto contenuta e inferiore ad  $1 \text{ m}^2/\text{MWh}$  generato considerando, oltre che la centrale, anche le postazioni di produzione e di reiniezione.

Tale valore risulta molto inferiore rispetto a quelli tipici degli altri impianti di produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili ( $1,5 \div 10 \text{ m}^2/\text{MWh}$ , e, nello specifico caso del solare fotovoltaico,  $10 \div 20 \text{ m}^2/\text{MWh}$ ).

In considerazione di quanto sopra detto e degli interventi compensativi che verranno attuati dal proponente, si ritiene che l'interferenza sulla componente in oggetto sia non significativa.

#### **4.3.3.5 Elettrodotto MT e Cabina MT/BT**

##### ***Fase di cantiere***

Gli impatti in fase di costruzione sono fundamentalmente riferibili all'occupazione di suolo temporaneo da parte delle aree di cantiere della linea elettrica e degli interventi necessarie per la realizzazione della cabina MT/BT.

Ogni modificazione connessa con gli spazi di cantiere verrà ridotta al minimo e sarà strettamente relazionata alle opere da realizzare, con il totale ripristino delle aree non direttamente interessate dalle opere di connessione all'originario assetto ed uso, una volta completati i lavori.

Considerato il carattere di temporaneità delle opere e gli accorgimenti che saranno adottati per prevenire possibili fenomeni di contaminazione di suolo e sottosuolo durante la fase di cantiere, l'impatto è da ritenersi non significativo.

##### ***Fase di esercizio***

Una volta realizzate le opere di connessione alla RTN, l'occupazione di suolo sarà limitata unicamente alla superficie direttamente interessata dalla nuova cabina MT/BT pari a circa  $40 \text{ m}^2$ .

L'elettrodotto MT sarà infatti totalmente interrato, per cui in fase di esercizio non ci sarà occupazione di suolo.

In considerazione della limitata superficie occupata rispetto al territorio circostante, considerando anche che sarà realizzata nell'area recitata del polo produttivo agro-energetico e si ritiene che l'interferenza sia non significativa.

L'assenza di contaminazione dei suoli e della falda sarà garantita dall'adozione di pavimentazioni impermeabili, con raccolta e trattamento delle acque potenzialmente contaminate ai sensi di legge.

#### **4.3.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI**

##### **4.3.4.1 Perforazione pozzi produttivi/reiniettivi**

I potenziali impatti sulla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi, nella fase di perforazione dei pozzi, sono riconducibili principalmente ai seguenti aspetti:

- danneggiamento e/o perdita diretta di specie vegetazionali dovuta alle azioni di preparazione delle piazzole dei pozzi e delle strade di accesso;
- alterazione di habitat con conseguente disturbo delle specie faunistiche che vi abitano o che utilizzano tali ambienti;
- cambiamento di destinazione d'uso del suolo con conseguente allontanamento delle specie faunistiche presenti.

Per l'accesso alle postazioni di produzione/reiniezione sarà impiegata principalmente la viabilità esistente. La realizzazione di un nuovo breve tratto di viabilità di accesso alle postazioni di reiniezione consisterà in attività di modesta entità, tali da non comportare l'asportazione e/o il danneggiamento di fitocenosi di particolare interesse conservazionistico. Anche per i tratti di adeguamento della viabilità esistente valgono le stesse considerazioni.

Per quanto riguarda le postazioni dei pozzi, come evidenziato precedentemente queste interessano aree adibite a seminativo, caratterizzate dall'assenza di elementi particolarmente sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi. Pertanto, la localizzazione delle opere è tale da non coinvolgere aree caratterizzate da vegetazione di particolare interesse. Nel dettaglio in particolare, le postazioni di produzione LT\_1 e LT\_3, rientrano all'interno di un'area recitata sede di serre attualmente in stato di abbandono e che sono già di per sé prive di elementi sensibili in quanto area già urbanizzata.

L'occupazione di suolo durante la fase di perforazione potrà comportare uno spostamento della fauna ivi residente: si può ipotizzare una ridefinizione dei territori dove essa potrà esplicare le sue normali funzioni biologiche, senza che questo ne causi disagio o alterazioni, in considerazione del fatto che il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità.

Durante la perforazione dei pozzi, le emissioni sonore risultano inferiori a 50 dB(A) a 100 m di distanza e pertanto, in considerazione della semplicità del contesto faunistico presente, tali da non alterare il normale comportamento delle specie. Per dettagli circa i livelli sonori indotti da tali attività si rimanda all'Allegato 1 al SIA.

Per quanto sopra detto si ritiene che durante la fase di perforazione dei pozzi le interferenze con la componente siano non significative. In aggiunta si specifica che le attività di perforazione sono

temporanee e di durata limitata, indicativamente stimata in circa 60 giorni in media per la perforazione di un singolo pozzo.

#### 4.3.4.2 Impianto ORC e tubazioni trasporto fluido geotermico

##### ***Fase di cantiere***

In generale, gli impatti indotti sulle componenti animali e vegetali riguardano sia la fase di allestimento dei cantieri che la fase di esecuzione dei lavori. Nella fase di allestimento dei cantieri, il principale impatto è rappresentato dall'occupazione del suolo, con conseguente sottrazione di habitat. Nella fase di esecuzione dei lavori gli impatti indotti sulla componente considerata sono riconducibili essenzialmente alle emissioni (rumore, polveri, ecc.) delle macchine operatrici e delle maestranze.

L'area identificata per la realizzazione della centrale è la stessa dove è prevista la realizzazione delle postazioni di produzione LT\_1 e LT\_3 che come specificato al paragrafo precedente, rientrano in un'area già urbanizzata data dalla presenza di serre. In particolare, l'impianto ORC, sorgerà su parte di queste serre, per cui si andrà semplicemente a riqualificare un'area già caratterizzata dall'assenza di elementi particolarmente sensibili a livello di vegetazione, fauna ed ecosistemi in quanto già antropizzata.

Pertanto la localizzazione della centrale è tale da non coinvolgere aree caratterizzate da vegetazione di particolare interesse.

Le tubazioni di produzione si sviluppa all'interno dell'area centrale/postazioni di produzione, quindi nel medesimo contesto descritto sopra. Per quanto riguarda invece le postazioni di reiniezione queste si svilupperanno interrate al margine della viabilità esistente e di quella di nuova realizzazione per l'accesso alle postazioni stesse.

Per le aree agricole, la posa sarà effettuata a profondità tale da non ostacolare il lavoro delle macchine operatrici (1,2 m). Per quanto detto, in linea generale, le aree coinvolte dal passaggio delle tubazioni potranno mantenere la propria funzione (e i propri caratteri).

L'analisi condotta nell'Allegato 1 evidenzia che le emissioni sonore risultano inferiori a 50 dB(A) a circa 150 m di distanza e pertanto, in considerazione della semplicità del contesto faunistico presente, tali da non alterare il normale comportamento delle specie.

Anche per quanto riguarda le emissioni polverulente le valutazioni compiute evidenziano come queste siano non significative.

L'impatto diretto sulla componente in esame indotto dalla realizzazione della centrale in progetto risulta dunque non significativo.

Le azioni di cantierizzazione per la realizzazione delle tubazioni di trasporto del fluido geotermico, ed in particolare gli effetti da esse indotti quali ad esempio il sollevamento di polveri e le emissioni sonore potranno comportare la redistribuzione dei territori della fauna residente nell'area (in

particolare micromammiferi e avifauna minore): si può ipotizzare infatti un arretramento ed una ridefinizione dei territori dove si esplicano le normali funzioni biologiche.

L'avvicinamento di veicoli di cantiere ad habitat frequentati dalla fauna potrà causare una certa semplificazione delle comunità animali locali, tendente a favorire le specie ubiquitarie ed opportuniste a danno di quelle più esigenti.

Come per la vegetazione tale impatto risulta poco significativo in quanto il disturbo arrecato alle specie faunistiche, oltre ad essere di durata limitata, è paragonabile a quello normalmente provocato dai macchinari utilizzati per la lavorazione dei campi.

### ***Fase di esercizio***

La configurazione della centrale, che prevede un interessamento circoscritto delle aree direttamente coinvolte dalle opere in progetto, consente di mantenere inalterata la struttura generale del paesaggio circostante e di rendere nulla la potenziale interferenza con i luoghi non direttamente interessati dallo stesso.

Dal punto di vista faunistico, la presenza dell'impianto potrà comportare uno spostamento della fauna ivi residente: come già indicato per la fase di perforazione dei pozzi si può ipotizzare una ridefinizione dei territori dove essa potrà esplicare le sue normali funzioni biologiche, senza che questo ne causi disagio o alterazioni, in considerazione del fatto che il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità e per quanto riguarda il polo produttivo, come già detto, in un contesto per di più già antropizzato.

In merito alla tubazione di trasporto del fluido geotermico, in considerazione della tipologia di opera, completamente interrata, si escludono impatti sulla componente durante la fase di esercizio.

## **4.3.4.3 Elettrodotto MT e cabina MT/BT**

### ***Fase di cantiere***

Il nuovo elettrodotto interrato MT della lunghezza di circa 2,3 km di collegamento dalla centrale alla CP "Latera" per il suo intero sviluppo interessa la viabilità esistente.

Il progetto è stato sviluppato con l'obiettivo di evitare il coinvolgimento delle aree con presenza di elementi arborei; infatti, nessuna superficie boscata verrà interessata dalle opere di connessione elettrica.

Dal punto di vista faunistico, si rileva che la presenza del cantiere per la realizzazione delle opere di connessione elettrica potrà comportare uno spostamento della fauna ivi residente: anche in questo caso si può ipotizzare infatti una ridefinizione dei territori dove essa potrà esplicare le sue normali funzioni biologiche, senza che questo ne causi disagio o alterazioni, in considerazione del

fatto che il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità.

Si potranno inoltre avere potenziali impatti connessi alle ricadute indirette relative alle emissioni in atmosfera ed alle emissioni sonore.

Le valutazioni condotte rivelano l'assenza di impatti significativi per la qualità dell'aria dovuti sia alle polveri aerodisperse che alla presenza di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione dell'elettrodotto di connessione alla RTN.

In merito al rumore prodotto questo sarà quello legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari per la realizzazione delle opere di connessione alla RTN, che per entità e durata si può ritenere trascurabile. Per quanto detto il disturbo da rumore in fase di realizzazione della linea è temporaneo e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, con fasi di attività non continuative. Per quanto riguarda i livelli sonori è possibile concludere che le attività di realizzazione della linea elettrica non provocano interferenze significative sul clima acustico presente nelle aree considerate.

Stante quanto detto si escludono impatti significativi sulla componente in oggetto legati alla fase di cantiere.

### ***Fase di esercizio***

L'impatto delle opere di connessione alla RTN, una volta realizzate si limiteranno all'occupazione di suolo da parte della nuova cabina MT/BT. È escluso l'elettrodotto MT in quanto si tratta di un'opera totalmente interrata.

Considerando che la nuova cabina MT/AT sarà realizzata all'interno del polo produttivo agro-energetico, quindi in area già antropizzata non si riscontrano impatti significativi sulla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

Durante la fase di esercizio delle opere di connessione alla RTN non sono previste incidenze sulla componente atmosfera e qualità dell'aria tali da poter avere ricadute sulla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

Durante la fase di esercizio l'elettrodotto produce rumore generato dalle microscariche elettriche che si manifestano tra la superficie dei conduttori e l'aria circostante, fenomeno conosciuto come "effetto corona". Considerando però che questo si svilupperà interrato per l'intero percorso il livello di rumore potenzialmente indotto dall'esercizio della linea elettrica è del tutto insignificante.

Non si prevedono inoltre impatti sull'avifauna da parte dell'elettrodotto MT in virtù del suo sviluppo completamente interrato.

#### 4.3.5 RUMORE

Per la trattazione esaustiva dell'argomento si rimanda all'Allegato 1 al presente Studio d'Impatto Ambientale.

Non sono state considerate le vibrazioni in quanto le caratteristiche del progetto non sono tali da interferire con tale aspetto.

Dalle valutazioni eseguite in allegato è emerso che i risultati ottenuti in termini di livello sonoro previsionale sono conformi alla normativa vigente.

Si sottolinea inoltre che, in ogni scenario, i calcoli sono stati effettuati tenendo in considerazione la condizione rappresentativa del fenomeno di maggior criticità.

#### 4.3.6 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Nella fase di perforazione dei pozzi, in quella di costruzione dell'impianto ORC ed in quella di cantiere relativa alle opere di connessione alla RTN (linea MT) non sono presenti apparecchiature fonte di radiazioni significative.

La centrale, durante il suo esercizio, è fonte di sole radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti a frequenza industriale (50 Hz). Nello specifico sono fonte di campi elettromagnetici non trascurabili i trasformatori, i servizi ausiliari ed i cavi interrati presenti nell'area di Centrale /o nelle postazioni di produzione/reiniezione.

Sia i trasformatori che i cavi genereranno DPA inferiori a 5 m: tali fasce di rispetto ricadono completamente all'interno del perimetro dell'impianto e/o delle postazioni.

Per quanto riguarda l'elettrodotto MT essendo questo in cavo cordato, ha una fascia di ampiezza inferiore alle distanze previste da Decreto Interministeriale n.449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991.

Pertanto, non è richiesto il calcolo delle DPA "Linee guida per l'applicazione del paragrafo 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.5.08 – Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche".

Per quanto riguarda la nuova cabina MT/AT considerando che questa risulta in area privata non presidiata distante oltre 10 m da eventuali edifici con presenza di persone, il sito non è da intendersi come attività con permanenza di persone per più di 4 ore e che il cavo di collegamento come già detto sarà in cavo ad elica, si ritiene rispettata la DPA e le indicazioni del DM 29.5.08.

Per ulteriori dettagli in merito all'argomento si rimanda a quanto riportato nella documentazione tecnica di progetto delle opere di connessione alla RTN allegata al Progetto dell'impianto Geotermico Pilota Latera.

#### 4.3.7 SALUTE PUBBLICA

I potenziali impatti delle attività in progetto sulla salute pubblica sono riconducibili all'interazione dello stesso con le seguenti componenti ambientali:

- atmosfera e qualità dell'aria;
- rumore;
- ambiente idrico (superficiale e sotterraneo);
- suolo e sottosuolo.

Le interazioni del progetto con le componenti ambientali e i conseguenti impatti potenziali sulla salute pubblica possono essere così suddivisi:

- durante le fasi di cantiere i potenziali impatti sulla salute pubblica possono essere generati da:
  - emissioni polverulenti durante la fase di realizzazione e allestimento delle postazioni di perforazione, della centrale.
  - alterazione del clima acustico dovute all'utilizzo dell'impianto di perforazione (attività di perforazione);
  - emissioni in atmosfera dovute alle prove di produzione di breve e lungo termine.
- durante la fase di esercizio i potenziali impatti sulla salute pubblica potrebbero essere causati esclusivamente dal rumore generato dall'impianto geotermico. Infatti, preme ribadire che non sono previste emissioni in atmosfera durante le fasi di normale esercizio dell'impianto. Il progetto prevede infatti l'impiego di tecnologie avanzate tali da garantire i più elevati standard ambientali mediante la totale reiniezione dei fluidi, ivi inclusi i gas naturalmente presenti, nelle formazioni geologiche di provenienza.

##### 4.3.7.1 Perforazione pozzi produttivi/reiniettivi

Come emerge dalle analisi svolte nei paragrafi precedenti, data la temporaneità dei lavori e la non significatività degli impatti sulle componenti atmosfera, ambiente idrico e rumore, si può ritenere che la fase di realizzazione dei pozzi non generi alcun impatto significativo sulla componente salute pubblica.

##### 4.3.7.2 Impianto ORC e tubazioni trasporto fluido geotermico

###### ***Fase di cantiere***

Analogamente a quanto detto per la fase di perforazione dei pozzi, data la temporaneità dei lavori e la non significatività degli impatti sulle componenti atmosfera, ambiente idrico e rumore si può ritenere che la fase di realizzazione dell'impianto geotermico e delle tubazioni trasporto fluido geotermico non generi alcun impatto significativo sulla componente salute pubblica.

### ***Fase di esercizio***

In considerazione del fatto che:

- l'impianto geotermico durante la fase di esercizio non produce emissioni in atmosfera;
- le emissioni sonore dell'impianto geotermico, sia nel periodo diurno che in quello notturno, non alterano significativamente il clima acustico della zona ed in particolare quello relativo ai ricettori ubicati in vicinanza dell'area prevista per il suo insediamento;
- le emissioni elettromagnetiche delle apparecchiature dell'impianto geotermico non interessano luoghi per i quali è prevista una permanenza prolungata;

si può affermare che gli impatti dell'impianto sulla componente salute pubblica siano non significativi.

### **4.3.7.3 Elettrodotto MT e cabina MT/BT**

#### ***Fase di cantiere***

In fase di cantiere non sono attesi impatti sulla componente.

#### ***Fase di esercizio***

Le interazioni dell'elettrodotto con la componente Salute Pubblica sono riconducibili ai campi elettromagnetici generati.

Per quanto riguarda l'elettrodotto MT di collegamento essendo questo in cavo cordato questo ha una fascia di ampiezza inferiore alle distanze previste dal Decreto Interministeriale n. 449/88 e dal decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16/01/1991.

Per quanto riguarda la cabina MT/BT la DPA e quindi la fasce di rispetto rientrano generalmente nei confini dell'opera, dunque, non essendo prevista la presenza di personale all'interno della cabina, si escludono impatti sulla componente.

Per ulteriori dettagli in merito all'argomento si rimanda a quanto riportato nella documentazione tecnica di progetto delle opere di connessione alla RTN allegata al Progetto dell'Impianto Pilota Geotermico Latera.

Dalle considerazioni di cui sopra è possibile concludere che le opere di connessione alla rete elettrica in fase di esercizio determineranno impatti non significativi sulla componente salute.

#### 4.3.8 PAESAGGIO

Per la stima degli impatti indotti sulla componente paesaggio dalla realizzazione del Progetto dell'Impianto Pilota Geotermico "Latera" e relative opere connesse si rimanda alla Relazione Paesaggistica di cui all'Allegato 2 al presente SIA.

Si consideri che le valutazioni condotte nella Relazione Paesaggistica permettono di stimare gli impatti sulla componente paesaggio quali trascurabili e reversibili a medio/lungo termine.

Considerata la natura dell'intervento e la sua collocazione è possibile ritenere che l'impianto e relative opere connesse non determinino impatti paesaggistici significativi. In aggiunta, le scelte operate nella selezione del sito e nella progettazione architettonica favoriranno l'inserimento paesaggistico delle opere in progetto oltre a consentire una miglior fruizione ed una integrazione funzionale delle aree della Centrale.

Tutte le valutazioni riportate nella Relazione Paesaggistica si riferiscono alla condizione per la quale i pozzi abbiano avuto esito positivo e, una volta terminate le perforazioni, le postazioni vengano mantenute in loco nella configurazione di esercizio come riportato al Paragrafo 3.5.9.1.

#### 4.3.9 TRAFFICO E VIABILITÀ

##### 4.3.9.1 Viabilità

L'accesso alle aree di progetto sarà garantito sia mediante la viabilità esistente, con eventuali adeguamenti ove necessario, che con la realizzazione di nuovi tratti carrabili.

L'accesso a tutte le opere sarà garantito dalla Strada Provinciale n.117 "Valle dell'Olpeta".

Nel dettaglio l'accesso alle singole opere avverrà come segue:

Impianto Geotermico e postazione LT 1 e LT 3: l'accesso avverrà direttamente dalla S.P. 117. Su tale strada è previsto:

- la modifica dell'accesso esistente, spostandolo circa 20 m in direzione nord, al fine di garantire gli idonei spazi tecnici per la realizzazione della postazione LT\_1
- la realizzazione di un nuovo accesso interposto tra la l'impianto ORC e le serre, con la finalità di garantire un accesso indipendente all'attività delle serre.
- Postazione LT 2: l'accesso avverrà tramite il riadeguamento di una strada bianca che si raccorda alla S.P. n.117.
- Postazione LT 4: l'accesso avverrà tramite il riadeguamento di una strada bianca che si raccorda alla S.P. n.117.

I lavori migliorativi e manutentivi sono finalizzati a regolarizzare e consolidare la piattaforma stradale e ad ampliare, ove necessario, la strada esistente fino a una larghezza standard minima della carreggiata di 3,50 m, che consente il transito dei componenti dell'impianto di perforazione.

I lavori manutentivi consisteranno anche nella pulizia dalla vegetazione erbacea e arbustiva sulla attuale carreggiata stradale, nella regimazione delle acque meteoriche garantendone la captazione, la canalizzazione e lo scolo verso valle.

Per dettagli in merito agli interventi previsti si veda §3.3.2.

#### 4.3.9.2 Perforazione pozzi produttivi/reiniettivi

Anche se il numero di mezzi necessari per le attività di perforazione dei pozzi non è tale da modificare in modo apprezzabile il carico esistente dovuto al normale traffico delle auto e dei mezzi agricoli sulla viabilità locale, la scelta delle postazioni è stata fatta anche con l'intento di minimizzare il disturbo del traffico dei mezzi adibiti alle attività di perforazione.

Per la stima del carico da mezzi di trasporto sulla viabilità esistente occorre distinguere le varie fasi di lavoro.

La prima fase è costituita dalla costruzione delle postazioni, della durata di 45 giorni a postazione. In questa fase si stima siano necessari, a postazione:

- circa 250 carichi con autocarro da 30 ton per il trasporto del materiale inerte per il consolidamento della postazione e degli accessi;
- 115 autobotti da 8 m<sup>3</sup> per la fornitura di calcestruzzo, volume stimato pari a circa 920 m<sup>3</sup>;
- 5 carichi leggeri per altro materiale da costruzione;
- 2 trasporti con autocarro da 30 ton per escavatore ed una motopala.

Per la fase di montaggio dell'impianto di perforazione si stimano 40 trasporti con autocarro da 30 a 44 ton.

Durante la perforazione si stima siano necessari per postazione:

- 15 trasporti con autocarro da 30 ton per il materiale da perforazione (bentonite, tubi, cemento, materiali minori) ripartiti nei primi 30 giorni di attività;
- 10 trasporti per il ritiro del materiale di scarto, da parte di ditte specializzate, derivante dall'attività di perforazione;
- 5 trasporti con autocarro da 4,8 ton per operazioni di log in pozzo, gasolio e altre attività minori ogni 5 giorni per tutto il periodo delle attività;
- Impiego di 5 mezzi leggeri per il trasporto del personale operativo e di controllo delle attività 2 volte al giorno, dal cantiere alla sede di pernottamento sita nel raggio di 5 km.

Nella stima effettuata non si è considerato il contributo dei mezzi del personale operativo diretto alle postazioni in quanto la realizzazione del progetto non introduce variazioni sostanziali in tal senso.

Il traffico associato alle operazioni di preparazione delle aree delle postazioni ed a quelle di perforazione è pertanto stimabile in non più di 10 mezzi/giorno.

Tale valore non è in grado di creare variazioni del livello di servizio delle strade percorse dai mezzi per raggiungere l'area di intervento.

Si fa presente che saranno attuate tutte le misure necessarie per consentire il passaggio dei mezzi, definiti in fase di progettazione esecutiva di concerto con le autorità locali, senza arrecare disturbo alla normale circolazione.

#### **4.3.9.3 Impianto ORC**

##### ***Fase di cantiere***

La realizzazione del nuovo impianto richiederà l'utilizzo di macchine di trasporto ed operatrici, che verranno impiegate nel periodo dei lavori di costruzione in maniera diversificata secondo le effettive necessità.

La fase del cantiere per la quale si prevede il maggior flusso di traffico è quella relativa alla preparazione dell'area ed alla realizzazione delle opere civili: il traffico associato a questa fase è stimabile in non più di 10 mezzi/giorno.

Tale valore, come già esposto precedentemente, non è in grado di creare variazioni significative del livello di servizio delle strade afferenti all'area d'impianto.

##### ***Fase di esercizio***

La Centrale richiederà la supervisione da parte di personale preposto che sarà limitato a poche unità. Il traffico indotto in questa fase risulterà trascurabile ed il conseguente impatto non significativo.

#### **4.3.10 IMPATTI CUMULATI**

In prossimità delle opere in progetto, come visibile in Figura 4.3.10.a, risultano presenti altri impianti da fonti rinnovabili, quali in particolare impianti fotovoltaici a terra, così anche come indicati nella Relazione Paesaggistica (Allegato 2 al presente documento).

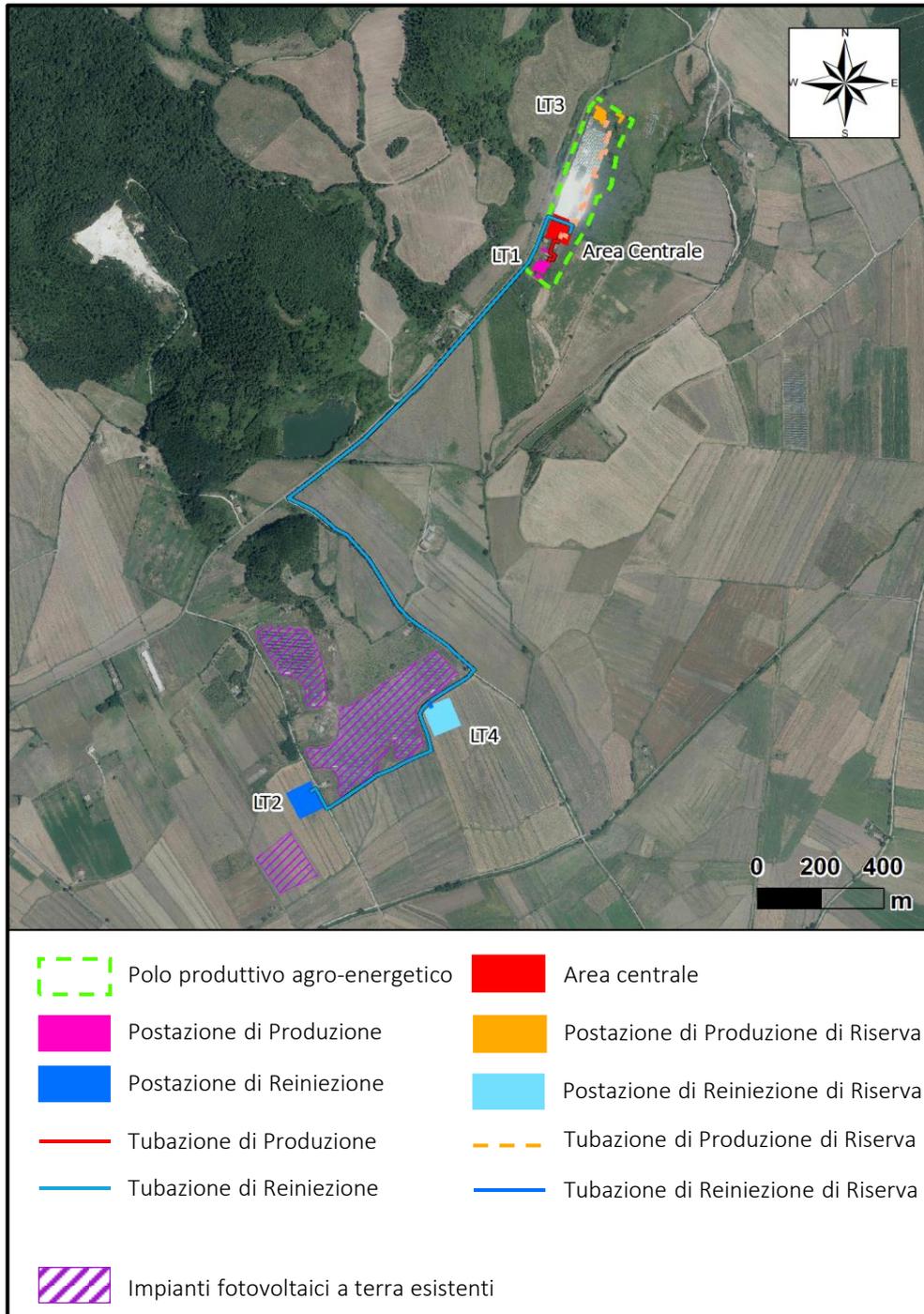
Gli impianti fotovoltaici a terra, alla luce delle caratteristiche proprio di tali impianti e del loro limitato sviluppo verticale, non determinano impatti cumulativi a livello visivo con le opere di progetto, per cui l'unico impatto è legato all'occupazione di suolo.

In relazione a tale aspetto comunque, come più volte specificato le opere di produzione comprensive anche dell'impianto ORC saranno collocate all'interno di un'area recitata dove attualmente sono presenti delle serre e alcuni edifici e l'occupazione di suolo sarà limitata e in particolare l'impianto ORC non generare ulteriore occupazione di suolo in quanto avverrà la conversione di parte delle serre esistenti.

Per quanto riguarda invece le postazioni di reiezione in fase di esercizio l'occupazione di suolo sarà molto limitata e di circa 8.000 m<sup>2</sup>, comunque data la vicinanza con gli impianti fotovoltaici presenti si andrà a creare una continuità tra le opere di progetto e quest'ultimi. Sebbene quindi si possono generare un impatto cumulativo a livello di occupazione di suolo in questa area, la scelta di ubicarli in contiguità con tali impianti consente di evitare un ulteriore frazionamento del territorio agricolo circostante.

In virtù di quanto esposto, si può quindi ragionevolmente affermare che l'impatto cumulato può essere considerato trascurabile in virtù delle caratteristiche dimensionali proprie delle opere in progetto.

In conclusione dunque, si ritiene che le opere in progetto, inserendosi in un ambito paesaggistico caratterizzato da un elevato grado di infrastrutturazione, non comporterà alcun peggioramento delle caratteristiche percettive del contesto ambientale ed anzi le opere in progetto si inseriranno perfettamente nel quadro paesaggistico esistente non causando alcun deterioramento delle qualità sceniche e paesaggistiche d'insieme, per maggiori informazioni si rimanda all'analisi di intervisibilità condotta all'interno delle Relazione Paesaggistica (Allegato 2 al presente documento).



**Figura 4.3.10.a** Localizzazione dell'area di studio, sulla carta dei bacini idrografici del PAI del Fiume Fiora

## 5 MONITORAGGI AMBIENTALI

Per il progetto in esame sono stati previsti i seguenti monitoraggi:

- Controllo Microsismico;
- Controllo della Subsidenza;
- Monitoraggio Spessore delle Tubazioni;
- Piano di monitoraggio acustico;
- Piano di monitoraggio della qualità dell'aria;
- Piano di gestione rifiuti di perforazione e fanghi potenzialmente contaminati da radionuclidi naturali.

Per maggiori dettagli sulle modalità di esecuzione si rimanda all'apposito allegato, Allegato 7 al presente SIA "Piani di Monitoraggio".

## 6

## BIBLIOGRAFIA

- Barberi F., Innocenti F., Landi P., Rossi U., Saitta M., Santacroce R., Villa I.M., (1984). The evolution of Latera caldera in the light of subsurface data. Bull. Volcanol., 47, 125-141.
- Bertrami R., Cameli G.N., Lovari F., Rossi U. (1984) – Discovery of Latera Geothermal field: problems of exploration and research. Seminar on utilization of geothermal energy for electric power production and space heating.
- Buonasorte G., Cataldi R., Ceccarelli A., Costantini A., D’Offizi S., Lazzarotto A., Ridolfi A., Baldi P., Barelli A., Bertini G., Bertrami R., Calamai A., Cameli G., Corsi R., D’Acquino C., Fiordelisi A., Ghezzi A., Lovari F. (1987b) – Ricerca ed esplorazione nell’area geotermica di Torre Alfina (Lazio-Umbria). Boll.Soc. Geol. It., 107, 265-337.
- Cappelli G. Mazza R., Gazzetti C., (2005) – Strumenti e strategie per la tutela e l’uso compatibile della risorsa idrica nel Lazio. Gli acquiferi vulcanici. Quaderni di tecniche di protezione ambientale. Protezione ambientale. Protezione delle acque sotterranee vol. 78. Pitagora editrice Bologna.
- Cavarretta G., Gianelli G., Scandiffio G., Tecce F., (1985). Evolution of Latera geothermal system II: Metamorphic, hydrothermal mineral assemblages and fluid chemistry. J. Volcanol. Geotherm. Res., 26, 337-364.
- Dessau G., Duchi G., Stea B. (1972) - Geologia e depositi minerali nella zona dei Monti Romani - Moneti (comuni di Manciano e Capalbio - Grosseto e Ischia di Castro--- Viterbo). Mem. Soc. Geol. It., 11, 217 - 260.
- ENEL – MICA (1987) – Inventario delle Risorse Geotermiche Nazionali – Regione Lazio. Rapporto per Ministro Industria Commercio e Artigianato.
- ENEL (1983) – Project for the utilization of a high-temperature water-dominated geothermal reservoir: Latera back-pressure power plant. European Community Demonstration Projects for Energy saving and Alternative Energy Sources. ENEL Unità Nazionale Geotermica - Commission of the European Communities.
- ENEL, (1995). L’energia in Toscana e nel Lazio settentrionale. Pubblicazione ENEL.
- ENEL (2017) - Progetto Realizzazione Centrale Geotermoelettrica “Nuova Latera” - Relazione Tecnica Di Progetto – Procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale – Regione Lazio
- Funciello R., Salvini F., Wise D.U. (1984) - Deformational history of basement exposures along the Fiora River, Central Italy. Boll. Soc. Geol. It., 103, 491 - 501.
- Innocenti F., Trigila R., (1987). Vulsini Volcanoes. Period. Mineral., 56, 238 pp.
- Landi P., (1987). Un esempio di zonatura compositiva in camere magmatiche superficiali. L’eruzione piroclastica alcalino potassico di Pitigliano (Vulcano di Latera). Rendic. Soc. Geol. It. Min. Petr.
- Locardi E., (1983). Esperimento di carta vulcanico-strutturale del centro di Latera (Vulcani Vulsini). ENEA RT/AMB 7.

- Metzeltin S., Vezzoli L., (1983). Contributi alla geologia del vulcano di Latera (Monti Vulsini, Toscana meridionale – Lazio settentrionale). Mem. Soc. Geol. It. 25, 247-271.
- Michels D. E., (1981), CO<sub>2</sub> and Carbonate Chemistry Applied to Geothermal Engineering, Geothermal Reservoir Engineering Management Program, Earth and Science Division, Lawrence Berkley Laboratory, Report LBL-11509, pp 27
- Molli G., (2008) - Northern Apennines - Corsica orogenic system: an updated overview. In: Siegesmund, S., Fügenschuh, B., Froitzheim, N. (Eds.), Tectonic aspects of the Alpine–Dinaride–Carpathian system. Geol. Soc., London, Spec. Publ. 298, pp. 413–442.
- Nicoletti M., Petrucciani C., Piro M., Trigila R., (1979). Nuove datazioni Vulsine per uno schema di evoluzione della attività vulcanica: il quadrante nord occidentale. Per. Min. 48, 153-165.
- Parotto M., Praturlon A. (2004) - The southern Apennine arc. Special Volume of the Italian Geological Society for the IGC 32 Florence - 200, 34 - 58.
- Peccerillo A.,(2003) - Plio - Quaternary magmatism in Italy, Episodes, 26, 222 - 226.
- Sabatelli F. & Mannari M. (1995) – Latera Development Update. World Geothermal Congress, Florence, Italy, May 18- 31, 1995. Proceedings, vol. 3, pp. 1785-1789.
- Tiberti M.M., Orlando L., Di Bucci D., Bernabini M., Parotto M. (2005) - Regional gravity anomaly map and crustal model of the Central - Southern Apennines (Italy). Journal of Geodynamics, 40, 73 - 91.
- Turbeville B.N., (1993). Petrology and petrogenesis of the Latera Caldera, Central Italy. J. Petrol., 34(1), 77-123.
- Varekamp J.C., (1980). The geology of Vulsinian Area , Lazio, Italy. Bull. Vulcanol., 83, 487-503.
- Vezzoli L., Conticelli S., Innocenti F., Landi P., Manetti P., Palladino D.M., Trigila R., (1987). Stratigraphy of the Latera Volcanic Complex: proposal for a new nomenclature. Per. Mineral. 56, 89-110.
- Villa I.M., Giuliani O., De Grandis G.,Cioni R., (1981). Datazioni 40 Ar/ 39 Ar sulla base delle vulcaniti della Provincia Romana. Rend. SIMP., 42, 357.