

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PER  
REALIZZAZIONE DI POZZI GEOTERMICI E DI UNA  
CENTRALE ORC PER PRODUZIONE DI ENERGIA  
ELETTRICA NEL COMUNE DI JOLANDA DI SAVOIA (FE)  
PROGETTO POLA

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

<b>SOCIETÀ RICHIEDENTE</b>  <b>GEOTERMIA ZERO EMISSION ITALIA SRL</b> Sede legale: via Maurizio Gonzaga 2, Milano PEC: Geotermia.italia@legalmail.it		<b>TECNICO INCARICATO</b>  via S. Pellico, 14/16 - 50052 Certaldo (Firenze) Italia tel +39 0571 651312 info@idrogeosrl.it - www.idrogeosrl.it
<b>TITOLO ELABORATO</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>		
<b>DATA</b> DICEMBRE 2022	<b>RIF. FILE</b>	<b>SCALA</b>

0A	28/12/2022	PRIMA EMISSIONE	A.C.	A.M.	A.M.
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	ESAMINATO	ACCETTATO

Il presente disegno è aziendale. La società tutela i propri diritti a termine di legge./ This file is company property. Company lawfully all rights.

Richiedente: GEOTERMIA ZERO EMISSION ITALIA SRL



**REGIONE EMILIA ROMAGNA  
COMUNE DI JOLANDA DI SAVOIA (FE)**

*Concessione di risorse geotermiche "POLA"*

*Valutazione di Impatto Ambientale*

*Progetto per la realizzazione di pozzi geotermici e  
di una centrale ORC per produzione di energia  
elettrica*

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Dicembre 2022

## Sommario

0 – PREMESSA .....	2
0.1 - <i>Metologia di Lavoro</i> .....	5
1. TUTELE E VINCOLI PRESENTI .....	7
1.1 – <i>Premessa</i> .....	7
1.2. <i>Pianificazione Territoriale e Paesaggistica</i> .....	7
1.2.1 - Piano Territoriale Regionale PTR .....	7
1.2.2 Piano Territoriale Paesistico Regionale PTPR .....	17
1.2.4 Piano Territoriale di Area Vasta in fase di elaborazione .....	47
1.2.5 Strumenti Urbanistici Comunali .....	48
1.3. <i>Pianificazione settoriale</i> .....	94
1.3.1. Piano di Tutela delle Acque (PTA) .....	94
1.3.2. Piano Assetto Idrogeologico (PAI) .....	95
2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO .....	97
2.1 <i>Obiettivi del progetto</i> .....	97
2.2 Descrizione delle attività .....	99
2.2.1 <i>Localizzazione, estensione ed inquadramento geografico</i> .....	99
2.2.2 <i>Attività propedeutiche alle perforazioni dei pozzi geotermici e della centrale ORC</i> .....	101
2.2.3 <i>Operazioni di perforazione</i> .....	108
2.2.4 <i>Realizzazione della centrale geotermica</i> .....	118
2.2.5 <i>Opere di connessione alla rete</i> .....	119
2.2.5 <i>Operazioni di ripristino dell'area e sistemazione finale al termine della Concessione</i> .....	121
2.3 Durata delle attività e cronoprogramma .....	121
2.4 Interferenza con altri progetti .....	124
2.5 Fabbisogno di materie prime ed utilizzazione di risorse naturali. ....	124
2.6 Produzione di rifiuti .....	125
2.7 Fattori di impatto .....	126
2.7.1 <i>Scarichi idrici, emissioni in atmosfera e polveri</i> .....	126
2.7.2 <i>Volumi di traffico generato dalle attività</i> .....	128
2.7.3 <i>Rumore e vibrazioni</i> .....	128
2.7.4 <i>Sversamenti sul suolo</i> .....	129
2.7.5 <i>Rischio inquinamento falde acquifere</i> .....	130
2.7.6 <i>Sismicità</i> .....	131
2.7.7 <i>Subsidenza</i> .....	131
2.7.8 <i>Produzione di Terre e rocce di scavo in regime di rifiuti</i> .....	132
2.7.9 <i>Emissioni termiche e radiazioni</i> .....	132
2.8 Rischio incidenti .....	132
3. DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI .....	134
3.1 Suolo e sottosuolo .....	134
3.1.1 <i>Inquadramento geologico-strutturale</i> .....	134
3.1.2 <i>Inquadramento geologico e geomorfologico locale</i> .....	136
3.1.3 <i>Inquadramento idrogeologico e geochimico</i> .....	137
3.1.5 <i>Sismicità</i> .....	139
3.1.6 <i>Subsidenza</i> .....	144
3.1.7 <i>Uso del suolo</i> .....	145
3.2 Ambiente idrico .....	146
3.2.1 <i>Acque superficiali</i> .....	146
3.2.2 <i>Acque sotterranee</i> .....	147
3.2.1 <i>Rischio Idraulico</i> .....	151
3.3 Aria e fattori climatici .....	152
3.3.1 <i>Qualità dell'Aria</i> .....	152
3.3.2 <i>Meteorologia</i> .....	157
3.4 Componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche .....	160
3.4.1 <i>Flora e vegetazione</i> .....	160
3.4.2 <i>Assetto faunistico</i> .....	170
3.4.3 <i>Unità ecosistemiche</i> .....	175
3.4.4 <i>Reti ecologiche e biodiversità</i> .....	176
3.5 Rumore e vibrazioni .....	181
3.6 Paesaggio .....	183
3.6.1 <i>Inquadramento dell'area</i> .....	183

---

3.6.2 Pianificazione di riferimento per la tutela del paesaggio specifica per l'area .....	185
3.6.3 Verifica in merito alla presenza di beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004 .....	188
3.6.4 Analisi del contesto paesaggistico .....	188
4. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI .....	201
4.1 Suolo e sottosuolo .....	202
4.1.2 Fase di cantiere .....	202
4.1.2 Fase di esercizio .....	206
4.2 Ambiente idrico .....	207
4.2.1 Fase di cantiere .....	207
4.2.2 Fase di esercizio .....	209
4.3 Aria e fattori climatici .....	209
4.3.1 Fase di cantiere .....	209
4.3.2 Fase di esercizio .....	217
4.4 Rumore e vibrazioni .....	218
4.4.1 Fase di cantiere .....	218
4.4.2 Fase di esercizio .....	219
4.5 Componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche .....	219
4.5.1 Fase di cantiere .....	219
4.5.2 Fase di esercizio .....	224
4.6 Paesaggio, aspetti urbanistici e antropizzazione, insediamenti civili .....	224
4.6.1 Fase di cantiere .....	225
4.6.2 Fase di esercizio .....	226
4.7 Aspetti culturali e socio-economici .....	226
5. CONCLUSIONI DELLO STUDIO IMPATTO AMBIENTALE .....	227
6. ALTRE INFORMAZIONI UTILI .....	229
6.1 Proposta di monitoraggio ambientale .....	229



## 0 – PREMESSA

Il presente documento tecnico, redatto su incarico della Società proponente GEOTEMIA ZERO EMISSION ITALIA SRL (di seguito GZEI), costituisce Studio di Impatto Ambientale per la procedura di VIA, di competenza Regionale, della concessione geotermica “Pola” (Progetto geotermico denominato “Pola”).

La concessione geotermica oggetto di Via risulta nei comuni di Jolanda di Savoia, Copparo, Codigoro e Tresignana in Provincia di Ferrara e l'area di progetto e di intervento si localizza nella porzione est della Regione Emilia-Romagna, in provincia di Ferrara, nel Comune di Jolanda di Savoia.

Obiettivo principale della Concessione per risorse geotermiche POLA è la produzione di energia elettrica, con realizzazione di una centrale ORC, a zero emissioni in atmosfera, sfruttando il calore proveniente da fluidi geotermici del sottosuolo ed estratto da sei pozzi geotermici (3 di presa e 3 di resa), come da riconoscimento della risorsa, ottenuto dalla Società proponente Geotermia Zero Emission Italia srl (GZEI) con Determinazione Dirigenziale n. DET-AMB-2022-6562 del 22/12/2022, tenendo in considerazione che la risorsa geotermica era stata già trovata e analizzata da precedenti perforazioni esplorative realizzate da Agip, nel caso specifico nel pozzo Corte Vittoria 1 (Cv1), che ha permesso di rilevare informazioni riguardanti la presenza della risorsa, il chimismo, la temperatura nonché le caratteristiche geologico strutturali e di permeabilità, con valutazione sulle portate, sufficienti per procedere, dopo le prime fasi di ricerca ultimati, alla richiesta del riconoscimento del carattere nazionale della risorsa.

Alla luce delle informazioni disponibili è stato possibile ricostruire un modello concettuale geologico e geotermico di riferimento, riuscendo a valutare le caratteristiche chimico fisiche del fluido e ricavare da dati certi di pozzo le pressioni e le temperature attese del serbatoio, nonché la permeabilità e la produzione del serbatoio geotermico, con realizzazione di modello geologico 3D e modello di flusso di simulazione dello sfruttamento a lungo termine del serbatoio geotermico.

Nello specifico, l'obiettivo della Concessione di risorse geotermiche e del connesso progetto geotermico programma dei lavori di concessione è la produzione di energia elettrica, con realizzazione di una centrale a zero emissioni in atmosfera, con utilizzo di acque calde prelevate da 3 pozzi di presa (Cv4-Cv5 e Cv6) e reimmesse nel sottosuolo con 3 pozzi di resa (Cv1-Cv2-Cv3 e opzionale Cv1-bis nel caso in cui non risulti possibile effettuare work-over sul pozzo esistente Cv1). I pozzi, tutti deviati ad eccezione dell'esistente Cv1, raggiungeranno profondità verticale massima attesa di 6.200 m. Il target del serbatoio geotermico risulta lo sfruttamento del riconosciuto serbatoio geotermico dalla dolomia alle termometamorfositi di f.f. (per spessore minimo di 700 m) che, per caratteristiche litologiche esclude l'insorgenza di subsidenza indotta dall'emungimento. Le temperature misurate all'interno del pozzo Cv1 sono di 138°C (calcolata a 3820 m circa di profondità) e di 143 °C misurata a fondo pozzo. Per lo sviluppo del progetto, alla luce del riconoscimento della risorsa, verrà prelevata acqua con temperatura di 145°C a circa 6200 m.

Lo sfruttamento dell'energia geotermica rappresenta una forma di energia inesauribile, pulita, sostenibile ed in alcuni siti facilmente ed economicamente sfruttabile ed è pertanto definita come fonte energetica rinnovabile (FER). Dal punto di vista normativo, è quindi assoggettata a tutte le normative

ambientali, autorizzative, urbanistiche ed edilizie che sono previste per le FER. In particolare, la ricerca e la coltivazione a scopi energetici delle risorse geotermiche effettuate nel territorio dello Stato sono considerate di pubblico interesse e di pubblica utilità e sottoposte a regimi abilitativi ai sensi del D.Lgs. 11 febbraio 2010 n. 22 (art. 1, comma 1 e art. 15).

A seguito di ottenimento di Permesso di Ricerca di risorse geotermiche "Pola" (Determinazione Dirigenziale n. DET-AMB-2022-3733 del 21/07/2022) e del riconoscimento della risorsa geotermica (Determinazione Dirigenziale n. DET-AMB-2022-6562 del 22/12/2022) la Società GZEI presenta VIA per la concessione geotermica Pola con richiesta di Provvedimento autorizzatorio unico di VIA (PAUR) ai fini ambientali, disciplinato ai sensi degli articoli da 15 a 21 della LR 4/2018 che recepiscono l'art 27 bis del D. Lgs 152/06, come modificato dalla legge 20/2020, e contestualmente l'Istanza di richiesta di Concessione di coltivazione per risorse geotermiche denominata "Pola", ai sensi del D.Lgs. 11 Febbraio 2010, n. 22 e s.m.i. e del D.P.R. 27 Maggio 1991 n. 395.

In relazione al Programma dei lavori, la società GZEI richiede autorizzazione al competente ufficio regionale di VIA, per la perforazione dei pozzi geotermici di produzione di acqua calda e di reiniezione e messa in esercizio della centrale geotermica a zero emissioni in atmosfera nel territorio comunale di Jolanda di Savoia (FE) Località Bologna.

L'energia prodotta sarà immessa nella rete tramite cavidotto interrato di collegamento alla stazione elettrica più vicina secondo le disponibilità dell'Ente gestore di riferimento Terna Spa.

Preme sottolineare che nell'area di progetto (pozzi e centrale di produzione elettrica) non sono presenti aree naturali protette o siti della Rete Natura 2000 interessanti le opere s.s..

L'articolazione dei contenuti e la documentazione fornita con tale studio di impatto ambientale coincidono con quanto indicato all'art.22, Parte Seconda, Titolo III del D.Lgs. 152/2006, così come modificato dal D.Lgs. 104/2017, ed i contenuti si riferiscono a quanto disposto dal nuovo Allegato VII alla Parte Seconda del citato decreto.

Lo scopo della presente relazione è quello di descrivere le principali attività previste dal programma dei lavori della Concessione geotermica Pola, e si propone di fornire ogni informazione utile in merito alle possibili interferenze delle attività con le componenti ambientali, sociale e relative alla salute pubblica.

In particolare, l'autorità competente (Regione Emilia Romagna), nel rispetto delle eventuali osservazioni e dei tempi sempre indicati dagli stessi artt. di cui sopra, tenuto conto dei risultati della consultazione, verifica se le attività in progetto abbiano possibili effetti negativi apprezzabili sull'ambiente.

Ricordiamo che la Concessione geotermica oggetto di VIA risulta nei comuni di Jolanda di Savoia, Copparo, Codigoro e Tresignana in Provincia di Ferrara (

Figura 1). Tale area corrisponde esattamente all'ingombro del Permesso di ricerca di risorse geotermiche (ottenuto con Determinazione Dirigenziale n. DET-AMB-2022-3733 del 21/07/2022) e sulla quale erano state fatte valutazioni di vincolistica nella precedenza Istanza di permesso di ricerca a cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

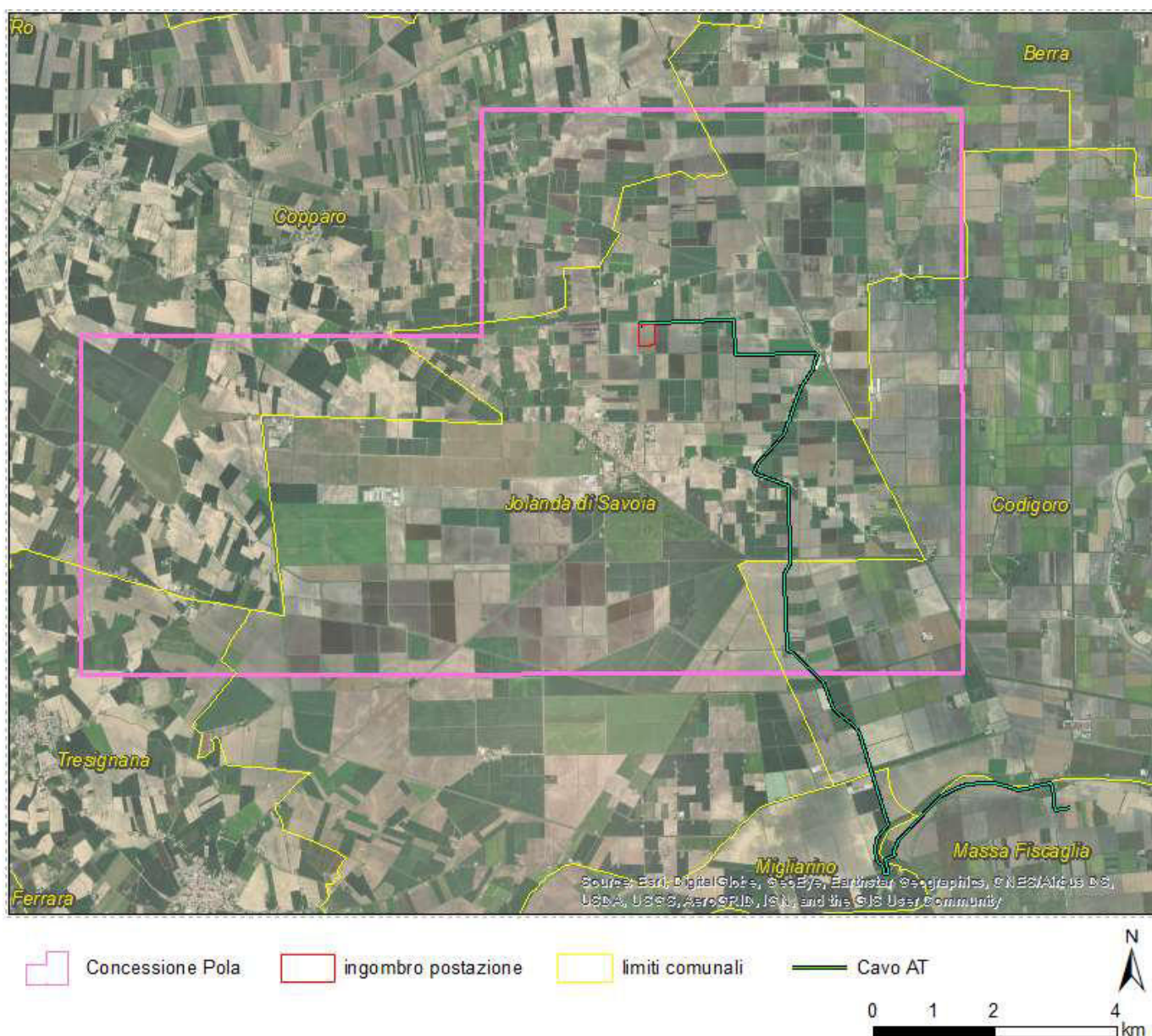


Figura 1. Concessione geotermica oggetto di VIA nei comuni di Jolanda di Savoia, Copparo, Codigoro e Tresignana in Provincia di Ferrara

Considerando che l'area di progetto e di intervento in relazione al programma dei lavori della Concessione geotermica (pozzi geotermici e centrale di produzione di energia elettrica) si localizza in area più circoscritta, nel Comune di Jolanda di Savoia, a nord di loc. Bologna, la presente analisi di vincolistica ambientale sarà prevalentemente incentrata su tale area (Figura 2).

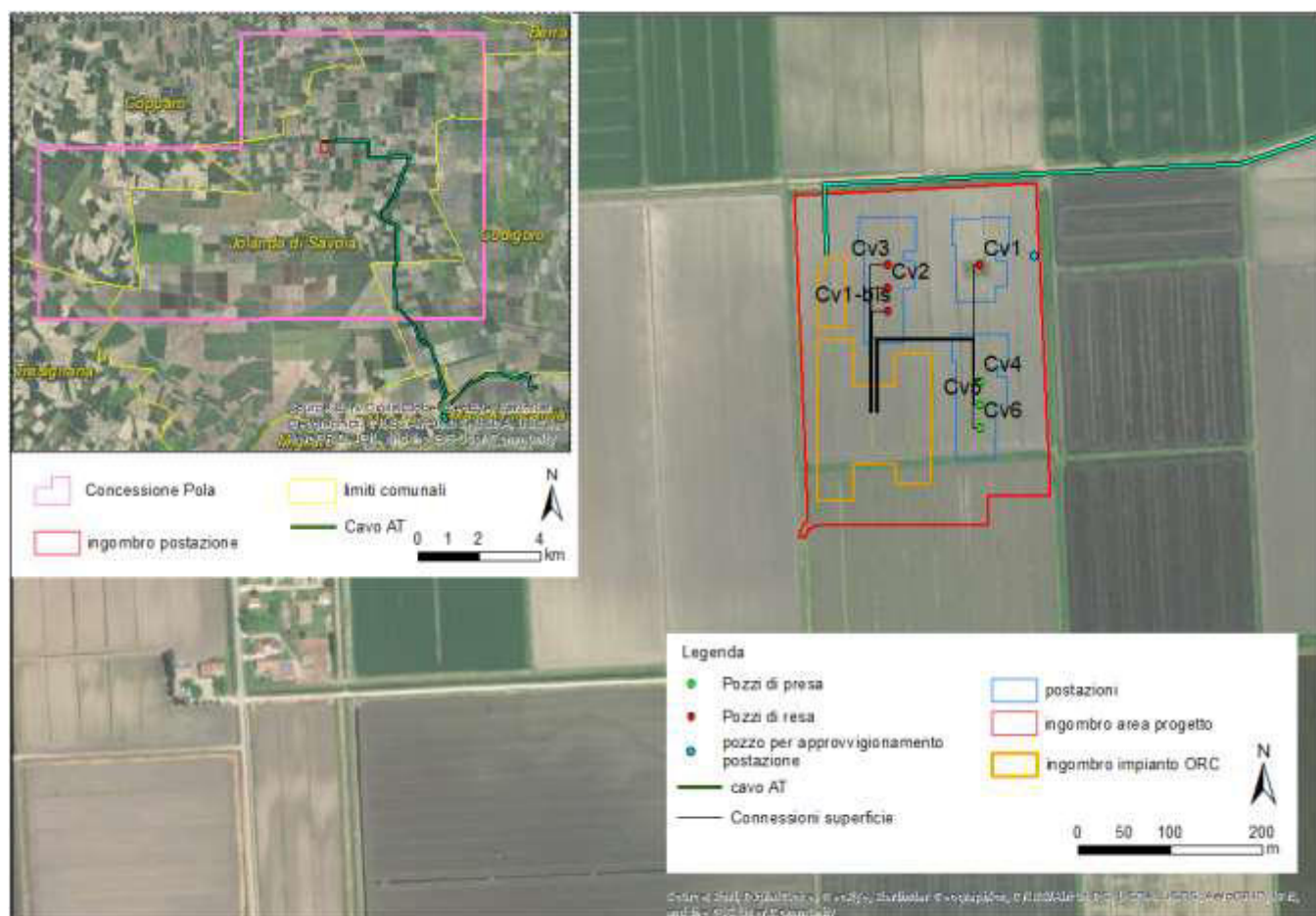


Figura 2. Area di progetto e di intervento nel Comune di Jolanda di Savoia, a nord di loc. Bologna

### 0.1 - Metodologia di Lavoro

Per la redazione del presente documento, l'articolazione dei contenuti e la documentazione fornita coincidono con quanto indicato all'art.22, Parte Seconda, Titolo III del D.Lgs. 152/2006, così come modificato dal D.Lgs. 104/2017, ed i contenuti si riferiscono a quanto disposto dal nuovo Allegato VII alla Parte Seconda del citato decreto.

Il Capitolo 1 descrive l'ubicazione del progetto in riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale, paesaggistica e di settore vigenti nel territorio interessato dal progetto e viene verificato il grado di coerenza del progetto proposto con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati.

Il Capitolo 2 descrive il progetto geotermico, da valutarsi in questa fase di Studio di impatto Ambientale.

In particolare, vengono descritte le dimensioni del progetto in riferimento al contesto in cui si sviluppa e tenendo in considerazione eventuali sovrapposizioni con altri progetti nell'area.

Si analizzano in dettaglio i lavori di perforazione e la realizzazione della centrale geotermica ORC a zero emissioni in atmosfera, che prevedono potenziali interazioni con le risorse naturali.

Vengono quindi descritti gli scopi e gli obiettivi del progetto in riferimento al fabbisogno di materie prime.



Lo studio tratta inoltre i dati relativi alla produzione di rifiuti e di potenziali rischi di inquinamento e disturbi ambientali, nonché il possibile rischio di incidenti per quanto riguarda in particolare le sostanze e le tecnologie utilizzate nelle attività del programma dei lavori.

Il Capitolo 3 descrive e analizza le componenti ambientali coinvolte nell'attività in progetto. Lo studio di impatto ambientale definisce la sensibilità ambientale dell'area d'intervento e delle zone limitrofe che possono risentire del potenziale impatto ambientale del progetto stesso.

Si procede quindi alla descrizione dell'ambiente in cui è localizzato il progetto sia sotto il profilo urbanistico, dell'uso antropico del suolo e storico paesaggistico che dell'ambiente naturale (matrici suolo, sottosuolo, acqua, aria, risorse minerarie, fauna, vegetazione).

Con la descrizione di quanto sopra si definisce nel particolare l'utilizzazione attuale del territorio e la ricchezza relativa della qualità e della capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona. Verranno inoltre stimate le capacità di carico dell'ambiente naturale, con particolare attenzione alle zone umide, alle zone costiere, montuose o forestali, riserve e parchi naturali, zone classificate o protette dalla legislazione degli Stati membri CEE, zone protette speciali designate dagli Stati membri in base alle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE, zone nelle quali gli standard di qualità ambientale fissati dalla legislazione comunitaria sono già stati superati, zone a forte densità demografica, zone di importanza storica, culturale o archeologica, territori con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità di cui all'articolo 21 del D.Lgs. n. 228 del 18 maggio 2001.

In relazione alla presenza di eventuali vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, ambientali o in base a particolari aree di pregio nell'area di ricerca saranno individuati limiti o condizionamenti al progetto geotermico.

Il Capitolo 4 tratta le caratteristiche dell'impatto potenziale. In relazione quindi ai criteri stabiliti nei due punti precedenti con particolare attenzione alla portata dell'impatto (area geografica/ambientale e densità della popolazione interessata), all'eventuale natura transfrontaliera dell'impatto, all'ordine di grandezza e complessità dell'impatto nonché alla durata, frequenza e reversibilità dell'impatto stesso, vengono stimati gli impatti e valutate le interferenze con le diverse componenti ambientali considerate. Si illustrano inoltre i principali accorgimenti progettuali adottati per la prevenzione degli eventuali impatti provocati dall'opera sull'ambiente circostante e la descrizione delle principali misure di mitigazione eventualmente previste e del Piano di Monitoraggio proposto (vedi Cap. 6).

Il Capitolo 5 riporta le conclusioni delle analisi condotte e le valutazioni emerse durante lo studio, le difficoltà riscontrate nella raccolta dei dati richiesti e le considerazioni finali relative alla compatibilità ambientale del progetto.

Infine, nel capitolo 6 vengono inserite altre informazioni utili ai fini della corretta descrizione delle caratteristiche del progetto, con indicazioni sulle proposte di monitoraggio, della localizzazione dello stesso e delle caratteristiche ambientali del sito di ricerca.

Così come richiesto dalla L.R. 10/2010 "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA), di autorizzazione integrata ambientale (AIA) e di

autorizzazione unica ambientale (AUA)” (art. 50, comma 3) il presente Studio di Impatto Ambientale contiene “un allegato che [...] illustra e quantifica le ricadute socio-economiche del progetto sul territorio interessato” (vedi elaborato specialistico “relazione sulle ricadute socio-economiche”).

## 1. TUTELE E VINCOLI PRESENTI

### 1.1 – Premessa

La stesura del quadro programmatico di riferimento prende in considerazione i principali documenti programmatici e normativi di livello comunitario, nazionale, regionale, provinciale e comunale, ritenuti rilevanti e pertinenti all’area d’intervento in progetto. Nello specifico sono stati esaminati:

- piani territoriali e paesistici sia regionali che provinciali (PTR e PTPR della Regione Emilia-Romagna, PTCP della Provincia di Ferrara);
- piani nazionali, regionali e provinciali di settore [Piano Tutela Acque (PTA), Piano Assetto Idrogeologico (PAI), Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020), Piano Regionale per la Gestione dei Rifiuti (PRGR), Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT), Codice dei Beni culturali e del Paesaggio (D. Lgs. 42/2004)];
- piani di pianificazione comunale [Piano strutturale Comunale (PSC), Piano Operativo Comunale (POC), Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE), Piano Urbanistico Generale (PUG)];

### 1.2. Pianificazione Territoriale e Paesaggistica

#### 1.2.1 - Piano Territoriale Regionale PTR

(Fonte del testo della LR n.24 del 2017 e dei documenti del Piano Territoriale Regionale: Regione Emilia Romagna. Sito istituzionale: <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale>)

La nuova legge della Regione Emilia Romagna n. 24 Disciplina regionale sulla tutela e l’uso del territorio del 2017, all’articolo 40, stabilisce che “La Regione [...] si dota di un unico piano generale, denominato Piano territoriale regionale (PTR), caratterizzato dall’integrazione di una componente strategica e una strutturale. Il PTR ricomprende e coordina, in un unico strumento di pianificazione relativo all’intero territorio regionale, la disciplina per la tutela e la valorizzazione del paesaggio di cui al titolo V della presente legge e la componente territoriale del Piano regionale integrato dei trasporti (PRIT) [...]”<sup>1</sup>

Il Piano Territoriale Regionale (PTR) vigente è stato approvato dall’Assemblea legislativa con delibera n. 276 del 3 febbraio 2010, ai sensi della legge regionale n. 20 *Disciplina generale sulla tutela e l’uso del territorio* del 24 marzo 2000.

Ai sensi dell’articolo 23 della L.R. 20/2000 il PTR “è lo **strumento di programmazione** con il quale la Regione definisce gli obiettivi per assicurare lo **sviluppo** e la **coesione sociale**, accrescere la

<sup>1</sup> LR n.24 del 2017, Art. 40, comma 1

**competitività** del sistema territoriale regionale, garantire la riproducibilità, la qualificazione e la **valorizzazione delle risorse** sociali ed ambientali.

Il PTR vigente nasce con la finalità di offrire una visione d'insieme del futuro della società regionale, verso la quale orientare le scelte di programmazione e pianificazione delle istituzioni, e una cornice di riferimento per l'azione degli attori pubblici e privati dello sviluppo dell'economia e della società regionali. Per tale ragione, è prevalente la visione di un PTR non immediatamente normativo, che favorisce l'innovazione della governance, in un rapporto di collaborazione aperta e condivisa con le istituzioni territoriali.”<sup>2</sup>

Il Piano Territoriale Regionale, si compone di 4 parti:

- *Una regione attraente: l'Emilia-Romagna nel mondo che cambia;*
- *La regione sistema: il capitale territoriale e le reti;*
- *Programmazione strategica, reti istituzionali e partecipazione;*
- *Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale.*

La “*Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale*” contiene una dettagliata disamina del PTR da cui è possibile estrarre una sintesi atta a delineare e a far comprendere il quadro di riferimento programmatico e pianificatorio regionale.

Nel citato documento del PTR gli obiettivi del piano sono articolati secondo le quattro forme di capitale territoriale:

- obiettivi per il capitale cognitivo: sistema educativo, formativo e della ricerca di alta qualità; alta capacità d'innovazione del sistema regionale; attrazione e mantenimento delle conoscenze e delle competenze nei territori;
- obiettivi per il capitale sociale: benessere della popolazione e alta qualità della vita; equità sociale e diminuzione della povertà; integrazione multiculturale, alti livelli di partecipazione e condivisione di valori collettivi (*civicness*);
- obiettivi per il capitale ecosistemico-paesaggistico: integrità del territorio e continuità della rete ecosistemica; sicurezza del territorio e capacità di rigenerazione delle risorse naturali; ricchezza dei paesaggi e della biodiversità;
- obiettivi per il capitale insediativo-infrastrutturale: ordinato sviluppo del territorio, salubrità e vivibilità dei sistemi urbani; alti livelli di accessibilità a scala locale e globale, basso consumo di risorse ed energia; senso di appartenenza dei cittadini e città pubblica.

Di seguito si riporta un estratto del documento del PTR *Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale* da cui è possibile comprendere le finalità, le azioni e quindi la struttura logica del Piano.

*“Il piano identifica la finalità della politica territoriale regionale nel seguente modo: riconoscere il capitale territoriale regionale (nelle sue quattro componenti: capitale cognitivo, capitale sociale, capitale insediativo-infrastrutturale e capitale ecosistemico-paesaggistico) assicurare la sua riproduzione, la sua*

<sup>2</sup> Regione Emilia Romagna, sito istituzionale. <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/programmazione-territoriale/ptr-piano-territoriale-regionale>

innovazione e il suo sviluppo, accrescendo la qualità della vita dei propri cittadini, promuovere la sua integrazione per proiettare la “regione-sistema” nello “spazio europeo” come soggetto primario per sviluppare relazioni internazionali e offrire scenari di espansione ai sistemi territoriali locali della regione.

Si tratta quindi di andare verso una ricerca collettiva del bene comune, da raggiungere attraverso azioni a carattere strategico valutabili su differenti dimensioni, tutte ugualmente rilevanti.

Le strategie del PTR si propongono dunque la conservazione, il riuso e la rigenerazione del capitale che costituisce la qualità attraente delle città e dei territori della nostra regione anche al fine di renderla competitiva e proiettarla all'esterno attraverso reti lunghe di relazione. Esse si declinano come “grandi progetti innovativi” per lo sviluppo del capitale territoriale, riferibili a quattro dimensioni strategiche fortemente interrelate e trans-settoriali:

- le strategie integrate per la conoscenza, ovvero lo sviluppo di un sistema diffuso di conoscenze e processi d'apprendimento fondati sull'integrazione tra tutti gli attori del sistema educativo e formativo nel dialogo con il sistema economico e la promozione di ricerca innovativa, funzionale a migliorare il posizionamento dell'Emilia-Romagna di fronte alle sfide dell'innovazione di processi e prodotti, della gestione sostenibile del territorio di fronte ai rischi connessi al cambiamento climatico, dell'accessibilità di tutte le persone alla salute, ai servizi avanzati per una cittadinanza attiva, alla cultura;
- le strategie integrate per il capitale sociale, ovvero la promozione di una società solidale, cooperativa e responsabile, nella quale da un lato il sistema di welfare sia maggiormente capace di armonizzare vita e lavoro, renda più esigibili i diritti e contribuisca a rafforzare equità e coesione sociale, dall'altro l'assunzione di responsabilità di cittadini ed organizzazioni rispetto alle sfide sociali ed ambientali si traduca in una più alta capacità di accoglienza, stili di vita più sostenibili, una partecipazione proattiva ai processi decisionali inerenti lo sviluppo della società regionale;
- le strategie integrate per il capitale insediativo - infrastrutturale, ovvero lo sviluppo di un sistema insediativo competitivo, efficiente nell'uso delle risorse e capace di assicurare qualità della vita ed aprire città e territori a relazioni economiche, sociali e culturali di scala regionale ed internazionale;
- le strategie integrate per il capitale ecosistemico - paesaggistico, ovvero il ridisegno degli spazi regionali e delle loro relazioni, basato su un progetto innovativo e condiviso del mosaico dei paesaggi e dei rapporti fra ambienti trasformati ed ecosistema, ecologicamente funzionale, nel rispetto della capacità di rigenerazione delle risorse naturali.

In concreto, le strategie integrate si sviluppano sostenendo la costruzione di reti di città, territori, servizi e infrastrutture che elevino la qualità e l'efficienza del sistema regionale, per rafforzare la complementarietà delle funzioni urbane e territoriali necessarie ad accrescere la competitività del territorio regionale.

In questo senso, la costruzione di reti di funzioni urbane e territoriali appare anche la via maestra per accrescere la coesione territoriale del sistema regionale, che non costituisce una risorsa data che si rinnova spontaneamente, ma richiede un forte investimento politico-progettuale da proiettare verso l'esterno, nelle reti globali, come prova di qualità del sistema regionale e come elemento di competitività.

La metafora delle reti evoca la necessità di superare la settorializzazione per costruire politiche integrate che possano contribuire alla valorizzazione del capitale territoriale in tutte le sue forme. Ogni rete di politiche integrate non influisce solo su un singolo settore o su una sola forma di capitale, ma impatta



sui plurimi aspetti del potenziale di sviluppo di ciascun territorio. Le reti sono l'ordito che regge la trama delle relazioni della regione.

In sintesi, le politiche del piano possono quindi essere riaggregate secondo le reti a cui fanno riferimento ovvero:

- le reti ecosistemiche e paesaggistiche;
- la rete delle sicurezze e della qualità della vita;
- la rete delle conoscenze;
- le reti di città e territori;
- le reti materiali e immateriali dell'accessibilità;
- le reti dell'energia;
- le reti dell'acqua.

Con reti ecosistemiche e paesaggistiche, il piano propone una visione complessa ed unitaria dei problemi ambientali e paesaggistici, considerati non solo in termini di salvaguardia residua e di ripristino parziale di ambienti, ma come vera e propria matrice di governo degli impatti antropici, della sicurezza territoriale e della riprogettazione dei rapporti fra strutture insediative e strutture ecologiche.

Vengono indicate le seguenti politiche integrate:

- Un progetto integrato per le reti ecosistemiche e il paesaggio;
- Governare l'interfaccia urbano-rurale e lo spazio agricolo periurbano;
- Sviluppare un'agricoltura sostenibile e di qualità;
- Sviluppare la montagna e le aree a più alto grado di naturalità;

OBIETTIVI DEL PTR (in termini di risultati/output attesi)			
	Qualità territoriale	Efficienza territoriale	Identità territoriale
CAPITALE ECOSISTEMICO PAESAGGISTICO	Integrità del territorio e continuità della rete ecosistemica	Sicurezza del territorio e capacità di rigenerazione delle risorse naturali	Ricchezza dei paesaggi e della biodiversità
CAPITALE SOCIALE	Benessere della popolazione e alta qualità della vita	Equità sociale e diminuzione della povertà	Integrazione multiculturale, alti livelli di partecipazione e condivisione di valori collettivi (civicness)
CAPITALE COGNITIVO	Sistema educativo, formativo e della ricerca di qualità	Alta capacità d'innovazione del sistema regionale	Attrazione e mantenimento delle conoscenze e delle competenze nei territori
CAPITALE INSEDIATIVO INFRASTRUTTURALE	Ordinato sviluppo del territorio, salubrità e vivibilità dei sistemi urbani	Alti livelli di accessibilità a scala locale e globale, basso consumo di risorse ed energia	Senso di appartenenza dei cittadini e città pubblica

- Specializzazione dei distretti turistici e delle singole destinazioni.

La rete delle sicurezze e della qualità della vita, che riguarda ad ampio spettro tutti i principali aspetti della vita e i diritti di cittadinanza, si propone di rafforzare la coesione sociale e costruire un welfare di comunità, attraverso le politiche integrate seguenti:

- Assicurare il diritto alla salute per tutti i cittadini;
- Assicurare il diritto alla casa;
- Accrescere la qualità sociale e culturale e la sicurezza delle città;
- Azioni per la rete commerciale distributiva;
- Qualità e sicurezza dei lavori;
- Promuovere l'inclusione sociale, le pari opportunità e l'equità d'accesso ai servizi;
- Favorire l'integrazione e la cultura dell'ospitalità per una società solidale;
- Promuovere, valorizzare e sostenere le famiglie e le nuove generazioni;
- Rispondere ai bisogni complessi di una società per tutte le età.

La rete delle conoscenze si propone di sviluppare un sistema diffuso di conoscenze e processi d'apprendimento e la promozione di ricerca innovativa, funzionale a migliorare la competitività dell'Emilia-Romagna di fronte alle sfide della globalizzazione, di rigenerare competenze all'interno dei sistemi territoriali e di attrarre "talenti".

Questa strategia include le seguenti politiche integrate:

- Politiche per il capitale umano, la creatività, l'imprenditorialità;
- Rafforzare la rete della ricerca e dello sviluppo tecnologico;
- Sviluppare nuovi sistemi di conoscenza per l'agricoltura, le risorse biologiche, la sicurezza alimentare.

La strategia di promozione e rafforzamento delle reti di città e territori ed il progetto dei luoghi si propongono la crescita della qualità urbana attraverso uno sviluppo ordinato e ben governato promuovendo gli aspetti relazionali a tutte le scale.

Il PTR individua, sia per produrre qualità urbana, che per costruire reti di città, alcuni "spazi" privilegiati di azione, finalizzati alla integrazione della pianificazione locale e regionale per i quali identifica alcuni indirizzi:

- Città effettiva;
- Sistemi complessi di area vasta.

Per quanto riguarda le città effettive il PTR mira alla promozione della cooperazione di scala intercomunale con la presenza determinante del Comune principale, nei seguenti ambiti:

- il coordinamento dei Piani Strutturali Comunali e dei Regolamenti Urbanistici Edilizi (nella prospettiva di un unico PSC per ogni città effettiva);
- il coordinamento delle previsioni insediative dei Piani Operativi Comunali;
- gli schemi di esercizio dei servizi di mobilità collettiva;
- il governo dei rapporti fra urbanizzazioni e reti ecologiche, per quanto riguarda gli spazi di residua naturalità interclusi;
- la riorganizzazione e razionalizzazione degli insediamenti produttivi in aree ecologicamente attrezzate, in stretto rapporto con le infrastrutture di mobilità di livello sovracomunale;
- il coordinamento delle strategie insediative per rigenerare la coesione sociale costruendo comunità nelle quali l'abitare in un certo luogo non significhi semplicemente un'ospitalità part-time, indifferente al luogo ospitante;
- l'indirizzo delle trasformazioni urbane verso un modello di città compatta più funzionale ed efficiente da un punto di vista energetico.

I sistemi complessi di area vasta costituiscono rappresentazioni integrate fra spazi urbanizzati e

spazi a maggior grado di naturalità, per i quali il piano richiama la necessità di:

- sviluppare una pianificazione concertata fra città contigue in vista dell'emergere di nuove città effettive, coordinando gli obiettivi e le politiche insediative, di mobilità collettiva, di governo degli spazi ecologici interclusi, di polarizzazione delle aree produttive, di organizzazione territoriale dei servizi;
- costruire strumenti di pianificazione per concertare a livello intercomunale le differenti vocazioni delle parti territoriali che compongono un medesimo sistema, selezionando quelle più vocate alla ricompattazione dello sviluppo insediativo e quelle vocate alla valorizzazione e ripristino del capitale ecologico-ambientale. Tali strumenti potranno prevedere anche dispositivi di perequazione territoriale che permettano di condividere in modo equo i costi e i benefici delle politiche concordate, compensando i differenti effetti sui bilanci comunali determinati dalle diverse politiche insediative;
- promuovere una concertazione più orientata in senso strategico fra amministrazioni locali ed attori del settore agricolo verso la promozione della multi-funzionalità dell'agricoltura, a supporto della ritessitura e/o del rafforzamento della rete ecosistemica.

Gli incentivi agli agricoltori, per operazioni eco-funzionali (riduzione dell'impatto ambientale, agricoltura montana, agro-biodiversità, ecc.) dovrebbero essere promossi e meglio inquadrati in uno schema di ricostruzione delle reti ecosistemiche alle varie scale, da quella regionale e interregionale a quella locale;

- dare vita ad una stretta cooperazione interprovinciale, alla cui scala il governo della relazione fra reti ecosistemiche e sistemi insediativi incontra oggi le sue maggiori criticità.

Per le reti materiali e immateriali dell'accessibilità e della promozione del sistema, il piano identifica le seguenti politiche integrate:

- Riqualificazione della rete della mobilità locale e del trasporto collettivo;
- Supporto alla diffusione di un utilizzo avanzato delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione;
- Estensione dell'organizzazione a rete dei servizi del trasporto ferroviario e aeroportuale e connessione dei due sistemi;
- Integrazione infrastrutturale e coordinamento dei servizi dell'area logistica regionale;
- Favorire l'integrazione fra la rete degli istituti di credito e la nuova rete dei consorzi fidi regionali.

Con le reti dell'energia, il piano si propone di:

- valorizzare lo sviluppo delle fonti rinnovabili anche rispetto alle tematiche dell'uso del suolo.

Infine, le reti dell'acqua si propongono di migliorare il livello di qualità delle risorse idriche regionali e del servizio idrico integrato. Le politiche integrate specifiche sono:

- Migliorare la qualità delle acque marine;
- Ulteriori interventi e politiche indirizzate al contenimento dei prelievi ed al ripristino delle condizioni di sicurezza per rallentare il fenomeno della subsidenza;
- Servizio idrico integrato e miglioramento generale nei livelli di erogazione dei servizi.<sup>3</sup>

#### **1.2.1.1 Pianificazione regionale di settore – Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)**

Il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR 2020) è redatto dalla Regione Emilia-Romagna con l'obiettivo di individuare azioni concrete per il risanamento della qualità dell'aria e la riduzione di inquinanti presenti sul

<sup>3</sup> PTR. Valutazione di sostenibilità ambientale e territoriale, pp 26-28

territorio regionale (PM10, biossido di azoto e ozono). Il Piano decreta una serie di provvedimenti che consentiranno di rientrare nei valori limite fissati dalla direttiva europea 2008/50/CE e, su tutto il territorio nazionale, dal decreto legislativo 155/2010, ma anche diminuire dal 64% all'1% la popolazione esposta alle conseguenze dovute al superamento del valore limite del PM10.

Il Piano, approvato dalla Regione con delibera dell'Assemblea legislativa n. 115 dell'11 aprile 2017, si prefigge il raggiungimento degli obiettivi al 2020, con un traguardo intermedio al 2017. In origine si prevedeva comunque misure successive volte al mantenimento e miglioramento dei risultati ottenuti. Con Delibera di Giunta Regionale n.1523 del 02/11/2020 si proroga le disposizioni del PAIR 2020 fino al 31/12/2021.

Il PAIR 2020 prevede 94 misure per il risanamento della qualità dell'aria, divise in sei ambiti di intervento:

- gestione sostenibile delle città;
- mobilità di persone e merci;
- risparmio energetico e riqualificazione energetica;
- attività produttive;
- agricoltura;
- Green Public procurements della pubblica amministrazione.

Nell'attuazione delle previsioni contenute nel PAIR vengono coinvolti, (come indicato all'art. 9 delle NTA), le materie di competenza, gli atti e i provvedimenti elencati:

- a) Piani territoriali ed urbanistici delle Province e dei Comuni [Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), Piano Strutturale Comunale (PSC) ai sensi degli articoli A-5, A-6 e A-25 dell'Allegato alla legge regionale n. 20/2000];
- b) Piano Urbano del Traffico (PUT) dei Comuni e il Piano del traffico per la viabilità extraurbana delle Province ai sensi dell'articolo 36 del D.Lgs. 285/1992 "Nuovo codice della strada";
- c) Piano di Bacino del Trasporto Pubblico Locale (PdB) descritto dall'articolo 14 del D.Lgs. 422/97 e dall'articolo 6 della legge regionale n. 30 del 1998;
- d) Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS) previsto dall'articolo 22 della legge n. 340/2000 e dall'articolo 7 della legge regionale n. 30/98;
- e) Ordinanze sindacali per il traffico approvate ai sensi dell'articolo 7, del D.Lgs. n. 285/1992;
- f) Controlli descritti nella parte V, (titoli I, II e III) del D.Lgs. n. 152/2006;
- g) Ulteriori provvedimenti, adottati dalla Regione e da enti locali sulla base della legislazione vigente ai sensi dell'articolo 11, comma 5 del D. Lgs.n.155/2010.

Gli obiettivi volti alla tutela della salute della popolazione sono descritti dall'art.12 delle NTA, attraverso la riduzione al 2020 dei livelli degli inquinanti qui elencati:

- riduzione del 47% delle emissioni di PM10;
- riduzione del 36% delle emissioni di ossidi di azoto (NOx);
- riduzione del 27% delle emissioni di ammoniaca (NH3);
- riduzione del 27% delle emissioni di composti organici volatili (COV),
- riduzione del 7% delle emissioni di biossido di zolfo (SO2).

Il Piano, data l'attuazione dell'articolo 13 del D.Lgs. 155/2010, persegue il raggiungimento, al 2020, dei valori obiettivo di cui all'allegato VII del D.Lgs. 155/2010. Inoltre ha effetto sulla riduzione delle emissioni

dei precursori dell'ozono, ovvero sulle principali sorgenti di emissione, attuando misure che non comportino costi elevati rispetto agli obiettivi prefissati.

Il PAIR promuove l'uso sostenibile dell'energia (art. 23 NTA) attraverso misure per la sostenibilità ambientale di edifici pubblici e di impianti di produzione di energia elettrica con l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile non emissive.

Inoltre, per i programmi regionali e per il POR ( Programma Operativo Regionale) il Piano ai sensi dell'art.23 NTA prevede le seguenti direttive al fine di promuovere la sostenibilità ambientale degli insediamenti urbani:

- I. Riqualificazione energetica di edifici pubblici tramite interventi di gestione intelligente dell'energia e uso dell'energia rinnovabile;
- II. Installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile non emissiva.

#### **1.2.1.2 Pianificazione regionale di settore – Piano Regionale di Gestione Rifiuti (PRGR)**

Il Piano Regionale di Gestione Rifiuti (PRGR) nasce a seguito dell'approvazione dell'art. 199 del D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, "Norme in materia ambientale" dove viene sancito l'obbligo per le Regioni di predisporre ed adottare piani regionali di gestione dei rifiuti per individuare le misure da adottare in materia di efficacia ambientale.

L'attuale PRGR ha validità 2014-2020 (prorogato al 2021 con legge regionale) con conseguente previsione di un suo aggiornamento 2022-2027.

Tra i principali obiettivi del piano adottato ci sono:

- la riduzione tra il 20 e il 25% della produzione pro-capite dei rifiuti urbani,
- la raccolta differenziata ad almeno il 70% entro 6 anni,
- il riciclaggio di carta, metalli, plastica, legno, vetro e organico per almeno il 65%,
- l'autosufficienza per lo smaltimento nell'ambito regionale con l'ottimizzazione degli impianti esistenti,
- il recupero energetico delle frazioni di rifiuto per le quali non è possibile alcun recupero,
- la minimizzazione dello smaltimento a partire dal conferimento in discarica.

Il raggiungimento degli obiettivi del piano avverrà tramite una suddivisione del territorio regionale distribuito su 131 comuni di montagna, 195 comuni di pianura e 22 comuni capoluoghi e costa.

A questi, in funzione dei rispettivi contesti demografici, urbanistici e produttivi, oltre alle situazioni impiantistiche in materia di gestione dei rifiuti, corrisponde un'efficace e specifica pianificazione della raccolta differenziata.

#### **1.2.1.3 Pianificazione regionale di settore – Piano Infra-regionale Attività Estrattive (PIAE)**

Il terzo Piano Infra-regionale Attività Estrattive (PIAE) per la Provincia di Ferrara programma le normative per un periodo ventennale (2009-2028) per dare ulteriore stabilità al settore estrattivo stesso, che viene così a trasformarsi in attività industriale radicata sul territorio. È stato adottato dal Consiglio Provinciale il 25/05/2011 ed è in vigore dal 22/06/2011.

La Legge Regionale n. 7/2004 ("Disposizioni in materia ambientale, modifiche ed integrazioni a Leggi Regionali"), all'art.23 stabilisce che il P.I.A.E. "costituisce parte del P.T.C.P. (Piano Territoriale di



Coordinamento Provinciale)” e può assumere, previa intesa con i Comuni interessati, il valore e le conseguenze del Piano comunale delle Attività Estrattive (PAE), rinviando alle procedure ai sensi dell’art. 21 2°,3°,4°comma per il perfezionamento dell’intesa stessa.

L'utilizzo integrato delle disposizioni urbanistiche consente quindi di definire il sistema di pianificazione provinciale e comunale delle attività estrattive attraverso un unico procedimento amministrativo, con conseguente semplificazione delle procedure e riduzione dei tempi necessari per rendere operative le decisioni assunte.

Sulla base di quanto detto sopra, la possibilità di utilizzare in maniera integrata il sistema di pianificazione provinciale e comunale delle attività estrattive ha consentito di adottare con Delibera C.P. n. 60 del 15.04.2009 il Terzo PIAE, in modo tale che lo stesso tiene conto anche di PAE per 20 dei 26 Comuni della Provincia di Ferrara , tra i quali: Argenta, Berra, Bondeno, Cento, Codigoro, Copparo, Ferrara, Jolanda di Savoia, Masi Torello, Migliarino, Migliaro, Mirabello, Ostellato, Poggio Renatico, Portomaggiore, Ro, Sant'Agostino, Tresigallo, Vigarano Mainarda e Voghiera.

Gli elementi di priorità per le scelte di pianificazione adottate dal terzo PIAE, sono stati i seguenti:

1. salvaguardia dei valori ambientali ed in primo luogo delle risorse idriche, attraverso una serie di considerazioni:
  - conferma di tutte le aree incompatibili, per vincolo ambientale, con l'attività estrattiva, ed aggiornamento all'attuale PTCP delle elaborazioni di analisi precedenti;
  - verifica della compatibilità ambientale con le azioni indicate come obiettivo che definiscono, le misure di mitigazione da adottarsi preventivamente al momento dell'individuazione delle zonizzazioni;
  - scelta prioritaria di poli estrattivi fra i siti già pianificati o interessati da attività estrattive precedenti, come erano stati individuati nel secondo PIAE;
  - localizzazione di nuovi poli, con conseguenti valutazioni in merito alle infrastrutture occorrenti per la gestione;
2. flessibilità del PIAE per consentire ai Comuni di effettuare comparazione tra scelte alternative, nonché varianti migliorative all'interno dello stesso;
3. promozione di risorse alternative provenienti da altre attività, con l'obiettivo di diminuire il fabbisogno richiesto e di sfruttare al meglio le risorse del territorio;
4. Individuazione solo di poli estrattivi per limitare le attività sul territorio e l'esclusione di ambiti inferiori a 1.000.000 di mc. potenzialmente estraibili;
5. ottimale e completo sfruttamento dei poli pianificati;
6. aumento della efficienza del PIAE tramite la procedura di co-pianificazione estesa alla maggiore parte dei Comuni e ai loro strumenti settoriali attuativi (PAE).

L'analisi dell'intera cartografia e documentazione esistente riferita al PIAE per la Provincia di Ferrara non ha evidenziato alcuna zona vietata alle attività di estrazione per la zona di pertinenza per l'esplorazione geotermica.

Si allega a titolo informativo la “Carta dei Geomateriali” (Figura 3).

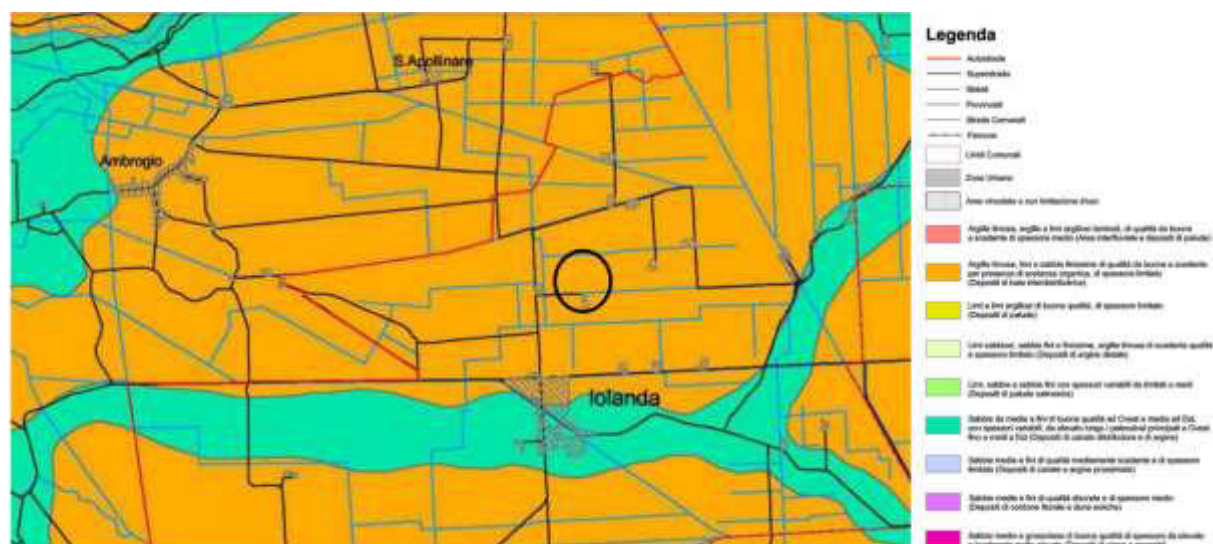


Figura 3. Estratto PIAE RER – carta dei geomateriali

#### 1.2.1.4 Pianificazione regionale di settore – Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT)

Il Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT) definisce i principali indirizzi e le direttive per le politiche regionali sulla mobilità, i principali interventi e le azioni prioritarie, in coordinamento anche con altri piani regionali. Costituisce riferimento per la programmazione degli enti locali ed in particolare per i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali (PTCP), che provvedono ad adottare, approfondire ed attuare i contenuti e le disposizioni del PRIT.

È stato approvato con delibera dell'Assemblea legislativa Regionale n. 1322 del 22/12/1999 (PRIT 98-2010).

Attualmente è in fase di approvazione il PRIT 2025. Con Delibera dell'Assemblea legislativa Regionale n. 214 del 10/07/2019 è stato adottato.

Nelle vicinanze dell'area in esame non è indicata alcuna previsione di intervento finalizzato al miglioramento della mobilità.

A titolo dimostrativo dalla verifica grafica delle tavola di riferimento (PRIT 2025 in approvazione - CARTA B sistema stradale) l'area in esame non è interferente con nessuna previsione (Figura 4).

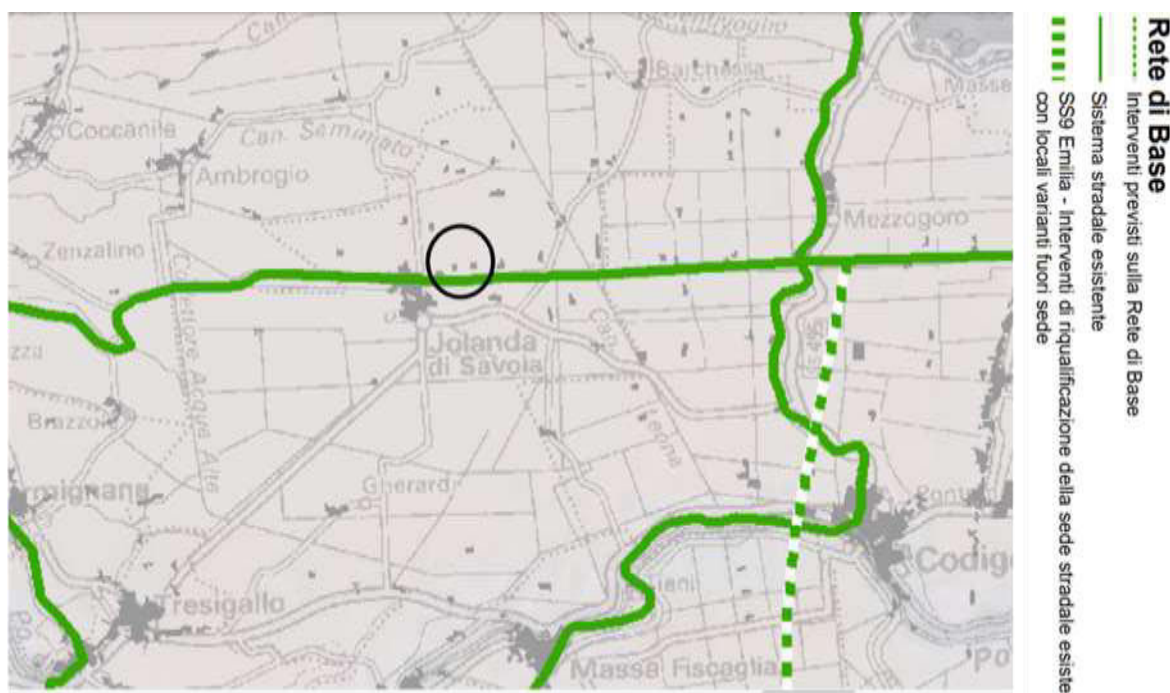


Figura 4. Carta B – Sistema stradale (Estratto PRIT 2025 RER)

### 1.2.2 Piano Territoriale Paesistico Regionale PTPR

(Fonte documenti del Piano Territoriale Paesistico Regionale: Regione Emilia Romagna. Sito istituzionale: <https://territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio/PTPR/il-piano-territoriale-paesistico-regionale>)

Il Piano territoriale paesistico regionale (PTPR) è parte tematica del Piano territoriale regionale (PTR) e si pone come riferimento centrale della pianificazione e della programmazione regionale dettando regole e obiettivi per la conservazione dei paesaggi regionali.

Come si legge sul sito istituzionale delle Regione, attualmente è in corso il processo di adeguamento del PTPR vigente al Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004).

Il **PTPR** individua le grandi suddivisioni di **tipo fisiografico** (montagna, collina, pianura, costa), i **sistemi tematici** (agricolo, boschivo, delle acque, insediativo) e le **componenti biologiche, geomorfologiche o insediative** che per la loro persistenza e inerzia al cambiamento si sono poste come elementi ordinatori delle fasi di crescita e di trasformazione della struttura territoriale regionale.

Il Piano territoriale paesistico, come specificato all'art. 1 delle Norme vigenti, persegue i seguenti obiettivi, determinando specifiche condizioni ai processi di trasformazione ed utilizzazione del territorio:

- conservare i connotati riconoscibili della vicenda storica del territorio nei suoi rapporti complessi con le popolazioni insediate e con le attività umane;
- garantire la qualità dell'ambiente, naturale ed antropizzato, e la sua fruizione collettiva;
- assicurare la salvaguardia del territorio e delle sue risorse primarie, fisiche, morfologiche e culturali;
- individuare le azioni necessarie per il mantenimento, il ripristino e l'integrazione dei valori paesistici e ambientali, anche mediante la messa in atto di specifici piani e progetti.



In funzione delle predette finalità il presente Piano provvede, con riferimento all'intero territorio regionale, a dettare disposizioni volte alla tutela:

- a. dell'identità culturale del territorio regionale, cioè delle caratteristiche essenziali ed intrinseche di sistemi, di zone e di elementi di cui è riconoscibile l'interesse per ragioni ambientali, paesaggistiche, naturalistiche, geomorfologiche, paleontologiche, storico-archeologiche, storico-artistiche, storico testimoniali;
- b. dell'integrità fisica del territorio regionale.

Il Piano individua<sup>4</sup>:

- ✓ A. sistemi, zone ed elementi di cui è necessario tutelare i caratteri strutturanti la forma del territorio:
  - A1. il sistema dei crinali;
  - A2. il sistema collinare;
  - A3. il sistema forestale e boschivo;
  - A4. il sistema delle aree agricole;
  - A5. il sistema costiero, nonché le zone di riqualificazione della costa e dell'arenile, le zone di salvaguardia della morfologia costiera, le zone di tutela della costa e dell'arenile, gli ambiti di pertinenza delle colonie marine, in esso ricadenti;
  - A6. il sistema delle acque superficiali, nella sua articolazione in zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua ed invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua;
- ✓ B. zone ed elementi di specifico interesse storico o naturalistico, e cioè, oltre alle zone di tutela della costa e dell'arenile, agli ambiti di pertinenza delle colonie marine, alle zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua ed agli invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua, ricadenti nei sistemi di cui alla lettera A.;
  - B1. zone ed elementi di interesse storico-archeologico;
  - B2. insediamenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane;
  - B3. zone ed elementi di interesse storico-testimoniale;
  - B4. zone di tutela naturalistica, cioè ecosistemi, biotopi rilevanti e rarità geologiche, nonché ambiti territoriali ad essi interrelati;
  - B5. altre zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale;
- ✓ C. aree ed elementi, anche coincidenti in tutto od in parte con sistemi, zone ed elementi di cui alle precedenti lettere, le cui specifiche caratteristiche richiedono, oltre ad ulteriori determinazioni degli strumenti settoriali di pianificazione e di programmazione regionali, la definizione di limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso, e cioè zone ed elementi caratterizzati da fenomeni di dissesto o di instabilità, in atto o potenziali, ovvero da elevata permeabilità dei terreni con ricchezza di falde idriche.

<sup>4</sup> PTPR. Norme, Art. 2 Oggetto del Piano

Il Piano individua inoltre le unità di paesaggio, intese come ambiti territoriali aventi specifiche, distintive ed omogenee caratteristiche di formazione ed evoluzione.

Per l'attuazione delle finalità, il Piano detta disposizioni, riferite all'intero territorio regionale, costituenti:

- a) indirizzi;
- b) direttive;
- c) prescrizioni.

Come specificato nelle Norm, all'art. 4 *Efficacia del Piano*, “Gli **indirizzi** costituiscono norme di orientamento per l'attività di pianificazione e programmazione della Regione, delle Province, dei Comuni, nonché degli altri soggetti interessati dal presente Piano. I predetti strumenti di pianificazione e di programmazione, regionali o subregionali e le varianti degli stessi provvedono ad una loro adeguata interpretazione ed applicazione alle specifiche realtà locali interessate, tenendo conto anche delle unità di paesaggio.

[...] Le **direttive** costituiscono norme operative che debbono essere osservate nell'attività di pianificazione e di programmazione regionale o subregionale, nonché per gli atti amministrativi regolamentari regionali o subregionali.

[...] Le **prescrizioni** costituiscono norme vincolanti, relative a sistemi, zone ed elementi esattamente individuati e delimitati dalle tavole [...], ovvero esattamente individuabili in conseguenza delle loro caratteristiche fisiche distintive, che prevalgono automaticamente nei confronti di qualsiasi strumento di pianificazione, di attuazione della pianificazione e di programmazione regionale o subregionale e sono immediatamente precettive, ferme restando le peculiari disposizioni di cui al successivo articolo 37.”

Di seguito si riportano gli estratti cartografici e normativi di riferimento per l'area interessata dal progetto; nello specifico:

- Tavola unità di Paesaggio (scala 1:250.000);
- Elaborato contenente la descrizione delle caratteristiche dell'Unità di Paesaggio n. 3 Bonifica Ferrarese;
- Elenco dei tratti di Viabilità panoramica di interesse regionale – Provincia di Ferrara;
- Località sede di insediamenti urbani, storici o di strutture insediative storiche non urbane – Provincia di Ferrara;
- Corsi d'acqua meritevoli di tutela non interessati dalle delimitazioni delle Tavole di Piano.

Inoltre si riporta l'estratto relativo all'area interessata dal Progetto reperita sul sito della Regione Emilia Romagna: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/PTPR93/index.html>.

### Unità di Paesaggio

(Scala originaria 1:200.000)

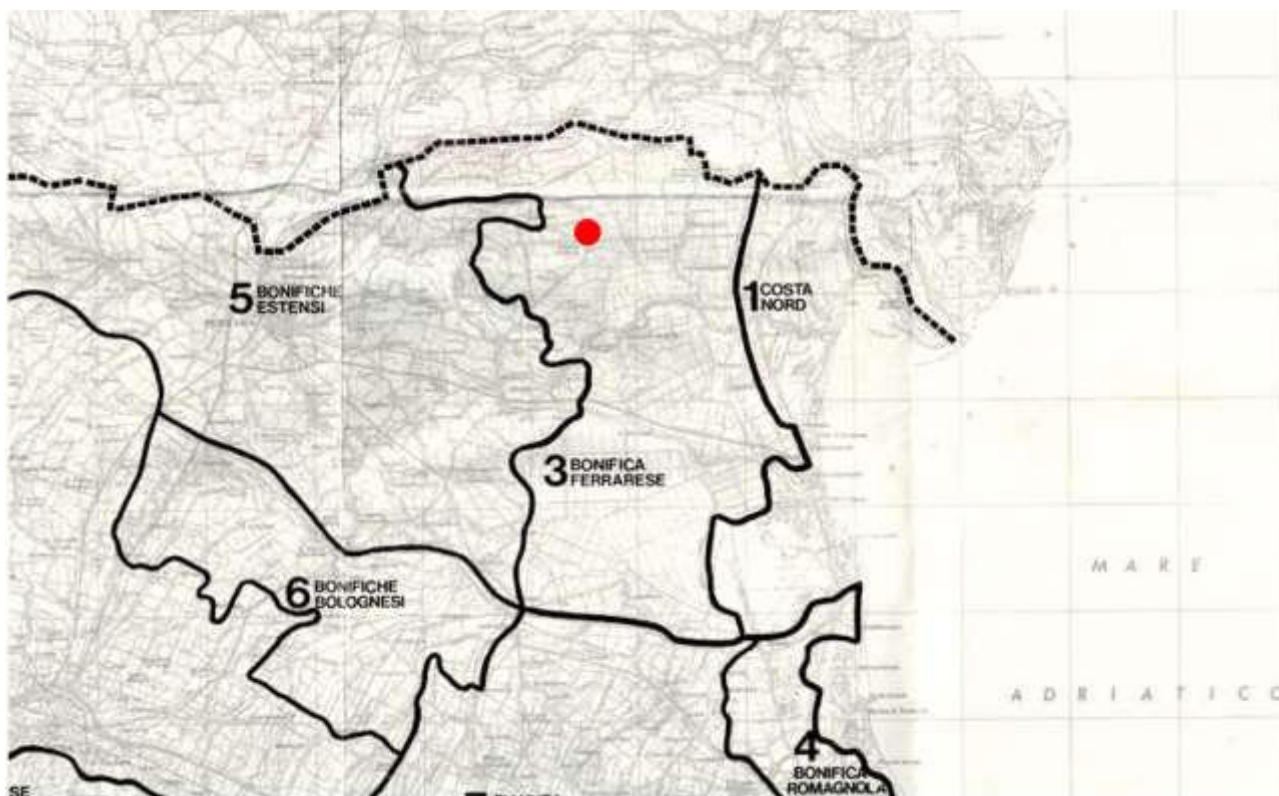


Figura 5. Estratto della tavola Unità di Paesaggio  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

● Localizzazione dell'area interessata del Progetto

Il Comune di Jolanda di Savoia ricade nell'Unità di Paesaggio n. 3 *Bonifica Ferrarese*.

## Unità di paesaggio

## n. 3: Bonifica ferrarese

Comuni interessati	Integralmente:	Berra, Iolanda S., Massafiscaglia, Migliaro		
	Parzialmente:	Alfonsine, Argenta, Codigoro, Comacchio, Copparo, Formignana, Lagosanto, Mesola, Migliarino, Ostellato, Portomaggiore, Ro, Tresigallo		
Province interessate	Ferrara			
Inquadramento territoriale	Superficie territoriale (KmQ)	987,56		
	Abitanti residenti (tot.)	50.654		
	Densità (ab/kmq)	51,29		
	Distribuzione della popolazione	Centri	33.753	(67%)
		Nuclei	-	
		Sparsa	16.901	(33%)
	Temperatura media/annua (C°)	13,3		
	Precipitazione media/annua (mm)	666		
Uso del suolo (ha)	Sup. agricola	97.291	(98,52%)	
	Sup. boscata	273	(0,28%)	
	Sup. urbanizzata	852	(0,85%)	
	Aree marginali	-		
	Altri	335	(0,35%)	
Altimetria s.l.m. (per superfici in ha)	< 0	78.755	(79,75%)	
	0 ÷ 40	20.000	(20,25%)	
	40 ÷ 600	-		
	600 ÷ 1200	-		
	> 1200	-		
Capacità d'uso (per superfici in ha)	Suoli con poche limitazioni	203		
	Suoli con talune limitazioni	32.256		
	Suoli con intense limitazioni	63.162		
	Suoli con limitazioni molto forti	90		
	Suoli con limitazioni ineliminabili	-		
	Suoli inadatti alla coltivazione	-		
	Suoli con limitazioni molto intense	-		
	Suoli inadatti a qualsiasi	2.390		

<b>Clivometria (per superfici in ha)</b>	tipo di produzione	
	Superfici occupate da fosse	59.242
	Superfici con pendenze > 35%	-
<b>Geologia</b>	Classe litologica prevalente	Suoli argillosi
	Superficie in ha	82.575
<b>Stato di fatto della strumentazione urbanistica</b>	Comuni privi di strumento o con P.d.F.	3 (18%)
	Comuni con P.R.G. approvato ante L.R. 47/78	1 (6%)
	Comuni con P.R.G. approvato post L.R. 47/78 e ante D.M. 21/9/84	4 (23%)
	Comuni con P.R.G. approvato post D.M. 21/9/84	9 (53%)
<b>Vincoli esistenti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vincolo idrogeologico</li> <li>• Riserve naturali</li> <li>• Vincolo militare</li> <li>• Vincolo paesistico</li> <li>• Zone umide</li> <li>• Oasi di protezione della fauna</li> </ul>	
<b>Componenti del paesaggio ed elementi caratterizzanti</b>	Elementi fisici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depositi alluvionali</li> <li>• Zona di ex palude molto estesa che presenta ancora un forte legame con l'ambiente marino e ove in parte è assente la presenza antropica;</li> <li>• Falda acquifera affiorante o sub-affiorante;</li> <li>• Andamento topografico pressoché uniforme segnato in senso ovest/est (qualche volta nord/sud) da grondaie del vecchio delta del Po;</li> <li>• Difficile scolo delle acque;</li> <li>• Dossi di pianura</li> </ul>
	Elementi biologici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominanza di seminativi con colture erbacee su bonifiche dell'ultimo secolo nella parte nord. In origine, e parzialmente ancora, risaie e più recente sviluppo di colture legnose in alcune aree lottizzate dall'ente Riforma del Delta;</li> <li>• Fauna della pianura prevalentemente nei coltivi alternati a scarsi incolti</li> </ul>
	Elementi antropici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impronte di bonifiche rinascimentali riprese nell'ultimo secolo;</li> <li>• Boarie delle terre vecchie;</li> <li>• Viabilità pensile e insediamento lineare lungo le strade;</li> <li>• Bassa densità di popolazione sparsa;</li> <li>• Popolazione urbanizzata lungo la direttrice del Po, del Po di Goro, e del Po di Volano che interseca quella del sistema dunoso in direzione nord-sud (Lagosanto, Codigoro, Mezzogoro);</li> <li>• Centro di bonifica di Iolanda di Savoia</li> </ul>

Invarianti del paesaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema di regolazione delle acque;</li> <li>• Impronte di bonifica rinascimentali;</li> <li>• Viabilità pensile e insediamento lineare lungo le strade e dossi</li> </ul>	
Beni culturali di particolare interesse	Beni culturali di interesse biologico - geologico	Anse di Ostellato, Bacino di Bando, Codigoro e zona archeologica di Spina
	Beni culturali di interesse socio - testimoniale	Centro storico di Comacchio, Codigoro e Zona archeologica di Spina
Programmazione	Programma e progetti esistenti	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FIO '84: Progetto per il recupero ambientale delle Valli di Comacchio</li> <li>• 3° Piano Regionale di Sviluppo: Valorizzazione zone umide del delta del Po (1986/88);</li> <li>• R.E.R.: Progetto di Parco Delta del Po;</li> <li>• R.E.R.: Piano per la difesa della costa;</li> <li>• R.E.R.: Piano di controllo degli emungimenti;</li> <li>• FIO '83: Progetto del Po disinquinamento idrico</li> </ul>

Figura 6. Elaborato contenente la descrizione delle caratteristiche dell'Unità di Paesaggio n. 3 Bonifica Ferrarese

Di seguito si riporta l'art. 6 *Le unità di paesaggio* delle Norme del PTPR.

#### Art. 6 - Le unità di paesaggio

1. I paesaggi regionali sono definiti mediante le unità di paesaggio.
2. In sede di prima applicazione il presente Piano perimetra le unità di paesaggio di rango regionale, ne descrive le caratteristiche nell'elaborato di cui alla lettera g. del precedente articolo 3 e ne delimita i principali sistemi.
3. Le unità di paesaggio costituiscono quadro di riferimento essenziale per le metodologie di formazione degli strumenti di pianificazione e di ogni altri strumento regolamentare, al fine di mantenere una gestione coerente con gli obiettivi di tutela.
4. Gli strumenti di pianificazione infraregionale sono tenuti a individuare le unità di paesaggio di rango provinciale, secondo i criteri assunti dal presente Piano, mediante approfondimenti, specificazioni ed articolazioni della definizione regionale. In particolare devono essere individuati le componenti del paesaggio e gli elementi caratterizzanti suddivisi in elementi fisici, biologici ed antropici, evidenziando nel contempo le invarianti del paesaggio nonché le condizioni per il mantenimento della loro integrità. Devono inoltre essere individuati, delimitati e catalogati i beni culturali, storici e testimoniali di particolare interesse per gli aspetti paesaggistici e per quelli geologici e biologici.
5. Gli strumenti di pianificazione comunale sono tenuti ad individuare le unità di paesaggio di rango comunale, secondo i criteri di cui ai precedenti commi terzo e quarto.
6. La Regione una volta verificati e confrontati gli elementi metodologici relativi alle unità di paesaggio e derivati dalla pianificazione infraregionale e comunale, può emanare ulteriori indirizzi.



**Carta delle tutele del PTPR approvato nel 1993 (Tavola 1-11)**

(Scala originaria 1:25.000)

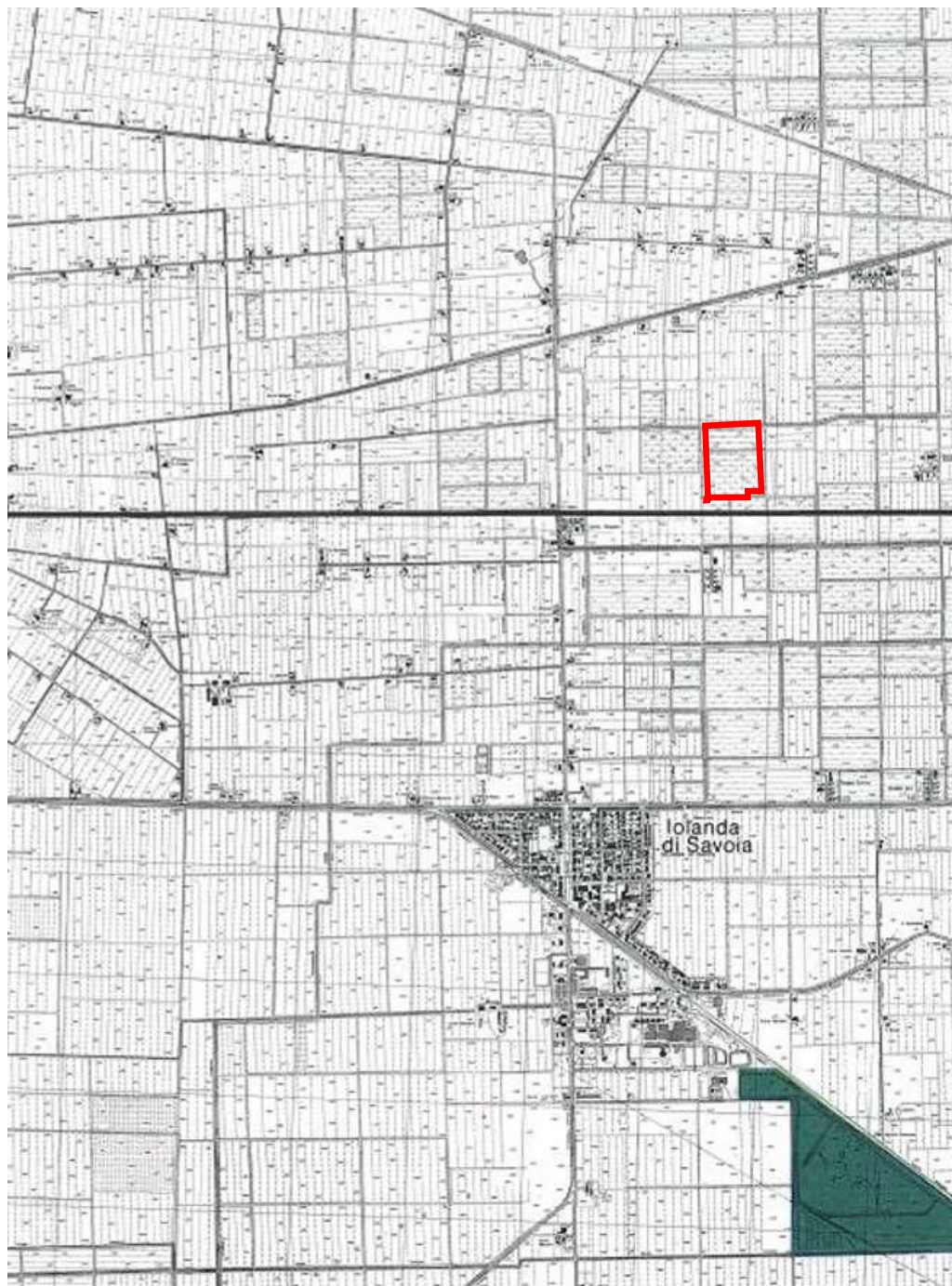


Figura 7. Estratto della *Carta delle Tutele* (Tavola 1-11) con riportato il perimetro dell'area interessata da Progetto (fuori scala)

— Area interessata del Progetto

## LEGENDA

## Sistemi e zone strutturanti la forma del territorio

## SISTEMI

 Crinale (Art. 9)

 Collina (Art. 9)

 Costa (Art. 12)


## COSTA

 Zone di salvaguardia della morfologia costiera (Art. 14)

 Zone di riqualificazione della costa e dell'arenile (Art. 13)

 Zone di tutela della costa e dell'arenile (Art. 15)

## LAGHI, CORSI D'ACQUA E ACQUE SOTTERRANEE

 Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 17)

 Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 18)

 Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei (Art. 28)

## Zone ed elementi di interesse paesaggistico ambientale

## AMBITI DI TUTELA

 Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale (Art. 19)

 Zone di tutela naturalistica (Art. 25)


 Bonifiche (Art. 23)

 Dossi (Art. 20)

## Zone ed elementi di particolare interesse storico

## ZONE ED ELEMENTI DI PARTICOLARE INTERESSE STORICO-ARCHEOLOGICO

 Complessi archeologici (Art. 21a)

 Aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (Art. 21b<sub>1</sub>)

 Aree di concentrazione di materiali archeologici (Art. 21b<sub>2</sub>)

 Zone di tutela della struttura centuriata (Art. 21c)

 Zone di tutela di elementi della centuriazione (Art. 21d)

## INSEDIAMENTI STORICI

 Insediamenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane (Art. 22)


## ZONE ED ELEMENTI DI INTERESSE STORICO E TESTIMONIALE

 Zone di interesse storico testimoniale (Art. 23)

 Città delle colonie (Art. 16)

## Progetti di valorizzazione

## AREE DI VALORIZZAZIONE

 Parchi regionali  
Legge regionale n. 11/1988 e n. 27/1988 (Art. 30)

## A-B-C-D-E-F-G-H

 Programma dei parchi regionali (Art. 30)

 Progetti di tutela, recupero e valorizzazione (Art. 32)

 Aree studio (Art. 32)
Figura 8. legenda *Carta delle Tutele* (Tavola 1-11)

Estratto del PTPR (con riportato il perimetro dell'area interessata dal Progetto) e legenda relativo all'area interessata dal Progetto reperito sul sito della Regione Emilia Romagna



PTPR 1993



Regione Emilia-Romagna

Figura 9. Estratto del PTPR (con riportato il perimetro dell'area interessata dal Progetto) e legenda relativo all'area interessata dal Progetto reperito sul sito della Regione Emilia Romagna: <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/PTPR93/index.html>

— Area interessata del Progetto

## Legenda

### Tavola Tutele Paesaggistiche

































Art.6 Unità di paesaggio	Art.23c Bonifiche	Art.19 Zone di interesse paesaggistico
		
Art.9 Sistema collinare	Art.16a Ambiti delle colonie marine	Art.18 Invasi ed alvei di laghi - bacini e corsi acqua
		
Art.12 Sistema costiero	Art.23 Edifici di interesse storico	Art.17 Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi - bacini e corsi acqua
		
Art.9 Sistema dei crinali	Art.22 Insediamenti storici	Art.16 Edifici delle colonie marine
		
Art.32 Aree studio	Art.21d Elementi delle centuriazione	Art.13 Zone di riqualificazione della costa e arenile
		
Art.12 Progetti di tutela	Art.21c Tutela della struttura centuriata	Art.14 Zone urbanizzate in ambito costiero e ambiti di qualificazione immagine turistica
		
Art.30 Parchi nazionali	Art.21b2 Aree con materiali archeologici	Art.15 Zone di tutela della costa e arenile
		
Art.30 Parchi regionali	Art.21b1 Aree archeologiche	Art.28 Zone di tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei
		
Art.23c Bonifiche	Art.21a Complessi archeologici	
		
Art.16a Ambiti delle colonie marine	Art.20 Dossi	
		
Art.23 Edifici di interesse storico	Art.25 Tutela naturalistica	
		
Art.22 Insediamenti storici		
		
Art.21d Elementi delle centuriazione		
		

Figura 10. Legenda dell'Estratto del PTPR

Come emerge dagli estratti cartografici sopra riportati l'area interessata dal Progetto ed il suo contesto paesaggistico ricadono in un'area interessata da bonifiche di cui all'art. 23c delle Norme.

### **Art. 23 Zone di interesse storico-testimoniale**

1. Quali zone di interesse storico-testimoniale il presente Piano disciplina:

- a. il sistema dei terreni interessato dalle "partecipanze" individuate e delimitate come tali nelle tavole contrassegnate dal numero 1 del presente Piano;

- b. le aree interessate alle "partecipanze" anche se non individuate e delimitate nelle tavole contrassegnate dal numero 1 del presente Piano;*
- c. i terreni agricoli interessati da bonifiche storiche di pianura:*
  - d. le aree assegnate alle università agrarie, comunali, comunelli e simili e le zone gravate da usi civici, non individuate e delimitate nelle tavole contrassegnate dal numero 1 del presente Piano.*

*2. Le Province ed i Comuni provvedono con i propri strumenti di pianificazione a disciplinare le aree ed i terreni di cui al primo comma previa perimetrazione di quelli di cui alle lettere b., c. e d., nel rispetto dei seguenti indirizzi:*

- a. le aree ed i terreni predetti sono di norma assoggettati alle disposizioni relative alle zone agricole dettate dalle leggi regionali e dalla pianificazione regionale, provinciale, comunale, alle condizioni e nei limiti derivanti dalle ulteriori disposizioni seguenti;*
- b. va evitata qualsiasi alterazione delle caratteristiche essenziali degli elementi dell'organizzazione territoriale; qualsiasi intervento di realizzazione di infrastrutture viarie, canalizie e tecnologiche di rilevanza non meramente locale deve essere previsto in strumenti di pianificazione e/o programmazione nazionali, regionali o provinciali e deve essere complessivamente coerente con la predetta organizzazione territoriale;*
- c. gli interventi di nuova edificazione devono essere coerenti con l'organizzazione territoriale e di norma costituire unità accorpate urbanisticamente e paesaggisticamente con l'edificazione preesistente.*

## Viabilità panoramica

### Norme di attuazione del PTPR: Viabilità panoramica – Provincia di Ferrara

N. Ordine	Tratto		Km appross.	Localizzazione
	da	a		
1	Circonvallazione di Ferrara		6	Direttrice nord-est fino al p.te Gradelle
2	Ferrara (SS16)	Molinella	2	Da Monestirolo verso S. Nicolò
3	Mesola (Strada Romea)	Pomposa	14	Da Mesola a Pomposa Abbazia
4	Mesola (SP28)	Goro	3	Dal bivio Strada Romea in direzione est
5	Giogliola	Taglio di Falce	5	Da Gliogliola a Taglio di Falce
6	Pomposa Abbazia (SP56)	Ostellato	6	Da Pomposa Abbazia fino a Codigoro
			8	da ovest di Codigoro a Tien
7	Pomposa Abbazia (SP56)	Lido di Volano	3	Da Canevie al Lido di Volano
8	Lido di Volano	Comacchio	7	Dal Lido di Volano al Borgo Manara
9	Comacchio (via del mare)	P.to Garibaldi	2	Da Comacchio in direzione est
10	Comacchio	Alfonsine	18	Da Comacchio in direzione sud fino a fine perimetro Valli di Comacchio
11	Anita	S. Alberto	9	Da Anita a S. Alberto fino alle Valli di Comacchio
12	Francolino	Alberone	22	Da Francolino ad Alberone lungo argine maestro del fiume Po
13	Mesola	Argine Po di Goro	4	Da Mesola a S. Giustina verso est
14	S. Giustina	Goro	7	Da Argine Po di Goro a Goro
15	Goro	Argine Sacca di Goro	3	Da Goro a Boscone della Mesola
16	Italba	Massenzatica	2	Tratto dune di Massenzatica
17	Mesola	Berra	11	Da Mesola ad Adriano
18	Stellata	Rocca Possente	2	Strada arginale da Stellata a Rocca Possente

Figura 11. Elenco dei tratti di Viabilità panoramica di interesse regionale – Provincia di Ferrara

Come emerge dall'elenco sopra riportato, l'area interessata dal Progetto e il contesto paesaggistico non sono attraversati o interessati da tratti di viabilità panoramica.



**Località sede di insediamenti urbani, storici o di strutture insediative storiche non urbane – Provincia di Ferrara**

<b>248</b>	<b>Comune di Argenta</b>
	Argenta; Boccaleone; Consandolo; Ospital Monacale; S. Nicolò; S. Maria Codifiume; Traghetto.
<b>249</b>	<b>Comune di Berra</b>
	Berra; Cologna; Serravalle.
<b>250</b>	<b>Comune di Bondeno</b>
	Bondeno; Ospitale; S. Bianca; Stellata.
<b>251</b>	<b>Comune di Cento</b>
	Cento.
<b>252</b>	<b>Comune di Codigoro</b>
	Codigoro; Mezzoqoro.
<b>253</b>	<b>Comune di Comacchio</b>
	Comacchio.
<b>254</b>	<b>Comune di Copparo</b>
	Ambrogio; Coccanile; Copparo; Sabbioncello; S. Vittore; Saletta; Tamara.
<b>255</b>	<b>Comune di Ferrara</b>
	Baura; Ferrara; Francolino; Marrara; Porotto - Cassana; Ravalle.
<b>256</b>	<b>Comune di Formignana</b>
	Formignana.
<b>257</b>	<b>Comune di Goro</b>
	Goro.
<b>259</b>	<b>Comune di Lagosanto</b>
	Lagosanto; Borgo Tombe.
<b>260</b>	<b>Comune di Masi Torello</b>
	Masi Torello.
<b>261</b>	<b>Comune di Massafiscaglia</b>
	Massafiscaglia.
<b>262</b>	<b>Comune di Mesola</b>
	Ariano Ferrarese; Massenzatica; Mesola.
<b>263</b>	<b>Comune di Migliarino</b>
	Migliarino.
<b>264</b>	<b>Comune di Migliaro</b>
	Migliaro.
<b>265</b>	<b>Comune di Mirabello</b>
	Mirabello.
<b>266</b>	<b>Comune di Ostellato</b>
	Ostellato.
<b>267</b>	<b>Comune di Poggio Renatico</b>
	Poggio Renatico.

268	Comune di Portomaggiore
	Gambulaga; Portomaggiore; Portoverrara; Maiero.
269	Comune di Ro'Ferrarese
	Ro'Ferrarese.
270	Comune di S. Agostino
	S. Agostino.
271	Comune di Tresigallo
	Tresigallo.
272	Comune di Vigarano Mainarda
	Vigarano Mainarda; Palazzi di Diamantina.
273	Comune di Voghiera
	Voghiera.

Figura 12. Elenco delle Località sede di insediamenti urbani, storici o di strutture insediative storiche non urbane – Provincia di Ferrara

#### Corsi d'acqua meritevoli di tutela non interessati dalle delimitazioni delle Tavole di Piano.

##### Norme di attuazione del PTPR:

##### Corsi d'acqua meritevoli di tutela non interessati dalle delimitazioni delle tavole di piano – Provincia di Ferrara

Diversivo acque alte modenesi	Fossa della Trava	Canale Galvano
Fossa Sabbiosola	Emissario Lorgana	Canale Benvignante
Canale Goro	Emissario Menata	Canal Bianco
Cavamento Palata	Canale Pallotta	Canale Burana
Scolo Garda Menate	Collettore Bonifica Ponti	Canale Volano
Torrente Quaderna Abbandonato	Collettore Bonifica Trebba	Canale Poatello
Saiarino Vecchio	Canale della Falce	Canale Dominante Gramigna
Saiarino Nuovo	Scolo Balanzetta	Canale di Cento
Scolo di Marmorta e Zena		

Figura 13. Elenco dei Corsi d'acqua meritevoli di tutela non interessati dalle delimitazioni delle Tavole di Piano.

Come emerge dall'elenco sopra riportato, l'area interessata dal Progetto e il contesto paesaggistico non interessano i Corsi d'acqua meritevoli di tutela sopra elencati.

Come detto, la Regione Emilia Romagna è attualmente impegnata insieme al MiBAC nel processo di adeguamento del PTPR vigente al Codice dei beni culturali e del paesaggio (D. Lgs. 42/2004).

Di seguito si riporta un estratto contenete gli esiti della ricognizione dei Beni paesaggistici, relativo all'area interessata dal Progetto, consultabile su WebGIS<sup>5</sup>.



Figura 14. Esito della ricognizione dei Beni paesaggistici consultabile su WebGIS (cartografia di base: CTR e Open Street Map) (con riportato il perimetro dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

— Area interessata del Progetto

<sup>5</sup> WebGIS <https://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/>



ea interessata del Progetto



### **1.2.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provincia di Ferrara**

(Fonte documenti del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Ferrara. Sito istituzionale: <https://www.provincia.fe.it/Documenti-e-dati/Documenti-di-supporto/Piano-Territoriale-di-Coordinamento-Provinciale-vigente>)

Il Piano Territoriale di Coordinamento per la Provincia di Ferrara, come si legge sul sito istituzionale della Provincia, *“è stato formato nel periodo 1993-1995, dopo l'entrata in vigore della Legge 142/90 e come prosecuzione del processo di pianificazione d'area vasta avviato fin dal 1981 con il Piano dei Trasporti di Bacino (PTB) collegato al primo Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT) e, successivamente, con il Piano Territoriale Infraregionale (PTI).*

*Il PTCP è in vigore dal marzo 1997 ed è costituito da due parti integrate: le linee di programmazione economica e territoriale e di indirizzo alla pianificazione di settore (Relazione e tav.2) e le specifiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio in attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), specifiche contenute nelle Norme e nelle tavole dei gruppi 3, 4.n e 5.n.*

*Dal 2005 il PTCP consta anche di un Quadro Conoscitivo (QC) e di un documento di Valutazione della Sostenibilità Ambientale e Territoriale (ValSAT) limitati ai contenuti delle varianti specifiche intervenute (relative a: Piano Provinciale per la Gestione integrata dei Rifiuti - PPGR-, Piano Provinciale per la Tutela e il Risanamento della Qualità dell'Aria -PTRQA-, Rete Ecologica Provinciale -REP-, Piano di Localizzazione della Emissione Radiotelevisiva – PLERT-, Piano Operativo Insediamenti Commerciali – POIC -, ambiti produttivi di rilievo provinciale).<sup>6</sup>*

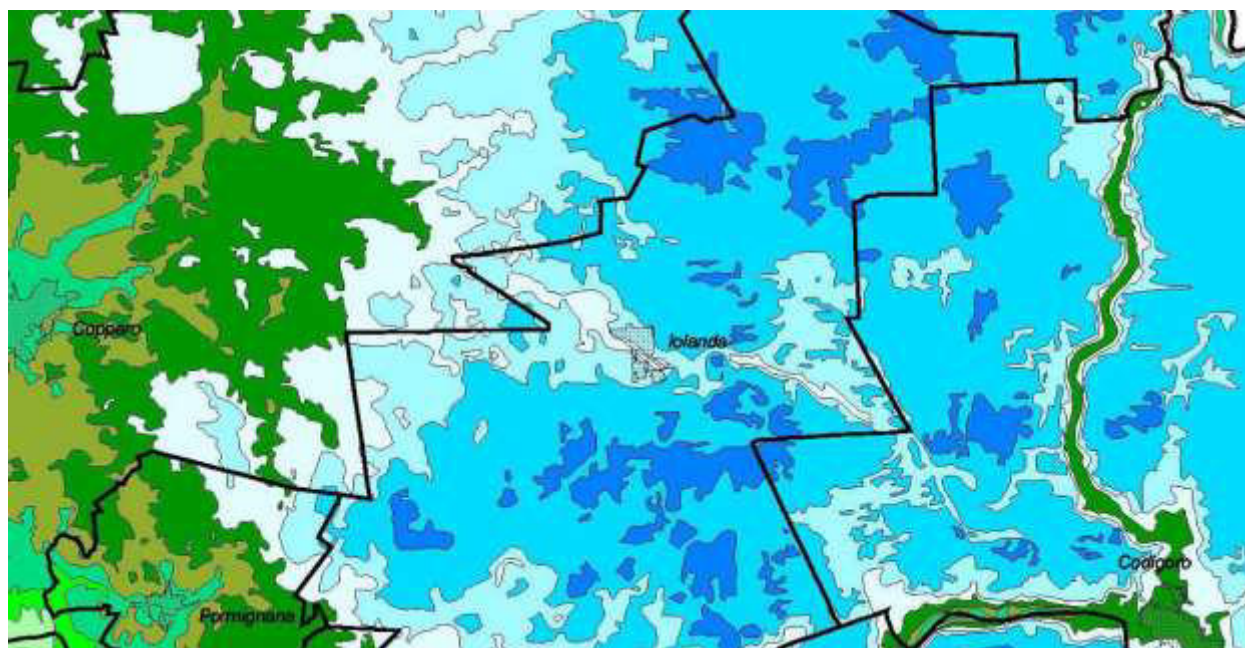
Di seguito si riportano gli estratti, significativi per l'area interessata dal Progetto, degli elaborati del Quadro Conoscitivo, delle *linee di programmazione economica e territoriale e di indirizzo alla pianificazione di settore* e delle *tutela dell'ambiente e del paesaggio in attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)*, oltre che delle Norme.

---

<sup>6</sup> Sito istituzionale della Provincia di Ferrara:  
<https://www.provincia.fe.it/Documenti-e-dati/Documenti-di-supporto/Piano-Territoriale-di-Coordinamento-Provinciale-vigente>

**Altimetria Tavola QC 0.2**

(Scala originaria 1:100.000)

Figura 17. PTCP. Estratto. **Altimetria Tavola QC 0.2** (fuori scala)Figura 18. PTCP. Legenda. **Altimetria Tavola QC 0.2**

**Il Sistema Insediativo Tav. 02**

(Scala originaria 1:100.000)

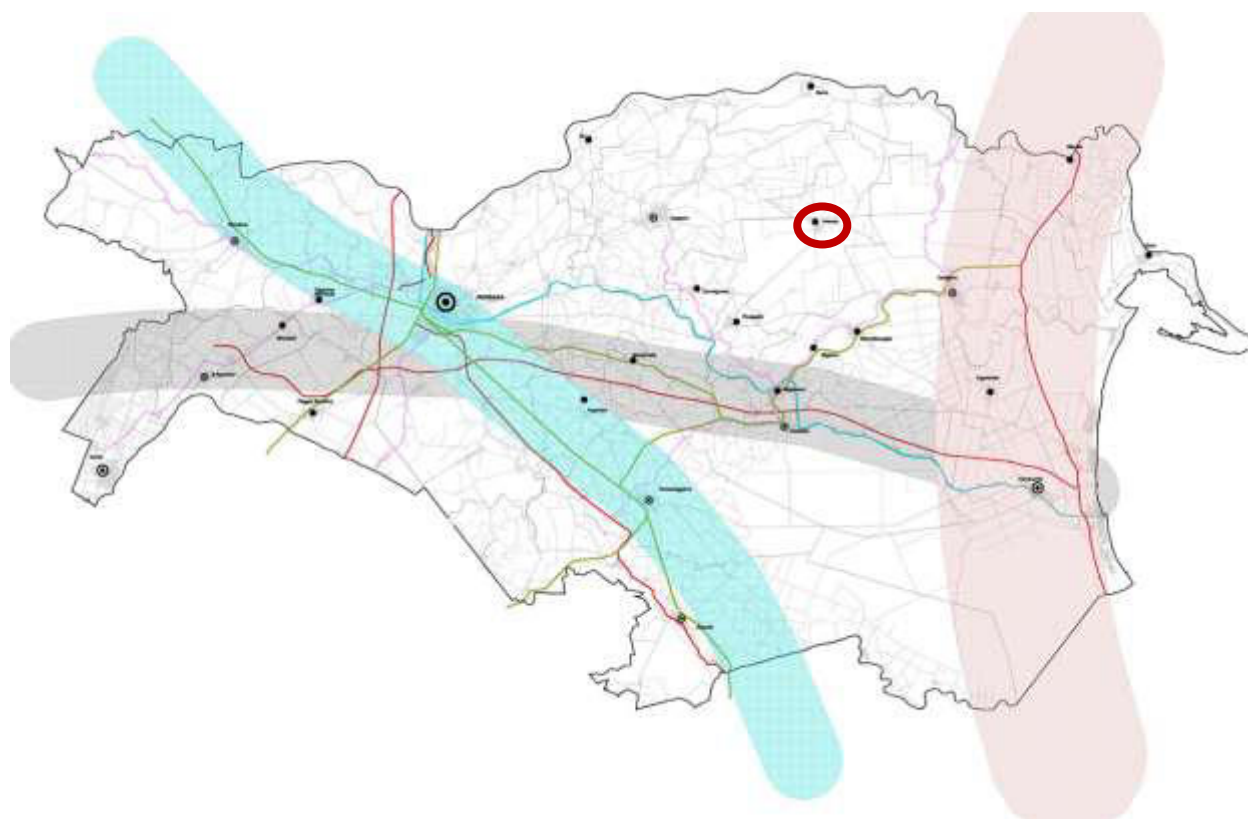


Figura 19. PTCP. **Il Sistema Insediativo Tav. 02** con individuato il centro abitato di Jolanda di Savoia (fuori scala)

**LEGENDA**

centri:

- regionali
- ⊙ ordinatori
- ⊙ integrativi
- base

sistemi insediativi:

- cispadano
- transpadano
- costiero
- confini comunali

ferrovie

grande rete PRIT '98

rete di base PRIT '98

altre strade di interesse provinciale

idrovia

centri urbani

Centro abitato di Jolanda di Savoia

Figura 20. PTCP. Legenda. **Il Sistema Insediativo Tav. 02**



Infrastrutture per la mobilità Tav. 2.1

(Scala originaria 1:100.000)



Figura 21. PTCP. **Infrastrutture per la mobilità** Tav. 2.1 con individuato il centro abitato di Jolanda di Savoia (fuori scala)

**LEGENDA**

- ▲ poli logistici
- idrovia

**porti**

- attracco
- porto comunale
- porto turistico
- porto regionale

**stazioni**

- esistenti
- di progetto

**ferrovie**

- esistenti
- di progetto

**viabilità**

- grande rete esistente
- - - grande rete di progetto
- rete di base esistente
- - - rete di base di progetto
- rete provinciale primaria esistente
- - - rete provinciale secondaria di progetto
- altre strade di interesse provinciale
- strade comunali

- centri urbani
- confini comunali

**STAZIONI**

NOME	NUMERO	TIPO
argenta	1	III livello
san biagio	2	III livello
poggio renatico	3	I livello
coronella	4	III livello
pontelagoscuro	5	III livello
zerbinate	6	III livello
molinella	8	III livello
consandolo	9	III livello
ferrara aleotti- via bove	10	III livello
bondeno	12	II livello
portomaggiore verginese	13	III livello
ferrara	14	I livello
valcesura	15	III livello
stellata ficarolo	16	III livello
vigarano pieve	18	III livello
cona f.c.	20	III livello
quartesana	21	III livello
masi torello	22	III livello
tresigallo correggio	23	III livello
rovereto medelana	24	III livello
dogato	25	III livello
ostellato	26	III livello
migliarino	27	III livello
migliaro	28	III livello
massafiscaglia	29	III livello
codigoro	30	II livello
gaibanella	31	III livello
montesanto	32	III livello
portomaggiore	33	I livello
ferrara università	35	III livello
ferrara via bologna	36	III livello
ferrara rivana	37	III livello
ferrara via boschetto	38	III livello
ferrara san bartolo	39	III livello
ferrara città del ragazzo	40	III livello
cocomaro di cona	41	III livello
ferrara cona ospedale	42	III livello

○ Centro abitato di Jolanda di Savoia

**Infrastrutture per l'energia Tav. 2.2**

(Scala originaria 1:100.000)

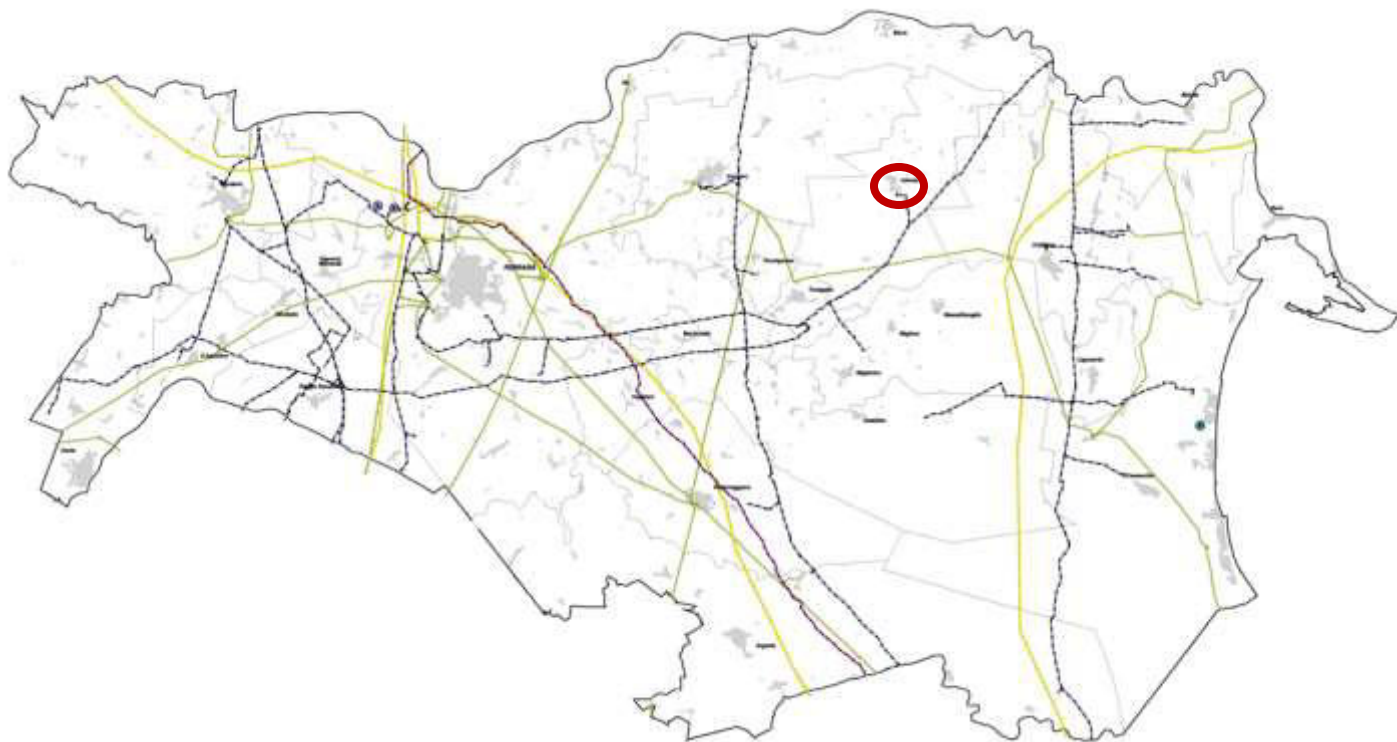


Figura 22. PTCP. **Infrastrutture per l'energia Tav. 2.2** con individuato il centro abitato di Jolanda di Savoia (fuori scala)

**LEGENDA**









-  pozzi geotermici
-  pozzi termali
-  gasdotti
-  etilenodotti
-  rete altissima tensione (220 e 380 Kw)
-  rete alta tensione (132 Kw )
-  confini provinciali
-  confini comunali
-  Centro abitato di Jolanda di Savoia

Figura 23. PTCP. Legenda. **Infrastrutture per l'energia Tav. 2.2**



**Poli funzionali Tav. 2.3**

(Scala originaria 1:100.000)

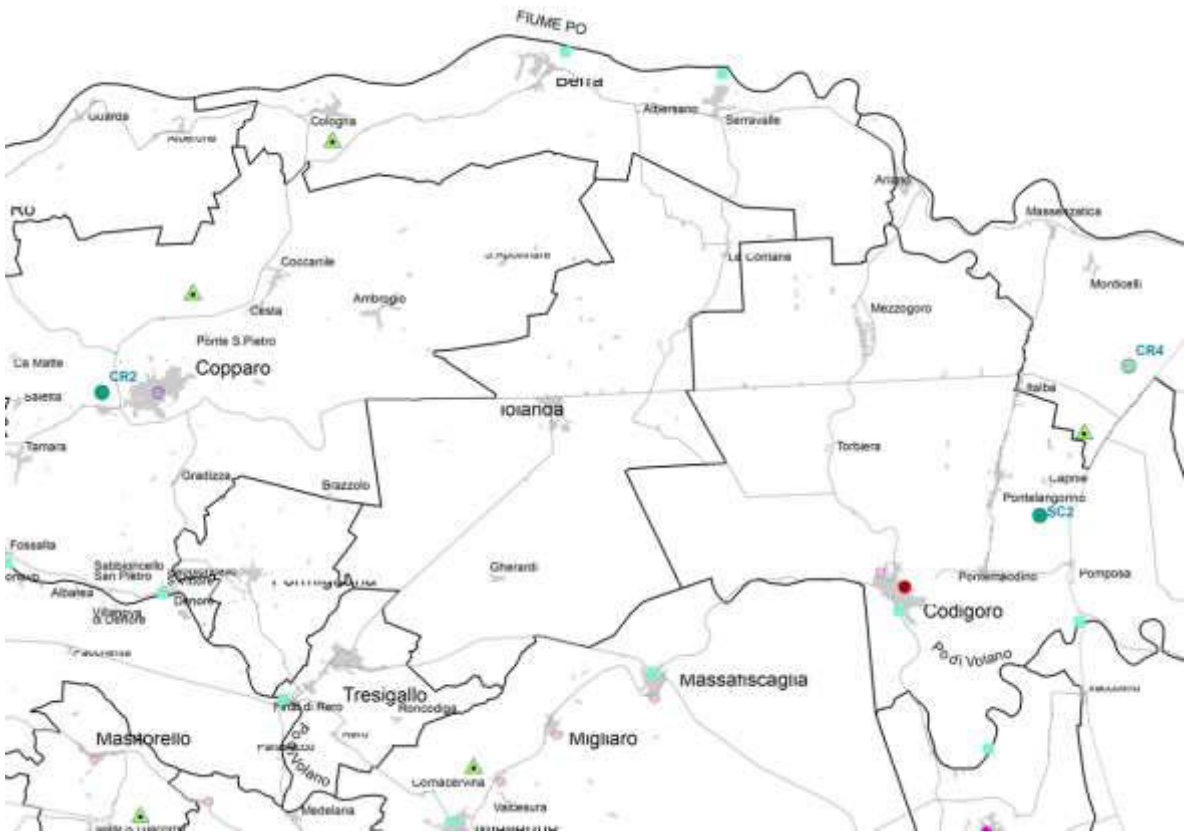


Figura 24. PTCP. Estratto. **Poli funzionali Tav. 2.3** (fuori scala)

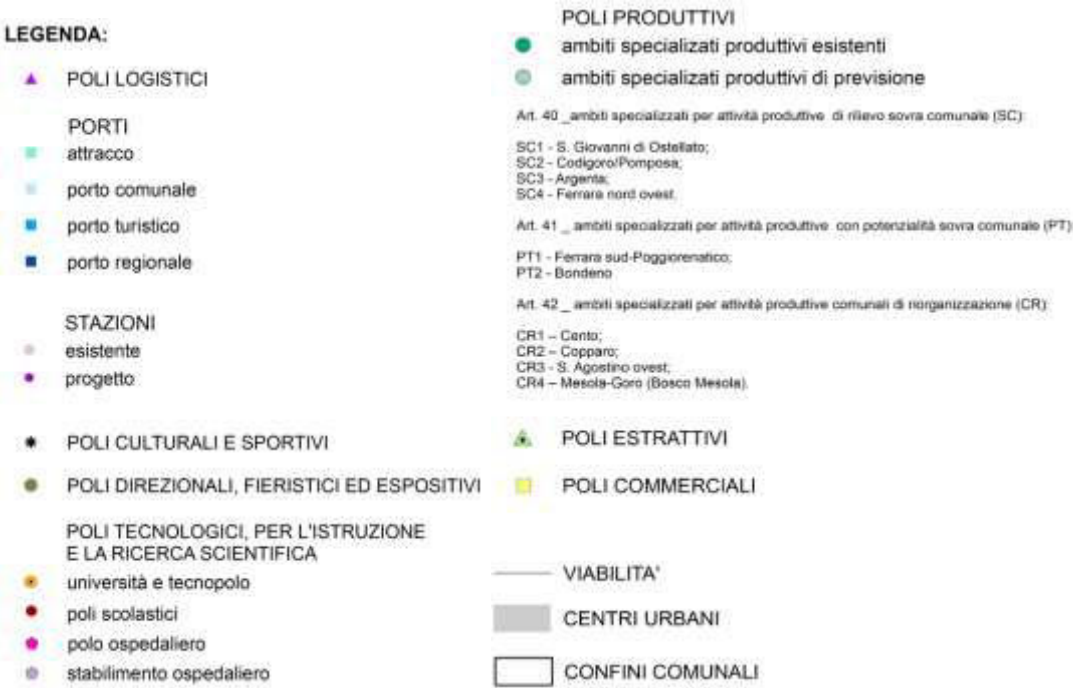


Figura 25. PTCP. Legenda. **Poli funzionali Tav. 2.3**

**Sistema forestale boschivo Tav. 4**

(Scala originaria 1:100.000)

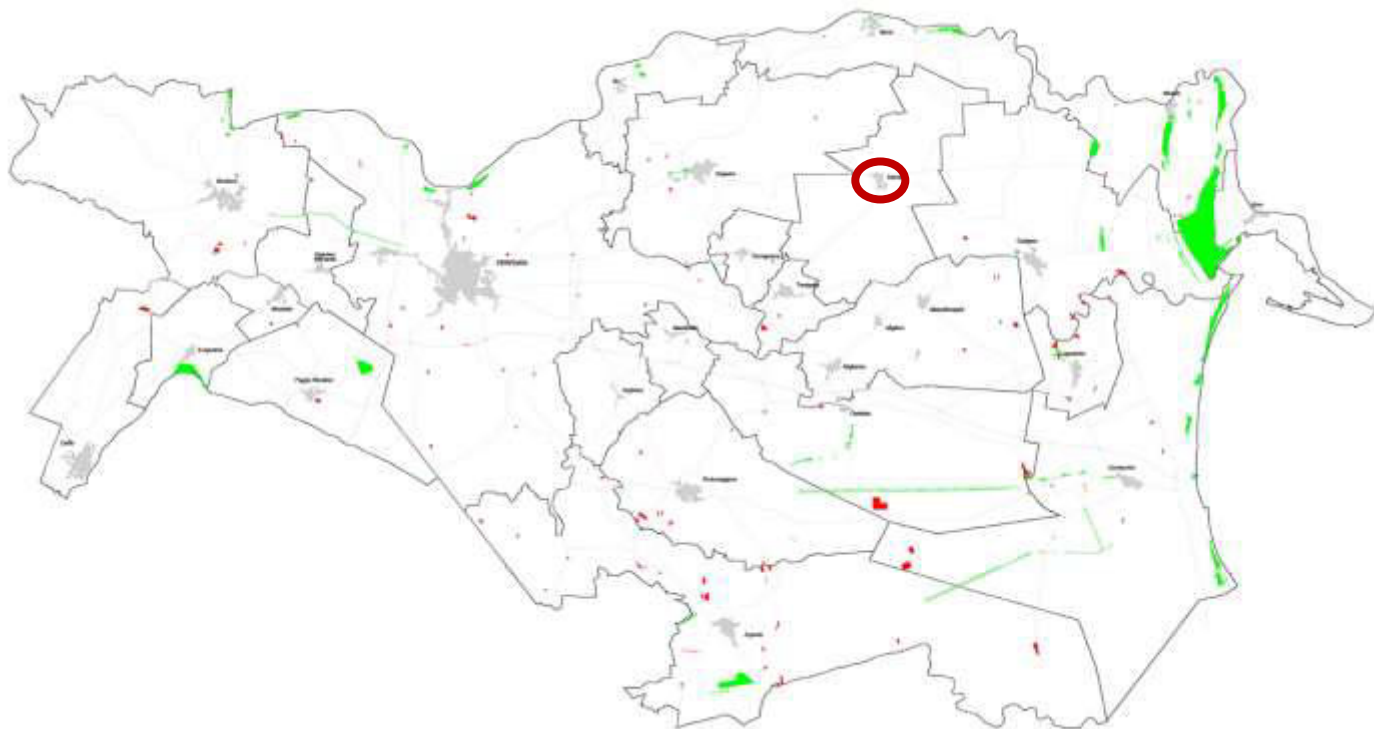


Figura 26. PTCP. **Sistema forestale boschivo Tav. 4** con individuato il centro abitato di Jolanda di Savoia (fuori scala)



Figura 27. PTCP. Legenda. **Sistema forestale boschivo Tav. 4**

**Sistema ambientale Tav. 5.3**

(Scala originaria 1:25.000)

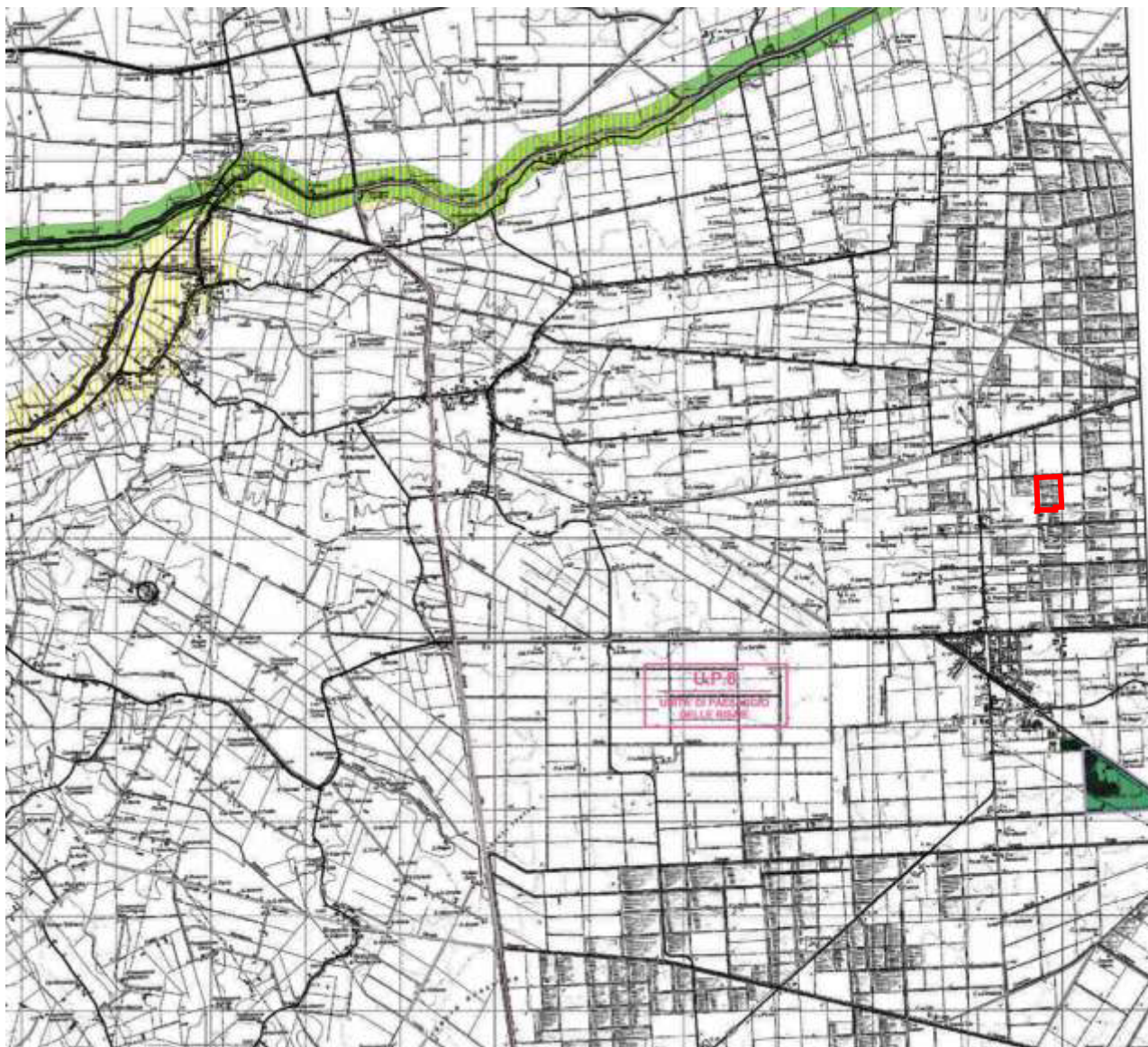
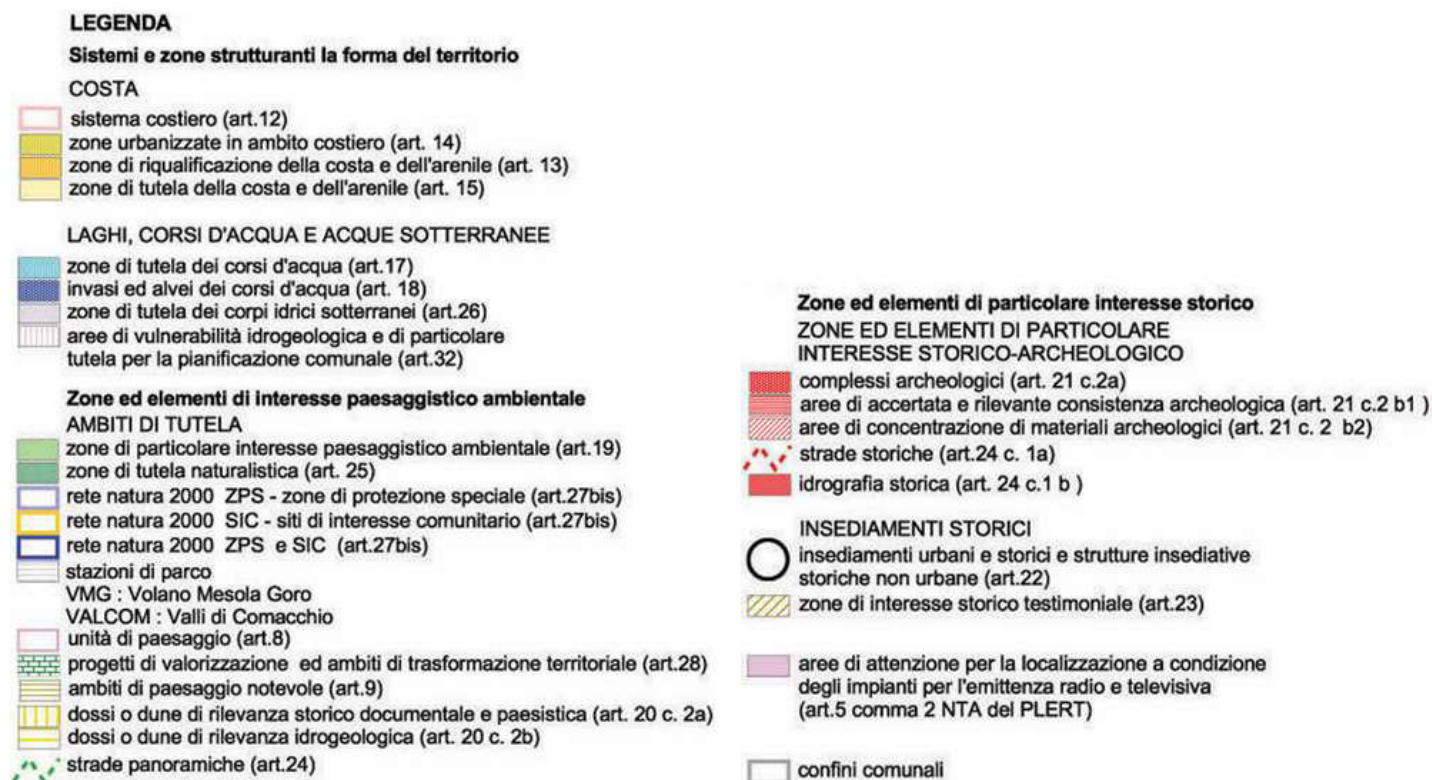


Figura 28. PTCP. **Sistema ambientale Tav. 5.3** (con riportato il perimetro dell'area interessata dal Progetto)  
(fuori scala)

 Area interessata del Progetto



Figura 29. PTCP. Legenda. **Sistema forestale boschivo Tav. 4**

L'area oggetto di intervento ricade nell'Unità di Paesaggio n. 8 *delle Risaie*

Di seguito si riporta un estratto della Relazione del PTCP relativo all'Unità di Paesaggio n. 8 contenente la descrizione dei **Caratteri storico morfologici e sociali**, la descrizione **dei Caratteri fisici ed insediativi** e l'elenco **Principali elementi specifici da tutelare**

#### **“Unità di paesaggio n.8: “delle Risaie”**

Questa unità di paesaggio corrisponde alla parte più depressa della provincia unitamente alla zona delle valli, di bonifica recente. Coincide in parte col comune di Codigoro, unico insediamento di antico impianto situato sul dosso del Volano; interessa il comune di Iolanda di Savoia e la parte più orientale del Comune di Ostellato, e interessa anche marginalmente i comuni di Copparo, Mesola, Migliarino, Massafiscaglia, Migliaro, Lagosanto e Comacchio.

#### **Caratteri storico morfologici e sociali**

Nella Carta del 1814 della Provincia di Ferrara, questa porzione di territorio si presenta ancora completamente sommersa. Dopo il sostanziale fallimento delle principali bonifiche rinascimentali, solo l'uso delle macchine a vapore permise di procedere al loro prosciugamento.

L'impresa forse di maggior rilievo fu la bonifica (iniziata nel 1878) della valle Gallare: tenuta che si estendeva per quasi 3700 ettari....” La bonifica delle terre basse del primo circondario di S. Giovanni Battista venne eseguita in seguito all'investimento di ingenti capitali compiuti da società anonime ,...ma presto ad esse si sostituì la Società Italiana per la bonifica dei Terreni Ferraresi ....Questa società in breve

tempo concentrò nelle proprie mani al prezzo medio di 150 lire 21.460 ha di terreno fradicio e facile ad impaludarsi. Ma l'acquisto o comunque l'appropriazione dei terreni non fu cosa facile a compiersi; infatti il primo circondario era formato da circa 22.000 ha di terre basse in buona parte acquitrinose e spesso inferiori di 40,50 cm. al livello del mare, e di 32.000 ettari di terre alte ,con gli scoli ben sistemati e sottoposte quindi a coltivazione. Anche nel bacino inferiore però non tutte le terre erano depresse, una parte di esse (circa 85 ettari) che non vennero mai vendute dai proprietari, era formata da terreni di gronda corrispondenti a antichi o recenti alvei fluviali e non esposti alla minaccia delle acque".

(T. Isenburg - Investimento di capitale e organizzazione di classe nelle bonifiche ferraresi - 1872-1901)

La situazione presentava pertanto una relativa disomogeneità, sia in termini fisici, sia in termini di assetto fondiario.

Dopo la prima ondata di grandi bonifiche che attirò molti lavoratori anche dalle provincie contermini, si creò un bacino di mano d'opera non qualificata, braccianti, sterratori e scarriolanti, che determinarono poi la presenza di una classe contadina priva di capacità imprenditoriali, sempre colonizzata dalle grandi aziende. Ciò permise il succedersi degli scioperi e delle manifestazioni di protesta avvenute nei primi anni del secolo.

Le aree comprese in questa unità di paesaggio erano per lo più quindi aree "pianificate" e gestite da organismi centrali: gli insediamenti avvennero con tipologie ripetitive, e gerarchizzate.

Le terre in parte erano condotte in enfiteusi, in parte ad affitto. Per quanto riguarda l'azienda Gallare...."fu sempre condotta ad economia, rendendo gli operai partecipanti al prodotto solo per il granturco; il direttore, residente a Migliaro, era coadiuvato da un assistente tecnico, da un disegnatore e tre contabili che tenevano quotidianamente i registri. Il capo agente abitava nella Corte Centrale, e controllava direttamente i fattori preposti ai "quartieri" che formavano l'azienda; all'interno dei quartieri vi erano 24 corti , gruppi di case coloniche, stalle, fienili." (Iseburg)

A ciò si sovrappongono nel secondo dopoguerra gli interventi della riforma agraria del 1950 che determinò notevoli modificazioni all'assetto fondiario e insediativo attraverso gli espropri.

Questa nuova organizzazione diede impulso al movimento cooperativo in agricoltura, e si caratterizzò per la quantità di interventi di razionalizzazione agli impianti e quindi all'assetto idrogeologico.

### **Caratteri fisici ed insediativi**

Abbiamo detto in premessa che questa unità di paesaggio corrisponde in gran parte col comune di Iolanda di Savoia, ed è quindi dalla relazione al P.R.G. di questo comune che traiamo le seguenti informazioni per quanto riguarda l'assetto fisico-insediativo dell'area: ..."Un fatto anomalo che contraddistingue il comune di Iolanda di Savoia a livello provinciale (meno di 4000 abitanti su una superficie di 10.000 ettari circa) è la collocazione e la situazione delle proprietà fondiarie. La linea di demarcazione è la strada provinciale denominata Gran Linea. A sud di questa, per un'estensione di quasi 4000 ettari la proprietà è, sino quasi ai confini del comune di Tresigallo, della Società Bonifiche Terreni Ferraresi. A nord della stessa arteria si collocano alcune aziende di notevole ampiezza (dai 200 ai 400 ettari) ed una miriade di lotti di modeste dimensioni assegnati dall'ex Ente Delta Padano, ora E.R.S.A. per circa 3.500 ettari. In queste aree è scaduto il termine trentennale di assegnazione, per cui si prevede un massiccio esodo dal territorio agricolo, soprattutto da parte delle classi più anziane" (dalla relazione al P.R.G.).



*In questi territori, popolatisi a seguito delle grandi bonifiche è ormai rilevante la progressiva tendenza dei residenti a trasferirsi nei centri abitati, ed in particolare verso i centri maggiori. Alta anche l'emigrazione al di fuori dell'area a causa dei meccanismi di espulsione dal settore primario mano a mano che la meccanizzazione prendeva piede nella conduzione agricola. Del resto il "rapporto con le aziende agrarie capitalistiche non ha offerto alla massa bracciantile la possibilità di inserirsi nel processo produttivo ed ha limitato l'imprenditorialità e lo sviluppo di fatti locali autopropulsivi del decollo economico della zona.. Né ha contribuito a trattenere la popolazione residente l'attuazione della Riforma Fondiaria che ha inciso più profondamente qui che in altri comuni. Infatti le unità poderali ,ritagliate con criteri geometrico catastali, hanno prodotto un insediamento sparso che mal si è adattato agli assegnatari già residenti nei centri abitati e perciò avvezzi a relazioni sociali sviluppate e ad una più agevole fruizione dei servizi sociali."* (Relazione al P.R.G. del Comune di Iolanda di Savoia).

*A ciò si è cercato di ovviare con la creazione dei "gruppi risicoli", agglomerati col rango di nucleo creati sempre nell'ambito della riforma agraria e che ancora presentano una seppur debole vitalità.*

*Assume pertanto un ruolo sempre più importante il "centro" tradizionalmente capoluogo d'ambito: Iolanda, Codigoro, ma questo discorso vale sicuramente in tutte le situazioni che presentano analogie con questa unità di paesaggio..."che non offre la possibilità di fornire un ambiente agricolo consolidato, formato di percorsi e canali alberati, fiumi, zone boscate. Il territorio agricolo al contrario, è praticamente desertificato ed appiattito, si è ormai trasformato in un vero strumento di produzione".*

*(Relazione del P.R.G. di Iolanda di Savoia).*

### **Principali elementi specifici da tutelare**

#### **a) Strade storiche:**

- *tracciato della provinciale Ostellato-Comacchio*
- *tracciato della provinciale Codigoro-Mezzogoro (dosso dell'antico Gaurus).*

#### **b) Strade panoramiche:**

- *andranno in fase di pianificazione comunale esaminati gli argini tra i vari comparti di bonifica, per quanto riguarda soprattutto il valore testimoniale che rivestono (argine tra valle Volta e valle Gallare, tra valle Gallare e Valle Trebba, ecc.).*

#### **c) Dossi principali:**

- *dosso del Volano; paleoalveo del Padovetere (zona S.Giovanni di Ostellato);*
- *dosso del Goro;*
- *cordoni dunosi tra valle Trebba e Valle Ponti;*

#### **d) rete idrografica principale:**

- *Po di Volano, residuo dell'antico Gaurus;*
- *rete idrografica di bonifica, soprattutto i canali di origine rinascimentale.*

#### **e) Zone agricole pianificate:**

- *bacino della "grande bonificazione ferrarese a nord; bonifiche di:*
- *valle Gallare;*
- *valle Trebba;*
- *valle Volta;*

- valle Ponti;
- h) *Parchi:*
- *sono individuate come aree umide vincolate ai sensi dell'art.19 del P.T.P.R. le vasche dell'ex zuccherificio di Iolanda di Savoia*
- i) *Siti e paesaggi degni di tutela:*
- *non sono al momento attuale individuate aree soggette all'art.17 del P.T.P.R..*
  - *Dovranno essere presi attentamente in esame i tratti lungo il Volano per valutare se esistano zone da assoggettare a tutela.*<sup>7</sup>

### **Sistema ambientale Assetto della rete ecologica provinciale Tav. 5.1.3**

(Scala originaria 1:25.000)

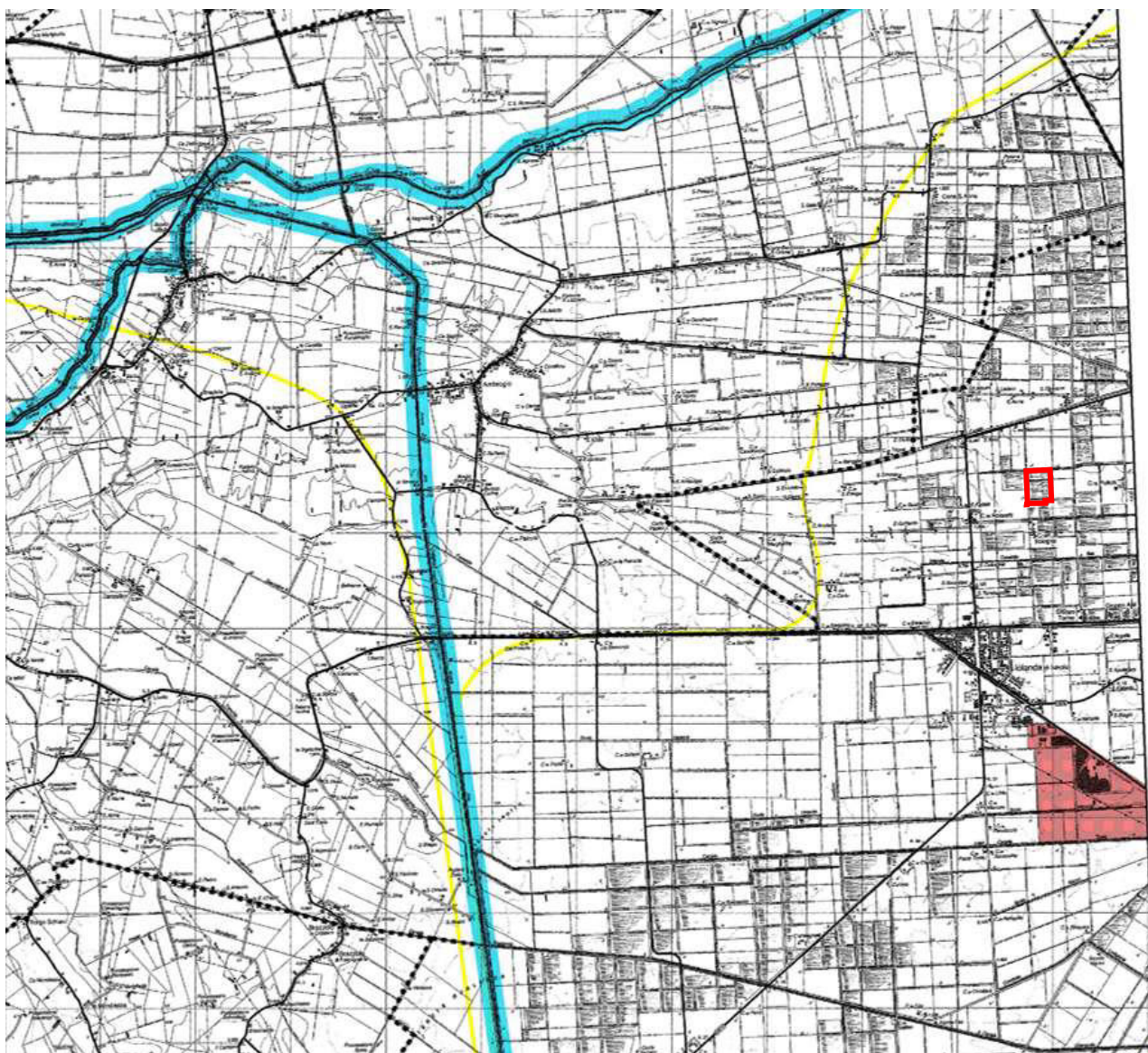


Figura 30. PTCP. **Sistema ambientale Assetto della rete ecologica provinciale Tav. 5.1.3**  
(con riportato il perimetro dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

<sup>7</sup> PTCP. Relazione, pp. 208, 209, 210



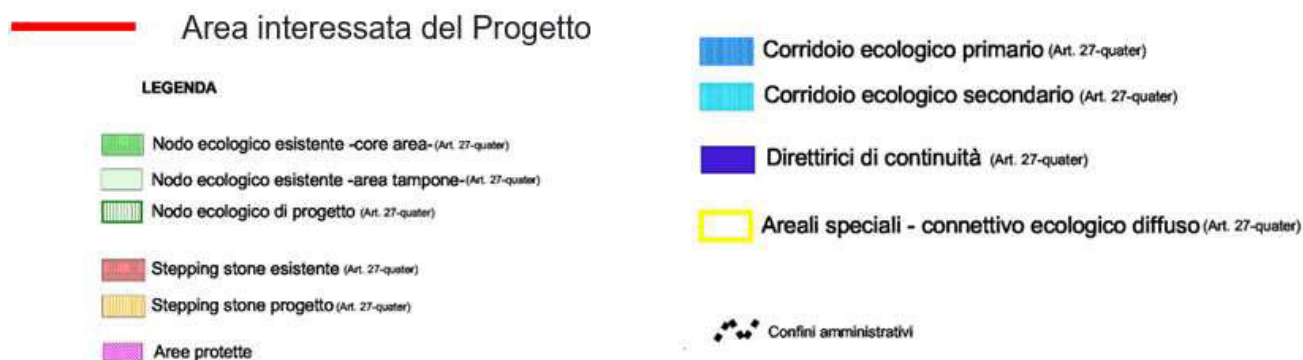


Figura 31. PTCP. Legenda. **Sistema ambientale Assetto della rete ecologica provinciale Tav. 5.1.3**

### Ambiti con limitazioni d'uso Tav. 5.2.3

(Scala originaria 1:25.000)



Figura 32. PTCP. **Ambiti con limitazioni d'uso Tav. 5.2.3**  
(con riportato il perimetro dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

— Area interessata del Progetto

Figura 33. PTCP. Legenda. **Ambiti con limitazioni d'uso** Tav. 5.2.3

Dall'estratto cartografico emerge che l'area interessata dal Progetto non è indicata dal PTCP come *un ambito con limitazioni d'uso*.

#### 1.2.4 Piano Territoriale di Area Vasta in fase di elaborazione

Il PTAV è il nuovo strumento pianificatorio della Provincia di Ferrara, secondo quanto previsto dalla nuova legge urbanistica regionale (L.R. 24/2017), che sostituirà il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale PTCP approvato nel 1997.

La Provincia di Ferrara, come riportato sul sito istituzionale<sup>8</sup>, ha approvato con Decreto n. 81 del 09/09/2020 della Presidente, la *Proposta di Documento degli obiettivi strategici del nuovo Piano Territoriale della Provincia di Ferrara*, che rappresenta il primo passo del percorso di confronto e partecipazione che porterà la Provincia all'approvazione del suo nuovo strumento pianificatorio, il Piano Territoriale d'Area Vasta – PTAV.

Di seguito si riporta uno schema estratto dalla *Proposta di Documento degli obiettivi strategici* in cui sono sintetizzati gli obiettivi del PTAV <sup>9</sup>:



Figura 34. Gli obiettivi del PTAV di Ferrara

<sup>8</sup> <https://www.provincia.fe.it/Argomenti/Territorio/Pianificazione-territoriale-e-urbanistica>

<sup>9</sup> Provincia di Ferrara. *Proposta di Documento degli obiettivi strategici del nuovo Piano Territoriale della Provincia di Ferrara*, pag. 49

## **1.2.5 Strumenti Urbanistici Comunali**

### **1.2.5.1 Piano Strutturale Comunale (PSC) e Classificazione Acustica Strategica (CAS)**

(Fonte documenti del Piano Strutturale Comunale (PSC) e Classificazione Acustica Strategica (CAS))

Sito istituzionale del Comune di Jolanda di Savoia: <http://www.comune.jolandadisavoia.fe.it/sviluppo-economico/>)

Il *Piano Strutturale Comunale (PSC) dell'Unione dei Comuni Terre e Fiumi* è stato approvato con Delibera di Consiglio Unione n. 42 del 29/09/2015, ai sensi dell'art. 32 della L.R. n. 20/2000 e s. m. i., e integrati con Delibera di Consiglio Unione n. 4 del 18/02/2016.

L'approvazione degli elaborati facenti parte della "Classificazione Acustica Strategica inter-Comunale" costituisce adempimento della disposizione prevista all'art. 3 della L.R. n. 15/2001 e all'art. 20 della L.R. 20/2000 e s. m. i.

Il PSC è stato oggetto di Variante Specifica n. 1, assunta ai sensi dell'art. 32 bis della L.R. 20/2000 e s. m. i. e approvata con Delibera di Consiglio Unione n. 23 del 06/06/2018. La predetta Variante, così come approvata, è efficace ed attuativa per i territori comunali di Berra, Copparo, Formignana, Ro e Tresigallo e pertanto non interessa il Comune di Jolanda di Savoia.

Di seguito si riportano gli estratti cartografici e normativi del PSC che disciplinano l'area interessata dal Progetto.



# Sistema delle relazioni infrastrutturali Tav. 1 (Scala originaria 1:50.000)

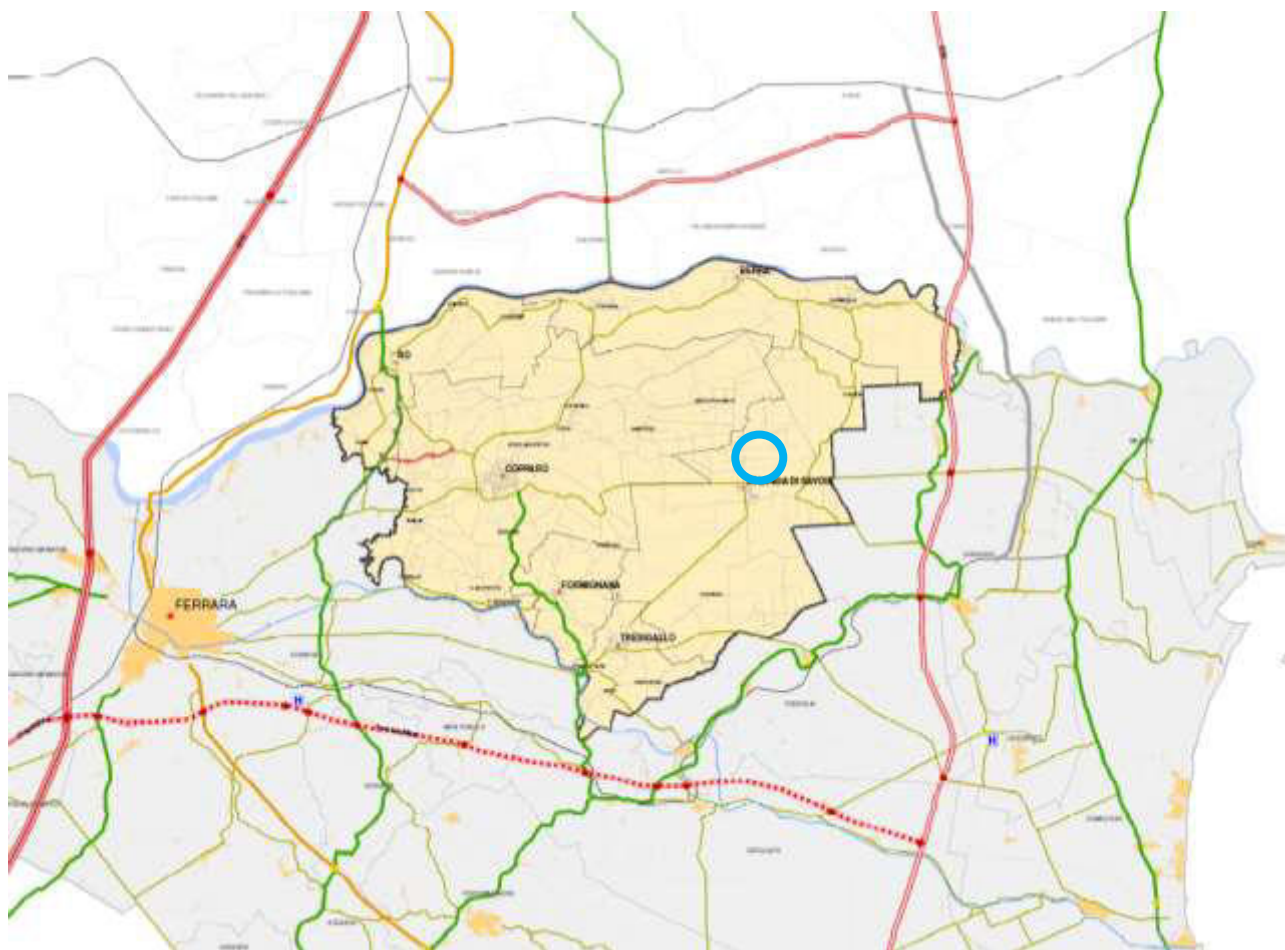


Figura 35. PSC **Sistema delle relazioni infrastrutturali Tav. 1**  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



localizzazione dell'area interessata del Progetto



Figura 36. PSC. Legenda. **Sistema delle relazioni infrastrutturali Tav. 1**

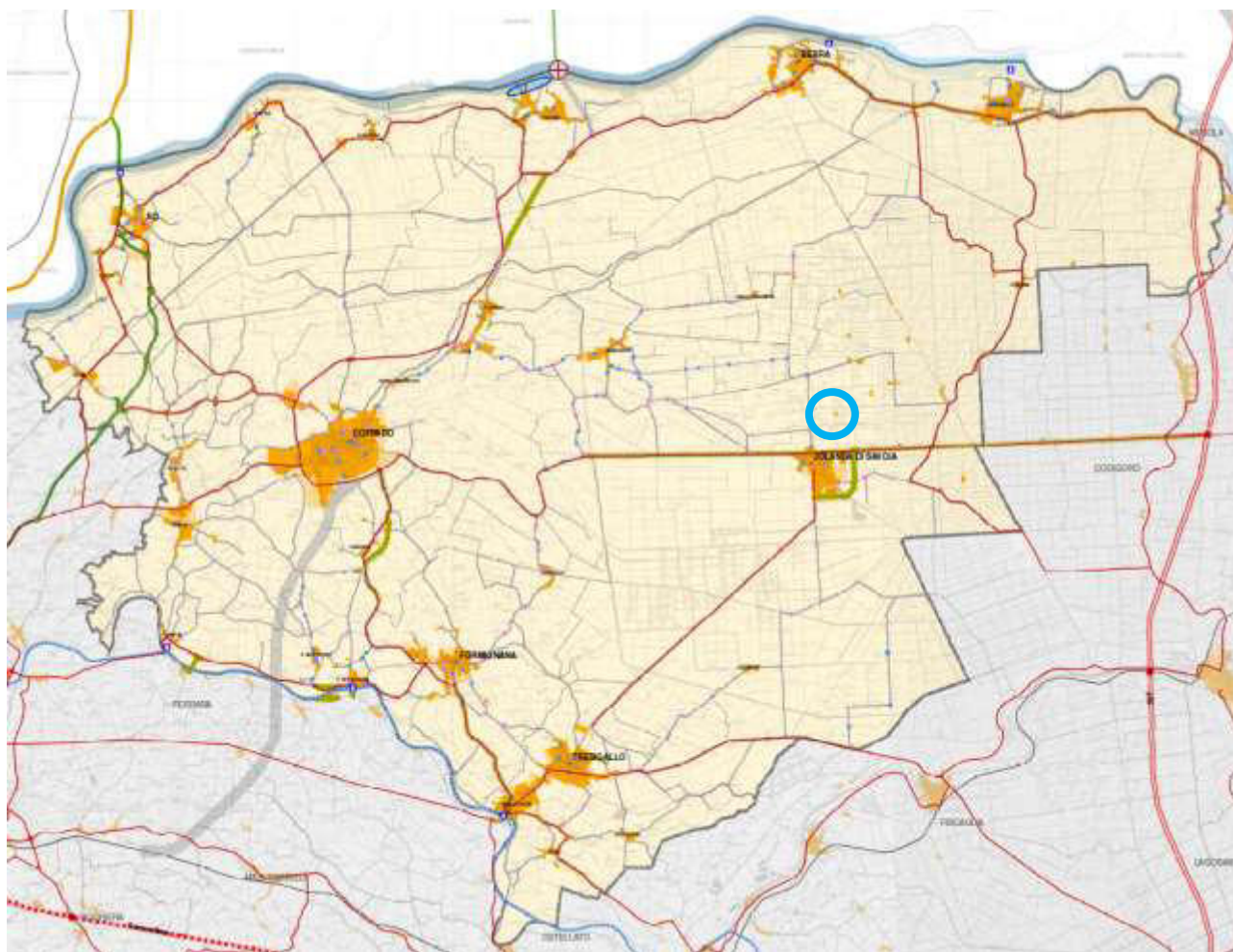
**Sistema delle infrastrutture territoriali per la mobilità e il trasporto Tav. 2** (Scala originaria 1:25.000)

Figura 37. **PSC Sistema delle infrastrutture territoriali per la mobilità e il trasporto Tav. 2**  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)


 Localizzazione dell'area interessata del Progetto



Figura 38. PSC. Legenda. **Sistema delle infrastrutture territoriali per la mobilità e il trasporto Tav. 2**



**Sistema delle mobilità lenta Tav. 3** (Scala originaria 1:25.000)

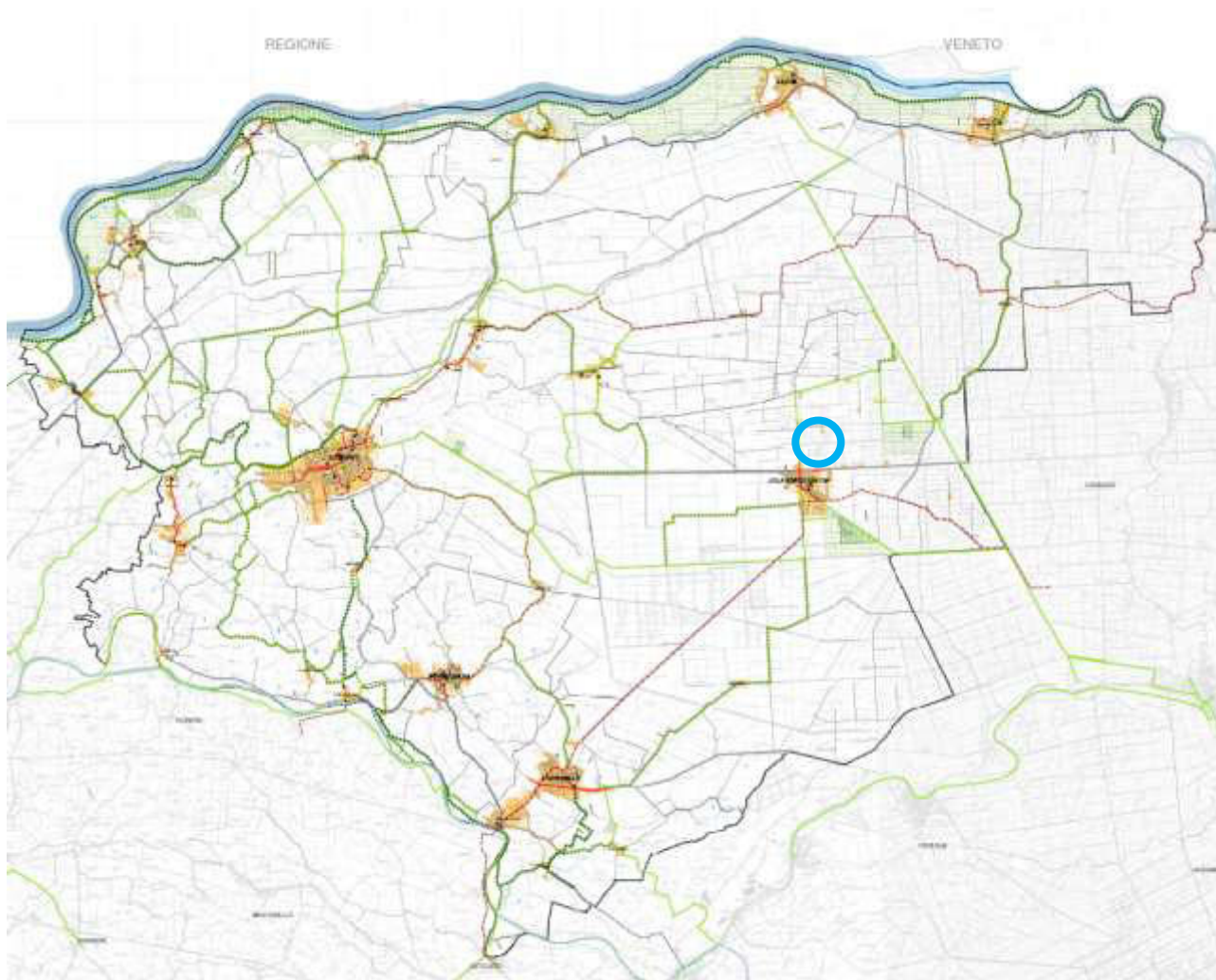


Figura 39.PSC **Sistema delle mobilità lenta Tav. 3** (con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Localizzazione dell'area interessata del Progetto



Figura 40. **PSC Sistema delle mobilità lenta Tav. 3** (particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

— Area interessata del Progetto

- Confine Unione Terre e Fiumi
- Confini dei comuni dell'Unione
- Territorio urbanizzato
- Territorio urbanizzabile
- Viabilità provinciale
- Viabilità locale
- Corsi d'acqua principali
- Rete dei canali territorio dell'Unione

#### Elementi della Mobilità Lenta (Art. 4.2.6 delle Norme di Piano)

- Infrastrutture esistenti per la mobilità lenta extra-urbana
- Infrastrutture di progetto per la mobilità lenta extra-urbana di rete locale
- Corridoi di progetto per la mobilità lenta extra-urbana di rete provinciale
- Piste ciclabili urbane
- Tracciato Idrovia ferrarese

#### Elementi della Mobilità Lenta (Art. 4.2.6 delle Norme di Piano)

- Infrastrutture esistenti per la mobilità lenta extra-urbana
- Infrastrutture di progetto per la mobilità lenta extra-urbana di rete locale
- Corridoi di progetto per la mobilità lenta extra-urbana di rete provinciale
- Piste ciclabili urbane
- Tracciato Idrovia ferrarese

#### Notazioni Territoriali

- Strada dei vini e dei sapori - Percorso Corti Estensi
- Strada dei vini e dei sapori - Percorso del Grande Fiume
- Parcheggi esistenti
- Parcheggi di progetto
- Istruzione

#### Elementi paesaggistici-ambientali

- Filari
- Maceri
- Aree core di rete ecologica territoriale locale
- Aree buffer di rete ecologica territoriale locale

Figura 41. **PSC. Legenda. S Sistema delle mobilità lenta Tav. 3**



**Rete ecologica territoriale locale Tav. 4** (Scala originaria 1:25.000)

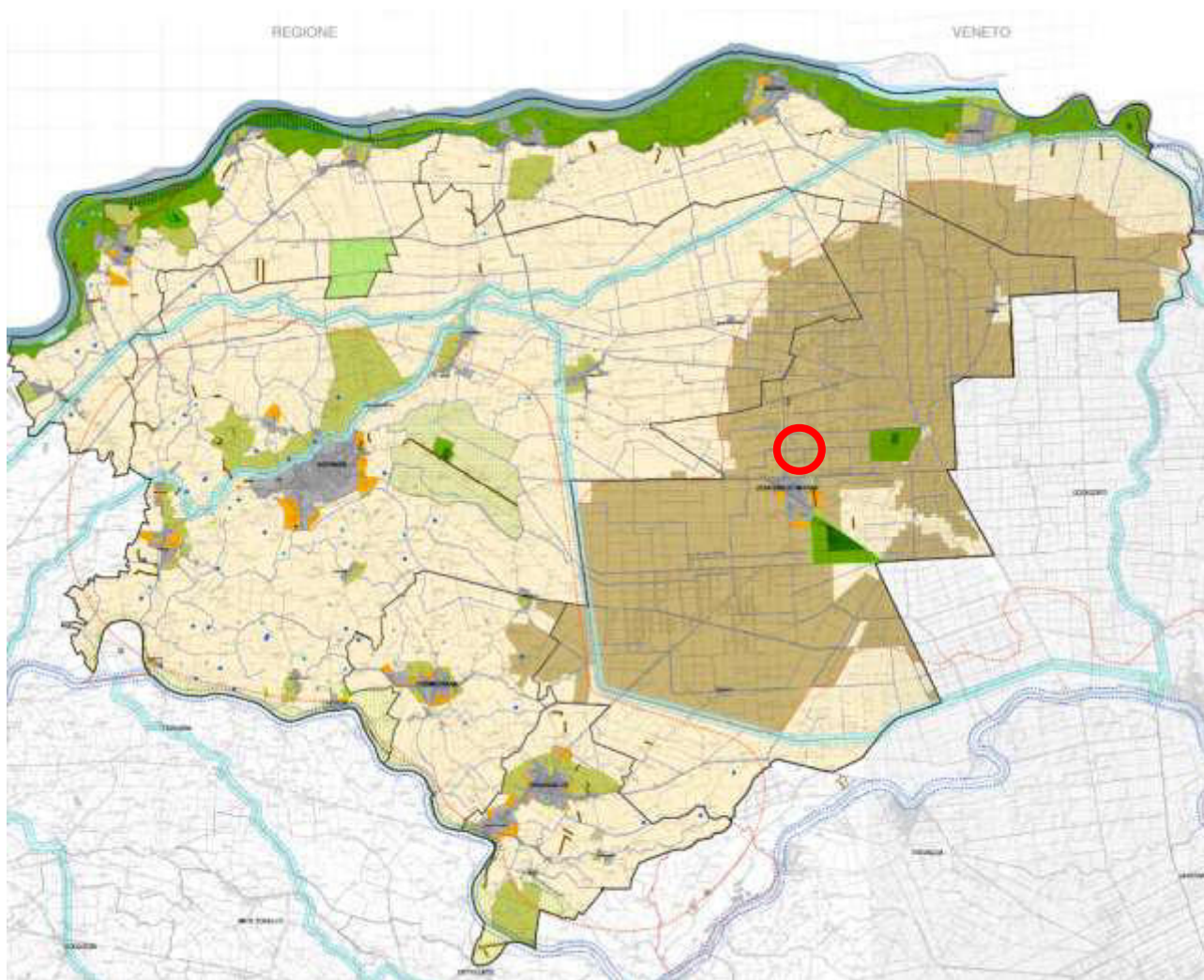


Figura 42.PSC **Rete ecologica territoriale locale Tav. 4**  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Localizzazione dell'area interessata del Progetto





Figura 43.PSC. **Rete ecologica territoriale locale Tav. 4**  
(particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

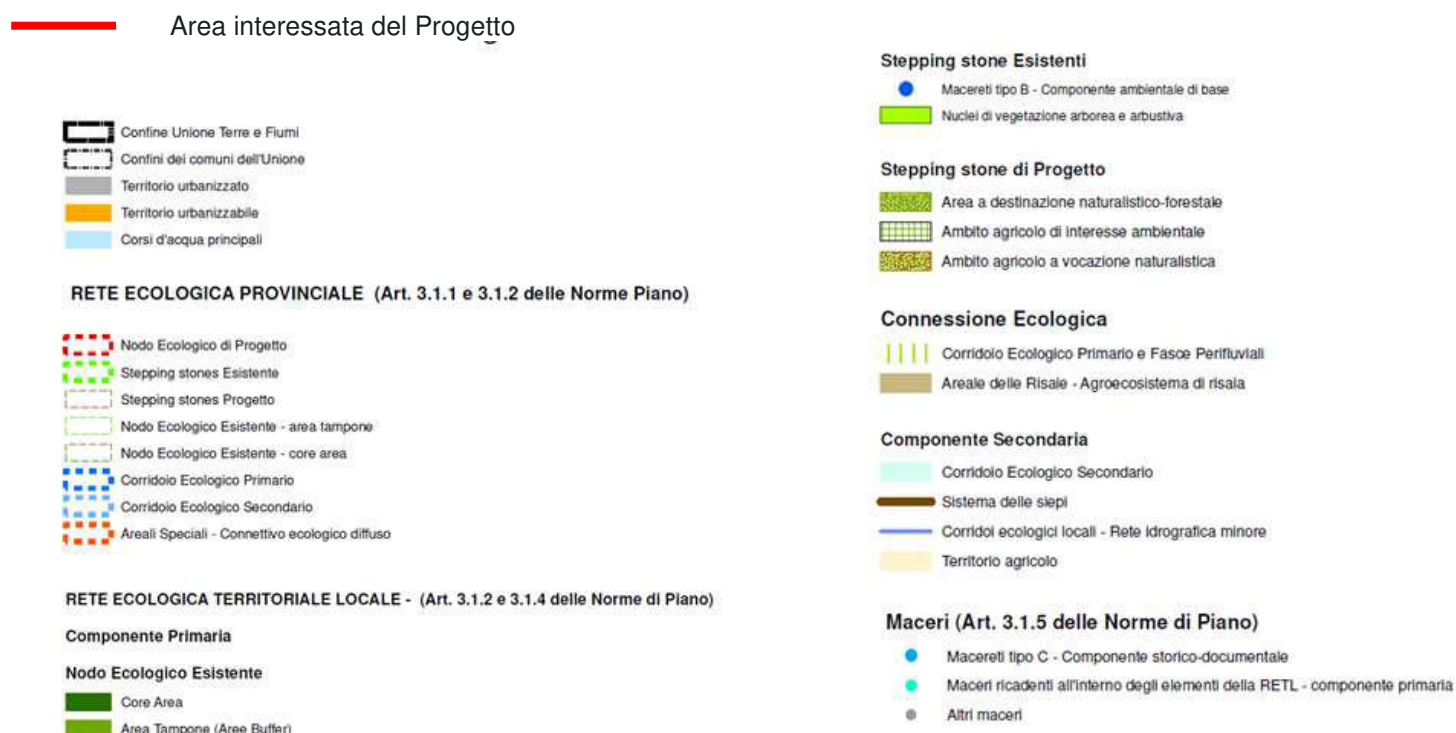


Figura 44. PSC. Legenda. **Rete ecologica territoriale locale Tav. 4**

Come emerge dall'estratto cartografico l'area interessata dal progetto ricade nell'*Areale delle risaie – Agroecosistemi di risaia*.

Di seguito si riportano l'art. 3.1.2. *Specificazioni della Rete Ecologica provinciale (REP)*, l'art. 3.1.3

Attuazione della Rete Ecologica Territoriale Locale (RETL) e l'art. 3.1.4. Composizione della Rete Ecologica Territoriale Locale (RETL) estratti dalle Norme di Piano.

### Art. 3.2.1. Specificazioni della Rete Ecologica provinciale (REP)

- In base all'analisi contenuta nel Quadro Conoscitivo, di cui al precedente art. 3.1.1, comma 3, ed in conformità a quanto previsto dalle norme per la tutela paesistica del vigente PTCP, la RETL specifica gli elementi della Rete Ecologica Provinciale come di seguito indicato:

Rete Ecologica Provinciale	Rete Ecologica Territoriale Locale
<b>Componente primaria</b>	
Nodi ecologici esistenti	Nodi ecologici esistenti, suddivisi in: <ul style="list-style-type: none"> <li>Aree Core</li> <li>Aree buffer (o tampone)</li> </ul>
Nodi ecologici di progetto	
Stepping stones esistenti	Stepping stones esistenti, costituiti da: <ul style="list-style-type: none"> <li>Macereti di tipo B (componente ambientale di base)</li> <li>Nuclei di vegetazione arborea e arbustiva</li> </ul>
Stepping stones di progetto	Stepping stones di progetto, costituiti da: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ambito agricolo a vocazione naturalistica</li> <li>Ambito agricolo di interesse ambientale</li> <li>Aree a destinazione naturalistico-forestale</li> </ul>
Areale delle risaie	Connessione ecologica, costituita da: <ul style="list-style-type: none"> <li>Agroecosistema di risaia</li> </ul>
Corridoi ecologici primari	Corridoi ecologici primari (Po, Po di Volano e fasce perfluviali)
<b>Componente secondaria</b>	
Corridoi ecologici secondari	Corridoi ecologici secondari (Canal Bianco, Collettore Acque Alte, Canale Naviglio e relative fasce di rispetto)
Corridoi ecologici locali	Corridoi ecologici locali (Rete idrografica minore)
Areale delle siepi	Areale delle siepi
	Territorio agricolo

- La definizione e specificazione cartografica degli elementi costituenti la RETL è rappresentata nella Tav. 4 "Rete Ecologica Territoriale Locale", recependo le direttive contenute nella cartografia del vigente PTCP, ai sensi dell'art. 27-quater, comma 9, delle norme del medesimo piano.

### Art. 3.1.3 Attuazione della Rete Ecologica Territoriale Locale (RETL)

- (I) Il progetto di RETL definito nel PSC si attua mediante la tutela e valorizzazione dei sistemi ambientali e dell'agricoltura locale. Gli interventi saranno orientati al miglioramento della

funzionalità ecologica degli habitat, alla promozione della fruizione ricreativa e allo sviluppo di attività economiche eco compatibili.

2. **(D)** A tal fine, il RUE individua e definisce le categorie di intervento ambientale e gli usi ammissibili nelle varie componenti della RETL, così come individuate nel successivo articolo 3.1.4, in coerenza con le disposizioni del Sistema del Territorio Rurale, di cui al titolo IV, capo III, delle presenti norme, al fine di raggiungere un equilibrio tra la tutela e la valorizzazione dell'agricoltura tipica locale e degli aspetti naturalistici e ambientali.
3. **(D)** La realizzazione degli interventi ambientali di cui ai precedenti commi è subordinata alla redazione di specifici progetti ambientali che, qualora rivestano un rilevante interesse pubblico, dovranno essere definiti dal POC, ai sensi di quanto disposto dall'art. 30, comma 6, della LR 20/2000 e s. m. i., e attuati mediante appositi accordi tra gli enti e soggetti interessati. Il RUE definisce e disciplina le tipologie di progetti ambientali che possono essere realizzati.
4. **(P)** Fino all'attuazione delle previsioni definite dalla RETL sono realizzabili gli interventi previsti per lo specifico ambito del sistema del territorio rurale in cui ricadono, così come definito al titolo IV, capo III, delle presenti norme, nel rispetto di eventuali vincoli derivanti dalla normativa sovraordinata.

#### **Art. 3.1.4. Composizione della Rete Ecologica Territoriale Locale (RETL)**

1. La RETL è formata da una componente primaria e da una componente secondaria, così come di seguito specificate.
2. La **componente primaria** è formata da habitat naturali e seminaturali presenti sul territorio anche in forma residuale e da elementi strutturali che svolgono un importante ruolo di connessione, quali i corsi d'acqua principali e gli ambiti agricoli in cui sono previste azioni di recupero ambientale. In particolare la componente primaria della RETL è formata da:
  - nodi ecologici esistenti;
  - stepping stones esistenti e di progetto;
  - connessione ecologica.
3. I nodi ecologici della Rete Ecologica Territoriale Locale, come indicato nel precedente art. 3.1.2, sono distinti in aree Core, cioè quelle parti del territorio che per ricchezza floristica e faunistica devono essere tutelate per garantirne la conservazione e l'incremento della biodiversità, e aree buffer (o tampone), che svolgono un ruolo di serbatoio di biodiversità in quanto circondano le aree Core e nelle quali sono ammesse azioni rivolte al recupero degli habitat naturali ancora presenti, salvaguardando le attività agricole esistenti compatibili, e di sviluppo di attività di valorizzazione scientifico/naturalistica, turistico/ricettiva e ricreative legate all'area da tutelare.
4. Gli Stepping stones sono dei nuclei di aree naturali o seminaturali di ridotte dimensioni che svolgono un ruolo di rifugio e di collegamento ecologico per specie animali e vegetali.
5. Negli stepping stones esistenti rientrano:
  - i maceri di tipo B, ai quali il PSC attribuisce il valore di "componente ambientale di base", ai sensi e per gli effetti dell'art. 24, comma 5, lettera b, delle norme di tutela paesistica del vigente PTCP;

- alcuni nuclei di vegetazione arborea e arbustiva, ossia piccole formazioni naturali o seminaturali ancora presenti nel territorio agricolo.
6. Gli stepping stones di progetto della RETL sono costituiti da ambiti agricoli a vocazione naturalistica e di interesse ambientale, nonché da aree a destinazione naturalistico-forestale che, ubicati a ridosso di alcuni centri urbani e frazioni, hanno la funzione di migliorare gli standard di qualità ecologico ambientale dei medesimi, mediante interventi di ripristino della vegetazione naturale autoctona e dove vi potranno essere inseriti interventi di compensazione ambientale per la realizzazione di interventi di de-naturalizzazione più impattanti. Tali ambiti possono costituire dotazione ecologica ed ambientale del PSC, ai sensi dell'art. A-25 dell'Allegato alla LR 20/2000 e s. m. i.

L'ambito agricolo di interesse ambientale è individuato nella RETL anche ai sensi e per gli effetti di quanto previsto all'art. 32 del vigente PTPR.

7. Costituiscono le aree di connessione ecologica della RETL i seguenti elementi:
- corridoi ecologici primari (Po, Po di Volano e fasce perifluviali)
  - areale delle risaie (agroecosistema di risaia)
8. Rientrano nella **componente secondaria** della RETL il territorio agricolo non già facente parte della componente primaria, l'areale delle siepi, i corridoi ecologici secondari (Canal Bianco, Collettore Acque Alte, Canale Naviglio e relative fasce di rispetto) e i corridoi ecologici locali (rete idrografica minore).
9. **(D)** Relativamente alle aree di connessione ecologica ed alla componente secondaria, il RUE individua le categorie di intervento ambientale e gli usi ammissibili, in coerenza con i seguenti obiettivi:
- tutelare la funzionalità eco sistemica della rete dei canali e delle risaie;
  - conservare le attività agricole idonee (agricoltura conservativa, vivaismo, agriturismo, ecc.) e la presenza antropica nelle aree di interesse paesaggistico-ambientale marginali agli ecosistemi;
  - favorire lo sviluppo del turismo naturalistico e culturale ed indirizzare le attività del tempo libero verso la fruizione delle risorse ambientali con l'offerta di una gradualità di usi compatibili;
  - prevedere opere di mitigazione e di compensazione ambientale per la realizzazione di interventi di de-naturalizzazione più impattanti.



**Sistema del Paesaggio Tav. 5** (Scala originaria 1:25.000)

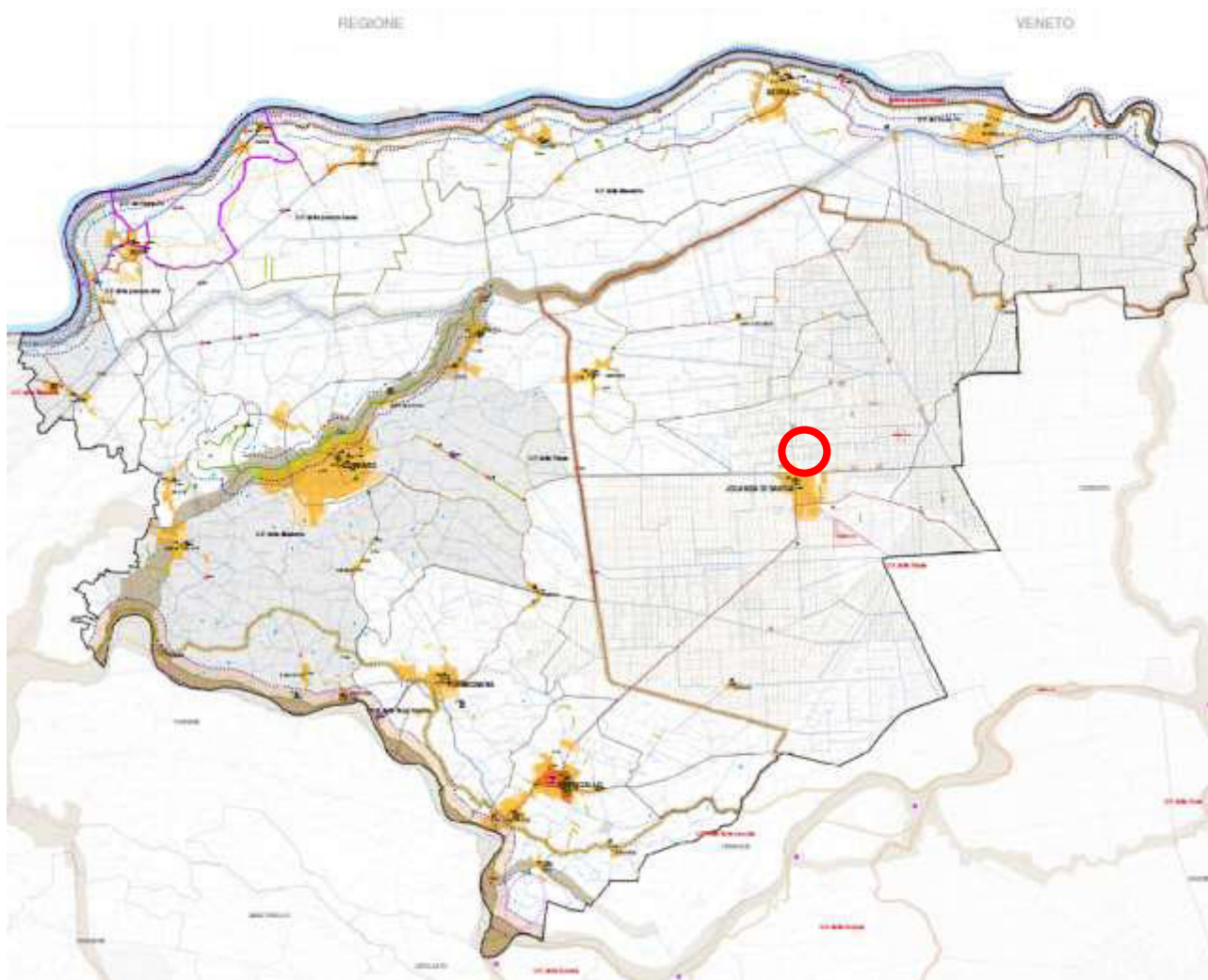


Figura 45.PSC **Sistema del Paesaggio Tav. 5**  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Localizzazione dell'area interessata del Progetto

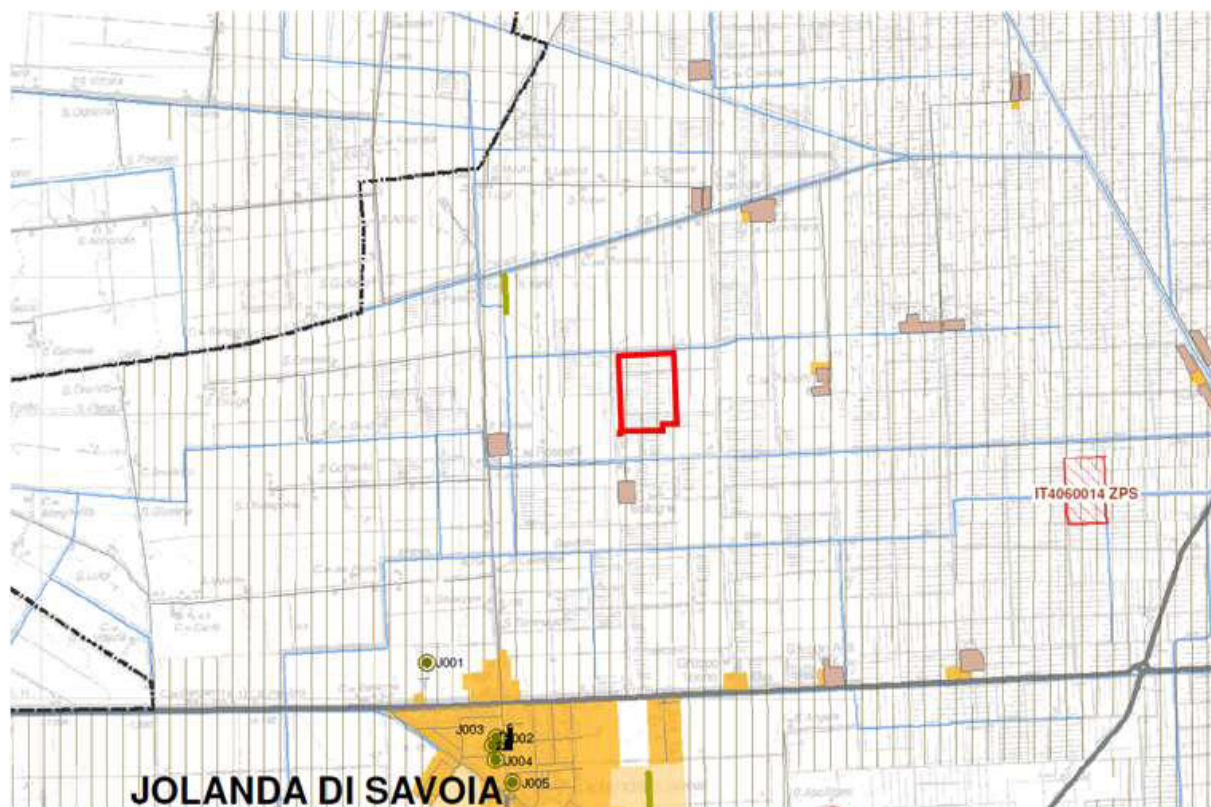
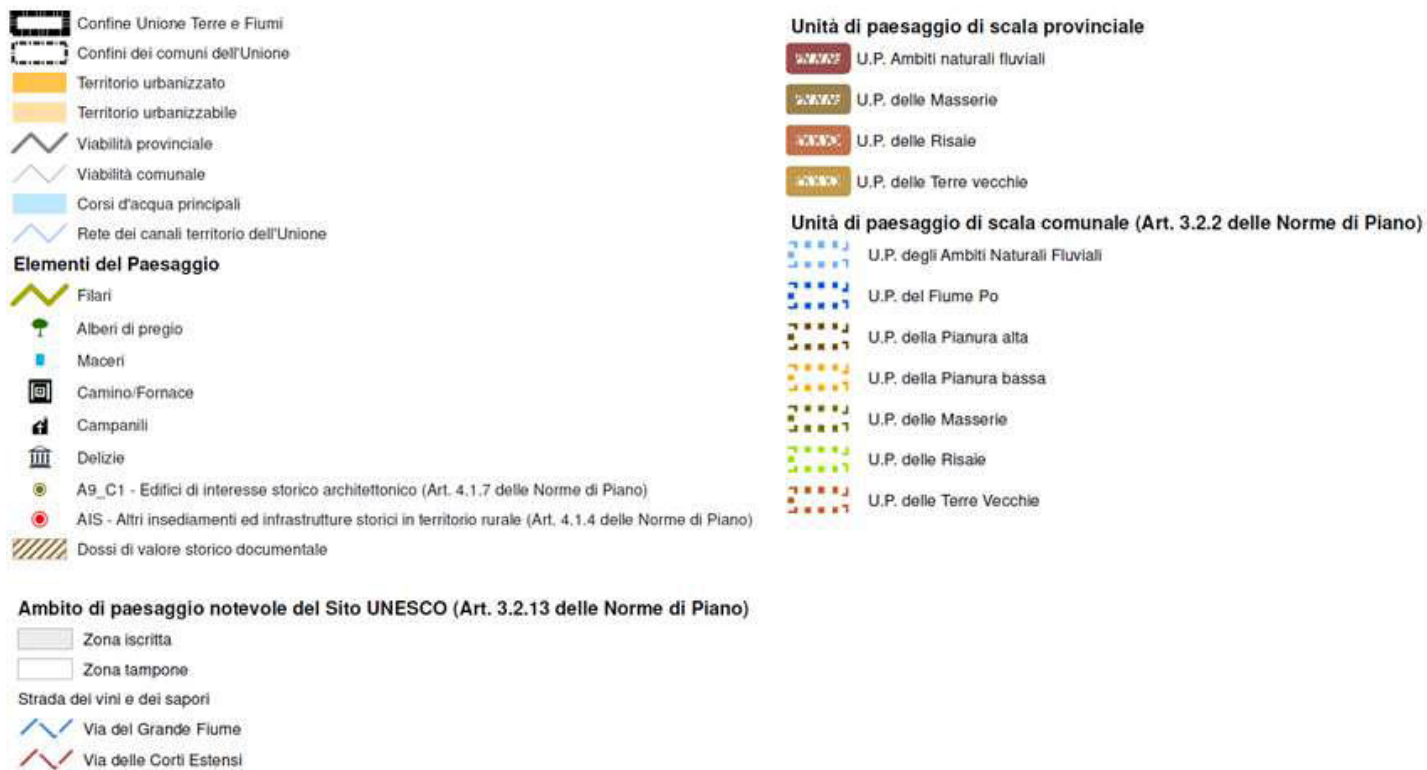


Figura 46. PSC **Sistema del Paesaggio** Tav. 5  
(particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

#### Area interessata del Progetto



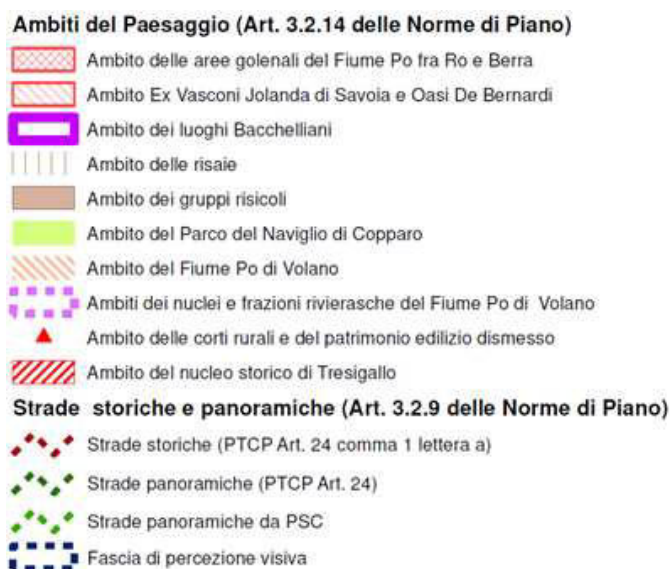


Figura 47. PSC. Legenda. PSC **Sistema del Paesaggio** Tav. 5

Come emerge dall'estratto cartografico l'area interessata dal progetto ricade:

- nell'Ambito del Paesaggio (Art. 3.2.14 delle Norme di Piano): *Ambito delle risaie*
- nell'Unità di paesaggio a scala provinciale: *U.P. delle Risaie*
- nell'Unità di paesaggio a scala comunale (Art. 3.2.2 delle Norme di Piano): *U.P. delle Masserie*

Di seguito si riportano l'art. 3.2.1. *Obiettivi del sistema del paesaggio*, l'art. 3.2.2. *Unità di paesaggio* e l'art. 3.2.14. *Gli ambiti del paesaggio* estratti dalle *Norme di Piano*.

Inoltre si riportano un estratto del paragrafo B.2.2 del Quadro Conoscitivo del piano, in quanto insieme al paragrafo B.2.3 (che non interessa il Comune di Jolanda di Savoia) costituiscono, come stabilito all'art. 3.2.2 delle Norme, "il quadro delle azioni preferenziali e prioritarie per l'azione di pianificazione, programmazione e coordinamento."

**Art. 3.2.1. Obiettivi del sistema del paesaggio**

1. **(I)** Il PSC, in coerenza con la normativa sovraordinata e con i caratteri connotativi dei contesti paesaggistici locali, contribuisce alla tutela, alla valorizzazione e alla gestione sostenibile del paesaggio, quale componente essenziale del contesto di vita della popolazione, in quanto espressione della identità culturale e dei valori storico-testimoniali, naturali, morfologici ed estetici del territorio.
2. **(I)** Perseguendo l'integrazione tra la primaria esigenza della tutela del paesaggio ed i processi di pianificazione territoriale e urbanistica, il PSC provvede a specificare, approfondire e attuare i contenuti e le disposizioni dei piani paesaggistici sovraordinati e persegue gli obiettivi di qualità paesaggistica da questi individuati, come precisato al capitolo B2 "Sistema del paesaggio" della Relazione Generale e nel presente capo delle norme.
3. **(I)** A tal fine, gli interventi previsti nei vari sistemi definiti dal PSC, dal RUE e dal POC devono essere coerenti con gli obiettivi di cui al precedente comma, secondo le disposizioni contenute negli articoli del presente capo.
4. **(D)** La pianificazione locale specifica e approfondisce i sistemi, zone ed elementi strutturanti la forma del territorio individuati dagli strumenti di pianificazione sovraordinati, in particolare dal Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) e dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP), come riportati nella tav. 12 "Tavola dei Vincoli" e nei successivi articoli.

**Art. 3.2.2. Unità di paesaggio**

1. Ai sensi di quanto previsto dagli strumenti paesaggistici sovraordinati, i paesaggi sono definiti mediante Unità di Paesaggio (U.P.).
2. Ai sensi di quanto previsto dall'articolo 8 delle norme per la tutela paesistica del PTCP vigente, il PSC recepisce le Unità di Paesaggio di rango provinciale così come specificate dai PRG dei Comuni facenti parte dell'Unione e riportato nei paragrafi B.2.2 e B.2.3 del Quadro Conoscitivo oltre che nelle tav. 5 "Sistema del paesaggio" e 12 "Tavola dei Vincoli"
3. Il presente Piano descrive la genesi storica e le caratteristiche morfologiche, individua i beni culturali, storici e testimoniali di particolare interesse per gli aspetti paesaggistici e per quelli geologici e biologici che caratterizzano le singole unità di paesaggio.
4. **(I)** Le prestazioni indicate per le singole unità di paesaggio nel PTCP vigente, nonché nei paragrafi B.2.2 e B.2.3 del Quadro Conoscitivo del presente piano, costituiscono il quadro delle azioni preferenziali e prioritarie per l'azione di pianificazione, programmazione e coordinamento.
5. **(I)** Ai sensi di quanto disposto dall'articolo 11 delle norme per la tutela paesistica del PTCP vigente, le indicazioni di tutela e valorizzazione delle diverse zone del sistema delle aree agricole sono contenute nelle direttive ed indirizzi delle singole Unità di Paesaggio contenute nei paragrafi B.2.2 e B.2.3 del Quadro Conoscitivo.

**Art. 3.2.14. Gli ambiti del paesaggio**



1. Nella tav. 5 “Sistema del paesaggio” e nel paragrafo B.2.7. “I paesaggi dell’Unione Terre e Fiumi” della Relazione Generale del presente Piano sono individuati e definiti gli ambiti del paesaggio, suddivisi tra rurali e dei territori urbanizzati.
2. **(I)** Le prestazioni indicate nel suddetto paragrafo B.2.7 della Relazione Generale per i singoli ambiti del paesaggio costituiscono il quadro delle azioni preferenziali e prioritarie per gli strumenti di pianificazione, generale e settoriale, e di programmazione delle Amministrazioni Locali che interessano questi ambiti.
3. **(D)** Il RUE indica quindi le necessarie disposizioni da attivare in sede di progettazione allo scopo di raggiungere l’obiettivo della valorizzazione e della ricostruzione del paesaggio locale negli ambiti individuati, nel rispetto delle seguenti direttive:  
*Per i paesaggi rurali*
  - mantenere il più possibile lo stato di naturalità delle aree di valore naturale ed ambientale e degli altri elementi naturali sparsi (alberi di pregio, siepi, corsi d’acqua e zone umide, ecc.);
  - tutelare e incentivare le attività agricole locali basate sulla filiera corta;
  - valorizzare il territorio rurale attraverso interventi legati al turismo rurale;
  - disincentivare gli interventi che comportino una massiva artificializzazione del territorio;*Per i paesaggi urbani*
  - tutelare e incentivare il recupero delle parti storiche e testimoniali dei centri urbani;
  - tutelare e incentivare le attività commerciali e di servizio locali;
  - valorizzare le infrastrutture viarie e gli arredi urbani, anche al fine di creare spazi di fruizione e di aggregazione di qualità.
4. **(D)** I POC e i PUA precisano le direttive alla progettazione, indicate nelle Schede degli Ambiti allegate alle presenti norme, da mettere in atto al fine di raggiungere l’obiettivo di preservare e valorizzare gli ambiti del paesaggio nei quali sono previsti interventi di nuova urbanizzazione.

## Quadro Conoscitivo. B – Matrice Ambientale, B2 – Sistema del Paesaggio, B.2.2. Le Unità di Paesaggio<sup>10</sup>

Il criterio di identificazione dei paesaggi da cui parte il ruolo ordinatore nel presente studio, è quello delle Unità di Paesaggio, definite dal Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR) quali rappresentative di ambiti territoriali con specifiche, distintive e omogenee caratteristiche di formazione e di evoluzione. Esse permettono di individuare l'originalità del paesaggio emiliano romagnolo, di precisarne gli elementi caratterizzanti che consentiranno in futuro di migliorare la gestione della pianificazione territoriale di settore.

Dal Piano Territoriale Paesaggistico Regionale del 1993, il territorio dell'Unione è interessato dalle seguenti Unità di Paesaggio (UP):

U.P. N. 3: BONIFICA FERRARESE		
Comuni interessati	Integralmente:	Berra, Jolanda di Savoia, Massafiscaglia, Migliaro
	Parzialmente:	Alfonsine, Argenta, Codigoro, Comacchio,
Componenti del paesaggio ed elementi caratterizzanti		Copparo, Formignana, Lagosanto, Mesola, Migliarino, Ostellato, Portomaggiore, Ro, Tresigallo
	Elementi fisici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Depositi alluvionali</li> <li>• Zona di ex palude molto estesa che presenta ancora un forte legame con l'ambiente marino e ove in parte è assente la presenza antropica;</li> <li>• Falda acquifera affiorante o sub-affiorante;</li> <li>• Andamento topografico pressoché uniforme segnato in senso ovest/est (qualche volta nord/sud) da grondaie del vecchio delta del Po;</li> <li>• Difficile scolo delle acque;</li> <li>• Dossi di pianura</li> </ul>
	Elementi biologici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominanza di seminativi con colture erbacee su bonifiche dell'ultimo secolo nella parte nord. In origine, e parzialmente ancora, risaie e più recente sviluppo di colture legnose in alcune aree lottizzate dall'Ente Riforma del Delta;</li> <li>• Fauna della pianura prevalentemente nei coltivi alternati a scarsi incolti</li> </ul>
	Elementi antropici	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impronte di bonifiche rinascimentali riprese nell'ultimo secolo;</li> <li>• Boarie delle terre vecchie;</li> <li>• Viabilità pensile e insediamento lineare lungo le strade;</li> <li>• Bassa densità di popolazione sparsa;</li> <li>• Popolazione urbanizzata lungo la direttrice del Po, del Po di Goro, e del Po di Volano che interseca quella del sistema dunoso in direzione nord-sud (Lagosanto, Codigoro, Mezzogoro);</li> <li>• Centro di bonifica di Jolanda di Savoia</li> </ul>

[...]

Il PTCP della Provincia di Ferrara, ha ulteriormente specificato le Unità di Paesaggio, sulla base di un'analisi più dettagliata del territorio, unita al contesto della disciplina di individuazione e di tutela, e quindi ha quindi ulteriormente specificato per il territorio dell'Unione le seguenti Unità:

<sup>10</sup> Piano Strutturale Comunale Quadro Conoscitivo B – Matrice Ambientale B2 – Sistema del Paesaggio, pp. da 5 a 12

**U.P. delle Terre Vecchie - TRESIGALLO - FORMIGNANA - COPPARO**

[...]

**U.P. Delle Masserie - TRESIGALLO - FORMIGNANA - COPPARO - RO - BERRA - JOLANDA DI SAVOIA**

Questa unità di paesaggio che si estende ad est ed a ovest della città di Ferrara, comprende due bacini: l'antico Polesine di Casaglia ad ovest, e l'antico Polesine di Ferrara, ad est. Sono l'alveo del Po a nord ed il Paleoalveo dello stesso fiume a sud, e quindi il dosso del Volano verso sud-est, a definirne i limiti fisico morfologici. L'unità di paesaggio corrisponde ad aree soggette alle antiche bonifiche estensi di Casaglia, della Diamantina (ad est) e quindi alla grande Bonifica di Alfonso II

(ad ovest). Interessa i comuni di Ferrara, Vigarano Mainarda ad ovest, **Ro, Copparo, Berra, Formignana, Tresigallo, Jolanda di Savoia**, fino a toccare Codigoro e Mesola

L'area è caratterizzata da un'agricoltura tipica e specializzata, prevale un terreno di medio impasto dove il terreno si presenta tendenzialmente argilloso; ai frutteti si alternano zone a seminativo.

Il frutteto pur rappresentando un elemento di forte antropizzazione conferisce alla zona un aspetto visivo ben curato, regolare e molto gradevole, specie in concomitanza del periodo di piena fioritura. In questo tipo di paesaggio sono poco presenti le alberature forestali e le siepi.

Tale U.P. riveste una certa importanza dal punto di vista storico - testimoniale, e corrisponde ad una delle parti della provincia in cui più remote nel tempo furono le opere di bonifica, con un modellato geomorfologico che mantiene la traccia delle preesistenze naturali (paleoalvei e dossi) rispetto alle quali erano condotte le opere di prosciugamento dei terreni.

**U.P. - Ambiti naturali fluviali - BERRA - RO**

[...]

**U.P. Delle Risaie - COPPARO - JOLANDA DI SAVOIA**

L'Unità di Paesaggio "delle Risaie" corrisponde alla parte più depressa della provincia, di bonifica recente unitamente alla zona delle valli, la quale sviluppa una facies paesaggistica fortemente artificiale e storicamente poco consolidata sul sostrato di matrice naturale ancora percettibile chiaramente dai rilevamenti aerofotogrammetrici.

Interessa il comune di **Jolanda di Savoia** e il comune di **Copparo**.

Per quanto attiene il territorio Jolanda di Savoia, preme evidenziare che il centro abitato (meno di 4000 abitanti su una superficie di 10.000 ettari circa) si contraddistingue per la collocazione e la situazione delle proprietà fondiarie. A nord del centro abitato, è presente una linea di demarcazione costituita dalla strada provinciale denominata Gran Linea. A sud di questa, per un'estensione di quasi 4000 ettari, sino quasi ai confini del comune di Tresigallo, il territorio agricolo è appartenente ad un unico soggetto (la Società Bonifiche Terreni Ferraresi). A nord della stessa arteria si collocano alcune aziende di notevole ampiezza (dai 200 ai 400 ettari) ed una miriade di lotti di modeste dimensioni assegnati dall'ex Ente Delta Padano, per circa 3.500 ettari. In queste aree, scaduto il termine trentennale di assegnazione, si è manifestato un massiccio esodo dal territorio agricolo al centro cittadino, soprattutto da parte delle classi più anziane determinando l'abbandono dei terreni e degli edifici. Si è cercato di ovviare a tale fenomeno con la creazione dei borghi risicoli: agglomerati col rango di nucleo creati nell'ambito della riforma agraria e che

ancora presentano una debole vitalità. Ma i risultati non sono stati comunque all'altezza delle aspettative. I tenori di vita moderni e i bisogni di infrastrutture pubbliche, sempre più attirano i giovani oltre che i gli anziani, verso gli agglomerati dove più presente vi sono le funzioni della vita sociali e/o pubblica. Infine, questa Unità di paesaggio presenta caratteri di seminaturalità interessanti e diffusi dovuti al fatto che è allagata per alcuni mesi dell'anno creando così un habitat idoneo per diverse specie di animali.

Per questa Unità di Paesaggio, si deve esporre, come già evidenziato nella "Matrice della Pianificazione", che il Comune di Copparo, in sede di approvazione del P.R.G. 1995 ha specificato maggiormente, discostandosi dal P.T.C.P., i limiti della stessa Unità, verso ovest. Ciò è stato conseguenza di una attenta lettura del territorio e degli eventi della bonificazione degli anni '50. Tale lettura viene riconfermata nel PSC, in variante al PTCP.

In sintesi, la seguente tabella riassume le caratteristiche salienti delle Unità di Paesaggio che segnano il territorio dell'Unione:

CARATTERISTICHE PAESAGGISTICO-AMBIENTALI		UNITÀ DI PAESAGGIO n°3 "delle Masserie" (parte est)	UNITÀ DI PAESAGGIO n°5 "delle Terre vecchie"
MATRICI AMBIENTALI		- Ambiente agroindustriale e di bonifica - Aree delle siepi	Ambiente agroindustriale e di bonifica
RETE IDROGRAFICA	ELEMENTI NATURALI	Po di Volano e Po di Primaro	Po di Volano e Po di Primaro
	ELEMENTI ARTIFICIALI	Rete idrografica di bonifica con particolare attenzione a quella più antica.	Presenza di alcuni bacini bonificati in alcune zone limitrofe alla Udp "della Gronda"
ELEMENTI NATURALI DI INTERESSE	SITI E PAESAGGI DEGNI DI TUTELA	Da valutare le aree prospicienti il tracciato del Volano, del Po; da sottoporre a vincolo ai sensi dell'art.17 del P.T.P.R. l'intero comprensorio di Zenzalino	Antichi dossi ancora integri e riconoscibili;
	PARCHI, OASI, AREE GOLENALI, FASCE BOSCHIVE	Area di riequilibrio ecologico "Schiazzanoci" (Ferrara) e "Tenuta di Villa Giglioli" (Berra); Parco fluviale del Naviglio limitrofo all'abitato di Copparo (individuato dal P.R.G. comunale); Area boscata e zona umida a pochi km dalla golena (Comune di Ro); Oasi di Protezione della Fauna "Ro mulino del Po"; Arboreto da seme autoctono in un'area adiacente la golena (Comune di Ro); Fascia arborata via delle siepi (Tresigallo).	Parte dell'ex fonte termale denominata "la Gattola", individuata dal P.T.P.R.; Po di Primaro e Bacini di Tragheto (zona SIC-ZPS); Palmirano Zona Radar (Oasi di Protezione della Fauna); Isola Thieni-Migliarino e Massafiscaglia (Oasi di Protezione della Fauna); Vasche ex zuccherificio Molinella (Oasi di Protezione della Fauna).
CARATTERISTICHE STORICO - MORFOLOGICHE		<b>Strade storiche:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tracciato lungo il Po da Ferrara a Francolino-Pescara-Sabbioni-Fossa d'Albero-procedendo per Berra e Serravalle fino ad Ariano Ferrarese e Massenzatico.</li> </ul> <b>Strade panoramiche:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- argine Delta del Po sino ad Ariano;</li> <li>- da valutare le strade di collegamento tra i vari centri sia in senso trasversale tra il Po di Volano ed il Po, sia in senso longitudinale.</li> </ul> <b>Dossi principali:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dossi e divagazioni fluviali del Po e del Po di Volano.</li> </ul>	<b>Strade storiche:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tracciati della vecchia Statale 16, lungo il Primaro;</li> <li>- tracciati della provinciale per Comacchio lungo il Volano;</li> <li>- tracciato del paleoalveo dell'antico Po di Ferrara, centri di Voghera e Vogherza, provinciale Com-Masi Torello-Ponte Arzano.</li> </ul> <b>Strade panoramiche:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- da prendere in considerazione i tratti di strada d'argine lungo il Volano ed il Primaro.</li> </ul> <b>Dossi principali:</b>



			dosso dell'antico Po di Ferrara, del Volano e del Po di Primaro.
NOTE		Complessità determinata dalla presenza della città di Ferrara.	E' l'UdP che presenta il maggior numero di insediamenti sparsi di valore storico-artistico
CARATTERISTICHE PAESAGGISTICO-AMBIENTALI		UNITÀ DI PAESAGGIO n°8 "delle Rissie"	UNITÀ DI PAESAGGIO n°10 "degli ambiti naturali fluviali"
MATRICI AMBIENTALI		Areale delle risale	Ambiente degli ambiti naturali fluviali
RETE IDROGRAFICA	ELEMENTI NATURALI	Po di Volano	Questa unità di paesaggio coincide col tracciato del Po grande ed il suo immediato ambito morfologico
	ELEMENTI ARTIFICIALI	Rete idrografica di bonifica; Bonifiche di: valle Gallare, valle Trebbia, valle Volta, valle Ponti	
ELEMENTI NATURALI DI INTERESSE	SITI E PAESAGGI DEGNI DI TUTELA	Da prendere in esame i tratti lungo il Volano per valutare se esistano zone da assoggettare a tutela.	La caratteristica principale di questa UdP è il fatto di corrispondere ad un elemento naturalistico specifico. La sua tutela, quindi, dovrà avere la valenza di un progetto vero e proprio.
	PARCHI, OASI, AREE GOLENALI, FASCE BOSCHIVE	Vasche dell'ex zuccherificio di Jolanda di Savoia (aree umide vincolate ai sensi dell'art.17 del P.T.P.R., sito ZPS, Oasi di Protezione della Fauna); Area boscata presso Garzale di Codigoro (sito ZPS); Bacini zuccherificio Codigoro (Oasi di protezione della Fauna); Malpasso – Lagosanto (Oasi di Protezione della Fauna) Rimboschimento presso Valle Oppio di Lagosanto	L'area è costituita dall'alveo del fiume e dalle sue golene, dalla foce del Panaro fino alla foce in Adriatico. Elementi naturali di interesse e di valore sono le isole e tutte le aree golenali, in particolare la cosiddetta "Porta del Delta" in comune di Berra. - Sito SIC e ZPS denominato "Fiume Po da Stellata a Mesola e Cavo Napoleonico"; - Oasi di Protezione della Fauna "Isola Bonello Papoli" – "Bosco di Porporana" – "Isola Bianca" – "Ro Mulino del Po" – "Valle Dindona" – "Faro di

			Gorino" – "Canneviè-Porticino"; - Aree di riequilibrio ecologico "La Stellata" – "Bosco di Porporana"; - Zone Ramsar "Valle Dindona" – "Scanno e secca di Goro" – "Taglio della Falce" – Valle Peschiera e Scannone Volano" – "Valli Canneviè e Porticino".
NOTE			Sarà compito degli strumenti di pianificazione urbanistica comunali approfondire a scala ravvicinata quali siano gli elementi da valorizzare ed individuare gli ambiti precisi e i punti qualificanti sui quali concentrare attrezzature per lo svago e il tempo libero.

[...]

**Sistema insediativo e sistema del territorio rurale Tav. 7** (Scala originaria 1:25.000)

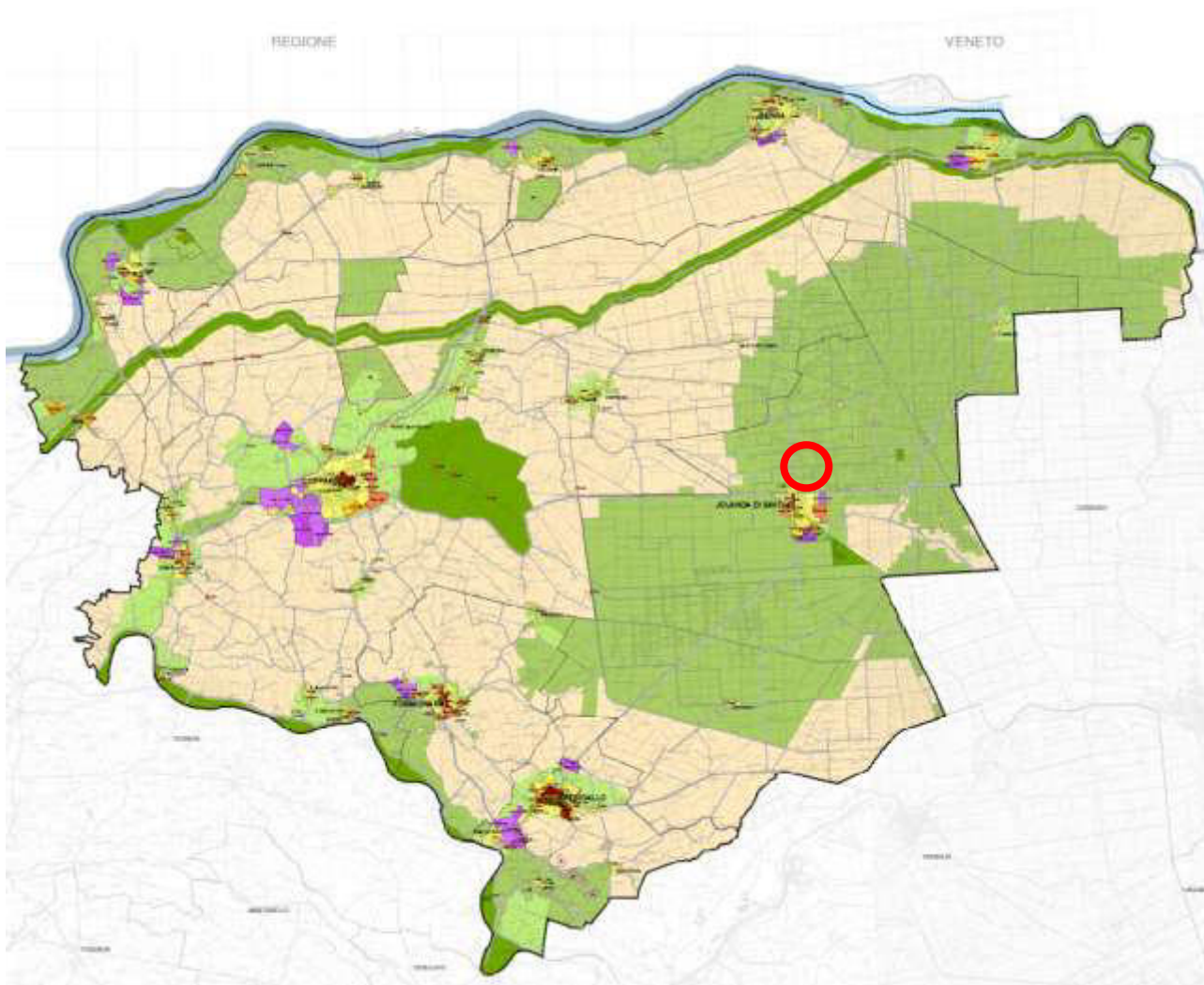


Figura 48. PSC **Sistema insediativo e sistema del territorio rurale Tav. 7**  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Localizzazione dell'area interessata del Progetto



Figura 49. PSC **Sistema insediativo e sistema del territorio rurale** Tav. 7 (particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Figura 50. PSC. Legenda. PSC **Sistema insediativo e sistema del territorio rurale** Tav. 7

Come emerge dall'estratto cartografico l'area interessata dal progetto ricade nel Territorio Rurale ed è indicata dal PSC come un **ARP - Ambito agricolo di rilievo paesaggistico** normato all'Art. 4.3.4 delle Norme. Di seguito riportato.

#### **Art. 4.3.4. Ambiti agricoli di rilievo paesaggistico**

1. *Gli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico sono definiti ai sensi dell'articolo A-18 dell'Allegato alla LR 20/2000 e s. m. i.*
2. *(I) Negli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico gli interventi edilizi connessi con l'attività agricola, disciplinati nel RUE, devono riguardare prioritariamente il patrimonio edilizio esistente, dovranno essere favoriti il permanere dei caratteri di ruralità ed incrementati i gradienti di permeabilità biologica, ai fini dell'interscambio dei flussi biologici tra le diverse aree. A tal fine, dovranno essere favoriti gli interventi di tipo conservazionistico, ma anche di valorizzazione ed incremento delle componenti territoriali che ne caratterizzano l'individuazione, a partire dal sostegno alle forme di agricoltura ed alle produzioni tipiche locali. (D) Gli eventuali interventi di nuova costruzione sono ammessi nel rispetto di quanto enunciato al precedente art. 4.3.1.*
3. *(D) Gli interventi possibili, inoltre, sono regolati secondo indirizzi, direttive e prescrizioni coerenti con le indicazioni del Piano di Gestione del sito UNESCO "Ferrara città del rinascimento e il suo Delta del Po", e quindi diversificate in relazione a che esse ricadano in aree "iscritte", in tal caso più orientate ad azioni di salvaguardia e tutela del paesaggio identitario classificato, o in aree "tampone", in questo caso destinate invece ad azioni di gestione e di corretta pianificazione, di promozione dell'imprenditoria quali l'integrazione dei progetti pubblici e privati per la valorizzazione turistico/ricettiva e culturale di singole porzioni di territorio e/o sistemi di risorse naturale e culturali, di mitigazione degli effetti di trasformazione del territorio rispetto alle aree iscritte.*
4. *(I) Oltre che per le attività connesse alla conduzione del fondo, gli interventi edilizi di recupero del patrimonio edilizio esistente potranno essere legati ad attività integrative del reddito agricolo, quali la silvicoltura, l'offerta di servizi ambientali, ricreativi, per il tempo libero, per l'agriturismo e il turismo rurale, e in coerenza con quanto indicato al successivo art. 4.3.8.*



**Assetto Territoriale – Attrezzature e spazi collettivi Tav. 8.7** (Scala originaria 1:10.000)



Figura 51.PSC **Assetto Territoriale – Attrezzature e spazi collettivi Tav. 8.7**  
(particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

— Area interessata del Progetto



Figura 52. PSC. Legenda. PSC **Assetto Territoriale – Attrezzature e spazi collettivi** Tav. 8.7

L'area interessata dall'intervento ricade in territorio rurale ed è indicata dal PSC come un *Ambito agricolo di rilievo paesaggistico* (Art. 4.3.4 delle Norme di Piano).

**Sistema delle dotazioni territoriali reti e impianti tecnologici** Tav. 9 (Scala originaria 1:25.000)

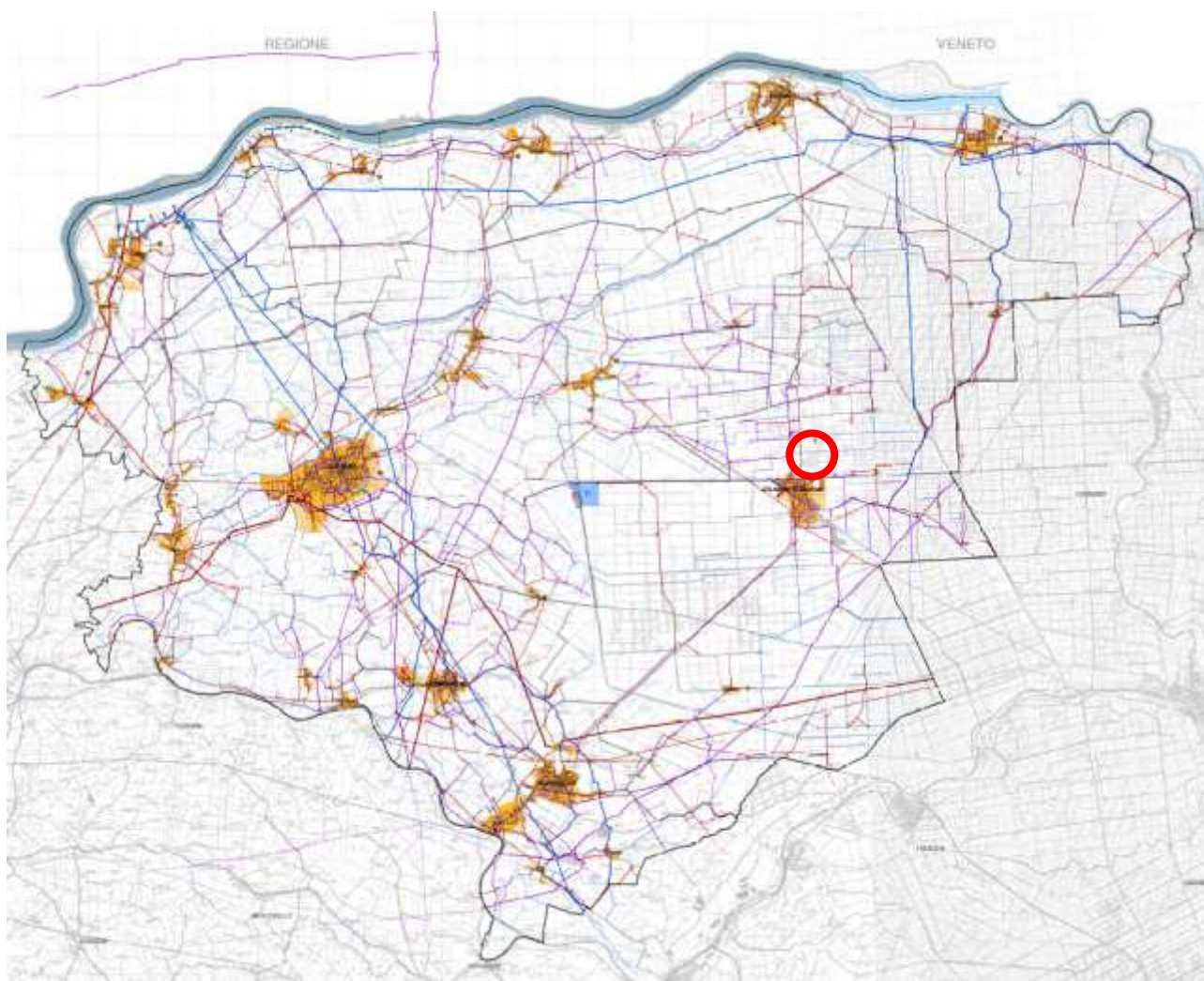


Figura 53.PSC **Sistema delle dotazioni territoriali reti e impianti tecnologici** Tav. 9  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Localizzazione dell'area interessata del Progetto



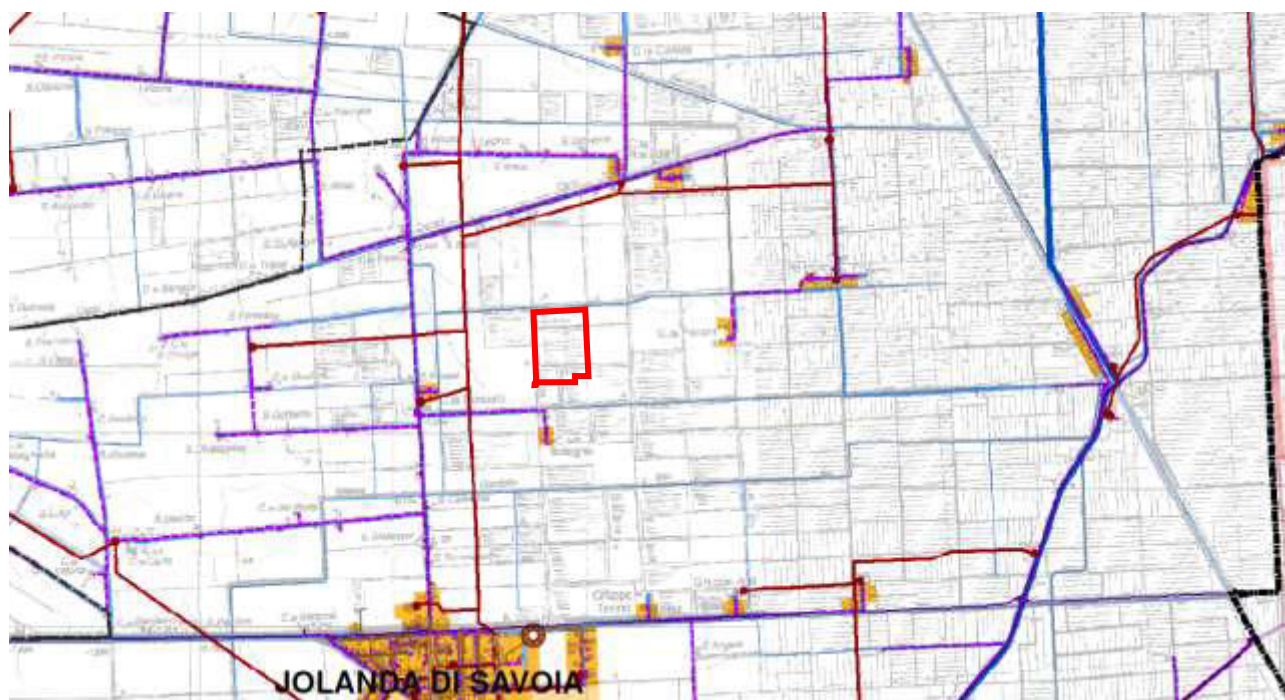


Figura 54. PSC **Sistema delle dotazioni territoriali reti e impianti tecnologici** Tav. 9  
(particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

— Area interessata del Progetto



Figura 55. PSC. Legenda. PSC **Sistema delle dotazioni territoriali reti e impianti tecnologici** Tav. 9

### Sistema delle dotazioni territoriali – infrastrutture per le telecomunicazioni Tav. 10

(Scala originaria 1:25.000)



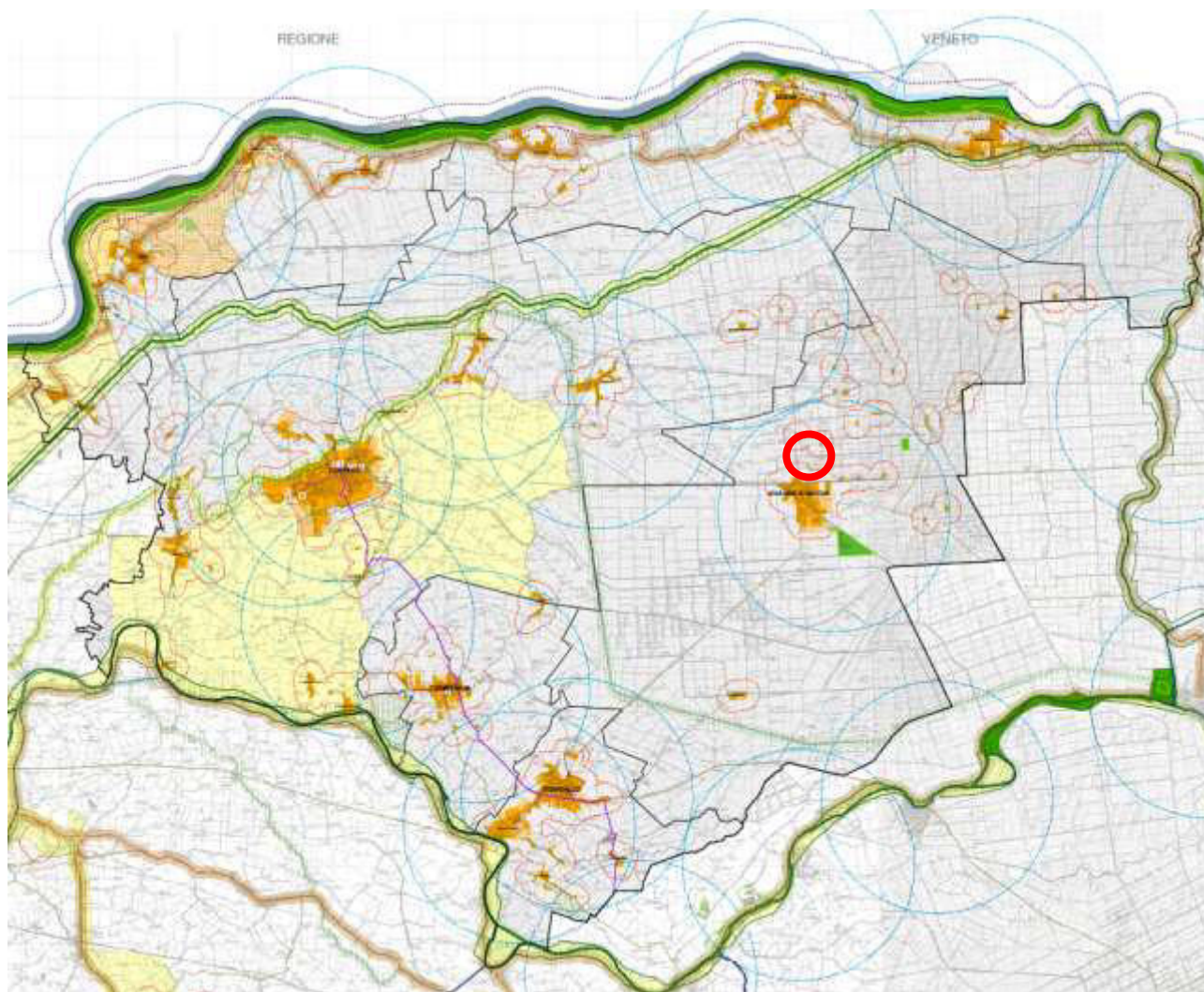


Figura 56.PSC **Sistema delle dotazioni territoriali – infrastrutture per le telecomunicazioni Tav. 10**  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

 Localizzazione dell'area interessata del Progetto

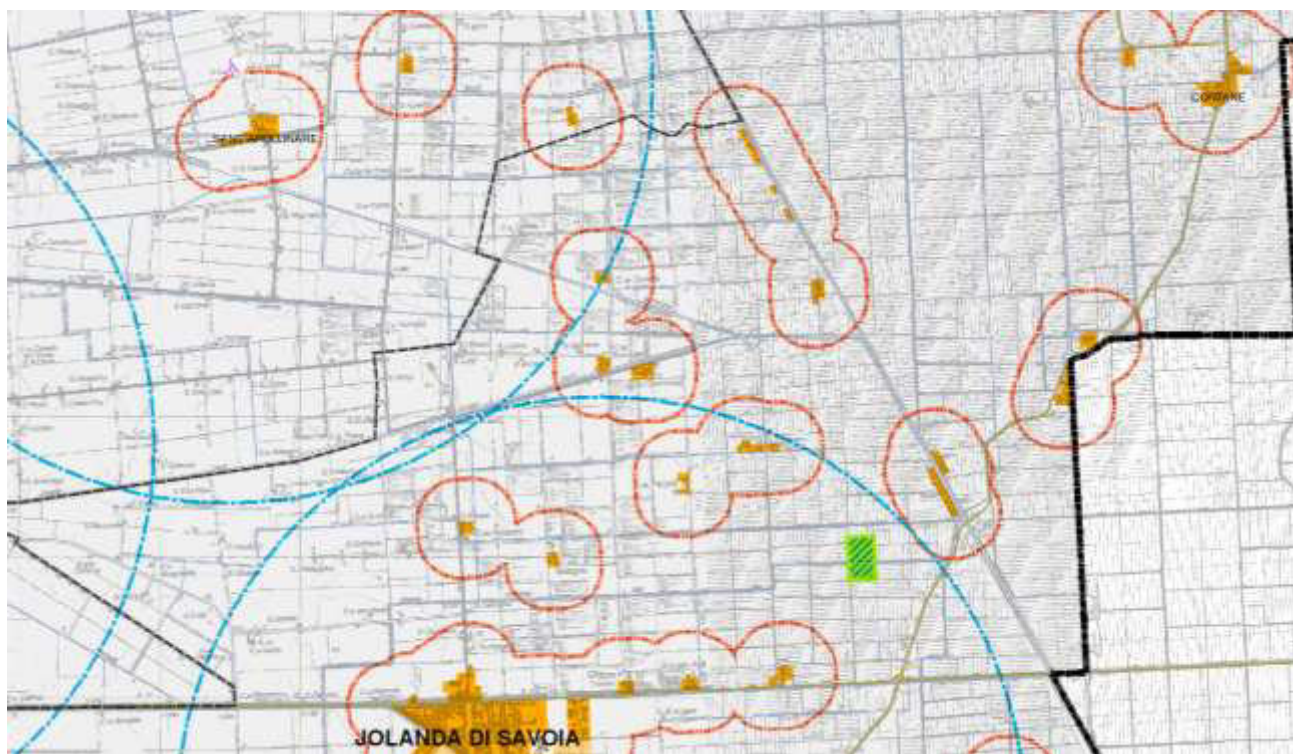


Figura 57. PSC **Sistema delle dotazioni territoriali – infrastrutture per le telecomunicazioni** Tav. 10 (particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Figura 58. PSC. Legenda. PSC **S Sistema delle dotazioni territoriali – infrastrutture per le telecomunicazioni** Tav. 10



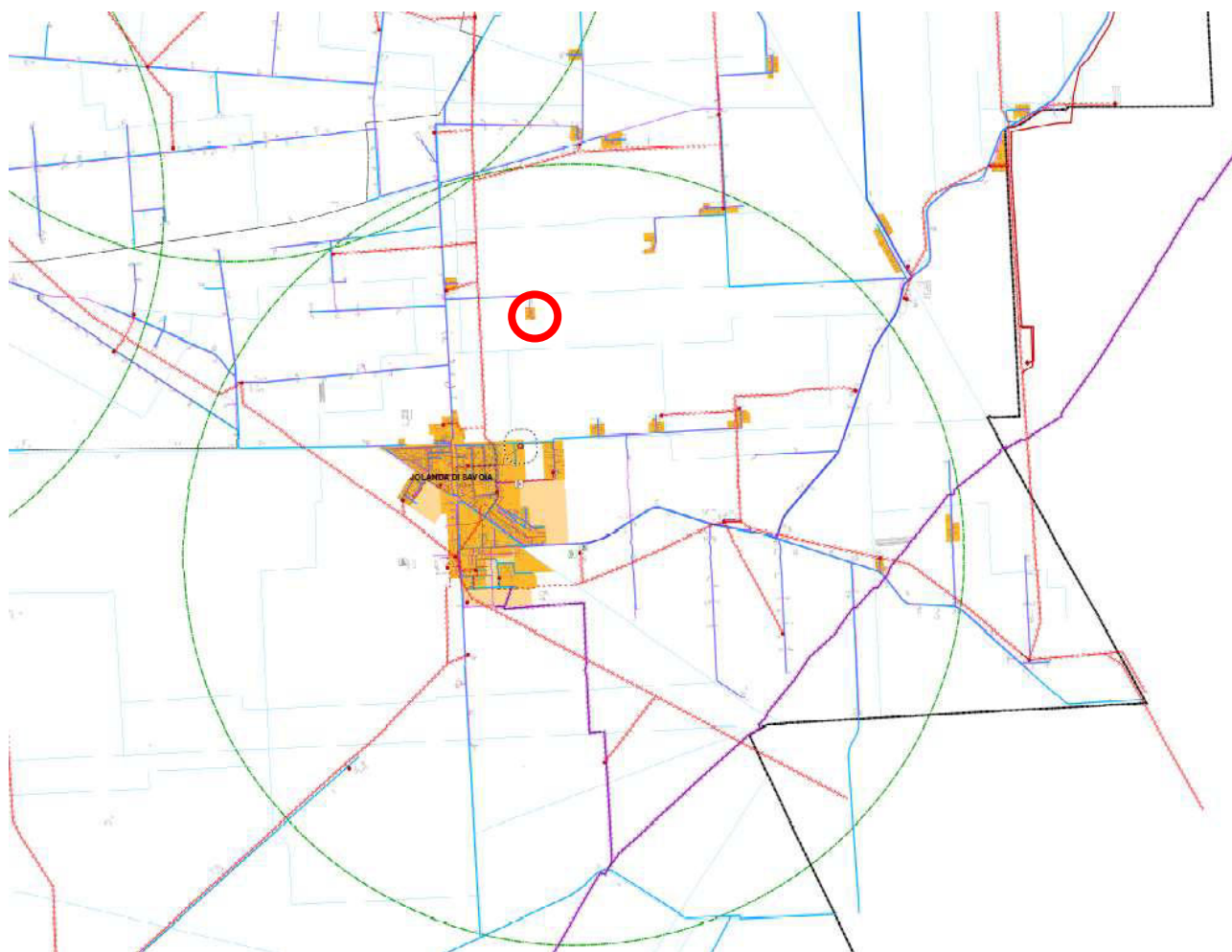

**Sistema delle dotazioni territoriali - Reti e impianti tecnologici - Tav. 11.7** (Scala originaria 1:10.000)

Figura 59. **PSC Sistema delle dotazioni territoriali - Reti e impianti tecnologici - Tav. 11.7**  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

 Localizzazione dell'area interessata del Progetto

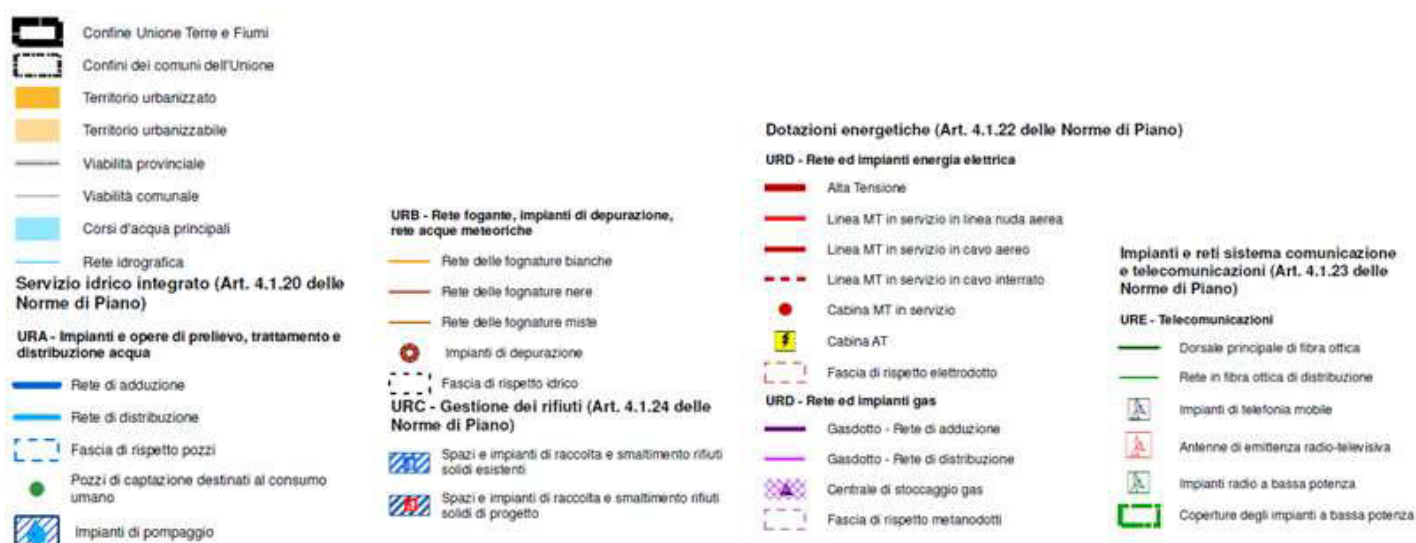


Figura 60. **PSC. Legenda Sistema delle dotazioni territoriali - Reti e impianti tecnologici - Tav. 11.7**

**Tavola dei Vincoli Tav. 12** (Scala originaria 1:25.000)

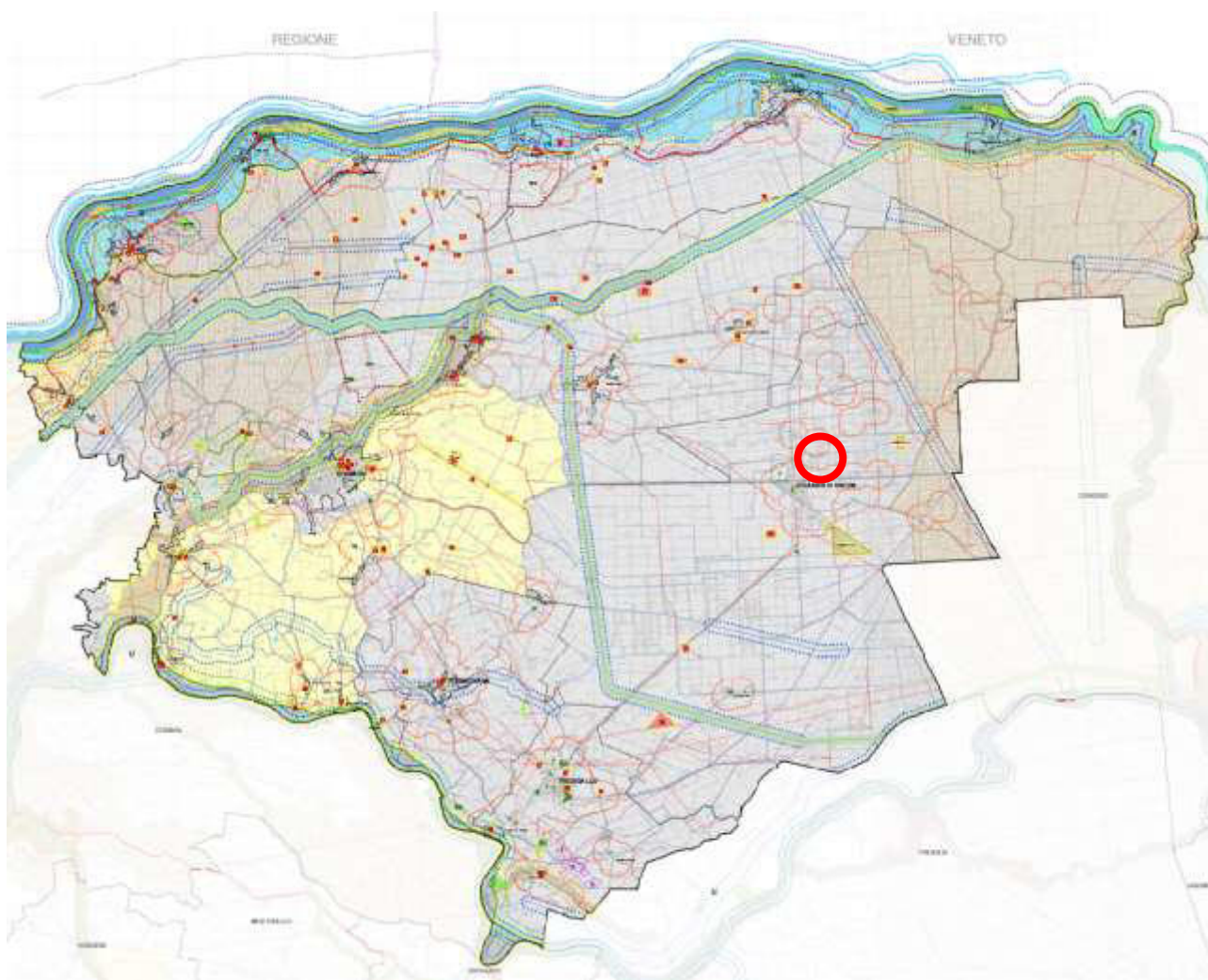


Figura 61.PSC **Tavola dei Vincoli Tav. 12**  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Localizzazione dell'area interessata del Progetto



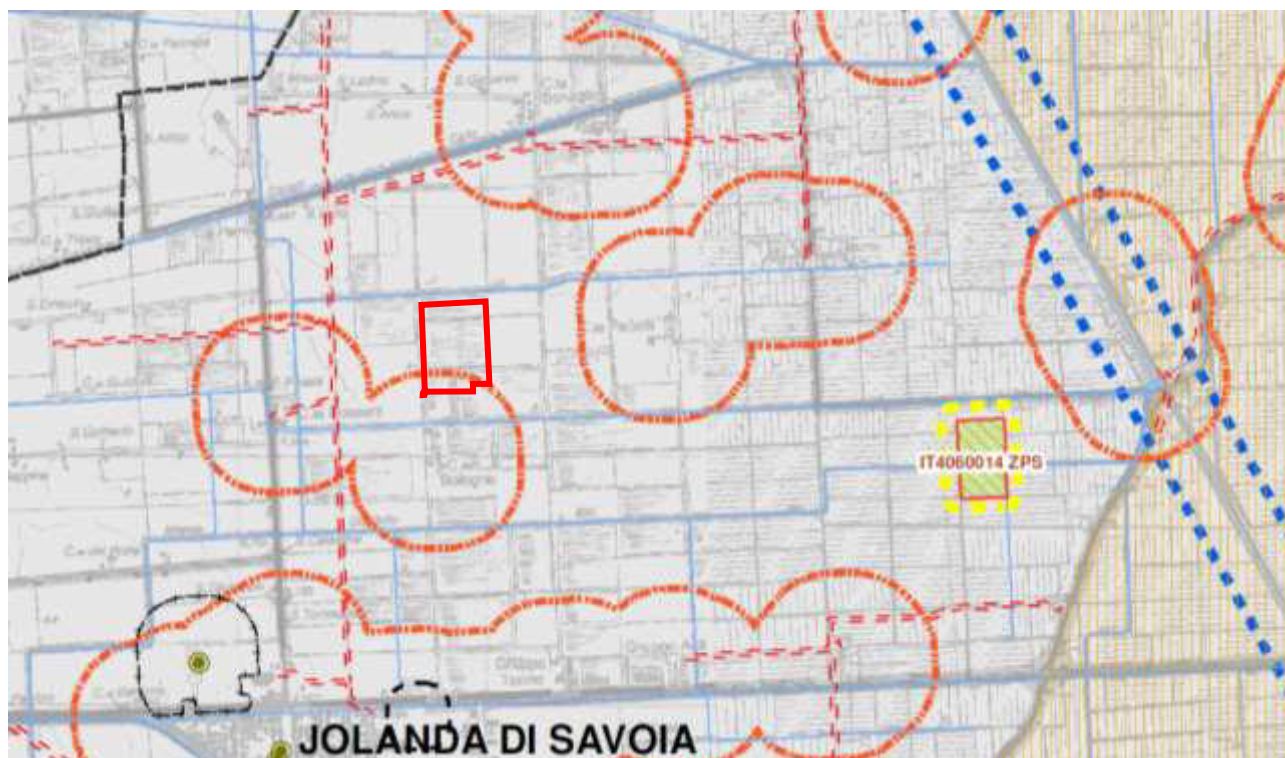


Figura 62. PSC **Tavola dei Vincoli** Tav. 12  
(particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

Area interessata del Progetto

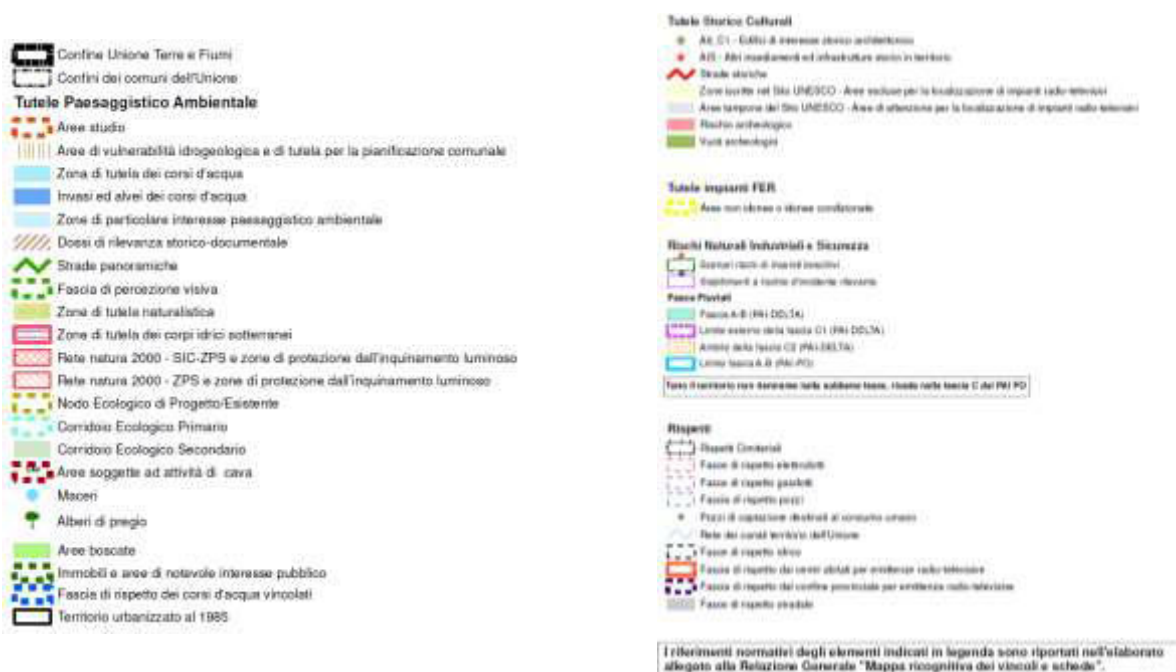


Figura 63. PSC. Legenda. PSC **Tavola dei Vincoli** Tav. 12

Nell'area interessata dall'intervento non ricadono elementi oggetto di tutela.

**Ricognizione dei Vincoli Paesaggistici Tav. 13** (Scala originaria 1:25.000)

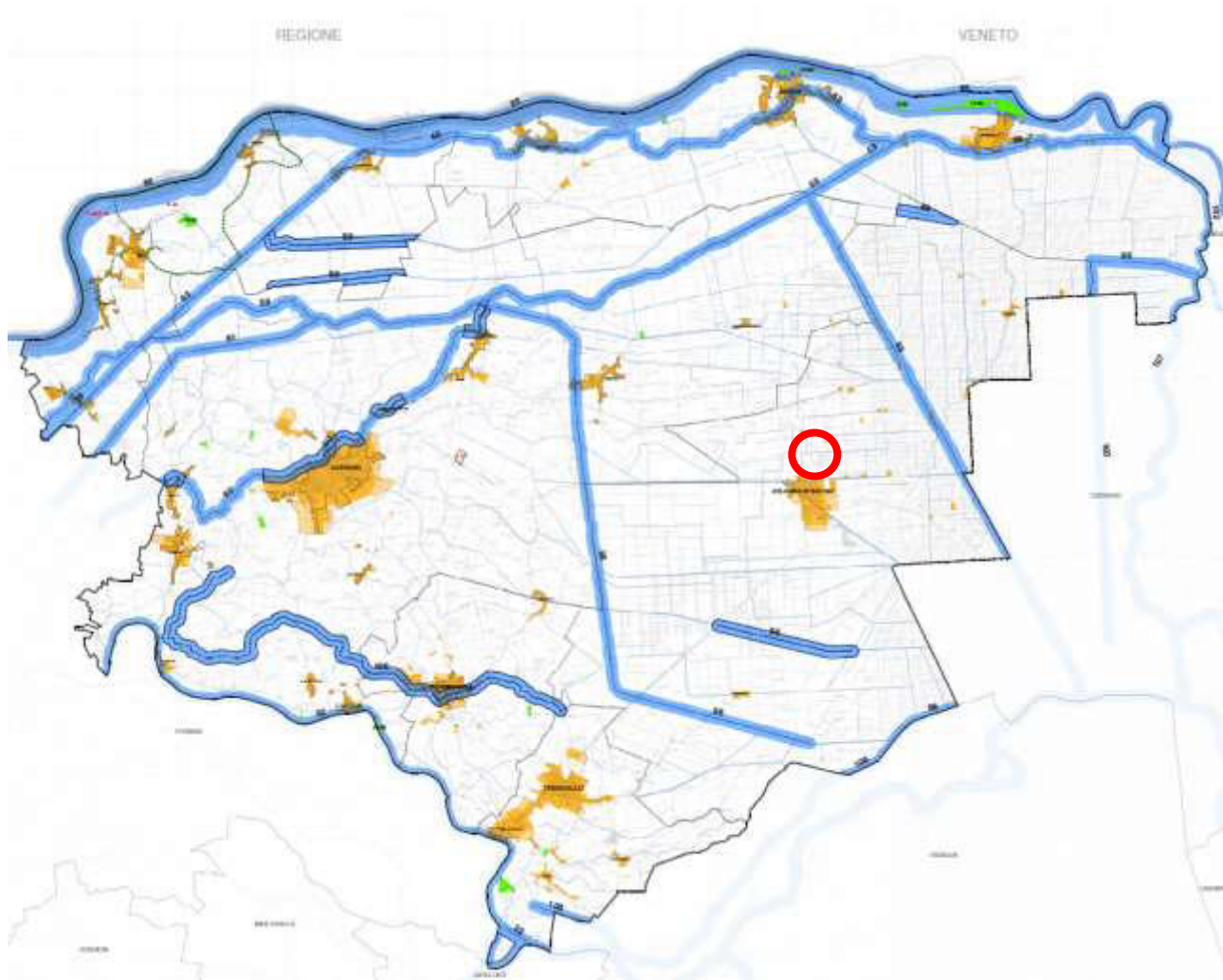


Figura 64.PSC **Ricognizione dei Vincoli Paesaggistici Tav. 13**  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

 Localizzazione dell'area interessata del Progetto

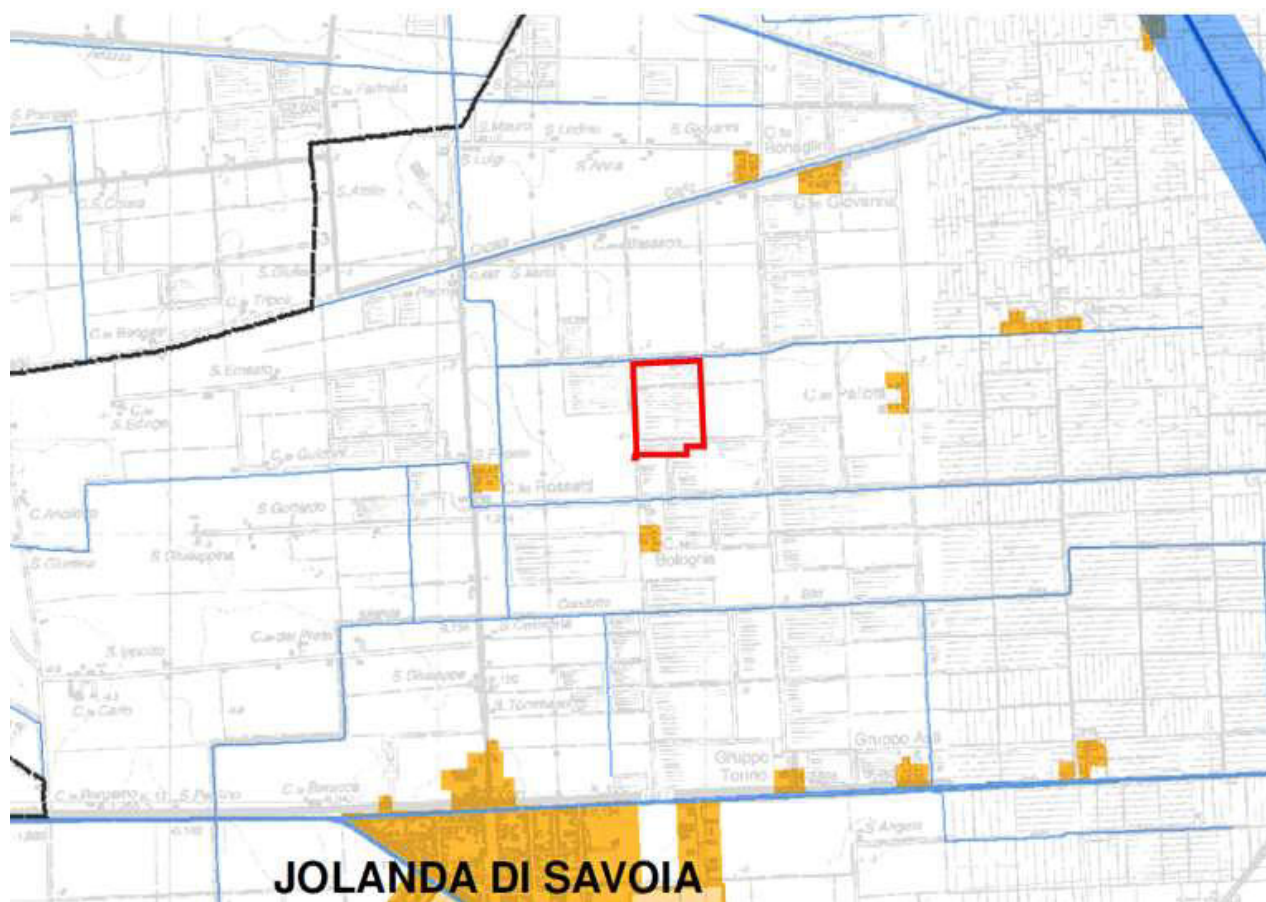


Figura 65. **PSC Ricognizione dei Vincoli Paesaggistici Tav. 13**  
(particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

— Area interessata del Progetto



Figura 66. PSC. Legenda. PSC Figura 67. **PSC Ricognizione dei Vincoli Paesaggistici Tav. 13**

Nell'area interessata dall'intervento non ricadono elementi oggetto di tutela.



**CLASSIFICAZIONE ACUSTICA STRATEGICA**

(Scala originaria 1:10.000)

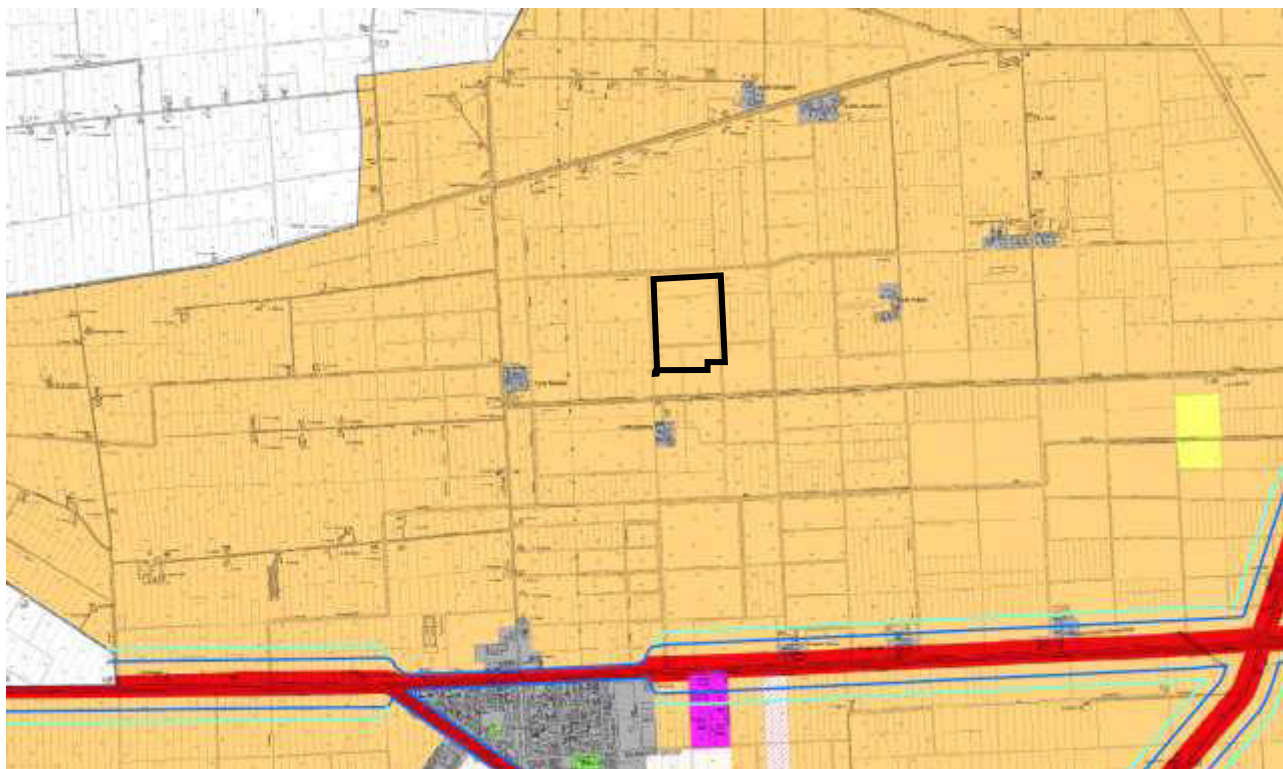


Figura 68 CAS **TAVOLA 6 - Focus: territorio prospiciente il capoluogo Tav. 12**  
(particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Figura 69. PSC. Legenda. PSC **TAVOLA 6 - Focus: territorio prospiciente il capoluogo Tav. 12**

L'area interessata dall'intervento ricade nella classe III

**1.2.5.2 RUE**

(Fonte documenti del Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) e Classificazione Acustica Operativa (CAO)  
 Sito istituzionale del Comune di Jolanda di Savoia: <http://www.comune.jolandadisavoia.fe.it/sviluppo-economico/>)



Il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) dell'Unione dei Comuni Terre e Fiumi è stato approvato con Delibera di Consiglio Unione n. 42 del 29/09/2015, ai sensi dell'art. 32 della L.R. n. 20/2000 e s. m. i., e integrati con Delibera di Consiglio Unione n. 4 del 18/02/2016.

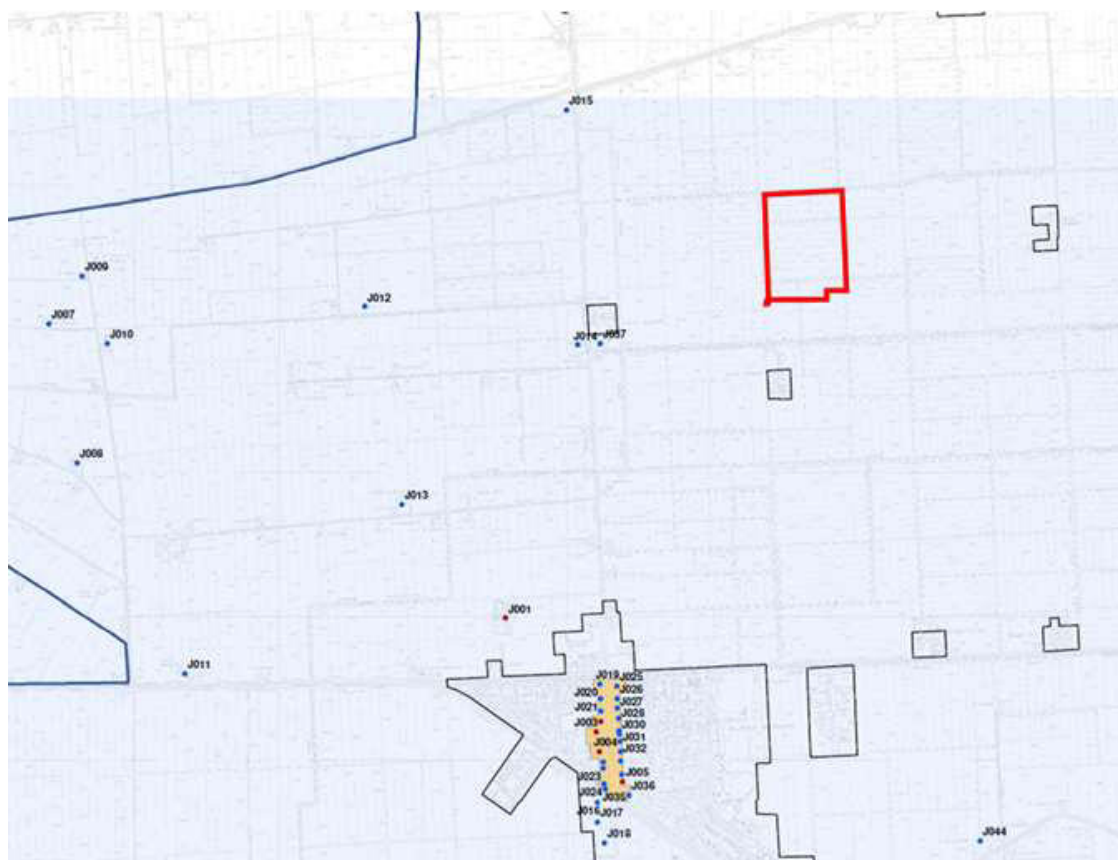
La "Classificazione Acustica Operativa Inter-comunale" costituisce adempimento della disposizione prevista all'art. 3 della L.R. n. 15/2001 e all'art. 20 della L.R. 20/2000 e s. m. i.

La Variante Specifica n. 1 al RUE assunta ai sensi dell'art. 33 della L.R. 20/2000 e s. m. i. è stata approvata con Delibera di Consiglio Unione n. 15 del 12/04/2017 e la Variante n. 2, assunta ai sensi dell'art. 34 della L.R. 20/2000 e s. m. i. è stata approvata con Delibera di Consiglio Unione n. 24 del 06/06/2018. La predetta Variante n. 2, così come approvata, è efficace ed attuativa per i territori comunali di Berra, Copparo, Formignana, Ro e Tresigallo.


Di seguito si riportano gli estratti cartografici del Quadro Conoscitivo, della Tavola 7 relativa al Centro Urbano di Jolanda di Savoia e gli estratti delle Norme del RUE che disciplinano l'area interessata dal Progetto.

#### VARIANTE N. 2 AL RUE

**Tavola QC 5.2 Censimento degli insediamenti e degli immobili di valore storico-architettonico, culturale e testimoniale** – Quadrante nord-est (scala originaria 1:15.000)




**L'assetto del territorio**

 Perimetro dell'Unione "Terre e fiumi"

 Confini comunali

 Ambiti urbani consolidati

 Ambiti di Centro Storico

 Strade storiche (Art. 24 - comma 1 - lettera a delle Norme del RUE)

**Insedimenti ed immobili di valore storico-architettonico, culturale e testimoniale****L.R. 20/2000**




-  Insediamenti storici in territorio rurale (Artt. 2.2.15 delle Norme del R.U.E. e A8 della L.R. 20/2000)
-  Immobili di valore storico-architettonico (Artt. 2.2.15 delle Norme del R.U.E. e A9 - comma 1 della L.R. 20/2000)
-  Immobili di pregio storico, culturale e testimoniale (Artt. 2.2.15 delle Norme del R.U.E. e A9 - comma 2 della L.R. 20/2000)

Figura 71. Variante n. 2 al RUE. Legenda. **Tavola QC 5.2 Censimento degli insediamenti e degli immobili di valore storico-architettonico, culturale e testimoniale** – Quadrante nord-est

**VARIANTE N. 1 AL RUE**

**Centri Urbani Jolanda di Savoia Tav. 7** (scala originaria 1:5.000)

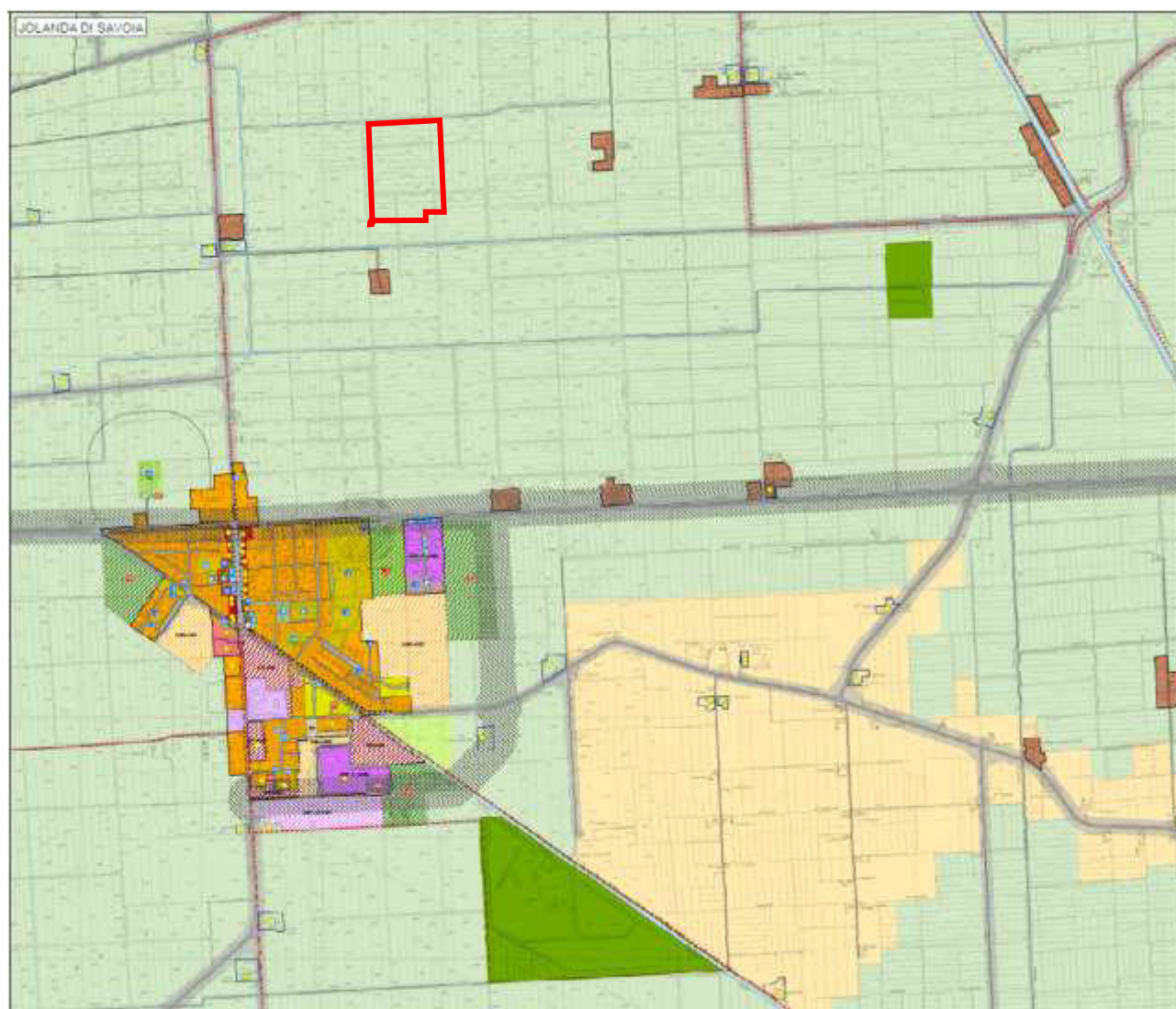


Figura 72.PSC **Tavola dei Vincoli Tav. 12**  
(con individuata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

## Area interessata del Progetto



Figura 73. VARIANTE N. 1 AL RUE. Legenda. Centri Urbani Jolanda di Savoia Tav. 7 (fuori scala)

L'area interessata dall'intervento ricade nel territorio rurale ed è indicata dal RUE come un **Ambito agricolo di rilievo paesaggistico – ARP** ed è disciplinato dall'art. 2.3.1 delle Norme del RUE, di seguito riportato.

**ART. 2.3.1 - ARTICOLAZIONE DEL TERRITORIO RURALE**

1. Il territorio rurale si articola in quattro tipi di ambiti, definiti, in coerenza con le norme e le tavole del PSC, come segue:

a. Ambito di Valore Naturale e ambientale di cui all'art. A-17 della L.R. n. 20/2000 e s.m.i.

In base all'art. A-17 della L.R. n. 20/2000 e s.m.i. costituiscono aree di valore naturale e ambientale gli ambiti del territorio rurale sottoposti dagli strumenti di pianificazione ad una speciale disciplina di tutela ed a progetti locali di valorizzazione.

Nel territorio dei Comuni dell'Unione Terre e Fiumi, le aree costituenti l'ambito agricolo di valore naturale e ambientale sono definite al comma 1 dell'art. 4.3.3 del PSC.



*In generale, in tale ambito l'obiettivo è armonizzare gli assetti insediativi infrastrutturali del territorio con le finalità di tutela dell'ambiente naturale e delle sue risorse.*

*Nelle aree di valore naturale e ambientale, in accordo con quanto previsto all'art. 4.3.3 del PSC, è vietato l'insediamento di nuovi allevamenti industriali, così come definiti all'art. 1.3.1 delle presenti norme, in coerenza con la normativa sovraordinata. Gli allevamenti esistenti in tali aree alla data di adozione del RUE, per i quali è prioritariamente incentivata la dismissione, come previsto al comma 4 del successivo art. 2.3.8, possono essere mantenuti in attività e negli immobili connessi al medesimo uso possono essere effettuati esclusivamente interventi volti al mantenimento delle condizioni necessarie allo svolgimento dell'attività e interventi di ampliamento, solo nei casi in cui contribuiscano a ridurre le situazioni di conflittualità presenti sul territorio.*

*b. Ambito agricolo di Rilievo Paesaggistico di cui all'art. A-18 della L.R. n. 20/2000 e s.m.i.*

*In base all'art. A-18 della L.R. n. 20/2000 e s.m.i., gli ambiti agricoli di rilievo paesaggistico sono caratterizzati dall'integrazione del sistema ambientale e del relativo patrimonio naturale con l'azione dell'uomo volta alla coltivazione e trasformazione del suolo.*

*In tale ambito infine, in accordo con quanto previsto dal PSC, sono favorite le attività agricole finalizzate alla filiera corta e alla produzione di colture tipiche locali, attraverso forme di premialità di cui all'art. 2.2.37 del presente Regolamento.*

*c. Ambito ad alta Vocazione Produttiva agricola di cui all'art. A-19 della L.R. n. 20/2000 e s.m.i.*

*In base all'art. A-19 della L.R. 20/2000 e s.m.i. e all'art. 4.3.5 del PSC, gli ambiti ad alta vocazione produttiva agricola sono caratterizzati da quelle parti del territorio rurale che per tradizione, vocazione e specializzazione, sono idonee all'attività di produzione di beni agro-alimentari ad alta intensità e concentrazione.*

*In tale ambito la pianificazione territoriale e urbanistica, persegue prioritariamente gli obiettivi di tutela e conservazione dei suoli agricoli produttivi e di favorire lo sviluppo ambientalmente sostenibile delle aziende agricole.*

*d. Ambito Agricolo Periurbano di cui all'art. A-20 della L.R. n. 20/2000 e s.m.i.;*

*In coerenza con quanto definito all'art. 4.3.6 del PSC, gli ambiti agricoli periurbani sono gli ambiti individuati, prioritariamente, per garantire il miglioramento della qualità ambientale dei centri urbani. In essi sono possibili, prevalentemente, gli interventi per la realizzazione delle dotazioni ecologiche e le opere di compensazione e/o mitigazione ambientale degli interventi impattanti di cui ai precedenti commi del presente articolo e volte a soddisfare la domanda di strutture ricreative e per il tempo libero.*

*2. Per gli interventi di carattere edilizio, di salvaguardia e valorizzazione degli elementi del paesaggio e dell'ambiente realizzati in territorio rurale negli ambiti definiti al comma 1 del presente articolo si fa riferimento a quanto previsto all'art. 3.2.13 del PSC.*

*3. Per la disciplina relativa agli interventi di recupero e cambio d'uso degli edifici esistenti, soggetti a vincoli di tutela e non, si fa riferimento ai successivi articoli 2.3.4 – 2.3.5 e alle Schede*



dell'Allegato 1 – “Elenchi e Schede degli insediamenti e degli immobili di valore storico-architettonico, culturale e testimoniale” delle presenti norme.

*Gli interventi di NC per edifici ad uso residenziale sono ammessi qualora le nuove esigenze abitative connesse all'attività aziendale non possano essere soddisfatte attraverso interventi di recupero sul patrimonio edilizio esistente.*

4. *Tutti gli interventi disciplinati nel presente Capo e ricadenti negli ambiti del territorio rurale, qualora interessino elementi della Rete Ecologica Territoriale Locale così come definita e disciplinata al successivo Capo IV, potranno essere attuati esclusivamente nel rispetto delle componenti esistenti della suddetta RETL.*

Si riportano inoltre l'art. 2.3.2 contenente le misure di mitigazione e compensazione degli impatti da adottare in territorio rurale e l'art. 2.3.3 in cui sono elencati gli usi consentiti in territorio rurale.

#### **ART. 2.3.2 - MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE DI IMPATTI NEL TERRITORIO RURALE**

1. Si definiscono opere di compensazione quelle che permettono di ripristinare una condizione di equilibrio ambientale ed ecologico a fronte della realizzazione di interventi nel territorio rurale che artificializzino in maniera significativa lo stesso (per artificializzazione, art. 4.3.9 comma 2 delle norme del PSC).

Si definiscono misure di mitigazione le opere intese a ridurre al minimo o a sopprimere l'impatto negativo di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione.

2. Negli ambiti del territorio rurale, gli interventi che determinano la necessità di attuare opere di mitigazione e/o compensazione ambientale quali:

*U13.6 Pozzi per la ricerca e lo stoccaggio di idrocarburi e pozzi geotermici (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale)*

[...]

possono essere previsti esclusivamente in sede di POC.

3. Le mitigazioni e le misure compensative di cui al comma precedente dovranno essere definite in sede di POC, con accordo ai sensi dell'art. 18 della L.R. 20/2000 e s.m.i., da parte dell'Amministrazione Comunale del territorio in cui si attua l'intervento, in base alle direttive contenute nell'art. 4.3.9 del PSC, in termini quantitativi, proporzionalmente all'impatto generato dall'intervento, qualitativi e localizzativi, in funzione delle priorità e delle esigenze di dotazioni per la salvaguardia e la valorizzazione del territorio e dell'ambiente.

4. In territorio rurale sono realizzabili con intervento edilizio diretto opere che determinano la necessità di attuare interventi di mitigazione ambientale (a titolo esemplificativo e non esaustivo: allevamento e custodia di animali d'affezione, serre, allevamenti aziendali, etc. e comunque così come specificato negli articoli del presente RUE che disciplinano tali opere) purché il progetto sia accompagnato da un adeguato studio dell'impatto delle opere da attuare e contestualmente ne preveda la mitigazione attraverso adeguati sistemi che ne consentano l'ottimale inserimento nel contesto di riferimento, sia dal punto di vista ambientale che paesaggistico.

5. Le opere di compensazione di cui ai precedenti commi, da individuarsi tramite le procedure previste dall'art. 18 della L.R. 20/2000 e s.m.i. e dall'art. 11 della L. 241/1990 e s.m.i., potranno riguardare, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- a. *interventi di rinaturalizzazione nelle aree a destinazione naturalistico - forestale previste dalla Rete Ecologica Territoriale Locale (RETL), di cui al capo IV del presente titolo;*
- b. *interventi di sicurezza idraulica e idrogeologica;*
- c. *infrastrutture per la mobilità lenta;*
- d. *attrezzature e spazi collettivi;*
- e. *dotazioni ecologiche ed ambientali;*
- f. *fasce di ambientazione delle infrastrutture per la mobilità.*

### ART. 2.3.3 - USI PREVISTI E CONSENTITI

1. Nel territorio rurale sono previsti in generale i seguenti tipi d'uso, nonché tutti gli usi in essere alla data di adozione del presente RUE, con riferimento anche ai piani di settore di cui al comma 3 dell'art. 1.1.4:

[...]

*U13.1 Artigianato produttivo e industria* (limitatamente agli impianti per la produzione e commercializzazione di energia, ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale ove sono ammessi esclusivamente impianti fotovoltaici o pannelli solari destinati all'autoconsumo realizzati sulle coperture di edifici esistenti)

[...]

*U13.6 Pozzi per la ricerca e lo stoccaggio di idrocarburi e pozzi geotermici* (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale)

[...]

Sono fatte salve eventuali altre prescrizioni per i singoli ambiti, per gli elementi della RETL e del paesaggio di cui ai successivi Capi IV e V.

2. In conformità con il PSC, per le attività produttive in essere alla data di adozione del PSC, non compatibili con la disciplina di tutela dell'ambito e perciò non incluse nell'elenco al precedente comma 1, localizzate all'interno dell'ambito agricolo di valore naturale e ambientale e dell'ambito agricolo di rilievo paesaggistico, è prevista esclusivamente la possibilità di interventi funzionali all'adeguamento delle attività insediate che non prevedano nuova costruzione (intesa anche come ampliamento) e/o aumento di carico urbanistico.

Si prevede, una volta cessate le attività insediate, la riqualificazione del sito ed eventuali interventi di bonifica ai sensi della normativa vigente, in coerenza con gli interventi e gli usi previsti per l'ambito di appartenenza.

## CLASSIFICAZIONE ACUSTICA OPERATIVA

**CAO Classificazione Acustica Operativa del Territorio Urbanizzato –Jolanda di Savoia Tav. 6**  
(scala originaria 1:5.000)

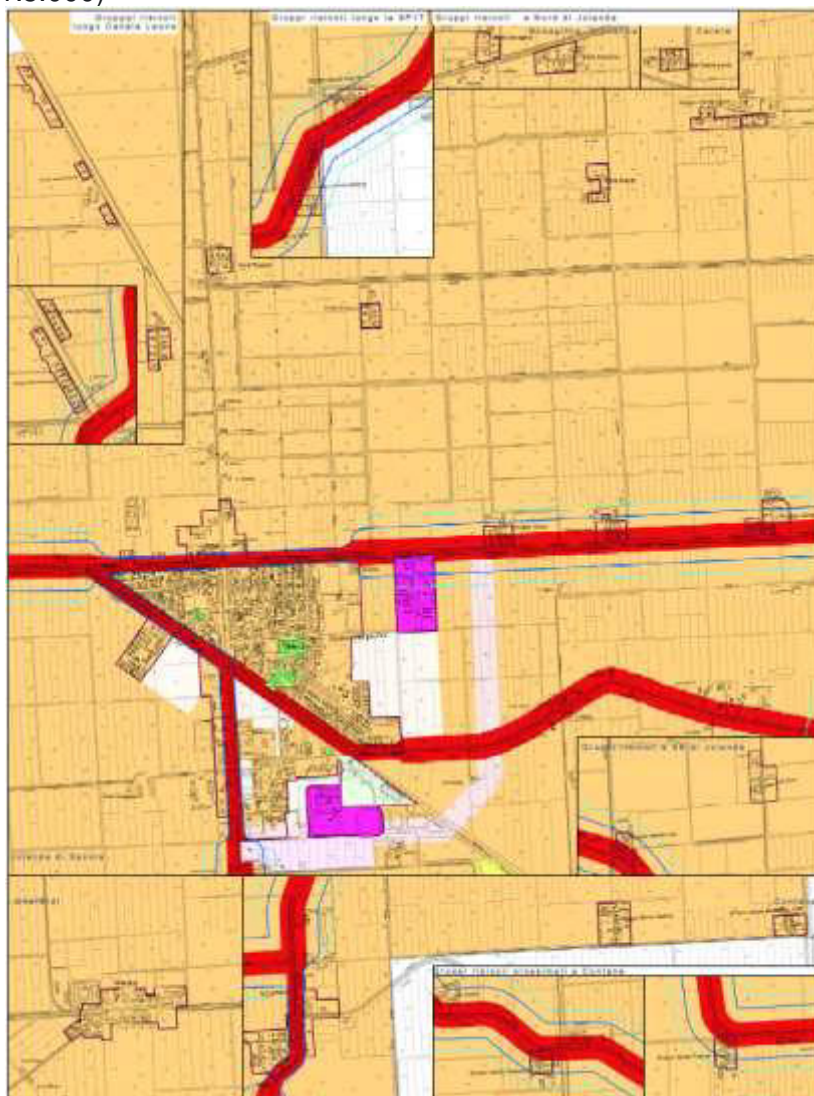


Figura 74 CAO **Classificazione Acustica Operativa del Territorio Urbanizzato –Jolanda di Savoia Tav. 6**



Figura 75. Legenda. **Classificazione Acustica Operativa del Territorio Urbanizzato –Jolanda di Savoia Tav. 6**

L'area interessata dall'intervento ricade nella classe III

### 1.2.5.3 Piano Operativo Intercomunale

(Fonte documenti del Piano Operativo Intercomunale (POI))

Sito istituzionale del Comune di Jolanda di Savoia: <http://www.comune.jolandadisavoia.fe.it/sviluppo-economico/>

Il Comune di Jolanda di Savoia è dotato di *Piano Operativo inter-Comunale dell'Unione dei Comuni Terre e Fiumi*; fanno parte dell'*Unione dei Comuni Terre e Fiumi*, oltre al Comune di Jolanda di Savoia, i comunali di Berra, Formignana, Copparo, Ro e Tresigallo.

Con Delibera di Consiglio Unione n. 23 del 26/06/2017 è stato approvato il POC con le modifiche apportate in forza dell'accoglimento delle osservazioni, delle prescrizioni degli enti e delle riserve provinciali

Di seguito si riportano l'estratto cartografico della tavola 1 **Localizzazione delle opere da realizzare** e l'articolo 4.3.1 delle Norme di Attuazione del POI; l'articolo 4.3.1. individuati gli interventi di compensazione ambientale da realizzare nel caso interventi impattanti nel territorio rurale.

**Localizzazione delle opere da realizzare Tav. 1** (scala originaria 1:30.000)



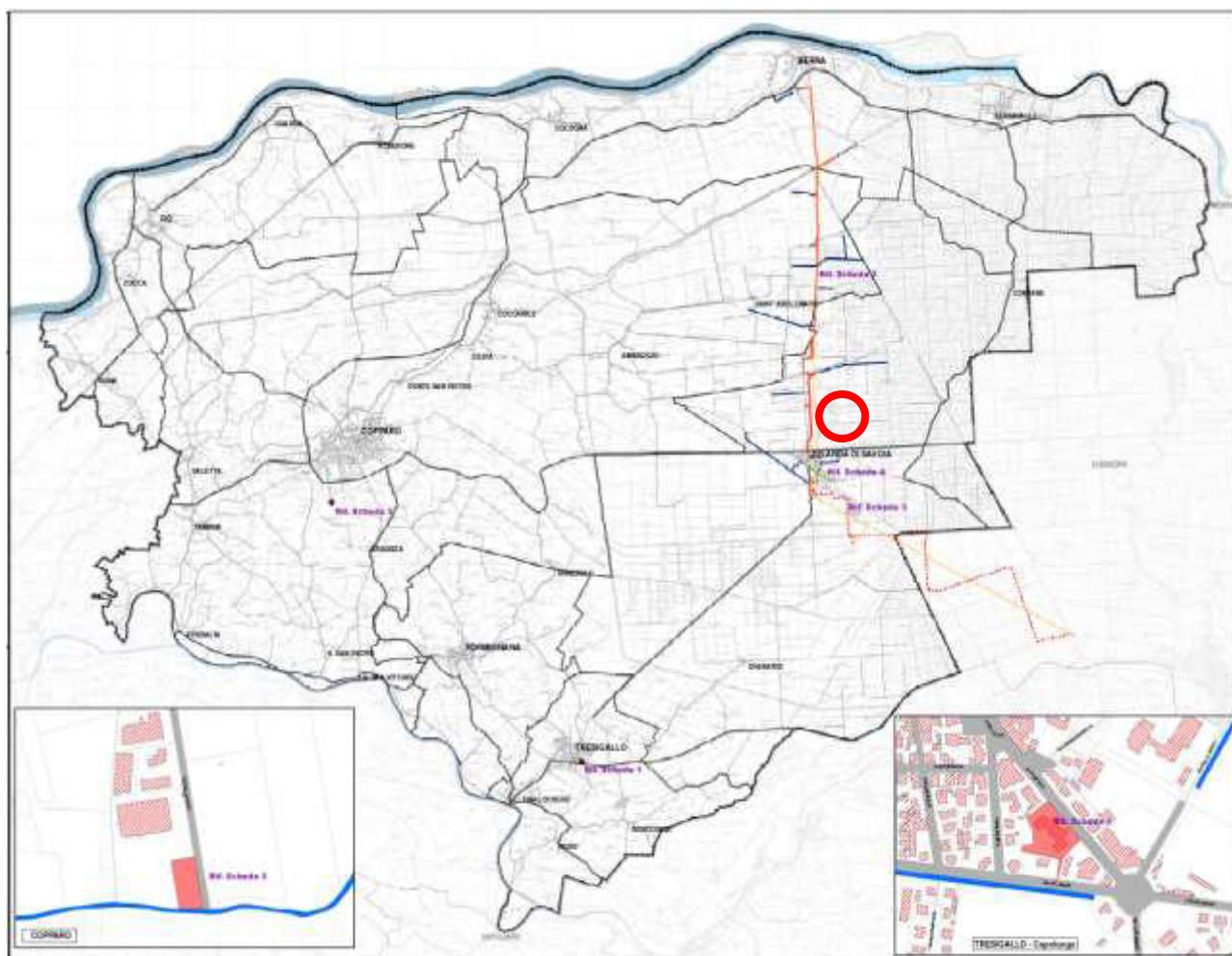


Figura 76.POI Localizzazione delle opere da realizzare Tav. 1  
(con localizzata l'area interessata dal Progetto) (fuori scala)



Localizzazione dell'area interessata del Progetto

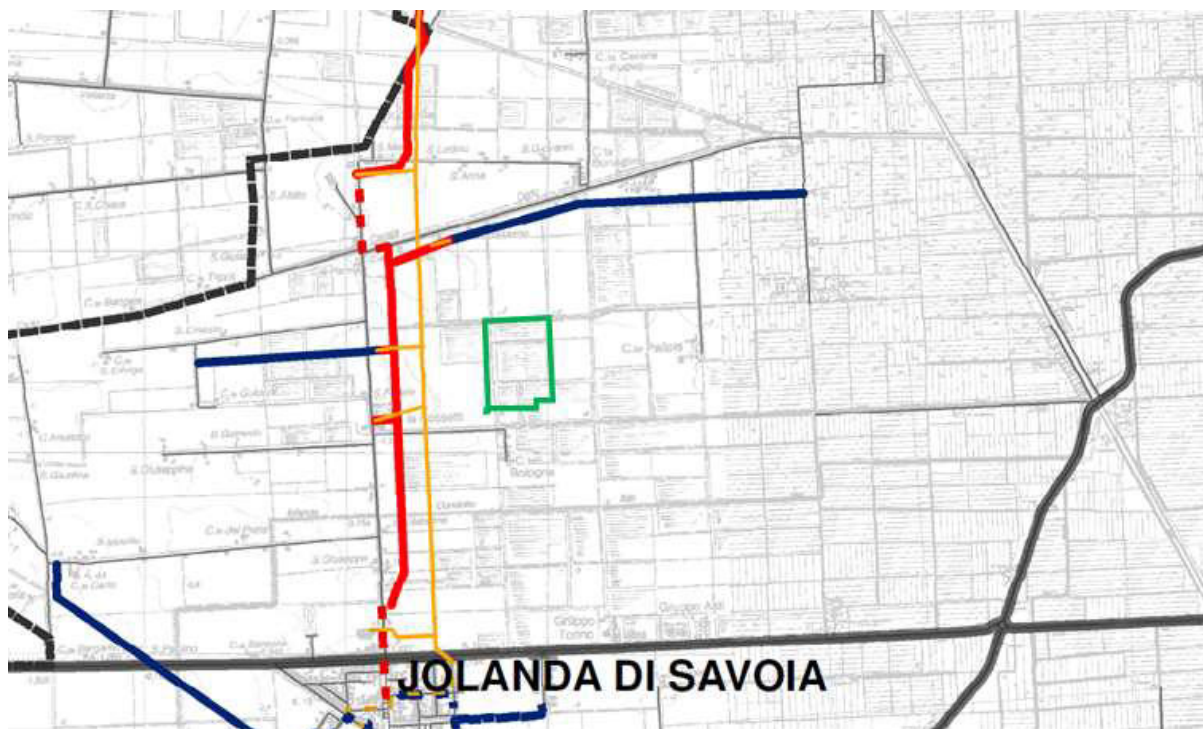


Figura 77. POI Localizzazione delle opere da realizzare Tav. 1  
(particolare dell'area interessata dal Progetto) (fuori scala)

Area interessata del Progetto



Figura 78. PSC. Legenda. Localizzazione delle opere da realizzare Tav. 1

Nell'area interessata dall'intervento non sono previsti interventi

#### Art. 4.3.1. Interventi impattanti e compensazioni ambientali

1. (P) Ogni intervento che determini impatti e artificializzazione del territorio rurale può essere attuato, secondo le prescrizioni del presente articolo e nel rispetto delle disposizioni generali relative alle distanze di cui al titolo 2.2, capo I, delle Norme del RUE, qualora preveda la

realizzazione di opportune mitigazioni e compensazioni ambientali, così come definite nei seguenti commi. Tali interventi sono quelli:

- a) che prevedono l'artificializzazione consistente di parti del territorio rurale, intendendosi tali quegli interventi disciplinati dalla LR 9/1999 e s. m. i., quelli per i quali la normativa vigente prevede forme di compensazione e quelli che comportino la trasformazione di superfici superiori a Ha 1.00.00 [art. 4.3.9, comma 2, Norme di Piano del PSC];
- b) di nuova costruzione, esclusivamente per i soggetti aventi titolo ai sensi dell'art. A-16 della LR 20/2000 e s. m. i., che riguardino i seguenti usi [artt. 2.3.2, comma 2, e 2.3.19, comma 3, Norme del RUE]:
  - U13.3 Attività non aziendali connesse alla produzione agricola e zootecnica, inclusa la possibilità di realizzazione di nuove volumetrie destinate ad abitazione di custodia
  - U13.5 Attività di allevamento industriale (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale e degli ambiti agricoli periurbani)
  - U20.4 Attività di prima lavorazione, conservazione e commercializzazione di prodotti agricoli e zootecnici, di tipo aziendale;
- c) di ampliamento oltre i limiti previsti dalle Norme del RUE e/o cambio d'uso che comporti aumento del carico urbanistico, che riguardino i seguenti usi [art. 2.3.2, comma 2, Norme del RUE]:
  - U2.3 Funzione terziaria direzionale: attività terziarie direzionali della Pubblica Amministrazione
  - U3.2 Funzione terziaria di servizio: istruzione - attività di istruzione superiore, di formazione e di ricerca (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale)
  - U4.2 Funzione terziaria di servizio: attività culturali, ricreative e sportive con effetti di disturbo sul contesto (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale)
  - U5.1 Funzione terziaria di servizio: sanità di livello locale (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale)
  - U5.4 Funzione terziaria di servizio: sanità - cliniche veterinarie (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale)
  - U13.2 Attività estrattive (compresa la nuova costruzione, qualora prevista dal PAE)
  - U13.3 Attività non aziendali connesse alla produzione agricola e zootecnica (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale e degli ambiti agricoli periurbani)
  - U13.4 Attività della filiera della salute, quali il biomedicale, la farmaceutica e assimilabili (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale)
  - U13.5 Attività di allevamento industriale (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale e degli ambiti agricoli periurbani)
  - U13.6 Pozzi per la ricerca e lo stoccaggio di idrocarburi e pozzi geotermici (ad eccezione degli ambiti agricoli di valore naturale e ambientale)

- U17 Deposito e stoccaggio a cielo aperto; attività di recupero, trattamento e smaltimento di materiali di rifiuto
  - U18.1 Attività ricettive alberghiere
  - U18.2 Attività ricettive extra-alberghiere
  - U19 Attività ricettive all'aria aperta
  - U20.4 Attività di prima lavorazione, conservazione e commercializzazione di prodotti agricoli e zootecnici, di tipo aziendale;
- d) di ampliamento delle attività produttive esistenti nel territorio rurale, diverse da quelle elencate alle precedenti lettere, fino al 50% della SUL legittimamente esistente alla data di prima adozione del RUE, fatta eccezione per le attività non compatibili non incluse nell'elenco degli usi di cui all'art. 2.3.3, comma 1, delle Norme del medesimo RUE, localizzate all'interno dell'ambito agricolo di valore naturale e ambientale e dell'ambito agricolo di rilievo paesaggistico [art. 2.3.8 Norme del RUE].
2. **(P)** Per mitigazione ambientale si intendono tutte quelle opere o accorgimenti necessari a ridurre o eliminare gli impatti diretti nei confronti dei ricettori esterni all'attività, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i seguenti:
- a) emissioni in atmosfera;
  - b) emissioni acustiche;
  - c) emissioni elettromagnetiche;
  - d) consumi idrici;
  - e) scarichi di reflui in acque superficiali o sotterranee o in suolo;
  - f) acque di dilavamento;
  - g) utilizzo di sostanze pericolose (ai sensi dell'All. I del D.lgs. 105/2015 e s. m. i.);
  - h) aumento del traffico veicolare;
  - i) interferenze con la Rete Ecologica Territoriale Locale (RETL);
  - j) realizzazione di elementi visivamente impattanti negli ambiti del paesaggio del PSC (ciminiera, silos, tralicci, ecc.).
3. **(P)** Per compensazione ambientale si intende il principio secondo il quale per ogni trasformazione di parte del territorio rurale a fini diversi da quelli ambientali od agricoli, così come definiti dal RUE, sia necessaria la previsione di interventi volti a riequilibrare le qualità ambientali e territoriali, in proporzione alla superficie oggetto di intervento e in coerenza con gli obiettivi fissati dal PSC, secondo le valutazioni di cui al successivo comma 4. In via prioritaria, gli interventi sono quelli di rinaturalizzazione nelle aree a destinazione naturalistico - forestale previste dalla Rete Ecologica Territoriale Locale (RETL), di cui all'art. 3.1 delle presenti norme.
4. **(P)** La definizione delle mitigazioni e delle compensazioni ambientali viene effettuata in base ad una Verifica Integrata di Sostenibilità Territoriale e Ambientale (VISTA), redatta in conformità al Complemento di cui al precedente art. 1.4, comma 2, con la quale viene stabilito il coefficiente



di compensazione per garantire l'equilibrio ambientale [art. 4.3.9, comma 3, Norme di Piano PSC].

5. **(P)** In via secondaria e su espressa indicazione dell'Amministrazione Comunale territorialmente competente, i suddetti interventi di compensazione ambientale possono riguardare le seguenti fattispecie, la cui quantificazione economica deve corrispondere al pari valore degli interventi (aree e opere) che si sarebbero dovute realizzare secondo i precedenti commi 3 e 4:
- a) fasce di ambientazione delle infrastrutture per la mobilità, di cui al precedente art. 4.2.2 delle presenti norme;
  - b) infrastrutture per l'urbanizzazione e/o dotazioni ecologiche ed ambientali, di cui al precedente art. 4.1.6 delle presenti norme;
  - c) infrastrutture per la mobilità lenta, di cui all'art. 4.2.1 delle presenti norme;
  - d) attrezzature e spazi collettivi, di cui al precedente art. 4.1.7 delle presenti norme;
  - e) interventi di sicurezza idraulica e idrogeologica;
  - f) opere di efficientamento energetico di cui al precedente art. 4.1.5, comma 4, lett. a);
  - g) aree da destinare ad alloggi di edilizia residenziale sociale (ERS), di cui al precedente art. 4.1.4 delle presenti norme;
  - h) contribuzione economica destinata alla realizzazione degli interventi di cui alle precedenti lett. da a) a g).
6. **(P)** Gli interventi di cui sopra vengono definiti nell'ambito di un apposito accordo pubblico privato, ai sensi del precedente art. 1.3 [art. 4.3.9, comma 4, Norme di Piano PSC].

### **1.3. Pianificazione settoriale**

#### **1.3.1. Piano di Tutela delle Acque (PTA)**

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D.Lgs. 152/99 e dalla Direttiva europea 2000/60 (Direttiva Quadro sulle Acque), è lo strumento regionale volto a raggiungere obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere della Regione Emilia-Romagna. Inoltre, garantisce un approvvigionamento idrico sostenibile al lungo periodo.

A tal fine individua obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici e gli interventi volti a garantire il loro raggiungimento o mantenimento, nonché le misure di tutela qualitative e quantitative per bacino idrografico.

Le sopracitate finalità sono definite attraverso obiettivi e livelli di prestazione richiesti alla pianificazione intraregionale delle Province, le quali mediante i Piani Territoriali di Coordinamento Provinciale (PTCP), perfezionano il Piano di Tutela delle Acque.

Il PTA è stato approvato in via definitiva con Delibera n. 40 dell'Assemblea Legislativa il 21 dicembre 2005. L'area in esame non ha interferenze con le indicazioni del piano in oggetto (Figura 79).

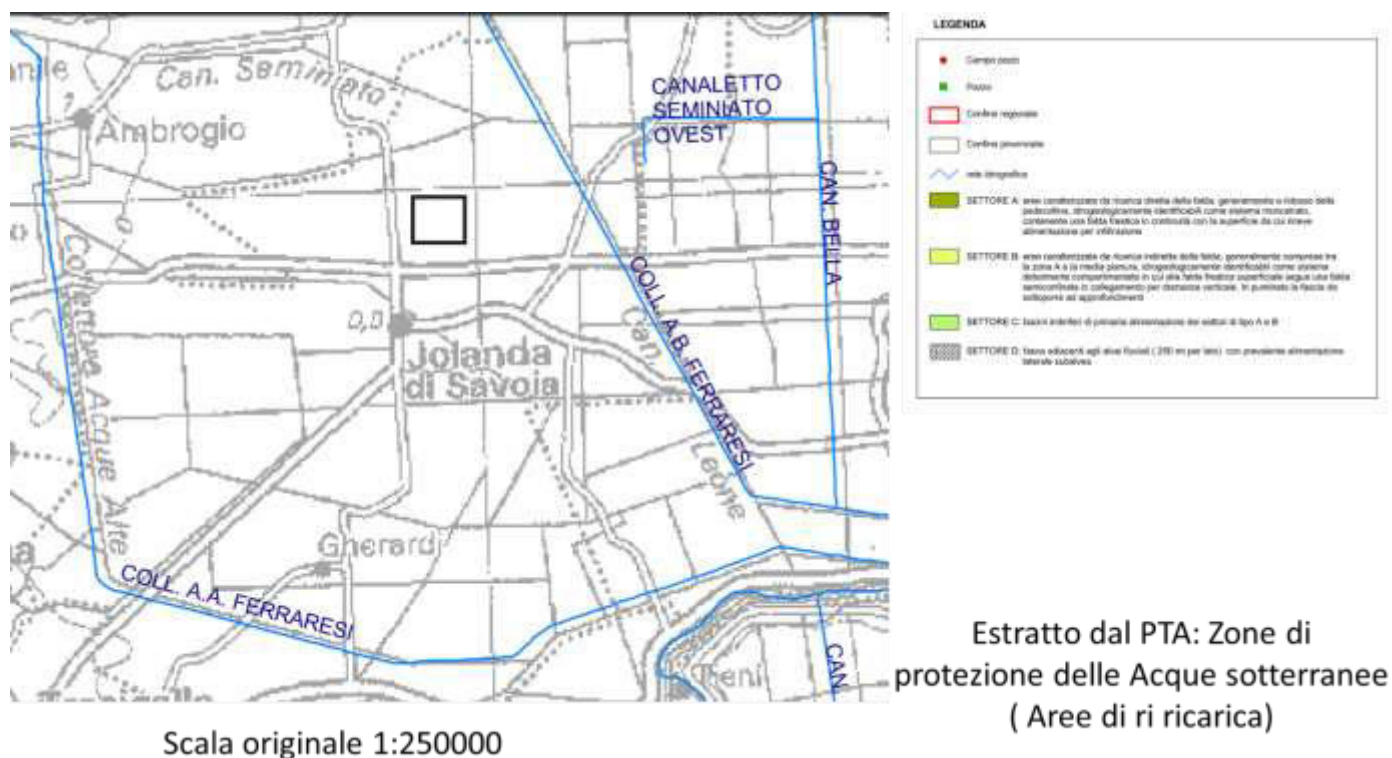


Figura 79. Estratto PTA – Zone di protezione delle acque sotterranee

### 1.3.2. Piano Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ha la funzione di dirigere le azioni volte a pianificare e programmare le azioni per la conservazione, la difesa e la valorizzazione del suolo, e la corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato.

All'interno del Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) vengono individuati i Comuni interessati dalla classificazione del rischio idraulico ed idrogeologico. La classificazione del rischio è espressa secondo i quattro valori numerici a gravosità crescente (da 1 a 4).

L'indicazione della suddetta classe di rischio è descritta nell'Allegato 1 all'Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici - Elenco dei comuni per classi di rischio del Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), e comprende per ogni comune le principali tipologie di dissesto che caratterizzano il rischio attraverso l'identificazione con riferimento al danno socioeconomico e infrastrutturale associato.

Il Comune di Jolanda di Savoia, situato all'interno della fascia definita come "C" dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali, comprende "l'esondazione" con la classe di rischio 1, tale da risultare a gravosità più bassa (Figura 80).

Provincia	ISTAT95	Comune	Rischio totale	Principali tipologie di dissesto componenti il rischio				
				Conoide	Esondazione	Fluvio Torrentizie	Frana	Valanga
Bologna	08037024	CREVALCORE	1	x				
	08037053	SAN GIOVANNI IN PERSICETO	1	x				
Ferrara	08037056	SANT'AGATA BOLOGNESE	2					x
	08038001	ARGENTA	1	x				
	08038002	BERRA	3	x				
	08038003	BONDENO	1	x				
	08038004	CENTO	1	x				
	08038005	CODIGORO	1	x				
	08038006	COMACCHIO	1	x				
	08038007	COPPARO	1	x				
	08038008	FERRARA	1	x				
	08038009	FORMIGNANA	1	x				
	08038025	GORO	1	x				
	08038010	JOLANDA DI SAVOIA	1	x				
	08038011	LAGOSANTO	1	x				
	08038012	MASI TORELLO	1	x				
	08038013	MASSA FISCAGLIA	1	x				
	08038014	MESOLA	1	x				
	08038015	MIGLIARINO	1	x				
	08038026	MIGLIARO	1	x				
	08038016	MIRABELLO	1	x				
	08038017	OSTELLATO	1	x				
	08038018	POGGIO RENATICO	1	x				
	08038019	PORTOMAGGIORE	1	x				
	08038020	RO	3	x				
	08038021	SANT'AGOSTINO	1	x				
	08038024	TRESIGALLO	1	x				
	08038022	VIGARANO MAINARDA	1	x				
	08038023	VOGHIERA	1	x				

Figura 80. Estratto PAI: Allegato 1 Atlante dei rischi idraulici

Il Comune di Jolanda di Savoia rientra nella classe di rischio R1 (moderato) per quanto riguarda il rischio idraulico e idrogeologico, secondo il Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di bacino del fiume Po.

Per quanto riguarda il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) l'area di progetto rientra in uno scenario di pericolosità P1 - L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi) per il Reticolo Naturale Principale e Secondario e P2 - M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità) se consideriamo il Reticolo Secondario di Pianura (fonte: <https://pianoalluvioni.adbpo.it/mappe-della-pericolosita-e-del-rischio-di-alluvione/>).

## 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 2.1 Obiettivi del progetto

Obiettivo principale della concessione geotermica e progetto geotermico POLA è la produzione di energia elettrica, con realizzazione di una centrale ORC, a zero emissioni in atmosfera, sfruttando attraverso 6 pozzi (3 di presa e 3 di resa) il calore proveniente da fluidi geotermici a media entalpia del sottosuolo, come da riconoscimento della risorsa, ottenuto dalla Società proponente Geotermia Zero Emission Italia srl (GZEI) con Determinazione dirigenziale n. DET-AMB-2022-6562 del 22/12/2022, tenendo in considerazione del fatto che la risorsa geotermica era stata già trovata e analizzata da precedenti perforazioni esplorative realizzate da Agip, nel caso specifico nel pozzo Corte Vittoria 1 (Cv1), che ha permesso di rilevare informazioni riguardanti la presenza della risorsa, il chimismo, la temperatura nonché le caratteristiche geologico strutturali e di permeabilità, con valutazione sulle portate, sufficienti per procedere, dopo le prime fasi di ricerca, alla richiesta del riconoscimento del carattere nazionale della risorsa.

Alla luce delle informazioni disponibili è stato possibile ricostruire un modello concettuale geologico e geotermico di riferimento, riuscendo a valutare le caratteristiche chimico fisiche del fluido e ricavare da dati certi di pozzo le pressioni e le temperature attese del serbatoio, nonché la permeabilità e la produzione del serbatoio geotermico, con realizzazione di modello geologico 3D e modello di flusso di simulazione dello sfruttamento a lungo termine del serbatoio geotermico.

Nello specifico, l'obiettivo della Concessione Geotermica Pola e del progetto localizzato in Comune di Jolanda di Savoia, Località Bologna, è la produzione di energia elettrica, con realizzazione di una centrale a zero emissioni in atmosfera, con utilizzo di acque calde prelevate da 3 pozzi di presa (Cv4-Cv5 e Cv6) e reimmesse nel sottosuolo con 3 pozzi di resa (Cv1-Cv2-Cv3 e opzionale Cv1-bis nel caso in cui non risulti possibile effettuare work-over sul pozzo esistente Cv1). I pozzi, tutti deviati ad eccezione dell'esistente Cv1, raggiungeranno profondità verticale massima attesa di 6.200 m. Il target del serbatoio geotermico è individuato nell'area di intervento dalle formazioni della dolomia e delle termometamorfositi di f.f. (per spessore minimo di 700 m) che, per caratteristiche litologiche esclude l'innescò di subsidenza indotta dall'emungimento. Le temperature misurate all'interno del pozzo Cv1 sono di 138°C (calcolata a 3820 m circa di profondità) e di 143 °C misurata a fondo pozzo. Per lo sviluppo del progetto la temperatura di riferimento è pari a 145°C a circa 6200 m.



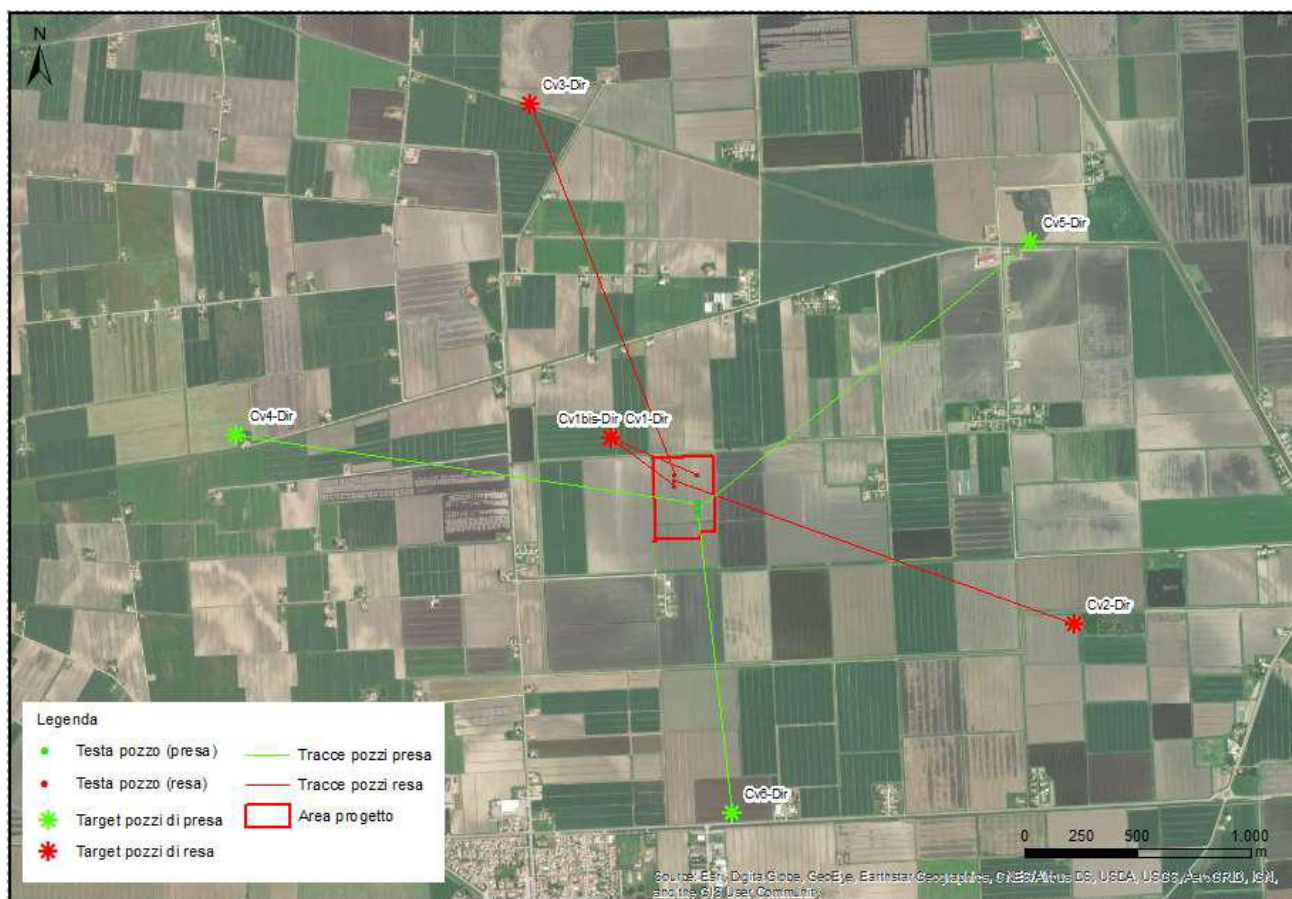


Figura 81. Ubicazione dei pozzi i n progetto e proiezione in superficie della deviazione in profondità.

È previsto il prelievo di una portata di complessivi 500 kg/s dai 3 pozzi di produzione, che consentirà la produzione, tramite impianto ORC, di una potenza elettrica lorda di 24.445 MW da immettere in rete. I fluidi geotermici, una volta prelevati, saranno successivamente reimmessi nel sottosuolo nelle stesse formazioni geologiche di prelievo ai sensi del RD 152/2006 e s.m.i. art. 104.

La seguente tabella riassume le caratteristiche tecnico-progettuali dell'impianto.

Potenza Elettrica Lorda	24,445 MW
Autoconsumi nominale (NOC)	3880 kW
Potenza Elettrica Netta	20,56 MWe
Portata di Produzione	500 kg/s
Temperatura di Produzione	145°C
Temperatura di Reiniezione	65 °C
Pozzi Produttivi	N°3
Portata massima di ciascun Pozzo Produttivo	170 kg/s
Pozzi Reiniettivi	N°3
Distanza Media tra le zone di serbatoio Produttive e Reiniettive	1,6 km
Quota dell'impianto ORC	-1.85 m slm

Quota della Postazione di Produzione	-1.85 m slm
Quota della Postazione di Reiniezione	-1.85 m slm
Profondità verticale dei Pozzi (massima attesa)	6200 m dal p.c.

## 2.2 Descrizione delle attività

### **2.2.1 Localizzazione, estensione ed inquadramento geografico.**

L'area di interesse si localizza nella porzione est della Regione Emilia-Romagna, in Provincia di Ferrara. Nello specifico, l'area di interesse per la richiesta di Concessione, a seguito di rilascio di riconoscimento della risorsa geotermica (rilasciato alla Società GZEI con Determinazione Dirigenziale n. DET-AMB-2022-6562 del 22/12/2022), corrisponde ai territori interessati dal PdR Pola (ottenuto dalla Soc. GZEI con Determinazione Dirigenziale n. DET-AMB-2022-3733 del 21/07/2022), ovvero si estende nei Comuni di Copparo, Jolanda di Savoia, Codigoro e Tresignana in Provincia di Ferrara.

L'area di Concessione ricade all'interno dei Fogli IGM in scala 1:100.000 n. 76 (Ferrara) e n. 77 (Comacchio).

Le coordinate geografiche dei vertici (riferiti a Monte Mario-Roma) che definiscono l'area di Concessione sono:

vertice	longitudine W	latitudine N
a	-0° 30' 00"	44° 56' 00"
b	-0° 24' 00"	44° 56' 00"
c	-0° 24' 00"	44° 51' 00"
d	-0° 35' 00"	44° 51' 00"
e	-0° 35' 00"	44° 54' 00"
f	-0° 30' 00"	44° 54' 00"

All'interno della Concessione sopra definita l'area di intervento e di progetto geotermico (pozzi e centrale di produzione elettrica e connessioni), ricade interamente nel territorio Comunale di Jolanda di Savoia, in prossimità di loc. Bologna, a circa 1,5 km a N del Capoluogo, in un'area a prevalente deviazione agricola (risaie) (Figura 82).

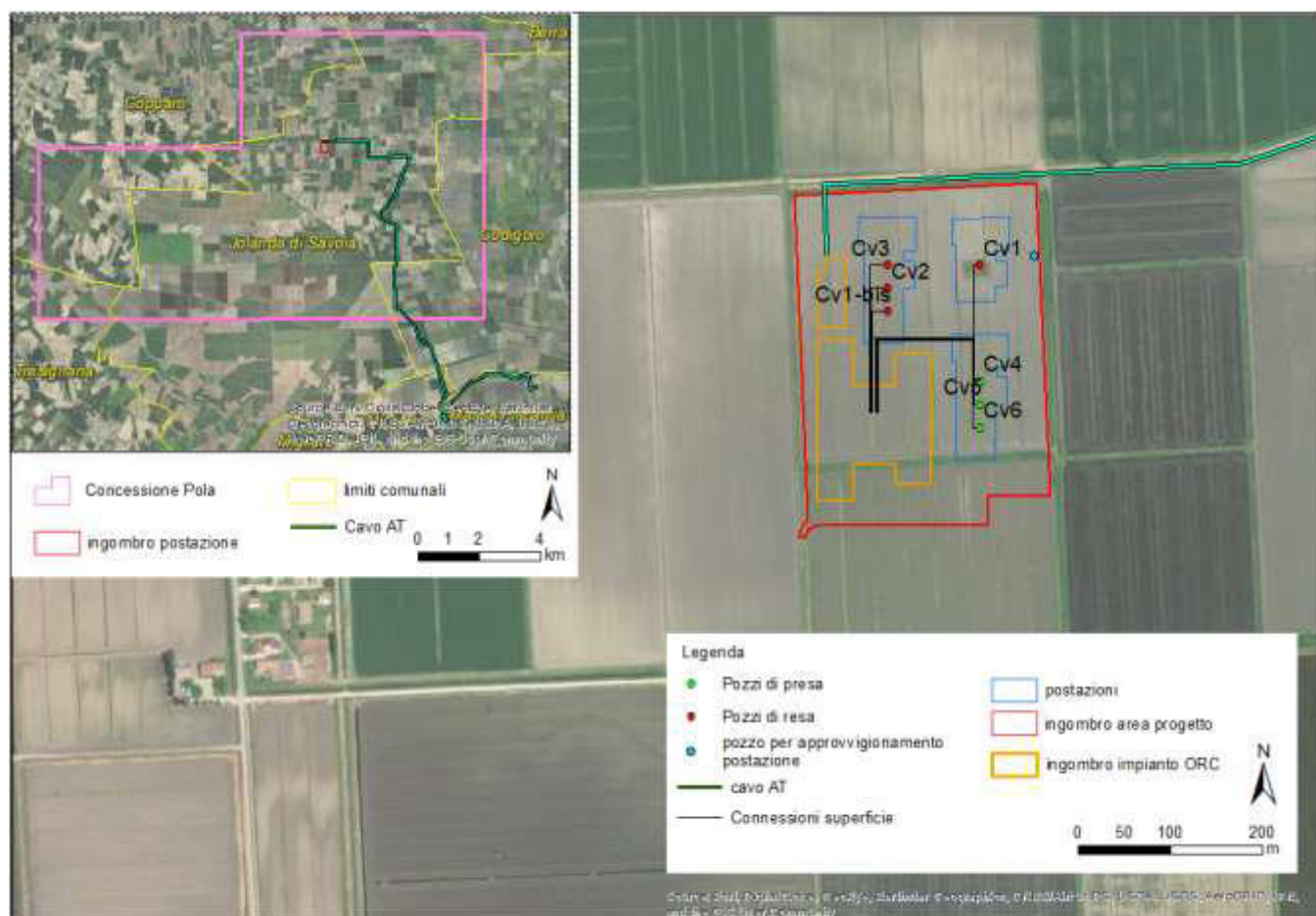


Figura 82. Layout degli interventi su foto aerea

L'area si colloca nella pianura alluvionale del Fiume Po e dei suoi affluenti, con pendenze irrilevanti.

Dal punto di vista idrografico, tutto il territorio è attraversato da una rete di corsi d'acqua facenti capo al Fiume Po, ed una fitta rete di canali e collettori di origine antropica. L'area di progetto risulta infatti delimitata su tutti e quattro i lati da canali di irrigazione.

Nel complesso l'area si presenta a media densità di presenza antropica, con alcuni fabbricati sparsi ad uso residenziale ed artigianale-industriale.

Dal punto di vista infrastrutturale, si rileva sostanzialmente:

- la SP 16, lungo la direttrice E-O e che collega Jolanda di Savoia alla città di Ferrara, ad O, e alla SS309 verso E;
- la SP 44 e la SP 28, lungo la direttrice N-S/SO che collegano Jolanda di Savoia all'abitato di Tresigallo a SO;
- la SP16a che taglia trasversalmente l'area di Concessione e che, in direzione SE permette il collegamento con il capoluogo di Codigoro.

Si rileva inoltre una viabilità minore costituita da strade comunali e campestri che ben compenetrano il tessuto rurale del territorio.

Per la definizione della postazione di perforazione dei pozzi e per la realizzazione della centrale è risultato fondamentale la presenza della piazzola già esistente del vecchio pozzo Cv1. Tale postazione è stata validata dai risultati della modellistica di serbatoio e da un'analisi del contesto vincolistico

ambientale presente nell'area, comprese distanze dai fossi e corsi d'acqua, fascia di rispetto infrastrutturali, ecc.

L'area di progetto interesserà la particella n. 12 del Foglio di Mappa Catastale n. 18 del Comune di Jolanda di Savoia (Fe), attualmente adibito a terreno agricolo.

Riportiamo di seguito le coordinate delle opere in progetto: pozzi geotermici, pozzo ad uso civile per l'approvvigionamento idrico delle postazioni di perforazione, centrale geotermica ORC a zero emissioni in atmosfera (condensatori ad aria, edificio elettrico e trasformatore).

			WGS84-ETRF89		GAUSS-BOAGA-RETTILINEE	
Opere		id	X=EST	Y=NORD	X=EST	Y=NORD
Pozzi geotermici		Cv1	11°59'14,18"E	44°54'5.76"N	1.735.876,48	4.976.382,53
		Cv3	11°59'9,63"E	44°54'5,99"N	1.735.776,48	4.976.382,53
		Cv2	11°59'9,58"E	44°54'5,07"N	1.735.776,48	4.976.357,53
		Cv1-BIS	11°59'9,54"E	44°54'4,29"N	1.735.776,48	4.976.332,53
		Cv4	11°59'13,97"E	44°54'1,70"N	1.735.876,48	4.976.256,96
		Cv5	11°59'13,93"E	44°54'0,89"N	1.735.876,48	4.976.231,96
		Cv6	11°59'13,89"E	44°54'0,08"N	1.735.876,48	4.976.206,96
Pozzo approvvigionamento idrico perforazioni geotermiche		-	11°59'16,87"E	44°54'6,08"N	1.735.963,56	4.976391,766
Centrale ORC	Condensatori ad aria	-	11°59'8,83"E	44°54'0,79"N	1.735.744,80	4.976.297,24
	Edificio elettrico e trasformatore	-	11°59'6,55"E	44°54'5,82"N	1.735.689,47	4.976.449,72

Tabella 1. Coordinate geografiche (WGS84-ETRF89) e piane (Gauss-Boaga) delle opere in progetto

Una volta messa in esercizio la centrale, l'energia elettrica prodotta sarà immessa in rete. Nello specifico, il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una Cabina MT/AT di utenza, ubicata nel Comune di Jolanda di Savoia, che serve ad elevare la tensione di impianto di 11 kV al livello di 36 kV, per il successivo collegamento alla sezione 36 kV della futura stazione di Rete 380/132/36kV di Codigoro, ubicata a circa 18 km dalla suddetta Cabina di utenza.

### **2.2.2 Attività propedeutiche alle perforazioni dei pozzi geotermici e della centrale ORC**

Allo scopo di procedere alla progettazione, è stato effettuato un rilievo topografico dettagliato, mediante l'uso di GPS e di una stazione totale, dell'area potenzialmente interessata dalla postazione e sue pertinenze ( Rif. Elab.PE-05-A, PE-05-B) con relativa documentazione fotografica.

Il cluster sarà composto da 6 pozzi (Cv1, Cv2, Cv3, Cv4, Cv5, Cv6) più 1 pozzo opzionale (Cv1-bis) da utilizzare in caso il workover del pozzo esistente Cv1 non sia realizzabile. Le attività di perforazione saranno svolte utilizzando 2 impianti di perforazione, della stessa tipologia, in contemporanea. Gli impianti di perforazione prescelti saranno del tipo PERGEMINE AZ.20 – EMSCO C3/DRILLMEC MAS8000.



La postazione è stata progettata per eseguire un intervento di Workover sul pozzo esistente Cv1 e di realizzare altre 2 piazzole di perforazione con 3 pozzi ciascuna.

Per ottenere l'orientamento più idoneo della postazione, si è provveduto alla verifica delle distanze di sicurezza e dell'area potenzialmente interessata dalla caduta dei mast, in modo tale che i due impianti di perforazione non siano interferenti tra di loro nelle diverse fasi di perforazione.

L'orientamento così ottenuto porta alla realizzazione di una piazzola in direzione sud ed una in direzione ovest rispetto al vecchio pozzo "Corte Vittoria 1" orientando in questo modo la postazione da nord verso sud.

La prima piazzola serve per l'intervento di Workover e sarà denominato pozzo "Cv1 ", la piazzola posizionata a sud ospiterà i pozzi " Cv4, Cv5, Cv6 " mentre quella posizionata a ovest ospiterà i pozzi "Cv1-bis, Cv2, Cv3 "

I doppietti di pozzi saranno perforati secondo il seguente ordine:

- Realizzazione del Cv1 in contemporanea al Cv4;
- Realizzazione del Cv3 in contemporanea al Cv5;
- Realizzazione del Cv2 in contemporanea al Cv6;
- Per ultimo e solo qualora sorgano problemi nella riapertura del Cv1, sarà perforato il Cv1-bis.

#### **2.2.2.1 Disponibilità area di cantiere**

Al momento di avvio delle attività, i terreni saranno in disponibilità della Società GZEI in relazione alla pubblica utilità e diritto di esproprio come sancito dall'art. 15 del D.Lgs. 22/2010.

L'accessibilità al cantiere è garantita tramite la Strada provinciale Jolanda Bonaglia e la Strada Jolanda Bonaglia Traversa n.3. l'ultimo tratto di accesso alla postazione necessita, della realizzazione di una strada d'accesso in quanto l'area si trova in un appezzamento di terreno attualmente adibito a coltivazione agricola di riso. L'accesso dell'area fu già utilizzato anche per la perforazione del pozzo CV1 nel 1991 che si colloca nell'area di intervento e su cui verranno eseguite operazioni di riapertura con workover.

#### **2.2.2.2 Realizzazione area di cantiere e pista di accesso**

Compatibilmente quindi con le necessità di ordine geologico e tecnico-economico, in quanto il piazzale che ospita il cantiere di perforazione deve essere ubicato quanto più possibile sulla verticale dei terreni da indagare, è stata scelta un'area che permetta di ottimizzare i parametri progettuali, in particolare che offra le condizioni di sicurezza più favorevoli per la funzionalità delle operazioni, per il personale addetto, per l'ottimizzazione dei percorsi dei mezzi sulla rete viaria, in fase sia di allestimento sia di esercizio pozzi e della centrale.

La scelta del sito per la postazione di progetto ha tenuto di conto di esigenze diverse, ed in particolare:

- vincoli ambientali, paesistici, territoriali;
- particolari esigenze logistico-operative;
- sicurezza;
- riduzione al minimo dell'impatto ambientale;

- prevenzione dei rischi ambientali, idraulici, geologici ed idrogeologici.

Per la realizzazione della postazione occorrerà occupare una superficie di circa 96.970 mq. (impronta a terra della postazione comprensivo dell'area destinata all'alloggiamento delle fiaccole), per il parcheggio per gli automezzi degli addetti ai lavori di perforazione e visitatori, sarà occupata un'area di circa 4.950 mq (impronta a terra), per la strada d'accesso l'area occupata sarà di circa 3.880 mq, inoltre è stato previsto di realizzare un'area di stoccaggio dei tubi di 4.960 mq. Vista l'orografia del terreno naturale, pianeggiante, dovrà essere realizzato uno sbancamento avente la profondità media di 20 cm dall'attuale piano di calpestio. Il terreno scavato verrà trasportato all'esterno dell'area, stoccato temporaneamente e smaltito in opportuno impianto autorizzato, previa analisi di compatibilità chimica.

Il piazzale finito sarà a quota -1.85 S.W.L., ovvero circa 1 mt più alto dell'attuale piano campagna, medio.

Tutte le acque meteoriche, di dilavamento superficiale del piano di calpestio, verranno convogliate all'interno di 2 vasche in terra di raccolta, situate una sul lato est e l'altra sul lato ovest della postazione, avente la capacità nominale di circa 1000 m<sup>3</sup> cad costituendo di fatto un circuito chiuso senza interazioni con il reticolo idrografico circostante. Da questa vasca le acque verranno smaltite mediante autobotte e/o reimpiegate per la perforazione.

Il piazzale della postazione verrà realizzato mediante una massicciata stradale, di adeguata portata per mezzi pesanti, impianto ed autogrù operanti sulla postazione medesima.

Negli spigoli nord-ovest e sud-est della postazione, verranno realizzate i bacini per l'alloggiamento delle fiaccole da utilizzare in caso di emergenza, in presenza di gas durante la perforazione. Detti bacini saranno costituiti da un arginello in terra, di forma circolare, con all'interno un telo in HDPE, ricoperto di sabbia a protezione del telo, con raggio interno di 15 mt.

All'esterno del piazzale della postazione, occorrerà provvedere alla realizzazione di una piccola area da adibire a parcheggio per i mezzi degli operatori e di un recinto per la manovra e sosta di automezzi speciali.

Nell'area di progetto sono stati pertanto individuati i seguenti settori:

- a) Piazzale postazione;
- b) Zona impianto di perforazione;
- c) Zona bacini di stoccaggio provvisorio fluidi esausti di perforazione e cutting;
- d) Vasca raccolta acque meteoriche;
- e) Area fiaccola;
- f) Area esterna adibita a strada e parcheggio automezzi;
- g) Area adibita alla realizzazione della centrale (condensatori ad aria, edificio elettrico e trasformatore).

Per l'accesso all'area di cantiere risulta necessaria la predisposizione di apposita pista carrabile di collegamento con la viabilità ordinaria esistente e recinzione totale del cantiere.

### **Area di cantiere**

#### **a) Piazzale postazione**

Per l'allestimento di questa zona si prevedono i seguenti lavori:

- Demolizione della soletta sottostruttura esistente, della cantina con smaltimento dei detriti mediante il conferimento a centro di trattamento.
- Postazione: realizzata previo scotico del terreno esistente, per una profondità media di 20 cm;
- Preparazione del piano di posa del rilevato, mediante compattazione e prolungata rullatura dell'area, su tutta l'impronta (footprint), mediante rullo vibrante da 18 Ton.;
- Posa in opera di strato di geotessile a protezione del terreno naturale sottostante, a salvaguardia del piano di posa della massicciata del piazzale.
- Strato di sabbia di cava dello spessore medio di 15/20 cm a protezione del geotessile.
- Rilevato eseguito con materiale di cava, di buona qualità, dello spessore minimo di cm 40/90, steso, rullato e compattato a strati fino al raggiungimento della portata prevista ( $M_d \geq 800 \text{ kg/cmq}$ );
- Strato di finitura in ghiaietto, dello spessore medio di cm 5, ad intasamento superficiale.

All'interno dello spessore del pacchetto stradale del piazzale, verrà realizzata una linea di drenaggio, in PVC o Pead a doppia parete, con tubi micro-fessurati di diametro nominale  $\varnothing 100/160/200 \text{ mm}$ , opportunamente alloggiati all'interno di una "calza" in tessuto non tessuto. Detto drenaggio avrà la funzione di captare ed allontanare eventuali infiltrazioni o ristagni d' acqua, sul piazzale, con recapito nelle vasche di raccolta delle acque meteo.

Realizzazione di una rete fognaria con tubi in PVC per convogliare le acque provenienti dai servizi al bacino di raccolta temporaneo (fosse Imhoff) per un successivo smaltimento a mezzo autospurgo a cura di imprese specializzate. Per la raccolta degli scarichi di servizi igienici saranno posizionare in opera tre fosse Imhoff, a tenuta circuito chiuso senza rilasci nell'ambiente, che verranno periodicamente svuotate tramite autospurgo.

Tutte le condotte di scarico saranno sigillate con apposito mastice, rendendo le giunzioni tra i tubi del circuito chiuso a perfetta tenuta.

Recinzione perimetrale della postazione, con rete metallica plastificata, montata su fittoni in acciaio, con tre corsi di filo spinato, in sommità, per una altezza di 2.50 mt, dal piano del piazzale/terreno di campagna; la medesima recinzione verrà utilizzata per delimitare l'area fiaccola.

All'interno della recinzione perimetrale della postazione, verrà posto in opera un anello di messa a terra con adeguato numero di dispersori a puntazza e relative derivazioni per il collegamento e la messa a terra di tutte le strutture metalliche dell'impianto di perforazione e relativi accessori.

Verrà installata adeguata segnaletica per l'individuazione del tracciato della linea di messa a terra.

La recinzione sarà dotata di cancello per l'accesso carrabile e di tre vie di fuga realizzate con cancelli dotati di maniglione antipanico, apribili dall'interno a spinta.

In corrispondenza dei cancelli pedonali e delle uscite di sicurezza, verranno montati gli appositi cartelli di segnalazione del "Punto di raccolta" ed "Uscita di sicurezza. Sul montante orizzontale dei cancelli pedonali, inoltre, verrà installata una lampada luminosa, accesa per tutta la durata delle operazioni di perforazione del pozzo e durante le operazioni di montaggio/smontaggio dell'impianto di perforazione, indicante l'uscita di emergenza.

Sarà realizzato una soletta in C.A. per l'installazione del serbatoio del gasolio e il deposito del container degli oli. Davanti alla soletta per il serbatoio del gasolio e il container degli oli, verrà realizzata una soletta di sosta per l'autobotte del gasolio, durante le fasi di scarico e riempimento del gasolio. Il serbatoio del gasolio sarà dotato di proprio bacino di sicurezza, a tenuta, per il contenimento di eventuali perdite, non escludendo il recepimento di eventuali prescrizioni dai VVF, in fase di rilascio del "Nulla Osta".

Saranno realizzate tutte le canalizzazioni interrato nello spessore della massicciata, per il passaggio dei tubi di servizio, quali gasolio per l'alimentazione dei generatori, l'acqua di alimentazione dell'impianto, passaggi di cavi elettrici, telefonici e cavi dati.

La vasca di raccolta delle acque di lavaggio delle canalette sarà realizzata in C.A., ed avrà le dimensioni necessarie per contenere almeno due cicli di lavaggio delle canalette, per una profondità di 3.00 mt dal piano delle solette impianto, con una capacità di circa 150 m<sup>3</sup> utili.

All'interno della postazione, verrà realizzata una soletta in C.A. per il deposito e lo stoccaggio degli additivi di perforazione (correttivi). Tale soletta avrà lo scopo di impermeabilizzare il piano di posa dei bancali e dei contenitori degli additivi.

## **b) Zona impianto perforazione**

Le opere da realizzare nella zona impianto di perforazione, saranno:

- Costruzione delle cantine per avampozzo in calcestruzzo armato, con tronchetto di tubo Ø 40" (esterno), della lunghezza di 1 mt, sul fondo C.P., per consentire l'infissione del tubo guida. Le cantine, avranno le dimensioni interne di mt 3.00 x 3.00, con una profondità di 2,00 mt, dal piano delle solette portanti l'impianto. Sul fondo delle cantine verrà realizzato un pozzetto per l'eventuale alloggiamento di una pompa atta al sollevamento e rilancio di eventuali reflui di perforazione o acque di lavaggio delle solette. Tali liquidi verranno pompati ed inviati in una vasca di raccolta delle acque di lavaggio delle canalette poste sotto l'impianto di perforazione. Le acque di lavaggio delle canalette e delle solette sotto l'impianto (circuiti chiusi), oltre che ad eventuali reflui di perforazione, saranno prelevate dalla vasca di raccolta e smaltite mediante autospurgo.



- Realizzazione di soletta piana in c.a. per l'appoggio dell'impianto di perforazione, delle tubazioni, dei motori, dei generatori, delle pompe e vasche fango, dei miscelatori e correttivi, avente la doppia funzione:
  1. platea per ripartizione dei carichi dell'impianto, delle vasche, generatori e pompe;
  2. Impermeabilizzazione completa, del piazzale a protezione da eventuali sversamenti dei reflui di perforazione;
- Costruzione della rete delle canalette in c.a. in opera o prefabbricate, carrabili con grigliato carrabile pesante, per il convogliamento delle acque di lavaggio e/o di eventuali residui di perforazione alla vasca di raccolta, con sezione interna 40 x 40 cm, circa. A garanzia della tenuta statica delle canalette, sul perimetro, la soletta verrà prolungata verso l'esterno di 50 cm, per consentire eventuali transiti occasionali di gru, montacarichi e autocarri, senza provocare sbrecciamenti o rotture delle canalette.

#### **c) Zona bacino stoccaggio provvisorio fluidi di perforazione esausti**

Verrà realizzata una vasca in C.A. per la raccolta dei fluidi di perforazione ed eventuali scarichi di acque, della capacità di circa 300 mc.

Le tipologie dei rifiuti e di effluenti prodotti dalle operazioni di perforazione sono:

- fluidi di intervento esausti ("cuscini" di olio o di acido) ovvero fluidi impiegati per diminuire gli attriti;
- detriti di perforazione, ovvero i resti della roccia fratturata dalla operazione di perforazione;

Una seconda vasca, avente le medesime caratteristiche e la stessa capacità, sarà realizzata sul lato est della postazione, con collegamento alla prima mediante casing in acciaio Ø 400 mm, allo scopo di contenere temporaneamente eventuali fluidi di perforazione, presenti in eccesso.

Le vasche di raccolta dei fluidi di perforazione a completa tenuta per evitare sversamenti, saranno interamente recintate con rete di protezione sicurezza con altezza a norma.

#### **d) Zona bacino stoccaggio provvisorio fluidi di perforazione esausti**

Questa zona, sarà costituita da un vascone C.A., avente la capacità nominale di circa 300 mc.

La vasca di raccolta delle acque meteo, sarà interamente recintata con rete di protezione sicurezza con altezza a norma.

#### **e) Area fiaccola**

Il bacino della fiaccola, verrà realizzato sul lato ovest della postazione, all'esterno della medesima, interamente recintato, con accesso solo dall'interno della postazione e sarà costituito da un arginello di forma circolare, del raggio da definire, con altezza media di circa 80 cm., con all'interno una membrana o telo in PVC e/o HDPE saldata a caldo, a tenuta, posata su tessuto non tessuto ed uno strato protettivo di sabbia dello spessore minimo di cm 10 per garantire l'eventuale captazione di schizzi oleosi che dovessero generarsi durante le prove di produzione, con l'accensione della fiaccola.

Le dimensioni del bacino della fiaccola sono di tipo standard, ovvero con raggio interno di 15 mt.

#### f) Area esterna adibita a strada e parcheggio automezzi

All'esterno della postazione, sul fronte sud, verrà realizzato un piccolo parcheggio per i mezzi degli operatori, avente le medesime caratteristiche della massiciata del piazzale della postazione.

Nella zona d'ingresso verrà realizzata l'area recintata per gli automezzi speciali. L'area sarà accessibile solamente dall'interno della postazione. L'intera area sarà sorvegliata a vista dal servizio di sorveglianza, che avrà il box nelle vicinanze

#### Pista di accesso

La postazione è raggiungibile tramite una strada bianca denominata Jolanda Bonaglia Traversa 3, ed in prossimità dell'azienda agricola Corte Bologna.

L'appezzamento di terreno individuato per la realizzazione del cluster è identificato al Catasto Terreni del Comune di Jolanda do Savoia (FE) sul foglio N° 18, map. 12 (Figura 83).

La strada di accesso alla postazione ricade sui mappali 12-33-68, del medesimo foglio catastale, adibiti in passato a strada d'accesso alla postazione Cv1 per estrazione gas naturale. Della vecchia postazione rimane la soletta della sottostruttura impianto e la cantina, riempita con terreno, dopo la chiusura mineraria.

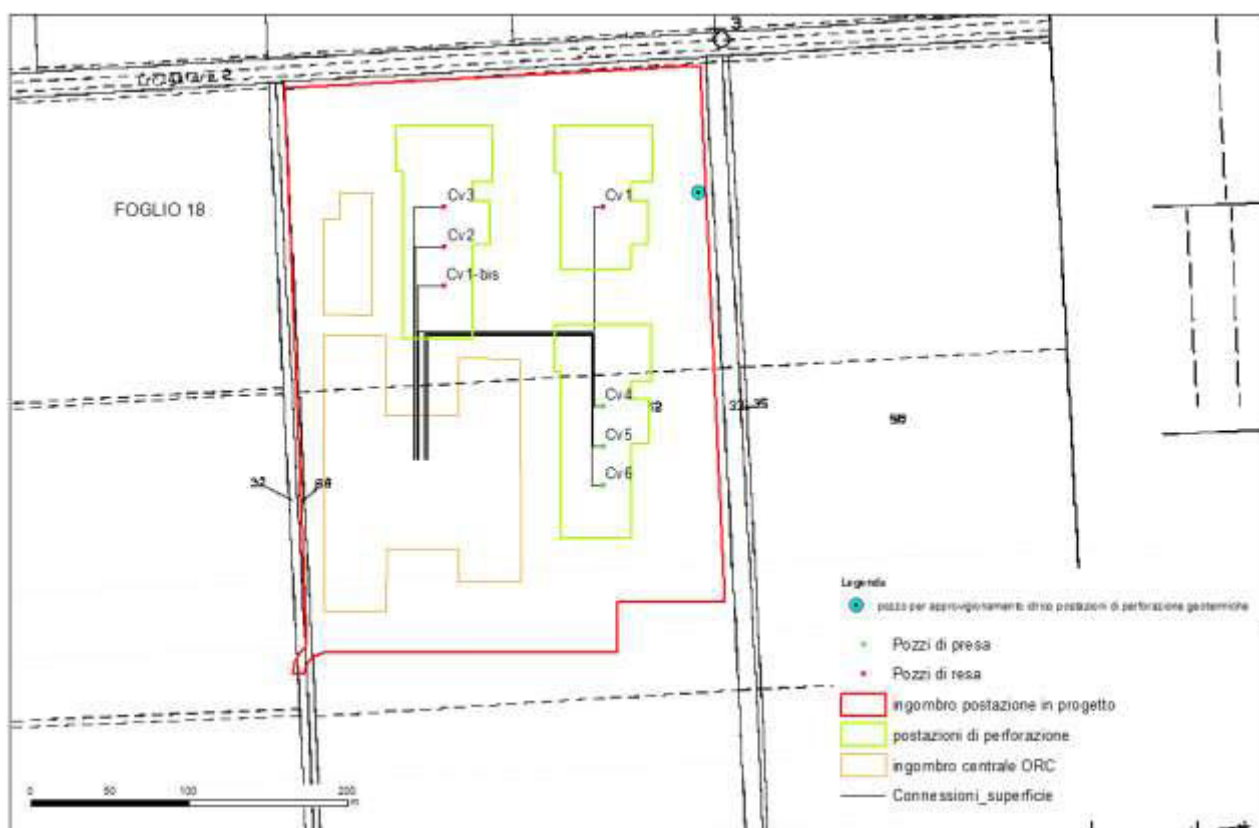


Figura 83. Mappa catastale con sovrapposta la postazione in progetto

La realizzazione della strada di accesso alla postazione ricalcherà il percorso che conduceva al pozzo esistente Cv1, seguendo gli argini divisorii tra i vari mappali, onde evitare un utilizzo eccessivo del territorio (Figura 84).

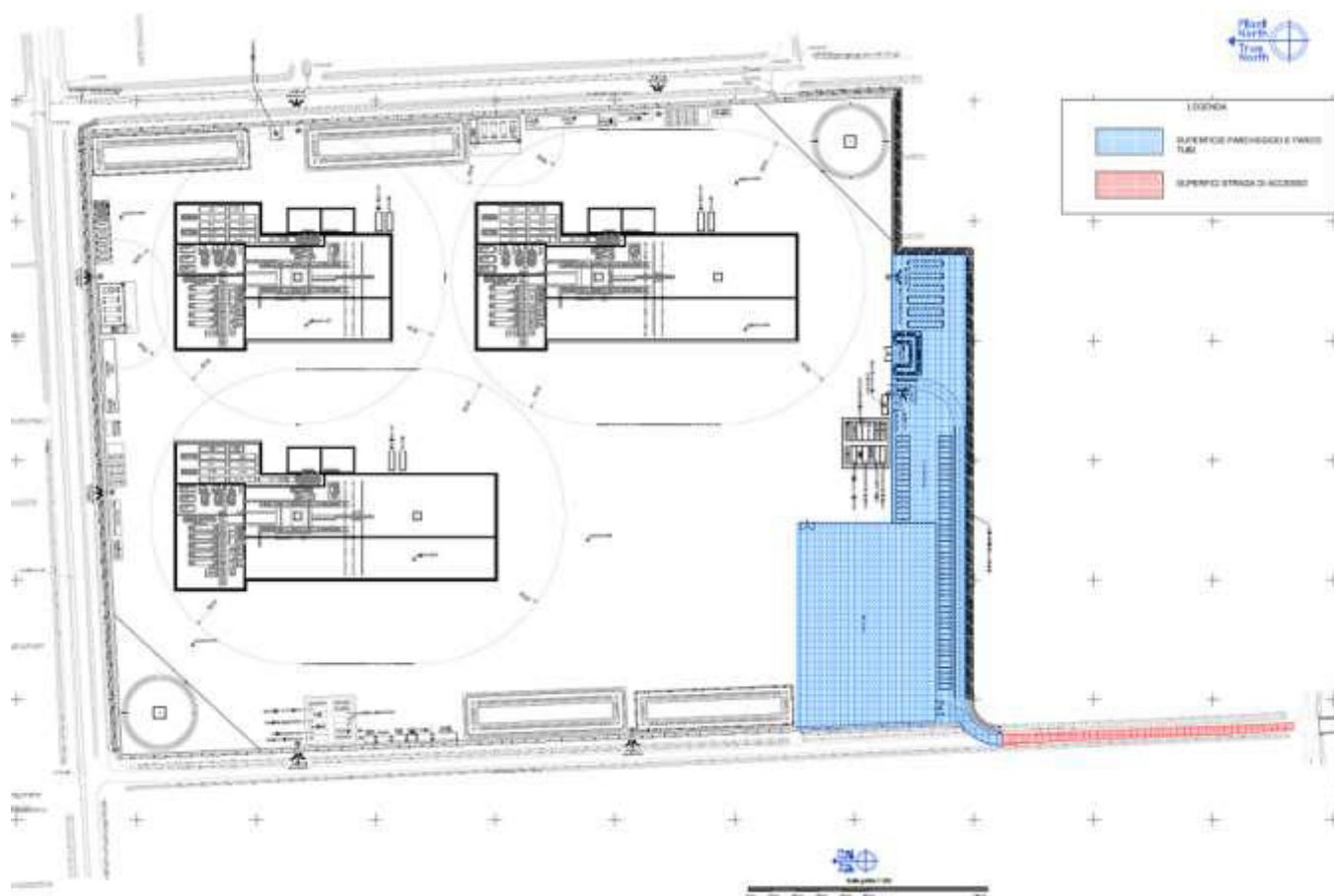


Figura 84. Layout di cantiere e strada di accesso (estratto fuori scala da tav. Layout generale di progetto strada d'accesso all'area pozzi)

Per i particolari di progetto rimandiamo alle tavole e alla relazione tecnica specialistica per le postazioni di perforazione, allegata alla presente istanza.

### **2.2.3 Operazioni di perforazione**

Il progetto prevede la perforazione di 3 pozzi di presa (Cv4-Cv5 e Cv6) e 3 pozzi di resa per la re-iniezione del fluido geotermico all'interno dello stesso serbatoio geotermico di prelievo (Cv1-Cv2-Cv3 e opzionale Cv1-bis nel caso in cui non risulti possibile effettuare work-over sul pozzo esistente Cv1).

I pozzi, perforati secondo un asse deviato, con uno scostamento medio di circa 1,6 km rispetto alla verticale, raggiungeranno profondità massima di 6200 m sotto il piano campagna. Le traiettorie in pianta delle deviazioni dei pozzi fino al raggiungimento del target (dalla dolomia alle termometamorfositi di f.f. (per spessore minimo di 700 m) sono visibili in Figura 81.

Riportiamo a seguire una descrizione schematica relativa alle attività di perforazione rimandando, per tutti i dettagli relativi ai singoli pozzi geotermici, agli elaborati specialistici allegati alla presente documentazione ("Programma pozzo").

#### **2.2.3.1 La postazione**

I pozzi geotermici saranno realizzati, per motivi di sicurezza, con un rig di perforazione della capacità di perforazione di 9000 m di profondità del tipo EMSO C3/DRILLMEC MAS8000 della PERGEMINE, e attraverserà le varie formazioni geologiche secondo un preciso programma tecnico redatto per ciascun

pozzo previsto. La realizzazione delle postazioni di perforazione seguiranno le indicazioni riportate al paragrafo 2.2.2.

### **2.2.3.2 Tecnica di perforazione**

Nella perforazione di un pozzo si presenta la necessità di realizzare due operazioni: vincere la resistenza del materiale (roccioso e non) in cui si opera e rimuovere il materiale frantumato per poter avanzare nella perforazione.

La tecnica maggiormente utilizzata nel campo delle perforazioni esplorative profonde è quella della rotazione con circolazione diretta di fluidi.

Uno scalpello rotante perfora i terreni e la roccia e il movimento viene trasmesso allo scalpello da una serie di aste cave (batteria) che viene allungata con l'approfondimento del pozzo. Le rocce così triturate in frammenti (cutting) vengono portate in superficie da un flusso di fango (fluido di perforazione) inserito attraverso le aste e lo scalpello. Il fluido di perforazione ha anche la funzione di mantenere stabile il perforo, di raffreddare gli utensili e formare un pannello di protezione impermeabile sulle pareti.

Si specifica che, in caso ci siano livelli di acqua che consentano l'esecuzione di una perforazione a circolazione inversa, si procederà con il metodo a circolazione inversa.

Il foro, una volta eseguito, viene rivestito con tubi metallici (casing) uniti fra di loro da apposite guarnizioni. In tal modo vengono isolati i diversi strati rocciosi attraversati. Il raggiungimento dell'obiettivo minerario avviene pertanto attraverso la perforazione di un foro con diametro via via inferiore (fasi della perforazione) e protetto dal casing e dalle cementazioni anulari tra casing e perforo. I principali parametri che condizionano la scelta delle fasi (profilo del pozzo) sono:

- profondità del pozzo;
- caratteristiche litologiche degli strati rocciosi da attraversare;
- andamento della pressione dei pori.

Durante la perforazione di un pozzo è di estrema importanza acquisire il maggior numero possibile di informazioni geologiche, per ricostruire la colonna litostratigrafica dei terreni attraversati e accertare la presenza o meno di manifestazioni gassose di interesse. Viene previsto, all'interno del cantiere, l'allestimento di un laboratorio geologico dove verrà effettuata un'analisi dei cuttings portati in superficie dal fango di perforazione e delle manifestazioni di gas messe in evidenza da particolari strumenti (gas detector e apparecchio a fluorescenza).

### **2.2.3.3 Impianto di perforazione**

Le postazioni di perforazione si sviluppano secondo lo schema e le descrizioni proposte al paragrafo 2.2.2.

All'interno delle stesse aree, l'impianto di perforazione avrà situato nelle immediate vicinanze:

- una zona motori per la produzione di energia, con accoppiamento meccanico, o con generatori per la produzione di energia elettrica, a seconda del tipo di impianto tutte posizionate sopra un'unica piattaforma di misto cementato;
- una zona destinata alle attrezzature per la preparazione, lo stoccaggio, il trattamento e il pompaggio del fango;
- una zona dedicata al parco tubi (aste di perforazione stoccaggio casing) anch'essa impermeabile secondo le modalità costruttive indicate precedentemente.



L'impianto deve assolvere essenzialmente a tre funzioni:

- sollevamento, o più esattamente manovra, degli organi di scavo (batteria, scalpello);
- rotazione degli stessi;
- circolazione del fango di perforazione

Negli impianti diesel-elettrici, tali funzioni sono svolte da sistemi indipendenti, che ricevono l'energia da un gruppo motore comune accoppiato con generatori di energia elettrica.

Un impianto di perforazione tradizionale è costituito da (Figura 85):

- Torre di perforazione (derrick o mast) o in alternativa macchina autocarrata con top-drive;
- Argano;
- Sistema di vasche e pompe per il fango;
- Attrezzatura di perforazione (aste e scalpelli)
- Motori

Un impianto tipico e tecnicamente aggiornato è del tipo autocarrato idraulico costituito da un mast idraulico telescopico nel quale la rotazione viene impressa alla testa della colonna di aste (top drive), senza quindi l'uso di asta quadra e tavola rotary. Le aste vengono collocate frontalmente alla torre di perforazione in maniera da rendere agevole il loro montaggio e smontaggio sulla batteria in perforazione. A seconda della profondità e delle caratteristiche dei terreni incontrati vengono utilizzati oltre agli scalpelli di varie dimensioni anche aste pesanti per controllare la verticalità del perforo ed alesatori per centrare la batteria di aste.

Le caratteristiche generali dell'impianto, bop stack e dotazioni di sicurezza per l'impianto tipo da utilizzare nella perforazione dei pozzi geotermici di progetto sono quelle schematizzate in tabella sottostante.

VOCE	
Contrattista	<b>PERGEMINE</b>
Nome Impianto	Drillmec Mas8000
Codice Impianto	Rig 18
Tipo Impianto	Diesel Electric ac/ac w/vfd unit
Tavola Rotary / Piano Campagna	12.20 m (40-ft)
Distanza Sotto Rotary Beam	10.30 m (34-ft)
Mast	Drillmec 152ft 910ton (2.000.000 lbs) shl
Potenza Totale Installata	5x1200hp/cad=6000hp (7500kVA)
	N° 5 Caterpillar D399 w/Kato 6P6-3150 – 1500kva
	Un (1) gruppo elettrogeno d'emergenza
	300kVA
Potenza Argano	3000hp
Tipo di Argano	Mas8000-GD
Potenzialità Impianto con DP 5"	9000m

Tipo Top Drive System	Drillmec ETD500 (500t) – 7500psi
Tavola Rotary	DRM-375 37.5" – 650ton
Pressione di esercizio Stand Pipe	7500psi
Pompe Fango	Garden Denver PZ11 – 1600hp – 7500psi
Diametro camicie disponibili	6.1/2-in; 6-in; 5.1/2-in
Vibrovaghi	N° 4 Swaco MD-2 shaker w/Mud cleaner
Degasser Unit	Swaco CD-1400
Capacità totale Vasche Fango	450 mc
Capacità stoccaggio Acqua Industriale	130 mc
Capacità stoccaggio Gasolio	80 mc
Capacità stoccaggio Barite	100 mc
Capacità stoccaggio Cemento	n/a

*Tabella 2. Caratteristiche generali dell'impianto, bop stack e dotazioni di sicurezza*



*Figura 85. Impianto perforazione tipo DRILLMEC MAS8000 (fonte: sito PERGEMINE)*

#### **2.2.3.4 Fluidi di perforazione**

Le principali funzioni dei fanghi di perforazione sono:

- sollevamento e rimozione dei solidi dallo scalpello di perforazione alla superficie,
- permettendone la successiva separazione;

- raffreddamento e pulizia dello scalpello di perforazione e del foro;
- riduzione della frizione tra le aste di perforazione e le pareti del foro, ossia la lubrificazione dello scalpello e della batteria di perforazione;
- prevenzione dell'ingresso di fluidi o acqua dalle rocce permeabili perforate o perdita di fluido attraverso di esse;
- mantenimento della stabilità delle sezioni del foro scoperto non ancora tubato prevenendone il collasso;
- formazione di un sottile pannello di solidi poco permeabile, necessario a ridurre l'invasione del fango nella formazione perforata;
- raccolta dei dati geologici della formazione attraversata, per mezzo dell'analisi dei solidi (cuttings) rimossi.

Inoltre un fluido di perforazione è di vitale importanza per:

- velocità di perforazione;
- costo;
- efficienza;
- sicurezza delle operazioni.

Il fluido di perforazione deve:

- non essere pericoloso per il personale;
- non essere pericoloso per l'ambiente;
- non corrodere o causare danno alle apparecchiature di perforazione;
- evitare il danneggiamento della formazione produttiva e la conseguente riduzione della produttività.

Le proprietà colloidali necessarie per mantenere in sospensione i detriti e per costituire un pannello di rivestimento sulle pareti del pozzo al fine di evitare filtrazioni o perdite di fluido in formazione, vengono fornite da speciali argille (bentonite) e vengono esaltate da particolari prodotti come additivi consentiti in perforazione dalla normativa vigente. Gli appesantimenti dei fanghi di perforazione servono a dare ai fanghi stessi la densità opportuna per controbilanciare con carico idrostatico l'ingresso di fluidi in pozzo; di impiego comune è il solfato di bario nei casi di sovrappressioni che richiedono maggiori pesi specifici. Il tipo di fango (e dei suoi componenti chimici) dipende principalmente dalle rocce da attraversare durante la perforazione e dalla temperatura. Una scelta sbagliata del fango di perforazione può ad esempio provocare franamenti del foro o danni alle formazioni produttive (giacimento).

Fanno parte del circuito del fango:

- pompe di mandata;
- condotte di superficie rigide e flessibili;
- manifold;
- testa di iniezione;
- batteria di perforazione;
- intercapedine tra le pareti del pozzo e le aste;
- sistema di trattamento solidi (vibrotaglio, desander e desilter);
- vasche del fango (fuori terra);
- miscelatori per la formazione del fango

- vascone di stoccaggio dei detriti di perforazione;
- area di stoccaggio della bentonite e barite in sacchi pronta all'uso;
- sistema di alimentazione acqua dal pozzo uso cantiere;
- vasca stoccaggio acqua.

#### **2.2.3.5 Pompe**

Le pompe a pistoncini forniscono al fango l'energia necessaria a vincere le perdite di carico nel circuito.

Le camicie (e di conseguenza i pistoncini) sono intercambiabili in modo da poter variare portata e pressione; i diametri sono dell'ordine di 4"-8" e la corsa di 8"-14".

A causa del funzionamento alternativo, portata e pressione sono pulsanti. Queste oscillazioni sono deleterie per il circuito del fango e per l'efficienza della pompa: si installa perciò sulla tubazione di mandata un ammortizzatore pneumatico che livella la pressione nel tempo. I parametri idraulici variabili per ottimizzare le condizioni di perforazione sono la portata e il diametro delle duse. Vengono variate quindi la velocità e le perdite di carico attraverso lo scalpello e la velocità di risalita del fango nell'intercapedine. Tali parametri sono in funzione del diametro e del tipo di scalpello, del tipo di fango e di roccia perforata.

#### **2.2.3.6 Condotte di superficie - Manifold - Vasche**

Le condotte di superficie, assieme ad un complesso di valvole posto a valle delle pompe (manifold), consentono di convogliare il fango per l'esecuzione delle funzioni richieste.

Nel circuito sono inserite diverse vasche a completa tenuta stagna, alcune contenenti una riserva di fango per fronteggiare improvvise necessità derivanti da perdite di circolazione per assorbimento del pozzo, altre con fango pesante per contrastare eventuali manifestazioni improvvise nel pozzo.

#### **2.2.3.7 Sistema di trattamento solidi**

Queste apparecchiature (vibrovaglio, desilter, desander, ecc.), disposte all'uscita del fango dal pozzo, separano il fango stesso dai detriti di perforazione: questi ultimi vengono accumulati in un'area idonea, che è costituita da uno scarrabile appositamente attrezzato.

#### **2.2.3.8 Tecniche di tubaggio e di protezione delle falde idriche cementazioni speciali**

Una delle principali componenti ambientali che vengono interessate dalle operazioni di perforazione è sicuramente l'assetto idrogeologico degli acquiferi attraversati dalla perforazione. Non è infrequente infatti trovarsi in condizione di elevata vulnerabilità idrogeologica, e, maggiore è la permeabilità dell'acquifero, maggiore è la possibilità di migrazione in formazione del fluido di perforazione talora con perdite di circolazione.

Con l'approfondimento del foro le pareti del pozzo verranno rivestite con colonne d'acciaio (casing) cementate alle pareti del foro stesso. Numerose sono le tecniche di cementazione e di controllo della cementazione. Questo procedimento permette di isolare completamente dalle operazioni le eventuali falde idriche e di assicurare la stabilità del foro con il progredire della perforazione.

La cementazione dei casings rappresenta una delle più importanti ed impegnative operazioni per la realizzazione ed il completamento del pozzo.

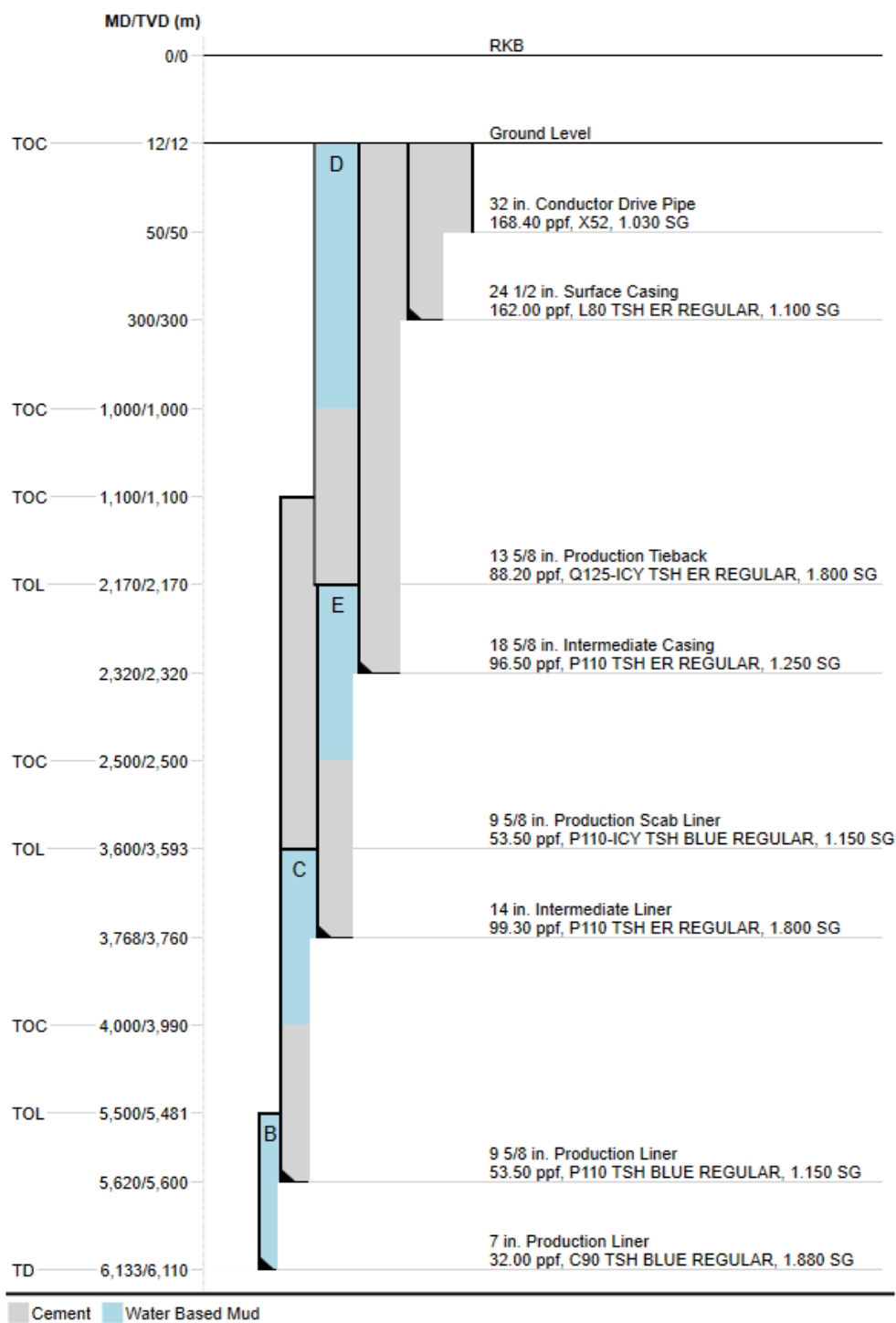


La buona riuscita della cementazione degli annulus tra casing interno ed esterno e tra casing esterno e formazione, oltre ad assicurare il sostegno meccanico di quest'ultima, dovrà assicurare il sigillamento totale ad infiltrazioni di fluidi.

In definitiva, la cementazione serve a:

- formare una camicia che, legata al terreno, sostenga il peso della colonna a cui aderisce e di eventuali altre colonne gravanti su questa;
- proteggere la colonna da corrosioni esterne, da schiacciamenti e da rotture;
- isolare, alle spalle delle colonne, gli strati a pressione o a mineralizzazione diverse,
- ripristinando la separazione fra le formazioni che esisteva prima dell'esecuzione del foro.
- In generale due sono i casi che possono verificarsi:
- formazione permeabile per porosità: verrà impiegato un fango ad alta viscosità che in breve tempo impermeabilizza il foro; successivamente il foro viene cementato a giorno;
- formazione permeabile per fratturazione: il fango deve avere un alto potere intasante e quindi alta viscosità ed anche densità, vengono impiegati quindi maggiori percentuali di bentonite allo scopo di riempire le fratture. Anche in questo caso il foro viene cementato a giorno.

Da quanto illustrato e comunque in relazione alle caratteristiche stratigrafiche dell'area scelta per le perforazioni sulla base della successione stratigrafica nota, rimandando per i dettagli agli specifici elaborati prodotti per i singoli pozzi geotermici, riportiamo di seguito il programma di tubaggio di un pozzo di presa (Figura 86).



Note: Depths are not to scale.

Figura 86. Schema profilo colonne pozzo geotermico di presa

- CP 32" in fisso a m 50 circa, la quota dipende da quanto si riuscirà ad infiggere;
- Foro da 28" per csg superficiale da 24.1/2" a 300 m circa;
- Foro da 23" e CSG intermedio da 18.5/8" a 2320 m TVD/MD Con questo foro si attraverseranno tutte le Sabbie di Asti e la Porto Garibaldi in modo da escludere tutte le possibili falde acquifere ed avere a disposizione un gradiente di fratturazione idoneo per la fase successiva;

- Foro da 17.½" per Liner intermedio 14" e reintegro con csg 13.5%", di produzione, a 3760 m TVD (m 3768 MD). In questa fase è previsto lo sviluppo di gradiente dei pori sino a valori di circa 1.7 kg/cm<sup>2</sup>/10m con il rientro a gradiente di circa 1.1-1.2 kg/cm<sup>2</sup>/10m a fine fase. Il foro sarà verticale fino a circa 2400m da dove si inizierà a deviare;
- Foro da 12.¼" per Liner e "scab liner" di reintegro, di produzione, con csg 9.5%" a 5610m TVD (5630 m MD). La testa dello "scab liner" di reintegro è prevista a circa 1100m. La scarpa verrà posizionata al top della formazione "Non Definita" obiettivo del sondaggio. La profondità di questa scarpa è puramente indicativa e potrà subire variazioni a seconda del riconoscimento del top dell'obiettivo;
- Foro da 8.½" per eventuale Slotted Liner da 7" a TD prevista a 6110m TVD (6133 m MD).

Preme sottolineare nuovamente che l'adozione di più avampozzi cementati in risalita garantirà l'isolamento tra le formazioni attraversate e la superficie. L'attesa per la presa del cemento non sarà inferiore alle 24 ore, per ogni discesa casing, prima di riprendere le operazioni di perforazione.

#### **2.2.3.9 Apparecchiature di sicurezza (blow-out preventer e sensori gas)**

In fase di realizzazione di ogni pozzo sarà installato il dispositivo di sicurezza blow-out preventer (B.O.P.) del tipo:

- Diverter System per Fase 28";
- BOP System per Fase 23";
- Bop Stack per fase 17 ½ ;
- BOP stack per fasi 12.¼", 8.½";

Le apparecchiature di sicurezza (blow-out preventer- B.O.P.) sono di due tipi fondamentali (a ganasce o anulare) e il loro compito è quello di chiudere il pozzo, sia esso libero che attraversato da attrezzature (aste, casing, etc.).

In tutti i casi di kick, una volta chiuso il pozzo con i B.O.P., si deve ripristinare una condizione di normalità, controllando la fuoriuscita del fluido in foro e ricondizionando il pozzo con un fango con caratteristiche adatte. Esistono allo scopo particolari procedure operative e sono predisposti piani di emergenza (DSS).

A seguito dell'installazione sia del B.O.P. saranno eseguiti test di tenuta con appositi manometri ed i risultati saranno appuntati sul giornale di sonda da parte del Direttore Responsabile.

#### **2.2.3.10 Esecuzione logs geofisici in foro e campioni di roccia e di acqua geotermica.**

Per verificare le caratteristiche stratigrafiche, la presenza di fluidi di interesse in fase di perforazione e la permeabilità delle formazioni attraversate ed acquisire utili informazioni sul giacimento e sul corretto posizionamento in zone impermeabili delle cementazioni degli avampozzi di protezione saranno eseguiti logs geofisici e prelievo di roccia e di campioni di acque in foro tramite ditte specializzate. I suddetti logs saranno eseguiti come da programma di perforazione specifico per i singoli pozzi, a carattere generale, prima di ogni tubaggio e quindi prima di ogni avampozzo e delle cementazioni.

### **2.2.3.11 Completamento pozzi e Prove di produzione**

Il completamento di ogni pozzo verrà eseguito con la semplice discesa del tubo di produzione (size 9.5/8"), collegato solidalmente ad una pompa elettrica sommersa che garantirà la portata necessaria e assicurerà che la pressione del fluido geotermico non scenda al di sotto del punto di bolla. La discesa del completamento avverrà una volta terminate le operazioni di perforazione del foro scoperto e l'eventuale discesa di uno slotted liner, volta a garantire l'integrità del foro nel tempo. Prima di eseguire la discesa della pompa ESP, all'interno della sezione 13.5/8", sarà necessario assicurare la pulizia del pozzo mediante l'utilizzo di scrapers per l'eliminazione dei residui di cementazione e delle impurità. I fluidi utilizzati per la perforazione saranno spiazzati con brine pulito di peso opportuno. Le operazioni di discesa della pompa sommersa e del cavo di alimentazione dovranno seguire le procedure di installazione della società specializzata selezionata per le attività previste.

La discesa della pompa sommersa avverrà dopo il completamento delle fasi di perforazione al fine di garantire la possibilità di testare il pozzo.

Le prove di produzione saranno realizzate a seguito della perforazione del primo doppietto di pozzi, allo scopo di poter re-iniettare immediatamente il fluido geotermico estratto. Tale sistema offre i vantaggi di eliminare qualsiasi emissione in atmosfera (non saranno necessarie le specifiche autorizzazioni) e di poter mantenere il fluido sopra la pressione di bolla evitando precipitazioni di sali che potrebbero dar luogo a scales in pozzo e nelle condotte di superficie. Le prove di produzione sui pozzi avranno i seguenti obiettivi:

- determinare le caratteristiche produttive del pozzo;
- confermare la composizione chimica del fluido.
- confermare la potenzialità del serbatoio, allo scopo di definirne le possibilità di sviluppo, in termini di numero dei pozzi da perforare.

Le prove di produzione verranno effettuate a gradini e si protrarranno per circa 12 ore. Saranno realizzate attraverso l'esecuzione di 4 scalini da 3 ore ciascuno a portate variabili:  $q_1 = 30$  l/s,  $q_2 = 50$  l/s,  $q_3 = 80$  l/s,  $q_4 = 150$  l/s. Viene stimata una produzione di circa 3350 m<sup>3</sup> di acqua che sarà reiniettata nel pozzo iniettore gemello alle stesse portate di produzione, previa autorizzazione ai sensi dell' art. 104, comma 2 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

Successivamente, trascorsi circa 10 giorni, sarà realizzata la prova di lunga durata, protratta per un tempo di circa 40 ore ad una portata costante di circa 150/170 l/sec. In tal modo sarà prodotto un quantitativo di acqua di circa 21600 mc; La re-immissione sarà costantemente monitorata per la verifica delle pressioni di iniezione che dovranno restare al di sopra della pressione di bolla, se necessario mediante l'ausilio di una pompa triplex in superficie, ma che non dovranno superare la pressione di fratturazione della formazione il cui limite verrà estrapolato dai dati raccolti durante la perforazione dei pozzi. Durante la prova il fluido sarà re-immesso nella medesima falda di prelievo, previa autorizzazione ai sensi dell' art. 104, comma 2 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..



#### **2.2.4 Realizzazione della centrale geotermica**

Il progetto in questione prevede la costruzione di un impianto geotermoelettrico, costituito dalla rete di trasporto dei fluidi geotermici, da una centrale a ciclo binario, con potenza netta di 20.5 MWe e la costruzione di una cabina di trasformazione, e la realizzazione di fondazione a supporto delle apparecchiature dell'impianto.

Il progetto prevede, nello specifico, la realizzazione delle seguenti opere civili:

- viabilità di accesso e viabilità interna all'impianto;
- opere di fondazione per gli apparecchi di processo quali preriscaldatori, evaporatori, serbatoi del fluido di processo e condensatori ad aria;
- costruzione dell'edificio elettrico;
- centrale geotermica a ciclo binario.

Saranno altresì realizzate tutte le opere a servizio dell'area, quali impianti tecnologici, regimazione e trattamento delle acque dilavanti, opere di sostegno ove necessarie.

L'area occupata dalla centrale geotermoelettrica a ciclo binario è pari a circa 15000 mq ed è prevista sul nuovo rilevato da realizzarsi per lo sviluppo delle fasi di trivellazione dei pozzi (come descritto al paragrafo 2.2.2), ed in posizione il più vicino possibile alle postazione di perforazione in modo da minimizzare le opere di tipo impiantistico necessarie al trasporto dei fluidi geotermici dalle teste pozzo alla centrale di produzione di energia.

L'area si sviluppa in un unico livello dove hanno sede tutti gli equipments necessari al funzionamento dell'impianto.

L'ingresso alla centrale avviene, grazie alla nuova viabilità, da sud-ovest che verrà realizzata insieme alle opere di costruzione previste per le postazioni di perforazione.

Per quanto riguarda le pavimentazioni, il piazzale di manovra sarà rifinito in stabilizzato di cava, mentre l'area specifica della centrale verrà realizzata con cemento di tipo ecologico.

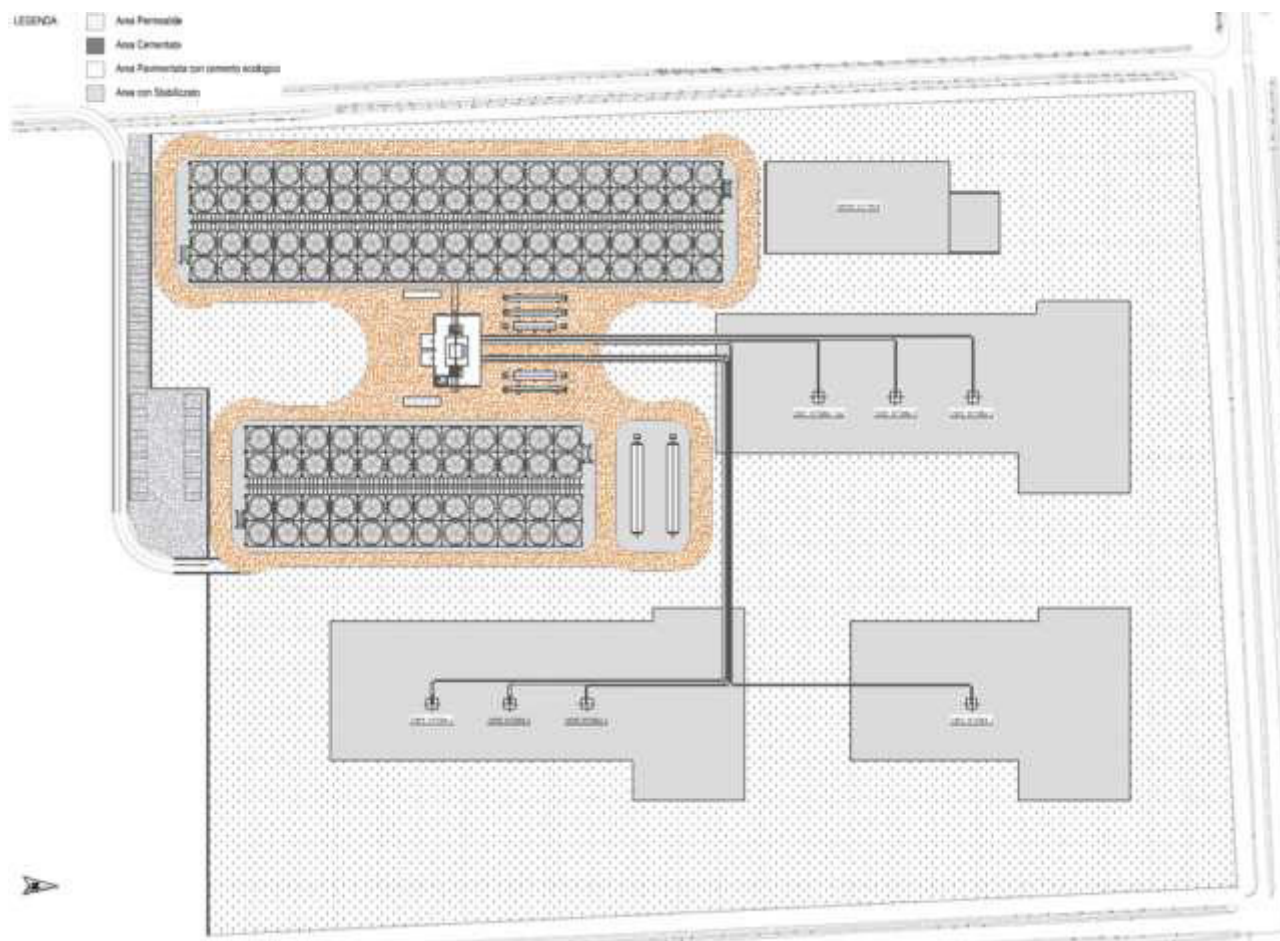


Figura 87. Layout generale impianto geotermico (estratto fuori scala da tav. Impianto geotermico layout generale di impianto)

Sostanzialmente, le attività principali sono da ricondursi a:

- infissione dei pali in calcestruzzo armato di sezione circolare con diametro variabile tra i 300 mm e i 500 mm e lunghezza massima di 25 m;
- realizzazione di fondazioni macchine;
- getto di cemento biologico;
- realizzazione dei fabbricati della centrale e per l'edificio elettrico e cabina di trasformazione;
- Realizzazione scavi a sezione ristretta per canalette di drenaggio;
- Realizzazione del sistema fognario e del trattamento delle acque di prima pioggia.

### **2.2.5 Opere di connessione alla rete**

Una volta messa in esercizio la centrale, l'energia elettrica prodotta sarà immessa in rete. Nello specifico, il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una Cabina MT/AT di utenza, ubicata nel Comune di Jolanda di Savoia, che serve ad elevare la tensione di impianto di 11 kV al livello di 36 kV, per il successivo collegamento alla sezione 36 kV della futura stazione di Rete 380/132/36kV di Codigoro, ubicata a circa 18 km dalla suddetta Cabina di utenza (vedi Figura 82). Il Tracciato interesserà i territori comunali di Jolanda di Savoia, Fiscaglia e Codigoro.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati (ove presenti), tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, i tracciati sono stati progettati tenendo conto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T.

I cavi utilizzati saranno del tipo unipolare ad isolamento solido estruso con conduttori di rame, aventi una sezione nominale di 630 mm<sup>2</sup>. Le caratteristiche dei suddetti cavi sono riportate nella figura seguente.

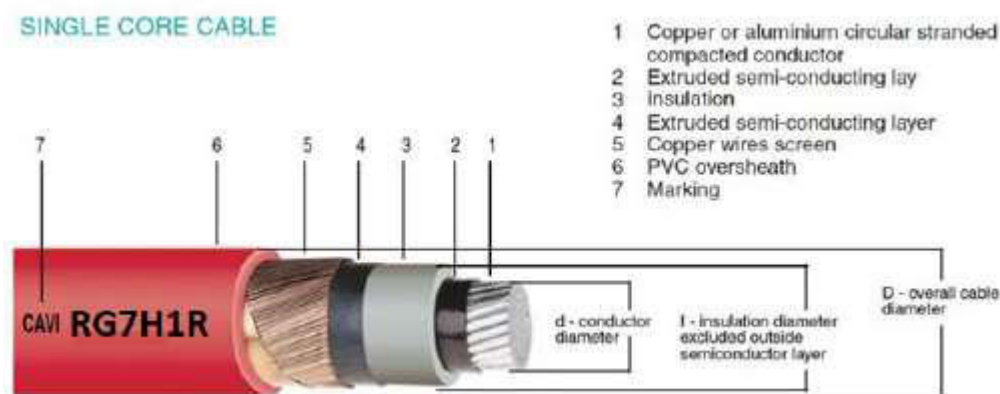


Figura 88. Caratteristiche cavi unipolari

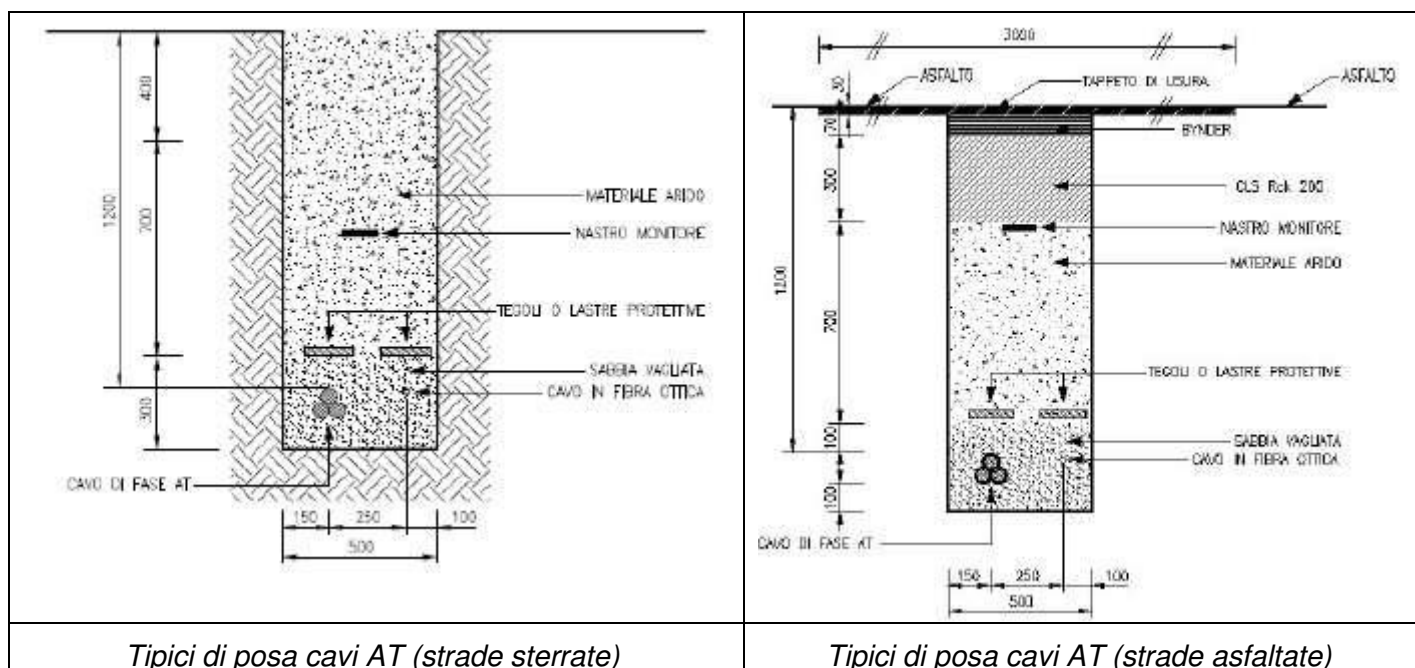
I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea alla profondità dell'ordine di 1.5 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, sarà posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar'.

Gli attraversamenti di eventuali opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Di seguito una sezione tipo di installazione dei cavi su strade asfaltate o su strade sterrate.



Per i dettagli progettuali rimandiamo all'elaborato specialistico "Opere di connessione alla rete – relazione tecnica di progetto elettrico".

### **2.2.5 Operazioni di ripristino dell'area e sistemazione finale al termine della Concessione**

Una volta messa in funzione la centrale geotermica a zero emissioni, la produzione di energia elettrica si protrarrà per un tempo di 30 anni.

Un anno prima del termine del periodo di Concessione, la Società presenterà opportuno piano di ripristino ambientale per smantellamento centrale, chiusura mineraria dei pozzi e ripristino piazzale con smantellamento massicciata e ripristino a terreno agricolo dell'area o di richiesta di rinnovo della concessione come indicato dal D.Lgs 22/2010.

Sinteticamente, gli interventi in caso di ripristino ambientale e riqualificazione paesaggistica possono essere schematizzati come segue:

- Demolizione e smantellamento centrale geotermica;
- Chiusura mineraria dei pozzi geotermici con tappi di cemento e bridge plug opportunamente dimensionati per i singoli pozzi;
- Rimozione della massicciata della postazione di progetto;
- Messa in posto del suolo vegetale, con ripristino delle caratteristiche dello stato edafico compromesso dalle attività antropico; e ripristino a suolo agricolo (risaia).

## **2.3 Durata delle attività e cronoprogramma**

Le attività in progetto saranno realizzate secondo la tempistica a seguire.

- sono stimati 2 mesi per la realizzazione delle opere civili legate alle postazioni di perforazione, parcheggio strada di accesso;



- Ulteriori 2 emesi per l'allestimento delle postazioni e mob di due rig di perforazione che lavoreranno in contemporaneo sul sito;
- la durata delle perforazioni, incluso il well testing di ogni doppietto, è stata stimata di circa 5 mesi cad. Si parla quindi di un minimo di 15 mesi di perforazione (in caso il workover del pozzo Cv1 vada a buon fine) ad un massimo di 20 mesi (nel caso debba essere perforato il pozzo opzionale Cv1 bis). Il cantiere di perforazione lavorerà h24 con opportuni turni per il personale specializzato;
- al termine delle attività di perforazione, sono stimati 2 mesi per la fine lavori di perforazione, demob del rig di perforazione e ripristino postazioni di perforazione (per poter procedere alla costruzione della centrale geotermica);
- 12 mesi per la realizzazione della centrale geotermica a zero emissioni in atmosfera;
- 1 mese per la realizzazione del collegamento alla rete elettrica tramite cavo AT interrato;
- una volta messa in esercizio la centrale, lo sfruttamento della risorsa procederà per successivi 30 anni.
- entro 1 anno dal termine della Concessione sarà presentato o richiesta rinnovo concessione geotermica nel rispetto del D.Lgs 22/2010 oppure opportuno piano di ripristino ambientale per smantellamento centrale, chiusura mineraria dei pozzi e ripristino piazzale.

I tempi citati sono riportati nel cronoprogramma allegato alla presente documentazione e nel quale è stato ipotizzato come tempo di avvio delle attività luglio 2023, nell'ipotesi di aver ottenuto in tale data il rilascio del nulla osta ambientale e tutte le autorizzazioni a procedere.

Si specifica che per le componenti ambientali suolo, acque, subsidenza, sismicità e rumore saranno svolti gli opportuni monitoraggi come indicato al paragrafo dedicato 6.1.

Riportiamo in Figura 92 il cronoprogramma delle attività.

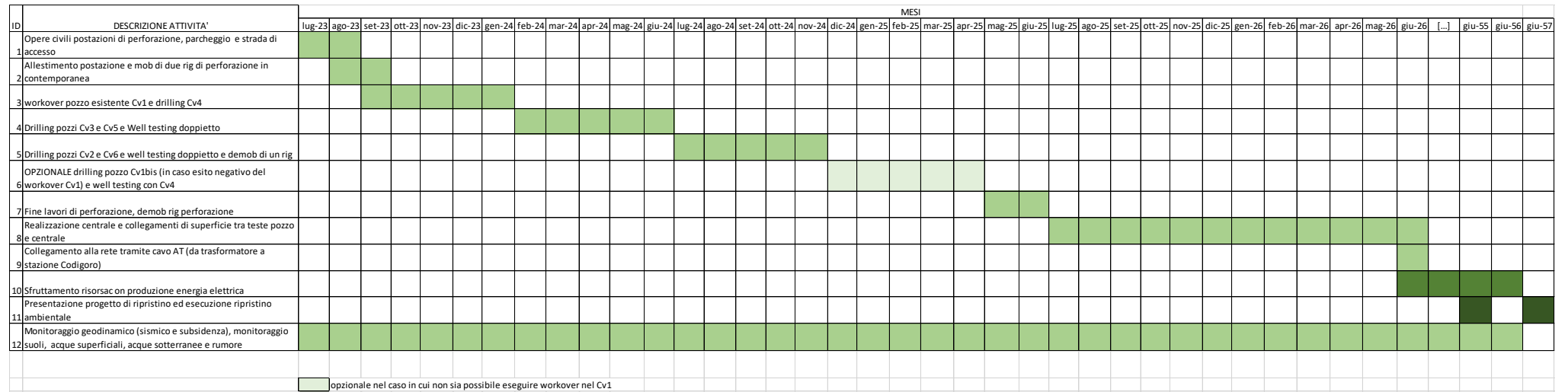


Figura 89. Cronoprogramma

## 2.4 Interferenza con altri progetti

L'area di Concessione "POLA" si estende nei Comuni di Copparo, Jolanda di Savoia, Codigoro e Formignana in Provincia di Ferrara, in Regione Emilia-Romagna, e si localizza a circa 25 km dalla Concessione Casaglia ed a circa 9,3 km, in direzione N-NO dal Permesso di ricerca di risorse geotermiche "San Giovanni", nel Comune di Ostellato.

Sottolineiamo che non ci sono intersezioni con il perimetro di alcuna concessione di coltivazione di risorsa mineraria o permessi di ricerca già accordati e confermati, ad oggi attivi.

Non si rilevano altri progetti di area vasta nella zona o progetti interferenti.

Data la distanza con i progetti sopracitati non sono attese interferenze di alcun genere. La non interferenza sotto il profilo delle risorse geotermiche è dimostrata dal modello di sfruttamento del giacimento allegato alla presente documentazione.

## 2.5 Fabbisogno di materie prime ed utilizzazione di risorse naturali.

Le attività di perforazione dei pozzi geotermici necessitano di quantitativi giornalieri di acqua pari a circa 45mc/die per un singolo rig (quindi 90mc/die per due rig che lavoreranno in contemporanea), da relazionarsi sostanzialmente alla formazione dei fanghi di perforazione, il loro mantenimento e per le aggiunte periodiche, per un quantitativo massimo stimato di circa 42.750 mc (per due rig).

Per il reperimento di tali quantitativi di acqua, si prevede la realizzazione di un pozzo ad uso civile per approvvigionamento idrico delle postazioni di perforazione.

Una volta installati i rig avranno propria autonomia sia per l'approvvigionamento di risorse idriche (da pozzo) che per i rifornimenti di carburante, tramite forniture esterne con autobotti dell'impresa appaltatrice. L'intero fabbisogno di energia elettrica per le operazioni sarà coperto da generatori diesel-elettrici.

Nello specifico, il pozzo idrico che sarà realizzato in cantiere sarà in grado di fornire i quantitativi di acqua necessari alle operazioni di perforazione (90mc/die per circa 1.1 litri/sec di portata).

Per quanto riguarda il carburante si stima una quantità di gasolio di 6 mc/die per ogni rig di perforazione, per la durata delle attività di drilling.

Per quanto concerne il consumo e l'utilizzo delle materie prime, si stimano per la realizzazione dell'intera postazione che ospiterà anche la centrale ORC (rilevati stradali della strada di accesso, piazzale e parcheggio e area fiaccole) i volumi di scavo e di materiali di riporto come da tabella sottostante.

Attività	Volume di Scavo [m <sup>3</sup> ]	Volume di riporto [m <sup>3</sup> ]
Livellamento del piazzale (rimozione scotico 20 cm)	19.400	0
Scavi per cantine di avampozzo	126	0

Scavi per vasche	3.050	0
Piazzale e parcheggio - stabilizzato di finitura	0	5.096
Piazzale e parcheggio - materiale inerte	0	40.768
Piazzale e parcheggio - sabbia di cava	0	20.384
Strada - stabilizzato di finitura	0	194
Strada - misto granulare compattato	0	1.552
Fiaccole - sabbia argine	0	0.64
Fiaccole - sabbia cerchio	0	141.3
<b>Totale</b>	<b>22.576</b>	<b>68.135</b>

Durante le fasi di perforazione vera e propria ed il successivo condizionamento e messa in produzione, si prevede di utilizzare circa 700 ton di boiaccia cementizia, di circa 90 ton di bentonite e di circa 80 ton di barite per ogni pozzo.

La quantità di acciaio che sarà utilizzata per la realizzazione delle perforazioni (avampozzi, tubaggi casing, tubi di produzione) sarà ragionevolmente dell'ordine delle 550 ton per ogni pozzo.

Per la fase di realizzazione della centrale non sono previsti significative movimentazioni di materiale di scavo o di riporto in quanto il piazzale sarà già preparato nella precedente fase di allestimento delle piazzole. Tuttavia, si è ritenuto opportuno valutare i detriti di perforazione relativi alla realizzazione dei pali di fondazione della centrale e i quantitativi di calcestruzzo per le fondazioni di posa degli equipments della centrale. Nello specifico, per la realizzazione delle fondazioni profonde della centrale sono attesi volumi di circa 2390 m<sup>3</sup>. E' atteso inoltre il consumo di circa 1249 mc di CLS e di circa 1780 mc di CLS ecologico.

I materiali di costruzione della centrale saranno le principali componenti dell'impianto quali: turbina, scambiatori di calore, condensatore, pompa di alimentazione e condensatori ad aria secondo gli schemi progettuali di dettaglio proposti.

Il fabbisogno di materie prime e risorse naturali è quindi da considerarsi temporaneo per quanto concerne l'utilizzo delle risorse naturali, in relazione alle attività di perforazione, e permanente (per la durata della Concessione di 30 anni) per la realizzazione della centrale

## 2.6 Produzione di rifiuti

Le operazioni di perforazione dei pozzi e di realizzazione della centrale produrranno necessariamente dei rifiuti che saranno smaltiti secondo normativa a seconda della loro classificazione merceologica. In particolare allo stato attuale del progetto si possono prevedere:

- detriti di perforazione – fanghi e cuttings stimati per ogni pozzo, calcolati ipotizzando una densità di 2,2 ton/m<sup>3</sup>, corrispondono ad un Volume | peso roccia perforata rispettivamente di circa 1049 m<sup>3</sup> e 2307 ton. Il volume di fango confezionato è di circa 7070 m<sup>3</sup>.

Dato che i pozzi avranno deviazioni diverse, le stime date possono subire una maggiorazione di circa il 10% per i pozzi maggiormente deviati e profondi.



I fanghi di perforazione saranno classificati a seguito di specifica analisi, ma in via presuntiva si può assegnare un CER 010504. I suddetti fanghi saranno smaltiti presso impianto autorizzato, previo rilascio al produttore del formulario di avvenuto smaltimento.

- altre tipologie di rifiuti legati alla perforazione sono riportati in tabella a seguire:

Codice CER	descrizione	Ton/pozzo
150103	Imballaggi legno	75
150106	Imballaggi di materiali misti	75
150110	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	210
170405	Ferro e acciaio	60
200304	Fanghi delle fosse asettiche	1800

- Rifiuti di cantiere assimilabili a solidi urbani: trattasi di materiali quali scarti alimentari, carta, plastiche, vetro prodotti dalle maestranze per le normali attività di alimentazione e supporto vitale. I suddetti rifiuti verranno raccolti secondo le disposizioni impartite dal gestore locale del servizio di N.U.. Si stimano al massimo circa 45-50 addetti al giorno per (singolo rig quindi massimo 100 addetti per 2 rig in contemporanea) per 1 Kg di rifiuti vari cadauno/die, per un quantitativo di circa 5,5 ton/die durante la perforazione di un doppietto (5 mesi circa 110 giorni). A questi vanno ad aggiungersi i rifiuti prodotti stimando ulteriori 10 persone circa, per la costruzione della centrale, per quantitativi di circa 1 kg di rifiuti vari cadauno/die.
- Rifiuti derivanti da usi sanitari personale: tali rifiuti sono ritirati e gestiti dalla ditta specializzata che avrà in carico la manutenzione e gestione dell'impianto direttamente da parte dell'appaltatore. Per tali rifiuti si stimano circa 10ton in totale per 110 giorni di lavoro (5 mesi attesi per perforazione di doppietto con uso di due rig in contemporanea).

La produzione di tali rifiuti è da considerarsi temporanea, legata alle attività di cantiere. Durante la fase di esercizio della centrale non sono attesi rifiuti significativi se non quelli urbani e da usi sanitari per massimo 5 addetti.

## 2.7 Fattori di impatto

### **2.7.1 Scarichi idrici, emissioni in atmosfera e polveri**

La postazione di perforazione è stata allestita in modo che:

- tutte le acque meteoriche, di dilavamento superficiale del piano di calpestio, vengano convogliate all'interno di 2 vasche in terra di raccolta in un circuito chiuso, situate una sul lato est e l'altra sul lato ovest della postazione, avente la capacità nominale di circa 1000 m<sup>3</sup> cad. Da queste vasche le acque verranno smaltite mediante autobotte e/o reimpiegate per la perforazione;

- la rete fognaria con tubi in PVC consenta di convogliare le acque provenienti dai servizi al bacino di raccolta temporaneo (fosse Imhoff) per un successivo smaltimento a mezzo autospurgo a cura di imprese specializzate;
- le acque di lavaggio delle canalette saranno raccolte in vasca in CA (in un circuito chiuso), con una capacità di circa 150 m<sup>3</sup> utili, opportunamente smaltite con autobotte.

Non saranno pertanto necessarie specifiche autorizzazioni allo scarico come acque industriali, ma si procederà ad eseguire opportune analisi chimiche di classificazione rifiuto delle acque di strato e di smaltimento presso impianto autorizzato e previo rilascio al produttore del formulario di avvenuto smaltimento.

In via cautelativa è stato proposto comunque un piano di monitoraggio delle acque superficiali, che prevede campionamenti sul canale consortile denominato *Condotto 2 Jolanda*, di tipo irriguo, posto a monte dell'area in progetto e sul canale di tipo promiscuo (con funzioni irrigue e di scolo) denominato *Canaletta Centrale* a valle dell'area di progetto, ante, durante e post operam, ad implementazione della rete di monitoraggio ARPAE già esistente.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, per quanto riguarda le prove di produzione, queste saranno realizzate a seguito della perforazione del primo doppietto di pozzi, allo scopo di poter reiniettare immediatamente il fluido geotermico estratto senza stoccaggi anche temporanei o emissioni (circuito pressurizzato tra presa e resa). In termini di emissioni in atmosfera, questo sistema elimina qualsiasi emissione e quindi non sono previsti rilasci di fluido geotermico durante questa fase.

Per quanto concerne le emissioni diffuse si specifica quanto segue.

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 e pertanto sono riconducibili a:

- Produzione di polveri, durante le fasi di preparazione delle postazioni per la perforazione dei pozzi e di realizzazione dell'impianto ORC;
- Produzione di gas di scarico provenienti dai mezzi coinvolti nella fase di preparazione delle aree e della relativa viabilità;
- Produzione di gas di scarico dai motori diesel azionanti i gruppi elettrogeni o altre utenze possibili durante la perforazione dei pozzi e le prove di produzione di lunga durata.

La stima e valutazione delle emissioni polverulente prodotte dalle attività necessarie per l'allestimento delle postazioni destinate alla realizzazione dei pozzi di estrazione/reiniezione dei fluidi geotermici, ai processi e alle soluzioni impiantistiche per la produzione di energia elettrica, nonché alle opere accessorie, hanno dimostrato la compatibilità degli impatti sulla componente atmosfera. Per i dettagli si rimanda a specifico elaborato (06\_Elaborati ambientali - "Studio previsionale emissioni polveri").

Gli scarichi idrici e le emissioni in atmosfera nelle attività previste dal progetto sono quindi da considerarsi non significative.

### **2.7.2 Volumi di traffico generato dalle attività**

I volumi di traffico generato in riferimento alle varie attività di progetto sono stati valutati come segue. Per la gestione dei volumi di scavo e di riporto di preparazione per la postazione, considerando circa 66 giorni di attività, (come segnalato al paragrafo 2.5) i flussi di traffico per il trasporto del materiale di scotico, quantificato in 19400 mc, e da stoccare temporaneamente in area esterna alla postazione, si prevede un numero di camion/ora di circa 3; mentre per il trasporto del materiale di scavo verso siti esterni, con volume stimato di 3176 mc, è previsto un numero di camion/ora pari a 0,24.

Il flusso di traffico per il trasporto del materiale proveniente da siti esterni, che ammonta ad un volume di circa 68135 mc, risulta pari ad un numero di camion/ora di 10.

Per l'allestimento di un impianto di perforazione del tipo 3000HP, per le operazioni di moving sono stimati circa 120 mezzi. Durante le attività di perforazione, considerando la stima per la realizzazione di un doppietto di pozzi (produzione - reiniezione) per la durata di circa 5 mesi, ovvero 110 giorni, considerando un quantitativo di fanghi prodotti dell'ordine dei 14140 mc, si prevedono 1,57 camion/ora.

L'attività di realizzazione della centrale durerà 12 mesi mentre è ragionevole ipotizzare che la realizzazione delle fondazioni profonde avverrà in circa 2 mesi (circa 44 giorni lavorativi). Per il trasporto del materiale coinvolto previsto di circa 2391 mc sono stati previsti 0,54 camion/ora. I restanti mesi serviranno per il trasporto dei principali equipments dell'impianto ORC ovvero: turbina, scambiatori di calore, condensatore, pompa di alimentazione e condensatori ad aria.

Le attività in progetto incideranno, in modo temporaneo, sul volume complessivo di traffico della viabilità ordinaria. Tale impatto, con opportuni interventi di mitigazione, risulterà sostenibile con le strutture esistenti e generando un basso impatto sia in termini di emissioni in atmosfera che di carico umano (per maggiori dettagli si rimanda a specifico 06\_Elaborati ambientali - "Studio previsionale emissioni polveri").

I volumi di traffico generati nelle attività previste dal progetto sono quindi da considerarsi temporanei e reversibili dato che il flusso viario riprenderà le condizioni ordinarie una volta terminata la realizzazione delle opere in progetto.

### **2.7.3 Rumore e vibrazioni**

Per quanto concerne il rumore, per il progetto in oggetto è stato eseguito uno specifico studio di valutazione d'impatto acustico da tecnico specializzato (vedi 06\_elaborati\_ambientali – "Valutazione di impatto previsionale acustico (VIAC)"), che ha preso in esame i centri abitati, gli edifici isolati e gli eventuali ricettori sensibili presenti al confine dell'area di lavoro, valutando, presso di essi, il rispetto dei limiti di immissione ed emissione secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Lo studio ha avuto lo scopo di:

- verificare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento acustico conseguente alla fase di realizzazione delle opere;
- identificare eventuali aree/porzioni di impianto e centrale che necessitino di interventi di riduzione della rumorosità.

Lo studio ha preso in esame i recettori sensibili presenti in prossimità dell'area di cantiere, valutando, presso di essi, il rispetto dei limiti di immissione ed emissione secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Dopodiché, assumendo comunque ipotesi di lavoro conservative, è stata effettuata la valutazione previsionale di impatto acustico, analizzando la tipologia di lavorazione, e le caratteristiche della macchine operatrici impiegate.

Durante le fasi di cantiere, le emissioni di rumore risultano legate principalmente all'attività dei rig di perforazione, al gruppo elettrogeno ed ai mezzi utilizzati per lo spostamento dei lavoratori e, solo per un tempo limitato, ai mezzi meccanici per la preparazione dell'area di cantiere.

In sintesi, lo studio ha previsto specifici rilievi del rumore in prossimità dei ricettori vicini all'area di cantiere. I limiti di emissione diurni ricavati dal PCCA del Comune di Jolanda di Savoia risultano essere rispettati per i ricettori in caso di barriere antirumore al perimetro dell'area d'impianto di altezza 6,00 m ed una protezione acustica da installarsi attorno al rotore, posto a 40 m ed all'argano di tiraggio, a 10 m da terra durante le fasi di perforazione. In via cautelativa è stato proposto di effettuare misurazioni fonometriche in opera, ad opere di mitigazioni eseguite (per la fase di perforazione), per verificare la reale emissione sonora delle lavorazioni.

Per quanto riguarda la messa in esercizio della centrale ORC risultano invece rispettati i livelli assoluti di immissione ed emissione presso i recettori individuati. Saranno svolte misurazioni fonometriche in opera, per verificare la reale emissione sonora delle attività in esercizio, oggetto del presente documento, nella reale e definitiva configurazione.

Per quanto concerne la stima delle vibrazioni, non esiste una specifica normativa nazionale sul tema. Le normative esistenti infatti, a livello internazionale e nazionale, sono di aiuto a valutare il disturbo in edifici interessati da fenomeni vibrazionali (es. UNI 9914-16 e ISO 2631-2).

A livello bibliografico, da dati pubblici inerenti valutazioni di impatto ambientale anche per contesti leggermente differenti dal progetto in oggetto, ad esempio per progetti legati alla realizzazione di tunnel ferroviari, si parla di fenomeni vibratorii avvertibili in un raggio di qualche decina di metri dalla sorgente.

*Considerando che il recettore più vicino alle aree di intervento si localizza ad una distanza minima di 260 m, è possibile considerare che quelle che verranno prodotte durante le perforazioni saranno non significative e temporanee.*

#### **2.7.4 Sversamenti sul suolo**

Come precedentemente indicato la postazione sarà allestita asportando il terreno vegetale superficiale per una profondità di circa 20 cm, sul terreno naturale così preparato sarà collocato geomembrana e si formerà successivamente un piazzale in misto riciclato sormontato da stabilizzato di finitura.

Inoltre, all'interno della postazione, verrà realizzata una soletta in C.A. per il deposito e lo stoccaggio degli additivi di perforazione (correttivi). Tale soletta avrà lo scopo di impermeabilizzare il piano di posa dei bancali e dei contenitori degli additivi.



Nella zona adibita ad impianto di perforazione è prevista la realizzazione di una soletta piana di c.a. per l'appoggio dell'impianto di perforazione, delle tubazioni, dei motori, dei generatori, delle pompe e vasche fango, dei miscelatori e correttivi avente funzione di impermeabilizzazione completa del piazzale, a protezione da eventuali sversamenti dei fluidi di perforazione.

Sarà pertanto salvaguardata la contaminazione anche accidentale dei terreni e delle acque.

Per ciò che riguarda i materiali di consumo e di utilizzo nel cantiere si segnala che, come descritto nei punti precedenti e successivi, il progetto prevede la realizzazione di un'area completamente dedicata alla preparazione, formazione, maturazione, stoccaggio dei fanghi di perforazione e dei detriti derivanti dalla stessa operazione, da impedire qualsiasi contatto con terreni in posto o acque.

Si ritiene pertanto, che il rischio di contaminazione del suolo legato alla possibilità di sversamento di oli, carburante o altri liquidi da smaltire, già di per sé del tutto assimilabile a quelli di un normale cantiere edile, con gli accorgimenti progettuali sopra definiti, sia non significativo.

Non si prevedono rischi di contaminazione in fase realizzativa della centrale geotermica che andrà ad essere realizzata sulla postazione di progetto già descritta e che prevede la realizzazione di area cementata per la posa dei condensatori ad aria e dello storage tank dei fluidi di lavoro e, a scopo cautelativo, la posa di area pavimentata con cemento ecologico su tutta la superficie di ingombro degli equipments della centrale.

In via cautelativa è stato comunque proposto un piano di monitoraggio, che prevede anche controlli per i rischi di inquinamento del suolo, con campionamento di terreno ante e post operam e successive analisi chimiche e ricerca di elementi contaminanti indotti dalle opere (vedi paragrafo 6.1).

#### **2.7.5 Rischio inquinamento falde acquifere**

La salvaguardia e tutela delle acque superficiali è garantita dalle moderne tecniche di perforazione che prevedono l'utilizzo di fluidi di circolazione privi di miscele additive nelle porzioni più superficiali della perforazione. Inoltre, sempre al fine di salvaguardare le acque di falda, con l'approfondimento del foro le pareti dei pozzi vengono rivestite con colonne d'acciaio (casing) cementate alle pareti del foro stesso.

La cementazione dei casings rappresenta una delle più importanti ed impegnative operazioni per la realizzazione ed il completamento dei pozzi. La buona riuscita della cementazione degli annulus tra casing interno ed esterno e tra casing esterno e formazione, oltre ad assicurare il sostegno meccanico di quest'ultima, assicurerà il sigillamento totale ad infiltrazioni di fluidi e la totale protezione idrogeologica delle falde superiori.

Utilizzando gli stessi criteri di protezione delle falde superficiali, nelle eventuali fasi di perforazione dei pozzi geotermici, si procederà al totale isolamento con tutte le falde superiori all'acquifero di interesse per il progetto geotermico in oggetto (target del serbatoio geotermico risulta lo sfruttamento dalla dolomia alle termometamorfositi di f.f. a partire da profondità dell'ordine dei 5600 m), garantendo quindi la totale protezione idrogeologica sia delle falde più superficiali che profonde non oggetto della precedente ricerca.

In via cautelativa è stato comunque proposto un piano di monitoraggio, che prevede il controllo della qualità delle acque sotterranee, con campionamento di acqua ante e post operam da prelevarsi dal pozzo idrico da realizzarsi per consentire l'approvvigionamento idrico delle postazioni di perforazione (vedi paragrafo 6.1).

#### **2.7.6 Sismicità**

Per gli aspetti legati alla sismicità dell'area è stato redatto opportuno elaborato specialistico, al quale rimandiamo per tutti i dettagli (02\_E\_Elaborati geologici – “Relazione sismotettonica”).

Le possibili perturbazioni generate dalle previste attività di estrazione e re-iniezione di fluidi geotermici sono state analizzate nel rapporto che descrive i risultati della simulazione numerica del comportamento del serbatoio e di doppietto geotermico nel permesso “POLA” (a cui si rimanda per ulteriori dettagli). I risultati delle simulazioni effettuate, nei limiti dei dati attualmente disponibili per la caratterizzazione delle proprietà del serbatoio e per la definizione della struttura di sottosuolo, non evidenziano la presenza di significativi disturbi di pressioni alle profondità a cui è stato ricostruito nel modello geologico 3D il sovrascorrimento.

Non sono attese interferenze con la realizzazione ed esercizio della centrale geotermica.

A scopo cautelativo e nel rispetto delle *linee guida per il monitoraggio della sismicità e delle deformazioni al suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche* è stato redatto opportuno piano di monitoraggio.

Per i dettagli si rimanda al paragrafo 6.1 e all'elaborato specialistico “Proposta per la rete di monitoraggio geodinamico” (06\_Elaborati ambientali) per gli opportuni approfondimenti in merito a tale componente ambientale.

#### **2.7.7 Subsidenza**

Come meglio descritto al paragrafo 3.1.6, la consultazione del Geoportale di ARPAE ha consentito di verificare le isocinetiche in mm/anno registrate dal 1992 al 2016. Per l'area di intervento si registrano valori massimi di -5 mm/anno per gli anni 1992/2000 e 2002/2005 e minimi, da 0,00 a -2,50 mm/anno, per i periodi 2006/2011 e 2011/2016.

Sono state pertanto riscontrate velocità di movimento verticale del suolo, successivamente al 2006, che mostrano un rallentamento della subsidenza.

Non sono attesi fenomeni di subsidenza legate alle attività di perforazione e di esercizio della centrale geotermica.

Nello specifico, in merito al rischio di subsidenza indotto dalle operazioni di perforazione dei pozzi geotermici, non operando una decompressione, e considerando le caratteristiche geotecniche del serbatoio di interesse (dolomia e termometamorfositi), ma anche nei terreni soprastanti, si escludono fenomeni di rilassamento e consolidazione dei terreni e delle aree limitrofe.

Segnaliamo che, a scopo cautelativo, è stato redatto opportuno piano di monitoraggio da realizzarsi nell'area di intervento. Per i dettagli rimandiamo all'elaborato specialistico "Proposta per la rete di monitoraggio geodinamico" (06\_Elaborati ambientali).

#### **2.7.8 Produzione di Terre e rocce di scavo in regime di rifiuti**

La postazione sulla quale sarà realizzato il progetto occuperà una superficie di circa 96.970 metri quadrati e si inserisce in un'area agricola ove non è presente una vegetazione di particolare pregio naturalistico. A seguito della realizzazione dei pozzi geotermici e della centrale ORC, l'area interessata dagli stessi interventi, subirà una modifica permanente e non reversibile della superficie occupata, per le porzioni impermeabilizzate e occupate dagli equipments.

Le operazioni di perforazione dei pozzi geotermici e l'organizzazione impiantistica del cantiere e la gestione dei fanghi, consentono la separazione fisica fra i fanghi propriamente detti ed i detriti assimilabili a terre e rocce di scavo. Questo avviene tramite il sistema dei vagli fisici (vibroaglio per le porzioni più grossolane e desander e desilter per quelle più fini) che tengono sempre efficienti i fluidi di perforazione. I materiali così selezionati, stoccati in apposite vasche o scarrabili, saranno oggetto di specifica analisi chimica (sul tal quale e test di cessione) e saranno riutilizzati nel rispetto della normativa vigente in siti idonei autorizzati.

Complessivamente si stima un calcolo del volume di cuttings di perforazione dell'ordine dei 1049 mc per pozzo.

La produzione di rifiuti d'estrazione e di terre e rocce da scavo è governata dall'apposito Piano di Gestione dei Rifiuti.

#### **2.7.9 Emissioni termiche e radiazioni.**

Nelle attività di perforazione in progetto non si prevedono emissioni termiche e radiazioni.

Le emissioni termiche e le radiazioni, nelle attività di perforazione previste dal progetto sono da considerarsi pertanto non significative.

### **2.8 Rischio incidenti**

Stante la situazione idrogeologica e geologico strutturale ad oggi conosciuta dell'area di ricerca, al fine di garantire la totale sicurezza nei confronti delle persone (in primis gli operatori del cantiere), saranno eseguite in tal senso particolari e specifiche operazioni connesse alla perforazione, tramite l'installazione di blow-out preventer e sistemi di controllo e monitoraggio.

La recente tecnica di perforazione fornisce tutte le garanzie di seguito specificate per un corretto svolgimento dei lavori e per il completamento del pozzo in totale sicurezza. In riferimento a quanto sopra verrà installato fin dall'inizio un sistema di controllo e gestione delle eventuali sovrappressioni come: diverter di tenuta, blow-out preventer.

Ad ulteriore salvaguardia, l'installazione degli avampozzi completamente cementati previsti nelle opere in progetto permettono il completo isolamento in pozzo e non consentono agli eventuali fanghi a base di barite di interagire con acque e suolo.

Per i dettagli specifici sulle attrezzature, montaggio, collaudi e controlli si rimanda agli specifici capitoli descrittivi del progetto e alla progettazione dei pozzi (02\_B\_pozzi geotermici).



### 3. DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Come indicato nel dettaglio nel precedente capitolo le attività in progetto geotermico della concessione Geotermica Pola di realizzazione di pozzi geotermici e centrale ORC a zero emissioni per produzione di energia elettrica, si localizza all'interno del territorio comunale di Jolanda di Savoia, Ferrara.

L'area di intervento si colloca in particolare in prossimità di loc. Bologna, in corrispondenza di terreno attualmente agricolo, adibito a risaia, su sedimenti di tipo fluviale (Sabbie di Asti).

Si sottolinea solo che non si rilevano aree naturali protette tipo SIC, ZPS e Aree Protette, nonché aree d'interesse archeologico, direttamente interferenti con l'area di progetto s.s..

Ai fini cautelativi sono stati redatti opportuni elaborati specialistici per tali aspetti e ai quali rimandiamo per maggiori dettagli (05\_VINCA – “Screening di VINCA” e 06\_Elaborati ambientali “Verifica preventiva di interesse archeologico (VIARC)”).

La connotazione ambientale dell'area, in cui sarà sviluppato il progetto geotermico nell'ambito della Concessione Pola, tenendo conto dei possibili impatti sull'ambiente, è stata sviluppata prendendo in considerazione gli aspetti sotto riportati:

- **Suolo e sottosuolo**, in relazione all'occupazione di suolo e ai movimenti terra previsti nelle aree di progetto;
- **Ambiente idrico**, allo scopo di caratterizzare la qualità attuale della risorsa e a seguito dell'intervento proposto;
- **Aria e fattori climatici**, allo scopo di caratterizzare il sito di interesse dal punto di vista meteo-climatico in relazione alle eventuali emissioni prodotte dall'intervento;
- **Componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche**, in riferimento alle caratteristiche naturali dell'area circostante il sito di progetto;
- **Rumore e vibrazioni**, con specifico riguardo all'impatto acustico eventualmente generato dal progetto, considerando le vibrazioni prevedibili praticamente trascurabili;
- **Paesaggio, aspetti urbanistici e antropizzazione, insediamenti civili**, in relazione a quanto gli interventi possono avere influenza sulle caratteristiche percettive dell'area;
- **Aspetti socioeconomici e culturali**, con riferimento alle ricadute occupazionali per gli aspetti socioeconomici.

#### 3.1 Suolo e sottosuolo

##### 3.1.1 Inquadramento geologico-strutturale

L'assetto strutturale dell'area in esame, illustrato in Figura 90, è caratterizzato dalla presenza di pieghe e sovrascorrimenti sepolti (ben evidenti nella porzione SW del profilo di figura sottostante) connessi con la propagazione del fronte orogenico appenninico sulle unità dell'Avampaese padano (presente al margine NE del profilo).

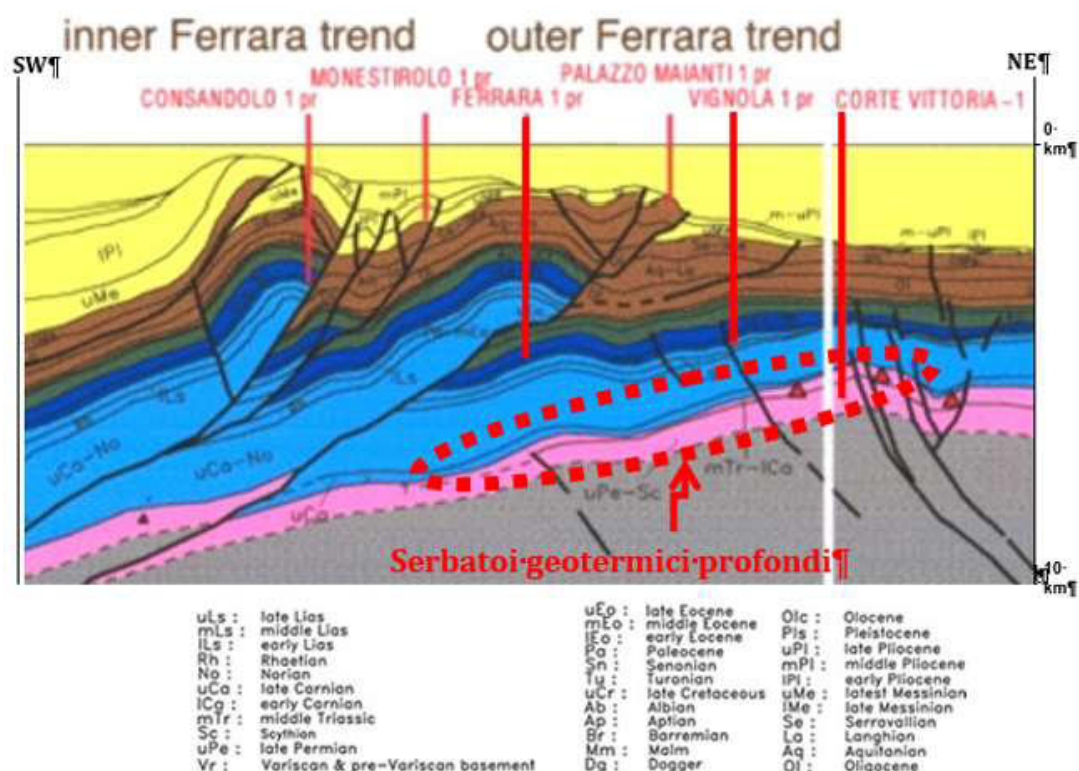


Figura 90. Profilo geologico attraverso l'area in esame (da Fantoni e Franciosi, 2009). I termini prevalentemente silicoclastici e terrigeni Oligo-Miocenici sono in marrone mentre quelli Plio-Pleistocenici sono colorati in giallo. I livelli carbonatici del Triassico superiore - Eocene sono rappresentati in azzurro, blu, e verde. I depositi del Permiano-Triassico medio in fuxia e il basamento in grigio.

Dal punto di vista stratigrafico, il bacino Padano è riempito da una spessa coltre di sedimenti terrigeni e silico-clastici di età prevalentemente neogenica (in giallo e marrone in Figura 90). Tali depositi sintettonici di margine attivo, collegati agli orogeni alpino ed appenninico, poggiano su unità carbonatiche di età mesozoica e terziaria inferiore di margine passivo, costituite prevalentemente da rocce calcaree e dolomitiche, il cui ambiente deposizionale varia da piana di marea-mare poco profondo fino a mare profondo (in verde, blu e azzurro in Figura 90).

La base della successione stratigrafica è invece costituita dal basamento ercinico (in grigio in Figura 90) e da formazioni continentali e di piattaforma del Permiano e del Triassico inferiore-medio (in fuxia in Figura 90), a cui si intercalano talora corpi vulcanici intra-sedimentari (triangoli rossi in Figura 90).

L'insieme dei dati di pozzo e sismici disponibili documenta la presenza di alcuni acquiferi di potenziale interesse geotermico (e.g., Ghezzi et al., 2005; Bencini et al., 2011; Pili et al., 2012; Pasquale et al., 2013). Prescindendo dagli acquiferi superficiali rinvenuti nei depositi plio-pleistocenici (e.g., RER & ENI-Agip, 1998; Bencini et al., 2011), sono individuati i principali acquiferi profondi nei Calcarei Dolomitici e nelle sottostanti formazioni di piattaforma carbonatica e continentali (localmente interessate da fenomeni di termometamorfismo) del Permiano - Triassico inferiore-medio, e le vulcaniti ad esse localmente intercalate sono state intercettate da alcuni pozzi profondi (e.g., Corte Vittoria 1 (oggetto del progetto geotermico in istanza); Villaverla 1; Amanda 1 (area marina); Legnaro 1). Tali formazioni, pur presentando eteropie laterali di facies e variazioni di spessore dove incontrate dai pozzi, rappresentano un ulteriore acquifero di notevole interesse geotermico.

Tali informazioni denotano la presenza di un serbatoio a carattere regionale, già sfruttato da 30 anni, nella parte superiore, per il teleriscaldamento di Casaglia ed interessato da ricerche, nelle porzioni più profonde, da un ulteriore permesso di ricerca “San Giovanni” attivo nel territorio Comunale di Ostellato.

I dati bibliografici sono stati confermati e validati dall’interpretazione di dati di sottosuolo specifici per la porzione territoriale di interesse del progetto geotermico. Nello specifico, l’acquisto del data-package dei dati del pozzo Corte Vittoria 1 e dei tratti di linee sismiche ricadenti all’interno del permesso hanno confermato la presenza del reservoir geotermico, con presenza di fluido, acqua salata, e hanno permesso di verificare i dati temperatura misurati nel pozzo.

L’interpretazione dei dati sismici ha consentito di estendere le valutazioni puntuali del pozzo Corte Vittoria 1 all’intera area del permesso, con realizzazione di un modello geologico 3D in profondità sul quale è stato possibile ubicare il campo pozzi per l’individuazione dei “target” di fondo pozzo. Il reservoir mostra spessori leggermente variabili, in funzione della geometria del serbatoio, per uno spessore di circa 700 metri.

Gli orizzonti individuati hanno inoltre consentito l’esecuzione di un modello di flusso in grado di validare portate e flussi permettendo così la piena caratterizzazione del sistema geotermico di interesse (per i dettagli rimandiamo agli elaborati specialistici 02\_E\_Elaborati geologici - “modello geologico 3D” e “Simulazione numerica del serbatoio e di doppietto geotermico”).

### **3.1.2 Inquadramento geologico e geomorfologico locale**

Il terreno oggetto d’intervento ricade all’interno di una zona contraddistinta da un’unica unità geologica appartenente alla Formazione delle Sabbie di Asti caratterizzata da sedimenti di origine fluviale, prevalentemente sabbia con intercalazioni di argilla, di ghiaia poligenica e ciottoli (Figura 91).

Sottolineiamo che la stessa formazione si estende anche per tutto il tracciato del cavo interrato AT di collegamento alla rete elettrica.

Ai fini di ottenere un corretto inquadramento delle caratteristiche geomorfologiche dell’area, partendo dall’analisi delle Carte Suolo-Sottosuolo-Acque del Quadro Conoscitivo del Piano Strutturale Comunale è stata eseguita un’indagine speditiva di campagna nella zona di interesse. Da tale indagine è emerso quanto segue.

L’area si presenta a media densità di presenza antropica, per la presenza di vari insediamenti civili e delimitata sui quattro lati da canali di irrigazione per le risaie circostanti, dal punto di vista geomorfologico si localizza su sedimenti di tipo fluviale (Sabbie di Asti)

L’area in esame, dal punto di vista fisiografico, si colloca nella pianura alluvionale del Fiume Po e dei suoi affluenti.

Gli elementi morfologici principali della piana deltizia sono: i canali e dossi del delta, corrispondenti ai canali distributori delle acque del fiume (gli antichi rami del Po di Primaro, Po di Volano e ramificazioni minori), e le valli del delta, depressioni occupate in passato da paludi o lagune (aree interdistributrici). All’interno dei canali deltizi le acque dolci del fiume si mischiano a quelle salate che risalgono il canale durante le fasi di alta marea. Oggi invece ci troviamo di fronte ad un territorio quasi completamente

prosciugato dall'imponente azione di bonifica degli ultimi due secoli, spesso posto ad alcuni metri sotto il livello del mare, e in cui sono rimaste forme quasi impercettibili.

La quota media del piano campagna nel terreno oggetto di studio si attesta tra i -2,00 e -3,00 m s.l.m e come meglio dettagliato dal rilievo topografico sito specifico realizzato nell'area.

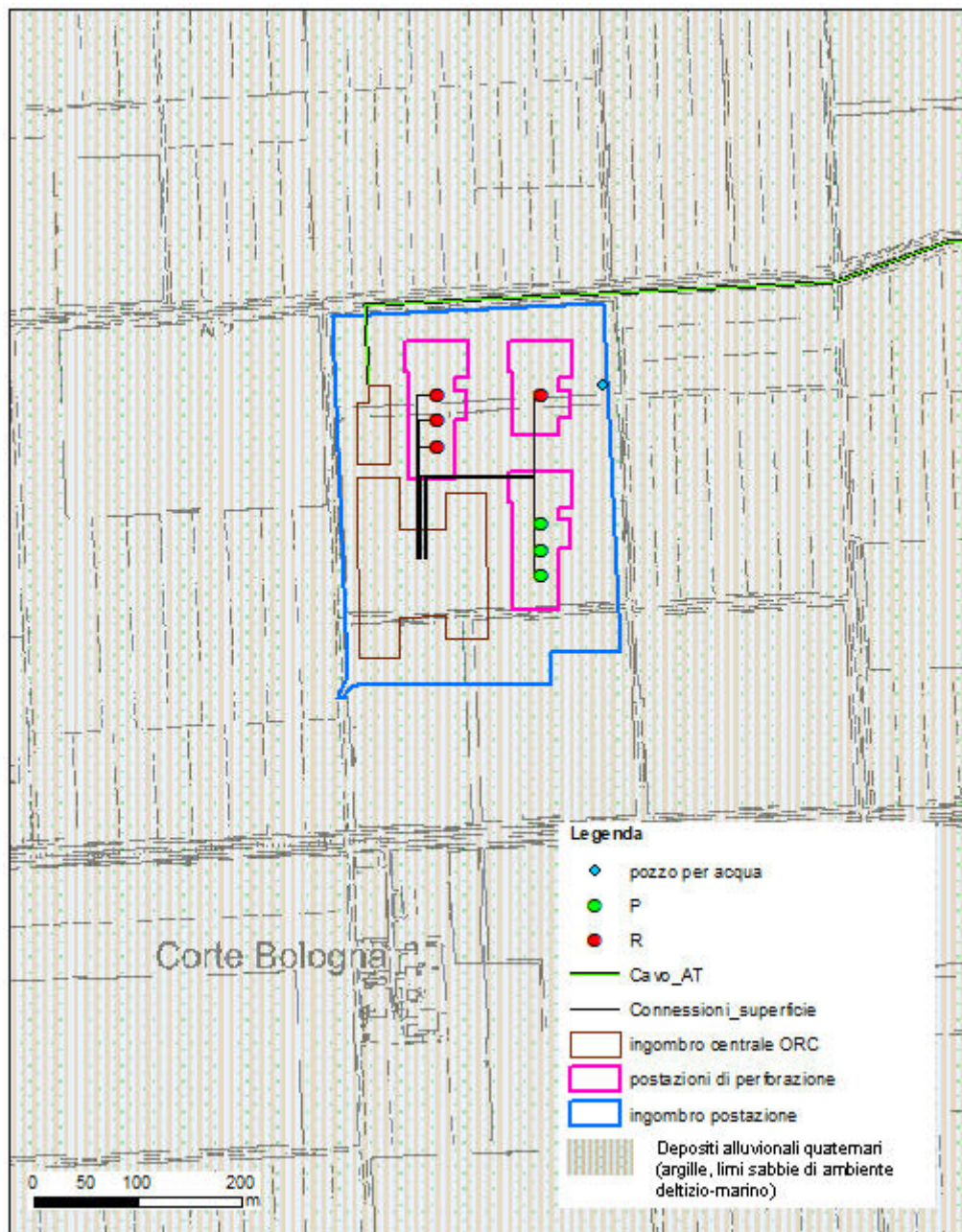


Figura 91. Carta geologica-geomorfologica

### **3.1.3 Inquadramento idrogeologico e geochimico**

Per quanto concerne le caratteristiche idrogeologiche dell'area, i terreni in affioramento, costituiti dall'unità litologica delle Sabbie di Asti sono contraddistinti da una permeabilità primaria per porosità in genere definibile con grado di vulnerabilità alta, nei quali è attesa una falda libera in materiali a granulometria mista, con scarsa o nulla copertura. I livelli acquiferi produttivi sono attesi all'interno delle lenti sabbiose a profondità molto variabili e comprese tra 30 m e 60 mt da p.c.



Tali livelli possono avere un andamento e delle quote discontinue in considerazione delle caratteristiche deposizionali.

In relazione alle caratteristiche idrogeologiche dei terreni presenti nella zona ed alle considerazioni stratigrafiche sopra riportate, si possono quindi rilevare dei livelli acquiferi produttivi all'interno dei terreni alluvionali a prevalenza sabbiosa.

In riferimento alla consultazione del Piano di Gestione Acque, l'intervento ricade all'interno del Corpo idrico definito come "Pianura Alluvionale Costiera – confinato" (cod. 0640ER-DQ2-PCC).

Dalle prove geognostiche eseguite nell'area, il livello della falda si attesta attorno ai 3,7 m da p.c..

Sempre dalle ricerche eseguite, non è emersa la presenza di pozzi per uso idropotabile all'interno dell'area prescelta per le perforazioni, né nel raggio di 200 metri esterno alla stessa (zona di rispetto ai sensi dell'art. 94 del D. Lgs 152/06 e s.m.i.).

Informazioni sullo stato chimico dei corpi idrici sotterranei dell'area sono stati estratti dal Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (riesame e aggiornamento del 2021).

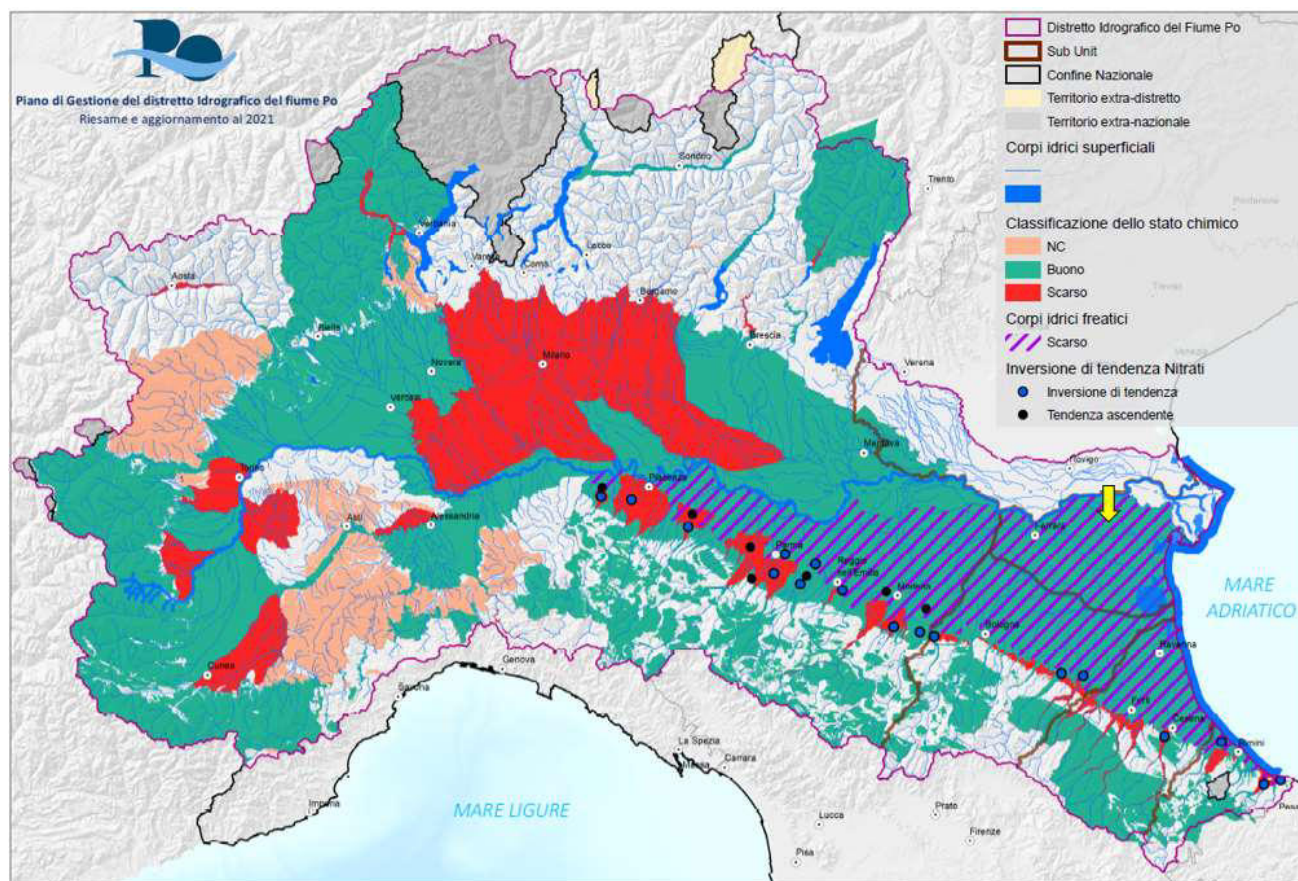


Figura 92. Corpi idrici sotterranei – stato chimico (fonte: Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po)

Come visibile dalla Figura 92, per l'area d'intervento la classificazione dello stato chimico risulta "buono". Mentre i corpi idrici freatici lo stato chimico risulta "scarso". Si precisa comunque che tali livelli acquiferi verranno captati ed analizzati nel pozzo superficiale per uso cantiere temporaneo che viene utilizzato anche come pozzo di monitoraggio di acque sotterranee.

I pozzi profondi geotermici isoleranno completamente tutti i livelli acquiferi fino a profondità di 5600 metri in modo da evitare interazioni tra acquiferi superficiali e profondi.

Dalla profondità maggiore di 500 metri si rilevano comunque acque salate non utilizzate e calde.

### 3.1.5 Sismicità

Nell'ambito dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274/03 sono state individuate (anche per la Regione Emilia-Romagna) 4 zone, delle quali le prime tre coincidono con quelle individuate dalla L. n. 64/74 e successivi D.M. ad essa collegati, mentre la quarta è di nuova costituzione.

La classificazione sismica della Regione Emilia, aggiornata con la DRG 1164 del 23/07/2018, inserisce il comune di Jolanda di Savoia in zona sismica 3.

Sono stati svolti approfondimenti inerenti la sismicità storica e la sismicità strumentale documentata nell'area di intervento.

Nello specifico, per quanto concerne la sismicità storica la situazione, ad un raggio di 30 km dall'area di intervento, è sintetizzata in Figura 93.

Si rileva che nel catalogo CPTI v4.0 non sono riportati terremoti con intensità massima  $\geq 5$  o magnitudo  $\geq 4.0$  nella finestra temporale 1000-2020 all'interno del perimetro "Pola". I due terremoti storici più vicini sono quelli del 1895 (IO 4-5; Mw 3,98) e quello del 1931 (IO 6; Mw 4,74) ubicati rispettivamente oltre 7 km a nord del bordo settentrionale e oltre 7 km a sud-est del bordo orientale del perimetro del permesso.

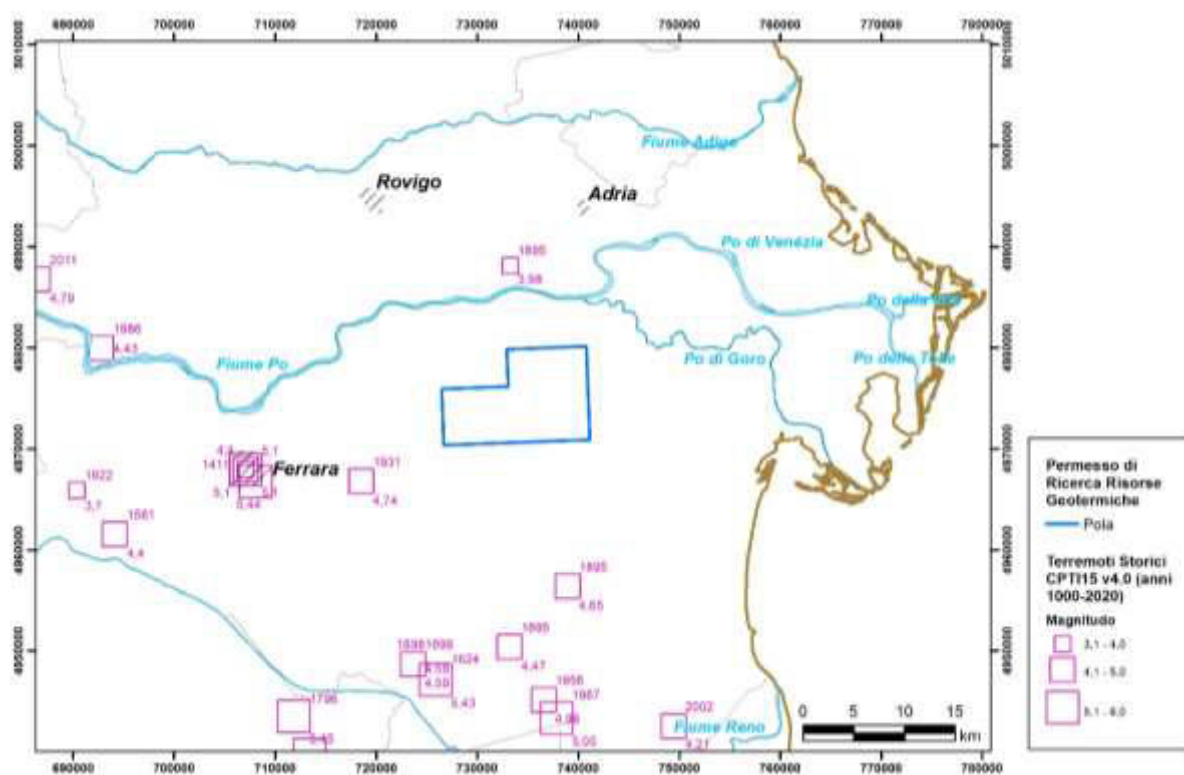


Figura 93. Mappa della sismicità storica nell'area del progetto geotermico "POLA" e nelle zone limitrofe, tratta dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPTI15 v4.0 (Rovida et al., 2022). Gli eventi sismici sono rappresentati da quadrati viola di dimensione proporzionale alla magnitudo al fianco dei quali è indicato la magnitudo e l'anno di accadimento.

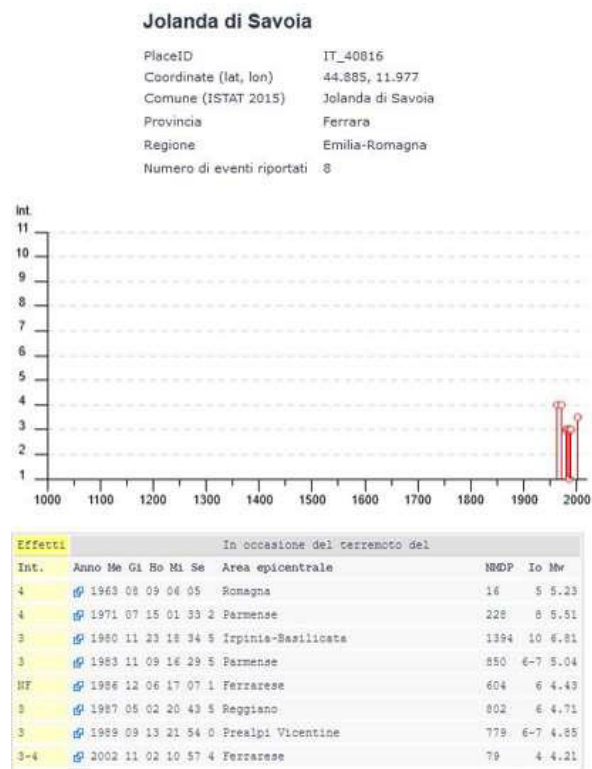


Figura 94. Storia sismica della località Jolanda di Savoia tratta dal catalogo delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani, DBMI15 v4.0 (Locati et al., 2022): Int, intensità macrosismica Jolanda di Savoia espressa in unità MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg), NMDP, numero di osservazioni macrosismiche; Io, intensità macrosismica epicentrale; Mw, magnitudo momento.

In corrispondenza della località di Jolanda di Savoia, sulla base del catalogo delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani (DBMI15 v4.0; Locati et al., 2022) che fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche relativo ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  in una finestra temporale superiore a 1000 anni (periodo 1000-2020), non sono riportati risentimenti sino al 1963 e che le massime intensità macrosismiche riportate sono solo del IV grado della scala MCS (Figura 94).

I terremoti registrati strumentalmente, riportati nel “Database Sismico Strumentale e Parametrico Italiano, ISIDE” (ISIDE Working Group, 2007) in un intorno di oltre 30 km dall’area di “POLA”, sono localizzati prevalentemente nella zona ad ovest di Ferrara dove si è sviluppata la sequenza sismica dell’Emilia del maggio 2012 (e.g., Scognamiglio et al., 2012; Bonini et al., 2014; Govoni et al., 2014).



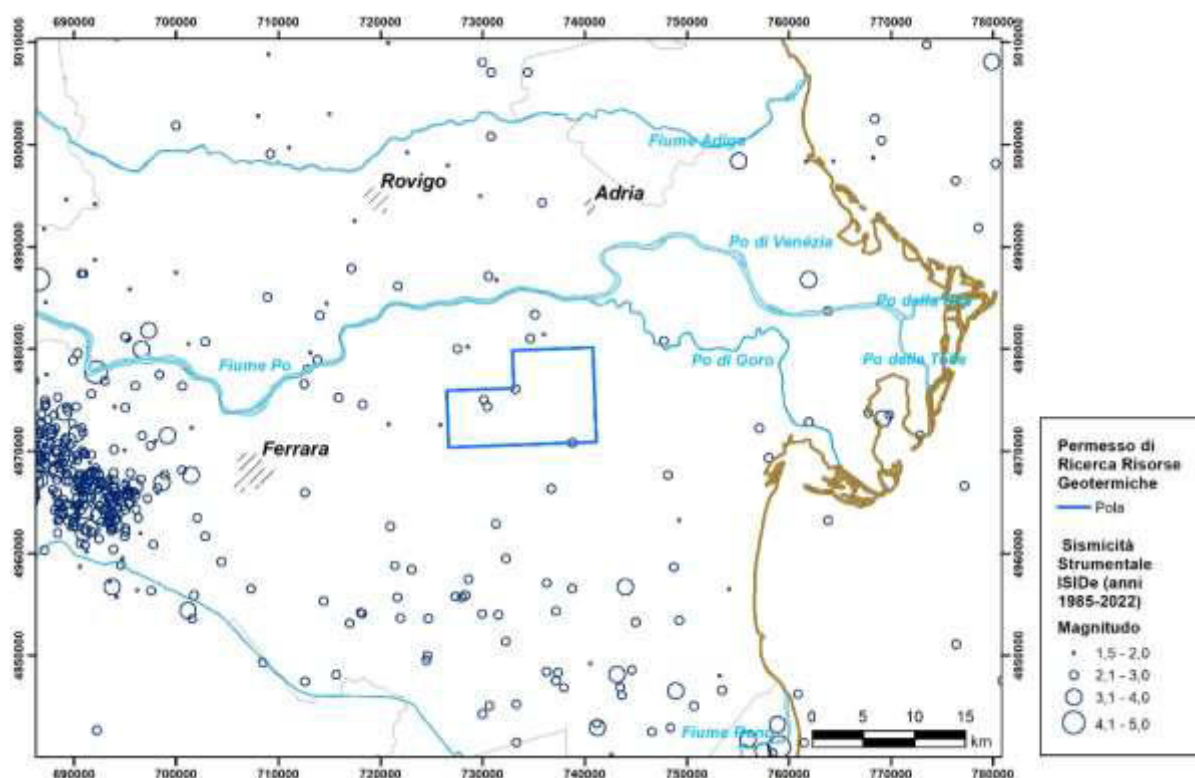


Figura 95. Mappa della sismicità strumentale nell'area di "POLA" e nelle zone limitrofe tratta dal Database Sismico Strumentale e Parametrico Italiano ISIDe (ISIDE Working Group, 2007).

Si segnala che nelle aree poste ad est di Ferrara dove è ubicata l'area di "Pola" sono stati invece registrati esclusivamente terremoti sparsi e generalmente di bassa magnitudo ( $M < 3.2$ ), con ipocentri a profondità comprese tra qualche chilometro e qualche decina di chilometri. In particolare, all'interno dell'area "Pola" sono stati registrati solo 4 eventi di magnitudo comprese tra 2.2 e 3.0 e profondità ipocentrali variabili tra 5 e 38 km.

La Figura 96 e la Figura 97 mostrano rispettivamente le sorgenti sismogenetiche composite ed individuali dalla banca dati DISS Working Group, 2021 e le Faglie capaci riprese dal catalogo ITHACA (ITHACA Working Group, 2019).

I lineamenti segnalati trovano corrispondenza nella Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna (Figura 98).



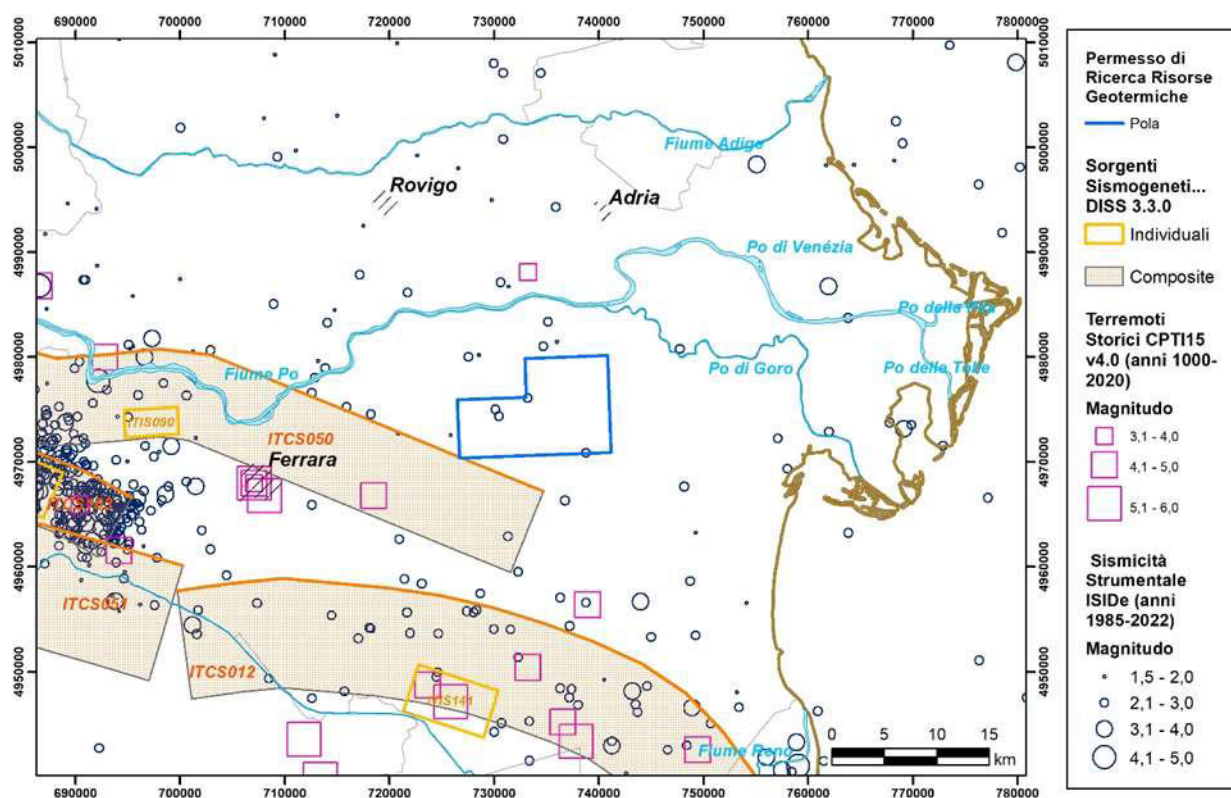


Figura 96. Sorgenti sismogenetiche composite ed individuali nell'intorno dell'area di "POLA" (DISS Working Group, 2021). Nella mappa è rappresentata anche la sismicità tratta dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani, CPTI15 v4.0 (Rovida et al., 2022) e la sismicità strumentale dal Database Sismico Strumentale e Parametrico Italiano ISIDE (ISIDE Working Group, 2007). Il cerchio rosso a tratteggio indica l'area prossima (circa 15 km) al sito del progetto "POLA".

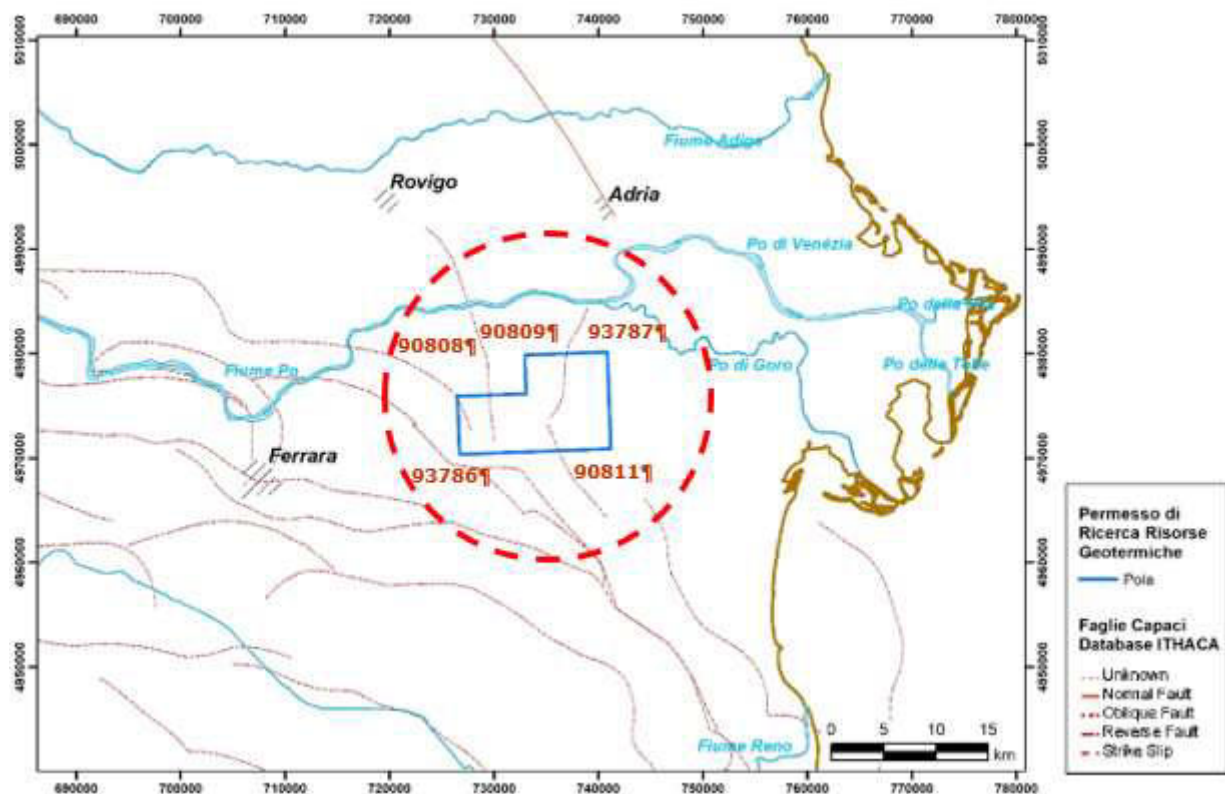


Figura 97. Faglie capaci riprese dal catalogo ITHACA (ITHACA Working Group, 2019). Le 5 faglie mappate all'interno e nell'intorno dell'area di "POLA" sono identificate con i codici numerici con cui sono identificate nello stesso database. Tali 5 strutture sono descritte come faglie inverse quaternarie "da indagare" che hanno causato "deformazione in superficie o in prossimità di essa nel corso del Quaternario anteriormente al Pleistocene superiore" e

“per la quale non si può escludere a priori una riattivazione all'interno del contesto geodinamico attuale in assenza di ulteriori indagini specifiche”. Il cerchio rosso a tratteggio indica l'area prossima (circa 15 km) al sito del progetto “POLA”.

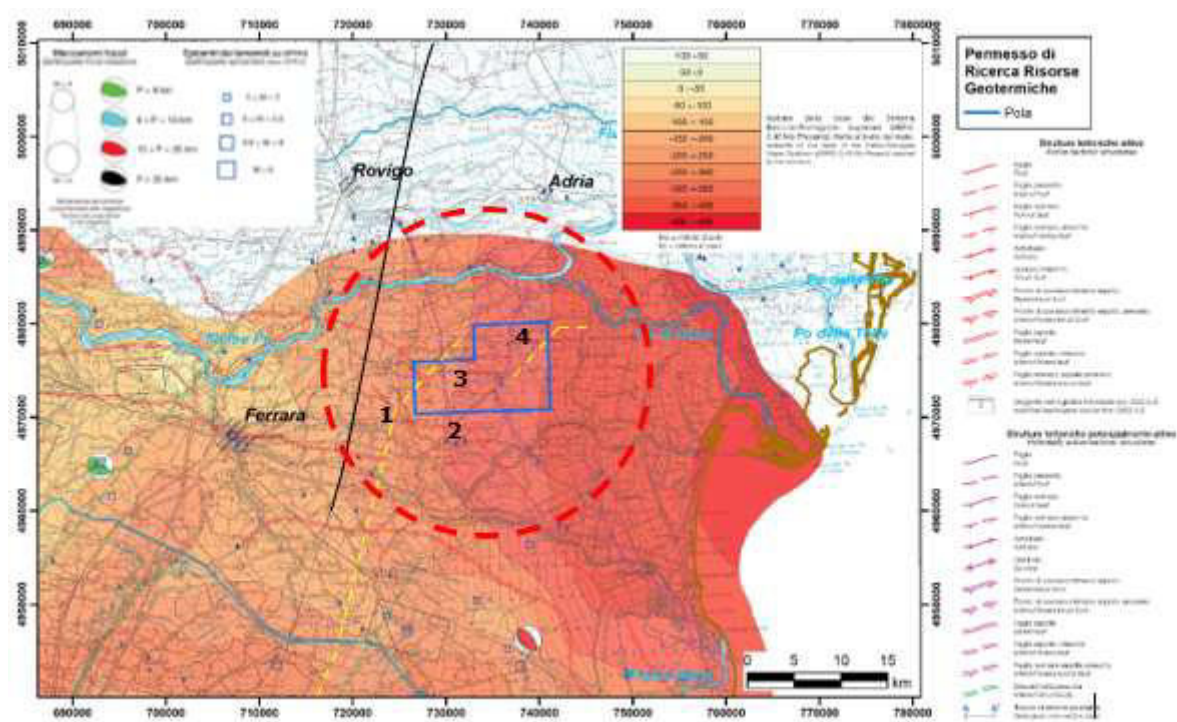


Figura 98. Dettaglio della Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna (Martelli et al., 2017). Sono rappresentati i principali sovrascorrimenti attivi (in rosso) e potenzialmente attivi (in viola). Nell'intorno dell'area di “POLA”, i numeri 1, 2, 3 e 4 corrispondono agli elementi strutturali segnalati. La traccia nera identifica il profilo geologico D-D' allegato alla stessa carta riportato in figura 14. La traccia gialla a tratteggio corrisponde all'ubicazione indicativa del profilo tratto da Fantoni & Franciosi (2009) in figura 15. Il cerchio rosso a tratteggio indica l'area prossima (circa 15 km) al sito del progetto “POLA”.

Per quanto riguarda il sovrascorrimento identificato dal numero 4 in Figura 98, data la prossimità all'area di progetto, le possibili perturbazioni generate dalle previste attività di estrazione e re-iniezione di fluidi geotermici sono state analizzate nel rapporto che descrive i risultati della simulazione numerica del comportamento del serbatoio e di doppietto geotermico nel permesso “POLA” (a cui si rimanda per ulteriori dettagli). I risultati delle simulazioni effettuate, nei limiti dei dati attualmente disponibili per la caratterizzazione delle proprietà del serbatoio e per la definizione della struttura di sottosuolo, non evidenziano la presenza di significativi disturbi di pressioni alle profondità a cui è stato ricostruito nel modello geologico 3D il sovrascorrimento. Sulla base di queste indicazioni, e dei risultati del lavoro della Commissione ICHESE, si ritiene improbabile che le attività di produzione di energia geotermica previste nel progetto “POLA”, possano perturbare in modo significativo lo stato naturale anche delle altre faglie note nel substrato carbonatico mesozoico e nelle unità permo-triassiche e nel basamento sottostanti (identificate dai numeri 1, 2 e 3 in figura 13), poste a distanze maggiori di 4 km dai pozzi in progetto.

Rimandiamo agli elaborati specialistici “Relazione sismotettonica” (02\_E\_Elaborati geologici) e “Proposta per la rete di monitoraggio geodinamico” (06\_Elaborati ambientali) per gli opportuni approfondimenti in merito a tale componente ambientale.



### 3.1.6 Subsidenza

La subsidenza è un fenomeno di abbassamento del suolo che può avere cause naturali, legate a processi geologici, e cause artificiali o antropiche legate alle azioni dell'uomo.

Fenomeni di subsidenza hanno caratterizzato la pianura Padano-Veneta nel Terziario e nel Quaternario. Tale fenomeno risulta pertanto da monitorare in relazione anche ad un contesto topografico già depresso, come dimostrato dalle quote topografiche sotto il livello mare.

Studi e monitoraggi sulla subsidenza nella pianura emiliano-romagnola sono stati condotti nel tempo sia dalla Regione che dall'ARPAE.

Nello specifico, la subsidenza antropica è oggetto di monitoraggio in Emilia-Romagna da oltre 50 anni ad opera di Enti diversi che hanno istituito e misurato, in epoche diverse, reti di livellazione in ambiti locali più o meno limitati. Al fine di superare le disomogeneità che si sono venute a creare negli anni, ArpaE su incarico della Regione, ha progettato ed istituito nel 1997-98 una rete regionale di monitoraggio, costituita da una rete di livellazione geometrica di alta precisione con oltre 2300 capisaldi e una rete di circa 60 punti GPS. Nel corso del tempo tali monitoraggi sono stati affinati e implementati con le più sofisticate tecniche (analisi interferometrica di dati satellitari e livellazioni geometriche di alta precisione) fino all'ottenimento dei dati pubblici più aggiornati al 2018.

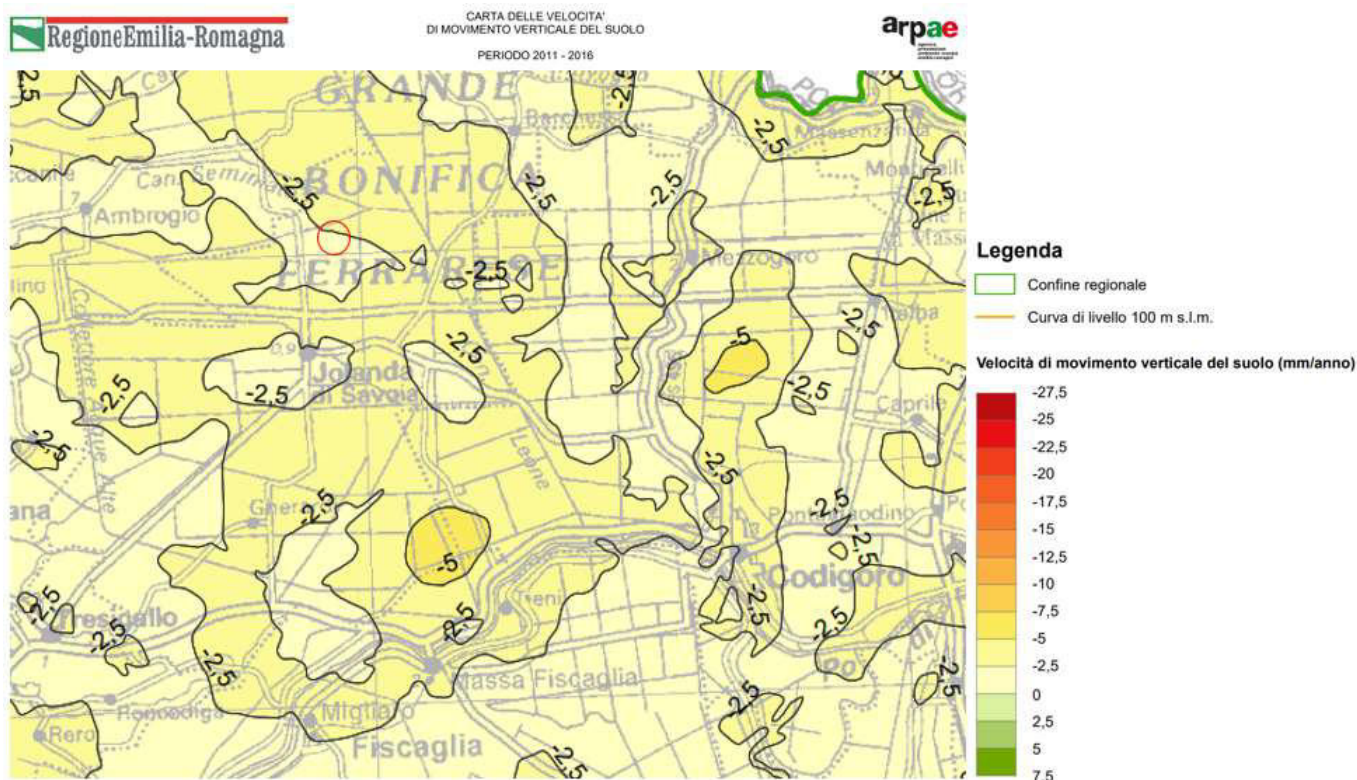


Figura 99. Estratto carta delle velocità di movimento verticale del suolo – periodo 2011-2016 (fonte: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/acque/approfondimenti/documenti/rilievo-della-subsidenza-nella-pianura-emiliano-romagnola/tavola-1-carta-velocita-rer>)

In Figura 99 è riportato un estratto della carta delle velocità di movimento verticale del suolo – periodo 2011-2016, nella quale è segnalata una velocità di abbassamento verticale del suolo per l'area di intervento da 0,00 a -2,5 mm/anno.

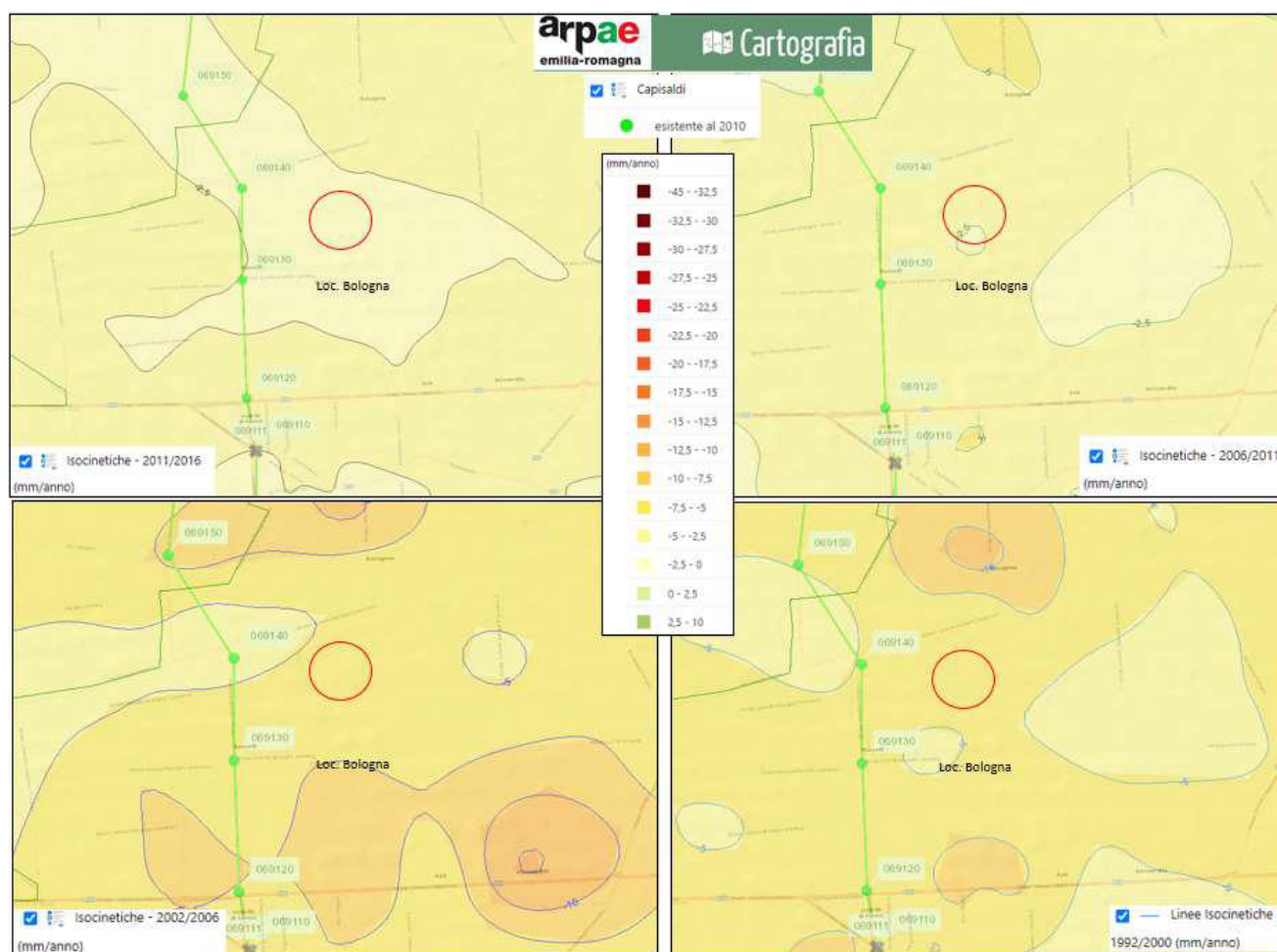


Figura 100. Isocinetiche (mm/anno) e capisaldi subsidenza (Estratti fuori scala da Geoportale cartografico ARPAE <https://servizi-gis.arpa.e.it/Html5Viewer/index.html?locale=it-IT&viewer&viewer=Geoportal.Geoportal>). Il cerchio rosso localizza l'area di intervento.

La consultazione del Geoportale di ARPAE ha consentito di verificare le isocinetiche in mm/anno registrate dal 1992 al 2016 (Figura 100). Per l'area di intervento si registrano valori massimi di -5 mm/anno per gli anni 1992/2000 e 2002/2005 e minimi, da 0,00 a -2,50 mm/anno, per i periodi 2006/2011 e 2011/2016.

Segnaliamo che è stato redatto opportuno piano di monitoraggio da realizzarsi nell'area di intervento. Per i dettagli rimandiamo all'elaborato specialistico "Proposta per la rete di monitoraggio geodinamico" (06\_Elaborati ambientali).

### **3.1.7 Uso del suolo**

In merito all'uso del suolo rimandiamo a quanto enunciato al paragrafo 3.4.1.3, nello specifico, l'estratto della Carta Uso del suolo della Regione Emilia Romagna, anno 2020 riportata in Figura 117.



## 3.2 Ambiente idrico

### 3.2.1 Acque superficiali

L'area di intervento si localizza all'interno del Bacino idrografico principale Po di Volano (come da Piano di Gestione 2021) e, più nello specifico nel Sottobacino Canale Leone, localizzato a circa 2,3 km ad E dell'area di progetto.

L'area di intervento, come già espresso più volte, si caratterizza per pendenze irrilevanti e si trova a quote sotto il livello del mare. Il territorio pianeggiante risulta interessato da una fitta rete di canali artificiali e corsi d'acqua che permettono il regolare deflusso delle acque.

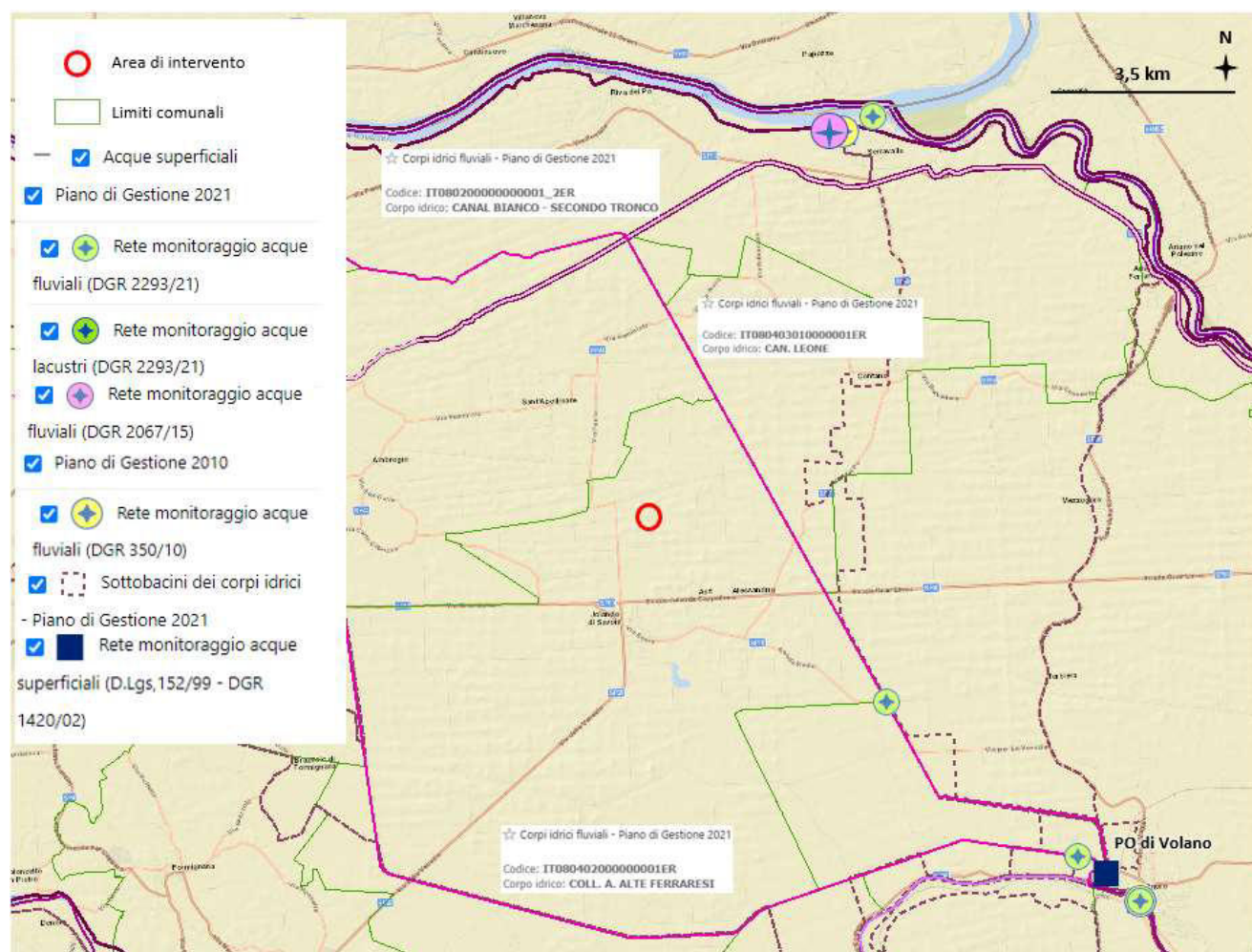


Figura 101. Informazioni acque superficiali e rete di monitoraggio attiva nel territorio (fonte: geoportale ARPAE <https://servizi-gis.arpae.it/Html5Viewer/index.html?locale=it-IT&viewer&viewer=Geoportal.Geoportal>)

Per la valutazione dello stato qualitativo delle acque superficiali sono stati presi a riferimento i dati di monitoraggio della rete di ARPAE, già attiva sul territorio (Figura 101).

La stazione di monitoraggio Po di Volano si evidenziano superamenti dell'azoto nitrico e ammoniacale (livello Limeco 4), mentre lo stato chimico dei corpi idrici freatici risulta scarso (Figura 92).

Il Canale Leone e ed il Collettore A. Alte Ferraresi presenta uno stato/potenziale ecologico delle acque fluviali (2014-2019) scarso, mentre Il Canale bianco, secondo tronco, Sufficiente.

### **3.2.2 Acque sotterranee**

Informazioni sullo stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei dell'area sono stati estratti dal Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (riesame e aggiornamento del 2021).

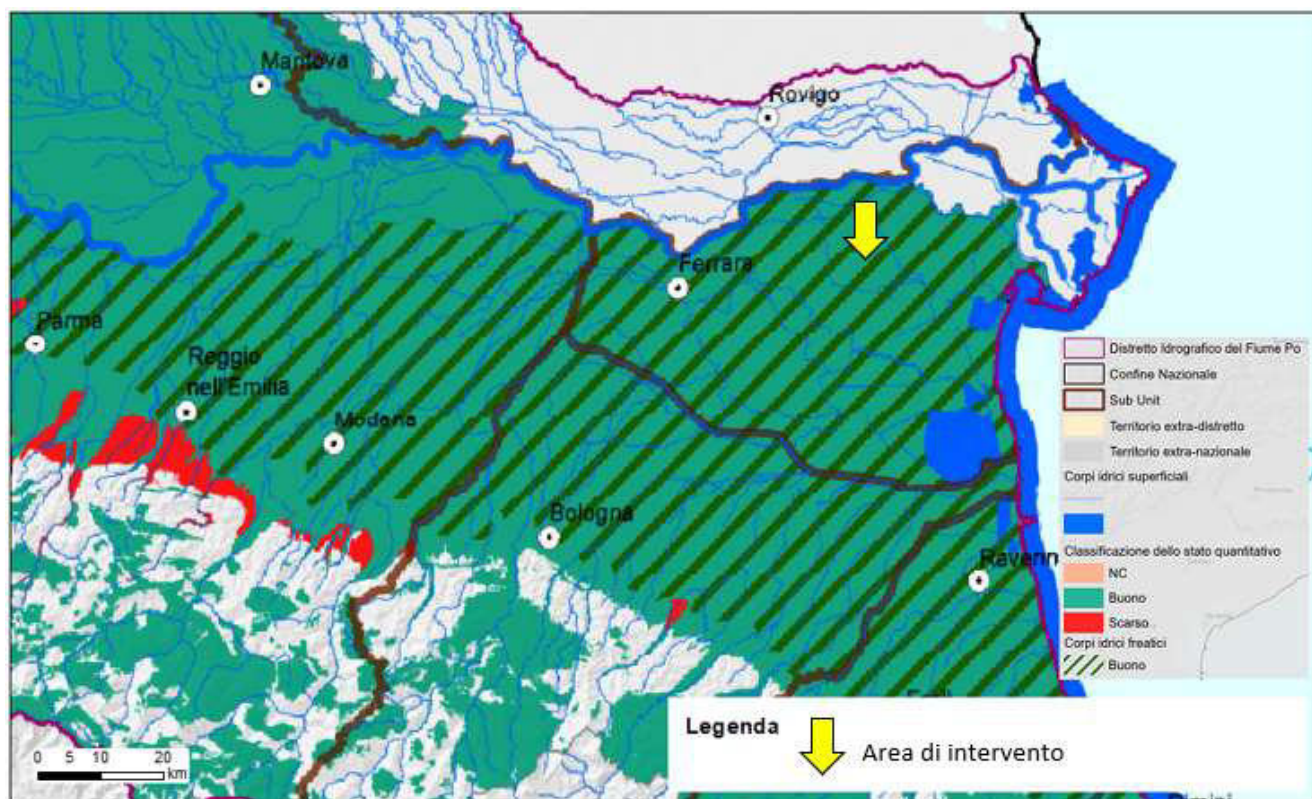


Figura 102. Corpi idrici sotterranei – stato quantitativo (fonte: Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po)

Come visibile dalla Figura 102, per l'area d'intervento la classificazione dello stato quantitativo dei corpi idrici sotterranei risulta "buono".

La presenza di sedimenti permeabili deposti in ambienti lagunari, deltizi o marini condiziona fortemente gli aspetti qualitativi e quantitativi delle risorse idriche del sottosuolo. Come estratto da Molinari et al. (2007), in questo tipo di sedimenti si trovano per lo più acque primarie che presentano spesso caratteristiche salmastre con bassi valori di resistività elettrica ed elevata salinità.

In generale, le relazioni tra i diversi complessi idrogeologici di pianura (PTA-RER) sono espresse dal modello concettuale degli acquiferi riportato in Figura 103.

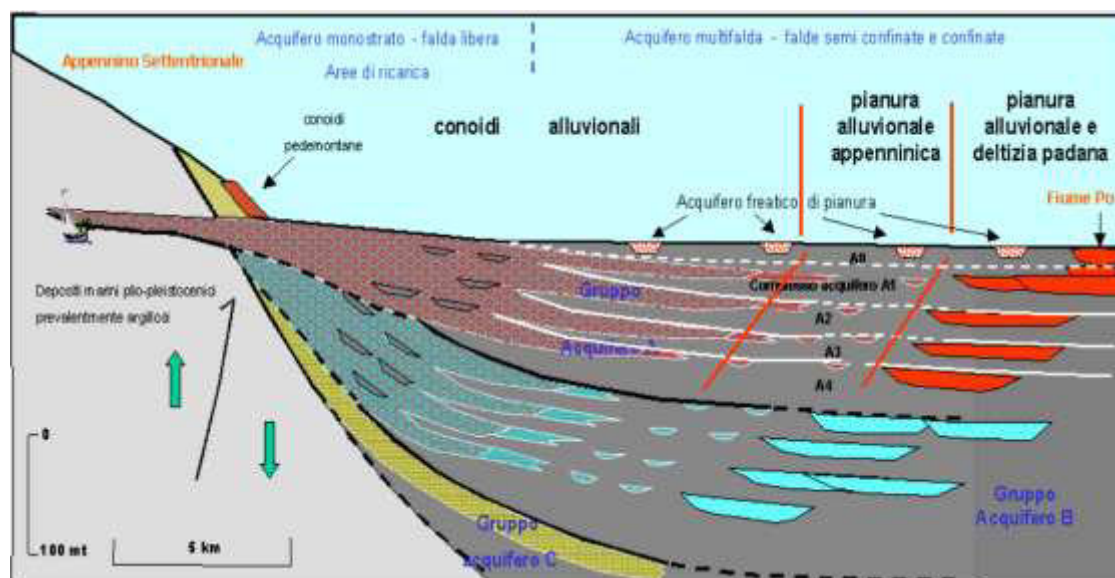


Figura 103. Modello concettuale degli acquiferi (ARPAE, 2019)

Soffermandoci sui due acquiferi, A1 ed A2, maggiormente sfruttati ed estesi sul territorio, e ponendo maggiormente attenzione all'area interessata dalla Concessione, analizziamo la sezione idrogeochimica di Figura 104, ottenuta dai dati di pozzo appartenenti alla rete di monitoraggio di ARPA e al progetto di Idrologia Isotopica (Chaoud et alii, 2002), allo scopo di individuare le variazioni geochemiche in pianta dei vari sistemi acquiferi, e che attraversa trasversalmente la Concessione Pola.



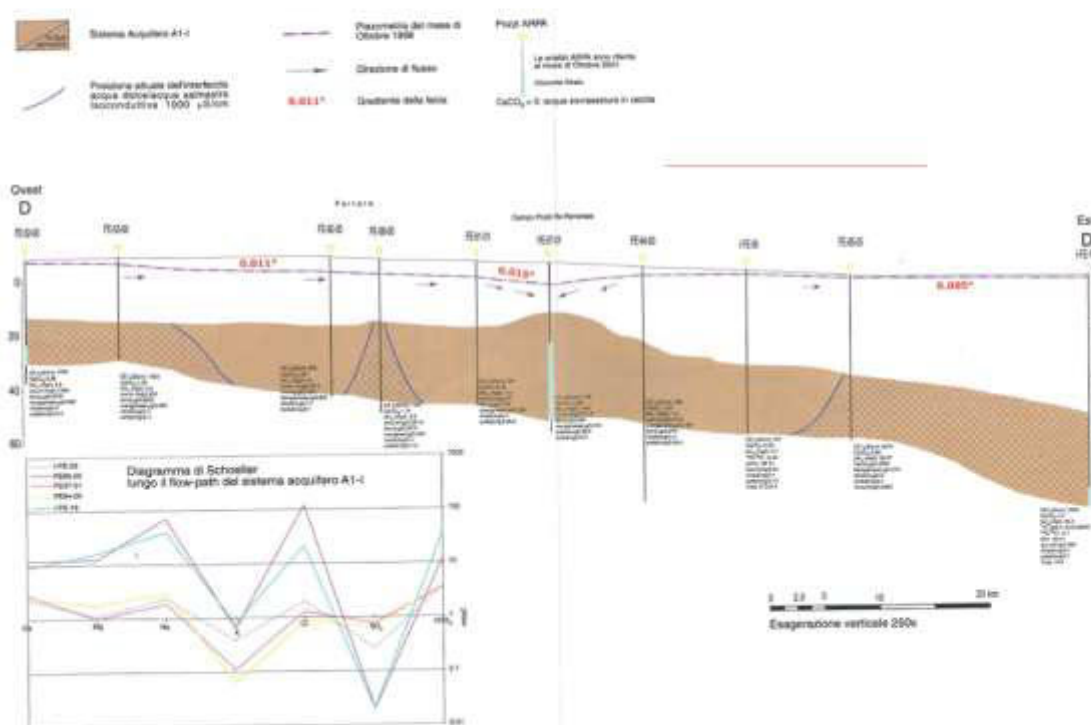
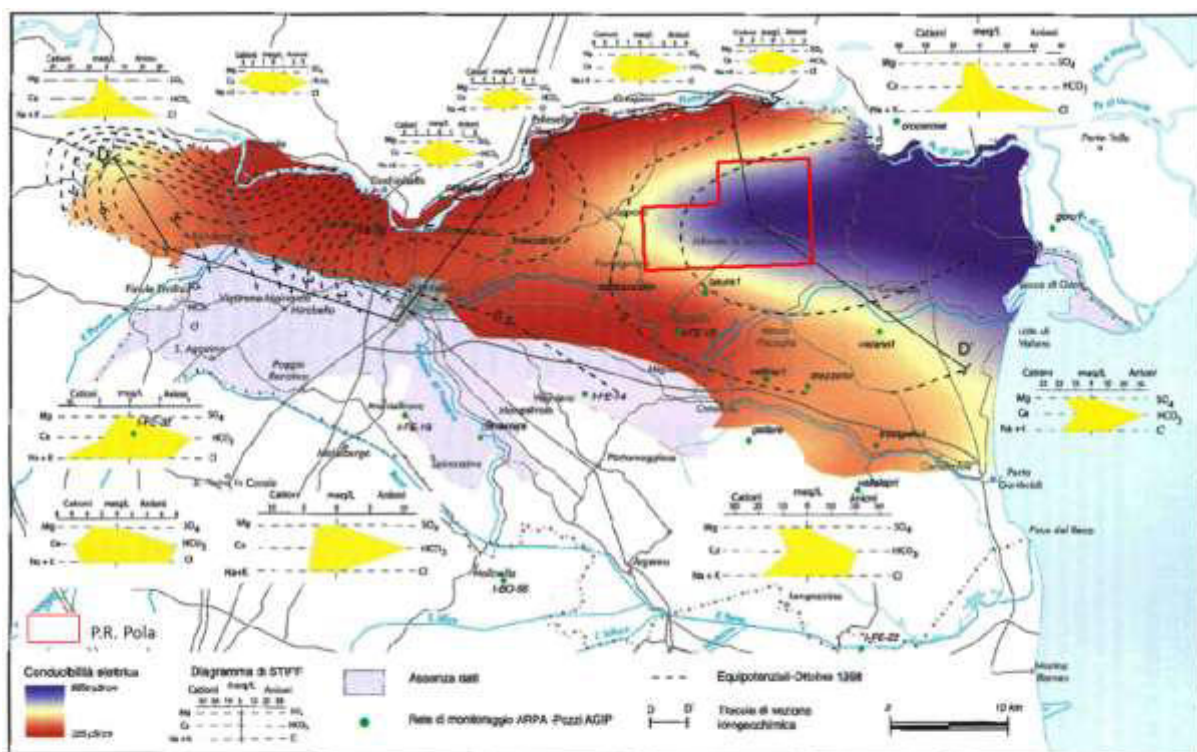


Figura 104. Sezione idrogeochimica dell'acquifero A1 (fonte: Molinari et al., 2007 – modificata con l'inserimento della Concessione Pola in rosso).

Quello che emerge dalle analisi chimiche è che allontanandosi dal fiume Po, il sistema acquifero diventa più anossico con riduzione di contenuto di nitrati ( $\text{NO}_3$ ) ed aumento di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) e successivo aumento di ioni di ferro (Fe) e Manganese (Mn) e riduzione di solfati ( $\text{SO}_4$ ). L'intrusione di acqua ad elevata salinità nell'acqua dolce determina invece un aumento di cloro (Cl) e continua diminuzione di solfati per ambiente anossico.



L'analisi degli acquiferi che caratterizzano le prime centinaia di metri di profondità nel territorio ferrarese, con maggiore attenzione nell'area circoscritta all'area di intervento, ha consentito un'analisi degli aspetti che caratterizzano, a livello qualitativo e quantitativo, la risorsa idrica di sottosuolo mettendone in evidenza anche le potenziali criticità del sistema idrogeologico, come ad esempio quelli legati alla possibilità di intrusione salina e di subsidenza, tra loro strettamente collegati.

La conoscenza delle criticità e delle caratteristiche del sistema è di aiuto nella corretta pianificazione di progetti sul territorio, al fine di garantire la tutela assoluta della risorsa idrica superficiale e sotterranea.

Si intende precisare che il progetto geotermico proposto non mira allo sfruttamento degli acquiferi sopracitati. Anzi tutti gli acquiferi superficiali verranno isolati sotto il profilo idrogeologico in modo da non avere interferenze con le acque geotermiche profonde.

La risorsa geotermica di interesse, necessaria al fine dello sfruttamento geotermoelettrico, è prevista a profondità molto maggiori, a partire da profondità dell'ordine dei 5600 m, allo scopo di intercettare il serbatoio geotermico dalla dolomia alle termometamorfositi di f.f. (per spessore minimo di 700 m). Le acque del serbatoio geotermico non hanno interazioni localizzate con gli acquiferi superficiali dei primo 500 metri di profondità.

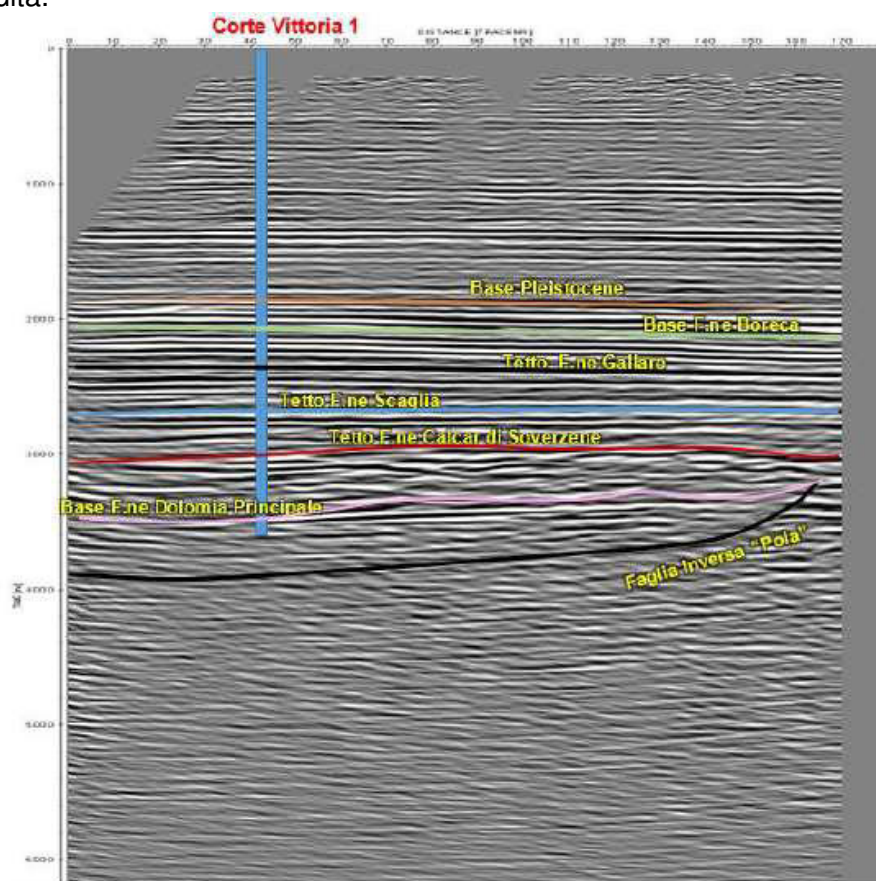


Figura 105. Stralcio del profilo sismico e contiguo al settore in cui sono ubicati i pozzi; interpretazione (line drawing) delle principali superfici geologiche e della faglia compressiva che disloca la successione carbonatica in 2 blocchi principali: blocco di Hanging Wall e blocco di Foot Wall

La situazione geologica nel sottosuolo interessato dal progetto è nota, a seguito di interpretazione delle linee sismiche e acquisto di dati del pozzo esistente Cv1; dati che hanno consentito la

realizzazione di un modello geologico 3D e di un modello di flusso in grado di testare la portata di prelievo di 500 l/s da 3 pozzi di presa e 3 pozzi di resa, con temperature dell'ordine dei 145°C.

Una rappresentazione schematica del contesto geologico è fornita nella sezione sismica interpretata di Figura 105.

Per tutti gli approfondimenti rimandiamo agli elaborati specialistici prodotti (02\_elaborati geologici "Modello geologico 3D", "Simulazione numerica del comportamento del serbatoi e di doppio geotermico", "Inquadramento geotermico").

### **3.2.1 Rischio Idraulico**

Il Comune di Jolanda di Savoia rientra nella classe di rischio R1 (moderato) per quanto riguarda il rischio idraulico e idrogeologico, secondo il Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di bacino del fiume Po.

Per quanto riguarda il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) l'area di progetto rientra in uno scenario di pericolosità P1 - L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi) per il Reticolo Naturale Principale e Secondario e P2 - M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità) se consideriamo il Reticolo Secondario di Pianura (fonte: <https://pianoalluvioni.adbpo.it/mappe-della-pericolosita-e-del-rischio-di-alluvione>).

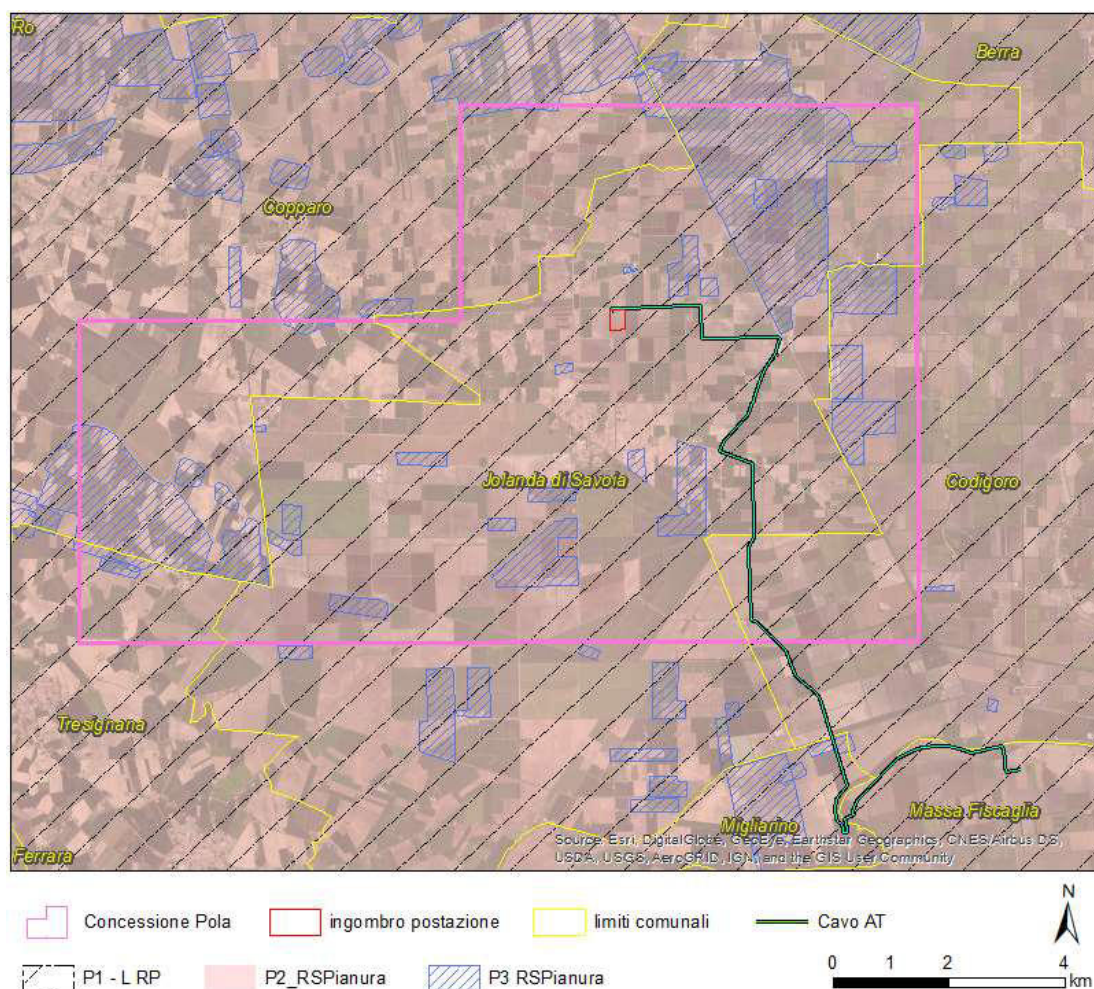


Figura 106. Estratto piano alluvioni AdB Po, mappe della pericolosità e del rischio di alluvione

### 3.3 Aria e fattori climatici

#### 3.3.1 Qualità dell'Aria

Allo scopo di ricavare i dati di qualità dell'aria nella provincia di Ferrara sono state consultate le informazioni disponibili sul sito di ARPAE, rilevati nelle stazioni della rete regionale di monitoraggio e nelle stazioni della rete locale, aggiornate al 2020 (<https://www.arpae.it/it/notizie/la-qualita-dell2019aria-in-provincia-di-ferrara-report-dati-anno-2020>).

Nello specifico, la ripartizione percentuale delle emissioni dei principali inquinanti nei diversi macrosettori è quello di Figura 107.

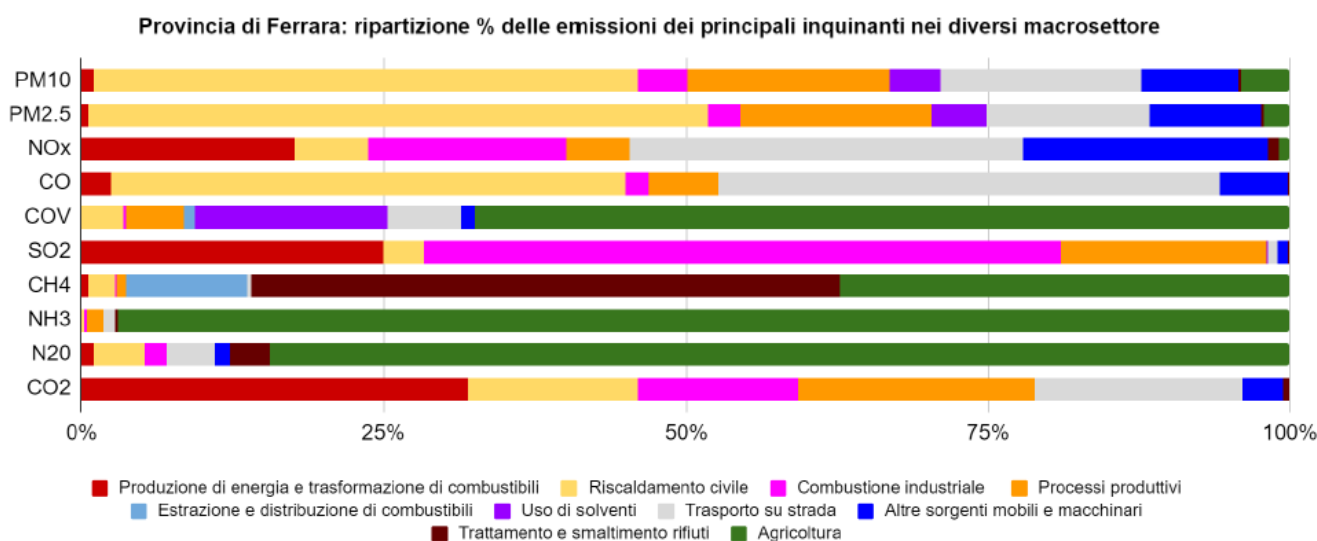


Figura 107. Ripartizione % delle emissioni dei principali inquinanti nei diversi macrosettori per la provincia di Ferrara (fonte: <https://www.arpae.it/it/notizie/la-qualita-dell2019aria-in-provincia-di-ferrara-report-dati-anno-2020>)

Secondo la figura sopra:

- inquinamento da polveri primarie: il maggiore contributo è dovuto al riscaldamento civile (45 % PM10, 51% PM2.5) e al trasporto su strada (14% PM2.5, 17% PM10), seguiti dai Processi produttivi ( 16% PM2.5, 17% PM10). Per il PM10 è preponderante l'apporto delle attività di combustione di biomasse legnose, dei mezzi di trasporto ad alimentazione diesel, oltre ad usura di freni e pneumatici e abrasione del manto stradale prodotti da tutti i mezzi di trasporto
- ossidi di azoto (NOx): la fonte principale di ossidi di azoto è il trasporto su strada (33%), seguito dal trasporto dovuto ad altre sorgenti mobili (20%), dalla combustione nell'industria (16%), dal riscaldamento civile (6%);
- monossido di carbonio (CO): le fonti principali di monossido di carbonio sono il riscaldamento civile (43%), il trasporto su strada (42%) e i Processi produttivi (6%);
- composti organici volatili non metanici COV, derivano soprattutto dalle specie agricole e dalla vegetazione (64%) e dall'utilizzo di solventi nel settore industriale e civile (15%);
- biossido di zolfo (SO2) è prodotto principalmente dalla combustione nell'industria (53%) e dalla produzione di energia e trasformazione (25%);
- metano (CH4), deriva principalmente dal trattamento dei rifiuti (49%), dal settore classificato come agricoltura (37%) e dalla distribuzione del metano stesso e sue emissioni fuggitive (10%);



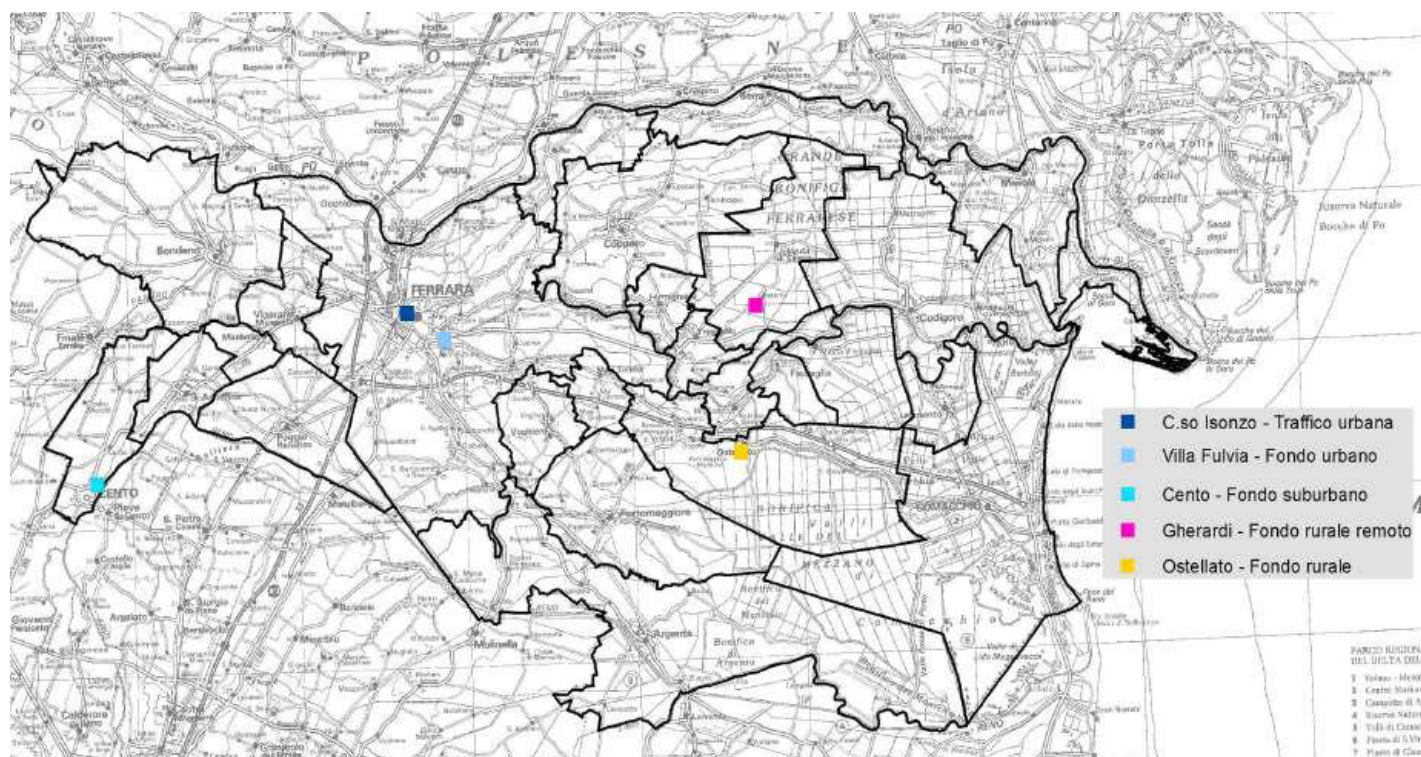
- ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) deriva quasi completamente da pratiche agricole e zootecnia (97%);
- protossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ) è quasi interamente dovuto a coltivazioni e allevamenti (84%);
- anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ): è prodotta principalmente dal macrosettore produzione di energia e
- trasformazione di combustibili (32%), dai processi produttivi (20%), dai trasporti stradali (17%), dal riscaldamento civile (14%) e da processi di combustione industriale (14%).

Come riportato nello stesso report, il contributo del solo comune di Ferrara sulle emissioni dell'intera provincia risulta essere del 73% per l'anidride carbonica, 42% per anidride solforosa, del 37% per monossido di carbonio, del 36% per gli ossidi di azoto, intorno al 25% per le polveri e composti organici volatili, poco rilevante per ammoniaca (12%), protossido di azoto (15%) e metano (6%).

La valutazione delle qualità dell'aria in Emilia-Romagna viene attuata secondo un programma approvato dalla Giunta regionale con Deliberazione n. 2001/2011, avente per oggetto "il recepimento del Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa - approvazione della nuova zonizzazione e della nuova configurazione della rete di rilevamento e indirizzi per la gestione della qualità dell'aria."

La Delibera regionale riporta la suddivisione del territorio in quattro aree omogenee. L'area in progetto ricade in PIANURA EST - porzione di territorio con caratteristiche meteo climatiche simili dove è elevato il rischio di superamento dei limiti di legge per alcuni parametri.

Nella rete regionale di monitoraggio compare il sito Gherardi – Fondo rurale remoto, localizzato nel comune di Jolanda di Savoia.





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

Figura 108. Rete regionale di monitoraggio a Ferrara

In sintesi, la situazione riportata nel report per il 2020 è la seguente.

## Polveri PM10

Valore Limite giornaliero: 50 µg/m³ numero di superamenti media giornaliero max 35 volte/anno

Valore Limite annuale: 40 µg/m³



**PM10 VALORE LIMITE GIORNALIERO: SUPERATO IN TUTTE LE STAZIONI**

Nel 2020 nessuna stazione ha rispettato il valore imposto dalla normativa attestandosi al di sopra dei 35 superamenti.

Il trend del numero di superamenti, sebbene sia complessivamente in calo dal 2011 al 2020, rimane un indicatore ancora critico in particolare per le stazioni da traffico, lievemente più contenuto per quelle di fondo; rispetto ai dati del 2011 quelli del 2020 mostrano una riduzione percentuale media pari al 10%.



**PM10 VALORE LIMITE ANNUALE : RISPETTATO IN TUTTE LE STAZIONI**

Il valore limite della concentrazione media annuale di PM10 (40 µg/m³) è stato rispettato in tutte le stazioni di misura.

Dall'anno 2011 le medie annuali risultano inferiori al valore limite di 40 µg/m³ in tutte le stazioni della rete di monitoraggio.

Rispetto ai dati del 2011, quelli del 2020 mostrano una riduzione percentuale media pari al 19% particolarmente marcata soprattutto nel 2013, 2014, 2016 e 2018.

## Polveri PM2,5

Valore Limite annuale: 25 µg/m³



**PM<sub>2,5</sub> VALORE LIMITE ANNUALE : RISPETTATO IN TUTTE LE STAZIONI**

Il valore limite per la concentrazione media annuale di PM2.5 (25 µg/m³) è stato rispettato in tutte le stazioni di misura.

La natura prevalentemente secondaria di questo inquinante, quindi la sua elevata diffusione spaziale, si traduce in concentrazioni generalmente omogenee in tutte le stazioni di misura, anche se collocate in aree diverse e lontane fra loro.

Il trend delle medie annuali, dal 2011 fino al 2020, mostra dati sempre inferiori al Valore limite annuale e si può notare una lieve diminuzione negli anni delle concentrazioni; rispetto ai dati del 2011 quelli del 2020 mostrano una riduzione percentuale media pari al 24%.

## Metalli

Nichel: Valore Obiettivo (media annua): 20,0 ng/m³

Arsenico: Valore Obiettivo (media annua): 6,0 ng/m³

Cadmio: Valore Obiettivo (media annua): 5,0 ng/m³

Piombo: Valore Limite (media annua): 500 ng/m³

**Nichel, Arsenico, Cadmio e Piombo Valore Obiettivo e Valore Limite : RISPETTATO**

Come indicato dal D.Lgs. 155/10 i metalli sono stati ricercati sul particolato PM10; la misura è effettuata presso la stazione della RRQA di C.Isonzo (stazione urbana da traffico) e la stazione locale di Barco (stazione urbana industriale).

Per tutti i metalli ricercati le concentrazioni medie annuali rilevate sono risultate ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativi.

Se si analizzano i trend delle medie annuali dal 2011 al 2020 delle stazioni di C. Isonzo e di Barco si può notare un calo evidente per tutti i metalli. Tutti i metalli hanno fatto registrare medie annuali non solo decisamente inferiori ai rispettivi valori obiettivo (per il Piombo si parla di valore limite) ma anche inferiori alla Soglia di Valutazione Inferiore (SVI) prevista dalla normativa, che corrisponde ad un basso livello di concentrazione, in cui le misure continuative non sono strettamente necessarie ma è sufficiente l'utilizzo di tecniche di modellizzazione o di stima obiettiva.

## Benzo(a)pirene

Valore Obiettivo media annua: 1,0 ng/m<sup>3</sup>

**Benzo(a)pirene Valore Obiettivo: RISPETTATO**

Come indicato dal D.Lgs. 155/10 il benzo(a)pirene è stato ricercato sul particolato PM10; la misura è effettuata presso le stazioni della RRQA di C.Isonzo (stazione urbana da traffico) e di Villa Fulvia (stazione urbana di fondo) e la stazione locale di Barco (stazione urbana industriale).

Le concentrazioni medie annuali rilevate risultano ampiamente al di sotto dei valori di riferimento normativi (1,0 ng/m<sup>3</sup>).

I dati dal 2011 al 2020 sono sempre risultati molto contenuti e lontani dal Valore Obiettivo: il trend evidenzia un leggero calo negli anni, fatta eccezione per Villa Fulvia dove si registra un lieve incremento.

## Ozono O<sub>3</sub>

Protezione della salute umana:

Soglia di Informazione: 180 µg/m<sup>3</sup> (media oraria)

Soglia di Allarme: 240 µg/m<sup>3</sup> (media oraria da non superare per più di 3 ore consecutive)

Valore Obiettivo: 120 µg/m<sup>3</sup> (massimo giornaliero della media mobile su 8 ore da non superare più di 25 volte/anno civile come media su tre anni)

Protezione della vegetazione:

Valore Obiettivo: 18000 µg/m<sup>3</sup>\*h (AOT40\* : calcolata sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio) come media su 5 anni

\*Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m<sup>3</sup> e 80 µg/m<sup>3</sup> in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le ore 8:00 e le 20:00 nel periodo maggio-luglio

**SOGLIA DI INFORMAZIONE ALLA POPOLAZIONE: SUPERATA IN DUE STAZIONI**

Nel 2020 i superamenti della Soglia di Informazione sono stati da 2 a 4 ore, registrati in due stazioni (Gherardi e Ostellato) con valore massimo di 191 µg/m<sup>3</sup> nel mese di agosto. I superamenti della Soglia di Informazione sono molto variabili negli anni e prevalentemente legati alla meteorologia che contraddistingue la stagione estiva, oltre che alla zona in cui è collocata la stazione; risulta quindi molto difficile stabilire un trend dei superamenti.

**SOGLIA DI ALLARME: RISPETTATA**

Nel 2020 in tutte le stazioni non risulta mai superata la Soglia di Allarme di 240 µg/m<sup>3</sup>.

**VALORE OBIETTIVO PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA: SUPERATO**

Il trend dal 2011 al 2020 evidenzia una leggera diminuzione dei superamenti dell'Obiettivo a lungo termine (massima media mobile delle 8 ore pari a  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) anche se si registrano sempre valori elevati rispetto al valore obiettivo.



#### PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE: PERMANE LA CRITICITÀ

La valutazione di questo indicatore, come sancito dal D.Lgs. 155/10, è limitata alle stazioni di fondo suburbano e rurale, quindi nel calcolo sono state considerate solo le stazioni di Cento, Gherardi e Ostellato.

Se si considerano i dati della stazione di Gherardi, dal 2011 al 2020 si può notare una certa stabilità come anche nella stazione di Cento, mentre il trend della stazione di Ostellato evidenzia un lieve aumento; i dati sono ancora alti e lontani dal valore di  $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$ , indicato dalla normativa per la protezione della vegetazione, a conferma della criticità che ancora esiste per questo inquinante.

## Biossido di azoto $\text{NO}_2$

Valore Limite annuale:  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore Limite orario:  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  numero di superamenti max 18 volte/anno

Soglia di Allarme:  $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (media oraria misurata per 3 ore consecutive)



#### PERMANE LA CRITICITÀ DEL BLOSSIDO D'AZOTO NELLE STAZIONI DA TRAFFICO

Nel 2020, il Valore Limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  risulta rispettato in tutte le stazioni.

Il trend delle medie annuali, dal 2011 al 2020, mostra complessivamente una diminuzione delle concentrazioni; rispetto ai dati del 2011, quelli al 2020 mostrano una riduzione percentuale media pari al 40%; il Valore Limite Annuale fissato a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  risulta da diversi anni rispettato da tutte le stazioni, anche se nella stazione da traffico di C. Isonzo questo indicatore risulta ancora critico, con valori in alcuni anni prossimi al Valore Limite.

Il Biossido di Azoto si configura come un inquinante critico più per i livelli medi che per gli episodi acuti, ma è comunque necessario mantenere sotto attento controllo questo inquinante, anche in considerazione del fatto che si tratta di un precursore sia di polveri che di  $\text{O}_3$ .



#### VALORE LIMITE ORARIO E SOGLIA DI ALLARME: RISPETTATI

Il numero di superamenti del livello orario per la protezione per la salute umana di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (da non superare per più di 18 ore/anno) non risulta da tempo superato in nessuna stazione.

## Benzene

Valore Limite annuale:  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$



#### BENZENE VALORE LIMITE ANNUALE : RISPETTATO

I dati di benzene degli ultimi anni confermano che questo inquinante ha raggiunto livelli molto bassi, quindi non rappresenta una criticità.

Le concentrazioni medie annuali di Benzene confermano anche per il 2020 il trend in diminuzione.

## Monossido di carbonio CO

Valore Limite:  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$  (massima media mobile di 8 ore giornaliere)



#### MONOSSIDO DI CARBONIO VALORE LIMITE : RISPETTATO

Le concentrazioni di monossido di carbonio risultano basse e largamente inferiori al Valore Limite per la protezione della salute umana.

Il trend relativo al valore massimo della media mobile su 8 ore evidenzia una sostanziale stabilità dei valori misurati, tanto che questo inquinante allo stato attuale non presenta più alcuna criticità; per tale motivo l'attuale configurazione della Rete di Monitoraggio non prevede la misura del Monossido di Carbonio, che attualmente viene misurato solo nelle stazioni locali industriali.

## Ammoniaca NH<sub>3</sub>

Non sono previsti limiti di legge o valori soglia o obiettivo.

Il monitoraggio è effettuato presso la postazione di Mizzana-Via Traversagno, nel comune di Ferrara, nei pressi del Polo Chimico, mediante campionatori di tipo passivo (radielli).

Le concentrazioni mensili di ammoniaca misurate a Ferrara sono confrontabili e mediamente inferiori rispetto a quelle misurate a San Pietro Capofiume (Molinella, BO), stazione di fondo rurale della rete regionale di qualità dell'aria di Arpa; la media annuale risulta pari a 5,3 µg/m<sup>3</sup> presso Mizzana e pari a 9,0 µg/m<sup>3</sup> a S. Pietro Capofiume.

Complessivamente nel 2020 si è registrato un lieve decremento rispetto all'anno precedente.

## IQA Indice sintetico della qualità dell'aria

Inquinante	Indicatore di riferimento	Valore
PM <sub>10</sub>	Media giornaliera	50 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	Valore massimo della media mobile su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	Valore massimo orario	200 µg/m <sup>3</sup>

Nel 2020, l'aria è risultata "Buona" o "Accettabile" in 270 giornate, corrispondenti a circa il 74% dell'anno. Per il restante periodo, 96 giornate (26%), la qualità dell'aria è risultata "Mediocre", "Scadente" o "Pessima", situazione determinata dal superamento di uno dei limiti sopra indicati.

L'indice di qualità dell'aria nel 2020 è risultato in linea rispetto agli anni precedenti, in particolare a partire dal 2015.

### **3.3.2 Meteorologia**

Le caratteristiche meteorologiche dell'area in progetto, riportate a seguire, sono state estratte dall'Allegato A: la meteorologia in provincia di Ferrara (report dati anno 2020 - <https://www.arpae.it/it/notizie/la-qualita-dell2019aria-in-provincia-di-ferrara-report-dati-anno-2020>) che analizza, nello specifico, le principali grandezze meteorologiche misurabili quali: temperature, precipitazioni e intensità del vento.

Il territorio si inquadra nel comparto climatico dell'Alto Adriatico, nella zona padana. *Le condizioni climatiche sono tipiche del clima padano/continentale: scarsa circolazione aerea, con frequente ristagno d'aria per presenza di calme anemologiche e formazioni nebbiose. Queste ultime, più frequenti e persistenti nei mesi invernali, possono fare la loro comparsa anche durante il periodo estivo. Gli inverni, più rigidi, si alternano ad estati molto calde ed afose per elevati valori di umidità relativa. Si osserva inoltre una maggiore escursione termica giornaliera, alla quale si devono valori più marcati delle temperature estreme e condizioni di gelo notturno nei mesi invernali per presenza di inversioni termiche verticali al suolo, alle quali si associano elevati valori di umidità relativa e persistenti formazioni nebbiose. A queste si aggiunge un intenso riscaldamento dei suoli nei mesi estivi con conseguenti disagi condizioni di afa, accompagnate da elevati valori di umidità dell'aria legati all' evaporazione estiva (favorita dalla presenza di riserve di umidità lungo l'asta del Po e nelle bonifiche).*

All'interno del territorio provinciale sono presenti diverse stazioni gestite dal SIMC-Servizio Idro-Meteo-Clima di Arpa, che registrano i principali parametri meteorologici, precipitazioni e temperature. Il report prende a riferimento le stazioni di Ferrara Urbana, Guagnino e Mirabello (Figura 109).





Figura 109. Localizzazione stazione meteorologiche

Di seguito si riportano le temperature medie registrate alle tre stazioni per l'anno 2020.

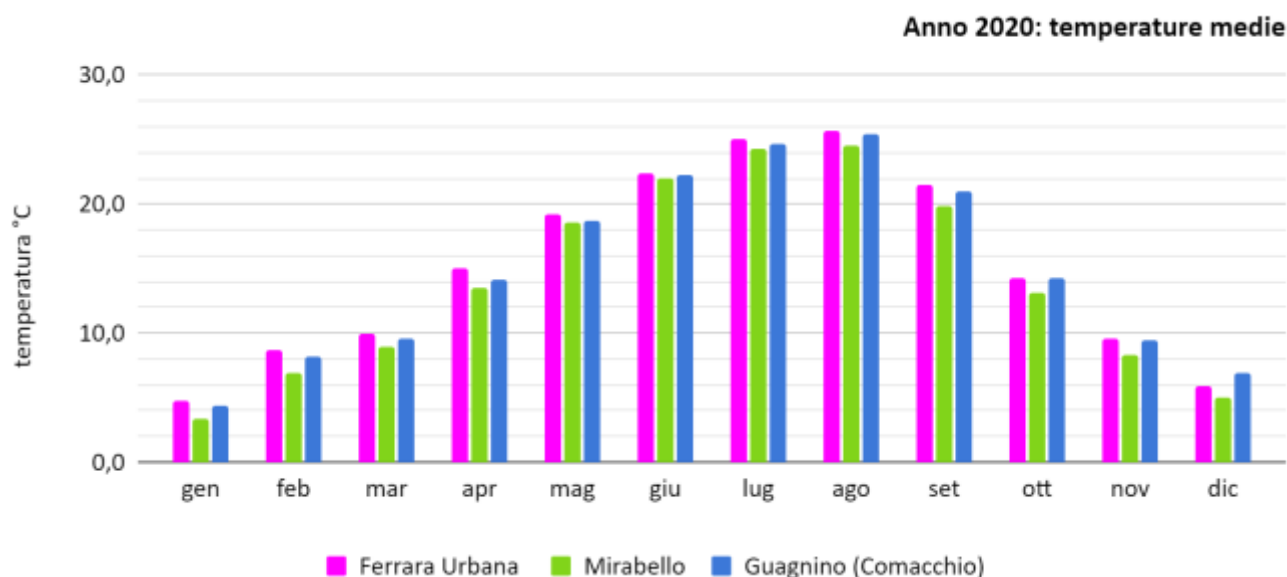


Figura 110. Temperature medie riferite all'anno 2020

Per la provincia di Ferrara la distribuzione spaziale dei valori medi annui di temperatura massima registrati nel 2020 mostra valori compresi tra 18 e 20,5 °C, i valori più alti della Regione, insieme a quelli rilevati nelle province di Bologna e Ravenna. Le anomalie annue di temperatura massima del 2020 calcolate rispetto al 1961-1990 sono state positive, con valori più alti di circa 2,3°C.

Per quanto riguarda le precipitazioni, i mesi di luglio, dicembre, settembre e ottobre risultano i più piovosi dell'anno, mentre i mesi più secchi sono febbraio e aprile.

Il trend delle precipitazioni cumulate dal 2005 al 2020 per la stazione di Ferrara evidenzia come dal 2016 al 2020 ci sia stata una misurabile riduzione dei quantitativi di pioggia caduta, in particolare se confrontata con gli anni 2016, 2013 e 2014.

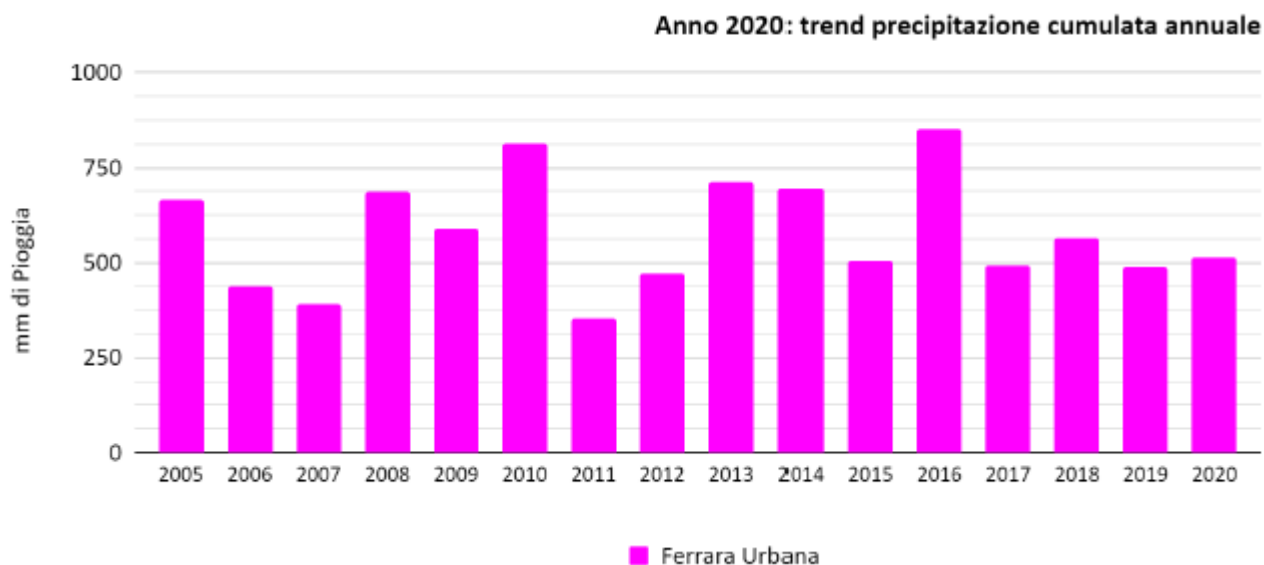


Figura 111. Trend precipitazione cumulata annuale

Per quanto riguarda l'intensità e la direzione del vento, nella pianura interna, per quanto riguarda il settore occidentale, sono più frequenti le direttrici Ovest, Ovest-Nord-Ovest e Ovest-Sud-Ovest, mentre per quanto riguarda il settore orientale sono più frequenti le direttrici Nord-Est, Est-Nord-Est.

Per quanto riguarda l'intensità del vento, si evidenzia un incremento dei valori spostandosi dall'area interna di pianura verso la costa. I venti che interessano il litorale e che provengono dal settore orientale risultano avere maggiore intensità e si raggiungono anche i 10 m/s come media oraria.

In particolare, la percentuale sui dati orari annui di calme e bave di vento secondo la scala Beaufort (intensità < 1,5 m/s) variano da 27% nella stazione di Mirabello a 30% in quella di Ferrara urbana a 13% presso Guagnino.

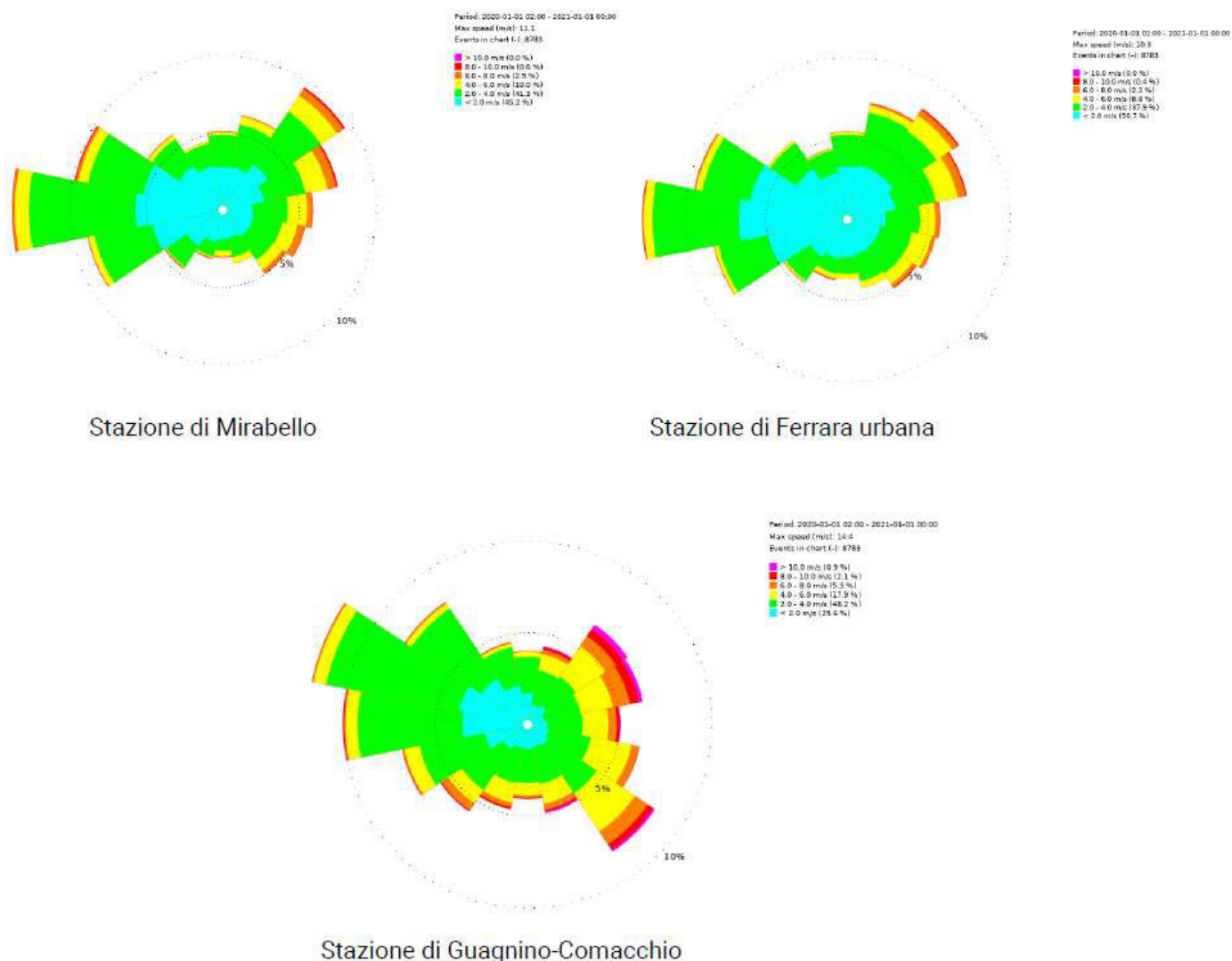


Figura 112. ose dei venti annuali ottenute da Arpae-SIMC mediante un ciclo di assimilazione del modello COSMO-5M. Le rose dei venti sono rappresentative delle aree coperte dalle stazioni meteorologiche di Mirabello, Ferrara urbana, Guagnino-Comacchio, e indicano sia le direzioni di provenienza del vento che l'intensità. (fonte: <https://www.arpae.it/it/notizie/la-qualita-dell2019aria-in-provincia-di-ferrara-report-dati-anno-2020> )

### 3.4 Componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche

### 3.4.1 Flora e vegetazione

#### **3.4.1.1 Zona climatica di appartenenza**

Per zona fitoclimatica s'intende la distribuzione geografica, associata a parametri climatici, di un'associazione vegetale rappresentativa, composta da specie omogenee per quanto riguarda le esigenze climatiche.

L'applicazione del concetto di zona fitoclimatica permette di definire areali di vegetazione delle specie vegetali in modo indipendente dal rapporto tra altitudine e latitudine. Il presupposto su cui si basa la suddivisione del territorio in zone fitoclimatiche è l'analogia fra associazioni vegetali simili dislocate in aree geografiche differenti per altitudine e latitudine ma simili nel regime termico e pluviometrico.

Il territorio italiano è suddiviso in 5 zone, ciascuna associata al nome di una specie vegetale rappresentativa (classificazione Mayr-Pavari 1916, modificata da De Philippis nel 1937):

- *Lauretum*;
- *Castanetum*;
- *Fagetum*;
- *Picetum*;
- *Alpinetum*.

La classificazione usa come parametri climatici di riferimento le temperature medie dell'anno, del mese più caldo, del mese più freddo e le medie di minimi. Ogni zona si suddivide in più tipi e sottozone in base alla temperatura e, per alcune zone, alla piovosità.

L'area di intervento ricade nella zona fitoclimatica del *Castanetum* che si estende su quasi il 40% del territorio italiano, interessando la quasi totalità della pianura Padana, le fasce prealpine e parte delle zone appenniniche (con sensibili riduzioni di ampiezza, in tali zone, passando da nord a sud). Tipicamente tale zona fitoclimatica interessa areali caratterizzati da una altitudine compresa tra i 300-400 e gli 800 m slm (che diventano 900 nella porzione più settentrionale dell'Appennino). E' la zona dove sono diffusi gli habitat dei boschi misti a querce caducifoglie mesofile, dove le principali coltivazioni fanno capo alla vite (*Vitis vinifera* L.) e al castagno (*Castanea sativa* L., specie indicatrice dalla quale la zona prende il nome).

La zona fitoclimatica del *Castanetum* si suddivide in due sottozone:

- *Castanetum* caldo, caratterizzato da temperature medie annue oscillanti tra 10 e 15 °C, da temperature medie del mese più freddo (normalmente gennaio o febbraio) superiori agli 0°C e da una temperatura minima media annuale superiore a -12°C. Si distinguono, all'interno del *Castanetum* caldo, due diversi sottotipi: quello caratterizzato da una spiccata siccità e quello privo di siccità nel periodo estivo;
- *Castanetum* freddo, caratterizzato da temperature medie annue oscillanti tra 10 e 15 °C, da temperature medie del mese più freddo (normalmente gennaio o febbraio) superiori a -1°C e da una temperatura minima media annuale superiore a -15°C. Si distinguono, all'interno del *Castanetum* caldo, due diversi sottotipi a seconda che la pluviometria media annua caratteristica dell'area sia inferiore o superiore a 700 mm;

Nella figura che segue il territorio nazionale è suddiviso in base alle zone fitoclimatiche di appartenenza. Si osserva come l'area di intervento ricada nella zona fitoclimatica del *Castanetum*.



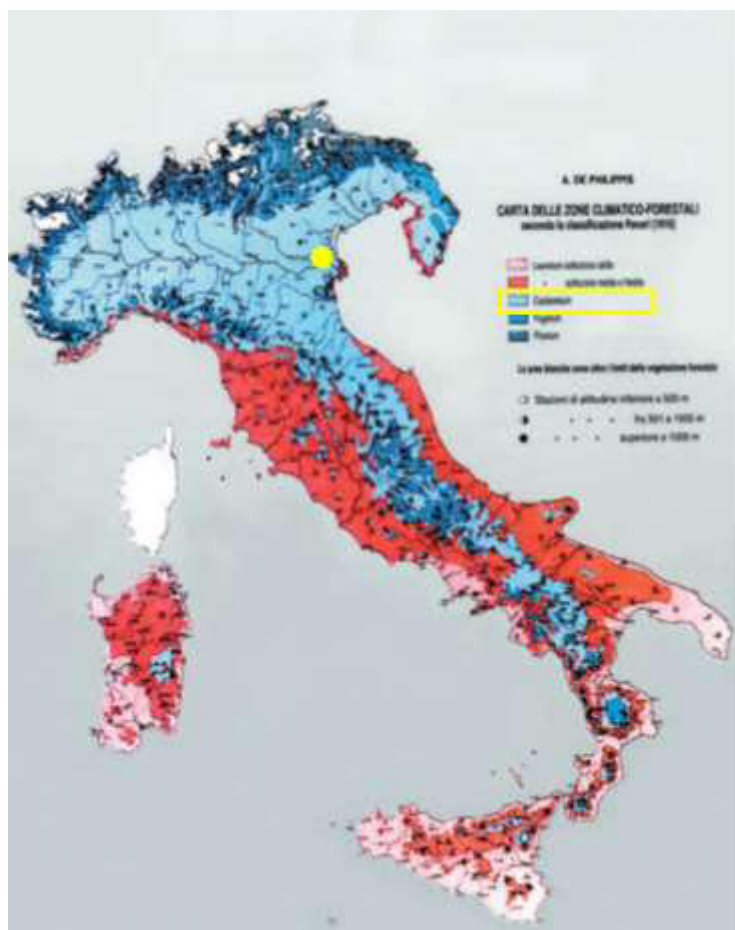


Figura 113. Zona fitoclimatica di appartenenza (in giallo è evidenziata l'area di intervento) secondo de Philippis (de Philippis A., 1937)

Sulla base delle caratteristiche metoclimatiche, descritte in precedenza, è infine osservabile come l'area d'intervento ricada nella zona fitoclimatica del *Castanetum* caldo, seconda sottozona. Tale sottozona presenta spiccate analogie con il *Lauretum* freddo e, in tal senso, presenta un assetto vegetazionale riconducibile a quello della foresta mediterranea decidua.

### 3.4.1.2 Inquadramento biogeografico

L'areale all'interno del quale rientra l'area di progetto fa parte, da un punto di vista vegetazionale, della Provincia biogeografica Centroeuropea (secondo la zonazione di Wallace, vedi Figura 114) e, più nel dettaglio, nell'ambito continentale.

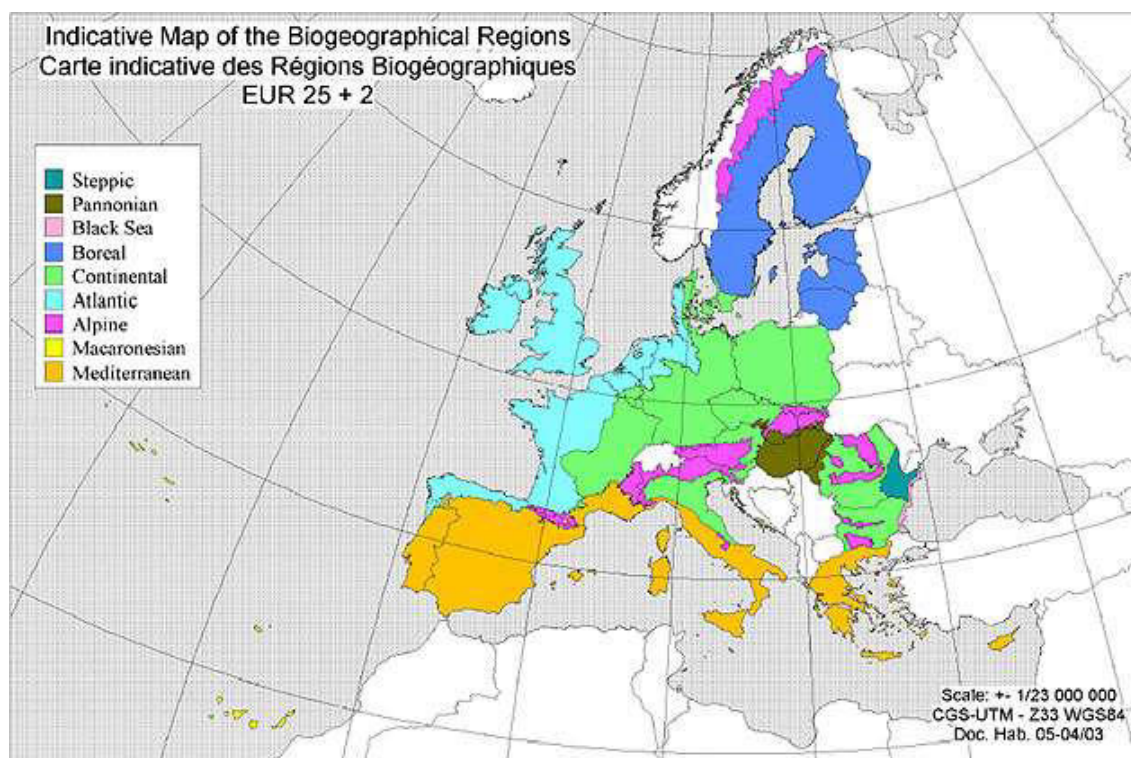


Figura 114. Zonazione biogeografica del continente Europeo secondo Wallace (Wallace A.R., 1876). Fonte: MiTE in [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)

La vegetazione naturale potenziale rappresenta il “potenziale biotico attuale” in termini di composizione specifica che si esprime per effetto delle caratteristiche climatiche, edafiche (nutrienti, condizioni idriche, profondità) e biotiche (flora autoctona) nei diversi paesaggi. Si tratta delle serie di vegetazione che un dato sito può ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche, in assenza di disturbo (Tuexen, 1956).

Per l’analisi preliminare della distribuzione della vegetazione potenziale di area vasta si è partiti dalla Carta della vegetazione naturale potenziale europea (Bohn et al. 2000, Bohn et al. 2005) limitatamente al territorio nazionale che evidenzia per l’areale d’intervento la presenza della *Vegetazione delle zone inondate* (Figura 115).

Più nel dettaglio, dall’esame della Carta delle serie di vegetazione (Figura 116) si osserva che le opere in progetto si collocano in corrispondenza di:

- Serie emiliana centro-orientale dei querceti misti di roverella (*Knautio drymeiae-Ostryo carpinifoliae sigmetum*) a mosaico con la serie degli ostrieti (*Ostryo-Acero opulifolii sigmetum*)
- Geosigmeto ripariale e dei fondovalle alluvionali della regione temperata e della regione mediterranea.



Figura 115. Carta della vegetazione potenziale per l'Italia, particolare della carta d'Europa (Bohn et al., 2000). L'area di interesse è evidenziata in rosso

La serie emiliana centro-orientale dei querceti misti di roverella, indicata per l'area direttamente interessata dalle postazioni di perforazioni, è caratterizzata da boschi misti mesofili a dominanza di *Ostrya carpinifolia* con *Acer opalus* e ricchi di specie dell'ordine *Fagetalia*.

Da un punto di vista fitosociologico tali ambienti sono potenzialmente dominati dall'alleanza del *Carpinion orientalis* Horvat, 1958.

Il geosigmeto ripariale e dei fondovalle alluvionali della regione temperata è caratterizzato da formazioni da igrofile a meso-igrofile dominate da boschi di pianura alluvionale di "legni duri" (*Hartholzauen*) a prevalenza – dalle aree riparie a quelle più distanti – di frassini, olmi e rovere.

Si tratta di formazioni che occupano ambienti da saltuariamente a episodicamente inondati su suoli da argillosi a limosi o sabbio-limosi, poveri di sostanza organica.

Da un punto di vista fitosociologico tali ambienti sono potenzialmente dominati dall'alleanza *dell'Alnion incanae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallish, 1928, talora in contatto catenale con il geosigmeto peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*, *Alno-Ulmion*) e con quello planiziale igrofilo della vegetazione perialveale (*Salicion eleagni*, *Salicion albae*, *Alnion incanae*).





Figura 116. Carta della serie della vegetazione riferita al contesto d'intervento (Fonte: MATTM, oggi MiTE, 2009)

### 3.4.1.3 Caratterizzazione botanico-vegetazionale dell'area interessata dal progetto

Sebbene potenzialmente l'ambito di riferimento ove verrà a svilupparsi il progetto sia riconducibile in termini fitosociologici alle foreste mesofile a dominanza di *Ostrya carpinifolia* e a quelle meso-igrofile alluvionali a prevalenza di frassini, olmi e rovere, il paesaggio vegetale che si viene ad osservare nell'area



di riferimento è quello – di profondissima influenza umana – riconducibile all'agroecosistema dei seminativi in aree irrigue.

Le ingenti opere idrauliche che hanno interessato questi territori hanno infatti creato una separazione (non netta ma significativa) tra le aree di pertinenza fluviale, ove si osserva un'assetto vegetazionale reale strettamente riconducibile a quello – potenziale – del geosigmeto peninsulare igrofilo della vegetazione ripariale (*Salicion albae*, *Populion albae*, *Alno-Ulmion*), ove dominano – in esili lembi – le formazioni forestali umide a dominanza di pioppi e salici e – più in prossimità dell'acqua fluente – degli ambienti strettamente igrofili e periodicamente (o continuamente) sommersi e quelle che, un tempo periodicamente sommerse e coperte da formazioni forestali mesofile, sono oggi prevalentemente occupate da colture agrarie annuali e irrigue, con particolare riferimento alla coltivazione del riso.

Si tratta, riferendosi a queste ultime, di formazioni riconducibili, con riferimento alla nomenclatura Corine Biotopes, ai *Seminativi intensivi e continui* (cod. *Corine Biotopes* 82.11), coltivazioni caratterizzate da una netta prevalenza di attività meccanizzate e gestite, in ragione della vastità delle superfici che caratterizza tale unità ecosistemica, secondo pratiche agronomiche ordinarie (concimazioni e prodotti fitofarmaci per l'aumento della produttività agricola e la gestione delle malerbe). In termini ecologici l'estrema semplificazione di questi ecosistemi, peraltro ravvalorata dall'azione di controllo delle specie compagne esercitato dalle pratiche agricole, fa sì che tali sistemi si presentino come molto degradati da un punto di vista ambientale in quanto banali e a ridottissimo livello di biodiversità. Il perseguimento della massimizzazione della produzione agricola determina un paesaggio privo – o quasi – di qualsivoglia infrastrutturazione agricola (siepi, siepi arborate etc). Da un punto di vista sintassonomico i seminativi irrigui sono riconducibili ai *Chenopodietalia*, *Centaureetalia cyani* o *Stellarietea mediae*, così come la maggior parte dei terreni coltivati.

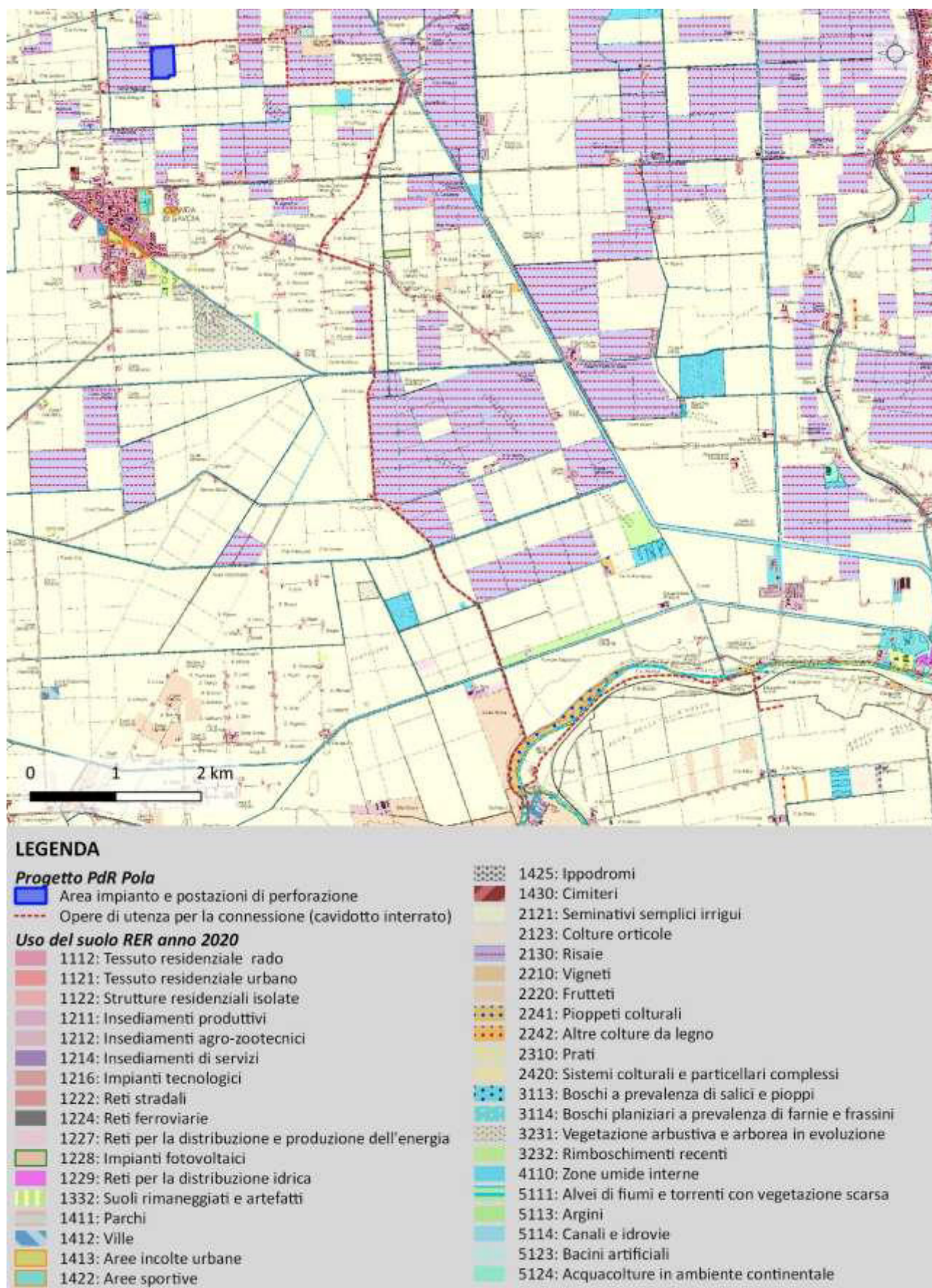


Figura 117. Carta Uso del suolo della Regione Emilia Romagna, anno 2020





*Figura 118. Il paesaggio agrario a seminativi irrigui dell'ambito di intervento. Sullo sfondo si nota l'area d'intervento, coltivata a riso. Fonte: Google Earth*



*Figura 119. Risaie nelle aree contermini al sito d'intervento. Fonte: Google Earth*

In tale paesaggio vegetazionale dominante si vengono ad inserire diversi altri tasselli – di minore importanza superficiale – comunque riconducibili a paesaggi vegetazionali a forte connotazione antropica. Nell'area vasta ove il progetto viene ad inserirsi, infatti, si osserva la presenza di insediamenti sparsi, riconducibili alla cura e gestione degli ambiti agricoli, oltre a infrastrutture stradali.

Completano il paesaggio vegetale dell'ambito di intervento:

- una piccola zona umida realizzata attraverso l'applicazione di misure agro-ambientali comunitarie che vede la presenza di habitat caratteristici degli ambienti umidi (foreste a gallerie di salice nelle aree emerse; fragmiteti e cariceti in quelle semisommerse). Tali aree, come si vedrà più oltre, costituiscono core areas che – presentanti un indubbio valore ecosistemico – sono oggi tutelate in quanto inserite, insieme ai bacini dell'ex-zuccherificio di Jolanda di Savoia, nella Rete Natura 2000 regionale (ZPS IT4060014 "Bacini di Jolanda di Savoia");
- il corridoio ripario del Fiume Po di Volano e le aree dell'ex zuccherificio di Codigoro, il quale vede la presenza di habitat caratteristici degli ambienti umidi (foreste a gallerie di salice nelle aree emerse; fragmiteti e cariceti in quelle semisommerse). Tali aree, come si vedrà più oltre, costituiscono core areas che – presentanti un indubbio valore ecosistemico – sono oggi tutelate in quanto inserite nella Rete Natura 2000 regionale (ZPS IT4060011 "Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano")
- il fitto reticolo dei fossi della bonifica, per lo più recapitanti nel Canale Leone (e, da qui, nel Po di Volano), caratterizzati da vegetazione erbacea continuamente sfalciata come conseguenza dell'attività gestionale operata dal consorzio di bonifica;
- elementi vegetazionali puntuali (alberi isolati) e lineari (siepi e siepi campestri) che – superstiti della infrastrutturazione del paesaggio agrario antecedente alla meccanizzazione agricola del primo dopoguerra – permangono in modo rado e destrutturato.



*Figura 120. reticolo di fossi della bonifica Ferrarese. Fonte: Google Earth*





*Figura 121. Il Canale Leone, all'interno del quale confluisce gran parte delle acque regimate dai fossi della bonifica Ferrarese. Fonte: Google Earth*



*Figura 122. Il tassello est della ZPS "Bacini di Jolanda di Savoia". Si noti, al margine di esso, la coltivazione del riso. Fonte: Google Earth*

### **3.4.2 Assetto faunistico**

Nel presente paragrafo si descrive la componente faunistica potenzialmente presente nell'area destinata ad ospitare l'impianto geotermoelettrico in oggetto.

L'ambito d'inserimento del sito, è sommariamente riconducibile ad un vasto agroecosistema ove dominano i seminativi intensivi, continui ed irrigui (la coltura prevalente è quella del riso), talora interrotto da elementi del paesaggio antropico (residenziale sparso, infrastrutture). A circa 1 km in direzione E rispetto alle aree interessate dalle postazioni di perforazione ed in posizione contigua al tratto mediano del cavidotto di progetto si viene a collocare la ZPS IT4060014 "Bacini di Jolanda di Savoia". Infine il tratto terminale del cavidotto in progetto ricade all'interno della ZPS IT4060011 "Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano".

La ricostruzione dell'assetto faunistico locale è stato condotta facendo riferimento alle indicazioni bibliografiche d'area vasta (portale iNaturalist, portale Ornitho) e a quelle afferenti allo Standard Data Form delle ZSC "Bacini di Jolanda di Savoia" e "Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano".

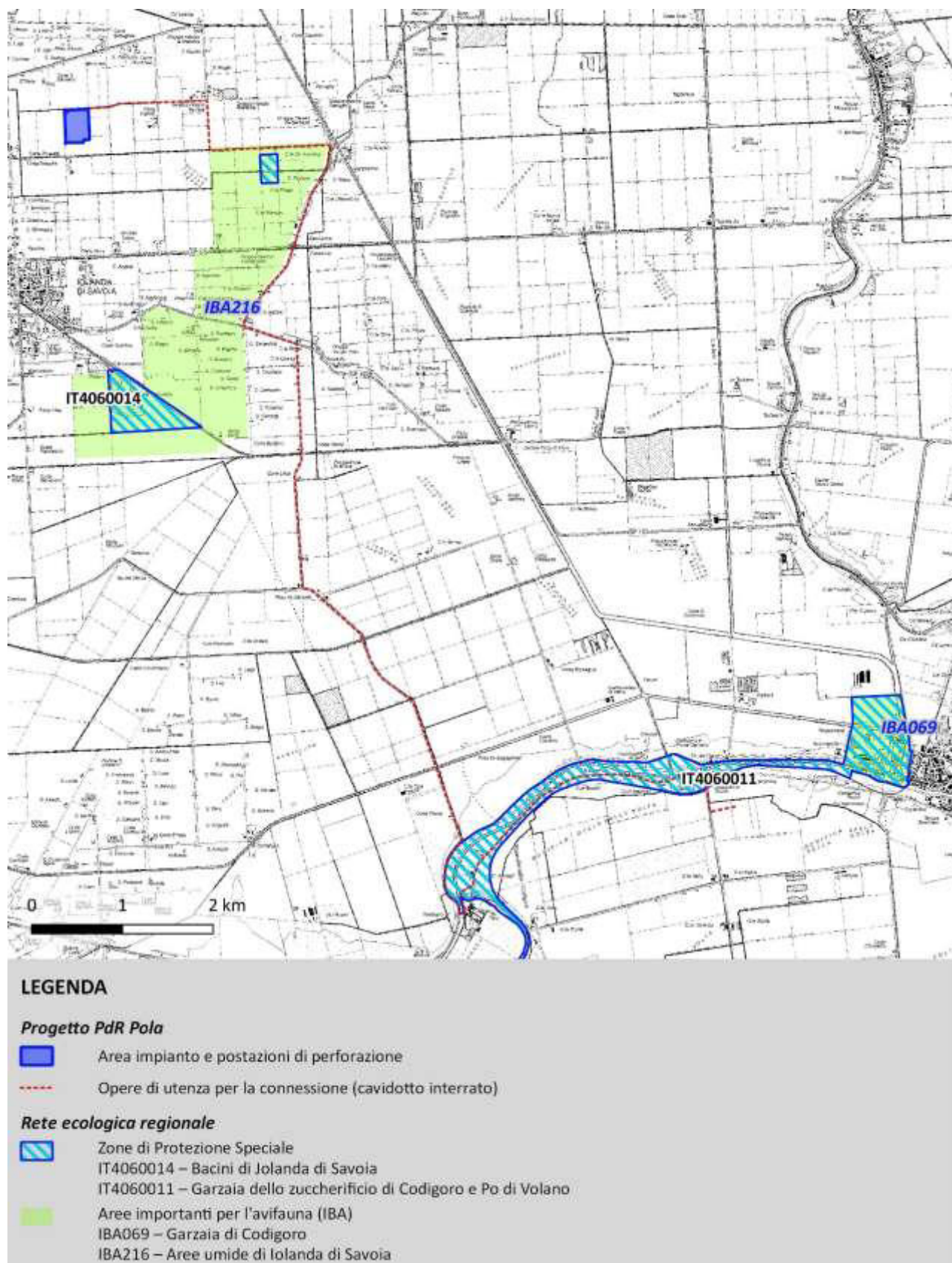


Figura 123. La rete ecologica regionale d'area vasta

Per valutare il valore conservazionistico delle specie rilevate e potenzialmente presenti sono state verificate le forme di protezione cui ciascuna specie è sottoposta su scala europea e nazionale e, in particolare:

- Direttiva Habitat 92/43/CEE del 1992: Allegati II, III, IV;
- Direttiva Uccelli 147/2009/CE: Allegati I, IIA, IIB;
- Legge n. 157/92: articolo 2;

Inoltre sono state prese in esame le categorie della Lista Rossa italiana della IUCN:

- EX = Estinta
- CR = in Pericolo critico
- EN = Minacciato
- VU = Vulnerabile
- NT = Quasi minacciata
- LC = Minor preoccupazione
- DD = Carente di dati

### 3.4.2.1 Avifauna

La check list dell'avifauna potenziale dell'area è di seguito illustrata in Tabella 3.

Nome comune	Nome scientifico	Europa		Italia
		Dir. 147/2009/CE	SPECbirdlife	Italia (Liste Rosse IUCN)
Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus</i>	X		NT
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>			LC
Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>			LC
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	X	SPEC 3	LC
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	X	SPEC 4	VU
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	X	SPEC 3	VU
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>		SPEC 3	NT
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>			LC
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>		SPEC 3	LC
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	X	SPEC 3	NA
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>			LC
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>			NT
Civetta	<i>Athene noctua</i>		SPEC 3	LC
Cinciallegra	<i>Parus major</i>			LC
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>			LC
Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>			LC
Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>	X		LC
Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	X		VU
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>			LC
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>			LC
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	X		LC
Cornacchia	<i>Corvus corone</i>	X		LC
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>		SPEC 3	VU
Fagiano	<i>Phasianus colchicus</i>	X		NA
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	X		VU
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapillus</i>		SPEC 4	LC



Nome comune	Nome scientifico	Europa		Italia
		Dir. 147/2009/CE	SPECbirdlife	Italia (Liste Rosse IUCN)
Folaga	<i>Fulica atra</i>	X	SPEC 3	LC
Gabbiano comune	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	X		LC
Gabbiano reale	<i>Larus michaellis</i>			LC
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	X		LC
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	X		LC
Gazza	<i>Pica pica</i>	X		LC
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	X		LC
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>		SPEC 3	LC
Gufo di palude	<i>Asio flammeus</i>	X	SPEC 3	NA
Merlo	<i>Turdus merula</i>	X	SPEC 4	LC
Nibbio bruno	<i>Milvus milvus</i>	X	SPEC 3	VU
Nitticora	<i>Nycticorax Nycticorax</i>	X		VU
Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	X		LC
Passera d'Italia	<i>Passer domesticus (italiae)</i>		SPEC 3	VU
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	X		LC
Pernice rossa *	<i>Alectoris rufa</i>	X	SPEC 2	DD
Pettiroso	<i>Erithacus rubecola</i>		SPEC 4	LC
Piro-piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>			NT
Poiana	<i>Buteo buteo</i>			LC
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	X		LC
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>		SPEC 3	NT
Saltimpalo	<i>Saxicola torquatus</i>	X	SPEC 3	VU
Starna *	<i>Perdix perdix</i>	X (Ssp. italica)	SPEC 3	LC
Sterpazzolina	<i>Sylvia cantillans</i>			LC
Sturno	<i>Sturnus vulgaris</i>	X	SPEC 3	LC
Succiapapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	X	SPEC 2	LC
Taccola	<i>Corvus monedula</i>	X		LC
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	X	SPEC 3	EN
Tortora	<i>Streptotelia turtur</i>	X	SPEC 3	LC
Tortora dal collare orientale	<i>Streptotelia decaocto</i>	X		LC
Tuffetto	<i>Thachybaptus ruficollis</i>			LC
Upupa	<i>Upupa epops</i>			LC
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>			LC
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>			NT
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>		SPEC 2	LC
Zigolo nero	<i>Emberiza cirrus</i>			LC

Tabella 3. Avifauna potenziale riferita all'area d'intervento

### 3.4.2.2 Erpetofauna

Con riferimento agli Anfibi si osserva che la presenza, nell'area di studio, della rete di canali irrigui e di regimazione interpodereale delle acque possono rappresentare habitat idonei per la riproduzione e la presenza di alcune comuni specie di anfibi.

Relativamente ai rettili, la natura agricola dell'area suggerisce la presenza di specie piuttosto comuni legate a questi ambiti prevalentemente per motivi trofici.

S'inserisce di seguito una check-list (Tabella 4) delle principali specie di Erpetofauna potenzialmente presente nell'areale d'intervento segnalando le relative forme di tutela cui sono sottoposte.



Nome comune <i>Nome specifico</i>	Europa (Dir. 92/43/CE)	Italia (Liste Rosse IUCN)
Raganella padana ( <i>Hyla intermedia</i> ssp. <i>perrini</i> )		LC
Rospo comune ( <i>Bufo bufo</i> )		VU
Rospo smeraldino ( <i>Bufo viridis</i> )	X	LC
Rane verdi ( <i>Pelophylax</i> sp.)		LC
Cervone ( <i>Elaphe quatuorlineata</i> )		
Biacco ( <i>Hierophis viridiflavus</i> )	X	LC
Natrice dal collare ( <i>Natrix natrix</i> )		LC
Lucertola muraiola ( <i>Podarcis muralis</i> )	X	LC

Tabella 4. Erpetofauna potenziale riferita all'area d'intervento

### 3.4.2.3 Mammalofauna

La mammalofauna potenziale dell'area non presenta particolari singolarità, essendo quella tipica dei seminativi intensivi della pianura padana a scarsa diversificazione colturale. La check list della teriofauna potenziale è di seguito illustrata in Tabella 5.

Nome comune <i>Nome specifico</i>	Europa (Dir. 92/43/CE)	Italia (Liste Rosse IUCN)
Topo selvatico ( <i>Apodemis sylvaticus</i> )		LC
Riccio europeo ( <i>Erinaceus europaeus</i> )		LC
Lepre europea ( <i>Lepus europaeus</i> )		LC
Topo domestico ( <i>Mus domesticus</i> )		LC
Ratto ( <i>Rattus rattus</i> )		LC
Nutria ( <i>Myocastor coypus</i> )		LC
Talpa ( <i>Talpa europaea</i> )		LC
Tasso ( <i>Meles meles</i> )		LC
Volpe ( <i>Vulpes vulpes</i> )		LC
Pipistrello albolimbato ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )		LC
Pipistrello comune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> )		LC
Serotino comune ( <i>Eptesicus serotinus</i> )		LC

Tabella 5. Mammalofauna potenziale dell'area

### **3.4.3 Unità ecosistemiche**

Per Unità Ecosistemica (U.E.) s'intende un'area omogenea caratterizzata da specifici ecosistemi per i quali si prefigura una gestione unitaria, con particolare riferimento alle particolarità di stato e valore degli elementi in esse presenti, delle dinamiche in atto, delle criticità e delle alterazioni cui sono soggette.

Le unità ecosistemiche si configurano quindi come 'unità elementari' dell'ecomosaico territoriale non tanto in termini ecologici quanto in relazione alla copertura del suolo. Esse, infatti, si configurano come indicatori in grado di racchiudere riferimenti all'uso del suolo (con rimando al tipo di attività umana presente) e caratteristiche intrinseche strutturali e funzionali di un'area, le quali risultano indipendenti dalle attività antropiche (L. Bisogni, 2007).

In tal senso, le U.E. e le loro tendenze evolutive costituiscono un importante riferimento per la valutazione delle interferenze che le attività in progetto presentano nei confronti delle componenti ambientali e paesaggistiche.

Per individuare le unità ecosistemiche dell'ambito d'intervento sono stati integrati in una lettura d'insieme i risultati delle indagini condotte in campo con la fotointerpretazione dei recenti aerofotogrammi relativi l'ambito territoriale d'intervento.

Sulla scorta delle suddette considerazioni, le U.E. sono state classificate reinterpretando la copertura del suolo in funzione delle particolarità dell'ambito territoriale indagato. In concreto, sono state adattate le classi d'uso del suolo Corine Land Cover (CLC 2016, progetto europeo finalizzato al rilevamento ed al monitoraggio delle caratteristiche di copertura e uso del territorio, con particolare attenzione alle esigenze di tutela ambientale) ai tipi funzionali presenti nell'ambito d'intervento in modo tale da conseguire un ecomosaico il più possibile attinente con la reale situazione ambientale e paesaggistica.

Nell'areale vasto interessato dal progetto in valutazione, come più volte evidenziato, sono state individuate le seguenti Unità Ecosistemiche:

- l'agroecosistema a seminativo
- i sistemi antropici
- le aree umide dei bacini di Jolanda di Savoia
- il reticolo dei fossi camporili e dei canali della bonifica ferrarese

L'agroecosistema è un ecosistema di origine antropica che si realizza in seguito all'introduzione dell'attività agricola in un territorio. L'agroecosistema intensivo dell'ambito d'intervento è caratterizzato da una monocoltura a riso, priva di qualsivoglia infrastrutturazione ecologica. Come accade per tutti gli agroecosistemi, l'U.E. presenta un'instabilità intrinseca legata alla necessità dell'intervento antropico di mantenimento. L'ambiente agricolo, infatti, è caratterizzato da disturbi ricorrenti che impediscono l'evoluzione naturale e sostituiscono la selezione naturale con la selezione antropica determinando condizioni di ridotta resilienza, ossia ridotta capacità di ripristinare lo stato ecologico precedente in seguito ad eventi di disturbo. Nel complesso, tale ecosistema presenta un livello di diversità biologica piuttosto ridotto.

Le aree umide presenti nell'immenso sistema agricolo dell'ambito costituiscono nodi ecologici semplici d'interesse ambientale e paesaggistico. Più nel dettaglio, corrispondono a zone più o meno ampie

caratterizzate da habitat e/o specie animali e vegetali di interesse conservazionistico o paesaggistico su scala locale e costituiscono importante serbatoio di biodiversità.

Il reticolo delle acque superficiali costituisce un ecosistema importantissimo non soltanto perché caratterizza fortemente l'assetto del territorio ma anche perché costituisce un insieme di corridoi ecologici (suddivisibili in principali e locali secondo l'estensione e lo sviluppo) potenzialmente molto interessante per il trasferimento di specie all'interno di un agroecosistema intensivo estremamente impoverito in termini di diversità biologica.

Più lontano dall'area d'intervento si evidenzia la presenza di piccoli centri urbani per lo più a carattere residenziale sorti in corrispondenza di alcuni nodi della maglia centuriale che caratterizza fortemente l'assetto del territorio.

### **3.4.4 Reti ecologiche e biodiversità**

#### **3.4.4.1 La rete ecologica d'area vasta**

Sebbene l'area d'impianto non presenti interferenze dirette con siti della Rete Natura 2000 né con Aree Naturali Protette si osserva che lo stesso, come peraltro descritto in precedenza, si venga a collocare a circa 1 km in linea d'aria dalla core area dei "Bacini di Jolanda di Savoia", area in corrispondenza della quale si stratificano due differenti istituti della rete ecologica regionale (ZPS IT4060014 "Bacini di Jolanda di Savoia", Area importante per l'avifauna IBA n. 216 "Aree umide di Jolanda di Savoia").

Riferendosi, di contro, alle opere di utenza per la connessione (cavidotto interrato di progetto), si osserva che:

- il cavidotto, nel suo tratto mediano, lambisce l'isola est della ZPS "Bacini di Jolanda di Savoia", sovrapposta con l'IBA n. 216 "Aree umide di Jolanda di Savoia";
- il cavidotto, nel suo tratto terminale, interferisce con la ZPS "T4060011 "Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano".

In entrambi i casi, come meglio illustrato nel documento "Screening di incidenza" (al quale si rimanda per i maggiori dettagli inerenti l'incidenza del progetto su tali siti della Rete Natura 2000 regionale) il cavidotto non interferirà con habitat naturali o seminaturali in quanto si svilupperà esclusivamente su sede stradale esistente. Si veda, per una visione immediata dell'interferenza del progetto con i suddetti siti della rete ecologica regionale dell'Emilia Romagna, la precedente Figura 123.

La ZPS dei "Bacini di Jolanda di Savoia" copre una superficie pari a poco meno di 45 ha, suddivisa in n. 2 differenti tasselli: il primo, di maggiore estensione (39 ha), corrisponde alle aree dell'ex zuccherificio di Jolanda di Savoia ed è localizzato in adiacenza al centro abitato; il secondo, avente uno sviluppo superficiale pari a poco meno di 6 ha, corrisponde ad un area particolarmente depressa ove, nel recente passato, si sono concentrati interventi finanziati tramite il PSR regionale per le c.d. "misure agroambientali".



Figura 124. Perimetrazione della ZPS “Bacini di Jolanda di Savoia”

Sebbene queste due aree umide presentino una ridottissima superficie, le stesse assumono un buon valore conservazionistico in ragione del fatto che risultano “immerse” all’interno del vastissimo sistema delle aree umide artificiali delle risaie.

All’interno dei due tasselli che costituiscono la ZPS dei “Bacini di Jolanda di Savoia” si rinvengono 3 habitat d’interesse comunitario, caratteristici di ambienti umidi:

- 91A0 – Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*
- 3140 – Acque oligomesotrofiche calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.
- 3150 – Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*



Sebbene la Zona di Protezione Speciale in questione presenti modeste superfici, sono segnalate in queste aree oltre 60 specie di uccelli di interesse comunitario.

Codice	Nome	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	B	A	C	A
A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	C	B	C	B
A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	A	B	C	A
A024	<i>Ardeola ralloides</i>	A	B	C	A
A026	<i>Egretta garzetta</i>	B	B	C	A
A027	<i>Egretta alba</i>	C	B	B	C
A029	<i>Ardea purpurea</i>	C	B	C	C
A030	<i>Ciconia nigra</i>	D			
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	C	B	C	B
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	D			
A035	<i>Phoenicopiterus ruber</i>	D			
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	C	B	C	A
A082	<i>Circus cyaneus</i>	C	B	C	C
A084	<i>Circus pygargus</i>	C	B	C	C
A094	<i>Pandion haliaetus</i>	D			
A103	<i>Falco peregrinus</i>	C	B	C	C
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	C	B	C	B
A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	C	B	C	C
A151	<i>Philomachus pugnax</i>	C	B	C	C
A154	<i>Gallinago media</i>	D			
A166	<i>Tringa glareola</i>	C	B	C	C
A189	<i>Gelochelidon nilotica</i>	D			
A193	<i>Sterna hirundo</i>	C	B	C	C
A195	<i>Sterna albifrons</i>	D			
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	C	B	B	C
A197	<i>Chlidonias niger</i>	C	B	C	C
A222	<i>Asio flammeus</i>	D			
A229	<i>Alcedo atthis</i>	C	B	C	B
A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	C	B	C	B
A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	C	B	C	C
A025	<i>Bubulcus ibis</i>	B	A	B	B
A028	<i>Ardea cinerea</i>	C	A	C	C
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	C	B	C	C
A055	<i>Anas querquedula</i>	C	B	C	B
A056	<i>Anas clypeata</i>	C	C	C	C
A059	<i>Aythya ferina</i>	C	C	C	C
A061	<i>Aythya fuligula</i>	C	C	C	C
A099	<i>Falco subbuteo</i>	D			
A118	<i>Rallus aquaticus</i>	C	B	C	C
A123	<i>Gallinula chloropus</i>	C	B	C	C
A125	<i>Fulica atra</i>	C	B	C	C
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	C	B	C	C
A145	<i>Calidris minuta</i>	C	B	C	C
A149	<i>Calidris alpina</i>	C	B	C	C
A153	<i>Gallinago gallinago</i>	C	B	C	C
A156	<i>Limosa limosa</i>	C	B	C	C
A161	<i>Tringa erythropus</i>	C	B	C	C
A162	<i>Tringa totanus</i>	C	B	C	C

Codice	Nome	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Globale
A164	<i>Tringa nebularia</i>	C	B	C	C
A165	<i>Tringa ochropus</i>	C	B	C	C
A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	C	B	C	C
A179	<i>Larus ridibundus</i>	C	B	C	C
A212	<i>Cuculus canorus</i>	C	B	C	C
A226	<i>Apus apus</i>	D			
A251	<i>Hirundo rustica</i>	D			
A253	<i>Delichon urbica</i>	D			
A260	<i>Motacilla flava</i>	C	B	C	C
A271	<i>Luscinia megarhynchos</i>	C	A	C	B
A274	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	C	B	C	C
A288	<i>Cettia cetti</i>	C	A	C	C
A289	<i>Cisticola juncidis</i>	C	B	C	C
A296	<i>Acrocephalus palustris</i>	C	A	C	C
A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	C	B	C	C
A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	C	B	C	C
A300	<i>Hippolais polyglotta</i>	C	B	C	C

Tabella 6. Le specie di uccelli riscontrate nella ZPS “Bacini di Jolanda di Savoia”. Fonte: Piano di Gestione della ZPS “Bacini di Jolanda di Savoia” (Regione Emilia Romagna, 2018)

Nelle formazioni forestali a galleria di pioppo e salice è localizzata una delle più importanti garzaie regionali; l'area è considerata come uno dei più importanti siti nazionali di nidificazione di *Ardeola ralloides* e *Botarus stellaris*.

La ZPS della “Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano” nasce per l'esigenza di tutelare il sistema delle aree umide e i boschi a galleria di salice e pioppo insediatesi nelle aree ex industriali dello zuccherificio di Codigoro all'interno delle quali è presente una delle più importanti garzaie di ardeidi del territorio nazionale.

E' nota la nidificazione, in tali aree, dell'Airone guardiabuoie (*Bubulcus ibis*) e di ulteriori 4 specie di ardeidi di interesse comunitario: Nitticora (*Nycticorax nycticorax*), airone bianco maggiore (*Egretta alba*), Sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides*) e garzetta (*Egretta garzetta*). L'avifauna caratteristica del sito comprende, inoltre, il Tarabusino, il quale nidifica stabilmente nei canneti posti lungo il Po di Volano. Lungo il ramo del Po di Volano posto a monte dell'abitato di Codigoro sono inoltre segnalate cinque specie ittiche d'interesse comunitario: Cheppia (*Alosa fallax*), Barbo (*Barbus plebejus*), Savetta (*Chondrostoma soetta*), Cobite comune (*Cobitis taenia*) e Pigo (*Rutilus pigo*).

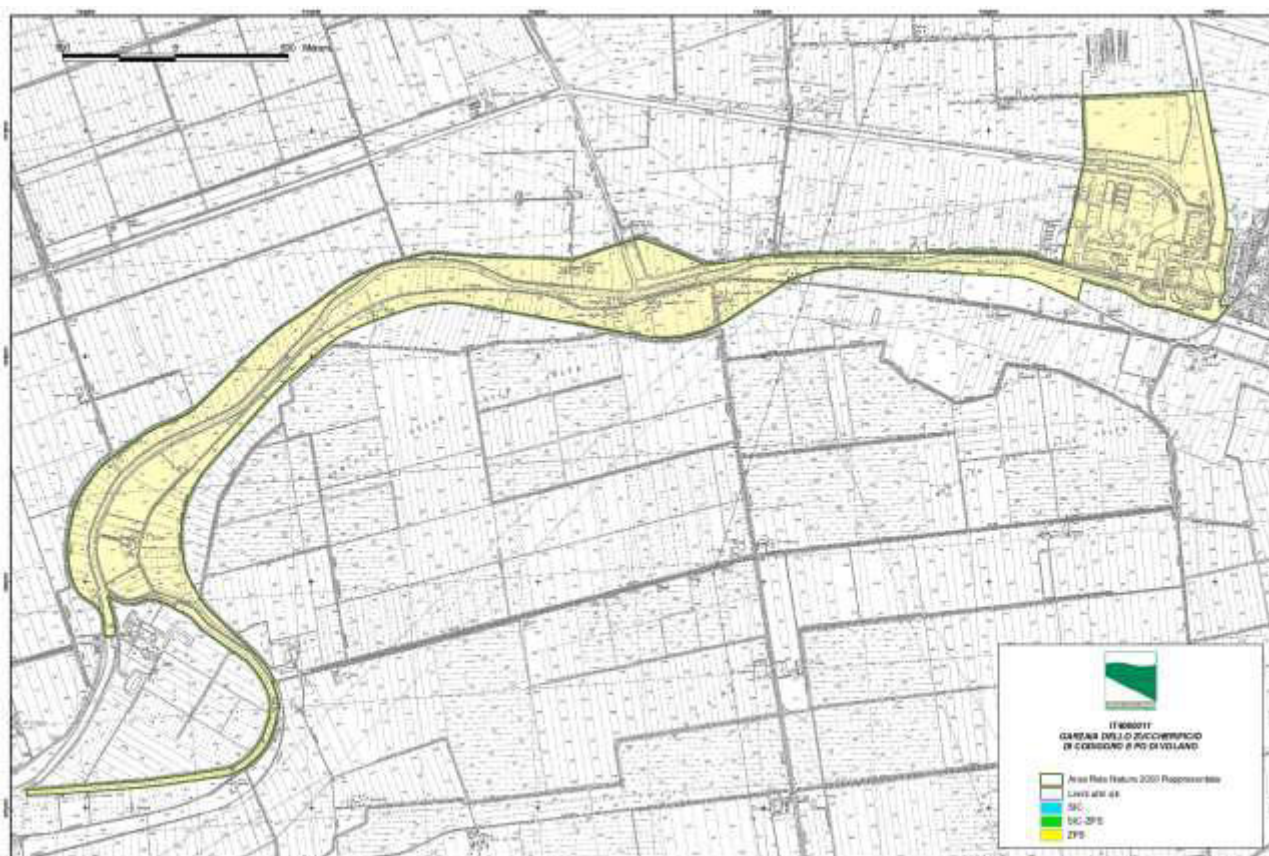


Figura 125. Perimetrazione della ZPS "Garzaia di Codigoro e Po di Volano"

#### 3.4.4.2 La rete ecologica locale

La rete ecologica di un territorio si compone di elementi differenti per grado di naturalità, presenza di habitat e specie d'interesse conservazionistico e, conseguentemente, per il relativo ruolo ecologico svolto nel territorio.

Gli elementi fondamentali delle reti ecologiche sono (APAT, 2003):

- aree centrali (core areas): aree ad alta naturalità che sono già, o possono essere, soggette a regime di protezione (parchi o riserve);
- fasce di protezione (buffer zones): zone cuscinetto, o zone di transizione, collocate attorno alle aree ad alta naturalità al fine di garantire l'indispensabile gradualità degli habitat;
- fasce di connessione (corridoi ecologici): strutture lineari e continue del paesaggio, di varie forme e dimensioni, che connettono tra di loro le aree ad alta naturalità e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità delle specie e l'interscambio genetico, fenomeno indispensabile al man-tenimento della biodiversità;
- aree puntiformi o "sparse" (stepping zones): aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio oppure ospitare particolari microambienti in situazioni di habitat critici (es. piccoli stagni in aree agricole).

Le aree umide di Jolanda di Savoia costituiscono una core area di indubbio valore, peraltro ribadito dall'istituzione di diversi nodi (più o meno spazialmente coincidenti) della rete ecologica regionale, per la presenza di habitat e specie di interesse conservazionistico.

Le aree agricole a seminativo irriguo compongono il tassello della rete ecologica locale, importante stock alimentare per alcune specie ad elevata vagilità, anche di interesse conservazionistico.

### 3.5 Rumore e vibrazioni

Il Comune di Jolanda di Savoia, su cui insiste l'area in esame, ha provveduto ad adottare il P.C.C.A. del proprio territorio comunale, ai sensi della Legge n° 447/95 e della Legge Regionale n° 89/98.

L'area su cui è ubicata l'attività di progetto ed i recettori in esame è classificata come "classe III", con valori limite assoluti di immissione pari a 60 dB(A) per il periodo diurno e 50 dB(A) per il periodo notturno.

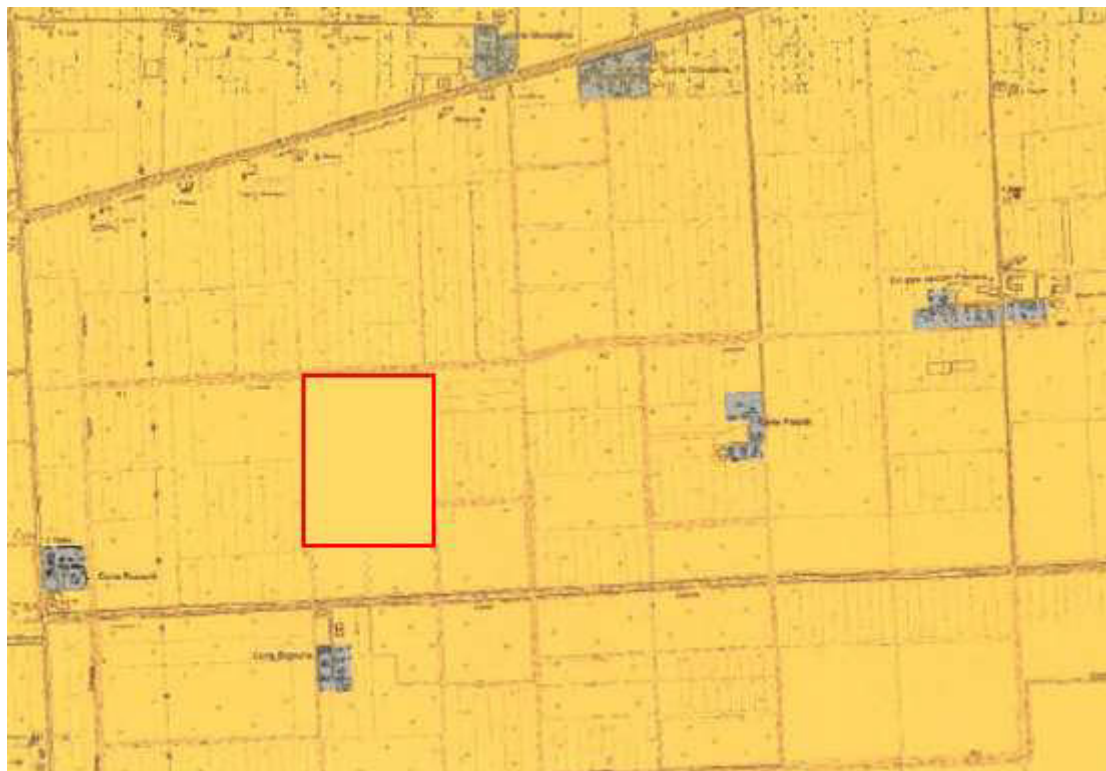


Figura 126. "classe III" da PCCA. In rosso è individuata l'area di progetto

Per quanto concerne il rumore, per il progetto in oggetto è stato eseguito uno specifico studio di valutazione d'impatto acustico da tecnico specializzato (vedi 06\_elaborati ambientali "Valutazione previsionale di impatto acustico"), che ha preso in esame i ricettori sensibili presenti in prossimità dell'area di cantiere, valutando, presso di essi, il rispetto dei limiti di immissione ed emissione secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Nello specifico, dai sopralluoghi effettuati in loco, in base alla tipologia dell'attività in esame ed alle caratteristiche dell'area, s'individuano, quali soggetti potenzialmente interessati dalla rumorosità dell'attività, gli abitanti delle unità immobiliari residenziali presenti in zona, poste rispettivamente a nord a sud a est e ad ovest rispetto all'area d'impianto, ad una distanza variabile da un minimo di 400 m ad un massimo di 1000 m dalle sorgenti individuate con le aree di lay-out dei pozzi.

Per una questione di semplificazione e comodità i recettori sono stati rappresentati come punto di ricezione unico anche per i gruppi di abitazione, posto in corrispondenza della facciata dell'edificio più prossimo all'area di cantiere; pertanto ai fini dello studio di propagazione acustica sono stati presi in



esame 10 punti di ricezione, intesi come quelli abitati più vicini alle sorgenti, le cui ubicazioni sono specificate meglio nella planimetria allegata.

RECETTORE	CLASSE	VALORI LIMITE DI EMISSIONE		VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE	
		DIURNO	NOTTURNO	DIURNO	NOTTURNO
R1-R10	III	55	45	60	50



Figura 127. Recettori intorno all'area di progetto

In sintesi, lo studio ha previsto specifici rilievi del rumore in prossimità dei ricettori vicini all'area di cantiere. I limiti di emissione diurni ricavati dal PCCA del Comune di Jolanda di Savoia risultano essere rispettati per i ricettori prevedendo interventi di mitigazione acustica; in particolare si rende necessaria la realizzazione di barriere antirumore al perimetro dell'area d'impianto per un'altezza di 6,00 m ed una protezione acustica da installarsi attorno al rotore, posto a 40 m ed all'argano di tiraggio, a 10 m da terra per la fase di cantiere legata alla perforazione dei pozzi geotermici.

Per la fase operativa della centrale geotermica si può concludere che risulteranno rispettati i livelli assoluti di immissione nonché i livelli di emissione, come dimostrato dai risultati della simulazione effettuata presso i recettori individuati. Per i dettagli dello studio si rimanda all'elaborato 06\_elaborati ambientali "Valutazione previsionale di impatto acustico".

## 3.6 Paesaggio

### 3.6.1 Inquadramento dell'area

(fonte CTR e Ortofoto AGEA 2020: Geoportale Regione Emilia - Romagna)

Sito: <https://geoportale.regione.emilia-romagna.it/servizi/servizi-ogc/elenco-capabilities-dei-servizi-wms#a>)

L'area oggetto di intervento sorge nel Comune di Jolanda di Savoia a circa 2 Km a nord del Capoluogo.

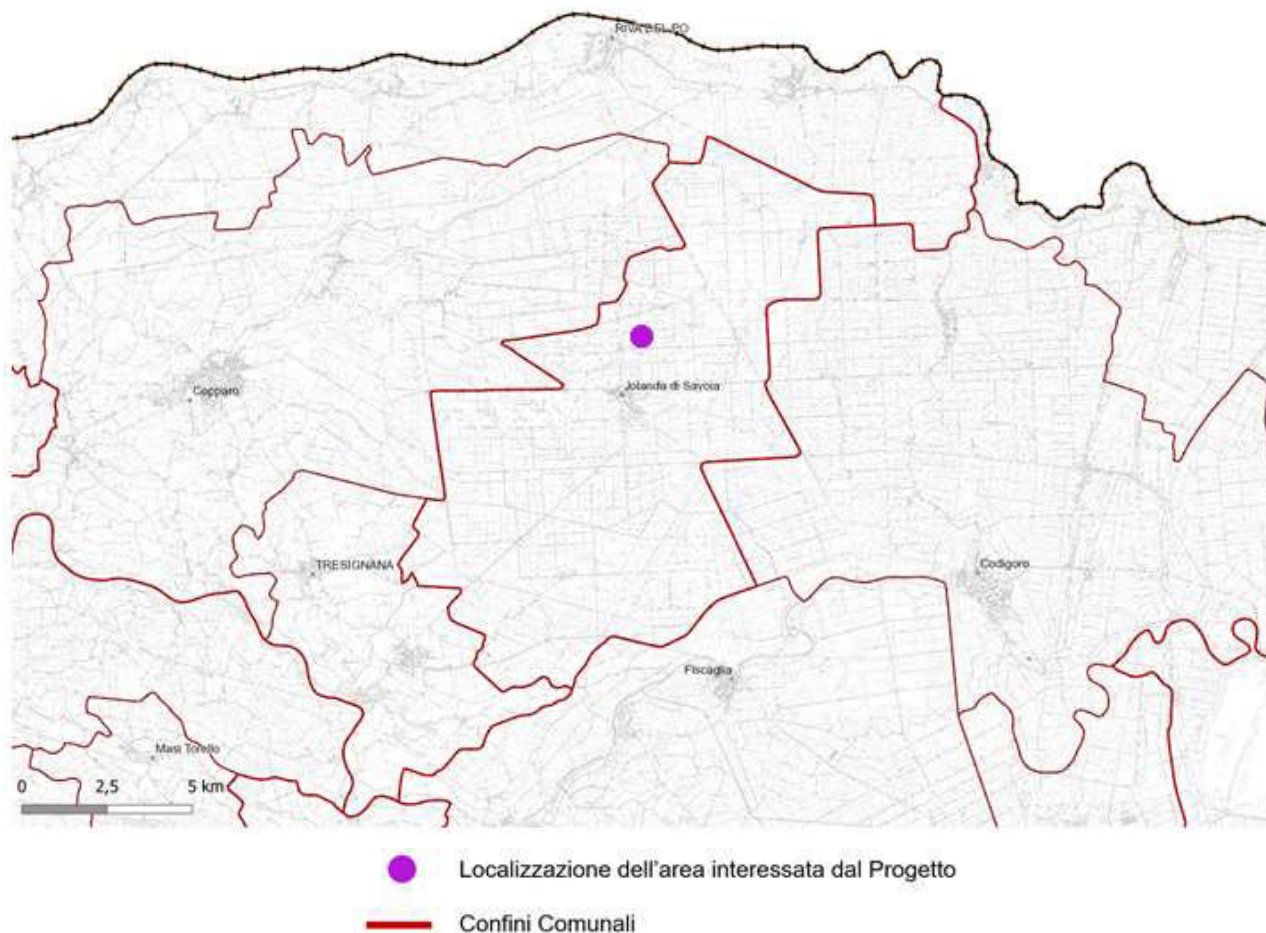


Figura 128. Estratto della *Carta Tecnica Regionale* con riportati i confini comunali e la localizzazione dell'area interessata da Progetto

L'area interessata dal progetto ha una superficie pari a circa 96.970 mq ed ha uno sviluppo planimetrico regolare, che segue l'esistente andamento della maglia agricola.

Il terreno ha un andamento altimetrico medio pari a 2,7 m al di sotto del livello del mare. L'intero contesto territoriale si sviluppa ad una altitudine che varia da - 3 m slm a -2 m slm.

Il terreno allo stato attuale, così come i terreni ad esso circostante, è coltivato a riso.



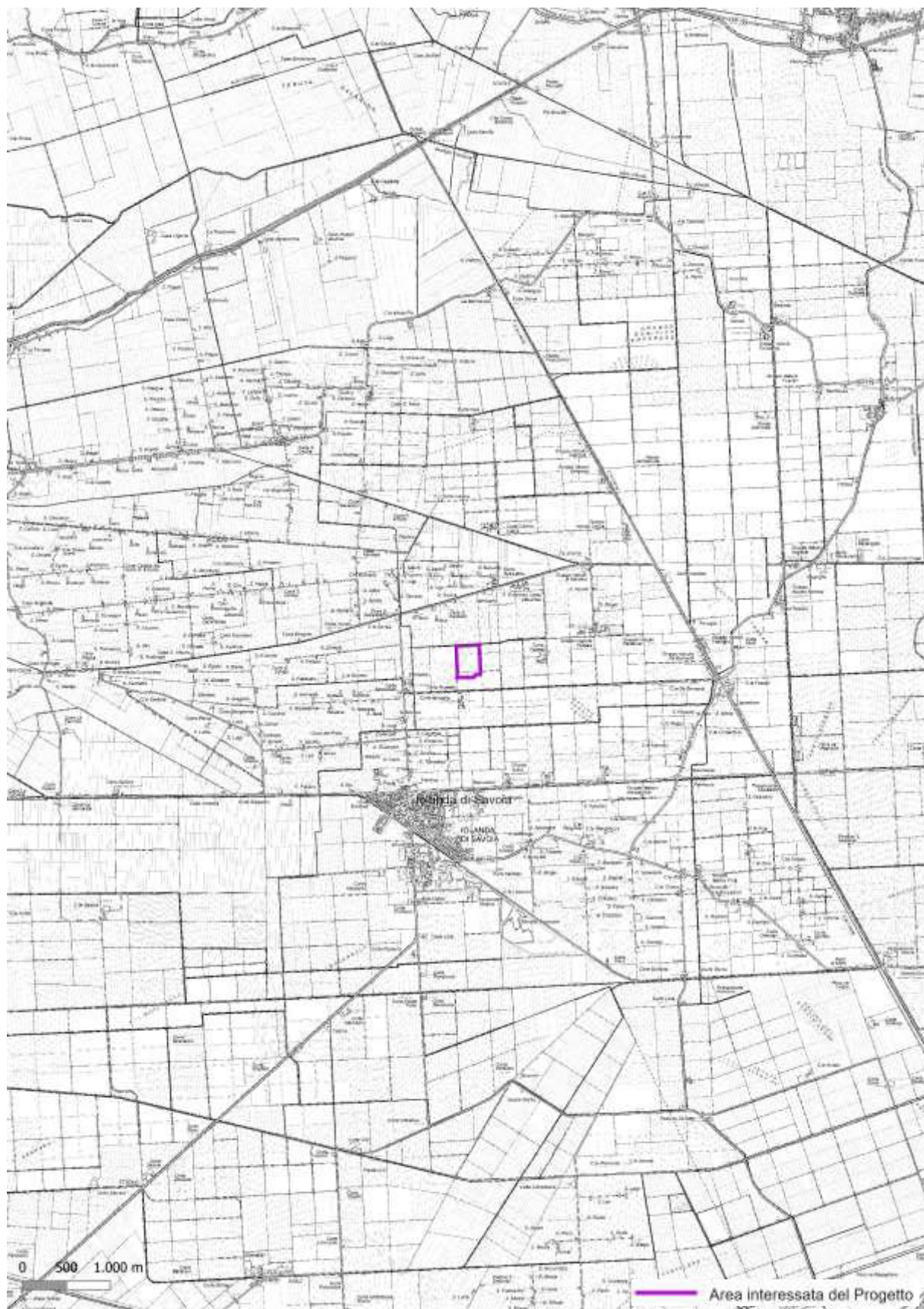


Figura 129. Estratto della Carta Tecnica Regionale con riportato il perimetro dell'area interessata da Progetto



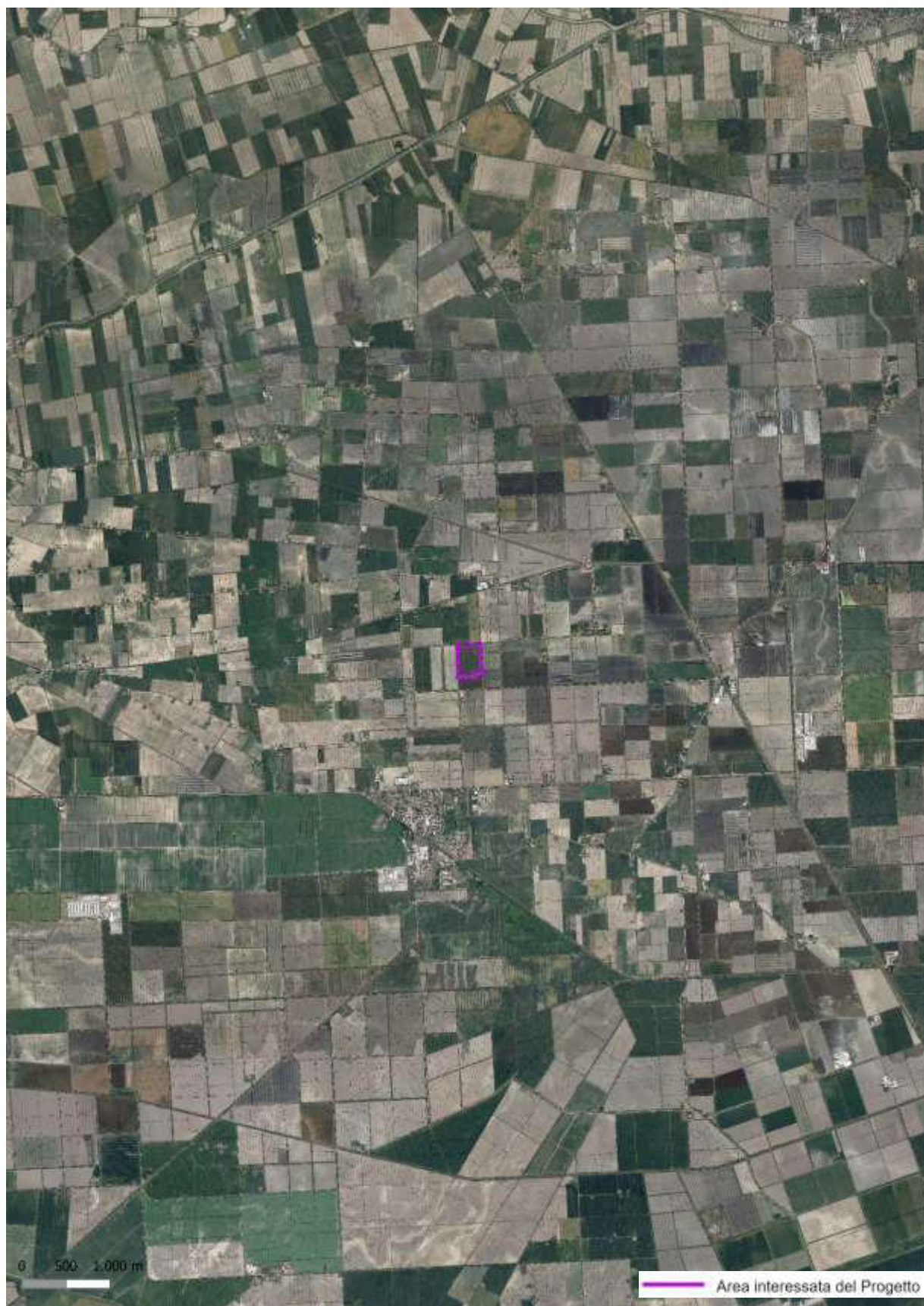


Figura 130. Estratto della Ortofoto AGEA 2020 con riportato il perimetro dell'area interessata da Progetto

### **3.6.2 Pianificazione di riferimento per la tutela del paesaggio specifica per l'area**



Come illustrato al Capitolo 1, paragrafo 1.2 la pianificazione di riferimento per la tutela del paesaggio specifica per l'area è costituita a scala regionale dal Piano Territoriale Regionale (PTR), approvato con Delibera n. 276 del 3 febbraio 2010 dell'Assemblea legislativa, *contenente* al suo interno il Piano Paesistico Regionale (PTPR). Il PTPR individua gli obiettivi e le politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio.

Il Piano territoriale paesistico, come specificato all'art. 1 delle Norme vigenti, persegue i seguenti obiettivi, determinando specifiche condizioni ai processi di trasformazione ed utilizzazione del territorio:

- a. conservare i connotati riconoscibili della vicenda storica del territorio nei suoi rapporti complessi con le popolazioni insediate e con le attività umane;
- b. garantire la qualità dell'ambiente, naturale ed antropizzato, e la sua fruizione collettiva;
- c. assicurare la salvaguardia del territorio e delle sue risorse primarie, fisiche, morfologiche e culturali;
- d. individuare le azioni necessarie per il mantenimento, il ripristino e l'integrazione dei valori paesistici e ambientali, anche mediante la messa in atto di specifici piani e progetti.

In funzione delle predette finalità il presente Piano provvede, con riferimento all'intero territorio regionale, a dettare disposizioni volte alla tutela:

- a. dell'identità culturale del territorio regionale, cioè delle caratteristiche essenziali ed intrinseche di sistemi, di zone e di elementi di cui è riconoscibile l'interesse per ragioni ambientali, paesaggistiche, naturalistiche, geomorfologiche, paleontologiche, storico-archeologiche, storico-artistiche, storico testimoniali;
- b. dell'integrità fisica del territorio regionale.

Il Comune di Jolanda di Savoia ricade nell'Unità di Paesaggio n. 3 *Bonifica Ferrarese*.

Come emerge dagli estratti cartografici riportati al citato paragrafo 1.2, l'area interessata dal Progetto ed il suo contesto paesaggistico ricadono in un'area interessata da bonifiche di cui all'art. 23c delle Norme.

All'interno dell'area non sono presenti beni paesaggistici o beni architettonici oggetto di vincolo e tutelati ai sensi del D. Lsg. 42/2004.

A scala provinciale dal Piano Territoriale di Coordinamento per la Provincia di Ferrara, che come si legge sul sito istituzionale della Provincia, *“è stato formato nel periodo 1993-1995, dopo l'entrata in vigore della Legge 142/90 e come prosecuzione del processo di pianificazione d'area vasta avviato fin dal 1981 con il Piano dei Trasporti di Bacino (PTB) collegato al primo Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT) e, successivamente, con il Piano Territoriale Infraregionale (PTI).*

*Il PTCP è in vigore dal marzo 1997 ed è costituito da due parti integrate: le linee di programmazione economica e territoriale e di indirizzo alla pianificazione di settore (Relazione e tav.2) e le specifiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio in attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), specifiche contenute nelle Norme e nelle tavole dei gruppi 3, 4.n e 5.n. [...]*<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Sito istituzionale della Provincia di Ferrara:

<https://www.provincia.fe.it/Documenti-e-dati/Documenti-di-supporto/Piano-Territoriale-di-Coordinamento-Provinciale-vigente>

L'area oggetto di intervento ricade nell'Unità di Paesaggio n. 8 *delle Risaie*.

Di seguito si riporta un estratto della Relazione del PTCP contenente l'elenco dei **Principali elementi specifici da tutelare**.

**“Principali elementi specifici da tutelare**

a) *Strade storiche:*

- *tracciato della provinciale Ostellato-Comacchio*
- *tracciato della provinciale Codigoro-Mezzogoro (dosso dell'antico Gaurus).*

b) *Strade panoramiche:*

- *andranno in fase di pianificazione comunale esaminati gli argini tra i vari comparti di bonifica, per quanto riguarda soprattutto il valore testimoniale che rivestono (argine tra valle Volta e valle Gallare, tra valle Gallare e Valle Trebba, ecc.).*

c) *Dossi principali:*

- *dosso del Volano; paleoalveo del Padovetere (zona S.Giovanni di Ostellato);*
- *dosso del Goro;*
- *cordoni dunosi tra valle Trebba e Valle Ponti;*

d) *rete idrografica principale:*

- *Po di Volano, residuo dell'antico Gaurus;*
- *rete idrografica di bonifica, soprattutto i canali di origine rinascimentale.*

e) *Zone agricole pianificate:*

- *bacino della “grande bonificazione ferrarese a nord; bonifiche di:*
- *valle Gallare;*
- *valle Trebba;*
- *valle Volta;*
- *valle Ponti;*

h) *Parchi:*

- *sono individuate come aree umide vincolate ai sensi dell'art.19 del*

*P.T.P.R. le vasche dell'ex zuccherificio di Iolanda di Savoia*

i) *Siti e paesaggi degni di tutela:*

- *non sono al momento attuale individuate aree soggette all'art.17 del P.T.P.R..*
- *Dovranno essere presi attentamente in esame i tratti lungo il Volano per valutare se esistano zone da assoggettare a tutela.”<sup>12</sup>*

A scala comunale dal Piano Strutturale Comunale (PSC) dell'Unione dei Comuni Terre e Fiumi che è stato approvato con Delibera di Consiglio Unione n. 42 del 29/09/2015, ai sensi dell'art. 32 della L.R. n. 20/2000 e s. m. i., e integrati con Delibera di Consiglio Unione n. 4 del 18/02/2016.

Come emerge dall'estratto cartografico, contenuto al Capitolo 1, paragrafo 1.2, l'area interessata dal progetto ricade nell'*Areale delle risaie – Agroecosistemi di risaia*.

<sup>12</sup> PTCP. Relazione, pp. 208, 209, 210

L'area interessata dall'intervento ricade in territorio rurale ed è indicata dal PSC come un *Ambito agricolo di rilievo paesaggistico* (Art. 4.3.4 delle Norme di Piano).

A scala comunale vi è inoltre il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) dell'Unione dei Comuni Terre e Fiumi approvato con Delibera di Consiglio Unione n. 42 del 29/09/2015, ai sensi dell'art. 32 della L.R. n. 20/2000 e s. m. i., e integrati con Delibera di Consiglio Unione n. 4 del 18/02/2016 che disciplina l'area.

L'area interessata dall'intervento ricade nel territorio rurale ed è indicata dal RUE come un **Ambito agricolo di rilievo paesaggistico – ARP** ed è disciplinato dall'art. 2.3.1 delle Norme del RUE.

### **3.6.3 Verifica in merito alla presenza di beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004**

Dall'analisi degli strumenti di pianificazione (v. Capitolo 1, paragrafo 1.2) all'interno dell'area oggetto del Progetto non sono presenti beni paesaggistici o beni architettonici oggetto di vincolo e tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004.

### **3.6.4 Analisi del contesto paesaggistico**

#### **3.6.4.1 Caratteri strutturali del Paesaggio**

L'analisi dei Caratteri strutturali del paesaggio interessato dal Progetto è finalizzata a comprendere i caratteri strutturanti dell'ambiente, del paesaggio, l'identità dei luoghi, i detrattori ed i valori paesaggistici che connotano il contesto paesaggio in cui essi ricadono.

L'ambito analizzato e inquadrato nella tavole di studio comprende un intorno di territorio sufficientemente ampio per lettura dei caratteri paesaggistici consolidati e dominanti.

Si specifica che l'ambito di analisi è riferito alla parte del progetto che è percepibile e che quindi interferisce con il paesaggio pertanto non è ricompresa l'area interessata dal paesaggio del cavidotto di connessione alla rete elettrica che è interamente interrato.

L'analisi dei Caratteri del Paesaggio contenuta nel presente paragrafo è stata svolta ai fini delle attività di valutazione, specifiche per la componente paesaggio, contenuta ai capitoli 4 e 5.

L'analisi delle componenti del contesto paesaggistico è stata condotta mediante un processo di confronto, di ricomposizione e di distillazione delle informazioni riportate nei precedente Capitolo 1, paragrafo 2.1 e dalle informazioni rilevate durante i sopralluoghi.

La sintesi critica è stata effettuata, prendendo come base le tavole dei quadri conoscitivi del PTR, del PTPR, PTCP e degli strumenti della pianificazione comunale oltre alla *Ortofoto del 2020* e della *Carta dell'Uso del Suolo del 2017* disponibili su Geoscopio della Regione Emilia Romagna.

Tali elaborati sono stati integrati con le informazioni di dettaglio emerse dai sopralluoghi.

L'analisi consiste nell'individuazione delle principali componenti del paesaggio che permettono di comprenderne e di *leggerne* la struttura e di far emergere le diverse relazioni, i processi di sovrapposizione e stratificazione che caratterizzano il paesaggio esaminato.

L'analisi del paesaggio è stata svolta secondo le seguenti due fasi:

#### **Fase n. 1**

Indagine conoscitiva finalizzata alla individuazione delle componenti che determinano il mosaico paesaggistico, quali caratteristiche esse abbiano e quali siano le loro reciproche interrelazioni.

Le componenti e le strutture essenziali del paesaggio analizzate sono:

- Configurazione e caratteri geomorfologici;
- Sistema insediativo
- Caratteristiche del paesaggio agrario;
- Presenza di percorsi panoramici o di ambiti di percezione da punti o da percorsi panoramici;

In questa fase dell'analisi, come detto, sono state utilizzate come fonti principali della conoscenza del paesaggio il PTR, il PTPR, il PTCP e gli strumenti della pianificazione comunale oltre alla *Ortofoto del 2020* e della *Carta dell'Uso del Suolo del 2017* disponibili su Geoscopio della Regione Emilia Romagna.

Di seguito si riportano gli estratti dell'elaborato **B2 – Sistema del Paesaggio (B- Matrice Ambientale)** del **Quadro Conoscitivo** e della **Relazione Generale** del Piano Strutturale Comunale utili per la descrizione del contesto paesaggistico delle risaie in cui sorge l'area interessata dal progetto.

#### *“U.P. Delle Risaie - COPPARO - JOLANDA DI SAVOIA*

*L'Unità di Paesaggio “delle Risaie” corrisponde alla parte più depressa della provincia, di bonifica recente unitamente alla zona delle valli, la quale sviluppa una facies paesaggistica fortemente artificiale e storicamente poco consolidata sul sostrato di matrice naturale ancora percettibile chiaramente dai rilevamenti aerofotogrammetrici.*

*Interessa il comune di Jolanda di Savoia e il comune di Copparo.*

*Per quanto attiene il territorio Jolanda di Savoia, preme evidenziare che il centro abitato (meno di 4000 abitanti su una superficie di 10.000 ettari circa) si contraddistingue per la collocazione e la situazione delle proprietà fondiarie. A nord del centro abitato, è presente una linea di demarcazione costituita dalla strada provinciale denominata Gran Linea. A sud di questa, per un'estensione di quasi 4000 ettari, sino quasi ai confini del comune di Tresigallo, il territorio agricolo è appartenente ad un unico soggetto (la Società Bonifiche Terreni Ferraresi). A nord della*

*stessa arteria si collocano alcune aziende di notevole ampiezza (dai 200 ai 400 ettari) ed una miriade di lotti di modeste dimensioni assegnati dall'ex Ente Delta Padano, per circa 3.500 ettari. In queste aree, scaduto il termine trentennale di assegnazione, si è manifestato un massiccio esodo dal territorio agricolo al centro cittadino, soprattutto da parte delle classi più anziane” determinando l'abbandono dei terreni e degli edifici. Si è cercato di ovviare a tale fenomeno con la creazione dei borghi risicoli: agglomerati col rango di nucleo creati nell'ambito della riforma agraria e che ancora presentano una debole vitalità. Ma i*



*risultati non sono stati comunque all'altezza delle aspettative. I tenori di vita moderni e i bisogni di infrastrutture pubbliche, sempre più attirano i giovani oltre che i gli anziani, verso gli agglomerati dove più presente vi sono le funzioni della vita sociali e/o pubblica. Infine, questa Unità di paesaggio presenta caratteri di seminaturalità interessanti e diffusi dovuti al fatto che è allagata per alcuni mesi dell'anno creando così un habitat idoneo per diverse specie di animali.*

*Per questa Unità di Paesaggio, si deve esporre, come già evidenziato nella “Matrice della Pianificazione”, che il Comune di Copparo, in sede di approvazione del P.R.G. 1995 ha specificato maggiormente, discostandosi dal P.T.C.P., i limiti della stessa Unità, verso ovest. Ciò è stato conseguenza di una attenta lettura del territorio e degli eventi della bonificazione degli anni '50. Tale lettura viene riconfermata nel PSC, in variante al PTCP. [...]”<sup>13</sup>*

## Relazione Generale

**Ambito del Paesaggio delle Risaie:** *caratterizza per “facies” paesaggistica fortemente artificiale e storicamente poco consolidata sul sostrato di matrice naturale ancora percettibile chiaramente dai rilevamenti aerofotogrammetrici, ma si sovrappone anche alla percezione del visitatore che assume le origini storiche del territorio, attraverso la fitta rete dei canali realizzati per prosciugare le terre e attraverso campi allagati per la coltivazione del riso. Tale ambito è anche indicato come areale di I° livello nella rete ecologica della Provincia, così come specificato dalla Rete Ecologica Territoriale Locale. Gli interventi strutturali in questo*

*ambito, dovranno essere prioritariamente rivolti a ricostruire e/o mantenere gli elementi che caratterizzano l'habitat secondo quanto sostenuto dalla rete ecologica.*

14

## Fase n. 2

Elaborazione delle informazioni emerse nella fase precedente che, mediante un processo di sintesi e ricomposizione, permette di leggere e comprendere le diverse relazioni, i processi di sovrapposizione e stratificazione delle componenti del paesaggio. In questa fase è stata analizzata l'area interessata dal Progetto in relazione alle componenti del contesto paesaggistico in cui si inserisce.

Le finalità sono di far emergere le criticità degli interventi previsti in relazione allo stato attuale e di verificare se vi siano, quali siano e di che tipo siano gli effetti eventualmente prodotti.

E' stata inoltre analizzata l'intervisibilità e la visualità del sito e degli interventi in oggetto.

Le componenti del paesaggio rilevate sono strutturate in:

- ✓ **Componenti morfologiche e vegetazionali:**
  - Risaie

<sup>13</sup> Comune di Jolanda di Savoia. PSC. B2 – Sistema del Paesaggio (B- Matrice Ambientale). Quadro Conoscitivo. Pag. 8-9

<sup>14</sup> Comune di Jolanda di Savoia. PSC. B2 – Sistema del Paesaggio (B- Matrice Ambientale). Relazione Generale. Pag. 10

- Seminativi irrigui
  - Colture orticole
  - Frutteti
  - Vivaio
  - Trama agricola delineata da “segni” lineari che si intersecano ortogonalmente; i “segni” individuati sono costituiti dalla viabilità poderale (generalmente di accesso o ai fondi o all’edificio sparso), dai condotti secondari che collegano i canali ed i condotti principali;
  - Bacini di acqua
  - Canali e condotti principali
  - Formazione arborea ed arbustiva lineare che sviluppa lungo la viabilità o lungo i canali a demarcare con più incisività il “segno” nel paesaggio;
  - Formazione arborea ed arbustiva non lineare che generalmente si sviluppa intorno all’edificio sparso quasi ad incorniciare le abitazioni ed a protezione dall’esterno.
- ✓ *Componenti insediative:*
- Viabilità principale
  - Viabilità secondaria
  - Edificato sparso
  - Centro Matrice *Jolanda di Savoia*.

Di seguito si riporta l’elaborato contenente l’analisi del paesaggio e la relativa legenda.

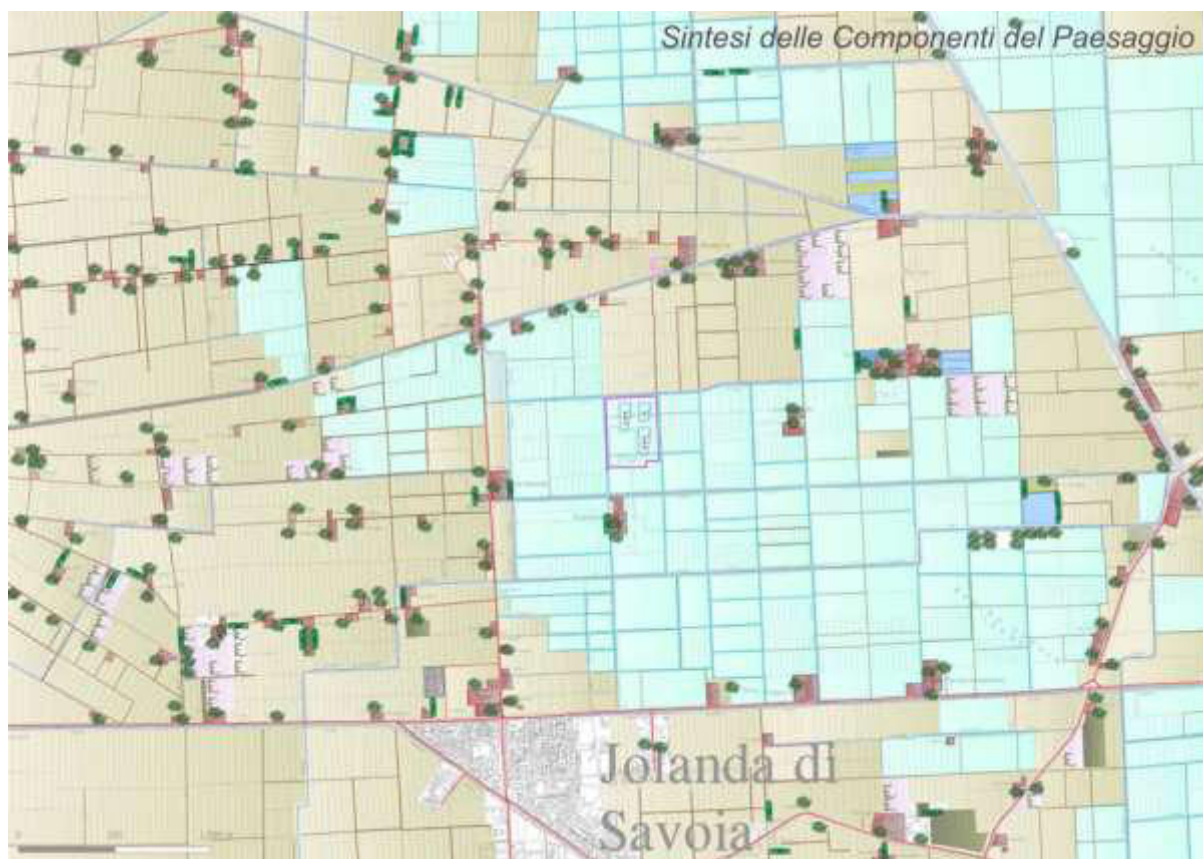




Figura 131. Analisi del paesaggio e relativa legenda

### 3.6.4.2 Analisi dei rapporti di intervisibilità

L'analisi del paesaggio comprende anche l'analisi delle visuali e dell'intervisibilità tra l'area oggetto del progetto ed il contesto; ossia è stato analizzato e verificato, sia dall'area che dal suo intorno, cosa si veda, quali ampiezze abbiano le visuali da e verso l'intorno, con quali limiti e quale sia la qualità del paesaggio e del territorio visibile e percepibile, la panoramicità e le visuali.

La descrizione e la ricostruzione di quanto si "percepisce" (ciò che si vede e cosa è visibile) del paesaggio sono il prodotto finale dell'analisi delle principali componenti che determinano la forma e l'immagine complessiva del paesaggio stesso, sia in positivo che in negativo.

L'elaborato rileva e ricostruisce la percezione che si ha del paesaggio e del contesto circostante l'area interessata dal Progetto, dal suo intorno e dai principali punti di visualità interni ed esterna.

Si evidenzia che, nel rilevare le visualità e la panoramicità rispetto all'individuazione e alla percezione delle emergenze, della qualità e della bellezza del paesaggio, un ruolo fondamentale è rivestito dall'occhio

di chi osserva; per quanto invece riguarda l'analisi di "quanto" si vede, dell'ampiezza delle visuali, l'utilizzo della ripresa fotografiche permette di raccogliere informazioni e individuare aspetti in maniera oggettiva e priva di condizionamenti.

I dati conoscitivi che si è ritenuto importante verificare nell'analisi sono:

- l'ampiezza della visualità articolata in tre gradi: massima, media, limitata
- la presenza di detrattori visivi principali e più estesi;
- la presenza di emergenza visive di valore;
- la presenza di Punti panoramici di ampia intervisibilità e di Punti panoramici di limitata intervisibilità.

Il tema della visualità è stato graficizzato mediante frecce che simboleggiano, a seconda della loro estensione, la minore o maggiore profondità di visuale; alle frecce di primo ordine "lunghe" è attribuita la definizione di visualità massima, a quelle di secondo ordine, "medie", la definizione attribuita è quella di visualità media e per quelle di terzo ordine "corte" la definizione di visualità limitata.

La maggiore o minore profondità di ciò che si riesce a percepire è in funzione degli ostacoli presenti lungo il percorso; ostacoli che possono essere sia di tipo morfologico del territorio, generati dalla presenza di manufatti realizzati dall'uomo o di vegetazione:

- occlusioni della visuale con indicato l'elemento che causa l'assenza di visuale: vegetazione o barriere morfologiche e presenza di edifici o manufatti;
- percorsi e punti di vista panoramici di cui è stata rilevata la possibilità di vedere l'area oggetto dell'intervento.

Il punto panoramico di ampia visibilità permette una vista estesa, sia in profondità che come raggio, sull'intorno in virtù della sua favorevole posizione geografica ed orografica, mentre il punto di vista panoramico di limitata visibilità, si distingue per la presenza di vegetazione o elementi morfologici del territorio che ostruiscono il campo visivo.

Si evidenzia che nell'intorno dell'area vi sono strade e punti di ampia visibilità che permettono di percepire ampi e profondi spazi ma che, vista l'orografia del territorio il punto di vista di chi guarda è sempre all'altezza dell'occhio e pertanto pur non essendovi consistenti barriere visive, la percezione è limitata al solo piano dell'orizzonte visivo del soggetto. La percezione è pertanto limitata al *primo piano* ed i piani successivi risultano avere un ruolo di sfondo e risultano sfumati.

Di seguito si riporta la tavola contenente l'analisi dell'intervisibilità dell'area e la relativa legenda.





Figura 132. Analisi dell'intervisibilità dell'area e la relativa legenda

### 3.6.4.3 Foto simulazioni del progetto

Di seguito si riportano le foto simulazioni del progetto realizzate da due punti di vista 01 e 02 posti rispettivamente ad ovest (lungo strada Jolanda Bonaglia) e a nord (lungo strada Jolanda Bonaglia Tr5).

Per ogni vista viene riportato: lo stato attuale, la fase di cantiere (con e senza mitigazioni acustiche), la fase di esercizio della centrale (con e senza mitigazioni alberatura).

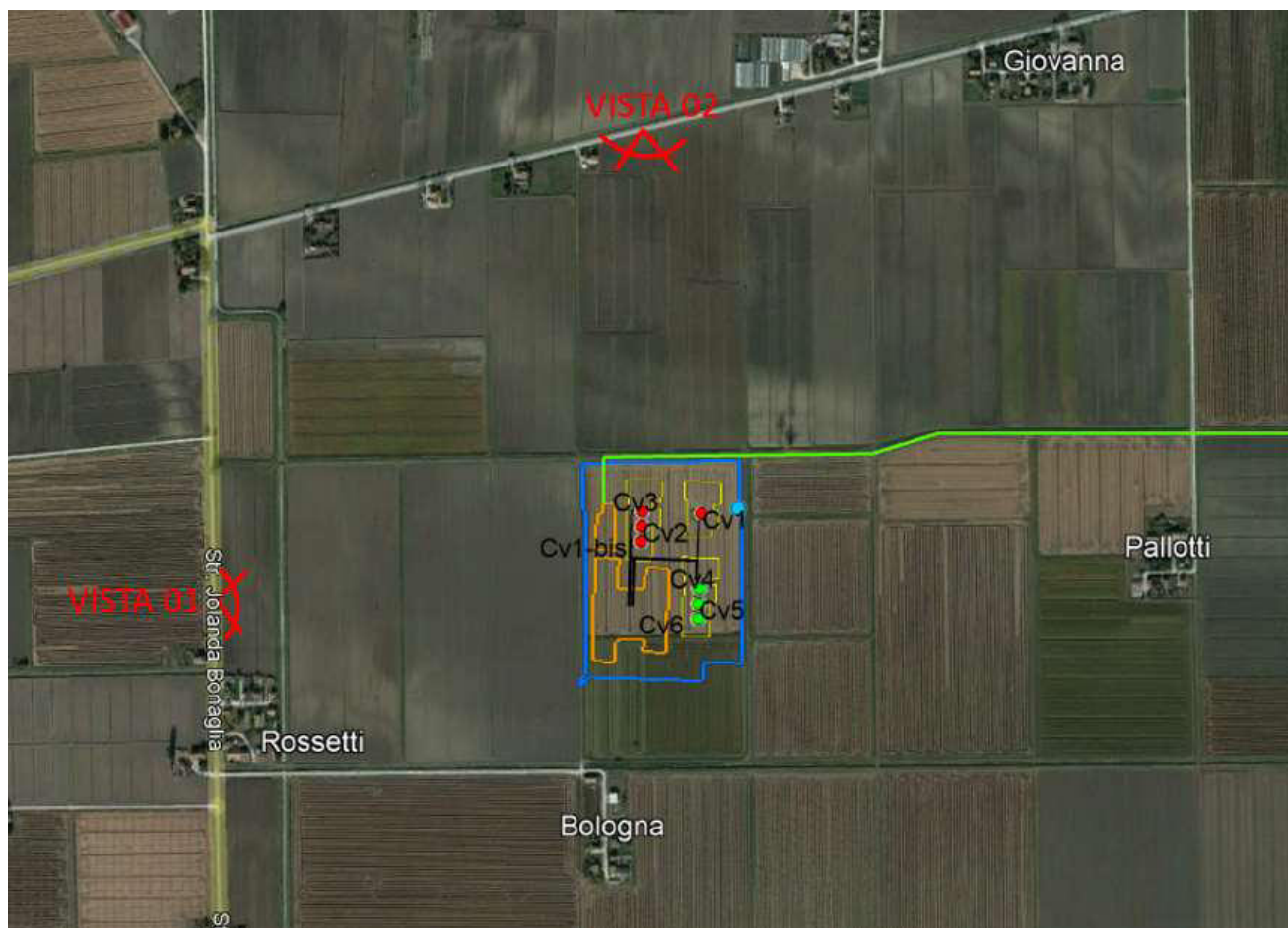


Figura 133. Punti di vista per foto inserimenti



Figura 134. VISTA 01 - Stato attuale





*Figura 135. VISTA 01 - Fase di cantiere*



*Figura 136. VISTA 01 - Fase di cantiere con mitigazioni acustiche*



*Figura 137. VISTA 01 - Fase di esercizio*



*Figura 138. VISTA 01 - Fase di esercizio con mitigazione (alberatura)*





*Figura 139. VISTA 02 – Stato attuale*



*Figura 140. VISTA 02 – Fase di cantiere*



*Figura 141. VISTA 02 - Fase di cantiere con mitigazioni acustiche*



*Figura 142. VISTA 02 - Fase di esercizio*



*Figura 143. VISTA 02 - Fase di esercizio con mitigazione (alberatura)*

#### 4. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Nel presente paragrafo saranno valutati, in favore di sicurezza, gli eventuali impatti che le attività di ricerca previste dal Progetto POLA possono arrecare all'ambiente circostante. Questo anche nel caso di impatto nullo o di matrice non interessata. La nostra analisi, alla luce di quanto sopra, ha comunque tenuto in considerazione le seguenti componenti ambientali:

suolo e sottosuolo;  
ambiente idrico;  
aria e fattori climatici;  
rumore;  
componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche;  
paesaggio, aspetti urbanistici e antropizzazione, insediamenti civili;  
aspetti storico e socio-economici.

Per ciascuna componente, saranno inoltre identificate e descritte eventuali misure di mitigazioni e compensazione degli impatti.

Questa fase consiste nel definire quelle azioni da intraprendere a livello di progetto per ridurre eventuali impatti negativi su singole variabili ambientali. In generale, infatti, è possibile che la scelta effettuata nelle precedenti fasi di progettazione, pur costituendo la migliore alternativa in termini di effetti sull'ambiente, induca impatti significativamente negativi su singole variabili del sistema antropico-ambientale.

A livello generale possono essere previste le seguenti misure di mitigazione e di compensazione:

- Evitare l'impatto completamente, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- Minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o l'intensità di un'attività;
- Rettificare l'impatto, intervenendo sull'ambiente danneggiato con misure di riqualificazione e reintegrazione;
- Ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di realizzazione e di esercizio dell'intervento;
- Compensare l'impatto, procurando o introducendo risorse sostitutive.

Le azioni di mitigazione devono tendere pertanto a ridurre tali impatti avversi, migliorando contestualmente l'impatto globale dell'intervento proposto.

Si specifica che saranno analizzate le possibili interferenze con le componenti ambientali sopra elencate per **la fase di cantiere**, che interessa l'allestimento postazione di progetto, la perforazione dei pozzi geotermici (incluse le prove di produzione) e allestimento centrale geotermica e per **la fase di esercizio**, legata al funzionamento della centrale ORC e all'immissione della corrente elettrica prodotta in rete.



## 4.1 Suolo e sottosuolo

### **4.1.2 Fase di cantiere**

Durante la fase di cantiere, allestimento postazione, realizzazione delle perforazioni esplorative (inclusi well testing) e costruzione centrale geotermica, gli impatti sulla componente in oggetto, suolo e sottosuolo, risultano sostanzialmente relativi a:

1. Occupazione di suolo per la realizzazione della postazione e delle opere accessorie (es. strada di accesso) e potenziale contaminazione dei suoli;
2. Movimenti terra e produzione di rifiuti;
3. Rischio sismico e rischio di incidenti;

In merito alla componente più strettamente di sottosuolo (idrogeologica) sono analizzati gli impatti relativi a:

4. Eventuale interferenza con la circolazione idrica sotterranea;
5. Rischio di contaminazione della falda.

#### 1.Occupazione di suolo per la realizzazione della postazione e delle opere accessorie (es. strada di accesso) e potenziale contaminazione dei suoli

L'area occupata dalla postazione di progetto occorrerà occupare una superficie di circa 96.970 mq. (impronta a terra della postazione comprensivo dell'area destinata all'alloggiamento delle fiaccole), per il parcheggio per gli automezzi degli addetti ai lavori di perforazione e visitatori, sarà occupata un'area di circa 4.950 mq (impronta a terra), per la strada d'accesso l'area occupata sarà di circa 3.880 mq, inoltre è stato previsto di realizzare un'area di stoccaggio dei tubi di 4.960 mq.

Per la realizzazione della centrale geotermica è stimata un'occupazione di circa 15.000 mq di suolo, all'interno della stessa postazione di progetto (superficie occupata complessiva di circa 96.970 mq).

Per l'approvvigionamento idrico delle postazioni di perforazione sarà realizzato pozzo ad uso temporaneo all'interno della stessa postazione di progetto. Non è pertanto prevista ulteriore occupazione di suolo significativa per tale attività a carattere temporaneo.

Ricordiamo che l'occupazione di suolo relativa al cantiere di perforazione avrà durata dell'ordine di circa 5 mesi per ogni doppietto geotermico da realizzare e che, al termine delle attività di perforazione, sul terreno rimarranno i piazzali con le teste pozzo sporgenti dal suolo, i collegamenti di superficie tra le teste pozzo e la centrale. A seguito della perforazione dei pozzi geotermici inizierà infatti il cantiere civile per la realizzazione della centrale geotermica. Le parti cementate e che saranno occupate dagli equipments dell'impianto risulteranno ovviamente in occupazione di suolo temporaneo, per la durata dei 30 anni della Concessione geotermica.

In merito alla possibile contaminazione dei suoli, si specifica che all'interno della postazione, verrà realizzata una soletta in C.A. per il deposito e lo stoccaggio degli additivi di perforazione (correttivi). Tale soletta avrà lo scopo di impermeabilizzare il piano di posa dei bancali e dei contenitori degli additivi.

Nella zona adibita ad impianto di perforazione è prevista la realizzazione di una soletta piana di c.a. per l'appoggio dell'impianto di perforazione, delle tubazioni, dei motori, dei generatori, delle pompe e vasche fango, dei miscelatori e correttivi avente funzione di impermeabilizzazione completa del piazzale, a protezione da eventuali sversamenti dei fluidi di perforazione.

Tutte le acque meteoriche, di dilavamento superficiale del piano di calpestio, verranno convogliate all'interno di 2 vasche in terra di raccolta, situate una sul lato est e l'altra sul lato ovest della postazione, avente la capacità nominale di circa 1000 m<sup>3</sup> cad. Da questa vasca le acque verranno smaltite mediante autobotte e/o reimpiegate per la perforazione.

Sarà pertanto salvaguardata la contaminazione anche accidentale dei terreni e delle acque.

Si ritiene pertanto, che il rischio di contaminazione del suolo legato alla possibilità di sversamento di oli, carburante o altri liquidi da smaltire, con gli accorgimenti progettuali sopra definiti, sia non significativo.

Ricordiamo inoltre che, in via cautelativa, è stato comunque proposto un piano di monitoraggio, che prevede anche controlli per i rischi di inquinamento del suolo, con campionamento di terreno ante e post operam e successive analisi chimiche e ricerca di elementi contaminanti indotti dalle opere (vedi paragrafo 6.1).

*Sulla base di quanto enunciato, in termini di occupazione di suolo, l'impatto delle attività previste dal progetto risulta permanente, per la durata della Concessione di 30 anni; in termini di possibili contaminazioni, l'impatto è ritenuto trascurabile.*

## 2.Movimenti terra e produzione rifiuti

Per la realizzazione della postazione e delle opere accessorie saranno coinvolti volumi di scavo dell'ordine dei 22.576 mc e volumi di riporto dell'ordine dei 68.135mc.

In relazione allo smaltimento delle terre e/o eventuale riutilizzo, si specifica che questo avverrà ai sensi della normativa vigente (D.P.R. 120/2017).

Si specifica che il terreno asportato sarà collocato in apposita area al di fuori dell'area di cantiere, e sempre all'interno dei terreni in disponibilità della Società richiedente, e opportunamente smaltito in impianto autorizzato ai sensi della normativa vigente. Saranno evitati stoccaggi a lungo termine del materiale di scavo; l'occupazione di suolo per questa attività risulterà pertanto a carattere temporaneo.

I detriti provenienti dalle perforazioni dei pozzi geotermici saranno caratterizzati in funzione dei requisiti della normativa vigente per poi essere smaltiti in opportuni centri autorizzati per il trattamento/smaltimento. Lo stoccaggio temporaneo dei detriti di perforazione avverrà in una vasca di forma rettangolare, realizzata in cemento armato. In ogni caso, come detto, il refluo liquido e solido proveniente dal processo di perforazione verrà conferito in appositi centri di trattamento autorizzati e quindi considerato come rifiuto.

Sulla base di quanto enunciato, in termini di occupazione di suolo, l'impatto delle attività previste dal progetto risulta trascurabile.

### 3. Rischio sismico e rischio incidenti

Il Comune di Jolanda di Savoia interessato dalla realizzazione del progetto geotermico Pola ricade in classe sismica 3.

In generale, l'interferenza potenzialmente indotta dalle attività di perforazione sulla componente sismica dei luoghi è assolutamente trascurabile. Sottolineiamo che la ricerca geotermica è attiva sul territorio nazionale da oltre 60 anni. L'esperienza maturata nel settore e lo studio accurato della bibliografia nazionale e internazionale rendono chiare le problematiche che possono essere connesse allo sfruttamento di un giacimento. Ad ulteriore chiarimento si ribadisce in questa sede che per la perforazione dei pozzi geotermici non saranno adoperati processi di fratturazione di masse litoidi con sovrappressioni (fracking) molto spesso imputabili a casi di sismicità indotta.

A scopo cautelativo, sono stati svolti sull'area studi specialistici ai quali rimandiamo per tutti i dettagli (02\_E\_Elaborati geologici – Relazione sismotettonica – Modello geologico 3D - Simulazione numerica del comportamento del serbatoio e di doppietto geotermico e 06\_Elaborati ambientali - Postazioni per la rete di monitoraggio geodinamico).

Oltre ad approfondimenti sulla sismotettonica per un vasto intorno dell'area di progetto, realizzazione di un modello geologico 3D di dettaglio ed un modello di simulazione numerica del comportamento del serbatoio, è stato previsto opportuno monitoraggio sismico e di subsidenza, mediante specifica rete strumentale di nuova installazione (vedi elaborato specialistico sopracitato).

In merito alle perforazioni geotermiche segnaliamo inoltre che i pozzi saranno dotati di specifici dispositivi di sicurezza/chiusura pozzo montati sulle teste pozzo (blow-out preventer). Tali misure di sicurezza fanno sì che la possibilità di un eventuale blow out sia estremamente improbabile e, comunque, il verificarsi di questa ipotesi comporterebbe il rilascio del gas per intervalli temporali molto ristretti, senza alcuna possibilità di arrecare interazioni significative con l'ambiente.

Sulla base di quanto enunciato, in termini di occupazione di suolo, l'impatto delle attività previste dal progetto risulta non significativo.

### 4. Eventuale interferenza con la circolazione idrica sotterranea

Le perforazioni dei pozzi geotermici saranno realizzate in modo da rendere trascurabili le possibili interferenze con le falde presenti nel sottosuolo.

La protezione dell'acquifero superficiale sarà garantito dalle modalità esecutive della perforazione, con cementazioni successive di isolamento tra falde superficiali ed eventuali venute di gas profondi (non attesi comunque in questo caso, data la geologia e le caratteristiche del fluido atteso).

La tecnica di perforazione e le modalità di rivestimento dei pozzi, mediante discesa di tubi in acciaio (casing) e successiva cementazione dell'intercapedine tra questa e la formazione rocciosa per mezzo di malta cementizia, consentono quindi di eliminare ogni rischio potenziale di contaminazione per falde e terreni ad opera sia dei fanghi che dei fluidi di giacimento.

Il fatto di utilizzare macchine di perforazione con circuiti idraulici oleodinamici che potrebbero avere delle perdite accidentali dai circuiti stessi, richiede come normale prassi operativa e quale garanzia di tutela delle matrici ambientali, la predisposizione di sistemi passivi di impermeabilizzazione del fondo con raccolta ed eventuale smaltimento secondo normativa ambientale delle perdite accidentali suddette.

Questo approccio consente di abbattere al minimo i rischi di contaminazione del suolo, sottosuolo e acque (superficiali e sotterranee) a causa di eventi accidentali e/o perdite di idrocarburi.

Come predetto, nel progetto è previsto, in corrispondenza dell'area di lavoro ospitante i principali mezzi meccanici dell'impianto e sulla quale dovranno essere eseguite tutte le operazioni potenzialmente soggette a sversamenti accidentali la realizzazione di apposite superfici impermeabilizzate.

Il progetto, ad ulteriore cautela, prevede altresì un Piano di Monitoraggio delle acque sotterranee. Tale monitoraggio consente di controllare lo stato ambientale delle matrici potenzialmente impattate, sia preventivamente che durante e successivamente alla realizzazione delle opere e di accertare così la corretta esecuzione delle stesse (vedi paragrafo 6.1).

*Sulla base delle considerazioni sopra condotte, si ritiene che in termini di interferenza con le acque sotterranee, le attività previste dal progetto in esame, abbiano un impatto trascurabile.*

#### 5. Rischio di contaminazione della falda

In merito al rischio di contaminazione della falda si ricorda che l'utilizzo dei fluidi di perforazione sarà compatibile alle condizioni di vulnerabilità dei luoghi.

La protezione dell'acquifero superficiale sarà garantito dalle modalità esecutive delle perforazioni, con cementazioni successive di isolamento tra falde superficiali ed eventuali venute di gas profondi (non attesi comunque in questo caso, data la geologia e le caratteristiche del fluido atteso).

La tecnica di perforazione e le modalità di rivestimento dei pozzi, mediante discesa di tubi in acciaio (casing) e successiva cementazione dell'intercapedine tra questa e la formazione rocciosa per mezzo di malta cementizia composta, consentono quindi di eliminare ogni rischio potenziale di contaminazione per falde e terreni ad opera sia dei fanghi che dei fluidi di giacimento.

Il progetto prevede inoltre che tutte le acque meteoriche, di dilavamento superficiale del piano di calpestio, siano convogliate in apposite vasche, così come la realizzazione di una rete fognaria con tubi in PVC per convogliare le acque provenienti dai servizi al bacino di raccolta temporaneo (fosse Imhoff) per un successivo smaltimento a mezzo autospurgo a cura di imprese specializzate. Per la raccolta degli scarichi di servizi igienici saranno posizionare in opera tre fosse Imhoff, a tenuta, che verranno periodicamente svuotate tramite autospurgo. Tutte le condotte di scarico saranno sigillate con apposito mastice, rendendo le giunzioni tra i tubi a perfetta tenuta così come le acque di lavaggio delle canalette, ecc.

Si ricorda inoltre la possibile fonte di inquinamento dovuto alla dispersione di rifiuti e idrocarburi in fase di perforazione; in tal caso come già detto, si sottolinea come da progetto siano previste tutte le misure necessarie per evitare possibili contaminazioni anche in seguito ad eventuali eventi accidentali.



Anche per la realizzazione della centrale geotermica, le accortezze progettuali garantiranno la non contaminazione della falda. Il cantiere sarà associabile ad un normale cantiere edile, con posa delle fondazioni e trasporto e messa in posa degli equipments. Da sottolineare che la centrale sarà localizzazione sulla postazione di progetto già realizzata anche per le postazioni di perforazioni. Saranno pertanto attese lavorazioni che incideranno in modo marginale sul contesto ambientale.

In via cautelativa è stato inoltre proposto un piano di monitoraggio delle acque superficiali, che prevede campionamenti sui due canali, posti rispettivamente a nord e a sud dell'area di progetto (vedi paragrafo 6.1).

*Sulla base delle considerazioni sopra condotte, si ritiene che in termini di interferenza con le acque di falda, le attività previste dal progetto in esame, abbiano un impatto trascurabile.*

Si ricorda inoltre che, in merito all'esecuzione dei pozzi geotermici, la progettazione è stata realizzata con lo scopo di garantire il minor impatto all'ambiente circostante, ridurre al minimo la rimozione vegetale e occupazione di suolo, limitare al minimo gli sbancamenti di suolo.

L'esecuzione corretta del progetto prevede già di per se interventi mitigativi come, ad esempio, la scelta di fluidi di perforazione poco inquinanti, gestire in modo opportuno i rifiuti ed i reflui di cantiere, utilizzo di macchinari conformi alle normative attuali.

Per tutti i dettagli tecnici sulla progettazione dei pozzi geotermici rimandiamo agli specifici elaborati redatti da Ingegneri di perforazione (02\_B\_pozzi geotermici).

#### **4.1.2 Fase di esercizio**

La messa in esercizio della centrale, per la durata della Concessione di 30 anni, determinerà come unico impatto sulla componente ambientale suolo e sottosuolo, l'occupazione permanente di suolo dovuto alla presenza della centrale e delle teste pozzo, nonché i collegamenti di superficie tra le teste pozzo e la centrale stessa.

Tale impatto è comunque da ritenersi reversibile dato che, a seguito dello scadere della Concessione di durata trentennale, è stato previsto opportuno progetto di ripristino ambientale con smantellamento centrale, chiusura mineraria dei pozzi e ripristino piazzale con smantellamento massiciata e ripristino a terreno agricolo dell'area.

Sottolineiamo che l'energia elettrica prodotta dalla centrale sarà immessa in rete, grazie alla realizzazione di un cavidotto interrato che, seguendo i percorsi delle strade provinciali già esistenti, andrà ad allacciarsi alla più vicina cabina elettrica messa a disposizione da Terna.

La realizzazione di tale cavidotto seguirà le normali tecniche di realizzazione, associabile alla messa in posa di qualsiasi sottoservizio, con realizzazione di trincea della profondità massima di 1,2-1,5 m e che, pertanto, non determinerà alcun impatto significativo sull'ambiente.

Per tutti i particolari di progetto rimandiamo agli elaborati specialistici redatti a cura di Ingegnere abilitato, e forniti a corredo della presente documentazione (02\_progetto - 02\_D\_Connessione alla rete).

Da considerare che per eventuali attraversamenti lungo il tracciato dello stesso cavidotto saranno rispettate le normative vigenti ai sensi del RD 523/1904.

## **4.2 Ambiente idrico**

### **4.2.1 Fase di cantiere**

#### **1. Gestione delle acque e dei reflui nella fase di perforazione dei pozzi geotermici e di realizzazione della centrale**

Durante la fase di perforazione dei pozzi geotermici le acque da gestire in modo da non interferire con le aree esterne al cantiere, riguarderanno: le acque meteoriche, le acque reflue domestiche e i reflui di perforazione (incluse le prove di produzione).

Nello specifico, le acque meteoriche che provengono dalle aree a monte della postazione di progetto saranno intercettate dall'esistente rete di canali, in modo che possano correttamente defluire e convogliate verso gli impluvi naturali esistenti.

Le acque meteoriche che cadranno sulla postazione di progetto, come già enunciato ai paragrafi precedenti, saranno intercettate da drenaggi e canalette dedicati, opportunamente dimensionati per essere convogliati in opportune vasche e smaltite con autobotte.

Le acque reflue domestiche provenienti dai servizi igienici del cantiere saranno raccolti in opportuna vasca che, all'occorrenza, verrà svuotata ed i liquami saranno avviati ad impianti di depurazione per il loro opportuno trattamento.

In merito alle acque provenienti dalle attività di perforazione si segnala quanto segue.

I fluidi di perforazione sono costituiti da acqua o fango bentonitico. Durante la circolazione dei fluidi di perforazione si ha il ritorno in superficie di un fluido arricchito nel detrito solido prodotto dall'azione dello scalpello a fondo foro. Tale fluido subirà un processo di separazione in base alla granulometria del detrito. La parte solida che ne deriva sarà accumulata in opportuna vasca mentre la parte liquida potrà essere riutilizzata per le attività di perforazione.

I detriti ed i fluidi dovranno essere opportunamente smaltiti ai sensi della normativa vigente D. Lgs. 152/06.

Come enunciato anche al paragrafo precedente, i pozzi saranno dotati di specifico dispositivo di sicurezza per evitare la possibilità di fuoriuscita incontrollata di fluido geotermico durante la fase di perforazione. Tali misure di sicurezza fanno sì che la possibilità di un eventuale blow out sia estremamente improbabile e, comunque, il verificarsi di questa ipotesi comporterebbe il rilascio dei fluidi per intervalli temporali molto ristretti, senza alcuna possibilità di arrecare interazioni significative con l'ambiente e le persone.

Una volta garantita la raccolta e l'opportuno smaltimento delle acque del piazzale, al termine delle attività di perforazione, gli impatti sulla componente ambiente idrico superficiale saranno nulli, considerando che al termine dei lavori rimarranno quasi esclusivamente le teste pozzo.

In merito alla realizzazione della centrale, dato che questa sarà realizzata sulla postazione di progetto già realizzata, non si prevedono particolari interferenze. Le aree di posa degli equipments della centrale

saranno opportunamente impermeabilizzati. L'unica interferenza con le falde superficiali potrà essere legata alla realizzazione delle fondazioni su pali. Tale attività può essere comunque associata ad un normale cantiere edile e pertanto, l'impatto sulla componente ambientale è da ritenersi trascurabile.

*Sulla base delle considerazioni sopra condotte, si ritiene che l'impatto sulla componente idrica risulta trascurabile.*

## 2. Fabbisogni idrici per la fase di perforazione dei pozzi geotermici

Per il fabbisogno idrico necessario all'approvvigionamento idrico delle postazioni di perforazione è prevista la realizzazione di un pozzo per acqua ad uso temporaneo. Per le caratteristiche del pozzo rimandiamo agli specifici elaborati prodotti (02\_E\_Elaborati geologici – "relazione geologica e relazione tecnica a supporto del pozzo idrico per approvvigionamento postazioni di perforazione pozzi geotermici).

Il consumo di acqua previsto per la realizzazione dei pozzi geotermici è stimato di circa 45 mc per rig. Considerando che opereranno in sito due rig in contemporanea, per la perforazione di ogni doppietto geotermico, sono stimati circa 90 mc/die. La portata massima richiesta è pertanto di circa 1,15 l/s.

Fabbisogni idrici possono considerarsi irrilevanti per la realizzazione della centrale geotermica.

*Si ricorda che l'utilizzo di tale pozzo sarà temporaneo, ai fini della realizzazione dei pozzi geotermici. L'impatto avrà carattere quindi trascurabile poiché reversibile nel breve periodo.*

Si sottolinea inoltre che tale pozzo consentirà il monitoraggio delle acque profonde, come indicato nel paragrafo 6.1 sul monitoraggio.

## 3. Interferenze con aree a rischio idraulico

Il Comune di Jolanda di Savoia rientra nella classe di rischio R1 (moderato) per quanto riguarda il rischio idraulico e idrogeologico, secondo il Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di bacino del fiume Po.

Per quanto riguarda il Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) l'area di progetto rientra in uno scenario di pericolosità P1 - L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi) per il Reticolo Naturale Principale e Secondario e P2 - M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità) se consideriamo il Reticolo Secondario di Pianura (fonte: <https://pianoalluvioni.adbpo.it/mappe-della-pericolosita-e-del-rischio-di-alluvione>).

*Da quanto esposto nei paragrafi precedenti risulta che l'impatto ambientale sulle acque superficiali delle opere di perforazione in progetto e della realizzazione della centrale sarà poco significativo e minimizzato dalle procedure di attuazione previste e di fatto compatibile con la normativa idraulica vigente.*

In favore di sicurezza comunque, per quanto concerne le eventuali criticità legate al rischio idraulico dell'area pur essendo le attività e lavorazioni compatibili con la normativa idraulica vigente, si sottolinea che in caso di eventi meteorici violenti e di eccezionale intensità, si procederà alla chiusura dell'area, con successiva verifica dello stato di mantenimento dell'opera e nel rispetto del piano di protezione civile comunale.

#### **4.2.2 Fase di esercizio**

La messa in esercizio della centrale, per la durata della Concessione di 30 anni non determinerà impatti significativi sulla componente ambientale ambiente idrico.

Sottolineiamo che l'energia elettrica prodotta dalla centrale sarà immessa in rete, grazie alla realizzazione di un cavidotto interrato che, seguendo i percorsi delle strade provinciali già esistenti, andrà ad allacciarsi alla più vicina cabina elettrica messa a disposizione da Terna.

La realizzazione di tale cavidotto seguirà le normali tecniche di realizzazione, associabile alla messa in posa di qualsiasi sottoservizio, con realizzazione di trincea della profondità massima di 1,2-1,5 m e che, pertanto, non determinerà alcun impatto significativo sull'ambiente.

Per tutti i particolari di progetto rimandiamo agli elaborati specialistici redatti a cura di Ingegnere abilitato, e forniti a corredo della presente documentazione (02\_progetto - 02\_D\_Connessione alla rete).

Da considerare che per eventuali attraversamenti lungo il tracciato dello stesso cavidotto saranno rispettate le normative vigenti ai sensi del RD 523/1904 e normativa regionale connessa.

### **4.3 Aria e fattori climatici**

#### **4.3.1 Fase di cantiere**

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 e pertanto sono riconducibili a:

- Produzione di polveri, durante le fasi di preparazione delle postazioni per la perforazione dei pozzi e di realizzazione dell'impianto ORC;
- Produzione di gas di scarico provenienti dai mezzi coinvolti nella fase di preparazione delle aree e della relativa viabilità;
- Produzione di gas di scarico dai motori diesel azionanti i gruppi elettrogeni o altre utenze possibili durante la perforazione dei pozzi e le prove di produzione di lunga durata.

Per quanto riguarda le prove di produzione, queste saranno realizzate a seguito della perforazione del primo doppietto di pozzi, allo scopo di poter re-iniettare immediatamente il fluido geotermico estratto. In termini di emissioni in atmosfera, questo sistema elimina qualsiasi emissione e quindi non sono previsti rilasci di fluido geotermico durante questa fase.

I recettori di tipo antropico nell'intorno dell'area di intervento sono costituiti da unità residenziali. Essi sono situati nell'ambito agricolo caratterizzato da un edificato sparso attorno alla postazione in cui verranno effettuate le perforazioni e in cui verrà realizzato l'impianto ORC (Figura 144).

I recettori rilevati nell'intorno dell'area della postazione sono riportati in Tabella 7. Complessivamente vi sono 21 recettori compresi in un buffer di 1.000 metri dal perimetro della postazione, mentre solo 1 di questi (R13) si trova entro i 500 metri dal perimetro della postazione.

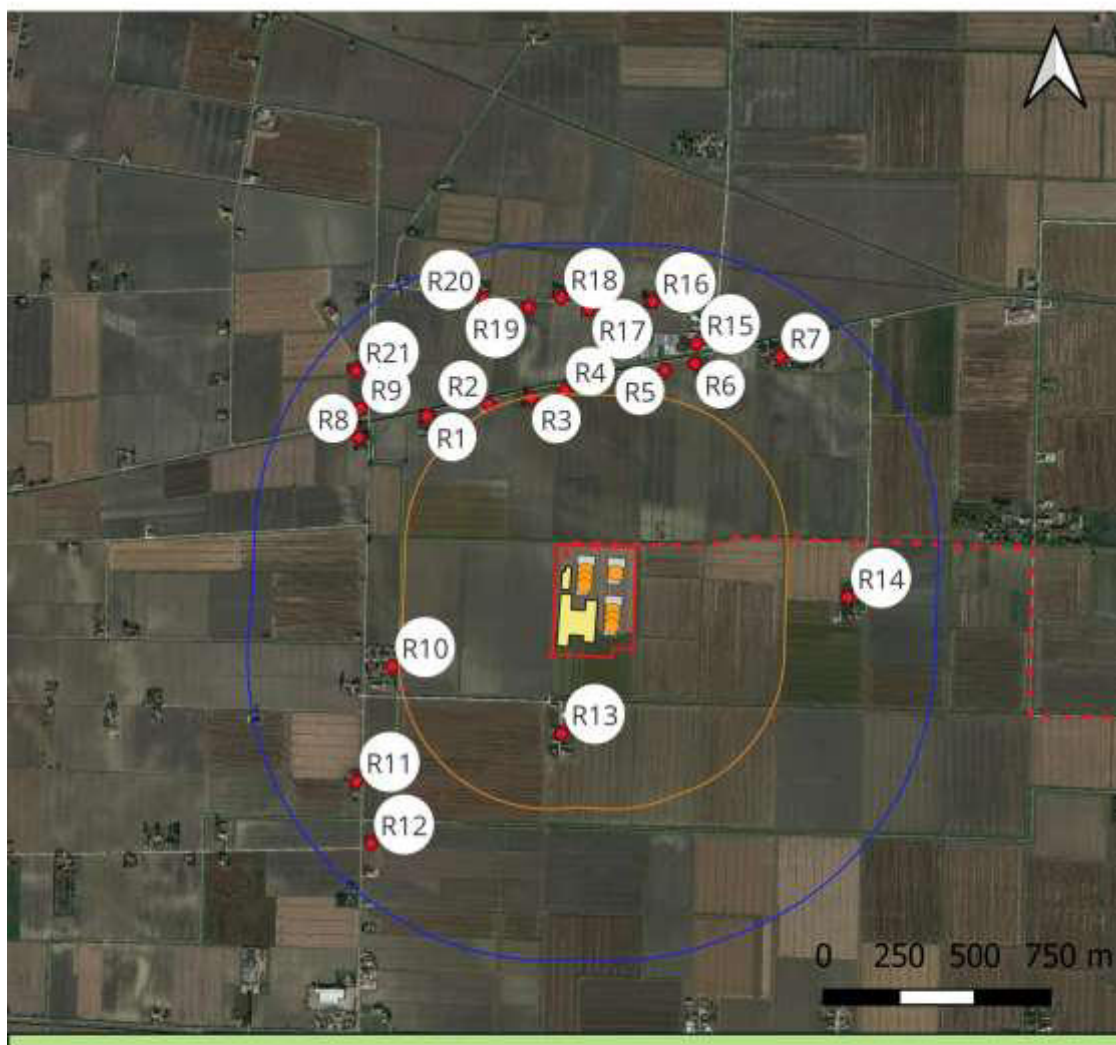
Non vi sono invece recettori a distanze inferiori a 150 metri.

Di seguito si riporta una breve descrizione della localizzazione dei recettori nelle diverse direzioni rispetto alla postazione:



- Recettori a Nord della postazione. Si tratta di recettori localizzati lungo la strada Jolanda Bonaglia Traversa 5 e situati ad una distanza minima dalla postazione compresa tra 521 metri e 853 metri dal perimetro della postazione. Tutti i recettori sono costituiti da civili abitazioni. Il recettore più prossimo alla postazione è R3 (distanza minima 521 metri).

- Recettori a Nord - Ovest della postazione. Si tratta di recettori localizzati lungo la strada Jolanda Bonaglia e situati ad una distanza minima dalla postazione compresa tra 602 metri e 901 metri. Tutti i recettori sono costituiti da civili abitazioni. Il recettore più prossimo alla postazione è R1 (distanza minima 602 metri).



## LEGENDA

- Pozzi
- Postazioni teste pozzo
- Centrale geotermica
- Area postazione
- Buffer 500 metri
- Buffer 1000 metri
- Cavo\_AT

*Figura 144. Localizzazione dei recettori*

Recettore	Tipologia	Distanza minima [m]	Direzione
R1	Civile abitazione	602	Nord-Ovest
R2	Civile abitazione	544	Nord
R3	Civile abitazione	521	Nord
R4	Civile abitazione	541	Nord
R5	Civile abitazione	593	Nord
R6	Civile abitazione	646	Nord
R7	Civile abitazione	781	Nord-Est
R8	Civile abitazione	738	Nord-Ovest
R9	Civile abitazione	802	Nord- Ovest
R10	Civile abitazione (gruppo di edifici)	522	Ovest
R11	Civile abitazione	755	Sud-Ovest
R12	Civile abitazione	865	Sud-Ovest
R13	Civile abitazione (gruppo di edifici)	260	Sud
R14	Civile abitazione (gruppo di edifici)	694	Est
R15	Civile abitazione (gruppo di edifici)	708	Nord
R16	Civile abitazione	816	Nord
R17	Civile abitazione	779	Nord
R18	Civile abitazione	830	Nord
R19	Civile abitazione	793	Nord
R20	Civile abitazione	853	Nord
R21	Civile abitazione	901	Nord- Ovest

*Tabella 7. Recettori nell'intorno dell'area della postazione e della centrale*

- A Ovest della postazione. Si tratta di un gruppo di edifici ad uso civile abitazione localizzato lungo la strada Jolanda Bonaglia. Il gruppo di edifici è stato identificato come recettore R10 la cui distanza media minima è di 522 metri.

- A Sud-Ovest della postazione. Si tratta di due recettori localizzati lungo la strada Jolanda Bonaglia e posti entro i 1.000 metri dal perimetro della postazione. Nello specifico le due civili abitazioni (R11 e R12) sono poste ad una distanza minima compresa tra 765 e 865 metri.

- A Sud della postazione lungo la strada Jolanda Bonaglia Traversa 3 (Località Bologna) vi è un solo recettore entro i 1.000 metri ed è situato ad una distanza minima dalla postazione di 260 metri. Si tratta di una civile abitazione (R13).

- Recettori posti a Est della postazione. Sono situati ad una distanza minima dalla postazione compresa tra 694 metri e 1.167 metri. Tutti i recettori sono costituiti da civili abitazioni. Il recettore più prossimo alla postazione è R14 (distanza minima 694 metri).

• Recettori posti a Nord-Est della postazione. Tutti i recettori sono costituiti da civili abitazioni. Il recettore più prossimo alla postazione è R7 (distanza minima 781 metri).

#### Emissioni di polveri durante la fase di cantiere

Per la stima delle emissioni polverulente è stata utilizzata la metodologia riportata nel “Documento tecnico con determinazione di valori limite di emissione e prescrizione per le attività produttive” facente parte del Piano Regionale della Qualità dell’Aria (PRQA) della Regione Toscana (Allegato 2). I contenuti tecnici del sopra citato documento tecnico - sebbene riferiti alla pianificazione regionale toscana - rappresentano un riferimento metodologico che esula dalla specifica applicazione locale. I metodi di stima delle emissioni di polveri descritti nel documento sono principalmente basati su dati e modelli dell’Agenzia di protezione ambientale degli Stati Uniti (US-EPA: AP-42 “Compilation of Air Pollutant Emission Factors”). Tramite una complessa elaborazione numerica effettuata con metodi statistici e tecniche di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera, il documento allegato al PRQA della Regione Toscana propone specifiche soglie emissive, in relazione ai parametri indicati dall’Allegato V alla Parte quinta del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i..

La cantierizzazione prevista per la realizzazione del progetto è suddivisa in 9 fasi principali durante le quali saranno realizzate tutte le opere.

Di seguito sono brevemente descritte le fasi esecutive:

1. Opere civili postazioni di perforazione, parcheggio e strada di accesso;
2. Allestimento postazione e mob di due rig di perforazione in contemporanea;
3. workover pozzo esistente Cv1 e drilling Cv4;
4. Drilling pozzi Cv3 e Cv5 e Well testing doppietto;
5. Drilling pozzi Cv2 e Cv6 e well testing doppietto e demob di un rig;
6. Opzionale drilling pozzo Cv1bis (in caso esito negativo del workover Cv1) e well testing con Cv4;
7. Fine lavori di perforazione, demob rig perforazione e ripristino ambientale;
8. Realizzazione centrale e collegamenti di superficie tra teste pozzo e centrale;
9. Collegamento alla rete tramite cavo AT (da trasformatore a stazione prossima a Codigoro).

Sulla base delle lavorazioni previste per ciascuna fase di realizzazione sono state identificate le fasi critiche ai fini della valutazione previsionale delle emissioni di polveri.

Nello specifico, le fasi rilevate come significative in termini di produzione di polveri sono quelle che si riferiscono a:

- Realizzazione delle opere civili per le postazioni di perforazione, parcheggio e strada di accesso e di allestimento della postazione di durata pari a 3 mesi.
- Drilling dei pozzi di durata paria a 5 mesi per ciascuna combinazione di pozzi di produzione/ri-iniezione
- Realizzazione della centrale di durata complessiva pari a 12 mesi.

Nelle altre fasi si ritiene che le lavorazioni previste non inducano la produzione di emissioni polverulente significative in quanto non è prevista alcuna movimentazione di terre o comunque la movimentazione di quantitativi molto limitati.

Il recettore più vicino alla postazione è il recettore R13 e si trova ad una distanza dalla postazione di circa 260 metri. Al fine di valutare le emissioni di polveri durante la fase di cantiere è stato predisposto uno studio previsionale delle emissioni di polveri a cui si rimanda per i dettagli. Di seguito si riportano le conclusioni delle valutazioni condotte nello studio specialistico:

- L'allestimento della postazione ha una durata complessiva di circa di circa 3 mesi, pertanto i valori soglia da prendere come riferimento sono quelli relativi a un numero di giorni di emissione all'anno minore di 100 ed a una distanza dal recettore maggiore di 150 m. Ai fini della presente valutazione è stata ipotizzata, cautelativamente, la completa sovrapposizione di tutte le attività previste nell'area di cantiere e, quindi, la contemporaneità di tutte le operazioni potenzialmente generatrici di emissioni polverulente inerenti la specifica attività presa in esame. Dalle stime effettuate è emerso che nella fase di allestimento della postazione verrà generata un'emissione globale di PM10 pari a circa 947 g/h. Confrontando tale valore con la soglia, pari a 1.022 g/h e prevista per i ricettori posti ad una distanza maggiore di 150 m, si osserva che non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM10 dovuti alle emissioni dalle attività di allestimento della postazione.
- Per la fase di drilling dei pozzi che avrà durata di circa 5 mesi per ciascuna coppia di pozzi sono stati considerati i valori di soglia relativi ad un numero di giorni di emissione compreso tra 100 e 150 ed a una distanza dal recettore maggiore di 150 m. Dalle stime effettuate è emerso che verrà generata un'emissione globale di PM10 pari a circa 67 g/h minore della soglia di 701 g/h.
- Per la fase di realizzazione della centrale sono state stimate le emissioni dovute al trasporto dei detriti di perforazione derivanti dalle fondazioni profonde. Dalle stime effettuate è emerso che verrà generata un'emissione globale di PM10 pari a circa 70 g/h minore della soglia di 104 g/h.

In tabella sottostante si riportano le emissioni orarie stimate per ciascuna delle fasi considerate.

Fase	Recettore più prossimo	Distanza sorgente-recettore [m]	Totale Emissioni [g/h]	Soglia [g/h]	Compatibilità ambientale [sì/no]
Realizzazione delle opere civili postazioni di perforazione, parcheggio e strada di accesso e di allestimento della postazione	R13	260	947	1.022	sì
Drilling dei pozzi	R13	260	67	701	sì
Realizzazione della centrale	R13	260	70	104	sì

Per tutte le fasi saranno adottate specifiche misure di mitigazione descritte nel dettaglio nello studio previsionale delle emissioni di polveri e richiamate nel par. 2.7.1 del presente documento.

#### Emissioni del traffico veicolare



L'impatto sulla qualità dell'aria dovuto alle emissioni da traffico veicolare durante le fasi di costruzione delle postazioni e di perforazione, è non significativo. L'impatto è del tutto simile a quello conseguente alle lavorazioni di cantieri stradali o di operazioni agricole.

Le emissioni da traffico veicolare sono state stimate considerando i flussi più rilevanti legati alle operazioni di scavo e movimentazione delle terre all'interno dell'area di cantiere, lungo la viabilità su fondo non asfaltato.

I fattori di emissione utilizzati sono quelli pubblicati nella banca dati dei fattori di emissione medi del trasporto stradale in Italia - ultimo aggiornamento anno 2020 (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp>) e validi per mezzi pesanti su percorsi rurali.

CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NM <sub>VOC</sub>
[g/km]	[g/km]	[g/km]	[g/km]	[g/km]
0,78314706	619,1371172	2,65690308	0,14844873	0,079302

Per il calcolo delle emissioni complessive è stato calcolato un percorso medio di 1 km che dall'interno dell'area delle postazione percorre Strada Jolanda Bonaglia Traversa 3 fino all'innesto con Strada Jolanda Bonaglia strada ed un numero di viaggi totali per tutte le fasi di realizzazione del progetto pari a 7.192,85 km (vedi tabella sottostante).

Attività		n. camion/h	Distanza media orario (km/h)	Km totali	Note
Preparazione della postazione, del parcheggio e della strada d'accesso	Transito di mezzi su strade non asfaltate - materiale di scotico collocato nell'area di stoccaggio temp.	2,94	1,47	970,00	10 h/giorno; 66 giorni
	Transito di mezzi su strade non asfaltate - materiale di scavo allontanato dal cantiere	0,48	0,24	158,80	10 h/giorno; 66 giorni
	Transito di mezzi su strade non asfaltate - materiale proveniente da altri scavi	10,32	5,16	3406,75	10 h/giorno; 66 giorni
Drilling dei pozzi	Transito di mezzi su strade non asfaltate - Fanghi di perforazione (Cv1-Cv4)	1,57	0,79	864,11	10h/giorno; 110 giorni
	Transito di mezzi su strade non asfaltate - Fanghi di perforazione (Cv2-Cv6)	1,57	0,79	864,11	10h/giorno; 110 giorni
	Transito di mezzi su strade non asfaltate - Fanghi di perforazione (Cv3-Cv3)	1,57	0,79	864,11	10h/giorno; 110 giorni
Realizzazione della centrale	Transito di mezzi su strade non asfaltate - Fanghi di perforazione	0,54	0,27	64,97	10h/giorno; 44 giorni
<b>Totale</b>				<b>7192,85 km</b>	

I risultati relativi alle emissioni indotte dal traffico veicolare pesante sono quelli a seguire.

CO	CO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	NM <sub>VOC</sub>
[g]	[t]	[g]	[g]	[g]
5633,06	4,45	19110,71	1067,77	570,41

Emissione prodotte dai motori Diesel (fase di perforazione)

La valutazione delle emissioni gassose è stata effettuata prendendo in considerazione la configurazione della macchina perforatrice che sarà utilizzata nel cantiere (modello RIG HH300). Il sistema di perforazione sarà attivato da due motori diesel (potenza ca. 1200 kW), pertanto le valutazioni di seguito riportate prendono in considerazione i fattori emissivi per questo tipo di generatori diesel.

Per la stima delle emissioni si è tenuto conto che tutti i 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 (Limiti emissioni motori per installazioni fisse a combustione interna ai sensi del D.lgs 152/2006 e s.m.i.).

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 3MW 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.	

Le emissioni di inquinanti in atmosfera sono state calcolate considerando i fattori di emissione disponibili per i motori diesel non stradali utilizzati nei macchinari e forniti dall'agenzia europea per l'ambiente (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019) e riferiti a motori Stage IIIB. I valori del fattore di emissione sono riportati in tabella sottostante (Fattori di emissione per motori non stradali (fonte: EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019)).

Inquinante	u.d.m.	Valore
BC	g/tonnes fuel	78
CH <sub>4</sub>	g/tonnes fuel	15
CO	g/tonnes fuel	6445
CO <sub>2</sub>	kg/tonnes fuel	3160
N <sub>2</sub> O	g/tonnes fuel	137
NH <sub>3</sub>	g/tonnes fuel	8
NM VOC	g/tonnes fuel	625
NO <sub>x</sub>	g/tonnes fuel	11933
PM <sub>10</sub>	g/tonnes fuel	98
PM <sub>2.5</sub>	g/tonnes fuel	98
TSP	g/tonnes fuel	98

I dati forniti dalla ditta costruttrice per la tipologia di motore prevista nell'impianto riportano tre differenti fattori di consumo di combustibile (gasolio) in funzione delle condizioni di carico (100%, 75% e 50%) come riportato a seguire.

Livello di carico	u.d.m.	Fattore di consumo
100%	l/h	331,5
75%	l/h	247,5
50%	l/h	167,2

I ratei emissivi per ciascun motore calcolati sulla base dei fattori di emissione e dei fattori di consumo sono riportati a seguire.

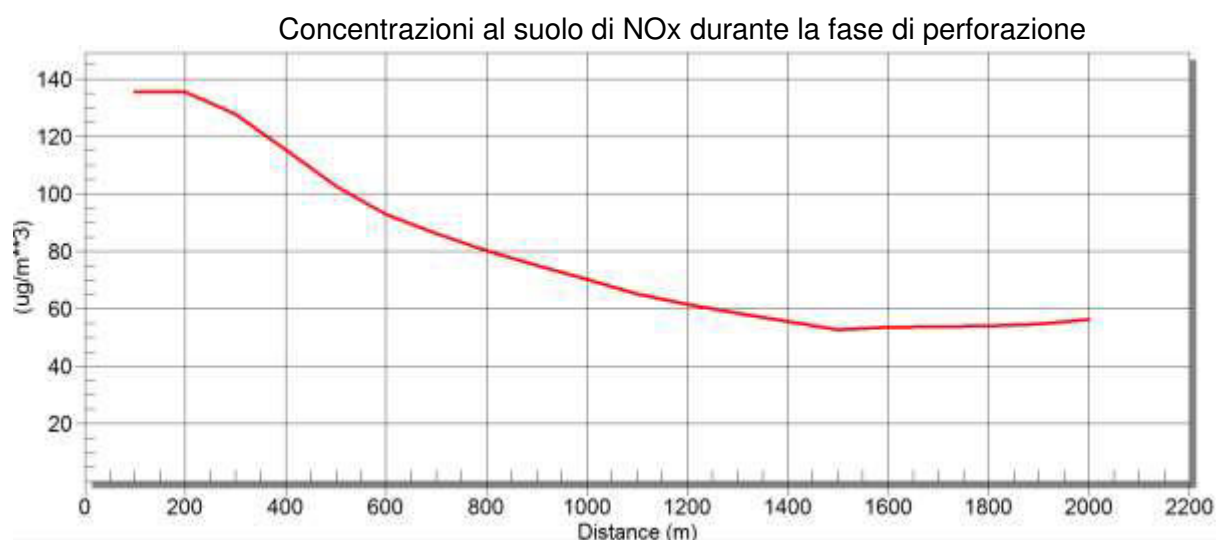
Livello di carico	100%	75%	50%
Inquinante	E [kg/h]	E [kg/h]	E [kg/h]
BC	0,02	0,02	0,01
CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	0,00
CO	1,82	1,36	0,92
CO <sub>2</sub>	890,41	664,79	449,10
N <sub>2</sub> O	0,04	0,03	0,02
NH <sub>3</sub>	0,00	0,00	0,00
NM VOC	0,18	0,13	0,09
NO <sub>x</sub>	3,36	2,51	1,70
PM <sub>10</sub>	0,03	0,02	0,01
PM <sub>2,5</sub>	0,03	0,02	0,01
TSP	0,03	0,02	0,01

Sulla base dei ratei emissivi precedentemente calcolati è stata eseguita un'analisi di dispersione per gli ossidi di azoto in quanto ritenuti per questo tipo di motori gli inquinanti più critici. Lo studio è stato effettuato mediante il modello Screening Air Dispersion Model (Screen 3), 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). SCREEN 3 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. Lo scenario emissivo ha quindi preso in considerazione un rateo emissivo di NO<sub>x</sub> in condizioni di livello di carico pari al 100% ipotizzando di avere entrambi i motori attivi ed un camino con un diametro equivalente che tiene conto della presenza di due camini, ciascuno di superficie pari a 0,454 m<sup>2</sup>.

Tipologia sorgente	Puntuale
Portata di NO <sub>x</sub> [g/s]	1,87

Temperatura di uscita del fluido [°C]	110
Velocità di uscita del fluido [m/s]	5,14
Diametro del camino [m]	1,075
Altezza del camino [m]	10
Tipologia terreno [-]	Rurale
Temperatura ambiente [°C]	20

In figura sottostante si riportano i risultati della modellazione in termini di massima concentrazione oraria di ossidi di azoto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) sottovento in funzione della distanza dalla sorgente emissiva.



I dati riportati mostrano che i valori di concentrazione calcolati con il modello rimangono sempre al di sotto del valore limite di qualità dell'aria di cui al Decreto Legislativo 155/2010, Allegato XI che per il parametro NOx è pari a  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , riferito ad un periodo di mediazione di 1 ora.

#### **4.3.2 Fase di esercizio**

Durante la fase di esercizio la centrale 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.

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.

Sottolineiamo che l'energia elettrica prodotta dalla centrale sarà immessa in rete, grazie alla realizzazione di un cavidotto interrato che, seguendo i percorsi delle strade provinciali già esistenti, andrà ad allacciarsi alla più vicina cabina elettrica messa a disposizione da Terna.



La realizzazione di tale cavidotto seguirà le normali tecniche di realizzazione, associabile alla messa in posa di qualsiasi sottoservizio, con realizzazione di trincea della profondità massima di 1,2-1,5 m e che, pertanto, non determinerà alcun impatto significativo sull'ambiente.

Per tutti i particolari di progetto rimandiamo agli elaborati specialistici redatti a cura di Ingegnere abilitato, e forniti a corredo della presente documentazione (02\_progetto - 02\_D\_Connessione alla rete).

## **4.4 Rumore e vibrazioni**

### **4.4.1 Fase di cantiere**

Durante le fasi di cantiere le emissioni di rumore saranno legate principalmente alle attività di perforazione dei pozzi geotermici e alla costruzione della centrale geotermica.

Nello specifico, a seguito della preparazione dell'area di cantiere, con utilizzo di mezzi meccanici, per quanto riguarda le perforazioni le emissioni rumorose saranno da ricollegarsi ai due rig che agiranno in contemporaneo sulla postazione di progetto, gruppi elettrogeni e mezzi utilizzati per lo spostamento dei lavoratori.

La realizzazione della centrale potrà essere assimilabile ad un cantiere edile.

Come anticipato ai paragrafi precedenti, per il progetto geotermico Pola è stato redatto opportuno studio di valutazione di impatto acustico da tecnico specializzato (vedi 06\_Elaborati ambientali – Valutazione di impatto previsionale acustico), che ha preso in esame i recettori sensibili presenti in prossimità dell'area di lavoro, valutando, presso di essi, il rispetto dei limiti di immissione ed emissione secondo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico.

Lo studio ha avuto lo scopo di:

- verificare il rispetto della normativa vigente in materia di inquinamento acustico conseguente alla fase di realizzazione delle opere;
- identificare eventuali aree/porzioni di impianto che necessitino di interventi di riduzione della rumorosità.

Dopodiché, assumendo comunque ipotesi di lavoro conservative, è stata effettuata la valutazione previsionale di impatto acustico, analizzando la tipologia di lavorazione, e le caratteristiche della macchine operatrici impiegate.

In sintesi, i limiti di emissione ricavati dal PCCA del Comune di Jolanda di Savoia risultano essere rispettati per i ricettori in caso di barriere antirumore al perimetro dell'area d'impianto di altezza 6,00 m ed una protezione acustica da installarsi attorno al rotore, posto a 40 m ed all'argano di tiraggio, a 10 m da terra durante le fasi di perforazione. In via cautelativa è stato proposto di effettuare misurazioni fonometriche in opera, ad opere di mitigazioni eseguite (per la fase di perforazione), per verificare la reale emissione sonora delle lavorazioni. Rimandiamo per tutti i dettagli all'elaborato specifico prodotto.

*Per le ragioni sopra esposte, si ritiene che, il disturbo possa considerarsi trascurabile ed in linea con il tipo di attività previste, che necessariamente determinano una temporanea variazione del clima acustico nell'area, mitigato opportunamente dall'installazione di barriere acustiche per tutelare il rispetto dei valori di soglia.*

Per quanto concerne la stima delle vibrazioni, è possibile considerare che quelle che verranno prodotte durante le perforazioni e allestimento centrale saranno non significative e temporanee.

#### **4.4.2 Fase di esercizio**

Per quanto riguarda la messa in esercizio della centrale ORC risultano invece rispettati i livelli assoluti di immissione ed emissione presso i recettori individuati.

A scopo cautelativo, saranno svolte misurazioni fonometriche in opera, per verificare la reale emissione sonora delle attività in esercizio, oggetto del presente documento, nella reale e definitiva configurazione. Rimandiamo per tutti i dettagli all'elaborato specifico prodotto.

Non sono attesi impatti significativi sulla componente rumore legati alla realizzazione del cavo interrato di collegamento alla rete elettrica.

Per le ragioni sopra esposte, si ritiene che, il disturbo possa considerarsi trascurabile ed in linea con il tipo di attività previste, che necessariamente determinano una temporanea variazione del clima acustico nell'area, mitigato opportunamente dall'insonorizzazione degli equipments della centrale maggiormente rumorosi.

### **4.5 Componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche**

#### **4.5.1 Fase di cantiere**

##### Flora e vegetazione

Il principale impatto diretto generato dal programma di lavori sulla componente flora/vegetazione è la sottrazione di superficie a seminativo irriguo necessaria per l'allestimento dei piazzali di perforazione e per la realizzazione della centrale ORC, i quali occuperanno una superficie pari a circa 9,5 ha.

In tali aree, come più volte detto, i seminativi sono gestiti a monoculture di riso. Si tratta della coltura più diffusa in tutto il comune di Jolanda di Savoia e, più in generale, tra quelle più diffuse nelle pianure della bonifica ferrarese. Come tutte le colture agricole a carattere intensivo, è dotato di scarsissima resilienza e dal punto di vista qualitativo non presenta elementi d'interesse ecologico.

In tal senso la trasformazione del soprassuolo agricolo legato alla realizzazione dei pozzi geotermici e alla centrale ORC non potrà, in alcun modo, determinare un impatto diretto sulla componente vegetazionale degno di rilievo.

Tra gli effetti indiretti legati alla realizzazione della platea impermeabile e della centrale ORC vi è l'alterazione qualitativa del suolo con impoverimento e conseguente perdita di fertilità. Il suolo interessato dalle piazzole di perforazione così come quelle della centrale ORC, infatti, per tutta la durata delle attività non sarà sottoposto ad alcun agente atmosferico né a normali fenomeni di tipo biochimico, oltre che subire importanti fenomeni di compattazione dovuti alla presenza della platea e dei mezzi di cantiere. Tutto ciò provoca un impoverimento ed un'inertizzazione del suolo interessato che, al termine delle attività, potrebbe risultare inattivo dal punto di vista agronomico con conseguenze di tipo indiretto sulla fisiologia vegetale. Tale impatto, in considerazione della breve durata del cantiere e dei ridotti effetti attesi

sulla fisiologia vegetale, si considera irreversibile per la piccola porzione di platea che resterà intorno alla testa di pozzo e per le aree che saranno occupate dalla centrale ORC. Anche in questo caso si tratta di un impatto giudicato non significativo per la ridotta estensione della superficie di suolo sottratta rispetto all'agroecosistema di riferimento.

I disturbi generati dalle attività in progetto sulla vegetazione sono legati essenzialmente all'emissione e diffusione di polveri e sostanze gassose e possono generalmente provocare effetti primari o secondari, a seconda che siano associati o meno ad un'azione diretta sulla pianta.

I principali effetti primari possono essere distinti in:

- *acuti*: causati da alte concentrazioni di polveri durante esposizioni brevi (meno di 24 ore). Lesioni necrotiche fogliari compaiono entro poche ore o giorni dall'esposizione e possono causare riduzioni nello sviluppo vegetativo;
- *cronici*: causati da concentrazioni variabili, generalmente per lunghi periodi. La sintomatologia fogliare rappresentata da clorosi, talvolta in progressione verso necrosi, si manifesta lentamente e può causare riduzioni di sviluppo vegetativo;
- *invisibili*: causati da concentrazioni basse per periodi variabili. Non si riscontrano sintomi macroscopici ma è possibile misurare effetti sui processi fisiologici, sulla composizione chimica, sulla germinazione del polline e sulla durata del ciclo. Anche tali effetti possono causare riduzioni di sviluppo vegetativo.

L'osservazione in campo delle fitocenosi presenti al momento dell'emissione di polveri potrà eventualmente evidenziare la presenza di qualche forma di danno acuto o invisibile a carico del vigneto, mentre si ritiene di poter escludere la probabilità che si generino danni di tipo cronico per il tempo di esposizione legato alla durata del cantiere (stimata in 36 mesi).

Gli effetti di tipo invisibile possono essere verificati soltanto mediante esame istologico dei tessuti vegetali, il che sarebbe giustificabile soltanto per cenosi d'interesse naturalistico e/o conservazionistico.

I principali *effetti secondari* sono tipicamente costituiti dalla riduzione della resistenza della pianta a fattori avversi, ossia l'incremento di sensibilità agli stress esterni. Anche in questo caso eventuali alterazioni di tipo fisiologico potranno essere verificate soltanto mediante osservazioni di campo tenendo in considerazione che la breve durata del programma dei lavori non lascia prevedere la presenza di impatti significativi in tal senso.

In considerazione del fatto che, come illustrato all'interno del documento di valutazione delle emissioni diffuse allegato al presente studio, non si prevedono alterazioni significative in termini di incremento delle concentrazioni di polveri ed inquinanti durante le attività in progetto, non si prevede l'insorgenza di fenomeni di fitotossicità o danni a carico degli apparati vegetativi delle fitocenosi presenti e, per tale ragione, anche in considerazione della ridotta durata delle attività in progetto, non si prevedono effetti di tipo significativo.

#### Assetto faunistico

I principali fattori di disturbo per la fauna sono costituiti da:

- emissioni di polveri e gassose generate durante la fase di drilling dei pozzi e relative prove di produzione, realizzazione delle fondazioni per la centrale ORC e scavo per realizzazione delle opere di utenza per la connessione;
- rumore generato (anche nelle ore notturne) durante la fase di drilling dei pozzi e relative prove di produzione, realizzazione delle fondazioni per la centrale ORC e scavo per realizzazione delle opere di utenza per la connessione;
- traffico indotto legato al drilling del pozzo, alla costruzione della centrale ORC e alla realizzazione delle opere di utenza per la connessione ed ai mezzi in ingresso/uscita dai cantieri per le forniture e l'allontanamento dei materiali di risulta;
- luminosità legata all'attività notturna dei cantieri.

Per quanto concerne le emissioni di polveri, la tipologia di fauna meno tollerante è senza dubbio quella dei Lepidotteri i quali generalmente risultano sensibili alle emissioni di polveri diffuse. Inoltre la dispersione delle polveri può provocare impatti anche a carico dell'Erpetofauna e della Teriofauna e, in occasione di ventosità elevata, a carico dell'Avifauna presente nell'intorno o occasionalmente in transito.

In tutti i casi si tratta di impatti del tutto trascurabili in ragione delle seguenti considerazioni:

- presenza solo occasionale della fauna a maggiore vagilità all'interno dell'area ove si realizzerà l'intervento
- assenza, all'interno dell'area ove si realizzerà l'intervento, di habitat elettivi per le specie – anche a bassa vagilità – potenzialmente presenti nell'area vasta;
- ridotta concentrazione di polveri attesa durante le attività di drilling;
- la consistente distanza tra l'area interessata dalle operazioni di drilling e dalle prove di produzione e le aree ove sono presenti habitat naturali o seminaturali, elettivi per le specie tracciate come potenzialmente presenti nell'area vasta di riferimento.

Tali impatti, in ogni caso, sono parzialmente mitigabili con l'adozione di buone pratiche di cantiere.

Per quanto concerne l'alterazione locale del clima acustico, questa interesserà – in modo pressoché esclusivo – la fase di drilling. Tale alterazione – almeno in senso potenziale – potrebbe influenzare le fasi di nidificazione per la compagine faunistica tipicamente legata all'ambiente agricolo. Inoltre la modifica del clima acustico potrebbe causare l'allontanamento delle specie che utilizzano le aree in oggetto per il foraggiamento e la sosta.

Come noto, infatti, il rumore agisce da deterrente sull'utilizzazione del territorio da parte dell'avifauna. Per le specie che utilizzano le vocalizzazioni durante la fase riproduttiva il rumore agisce come "incremento di soglia", aumentando la distanza di percezione del canto territoriale. Per alcune specie l'aumento del rumore rende un sito meno controllabile per la protezione dai predatori (quindi meno sicuro) mentre per altre la presenza di "rumori particolari" potrebbe agire interferendo con le frequenze di emissione, con significati specie-specifici. Come bioindicatore per stimare l'effetto dell'inquinamento acustico si impiegano le comunità di uccelli nidificanti. Dalla bibliografia specifica di settore, si evince come una prima (seppur ridotta) perdita di siti di nidificazione dell'avifauna più sensibile possa manifestarsi già al di sopra di 42 - 43 dB(A) e come la perdita diventi massima per valori uguali o superiori a 60 dB(A). Si veda a tal proposito la seguente Figura 145.



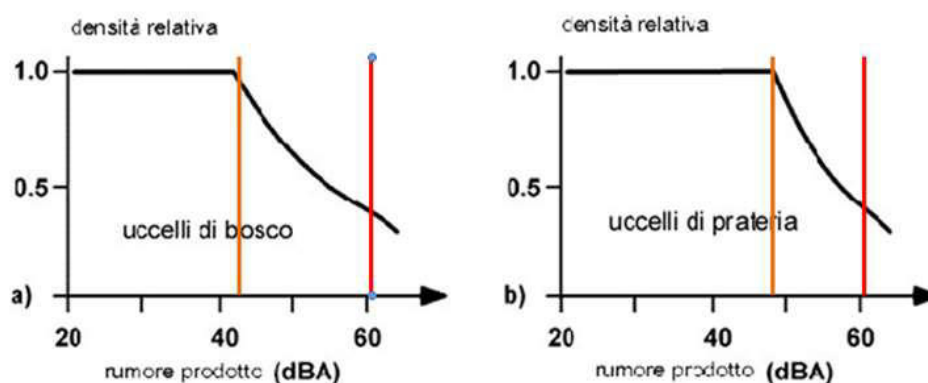


Figura 145. Densità di specie avifaunistiche nidificanti e risposte a livelli crescenti di rumore

Ovviamente, l'effetto del rumore risulta assai diverso a seconda delle specie interessate, alcune delle quali risultano più tolleranti (in genere specie tipiche degli spazi aperti come quelli agricoli) rispetto ad altre (specie boschive il cui habitat costituisce importante filtro per le pressioni acustiche presenti).

Come evidenziato nel documento previsionale di impatto acustico allegato al presente studio, con riferimento alla fase di drilling maggiormente impattante, il cantiere genera una potenza acustica complessiva pari a circa 110 dB(A), valore che appare più che dimezzato a circa 200 m di distanza dall'area d'impianto.

Alla luce di quanto sopra detto, l'impatto generato può essere considerato di lieve entità, con reversibilità a breve-medio termine poiché, una volta venuta meno la fonte rumorosa, è necessario attendere un tempo variabile in funzione della specie considerata affinché le popolazioni s'insedino nuovamente nell'area.

E' altresì doveroso richiamare che, viste le caratteristiche ecologiche d'area vasta (presenza di un continuo ed esteso agroecosistema nelle aree immediatamente contermini al sito industriale ove saranno realizzate le operazioni di drilling e quelle di realizzazione della centrale ORC), l'impatto derivante dalle pressioni acustiche risulterà affievolito in quanto le specie avifaunistiche potranno trovare adeguato ricovero nelle immediate vicinanze del sito senza che le mutate condizioni locali di clima acustico possano influire sulle fasi di nidificazione, foraggiamento e sosta.

Il principale impatto a carico della componente faunistica generato dal traffico indotto per le operazioni di cantiere (allestimento del piazzale di perforazione, forniture e allontanamento dei materiali/rifiuti di risulta dall'area, ecc.), è la mortalità diretta per collisione, in particolare per le specie di meso-teriofauna e per l'erpetofauna (tutte le specie di Anfibi e Rettili potenzialmente presenti), tipicamente caratterizzate da una minore vagilità. Si tratta per lo più di un impatto potenziale occasionale, legato ad eventi rari in cui la fauna minore si venga accidentalmente a trovare nell'area di cantiere o lungo i percorsi carrabili di trasporto indotto e, per tale ragione, si scontri con mezzi in azione. Tale probabilità appare sostanzialmente contenuta in funzione del fatto che il disturbo generato dalle attività connesse con la fase di drilling fa sì che la fauna tenda a trovare ricovero presso habitat riparati anziché esporsi presso le aree di cantiere, aperte. Si tratta di un impatto di lieve entità, sebbene irreversibile, e, dunque, di bassa entità. Al termine della fase di drilling l'impatto si annulla immediatamente.

Il cronoprogramma delle attività prevede che la fase di perforazione proceda a ciclo continuo, e quindi anche durante la notte, per 16 mesi. Ciò richiede, come ovvio, la presenza d'illuminazione sia per lo svolgimento delle attività sia per garantire idonee condizioni di sicurezza del cantiere.

Come noto, la presenza di fonti luminose attrae alcune specie di Anfibi e, in generale, la Chiroterofauna: per entrambe le compagini faunistiche l'illuminazione costituisce una occasione di caccia in quanto l'illuminazione costituisce un forte attrattivo per gran parte dell'entomofauna, della quale molte specie di anfibi e di chiroteri si nutrono. In questo quadro – in presenza di attività di cantiere – si può osservare un incremento di rischio di mortalità per collisione (Rydell, 1991; Brinkmann et al., 2008), specialmente per le specie di anfibi, a minore vagilità anche in ragione del fatto che la percezione visiva di chiroteri ed anfibi notturni sia compromessa laddove si verifichino condizioni notturne di luce intensa con conseguente inferiore capacità di riparo rispetto ai mezzi in azione.

Tale condizione di rischio, già di per se stessa capace di determinare un impatto di bassa entità, è però fortemente minimizzata dal fatto che la contemporanea presenza di rumore oltre le normali condizioni costituirà un primo deterrente per l'utilizzazione dell'area d'intervento da parte della fauna (con particolare riferimento a Mammiferi – in particolare Chiroteri – e Avifauna con abitudini notturne dotata di alta vagilità) la quale, di fatto, tenderà a preferire luoghi più tranquilli, ampiamente presenti nell'immediato intorno dell'area ove si realizzeranno gli interventi di drilling.

*Sulla base delle considerazioni sopra espresse è dunque possibile affermare che gli impatti determinati dall'illuminazione, in ragione della contemporanea presenza di rumore, non potranno determinare impatti significativi.*

#### Ecosistemi e reti ecologiche

Come già chiarito, l'intervento si verrà a sviluppare all'interno di un vasto agroecosistema condotto a monocoltura di riso ove – già allo stato attuale – sono presenti numerose fonti di disturbo (frequentazione umana; esecuzione di cure colturali; assenza di habitat elettivi per la gran parte delle compagini e delle specie faunistiche potenzialmente presenti nell'area vasta).

L'intervento non determinerà – dunque – la sottrazione di habitat naturali o seminaturali (che non sono per l'appunto presenti laddove si andrà a realizzare l'intervento di che trattasi) quanto – piuttosto – l'alterazione di un agroecosistema tra i più diffusi nell'area vasta d'inserimento del sito. Si tratta di ecosistemi di elevata banalizzazione ecologica e, in tal senso, di ridottissimo valore ecologico in quanto incapaci di ospitare e sostenere compagini faunistiche di alcun rilievo.

*Sulla base delle considerazioni sopra espresse, dunque, è atteso che le attività in valutazione non possano – in alcun modo – ingenerare impatti degni di rilievo, i quali potranno dunque essere qualificabili come trascurabili.*

Si veda, inoltre, l'elaborato 05\_VINCA “Screening di Incidenza” per ciò che concerne l'incidenza del progetto sui siti della Rete Natura 2000 presenti nell'area, segnatamente ZPS “Bacini di Jolanda di Savoia” e ZPS “Garzaia di Codigoro e Po di Volano”.

#### **4.5.2 Fase di esercizio**

In merito alla fase di esercizio della centrale geotermica e alla realizzazione del cavo interrato di connessione alla rete elettrica, non sono previsti impatti degni di nota in relazione alla componente ambientale in oggetto.

##### Flora e vegetazione

Come accennato ai paragrafi precedenti la realizzazione della centrale ORC determinerà, per il trentennio di durata della Concessione geotermica, la sottrazione di superficie a seminativo irriguo, e con scarso interesse ecologico, dato le colture a carattere intensivo presenti attualmente al suolo.

L'impatto sulla componente vegetazionale non risulta pertanto degno di rilievo, anche in relazione ai terreni occupati dalla centrale ORC e sottratti all'agroecosistema di riferimento che non presenta caratteri di pregio.

##### Assetto faunistico

In tutti i casi si tratta di impatti del tutto trascurabili in ragione delle seguenti considerazioni:

- presenza solo occasionale della fauna a maggiore vagilità all'interno dell'area ove si realizzerà l'intervento;
- assenza, all'interno dell'area ove si realizzerà l'intervento, di habitat elettivi per le specie – anche a bassa vagilità – potenzialmente presenti nell'area vasta;

##### Ecosistemi e reti ecologiche

Come già chiarito, l'intervento si verrà a sviluppare all'interno di un vasto agroecosistema condotto a monocoltura di riso ove – già allo stato attuale – sono presenti numerose fonti di disturbo (frequentazione umana; esecuzione di cure colturali; assenza di habitat elettivi per la gran parte delle compagini e delle specie faunistiche potenzialmente presenti nell'area vasta).

Sulla base delle considerazioni sopra espresse, dunque, è atteso che le attività in valutazione non possano – in alcun modo – ingenerare impatti degni di rilievo, i quali potranno dunque essere qualificabili come trascurabili.

#### **4.6 Paesaggio, aspetti urbanistici e antropizzazione, insediamenti civili**

L'area interessata dal progetto sorge in territorio rurale a circa 2 Km a nord del Capoluogo e allo stato attuale è coltivata a riso, così come i terreni circostanti.

L'area ha un andamento altimetrico medio pari a 2,7 m al di sotto del livello del mare. L'intero contesto territoriale si sviluppa ad una altitudine che varia da – 3 m slm a -2 m slm.

Il terreno ha uno sviluppo planimetrico regolare che segue l'andamento della maglia agricola circostante, scandita da elementi lineari che si intersecano in maniera ortogonale tra loro; gli elementi lineari consistono nella viabilità matrice e secondaria e nei canali principali e secondari.

Su questa trama regolare che origina una scacchiera di terreni coltivati si innesta l'edificato sparso avente per lo più funzione residenziale e più raramente produttiva.

La caratteristica principale del contesto emersa dall'analisi del paesaggio è, oltre alla regolarità e l'assoluta costruzione geometrica del territorio agricolo, la demarcazione dell'edificato sparso determinata dalla presenza di alberi e arbusti posti generalmente a corona degli edifici.

Guardando il paesaggio gli elementi che più emergono nel contesto sono le formazioni arboree e arbustive che possono essere schematicamente suddivise, da un punto di vista di "segno" lasciato nel paesaggio, in due tipologie:

- lineare generalmente presente lungo la viabilità o lungo i canali a determinare con più incisività l'elemento;
- non lineare generalmente presente intorno all'edificato sparso ad incorniciare le abitazioni ed a protezione di esse dall'esterno.

L'analisi delle visuali e dell'intervisibilità tra l'area oggetto del progetto ed il contesto ha permesso di verificare, sia dall'area che dal suo intorno, cosa si veda, quali ampiezze abbiano le visuali da e verso l'intorno, con quali limiti e quale sia la qualità del paesaggio e del territorio visibile e percepibile, la panoramicità e le visuali.

Si evidenzia che nell'intorno dell'area vi sono strade e punti di ampia visibilità che permettono di percepire ampi e profondi spazi ma che, vista l'orografia del territorio il punto di vista di chi guarda è sempre all'altezza dell'occhio e pertanto pur non essendovi consistenti barriere visive, la percezione è limitata al solo piano dell'orizzonte visivo del soggetto. La percezione è pertanto limitata al primo piano ed i piani successivi risultano avere un ruolo di sfondo e risultano sfumati.

All'interno dell'area oggetto di intervento non sono presenti beni paesaggistici o beni architettonici oggetto di vincolo e tutelati ai sensi del D. Lsg. 42/2004.

#### **4.6.1 Fase di cantiere**

Dalle analisi svolte, i cui esiti sono stati riassunti nella premessa al presente paragrafo, è emerso che nell'area in cui è prevista la realizzazione delle opere in progetto non sono presenti elementi di valore paesaggistico o storico – architettonico.

L'intervento inoltre non interferisce con il sistema insediativo storico e non altera conseguentemente l'assetto figurativo di elementi caratterizzanti tale sistema.

Si ritiene di poter affermare che nella fase di cantiere l'intervento possa produrre effetti ed impatti temporanei per la durata delle perforazioni, non irreversibili o cumulativi, sulla visibilità dell'area dal contesto paesaggistico, causati dalla presenza delle due torri (rig di perforazione).

Per quanto concerne il resto degli equipment, dato il loro limitato sviluppo in altezza, si ritiene che essi non siano in grado di produrre effetti ed impatti nel paesaggio, confondendosi con gli altri elementi che caratterizzano il paesaggio stesso.

Le riprese fotografiche dagli assi viari principali da cui si potrà cogliere la modifica che l'intervento apporterà nel paesaggio, nello stato attuale e nello stato simulato sono riportate al paragrafo 3.6.4.3.



#### **4.6.2 Fase di esercizio**

Per quanto concerne la fase di esercizio, si ritiene di potere affermare che gli unici effetti ed impatti prodotti dall'intervento interessino gli elementi della percezione: dove ora vi è un terreno coltivato privo di emergenze visive che lo possano far emergere rispetto al contesto (appare quindi come "*un luogo a due dimensioni*") verrà a trovarsi una struttura che si sviluppa anche in altezza, quindi in tre dimensioni.

Il paesaggio per effetto della realizzazione dell'intervento subirà una modifica e dove ora c'è un *vuoto* verrà a trovarsi un *pieno*.

La caratteristica principale del contesto emersa dall'analisi del paesaggio, come detto, è, oltre alla regolarità e l'assoluta costruzione geometrica del territorio agricolo, la *demarcazione* dell'edificato sparso determinata dalla presenza di alberi e arbusti posti generalmente a corona degli edifici.

Si ritiene pertanto che l'intervento possa inserirsi nel contesto - senza apportare modifiche negative al paesaggio consolidato – con interventi di mitigazione consistenti nella piantumazione di filari di alberi e di arbusti lungo il perimetro dell'area, riproducendo, nelle configurazioni, nei profili e nella scelta delle essenze piantumate, le formazioni verdi presenti nelle pertinenze e lungo i confini dell'edificato sparso attualmente presente che caratterizza l'ambito territoriale ove si interviene.

Mediante la messa in atto di tale misura di mitigazione l'intervento risulterà più *mimetizzato* nel contesto paesaggistico venendo percepito come un piccolo nucleo rurale tra i tanti.

Le riprese fotografiche dagli assi viari principali da cui si potrà cogliere la modifica che l'intervento apporterà nel paesaggio, nello stato attuale e nello stato simulato sono riportate al paragrafo 3.6.4.3.

#### **4.7 Aspetti culturali e socio-economici**

Le attività legate alla realizzazione del progetto geotermico Pola avranno un risvolto sicuramente positivo sulla componente socio-economica locale.

Basti pensare che nella fase di perforazione dei pozzi geotermici saranno giornalmente coinvolte una media di 100 persone (personale dell'impianto e personale delle società contrattiste) che per la durata, seppur temporanea delle attività di cantiere, impatteranno in modo positivo sull'economia locale come presenze sul territorio lo stesso per la costruzione della centrale di produzione elettrica.

Nelle fasi successive del progetto, con la realizzazione della centrale geotermica e la messa in esercizio della stessa, il progetto porterà un risvolto positivo sulla componente "socio-economica", dal momento che il progetto contribuirà ad una nuova attività economica da svilupparsi sul territorio con impiego di 5 nuove unità specializzate di lavoro in centrale e attività di manutenzione ai pozzi tipo verifica e cambio pompa esp ed alla centrale per tutte le componenti. Si aggiunge il lavoro professionale specialistico di geologi e ingegneri.

Un aspetto rilevante sarà inoltre la produzione di energia elettrica a disposizione della comunità con zero emissioni e sfruttando una risorsa naturale completamente rinnovabile endogena come l'acqua calda a media entalpia (145 gradi) e totale reimmissione.

Alla luce di quanto indicato, si ritiene che l'impatto sulla componente culturale e socio-economico sia positivo.

## 5. CONCLUSIONI DELLO STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

A seguire riportiamo le conclusioni dello Studio di Impatto Ambientale sintetizzate nella matrice degli impatti, valutati secondo la tabella a seguire.

IMPATTO	DESCRIZIONE
NEGATIVO ALTO	modifica/perturbazione tale da pregiudicare in maniera irreversibile il recupero del sistema, anche a seguito della rimozione dei fattori di disturbo
NEGATIVO MEDIO	modifica/perturbazione di media entità, tale da rendere molto lento il successivo processo di recupero; gli effetti interessano aree limitate o mediamente estese, anche di pregio
NEGATIVO BASSO	modifica/perturbazione di bassa entità, non in grado di indurre significative modifiche del sistema considerato; le aree interessate possono essere anche mediamente estese e gli effetti temporaneamente prolungati o addirittura permanenti
NULLO O TRASCURABILE	modifica/perturbazione che rientra all'interno della variabilità propria del sistema considerato
POSITIVO	modifica/perturbazione che comporta un miglioramento della qualità della componente anche nel senso del recupero delle sue caratteristiche specifiche

Si specifica che la matrice di sintesi di pagina a seguire è stata compilata alla luce:

- delle considerazioni descritte ai paragrafi precedenti in merito al progetto;
- della descrizione delle singole componenti ambientali;
- dei risultati ottenuti dalla redazione degli elaborati specialistici;
- dell'applicazione degli interventi di mitigazione qualora previsti per le specifiche componenti.

Componente ambientale		Fase di cantiere*	Fase di esercizio**
Suolo e sottosuolo	Occupazione suolo	N/T	N/B
	Movimenti terra e produzione rifiuti	N/T	N/T
	Rischio sismico e incidenti	N/T	N/T
	Circolazione idrica sotterranea	N/T	N/T
	Falda superficiale	N/T	N/T
Ambiente idrico	Gestione acque e reflui	N/T	N/T
	Fabbisogni idrici	N/B	N/T
Atmosfera	Emissioni polveri	N/T	N/T
	Emissioni traffico	N/T	N/T
	Emissioni motori diesel	N/T	-
Rumore	-	N/T	N/T
Paesaggio	-	N/B	N/B
Componenti biotiche, ecosistemi e reti ecologiche	Flora e vegetazione	N/T	N/T
	Assetto faunistico	N/T	N/T
	Ecosistemi e reti ecologiche	N/T	N/T
Aspetti socio-culturali ed economici	-	P	P

\*la fase di cantiere interessa l'allestimento postazione di progetto, la perforazione dei pozzi geotermici (incluse le prove di produzione) e allestimento centrale geotermica

\*\* la fase di esercizio interessa la messa in esercizio della centrale ORC e l'immissione della corrente elettrica prodotta in rete.

## 6. ALTRE INFORMAZIONI UTILI

### 6.1 Proposta di monitoraggio ambientale

In relazione alle risultanze dello studio preliminare ambientale, in favore di sicurezza, sono state proposte alcune azioni di monitoraggio ambientale sulle matrici con il maggiore potenziale di impatto, anche se di entità limitata e reversibile.

Il progetto è supportato da un Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) specifico che riguarda alcuni aspetti di possibile interferenza delle attività in progetto con l'ambiente.

In particolare, le attività di monitoraggio saranno eseguite nelle tre fasi ante operam, corso d'opera e post opera.

1. suolo;
2. acque superficiali;
3. acque sotterranee;
4. rumore;
5. sismicità e subsidenza.

Si precisa che per quanto concerne il punto 1 (suolo) le fasi ante operam, corso d'opera e post opera sono riferite alla perforazione dei pozzi geotermici ed alla costruzione della centrale di produzione elettrica ORC.

Per i punti 2-3-4-5 i monitoraggi saranno eseguiti per l'intera durata della concessione geotermica anche durante la fase di produzione elettrica con prelievo e reiniezione.

Nello specifico, saranno previsti i seguenti campionamenti e sistemi di rilevamento in prossimità dell'area di progetto:

1. per il monitoraggio del suolo saranno previsti 6 punti di campionamento secondo lo schema di Figura 146;





Figura 146. Punti di campionamenti suolo

2. per il monitoraggio delle acque superficiali saranno prelevati due campioni, sul canale consortile denominato Condotto 2 Jolanda, di tipo irriguo, posto a monte dell'area in progetto e sul canale di tipo promiscuo (con funzioni irrigue e di scolo) denominato Canaletta Centrale a valle dell'area di progetto, ante, durante e post operam, ad implementazione della rete di monitoraggio ARPAE già esistente (Figura 147).

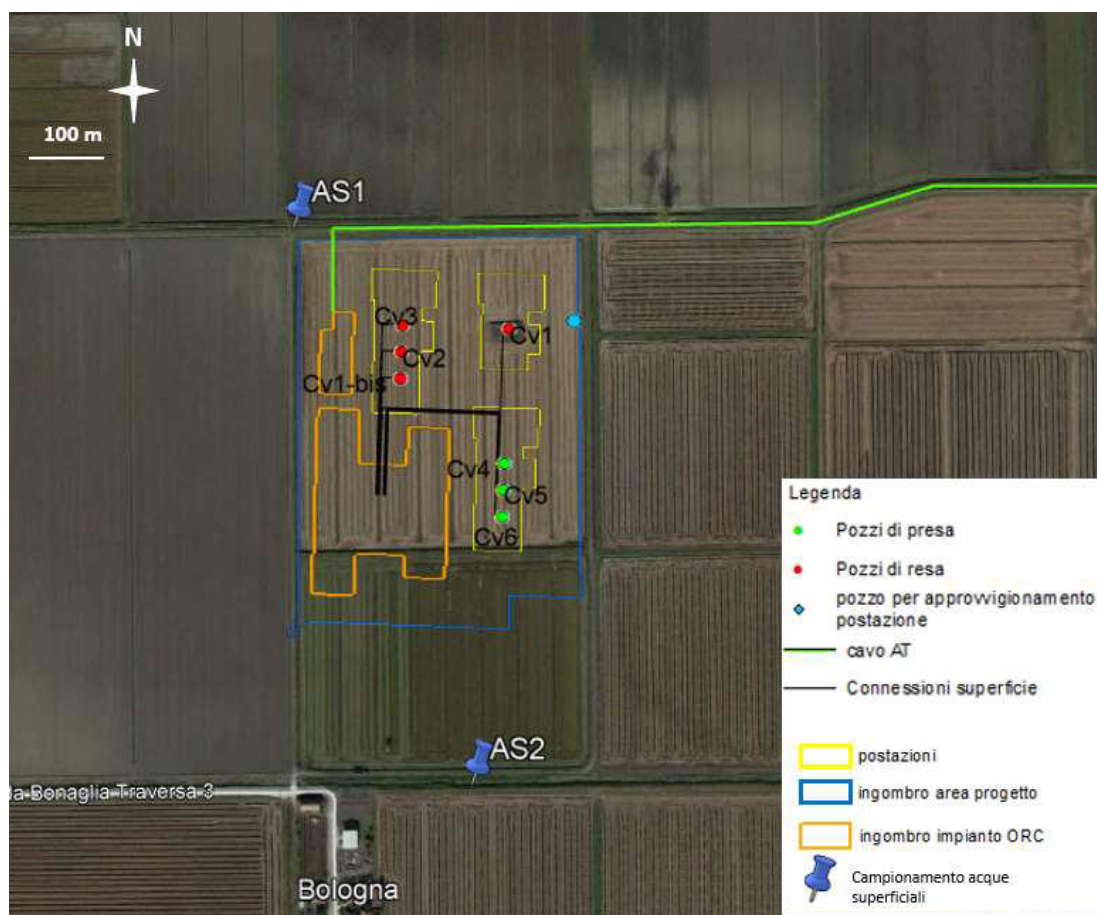


Figura 147. Punti di campionamenti acque superficiali

3. Per il monitoraggio delle acque sotterranee è previsto come punto di campionamento il pozzo di approvvigionamento idrico delle postazioni che sarà realizzato nell'area della postazione di progetto (Figura 148);
4. Per verificare la reale emissione sonora delle lavorazioni, soprattutto per quanto riguarda la fase di perforazione dei pozzi geotermici, saranno effettuate misurazioni fonometriche in opera, ad opere di mitigazioni eseguite (barriere antirumore di altezza 6,00 m ed una protezione acustica da installarsi attorno al rotore, posto a 40 m ed all'argano di tiraggio, a 10 m da terra durante le fasi di perforazione). Per quanto riguarda la messa in esercizio della centrale ORC risultano invece rispettati i livelli assoluti di immissione ed emissione presso i recettori individuati. Saranno svolte misurazioni fonometriche in opera, per verificare la reale emissione sonora delle attività in esercizio, oggetto del presente documento, nella reale e definitiva configurazione. Le misure fonometriche in oggetto saranno realizzate secondo lo schema di Figura 149. Per maggiori dettagli rimandiamo all'elaborato specialistico (06\_elaborati ambientali "Valutazione previsionale di impatto acustico");

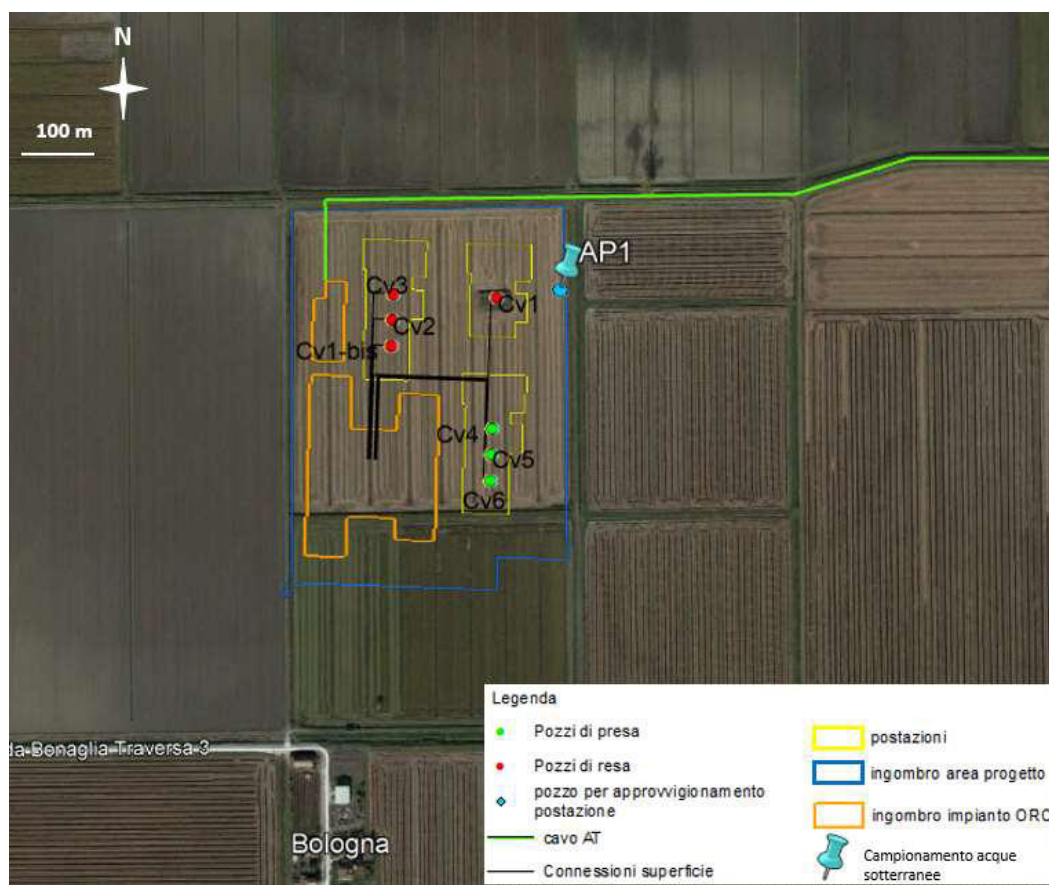


Figura 148. Punti di campionamenti acque sotterranee



Figura 149. Schema punti di campionamenti per misure fonometriche

5. Per monitorare le componenti ambientali sismicità e subsidenza è stata prevista una rete di monitoraggio geodinamico costituita da 7 stazioni di cui una in prossimità della centrale (IG01), 3 stazioni disposte attorno la centrale con una inter-distanza media di circa 6 km e una distanza



minima di circa 4 Km (IG02, IG03, IG04), e 3 all'esterno del dominio interno a circa 7.5 km dal centro della concessione (IG05, IG06, IG07). Lo schema è quello di Figura 150. Per tutti i dettagli rimandiamo all'elaborato specialistico 06\_elaborati ambientali – “Postazioni per la rete di monitoraggio geodinamico”.

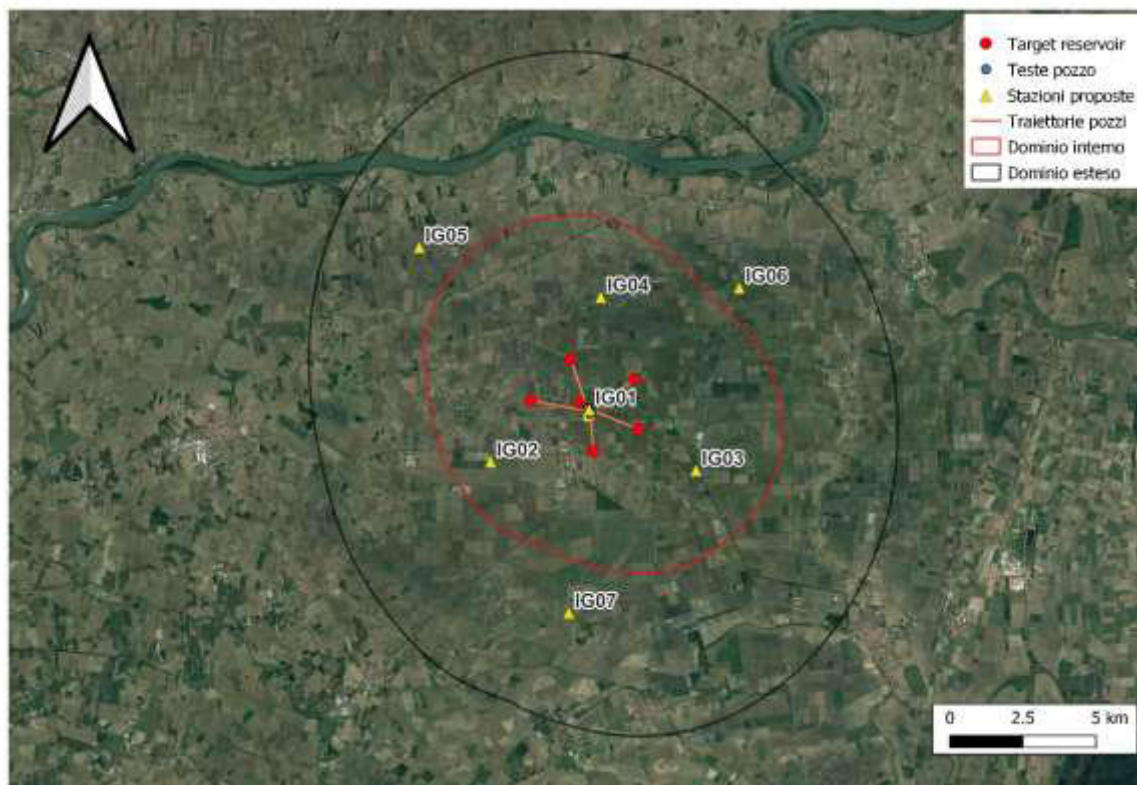


Figura 150. Definizione in pianta del Dominio Interno di rilevazione (linea rossa) e del corrispondente Dominio Esteso (linea nera) per la concessione di Pola in relazione alle posizioni dei pozzi. Sono inoltre riportate anche le posizioni delle stazioni di monitoraggio proposte (IG01-IG07).



**COMMITTENTE**

**GEOTERMIA ZERO EMISSION ITALIA SRL**  
 MILANO (MI) VIA MAURIZIO GONZAGA 2 CAP 20123  
 geotermia.italia@legalmail.it

**PROGETTAZIONE E STUDI AMBIENTALI****Geologia**

Geologia, idrogeologia, geotermia, modellazione geologica 3D, pianificazione territoriale e ambientale, monitoraggi suolo e acque e coordinamento

Collaboratori:

Dott. Geol. Alessandro Murratzu

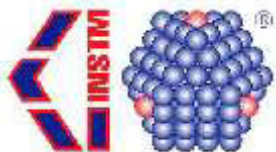
Dott.ssa Geol. Laila Taddei

Dott. Geol. Simone Fiaschi

Dott.ssa Geol. Alice Ciulli

Collaboratore esterno: Dott. Geol. Davide Scrocca

Geologia strutturale e Sismicità

**Modellazione**

Consorzio interuniversitario nazionale per la  
 scienza e tecnologia dei materiali  
 Giordano Montegrossi

Simulazione numerica del comportamento del  
 serbatoio e doppietto geotermico

**Ingegneria di perforazione**

Ingegneria, ingegneria mineraria

Ing. Antonio Conte

Ing. Enis Aliko

**Ingegneria Impiantistica**







Ingegneria delle opere di superficie e della centrale

Ing. Lorenzo Villani

**Topografia e progettazione postazioni di perforazione**

Rilievo topografico e progettazione postazioni di  
 perforazione

Geom. Fiorenzo Bergamaschi

Aspetti vegetazionali e polveri	
	Flora, fauna, ecosistemi, Screening di VINCA e studi previsionali emissioni polveri e vibrazioni
Dott. Agr. Andrea Vatteroni	
Ing. Cristina Rabozzi	
Rumore	
 S.A.L.F. S.c. a r.l.	Valutazione previsionale di impatto acustico
Ing. Gianluca Zoppi	
Ing. Fabrizio Pedditzi	
Paesaggio	
Prof. Arch. Annalisa Pirrello	Paesaggio e urbanistica
Collaboratori	
Arch. Lucia Ninno	
Render	
	Foto simulazioni
Eleonora Frosini	
Monitoraggio geodinamico	
 	Rete di monitoraggio sismico e di subsidenza
Ing. Gianfranco Morelli	
Collaboratori:	
Dott.ssa Geol. Elvira Lauriti	
Archeologia	
	Verifica preventiva dell'interesse archeologico
Arch. Matteo Sordini	
Arch. Francesco Pericci	