



IMPIANTO AGRIVOLTAICO "FERRARA 5"



ALBERTO VOLTOLINA
19/02/2026 10:23:56 UTC+0100

Comune FERRARA (FE)	Committente JUWI DEVELOPMENT 25 S.R.L. Via Giovanni Battista Pirelli, 30 Milano (MI) - 20124
---	--

PROGETTO DEFINITIVO

Tavola 15R	Scala - Data Dicembre 2025	Titolo STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
----------------------	--	---

Progetto

LAUT
engineering

LAUT engineering s.r.l.
sede legale ed operativa:
Via San Crispino, 106
35129 PADOVA
tel. 049/2612374
e-mail: laut@lautengineering.it

Ing. ALBERTO VOLTOLINA

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	12/25	REDAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	G.M.	L.M.	A.V.
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
codice		681.PD	file 681PD15R00.pdf		
QUESTO DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO IN TUTTO O IN PARTE SENZA IL CONSENSO SCRITTO DEL PROGETTISTA IL QUALE SI RISERVA L'ASSOLUTA ED ESCLUSIVA PROPRIETA' (legge n° 633 del 22/04/41 – art. 2575 e segg. C.C.)					

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
1.1	Inquadramento geografico e tipologico	4
1.2	Normativa di riferimento in materia di VIA	9
1.3	Contenuti e obiettivi del SIA	10
1.4	Gruppo di lavoro	13
2	QUADRO PROGRAMMATICO	14
2.1	Contesto e linee di indirizzo a livello europeo	14
2.2	Contesto nazionale	19
2.2.1	Normativa di riferimento e Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici	25
2.2.2	Aree idonee all'installazione di Impianti Fotovoltaici	30
2.3	Pianificazione a livello regionale e provinciale	33
2.3.1	Piano Energetico Regionale dell'Emilia (PER)	33
2.3.2	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	36
2.3.3	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ferrara (PTCP)	37
2.4	Altre pianificazioni a livello interregionale e regionale	43
2.4.1	Rete Natura 2000 ed Aree Naturali Protette	43
2.4.2	Rete Ecologica Regionale (RER) e Provinciale (REP)	45
2.4.3	Piano Stralcio Assetto idrogeologico (PAI)	48
2.4.4	Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)	50
2.4.5	Piano di Tutela delle Acque (PTA)	54
2.4.6	Aree percorse da incendi	56
2.4.7	Aree non idonee regionali all'installazione di impianti fotovoltaici	57
2.5	Pianificazione a livello comunale	59
2.5.1	Piano Strutturale Comunale (PSC) di Ferrara	59
2.5.2	Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) di Ferrara	75
2.5.3	Piano Operativo Comunale (POC) di Ferrara	77
3	QUADRO PROGETTUALE	78
3.1	Configurazione finale dell'impianto	78
3.2	Descrizione degli aspetti tecnologici	80
3.2.1	Tracker	80
3.2.2	Moduli FTV	81
3.2.3	Cabine di trasformazione (Skid)	82
3.2.4	Connessione elettriche	83
3.2.5	Cabina di raccolta	83
3.2.6	Opere civili e altri interventi minori	84
3.2.7	Calcolo della produzione fotovoltaica	86
3.3	Descrizione degli aspetti agronomici	88
3.3.1	Modalità ed operazioni colturali	88

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 2
---	--------	---------------	---------------------------	-----------

3.3.2	Il piano colturale	89
3.3.3	La fascia perimetrale	92
3.4	Fasi di cantiere	95
3.5	Analisi delle alternative	99
3.5.1	Alternative di localizzazione	99
3.5.2	Alternative di processo	100
3.5.3	Alternative di progetto	102
3.5.4	Alternativa zero	106
4	QUADRO AMBIENTALE	108
4.1	Check-list delle componenti analizzate	108
4.2	Valutazione degli impatti	109
4.2.1	Fasi ed elementi di progetto indagati	109
4.2.2	Identificazione dei fattori di perturbazione	110
4.2.3	Criteri di stima degli impatti	113
4.3	Atmosfera	116
4.3.1	Inquadramento climatico	116
4.3.2	Stato di qualità dell'aria	119
4.3.3	Impatti potenziali	125
4.3.4	Misure di mitigazione	129
4.3.5	Valutazione degli impatti	130
4.4	Suolo e sottosuolo	132
4.4.1	Inquadramento geologico	132
4.4.2	Inquadramento geomorfologico	134
4.4.3	Caratterizzazione tettonica e sismica	135
4.4.4	Uso del suolo e patrimonio agroalimentare	138
4.4.5	Impatti potenziali	142
4.4.6	Misure di mitigazione	147
4.4.7	Valutazione degli impatti	148
4.5	Ambiente idrico	150
4.5.1	Inquadramento idrografico ed idrogeologico	150
4.5.2	Analisi idrologica ed idraulica	152
4.5.3	Attraversamenti con tecnologia no-dig (TOC)	155
4.5.4	Impatti potenziali	156
4.5.5	Misure di mitigazione	160
4.5.6	Valutazione degli impatti	162
4.6	Biodiversità	164
4.6.1	Habitat regionali – Carta della Natura	164
4.6.2	Impatti potenziali	172
4.6.3	Flora	174
4.6.4	Impatti potenziali	177
4.6.5	Fauna	179
4.6.6	Impatti potenziali	185
4.6.7	Misure di mitigazione	189
4.6.8	Valutazione degli impatti	190
4.7	Rumore e vibrazioni	193
4.7.1	Inquadramento normativo	193
4.7.2	Recettori potenziali	195
4.7.3	Impatti potenziali	199
4.7.4	Misure di mitigazione	203

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 3
--	--------	---------------	---------------------------	-----------

4.7.5	Valutazione degli impatti	204
4.8	Elettromagnetismo	206
4.8.1	Valutazione preventiva dei campi elettromagnetici	206
4.8.2	Recettori più vicini	208
4.8.3	Impatti potenziali	210
4.8.4	Misure di mitigazione	210
4.8.5	Valutazione degli impatti	211
4.9	Paesaggio	212
4.9.1	Interpretazioni identitarie e statuarie	212
4.9.2	Valutazione dell'impatto visivo	214
4.9.3	Impatti potenziali	225
4.9.4	Misure di mitigazione	229
4.9.5	Valutazione degli impatti	230
4.10	Beni culturali, storici e architettonici	232
4.10.1	Inquadramento storico e culturale	232
4.10.2	Verifica Preventiva dell'interesse archeologico	234
4.10.3	Impatti potenziali	237
4.10.4	Valutazione degli impatti	238
4.11	Ambiente antropico	239
4.11.1	Aspetti demografici	239
4.11.2	Aspetti economici	243
4.11.3	Aspetti sanitari	246
4.11.4	Impatti potenziali	248
4.11.5	Valutazione degli impatti	255
4.12	Quadro sintesi degli impatti	258
4.13	Impatti cumulativi	260
4.13.1	Impatto cumulativo sulle visuali paesaggistiche	261
4.13.2	Impatto cumulativo su biodiversità ed ecosistemi	262
4.13.3	Impatto cumulativo su salute e pubblica incolumità	263
4.13.4	Impatto cumulativo su suolo e sottosuolo	264
5	CONCLUSIONI	266
6	INDICE DELLE FIGURE	268
7	INDICE DELLE TABELLE	271

1 INTRODUZIONE

1.1 Inquadramento geografico e tipologico

Il presente Studio di Impatto Ambientale ha come oggetto di analisi il parco agrovoltaiico “Ferrara 5”, presentato dalla società JUWI DEVELOPMENT 25 S.R.L.

Il terreno, nella disponibilità del proponente, ricade nel territorio di Ferrara, capoluogo dell’omonima Provincia (FE), in un’area situata circa 6 Km a Sud-Est rispetto al centro urbano. Nei dintorni del terreno di interesse sono presenti diverse frazioni, la più vicina delle quali è Gaibanella, a circa 1.5 km a Ovest rispetto al progetto. Entro 2 km si rilevano anche Gaibana, Sant’Egidio, Monestirolo e Gorgo.

Si riportano in seguito un inquadramento territoriale del progetto su immagine satellitare e la configurazione finale prevista.

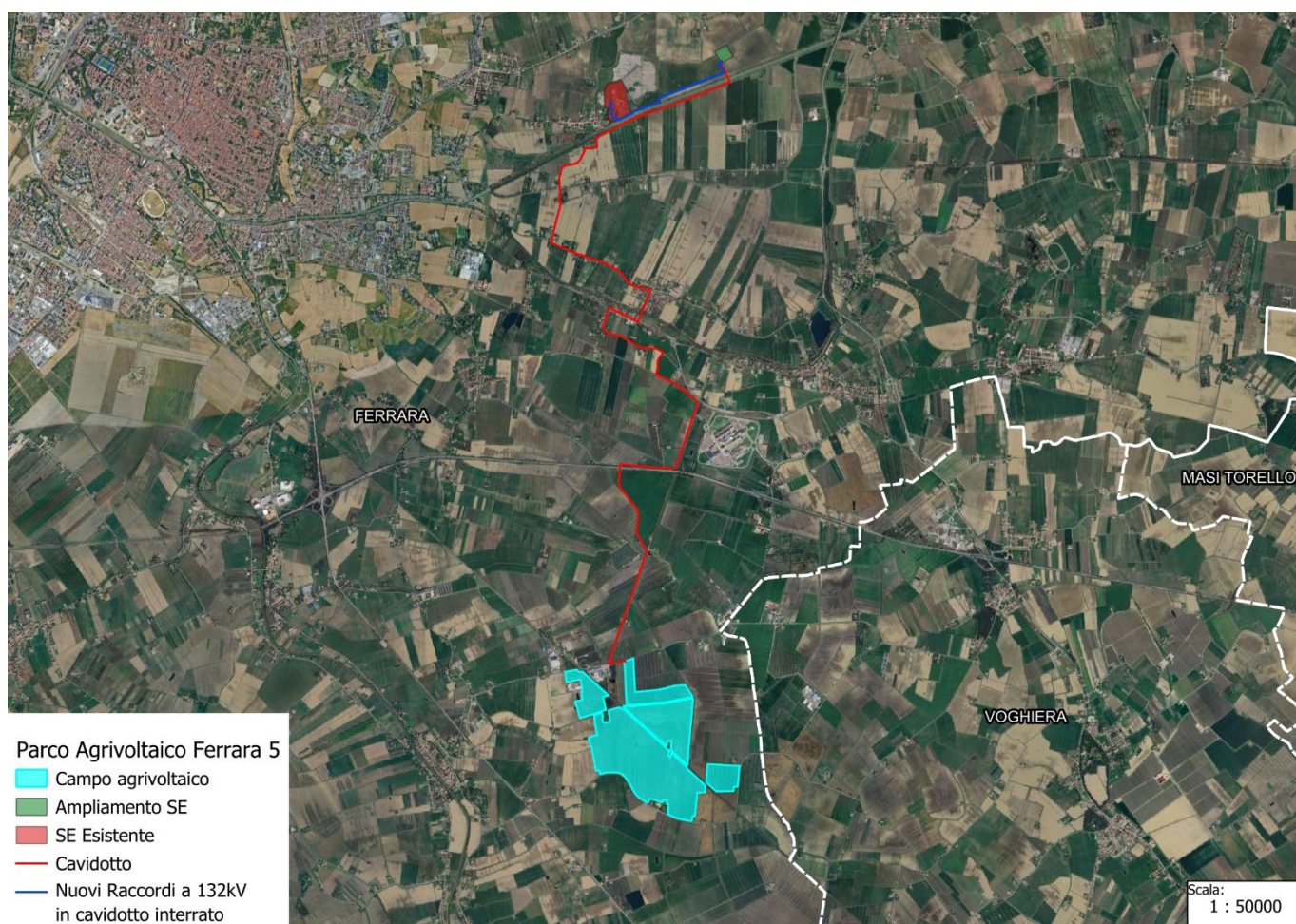


Figura 1 Inquadramento del progetto su base satellitare

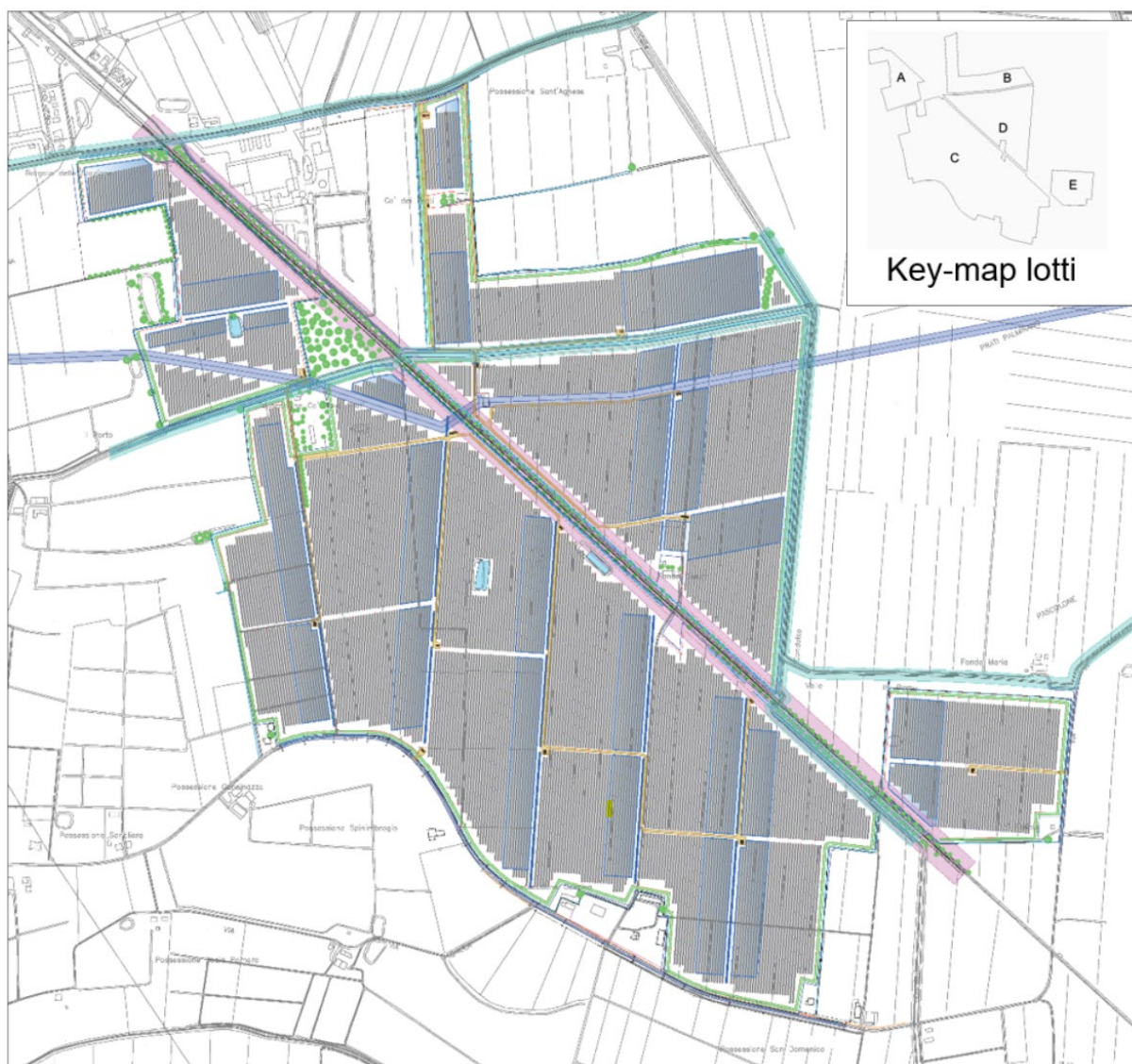


Figura 2 Configurazione finale prevista per il parco agrivoltaico

L'area d'intervento, suddivisa in cinque lotti, si estenderà per circa 150 ha, ed è attualmente ad uso agricolo. L'impianto agri-fotovoltaico in progetto svilupperà una potenza di picco complessiva di 118.072,76 kWp e sarà essenzialmente composto da:

- Strutture di sostegno ad inseguimento mono assiale ("tracker");
- Pannelli fotovoltaici;
- Quadri elettrici BT;
- Inverter centralizzati per la conversione CC/CA;
- Cabina utente e di consegna;
- Cabine di trasformazione (skid);

- Elementi complementari, quali impianti ausiliari, sistema di sicurezza e sorveglianza, viabilità di accesso e strade di servizio, recinzione perimetrale.

I pannelli saranno installati all'interno di un'area recintata, entro cui in fase di esercizio sarà attuato un progetto agronomico con impianto di erbai permanenti secondo un piano di rotazione quadriennale, così come definito nella *"Relazione agronomica"*.

Lungo la recinzione perimetrale verranno impiantate delle siepi di due tipologie diverse, entrambe bifilari, fitte, multiessenza, a modulo fisso, al fine di conferire alla cortina un effetto maggiormente naturaliforme e variegato.

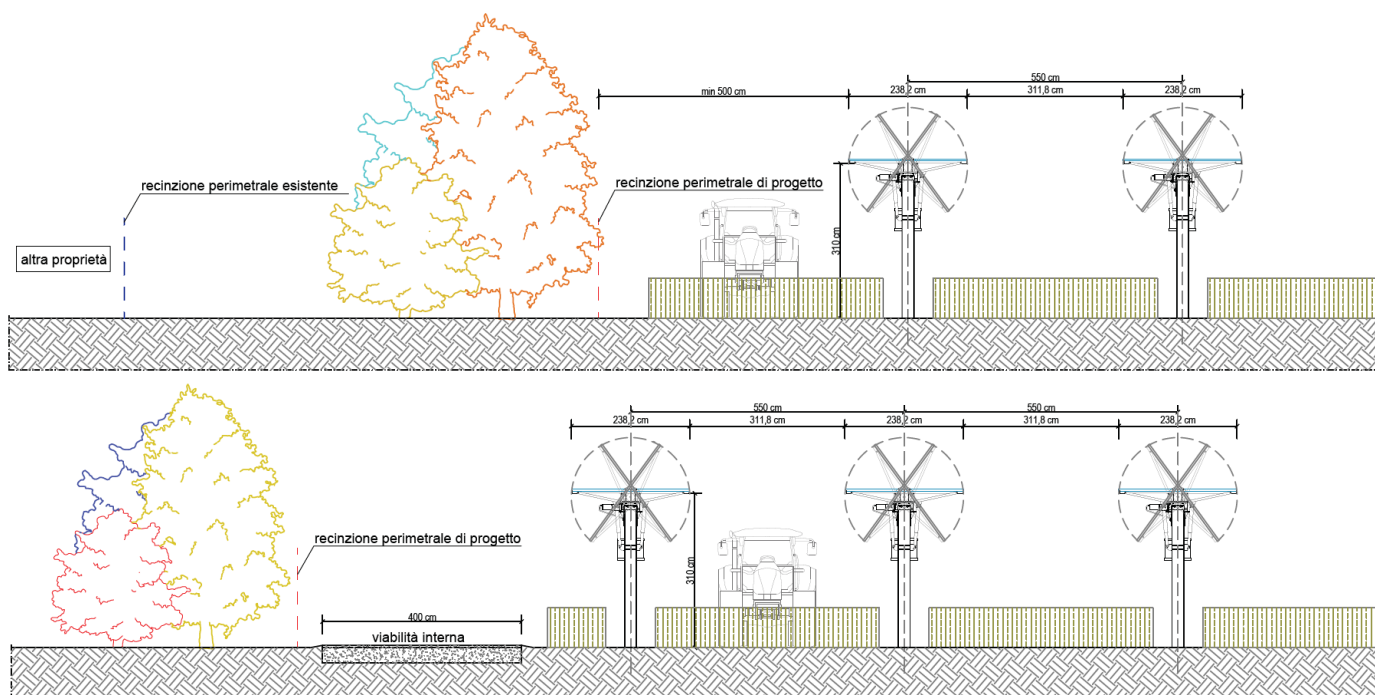


Figura 3 Modello tipologico fasce mitigative - "A" (sopra) e "B" (sotto)

Come previsto dalla STMG, l'impianto sarà connesso alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite un nuovo elettrodotto a 36kV completamente interrato, che si andrà a connettere in antenna su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica 380/132 kV denominata "Focomorto", nell'omonima frazione.

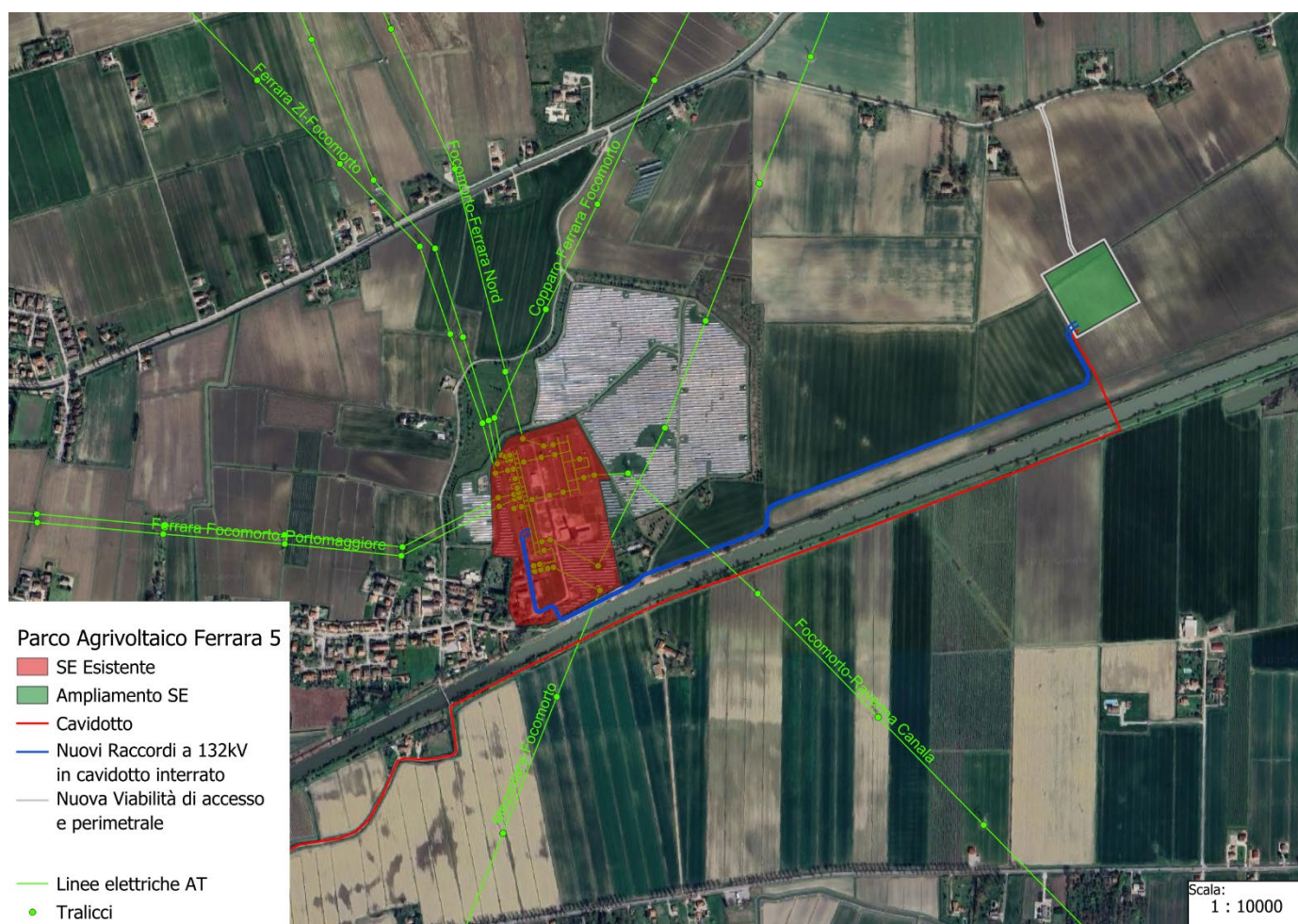


Figura 4 Dettaglio della SE

La configurazione scelta per i moduli, installati ad un'altezza di 3.1 metri rispetto al piano campagna, permetterà dunque di non intralciare lo svolgimento delle attività agricole previste. Questa caratteristica rappresenta la principale differenza rispetto ai classici impianti fotovoltaici installati a terra, *i quali competono direttamente con le altre forme di utilizzo del suolo*¹.

L'energia solare è difatti considerata come la più abbondante fonte rinnovabile e, grazie all'innovazione tecnologica, sempre più economica da sfruttare. Tuttavia, la diffusione del fotovoltaico su scala globale è in conflitto in particolare con l'agricoltura, che occupa il 38% della superficie mondiale e che, nell'ottica dei

¹ Schweiger, A. H., & Pataczek, L. (2023). *How to reconcile renewable energy and agricultural production in a drying world*. "Plants, People, Planet", 1– 12. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10371>

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 8
--	--------	---------------	---------------------------	-----------

cambiamenti climatici e dell'aumento della popolazione, sarà sempre più sotto sforzo per assicurare una produzione di cibo sufficiente.

Il sistema “agrovoltaico” rappresenta dunque un approccio promettente per riconciliare la produzione energetica ed agricola. Si tratta però di un sistema complesso, come espresso all'interno delle “Linee Guida in materia di Impianti Agrovoltaici”, documento meglio approfondito nei successivi paragrafi di questo Studio.

Difatti, le attività legate al fotovoltaico ed all'agricoltura sono, in generale, in opposizione: le soluzioni utilizzate per massimizzare la produzione di energia, quali ad esempio l'inclinazione dei pannelli, possono generare ricadute negative sulla produzione agricola, in quanto un'eccessiva ombreggiatura porta alla riduzione dell'efficienza fotosintetica.

Rispetto dunque ad un tradizionale impianto a terra, un agrovoltaico presenta una maggiore variabilità di soluzioni riguardo alla distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli da terra e nei sistemi di supporto degli stessi, al fine di *preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione*.

In ogni caso, è comunque certa una riduzione della radiazione luminosa a causa della presenza dei pannelli. La scelta delle colture risulta per questo fondamentale, in quanto alcune piante soffrono di più l'ombreggiatura rispetto ad altre, e per questo sono meno adatte, in termini di rendimento, alla pratica agrovoltaica. Le scelte progettuali, così come quelle agronomiche, verranno presentate nel prosieguo di questo Studio e dettagliate nelle relative relazioni in allegato al progetto definitivo.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 9
--	--------	---------------	---------------------------	-----------

1.2 Normativa di riferimento in materia di VIA

Lo Studio di Impatto Ambientale è il principale documento del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale, ed è predisposto sulla base del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, “Norme in materia ambientale” e ss.mm.ii.

In particolare, in riferimento all’ art. 4, comma 3 di tale decreto, l’obiettivo di tale procedura è quello di assicurare che l’attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile, e quindi nel rispetto della capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un’equa distribuzione dei vantaggi connessi all’attività economica. Per mezzo della stessa si affronta la determinazione della valutazione preventiva integrata degli impatti ambientali nello svolgimento delle attività normative e amministrative, di informazione ambientale, di pianificazione e programmazione.

L’articolo 7-bis, introdotto dall’art. 5 del d.lgs. n. 104 del 2017 e di cui si riporta uno stralcio in seguito, definisce le *Competenze in materia di VIA e di verifica di assoggettabilità a VIA*:

Comma 2. Sono sottoposti a VIA in sede statale i progetti di cui all’Allegato II alla Parte seconda del presente decreto. Sono sottoposti a verifica di assoggettabilità a VIA in sede statale i progetti di cui all’Allegato II-bis alla Parte seconda del presente decreto

Comma 2-bis. Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del Paese inclusi nel Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e al raggiungimento degli obiettivi fissati dal Piano nazionale integrato energia e clima (PNIEC), predisposto in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell’Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti. [...]

3. Fatto salvo quanto previsto dal comma 2-bis, sono sottoposti a VIA in sede regionale, i progetti di cui all’allegato III alla parte seconda del presente decreto. Sono sottoposti a verifica di assoggettabilità a VIA in sede regionale i progetti di cui all’allegato IV alla parte seconda del presente decreto.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 10
--	--------	---------------	---------------------------	------------

In riferimento poi alla Legge Regionale n. 4/2018, il progetto è assoggettato alla procedura di VIA su richiesta volontaria del proponente in quanto è elencato negli allegati B1 o B2 o B3 - al punto *B.2.8 bis) Impianti fotovoltaici o agrivoltaici di potenza pari o superiore a 12 MW in zone classificate agricole che consentano l'effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole.*

In aggiunta a ciò, sulla base dell'Allegato I-bis, introdotto dall'art. 18, comma 1, lettera b), del decreto-legge n. 77 del 2021, il progetto rientra tra gli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili elencati al punto 1.2, costituendo così *intervento di pubblica utilità, indifferibile e urgente*, come definito dal già citato comma 2-bis.

1.3 Contenuti e obiettivi del SIA

In ottemperanza a quanto stabilito dall'art. 22 del D. Lgs 152/06 e dall'Allegato VII al medesimo decreto, lo Studio di Impatto Ambientale costituisce parte integrante del Progetto Definitivo ed è stato organizzato in tre sezioni che illustrano, rispettivamente, gli aspetti programmatici, ambientali e progettuali dell'intervento in questione, come già definito dal D.P.C.M. 27 dicembre 1988.

Nel Quadro Programmatico viene analizzata la conformità delle opere di progetto rispetto alla normativa vigente a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, con particolare attenzione agli atti relativi alla pianificazione territoriale ed ai vincoli così definiti.

Il Quadro Progettuale riporta una sintesi delle caratteristiche dell'opera e degli interventi previsti, oltre alle motivazioni che hanno portato alla scelta di tale configurazione rispetto alle alternative considerate.

Infine, all'interno del Quadro Ambientale vengono descritti, per ogni componente ambientale interessata dal progetto, lo stato di fatto (*ante operam*) e lo stato di progetto (*post operam*), al fine di definire e quantificare gli impatti ambientali dell'opera, sia in fase di realizzazione, che in fase di esercizio. Questa operazione è stata svolta sfruttando le informazioni raccolte tramite i sopralluoghi svolti nell'area e la consultazione di letteratura specializzata.

Si presentano di seguito le componenti ambientali che da una prima indagine si ritiene siano un'eshaustiva base descrittiva dell'ambiente, utile alla valutazione degli impatti generati dalle attività di costruzione e di esercizio delle opere di progetto:

1. Atmosfera: si sono valutati i fattori climatici e la qualità dell'aria dell'area del territorio in esame, di modo da approfondirne la conoscenza pur non esercitando l'opera un impatto diretto su tale componente;
2. Suolo e sottosuolo: è stato possibile inquadrare la zona dal punto di vista geologico, geomorfologico e sismico, verificando poi l'uso del suolo ed il patrimonio agroalimentare dell'area di progetto;
3. Ambiente idrico: sono state riconosciute le risorse idriche superficiali e sotterranee dell'area in esame, di modo da approfondirne la conoscenza;
4. Biodiversità: tale componente è stata analizzata sulla base dei risultati delle indagini specialistiche agronomiche, necessarie per il progetto agrovoltico, e dalla consultazione di letteratura specializzata;
5. Paesaggio: analizzato nel dettaglio attraverso una completa descrizione dell'area di interesse e dell'impatto visuale delle opere di progetto;
6. Rumore, vibrazioni ed elettromagnetismo: agenti fisici considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
7. Beni culturali, storici ed architettonici: il valore archeologico ed i relativi impatti del progetto su tale componente sono stati valutati in dettaglio tramite uno studio dell'interesse archeologico;
8. Ambiente antropico: sono stati in particolare analizzati, vista la natura del progetto, gli aspetti relativi allo stato di fatto della regione ed i potenziali benefici che ne potrà trarre dalla realizzazione dell'opera.

Il livello di approfondimento riportato nello stato dell'ambiente per ciascuna delle componenti ambientali indagate è funzionale al tipo di progetto affrontato e ai dati disponibili sul territorio.

Per ogni impatto individuato, sia del progetto singolo che cumulato con altri impianti simili limitrofi, si proporranno le misure di mitigazione tecnicamente ed economicamente percorribili, che minimizzeranno o ridurranno gli effetti previsti.

Gli obiettivi ed i contenuti dello Studio sono dunque i seguenti:

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 12
--	--------	---------------	---------------------------	------------

- Definire e descrivere le relazioni tra l'opera considerata e gli strumenti di pianificazione vigenti, considerando, in particolare, i rapporti di coerenza e lo stato di attuazione di tali strumenti;
- Descrivere i vincoli di varia natura esistenti nell'area prescelta e nell'intera zona di studio;
- Descrivere le caratteristiche fisiche del progetto e le esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- Descrivere le principali fasi del processo di produzione di energia elettrica da fonte agrivoltaica;
- Valutare il tipo e la quantità delle emissioni previste, risultanti dalla realizzazione e dall'attività del progetto;
- Descrivere le principali alternative possibili, inclusa quella zero, indicando i motivi che hanno sostenuto la scelta, tenendo conto dell'impatto sull'ambiente;
- Analizzare la qualità ambientale, facendo riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto rilevante da parte del progetto proposto;
- Identificare e valutare la natura e l'intensità degli effetti positivi e negativi originati dall'esistenza del progetto, dall'utilizzazione delle risorse naturali, dalle emissioni di inquinanti e dallo smaltimento dei rifiuti;
- Stabilire metodi di previsione attraverso i quali valutare gli effetti sull'ambiente;
- Stabilire e definire una proposta base delle misure correttive che, essendo percorribili tecnicamente ed economicamente, minimizzino gli impatti negativi identificati.

1.4 Gruppo di lavoro

Per la redazione del presente Studio sono state coinvolte le seguenti figure professionali, allo scopo di approfondire i singoli campi di indagine e ampliare le conoscenze interdisciplinari, indispensabili per trattare l'ambiente come sistema complesso ed in continua evoluzione dinamica:

- **Ing. Alberto Voltolina** *coordinamento dello Studio, valutazione degli impatti*
- **Ing. Gianluca Marconato** *pianificazione, vincoli, atmosfera, salute pubblica*
- **Ing. Giacomo Raule** *ambiente idrico, viabilità e traffico, rumore*
- **Arch. Roberto Trentini** *flora, fauna, ecosistemi, paesaggio, beni culturali*
- **Ing. Denis Massaro** *suolo e sottosuolo, rifiuti*
- **Arch. Diego Poldelmengo** *economia e società, interferenze sulle infrastrutture*

2 QUADRO PROGRAMMATICO

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, il Quadro Programmatico documenta gli elementi conoscitivi necessari alla descrizione dei rapporti e del grado di coerenza tra gli interventi in progetto e gli atti della pianificazione e programmazione territoriale e settoriale attuali e previsti.

Tali elementi costituiscono i parametri di riferimento per la verifica del grado di coerenza degli interventi stessi con gli strumenti pianificatori, vigenti e in formazione, con le politiche di programmazione degli interventi sul territorio e per la verifica del rispetto dei vincoli ambientali.

Prima di entrare nel merito dell'analisi è opportuno richiamare, in sintesi, lo scenario internazionale e nazionale, così come le linee di indirizzo comunitarie, nazionali e regionali, in tema di energia e ambiente, al fine di una corretta valutazione del progetto in esame.

Difatti, la pianificazione energetica e le azioni inerenti sono finalizzate al conseguimento di alcuni obiettivi prioritari di sviluppo socio-economico locale, che devono tenere armonicamente conto anche di esigenze più generali di sviluppo socio-economico e delle linee strategiche di indirizzo nazionali e comunitarie in tema di pianificazione energetica, protezione dell'ambiente, sviluppo economico sostenibile, sviluppo occupazionale.

2.1 *Contesto e linee di indirizzo a livello europeo*

L'Europa pone grandi sfide al futuro comunitario, che partono dalla presa di coscienza dell'insostenibilità degli attuali trend, a causa dei quali si prevede:

- aumento delle emissioni del 55% entro il 2030: aspetto ambientale, che pone al centro delle politiche europee la maggiore sostenibilità delle scelte energetiche;
- aumento della dipendenza dell'UE dalle importazioni del 65% nel 2030, che colliderà con la crescita di India e Cina, prospettando una crisi mondiale dell'offerta: aspetto della sicurezza degli approvvigionamenti, che spinge le scelte europee verso la diversificazione delle fonti;

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 15
--	--------	---------------	---------------------------	------------

- aumento dei costi di una economia sostanzialmente fondata su idrocarburi: aspetto socio economico, che pone al centro delle scelte europee la necessità di rendere i prodotti più competitivi sui mercati internazionali.

L'Unione europea (UE) a partire dal 2007 ha presentato una nuova politica energetica, espressione del suo forte impegno a favore di un'economia a basso consumo di energia, più sicura, più competitiva e più sostenibile. Una politica comune rappresenta infatti la risposta più efficace alle sfide energetiche attuali, e pone nuovamente l'energia al centro dell'azione europea, di cui è stata all'origine con i trattati che hanno istituito la Comunità europea del carbone e dell'acciaio (trattato CECA) e la Comunità europea dell'energia atomica (trattato Euratom), rispettivamente nel 1951 e nel 1957. Gli strumenti di mercato (essenzialmente imposte, sovvenzioni e sistema di scambio di quote di emissione di CO₂), lo sviluppo delle tecnologie energetiche (in particolare le tecnologie per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili, o le tecnologie a basso contenuto di carbonio) e gli strumenti finanziari comunitari sostengono concretamente la realizzazione degli obiettivi della politica.

Nel marzo 2007, con il Piano d'Azione **“Una politica energetica per l'Europa”**, l'Unione Europea è pervenuta all'adozione di una strategia globale ed organica, imponendosi tre obiettivi ambiziosi da raggiungere entro il 2020: la riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, il miglioramento del 20% dell'efficienza energetica e la produzione del 20% dell'energia attraverso l'impiego di fonti rinnovabili. Nel gennaio 2008, la Commissione ha avanzato un pacchetto di proposte per rendere concretamente perseguibile la sfida, emblematicizzata nella nota formula **“20-20-20”**.

L'ulteriore obiettivo fissato per il 2050 è quello di ricavare oltre il 50% dell'energia impiegata per la produzione di elettricità, nonché nell'industria, nei trasporti e a livello domestico, da fonti che non emettono CO₂, vale a dire da fonti alternative ai combustibili fossili. Tra queste figurano l'energia eolica, solare e idraulica, la biomassa e i biocarburanti ottenuti da materia organica, nonché l'idrogeno impiegato come combustibile. Programmi di ricerca finanziati dall'UE contribuiscono a

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 16
--	--------	---------------	---------------------------	------------

promuovere i progressi in questo campo e lo sviluppo di nuove tecnologie che consentano un uso più razionale dell'energia.

Tramite il successivo **“Piano d'azione dell'UE per la sicurezza e la solidarietà nel settore energetico”** [COM (2008) 781], l'Unione ha posto l'accento su questi due fattori essenziali per una politica energetica efficace, al fine di ridurre il consumo di energia di circa il 15% e le importazioni di energia del 26% entro il 2020, nella previsione in cui le fonti rinnovabili sostituiranno completamente quelle ad emissione di carbonio entro il 2050.

Il documento di livello internazionale più impegnativo per l'Italia (anche dal punto di vista economico) è il **Protocollo di Kyoto**, che prevede un forte impegno di tutta la Comunità Europea nella riduzione delle emissioni di gas serra (-8% nel periodo di impegno 2008-2012 rispetto ai livelli del 1990), ed in particolare per la riduzione dei 6 gas ritenuti maggiormente responsabili (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆),

Il Protocollo è stato approvato dalla Comunità Europea con Decisione del Consiglio del 25 aprile 2002 (2002/358/CE) e ratificato dall'Italia con legge del 1° giugno 2002, n.120.

L'obiettivo di riduzione nel 2008-2012 delle emissioni di inquinanti assegnato all'Italia era del 6.5%. Al termine del periodo di impegno (31 dicembre 2012) l'Italia ha diminuito le emissioni di CO_{2eq} dell'11,4% rispetto al 1990, ma, relativamente agli obiettivi specifici del Protocollo, la media di riduzione delle emissioni è stata solo del 4,6%.

Il Protocollo di Kyoto prevede inoltre, per i Paesi firmatari, l'obbligo di compilare inventari nazionali certificati delle emissioni nette di gas serra e, da parte sua, l'Italia si è formalmente attrezzata con:

- il programma nazionale per l'energia rinnovabile da biomasse (24 giugno 1998);
- l'istituzione della Commissione per lo sviluppo sostenibile;
- l'istituzione del gruppo di lavoro interministeriale (DPCM 20/03/1998) per l'attuazione coordinata e secondo il criterio della massima efficienza

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 17
---	--------	---------------	---------------------------	------------

ambientale ed economica dei programmi previsti dal CIPE con delibera del 3 dicembre 1997 (in preparazione alla Conferenza di Kyoto);

- le linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni di gas serra (Deliberazione 137/98 del CIPE);
- il Libro Bianco del Ministero dell'Industria (predisposto sulla base del libro Verde elaborato dall'ENEA nell'ambito del processo organizzativo della Conferenza Nazionale Energia e Ambiente) per la valorizzazione energetica delle Fonti Rinnovabili (aprile 1999), che dà corso ed attuazione, a livello nazionale, al Libro Bianco comunitario.

Nel 2012, tramite l'emendamento di Doha, è stato deciso un secondo periodo di impegno al Protocollo di Kyoto fino al 2020, aumentando gli obiettivi di riduzione. Gli obiettivi attesi al 2020 per le quote di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia sono indicati per ciascun paese nell'Allegato I della **Direttiva 2009/28/CE** (recepita da parte del Parlamento Italiano tramite D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28), che ha abrogato e sostituito la Direttiva 2001/77/CE.

Nel quadro degli obiettivi nazionali assegnati ai paesi della UE, contenuti nella Direttiva 2009/28/CE, la quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale di energia al 2020 per l'Italia è stata stabilita pari al 17%.

Oggi, le parti del Protocollo di Kyoto sono ancora 191, ma è stato sostituito dall'**Accordo di Parigi**, approvato durante la COP21 del 2015, che definisce per la prima volta un obiettivo concreto ed a lungo termine di limitazione dell'aumento della temperatura media globale al di sotto dei 2°C rispetto al valore preindustriale del 1750, e di proseguire gli sforzi per limitarlo a 1,5°C.

Tutti gli Stati firmatari, non solo quelli industrializzati come da Protocollo di Kyoto, presentano un piano d'azione (NDC) e fissano degli obiettivi nazionali, tramite i quali si impegnano a raggiungere l'obiettivo di lungo termine.

Il **Pacchetto di Katowice**, adottato nel dicembre 2018, contiene le disposizioni, le procedure e le linee guida che rendono operativo l'Accordo di Parigi.

Con il **Regolamento 2021/1119 - "Normativa europea sul clima"** del 30 giugno 2021, l'UE mira a dare attuazione all'Accordo di Parigi e definisce un quadro per

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 18
--	--------	---------------	---------------------------	------------

il raggiungimento dell'obiettivo della neutralità climatica, con obiettivo vincolante entro il 2030 di riduzione delle emissioni del 55% rispetto ai livelli del 1990 fino all'azzeramento per il 2050.

Fatto salvo il riesame della legislazione dell'Unione, il contributo degli assorbimenti netti al traguardo dell'Unione per il 2030 è fissato a 225 milioni di tonnellate di CO₂.

Un'ulteriore spinta da parte della Commissione UE è costituita dal Pacchetto legislativo "**Clean Energy for all Europeans**", adottato nel maggio 2019 al fine di accelerare la transizione verso l'energia pulita e nel contempo favorire la crescita e la creazione di posti di lavoro.

In particolare, l'Unione Europea intende in questo modo mobilitare fino a 177 miliardi di euro supplementari all'anno di investimenti pubblici e privati nel periodo 2021-2030, di modo da generare alla fine del decennio un aumento sino all'1% del PIL, creare 900'000 nuovi posti di lavoro e raggiungere l'obiettivo del 27% di produzione di energia da fonti rinnovabili.

In modo da ridurre la dipendenza dell'Unione dai combustibili fossili russi ed accelerare la transizione verde, il 18 maggio 2022 la Commissione Europea ha presentato il Piano **REPowerEU**, basato sull'attuazione del pacchetto di proposte "**Pronti per il 55%**" ("*Fit for 55*"), presentato il 14 luglio 2021 e volto ad aggiornare la normativa europea all'obiettivo climatico definito dal Regolamento 2021/1119 (riduzione delle emissioni di gas serra del 55% entro il 2030).

Fit for 55 si compone di diverse iniziative, sia modifiche di legislazioni esistenti sia nuove proposte, che affrontano diversi aspetti della transizione verde, quali:

- Revisione del sistema di scambio delle emissioni dell'UE (EU ETS)
- Revisione del regolamento sull'uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura (LULUCF)
- Revisione del regolamento sulla condivisione dello sforzo (ESR)
- Revisione della direttiva sulle energie rinnovabili (RED)
- Revisione della direttiva sull'infrastruttura dei combustibili alternativi (AFIR)

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 19
---	--------	---------------	---------------------------	------------

- Modifica della direttiva sull'efficienza energetica nell'edilizia
- Modifica del regolamento sugli standard di emissione di CO2 per auto e furgoni
- Revisione della direttiva sulla tassazione dell'energia
- Una Strategia Forestale per migliorare e rafforzare le foreste dell'UE
- Un meccanismo di adeguamento del carbonio alla frontiera (CBAM)
- L'istituzione di un fondo sociale di azione per il clima
- ReFuelEU Aviation ed FuelEU Maritime - carburanti sostenibili per l'aviazione ed il trasporto marittimo europeo

2.2 Contesto nazionale

Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2017

Con Delibera n. 108 del 22 dicembre 2017 del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, è stata adottata la “Strategia Energetica Nazionale” 2017, cioè il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico.

La SEN 2017 pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030, un percorso coerente con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Road Map europea. Gli obiettivi della Strategia al 2030 riguardano il rendere il sistema energetico nazionale più:

- competitivo: migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- sostenibile: raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- sicuro: continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 20
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Fra i target quantitativi previsti dalla SEN:

- efficienza energetica: riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep, con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030
- fonti rinnovabili: 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015
- riduzione del differenziale di prezzo dell'energia: contenere il gap di costo tra il gas italiano e quello del nord Europa (nel 2016 pari a circa 2 €/MWh) e quello sui prezzi dell'elettricità rispetto alla media UE (pari a circa 35 €/MWh nel 2015 per la famiglia media e al 25% in media per le imprese)
- cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- razionalizzazione del downstream petrolifero, con evoluzione verso le bioraffinerie e un uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi al posto dei derivati dal petrolio verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;
- raddoppio degli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;
- promozione della mobilità sostenibile e dei servizi di mobilità condivisa;
- nuovi investimenti sulle reti per maggiore flessibilità, adeguatezza e resilienza;
- maggiore integrazione con l'Europa; diversificazione delle fonti e rotte di approvvigionamento gas e gestione più efficiente dei flussi e punte di domanda;
- riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 21
---	--------	---------------	---------------------------	------------

necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.

La SEN costituisce un impulso per la realizzazione di importanti investimenti, incrementando lo scenario tendenziale di 175 miliardi al 2030, così ripartiti:

- 30 miliardi per reti e infrastrutture gas e elettrico
- 35 miliardi per fonti rinnovabili
- 110 miliardi per l'efficienza energetica

Oltre l'80% degli investimenti è quindi diretto ad incrementare la sostenibilità del sistema energetico, che coinvolge settori ad elevato impatto occupazionale ed innovazione tecnologica.

Con riferimento allo sviluppo delle fonti rinnovabili, nel 2015 l'Italia ha raggiunto una penetrazione di 17,5% sui consumi complessivi, superando il target al 2020 del 17%. Conseguentemente, la SEN ritiene perseguibile un obiettivo del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030; obiettivo che è così declinato, ottimizzando gli interventi e gli investimenti per poter agire in modo sinergico e coordinato su tutti i settori considerati:

- Rinnovabili elettriche al 48÷50% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015
- Rinnovabili termiche al 28÷30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015
- Rinnovabili trasporti al 17÷19% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015

Peraltro, il significativo potenziale residuo tecnicamente ed economicamente sfruttabile, unitamente alla riduzione dei costi di fotovoltaico ed eolico, prospetta un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione, secondo il modello assunto dallo scenario SEN e secondo anche gli scenari EUCO, dovrebbe più che raddoppiare entro il 2030.

Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) 2030

Il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, ha pubblicato il 21 gennaio 2020 il testo del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC), che recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 22
--	--------	---------------	---------------------------	------------

In particolare, al fine di perseguire l'obiettivo vincolante dell'UE di almeno il 32% di energia rinnovabile nel 2030, come indicato nella Direttiva 2018/2001 (UE), la quota di rinnovabili sul totale sui consumi di energia passa dal 28% della SEN 2017 al 30%, con una riduzione dei consumi finali a 103,8 Mtep.

Per il soddisfacimento di tale obiettivo nazionale, il contributo previsto delle rinnovabili sarà da ripartirsi per il 55% nel settore elettrico, per il 34% nel settore termico e per il 22% nell'incorporazione di rinnovabili nei trasporti.

Il Piano si struttura in cinque linee di intervento che si sviluppano in maniera integrata, dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando per lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività. Tali misure, secondo il governo, saranno utili a garantire una diminuzione del 56% di emissioni nel settore della grande industria e del 35% nel settore terziario e trasporti. Si precisa che, diversamente dalla SEN 2017 in cui vi era una proiezione lineare, nel PNIEC manca il riferimento al 2050.

Linee Guida Nazionali per le energie rinnovabili

Nella Gazzetta Ufficiale del 18 settembre 2010 è stato pubblicato il Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 10 settembre 2010, recante "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili".

Questo decreto definisce le regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione nell'accesso al mercato dell'energia, regola l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e delle reti elettriche, determina i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.

La parte IV delle Linee guida nazionali delinea i criteri generali per il corretto inserimento degli impianti a fonti rinnovabili nel territorio e nel paesaggio. Vengono prese in esame sia le caratteristiche positive (requisiti non obbligatori) che le linee di indirizzo, secondo le quali le Regioni dovranno valutare i siti non idonei agli impianti.

Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)

Nell'ambito della strategia per una "Europa Carbon Neutral" al 2050, prevista dal Green Deal, e per fare fronte alle difficoltà economiche degli Stati membri dovute alla pandemia da Covid-19, la Commissione europea ha varato un imponente

piano di finanziamenti chiamato “*Next Generation Eu*” (noto in Italia come “*Recovery Fund*”), con una dotazione complessiva di 750 miliardi di euro, di cui 390 miliardi di sovvenzioni e 360 miliardi di prestiti.

Per beneficiare di tali fondi, come previsto dal Regolamento 2021/241/UE, Il 5 maggio 2021 il Governo ha inviato alla Commissione Europea il testo del proprio Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, che si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica e inclusione sociale.

Il Piano descrive quali progetti l'Italia intende realizzare con i fondi a disposizione, e si articola in sedici Componenti, raggruppate in sei Missioni.

In particolare, per consentire all'Italia di accelerare il percorso verso la neutralità climatica nel 2050 e verso una maggiore sostenibilità ambientale, il Governo ha previsto l'incremento della quota di energie rinnovabili con interventi su:

- gli impianti utility-scale (grandi impianti) con riforme sui meccanismi autorizzativi;
- il segmento agrovoltico, cioè la produzione di energia su terreni adibiti allo stesso tempo alla produzione agricola;
- lo sviluppo di Comunità energetiche ed impianti distribuiti di piccola taglia anche in abbinamento a sistemi di accumulo, specie in piccoli Comuni;
- soluzioni innovative e impianti offshore e a biometano.

La promozione delle FER passerà anche attraverso la semplificazione delle procedure autorizzative per gli impianti rinnovabili onshore e offshore, un nuovo quadro giuridico per sostenere la produzione da fonti rinnovabili e la proroga dei tempi e dell'ammissibilità degli attuali regimi di sostegno.

Piano Nazionale di Transizione Ecologica (PTE)

Il Piano Nazionale di Transizione Ecologica (PTE) in linea con il Green Deal comunitario ed il PNRR, si propone di assicurare una crescita che preservi salute, sostenibilità e prosperità del pianeta, attraverso l'implementazione di una serie di misure sociali, ambientali, economiche e politiche, aventi come obiettivi la neutralità climatica, l'azzeramento dell'inquinamento, l'adattamento ai cambiamenti

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 24
--	--------	---------------	---------------------------	------------

climatici, il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, la transizione verso l'economia circolare e la bioeconomia, da raggiungere nel 2050.

Le tematiche delineate e trattate nel Piano sono suddivise in:

- **Decarbonizzazione** - Il Pte ipotizza uno sforzo ulteriore nelle politiche di risparmio energetico rispetto agli obiettivi comunitari, soprattutto nei settori dei trasporti e dell'edilizia. La generazione di energia elettrica, a sua volta, dovrà dismettere l'uso del carbone entro il 2025 e provenire nel 2030 per il 72% da fonti rinnovabili, fino a sfiorare livelli prossimi al 95-100% nel 2050.
- **Mobilità sostenibile** - Creare un effettivo shift modale verso l'utilizzo del mezzo pubblico, dunque con una maggior estensione del trasporto su ferro (come già avviato nel Pnrr). La mobilità privata dovrà progressivamente essere convertita a emissioni zero.
- **Miglioramento della qualità dell'aria** - Portare l'inquinamento sotto le soglie di attenzione indicate dall'Organizzazione mondiale della sanità, verso un sostanziale azzeramento. Tra gli obiettivi intermedi, quello del 2030: ridurre di oltre il 55% gli impatti sulla salute (morti premature) dell'inquinamento atmosferico.
- **Contrasto al consumo di suolo e al dissesto idrogeologico** - Adottare obiettivi di arresto del consumo di suolo, fino a un suo azzeramento entro il 2030, e migliorare sensibilmente la sicurezza del territorio e delle comunità più vulnerabili, al fine di tutelare il paesaggio e il patrimonio storico e artistico del Paese.
- **Miglioramento delle risorse idriche e delle relative infrastrutture** - Adattamento ai cambiamenti climatici tramite l'ottimizzazione dell'utilizzo delle risorse idriche (a scopo civile, industriale e agricolo) ed il prosieguo, in continuità con i progetti impostati dal PNRR, dell'opera di efficientamento e potenziamento delle infrastrutture idriche entro il 2040.
- **Ripristino e rafforzamento della biodiversità** - Rafforzamento delle aree protette dall'attuale 10,5% al 30% della superficie, e dal 3 al 10% di protezione rigorosa entro il 2030.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 25
--	--------	---------------	---------------------------	------------

- **Tutela del mare** - Il Piano indica target minimi di tutela al 2030 anche per il mare e misure più incisive di contrasto alla pesca illegale.
- **Promozione dell'economia circolare, della bioeconomia e dell'agricoltura sostenibile** - Passare da un modello economico lineare a un modello circolare, con il fine ultimo di creare, entro metà secolo, un modello additivo e non sottrattivo di risorse.

2.2.1 Normativa di riferimento e Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici

La normativa di riferimento per tale tipologia di impianti è il D. Lgs. 8 Novembre 2021 n. 199 di “Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili” (**Direttiva “RED II”**), pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n.285 del 30 novembre 2021 – Suppl. Ordinario n. 42.

Tramite questo decreto viene posto l’obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050 in coerenza con le indicazioni del PNIEC e del PNRR.

In particolare, all’art. 14, comma c) si legge che, in attuazione della Missione 2, Componente 2, del PNRR ("Sviluppo del sistema agrovoltaico"), *sono definiti criteri e modalità per incentivare la realizzazione di impianti agrivoltaici attraverso la concessione di prestiti o contributi a fondo perduto, realizzati in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1 ed ss.mm.ii. che, attraverso l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione energetica, non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura. (...).*

In tale quadro, il MiTE (Ministero della transizione ecologica – dipartimento per l’energia) ha realizzato le “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici”, documento pubblicato il 27 giugno 2022 *allo scopo di chiarire quali sono le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrovoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie*

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 26
--	--------	---------------	---------------------------	------------

di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

L'“agrovoltaico” viene qui definito come un'impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione.

Vengono inoltre individuati gli “impianti agrivoltaici avanzati”, i quali, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, e ss. mm.:

- i) adottano soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche eventualmente consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione;*
- ii) prevedono la contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto dell'installazione fotovoltaica sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture, la continuità delle attività delle aziende agricole interessate, il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.*

In riferimento a queste definizioni, sono stati definiti i seguenti requisiti per gli impianti agrivoltaici:

- A. Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;*
- B. Il sistema agrovoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;*
- C. L'impianto agrovoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrovoltaico sia in termini energetici che agricoli;*

D. Il sistema agrovoltaiico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

E. Il sistema agrovoltaiico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Per mezzo dei quali è più facile inquadrare il progetto nell'ambito dei possibili incentivi statali e contributi del PNRR. Difatti:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrovoltaiico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrovoltaiico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinqies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrovoltaiico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Il Decreto-Legge 21 novembre 2025, n. 175 "Misure urgenti in materia di Piano Transizione 5.0 e di produzione di energia da fonti rinnovabili", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 271 del 21 novembre 2025, ha introdotto in particolare, all'articolo 4 del D.Lgs. 190/2024, la nuova lettera f-bis) recante la definizione di impianto agrivoltaiico:

«impianto agrivoltaiico»: impianto fotovoltaico che preserva la continuità delle attività colturali e pastorali sul sito di installazione. Al fine di garantire la continuità

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 28
---	--------	---------------	---------------------------	------------

delle attività colturali e pastorali, l'impianto può prevedere la rotazione dei moduli collocati in posizione elevata rispetto al suolo e l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.

Tale definizione conferma l'impianto agrivoltaico come categoria distinta e autonoma rispetto all'impianto fotovoltaico con moduli a terra in area agricola e comporta l'inapplicabilità delle limitazioni previste per il fotovoltaico a terra in area agricola.

Al fine di verificare il rispetto dei requisiti precedentemente esposti, è stato condotto un apposito studio agronomico, in allegato al progetto definitivo ("*Relazione agronomica*"), al quale si rimanda per i dettagli in merito.

Secondo quanto esposto in tale studio, l'impianto proposto risponde alle vigenti norme tecniche e ai requisiti previsti dalle Linee Guida A.1, A.2, B.1, B.2 e D.2, e potrà, senza alcun dubbio, essere qualificato come "avanzato" qualora si volesse estendere la coltivazione e/o l'allevamento all'intera superficie sottostante ai pannelli (requisito C) e si volesse monitorare il consumo irriguo in caso d'uso (requisito D.1).

L'impianto risponde alla definizione di agrivoltaico e ai requisiti previsti dal D.Lgs. 190/2024 art.3 c. f-bis), come modificato dal DL 175/2025.

Fonti	Rif.	Descrizione	Conseguimento	
Linee guida (MITE, giugno 2022)	A.1	Superficie agricola / Superficie totale $\geq 70\%$	85%	SI
	A.2	Superficie totale di ingombro/ Superficie totale $\leq 40\%$	33%	SI
	B.1	Produzione agricola successiva/ Produzione agricola anteriore ≥ 1	112%	SI
	B.2	Produzione elettrica impianto proposto/ Produzione elettrica di riferimento $\geq 60\%$	91%	SI
	C	Integrazione tra attività	Tipo 2 (potenzialmente tipo 1)	NO
	D.1	Monitoraggio del risparmio idrico	Colture in asciutta	NO
	D.2	Monitoraggio della continuità	Secondo Linee guida per il monitoraggio CREA-GSE	SI
	E	Monitoraggio per impianti sperimentali-PNRR	Non previsto	NO
D.lgs. 190/2024 art.3 c. f-bis) modificato dal DL 175/2025		"Impianto fotovoltaico che preserva la continuità delle attività culturali e pastorali sul sito di installazione. Al fine di garantire la continuità delle attività culturali e pastorali, l'impianto può prevedere la rotazione dei moduli collocati in posizione elevata da terra e l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione."		SI

Figura 5 Riepilogo dei requisiti dell'impianto agrivoltaico avanzato

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 30
--	--------	---------------	---------------------------	------------

2.2.2 Aree idonee all'installazione di Impianti Fotovoltaici

Il già citato Decreto-legge 175/2025, ed il successivo D. Lgs.178/2025, hanno riordinato la disciplina delle aree idonee per la produzione di energia da fonti rinnovabili, andando a modificare il D.Lgs. 190/2024 (Testo Unico FER). L'intervento normativo si è reso necessario a seguito:

- Della sentenza TAR Lazio n. 9155/2025, che ha annullato parte del D.M. 21 giugno 2024;
- Dell'esigenza di garantire il conseguimento degli obiettivi del PNRR;
- Della necessità di uniformare i criteri a livello nazionale, limitando la discrezionalità regionale.

In particolare, l'articolo 11-bis del D.lgs. 190/2024, come introdotto dal D.L. 175/2025, definisce le aree considerate idonee all'installazione di impianti da fonti rinnovabili su terraferma.

Per tutti gli impianti FER sono idonee:

- Siti di ripotenziamento (repowering), purché la variazione dell'area occupata non superi il 20%. Tale variazione non è consentita per il fotovoltaico a terra in aree agricole;
- Siti oggetto di bonifica, cave e miniere cessate o degradate, non recuperate o non interessate da interventi di recupero, discariche chiuse e ripristinate;
- Siti ed impianti nella disponibilità dei gestori ferroviari, autostradali e aeroportuali;
- Beni del demanio militare non più utilizzati per i compiti istituzionali delle Forze Armate, beni del demanio in uso al Ministero dell'interno, al Ministero della Giustizia e agli uffici giudiziari, beni immobili di proprietà dello Stato non contemplati in programmi di valorizzazione o dismissione.

In aggiunta alle aree precedenti, per gli impianti fotovoltaici sono considerate idonee:

- Aree interne a stabilimenti industriali soggetti ad AIA e relative aree agricole entro 350 metri dal perimetro;

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 31
--	--------	---------------	---------------------------	------------

- Aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza di 300 metri;
- Edifici e strutture edificate e relative superfici esterne pertinenziali, a prescindere dalla collocazione urbanistica;
- Aree a destinazione industriale, direzionale, artigianale, commerciale, logistica o centri di elaborazione dati;
- Aree destinate a parcheggi, limitatamente alle strutture di copertura;
- Invasi idrici, laghi di cave e miniere dismesse o in condizioni di degrado ambientale;
- Impianti ed aree di pertinenza ricadenti nel perimetro di competenza del servizio idrico integrato.

L'articolo 11-bis, comma 2, stabilisce che:

"È comunque sempre consentita, anche nelle zone classificate agricole dai piani urbanistici vigenti, l'installazione di impianti agrivoltaici, attraverso l'impiego di moduli collocati in posizione adeguatamente elevata da terra."

Pertanto, gli impianti agrivoltaici con altezza dei moduli "adeguatamente elevata da terra", per garantire la coesistenza con l'attività agricola o pastorale, sono sempre ammessi nelle aree agricole e non si applicano le limitazioni previste per il fotovoltaico a terra.

Alla luce del D.L. 175/2025, il concetto di "coesistenza" dell'attività agricola o pastorale appare distinto da quelli di "integrazione" e "combinazione" attribuibili agli impianti agrivoltaici, rispettivamente dei tipi 1 e 2 previsti dalle Linee guida del MITE del 2022. Per questi ultimi, le altezze medie dei pannelli continuerebbero a essere la discriminante.

Si precisa che, in base alle informazioni rese disponibili nel portale regionale mi-
nERva, nel webgis del patrimonio culturale regionale del Segretariato regionale
per l'Emilia Romagna e nel sito vincoliinrete del MiC, il terreno di interesse non
risulta ricadere in aree vincolate ai sensi dell'art. 142 del Codice.

Inoltre, non sono identificati, nei pressi dell'impianto in analisi, beni vincolati di cui
alla Parte seconda ed all'articolo 136 del Codice.

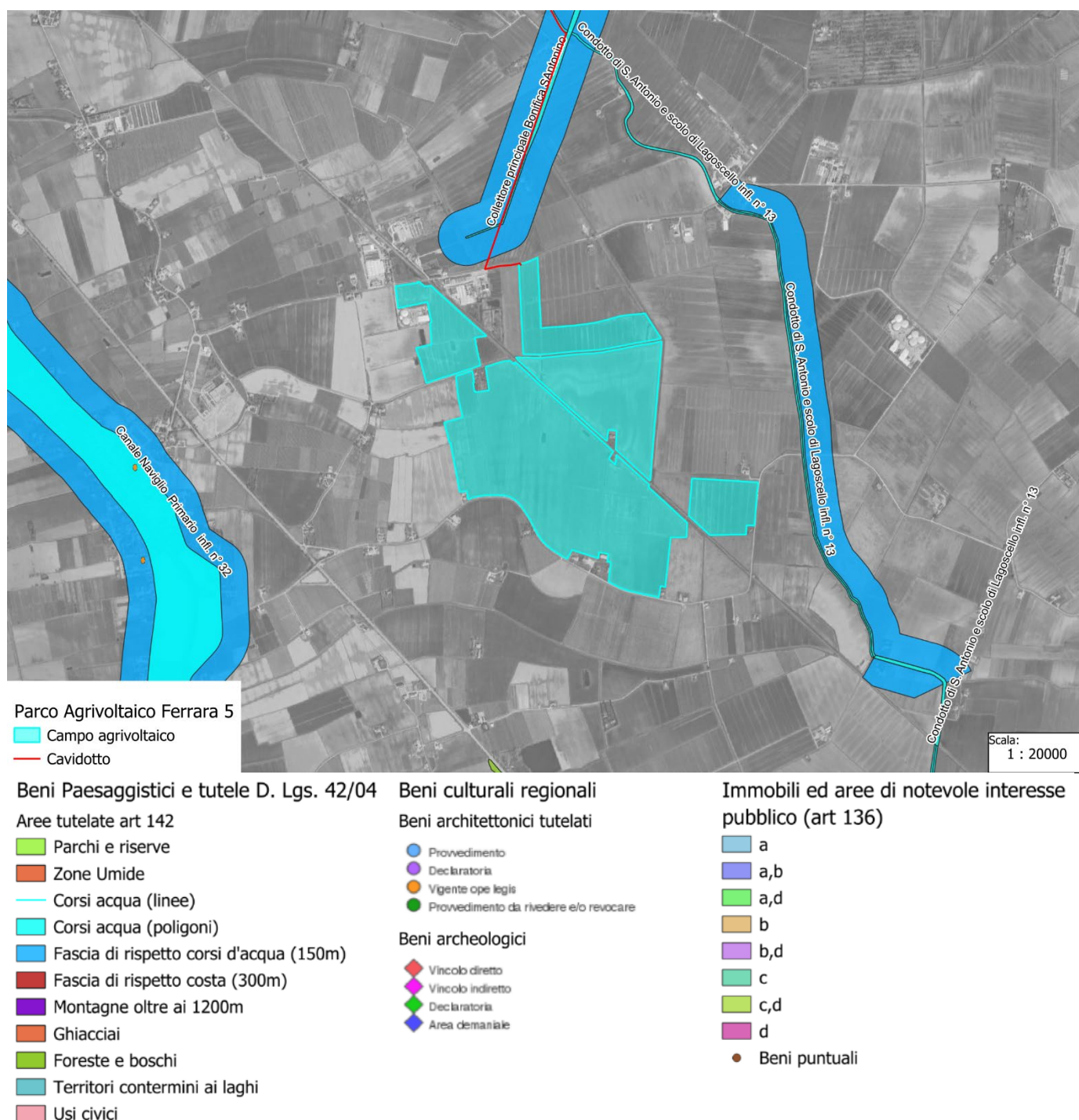


Figura 6 Beni culturali e paesaggistici - D.Lgs. 42/2004

Ai sensi dell'art. 11-quater del D.Lgs 190/2024, nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee (come quello di cui trattasi) l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 33
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Lo stesso dicasi per le infrastrutture elettriche interrate di connessione dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale, indipendentemente dalla loro ubicazione.

2.3 Pianificazione a livello regionale e provinciale

2.3.1 Piano Energetico Regionale dell'Emilia (PER)

Il Piano Energetico Regionale, approvato con D.C.R. n. 111 dell'1 marzo 2017, fissa la strategia e gli obiettivi regionali per il clima e l'energia al 2030 in materia di rafforzamento dell'economia verde, di risparmio ed efficienza energetica, di sviluppo di energie rinnovabili, di interventi su trasporti, ricerca, innovazione e formazione.

In particolare, gli obiettivi del Piano coincidono con quelli europei al 2020, 2030 e 2050 in materia di clima ed energia, per cui diventano strategici per la Regione:

- la riduzione delle emissioni climalteranti del 20%, al 2020, e del 40%, al 2030, rispetto ai livelli del 1990;
- l'incremento al 20%, al 2020, e al 27%, al 2030, della quota di copertura dei consumi attraverso l'impiego di fonti rinnovabili;
- l'incremento dell'efficienza energetica al 20%, al 2020, e al 27%, al 2030.

La priorità d'intervento è stata individuata nella decarbonizzazione di quei settori ed ambiti ove le azioni della Regione possono essere maggiormente efficaci, quali:

- risparmio energetico ed uso efficiente dell'energia;
- produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili;
- razionalizzazione energetica nei trasporti;
- aspetti trasversali (promozione della green economy, ricerca e innovazione, informazione, orientamento e formazione professionale, regolamentazione del settore energetico e monitoraggio del piano).

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 34
--	--------	---------------	---------------------------	------------

Gli obiettivi del PER vengono perseguiti attraverso la redazione di “Piani triennali di attuazione” (PTA). Con la delibera n. 1091 del 27 giugno 2022, la Giunta regionale ha approvato la proposta di PTA per il triennio 2022-2024, realizzato sulla base della strategia delineata nel precedente Piano (2017-2019) e dei risultati del 3° Rapporto annuale di Monitoraggio del PER, del gennaio 2021, che fornisce l’aggiornamento sullo stato di avanzamento per il raggiungimento degli obiettivi, che la Regione si è data, di riduzione delle emissioni serra, risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili.

Si osserva come in riferimento ai dati rilevati dal GSE, anche grazie alle strategie attuate, nel 2020 la quota dei consumi complessivi di energia coperta da fonti rinnovabili in Emilia Romagna fosse pari al 12%, superiore rispetto all’obiettivo fissato dal DM 15/03/2012 (“Decreto Burden sharing”) per lo stesso 2020 (8,9%).

All’interno di questo decreto viene infatti definito il contributo che le diverse regioni e province autonome sono tenute a fornire ai fini del raggiungimento dell’obiettivo nazionale sulle FER al 2020 (che consisteva nel raggiungere una quota di energia prodotta tramite FER pari al 17% sui consumi finali lordi), attribuendo a ciascuna di esse specifici obiettivi regionali ed una traiettoria indicativa, in cui sono individuati obiettivi intermedi relativi agli anni 2012, 2014, 2016 e 2018.

Relativamente all’Emilia, tali obiettivi al 2016 ed al 2018 erano pari rispettivamente al 6% ed al 7,3%.

Tale disciplina nazionale assegna tuttavia alle Regioni soltanto un target al 2020 di copertura con fonti rinnovabili dei consumi energetici finali, mentre non fissa alcun impegno in termini di riduzione delle emissioni serra o di efficienza energetica. Osservando le traiettorie necessarie per raggiungere i target europei al 2030, in particolare relativi al Green Deal e al Patto per il Lavoro e per il Clima, è evidente la necessità di un’accelerazione sensibile rispetto al tasso di crescita delle rinnovabili registrato negli ultimi anni.

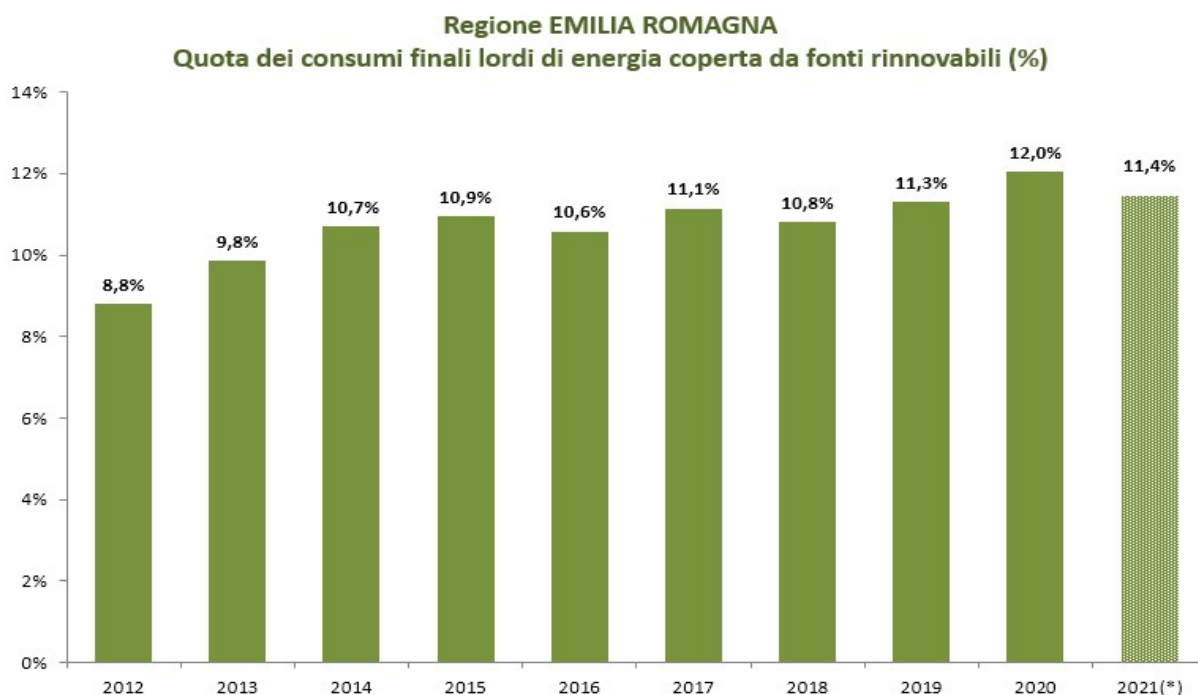


Figura 7 Quota dei consumi finali lordi coperta da FER (dati GSE)

Per imprimere tale spinta, dunque, il PTA prevede un finanziamento pubblico totale di 4.613 milioni di euro: 2.095 milioni di euro dal PNRR, 1.736 milioni di euro da risorse statali, 301 milioni di euro PR Fesr, 58 milioni di euro da PR Fse e 423 milioni di euro da risorse regionali.

Si prevede che tali risorse attiveranno investimenti privati e pubblici che porteranno ad un totale complessivo di circa 8,5 miliardi di euro, ed un livello stimato di copertura dei consumi finali attraverso FER di circa il 22% al 2024, in linea con le nuove traiettorie di sviluppo delle rinnovabili.

In questo scenario, il progetto agrovoltaiico in esame è pienamente coerente con gli obiettivi al 2030 di aumento della quota di produzione di energia da fonti rinnovabili e di riduzione delle emissioni nocive.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 36
--	--------	---------------	---------------------------	------------

2.3.2 Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

Il vigente PTPR è stato approvato tramite DCR n. 1338 del 28 gennaio 1993 e si caratterizza come *l'avvio di un processo strutturale di assimilazione e attuazione dei principi e degli obiettivi in esso contenuti esteso all'intero sistema della pianificazione regionale.*

La L.R. 21 dicembre 2017, n. 24, "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio", impone il Piano Territoriale Paesistico Regionale come parte tematica del Piano Territoriale Regionale (PTR), con l'obiettivo di definire un riferimento per la pianificazione e la programmazione per l'intero territorio regionale.

In particolare, il PTPR detta le regole, gli indirizzi e gli obiettivi delle politiche per la conservazione e la valorizzazione dei paesaggi, avendo considerazione anche dei valori storico-testimoniali, culturali, naturali, morfologici ed estetici.

Oltre alla definizione di un quadro normativo di riferimento per la pianificazione provinciale e comunale, il piano stabilisce anche singole azioni di tutela e di valorizzazione paesaggistico-ambientale.

La Regione è attualmente impegnata, in collaborazione con il MiBAC, nell'adeguamento del vigente PTPR al già citato D. Lgs. 42/2004. Al momento è stata effettuata la ricognizione dei beni paesaggistici vincolati ai sensi degli artt. 136 e 142 del Codice.

Si precisa che, ai sensi dell'art. 7 del PTPR, di cui si riporta il seguente estratto, la cartografia degli strumenti di pianificazione subregionale vigenti è divenuta a tutti gli effetti la nuova cartografia del Piano Paesaggistico Regionale.

Art. 7 - La pianificazione infraregionale

1. *Gli strumenti di pianificazione infraregionale provvedono a specificare, approfondire e attuare i contenuti e le disposizioni del presente Piano, nonché alla loro applicazione alle specifiche situazioni locali. Tali operazioni devono essere supportate da idonee analisi e documentazioni e da elaborati cartografici in scala adeguata.*

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 37
--	--------	---------------	---------------------------	------------

2. *Gli strumenti di pianificazione infraregionale possono rettificare le delimitazioni dei sistemi, delle zone e degli elementi operate dalle tavole contrassegnate dal numero 1 del presente Piano, per portarle a coincidere con suddivisioni reali rilevabili sul terreno, ovvero su elaborati cartografici in scala maggiore. Le predette rettifiche, non costituendo difformità tra il piano infraregionale e il presente Piano, non costituiscono variante allo stesso.*

[...]

2.3.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Ferrara (PTCP)

Il PTC della Provincia di Ferrara è lo strumento che disciplina le attività di pianificazione della Provincia e stabilisce le linee guida per gli strumenti di pianificazione di livello inferiore.

Le competenze del PTCP sono regolate dall'art. 26 della L.R. 20/2000, così come modificati ed aggiornati dalla L.R. 6/2009, in base al quale *il Piano territoriale di Coordinamento Provinciale considera la totalità provinciale ed è lo strumento di pianificazione che articola le linee di azione della programmazione regionale, dando attuazione agli accordi di cui all'articolo 13, comma 3-ter.*

Il PTCP definisce l'assetto del territorio limitatamente agli interessi sovracomunali che attengono:

- Al paesaggio;
- All'ambiente;
- Alle infrastrutture per la mobilità;
- Ai poli funzionali e agli insediamenti commerciali e produttivi di rilievo sovracomunale;
- Al sistema insediativo e ai servizi territoriali, di interesse provinciale e sovracomunale;
- Ad ogni altra materia per la quale la legge riconosca espressamente alla Provincia funzioni di pianificazione del territorio.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 38
--	--------	---------------	---------------------------	------------

Il campo agrivoltaico si colloca entro l'**Unità di Paesaggio 5 – “delle terre vecchie”**. La SE “Focomorto” ricade entro l'Unità 3 – “delle Masserie”.

Questa unità di paesaggio si colloca a sud-est della città di Ferrara, i comuni interessati sono principalmente Ferrara, Voghiera, Argenta, Masi Torello, e in parte Copparo e Formignana, Tresigallo, Migliarino, Migliaro, Ostellato, Portomaggiore, Argenta, e Massafiscaglia. Essa comprende i più antichi dossi, che proprio da Ferrara si dipartono: il dosso dell'antico Po di Ferrara, il dosso del Volano, la cui matrice insediativa si articola maggiormente a causa del doppio tracciato determinato dal fiume e dalla sua amplissima ansa, e del Po di Primaro. I centri presenti, pur di piccole dimensioni, presentano nuclei antichi di sicuro interesse soprattutto se letti come sistema storico-insediativo.

Principali elementi specifici da tutelare

a) Strade storiche:

- tracciati della vecchia Statale 16, lungo il Primaro;
- tracciati della provinciale per Comacchio lungo il Volano;
- tracciato del paleoalveo dell'antico Po di Ferrara, centri di Voghiera e Voghenza, provinciale Cona-Masi-Torello-Ponte Arzana;

b) Strade panoramiche:

- andranno presi attentamente in considerazione i tratti di strada d'argine lungo il Volano ed il Primaro.

c) Dossi principali:

- coincidono di fatto con gli elementi citati nei punti precedenti.

e) Rete idrografica principale:

- Po di Volano e Po di Primaro.

f) Zone agricole pianificate:

- la presenza di alcuni bacini bonificati è limitata ad alcune zone limitrofe alla U.P. della “Gronda”;

g) Parchi:

- ricade in questa zona parte dell'ex fonte termale denominata “la Gattola”, individuata dal P.T.P.R.;

h) Siti e paesaggi degni di tutela:

- antichi dossi ancora integri e riconoscibili. Il P.R.G. di Ferrara inoltre individua vasti ambiti del territorio comunale con una categoria riconducibile all'art. 17 del P.T.P.R., coincidenti con i dossi e le bassure individuate in sede di analisi. Per

questo motivo in tutta l'Unità di Paesaggio, fermo restando le attività previste dal P.I.A.E., i piani comunali potranno prevedere esclusivamente attività estrattive per le argille e solo con sistemazione finale dei siti che rispettano le caratteristiche del paesaggio circostante.

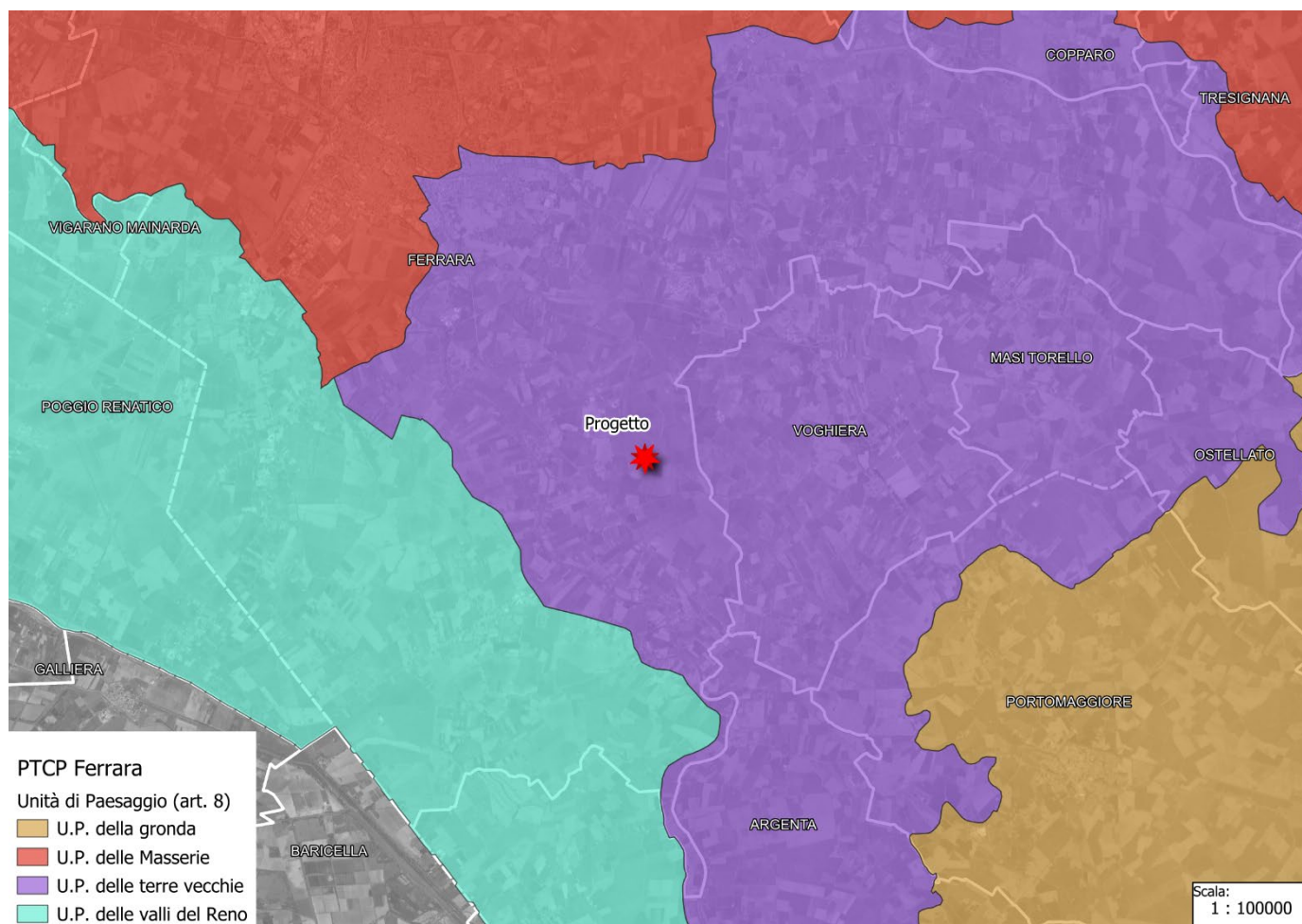
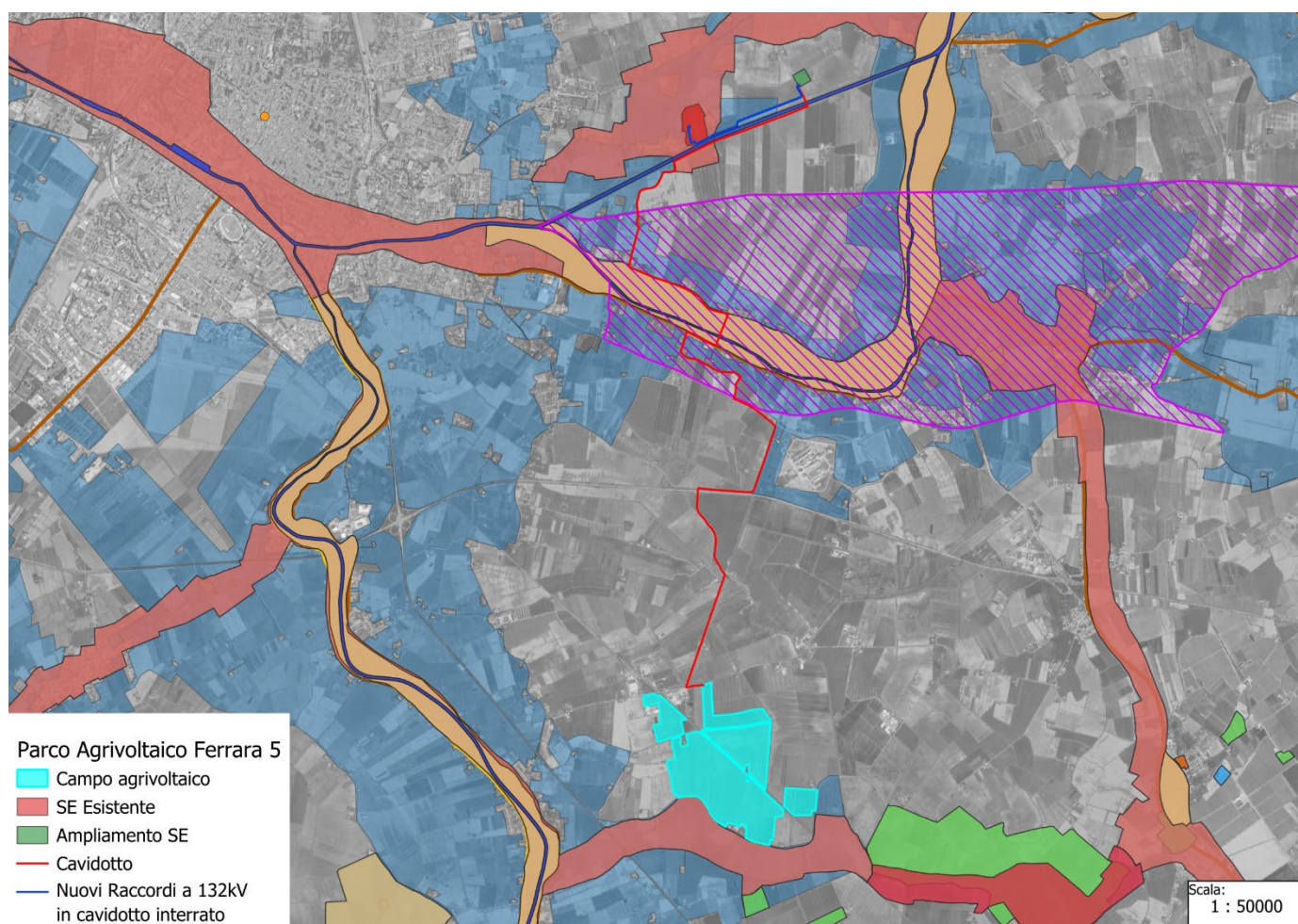


Figura 8 PTCP Ferrara – Unità di Paesaggio

Il campo agrivoltaico è totalmente esterno ai beni individuati dal PTCP.

Il cavidotto, nel suo percorso interrato lungo viabilità esistente, attraversa Ambiti di paesaggio notevole (art. 9), Invasi ed alvei dei corsi d'acqua (art. 18), Zone di tutela naturalistica (art. 25) ed Aree di vulnerabilità idrogeologica (art. 32).



PTCP Ferrara

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Ambiti di paesaggio notevole (art. 9) Sistema costiero (art. 12) zona di riqualificazione della costa e dell'arenile (art. 13) zone urbanizzate in ambito costiero (art. 14) zona di tutela della costa e dell'arenile (art. 15) zone di tutela dei corsi d'acqua (art. 17) invasi ed alvei dei corsi d'acqua (art. 18) zone di particolare interesse paesaggistico ambientale (art. 19) zone di tutela naturalistica (art. 25) dossi o dune di valore storico-documentale (art. 20a) dossi o dune di rilevanza geognostica (art. 20b) complessi archeologici (art. 21 c.2a) | <ul style="list-style-type: none"> area di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21 c.2b1) area di concentrazione di materiali archeologici (art. 21 c.2b2) Insedimenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane (art. 22) Zone di interesse storico-testimoniale (art. 23) Elementi di interesse storico-testimoniale - idrografia storica (art. 24) Elementi di interesse storico-testimoniale - viabilità storica (art. 24) Elementi di interesse storico-testimoniale - viabilità panoramica (art. 24) Zone di tutela dei corpi idrici sotterranei (art. 26) Progetti di valorizzazione ed ambiti di trasformazione territoriale (art. 28) Aree di vulnerabilità idrogeologica e di particolare tutela per la pianificazione comunale (art. 32) |
|---|--|

Figura 9 PTCP vigente - inquadramento



Figura 10 PTCP vigente - dettaglio

In particolare, l'ambito di paesaggio notevole è una parte del territorio in cui le caratteristiche tipiche delle U.P. di riferimento sono ancora ad un elevato stato di riconoscibilità e ad un elevato livello di qualità paesaggistica.

La tipologia progettuale rispetta le prescrizioni del PTCP, che vietano la realizzazione di nuove linee aeree per il trasporto dell'energia.

Analogamente, la posa del cavidotto in oggetto non è compresa tra gli interventi non localizzabili all'interno delle altre perimetrazioni ai sensi delle Norme del PTCP.

Ad ogni modo, al fine di risolvere potenziali interferenze con elementi di valore culturale lungo il tracciato del cavidotto, in fase esecutiva si ricorrerà alla tecnologia TOC, come descritta nell'apposito paragrafo, in modo tale per cui l'opera

non vada ad interferire né con la tessitura territoriale, né coi singoli elementi conoscitivi tipici del paesaggio agrario.

Per questo motivo, si ritiene di poter escludere impatti significativi sui caratteri ambientali e paesaggistici del territorio interessato dal cavidotto.

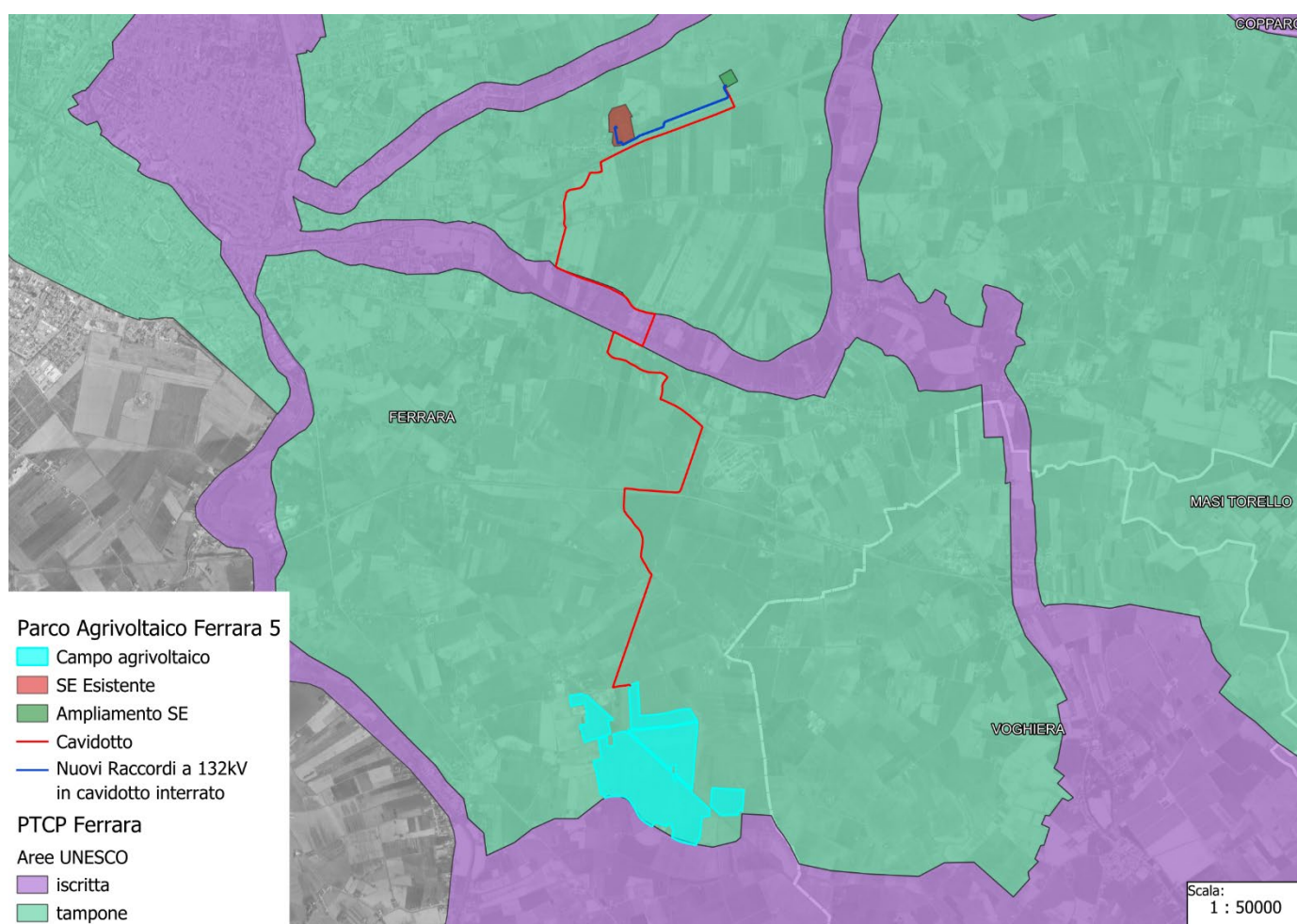


Figura 11 PTCP vigente - Siti UNESCO

Infine, sotto il profilo delle tutele di legge di carattere storico ed ambientali, si rileva che il progetto ricade nell'area tampone del sito UNESCO "Ferrara e il suo Delta rinascimentale del Po", ad eccezione di un tratto del cavidotto, interrato lungo viabilità esistente, all'altezza delle frazioni di Cocomaro di Cona e Cocomaro di Focomorto, le quali rientrano nell'area iscritta.

A riguardo, si rimanda al successivo paragrafo di analisi della programmazione comunale.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 43
--	--------	---------------	---------------------------	------------

2.4 Altre pianificazioni a livello interregionale e regionale

2.4.1 Rete Natura 2000 ed Aree Naturali Protette

La Rete Natura 2000 comprende i Siti di Importanza Comunitaria (SIC), le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS) per l'avifauna, individuati al fine di assicurare la sopravvivenza a lungo termine delle specie e degli habitat europei di maggior valore o minacciati, ovvero quelli riportati nella Direttiva Uccelli (2009/147/CE) e nella Direttiva Habitat (92/43/CEE).

La direttiva Habitat definisce l'elenco europeo dei SIC e prevede che debbano essere dotati di opportune misure di conservazione e trasformati in ZSC.

La Direttiva Uccelli invece non contiene una descrizione di criteri omogenei per l'individuazione e la designazione delle ZPS. Per colmare questa lacuna, il Consiglio d'Europa incaricò l'ICBP (oggi Bird Life International) di individuare le Important Bird Areas (IBA), di modo da avere un riferimento scientifico per la definizione delle ZPS. Le IBA dunque non definiscono di per sé degli ambiti protetti dal punto di vista giuridico, ma vengono usate dalla Commissione Europea per valutare l'adequatezza delle reti nazionali di ZPS.

Il referente italiano di Bird life International è la LIPU.

Si è posta particolare attenzione alla localizzazione rispetto ai siti facenti parte della Rete Natura 2000, i quali sono oggetto di una rigorosa tutela e conservazione degli habitat, delle specie animali e vegetali.

In riferimento alle cartografie disponibili sul sito della Regione Emilia Romagna, come da inquadramento e dettaglio seguenti, il progetto in esame risulta esterno alle aree così individuate, così come alle altre Aree Naturali Protette definite a livello nazionale e regionale.

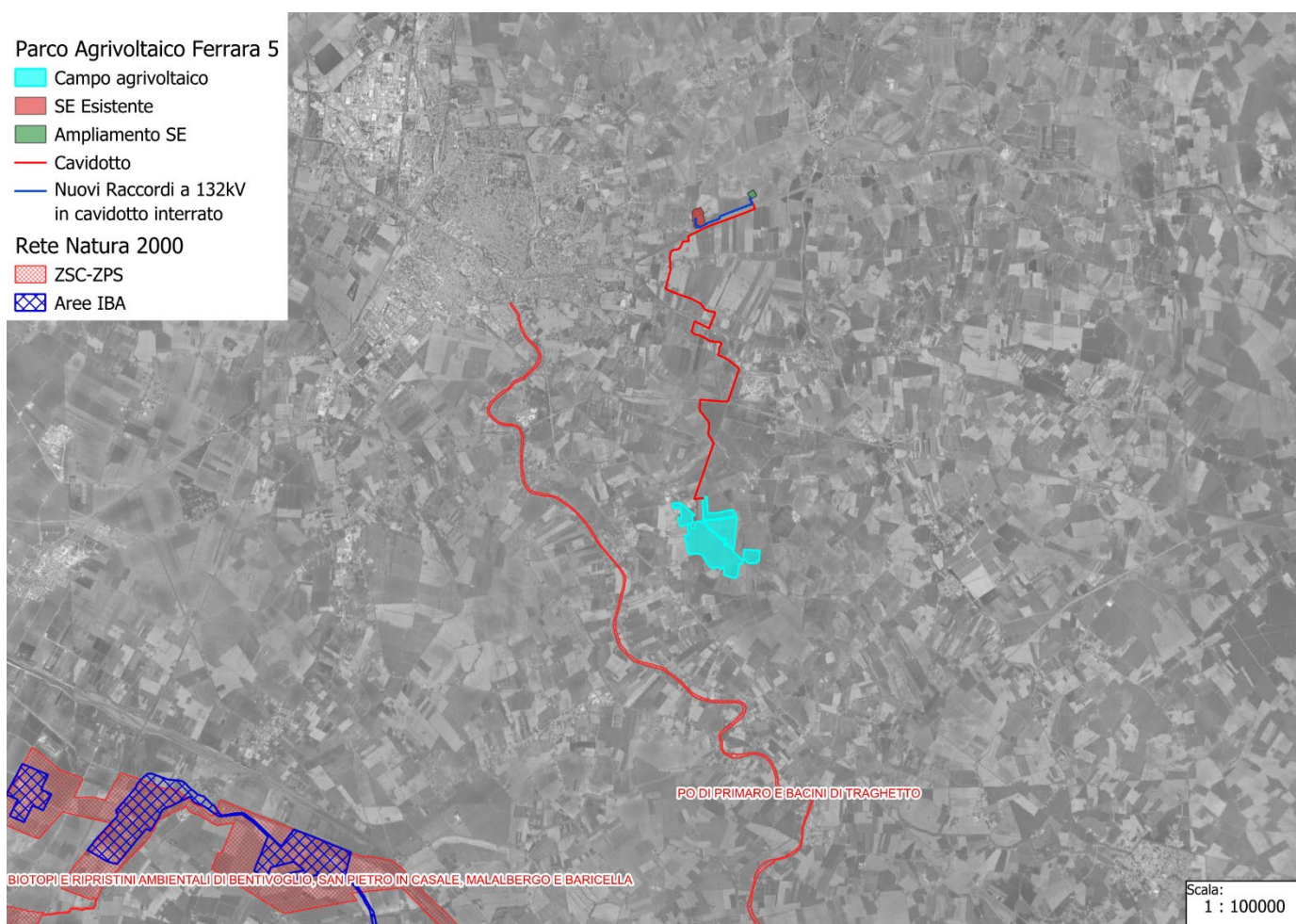


Figura 12 Emilia Romagna - Aree Protette

Il terreno, infatti, si trova a circa 1.3 km dalla più vicina ZSC-ZPS, la IT4060017 – “Po di Primaro e bacini di Traghetto”. Si evidenzia la presenza di numerosi elementi di discontinuità e barriere fisiche tra il progetto e l'area protetta, sia naturali che antropici, quali centri abitati (Gaibanella e Sant'Egidio) e viabilità veloce (in particolare la SP65 e la SS16).

Si segnalano poi:

- la ZSC-ZPS IT4050024 – “Biotopi e ripristini ambientali di Bentivoglio, San Pietro in Casale, Malalbergo e Baricella”, a circa 8.9 km;
- l'IBA 198 – “Valli del bolognese”, distante circa 10.3 km.

Tra le aree protette a livello nazionale e regionale, il più vicino è il Parco Regionale del Delta del Po, situato al confine con la Provincia di Bologna e distante più di 17 km dall'area di interesse.

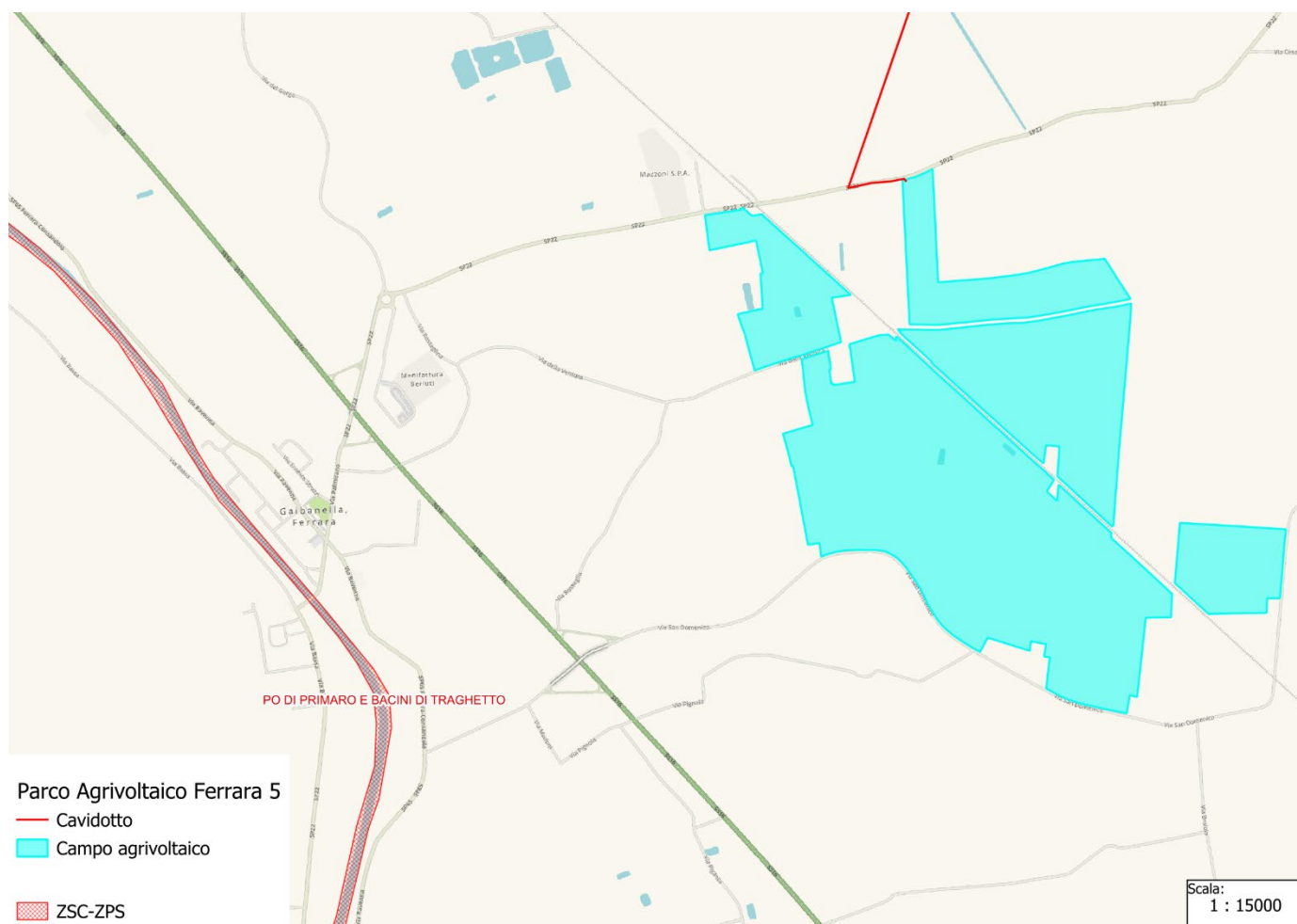


Figura 13 Elementi di discontinuità tra il progetto e il sito RN 2000 più vicino

2.4.2 Rete Ecologica Regionale (RER) e Provinciale (REP)

Come definito dall'art. 2, let f della Legge regionale 17 febbraio 2005, n. 6, per "*Rete ecologica regionale*" si intende l'insieme delle unità ecosistemiche di alto valore naturalistico, tutelate attraverso il sistema regionale ed interconnesse tra di loro dalle aree di collegamento ecologico, con il primario obiettivo del mantenimento delle dinamiche di distribuzione degli organismi biologici e della vitalità delle popolazioni e delle comunità vegetali e animali.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 46
--	--------	---------------	---------------------------	------------

In aggiunta alle aree protette a livello internazionale, nazionale e regionale, la Regione dunque individua ulteriori aree tutelate, come definite dall'art. 4 della suddetta L.R.:

- le “Aree di riequilibrio ecologico”, costituite da aree naturali od in corso di rinaturalizzazione, di limitata estensione, inserite in ambiti territoriali caratterizzati da intense attività antropiche che, per la funzione di ambienti di vita e rifugio per specie vegetali e animali, sono organizzate in modo da garantirne la conservazione, il restauro, la ricostituzione;
- i “Paesaggi naturali e seminaturali protetti”, costituiti da aree con presenza di valori paesaggistici diffusi, d'estensione anche rilevante e caratterizzate dall'equilibrata interazione di elementi naturali e attività umane tradizionali in cui la presenza di habitat in buono stato di conservazione e di specie risulti comunque predominante o di preminente interesse ai fini della tutela della natura e della biodiversità.

E riconosce inoltre, ai sensi dell'art. 7, le “Aree di Collegamento Ecologico”, zone importanti dal punto di vista geografico e naturalistico che agiscono da “corridoio” tra i siti protetti per le specie animali e vegetali, favorendone la conservazione e lo scambio.

La Rete Ecologica Provinciale è uno strumento che è stato inserito nel PTCP dal 2010 in primis per la conservazione della biodiversità, ma utile anche per la ricostruzione di unità ecosistemiche in grado di svolgere funzioni polivalenti (quali autodepurazione, controllo degli organismi infestanti, tamponamento dei microclimi, ritrovare il paesaggio della tradizione, ecc.).

Sulla base delle perimetrazioni disponibili online nelle banche dati regionali, riportate nell'estratto seguente, si evince che l'area in cui si collocherà l'impianto fotovoltaico non interferisce con gli elementi della RER e della REP.

A circa 3.3 km a Nord del campo fotovoltaico si estende un'area di collegamento ecologico corrispondente al corso del fiume Po di Volano, anche perimetrata

come corridoio primario a livello provinciale, che interseca il cavo di connessione nel suo tratto finale.

Laddove vi è interferenza del cavidotto con i corpi idrici, verrà utilizzata la tecnologia di posa in opera TOC, cui si rimanda al seguito di questo studio, grazie alla quale si eviteranno interferenze di sorta con il contesto morfologico.

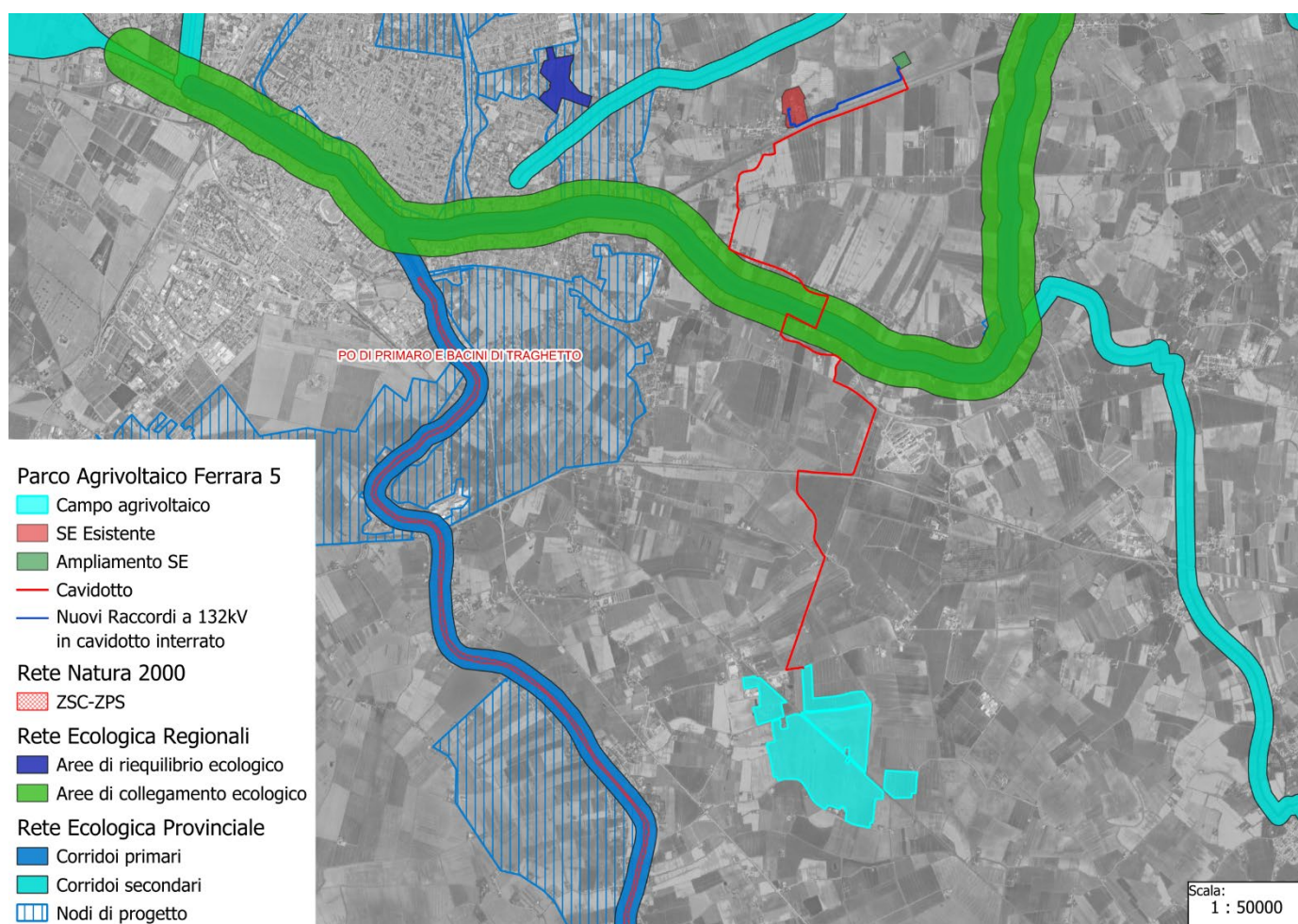


Figura 14 Emilia Romagna - Rete Ecologica Regionale (RER) e Provinciale (REP)

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 48
--	--------	---------------	---------------------------	------------

2.4.3 Piano Stralcio Assetto idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo attraverso cui la Regione pianifica e programma le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, nonché alla prevenzione del rischio idrogeologico, individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale. Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale.

Per quanto riguarda la Provincia di Ferrara, sono attualmente vigenti i piani stralci di bacino relativi ai due più importanti corsi d'acqua: Po e Reno. Nello specifico, per il *fiume Po* sono stati realizzati due Piani di bacino: il Piano relativo al corso principale del Po (PAI fiume Po) e quello relativo al ramo terminale di quest'ultimo, il delta (PAI delta fiume Po).

L'area di studio ricade all'interno dell'area di competenza amministrativa del **PAI fiume Po**.

Il *Piano per l'Assetto Idrogeologico* (PAI) realizzato dall'Autorità di bacino del fiume Po (Del. 1/99 G.U. 28 luglio 1999, n. 142, poi approvato il 24 maggio 2001), è divenuto esecutivo dalla pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale l'8 agosto 2001. Il PAI si configura come "piano cornice" che vede la sua attuazione nei Piani redatti dalle amministrazioni locali (Piani territoriali, strumenti urbanistici, Piani di settore); la verifica della compatibilità idraulica e geologica delle scelte territoriali ed urbanistiche, oltre agli eventi idrologici che continuano a manifestarsi nel bacino del Po, si traducono in un continuo aggiornamento del Piano, attraverso varianti ed integrazioni dei contenuti normativi e tecnici.

I Comuni che ricadono nell'ambito di competenza dell'AdB Po sono classificati in base al livello di rischio idraulico ed idrogeologico.

Il Comune di Ferrara è classificato a rischio R1 – moderato (per il quale sono possibili *danni sociali ed economici marginali, in seguito a dissesti di natura idraulica e idrogeologica*). In provincia di Ferrara solamente i comuni di Ro Ferrarese

e Berra sono considerati ad elevato rischio idraulico, mentre la restante parte dei comuni sono interessati da un rischio idraulico moderato.

Il Piano inoltre recepisce e completa la suddivisione delle pertinenze fluviali in fasce aventi diverso grado di interesse da parte dei fenomeni di deflusso, definendo e normando le attività ammesse. Tale suddivisione è stata introdotta per la prima volta, a livello di bacino, dal precedente *“Piano stralcio delle fasce fluviali” (PSFF)*, ed è così definita:

- fascia A o di deflusso della piena ordinaria,
- fascia B o di esondazione per la piena di riferimento ($Tr = 200$ anni),
- fascia C o di inondazione per piena catastrofica ($Tr = 500$ anni).

Per quanto riguarda la Provincia di Ferrara, tutta l'area golenale del Po è stata classificata come A, mentre il resto del territorio provinciale è di fascia C.

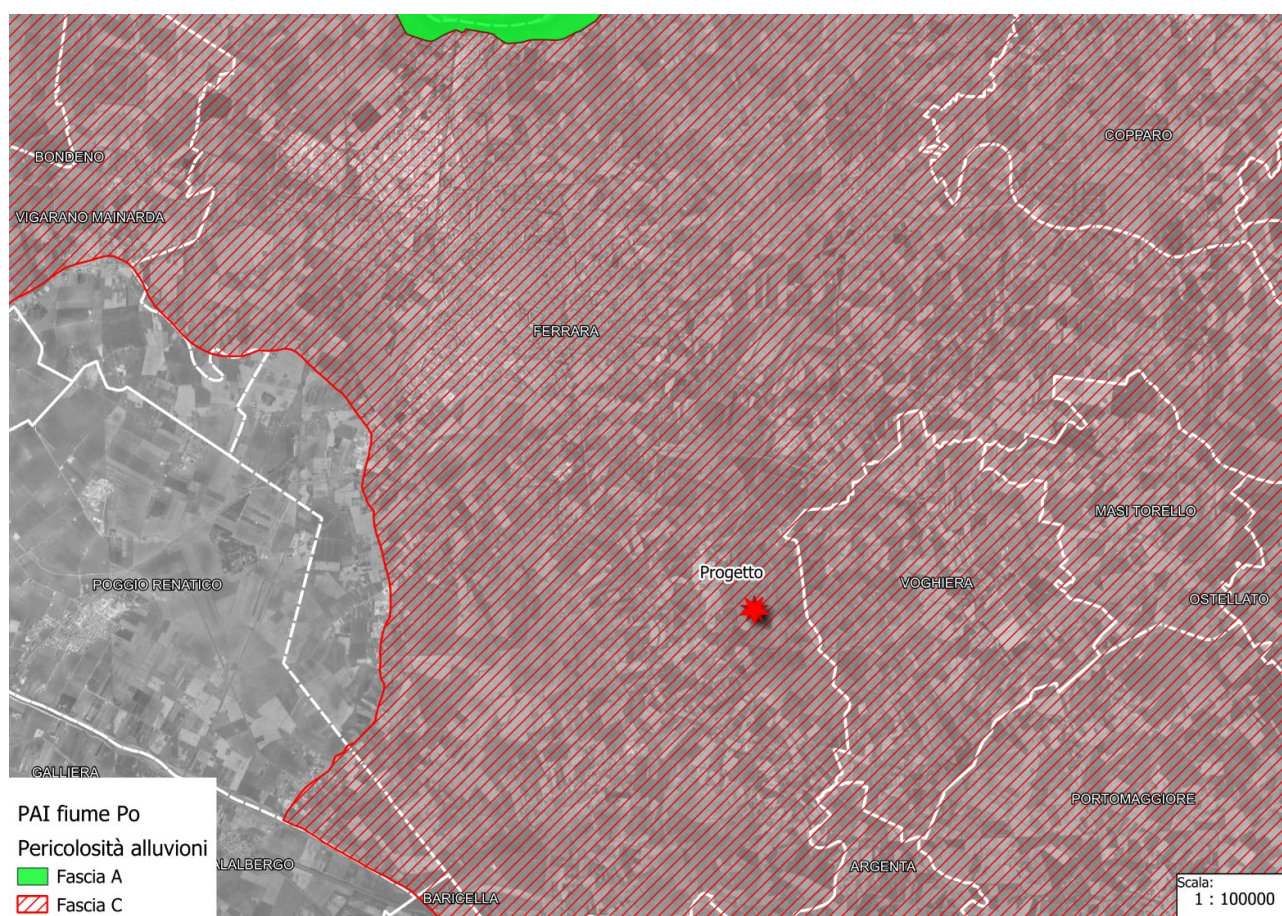


Figura 15 PAI – Bacino del fiume Po

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 50
--	--------	---------------	---------------------------	------------

Mentre per i territori ricadenti nelle fasce A e B, le Norme di Attuazione del PAI definiscono le destinazioni d'uso e le attività non consentite, per quanto riguarda le fasce C la regolamentazione delle attività consentite, dei limiti e dei divieti viene demandata agli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica. Nel caso del Comune di Ferrara, come meglio discusso nell'apposito paragrafo, tale compito viene svolto tramite il PSC ed il RUE.

In riferimento alle cartografie disponibili online, i terreni di interesse risultano inoltre ben distanti da frane attive, quiescenti e stabilizzate perimetrate dal Piano. Il parco agrivoltaico ricade infatti in area “bn”, corrispondente a “Depositi alluvionali non in evoluzione”, costituiti da sabbie, ghiaie e limi, attualmente non interessati da dinamica fluviale attiva poiché posti lateralmente o a quote più alte rispetto al livello attuale dell'alveo di piena ordinaria.

Un'ulteriore verifica è stata svolta considerando l'inventario dei fenomeni franosi messo a disposizione dalla Regione ed il progetto IFFI realizzato dall'ISPRA, secondo cui non vi sono fenomeni franosi censiti nell'area.

2.4.4 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

Il PGRA è stato introdotto per ogni distretto idrografico dal D.Lgs. n. 49 del 23 Febbraio 2010, che recepisce la Direttiva 2007/60/CE, e riguarda tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio di alluvioni.

Il PGRA costituisce stralcio del Piano di Bacino, per cui ha valore sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica, ed agisce in sinergia con i PAI vigenti su scala distrettuale al fine di definire gli obiettivi di sicurezza, le priorità di intervento e le azioni, in concerto con le Amministrazioni e gli Enti gestori coinvolti, di modo da minimizzare le conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società.

Per legge, il PGRA ha una durata di sei anni, a conclusione dei quali si avvia ciclicamente un nuovo processo di revisione. Attualmente, il secondo ciclo di pianificazione del Piano si è concluso con l'adozione dello stesso, da parte delle

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 51
--	--------	---------------	---------------------------	------------

Conferenze Istituzionali Permanenti delle Autorità di bacino distrettuali del fiume Po e dell'Appennino Centrale, con Del. 5/2021 e 27/2021, e la pubblicazione sulla GU Serie Generale n.23 del 29 gennaio 2022.

In particolare, tra gli elaborati del Piano vi sono:

- la mappatura delle aree allagabili, classificate in base alla pericolosità e al rischio;
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione, preparazione, ritorno alla normalità ed analisi.

Al suo interno si distingue tra il reticolo “principale”, dei più importanti corsi d'acqua naturali, ed il reticolo “secondario”, cioè del fitto sistema di canali, quasi esclusivamente artificiali, di pianura o di bonifica.

Il funzionamento di tali canali è regolato da opere idrauliche quali chiaviche, portoni e impianti idrovori, che consentono di recapitare le acque in fiumi, altri canali o in mare, per gravità o per sollevamento meccanico.

In riferimento alle mappe degli scenari di pericolosità nelle aree allagabili, aggiornate a settembre 2022, si verifica che l'impianto in progetto ricade in area di classe P1 – “Alluvioni rare” per il reticolo principale (RP) e P2 – “Alluvioni poco frequenti” per il reticolo secondario di pianura (RSP).

Tali aree sono normate dall'Art. 28 delle Norme Integrative del Piano, che non prevede prescrizioni specifiche relativamente alla realizzazione di impianti fotovoltaici.

Sostanzialmente le Norme allo stato attuale invitano i comuni, e di conseguenza i progettisti dei vari interventi edilizi, a promuovere, per le aree classificate come P2 o P3, il non aumento del rischio idraulico, limitando la vulnerabilità del nuovo carico urbanistico e dei nuovi beni esposti alle conseguenze di eventuali esondazioni.

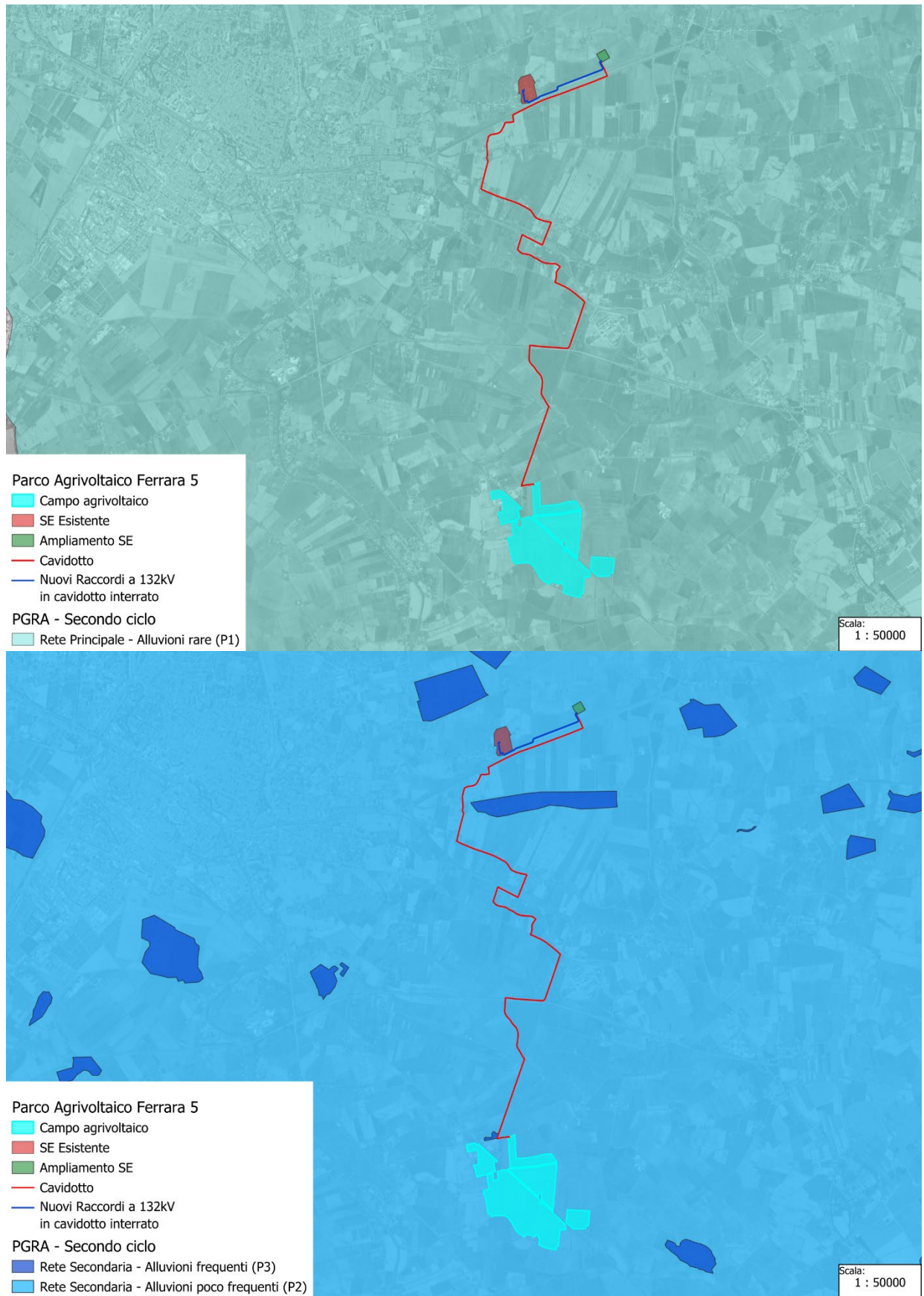


Figura 16 PGRA - Pericolosità alluvioni - RP (sopra) e RSP (sotto)

Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, ecc.) ed il corrispondente livello di rischio,

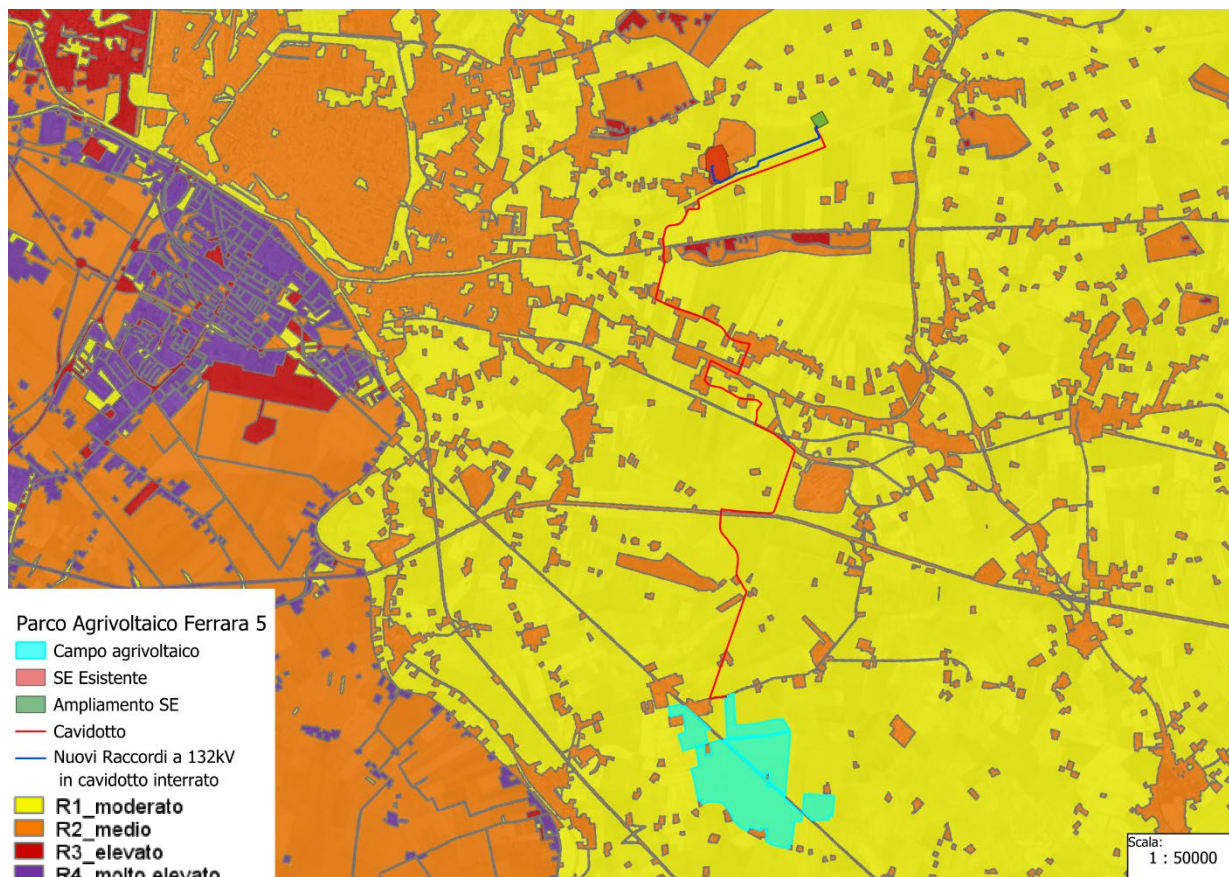


Figura 17 PGRA - Rischio alluvioni

Le aree in oggetto ricadono in R1 – “Rischio moderato”. Solo in alcune strutture nei pressi dei terreni di intervento la classe di rischio aumenta a R2 – “Rischio medio”.

In fase progettuale si è in ogni caso mirato a tutelare le opere esistenti con adeguati interventi, al fine di non modificare la classe di pericolosità e di rischio attuale.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 54
--	--------	---------------	---------------------------	------------

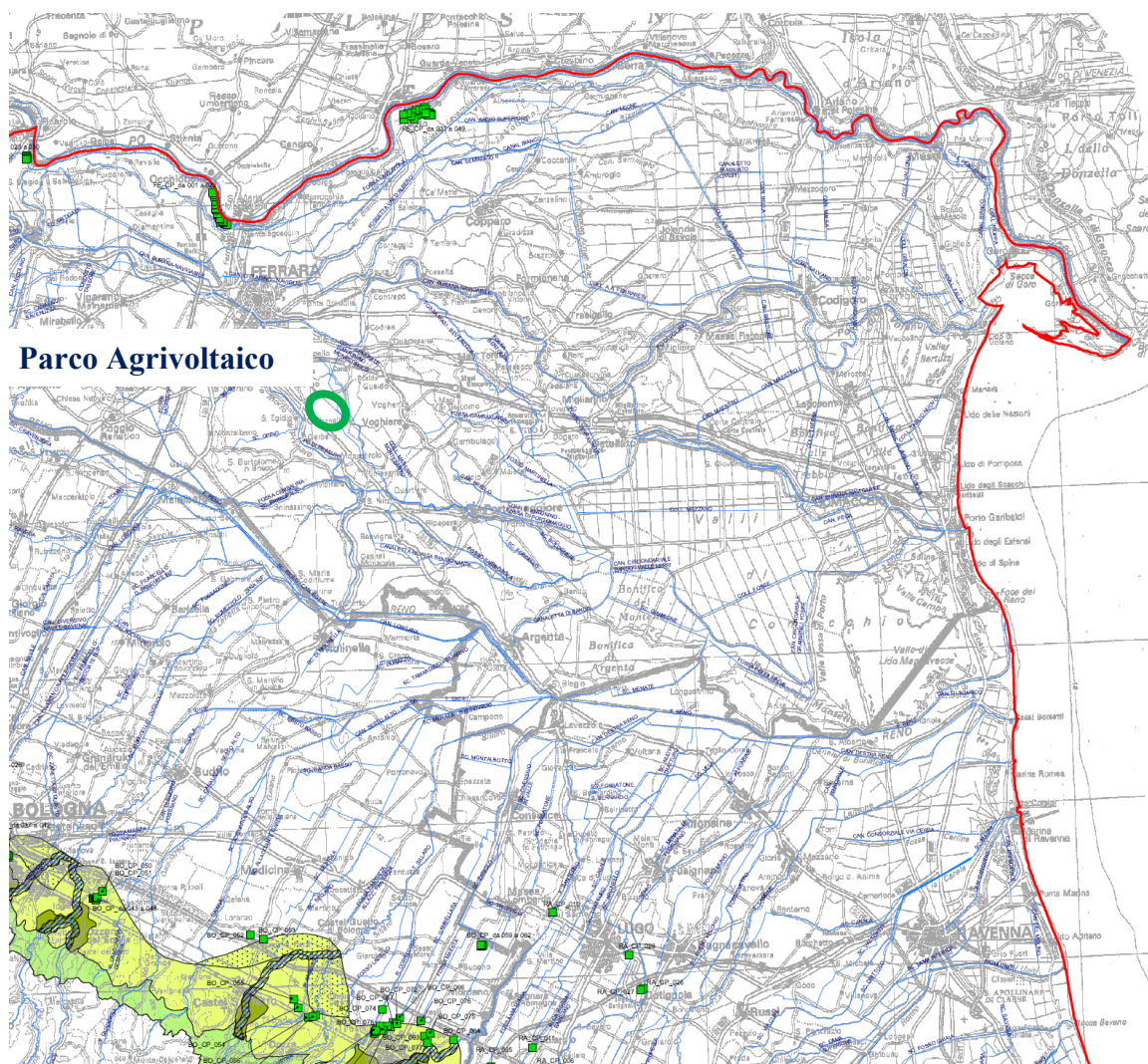
2.4.5 Piano di Tutela delle Acque (PTA)

La Regione si è dotata di Piano di Tutela delle Acque il 21 tramite Delibera n. 40 dell'Assemblea Legislativa del 21 dicembre 2005, pubblicata in seguito sul BUR n. 20 del 13 febbraio 2006 assieme alle relative Norme.

Il Piano, redatto in conformità a quanto previsto dal D. Lgs. 152/99 e dalla Direttiva europea 2000/60 (Direttiva Quadro sulle Acque), è lo strumento attraverso cui la Regione intende raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere, e garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo.

Per rispondere alle sfide poste dal cambiamento climatico in atto, la Regione ha avviato il processo di elaborazione di un nuovo PTA con orizzonte temporale al 2030, iniziato con la pubblicazione del “Calendario, programma di lavoro e misure consultive” (CPM). Ad oggi è disponibile la “Valutazione globale provvisoria” (VGP), redatta ai sensi dell’art. 122 c. 1, lett. b), ma non il “Documento Strategico” (DS), previsto dall’art. 34 della L.R. 16/2017.

Sulla base della mappa relativa alla Tavola 1 - “Zone di protezione delle acque sotterranee” del PTA-2005, disponibile online, si osserva che il progetto ricade all'esterno alle aree di ricarica identificate dal Piano, come verificabile dall'estratto seguente.



LEGENDA

- Campo pozzi
- Pozzo
- Confine regionale
- Confine provinciale
- rete idrografica
- SETTORE A: aree caratterizzate da ricarica diretta della falda, generalmente a ridosso della pedecollina, idrogeologicamente identificabili come sistema monostrato, contenente una falda freatica in continuità con la superficie da cui riceve alimentazione per infiltrazione
- SETTORE B: aree caratterizzate da ricarica indiretta della falda, generalmente comprese tra la zona A e la media pianura, idrogeologicamente identificabili come sistema debolmente compartimentato in cui alla falda freatica superficiale segue una falda semiconfinata in collegamento per drenanza verticale. In puntinato la fascia da sottoporre ad approfondimenti
- SETTORE C: bacini imbriferi di primaria alimentazione dei settori di tipo A e B
- SETTORE D: fasce adiacenti agli alvei fluviali (250 mt per lato) con prevalente alimentazione laterale subalvea

Figura 18 PTA 2005 - Tav 1 - estratto

2.4.6 Aree percorse da incendi

La Legge n. 353 del 21 novembre 2000 ("Legge-quadro in materia di incendi boschivi") prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo.

La Regione, in collaborazione con l'Arma dei Carabinieri, perimetra gli incendi boschivi che annualmente si verificano sul territorio ed aggiorna il Catasto delle aree percorse dal fuoco, in seguito adottato dai Comuni, che provvedono dunque a classificare e a vincolare le aree incendiate.

Sulla base delle cartografie vettoriali disponibili sul sito della Regione, il sito di interesse non risulta essere stato soggetto a incendi di sorta dal 2009 ad oggi.

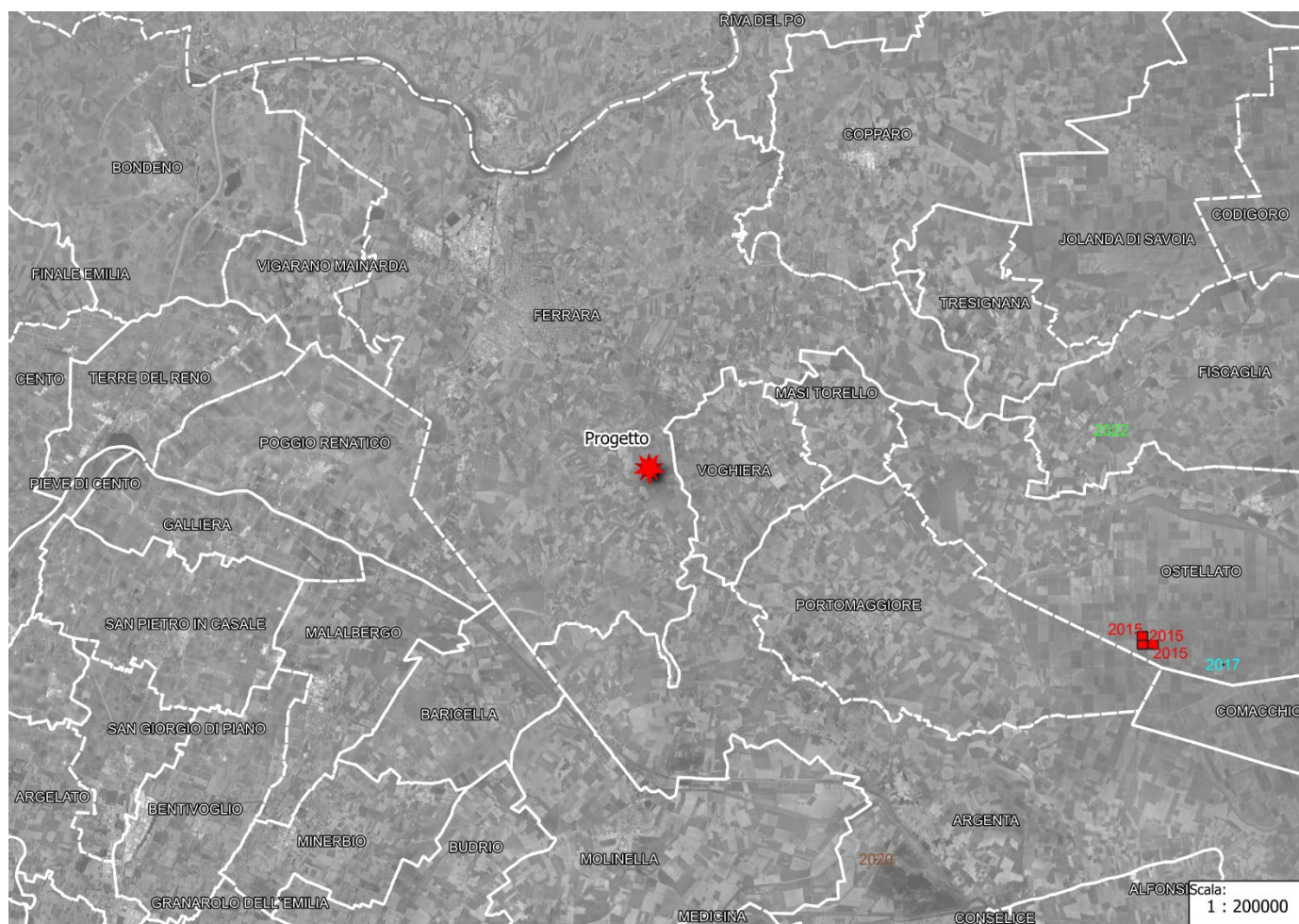


Figura 19 Emilia Romagna - Aree percorse dal fuoco

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 57
--	--------	---------------	---------------------------	------------

2.4.7 Aree non idonee regionali all'installazione di impianti fotovoltaici

Con Delibera dell'Assemblea regionale del 6 dicembre 2010 n.28, l'Emilia-Romagna ha individuato le aree ed i siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica.

Ai sensi dell'Allegato I, lettera A, sono *considerate non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo le seguenti aree:*

1. *le zone di particolare tutela paesaggistica di seguito elencate, come perimetrate nel Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), ovvero nei piani provinciali e comunali che abbiano provveduto a darne attuazione*
 - *zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR);*
 - *sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR);*
 - *zona di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR);*
 - *invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR)*
 - *crinali, individuati dai PTCP come oggetto di particolare tutela, ai sensi dell'art. 20, commi 1, lettera a, del PTPR;*
 - *calanchi (art. 20, comma 3 del PTPR);*
 - *complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, comma 2, lettere a. e b.1. del PTPR);*
 - *gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso degli stessi, ai sensi dell'art. 141-bis del medesimo decreto legislativo;*
 - *le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".*
2. *le zone A e B dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;*
3. *le aree incluse nelle Riserve Naturali istituite ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;*

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 58
---	--------	---------------	---------------------------	------------

4. *le aree forestali, così come definite dall'art. 63 della L.R. n. 6/2009, incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) e alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) nonché nelle zone C, D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;*
5. *le aree umide incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CE (Zone di Protezione Speciale) in cui sono presenti acque lentiche e zone costiere così come individuate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 1224/08.*
6. *le fasce di tutela fluviale (art. 17 del PTPR), come aggiunte dalla DAL del 23 maggio 2023, n. 125, al comma 1 let. c);*

In riferimento a quanto esposto nei precedenti paragrafi, il proposto impianto agrovoltaiico risulta esterno alle “aree non idonee” all’installazione di impianti fotovoltaici regionali.

2.5 Pianificazione a livello comunale

Ai sensi del Titolo II – Capo III della previgente legge urbanistica regionale, la L.R. n.20/2000, gli strumenti della pianificazione urbanistica comunale di Ferrara sono costituiti da:

- il Piano Strutturale Comunale (PSC), approvato con Delibera Consiliare P.G. 21901 del 16/04/2009 ed entrato in vigore il 03/06/2009 con la pubblicazione sul Bollettino regionale (BUR);
- il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE), approvato il 10/06/2013 ed entrato in vigore il 17/07/2013 (data di pubblicazione sul BUR);
- il Piano Operativo Comunale (POC), aggiornato alla seconda edizione, approvato il 11/12/2017 ed entrato in vigore il 27/12/2017 (data di pubblicazione sul BUR).

Allo stato attuale è stato adottato il Piano Urbanistico Generale (PUG) tramite Deliberazione del Consiglio Comunale n. 2024 – 123 del 11/12/2024 e pubblicato sul BUR il 29/01/2025, ma non ancora approvato.

2.5.1 Piano Strutturale Comunale (PSC) di Ferrara

Il PSC è lo strumento di pianificazione che il Comune predispone con riguardo a tutto il proprio territorio per delineare le scelte strategiche di assetto e sviluppo e per tutelarne l'integrità fisica e ambientale e l'identità culturale. In quanto strumento di pianificazione generale, il PSC detta norme per la formazione degli altri strumenti della pianificazione urbanistica (RUE e POC), assieme ai quali costituisce il nuovo Piano Urbanistico Comunale di Ferrara.

Il PSC nelle Tavole dei CONTENUTI suddivide il territorio per:

- a) *Sistemi, che rappresentano porzioni di territorio comunale riconoscibili per caratteristiche comuni di funzionamento e di ruolo, costituiti da tessuti edificati e spazi aperti, non necessariamente contigui; essi si articolano in sottosistemi, caratterizzati a loro volta da ulteriori specificità d'uso e funzionamento rispetto al sistema principale;*

b) Ambiti, che rappresentano la suddivisione del territorio in funzione del grado di consolidamento e di trasformabilità; essi rappresentano le unità territoriali di base, comprensive di parti di sistemi e subsistemi differenti per le quali il PSC definisce le quantità insediabili minime e massime e le dotazioni di infrastrutture e di attrezzature collettive e le dotazioni ambientali.

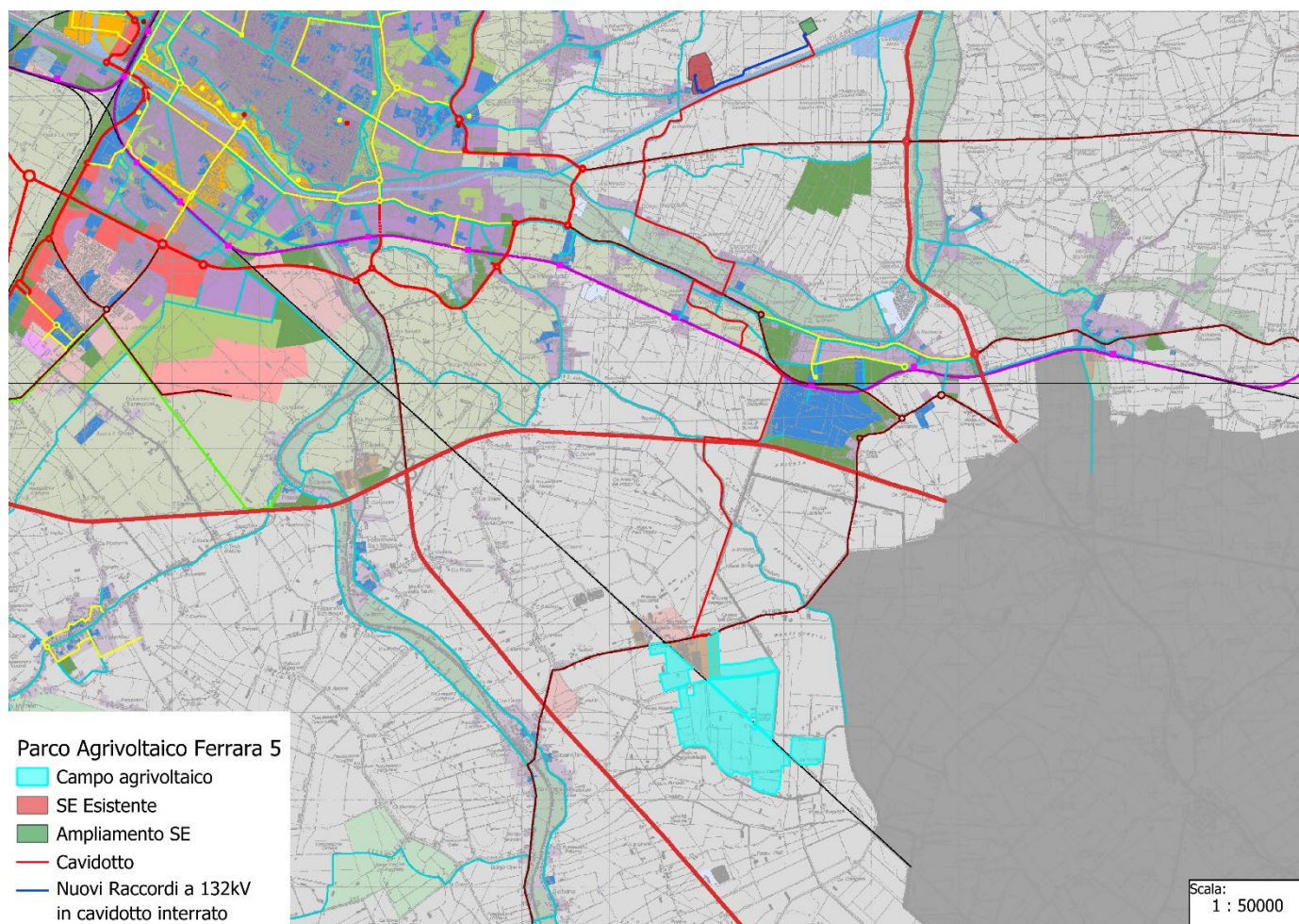


Figura 20 PSC Ferrara - Tav. 4.1 - "I sistemi" - Estratto

	riferimento NTA	
SISTEMA AMBIENTALE E DELLE DOTAZIONI COLLETTIVE	Art. 10	
SUBSISTEMA CONNESSIONI GEOGRAFICHE STRUTTURALI	art. 10.1	
invasi e alvei dei corsi d'acqua-golene di Po		
golene - dossi e idrografia storica		
emergenze paesaggistiche		
SUBSISTEMA AREE AGRICOLE DEL FORESE	art. 10.2	
SUBSISTEMA AREE AGRICOLE DI CINTURA	art. 10.3	
SUBSISTEMA AREE AGRICOLE DEL PARCO DASSANI	art. 10.4	
SUBSISTEMA MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE	art. 10.5	
SUBSISTEMA CITTA' VERDE	art. 10.6	
SUBSISTEMA ATTREZZATURE E SPAZI COLLETTIVI	art. 10.7	
SISTEMA INSEDIATIVO DELL'ABITARE	Art. 12	
SUBSISTEMA NUCLEI STORICI	art. 12.1	
SUBSISTEMA INSEDIAMENTI CONTEMPORANEI	art. 12.2	
SUBSISTEMA INSEDIAMENTI PRIMA CORONA	art. 12.4	
SUBSISTEMA NUCLEI DEL FORESE	art. 12.5	
SUBSISTEMA AREE CENTRALI	art. 12.3	
SISTEMA INSEDIATIVO DELLA PRODUZIONE	Art. 13	
SUBSISTEMA PICCOLA MEDIA IMPRESA	art. 13.4	
SUBSISTEMA CONDOMINIO DELLA CHIMICA	art. 13.2	
SUBSISTEMA DISTRETTO DELLA FRUTTA E DELL'AGROALIMENTARE	art. 13.3	
SUBSISTEMA CITTA' DELL'AUTO	art. 13.1	
SUBSISTEMA GRANDI SERVIZI TECNICI	art. 13.5	
SUBSISTEMA POLO ESTRATTIVO	art. 13.6	
SISTEMA DELLE INFRASTRUTTURE PER LA MOBILITA'	Art. 11	
SUBSISTEMA AUTOMOBILE	art. 11.1	
strade di collegamento territoriale	art. 11.1.1	
strade di accesso alla città	art. 11.1.2	
strade di accesso sotterranee		
strade di penetrazione e collegamento	art. 11.1.3	
strade di distribuzione	art. 11.1.4	
strade di distribuzione sotterranee		
SUBSISTEMA FERROVIA E MOBILITA' CICLABILE	art. 11.2	
ferrovie	art. 11.2.1	
aree ferroviarie		
metropolitana	art. 11.2.2	
percorsi ciclabili di connessione territoriale		
percorsi ciclabili di connessione ambientale	art. 11.2.3	
SUBSISTEMA INFRASTRUTTURE FLUVIALI	art. 11.4	
idrovia		
SUBSISTEMA INTERMODALITA'	art. 11.3	
parcheggi di accostamento	art. 11.3.1	
interscambio persone trasporto pubblico locale		
interscambio persone turistico	art. 11.3.2	
interscambio merci		
logistica	art. 11.3.3	
aeroporfo	art. 11.3.4	

Figura 21 PSC Ferrara - Tav. 4.1 - Legenda

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 62
--	--------	---------------	---------------------------	------------

Il campo agrivoltaico ricade:

- Prevalentemente entro *Sistema ambientale e delle dotazioni collettive – Sub-sistema aree agricole del forese (art.10.2)*;
- In piccola parte del lotto B entro *Sistema insediativo della produzione – Subsistema distretto della frutta e dell'agroalimentare*

Ai sensi dell'art.10 delle NTA:

Il sistema ambientale e delle dotazioni collettive è costituito dalle aree necessarie al funzionamento ambientale del territorio e individuate in funzione delle caratteristiche idro-geomorfologiche, vegetazionali, delle principali connessioni eco-biologiche, nonché dall'insieme delle attrezzature e spazi collettivi. Il PSC riconosce al Sistema ambientale e delle dotazioni collettive un ruolo di particolare rilievo in considerazione della sua capacità e/o potenzialità di interconnettere ambiti e ambienti diversi, di collegare e valorizzare l'insieme delle aree ed attrezzature pubbliche, di formare ambiti di sicurezza rispetto al rischio idraulico e di costituire riserve di naturalità e zone filtro finalizzate alla coesistenza di funzioni altrimenti incompatibili, di sviluppare e favorire la comunicazione ecobiologica nonché lo scambio e lo sviluppo della biodiversità.

Il subsistema delle aree agricole del forese è normato dall'art. 10.2 ed è caratterizzato dall'insieme delle aree rurali esterne alla città e ai nuclei del forese e dalla presenza delle ville, case coloniche e fienili sparsi sul territorio rurale.

Per esse il PSC fissa i seguenti:

- Obiettivi:

a. tutela e conservazione del sistema dei suoli agricoli produttivi, escludendo l'insediamento di attività non strettamente connesse con la produzione agricola [...];

b. favorire lo sviluppo sostenibile delle aziende agricole, garantendo interventi edilizi volti ad assicurare dotazioni infrastrutturali e attrezzature legate al ciclo produttivo agricolo, alla prima lavorazione e conservazione dei prodotti, al trattamento e alla mitigazione delle emissioni inquinanti, la trasformazione e l'ammodernamento delle sedi operative dell'azienda ivi compresi i locali adibiti ad abitazione, alla vendita diretta dei prodotti, all'agriturismo; il RUE individua le condizioni per il riconoscimento della caratteristica aziendale degli alloggi; il RUE disciplina la conformità delle nuove costruzioni e/o degli ampliamenti e ammodernamenti in conformità alle caratteristiche paesistiche e architettoniche del territorio e dell'edificato preesistente;

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 63
--	--------	---------------	---------------------------	------------

- Indirizzi:

Il RUE e i POC dovranno favorire gli interventi di recupero ambientale delle aree agricole attraverso il ripristino, la salvaguardia e in molti casi la rinaturalizzazione del reticolo idrografico, e attraverso un incremento delle presenze arboree e arbustive, anche mediante accordi con i Consorzi di Bonifica e gli agricoltori.

- Direttive:

a. sono ammessi gli interventi di recupero, riqualificazione, completamento e ampliamento degli edifici aziendali esistenti; la modifica delle destinazioni d'uso per l'insediamento di attività non connesse con la produzione agricola potrà essere consentita esclusivamente mediante il recupero degli edifici di valore storico architettonico o di pregio storico testimoniale e degli altri edifici con originaria funzione abitativa, subordinatamente all'esistenza della dotazione territoriale minima di infrastrutture e servizi necessaria a garantire la sostenibilità ambientale e territoriale degli insediamenti diffusi, rimanendo escluso ogni aumento della superficie coperta degli edifici in cui vengano realizzati più di un alloggio; a tal fine, il RUE prevedrà la stipula di apposita convenzione che disciplini la realizzazione in tutto o in parte delle infrastrutture e dei servizi di cui sopra ovvero di talune opere necessarie alla tutela e riqualificazione dell'area;

[...]

Per quanto riguarda il Subsistema distretto della frutta e dell'agroalimentare, l'art. 13.3 riporta:

- 1. Il subsistema è costituito dai manufatti e dalle aree industriali destinati alla conservazione e alla trasformazione dei prodotti agricoli. Fanno parte di tale sub-sistema lo zuccherificio, la distilleria e tutti i centri di lavorazione della frutta.*
- 2. Obiettivo del PSC per tale sub-sistema è quello del mantenimento di tali attività sul territorio anche attraverso l'accorpamento, la riorganizzazione, la riconversione produttiva dei diversi impianti.*
- 3. indirizzi Nel RUE e nei POC si dovranno governare i processi di adeguamento o riconversione di tali aree sulla base di esigenze produttive, anche attraverso previsioni di trasformazione urbanistica delle stesse.*

Si ricordano la natura interrata lungo viabilità esistente del cavidotto di connessione e l'impiego della tecnologia TOC ogni qualvolta si incontreranno interferenze lungo il tracciato.

Tramite la seguente sovrapposizione con la Tavola 4.2, risulta che il campo agrivoltaico è collocato a distanza dal territorio urbanizzato, prevalentemente in ambito “ad alta vocazione produttiva agricola” (Art.14.10):

1. *E' costituito dalle parti di territorio rurale idonee, per tradizione, vocazione e specializzazione, ad una attività di produzione di beni agroalimentari ad alta intensità e concentrazione.*
2. *In tale ambito si applicano le norme di cui al precedente articolo 10.2.*

In corrispondenza del “Subsistema distretto della frutta e dell’agroalimentare” vi è un “*ambito urbanizzabile*”, facente parte della struttura insediativa n. 23 – *Torrefossa, Fossanova, Galbanella, S.Egidio, Galbana*.

Vi è infine l’ambito consolidato specializzato per attività produttiva della *centrale elettrica di Focomorto*, ove il progetto di connessione alla Rete elettrica di Trasmissione Nazionale prevede la soluzione tecnica di allaccio ad un futuro ampliamento previsto per questa stazione.

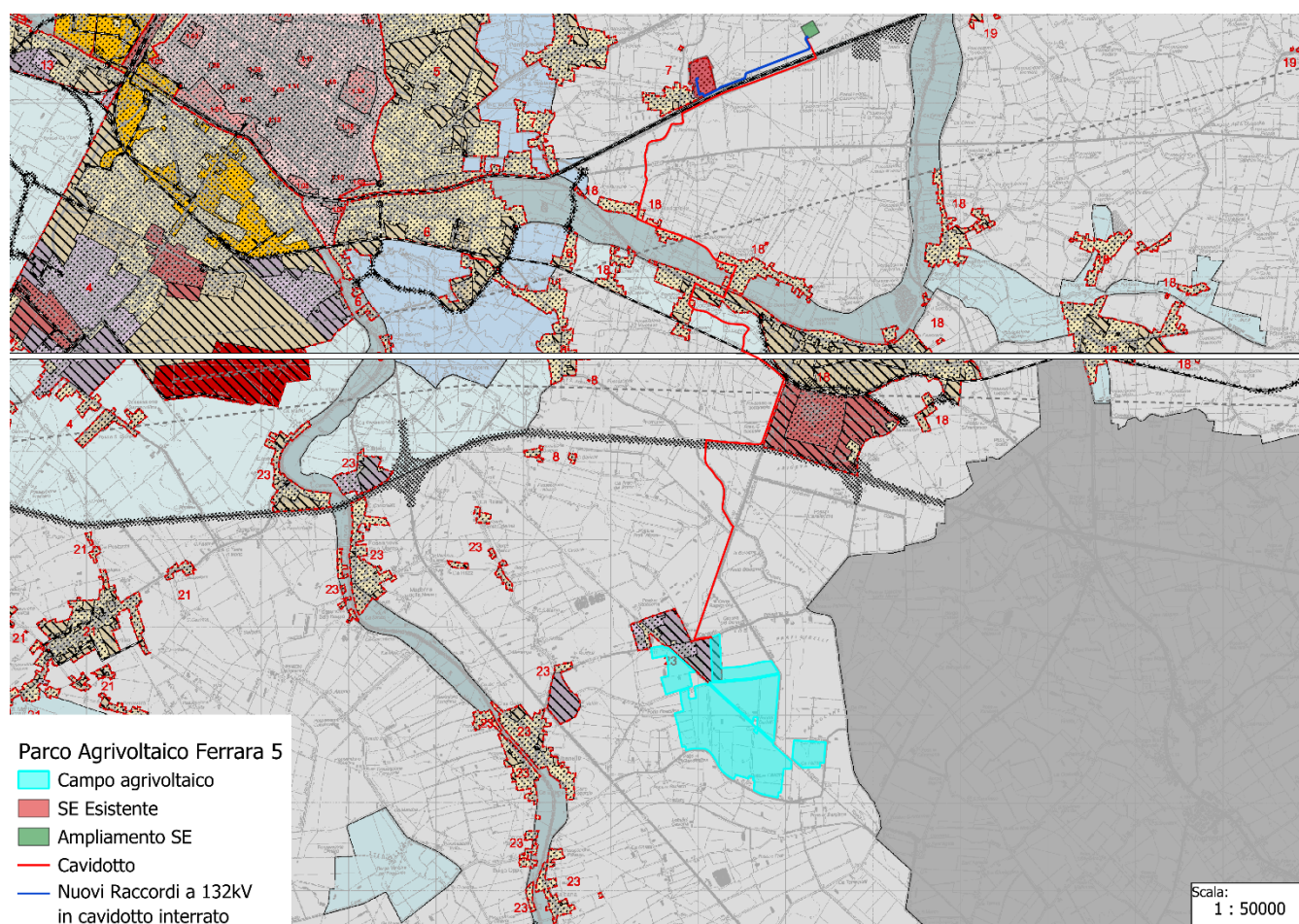


Figura 22 PSC Ferrara - Tav. 4.2 - “Gli ambiti” - Estratto

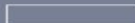
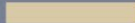
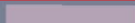
			riferimento NTA
STRUTTURE INSEDIATIVE			art. 14
1 Centro Storico Ferrara		14 Porotto, Cassana	
2 Porta Catena, San Giacomo		15 Borgo Scoline, Fondo Reno	
3 Doro		16 Porporana, Casaglia, Ravalle, Castel Trivellino	
4 Via Bologna		17 Piccola Media Industria	
5 Quacchio, Borgo Punta		18 Cocomaro, Codrea, Cona, Quartesana	
6 Via Comacchio		19 Correggio, Malborghetto C, Corlo, Baura, Contrapò, Viconovo	
7 Malborghetto B, Pontegradella, Focomorto, Boara		20 Albarea, Villanova, Denore, Parasacco	
8 Aguscello		21 Uccellino, S. Martino, Montalbano	
9 Pontelagoscuro		22 San Bartolomeo, Spinazzino	
10 Francolino, Pescara, Sabbioni, Fossadalbero		23 Torrefossa, Fossanova, Galbanella, S.Egidio, Gaibana	
11 Polo Chimico		24 Monestirolo, Marrara, Bova	
12 Mizzana			
13 Arginone			
TERRITORIO URBANIZZATO			
TERRITORIO URBANIZZABILE			art. 14 
TERRITORIO RURALE			
AMBITI			
centri storici	art. 14.1		
- subambiti in deroga			
ambiti urbani consolidati	art. 14.2		
ambiti da riqualificare	art. 14.3		
ambiti per nuovi insediamenti	art. 14.4		
ambiti consolidati specializzati per attività produttive	art. 14.5		
ambiti specializzati per attività produttive di nuovo insediamento	art. 14.6		
poli funzionali esistenti			
nuovi poli funzionali	art. 14.7		
ambito aree di valore naturale e ambientale	art. 14.8		
ambito agricolo di rilievo paesaggistico	art. 14.9		
ambito ad alta vocazione produttiva agricola	art. 14.10		
ambito agricolo periurbano			
- subambito di riqualificazione ambientale e paesaggistica	art. 14.11		
- subambito Parco Bassani			
aree ecologicamente attrezzate	art. 14.6		
infrastrutture di progetto			
corridoi infrastrutturali	art. 14.		
rispetto aeroporto			

Figura 23 PSC Ferrara - Tav. 4.2 - Legenda

In riferimento al livello normativo di LUOGHI e AZIONI del PSC, nella Tavola 5.1 – “Trasformazioni”, il campo agrivoltaico non appare interferente con alcun progetto di reti e connessioni. Il terreno ricadente entro ambito urbanizzabile è qui riportato come “nuovo tessuto per le attività produttive”. Ai sensi dell’art. 17.2:

1. *Rappresentano le aree produttive di nuova edificazione previste, in funzione del consolidamento dei tessuti produttivi esistenti.*
2. *Le aree così individuate dovranno essere realizzate in continuità con quelle esistenti, secondo le densità indicate, garantendo quanto possibile la continuità dei percorsi e dei tracciati e favorendo la realizzazione di spazi pubblici e attrezzature collettive utilizzabili anche dalle parti urbane esistenti.*

[...]

Si segnala un previsto percorso ciclabile di connessione rurale in corrispondenza di Via Casalta e Via S. Antonio, distante minimo 300 metri dai lotti di interesse.

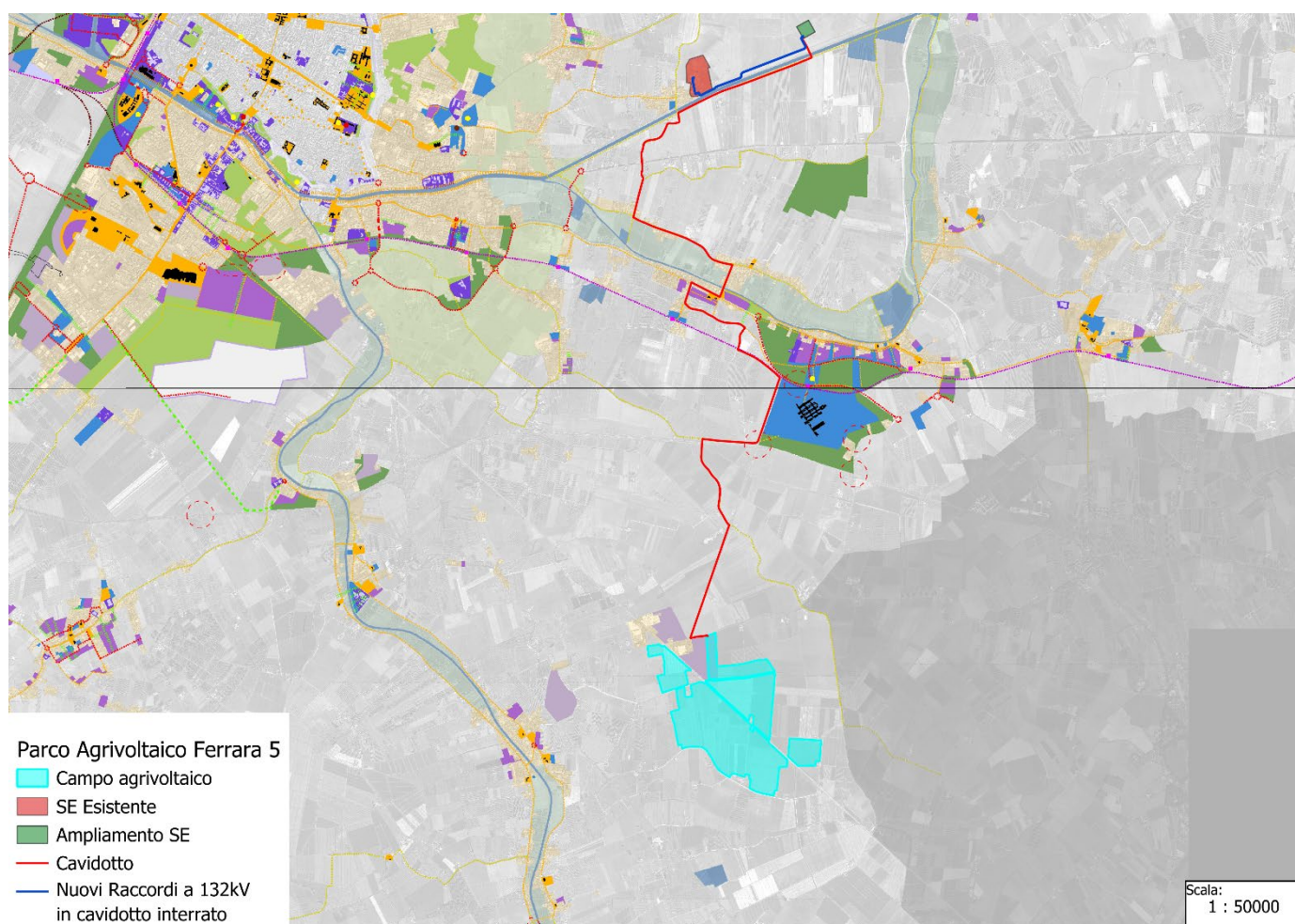


Figura 24 PSC Ferrara - Tav. 5.1 - “Trasformazioni” - Estratto

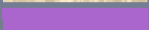
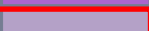
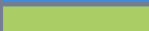
LAVORARE SULLA CITTA' ESISTENTE		riferimento NTA	
tessuti consolidati			
nuovi tessuti residenziali e per attivita' compatibili	art. 17.1		
nuovi tessuti per le attivita' produttive	art. 17.2		
tessuti da riqualificare per la residenza e per le attivita' compatibili	art. 17.4		
tessuti da riqualificare per le attivita' produttive	art. 17.3		
fronti da riqualificare	art. 17.5		
percorsi pedonali da riqualificare	art. 17.6		
ESPANDERE IL CENTRO			
assi urbani e centralita'	art. 18.1 - 18.2		
NUOVE RETI E CONNESSIONI			
attrezzature collettive	art. 16.4		
parchi urbani	art. 16.3		
aree di forestazione e di compensazione idraulica	art. 16.1		
aree di riqualificazione paesaggistica e ambientale	art. 16.2		
assi di connessione	art. 16.5		
metropolitana	art. 16.6		
ferrovie			
strade			
strade sotterranee	art. 16.7		
strada parco	art. 16.8		
nodi viari			
infrastrutture tecnologiche			
percorsi ciclabili di connessione urbana	art. 16.9		
percorsi ciclabili di connessione ambientale	art. 16.11		
percorsi ciclabili di connessione rurale	art. 16.10		
canali navigabili e specchi d'acqua attrezzati	art. 16.13		
aeroporto			
parcheggi di interscambio preferibilmente interrati	art. 16.12		
terminal turistici			
terminal TPL			
area di rottura di carico merci			
area logistica			
golene	art. 16.14		

Figura 25 PSC Ferrara - Tav. 5.1 – Legenda

Relativamente agli elementi della rete ecologica, il PSC recepisce, articola e specifica la rete ecologica di primo livello individuata nel PTCP e definisce quella di secondo livello con i seguenti obiettivi (art. 20 NTA):

- *mantenimento e potenziamento delle principali aree naturali esistenti, come individuate nella tav. 6.1.1 e tutelate al successivo art. 25.4;*
- *riduzione dell'inquinamento attraverso la ricerca di un migliore bilancio di CO2 e la promozione di una gestione ambientalmente corretta dei corsi d'acqua per garantire oltre alla sicurezza idraulica anche la qualità ecologica;*

- *miglioramento della qualità della vita attraverso l'assorbimento di impatti e la ri-qualificazione del contesto ambientale di vita e lavoro;*
- *creazione di opportunità di fruizione sostenibile del territorio (culturale, ricreativa, percettiva) per la popolazione.*

Relativamente al progetto in analisi, si evidenzia l'assenza di interferenze con specifici progetti di valorizzazione di elementi degli ecosistemi.

I canali di pianura prossimi ai lotti di progetto, elementi del reticolo idrografico secondario, ed i maceri interni al campo non verranno interferiti, nè alterati nel tracciato.

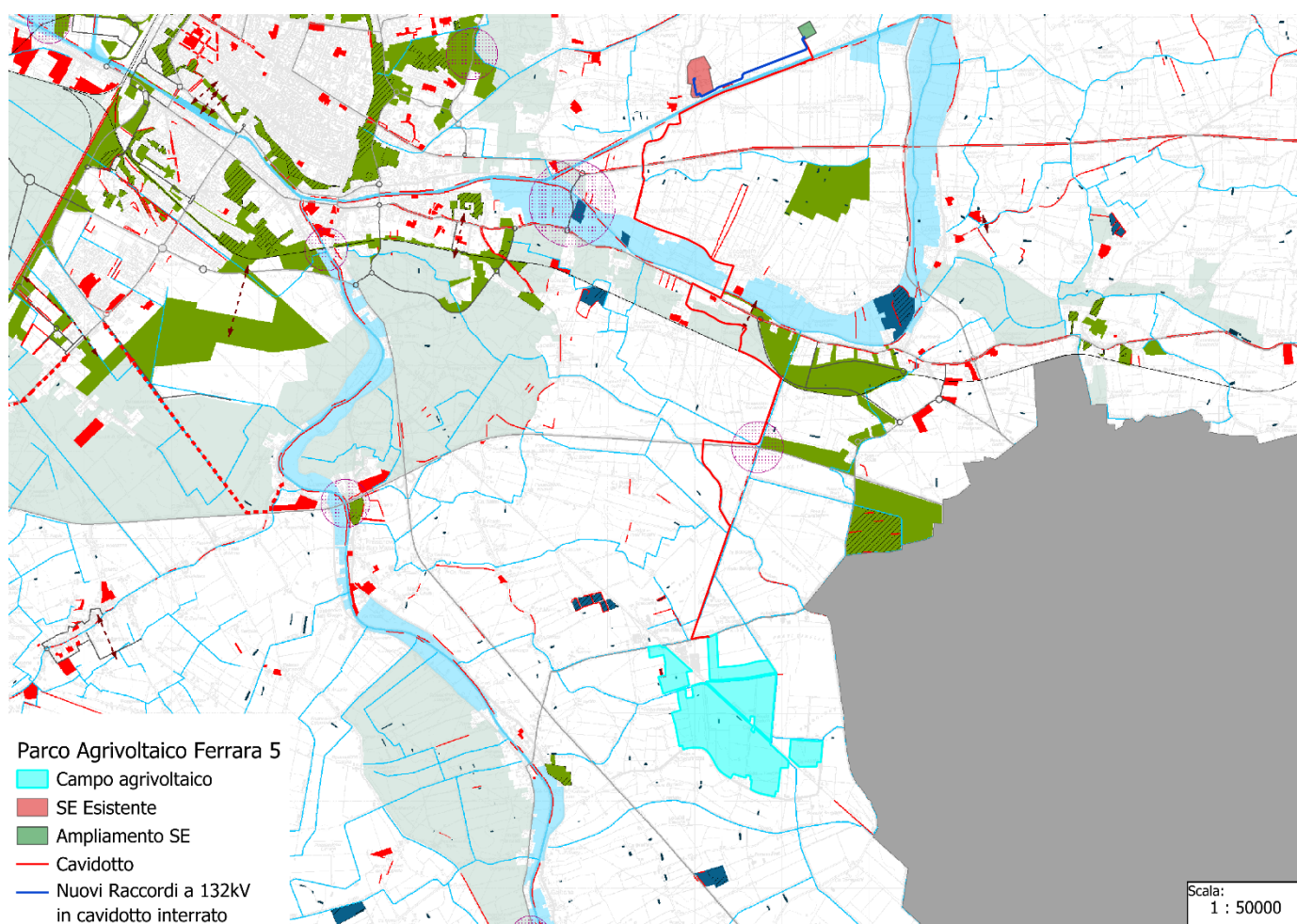


Figura 26 PSC Ferrara - Tav. 5.2 - “Rete ecologica e del verde” - Estratto

	progetto	esistente
NODI ECOLOGICI AD ECOSISTEMA PREVALENTEMENTE TERRESTRE		
NODI ECOLOGICI AD ECOSISTEMA PREVALENTEMENTE ACQUATICO		
CORRIDOI ECOLOGICI TERRESTRI		
CORRIDOI ECOLOGICI ACQUATICI PRIMARI		
CORRIDOI ECOLOGICI ACQUATICI SECONDARI		
AREE DI APPOGGIO AD ECOSISTEMA TERRESTRE		
AREE DI APPOGGIO AD ECOSISTEMA ACQUATICO		
CONNETTIVO ECOLOGICO DIFFUSO		
VARCHI DI PERMEABILITA' ECOLOGICA		
DIRETTICI DI COLLEGAMENTO ECOLOGICO		
BARRIERE PRINCIPALI		
infrastruttura viaria esistente		
infrastruttura viaria di progetto		
infrastruttura ferroviaria di progetto		
PUNTI DI CONFLITTO PRINCIPALI		

Figura 27 PSC Ferrara - Tav. 5.2 - Legenda

In riferimento agli altri elaborati cartografici delle Trasformazioni del PSC, non riportati in figura, ed in aggiunta a quanto già evidenziato in precedenza, si segnala che il progetto:

- è esterno ad interventi previsti sulla rete di scolo delle acque meteoriche e delle acque reflue, ad eccezione dell'area indicata a nuovo tessuto per attività produttive, in cui si prevedono sistemi di depurazione privata (*Tav. 5.3 - "Rete dell'acqua"*);
- si sviluppa nell'intorno della ferrovia "Ferrara-Rimini", dalla quale i lotti sono mantenuti a distanza secondo normativa vigente, ed è esterno ad elementi in progetto (*Tav. 5.4 - "La rete della mobilità"*);
- è esterno ad elementi in progetto della rete dei servizi (*Tav. 5.5 - "La rete dei servizi"*).

Per quanto riguarda il livello normativo di GESTIONE del PSC, vengono riportate le aree soggette a vincoli:

- a) di tutela paesaggistica e ambientale, storico-architettonica, culturale e testimoniale (*Tav. 6.1.1*);
- b) di tutela idraulica e idrogeologica e di rispetto delle infrastrutture (*Tav. 6.1.3*).

In riferimento alla *Tav. 6.1.1*, per il campo agrivoltaico si conferma la presenza di zone umide, specchi d'acqua, maceri (art. 25.4.5).

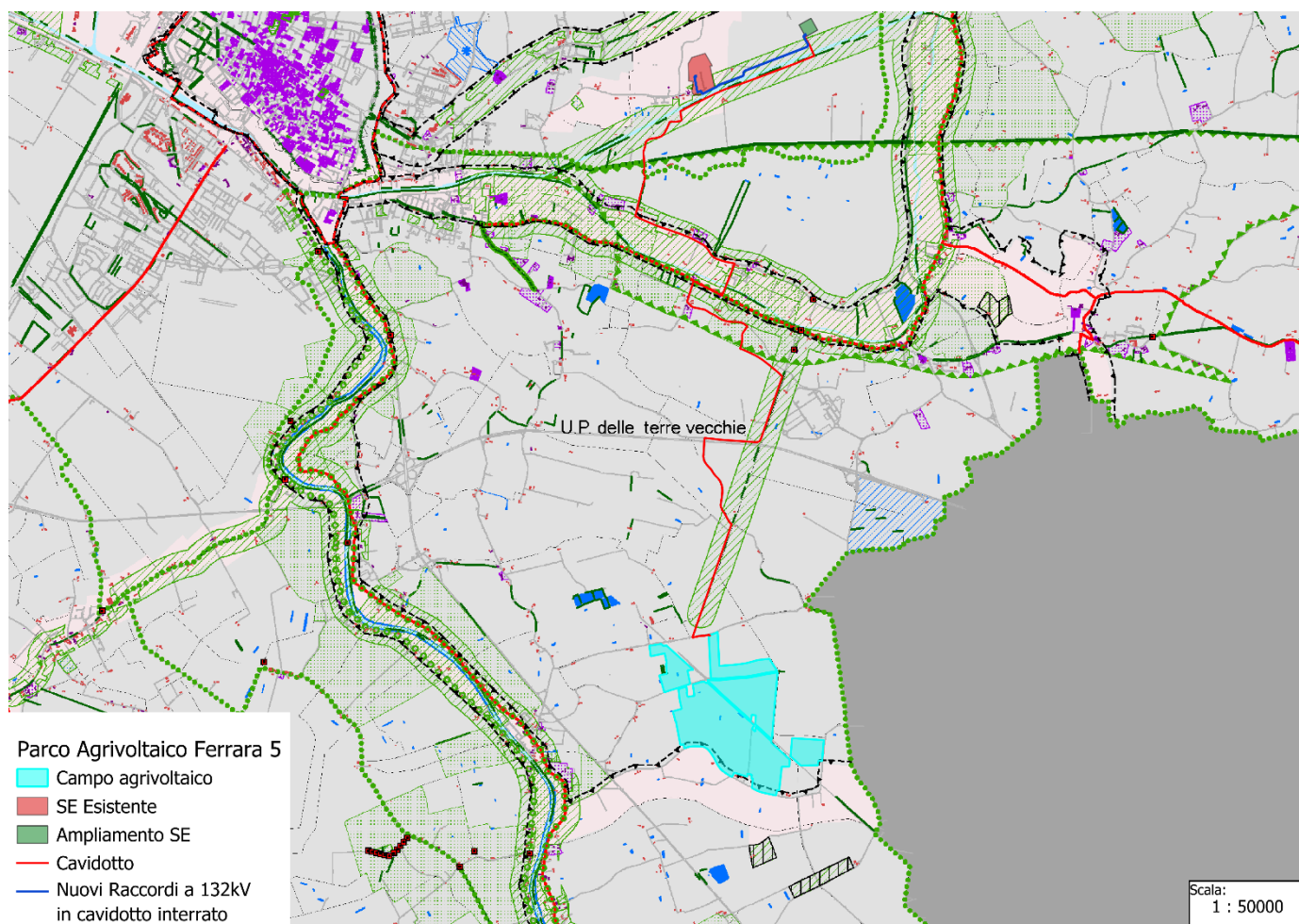


Figura 28 PSC Ferrara - Tav. 6.1.1 - “Tutela storico culturale e ambientale” - Estratto

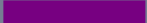
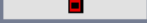
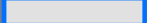
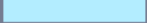
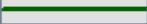
riferimento NTA		
3.0 TUTELA DEL SITO UNESCO	art. 25.1	
perimetro centro storico (vedi anche tav. 6.1.2)		
4.0 EDIFICI INSEDIAMENTI E INFRASTRUTTURE DI INTERESSE STORICO		
4.1 edifici di interesse storico-architettonico	art. 25.2.1	
4.3 vincoli monumentali	art. 25.2.1	
4.4 edifici di pregio storico-culturale e testimoniale	art. 25.2.2	
4.5 manufatti incongrui	art. 30	
4.6 manufatti storici	art. 25.2.2	
4.7 parchi storici	art. 25.2.3	
4.8 viabilità storica	art. 25.2.4	
4.9 dossi e rilevati	art. 25.2.5	
4.10 idrografia storica	art. 25.2.4	
5.0 AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO		
5.1 complessi archeologici	art. 25.3.1	
5.2 aree di accertata e rilevante consistenza archeologica	art. 25.3.2	
5.3 aree di concentrazione di materiali archeologici	art. 25.3.3	
6.0 TUTELA NATURALISTICO-AMBIENTALE		
6.1 SIC	art. 25.4.1	
6.2 ZPS	art. 25.4.1	
6.3 aree boscate	art. 25.4.2	
6.4 alveo del Po	art. 25.4.3	
6.5 alvei dei corsi d'acqua	art. 25.4.4	
6.6 zone umide, specchi d'acqua, maceri	art. 25.4.5	
6.7 aree di riequilibrio ecologico	art. 25.4.6	
6.8 aree di riequilibrio ecologico (proposta)	art. 25.4.6	
6.9 oasi di protezione della fauna	art. 25.4.7	
7.0 TUTELA PAESAGGISTICA		
7.1 vincoli paesistici ex lege	art. 25.5.1	
7.2 vincoli paesistici specifici	art. 25.5.2	
7.3 strade panoramiche	art. 25.5.3	
7.4 rispetto strade panoramiche	art. 25.5.3	
7.5 alberi monumentali	art. 25.5.4	
7.6 filari monumentali	art. 25.5.4	
7.7 filari e siepi	art. 25.5.4	
7.8 unità di paesaggio	art. 25	
7.9 ambito di paesaggio notevole	art. 25	

Figura 29 PSC Ferrara - Tav. 6.1.1 – Legenda

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 72
--	--------	---------------	---------------------------	------------

Entro i terreni di interesse si rilevano alcuni maceri, che assieme a zone umide e specchi d'acqua *rappresentano le aree con presenza d'acqua caratterizzate dalla qualità del microhabitat naturale e pertanto considerate componenti del sistema ambientale di pianura.*

I maceri presenti non verranno modificati nella loro configurazione, e le lavorazioni verranno svolte mantenendo una distanza minima di 5 metri dalle sponde secondo quanto disposto dall'art. 107.1.2 del RUE.

Il campo fotovoltaico è esterno al Sito UNESCO ma ricade nella relativa area tampone. Il PSC ne riconosce *l'eccezionale valore, essendo città rinascimentale, progettata in modo unico, che ha mantenuto la struttura urbana virtualmente intatta e ha influito in modo eccezionale sulla cultura del Rinascimento e sul paesaggio naturale.*

L'intervento in progetto non è vietato dalle Norme.

Nella disposizione degli elementi di progetto si è cercato di minimizzare l'impatto sui tracciati storici, sulla trama delle bonifiche estensi e sul paesaggio in generale, secondo quanto disposto dal RUE all'art.107.2.2, con l'obiettivo della conservazione delle componenti paesaggistiche proprie del sito, in particolare nelle loro qualità estetiche.

In riferimento infine alla Tav. 6.1.3, per il campo agrivoltaico si rilevano infrastrutture esistenti, quali strade, ferrovie ed un gasdotto, e le relative fasce di rispetto (art. 26.2).

Nella disposizione degli elementi progettuali sono state considerate tutte le infrastrutture esistenti e le relative direttive del RUE.

Il campo è infine esterno alle "aree a rischio allagamento" ed alle "fasce a rischio di effetto dinamico", individuate con riferimento alla fascia C del PSFF dell'AdB Po.

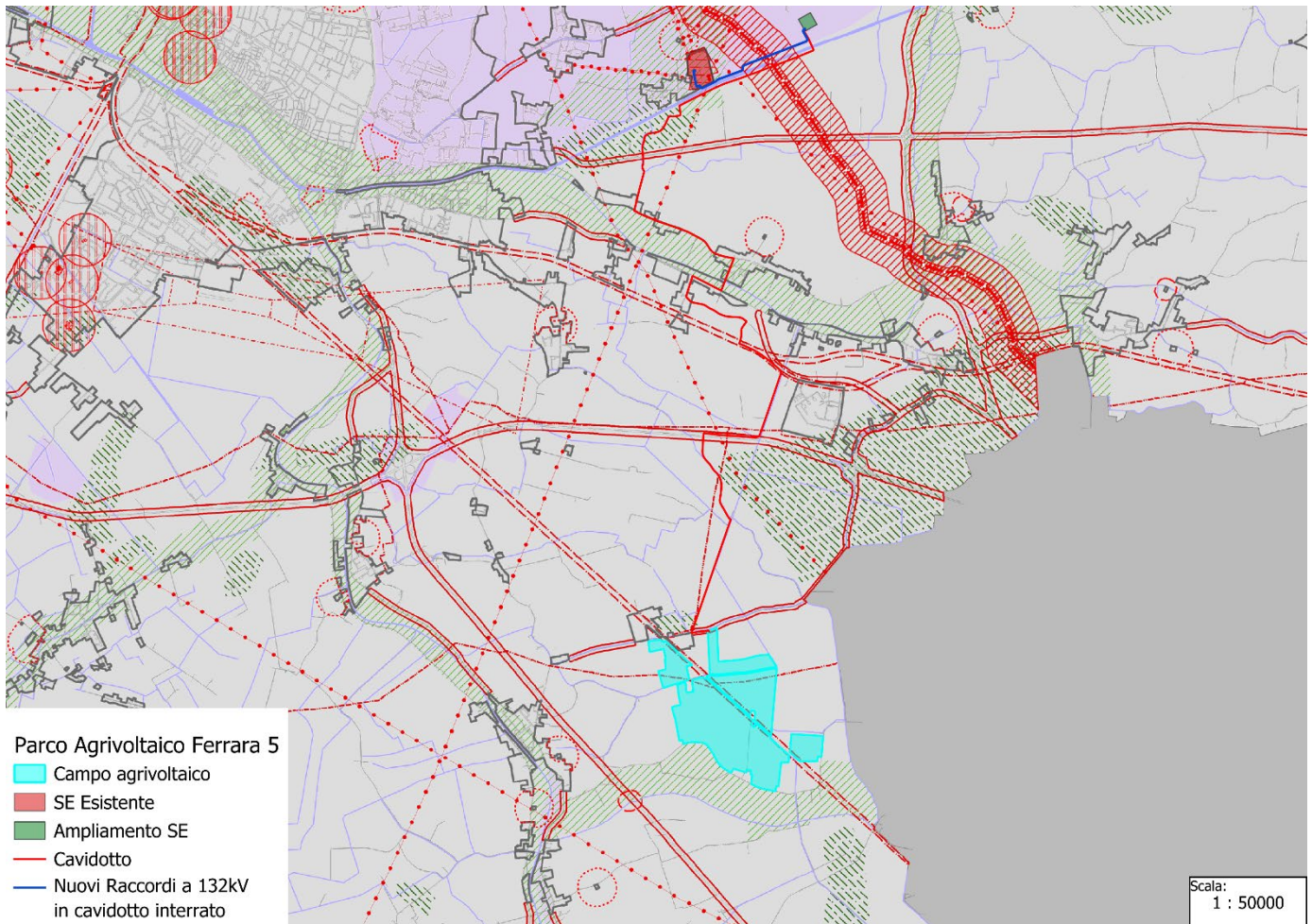


Figura 30 PSC Ferrara - Tav. 6.1.3 - “Vincoli idraulici e infrastrutture” - Estratto

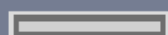
VINCOLI IDRAULICI E IDROGEOLOGICI		riferimento NTA	
fascia A Piano di Bacino Po	art. 26.1.1		
fascia B Piano di Bacino Po	art. 26.1.2		
fascia rischio effetto dinamico Po	art. 26.1.3		
aree a rischio di allagamento	art. 26.1.4		
paleovalvei	art. 26.1.5		
aree a ridotta soggiacenza della falda freatica	art. 26.1.6		
corpi idrici sotterranei	art. 26.1.7		
corsi d'acqua e canali di bonifica	art. 26.1.8		
RISPETTO INFRASTRUTTURE			
strade	art. 26.2.1		
ferrovie	art. 26.2.2		
aeroporto	art. 26.2.3		
cimiteri	art. 26.2.4		
depuratori	art. 26.2.5		
elettrodiotti	art. 26.2.6		
cabine alta tensione	art. 26.2.6		
impianti per l'emittenza radio televisiva	art. 26.2.7		
pipeline	art. 26.2.8		
gasdotti	art. 26.2.9		
rischio incidente rilevante (vedi tav. 6.1.4)	art. 26.2.10		
Perimetro centro abitato	art. 14		

Figura 31 PSC Ferrara - Tav. 6.1.3 – Legenda

2.5.2 Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) di Ferrara

Il RUE viene predisposto ed approvato dal Comune in conformità alle previsioni del PSC e, secondo quanto disposto dalla LR 202/2000, rende operative le scelte territoriali strategiche individuate dal vigente Piano Strutturale relative agli insediamenti urbani esistenti e al territorio rurale. Queste non richiedono interventi rilevanti di trasformazione (demandati ai Piani Operativi Comunali), ma sono affidati ad interventi di ordinaria gestione del territorio e del patrimonio edilizio.

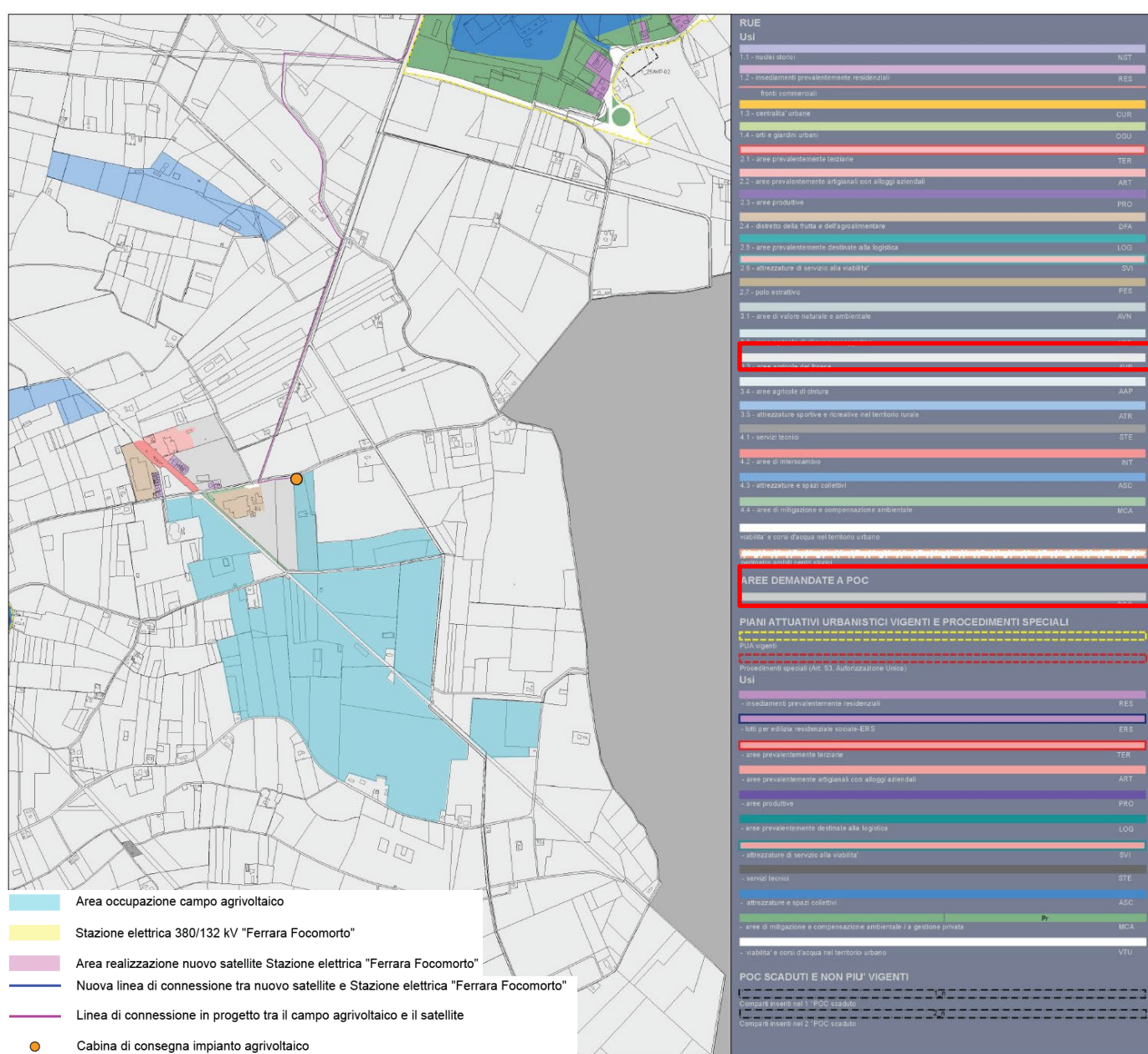


Figura 32 RUE Ferrara - Tav. 4.8 - "Destinazioni d'uso" – Estratto

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 76
--	--------	---------------	---------------------------	------------

In riferimento alla Tavola 4 – “Destinazioni d’uso”, il progetto risulta ricadere entro *Aree agricole del forese (AVP)*, ad eccezione dell'area urbanizzabile (da PSC) che è soggetta a POC, come disciplinate dall’art. 105 del RUE:

[...]

L’ammissibilità degli usi 2g. Impianti fotovoltaici agricoli con moduli ubicati al suolo e 3e. Impianti fotovoltaici non agricoli con moduli ubicati al suolo è disciplinata dalle delibere A.L.E.R. n. 28/2010 e G.R. 46/2011 e s.m.i., ferme restando le modalità di realizzazione stabilite dal presente RUE. [...]

- Relativamente alle Aree agricole del Forese, il comma 3.3 riporta:

NUOVE COSTRUZIONI Nelle aree agricole del forese le nuove costruzioni possono avere destinazione d’uso 2. attività produttiva agricola al servizio delle aziende e del territorio agricolo. [...]

- Per quanto riguarda l’area soggetta al POC, il comma 5 riporta:

Per tali aree, fino all’eventuale inserimento in un POC, non sono ammessi mutamenti della destinazione d’uso con passaggio fra diversi raggruppamenti, come definiti al precedente art. 80, che comporti aumento della quantità complessiva delle dotazioni territoriali richieste ai sensi del precedente art. 81.

Dopo la scadenza dei termini di attuazione previsti dalla relativa convenzione di attuazione, sono fatte salve le previsioni dei PUA che non siano in contrasto con il vigente PSC, a condizione che siano state interamente realizzate e collaudate le opere pubbliche e le opere di urbanizzazione previste a carico dei soggetti attuatori nella convenzione medesima.

Si precisa che l’intervento in progetto, consistente in un impianto agrivoltaico, non andrà a modificare la destinazione d’uso dell’area, in quanto mira proprio a garantire la continuità dell’attività agricola al di sotto dei pannelli fotovoltaici.

Dall’analisi degli altri elaborati cartografici del RUE, ed in aggiunta a quanto già evidenziato in precedenza, si segnala che:

- Tav. 1 – “Indici di copertura e rapporti di verde”: per la parte di impianto in territorio rurale non sono indicati specifici indici di copertura (IC) e rapporti di verde (RV) di cui all’art.100 delle NTA. Di fatti, l’art.100.3 “Territorio rurale” delle NTA specifica tali parametri solo per i casi di interventi di

recupero di edifici esistenti a fini residenziali non aziendali agricoli e di aree del territorio rurale di pertinenza di edifici non agricoli ubicati nel territorio urbanizzato

- Tav. 2 – “Altezze degli edifici”: nel territorio rurale, per gli ampliamenti, le sopraelevazioni e le nuove costruzioni degli edifici, ove consentiti, valgono i seguenti parametri (art.101.3 delle NTA):
 - n. massimo di piani fuori terra 2;
 - altezza (H) massima 8m;
- Tav. 3 – “Densità edilizia”: per le “aree agricole del forese” (art.102.3.5 delle NTA), non sono ammesse nuove costruzioni finalizzate ad attività che non siano strettamente connesse con la produzione agricola;
- Tav. 5 – “Beni culturali e ambientali” e Tav. 6 – “Regole per le trasformazioni”: si conferma quanto già definito in precedenza riguardo allo stato vincolistico dell’area di interesse. Si precisa che nello sviluppo dell’iniziativa si è tenuto conto in particolare delle fasce di rispetto da viabilità, ferrovia, linee elettriche e gasdotti esistenti.

2.5.3 Piano Operativo Comunale (POC) di Ferrara

Il 1° Piano Operativo Comunale (POC) è stato adottato il 28.10.2013 e definitivamente approvato dal Consiglio Comunale il 07.04.2014. Il 1° POC è scaduto il 18.06.2019 e pertanto attualmente non è più vigente.

Il 2° Piano Operativo (POC2), adottato il 12.06.2017 e definitivamente approvato dal Consiglio Comunale in data 11.12.2017, è entrato in vigore il 27.12.2017, data di pubblicazione sul BUR del relativo avviso di approvazione. Il POC2 è stato assoggettato ad una serie di varianti successive, sino all’ultima, adottata nella seduta del 20.12.2021 dal Consiglio Comunale con Del. P.G. 153293/2021

I terreni di interesse per la realizzazione del progetto in esame ricadono solo in piccola parte entro le aree demandate al POC2 vigente, e non sono coinvolte nell’individuazione dei vincoli preordinati all’esproprio.

3 QUADRO PROGETTUALE

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale, il Quadro Progettuale contiene:

- la descrizione delle principali caratteristiche dei processi produttivi, con l'indicazione della natura e della quantità dei materiali impiegati;
- la descrizione della tecnica prescelta e di quelle previste per prevenire le emissioni degli impianti o per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi;
- la descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto e delle esigenze di utilizzazione del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
- la valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previste (quali inquinamento dell'acqua, dell'aria e del suolo, rumore, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, ecc.) risultanti dalla realizzazione e dalle attività del progetto proposto;
- la descrizione delle principali soluzioni alternative possibili, inclusa l'alternativa zero, con indicazione dei motivi principali della scelta compiuta, tenendo conto dell'impatto sull'ambiente.

3.1 Configurazione finale dell'impianto

L'impianto in progetto è di tipo grid - connected e la modalità di connessione è in "Trifase in alta tensione", con potenza di picco complessiva pari a 118.072,76 kWp.

Sarà in particolare costituito da:

- N. totale di pannelli FTV: 176'228 da 670 Wp;
 - o N. totale di stringhe: 6'778
 - o 6465 tracker da 26 pannelli (=1 stringa)
 - o 616 tracker da 13 pannelli (=0,5 stringhe)
- N. totale di inverter di campo: 333

La configurazione finale di impianto è rappresentata dalla seguente figura.

Si procede in seguito ad illustrare le principali caratteristiche degli elementi progettuali, in riferimento alla specifica “*Relazione Tecnica*” in allegato al progetto definitivo.

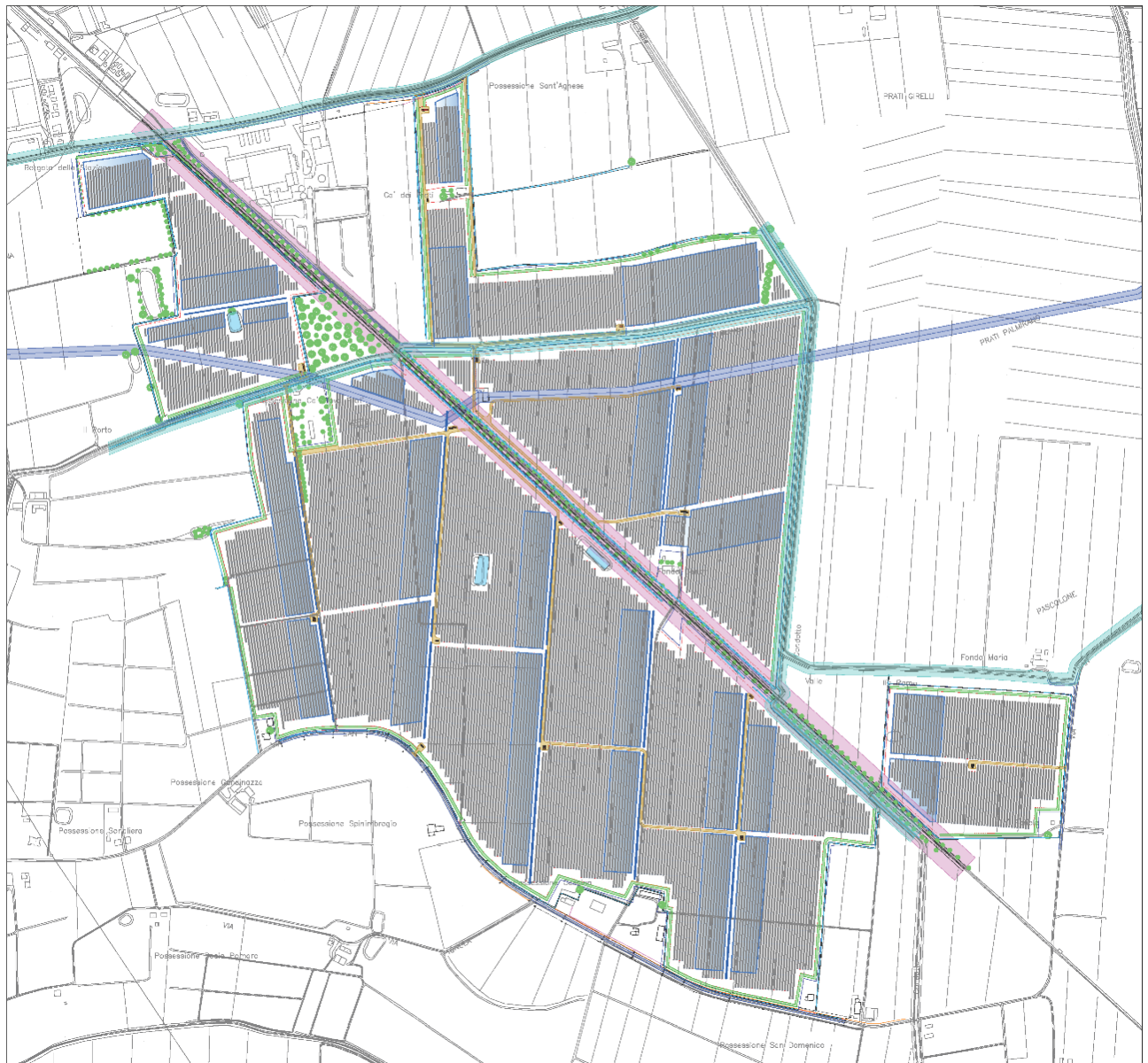


Figura 33 Configurazione finale dell'impianto

3.2 Descrizione degli aspetti tecnologici

3.2.1 Tracker

I moduli fotovoltaici saranno disposti su strutture metalliche rotanti monoassiali dette Tracker. Essi sono costituiti da travi metalliche (a sezione H o simili) direttamente infisse nel terreno (tramite macchine battipalo), che sorreggono una trave orizzontale, la quale, mediante un motore centrale, ruota – e con essa i pannelli FTV – da est verso ovest con angoli compresi tra $\pm 60^\circ$.

Nel progetto in esame il pitch (distanza tra tracker paralleli) è fissato a 5.5 m.

Le misure dei tracker, che saranno definite dal fornitore in fase esecutiva, sono le seguenti:

- travi di sostegno infisse, ogni 6m circa, ad una profondità di circa 3 m;
- altezza asse orizzontale rispetto al suolo: 3.1 m

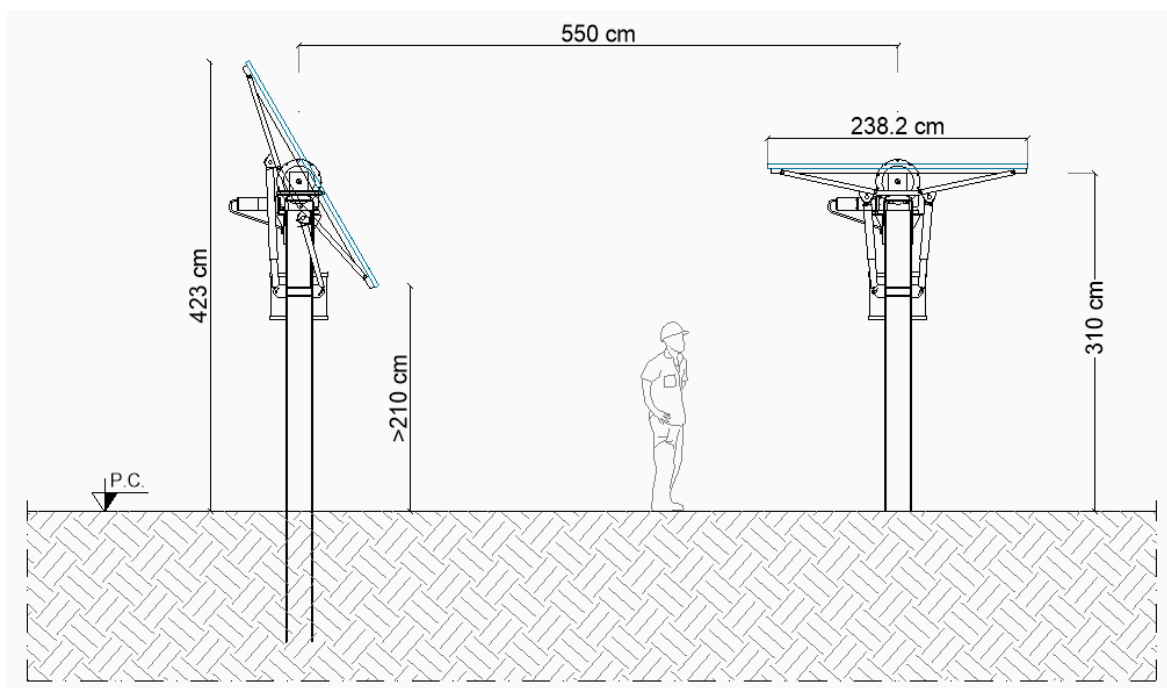


Figura 34 Layout laterale delle strutture

Le misure sopra indicate permettono il passaggio dei mezzi agricoli e le normali attività di coltivazione del terreno, rispettando perciò i requisiti minimi per un impianto agrivoltaico.

Per questa fase di progettazione sono stati selezionati i tracker prodotti da SOL-TIGUA SRL; variazioni di mercato potrebbero portare in fase esecutiva ad orientarsi su una scelta differente.

I pali sono posti in opera con semplice battitura, tramite l'impiego di apposite macchine battipalo.



Figura 35 Esempio di fissaggio delle strutture di supporto

3.2.2 Moduli FTV

Saranno installati moduli fotovoltaici bifacciali con potenza nominale di picco pari a 670W e di dimensioni pari a 2382 x 1134 x 30 mm (W x H x D).

Ciascun modulo è accompagnato da un datasheet e da una targhetta che riporta le caratteristiche principali del modulo stesso, secondo la Norma CEI EN 50380. I moduli saranno provvisti di cornice, tipicamente in alluminio, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e permettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituisce una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da 264 celle, scelte tra le macchine tecnologicamente più avanzate presenti sul mercato e dotate di una potenza nominale di 670W di picco, costruiti da Jinko Solar. In sede di progettazione definitiva

i prezzi di mercato più o meno favorevoli potranno orientare verso altre tipologie di pannelli.

3.2.3 Cabine di trasformazione (Skid)

La conversione della potenza avverrà mediante strutture compatte containerizzate, dette Skid, contenenti:

- quadri di parallelo cavi BT;
- trasformatore in resina;
- quadri a 36kV

Il modello scelto è di dimensioni 7000 x 2500 x 2800 mm (W x H x D), ma in fase esecutiva possono essere valutate soluzioni alternative, tramite altri fornitori. La struttura si poserà su apposite fondazioni in c.a.

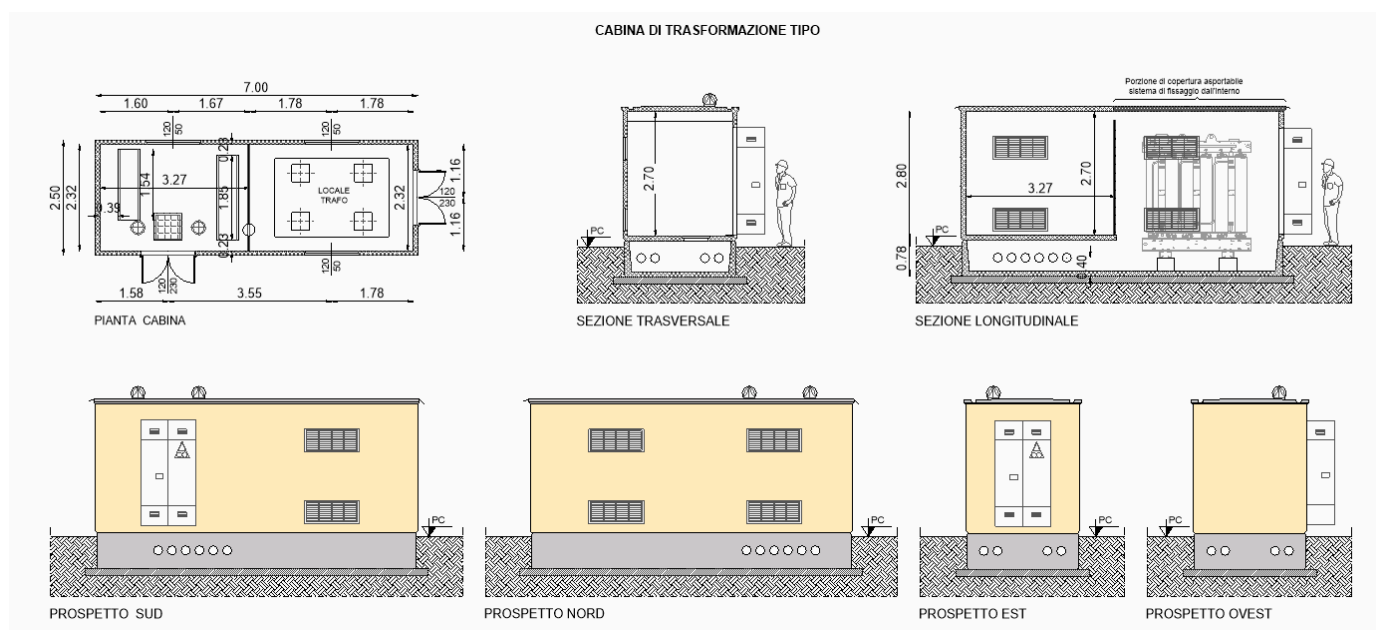


Figura 36 Immagine raffigurante la tipologia di skid scelti

Nell'impianto è prevista l'installazione di 22 trasformatori di varia potenza, tra i 3300 kVA e i 5100 kVA.

Gli inverter scelti sono di tipo a stringa, distribuiti all'interno del campo. In totale si prevede il posizionamento di 333 inverter centralizzati modello FusionSolar SUN2000-330KTL, prodotti da Huawei.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 83
--	--------	---------------	---------------------------	------------

3.2.4 Connessione elettriche

I moduli fotovoltaici sono connessi in serie a formare, elettricamente, stringhe da 26, tramite cavi solari di sezione da 6 a 10 mmq, che saranno fissati direttamente alle strutture metalliche dei tracker con fascette.

Tali stringhe saranno poi collegate agli inverter, per un massimo di 21 stringhe ciascuno, dislocati in modo uniforme lungo tutto il campo fotovoltaico. Gli inverter saranno collegati agli Skid tramite cavi BT AC di sezione pari a 300 mmq.

I cavi AC di connessione saranno posati direttamente interrati a circa 100 cm di profondità rispetto al piano di campagna, per evitare interferenza con le attività agricole. La scelta ricade sui cavi ARG16R16 0,6/1 kV da 300 mmq di sezione.

Gli skid, invece, saranno collegati singolarmente alle cabine di raccolta tramite cavi AT a 36kV di adeguata sezione, ad una profondità di almeno 120cm e interrati in tubo di PEAD. In particolare, si è scelto di prevedere l'utilizzo dei cavi 20.8/36 kV (N)A2XS(F)2Y; con le seguenti sezioni:

- cavi uscenti dai trasformatori: dai 50 ai 240 mmq,

Si vedano le tavole degli schemi unifilari per lo schema dei collegamenti elettrici a 36 kV e delle sezioni selezionate per ogni tratto.

3.2.5 Cabina di raccolta

All'interno del parco è prevista n. 1 cabina in c.a.v. di raccolta, con funzione di scambio, posizionata in prossimità dell'ingresso al lotto B lungo Via Palmirano (SP22). In essa saranno posizionati i quadri elettrici a 36kV che raccoglieranno i cavi provenienti dagli Skid e da cui partiranno i cavi verso la Stazione Elettrica. Di dimensioni esterne 12.10 * 3.30 * 3.00 m fuori terra, la cabina sarà dotata di vasca di fondazione profonda 60cm, prefabbricata, che funge anche da vasca di raccolta cavi.

All'interno della cabina saranno posizionati anche i quadri di controllo degli ausiliari, sistemi Scada, etc.

3.2.6 Opere civili e altri interventi minori

Per la costruzione dell'impianto fotovoltaico si prevedono le seguenti opere civili:

- livellamento piano campagna
- creazione vasche di laminazione per regimazione idraulica
- trincee per cavidotti
- spostamento e/o rafforzamento delle scoline
- viabilità interna perimetrale per accesso agli skid con mezzi pesanti, come da figura seguente

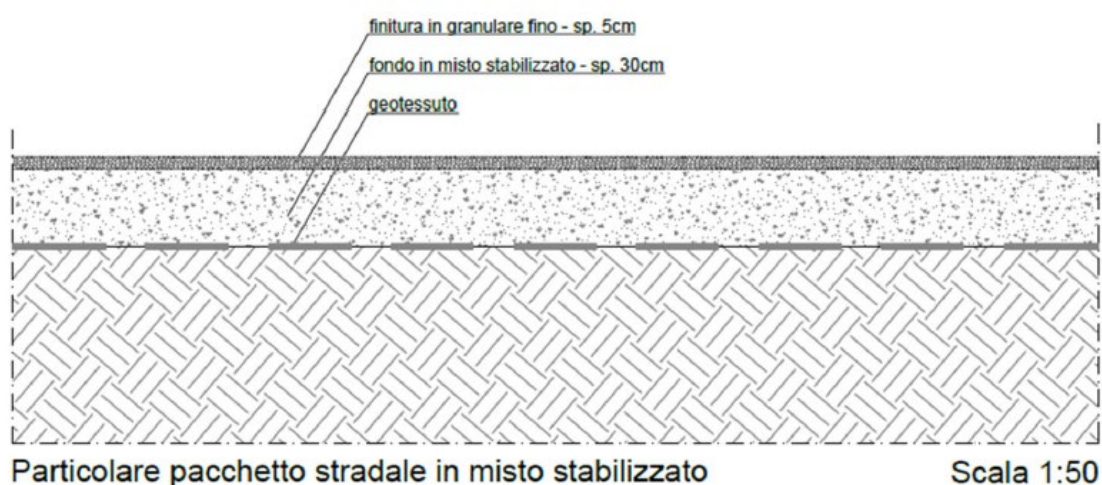


Figura 37 Sezione tipo viabilità interna all'impianto e piazzali

In particolare, si ha uno strato di 30 cm di stabilizzato, sovrastato da un altro strato in granulare fino di 5 cm fuori terra per una larghezza di 4.00 m.

Nella progettazione della viabilità utile al raggiungimento dei vari skid dislocati all'interno dell'impianto, si è cercato di ridurre al minimo la superficie occupata in modo tale da sottrarre meno area possibile all'uso agricolo del suolo.

Lungo il perimetro esterno dell'impianto, ove non già presente, è stata predisposta una fascia di mitigazione a verde a mascheramento delle strutture fotovoltaiche e della recinzione perimetrale, quest'ultima di altezza massima pari a 2,00 m con alla base un varco di altezza 20 cm che permette il passaggio della fauna da e verso l'impianto agrivoltaico.

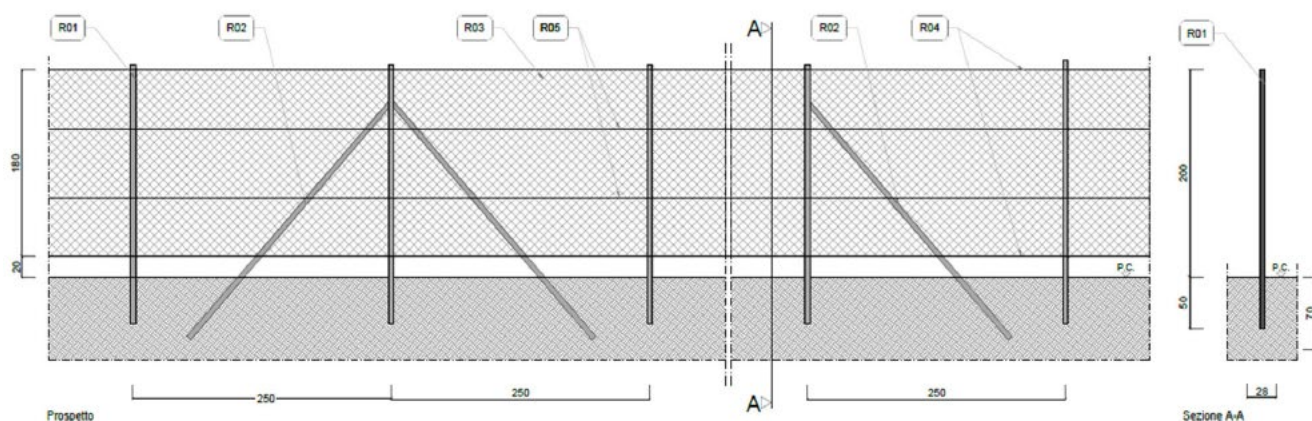


Figura 38 Rappresentazione della recinzione prevista

- pali illuminazione e TVCC con pozzetto 60x60x60cm

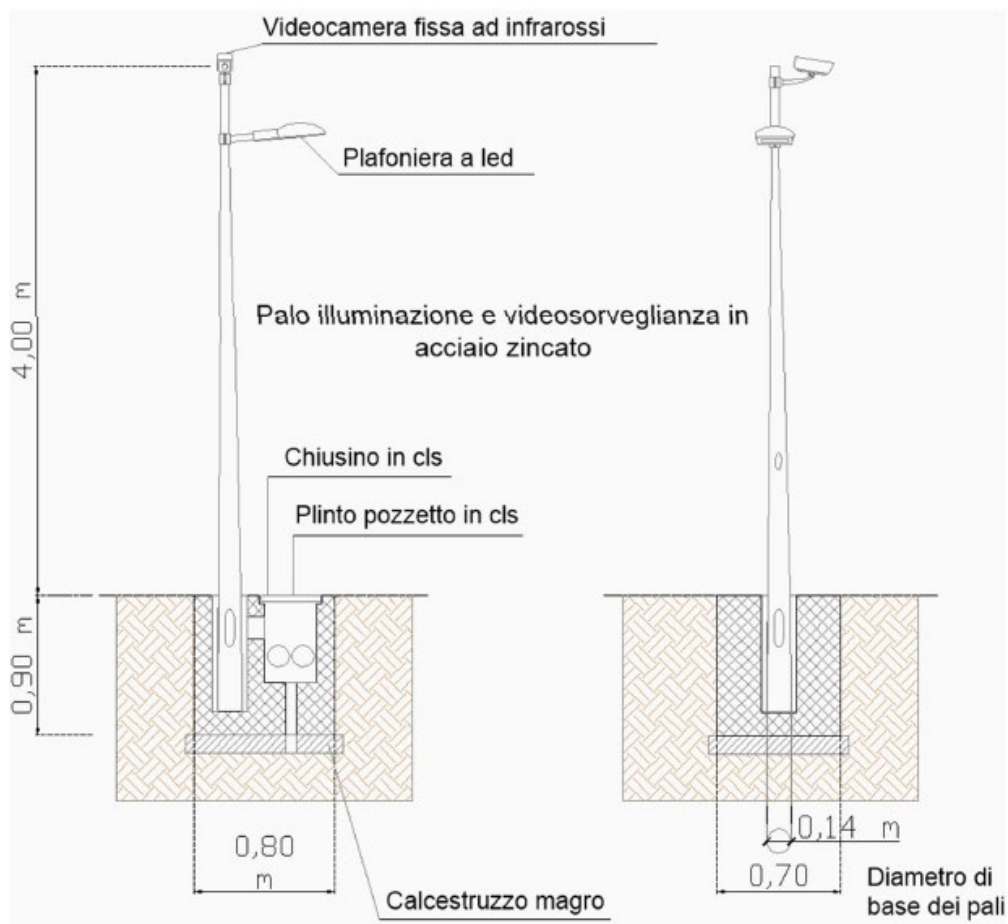


Figura 39 Rappresentazione pali per illuminazione e videosorveglianza

I corpi illuminanti saranno alimentati da specifica linea elettrica prevista come carico ausiliario di cabina. Il loro funzionamento non sarà continuo, ma si prevede la loro accensione solo quando il sistema TVCC a infrarossi rileva un accesso

all'area. Così facendo, si illuminerà l'area interessata per facilitare la ripresa delle camere di videosorveglianza e per scoraggiare gli ingressi al campo non autorizzati; nel contempo, si limita l'inquinamento luminoso nelle ore notturne.

3.2.7 Calcolo della produzione fotovoltaica

Il calcolo della produzione fotovoltaica è stato realizzato in riferimento alla posizione geografica del sito utilizzando il software PVsyst, che permette di simulare la produzione di energia utilizzando dati meteo rielaborati su base statistica.

I dati meteorologici sono stati derivati da PVgis, che fornisce una banca dati utile per la progettazione di sistemi solari e per la simulazione energetica degli edifici per qualsiasi località del mondo.

Moltiplicando dunque la produzione di ogni pannello, emersa dall'analisi con PVsyst, per la potenza installata dell'impianto, è stata ottenuta l'energia prodotta annuale, come di seguito riportato.

Tabella 1 Risultati simulazione anno 1

Lotti	A-B-D	C.1-E	C.2	Totale
Potenza installata [MWp]	41.06	69.77	7.23	≈ 118.06
Produzione specifica [kWh/kWp/anno]	1550	1562	1559	-
Energia prodotta [MWh/anno]	63'631.56	108'973.01	11'268.11	183'872.68

Tenendo infine conto delle perdite di rendimento per vetustà, si ottiene la seguente stima di produzione per ciascun anno di vita operativa (per un totale di 30 anni):

Tabella 2 Produzione stimata in 30 anni

PRODUZIONE IMPIANTO			
ANNO	MWh/anno	ANNO	MWh/anno
1	183 872,69	16	171 844,72
2	183 045,26	17	171 071,42
3	182 221,55	18	170 301,59
4	181 401,56	19	169 535,24
5	180 585,25	20	168 772,33
6	179 772,62	21	168 012,85
7	178 963,64	22	167 256,79
8	178 158,30	23	166 504,14
9	177 356,59	24	165 754,87
10	176 558,49	25	165 008,97
11	175 763,97	26	164 266,43
12	174 973,04	27	163 527,23
13	174 185,66	28	162 791,36
14	173 401,82	29	162 058,80
15	172 621,51	30	161 329,54
TOTALE MWh =			5'170'918,23
PRODUZIONE MEDIA NEI 30 ANNI=			172'363,94

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 88
--	--------	---------------	---------------------------	------------

3.3 Descrizione degli aspetti agronomici

3.3.1 Modalità ed operazioni colturali

Il calendario di lavorazione e coltivazione dipende, in generale, dalle condizioni agro-climatiche locali, tipicamente molto variabili nel corso degli anni, e dalle varietà coltivate.

Le operazioni meccaniche sono tipicamente svolte da trattrici agricole abbinate a macchine operatrici portate, a volte trainate, tranne che per le operazioni di raccolta dell'insilato, delle granelle e dei tuberi che solitamente sono svolte da operatrici trainate e semoventi. L'ampiezza utile per la circolazione dei mezzi meccanici tra gli inseguitori posti in orizzontale e inclinati, assieme alla possibilità di intervenire per la modifica temporanea dell'inclinazione, consente l'impiego di comuni macchinari, già presenti nel mercato.

In generale, anche nei sistemi agrivoltaici, le operazioni colturali inerenti ai seminativi e alle foraggere erbacee avvengono nel seguente ordine:

- prima preparazione del terreno: indicativamente fino a 1-2 mesi prima della semina, eventuale ripuntatura, oppure decompattazione, eventuale aratura qualora non si adotti la semina su sodo;
- preparazione fine del terreno: in prossimità della semina, erpicatura e preparazione del letto di semina, eventuale diserbo e fertilizzazione pre-semina;
- semina: l'epoca cambia a seconda delle specie, della cultivar e delle condizioni agro-climatiche locali, può essere primaverile ed estiva per la raccolta entro l'anno, oppure autunno-vernina per la raccolta nell'anno seguente, può essere abbinata all'uso di seme conciato e di fertilizzanti;
- difesa della coltura: tipicamente dalla semina a fine estate, comprende eventuali attività irrigue e quelle volte al controllo di infestanti, di parassiti e di patogeni;
- raccolta: tra fine primavera e inizio autunno, con macchine trainate, portate e semoventi.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 89
--	--------	---------------	---------------------------	------------

In particolare, per la riuscita delle colture orticole in ambito agrivoltaico, risulta ancor più determinate l'attenzione nei confronti del monitoraggio del regime idrico del suolo, della scelta dei sesti d'impianto, della pianificazione delle rotazioni, della selezione varietale orientata a genotipi con documentata tolleranza all'ombreggiamento e dell'implementazione delle semine scalari in ragione dell'irradiazione disponibile.

In ambito agrivoltaico, tra le specie da foglia spiccano gli spinaci (*Spinacia oleracea*), che manifestano una notevole capacità di adattamento alle condizioni di ombreggiamento, e le diverse varietà di lattuga (*Lactuca sativa*), con particolare riferimento alle tipologie da taglio, secondariamente, la rucola (*Eruca sativa*) e le bietole da taglio (*Beta vulgaris* var. *cicla*).

Tra le specie da radice, risultano particolarmente indicati i ravanelli (*Raphanus sativus*), grazie al ciclo colturale breve e all'elevata tolleranza all'ombreggiamento; le carote (*Daucus carota*) e le rape (*Brassica rapa*), con particolare riferimento ad alcune specifiche varietà.

Tra le specie aromatiche, per capacità di sviluppo anche in presenza di limitata illuminazione, si segnalano il prezzemolo (*Petroselinum crispum*), il basilico (*Ocimum basilicum*) e la menta (*Mentha* spp.).

Tra gli accorgimenti gestionali, possono raccomandarsi: il costante monitoraggio dell'umidità del suolo e della presenza di limacce; in caso di adozione di un sistema di irrigazione, di preferire la tipologia a goccia; il pronto adattamento del piano colturale in ragione dei risultati dei primi cicli e delle specifiche condizioni osservate.

3.3.2 Il piano colturale

Il seguente piano di rotazione quadriennale, così come approfondito nella "*Relazione agronomica*", considera le specificità pedoclimatiche dell'area di intervento, nonché dell'ombreggiamento derivante dall'impianto agrivoltaico e della necessità di preservare la fertilità del suolo.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 90
---	--------	---------------	---------------------------	------------

Anno 1

- Stagione Primaveraile

Coltura principale: spinaci (Spinacia oleracea)

Tolleranza all'ombreggiamento primaveraile e valorizzazione delle temperature moderate.

- Stagione Estiva

Coltura principale: lattuga da taglio (Lactuca sativa var. crispa)

Adattabilità alle condizioni di ombra parziale che mitiga lo stress termico estivo.

- Stagione Autunnale

Coltura principale: ravanelli (Raphanus sativus)

Ciclo breve che consente di sfruttare le temperature ancora favorevoli.

Anno 2

- Stagione Primaveraile

Coltura principale: bietola da taglio (Beta vulgaris var. cicla)

Resistenza alle oscillazioni termiche primaveraili e tolleranza all'ombra.

- Stagione Estiva

Coltura principale: basilico (Ocimum basilicum)

Beneficia dell'ombreggiamento durante i picchi termici estivi.

- Stagione Autunnale

Coltura principale: rucola (Eruca sativa)

Rapidità del ciclo e tolleranza alle temperature in calo.

Anno 3

- Stagione Primaveraile

Coltura principale: carote precoci (Daucus carota)

Sfruttamento delle condizioni di illuminazione crescente.

- Stagione Estiva-Autunnale

Coltura principale: prezzemolo (Petroselinum crispum)

Elevata adattabilità alle condizioni di ombreggiamento.

Anno 4

- Stagione Primaveraile

Coltura principale: lattuga cappuccio (Lactuca sativa var. capitata)

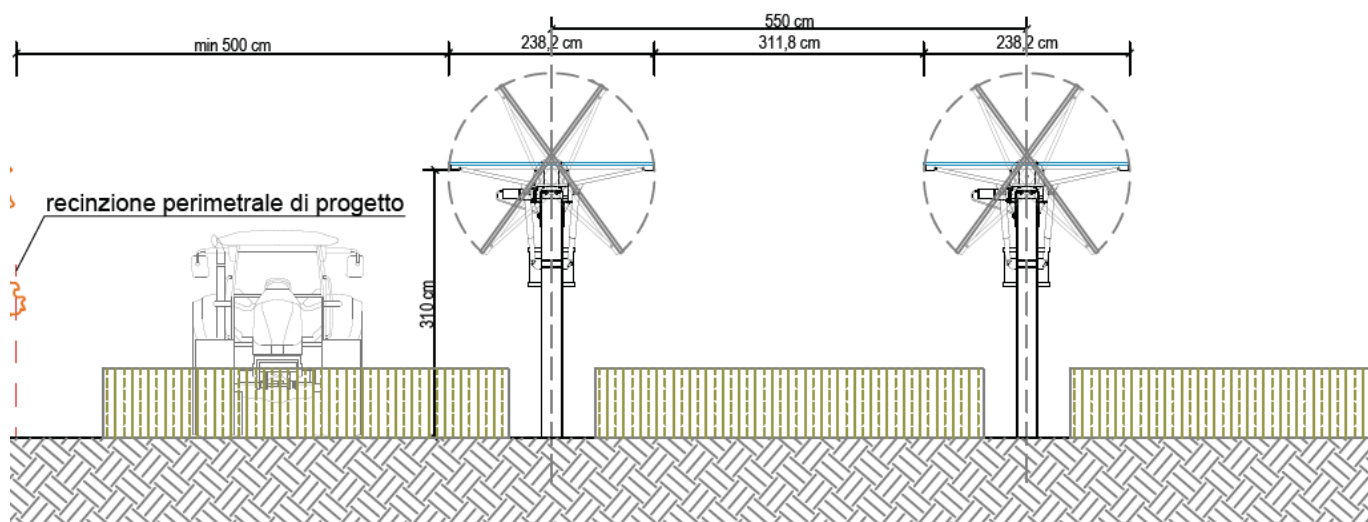
Valorizzazione delle temperature moderate primaveraili.

- Stagione Estiva-Autunnale

Sovescio (trifoglio incarnato e vecchia)

Ripristino della fertilità del suolo e miglioramento della struttura.

Questo piano si pone come modello esemplificativo e potrebbe non essere oggetto di concreta attuazione da parte dell'azienda agricola nel momento di avvio dell'attività. In ogni caso le conclusioni della trattazione agronomica e l'attribuzione della qualità di agrivoltaico avanzato restano a priori del tutto salvaguardate e, a posteriori, saranno monitorate e asseverate da parte del professionista incaricato.



Scala 1:100

Figura 40 Planimetria delle attività colturali

3.3.3 La fascia perimetrale

Per la fascia perimetrale verranno realizzate delle siepi campestri, opere naturali polifunzionali che, oltre a svolgere una funzione di mascheramento, producono pregevoli effetti ornamentali, paesaggistici e agro-ecologici.

In considerazione delle locali caratteristiche agro-climatiche, delle limitazioni di carattere fito-patologico, delle preminenti finalità paesaggistiche e naturalistiche e delle diverse previsioni normative, la scelta delle essenze è ricaduta su latifoglie arbustive e arboree autoctone, caratteristiche del paesaggio potenziale dell'area.

Le siepi proposte sono principalmente concepite per mitigare un eventuale impatto visivo sul paesaggio agrario e si dispongono nelle vicinanze delle recinzioni dei campi fotovoltaici.

Sono proposte due tipologie di formazioni ("A" e "B"), entrambe bifilari, fitte, multiessenza, a modulo fisso, al fine di conferire alla cortina un effetto maggiormente naturaliforme e variegato.

Tabella 3 Piante per tipologia di siepe perimetrale (A e B)

Gruppo	Nome scientifico	Nome comune	Forma	Piante	Quota
Fascia A	Corylus avellana	Nocciolo	Arbustiva	132	2,3%
Fascia A	Cornus sanaguinea	Sanguinello	Arbustiva	132	2,3%
Fascia A	Prunus spinosa	Prugnolo	Arborea	132	2,3%
Fascia A	Viburnum opulus	Pallon di maggio	Arbustiva	132	2,3%
Fascia A	Sambucus nigra	Sambuco	Arbustiva	132	2,3%
Fascia A	Frangula alnus	Frangola	Arbustiva	132	2,3%
Fascia B	Euonymus europaeus	Fusaggine	Arbustiva	837	14,4%
Fascia B	Cornus sanaguinea	Sanguinello	Arbustiva	837	14,4%
Fascia B	Rhamnus cathartica	Spincervino	Arbustiva	837	14,4%

Gruppo	Nome scientifico	Nome comune	Forma	Piante	Quota
Fascia B	Viburnum opulus	Pallon di maggio	Arbustiva	837	14,4%
Fascia B	Sambucus nigra	Sambuco	Arbustiva	837	14,4%
Fascia B	Frangula alnus	Frangola	Arbustiva	837	14,4%
Totale A				792	14%
Totale B				5.022	86%
Totale				5.814	100%

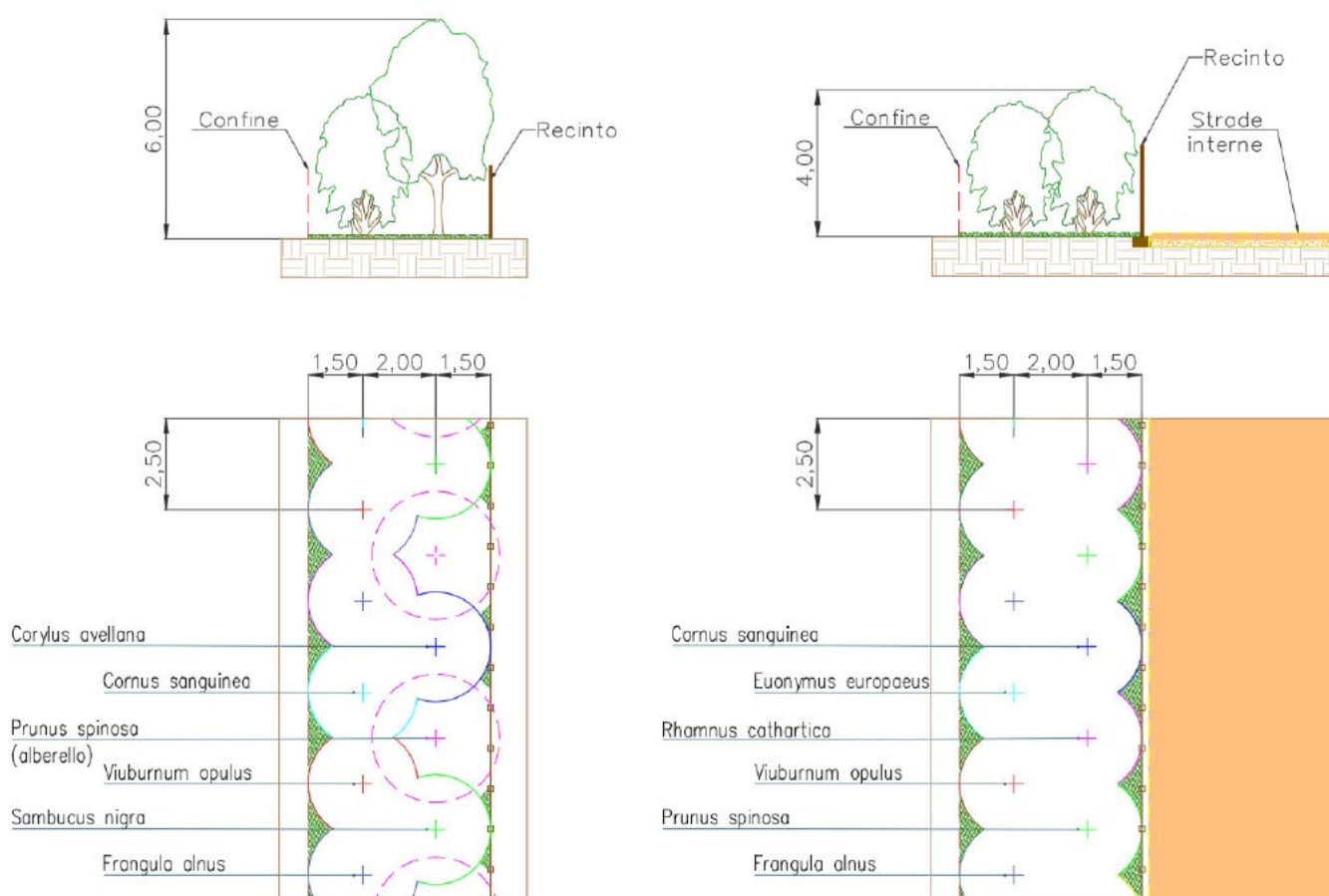


Figura 41 Particolari tipologici della fascia mitigativa con sestì di impianto ed essenze:
a sx, siepe di tipo A, a dx, siepe di tipo B



Figura 42 Planimetria del progetto con evidenza dei confini delle fasce arborate perimetrali di tipologia "A" (altezza fino a 6m) e "B" (altezza fino a 4m)

Tali specie sono idonee alla crescita nelle condizioni pedoclimatiche attuali, tolleranti alle potature, idonee alle esposizioni interamente o parzialmente soleggiate, dotate di media o elevata velocità di accrescimento, di frugalità e di resistenza alle avversità.

Le siepi presentano un conveniente grado di fittezza, un'alternanza compositiva intesa a conseguire il più gradevole effetto percettivo e un miglior riempimento dei volumi, anche in considerazione dei diversi habitus, seppur con

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 95
--	--------	---------------	---------------------------	------------

accrescimento ammesso entro i limiti di progetto, onde non interferire con la latitante circolazione di mezzi e persone e con l'ottimale produzione fotovoltaica. Nei primi anni dopo l'affrancamento sarà possibile apprezzare la progressiva chiusura delle cortine verdi che già si attende, ora per allora, non essere omogenea. In seguito, sarà possibile valutare e programmare, sia in funzione delle dimensioni raggiunte in larghezza e in altezza sia della vigoria e dello stato fitosanitario di ciascun individuo, i primi eventuali interventi di cimatura.

La cimatura e la potatura hanno la funzione di mantenere le siepi all'interno delle dimensioni prescelte, con un approccio sostenibile in un'ottica di lungo periodo. Gli interventi di selezione, che potrebbero essere richiesti indicativamente a partire dal secondo quinquennio, sono volti a eliminare determinati individui, eventualmente morienti, sbilanciati o compromessi, al fine di favorire l'accrescimento di quelli adiacenti. La siepe, pertanto, risulta un organismo vivente la cui dinamica evolutiva andrà assecondata e guidata nel corso degli anni al fine di assicurare la prevista funzione mitigativa, la continuità spaziale e il miglior sviluppo complessivo, con l'attento ricorso sia a rimpiazzi sia, più semplicemente, eliminazione di alcuni individui.

3.4 Fasi di cantiere

Le fasi di cantiere per opere del genere possono essere generalmente riassunte in:

1. Rimozione del terreno superficiale e sbancamento
2. Realizzazione della recinzione
3. Sistemazione baraccamenti di cantiere
4. Realizzazione viabilità di cantiere
5. Realizzazione percorsi interni e posa misto stabilizzato e compattazione
6. Scavi e rinterri per posa cavidotto
7. Realizzazione in cls delle basi delle cabine elettriche
8. Posa delle cabine di consegna e trasformatori
9. Installazione pali di sostegno e strutture dei pannelli fotovoltaici
10. Realizzazione dei impianti ausiliari

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 96
--	--------	---------------	---------------------------	------------

Si rimanda all'apposita "*Relazione di cantierizzazione*" per i dettagli in merito.

Le attività di cantiere, sulla base del "*Cronoprogramma*", avranno durata complessiva di circa 710 giorni naturali e consecutivi e potranno iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto, in modo consequenziale.

In via preliminare sarà necessario preparare le aree di cantiere, in quanto l'area di realizzazione dell'impianto si presenta nella sua configurazione naturale con diversi cambi di pendenze, tenuti in considerazione in fase progettuale. È perciò necessario un intervento di regolarizzazione con movimenti di terra, specialmente per le aree su cui dovranno essere installate le cabine.

Nei punti dove sono presenti canali di scolo delle acque, avvallamenti, cumuli di terreno di modesta entità, sarà necessario eseguire un livellamento con mezzi meccanici e una regolarizzazione dei canali, in modo da renderli compatibili con la presenza dell'impianto fotovoltaico e lo svolgimento delle attività agricole.

Qualora risulti necessario, in tali aree saranno previsti dei sistemi drenanti (con la posa di materiale idoneo, quale pietrame di dimensioni e densità variabile), per convogliare le acque meteoriche in profondità.

La viabilità interna all'impianto sarà costituita da strade in stabilizzato, per il raggiungimento delle cabine di trasformazione e di raccolta presenti nel campo.

Le aree d'impianto saranno interamente recintate. La recinzione presenterà caratteristiche di sicurezza e antintrusione e sarà dotata di cancelli carrai e pedonali, per l'accesso dei mezzi di manutenzione e agricoli e del personale operativo. Essa sarà costituita da rete metallica fissata su pali infissi nel terreno.

Conclusa la regolarizzazione del terreno, si procederà al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS. Successivamente si provvede alla distribuzione dei profilati metallici con forklift (tipo "merlo") e alla loro installazione. Tale operazione verrà effettuata con dei mezzi battipalo cingolati, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 97
--	--------	---------------	---------------------------	------------

Dopo la battitura dei pali, si proseguirà con l'installazione del resto dei profilati metallici e dei motori elettrici.

Completato il montaggio della struttura, si procederà alla distribuzione in campo dei moduli fotovoltaici tramite forklift di cantiere ed al montaggio dei moduli tramite avvitatori elettrici e chiavi dinamometriche. Terminata l'attività di montaggio meccanico dei moduli sulla struttura, si effettueranno i collegamenti elettrici dei singoli moduli e dei cavi solari di stringa.

In parallelo alla battitura dei sostegni dei tracker, saranno realizzati due distinti cavidotti, per la posa delle seguenti tipologie di cavi:

- cavidotti per cavi BT e cavi dati (ARG16R16 e Fibra ottica nell'area dell'impianto fotovoltaico);
- cavidotti per cavi AT e Fibra ottica.

I cavi di potenza (sia BT che AT) e la fibra ottica saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17.

I cavi BT e AT saranno dotati di isolamento aumentato, tale da consentire la posa diretta nel terreno, senza la necessità di prevedere protezioni meccaniche supplementari.

Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate.

Completata la battitura dei pali si procederà alla realizzazione dei cavidotti per i cavi BT (Solari, DC e AC) e cavi Dati, prima di eseguire il successivo montaggio della struttura.

La posa dei cavidotti AT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne.

Nel caso in cui i cavi siano posati in corrispondenza della viabilità interna al campo agrivoltaico (realizzata in stabilizzato), dopo uno strato di terreno naturale sarà presente uno strato di circa 30+5 cm di stabilizzato e uno strato di geotessuto.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 98
--	--------	---------------	---------------------------	------------

Per l'attraversamento dei corsi d'acqua è previsto l'utilizzo della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).

Il terreno scavato verrà sottoposto alle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente e, se idoneo, verrà riutilizzato per i rinterri dei cavidotti.

Immediatamente dopo aver eseguito le trincee dei cavidotti verrà realizzata la rete di terra, tramite corda di rame nuda posata direttamente a contatto con il terreno. Successivamente, i terminali saranno connessi alle strutture metalliche e alla rete di terra delle cabine.

Contemporaneamente all'attività di installazione della struttura porta-moduli si realizzerà anche l'impianto di sicurezza, costituito dal sistema antintrusione e dal sistema di videosorveglianza (CCTV).

Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione, sia i cavi dati dei vari sensori antintrusione.

Al termine delle attività di realizzazione dell'impianto e prima di avviare l'esercizio, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

3.5 *Analisi delle alternative*

L'analisi delle alternative progettuali viene svolta al fine di confrontare l'impianto proposto con altre possibili soluzioni, sia in termini di producibilità che di potenziali impatti ambientali.

Si possono in generale riconoscere le seguenti categorie:

- **Alternative di localizzazione:** riguardano la scelta del luogo più adatto al posizionamento dell'impianto sulla base delle potenzialità dei terreni, della vincolistica esistente e dello stato di fatto;
- **Alternative di processo:** consistono nell'esame di differenti processi e materie prime da utilizzare;
- **Alternative di progetto:** riguardano la scelta della soluzione di progetto rispetto alle varie possibilità in termini di tecnologie e configurazioni adottabili in ambito fotovoltaico ed agrovoltico;
- **Alternativa zero:** consiste nella non realizzazione del progetto.

3.5.1 *Alternative di localizzazione*

Si precisa in primo luogo che il terreno ove è ubicato l'impianto agrovoltico di progetto è già di proprietà della società proponente, JUWI DEVELOPMENT 25 S.R.L.

Grazie all'analisi dei piani paesaggistici a livello regionale e locale, è stato possibile verificare come tale area sia esterna ad elementi di natura vincolistica cogenti quali, in particolare, siti di rilevanza naturalistica, culturale e idrogeologica.

Inoltre, si sono verificati:

- La morfologia, le peculiarità floristiche e faunistiche e le potenzialità agricole proprie del territorio
- La distanza delle opere da recettori sensibili, al fine di caratterizzare e minimizzare le pressioni ambientali dovute ad agenti fisici quali rumore ed inquinamento luminoso
- La viabilità esistente, di modo da limitare la realizzazione di nuove strade e piste per accedere all'opera, ridurre i tempi di percorrenza ed interrare

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 100
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

completamente il cavidotto di connessione su strada verso la sottostazione elettrica di progetto

A fronte di queste considerazioni, non si sono rilevati terreni dalle condizioni simili nei paraggi tali da presentarsi come possibili e ragionevoli alternative al sito di progetto.

Si devono inoltre considerare i potenziali benefici economici derivante dall'opera in progetto per gli abitanti dei Comuni limitrofi, sia in termini di produzione di energia che di attività connesse all'impianto (manutenzione ordinaria e straordinaria, utilizzo agricolo dell'area).

3.5.2 *Alternative di processo*

Tra le varie tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile valutate, il fotovoltaico si è rivelata la più idonea in termini di caratteristiche del territorio e dimensioni del lotto.

In particolare, nel territorio della Provincia di Verona il valore di irraggiamento annuo arriva ai a 1.332 kWh/m² in media.

Tale radiazione risulta uniformemente distribuita e non risente di limitazioni sito specifiche, a differenza di tecnologie quali l'eolico.

Non sempre le ore di vento, infatti, sono utili alla producibilità, che necessita di vento costante e non di raffiche.

Si è poi valutata la possibilità di realizzare un impianto **fotovoltaico** classico, vale a dire **con moduli installati a terra**.

Da un punto di vista economico, il progetto in analisi richiede costi maggiori in termini di investimento iniziale e di manutenzione rispetto ad un fotovoltaico tradizionale. Inoltre, la gestione degli spazi per accomodare il progetto agronomico non permette di massimizzare la produzione elettrica per unità di superficie.

Tuttavia, la soluzione combinata presenta una serie di benefici di cui si è tenuto conto in fase di progettazione, sulla base dei quali si è scelto di scartare l'ipotesi di fotovoltaico tradizionale:

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 101
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Consumo di suolo

Il principale impatto ambientale di un fotovoltaico a terra consiste nella grande occupazione territoriale di suolo, altrimenti destinato ad uso agricolo, per tutta la vita utile dell'impianto (30 anni).

La soluzione agrivoltaica permette di realizzare un equilibrio favorevole tra utilizzi tipicamente in conflitto tra loro, in quanto l'occupazione territoriale è limitata principalmente alla fondazione dei sostegni ed alla presenza di opere accessorie, quali quelle descritte nei paragrafi precedenti.

- Aumento della produttività agricola grazie all'autonomia energetica

Gli investimenti da parte delle imprese agricole dedicati alla produzione di energie rinnovabili, se opportunamente dimensionati, si traducono in un abbattimento dei costi operativi, in grado di innalzare la redditività agricola e migliorare la competitività. L'autoconsumo dell'energia prodotta tramite l'impianto agrovoltico si configura pertanto come uno strumento di efficienza aziendale, che contribuisce dunque alla sostenibilità non solo ambientale ma anche economica delle aziende, in accordo con gli obiettivi del PNRR.

- Sostenibilità ambientale e vantaggi a livello colturale

La realizzazione di un fotovoltaico tradizionale non consente di mantenere la produttività agricola dell'area, e di conseguenza non rappresenta una fonte di integrazione del reddito agricolo.

L'ombreggiamento spinto del terreno e la modifica delle condizioni microclimatiche potrebbero, inoltre, dare luogo a modifiche pedogenetiche. Si è visto, invece, che l'ombreggiatura parziale del suolo da parte dei pennelli ha effetti positivi sulle rese di alcune coltivazioni, specialmente per quelle medio-basse, in quanto vengono protette dagli eccessi di calore e dal riscaldamento del suolo.

La presenza dei moduli può anche contribuire ad ottimizzare l'utilizzo della risorsa idrica, limitando l'evaporazione dell'acqua e creando un microclima più fresco d'estate e più temperato in inverno. Il progetto migliorerà inoltre l'assetto idraulico dell'area, grazie alla rete di drenaggio che ridurrà i fenomeni di ristagno.

Minore sarà anche il ricorso a pesticidi e fertilizzanti.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 102
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Infine, la presenza di piante come le foraggere è strategica perché contribuisce a creare habitat favorevoli agli insetti impollinatori che, grazie alla loro azione, contribuiranno a creare valore in prossimità dell'azienda agricola ed a tutto l'ecosistema della zona, agendo sulla salvaguardia della biodiversità.

La scelta di procedere alla realizzazione dell'impianto si inserisce comunque in una importante fase di sviluppo delle FER, sostenuta dalle strategie internazionali, nazionali e regionali che mirano alla costruzione di un sistema energetico sostenibile sia da un punto di vista ambientale che economico.

Bisogna infatti tenere conto del fatto che le fonti fossili sono risorse non rinnovabili e spesso di importazione, il cui impatto ambientale non andrebbe dunque ridotto alle sole emissioni nocive all'utilizzo, ma valutato lungo tutta la filiera (estrazione, raffinazione, trasporto e smaltimento). Sotto questo punto di vista, l'azione dell'UE è stata mirata a spingere verso un'alternativa necessariamente di tipo rinnovabile, al fine di ridurre la dipendenza energetica dall'estero e le importazioni di combustibili fossili, per garantire un approvvigionamento energetico stabile ed a prezzi accessibili.

3.5.3 *Alternative di progetto*

La configurazione impiantistica in progetto, per cui si prevede l'utilizzo di moduli bifacciali singoli installati su inseguitori N-S, e disposti in file a distanza costante le une dalle altre, è il risultato di un'analisi delle diverse tipologie di pannelli fotovoltaici e di supporti disponibili sul mercato, condotta al fine di individuare la soluzione più adatta al caso in esame.

Per quanto riguarda i moduli fotovoltaici, verrà utilizzata la tipologia "bifacciale", che presenta il vantaggio di generare energia da entrambi i lati della cella fotovoltaica.

Questa caratteristica li rende adatti all'utilizzo nell'agrivoltaico, in quanto tali strutture sono maggiormente trasparenti rispetto ai pannelli tradizionali, riducendo così l'ombreggiatura.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 103
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

La tecnologia bifacciale, considerando le migliori prestazioni unitamente al costo sempre più vicino a quello dei pannelli standard, grazie all'innovazione tecnologica, risulta dunque più conveniente anche in termini di tempi di rientro dall'investimento iniziale.

La stima del contributo del retro del modulo, colpito dalla radiazione riflessa dal terreno e dall'atmosfera, non è però di semplice valutazione, essendo estremamente variabile in dipendenza dalla radiazione diretta che arriva al suolo e dall'albedo dello stesso. Dalla letteratura tecnica a riguardo si riscontra un aumento di produzione compreso nel range 5% - 20% della produzione della componente "Front".

L'albedo in particolare risulta estremamente variabile, anche a parità di superficie. Ad esempio, per erba secca assume un valore tipico di 0,20, mentre per l'erba fresca aumenta a circa 0,26. Nel caso analizzato, nel periodo di maggior produzione, considerate le specie agricole coltivate, si può ragionevolmente assumere un valore di albedo pari a 0,20.

L'applicazione di questo coefficiente di albedo comporta, per impianti fotovoltaici mono assiali, un incremento di produzione del 10%.

Cautelativamente, per la stima della produttività come in paragrafo 3.2.7, si è fatto riferimento ad un incremento dato dalla facciata "back" dei moduli fotovoltaici del 5%.

Numerose sono le tipologie di sostegni ai moduli fotovoltaici esistenti in commercio.

Negli impianti fotovoltaici tradizionali i pannelli vengono posizionati su di un sostegno fisso, con orientamento a sud ed una inclinazione tra i 29° (Sud Italia) e i 35° (Nord Italia), in modo da massimizzare l'irradiazione solare sul modulo. Tale tipologia è la più semplice ed economica, sia in termini di installazione, che di funzionamento e manutenzione.

Tuttavia, tra i vari sistemi sul mercato, è quello con la minore producibilità attesa: il rendimento del pannello, infatti, è massimo quando i raggi del sole insistono su di esso perpendicolarmente.

Al fine di mantenere più a lungo l'angolo di incidenza ideale e, di conseguenza, di massimizzare l'efficienza del modulo, sono stati dunque sviluppati gli inseguitori solari (tracker), strutture mobili che permettono di orientare costantemente il pannello verso il sole.

Gli inseguitori possono essere classificati in base a:

- Grado di libertà: se permettono un movimento lungo un asse (monoassiali) o due assi (biassiali)
- Meccanismo di orientamento: se attivi (dotati di motore elettrico) o passivi (che si muovono grazie a fenomeni fisici autonomi, quali ad esempio la dilatazione termica di un gas)
- Tipologia di comando per orientamento attivo: se di tipo analogico (tramite sensori che individuano la posizione del sole) o digitale (tramite microprocessori che elaborano i dati astronomici)

In particolare, gli inseguitori monoassiali sono più costosi rispetto alle strutture fisse, sia in termini di installazione che di manutenzione, ma garantiscono un aumento della generazione di corrente elettrica compreso tra il 10% ed il 30%.

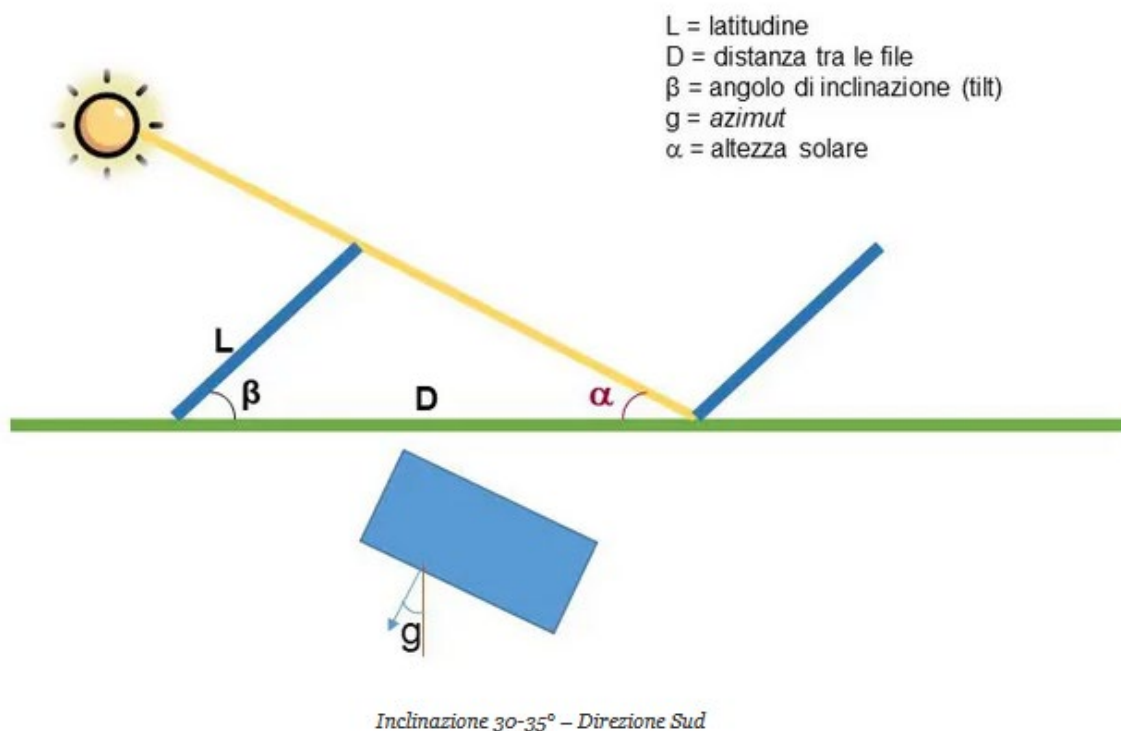


Figura 43 Schema degli angoli di inclinazione dei pannelli

Tra le tipologie disponibili in commercio si sono considerati:

- inseguitori di tilt

Ruotano intorno all'asse orizzontale (E-O), andando cioè ad agire sull'angolo di inclinazione rispetto al suolo ("tilt"), al fine di inseguire l'altezza del sole nel cielo. L'angolo di tilt ottimale dipende in generale dalla latitudine e dal periodo dell'anno. Sono i più semplici e meno costosi sul mercato, e garantiscono un aumento del rendimento rispetto al sistema fisso di circa il 10%

- inseguitori di azimut

Ruotano intorno all'asse verticale, perpendicolare rispetto al terreno, di modo da seguire il movimento del sole in direzione E-O, ma senza variare l'inclinazione del pannello rispetto al suolo. Più adatti per spazi ampi al fine di evitare l'ombreggiatura, offrono un incremento nel rendimento rispetto al sistema fisso nell'ordine del 20-25%.

- inseguitori di rollio

Ruotano, tramite dei servomeccanismi, lungo un asse N-S parallelo al suolo, di modo da seguire il percorso quotidiano del sole nel cielo. Per evitare un'eccessiva ombreggiatura, questa tipologia di inseguitori agisce solo nelle ore centrali del giorno, invertendo il movimento della struttura all'alba ed al tramonto. Adatti alle basse latitudini, in quanto il percorso del sole è più ampio, offrono un rendimento maggiore del 15% rispetto al sistema fisso

- inseguitori ad asse polare

Ruotano, tramite dei servomeccanismi, lungo un asse N-S parallelo all'asse di rotazione terrestre, al fine di massimizzare l'inclinazione ortogonale dei moduli rispetto ai raggi solari. Sono la tipologia più efficiente, presentando un rendimento superiore del 30% rispetto al sistema fisso, ma anche più delicata, in particolare all'azione del vento.

Le soluzioni biassiali valutate sono le tipologie più comuni, ovvero gli inseguitori *azimut-elevazione* e quelli *tilt-rollio*, che si differenziano a seconda

dell'orientazione. Grazie ai due gradi di libertà e ad un sistema di controllo più sofisticato, tale tipologia permette di raggiungere rendimenti maggiorati anche del 40% rispetto ad un sistema fisso. Tuttavia, i costi di installazione e di manutenzione delle strutture li rende più adatti per piccoli impianti residenziali, a differenza di grandi parchi fotovoltaici come quello in progetto.

La scelta progettuale, sulla base della posizione geografica e dei costi, è dunque ricaduta su una tipologia di inseguitori di "tilt".

Come espresso nel paragrafo 3.2.1 il modello scelto in fase di progettazione, che potrà essere cambiato in fase esecutiva, è delle dimensioni adatte per lo scopo agrovoltico, ed è dotato di motore che permette una rotazione da est verso ovest, con angoli compresi tra $\pm 60^\circ$, in funzione di un algoritmo di tracking basato su formule astronomiche accurate e precisione di 1.0° .

Infine, la distanza tra le file di pannelli permette di minimizzare l'ombreggiamento tra le strutture e di consentire lo svolgimento dell'attività agricola, oltre a massimizzare la potenza installata.

3.5.4 *Alternativa zero*

L'alternativa "0" rappresenta la mancata realizzazione del progetto in esame ed il mantenimento della coltivazione cerealicola estensiva attualmente effettuata nell'area.

Chiaramente, in tal caso lo stato di fatto rimarrebbe inalterato, e non sarebbe richiesto l'investimento di risorse economiche nella realizzazione e nel mantenimento di opere ed impianti, né si presenterebbero potenziali impatti ambientali e sociali di sorta.

Nell'ambito dell'analisi pedoagronomica, la scelta dell'alternativa zero è stata tuttavia scartata dal proponente, in quanto comporterebbe le seguenti conseguenze:

- Mancata evoluzione della conduzione agricola del terreno in esame, che ne consenta il rinnovamento ed il conseguimento di vantaggi ambientali (minor fabbisogno idrico, minor ricorso a pesticidi e fertilizzanti, miglioramento dell'assetto idraulico);

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 107
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Mancata valorizzazione della prossimità dell'azienda agricola, che in ogni caso non si prevede di utilizzare, nel breve e medio periodo, per altre iniziative economicamente vantaggiose o che prevedano lo sviluppo socio-economico del territorio;
- Mancata produzione di energia elettrica "verde", che dovrà di conseguenza essere generata attraverso l'utilizzo di fonti tradizionali, in controtendenza con gli obiettivi di decarbonizzazione internazionali e nazionali, oltre a quelli del Piano Energetico Regionale;
- Mancati vantaggi economici per la collettività in termini di indotto e di occupazione per la manodopera a livello locale e nazionale, sia in fase di realizzazione che di esercizio dell'impianto.

4 QUADRO AMBIENTALE

In base a quanto indicato dall'allegato VII alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006 e dalle linee guida per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale previsti dalla normativa nazionale e regionale attualmente vigente, il Quadro di riferimento Ambientale fornisce gli elementi conoscitivi sulle caratteristiche dello stato di fatto delle varie componenti ambientali nell'area interessata dall'intervento, sugli impatti che quest'ultimo può generare su di esse e sugli interventi di mitigazione necessari per contenere tali impatti.

Le informazioni utili a valutare lo stato di fatto (*ante operam*) e lo stato di progetto (*post operam*) per ogni componente ambientale, ove non derivanti da relazioni specialistiche appositamente redatte ed allegate al progetto definitivo, sono state ottenute sia tramite ripetuti sopralluoghi nell'area di interesse che attraverso la consultazione della letteratura specializzata.

4.1 Check-list delle componenti analizzate

In particolare, le componenti analizzate sono individuate sulla base di quelle definite nell'allegato I del DPCM 27 dicembre 1988 e riguardano:

- a) Atmosfera: caratterizzazione meteorologica e qualità dell'aria;
- b) Suolo e sottosuolo: aspetti geomorfologici ed uso del suolo;
- c) Ambiente idrico: acque superficiali ed acque sotterranee;
- d) Biodiversità: formazioni vegetali ed associazioni animali, con particolare attenzione alle emergenze più significative, alle specie protette e gli equilibri naturali;
- e) Rumore, vibrazioni ed f) Elettromagnetismo: agenti fisici considerati in rapporto all'ambiente sia naturale che umano;
- g) Paesaggio e h) beni culturali: aspetti morfologici e culturali del paesaggio, identità delle comunità umane interessate e relativi beni storici ed architettonici;
- i) Ambiente antropico: ripercussioni sociali, economiche ed occupazionali in aggiunta agli agenti fisici;

4.2 Valutazione degli impatti

Per ogni componente verrà in primo luogo definito lo stato di fatto, al fine di fornire un inquadramento ambientale nel quale le opere in progetto si andranno ad inserire.

Verranno poi identificati, a seconda degli elementi progettuali e delle azioni ad essi connesse, i fattori che potrebbero essere fonte di perturbazione per le diverse componenti ambientali analizzate.

Per ogni fattore sarà dunque determinato il relativo impatto potenziale, attraverso un set di criteri che ne permetterà la quantificazione.

Il risultato di questa metodologia consisterà in una matrice a doppio ingresso, nella quale le fasi di progetto ed i relativi elementi (moduli fotovoltaici ed opere connesse) vengono incrociati con le componenti ambientali ed i relativi fattori di perturbazione.

4.2.1 Fasi ed elementi di progetto indagati

Al fine di definire con maggior precisione i potenziali impatti del progetto, sono state considerate separatamente le seguenti fasi progettuali:

- Fase di cantiere: include tutte le attività per la realizzazione dell'impianto e delle relative opere di connessione alla rete nazionale;
- Fase di esercizio: include le operazioni e le attività legate all'esercizio dell'impianto agrivoltaico per tutta la sua vita utile, pari a 30 anni;

Ogni fase di progetto è composta da azioni capaci di indurre potenziali perturbazioni, più o meno impattanti, sulle componenti ambientali investigate.

Riprendendo quanto espresso nel Quadro Progettuale, in generale, le azioni previste dalla fase di cantiere per l'impianto fotovoltaico sono le seguenti:

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Realizzazione delle piste di servizio, delle trincee per i cavidotti e delle fondazioni per le opere civili;
- Installazione dei moduli FTV e delle componenti elettriche.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 110
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Le azioni previste dalla fase di esercizio sono invece:

- Lavorazioni del terreno, come da piano colturale;
- Controllo delle componenti fisiche, da remoto;
- Manutenzione (ordinaria e straordinaria) dell'impianto e delle opere civili.

Data la diversa natura delle opere da realizzare, si è scelto di valutare separatamente gli impatti legati alla realizzazione ed esercizio:

- dei pannelli fotovoltaici, comprensivi dei sostegni e delle attività agronomiche che si svolgeranno tra le fila ed al di sotto degli stessi;
- delle opere connesse, quali in particolare:
 - connessioni interne, comprensive di inverter, skid, cabine utente e di consegna;
 - cavidotto esterno al punto di connessione;
 - piazzole e piste, temporanee e permanenti.

Per i dettagli dei quali si rimanda al precedente Quadro Progettuale.

4.2.2 Identificazione dei fattori di perturbazione

Si riportano in seguito i fattori indagati, scelti tra quelli che, per opere del genere, possono tipicamente produrre impatti sulle componenti ambientali, influenzandone lo stato di fatto in modo negativo o positivo.

Tabella 4 Componenti ambientali e fattori di perturbazione indagati

COMPONENTI AMBIENTALI	FATTORI DI PERTURBAZIONE
ATMOSFERA	Sollevamenti di polveri
	Diffusione di gas inquinanti
SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche geomorfologiche
	Occupazione di suolo
AMBIENTE IDRICO	Modifiche del drenaggio superficiale
	Consumo risorsa idrica
	Prelievi diretti da falda
	Accumulo inquinanti e/o sversamenti accidentali
BIODIVERSITÀ, VEGETAZIONE E FAUNA	Incidenza su aree protette
	Interferenza con vegetazione
	Interferenza con fauna
RUMORE E VIBRAZIONI	Inquinamento acustico
RADIAZIONI NON IONIZZANTI	Campi elettrici
	Campi magnetici
PAESAGGIO	Qualità visiva dello skyline
BENI CULTURALI	Impatto archeologico
AMBIENTE ANTROPICO	Occupazione
	Produzione di rifiuti
	Impatto sul traffico locale
	Salute e sicurezza
	Disturbo luminoso

A valle della definizione degli elementi della matrice, si è proceduto all'individuazione dei potenziali impatti ambientali in base alle specificità della proposta progettuale. Ove tale analisi abbia permesso di escludere possibili interazioni tra le azioni di progetto ed i fattori ambientali, come si vedrà nel seguito di questo studio, la relativa casella all'interno della matrice è stata lasciata vuota.

Tabella 5 Potenziali impatti ambientali per elemento progettuale

IMPATTI POTENZIALI		FASE DI CANTIERE				FASE DI ESERCIZIO			
	FATTORI DI PERTURBAZIONE ELEMENTI PROGETTUALI	MODULI FV	CONNESSIONI INTERNE	CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	PIAZZOLE E PISTE	MODULI FV	CONNESSIONI INTERNE	CAVIDOTTO DI CONNESSIONE	PIAZZOLE E PISTE
ATMOSFERA	SOLLEVAMENTO DI POLVERI	X	X	X	X				
	DIFFUSIONE DI GAS INQUINANTI	X	X	X	X	X			X
SUOLO E SOTTOSUOLO	MODIFICHE GEOMORFOLOGHE	X			X				
	OCCUPAZIONE DI SUOLO	X			X	X			
AMBIENTE IDRICO	MODIFICHE DRENAGGIO SUPERFICIALE	X	X	X	X	X			X
	CONSUMO RISORSA IDRICA	X	X	X	X	X			
	PRELIEVI DIRETTI DA FALDA								
	ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI	X	X	X	X				
BIODIVERSITÀ, VEGETAZIONE E FAUNA	INCIDENZA SU AREE PROTETTE								
	INTERFERENZA CON VEGETAZIONE	X	X	X	X	X			
	INTERFERENZA CON FAUNA	X	X	X	X	X			
RUMORE E VIBRAZIONI	INQUINAMENTO ACUSTICO	X	X	X	X	X			
RADIAZIONI NON IONIZZANTI	CAMPI ELETTRICI								
	CAMPI MAGNETICI						X	X	
PAESAGGIO	QUALITÀ VISIVA DELLO SKYLINE	X	X	X	X	X			
BENI CULTURALI	IMPATTO ARCHEOLOGICO	X	X	X	X				
AMBIENTE ANTROPICO	OCCUPAZIONE	X	X	X	X	X			
	PRODUZIONE DI RIFIUTI	X	X	X	X	X			
	IMPATTO SUL TRAFFICO LOCALE	X	X	X	X				
	SALUTE E SICUREZZA	X	X	X	X	X			
	DISTURBO LUMINOSO	X	X	X	X	X			

Per semplicità di trattazione e considerando i potenziali impatti previsti, nelle fasi successive dello studio si è scelto di valutare separatamente i moduli fotovoltaici (comprensivi delle attività agricole e zootecniche entro l'area di impianto) e le “opere connesse” (cavidotti, piazzole e piste), e di darne così un giudizio complessivo.

4.2.3 Criteri di stima degli impatti

I potenziali impatti così identificati sono stati valutati tramite i seguenti criteri, la somma dei quali permette di assegnare un giudizio quantitativo, positivo o negativo, alla perturbazione indotta:

1. **Portata:** entità potenziale delle alterazioni provocate dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto.

Il giudizio tiene conto dello stato di fatto della componente indagata, ed in particolare della sua **sensibilità** ai cambiamenti indotti dal progetto. È infatti evidente come una stessa azione possa avere differenti ripercussioni a seconda dell'ambiente considerato: ad esempio, un'area isolata e disabitata è più sensibile al rumore rispetto ad una zona industriale.

Il giudizio sulla sensibilità viene attribuito facendo riferimento ad una scala di 4 classi, come segue:

Molto alta	Anche un cambiamento esterno <u>molto piccolo</u> potrebbe cambiare sostanzialmente lo stato della componente. Ci sono molti obiettivi sensibili nella zona.
Alta	Anche un cambiamento esterno <u>piccolo</u> potrebbe cambiare sostanzialmente lo stato del recettore. Ci sono alcuni obiettivi sensibili nella zona.
Moderata	Sono necessari cambiamenti <u>almeno moderati</u> per cambiare sostanzialmente lo stato del recettore. Ci sono pochi obiettivi sensibili nella zona.
Bassa	Anche un <u>grande</u> cambiamento esterno non avrebbe un impatto sostanziale sullo stato della componente. Non ci sono obiettivi sensibili nell'area.

Tabella 6 Valutazione di sensibilità della componente

2. **Estensione:** scala spaziale dell'impatto legato alle azioni di progetto.
3. **Durata:** scala temporale dell'impatto nell'ambiente, cioè la sua persistenza a partire dal momento di inizio dell'azione scatenante.
4. **Frequenza:** numero delle iterazioni dell'alterazione sul fattore investigato, ovvero la periodicità con cui si verifica l'alterazione indotta dall'azione di progetto.
5. **Probabilità:** probabilità che le azioni di progetto possano generare un impatto non trascurabile all'interno dell'ambito spaziale considerato.
6. **Reversibilità:** probabilità che, al termine dell'azione di disturbo, lo stato della componente torni ad essere quello precedente alla realizzazione delle opere.

7. **Impatti secondari:** generazione di impatti secondari e/o cumulabili con altri progetti esistenti o approvati.
8. **Misure di mitigazione e compensazione:** definizione in fase progettuale di appropriate misure preventive o di mitigazione degli impatti, o di misure di compensazione degli stessi.

Conseguentemente alla valutazione di ogni criterio, viene assegnato un punteggio numerico secondo la seguente tabella:

Tabella 7 Quantificazione degli impatti

Criterio	Valore	Descrizione
Portata <i>(entità potenziale dell'impatto)</i>	1	Interferenza trascurabile o tale da non alterare gli equilibri dello stato di fatto
	2	Interferenza in grado di alterare gli equilibri dello stato di fatto e/o di relazioni tra i fattori ambientali
	3	Interferenza sostanziale e tale da comportare la variazione del valore ambientale
Estensione <i>(scala spaziale dell'impatto)</i>	1	Interferenza localizzata al solo sito di intervento
	2	Interferenza estesa nell'area vasta
	3	Interferenza estesa oltre l'area vasta
Durata <i>(scala temporale dell'impatto)</i>	1	Impatto a breve termine (1 mese – 1 anno)
	2	Impatto intermedio (1 anno – 5 anni)
	3	Impatto a lungo termine o permanente (> 5 anni)
Frequenza <i>(numero delle iterazioni dell'alterazione)</i>	1	Impatto concentrato in uno o rari eventi
	2	Impatto ripetuto e discontinuo
	3	Impatto continuo nel tempo
Probabilità <i>(che una azione di progetto possa generare un impatto)</i>	1	Probabilità di accadimento minima
	2	Probabilità di accadimento media
	3	Probabilità di accadimento alta o certa
Reversibilità <i>(capacità del sistema di tornare allo stato di fatto al termine dell'azione di perturbazione)</i>	0	Impatto totalmente reversibile
	1	Impatto parzialmente reversibile (in breve tempo)
	2	Impatto parzialmente reversibile (in un ampio arco di tempo)
	3	Impatto irreversibile

Criterio	Valore	Descrizione
Impatti secondari (generazione di effetti cumulativi con altri progetti)	0	Assenza di impatti secondari
	1	Generazione di impatti secondari trascurabili
	2	Generazione di impatti secondari non cumulabili
	3	Generazione di impatti secondari cumulabili
Mitigazioni e compensazioni	0	Assenza di misure di mitigazione e compensazione dell'impatto
	-1	Presenza di misure di compensazione (quali riqualificazione e reintegrazione su ambiente compromesso)
	-2	Presenza di misure di mitigazione (per ridurre la magnitudo dell'alterazione o preventive)
	-3	Presenza di misure di compensazione e di mitigazione

La somma dei punteggi così assegnati rappresenta dunque il giudizio sulla perturbazione indotta dall'elemento progettuale considerato.

A questo valore viene infine assegnato un segno:

- “-” se l'impatto è negativo
- “+” se l'impatto è positivo

L'impatto complessivo potrà dunque risultare:

Tabella 8 Giudizio finale sull'impatto

POSITIVO		NEGATIVO	
DA +2 A +5	TRASCURABILE	DA -2 A -5	TRASCURABILE
DA +6 A +9	BASSO	DA -6 A -9	BASSO
DA +10 A +13	MODERATO	DA -10 A -13	MODERATO
DA +14 A +17	ELEVATO	DA -14 A -17	ELEVATO
DA +18 A +21	CRITICO	DA -18 A -21	CRITICO

Combinando in questo modo i giudizi sugli impatti potenzialmente indotti dagli elementi progettuali sulle varie componenti ambientali, è possibile rilevare immediatamente quali azioni del progetto sono le più critiche.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 116
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.3 Atmosfera

4.3.1 Inquadramento climatico

Il clima della Regione è tipicamente temperato subcontinentale, con estati calde e umide ed inverni freddi e rigidi. È grande l'escursione termica fra estate, che può essere molto calda e afosa, e l'inverno in genere freddo e prolungato. L'autunno è molto umido, nebbioso e fresco, mentre la primavera è più mite.

Non particolarmente abbondanti le precipitazioni in pianura, in genere in media da 650 a 800 mm / anno.

In riferimento al “Rapporto IdroMeteoClima” della regione Emilia-Romagna, redatto da ARPAE, nel 2023 si è registrato il più alto valore medio regionale di temperatura media annua della serie storica (dal 1961), pari a circa 14,4 °C, superiore di 0,2 °C rispetto al precedente record del 2022. Questo risultato conferma la tendenza all'aumento registrata sul lungo periodo (1961- 2023).

La distribuzione spaziale dei valori medi annui di temperatura media, registrati nel 2023, ha mostrato valori compresi tra 8 e 17 °C.

Si è inoltre registrato il valore medio regionale di temperatura massima più alto di sempre, 19,6°C, a pari merito con il 2022.

La distribuzione spaziale dei valori medi annui di temperatura massima mostra valori compresi tra 12 e 22 °C. I valori più bassi sono stati registrati nell'Appennino centrale e forlivese, mentre quelli più alti nelle zone di pianura centro-orientale interna.

Relativamente alle medie di temperature minime, a livello regionale si è registrato nel 2023 un valore di circa 9.2 °C, il secondo valore più alto della serie, dopo il 2014, confermando anche in questo caso la tendenza all'aumento dei valori dell'indice.

La distribuzione spaziale dei valori medi annui della temperatura minima mostra valori compresi tra 4.5 °C e 12.5 °C. I valori più bassi sono stati registrati nell'Appennino centrale e occidentale, mentre quelli più alti nel comune di Bologna.

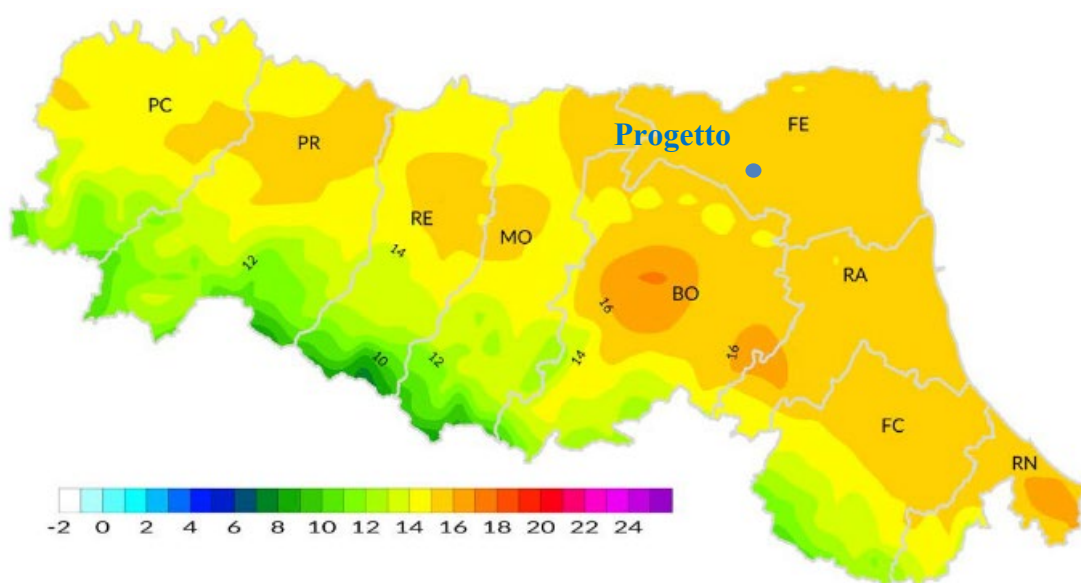


Figura 44 ARPAE - Media annuale della temperatura medie (°C), 2023

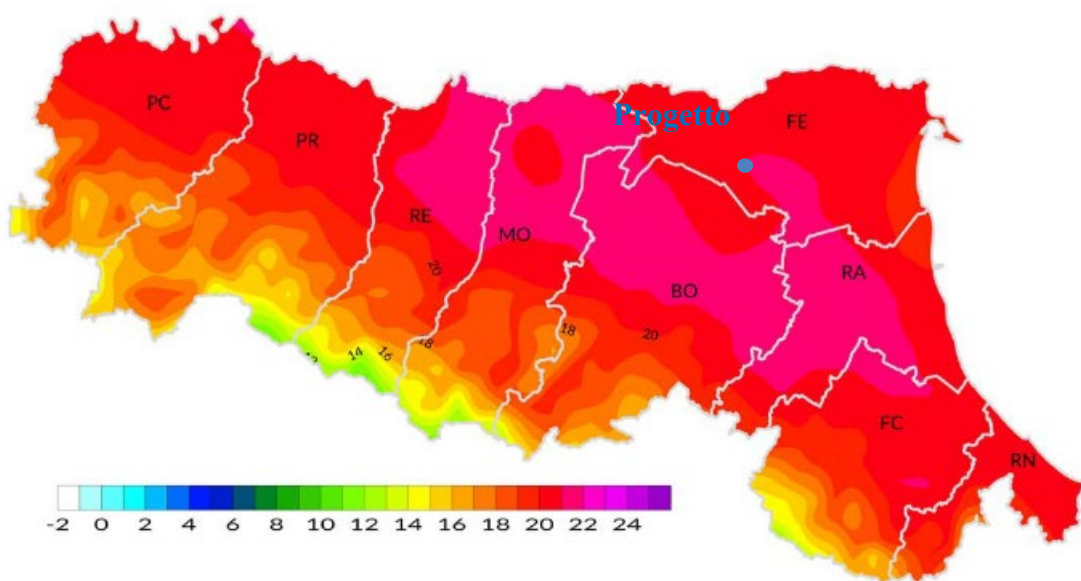


Figura 45 ARPAE - Media annuale della temperatura massima (°C), 2023

Per quanto riguarda la quantità di precipitazioni, a livello regionale si osserva un valore medio di circa 891 mm, in linea con il valore climatico di riferimento. L'evoluzione durante l'anno evidenzia la presenza sia di mesi con un netto deficit, sia di mesi con un surplus pluviometrico rispetto al clima di riferimento. In particolare, le precipitazioni eccezionali registrate nel mese di maggio, associate a un'anomalia mensile media regionale di circa +230%, hanno reso il mese di maggio il più piovoso dal 1961

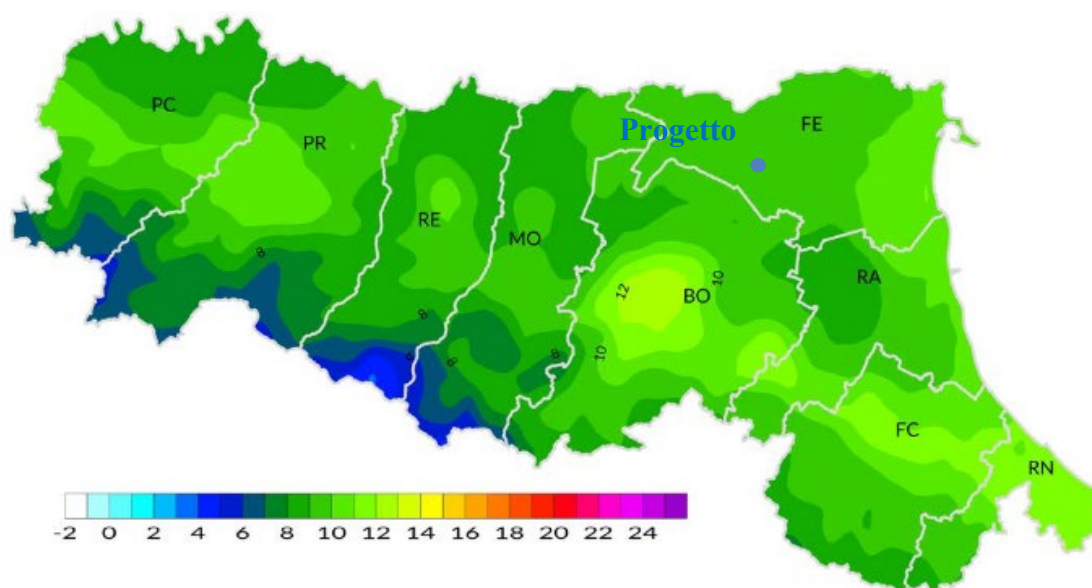


Figura 46 ARPAE - Media annuale della temperatura minime (°C), 2023

La distribuzione spaziale della precipitazione cumulata annua varia tra 450 mm, lungo l'asta del Po, e 2200 mm, sull'Appennino centro-occidentale. La media delle anomalie annue di precipitazione, a livello regionale, è di circa +2 mm rispetto al periodo di riferimento 1991-2020.

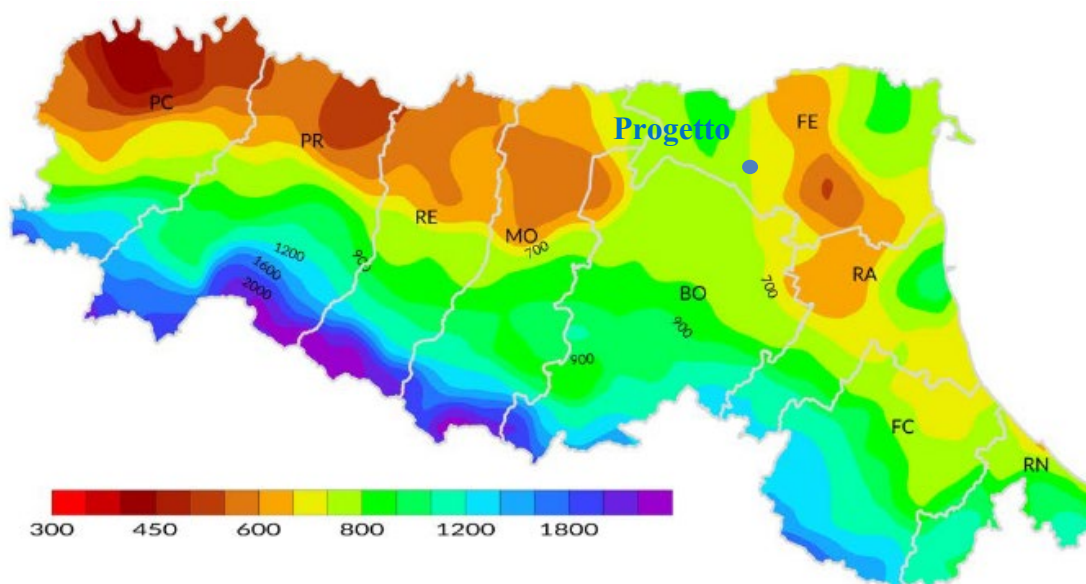


Figura 47 ARPAE – Precipitazioni totali annue (mm), 2023

4.3.2 Stato di qualità dell'aria

Per la caratterizzazione della componente atmosfera è stata presa in esame la relazione “*Il monitoraggio della Qualità dell’aria nelle Stazioni Locali di Ferrara*” (anno 2023), predisposta da ARPAE per la Provincia di Ferrara, la cui rete per il monitoraggio è composta 5 stazioni facenti parte della Rete Regionale di Monitoraggio. A queste si aggiungono 2 stazioni comunali della Rete locale di Monitoraggio e gestite in modo analogo, come riportato in seguito.

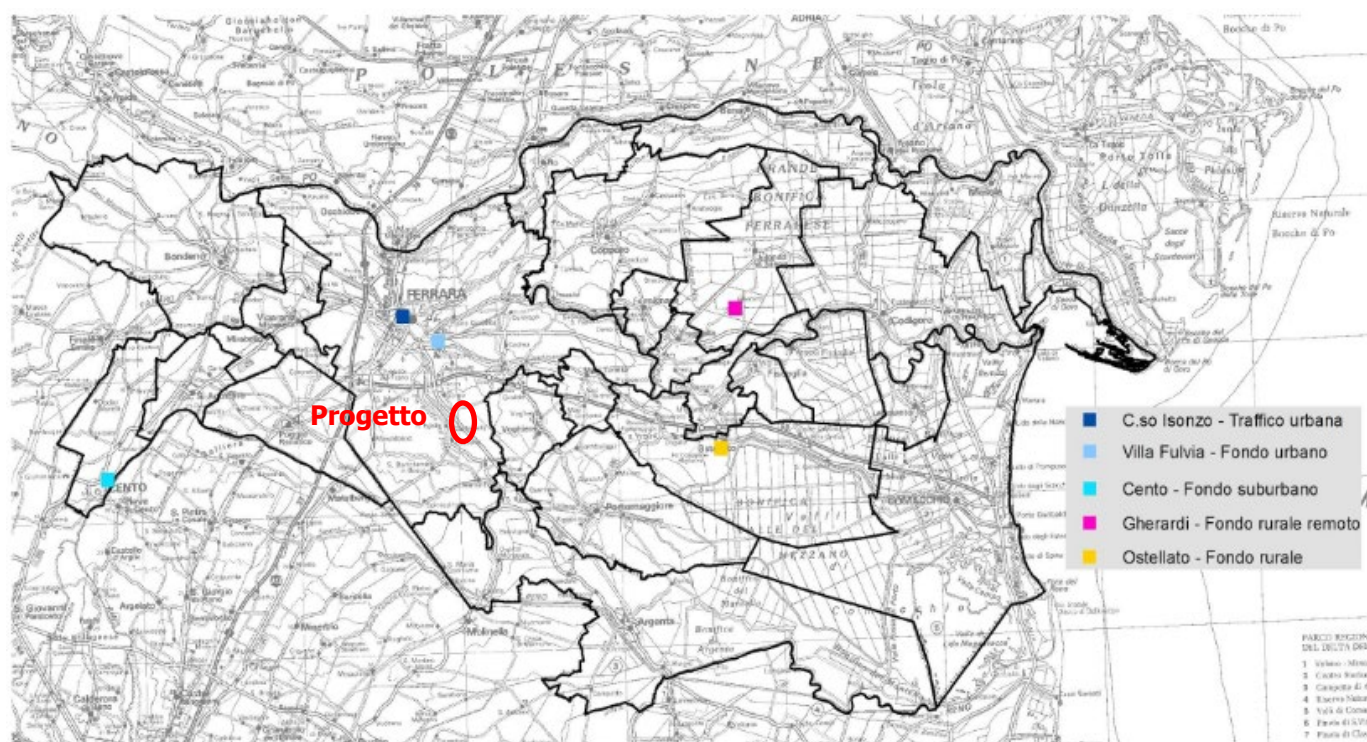


Figura 48 ARPAE – Zonizzazione e disposizione delle stazioni di misura (FE)

STAZIONI	Ubicazione	Comune	Attiva dal	CONFIGURAZIONE				
				NOX	O3	PM10	PM2.5	BTEX
 C.ISONZO	Corso Isonzo	Ferrara	1990	X		X		X
 VILLA FULVIA	Via delle Mandriole	Ferrara	2008	X	X	X	X	
 CENTO	Via Parco del Reno	Cento	2007	X	X	X		
 GHERARDI	Gherardi	Jolanda di Savoia	1998	X	X	X	X	
 OSTELLATO	Via Strada Mezzano	Ostellato	2008	X	X		X	

Figura 49 ARPAE - Stazioni di misura attive al 2023 (FE)

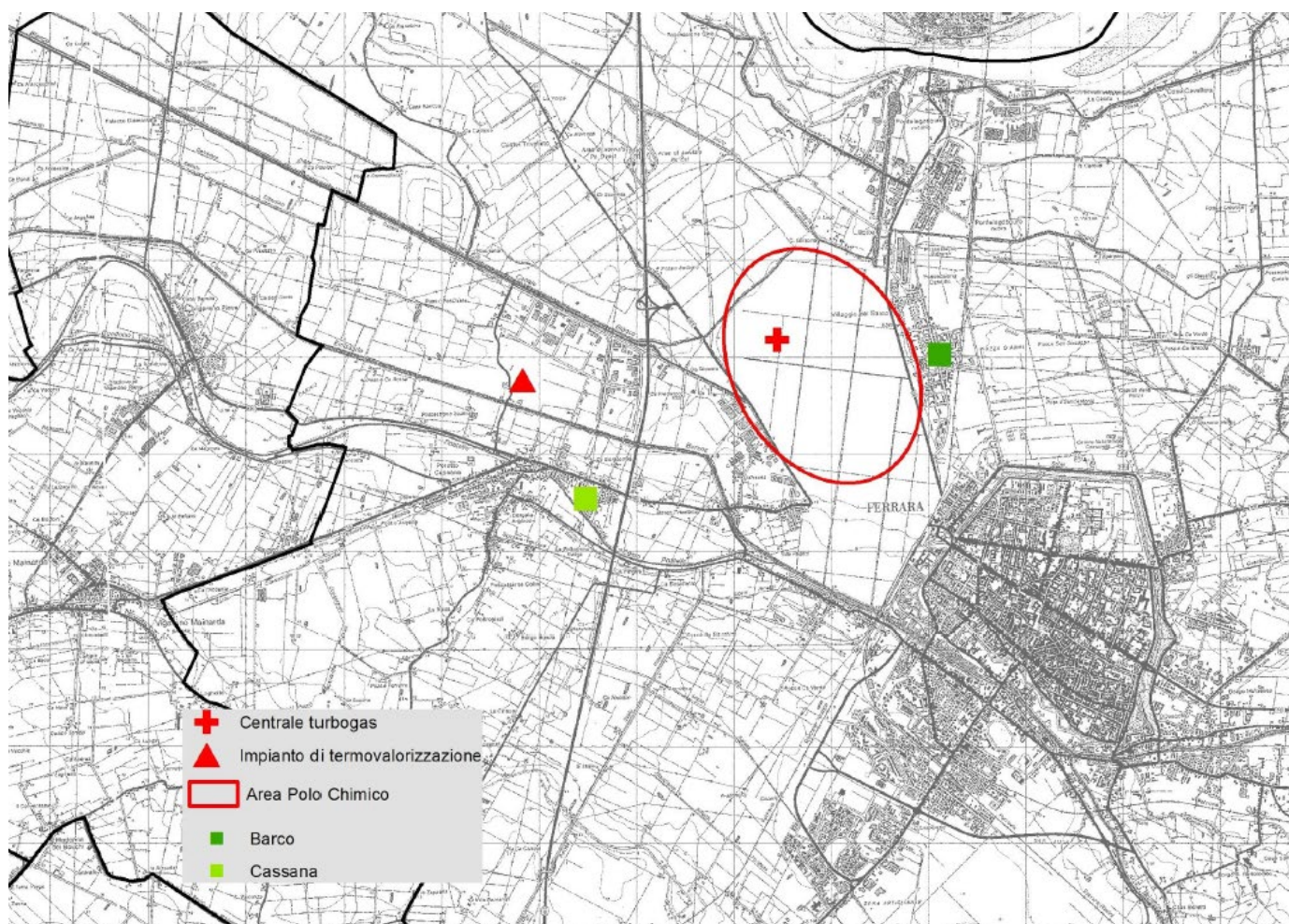


Figura 50 Rete Locale di monitoraggio di Ferrara

STAZIONI	Ubicazione	Comune	Attiva dal	CONFIGURAZIONE					
				NOX	O3	PM10	PM2.5	CO	BTEX
 BARCO	Parchetto Maragno	Ferrara	2013	X	X	X	X	X	X
 CASSANA	Via Giacomo Franco - loc. Cassana	Ferrara	2010	X		X	X	X	

Figura 51 Stazioni di misura attive al 2023 nel Comune di Ferrara

La più vicina stazione all'area di interesse è quella di Villa Fulvia, situata a circa 5.2 km a Nord rispetto al campo agrivoltaico.

In seguito, si riporta un approfondimento delle singole componenti.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 121
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- PM10

Il materiale particolato atmosferico è l'insieme delle particelle, solide e liquide, sospese in aria ambiente. Il termine PM10 identifica quelle particelle di diametro aerodinamico minore o uguale ai 10 μm , le quali sono caratterizzate da lunghi tempi di permanenza in atmosfera e possono quindi essere trasportate anche a grande distanza dal punto di emissione.

Di natura chimica complessa e variabile, sono in grado di penetrare nell'albero respiratorio umano ed avere effetti negativi sulla salute.

Il PM10 può avere origine sia antropica, principalmente dal traffico veicolare, che naturale, e può essere emesso direttamente in atmosfera dalle sorgenti (PM10 primario) o formarsi in atmosfera attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM10 secondario). Di origine antropica sono anche molte delle sostanze gassose che contribuiscono alla formazione di PM10, come gli ossidi di zolfo e di azoto, i COV (Composti Organici Volatili) e l'ammoniaca.

Il D. Lgs 155/10 fissa due valori limite per il PM10: la media annua di 40 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ e la media giornaliera di 50 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ (valore, quest'ultimo, di riferimento dell'Oms) da non superare per più di 35 volte nel corso dell'anno solare.

Le rilevazioni mostrano che il valore medio annuale limite non è stato superato nel 2023 in tutti i siti. In particolare, la stazione di Villa Fulvia presenta una media annua di 23 $\mu\text{m}/\text{m}^3$, con massimo misurato di 89 $\mu\text{m}/\text{m}^3$.

Il valore giornaliero di 50 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ è stato superato più di 35 volte nella sola stazione di Barco (38). Si sono misurati in particolare 23 superamenti a Villa Fulvia. Si osserva un andamento di leggera diminuzione delle concentrazioni medie annuali di PM₁₀, registrati nel periodo 2014-2023.

È stato superato in tutte le stazioni di monitoraggio il valore medio annuale di 15 $\mu\text{m}/\text{m}^3$, indicato nelle Linee Guida 2021 dell'OMS.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 122
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

- PM2.5

Il PM2.5 è l'insieme di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a $2,5 \mu\text{m}$ (10^{-6} m). Analogamente al PM10, può avere origine naturale o antropica e può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni). A partire dal 2015, il D. Lgs. 155/10 prevede un valore limite di $25 \mu\text{m}/\text{m}^3$.

Nel 2023 tutte le stazioni hanno rispettato il Valore Limite annuale di legge. Nella stazione di Villa Fulvia è stata misurata una media di $17 \mu\text{m}/\text{m}^3$.

I livelli manifestano una complessiva stazionarietà delle concentrazioni nel decennio 2014-2023, benchè superiori al valore medio annuale di $5 \mu\text{m}/\text{m}^3$ indicato nelle Linee Guida 2021 dell'OMS.

- NO₂

Il Biossido di Azoto (NO₂), tra tutti gli ossidi generati da processi di combustione (NO, NO₂, N₂O), è il più pericoloso perché costituisce il precursore di una serie di reazioni di tipo fotochimico che portano alla formazione del cosiddetto "smog fotochimico". In ambito urbano, un contributo rilevante all'inquinamento da NO₂ è dovuto alle emissioni dagli autoveicoli.

Il D. Lgs. 155/10 fissa un limite orario di $200 \mu\text{m}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte nell'anno solare e un limite sulla media annuale di $40 \mu\text{m}/\text{m}^3$. L'OMS invece stabilisce, nelle Linee Guida 2021, per tale componente una concentrazione limite di $10 \mu\text{m}/\text{m}^3$.

Nel 2023 il limite annuale di concentrazione non è stato superato in alcuna stazione di monitoraggio. Villa Fulvia presenta una media annua di $13 \mu\text{m}/\text{m}^3$ con massimo rilevato pari a $85 \mu\text{m}/\text{m}^3$.

La presenza dell'inquinante è legata alla stagionalità, con concentrazioni maggiori nei mesi invernali anche a causa del funzionamento degli impianti di riscaldamento

Il trend delle medie annuali, nell'ultimo decennio, mostra una apprezzabile diminuzione delle concentrazioni rispetto ai dati del 2014.

- O₃

L'Ozono è un inquinante secondario che si forma in atmosfera attraverso reazioni fotochimiche tra altre sostanze (tra cui gli Ossidi di Azoto e i Composti Organici Volatili). È anch'esso un componente dello smog fotochimico, che si forma nei bassi strati dell'atmosfera. Può dunque causare seri problemi alla salute dell'uomo e all'ecosistema, nonché all'agricoltura e ai beni materiali.

Le principali fonti di emissione dei composti precursori dell'ozono sono il trasporto su strada, il riscaldamento civile e la produzione di energia. Poiché il processo di formazione dell'Ozono è catalizzato dalla radiazione solare, le concentrazioni più elevate si registrano nelle aree soggette a forte irraggiamento e nei mesi più caldi dell'anno.

Il D. Lgs. 155/10 fissa un valore limite per la protezione della salute umana pari a 120 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ sulla media mobile delle 8 ore, da non superare più di 25 volte l'anno, e un valore obiettivo a lungo termine, pari a 120 $\mu\text{m}/\text{m}^3$.

Nella stazione di Villa Fulvia nel 2023 si è misurata una concentrazione media di 51 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e massima di 165 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con 34 superamenti del valore obiettivo, nessun superamento della soglia di informazione (180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) e nessun superamento della soglia di allarme (240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Si osservano in questo caso livelli più elevati in estate e nelle ore centrali della giornata, che sono quelle caratterizzate da maggiore intensità della radiazione solare.

- Altri indicatori misurati in provincia di Ferrara

Il Benzene è un prodotto della combustione che in atmosfera ha origine antropica e specialmente, in area urbana, autoveicolare. È una sostanza cancerogena, per la quale la normativa vigente prevede un valore limite per la protezione della salute umana pari a 5 $\mu\text{m}/\text{m}^3$ medio annuo.

I dati dell'anno 2023 rispettano ampiamente il Valore Limite annuale.

La stazione di C. Isonzo mostra valori stazionari di benzene, con media annua pari a 0,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, largamente entro il limite di legge, e massima di 6,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Il giorno tipo autunno-invernale evidenzia un doppio picco corrispondente alle ore mattutine e serali caratterizzate da maggiori transiti veicolari legati agli

spostamenti casa - lavoro; nella stagione primaverile-estiva tale andamento risulta visibile solo nella stazione da traffico di C. Isonzo.

Altro prodotto di combustione incompleta è il Monossido di Carbonio (CO), una sostanza gassosa che può risultare letale per la sua capacità di formare complessi con l'emoglobina più stabili di quelli formati da quest'ultima con l'ossigeno, impedendo il trasporto nel sangue. Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di 10 $\mu\text{m}/\text{m}^3$, calcolato come massimo sulla media mobile delle 8 ore.

I valori misurati nelle stazioni di Barco e Cassana per l'anno 2023 mostrano una media di 1 mg/m^3 , ampiamente entro il limite di legge.

Infine, metalli pesanti quali nichel (Ni), cadmio (Cd), piombo (Pb) e arsenico (As) sono oggetto di monitoraggio in quanto maggiormente rilevanti sotto il profilo tossicologico. L'arsenico, in particolare, interferisce con numerosi sistemi enzimatici, mentre gli altri sono cancerogeni.

In generale i metalli presentano medie mensili ampiamente al di sotto dei limiti di legge e che seguono l'andamento delle polveri, con concentrazioni più alte nei mesi invernali. Si rileva un calo apprezzabile per tutti i metalli nell'ultimo decennio nella stazione da traffico di C. Isonzo.

Si ritiene che l'area in oggetto non presenti particolari criticità in termini di qualità dell'aria. La componente atmosfera può dunque essere considerata di **bassa sensibilità**, considerato lo stato attuale dell'aria, il numero esiguo di recettori nell'area di progetto e la distanza dagli stessi.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 125
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.3.3 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

Gli impatti potenziali previsti durante la fase di cantiere saranno legati alle emissioni in atmosfera causate dal transito dei mezzi d'opera e dalle attività che implicheranno movimentazione di materiali ed inerti, quali scavi e riporti per la realizzazione:

- delle opere di fondazione degli skid, delle cabine di trasformazione e delle cabine magazzino e di raccolta;
- dei plinti dei pali di illuminazione e della recinzione;
- della viabilità di cantiere per l'accesso agli skid e cabine che rimarranno definitive;
- dei collegamenti elettrici interni ed esterni al parco;

Si precisa che non sono previsti movimenti terra o opere di scavo per l'installazione dei tracker, dal momento che vengono infissi con attrezzature battipalo.

Tali attività rappresentano una fonte di impatto che è lecito considerare trascurabile sia in scala ampia, che nelle aree di cantierizzazione, poiché tutti i mezzi rispetteranno le disposizioni vigenti in materia di emissioni e non vi sono recettori sensibili nei pressi dei terreni di interesse.

Per quanto riguarda in particolare l'emissione di inquinanti causata dalla circolazione dei mezzi d'opera e dal trasporto dei materiali e delle maestranze, gli impatti previsti hanno entità trascurabile e non determineranno variazioni apprezzabili della situazione esistente.

Le emissioni causate dai mezzi sono quelle tipiche della combustione dei motori diesel, principalmente CO₂ e NO_x. È previsto l'utilizzo di mezzi d'opera conformi alle normative internazionali in termini di emissioni, dalle prestazioni garantite tramite attenta revisione e regolare manutenzione. Tali operazioni verranno inoltre svolte in punti predisposti all'interno delle aree di cantiere.

Ai mezzi d'opera vanno aggiunti i seguenti mezzi impiegati nel trasporto dei materiali e delle maestranze, approfonditi nel relativo *Studio di Impatto Viabilistico* in allegato al progetto definitivo, cui si rimanda per i dettagli.

Tabella 9 Mezzi aggiuntivi impiegati durante la fase di cantiere

Mezzi per il trasporto dei materiali (moduli fotovoltaici, tracker e sostegni, apparecchiature elettromeccaniche ed opere edili)	Circa 581 automezzi autoarticolati da 40 piedi
	Circa 138 automezzi di categorie N2 e N3
	Circa 137 automezzi di dimensioni minori
Mezzi per il trasporto delle attrezzature di cantiere e dei rifiuti	Circa 7 automezzi
Mezzi per il trasporto del personale	Circa 10 automezzi leggeri ogni giorno

Stimando un afflusso per il conferimento dei materiali, a favore di sicurezza, per 22 mesi (4 settimane da 5 giorni lavorativi per ogni mese), gli automezzi leggeri presenti saranno quindi circa 4400 in totale.

Di conseguenza, durante la fase di cantiere è lecito immaginare che vi sia un impatto sul traffico locale ed un aumento delle emissioni di inquinanti in atmosfera. Tuttavia, tali impatti sono ipotizzabili di modesta entità e di carattere temporaneo.

Il numero di automezzi andrà a sommarsi al profilo di traffico identificato allo stato di fatto dell'area di analisi, ricostruito sulla base dei dati forniti dal Comune di Ferrara per il raccordo RA8 e la Strada Provinciale 22.

È stato dunque identificato il "Livello di Servizio" ("LOS") del tratto di strada vicino al progetto, sulla base delle indicazioni date dalla regione Lombardia di usare il solo parametro "PTSF" (la % di tempo trascorsa in attesa di effettuare un sorpasso) per la classificazione del livello dell'arco stradale indagato.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 127
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Come risulta dunque dalla già citata *Relazione Viabilistica*, il PTSF risulta invariato, anche nell'ipotesi, a favore di sicurezza, per cui tutto il traffico sia concentrato nel momento di picco massimo.

Si ritiene di conseguenza che l'impatto sulla viabilità dovuto al cantiere possa essere considerato trascurabile, vista anche la natura temporanea dell'impatto.

Relativamente alle polveri sollevate dalle attività di cantiere, potenziali impatti in questo senso saranno generati dalle movimentazioni di terra e calcestruzzo, dalla realizzazione di scavi e riporti e dalla circolazione dei mezzi, la quale implica sollevamento di polveri per turbolenza e deposizione sulle aree attigue alla viabilità di cantiere e ordinaria.

Vi è inoltre il sollevamento di particelle, con successiva dispersione, dovuto al vento spirante su aree di cantiere non asfaltate o non inerbite e in aree di stoccaggio di materiali inerti.

L'impatto prodotto ha una limitata estensione sia dal punto di vista spaziale, che temporale: l'area soggetta all'aumento della concentrazione di polveri in atmosfera è circoscritta a quella di cantiere e al suo immediato intorno, e le attività di cantiere si svolgono in un arco di tempo che, riferito agli intervalli temporali usualmente considerati per valutare le alterazioni sulla qualità dell'aria, costituisce un breve periodo.

L'impatto da polveri nelle aree di cantiere è inoltre maggiormente significativo nel corso dei primi mesi di operatività del medesimo, ossia nel periodo in cui lo scavo e i movimenti terra determinano condizioni di aree denudate, tali da facilitare la dispersione delle polveri.

Va peraltro detto che tali polveri, le cui concentrazioni possono rivelarsi significative solo in caso di ventosità prolungata e assenza di precipitazioni, non risultano mai caratterizzate dalla presenza di sostanze nocive quali, ad esempio, metalli pesanti.

Si ritiene dunque trascurabile l'impatto della fase di cantiere sulla componente atmosfera.

- Fase di esercizio

L'impatto potenziale previsto sarà:

- positivo sulla qualità dell'aria a livello globale, dovuto alle mancate emissioni di inquinanti in atmosfera;

È possibile stimare la quantità evitata di emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti, contribuenti all'innalzamento dell'effetto serra, considerando dei "fattori di emissione" per ogni kWh prodotto mediante un sistema a generazione fotovoltaica, piuttosto che tramite fonti fossili.

In particolare, sulla base della produzione media stimata e della vita utile dell'impianto in progetto, i benefici in termini di emissioni risparmiate sono così valutati:

Tabella 10 Emissioni di inquinanti evitate stimate in 30 anni

INQUINANTE	FATTORE EMISSIVO	ENERGIA PRODOTTA MEDIA	VITA IMPIANTO	EMISSIONI RISPARMIATE	
				[T/a]	[T in 30 anni]
CO ₂	444	172363940,89	30	76529,59	2295887,69
NO _x	0,6			103,42	3102,55
SO _x	0,59			101,69	3050,84
Polveri	0,12			20,68	620,51

- trascurabile o nullo sulla qualità dell'aria a livello locale, dovuto alla salutare presenza di mezzi per le attività di manutenzione dell'impianto;
- trascurabile o nullo sul microclima dell'area, in quanto l'altezza delle strutture e le caratteristiche dei moduli stessi consentono una sufficiente circolazione d'aria sotto i pannelli, evitando un eccessivo surriscaldamento.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 129
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.3.4 Misure di mitigazione

Al fine di abbattere l'emissione di polveri in fase di cantiere e limitare così gli impatti sulla componente atmosfera, si potranno valutare e prevedere le seguenti misure di mitigazione:

- Utilizzo di mezzi battipalo per l'installazione dei tracker, che eviteranno opere di scavo e conseguente sollevamento di polveri;
- Bagnatura con acqua delle superfici di terreno prima delle operazioni di scavo e di movimentazione, tramite mezzo autobotte;
- Bagnatura del fondo delle piste non pavimentate interne all'area di cantiere, tramite mezzo autobotte;
- Impiego di processi di movimentazione con scarse altezze di getto;
- Lavaggio degli pneumatici all'uscita delle aree di cantiere, per evitare dispersione di polveri e fango;
- Ottimizzazione e copertura con teloni scorrevoli del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto;
- Copertura con teli o con contenitori di raccolta chiusi del terreno accumulato nell'area di cantiere in momenti di particolare ventosità;
- Limitazione della velocità dei mezzi nelle zone di cantiere sterrate;
- Utilizzo di mezzi d'opera a norma, con motori Euro 6 conformi EEV, e sottoposti a regolare manutenzione;
- Se necessario, uso di oli biodegradabili e di marmitte catalitiche per minimizzare i gas di scarico prodotti;
- Se necessario, idonea recinzione delle aree di cantiere con barriere anti-polvere, finalizzata a ridurre il sollevamento e la fuoriuscita delle polveri;
- Se necessario, sospensione delle attività di cantiere nel caso di condizioni particolarmente ventose.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 130
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.3.5 Valutazione degli impatti

Considerando la bassa sensibilità della componente, le lavorazioni che potranno produrre polveri genereranno un impatto di bassa portata e limitato al solo sito di intervento.

Tali operazioni saranno piuttosto frequenti, inizialmente legate alla regolarizzazione dei terreni ove andranno disposti i tracker, in un secondo momento agli scavi ed alle movimentazioni per la realizzazione delle opere connesse.

La probabilità che generino un impatto è bassa e legata alle condizioni meteorologiche, in particolare al vento spirante.

Gli impatti sono ritenuti totalmente reversibili una volta terminate le lavorazioni ad alta polverosità e non cumulabili con altre attività presenti nel territorio.

L'attuazione delle mitigazioni proposte, sia dirette che gestionali, fa sì che l'impatto possa essere considerato "negativo trascurabile" per l'intero cantiere.

Similmente è giudicabile l'emissione di gas di scarico in fase di cantiere, con la sola differenza data dalla costante presenza dei mezzi d'opera necessari alle lavorazioni ed al trasporto di operai e materiali, motivo per il quale la durata è giudicata media (pari alla durata della fase di cantiere, dunque superiore a 1 anno) e la frequenza è giudicata massima. Si ottiene in questo modo un impatto "negativo basso".

In fase di esercizio, l'impatto dell'opera in termini di gas inquinanti sarà sicuramente positivo, dato il risparmio di emissioni nocive derivante dalla generazione di energia tramite fonte rinnovabile.

Tali benefici sono giudicabili di media entità, con estensione oltre l'area vasta e con frequenza e durata alte.

L'impatto sulla qualità dell'aria sarà dunque certo ed irreversibile, per questo giudicabile "positivo elevato".

Si può prevedere un trascurabile impatto negativo in termini di emissioni nocive in fase di esercizio, legato alle operazioni colturali e zootecniche, nonché di manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'impatto in questi termini dovuto alla conduzione dei terreni sarà confrontabile a quello delle normali pratiche agricole in asciutto.

In particolare, in seguito alle lavorazioni iniziali ed alle operazioni di semina, negli anni successivi gli interventi antropici saranno ridotti, poiché trattasi di una coltura poliennale.

Le attività di manutenzione avranno comunque carattere saltuario, durata trascurabile rispetto alla vita utile dell'impianto ed impatto di scarsa entità, limitato all'area di intervento.

Durante tali operazioni non si prevedono movimentazioni di terreno e sollevamento di polveri di sorta.

Tabella 11 Impatti sulla componente Atmosfera

	ATMOSFERA					
	FASE DI CANTIERE				FASE DI ESERCIZIO	
	SOLLEVAMENTO DI POLVERI		DIFFUSIONE DI GAS INQUINANTI		DIFFUSIONE DI GAS INQUINANTI	
	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE
PORTATA	1	1	1	1	2	1
ESTENSIONE	1	1	1	1	3	1
DURATA	1	2	2	2	3	1
FREQUENZA	2	2	3	3	3	1
PROBABILITÀ	1	1	1	1	3	1
REVERSIBILITÀ	0	0	0	0	3	0
IMPATTI SECONDARI	0	0	0	0	0	0
MITIGAZIONI	-2	-2	-2	-2	0	0
TOTALE	4	5	6	6	17	5
Tipo	-	-	-	-	+	-

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 132
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.4 Suolo e sottosuolo

4.4.1 Inquadramento geologico

In riferimento a quanto affermato nella *“Relazione di caratterizzazione geologica e geotecnica”*, in allegato al progetto definitivo e cui si rimanda per i dettagli, Il territorio comunale si trova su parte della porzione frontale della Catena Appenninica, qui sepolta sotto i sedimenti quaternari dell’avanfossa subsidente, in via di progressivo coinvolgimento nell’attiva deformazione compressiva.

La pianura bolognese può essere suddivisa in tre settori sulla base delle caratteristiche morfologiche, sedimentologiche e tessiturali dei depositi presenti.

L’alta pianura, compresa tra il limite appenninico a Sud e la direttrice Anzola-Castelmaggiore-Castenaso a Nord, si estende in corrispondenza delle quote più elevate dalla conoide del T. Samoggia a Ovest al T. Quaderna ad Est, caratterizzandosi principalmente per la presenza di litotipi a granulometria grossolana di spessore anche rilevante.

La media e la bassa pianura si collocano a Nord, procedendo in direzione Sud-Nord si assiste ad un progressivo aumento dei litotipi a granulometria fine. Le quote variano da 80-90 m s.l.m.m a ridosso del margine appenninico a 32 m s.l.m.m in prossimità del confine settentrionale del territorio comunale.

La superficie del territorio comunale è interamente formata da sedimenti fluviali del Po, Reno, Savena ed altri corsi appenninici, facenti parte della porzione più recente dell’Olocene. Questi sedimenti sono attribuibili al Subsintema di Ravenna (AES8), secondo i criteri della cartografia geologica della Regione Emilia Romagna e del Servizio Geologico Nazionale. La porzione più recente, di età post-romana, è ascritta all’Unità di Modena (AES8a). Sedimenti più antichi di 3000-4000 anni sono probabilmente assenti e la maggior parte del territorio è formata da sedimenti di età post-romana (Unità di Modena, secondo i suddetti criteri di suddivisione stratigrafica). A sud del centro storico dominano invece, sedimenti decisamente recenti, in gran parte successivi al XVI secolo.

Nel sottosuolo, uno spessore variabile fra 10 e 30 m circa è sempre formato da sedimenti olocenici del Subsintema di Ravenna (AES8), di bassa pianura

alluvionale e deltizia, che registrano prima un avvicinamento trasgressivo e poi un allontanamento regressivo della linea di costa, pur rimanendo sempre in condizioni continentali. Sedimenti salmastri sono però conosciuti ad oriente del territorio comunale. La fase di massima trasgressione è marcata dalla maggiore diffusione di fanghi palustri e torbe, caratterizzati da valori di resistenza all'avanzamento della punta penetrometrica e velocità delle onde sismiche particolarmente basse. Nella parte inferiore della successione trasgressiva, sono spesso diffusi limi pedogenizzati, di piana alluvionale drenata, caratterizzati da più elevate velocità Vs e da livelli di paleosuolo particolarmente resistenti alla penetrazione, a causa di concrezioni diagenetiche carbonatiche.

La Carta Litologica superficiale indica nell'area terreni superficiali costituiti da sabbie limose, argille sabbiose, argille limose e miscele ternarie.



Figura 52 PRG Ferrara - Carta litologica superficiale

4.4.2 Inquadramento geomorfologico

L'assetto geomorfologico del territorio ferrarese è il risultato delle vicissitudini del Fiume Po. In particolare, dalla rotta di Ficarolo del 1150 circa, il fiume ha abbandonato il suo antico corso spostandosi verso nord, dove in linea generale è ubicato l'odierno tracciato.

Questa situazione morfologica ha condizionato e regolato la deposizione dei sedimenti trasportati dal fiume con il risultato di ottenere, sulla morfologia di pianura, aree di alto strutturale meglio conosciute come dossi, costituiti da terreni sabbiosi indicanti paleoalvei, barre e sponde naturali relitti o sepolte, e zone depresse formate da argille e limi denominate catini.

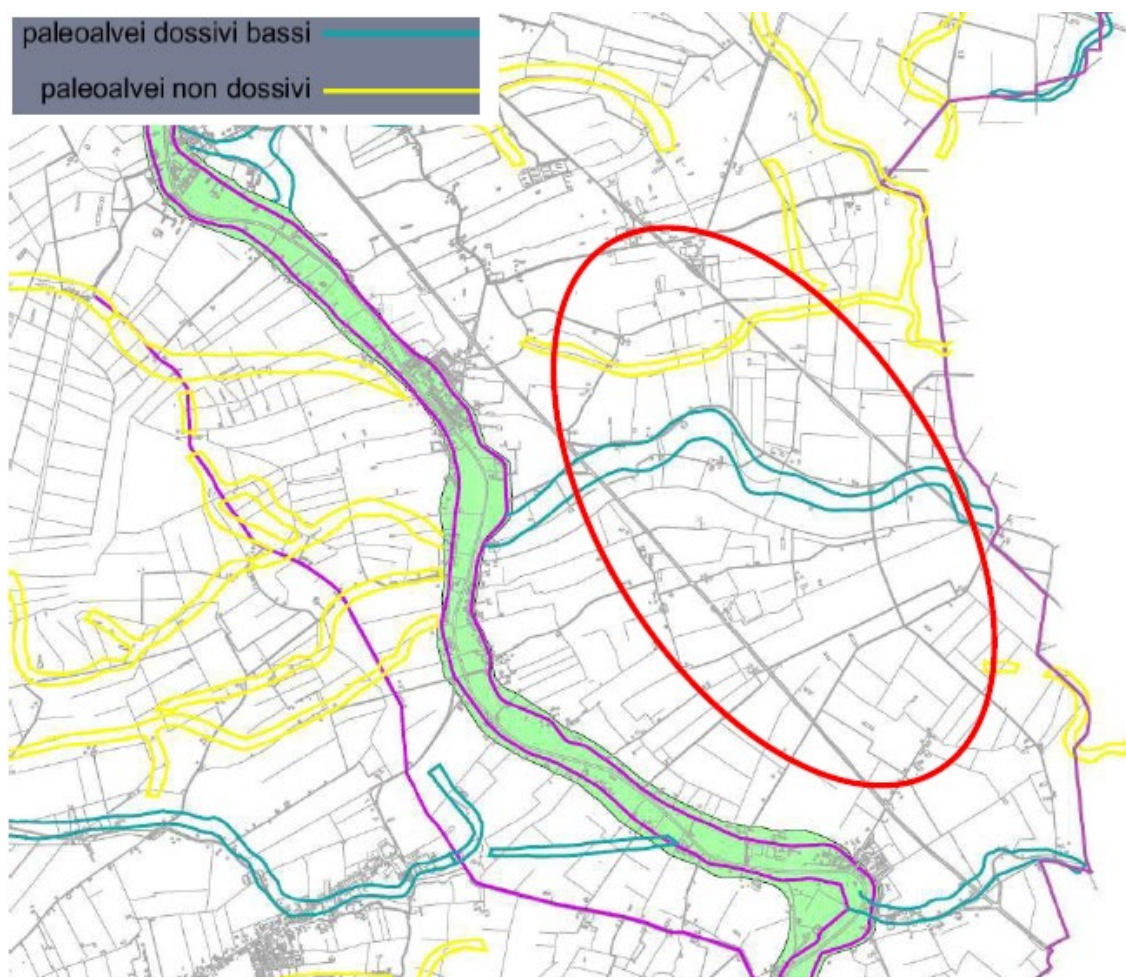


Figura 53 PRG Ferrara - Carta Geomorfologica

Secondo la carta geomorfologica allegata al PRG Comunale di Ferrara, le aree di intervento sono caratterizzate dalla presenza di due palealvei, uno dossivo basso ed uno non dossivo.

4.4.3 Caratterizzazione tettonica e sismica

In riferimento alla classificazione sismica del territorio nazionale del 2006, aggiornata a febbraio 2023, il territorio del comune di Ferrara ricade in ZONA 3, quindi a sismicità bassa.

In particolare, il valore dell'azione sismica, espressa in termini di accelerazione massima su un suolo rigido (a_g), è compresa tra 0.05 e 0.15 g.

Di seguito è riportata la cartografia di riferimento, derivante dal recepimento dell'Ordinanza PCM 23 Marzo 2003 n.3274 ed aggiornata tramite DGR n. 146 del 06 febbraio 2023.

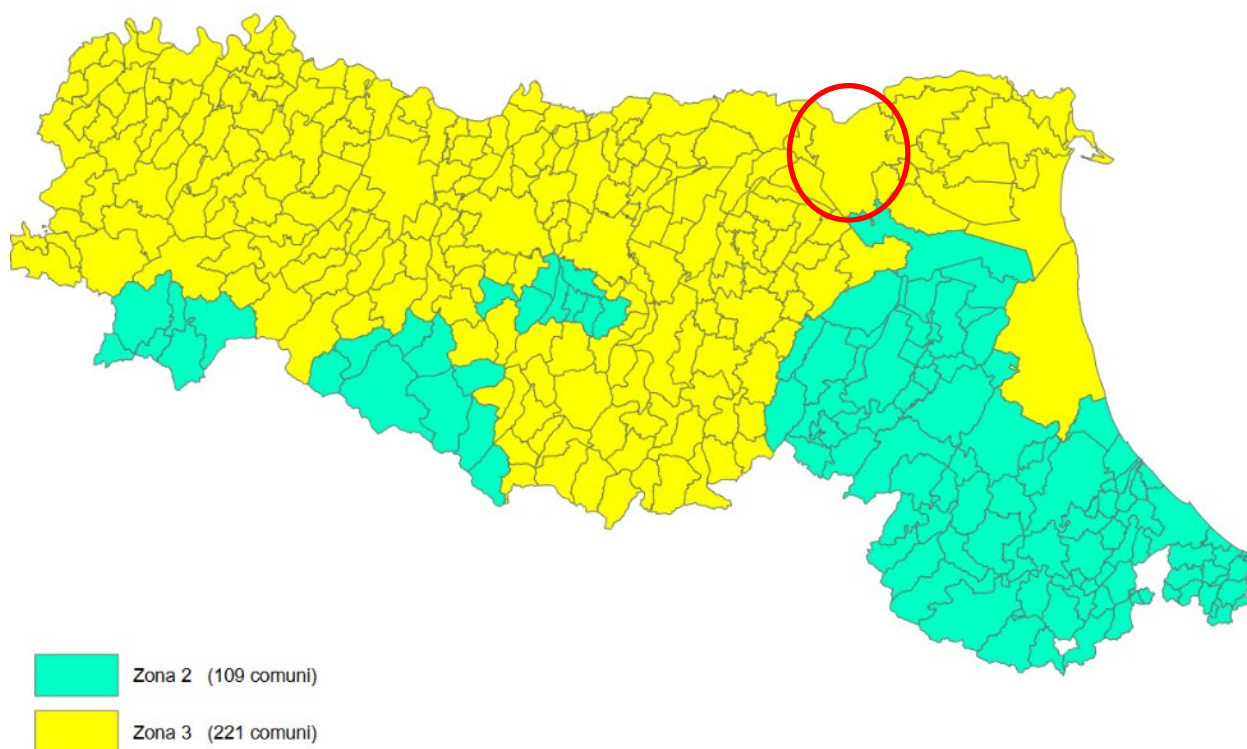


Figura 54 Classificazione sismica regionale a febbraio 2023

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

È stata dunque condotta una apposita indagine preliminare per la caratterizzazione idrogeologica dei terreni in esame, per i dettagli in merito alla quale si rimanda alla relazione dedicata (*"Relazione di caratterizzazione geologica e geotecnica"*), in allegato al progetto definitivo.

Per la caratterizzazione del sottosuolo sono state in particolare eseguite le seguenti indagini:

- n°20 prove penetrometriche dinamiche (DPSH)
- n°2 indagini geofisiche di sismica attiva multicanale (MASW)

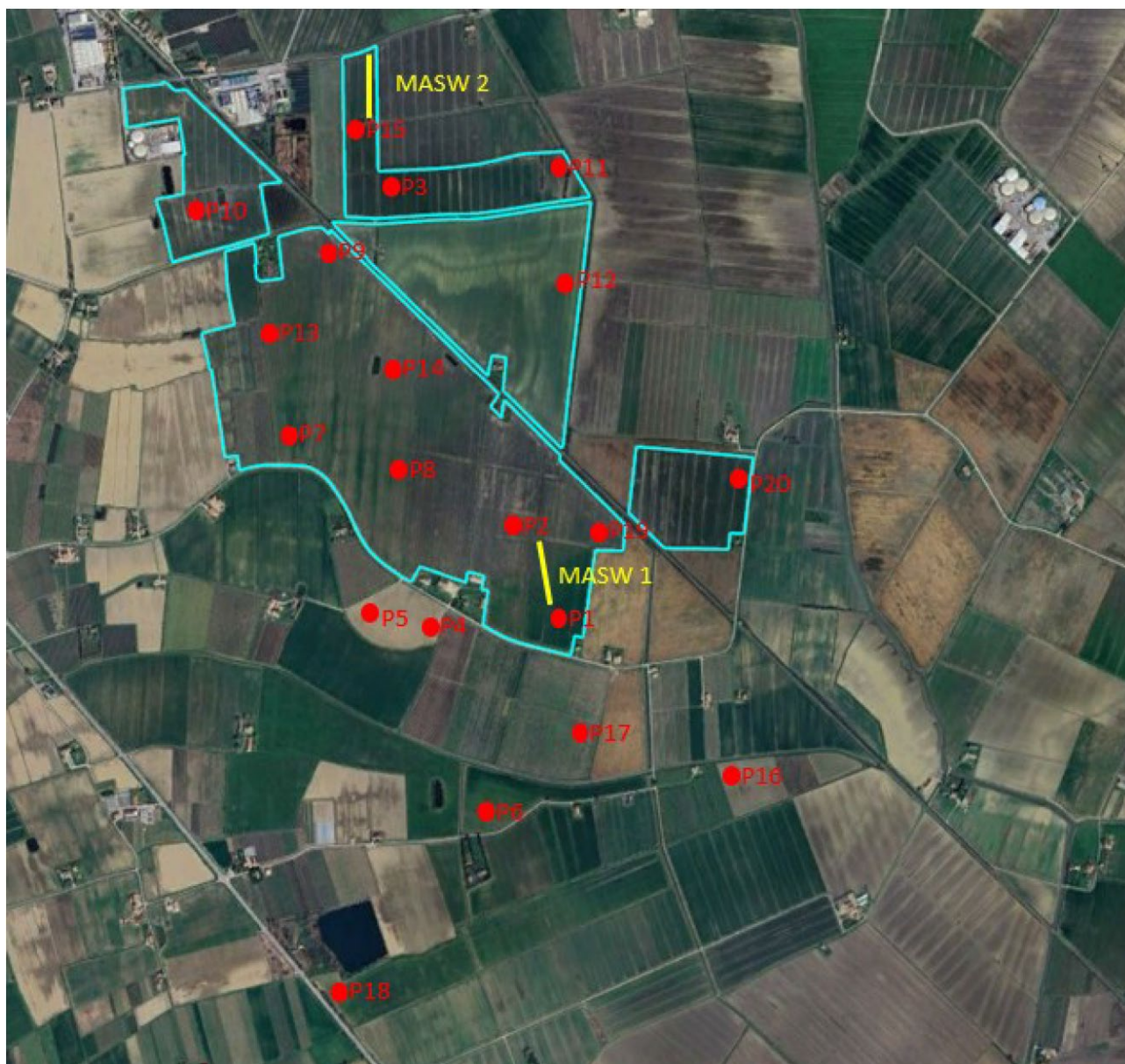


Figura 55 Ubicazione prove

Sulla base dei dati acquisiti, tramite indagine geofisica diretta in campagna con metodologia MASW, è possibile affermare che la superficie topografica in esame ricade in categoria T1 – “*Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con*

inclinazione media $i = 15^\circ$ ” (Tab. 3.2.IV NTC 2018), con sottosuolo di tipo D - *“Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti”* (Tab. 3.2.II NTC 2018).

È stata poi condotta, sulla base delle NTC 2018, la verifica a liquefazione tramite il metodo di Finn (1985).

In riferimento alla prova P2, presa come riferimento tra quelle all’interno dell’area di intervento poiché quella in cui si è arrivati a profondità maggiore (9.2m), il terreno è risultato liquefacibile.

In ogni caso, tale verifica può essere validata o meno solo tramite analisi di laboratorio che possano determinare il quantitativo di materiale fine presente nel campione di terreno rappresentativo del livello stratigrafico.

In riferimento ai dati acquisiti sul campo tramite le prove penetrometriche, modellati tramite il Software “Fondazio”, non è stato possibile definire un modello geologico univoco per tutta l’area di indagine, poiché il sottosuolo è costituito da un’alternanza di strati a carattere per lo più incoerente – coesivo che si alternano in profondità.

Tale substrato, a partire da una profondità di -2,3 m (massimo livello misurato), è immerso in falda e, in generale, ha una densità relativa medio-bassa anche se, andando in profondità, il grado di addensamento tende a migliorare.

In quasi tutte le indagini, oltre i primi strati costituiti da materiale avente componente anche coesiva, si rinviene uno strato di sabbia limosa che, tra tutti gli orizzonti discriminati, è quello dotato di caratteristiche geotecniche migliori.

Infine, l’analisi di risposta sismica locale di terzo livello è stata effettuata utilizzando l’applicativo REXELWEB. Le analisi numeriche sono state condotte con il codice di calcolo monodimensionale STRATA.

Ne è risultato come lo spettro medio risulti al di sotto della categoria di sottosuolo D, se non per il picco a circa 0,25 s. Ai fini del calcolo strutturale, lo spettro da utilizzare andrà dunque scelto anche in base al periodo proprio della struttura.

4.4.4 Uso del suolo e patrimonio agroalimentare

La provincia di Ferrara presenta un'occupazione del suolo prevalentemente destinata a superfici agricole. Come riportato in Figura 57, i terreni individuati per il progetto in esame sono destinati principalmente a seminativi semplici in aree irrigue (cod. Corine 2121), con una piccola parte a "Frutteti" (cod. 2220).

Secondo i dati della Regione Emilia Romagna, dei 30 vini DOC, DOCG e IGT regionali, il territorio della Provincia è interessato dalla produzione di due etichette (Bosco Eliceo DOC, Emilia IGT).

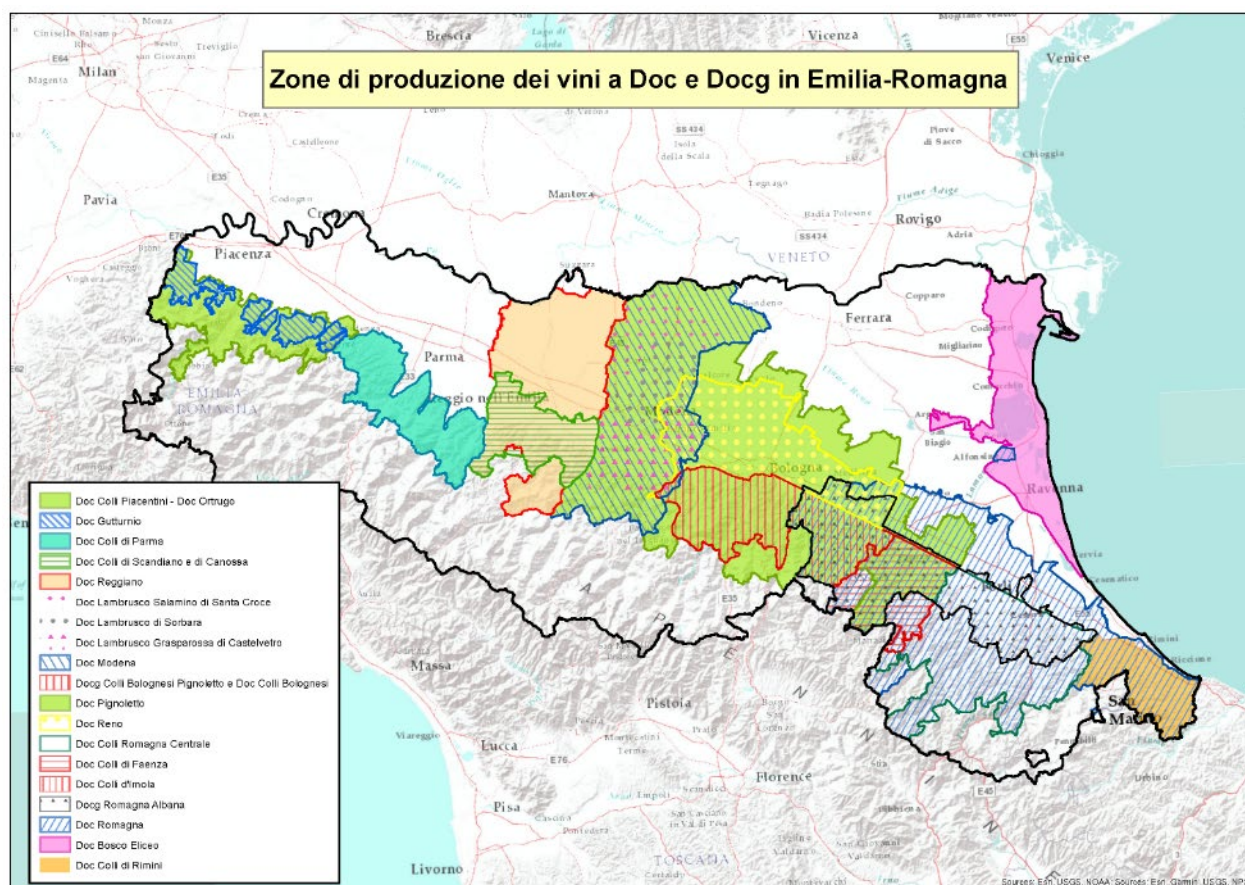
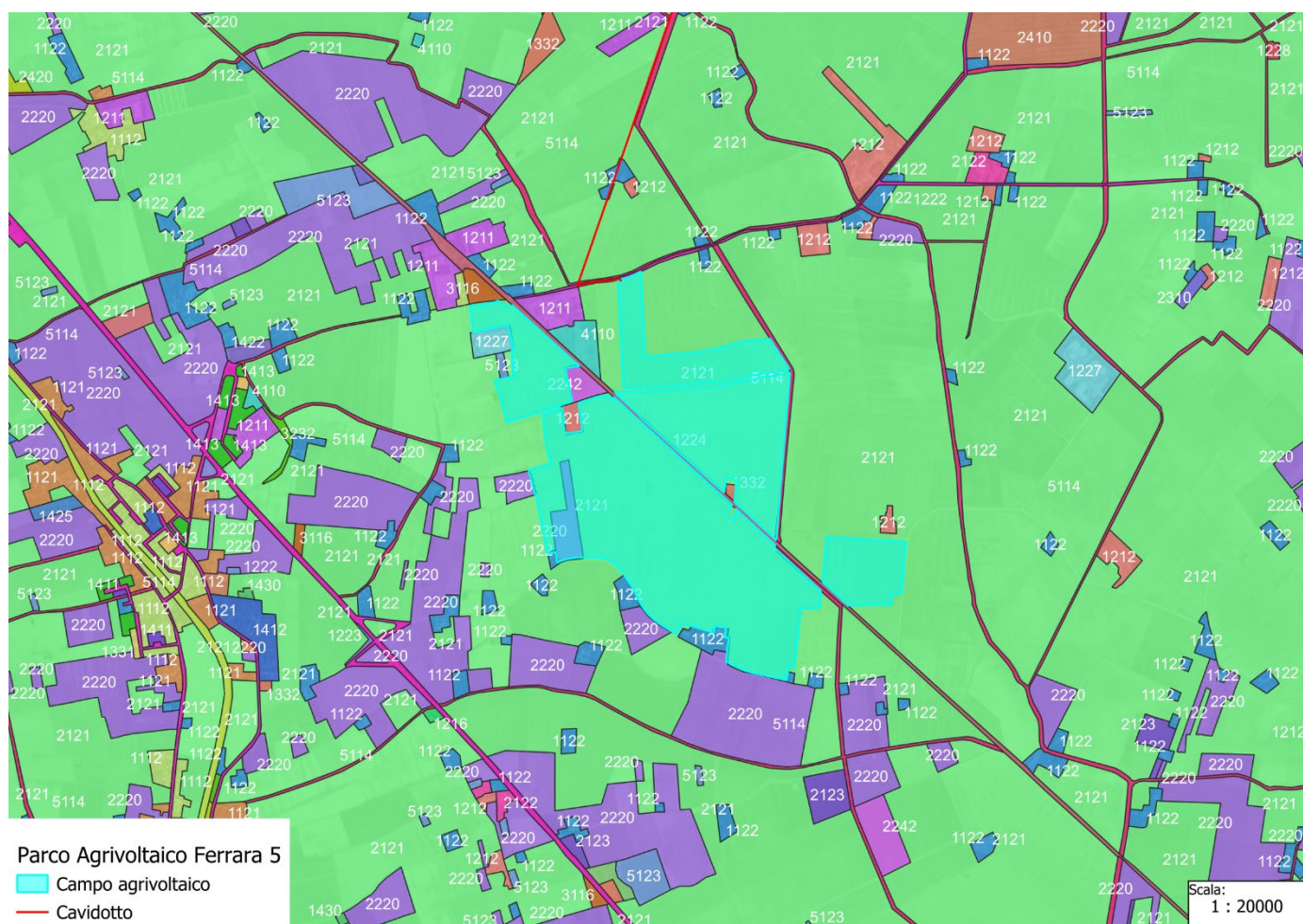


Figura 56 Produzione vinicola DOC e DOCG regionale



Uso del suolo 2017

1111 - Tessuto residenziale compatto e denso	1413 - Aree incolte urbane
1112 - Tessuto residenziale rado	1422 - Aree sportive
1121 - Tessuto residenziale urbano	1425 - Ippodromi
1122 - Strutture residenziali isolate	1426 - Autodromi
1211 - Insediamenti produttivi	1430 - Cimiteri
1212 - Insediamenti agro-zootecnici	2121 - Seminativi semplici irrigui
1213 - Insediamenti commerciali	2122 - Vivai
1214 - Insediamenti di servizi	2123 - Colture orticole
1215 - Insediamenti ospedalieri	2210 - Vigneti
1216 - Impianti tecnologici	2220 - Frutteti
1221 - Autostrade e superstrade	2241 - Pioppeti culturali
1222 - Reti stradali	2242 - Altre colture da legno
1223 - Aree verdi associate alla viabilità	2310 - Prati
1224 - Reti ferroviarie	2410 - Colture temporanee associate a colture permanenti
1226 - Aree per impianti delle telecomunicazioni	2420 - Sistemi culturali e particellari complessi
1227 - Reti per la distribuzione e produzione dell'energia	3113 - Boschi a prevalenza di salici e pioppi
1228 - Impianti fotovoltaici	3114 - Boschi planiziani a prevalenza di farnie e frassini
1229 - Reti per la distribuzione idrica	3116 - Boscaglie ruderali
1242 - Aeroporti per volo sportivo e eliporti	3231 - Vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione
1311 - Aree estrattive attive	3232 - Rimboschimenti recenti
1321 - Discariche e depositi di cave, miniere e industrie	4110 - Zone umide interne
1322 - Discariche di rifiuti solidi urbani	5111 - Alvei di fiumi e torrenti con vegetazione scarsa
1331 - Cantieri e scavi	5113 - Argini
1332 - Suoli rimaneggiati e artefatti	5114 - Canali e idrovie
1411 - Parchi	5123 - Bacini artificiali
1412 - Ville	

Figura 57 Uso del suolo regionale – 2017

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 140
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Inoltre, dei 44 prodotti DOP e IGP regionali, la provincia presenta 4 produzioni DOP (Grana padano, Squacquerone di Romagna, Salame Cremona, Salamini italiani alla cacciatora) e 13 IGP (Aglio di Voghiera, Mortadella Bologna, Cappelacci di zucca ferraresi, Asparago verde di Altedo, Coppia Ferrarese, Pampapato o Pampepato di Ferrara, Riso del Delta del Po, Pesca e Nettarina di Romagna, Melone mantovano, Cotechino Modena, Zampone Modena, Salama da sugo, Pera dell'Emilia Romagna).

Nell'ambito dell'indagine agronomica è stata indagata la carta dei suoli 1:50.000 della Regione Emilia-Romagna (edizione 2021), tramite la quale il sito risulta ricadere in buona parte nelle unità pedologiche 6874 e 6875, contraddistinte dalla associazione dei suoli "BORGO TREBBI argilloso limosi - TERZANA argillosi" (BTR1-TER1), comunemente destinata a frumento, orzo, avena, prati avvicendati e pomacee, e in parte minore nella unità pedologica 12712, contraddistinta dalla consociazione di suoli "BAURA franco argillosi limosi" (BAU1), comunemente destinati a mais, sorgo, pomacee e drupacee. In generale, si tratta di unità caratterizzate da pendenze inferiori a 0,46%.

Delle differenze in termini pedologici tra questi terreni (tessitura, scorrimento superficiale, contenuto di carbonati, capacità depurativa, rischio di erosione...) si è tenuto conto per il progetto agronomico.

In riferimento ai dati colturali particellari presenti in anagrafe, è stato infine possibile stabilire che le particelle catastali afferenti alla realizzazione dell'impianto non risultano interessate da nessuna delle coltivazioni certificate indicate nell'allegato tecnico della Delibera n. 693/2024; tale condizione risulta verificata per l'annualità corrente e per i tre anni precedenti alla stessa.

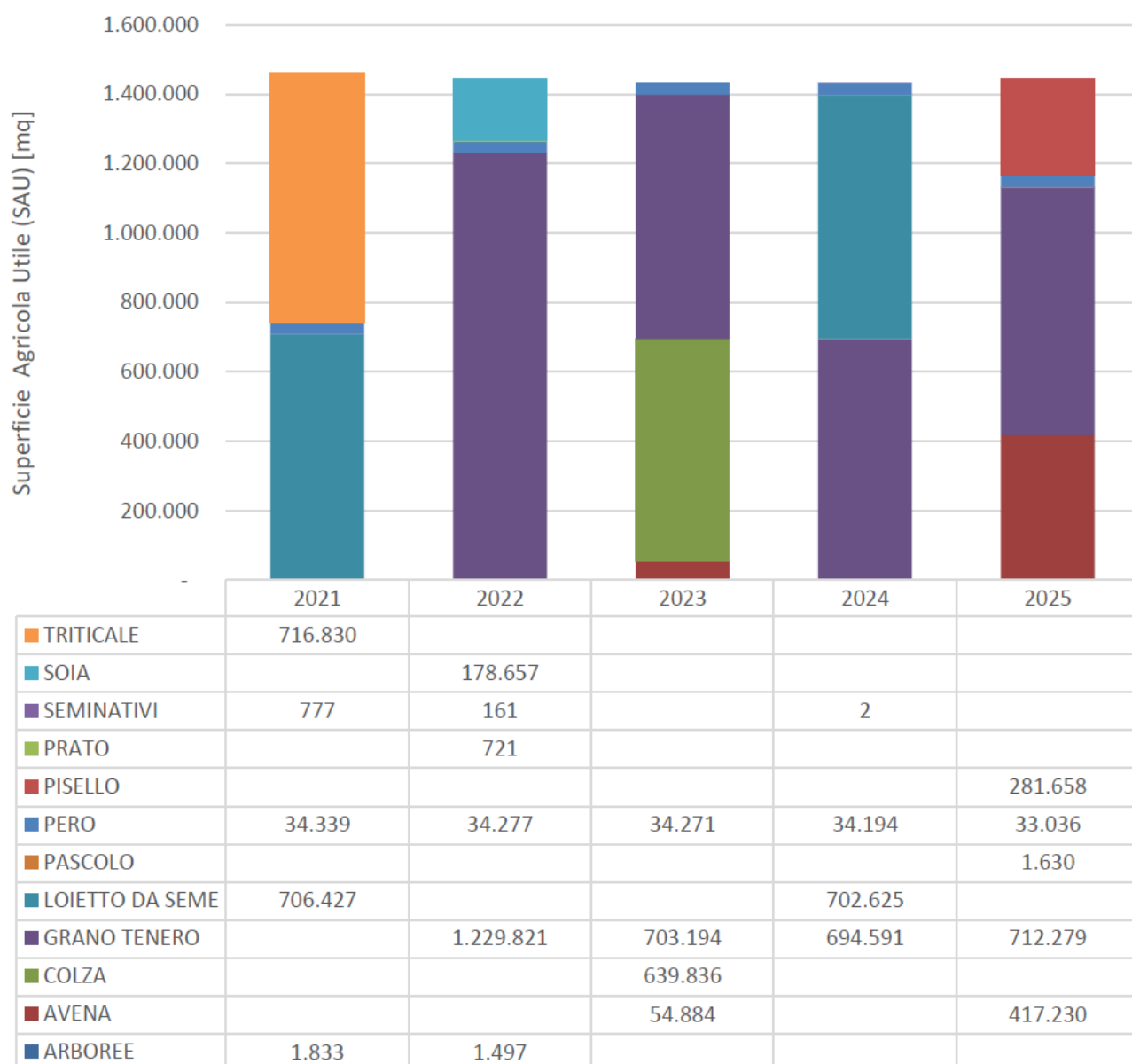


Figura 58 Ripartizione annuale della Superficie Agricola Utile (SAU) per destinazione colturale e annata agraria

Sulla base dei risultati delle relazioni specialistiche, che dimostrano la bassa pericolosità sismica, e delle analisi sulla destinazione d'uso dei terreni, si ritiene la componente suolo e sottosuolo di **bassa sensibilità**.

4.4.5 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

Durante le fasi di cantiere tipiche per opere del genere, i fattori di impatto in grado di interferire con la componente suolo e sottosuolo sono riassumibili in:

- Modifiche morfologiche del terreno e rimozione di suolo;
- Occupazione territoriale.

Relativamente alle modifiche morfologiche, non sono previsti interventi di regolarizzazione con movimenti di terra, in quanto il terreno è pianeggiante, con pendenza prossima allo zero, come verificato tramite i sopralluoghi effettuati e rappresentato dalla seguente carta delle pendenze, estratta dai dati LiDAR con passo 1x1 disponibili online.

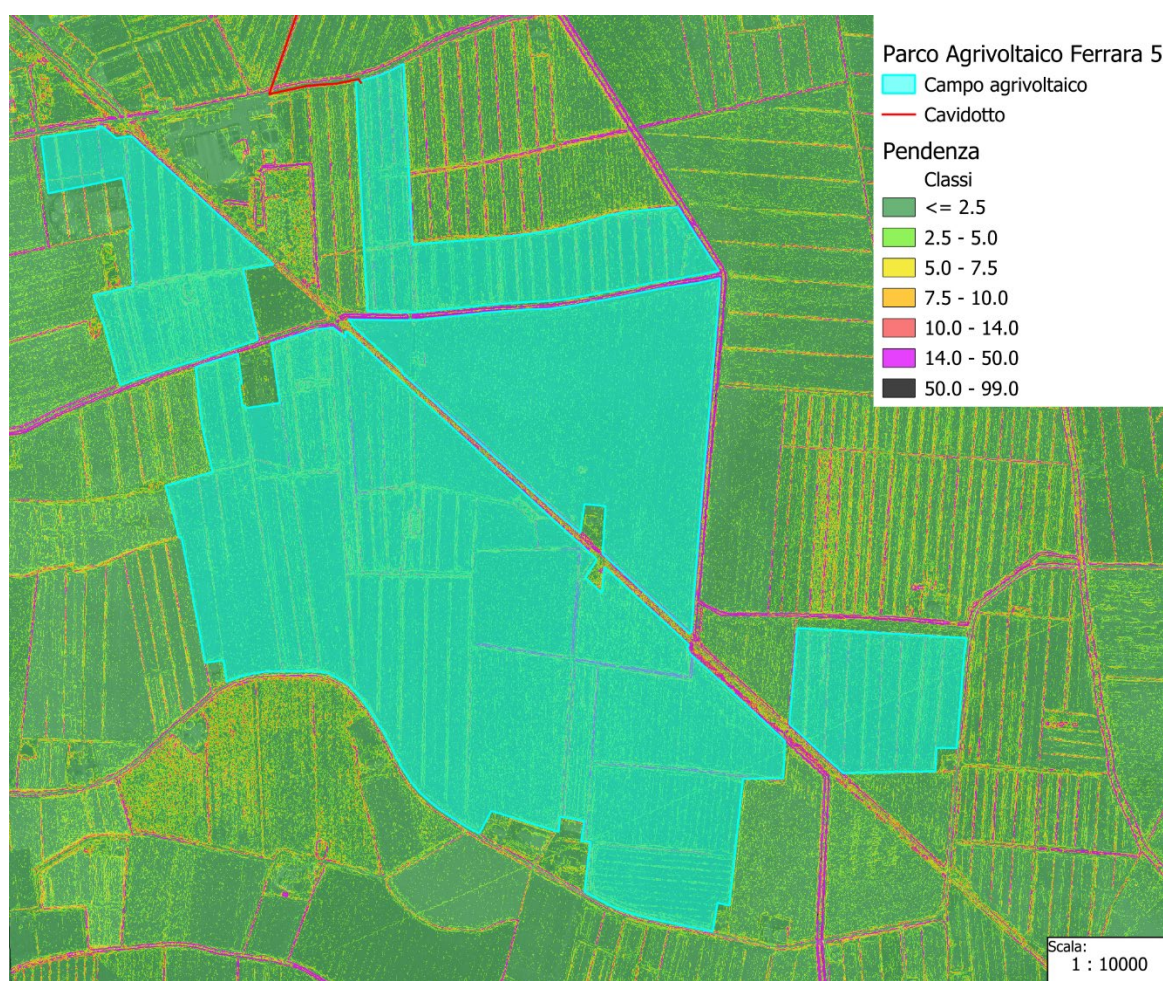


Figura 59 Carta delle pendenze

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 143
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

Come riferito nel “*Piano preliminare di gestione delle terre e rocce da scavo*”, le attività che richiederanno scavi e movimenti terra saranno legate alla realizzazione:

- delle opere di fondazione (skid e cabine);
- dei plinti dei pali di illuminazione e della recinzione;
- della viabilità interna di cantiere con piazzali, che rimarrà definitiva per l’accesso agli skid e alle cabine;
- degli scoli di drenaggio e dei bacini di laminazione;
- delle linee elettriche interne ed esterne (BT e AT) al parco.

Gli scavi saranno realizzati con l’ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi di sbancamento e a sezione obbligata;
- pale meccaniche per scoticamento superficiale e livellamento;
- trencher ed escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee) per la posa cavidotto di connessione in AT.

E sono previste le seguenti tipologie di materiale risultanti:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 50 cm;
- terreno di sottofondo, la cui natura verrà caratterizzata puntualmente in fase di progettazione esecutiva a seguito dell’esecuzione di sondaggi geologici e indagini specifiche, cui si rimanda al *Piano* sopra citato per i dettagli.

Sarà poi necessario l’approvvigionamento del seguente materiale:

- cls per la realizzazione delle fondazioni a platea e i plinti di cabine, pali di recinzione, illuminazione e videosorveglianza;
- stabilizzato 0-30 per la finitura delle strade definitive di accesso alle cabine trasformazione;
- sabbia per allettamento di sottofondo di posa dei cavidotti delle linee elettriche e di connessione.

I volumi di scavo sono stimati, per ogni attività, pari a:

Tabella 12 Volumi di scavo previsti, fase di cantiere

FONDAZIONI OPERE CIVILI			
Denominazione			Volumetria movimentata (m³)
Cabine di trasformazione, consegna, utente (scavo per platea)			269
Impianto di illuminazione e sorveglianza (scavo per plinti pali)			23
TOT SCAVO OPERE CIVILI			292 MC
VASCA DI LAMINAZIONE			
Denominazione	Area (mq)	Altezza media (m)	Volumetria movimentata (m³)
Vasca di laminazione	292405	0.18	52633
TOT SCAVO VASCA			52'633 MC
VIABILITÀ INTERNA			
Denominazione		Volumetria movimentata (m³)	
Strade e piazzali		4921ml*5m*0,3	
TOT SCAVO VIABILITÀ		7382 MC	
LINEA ELETTRICA INTERRATA			
Denominazione			Volumetria movimentata (m³)
Cavidotti BT		Linea sotterranea interna inverter-skid	26115
Cavidotti AT		Linea sotterranea interna skid-cabina raccolta	7394
TOT SCAVO LINEA ELETTRICA			33'509 MC
LINEA ELETTRICA DI CONNESSIONE ALLA RETE			
Denominazione			Volumetria movimentata (m³)
Cavidotti AT esterni Cabina raccolta-SE		Su terreno e strada sterrata	722
		Su strada asfaltata	6274
TOT SCAVO LINEA CONNESSIONE			6'996 MC

Per un volume totale di **101'867 mc**.

Nel caso in cui la caratterizzazione ambientale dei terreni escluda la presenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accantonato a bordo scavo, per poi essere riutilizzato quasi totalmente in sito (**101'547 mc**) per il riempimento degli scavi durante la posa dei cavidotti e per la predisposizione del terreno agricolo da coltivare tra le file delle strutture, secondo le modalità descritte nel "*Piano*".

Costituisce eccezione il materiale in esubero derivante dal taglio dell'asfalto per la posa del cavidotto di connessione AT alla stazione elettrica, che si svolgerà su strada asfaltata. Tale materiale, contenente il conglomerato bituminoso della pavimentazione stradale e stimato in **320 mc**, rientra nella categoria dei rifiuti da costruzione e demolizione ed è classificato come rifiuto non pericoloso con il codice CER 170302 (miscele bituminose non contenenti catrame di carbone). Sarà di conseguenza trasportato presso un Centro di Recupero Autorizzato dei materiali inerti.

Per quanto riguarda l'occupazione di terreno, tale impatto è poco significativo e limitato alle opere civili e provvisorie, in quanto il progetto agrivoltaico è volto a minimizzare l'occupazione di suolo agricolo da parte dei moduli fotovoltaici.

In particolare, durante la fase di cantiere le alterazioni prese in considerazione sono dovute alla:

- Predisposizione delle aree principali di cantiere, con occupazione temporanea finalizzata allo stoccaggio dei materiali ed al posizionamento dei moduli prefabbricati (baracche, bagni chimici);
- Realizzazione del cavidotto di collegamento tra impianto e punto di connessione alla rete elettrica;
- Realizzazione delle piste di accesso e della viabilità di cantiere.

Le piste di cantiere saranno ottenute tramite il posizionamento di uno strato di 30 cm di stabilizzato, sovrastato da un altro strato in granulare fino di 5 cm fuori terra per una larghezza di 4.00 m. Parte della viabilità temporanea, necessaria per il raggiungimento degli skid e delle cabine dislocati nei vari settori, rimarrà in uso definitivo.

Questa configurazione permetterà dunque il drenaggio al suolo delle acque meteoriche.

All'interno delle aree di cantiere, in aggiunta ai moduli prefabbricati (uffici, magazzini, guardie) ed ai parcheggi, saranno individuate specifiche porzioni

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 146
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

destinate al deposito temporaneo di materiale non immediatamente riutilizzato e di rifiuti prima del conferimento a impianti di recupero e/o smaltimento autorizzati. Al termine delle attività di cantiere si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate.

- Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, l'unico impatto previsto riguarderà l'occupazione territoriale.

Tale fattore sarà comunque trascurabile e limitato alla viabilità definitiva ed ai sostegni dei pannelli, in quanto l'area al di sotto dei moduli sarà mantenuta libera per le attività di allevamento, integrandone i benefici.

È previsto infatti il ripristino ad uso agricolo delle piste realizzate ad uso temporaneo, tramite bonifica degli inerti predisposti nelle piste e ricollocazione dello strato di terreno agricolo precedentemente rimosso e accantonato.

In fase di progettazione si è prestata particolare attenzione al posizionamento dei moduli fotovoltaici, al fine di ottimizzare al meglio gli spazi disponibili per tutta la vita utile dell'impianto, pari a 30 anni.

La linea di connessione non concorrerà al calcolo di occupazione di suolo, essendo interrata su strada esistente.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 147
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.4.6 Misure di mitigazione

Si precisa che tutte le attività di cantiere saranno reversibili e non invasive.

In fase esecutiva verrà posta particolare attenzione al fine di garantire costantemente:

- la protezione dell'opera dai corsi d'acqua superficiali,
- lo smaltimento delle acque meteoriche
- il confinamento dei lavori di scavo necessari.

Per evitare miscele e contaminazioni durante le fasi di scavo e stoccaggio, il cantiere verrà adeguatamente recintato e l'area di stoccaggio verrà opportunamente confinata per impedire eventuali scarichi di materiale potenzialmente inquinato sul materiale stoccato. Intorno ai cumuli verrà realizzato un canale di scolo opportunamente convogliato per evitare la dispersione del materiale per effetto delle piogge.

Il materiale di scavo riutilizzabile sarà movimentato ed accantonato all'interno dell'area di cantiere, per poi rientrare nello stesso ciclo produttivo. Se non adoperato immediatamente, verrà stoccato in una zona delimitata e destinata solamente a questo scopo, per poi essere riutilizzato per il livellamento/rinterro delle aree scavate.

I tempi di stoccaggio e sistemazione non saranno superiori a 1 anno, e comunque rispetteranno i tempi previsti dal D.P.R. 12-11-06 n. 816.

In particolare, le lavorazioni legate alla produzione di materiale sono stimate in 250 giorni lavorativi, per una produzione giornaliera stimata in circa 400 mc al giorno.

L'accumulo sarà realizzato in modo da contenere al minimo gli impatti sulle matrici ambientali ed evitare la perdita delle proprietà organiche e biotiche.

Verrà inoltre evitato lo scarico sul suolo di acque contenenti oli e/o grassi rilasciati dai mezzi, così come di acque contaminate dai cementi durante le operazioni di getto delle fondazioni e dei reflui civili, come prospettato nel paragrafo 4.5.5.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 148
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Al termine delle attività di cantiere, le aree temporanee utilizzate saranno ripristinate allo stato di fatto tramite la rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, la pulizia delle superfici e la rimozione degli apprestamenti di cantiere.

4.4.7 Valutazione degli impatti

Durante la fase di cantiere, le modifiche geomorfologiche dell'area saranno minime, legate alla preliminare regolarizzazione del piano campagna per agevolare la disposizione delle opere previste ed alle movimentazioni di terreno necessarie alla loro realizzazione.

In considerazione della bassa sensibilità della componente, tali attività producono interferenze di bassa entità, localizzate nell'area di intervento e totalmente reversibili al termine della fase di realizzazione.

La durata coinciderà con l'intera fase di cantiere e sarà continuativa nel tempo, pur ricordando che il materiale movimentato sarà accantonato per durate non superiori ad un anno.

Tenendo infine conto dell'applicazione delle misure di mitigazione previste, l'impatto può essere quantificato "negativo basso".

L'occupazione di suolo, necessaria alla cantierizzazione dell'opera, per interventi del genere è giudicabile di media entità. Tale impatto andrà a ridursi in fase di esercizio, a seguito dell'utilizzo dei terreni sottostanti i pannelli per le pratiche agricole ed al ripristino delle piste ed aree impegnate in via temporanea.

L'alterazione è certa e perdura dall'installazione fino alla dismissione dell'impianto, ma totalmente reversibile.

Le scelte progettuali, in termini di tecnologie impiegate e localizzazione degli elementi, consentono di minimizzare l'occupazione del suolo per potenza unitaria, mitigandone di fatto l'impatto.

In fase di esercizio si prevedono impatti cumulativi trascurabili in termini di occupazione territoriale con impianti FER limitrofi, come prospettato nel paragrafo 4.13.4, per cui l'impatto complessivo può quantificarsi come "negativo basso" in fase di cantiere e "moderato" in esercizio.

Tabella 13 Impatti sulla componente Suolo e sottosuolo

SUOLO E SOTTOSUOLO				
FASE DI CANTIERE				
MODIFICHE GEOMORFOLOGICHE		OCCUPAZIONE DI SUOLO		
	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE
PORTATA	1	1	2	2
ESTENSIONE	1	1	1	1
DURATA	2	2	2	2
FREQUENZA	3	3	3	3
PROBABILITÀ	1	1	3	3
REVERSIBILITÀ	0	0	0	0
IMPATTI SECON- DARI	0	0	0	0
MITIGAZIONI	-2	-2	-2	-2
TOTALE	6	6	9	9
Tipo	-	-	-	-

SUOLO E SOTTOSUOLO		
FASE DI ESERCIZIO		
OCCUPAZIONE DI SUOLO		
	MODULI FV	OPERE CONNESSE
PORTATA	1	1
ESTENSIONE	1	1
DURATA	3	3
FREQUENZA	3	3
PROBABILITÀ	3	3
REVERSIBILITÀ	0	0
IMPATTI SECON- DARI	1	1
MITIGAZIONI	-2	-2
TOTALE	10	10
Tipo	-	-

4.5 Ambiente idrico

4.5.1 Inquadramento idrografico ed idrogeologico

Il territorio comunale è solcato da numerosi corsi d'acqua di vario grado di importanza. I principali sono il fiume Po ed il fiume Reno, che non svolgono nessuna funzione scolante data la quota dei rispettivi alvei, anzi costituiscono delle linee di spartiacque al normale deflusso.

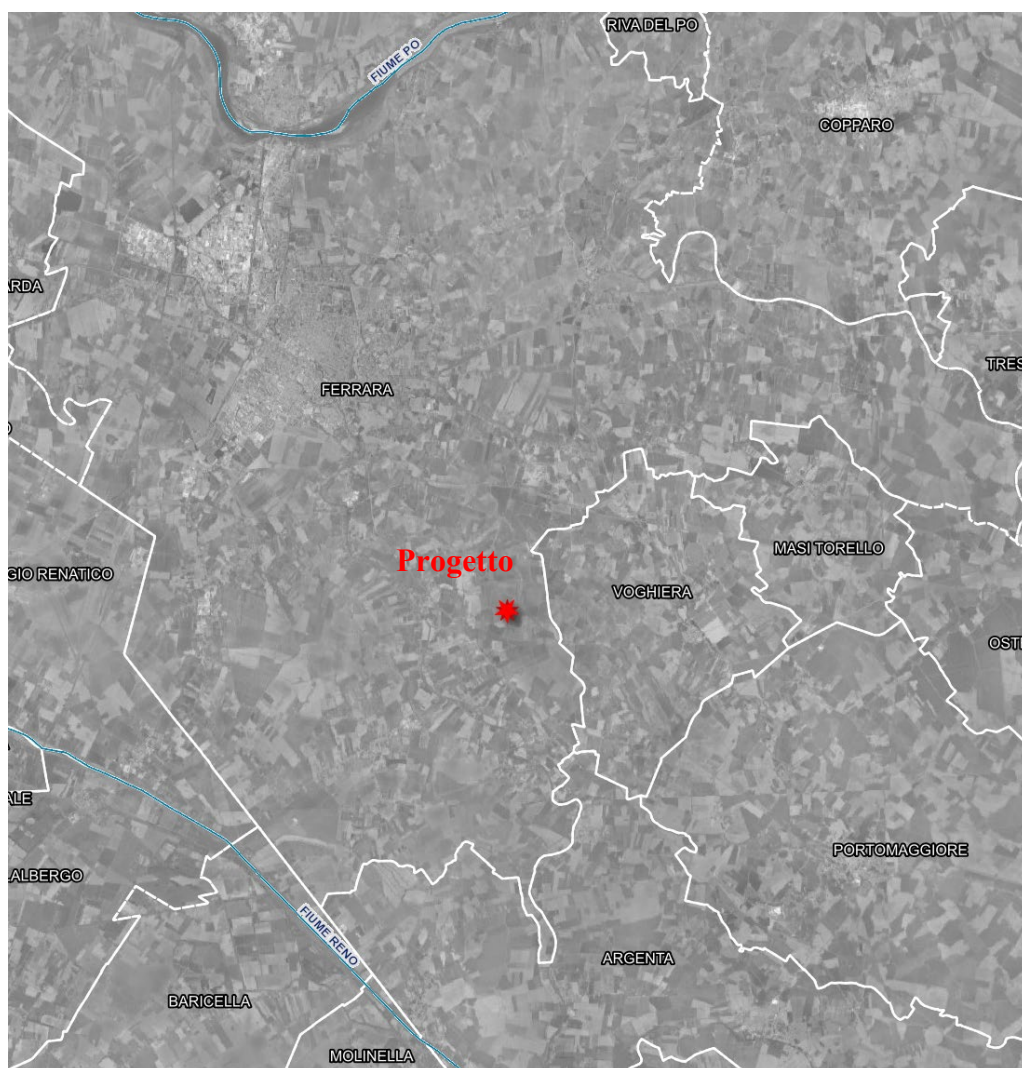


Figura 60 DBTR Emilia Romagna - Corsi d'acqua principali

A questi si aggiungono il Po di Ferrara, Primaro e di Volano, il Boicelli e il Riazzo del Gallo che svolgono la funzione di collettori nel raccogliere la maggior parte delle acque superficiali e meteoriche ricadenti sul territorio, convogliate poi negli innumerevoli canali artificiali che interessano anche le aree di intervento.

Nello specifico, l'area di interesse è solcata da numerosi canali di scolo ed irrigazione; tale sistema di canali fa parte del cosiddetto Bacino Burana-Volano-Canal Bianco.

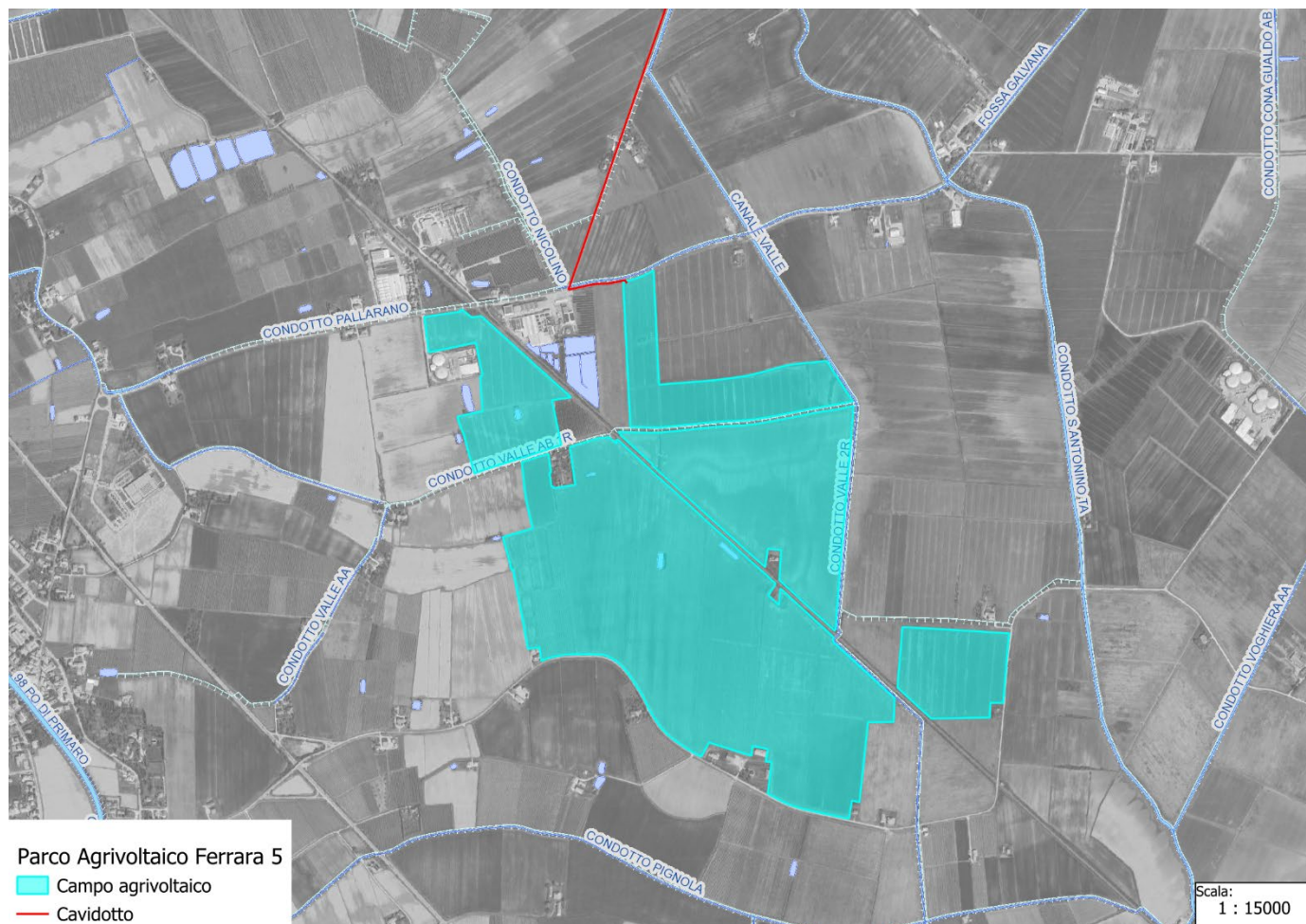


Figura 61 DBTR Emilia Romagna - Rete idrografica

L'area di interesse è ricompresa entro i territori amministrati dal Consorzio di Bonifica 2° Circondario, che si occupa dell'area compresa tra il Reno, il Po di Volano, il Po di Primaro e il mare.

Questo Consorzio di Bonifica, assieme al Consorzio Valli di Vecchio Reno e al Consorzio del 1° Circondario, costituisce un'associazione chiamata Consorzio Generale di Bonifica della pianura di Ferrara, Ente di 2° grado.

Nel Consorzio del 2° Circondario ricadono una serie di bacini, tra cui quelli interessanti l'area di intervento, cioè:

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 152
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Bacino bonifica Sant'Antonino: le acque relative a tale bacino vengono sollevate dall'impianto idrovoro S. Antonino, e immesse nel Po di Volano con portate sino a 5,4 mc/s;
- Bacino Sant'Antonino fossa di Porto Terre Alte: è tributario della Fossa di Porto e anche le sue acque vengono sollevate meccanicamente.

Il drenaggio dei terreni della pianura di Ferrara è condizionato dall'assetto morfologico ed in particolare dal micro rilievo. Le linee preferenziali di drenaggio hanno direzione ovest – est.

Nel territorio vi è un acquifero libero freatico, costituito prevalentemente da limi e limi sabbiosi, riconducibili a sedimenti di ambiente fluviale.

La falda freatica, escludendo le aree limitrofe alle arginature del Po, viene alimentata principalmente da apporto meteorico e quindi fortemente influenzata da condizioni climatiche che ne favoriscono forti escursioni, prossima al p.c. in periodi molto piovosi e forte riduzione in periodi siccitosi. La profondità della falda freatica normalmente oscilla tra profondità comprese tra 1 e 4 m da p.c., ed in presenza dei canali principali la falda può essere influenzata dagli stessi alimentando o drenando la falda superficiale.

4.5.2 Analisi idrologica ed idraulica

È stata condotta una apposita indagine preliminare (*“Relazione idrogeologica e di compatibilità idraulica”*), in allegato al progetto definitivo, per la caratterizzazione idrogeologica dei terreni in esame.

In primo luogo, le indagini penetrometriche condotte hanno evidenziato la presenza di acque di falda alla profondità di 2.3 m dal piano campagna alla data di esecuzione delle prove.

Come già analizzato nell'ambito del PGRA e del PAI, il progetto ricade in area con livello di pericolosità P1 (scarsa probabilità – scenari estremi) per il reticolo principale (Fiume Po) e P2 (alluvioni poco frequenti) per il reticolo secondario.

Sulla base delle caratteristiche progettuali è stata effettuata la valutazione dei coefficienti di deflusso medi per ognuno dei 5 lotti ante e post operam, utilizzando i valori di riferimento delle linee guida regionali.

Tabella 14 Coefficienti di deflusso utilizzati

Lotto	Destinazione	mq	Coefficiente
Ante Operam			
A	Terreno agricolo	128'962.36	0.2
B	Terreno agricolo	147'341.17	0.2
C	Terreno agricolo	834'062.34	0.2
D	Terreno agricolo	292'345.08	0.2
E	Terreno agricolo	101'075.07	0.2
Post Operam			
A	Pannelli fotovoltaici	32'830.66	0.9
	Trasformatori	35	0.9
	Vialetti/accessi	304.45	0.6
	A verde	93'060.25	0.2
	Mitigazione	2'732	0.1
Media:			0.38
B	Pannelli fotovoltaici	41'468.45	0.9
	Trasformatori	35	0.9
	Vialetti/accessi	4'372.18	0.6
	A verde	93'975.54	0.2
	Mitigazione	7'490	0.1
Media:			0.40
C	Pannelli fotovoltaici	279'604.82	0.9
	Trasformatori	210	0.9
	Vialetti/accessi	12'922.88	0.6
	A verde	526'628.64	0.2
	Mitigazione	14'696	0.1
Media:			0.44

D	Pannelli fotovoltaici	91'680.04	0.9
	Trasformatori	70	0.9
	Vialetti/accessi	4'611	0.6
	A verde	192'114.04	0.2
	Mitigazione	3'870	0.1
Media:			0.42
E	Pannelli fotovoltaici	30'407.86	0.9
	Trasformatori	35	0.9
	Vialetti/accessi	856.42	0.6
	A verde	65'908.79	0.2
	Mitigazione	3'867	0.1
Media:			0.41

Per stimare la portata da smaltire in modo da garantire l'invarianza idraulica, per ogni lotto sono stati applicati due metodi di calcolo:

- il metodo previsto dalla Deliberazione del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara n.61/2009;
- il metodo delle sole piogge;

Per il volume di laminazione da adottare è stato scelto quello derivante dalla Del. n. 61/2009, più cautelativo.

Lotto	Vol. di laminazione (Del. n.61/2009) [mc]
A	4'515
B	5'155.5
C	29'193.5
D	10'230.5
E	2'365.44

Per ciascuna area verrà dunque realizzata un'apposita vasca di laminazione, come da tavola 681PD21D00.



Figura 62 Bacini di accumulo previsti

4.5.3 Attraversamenti con tecnologia no-dig (TOC)

Nel caso in cui la posa del cavidotto richieda l'attraversamento di un corpo idrico, verrà effettuata la **TOC** (*“trivellazione orizzontale controllata”*), in modo da evitare influenze con lo stesso.

La soluzione tecnicamente ed ambientalmente più indicata per evitare le interferenze tra il cavidotto e la rete idrica è infatti la posa al di sotto dell'ostacolo utilizzando la tecnologia “no-dig”, ossia senza scavo, che verrà eseguita un paio di metri prima dell'interferenza.

L'attraversamento in sotterraneo tramite TOC lascia inalterate le caratteristiche della rete idrica, poiché posato ad una profondità sufficiente (di circa 2 metri) a non interferire con la stessa.

In riferimento allo stato di fatto dell'area in esame ed alle azioni di progetto, si ritengono tali fattori di scarsa rilevanza.

In termini di regime idrologico, si nota che, trattandosi di un impianto agrovoltaiico, la maggior parte della superficie sarà mantenuta ad utilizzo agricolo, con conseguente massima infiltrazione efficace.

Per rispettare le disposizioni in termini di invarianza idraulica verranno realizzati dei bacini di detenzione, come da progetto idraulico.

È previsto inoltre il mantenimento di una parte delle scoline agrarie e la realizzazione di affossature di collegamento dei bacini con i corpi recettori, in cui far laminare le acque meteoriche prima del loro definitivo recapito negli scoli consortili.

Per la realizzazione dei bacini di laminazione verrà movimentata una volumetria totale pari a 52'633 mc, come prospettato nel paragrafo 4.4.5, la quale sarà completamente riutilizzata in sito.

Relativamente alla qualità delle acque superficiali, si evidenzia che le opere in progetto e le attività di scavo non prevedono prelievi diretti di acqua in alcuna fase della vita dell'opera, né emissioni di sostanze chimico-fisiche che possano provocare danni alla copertura superficiale, alle acque superficiali ed alle acque dolci profonde.

Nelle fasi di cantiere l'acqua dovrà comunque essere utilizzata per:

- Le necessità fisiologiche delle maestranze (usi civili);
- Il lavaggio delle ruote dei mezzi di cantiere;
- L'irrigazione per le prime fasi di crescita delle specie arboree previste nel Piano colturale della fascia perimetrale;
- Se necessario, la bagnatura delle piste di servizio non asfaltate all'interno dell'area di cantiere;
- Se necessario, la bagnatura dei fronti di scavo tramite nebulizzatori.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 158
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

L'approvvigionamento idrico per ogni necessità sarà assicurato tramite fornitura a mezzo autobotte e limitato alla sola durata delle attività. La fornitura sarà affidata a ditte locali private, come verrà definito in fase esecutiva.

Il consumo complessivo di risorsa idrica per usi civili dipenderà dal numero di maestranze che si alterneranno lungo la durata del cantiere, e rappresenterà comunque una minima percentuale dei volumi di acqua potabile erogati annualmente nella provincia di Ferrara, pari a 45'548 m³ per l'anno 2018 secondo dati ISTAT.

Per i servizi igienici, in particolare, è previsto l'impiego in corso d'opera di bagni chimici portatili, che verranno smontati a fine lavori. Il fornitore ed il modello verranno definiti in fase esecutiva. I più comuni presentano comunque un serbatoio dalla capacità di circa 20 litri prima di essere ricaricati.

La proposta colturale attualmente non prevede ricorso all'irrigazione, in quanto le coltivazioni saranno in asciutto. In caso di adozione di un sistema di irrigazione, sarà da preferire la tipologia a goccia.

Per il trapianto della siepe perimetrale è prevista una prima irrigazione fino all'esaurimento della capacità di assorbimento.

Per quanto riguarda i consumi idrici legati all'abbattimento delle polveri sollevate dai movimenti terra, sono da prevedersi in quantità estremamente ridotte, e comunque limitate alle singole aree di intervento per la durata degli scavi.

La tipologia degli interventi e le caratteristiche della falda sotterranea, ricavate tramite rilievi di superficie e documentazione bibliografica, permettono di escludere interazioni tra di esse, e di conseguenza alterazioni dello stato attuale delle acque sotterranee dai punti di vista qualitativo e quantitativo.

In particolare, la falda si trova a profondità maggiori di quelle di scavo, e non vi sono captazioni né sorgenti nell'area oggetto di studio.

Al fine di non alterare la qualità delle acque sotterranee, sarà comunque necessario in fase di cantiere porre particolare attenzione a sversamenti accidentali sul

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 159
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

suolo di carburanti, oli e lubrificanti utilizzati dai mezzi di campo, i quali potrebbero, in corrispondenza dei terreni in affioramento a maggiore permeabilità, introdurre nella falda sostanze inquinanti o trasportarle direttamente nelle acque di scorrimento superficiali.

In ogni caso, si tratta di volumi proporzionali alla dimensione dei serbatoi dei mezzi, dell'ordine delle decine di litri, e che produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto, che andrà ad interessare gli strati più superficiali del terreno.

Tali volumi potranno quindi essere facilmente e rapidamente rimossi in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente.

Le operazioni di cantiere avranno inoltre una durata limitata nel tempo, pertanto questo tipo d'impatto è da ritenersi temporaneo.

- Fase di esercizio

In fase di esercizio non vi saranno modifiche al drenaggio superficiale aggiuntive rispetto a quanto realizzato in fase di cantiere.

Nel bacino di laminazione, spesso asciutto, il livello idrico sarà tale da non interferire coi pannelli posizionati al suo interno.

Verrà attuato il Piano di Manutenzione al fine di mantenere funzionale il sistema di raccolta, per cui, in aggiunta alle ispezioni periodiche, si prevedono all'occorrenza lo sfalcio della vegetazione, la pulizia dei pozzetti, il ripristino del fondo vasca e trattamenti di disinfestazione.

Allo scopo di consentire le operazioni agricole, nonché la naturale permeabilità del suolo, le fila di pannelli sono state disposte mantenendo un interasse di 5.5 metri tra i tracker. In questo modo, considerando la larghezza dei moduli in progetto pari a 2.384 metri, quando in posizione orizzontale si avrà una distanza minima tra i moduli paralleli di circa 3.12 m.

Non sono previste interazioni con le acque sotterranee, né prelievi e scarichi superficiali, pertanto non sono stimabili impatti di alcun tipo sulla qualità della componente.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 160
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Il consumo idrico sarà legato alle attività di manutenzione, quali il mantenimento nel tempo delle opere a verde ed il lavaggio dei moduli fotovoltaici, e sempre a mezzo autobotte.

In particolar modo, come prospettato nella *Relazione Agronomica*, nei primi tre anni gli interventi di irrigazione della fascia perimetrale potranno essere a turno libero o di soccorso, purché effettuati anticipando la possibile insorgenza dello stress idrico prevedibile in base al monitoraggio dell'umidità del suolo, anche in congiunzione con i risultati dei modelli previsionali integranti evapotraspirazione e previsioni meteorologiche. In ogni caso, ciascun adacquamento non sarà inferiore a 40 mm di pioggia.

La pulizia dei pannelli avverrà mediante acqua demineralizzata, senza l'utilizzo di detergenti o di altre sostanze chimiche, e l'acqua impiegata andrà a dispersione direttamente sul terreno. Il lavaggio sarà effettuato con l'ausilio di botte irroratrice al fine di garantire la pressione necessaria in grado di asportare le impurità sugli specchi (almeno 10 bar).

In fase esecutiva si potrà affidare tale operazione a ditte locali specializzate.

Un altro possibile impatto legato alle operazioni di manutenzione consisterà negli sversamenti accidentali di inquinanti contenuti nei carburanti dei mezzi utilizzati, i quali, come già espresso in precedenza, saranno comunque di entità limitata ed asportabili in breve tempo.

La probabilità che possano quindi verificarsi fenomeni di interferenza con la componente acqua è paragonabile ad altri contesti agricoli, e si ritiene che tali impatti non possano alterare lo stato delle acque.

Infine, la realizzazione dell'opera non preclude la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio dalle aree limitrofe.

4.5.5 Misure di mitigazione

Gli interventi in progetto non andranno ad aumentare l'invarianza idraulica dell'area, grazie alla realizzazione di idonea vasca di laminazione. In ogni caso,

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 161
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

si eviterà di creare estese zone impermeabilizzate, di modo che l'acqua meteorica dreni sul suolo.

Si presterà in ogni caso attenzione all'opportuna realizzazione e sagomatura delle superfici delle opere civili, per evitare ristagni, ed alla eventuale realizzazione di efficienti canali di scolo.

Eventuali attraversamenti del cavidotto con corpi idrici verranno svolti in modo tale da poter escludere interferenze con gli stessi, ad esempio tramite la metodologia TOC.

Gli scavi saranno effettuati usando mezzi meccanici ed evitando scoscendimenti, franamenti e riversamenti delle acque di ruscellamento.

Al fine di ridurre il rischio di sversamenti accidentali di inquinanti, la società proponente prevederà che le attività quali manutenzione e rifornimento dei mezzi, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, vengano effettuate in aree dedicate.

Per i servizi igienici, lo smaltimento delle acque nere sarà affidato a ditte locali specializzate nel prelievo e trasporto di rifiuti di tipo liquido, di modo da evitare scarichi puntuali di reflui e l'inquinamento dei corpi idrici.

In particolare, la ditta incaricata si occuperà, tramite mezzo proprio, dell'aspirazione dei liquidi all'interno del serbatoio e dello smaltimento del rifiuto direttamente in discarica. Se necessario, si provvederà ad impermeabilizzare l'area di prelievo attraverso dei teli rimovibili, come ulteriore sicurezza contro contaminazioni accidentali.

La scelta dell'impiego di trasformatori in resina, a differenza di quelli ad olio, permette di escludere rischi di inquinamento dovuti ad eventuali fuoriuscite.

La recinzione perimetrale sarà progettata in modo tale da non ostacolare in alcun modo il ruscellamento superficiale, e sostenuta da paletti infissi nel terreno.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 162
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Infine, verranno garantite adeguate condizioni di sicurezza durante la permanenza dei cantieri, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque.

4.5.6 Valutazione degli impatti

In riferimento alla bassa sensibilità della componente ed alla tipologia progettuale in analisi, si ritengono tutti i potenziali impatti sulla risorsa idrica di bassa entità e limitati alle aree di cantiere.

Sulla base delle scelte progettuali e dei risultati delle relazioni specialistiche, potenziali impatti causati dalle attività di cantiere, in termini di modifiche al drenaggio superficiale e di sversamento accidentale di inquinanti, sono da considerarsi di bassa probabilità e frequenza, nonché totalmente reversibili. Le mitigazioni previste, sia progettuali che operative, ridurranno la possibilità di interferenze.

L'impatto complessivo è dunque giudicabile "negativo trascurabile".

Il consumo di risorsa di idrica, legato principalmente agli usi civili ed all'abbattimento delle polveri prodotte, sarà costante nel corso della fase di cantiere, ma si ritiene bassa la probabilità di generare impatti in funzione dei volumi richiesti stimati rispetto a quelli erogati annualmente nell'area.

L'impatto risultante è "negativo basso".

In fase di esercizio, consumi idrici e potenziali sversamenti di inquinanti potranno verificarsi durante le operazioni di lavaggio e manutenzione, ordinarie e straordinarie, ma sono considerabili rari ed assolutamente trascurabili.

La realizzazione e sistemazione delle opere utili alla laminazione delle acque meteoriche, che saranno spesso asciutte, nonché lo sviluppo della proposta agronomica, potranno costituire un fattore positivo sulla stabilità del suolo.

Risulta complessivamente "positivo basso".

Tabella 15 Impatti sulla componente Ambiente idrico

AMBIENTE IDRICO						
FASE DI CANTIERE						
	MODIFICHE DRENAGGIO SUPERFICIALE		CONSUMO RISORSA IDRICA		ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI	
	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE
PORTATA	1	1	1	1	1	1
ESTENSIONE	1	1	1	1	1	1
DURATA	2	2	2	2	2	2
FREQUENZA	1	1	3	3	1	1
PROBABILITÀ	1	1	1	1	1	1
REVERSIBILITÀ	0	0	0	0	0	0
IMPATTI SECONDARI	0	0	0	0	0	0
MITIGAZIONI	-2	-2	0	0	-2	-2
TOTALE	4	4	8	8	4	4
Tipo	-	-	-	-	-	-

AMBIENTE IDRICO	
FASE DI ESERCIZIO	
MODIFICHE DRENAGGIO SUPERFICIALE	CONSUMO RISORSA IDRICA
MODULI FV	MODULI FV
1	1
1	1
3	1
1	1
1	1
0	0
0	0
0	0
7	5
+	-

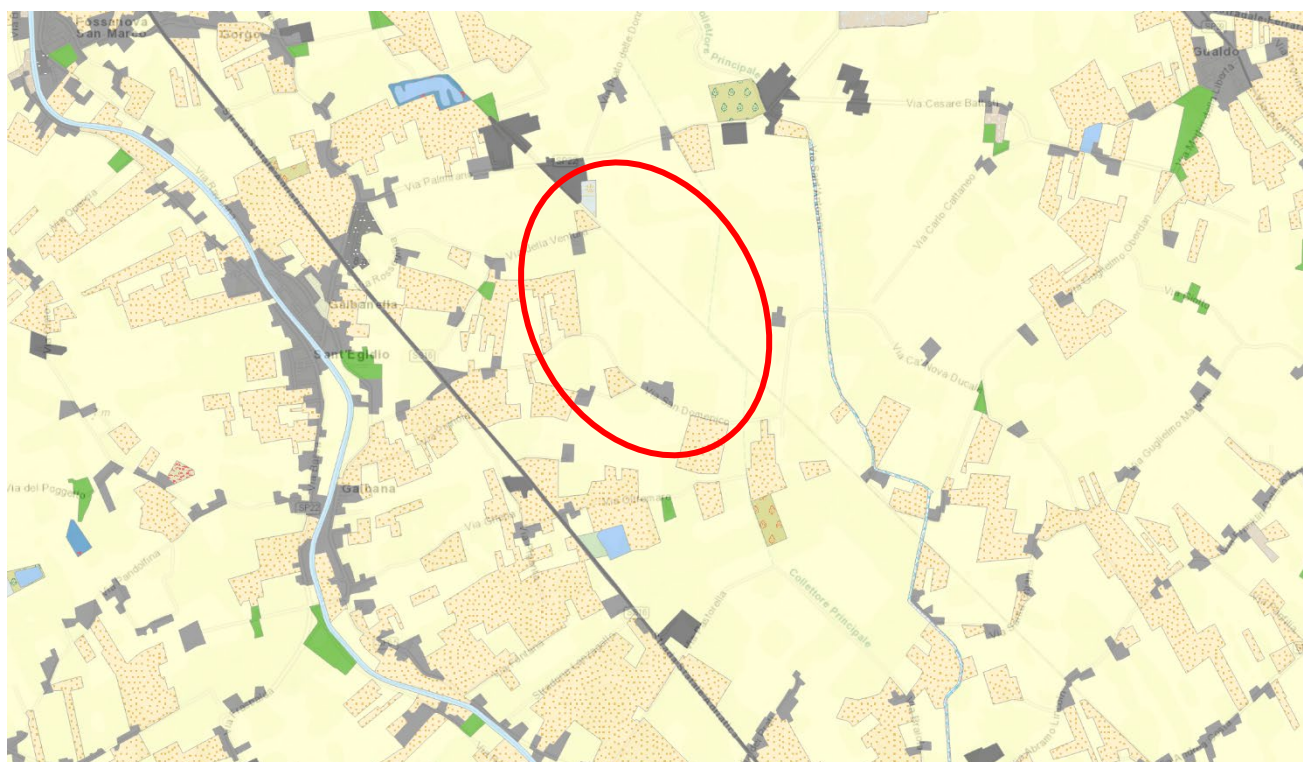
4.6 Biodiversità

4.6.1 Habitat regionali – Carta della Natura

In riferimento al rapporto 354/2021 “Il Sistema Carta della Natura dell’Emilia Romagna”, redatto da ISPRA, si sono rilevati 144 tipi di habitat all’interno del territorio regionale.

È importante specificare come in Corine Biotopes gli habitat siano identificati in funzione della loro struttura e composizione in termini di tipologia di vegetazione e su base fitosociologica a livello di classe, di alleanza o di associazione. Costituiscono eccezione gli ambienti antropizzati e fortemente compromessi dal punto di vista ambientale, per i quali la definizione è data in termini generici (sistemi agricoli complessi, cave, siti industriali, canali artificiali, siti archeologici) a prescindere da una tipizzazione fitosociologica, sempre complessa e comunque non stabilmente insediata.

In particolare, come da estratto seguente, il progetto è totalmente calato in “colture intensive” (Habitat 82.1) e “frutteti” (Habitat 83.15).



Legenda

13-Foci fluviali	41.F1-Boschi e boscaglie a <i>Ulmus minor</i>
14.1-Plane fangose e sabbiose intertidali	41.L_n-Boschi e boscaglie di latifoglie alloctone o fuori dal loro areale
15.1-Ambienti salmastri con vegetazione alofila pioniera annuale	42.11_m-Abetine delle Alpi
15.21-Praterie a spartina	42.242-Peccete dell'Appennino
15.5-Ambienti salmastri mediterranei con vegetazione alofila perenne erbacea	42.4-Pinete a pino uncinato
15.6-Ambienti salmastri con vegetazione alofila perenne legnosa	42.59-Pinete a pino silvestre dell'Appennino
16.11-Spiagge sabbiose prive di vegetazione	42.82-Pinete a pino marittimo
16.12-Spiagge sabbiose con vegetazione annuale	42.83-Pinete a pino domestico
16.21-Dune mobili	42.G_n-Boschi di conifere alloctone o fuori dal loro areale
16.22-Dune stabili con vegetazione erbacea	44.11-Salici arbustivi ripariali temperati
16.25-Dune stabili con cespugliati a caducifoglie	44.13-Boschi ripariali temperati di salici
16.27-Dune stabili a ginepri	44.14-Boschi ripariali mediterranei di salici
16.28-Dune stabili con macchia a sclerofille	44.21-Boscaglie ripariali a <i>Alnus incana</i>
16.29-Dune alberate	44.3-Boschi ripariali temperati a <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>
16.3-Depressioni umide interdunali	44.4-Querceti a farnia delle piane alluvionali
21.1_m-Lagune e laghi salmastri costieri	44.61-Boschi ripariali a pioppi
21.2_m-Stagni costieri salati e salmastri soggetti a disseccamento prolungato	44.9-Boschi e cespugliati palustri a ontani e salici
22.1_m-Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente	44.D1_n-Cespugliati ripariali di specie alloctone invasive
22.2_m-Sponde e fondali di laghi periodicamente sommersi con vegetazione scarsa o assente	44.D2_n-Boschi e boscaglie ripariali di specie alloctone invasive
22.3-Sponde e fondali di laghi e stagni periodicamente sommersi con vegetazione	45.31-Lecce termo e mesomediterranee
22.4-Laghi e stagni di acqua dolce con vegetazione	45.32-Lecce supramediterranee
24.1_m-Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente	4D_n-Boschi e boscaglie sinantropici
24.221_m-Greti temperati	51.L1_m-Torbiere alte
24.3_m-Sponde, banchi e letti fluviali sabbiosi e limosi	53.1-Canali a <i>Phragmites australis</i> e altre elofite
24.4-Corsi d'acqua con vegetazione	53.2-Opereti e cariceti cespitosi
24.52-Sponde, banchi e letti fluviali fangosi con vegetazione a carattere temperato	53.3-Cladeti
24.6-Alvei rocciosi	53.6-Canali mediterranei
31.22-Brughiera a <i>Calluna</i> e <i>Genista</i>	54.1-Ambienti sorgentizi
31.42_m-Brughiera subalpina addofile	54.2-Torbiere basse alcaline
31.43-Brughiera a ginepri prostrati	54.4-Torbiere basse acide
31.44.1-Brughiera a mirtillo dell'Appennino	54.5-Torbiere di transizione e torbiere instabili
31.481-Brughiera a <i>Genista radiata</i>	61.11-Ghiacciai silicatici alpini
31.75-Brughiera oromediterranea a arbusti spinosi della Sardegna e dell'Appennino settentrionale	61.22_m-Ghiacciai carbonatici alpini
31.81-Cespugliati temperati a latifoglie decidue dei suoli ricchi	61.31-Ghiacciai carbonatici dell'Italia settentrionale
31.844-Cespugliati a ginestre collinari e montani italiani	61.33-Ghiacciai silicatici dell'Italia settentrionale
31.863-Campi a <i>Pteridium aquilinum</i>	61.A_n-Ghiacciai ultrabasici
31.88_m-Ginepri collinari e montani	61.B1_n-Campi di massi a litologia carbonatica
31.8A-Roveti	61.82_n-Campi di massi a litologia silicatica
31.8C-Cespugliati e boscaglie a <i>Corylus avellana</i>	62.13-Rupi carbonatiche delle Alpi Marittime e delle Alpi Apuane
32.3_m-Macchia mediterranea	62.151_m-Rupi carbonatiche dell'Italia settentrionale
32.6-Garighe supramediterranee	62.152_m-Rupi carbonatiche alpine
32.A-Ginepri a <i>Spartium junceum</i>	62.211_m-Rupi silicatiche alpine
34.32-Praterie mesiche temperate e supramediterranee	62.212_m-Rupi silicatiche dell'Italia settentrionale e centrale
34.332-Praterie aride temperate dell'Italia settentrionale	62.213-Rupi ultrabasiche
34.37-Steppe e garighe su serpentini	62.311_m-Affioramenti rocciosi carbonatici in lastre e cupoliformi
34.8_m-Praterie subnitrifile	62.312_m-Affioramenti rocciosi silicatici in lastre e cupoliformi
35.11-Praterie compatte collinari e montane acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	64.4-Dossi sabbiosi interni
35.1-Vallate nivali	67.1_n-Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente
36.31-Praterie compatte alpine acidofile delle Alpi e dell'Appennino settentrionale	67.2_n-Pendio terrigeno in frana e corpi di frana attivi
36.33-Praterie termofile subalpine addofile	68.L_n-Campi di emissione di fluidi di origine non vulcanica
36.34-Praterie boreo-alpine acidofile	81-Prati antropici
36.41-Praterie compatte alpine calcifile	82.1-Culture intensive
37.1-Praterie umide planiziali, collinari e montane a alte erbe	82.3-Culture estensive
37.2-Praterie umide mediterranee eutrofiche pascolate	82.41-Risale
37.31-Praterie umide a <i>Molinia caerulea</i> e comunità correlate	83.11-Oliveti
37.4_m-Praterie umide mediterranee ad alte erbe	83.12-Castagneti da frutto
37.8_m-Praterie umide alpine ad alte erbe	83.15_m-Frutteti
37.A_n-Praterie umide a canne	83.19_n-Nocciolati da frutto
38.1-Praterie mesofile pascolate	83.21-Vigneti
38.2-Praterie da sfalcio planiziali, collinari e montane	83.31_m-Plantagioni di conifere
41.17-Faggete dell'Appennino settentrionale e centrale	83.321-Colluvioni di pino
41.26-Querceto-carpineti prealpini e dell'Italia settentrionale	83.325_m-Plantagioni di latifoglie
41.39-Boschi e boscaglie di invasione con <i>Fraxinus excelsior</i>	84-Orti e sistemi agricoli complessi
41.4-Boschi misti di foina, scarpate e versanti umidi	85-Parchi, giardini e aree verdi
41.59-Querceti a rovere dell'Italia settentrionale	86.1_m-Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie
41.731-Querceti temperati a roverella	86.3-Cave, sbancamenti e discariche
41.732-Querceti mediterranei a roverella	86.32-Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali
41.741-Querceti temperati a cerro	86.41_m-Cave dismesse e depositi detritici di risulta
41.81-Boschi di <i>Corylus carpinifolia</i>	86.6-Siti archeologici e ruderi
41.88_m-Boschi a frassini, aceri e carpini	87-Prati e cespugliati ruderali periurbani
41.9-Boschi a <i>Castanea sativa</i>	89.1-Canali e bacini artificiali di acque salate e salmastre
41.D-Boschi a <i>Populus tremula</i>	89.2-Canali e bacini artificiali di acque dolci

Figura 64 ISPRA - Carta degli habitat

Se ne riporta in seguito la descrizione, come da rapporto.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 166
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Colture intensive

Si tratta delle coltivazioni a seminativo (mais, soja, cereali autunno-vernini, girasoli, orti-colture) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di sostanze concimanti e fitofarmaci.

L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti.

Nonostante l'uso diffuso di fitofarmaci i coltivi intensivi possono ospitare numerose specie. Tra quelle caratteristiche e diffuse ricordiamo: Adonis microcarpa, Agrostemma githago, Anacyclus tomentosus, Anagallis arvensis, Arabidopsis thaliana, Avena barbata, Avena fatua, Gladiolus italicus, Centaurea cyanus, Lolium multiflorum, Lolium rigidum, Lolium temulentum, Neslia paniculata, Nigella damascena, Papaver sp.pl., Phalaris sp.pl., Rapistrum rugosum, Raphanus raphanistrum, Rhagadiolus stellatus, Ridolfia segetum, Scandix pecten-veneris, Sherardia arvensis, Sinapis arvensis, Sonchus sp.pl., Torilis nodosa, Vicia hybrida, Valerianella sp.pl., Veronica arvensis, Viola arvensis subsp. arvensis.

- Frutteti

Vanno qui riferite tutte le colture arboree e arbustive da frutta ad esclusione degli oliveti, degli agrumeti e dei vigneti. Sono stati quindi radunati in questa categoria i castagneti da frutto in attualità di coltura (83.12), i frutteti a noci (83.13), i mandorleti (83.14) e i noccioleti.

I frutteti, in quanto distribuiti su tutto il territorio nazionale, presentano una flora quanto mai varia dipendente, inoltre, dalle numerose tipologie di gestione.

Le altre tipologie di habitat rilevate nei paraggi sono:

- Laghi di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente (22.1)
- Boschi ripariali a pioppi (44.61)
- Canneti a Phragmites australis e altre elofite (53.1)
- Coltivazioni di pioppo (83.321)
- Piantagioni di latifoglie (83.325)
- Parchi, giardini e aree verdi (85)
- Centri abitati e infrastrutture viarie e ferroviarie (86.1)
- Cave, sbancamenti e discariche (86.31)

- Siti produttivi, commerciali e grandi nodi infrastrutturali (86.32)
- Prati e cespuglieti ruderali periurbani (87)
- Canali e bacini artificiali di acque dolci (89.2)

Si osserva come gli habitat di maggiore valore naturalistico nell'area siano confinati a brevi lembi di terreno, isolati e non interferiti dal progetto.

La valutazione degli habitat consiste, sempre all'interno del Sistema Carta della Natura, nello stimare da un punto di vista ecologico *“i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriali”*.

Sulla base dunque della Carta degli Habitat, dalla quale vengono escluse le aree antropizzate, vengono applicati 4 indici: Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale.

I primi tre derivano dal calcolo tramite un set di indicatori, mentre la Fragilità è ottenuta dalla combinazione tra Sensibilità Ecologica e Pressione Ambientale.

Il Valore Ecologico viene inteso come pregio naturale e rappresenta una stima del livello di qualità di un biotopo.

Per il calcolo del Valore Ecologico si considerano i seguenti Indicatori:

Tabella 16 Indici per la valutazione del Valore Ecologico

Inclusione del biotopo in un SIC, ZPS, area RAM-SAR	Indicatori che recepiscono le Direttive Comunitarie
Inclusione nell'elenco degli habitat di interesse comunitario (All.1 Dir. 92/ 43CEE)	
Presenza potenziale di Fauna	Indicatori che si riferiscono alla presenza potenziale di specie faunistiche e floristiche in base a criteri di idoneità ecologica specie – habitat ed in base ai rispettivi areali di distribuzione.
Presenza potenziale di Flora	
Ampiezza	Indicatori informativi sullo stato di conservazione dei biotopi, direttamente ricavati dalla Carta degli Habitat.
Rarità	
Forma (perimetro/area)	

La Sensibilità Ecologica esprime la predisposizione intrinseca di un biotopo al rischio di perdita di biodiversità o di integrità ecologica indipendentemente dalle minacce di natura antropica.

Mentre il Valore Ecologico esprime in sintesi il livello di pregio naturale di un biotopo, la Sensibilità Ecologica mira ad evidenziare gli elementi che ne determinano condizioni di rischio di perdita di biodiversità o di integrità ecologica. Tra questi, come suggerito dagli indicatori sopra descritti, giocano un ruolo importante l'idoneità dell'habitat ad ospitare specie vegetali ed animali a rischio di estinzione, lo stato di frammentarietà dell'habitat e l'inclusione dell'habitat nell'elenco di quelli considerati prioritari ai sensi dell'All.1 Dir. 43/92 CEE.

Tabella 17 Indici per la valutazione della Sensibilità Ecologica

Inclusione nell'elenco degli habitat di interesse comunitario (All.1 Dir. 92/ 43CEE)	Indicatori che recepiscono le Direttive Comunitarie
Presenza potenziale di Fauna a rischio	Indicatori di Biodiversità che si riferiscono alla presenza potenziale di specie faunistiche e floristiche in base a criteri di idoneità ecologica specie – habitat ed in base ai rispettivi areali di distribuzione.
Presenza potenziale di Flora a rischio	
Ampiezza	
Rarità	Indicatori informativi sullo stato di conservazione dei biotopi, direttamente ricavati dalla Carta degli Habitat.
Forma (perimetro/area)	

Come definito dagli estratti seguenti, sia il valore ecologico che la sensibilità ecologica per l'habitat di interesse (colture intensive) risultano “molto bassi”.

Gli elementi a maggiore naturalità (Laghi di acqua dolce e Canneti a *Phragmites australis* e altre elofite, pioppeti) sono mantenuti esterni al progetto.



Figura 65 ISPRA - Carta del Valore Ecologico



Figura 66 ISPRA - Carta della Sensibilità Ecologica

La Pressione Antropica fornisce una stima sintetica del grado di disturbo prodotto dall'uomo.

Per il calcolo della Pressione Antropica si considerano i seguenti Indicatori:

- frammentazione prodotta dalla rete viaria;
- adiacenza con aree industriali, cave, centri urbani, aree agricole;
- diffusione del disturbo antropico.

Questo indicatore, date la vocazione agricola e l'antropizzazione dell'area, risulta "medio".

Va precisato che il calcolo è stato ricavato utilizzando il dato della sola popolazione residente (censimento ISTAT 2001).

Infine, la Fragilità Ambientale indica la vulnerabilità di un biotopo e, in particolare, evidenzia i biotopi e quindi le aree più sensibili, con maggiore predisposizione intrinseca a subire un danno, e contemporaneamente, più "pressate" dal disturbo antropico.

Deriva dalla combinazione delle classi di Sensibilità Ecologica e Pressione Antropica. In questo caso, assumerà dunque un valore "molto basso" nei terreni di interesse.

Si osserva che solo il 2,52% della superficie regionale presenta una Fragilità Ambientale media o superiore. L'analisi della cartografia e dei dati prodotti permettono di affermare che la parte di territorio regionale in cui si osserva in assoluto la maggior fragilità è il sistema costiero e lagunare del ravennate.

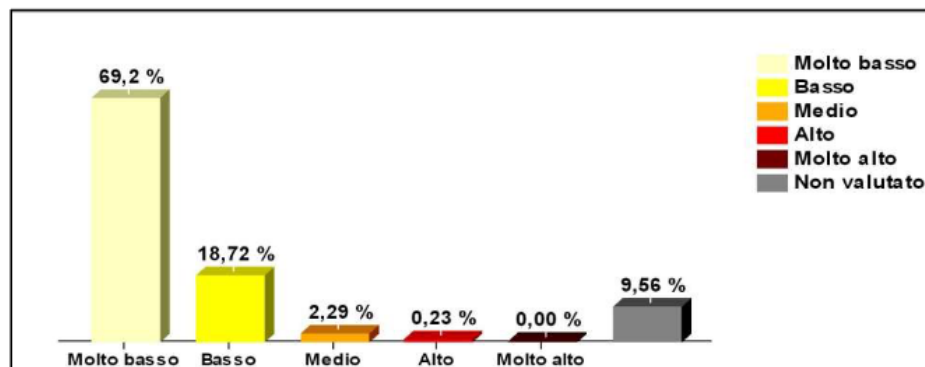


Figura 67 ISPRA - Percentuale di territorio nelle classi di fragilità ambientale



Figura 68 ISPRA - Carta della Pressione Antropica

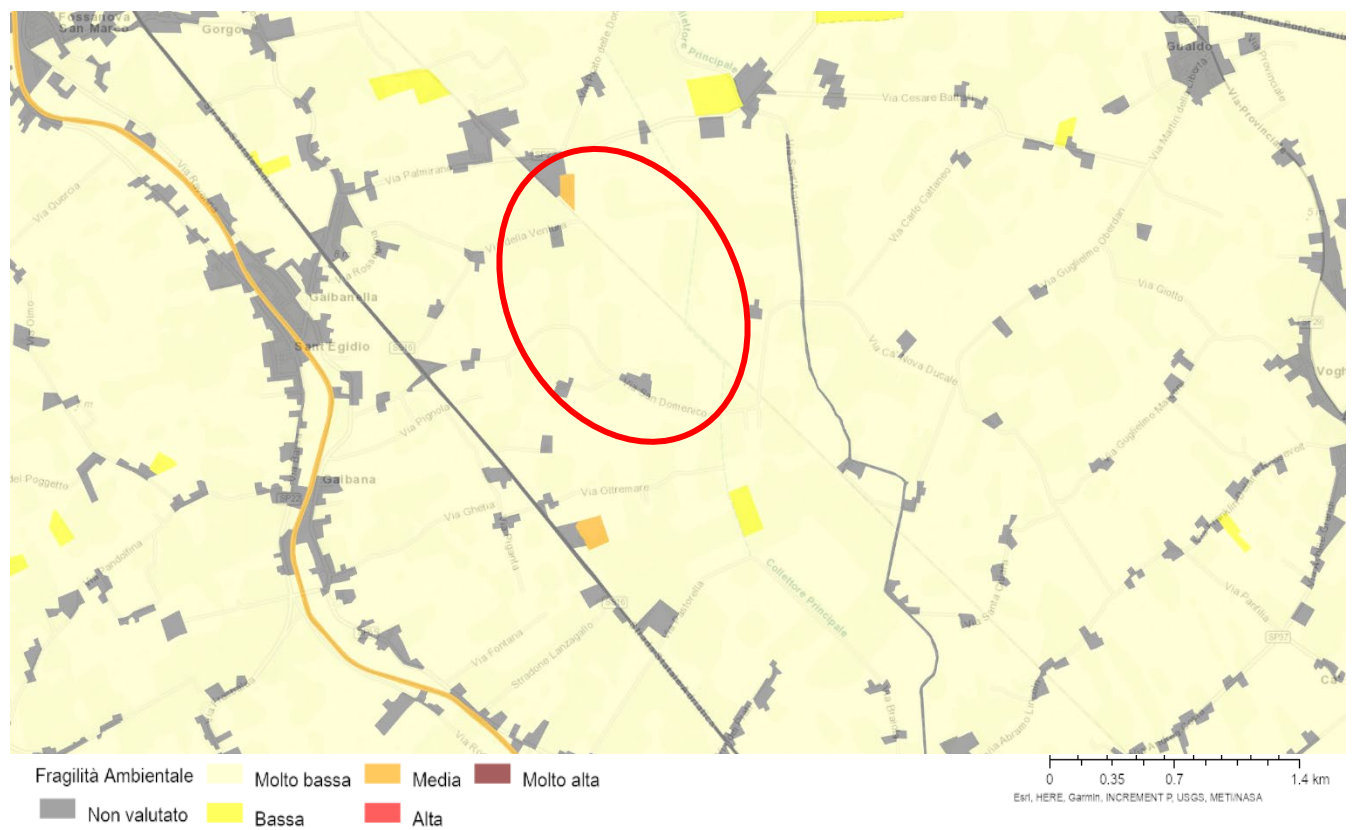


Figura 69 ISPRA - Carta della Fragilità Ambientale

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 172
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.6.2 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

Secondo quanto già osservato nel Paragrafo 2.4.1, l'area di progetto non interferisce direttamente con Siti Natura 2000, Aree Protette istituite o in itinere.

I fattori di impatto in grado di interferire con gli habitat e gli ecosistemi sono principalmente quelli relativi alle modifiche permanenti del suolo, quali:

- le potenziali variazioni delle caratteristiche e dei livelli di qualità del suolo (in termini di alterazione di tessitura, permeabilità e dell'attuale capacità d'uso);
- le potenziali variazioni quantitative del suolo (in termini di sottrazione di risorsa).

In fase di costruzione tali interferenze derivano dall'allestimento/esercizio delle aree di cantiere e dagli scavi/movimentazioni necessari alla realizzazione delle varie opere, quali in questo caso i preliminari interventi di regolarizzazione del suolo, le fondazioni delle opere civili e le trincee dei cavidotti.

L'impatto sarà pertanto locale, di durata limitata (pari all'esecuzione dei lavori) e con lavorazioni non continue, in particolare per quanto riguarda il cavidotto di collegamento alla Rete elettrica, per il quale le interferenze saranno temporanee e concentrate sulla viabilità esistente.

- Fase di esercizio

La grande distanza dalle aree protette permette di escludere potenziali impatti diretti ed indiretti causati dalla presenza dell'impianto e dalle attività di manutenzione.

In fase di esercizio, la soluzione agrivoltaica permetterà di conservare la vocazione agricola del terreno, unendovi una produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile.

Perdureranno gli effetti in termini di sottrazione di risorsa agricola legati alle aree occupate dai moduli fotovoltaici, mentre potenziali impatti attesi per un terreno

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 173
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

interessato da un progetto fotovoltaico tradizionale, quali la variazione delle locali caratteristiche del suolo, della sua tessitura e dell'originaria permeabilità, saranno mitigati dall'attuazione del progetto agronomico.

In questo caso, infatti, l'attività agricola potrà apportare benefici in termini di fertilità, stabilità e mitigazione degli effetti erosivi, consentendo allo stesso tempo il mantenimento delle caratteristiche pedologiche del suolo, al fine di un utilizzo agricolo anche a seguito della dismissione dell'impianto e del ripristino dell'area allo stato di fatto.

Il progetto è comunque inserito su suoli che non presentano particolare interesse dal punto di vista agricolo, e non andrà ad interferire con gli elementi di maggiore naturalità presenti.

In relazione dunque alla tipologia dell'opera, alle scelte progettuali ed alle mitigazioni adottate, volte a minimizzare gli impatti potenziali come riferito per le altre componenti, si ritiene il progetto compatibile con il rispetto e la conservazione degli habitat e delle specie presenti nelle aree di interesse naturalistico più prossime, escludendo potenziali interferenze.

Le analisi e le valutazioni evidenziano che la realizzazione dell'opera può avvenire nel rispetto dei limiti previsti dalla vigente legislazione in campo ambientale.

4.6.3 Flora

Sulla base di quanto indagato nell'ambito della Relazione Agronomica, dal punto di vista fito-climatologico la zona appartiene alla fascia del Castanetum, ove si rinviene l'habitat ottimale delle latifoglie decidue, in particolare le querce.

Facendo riferimento alla classificazione fisionomica su basi climatiche del Pavari (1916), la vegetazione di questa zona climatica si presenta alquanto eterogenea dal punto di vista paesaggistico. Nella sottozona calda è prettamente mediterranea e s'identifica nella foresta mediterranea sempreverde o, nelle aree più fresche e umide, nella foresta mediterranea decidua, la prima con associazioni in cui prevalgono le sclerofille, la seconda con associazioni in cui è più marcata la presenza delle caducifoglie.

Zona fitoclimatica	Zona geografica	Limite inferiore (m s.l.m.)	Limite superiore (m s.l.m.)
LAURETUM CALDO	Italia centromeridionale Zone costiere	0	600-800
LAURETUM FREDDO	Italia centromeridionale Zone interne	0	600-800
CASTANETUM	Italia settentrionale	0	800-900
CASTANETUM	It. centromeridionale	600-800	1.000-1.300
FAGETUM	Italia settentrionale	800-900	1.000-1.300
FAGETUM	Italia centromeridionale	1.000-1.300	2.000
PINETUM	Italia settentrionale	1.000-1.300	2.000
ALPINETUM	Italia settentrionale	2.000	Limite della vegetazione

Figura 70 Specie di piante più rappresentative per zone geografiche, metodo Pavari

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 175
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Dal punto di vista fito-sociologico il sito appartiene alla fascia di naturale sviluppo del quercu-carpineto planiziale che esprime, solitamente, la vegetazione forestale stabile sui suoli alluvionali profondi, ben provvisti d'acqua durante tutto il ciclo stagionale. I quercu-carpineti sono formazioni forestali costituite prevalentemente da farnie (*Quercus robur*) e da altre latifoglie, tra le quali spicca il Carpino bianco (*Carpinus betulus*) seguito dall'acero campestre, quindi frassini, tigli, olmi, ciliegi e robinie. La compagine arbustiva è contraddistinta anche da nocciolo, ligustro, prugnolo selvatico, fusaggine, biancospino comune ecc.

Il progetto è calato in terreni a conduzione agricola, ove nel tempo tale attività ha condotto a regressioni e riduzioni delle superfici occupate da vegetazione spontanea e determinato la semplificazione degli ecosistemi vegetali in termini sia specifici che strutturali.

In riferimento a quanto definito nella Relazione Agronomico-Ambientale del PSC di Ferrara, infatti, la pianura ferrarese è caratterizzata da campi lunghi e perfettamente livellati, con drenaggi sotterranei e senza fossi, spesso con monoculture su decine o centinaia di ettari o leguminose pluriennali in rotazione, e quindi privi di una copertura vegetale per la maggior parte dell'anno. Alcune conseguenze sono legate all'esposizione del suolo all'erosione e al dilavamento, alla forte riduzione della sostanza organica nei suoli e quindi della fertilità naturale, alla scarsità o mancanza di vegetazione arborea ed arbustiva spontanea.

La vegetazione spontanea sopravvive in aree circoscritte e limitate a piccoli lembi di territorio corrispondenti ai margini stradali e ai punti più impervi.

Le principali specie arboree presenti attualmente sul territorio comunale di Ferrara sono le seguenti:

Tabella 18 PSC Ferrara – Principali specie arboree autoctone presenti sul territorio comunale

Nome comune	Nome scientifico	Abbreviazione
Acero campestre	<i>Acer campestre</i>	Ac
Bagolaro	<i>Celtis australis</i>	Ca
Carpino bianco	<i>Carpinus betulus</i>	Cb
Ciliegio	<i>Prunus avium</i>	Pav
Cipresso	<i>Cupressus sempervirens</i>	Cs
Farnia	<i>Quercus robur</i>	Qr
Frassino maggiore	<i>Fraxinus excelsior</i>	Fe
Frassino oxifillo	<i>Fraxinus oxyphylla</i>	Fa
Gelso bianco	<i>Morus alba</i>	Ma
Gelso nero	<i>Morus nigra</i>	Mn
Leccio	<i>Quercus ilex</i>	Qi
Melo selvatico	<i>Malus sylvestris</i>	Ms
Noce	<i>Juglans regia</i>	Jr
Olmo	<i>Ulmus minor</i>	Um
Ontano	<i>Alnus glutinosa</i>	Ag
Orniello	<i>Fraxinus ornus</i>	Fo
Pero selvatico	<i>Pyrus pyraeaster</i>	Py
Pino domestico	<i>Pinus pinea</i>	Ppi
Pioppo bianco	<i>Populus alba</i>	Pal
Pioppo nero	<i>Populus nigra</i>	Pni
Pioppo tremolo	<i>Populus tremula</i>	Pt
Platano	<i>Platanus acerifolia</i>	Pa
Robinia	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Rp
Salice bianco	<i>Salix alba</i>	Sa
Sorbo	<i>Sorbus domestica</i>	So
Tiglio	<i>Tilia platyphyllos</i>	Ti

Oltre alle specie autoctone, talvolta vennero introdotte anche specie provenienti da altre aree geografiche determinando la diffusione di specie invasive come, ad esempio, la *Robinia pseudoacacia*, che costituisce una delle minacce più gravi per la vegetazione autoctona in quanto colonizza facilmente i suoli privi di vegetazione e poveri di nutrienti entrando in competizione con le specie autoctone che hanno un’adattabilità minore ai cambiamenti ambientali. Questo effetto è dovuto anche all’utilizzo di antiparassitari e diserbanti che, accumulandosi nel terreno, rendono il suolo non adatto alle specie più sensibili.

Attualmente le specie arbustive presenti sul territorio comunale di Ferrara sono quelle riportate in tabella seguente

Tabella 19 PSC Ferrara – Principali specie arbustive presenti sul territorio comunale

Nome comune	Nome scientifico	Abbreviazione
Azzeruolo	<i>Crataegus azarolus</i>	Cr
Bosso	<i>Boxus sempervirens</i>	Bs
Corniolo	<i>Cornus mas</i>	Cma
Frangola	<i>Frangula alnus</i>	Fra
Fusaggine	<i>Evonymus eropeaus</i>	Euo
Ginestra	<i>Spartium juniceum</i>	Sj
Ligustro	<i>Ligustrum vulgare</i>	Lig
Maggiociondolo	<i>Laburnum anagyroides</i>	La
Nespolo	<i>Mespilus germanica</i>	Mes
Nocciolo	<i>Corylus avellana</i>	Cav
Olivello spinoso	<i>Hippophae rhamnoides</i>	Hr
Pallon di maggio	<i>Viburnum opulus</i>	Vio
Prugnolo	<i>Prunus spinosa</i>	Pr
Sambuco	<i>Sambucus nigra</i>	Sni
Sanguinello	<i>Cornus sanguinea</i>	Csa
Spino cervino	<i>Rhamnus catharticus</i>	Rha
Tamerice	<i>Tamerix gallica</i>	T
Vesicaria	<i>Colutea arborescens</i>	Col
Lentigine	<i>Viburnum tinus</i>	Vit
Lantana	<i>Viburnum lantana</i>	Vil

Considerando l'elevato livello di antropizzazione dell'area, per la constatata presenza di terreni agricoli coltivati irrigui ed incolti, dotati di un bassissimo grado di naturalità, unitamente all'assenza di specie di particolare interesse naturalistico, la sensibilità della componente flora può definirsi **bassa**.

4.6.4 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

Per la realizzazione dell'opera si renderà necessaria l'occupazione di suolo agricolo e l'asportazione di una quota di terreno vegetale erbaceo in eccesso, specialmente per le superfici ad uso temporaneo, quali aree e viabilità di cantiere. Al termine di tale fase è in ogni caso previsto il ripristino delle superfici occupate in via provvisoria alla situazione *ante operam*.

La natura delle opere in progetto, in particolare l'installazione dei tracker tramite semplice battitura e l'interramento del cavidotto esterno lungo viabilità esistente, permette di minimizzare la rimozione di suolo vegetale legata alla loro realizzazione.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 178
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

In questo senso, la flora osservata tramite indagini preliminari condotte sul campo è comune e di basso valore ecologico, conseguenza delle pratiche agricole che negli anni hanno modificato il territorio, il paesaggio e le componenti ambientali.

Gli interventi non prevedono tagli di vegetazione arborea e arbustiva, ed i lembi di naturalità riscontrabili nei paraggi non verranno interessati dalle lavorazioni.

- Fase di esercizio

Per mantenere la vocazione agricola dei terreni si è disegnato l'impianto seguendo gli approcci emergenti ed innovativi nel settore agrivoltaico.

Nello spazio delimitato dalle recinzioni e tra le file dei pannelli, verrà attuato un piano di rotazione colturale secondo quanto previsto nella *Relazione Agronomica* e nel precedente Quadro Progettuale, a cui andrà sottratta la frazione dedicata alla viabilità interna ed alle cabine, che verranno mantenuti al termine della fase di cantiere.

A scopo di mitigazione paesaggistica, verrà realizzata una siepe perimetrale con l'impiego di specie autoctone lungo il perimetro del campo, come riportato al paragrafo 3.3.3.

Le specie impiegate per la fascia perimetrale, composta da latifoglie arbustive e arboree autoctone, caratteristiche del paesaggio potenziale dell'area, saranno: Nocciolo, Sanguinello, Prugnolo, Pallon di maggio, Sambuco, Frangola, FusagGINE, Spincervino.

Il trapianto delle specie per la fascia perimetrale avverrà mediante scavo della buca, inserimento della pianta, leggero compattamento, formazione della conca e prima irrigazione fino ad esaurimento della capacità di assorbimento.

Le piante saranno poste a dimora in periodo propizio, preferibilmente in autunno, comunque entro l'inizio della primavera. Dopo il trapianto, le piante saranno impostate e quelle allevate a cespuglio saranno cimate, soprattutto se a singolo stelo, accorciandole a circa 60 cm di altezza per favorire un miglior riempimento basale.

Si precisa che, a seguito dell'impianto, le coltivazioni saranno in asciutto e non richiederanno apporti idrici durante l'esercizio. La sola fascia perimetrale, per i primi tre anni, sarà soggetta ad interventi di irrigazione a turno libero o di soccorso. Per tali operazioni, la richiesta idrica sarà soddisfatta per mezzo di carbotte e distribuzione semimanuale.

Stante la rilevanza naturalistica della siepe e la volontà di ridurre le sorgenti di inquinamento non si farà ricorso a diserbo chimico, mentre si conferma l'esclusivo ricorso a pacciamatura completamente biodegradabile e permeabile all'acqua.

Si osserva infine che, date le caratteristiche del progetto, esso non pregiudica possibili futuri interventi di riqualificazione della rete ecologica.

4.6.5 Fauna

Come espresso in precedenza, nell'area di interesse dominano ampi seminativi, dallo scarso valore ecologico.

Sono comunque osservabili alcune specie di rilevanza naturalistica, in riferimento all'aggiornamento del 2013 della "*Carta delle Vocazioni faunistiche della Regione Emilia Romagna*" pubblicato da Sterna.

All'interno di questo progetto sono state incluse tutte le specie di uccelli e di mammiferi trattate nella precedente edizione della Carta delle vocazioni (Toso et al. 1999) assieme a tutte le altre specie di uccelli di ambiente terrestre riportate nella Direttiva Uccelli presenti nel territorio della Regione.

A livello regionale si rilevano, in particolare:

- 42 uccelli, divisi in:
 - Accipitriformi: Falco Pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), Nibbio Bruno (*Milvus migrans*), Biancone (*Circaetus gallicus*), Albanella Minore (*Circus pygargus*), Astore (*Accipiter gentilis*), Sparviere (*Accipiter nisus*), Poiana (*Buteo buteo*), Aquila Reale (*Aquila chrysaetos*);

- Falconiformi: Grillaio (*Falco naumanni*), Gheppio (*Falco tinnunculus*), Falco Cuculo (*Falco vespertinus*), Lodolaio (*Falco subbuteo*), Lanario (*Falco biarmicus*), Pellegrino (*Falco peregrinus*);
- Galliformi: Quaglia (*Coturnix coturnix*);
- Caradriformi: Beccaccia (*Scolopax rusticola*);
- Columbriformi: Colombaccio (*Columba palumbus*), Tortora Selvatica (*Streptopelia turtur*), Tortora Dal Collare (*Streptopelia decaocto*);
- Strigiformi: Barbagianni (*Tyto alba*), Assiolo (*Otus scops*), Gufo Reale (*Bubo bubo*), Allocco (*Strix aluco*), Civetta (*Athene noctua*), Gufo Comune (*Asio otus*);
- Caprimulgiformi: Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*);
- Coraciformi: Martin Pescatore (*Alcedo atthis*);
- Piciformi: Picchio Nero (*Dryocopus martius*);
- Passeriformi: Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Tottavilla (*Lullula arborea*), Calandro (*Anthus campestris*), Forapaglie Castagnolo (*Acrocephalus melanopogon*), Bigia Padovana (*Sylvia nisoria*), Balia Dal Collare (*Ficedula albicollis*), Averla Piccola (*Lanius collurio*), Averla Cenerina (*Lanius minor*), Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), Gazza (*Pica pica*), Taccola (*Corvus monedula*), Cornacchia Grigia (*Corvus corone cornix*), Ortolano (*Emberiza hortulana*);
- 15 mammiferi: Coniglio Selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), Silvilago (*Silvylagus floridanus*), Marmotta (*Marmota marmota*), Istrice (*Hystrix cristata*), Nutria (*Myocastor coypus*), Lupo (*Canis lupus*), Volpe (*Vulpes vulpes*), Donnola (*Mustela nivalis*), Puzzola (*Mustela putorius*), Lontra (*Lutra lutra*), Faina (*Martes foina*), Martora (*Martes martes*), Tasso (*Meles meles*), Visone Americano (*Neovison vison*), Daino (*Dama dama*), Muflone (*Ovis orientalis musimon*),

Per alcune specie target, identificate nella Carta delle Vocazioni faunistiche, sono stati definiti dei modelli di vocazione per l'area di interesse;

- Lepre – alta vocazione
- Capriolo – vocazione nulla

- Cervo – vocazione nulla
- Cinghiale – vocazione nulla
- Fagiano – vocazione biotica medio/alta
- Pernice rossa - vocazione biotica nulla
- Starna - vocazione biotica medio/alta

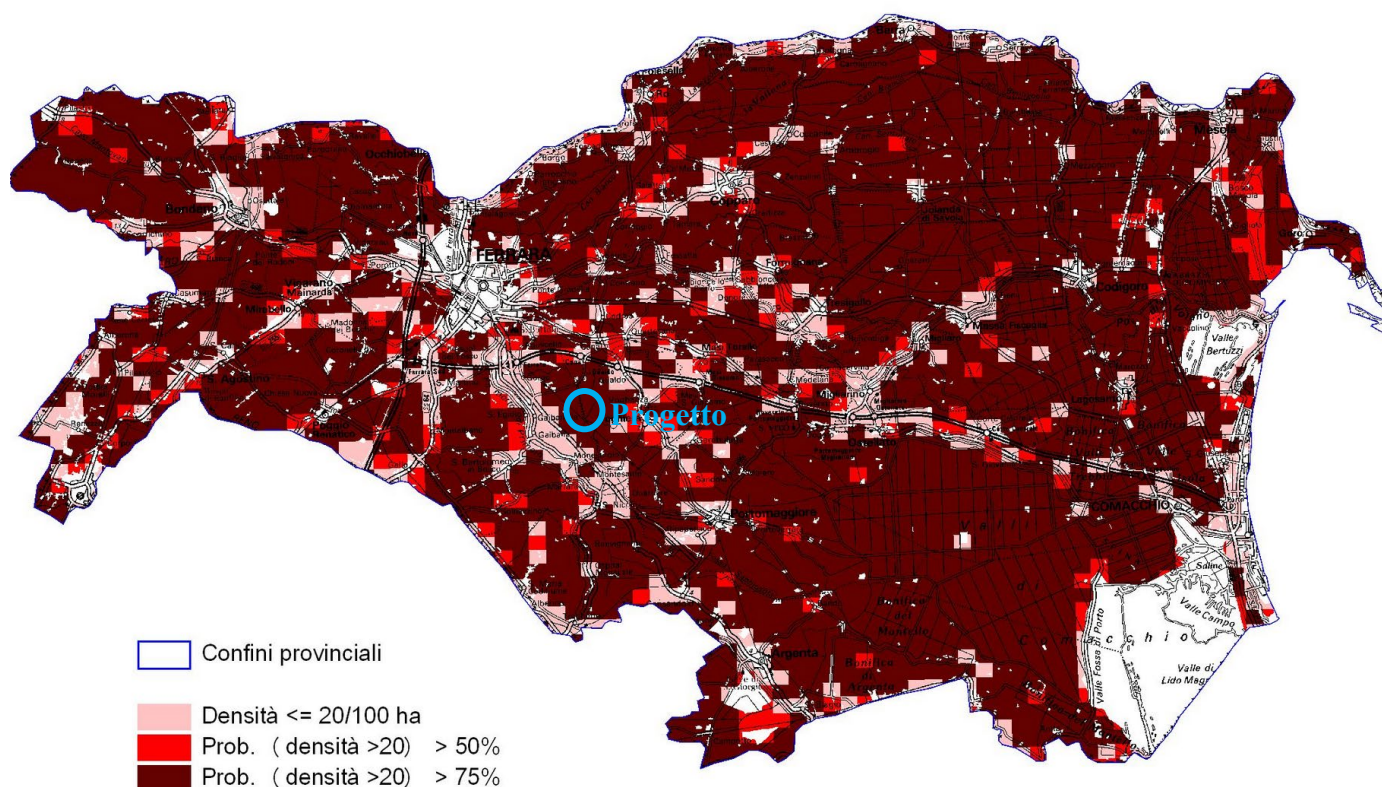


Figura 71 Lepre - vocazione biotica

In particolare per la lepre, in ambito regionale l'elevata idoneità per la specie è distribuita in misura nettamente prevalente in pianura, con superfici estese e compatte soprattutto nella provincia di Ferrara, ma fortemente rappresentate anche nelle province emiliane, mentre meno favorevole sembra la pianura nel settore romagnolo, probabilmente in ragione della peculiare abbondanza di coltivazioni specializzate e frutteti, circostanza che in questo caso fa assumere alla carta anche il valore di vocazione agro-forestale.

Il comprensorio appenninico si presenta complessivamente assai meno vocato della pianura, con le superfici a massima idoneità concentrate nella fascia

collinare adiacente alla pianura, con l'eccezione delle province di Modena e Reggio Emilia, in cui si osserva massima vocazionalità fino ad altitudini relativamente elevate. Nella restante parte dell'Appennino la vocazione si attesta su valori medi o medio-bassi, in taluni casi fino a raggiungere le quote più elevate, coerentemente con le caratteristiche di grande adattabilità se non addirittura di ubiquità della lepre, che ne rendono possibile la presenza pressoché in tutti gli ambienti regionali, comprese vaste formazioni forestali dell'orizzonte montano, dove può raggiungere localmente anche discrete densità.

Anche per la Starna, in ambito regionale che le aree a massima idoneità sono localizzate in gran parte nella pianura, con particolare riferimento all'area compresa tra le province di Ferrara e Bologna e tra quelle di Parma e Piacenza, in corrispondenza con le porzioni caratterizzate da estese colture a seminativi, mentre ampie zone della pianura nelle province di Forlì-Cesena e Ravenna risultano a nulla o bassissima vocazione, come conseguenza della diffusione di colture specializzate in campo aperto o di frutteti.

Similmente per il Fagiano, le aree a massima idoneità sono localizzate in gran parte nella fascia basso e medio collinare, in taluni casi fino a ridosso della porzione appenninica più elevata, laddove sono tuttora relativamente diffuse colture tradizionali a cereali e foraggere. Tale fascia di massima idoneità è particolarmente estesa nelle province sud-orientali della regione e, come per la starna, un elemento che fornisce un contributo determinante ad elevare l'idoneità è la frammentazione e la diversificazione delle tipologie di uso del suolo. Tuttavia, per il fagiano appare evidente l'importanza di un certo grado di copertura legnosa, assai più diffusa in collina che in pianura, in accordo con le caratteristiche ecologiche e comportamentali di questa specie. In generale, un elemento significativo ai fini della vocazione può essere identificato nella presenza di vegetazione arborea, purché in percentuali modeste.

È il caso degli alvei fluviali, lungo i quali è quasi sempre presente una fascia di vegetazione arborea e arbustiva di tipo igrofilo che, anche se di scarsa estensione, svolge un ruolo molto importante nell'ecologia del fagiano.

L'area di intervento risulta parzialmente sovrapposta alla Zona di Ripopolamento e Cattura (ZRC) "Palmirano", estesa su 397 ha, istituita in forza della DGR 1008/2020 al fine di preservare le popolazioni di lepre e fagiano.

Infatti, questo ambito manifesta una vocazionalità "alta" per la lepre e "medio-alta" per il fagiano, garantendo un irradiazione naturale per il ripopolamento dei territori contigui. In particolare, le caratteristiche ambientali e faunistiche dell'area in oggetto consentono sia l'affermazione e l'incremento della lepre, con l'obiettivo di raggiungere la densità di 15-20 capi/kmq, sia la produzione di fagiano, mediante catture regolari e costanti, con l'obiettivo di raggiungere la densità di 25-40 capi/kmq.

Altre specie osservabili nell'area di progetto, in riferimento alle mappe di distribuzione della Carta delle Vocazioni Faunistiche, sono:

- Nidificazione certa o probabile) Nibbio Bruno, Albanella Minore, Gheppio, Assiolo, Gufo Comune, Quaglia, Colombaccio, Martin Pescatore, Forapaglie Castagnolo, Civetta, Tortora Selvatica, Tortora Dal Collare, Ghian-daia, Gazza, Cornacchia Grigia, Averla Piccola, Ortolano
- Nidificazione eventuale) Poiana, Lodolaio, Barbagianni, Allocco;
- Presenza) Nutria, Volpe, Donnola, Faina.

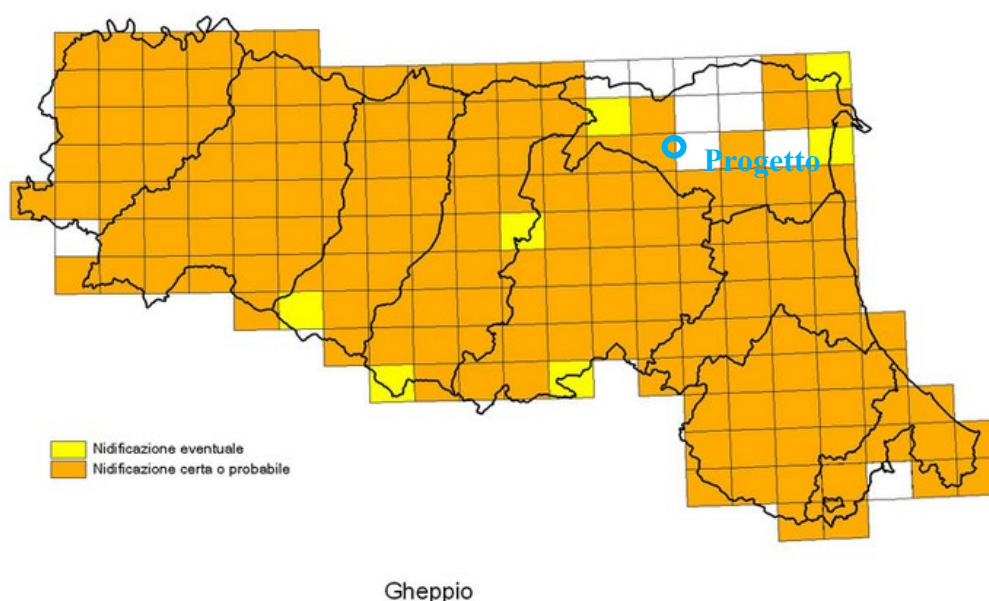


Figura 72 Areale di distribuzione - Gheppio

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 184
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Questo anche in virtù della presenza del sito RN2000 *Po di Primaro e Bacini di Traghetto* a Ovest dell'area di interesse, il quale eccelle per l'avifauna: sono state segnalate 24 specie di uccelli di interesse comunitario, di cui 5 nidificanti (Averla Cenerina, Averla Piccola, Cavaliere d'Italia, Martin Pescatore e Tarabusino) e frequentano il sito 32 specie migratrici abituali non elencati nell'Allegato I della Dir. "Uccelli", delle quali 18 nidificanti.

Per il resto, la fauna è alquanto limitata dal contesto antropizzato.

Tra i rettili, di interesse comunitario vi è la Testuggine Palustre (*Emys orbicularis*), ed è segnalata la presenza del Ramarro (*Lacerta viridis*).

Tra gli anfibi si segnalano Raganella (*Hyla intermedia*), Rospo Comune (*Bufo bufo*) e Rospo Smeraldino (*Bufo viridis*).

Sono presenti alcune specie di chirotteri inclusi nell'Allegato IV della Direttiva Habitat e protetti dalla Legge Regionale n. 15/2006 sulla tutela della fauna minore: il Serotino Comune (*Eptesicus serotinus*), il Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*), e il Pipistrello Albolimbato (*Pipistrellus kuhlii*). Non dovrebbe mancare il Vespertilio d'acqua (*Myotis daubentoni*).

Sono scarse le informazioni sia sugli invertebrati sia sui pesci. È plausibile la presenza del Gonfo a zampe gialle (*Stylurus flavipes*), libellula tipica dei tratti planiziali dei fiumi ed indicatrice di rive ben conservate; un tempo specie come Cheppia (*Alosa fallax*) e Lasca (*Chondrostoma genei*) dovevano essere ben più diffusi e l'eventuale attuale loro presenza è tutta da verificare.

La gestione della fauna locale deve tenere in conto il controllo di specie esotiche naturalizzate quali Nutria (*Myocastor coypus*), Gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*), e la Tartaruga palustre americana (*Trachemys scripta*), la cui diffusione, da monitorare, può costituire un fattore di minaccia rilevante per flora e fauna locali.

In virtù delle specie presenti, del contesto già antropizzato e di scarsa vulnerabilità, e della distanza da zone di rilevanza naturalistica, la sensibilità della componente fauna può considerarsi **bassa**.

4.6.6 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

Per stimare i possibili impatti di una centrale fotovoltaica sulla fauna locale è necessario considerare un ampio range di fattori, tra cui la localizzazione geografica del sito prescelto per il progetto, la sua morfologia, le caratteristiche ambientali, la funzione ecologica dell'area, le specie di fauna presenti.

In fase di cantiere, i possibili disturbi alla fauna possono essere ascritti a:

- Sottrazione di suolo e frammentazione degli habitat;
- Incremento delle emissioni acustiche;
- Incremento della presenza antropica;
- Alterazione della luminosità notturna;

- Sottrazione di suolo e frammentazione degli habitat

In generale, le azioni di cantiere, quali sbancamenti, movimenti di mezzi pesanti, presenza di operai, ... possono comportare danni e/o disturbi alle specie animali presenti nelle aree coinvolte. L'effetto è tanto maggiore quanto più ampie e durature sono le azioni di cantiere e, soprattutto, quanto più naturali e ricche di fauna sono le aree interessate direttamente dal cantiere. Ciò avviene esclusivamente nella fase di occupazione di nuove aree, ovvero durante la creazione di nuova viabilità, piazzole e fondazioni.

Nel caso in esame questo impatto risulta, pertanto, di entità piuttosto scarsa. La movimentazione dei volumi dai siti di escavazione può determinare l'uccisione di specie di fauna selvatica a lenta locomozione (anfibi e rettili), ma tale impatto assume un carattere fortemente negativo sui suoli "naturali", in cui il terreno non è stato, almeno di recente, sottoposto ad aratura.

Le opere in progetto, come già espresso in precedenza, non andranno ad impattare sulle aree limitrofe, peraltro di limitata estensione, che potranno ospitare un maggior numero di specie animali, quali incisi, formazioni arbustive, prati aridi e corsi d'acqua.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 186
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Incremento delle emissioni acustiche

La rumorosità rappresenta l'azione di disturbo più significativa, in quanto il rumore antropico può interferire con i segnali di comunicazione acustica degli animali. La sensibilità al rumore antropico è materia complessa, oggetto di studio da specie a specie, e può andare ad impattare solo alcune fasi del ciclo vitale delle stesse. È comunque possibile desumere alcune indicazioni generali, al di là della risposta delle diverse componenti della fauna, che può essere più o meno significativa a differenti livelli di rumore e la cui conoscenza può essere determinante per la salvaguardia delle specie stesse. Tra le specie sensibili al rumore, un livello di emissioni acustiche nell'ambiente di 50 dB può essere considerato come una soglia di tolleranza piuttosto generalizzata.

Nel caso in esame, sulla base delle valutazioni effettuate nell'ambito dello studio previsionale acustico ("*Valutazione previsionale di impatto acustico*"), riportate nel capitolo 4.6.7, emerge che il rumore generato dalle attività connesse alla realizzazione dell'impianto si riduce al di sotto dei 50 dB ad una distanza inferiore a 300 metri. Inoltre, non produce una variazione consistente dei livelli sonori di fondo, determinati dal traffico delle strade circostanti e dalle attività antropiche operanti sul territorio.

Non va comunque trascurata la capacità di adattamento dimostrata da numerose specie, soprattutto la possibilità degli uccelli di abituarsi alla presenza dell'uomo in prossimità dei siti di nidificazione. Ciò sembrerebbe avvenire più facilmente quando la presenza umana è abituale piuttosto che occasionale, in quanto gli animali percepirebbero che non vi sono rischi per la loro incolumità (*Andreotti A. & Leonardi G., 2007*). In ogni caso, il terreno di interesse presenta già un certo livello di disturbo acustico causato dalle attività agricole, per cui si ipotizza che non vi siano più specie particolarmente sensibili alla presenza dell'uomo.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 187
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Incremento della presenza antropica

La presenza antropica e di veicoli in movimento è già tipica dell'area, in virtù delle attività agricole.

Va specificato che la vulnerabilità al traffico sembra essere caratteristica degli uccelli (ad esempio per il rumore che può causare problemi di comunicazione) e dei mammiferi medio-grandi. In particolare, sono molto vulnerabili agli investimenti specie attratte dalle strade (come alcuni rettili, attratti dal calore della superficie stradale) o molto lente (come alcuni anfibi, che non sono in grado di evitare i veicoli) o specie con range territoriali ampi e molto mobili come i grandi mammiferi (*Fahrig & Rytwinski, 2009*). Le specie di grandi dimensioni, che necessitano di grandi territori, che rifuggono la superficie stradale e sono disturbate dal traffico sono invece quelle che maggiormente risentono degli effetti delle strade sull'habitat, sia in termini di perdita e/o riduzione della qualità che in quelli di frammentazione e riduzione della connettività (*Rytwinski & Fahrig, 2015*).

Considerando la componente faunistica della zona unitamente ai risultati dello "Studio di Impatto Viabilistico", già richiamato nell'ambito degli impatti sulla componente atmosfera (paragrafo 4.3.3), per cui il momentaneo aumento di traffico causato dal cantiere risulterà di entità trascurabile, si ritiene che il disturbo indotto non rappresenti criticità per la fauna locale.

Per quanto riguarda il disturbo diretto derivante dagli investimenti, sono disponibili sul sito regionale dati relativi agli incidenti con ungulati ("*Localizzazione delle collisioni con ungulati selvatici, periodo 2000-2015*"). Per la provincia di Ferrara non si sono in particolare osservati incidenti, in virtù dell'assenza degli areali di specie come espresso in precedenza.

In ogni caso, per quanto riguarda l'area di installazione dei pannelli, non vi sono strade che attraversino aree naturali di pregio.

Inoltre, l'interramento della connessione permetterà di ridurre l'ampiezza del cantiere lungo la viabilità esistente ed il numero di mezzi impiegati.

Il numero e le caratteristiche dei mezzi impiegati, con velocità limitata, e, in generale, un ambiente piuttosto omogeneo, fa propendere verso un basso rischio di collisioni, limitato comunque a specie comuni.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 188
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Alterazione della luminosità notturna

L'installazione degli apparecchi di illuminazione, allo scopo di sorveglianza e controllo, sarà ottimizzato e contenuto in fase esecutiva in modo da minimizzare l'alterazione della luminosità notturna.

È infatti noto che il disturbo luminoso può, in determinate situazioni di intensità e distribuzione delle sorgenti, generare un disturbo sulla componente faunistica che si manifesta a diversi livelli dall'espressione genica, alla fisiologia, all'alimentazione, ai movimenti giornalieri, ai comportamenti migratori e riproduttivi fino alla mortalità (*Rodríguez et al., 2012*).

- Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, le alterazioni prese in considerazione sono analoghe a quelle che caratterizzano la fase di cantiere, ma costituiranno impatto ridotto, in quanto la presenza antropica e di veicoli sarà legata alle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria, che non costituiranno disturbo alla fauna, mentre l'alterazione della luminosità notturna e la rumorosità saranno limitate alle condizioni di progetto.

A queste va aggiunta l'alterazione del microclima dell'area, in quanto ogni pannello fotovoltaico può generare nel suo intorno un campo termico che può arrivare anche a temperature dell'ordine di 70 °C.

Questo comporta la variazione del microclima sottostante i pannelli, in aggiunta ad un effetto di surriscaldamento dell'aria determinato dalla separazione che si genera fra l'ambiente soprastante e quello sottostante i moduli, in particolare se molto ravvicinati e su vasta area, con esiti opposti fra estate e inverno.

La variazione del microclima nel senso del surriscaldamento può avere effetti sulla fauna locale, in particolare su entomofauna ed eventualmente su fauna minore (rettili e micromammiferi), cambiando le condizioni microclimatiche e di conseguenza la composizione delle comunità o le modalità di utilizzo dell'area. Inoltre, alte temperature combinate ad elevata siccità possono causare la combustione dello strato vegetativo superficiale sottostante l'impianto (rischio di incendio per innesco termico).

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 189
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Nel caso del progetto in esame, tuttavia, l'altezza delle strutture di sostegno e le caratteristiche dei moduli stessi consentono una sufficiente circolazione d'aria sotto i pannelli evitando un eccessivo surriscaldamento del microclima locale, limitando di conseguenza modificazioni ambientali a esso connesse. L'impatto si ritiene pertanto nullo sulla componente in esame.

4.6.7 Misure di mitigazione

Le scelte progettuali e le azioni che di fatto favoriranno l'inserimento ambientale dell'impianto agrivoltaico, e ridurranno eventuali impatti su flora e vegetazione, sono:

- Utilizzo di aree di scarso valore floristico per l'installazione dei moduli fotovoltaici;
- Rotazione colturale in funzione delle specificità pedoclimatiche dell'area, secondo quanto previsto nella *Relazione Agronomica*;
- Realizzazione di una fascia di mitigazione arborea lungo il perimetro dell'opera, tramite impianto di specie autoctone;
- Minimizzazione dei percorsi per i mezzi di trasporto e per i cavidotti, nonché della viabilità di nuova realizzazione;
- Contenimento dei tempi di costruzione;
- Ripristino ad uso agricolo delle piste e delle aree di natura temporanea, impiegate nella fase di cantiere e non più utili nella fase di esercizio;
- Eventuale ripristino della vegetazione spontanea eliminata durante la fase di cantiere;
- Al termine della vita utile dell'opera (30 anni), ripristino del sito allo stato originario.

Per quanto riguarda la fauna e l'avifauna, si prevede:

- Aperture lungo la recinzione con funzione di corridoi ecologici, in modo da permettere il passaggio della piccola fauna e di quella strisciante;
- Limitazione degli accessi all'impianto ed alle strade di servizio, al fine di limitare il disturbo a determinate specie;

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 190
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Interramento dei cavidotti e posizionamento in cabina di interruttori e trasformatori;
- Contenimento dei tempi di costruzione;
- Se necessario, utilizzo di segnalatori di cavo;
- Se necessario, limitazione delle attività di cantiere al minimo durante i periodi riproduttivi delle specie animali.

4.6.8 Valutazione degli impatti

Le analisi svolte hanno permesso di escludere potenziali interferenze tra il progetto e le aree protette ed i siti Rete Natura 2000 più prossimi.

L'impatto negativo sulla componente floristica, di bassa sensibilità in relazione alle specie ed agli habitat presenti, sarà correlato e limitato alla predisposizione delle aree di cantiere.

In questo senso, l'entità dell'impatto può essere giudicata bassa, benchè certa per via delle operazioni previste.

L'impatto è totalmente reversibile, in quanto è previsto il ripristino ad uso agricolo sia delle aree temporanee, al termine della fase di cantiere, sia di quelle definitive, alla dismissione dell'impianto.

Le scelte definite a livello progettuale, in aggiunta alle mitigazioni previste per altre componenti, quali in particolare per il sollevamento di polveri e per la diffusione di inquinanti, contribuiranno a mitigare le potenziali interferenze.

L'impatto nel complesso è quantificabile "negativo basso".

In fase di esercizio, il progetto agronomico previsto è volto a mantenere la vocazione agricola dei terreni, in funzione sia delle caratteristiche dell'area che degli obiettivi da raggiungere, sia economici che ambientali.

In particolare, dal punto di vista ambientale si ritiene che la proposta progettuale potrà migliorare la fertilità del suolo, mitigare gli effetti erosivi e favorire la biodiversità dell'area.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 191
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Potenziati impatti negativi legati alle operazioni di manutenzione sono ritenuti sporadici ed assolutamente trascurabili.

Per quanto riguarda le potenziali interferenze con la fauna locale, in relazione alla localizzazione dell'impianto ed alle specie presenti, la sensibilità della componente appare bassa.

In virtù delle considerazioni sulle potenziali incidenze dirette ed indirette sulle specie, il disturbo complessivo prodotto dalle attività di cantiere (in termini di movimentazioni di terreno, emissioni acustiche, aumento di presenza antropica, illuminazione...) è giudicabile di bassa entità e probabilità.

L'estensione dei potenziali impatti sarà limitata alle aree prossime al cantiere, ed avrà frequenza media, a seconda delle attività.

In fase di esercizio, il potenziale impatto sarà legato al disturbo della fauna selvatica dovuto alla presenza dell'impianto.

Si ritiene tale eventualità di bassa frequenza e probabilità, anche in virtù delle mitigazioni previste a livello progettuale.

Infine, si ritengono trascurabili i potenziali effetti cumulativi con progetti simili all'interno dell'area vasta indagata.

L'interferenza è giudicata nel complesso "negativa bassa".

Tabella 20 Impatti sulla componente Biodiversità, Flora e Fauna

BIODIVERSITÀ, VEGETAZIONE E FAUNA				
FASE DI CANTIERE				
	INTERFERENZA CON VEGETAZIONE		INTERFERENZA CON FAUNA	
	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE
PORTATA	1	1	1	1
ESTENSIONE	1	1	2	2
DURATA	2	2	2	2
FREQUENZA	1	1	2	2
PROBABILITÀ	3	3	1	1
REVERSIBILITÀ	0	0	0	0
IMPATTI SECONDARI	0	0	0	0
MITIGAZIONI	-2	-2	-2	-2
TOTALE	6	6	6	6
Tipo	-	-	-	-

BIODIVERSITÀ, VEGETAZIONE E FAUNA		
FASE DI ESERCIZIO		
	INTERFERENZA CON FAUNA	
	MODULI FV	OPERE CONNESSE
PORTATA	1	1
ESTENSIONE	1	1
DURATA	3	3
FREQUENZA	1	1
PROBABILITÀ	1	1
REVERSIBILITÀ	0	0
IMPATTI SECONDARI	1	1
MITIGAZIONI	-2	-2
TOTALE	6	6
Tipo	-	-

4.7 Rumore e vibrazioni

4.7.1 Inquadramento normativo

La normativa nazionale che al momento regola l'inquinamento acustico ha come norma di riferimento la *“Legge Quadro sull'inquinamento acustico”* 26 Ottobre 1995, n. 447.

A seguito di questa legge, sono in via di emanazione i Decreti che andranno completamente a sostituire il DPCM 1 Marzo 1991 *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”*.

Il Comune di Ferrara è dotato di un proprio *Piano di Classificazione acustica* del territorio, stabilendo i valori massimi dei livelli sonori tollerabili nelle diverse zone secondo i dettami della L.26/10/1995 n.447, DPCM 14/11/1997, L.R. 10/08/2001, DGR 12/07/2001 e DGR 10/02/2010:

Tabella 21 Classificazione acustica – Ferrara

Classe di destinazione d'uso del territorio	Valori limite di immissione dB(A)	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I – Aree particolarmente protette	50	40
II - Aree prevalentemente residenziali	55	45
III – Aree di tipo misto	60	50
IV – Aree di intensa attività umana	65	55
V – Aree prevalentemente industriali	70	60
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

L'area oggetto di intervento ricade in Classe III – Area di tipo misto:

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Valgono pertanto i seguenti limiti:

Classe III di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
Valori limite di emissione Leq in dB(A)	55	45
Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)	60	50

Dove per *valore limite di emissione* si intende il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, e per *valore limite di immissione* si intende il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I *valori limite di accettabilità* coincidono come definizione con i *valori limite di immissione*.

Dovrà inoltre essere verificato ai sensi del D.M.A. 11/12/96 il rispetto del *criterio differenziale*, cioè la differenza tra il livello del rumore ambientale (in presenza delle sorgenti disturbanti) e quello del rumore residuo (in assenza delle sorgenti), per il rumore prodotto da impianti a ciclo continuo e misurato all'interno degli ambienti abitativi. Si applicano dunque i limiti differenziali diurni (5 dB) e notturni (3 dB) stabiliti dal DPCM 14/11/1997.

Al fine di stimare, in via previsionale, l'impatto acustico sul territorio circostante dovuto all'installazione del parco fotovoltaico in progetto, è stato condotto uno studio in più fasi:

- misure fonometriche Ante Operam sulle aree limitrofe, tramite cui è stato definito il clima acustico allo stato di fatto;
- previsione acustica del livello sonoro immesso dal progetto nelle stesse aree;
- confronto tra le misure effettuate e la previsione acustica nei termini di legge.

Vengono in seguito presentati i risultati dello studio allegato al progetto definitivo (*Relazione previsionale di impatto acustico*), al quale si rimanda per i dettagli in merito ai modelli ed alle strumentazioni utilizzati.

Nei pressi del progetto sono stati individuati 164 recettori potenzialmente esposti alla rumorosità prodotta.

Per ognuno sono state reperite le informazioni relative a posizione geografica, consistenza e destinazione d'uso mediante accertamento catastale presso i competenti uffici territoriali. Per alcuni è stato possibile accedere agli stessi per verificarne la reale consistenza e destinazione d'uso.

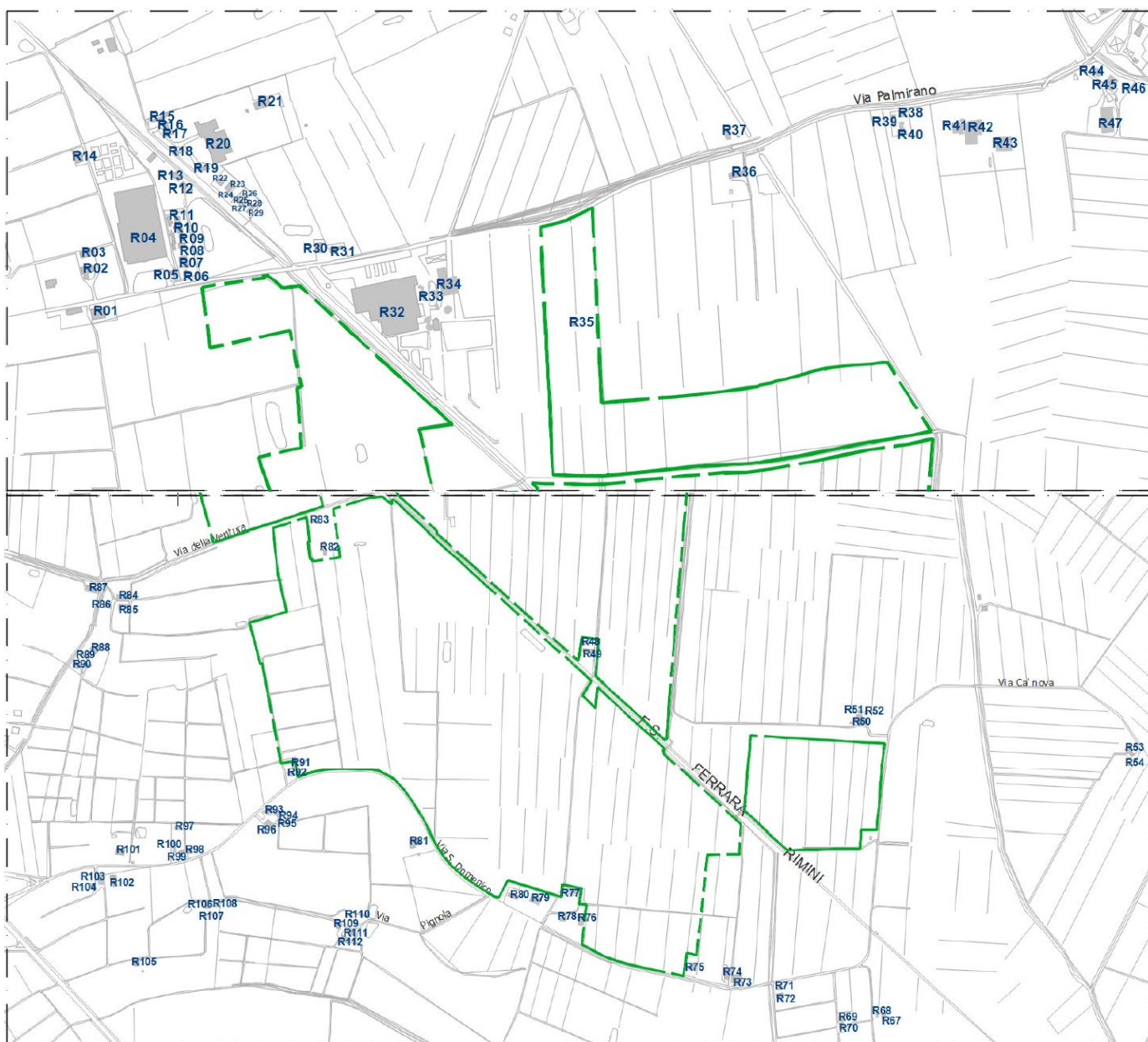


Figura 74 Immagine 1 (in alto) e 2 (in basso)

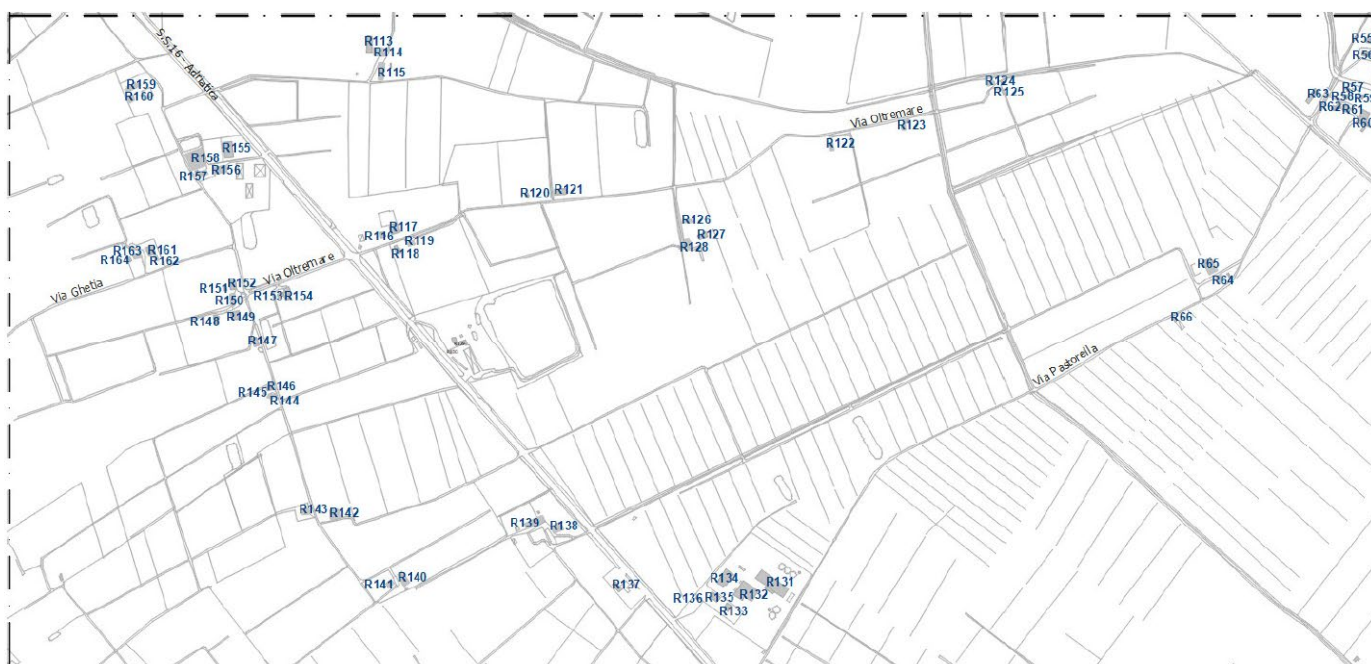


Figura 75 Immagine 3

Ai fini della verifica del criterio differenziale sono stati condotti cinque rilievi per la determinazione dei livelli di clima acustico nella situazione ante operam, a margine dell'area di intervento ed in direzione dei recettori maggiormente prossimi individuati.

I rilievi fonometrici sono stati condotti in data 22 ottobre 2024, con un tempo di riferimento sufficiente al fine di caratterizzare la rumorosità residua attualmente esistente in periodo di riferimento diurno.



			Parametri acustici dB(A)						
Descrizione	Inizio	Durata	L _{aeq}	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₅	L _{afmax}	Note
Misura completa	13:39	20'00''	42.9	47.0	42.0	37.0	25.3	70.9	-
Misura completa	14:32	20'00''	36.9	40.9	39.9	35.0	28.5	61.6	-
Misura completa	15:03	20'00''	33.5	36.9	34.7	31.5	28.9	55.4	-
Misura completa	15:38	20'00''	41.4	47.8	44.4	33.7	29.7	62.6	-
Misura completa	16:29	20'00''	32.7	39.0	36.5	28.0	25.0	49.5	-

Dai risultati dei rilievi fonometrici si rileva che il sito analizzato è caratterizzato in generale da rumorosità molto contenuta in relazione alla destinazione urbanistica dell'area. Il rumore di fondo è determinato dal rumore antropico e, in alcune posizioni, da occasionali attività agricole e dal traffico stradale.

Inoltre, i livelli di rumore residuo risultano costanti durante tutto il periodo diurno.

Sulla base della presenza di recettori ad uso abitativo prossimi al terreno, pur considerando la contenuta rumorosità misurata allo stato di fatto, si ritiene la componente di **media** sensibilità.

4.7.3 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

L'impatto acustico della fase di cantiere ha caratteristiche di transitorietà, in alcun modo correlate all'inquinamento da rumore prodotto dall'opera in progetto.

Le attività di cantiere prevedono differenti sorgenti di rumore, che possono realizzare sinergie di emissione acustica, in corrispondenza del contemporaneo svolgimento di diverse tipologie lavorative in relazione alle differenti organizzazioni delle fasi di cantiere.

Le fasi più impattanti sotto questo punto di vista comprendono generalmente opere di scavo e movimentazione terra con mezzi meccanici, oltre a realizzazione di getti in conglomerato cementizio ed attività di montaggio meccanico degli impianti. Per tali lavorazioni vengono pertanto impiegati mezzi meccanici caratterizzati da emissioni acustiche significative (generalmente $L_w > 100.0$ dB).

Con tali livelli di potenza sonora, i valori stimati in corrispondenza di un ipotetico recettore posto alla distanza di almeno 300 metri risultano inferiori a 45.0 dBA (valore limite di emissione in periodo di riferimento diurno per recettore posto in classe I).

Stante al limitato spazio temporale delle attività, il proponente richiederà al Comune di pertinenza una Autorizzazione in Deroga ai valori limite d'immissione, ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera h) della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal comune stesso.

Se necessario, in caso di lavorazioni prolungate e/o situazioni specifiche, in cui il cantiere sia localizzato in prossimità di un numero elevato di recettori, in fase esecutiva si potrà definire una valutazione preventiva dei luoghi e dei momenti caratterizzati da un rischio di impatto particolarmente elevato (eventualmente intollerabile per entità e/o durata), con riferimento ai ricettori presenti, individuando i necessari interventi di mitigazione acustica.

- Fase di esercizio

Il progetto prevede l'installazione di 333 inverter di stringa e 22 trasformatori (skid), da ritenersi come le uniche sorgenti sonore rilevanti.

A vantaggio di sicurezza, si ipotizzano funzionanti in continuo durante il solo periodo di riferimento diurno.

Tabella 23 Potenza acustica delle sorgenti sonore da scheda tecnica

Macchine	Lw dB(A)
Skid (superiore a 3150 kVA)	84
Inverter	83 (stima)

Per i trasformatori non sono disponibili schede tecniche, essendo apparecchi che vengono realizzati su misura e per i quali può essere richiesta una limitazione di rumorosità tramite interventi di contenimento delle emissioni di rumore.

Al fine di ottenere le migliori indicazioni sulla situazione complessiva del clima acustico ad intervento avvenuto si è deciso di effettuare una simulazione mediante l'impiego di un software dedicato, il programma "IMMI" (ver. 2023).

Per tutte le sorgenti individuate sono stati direttamente inseriti i valori di potenza sonora stimati.

I risultati delle simulazioni condotte, come da immagini seguenti, dimostrano l'ampio rispetto dei valori limite di emissione in periodo di riferimento diurno.

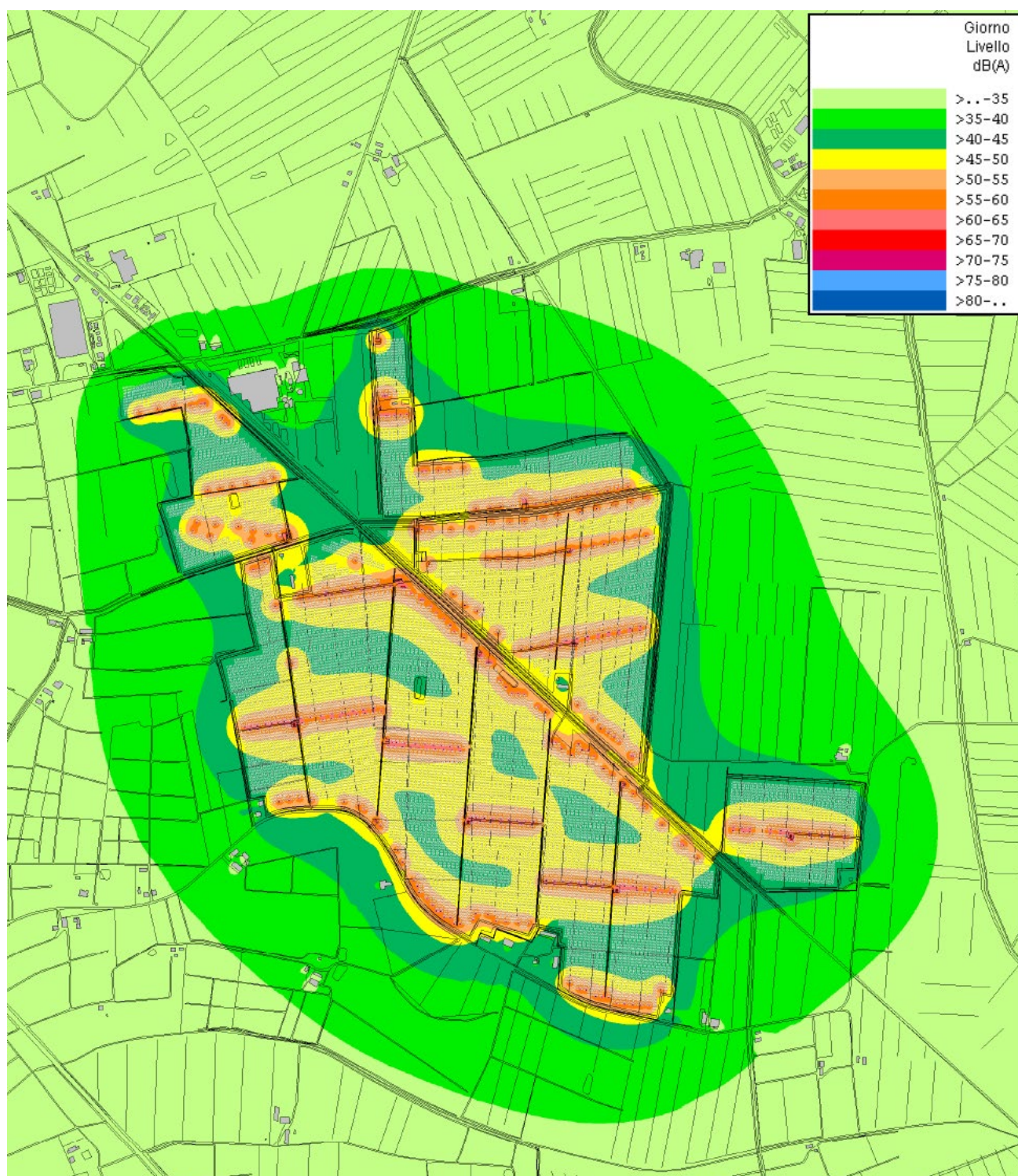
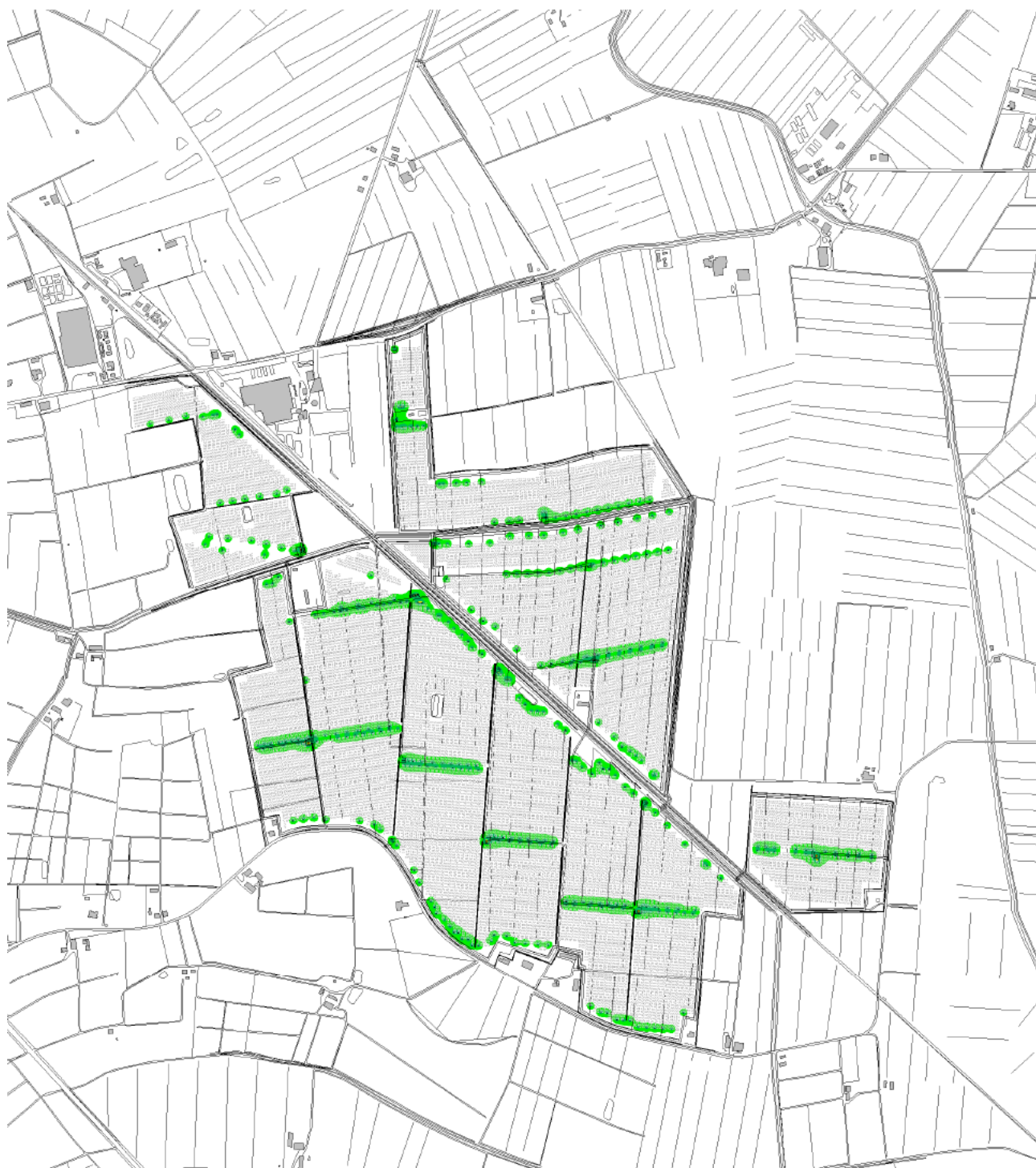


Figura 77 Isolivello sonoro simulato



**Figura 78 Possibili superamenti dei limiti di classe III in periodo di riferimento diurno
(55 dBA)**

Per quanto riguarda il rispetto del criterio differenziale, sono state assunte come posizioni di calcolo quelle relative alla facciata degli edifici recettori precedentemente individuati.

Come valori relativi ai livelli residui vengono assunti i valori direttamente misurati in sito e quindi:

- L_R Diurno = 42.9 dBA (in prossimità dei recettori da 64 a 75 e da 123 a 125)
- L_R Diurno = 36.9 dBA (misura n. 2 per i recettori da 76 a 81 e da 93 a 115)
- L_R Diurno = 33.5 dBA (misura n. 3 per i recettori da 1 a 47 e da 82 a 92)
- L_R Diurno = 41.4 dBA (misura n. 4 per i recettori da 116 a 122 e da 127 a 163)
- L_R Diurno = 32.7 dBA (misura n. 5 per i recettori da 48 a 63)

Per il calcolo del contributo delle sorgenti non si sono considerate attenuazioni per funzionamento a tempo parziale.

I valori stimati ai recettori, per i quali si rimanda ad apposita relazione, appaiono in tutti i casi ampiamente inferiori a 50.0 dB(A), valore limite di applicabilità del criterio differenziale, che pertanto appare rispettato.

4.7.4 Misure di mitigazione

Le attività di cantiere che potranno essere causa di maggiore disturbo in termini di rumorosità sono:

- utilizzo di battipalo;
- operazioni di scavo con macchine operatrici (pala meccanica cingolata, autocarro, ecc.);
- operazioni di riporto con macchine che determinano sollecitazioni sul terreno (pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc);
- posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa);
- trasporto e scarico materiali (automezzo, gru, ecc).

Tali emissioni sono comunque di entità modesta, grazie alla durata temporanea dei lavori ed alla distanza dai centri abitati.

Al fine di limitare l'impatto acustico in fase di cantiere sono comunque previste specifiche misure di contenimento e mitigazione:

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 204
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- le attività di cantiere saranno limitate alle ore diurne;
- verranno utilizzati automezzi ed attrezzature dotati di attestazione di rispondenza ai limiti normativi di emissione sonora per “macchine ed attrezzature a funzionamento all’aperto” (D.P.R. 24/0796, n. 459);
- i tempi di stazionamento “a motore acceso” saranno limitati alle attività di carico e scarico dei materiali, attraverso una efficiente gestione logistica dei conferimenti, sia in entrata che in uscita;
- le attività più rumorose saranno gestite in modo da essere concentrate per un periodo limitato di tempo.

Si tenga presente che le fasce arboree perimetrali di mitigazione previste contribuiranno alla riduzione del rumore. Infatti:

- il fogliame, in rapporto alla densità, alle dimensioni e allo spessore delle foglie stesse, devia l’energia sonora, specialmente alle frequenze alte;
- la terra permette l’assorbimento di onde dirette radenti al suolo e la riflessione dell’onda sul suolo assorbente, con conseguente perdita di energia totale;
- le radici impediscono la compattazione della massa di terreno, permettendo l’assorbimento acustico di rumori a bassa frequenza.

I reali risultati in fase di esercizio dipenderanno dalla tipologia di impianto scelto e dalla posizione delle singole componenti, che dovranno essere correttamente realizzate nel rispetto della valutazione preventiva svolta.

Se ritenuto necessario, in fase esecutiva si potrà progettare ed eseguire un’analisi strumentale fonometrica in grado di verificare effettivamente quanto previsto, evidenziando la condizione post operam.

4.7.5 Valutazione degli impatti

Considerando la media sensibilità della componente, le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità che, in via cautelativa, può essere valutato di media intensità, data la possibilità di svolgere operazioni in contemporanea ed in aree diverse.

Data comunque la limitata estensione dell'alterazione, sulla base delle analisi specialistiche condotte, il potenziale impatto si ritiene poco probabile, completamente reversibile al termine delle attività e senza possibilità di cumulo con esercizi limitrofi, prevalentemente legati alle pratiche agricole.

Le emissioni saranno inoltre legate soltanto ad alcune tra le attività previste, motivo per il quale la frequenza è giudicata discontinua.

L'impatto complessivo è giudicato dunque "negativo basso".

In fase di esercizio, le emissioni sonore saranno correlate al funzionamento dell'impianto in progetto ed allo svolgimento delle attività agronomiche, confrontabili con le normali pratiche agricole.

L'entità è giudicata bassa, in quanto i risultati dell'indagine acustica non prevedono sforamenti dei limiti di legge.

In ogni caso, ai fini della mitigazione del potenziale impatto, in fase progettuale si è prestata particolare attenzione al posizionamento degli elementi a sufficiente distanza dai centri abitati e dalle abitazioni civili.

Probabilità e frequenza di impatto sono dunque considerabili basse.

L'impatto complessivo risulta "negativo trascurabile".

Tabella 24 Impatti sulla componente Rumore e vibrazioni

	RUMORE E VIBRAZIONI		
	FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO
	INQUINAMENTO ACUSTICO		INQUINAMENTO ACUSTICO
	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV
PORTATA	2	2	1
ESTENSIONE	1	1	1
DURATA	2	2	3
FREQUENZA	2	2	1
PROBABILITÀ	1	1	1
REVERSIBILITÀ	0	0	0
IMPATTI SECONDARI	0	0	0
MITIGAZIONI	-2	-2	-2
TOTALE	6	6	5
Tipo	-	-	-

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 206
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.8 Elettromagnetismo

4.8.1 Valutazione preventiva dei campi elettromagnetici

La protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz), generati da linee e cabine elettriche, è obiettivo del DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) che fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100μT) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μT) e l'obiettivo di qualità (3 μT) del campo magnetico, da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti, mentre l'obiettivo di qualità è legato alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti, o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

L'art. 6 del medesimo DPCM, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4.c.1, let h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (*"Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti"*). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Nell'ambito dell'impianto agrivoltaico in oggetto, è stata dunque condotta una valutazione preventiva dei campi magnetici, considerando di trascurabile entità i campi elettrici, in quanto schermati dal suolo, dalle recinzioni, dalle murature del fabbricato, dagli alberi, dalle strutture metalliche porta moduli, dalle guaine metalliche dei cavi di alta tensione, ecc...

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 207
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Si rimanda alle rispettive relazioni di *Compatibilità Elettromagnetica* per l'impianto fotovoltaico e per la linea di connessione, delle quali si riassumono in seguito i risultati, per gli approfondimenti in merito.

In particolare, si prevede:

- Per la cabina di campo e di consegna

In riferimento alle linee guida di e-distribuzione, si desume che per una cabina secondaria di trasformazione da 630 kVA la DPA è **2 m**

- Per le cabine di trasformazione AT/BT

Applicando il modello matematico, previsto e suggerito dal DM 29.05.08, risultano **(valori cautelativi)**:

- con trasformatore di potenza 3300 kVA, una DPA di **6 m**
- con trasformatore di potenza 3900 kVA, una DPA di **6 m**
- con trasformatore di potenza 4200 kVA, una DPA di **7 m**
- con trasformatore di potenza 4500 kVA, una DPA di **7 m**
- con trasformatore di potenza 4800 kVA, una DPA di **7 m**
- con trasformatore di potenza 5100 kVA, una DPA di **8 m**

- Per la cabina utente

Il collegamento lato 36000V al quadro AT è il punto in cui la corrente è più elevata, data dalla somma delle correnti nominali provenienti dai trasformatori. In riferimento alle formule di cui al paragrafo 4.2 della CEI 106-12, la DPA calcolata è pari a **8 m**.

- Per la linea AT di connessione al futuro ampliamento della Stazione Elettrica "Focomorto"

Sulla base dei risultati delle simulazioni ottenute tramite il software "FEMM" (*Finite Element Method Magnetics*) v4.2, la DPA calcolata è pari a **4 m**.

Nelle aree esterne all'impianto, ovvero lungo il cavidotto a 36 kV, il campo elettrico è inferiore a 5 kV/m (valore imposto dalla normativa) nelle aree esterne alla recinzione.

Si ritiene irrilevante la generazione di campi variabili associata ai moduli fotovoltaici, in quanto lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata. Possibili impatti sono limitati ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata, tanto più che nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono menzionate prove di compatibilità elettromagnetica.

Gli inverter al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione e, pertanto, sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto, il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

4.8.2 Recettori più vicini

Attorno all'area di impianto, si rilevano alcuni recettori potenziali.

Tutti questi edifici si trovano al di fuori delle DPA simulate, come evidenziati nell'estratto seguente della tavola "*Planimetria DPA impianto fotovoltaico*", e non saranno quindi interessati dai CEM prodotti, così come, a maggior ragione, ogni altro recettore individuato a distanze maggiori.

In ragione delle DPA calcolate per i vari componenti elettrici in progetto, e considerata l'assenza di recettori sensibili interessati dai campi elettromagnetici, in quanto le DPA valutate sono sempre ricomprese nell'area dell'impianto fotovoltaico, si ritiene la componente elettromagnetismo di **bassa sensibilità**.

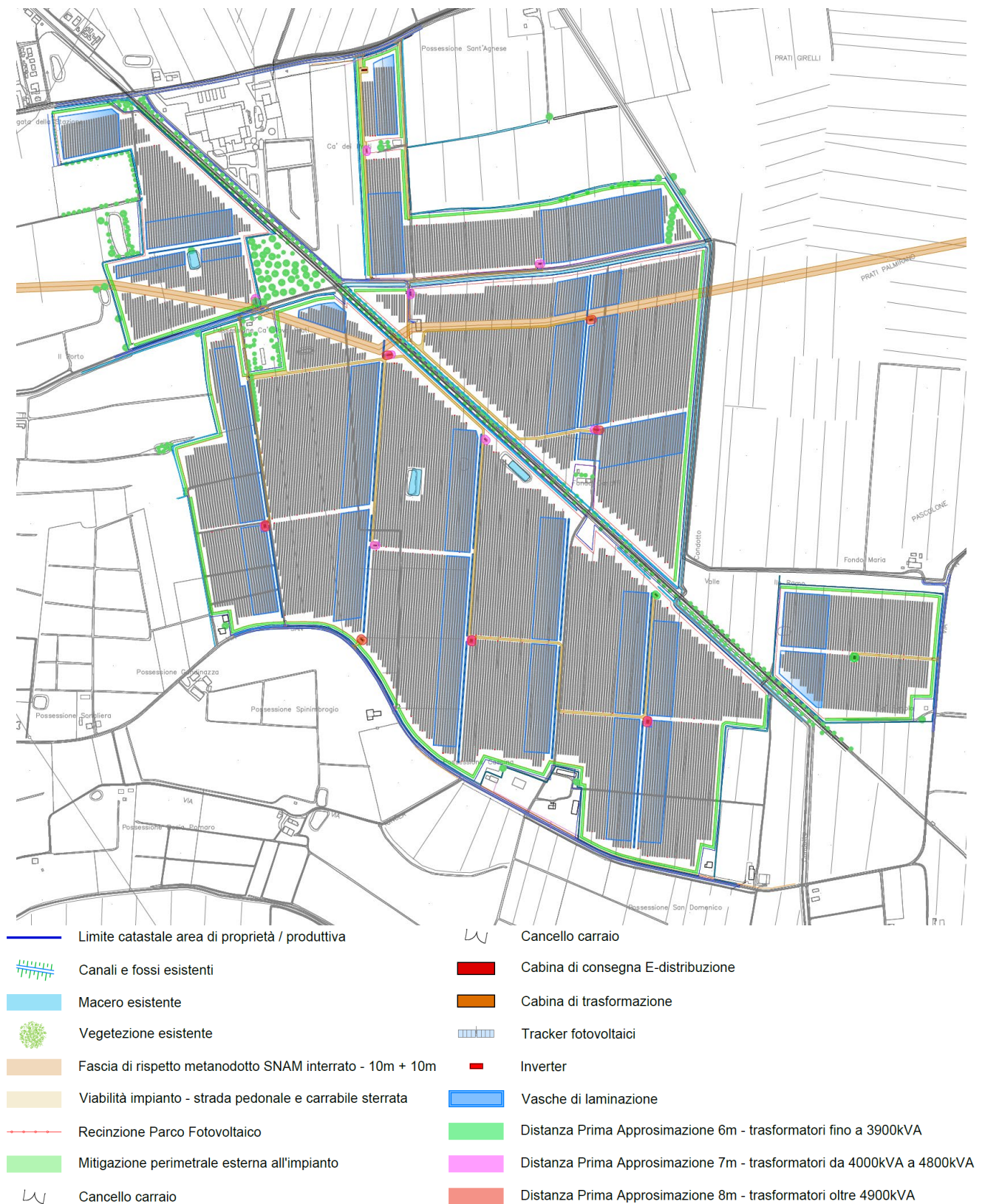


Figura 79 Planimeria DPA impianto fotovoltaico

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 210
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.8.3 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

L'impatto in tale fase, non essendo l'impianto ancora in esercizio, è trascurabile e legato all'esposizione ai campi elettromagnetici degli operatori impiegati per la fase di allestimento dei moduli fotovoltaici, che avverrà dopo l'equipaggiamento delle cabine e contemporaneamente alla posa dei cavidotti, come da cronoprogramma.

Il campo elettromagnetico legato a queste attività si ritiene minimo e limitato sia nello spazio che nel tempo, e non genererà dunque impatti significativi né sulle maestranze, né sulla popolazione.

- Fase di esercizio

Le analisi effettuate rilevano l'assenza di fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili e di luoghi adibiti alla permanenza di persone per durate non inferiori alle 4 ore al giorno entro le DPA in precedenza indicate.

Lo stesso vale per la scelta del tracciato del cavidotto di collegamento al futuro ampliamento della SE "Focomorto".

Inoltre, le opere dell'impianto verranno posizionate all'interno di un perimetro recintato e, dunque, con accesso al pubblico limitato.

Per quanto riguarda il campo elettrico, esso è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi, già per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

4.8.4 Misure di mitigazione

Le scelte progettuali già riportate che di fatto costituiscono mitigazione della componente sono:

- Posizionamento degli elementi a rischio a distanza da recettori sensibili;
- Elementi containerizzati;
- Interramento dei cavidotti;
- Limitato accesso a personale non autorizzato.

4.8.5 Valutazione degli impatti

Sulla base della bassa sensibilità della componente, e grazie all'attenzione posta in fase di progettazione, si ritiene tale impatto di bassa portata e contenuto nelle aree di progetto.

La probabilità che vi sia un'alterazione è minima e legata alla permanenza di persone per durate di almeno 4 ore al giorno entro le DPA calcolate, eventualità che si può giudicare di frequenza rara.

L'impatto è totalmente reversibile alla dismissione dell'impianto e non si prevedono impatti secondari, per cui si ritiene complessivamente "negativo trascurabile".

Tabella 25 Impatti sulla componente Radiazioni non ionizzanti

RADIAZIONI NON IONIZZANTI		
FASE DI ESERCIZIO		
CAMPI MAGNETICI		
	MODULI FV	OPERE CONNESSE
PORTATA	1	1
ESTENSIONE	1	1
DURATA	3	3
FREQUENZA	1	1
PROBABILITÀ	1	1
REVERSIBILITÀ	0	0
IMPATTI SECONDARI	0	0
MITIGAZIONI	-2	-2
TOTALE	5	5
Tipo	-	-

4.9 Paesaggio

4.9.1 Interpretazioni identitarie e statuarie

Le Unità di Paesaggio rappresentate nel PTPR descrivono i paesaggi della Regione Emilia: la cartografia di piano perimetra le unità di paesaggio di rango regionale descrivendone gli aspetti geologici, morfologici, vegetazionali, di uso del suolo, ecc., evidenziandone le specificità e gli elementi caratterizzanti, permettendo quindi una suddivisione in ambiti che presentano aspetti e valori omogenei al loro interno, ma diversificati rispetto a quelli circostanti.

Il territorio della Regione Emilia è stato suddiviso in 23 unità di paesaggio identificate attraverso la lettura della Carta Geologica, della Carta dell'Uso del Suolo e della Capacità d'uso, della Carta Morfologica, della Densità Territoriale della popolazione, del Dissesto idrogeologico e del Grado di Fragilità del Sistema fisico-climatico e del Sistema storico.

Come espresso all'interno del Quadro Programmatico, il terreno di interesse per il progetto agrovoltico ricade all'interno dell'**UdP 5 – “Bonifiche Estensi”**.

Si riporta in seguito la relativa scheda riassuntiva.

Tabella 26 PTPR - Scheda riassuntiva Ambito di Paesaggio n. 5

Unità di paesaggio

n. 5: Bonifiche Estensi

Comuni interessati	Integralmente:	Bondeno, Ferrara, Masi Torello, Reggiolo, Vigarano Mainarda		
	Parzialmente:	Argenta, Boretto, Cadelbosco, Campagnola E., Concordia, Copparo, Finale Emilia, Formignana, Gualtieri, Guastalla, Luzzara, Migliarino, Mirabello, Mirandola, Novellara, Novi di Modena, Ostellato, Poggiorenatico, Portomaggiore, Ro, Rolo, S. Felice S.P., S. Possidonio, Tresigallo, Voghiera		
Provincia interessate	Ferrara, Modena, Reggio Emilia			
Inquadramento territoriale	Superficie territoriale (KmQ)	1.611,04		
	Abitanti residenti (tot.)	300.126		
	Densità (ab/kmq)	186,29		
	Distribuzione della popolazione	Centri	246.264 (82%)	
		Nuclei	203 (0%)	
		Sparsa	53.659 (18%)	
	Temperatura media/annua (C°)	13,4		
Precipitazione media/annua (mm)	664			

Uso del suolo (ha)	Sup. agricola	156.411 (97,09%)
	Sup. boscata	-
	Sup. urbanizzata	3.884 (2,41%)
	Aree marginali	-
	Altri	803 (0,50%)
Altimetria s.l.m. (per superfici in ha)	< 0	4.659 (2,89%)
	0 ÷ 40	156.445 (97,11%)
	40 ÷ 600	-
	600 ÷ 1200	-
	> 1200	-
Capacità d'uso (per superfici in ha)	Suoli con poche limitazioni	30.607
	Suoli con talune limitazioni	88.646
	Suoli con intense limitazioni	32.269
	Suoli con limitazioni molto forti	-
	Suoli con limitazioni ineliminabili	-
	Suoli inadatti alla coltivazione	-
	Suoli con limitazioni molto intense	-
Climometria (per superfici in ha)	Suoli inadatti a qualsiasi tipo di produzione	8.385
	Superfici occupate da fosse	29.616
	Superfici con pendenze > 35%	-
Genologia	Classe litologica prevalente	Suoli argillosi
	Superficie in ha	157.300
Stato di fatto della strumentazione urbanistica	Comuni privi di strumento o con P.d.F.	5 (16%)
	Comuni con P.R.G. approvato ante L.R. 47/78	5 (16%)
	Comuni con P.R.G. approvato post L.R. 47/78 e ante D.M. 21/9/84	9 (31%)
	Comuni con P.R.G. approvato post D.M. 21/9/84	11 (37%)
Vincoli esistenti	- Vincolo paesistico - Vincolo militare - Zone umide - Oasi di protezione della fauna	
Componenti del paesaggio ed elementi caratterizzanti	Elementi fisici	- Parte più antica del Delta del Po - Piano di divagazione a paleovalle del Po fra cui si inseriscono depressioni bonificate dal medioevo al rinascimento - Dossi di pianura
	Elementi biologici	- Fauna della pianura prevalentemente nei coltivi alternati a scarsi incolti - Lungo l'asta fluviale del Po è presente la fauna degli ambienti umidi, palustri e fluviali

Invarianti del paesaggio	Elementi antropici	• Chiaviche, botti e manufatti storici • Presenza di colture a frutteto sui terreni a bonifica e di colture da legno: pioppeti • Insediamenti di dosso che si sviluppano prevalentemente sulle direttrici Bondeno - Ferrara - Consandolo e Ferrara - Migliaro
	Beni culturali di particolare interesse	• Chiaviche e manufatti storici legati alla bonifica e al sistema di scolo delle acque • Testimonianze di agricoltura storica rinascimentale • dossi
Beni culturali di particolare interesse	Beni culturali di interesse biologico - geologico	-
	Beni culturali di interesse socio - testimoniale	• Centro storico di Ferrara e Bondeno, Chiaviche rinascimentali, Rocca di Reggiolo e Delizie Estensi, Rocca Possente di Stellata, Botte Bentivoglio e Botte Napoleonica
Programmazione	Programma e progetti esistenti	• Siti archeologici lungo i dossi • FIO '84 Progetto del Po disinquinamento idrico • FIO '83: Progetto di recupero Mura di Ferrara

4.9.2 Valutazione dell'impatto visivo

Per quanto riguarda il problema della valutazione dell'impatto visivo, è necessario adottare adeguate metodologie di analisi sistematica della vista dell'area in esame nelle sue diverse componenti, dai diversi punti di possibile percezione, al fine di poter disporre di un quadro completo, quantitativo e qualitativo, del suo impatto visivo.

Tenendo in considerazione che l'oggetto di analisi consiste di elementi verticali che non superano i 3 metri di altezza, si è ritenuto importante, ai fini dell'analisi paesaggistica, valutare il contesto soprattutto da terra, al fine di verificare ciò che del contesto viene percepito dall'occhio umano.

Per lo studio dei coni visuali si sono dunque scelte alcune immagini ritenute significative dell'area in esame, in grado di evidenziare la presenza o meno di elementi di rilevanza paesaggistica-architettonica e storico-culturale.

Molte di queste vedute sono state prese da strade di avvicinamento al luogo dove verrà realizzata l'opera, da nord a sud e da est a ovest.

- Analisi dei coni visuali - foto da terra

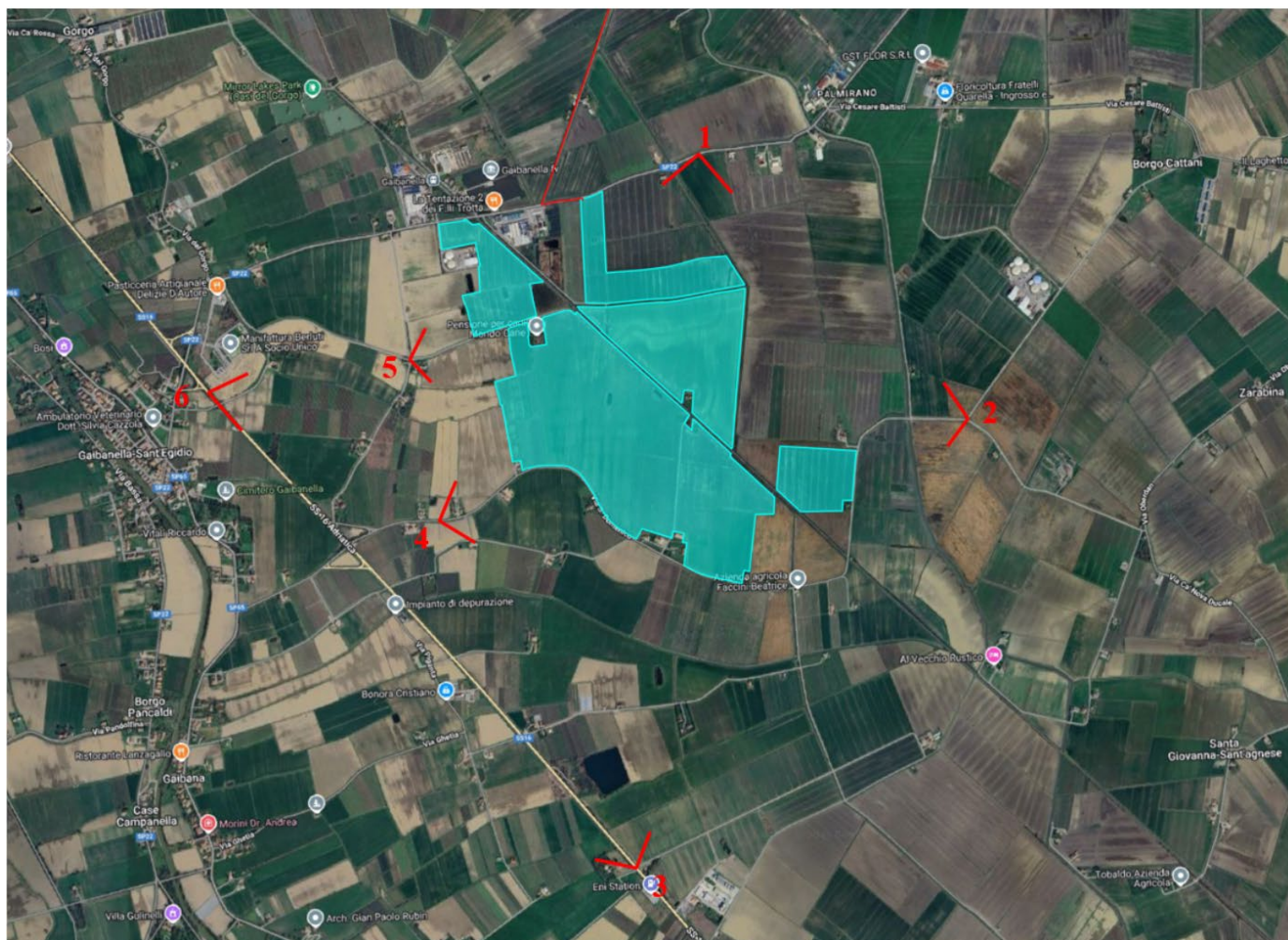


Figura 80 Panoramica dell'area di intervento con individuazione coni visuali



Figura 81 Cono 1 - Area di intervento

Questa foto è stata scattata a nord del lotto dalla SP 22 presa per inquadrare l'area nel suo complesso.

Come si può facilmente constatare il territorio è a prevalenza agricola, senza particolari elementi di caratterizzazione. All'orizzonte vi sono dei piloni per la luce e tralicci ENEL che segnano il territorio.

L'orizzonte dove dovrà innestarsi l'impianto è caratterizzato da vegetazione (alberi e arbusti) che maschereranno l'impianto alla vista dei fruitori della strada. La vegetazione presente fungerà da quinta per l'inserimento dei pannelli. Il colore scuro della stessa quinta vegetazionale maschererà la vista dei pannelli.



Figura 82 Cono 2 - Panoramica dell'area di intervento da Est

Anche per il cono 2 valgono le stesse considerazioni fatte per il cono 1. Si tratta di una visuale scattata ad est del lotto. Il paesaggio risulta caratterizzato da culture foraggere con filari di alberi e arbusti che segnano i lotti e le strade di ingresso.



Figura 83 Cono 3 – Visuale complessiva dell'area di intervento catturata da sud lungo la strada SS16

Questo cono è stato scattato a sud dell'area lungo la strada SS 16. L'immagine inquadra l'area nel suo complesso da una strada a lunga percorrenza con traffico sostenuto. Si tratta di una delle strade in ingresso al centro di Ferrara.

Una porzione del parco verrà a posizionarsi proprio a ridosso della strada e tangente alla stessa. Gran parte della vegetazione esistente, posta lungo la strada, fungerà già da opera di mitigazione: la nuova opera risulterà così appena percettibile all'occhio umano.



Figura 84 Cono 4 – Visuale scattata ad ovest dell'area

Questa foto è stata scattata lungo una stradina perpendicolare alla SS 16. Si tratta di un'immagine che inquadra l'area centralmente. I pannelli, avendo un'altezza di circa 3 metri saranno appena visibili. Sono posti tutti sul retro dell'edificio, quindi appena percepibili. Si percepirà una linea all'orizzonte alla stessa stregua della vegetazione presente quindi l'impatto sarà pressoché nullo.



Figura 85 Cono 5 - Panoramica dell'area di intervento

La visuale 5 è stata scattata più a nord rispetto al cono 4. Si tratta di un'immagine presa da una delle stradine di avvicinamento all'area. Qui la vegetazione risulta ancora più folta rispetto al cono precedente, pertanto, si ritiene che l'opera venga perfettamente assorbita dal paesaggio. Sullo sfondo anche alcuni capannoni a carattere industriale.



Figura 86 Cono 6 – Panoramica dell’area di intervento dalla SS 16 in avvicinamento all’area da nord.

Il cono 6 è scattato dalla SS 16, provenendo da nord, in avvicinamento all’area. L’impianto non risulterà visibile perché mascherato dalla vegetazione esistente. Si tratta di un punto di vista di tipo dinamico. La strada è trafficata, con traffico a velocità sostenuta pertanto la vista dell’opera sarà ulteriormente ridotta.

Dalle immagini sopra riportate, vedute dell’area catturate nell’intorno più immediato, si denota come da alcune di esse, nonostante l’opera possa essere intravista, non si ravvisano particolari interferenze tra il nuovo impianto e il sito stesso. La vegetazione esistente nei lotti limitrofi, le dimensioni contenute dei tracker e le opere di mitigazione previste impediranno la vista del nuovo impianto dalle principali arterie stradali.

- Determinazione della sensibilità del sito

In riferimento alle linee guida contenute nel DPCM 12 dicembre 2005, il giudizio complessivo circa la sensibilità dell'area di intervento è stato determinato tenendo conto di tre differenti modi di valutazione:

1. morfologico-strutturale;
2. vedutistico;
3. simbolico.

Ed alle chiavi di lettura definibili per ognuno, come riportato in tabella seguente.

Tabella 27 Valutazione della sensibilità paesaggistica

Modi di valutazione	Chiavi di lettura	Valutazione sintetica
	Di tipo geomorfologico	Non vi sono dislivelli di quota. Si tratta essenzialmente di un'area prevalentemente piana. Non sono previste opere di sbancamento specifiche per le opere di fondazione. I tracker verranno infissi nel terreno.
	Di tipo naturalistico	La vegetazione presente nell'intorno dell'area di progetto non viene intaccata dall'opera. Saranno realizzate delle opere di mitigazione lungo tutto il perimetro grazie alla messa a dimora di una siepe mista di essenze autoctone. Le recinzioni previste consentiranno il passaggio della piccola fauna quasi a formare un " <i>corridoio ecologico</i> " naturale.

Modi di valutazione	Chiavi di lettura	Valutazione sintetica
MORFOLOGICO/ STRUTTURALE	Di interesse storico – urbanistico	Nell’area in questione non vi sono elementi di interesse storico- urbanistico significativi. Anche la linea di connessione non interferirà con elementi significativi di interesse storico-urbanistico, sarà totalmente interrata e al termine delle lavorazioni vi sarà la totale messa in pristino delle aree. In particolari punti di attraversamento si utilizzerà la tecnica Toc che consentirà di realizzare l’opera senza effettuare scavi particolari.
	Di relazione (tra elementi storico-culturali, tra elementi verdi e/o siti di rilevanza naturalistica)	Non si rilevano particolari interferenze con questo aspetto.
	Appartenenza/vicinanza ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine	La zona di intervento non è un luogo che presenta un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico linguistico e dei valori di immagine. Il territorio è prettamente agricolo, caratteristica che rimarrà tale anche dopo l’inserimento dell’opera.
	Appartenenza/vicinanza ad un luogo contraddistinto da uno scarso livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine meritevole di riqualificazione	L’intervento in oggetto non rientra in questo ambito.

Modi di valutazione	Chiavi di lettura	Valutazione sintetica
VEDUTISTICO	Interferenza con punti di vista panoramici	Non risultano punti di vista panoramici di particolare interesse o segnalati dalla pianificazione territoriale nell'area di progetto.
	Interferenza/contiguità con percorsi di fruizione paesistico-ambientale	Il sito non interferisce con itinerari di fruizione paesistico-ambientale.
	Interferenza con relazioni percettive significative tra elementi locali di interesse storico, artistico e monumentale	Nelle immediate vicinanze dell'area non sono stati rilevati particolari elementi locali di interesse storico, artistico e monumentale; pertanto, non vi è il rischio di interferenza tra l'opera e il contesto. Si ribadisce che l'opera risulta non visibile anche senza la messa a dimora delle opere di mitigazione
	Interferenza/contiguità con percorsi ad elevata percorrenza	Solo una piccola parte del progetto risulta tangente ad una strada con viabilità ad elevata percorrenza. Si tratta della SS 16 che corre ad ovest del luogo dove verrà realizzata l'opera. Come analizzato nei capitoli precedenti l'interferenza che si genererà sarà minima. È un'immagine di tipo dinamico dove l'opera verrà vista solo di passaggio. Il traffico è di tipo veloce.
SIMBOLICO	Interferenza/contiguità con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale	Non si riscontrano nell'area di progetto ed esterna ad esso luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale che possa essere interferito dall'opera. L'aggiunta dei pannelli non andrà a modificare in modo sostanziale lo status attuale dell'area.

Complessivamente, considerando il contesto paesaggistico di interesse, che non presenta elementi di particolare pregio, in relazione alle caratteristiche ed al posizionamento del progetto, in area tampone di Sito UNESCO, si può ritenere che la componente abbia sensibilità **moderata**.

4.9.3 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

Il disturbo visivo dovuto alle attività connesse alle fasi di costruzione avrà durata limitata al periodo strettamente necessario all'installazione dei moduli e delle opere civili, pari a circa 640 giorni naturali e consecutivi in riferimento al "*Crono-programma lavori*", escludendo il primo periodo di ingegneria esecutiva.

In ogni caso, per la realizzazione degli interventi non saranno richiesti mezzi di particolare altezza, per cui la loro presenza non si ritiene impattante in modo significativo sul paesaggio.

Considerando la tipologia di opere previste e la loro natura temporanea e transitoria, si ritiene l'impatto visivo associato a questa fase assolutamente trascurabile.

- Fase di esercizio

La possibilità di dare una valutazione oggettiva dell'impatto visivo è ancora un problema aperto, poiché le tecniche quantitative sviluppate dagli studiosi, particolarmente all'estero, sono ancora a carattere sperimentale o comunque sono utilizzabili solo in alcuni casi specifici o come approccio preliminare. In effetti non è semplice osservare una scena per quella che è: comunemente, la reazione è personale e riflette le proprie esperienze, i propri particolari interessi e la propria educazione.

È possibile però affrontare il tema della difesa del paesaggio dalla perturbazione prodotta dalle nuove opere e della salvaguardia e valorizzazione della sua percezione visuale facendo riferimento alle linee guida dettate dal DPCM del 12 Dicembre 2005.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 226
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Tale decreto definisce un elenco dei più importanti tipi di alterazione dei sistemi paesaggistici in cui sia ancora riconoscibile l'integrità e la coerenza di relazioni funzionali, storiche, visive, culturali, simboliche, ecologiche, ecc.

Le alterazioni possono avere effetti totalmente o parzialmente distruttivi, reversibili o non reversibili sul paesaggio.

Visto il tipo di intervento, le alterazioni dei sistemi paesaggistici da analizzare sono *intrusione, eliminazione, deconnotazione e ostruzione*.

Nella *Relazione Paesaggistica* è stato dunque determinato il grado di perturbazione del sito: analogamente al procedimento seguito per la sensibilità del luogo, l'incidenza del progetto rispetto al contesto viene determinata sulla base di diversi criteri e parametri di valutazione che possiamo così riassumere:

1. incidenza morfologica e tipologica;
2. incidenza linguistica: stile, materiali, colori;
3. incidenza visiva;
4. incidenza ambientale;
5. incidenza simbolica.

Come riportati in tabella seguente.

Tabella 28 Valutazione dell'incidenza paesaggistica

Criteri di valutazione	Rapporto contesto/progetto	Valutazione sintetica
INCIDENZA TIPOLOGICA E MORFOLOGICA	-Alterazione dei caratteri morfologici del luogo. -Modificazioni della morfologia quali sbancamenti e movimenti di terra significativi eliminazione di tracciati caratterizzanti e riconoscibili sul terreno (rete di canalizzazioni, struttura parcellare, viabilità secondaria...) o utilizzati per allineamenti di edifici, per margini costruiti, ecc. -Modificazioni della compagine vegetale (abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni riparali, ...)	Non sono previste modifiche significative se non localmente e relativamente agli accessi al parco agrivoltaico. Le strutture di fondazione non hanno plinti per cui non vi sono sbancamenti. I tracker vengono semplicemente infissi nel terreno. La linea di connessione interrata viene sostanzialmente inserita su strade esistenti e quindi non si prevedono modifiche né tipologiche né tantomeno morfologiche del terreno. In situazioni particolari la linea interrata verrà realizzata con la tecnica denominata "Toc" che consente l'inserimento dell'opera senza effettuare sbancamenti e/o scavi. Non vengono intaccati i tracciati stradali esistenti né tantomeno la tessitura dei terreni agricoli. Con il sistema agrivoltaico il terreno continuerà ad essere coltivato, migliorando anche lo status naturale dell'area. Le recinzioni consentiranno comunque il passaggio della piccola fauna locale, così facendo si verrà a creare come una sorta di corridoio ecologico.
INCIDENZA LINGUISTICA: STILE, MATERIALI, COLORI	-Conflitto del progetto rispetto ai caratteri linguistici prevalenti nel contesto, inteso come intorno immediato	I caratteri linguistici del contesto agricolo non subiranno modifiche. L'area continuerà ad essere coltivata mantenendo la sua vocazione agropastorale. (si veda il capitolo relativo alla descrizione del progetto).

Criteri di valutazione	Rapporto contesto/progetto	Valutazione sintetica
INCIDENZA VISIVA	-Ingombro visivo	L'opera non genererà ingombro visivo visto che i pannelli saranno appena percettibili all'orizzonte, si percepiranno come linea continua quasi alla stregua di un filare di alberi. L'inserimento di una siepe mista di essenze autoctone maschererà ulteriormente l'opera alla vista.
	-Occultamento di visuali rilevanti	Non si sono riscontrate particolari visuali rilevanti per cui non vi sarà nessun occultamento.
	-Prospetto su spazi pubblici	Nessuno.
INCIDENZA AMBIENTALE	-Alterazione delle possibilità di fruizione sensoriale complessiva (uditiva, olfattiva) del contesto paesistico ambientale	Disturbo acustico assente, mentre si registrerà sicuramente un miglioramento di tipo olfattivo visto la messa a dimora di un prato millifero.
INCIDENZA SIMBOLICA	-Interferenza con i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale al luogo	A livello simbolico si può ragionevolmente ritenere che l'introduzione dell'opera nel contesto non andrà ad alterare il paesaggio. La percezione sarà minima se non addirittura nulla grazie all'inserimento di opere di mitigazione a verde previste nel progetto. I principi compositivi del progetto non altereranno i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale al luogo. Il Grado di Incidenza Simbolica dell'area è Basso.

Si ritiene pertanto che l'opera, da un punto di vista funzionale e strutturale, rispetti gli obiettivi di conservazione, valorizzazione e riqualificazione paesaggistica.

Il paesaggio analizzato non presenta particolare vulnerabilità alle modificazioni proposte, dal momento che l'intervento non lo danneggia e ne rispetta i valori. Il

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 229
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

progetto è rispettoso degli elementi distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici dell'area di progetto e dell'area vasta.

Date le caratteristiche del territorio e la destinazione d'uso delle particelle interessate dal progetto, le alterazioni dovute all'inserimento dell'opera nel contesto di riferimento saranno scarsamente rilevanti, considerando anche che si prevede di conservare la destinazione agricola dell'area integrandola con la produzione di energia.

Le previsioni di progetto riconoscono e preservano i caratteri e gli elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici dell'area di progetto e dell'area vasta. A tal fine, per tutta la durata di vita utile dell'impianto, non sono previsti interventi permanenti sulla struttura del territorio.

L'impianto agrovoltaiico salvaguarda, inoltre, i sistemi naturali e i sistemi antropici storici. Non sono a questo proposito ostacolate le relazioni funzionali, visive o simboliche tra gli elementi costitutivi del paesaggio.

Infine, l'introduzione di opportune misure di mitigazione paesaggistica consentirà di ridurre il possibile impatto sullo skyline naturale e la visibilità del progetto dai punti di maggior interesse.

4.9.4 Misure di mitigazione

Le attività di costruzione dell'impianto produrranno un impatto minimo sulla componente paesaggio, in quanto rappresentano una fase transitoria prima della vera e propria modifica paesaggistica, che avviene in esercizio.

Possibili impatti sul paesaggio durante la fase in corso d'opera sono legati alla concomitanza di diverse attività di cantiere, quali movimento di terra, innalzamento di polveri, transito di mezzi pesanti, rumori e vibrazioni... per le quali valgono le azioni di mitigazione già descritte nei relativi capitoli.

In aggiunta, apposite misure avranno carattere gestionale, quali:

- Il mantenimento in ordine e pulizia delle aree di cantiere, le quali saranno opportunamente delimitate e segnalate;
- Il ripristino dei luoghi al termine dei lavori di cantierizzazione, con la rimozione di tutte le strutture temporanee e degli stoccaggi di materiale;

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 230
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

- Si eviterà di sovra-illuminare le aree di cantiere, abbassando o spegnendo le luci al termine dei turni di lavoro.

Le scelte progettuali atte a mitigare l'impatto visivo in fase di esercizio ed a facilitare l'inserimento dell'opera nel contesto territoriale sono state:

- L'ottimizzazione del numero di pannelli ed il loro posizionamento, al fine di limitare l'occupazione territoriale e massimizzare la quota di terreno destinata all'erbaio permanente;
- La realizzazione di una fascia arborea composta da piante autoctone, che si svilupperà lungo buona parte del perimetro dell'impianto fotovoltaico, in prossimità delle recinzioni, e che avrà anche funzione produttiva;
- L'utilizzo ed adeguamento ove necessario dei percorsi di accesso presenti, al fine di limitare la realizzazione di nuova viabilità;
- L'interramento dei cavidotti sino all'immissione alla RTN;
- L'utilizzo per le opere civili di soluzioni cromatiche neutre di vernici antiriflettenti;
- Il contenimento dei tempi di costruzione;
- La dismissione dell'impianto al termine della vita utile dello stesso, con ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario.

4.9.5 Valutazione degli impatti

In fase di cantiere, le interferenze sullo skyline naturale saranno imputabili essenzialmente alla presenza fisica dei mezzi d'opera e delle attrezzature operanti nell'area.

La portata di tale impatto è giudicabile bassa, anche in virtù del carattere limitato delle attività, sia temporalmente che spazialmente.

L'applicazione delle misure di mitigazione previste, anche legate alle altre componenti ambientali, permetteranno di minimizzare ulteriormente l'interferenza e la sua probabilità di accadimento, che può essere dunque considerata "negativa trascurabile".

In fase di esercizio, tenuto conto della moderata sensibilità della componente, si ritiene la portata dell'impatto di media entità. Questa valutazione appare prudente in virtù dei risultati della relazione paesaggistica, che portano a considerare il progetto come complessivamente non impattante.

Grazie alle mitigazioni previste in fase di progettazione, che aiuteranno ulteriormente l'inserimento del progetto nel territorio mascherandone la visuale, si ritiene tale impatto poco probabile, benchè l'ingombro fisico dell'opera sarà ovviamente certo e sempre presente nel corso della sua vita utile (30 anni), e totalmente reversibile a seguito della dismissione.

Le analisi condotte hanno permesso di verificare la presenza di altri impianti FER nell'area di indagine (vedasi al paragrafo 4.13).

In ogni caso, si ritiene che da un punto di vista paesaggistico l'impatto del progetto sia trascurabile con quello degli impianti esistenti e futuri, grazie alla tipologia ed alla mitigazione prevista.

Complessivamente, l'impatto ottenuto è "negativo moderato".

Tabella 29 Impatti sulla componente Paesaggio

	PAESAGGIO		
	FASE DI CANTIERE		FASE DI ESERCIZIO
	MODIFICHE DELLO SKYLINE		MODIFICHE DELLO SKYLINE
	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV
PORTATA	1	1	2
ESTENSIONE	1	1	2
DURATA	2	2	3
FREQUENZA	1	1	3
PROBABILITÀ	1	1	1
REVERSIBILITÀ	0	0	0
IMPATTI SECON- DARI	0	0	1
MITIGAZIONI	-2	-2	-2
TOTALE	4	4	10
Tipo	-	-	-

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 232
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.10 Beni culturali, storici e architettonici

4.10.1 Inquadramento storico e culturale

Il primissimo insediamento di età neolitica in una zona “basso-padana” riscontrabile nel ferrarese è il ritrovamento di località Fornaci Grandi di Bondeno risalente a 5000 anni fa a 6-7 metri di profondità.

Durante l’età del bronzo si assiste all’intensificazione sistematica del popolamento nella fascia della bassa della pianura padana; una delle caratteristiche più distintive di questo periodo furono le strutture palafitticole che organizzate in villaggi strutturati e dotati di strutture difensive perimetrali spesso su terrapieno, diedero vita a quella che viene definita cultura terramaricola.

Nell’età del ferro si sviluppò la cultura villanoviana, seguita dopo qualche secolo da quella degli etruschi.

Dopo la “parentesi” delle civiltà galliche, la romanizzazione diede un forte impulso alla sistemazione del paesaggio agrario in Emilia; nuove fondazioni coloniali degli anni compresi tra il 218 ed il 180 a. C. si tradussero, a livello territoriale, nella divisione del territorio agrario secondo gli schemi della centuriazione («limitatio») e nel tracciamento di grandi vie pubbliche che raccordavano gli impianti urbani (le vie consolari): esse inizialmente svolgevano un notevole ruolo militare, ma divennero presto il motore dello sviluppo commerciale come tra le principali la via Aemilia (187a.C.).

Il territorio Ferrarese, forse anche a causa della sua condizione idrografica, contraddistinta da zone lagunari e palustri, fu interessato solo in parte da opere di centuriazione che secondo studio attuali erano dislocate prevalentemente a ovest e a sud-est di Ferrara. In particolare nel settore di studio doveva passare una viabilità che grossomodo da Bologna seguiva il corso del Reno passando in territorio di, Poggio Renatico, Vigarano Mainarda, superava il Po in zona Ferrara attraverso località non meglio definite di Copparo, Coccanile, Berra per poi raggiungere Adria.

Sulla base della storia articolata del territorio, in riferimento alla relativa “*Carta della Natura*” realizzata da ISPRA l’area di interesse presenta comunque un Valore Culturale “*basso*”, come evidenziato nello stralcio riportato in seguito, a differenza di altre zone della provincia ferrarese.

Come gli altri tematismi di Carta della Natura, descritti nel paragrafo 4.6.1, anche il Valore Culturale è ottenuto considerando più indicatori:

- Indicatore dei Luoghi della cultura
- Indicatore dei Siti culturali dell'UNESCO
- Indicatore delle Bandiere arancioni Touring Club Italiano
- Indicatore dei Beni del FAI
- Indicatore dei Beni Ambientali
- Indicatore delle Peculiarità Enogastronomiche

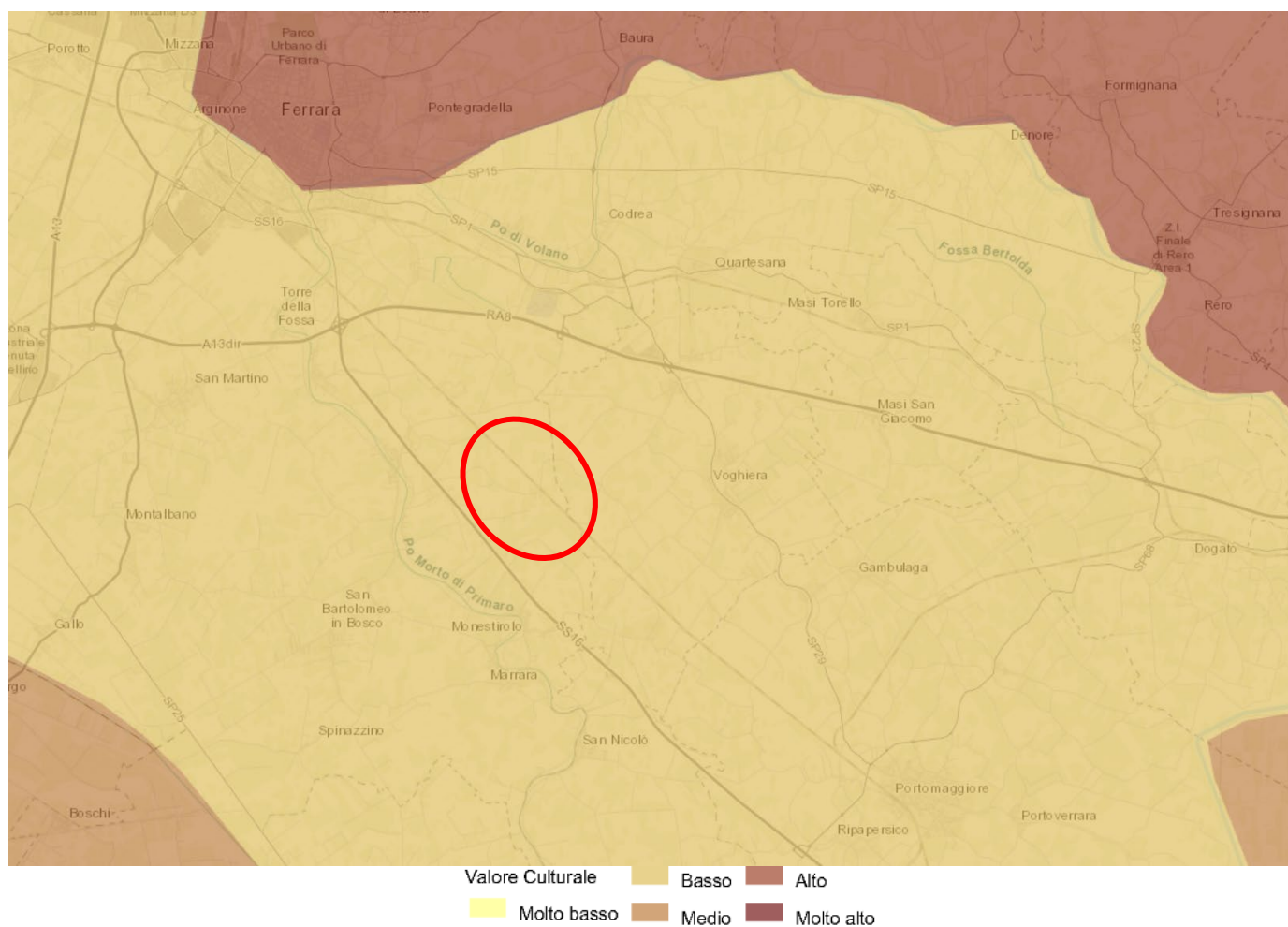


Figura 87 Carta della natura ISPRA - Valore Culturale

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 234
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.10.2 Verifica Preventiva dell'interesse archeologico

È stata condotta una Valutazione dell'impatto archeologico dell'impianto, redatta ai sensi dell'art. 28 co 4 del D. Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio), degli artt. 95 e 96 del D. Lgs. 163/2006 e dell'art. 25 D. Lgs. 50/2016 (Codice degli Appalti Pubblici), secondo i criteri di cui al DPCM 14 febbraio 2022 *“Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico”*.

Al fine di ottenere uno screening archeologico completo, l'indagine preliminare, descritta nella *“Valutazione preventiva dell'impatto archeologico”*, cui si rimanda per tutti i dettagli, è stata svolta sull'area circostante ai terreni interessati dall'impianto e dalle opere di connessione, e si è sviluppata attraverso un approccio di tipo *“archeomorfologico”*.

Si è cioè dapprima considerata l'analisi delle diverse morfologie di origine antropica che contribuiscono a definire l'aspetto attuale del paesaggio (come strade, corsi d'acqua, morfologie agrarie, sistemi di parcellario), permettendo di attestare l'esistenza di cambi avvenuti nella sua strutturazione attraverso i secoli.

Tale palinsesto è stato confrontato sovrapponendolo alle informazioni archeologiche note, acquisite da ritrovamenti registrati su carte archeologiche esistenti e ricavate dai dati d'archivio, data la loro diretta relazione con l'ambiente naturale, al fine di poter quindi cercare di contestualizzare e di meglio definire il popolamento nelle varie epoche antiche.

Per ottemperare alla necessità di avere un quadro sinottico dell'area territoriale in questione è stato necessario definire i limiti geografici tramite buffer dal centro dell'area oggetto di intervento per un raggio di 1km.

L'estensione dell'intervento per deduzione statistica, restituisce numerose testimonianze, prevalentemente di età romana e medievale. Sono inoltre presenti alcune delimitazioni areali riconosciute nel documento di Piano Regionale come zone di interesse archeologico secondo l'art. 21 c.2b2 del PTPR.

Il principale sito di riferimento è costituito dal sito di Voghenza (*vicus Aventia*), a est dell'area che verrà interessata dall'impianto fotovoltaico.

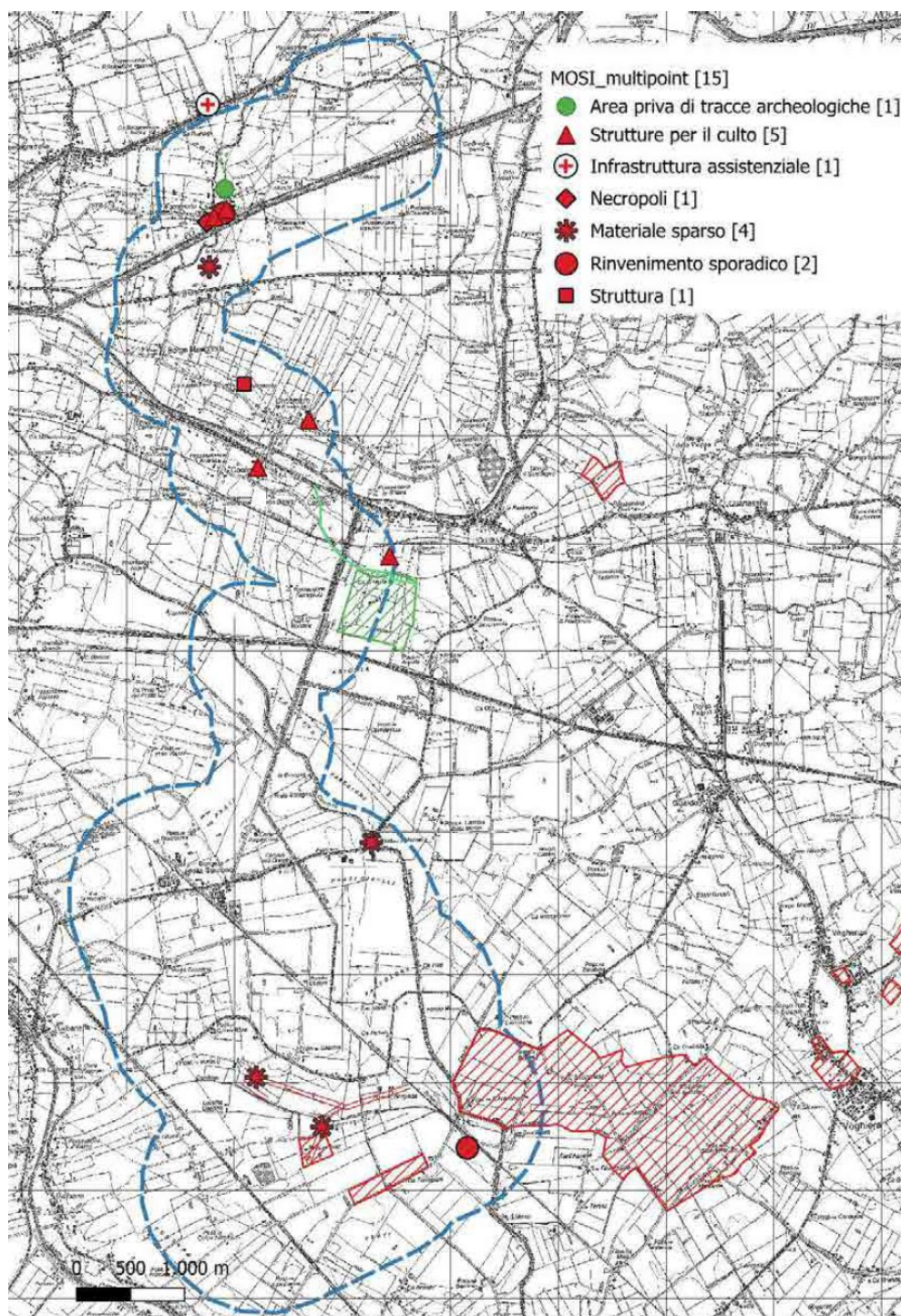


Figura 88 Estratto di mappa dei siti ricadenti all'interno dell'area di ricerca. In rosso quelli con esito positivo, in verde gli scavi con esito negativo.

A completamento delle informazioni archeologiche note, tramite telerilevamento sono state inoltre rivelate 20 anomalie morfologiche, non classificabili sulla base delle attuali conoscenze cartografiche. Le loro forme suggeriscono possibili origini antropiche (tracciati viari, drenaggi, strutture) e tutte, entro i limiti del

possibile, sono state verificate tramite ricognizione sul posto per individuare elementi diagnostici in grado di determinarne l'origine formativa.

La campagna di ricognizione, condotta nel mese di novembre in condizioni meteorologiche discrete (con cielo coperto e presenza di foschia) su terreni con un grado di umidità medio, ha riguardato l'intera area destinata all'impianto.

La superficie indagata è stata convenzionalmente suddivisa, per esigenze di catalogazione, in 87 Unità Topografiche di ricognizione, (definite con l'acronimo UR) e descritte all'interno di un'apposita scheda all'interno del sistema GIS, distinte a seconda della visibilità, della morfologia e dell'esperienza del professionista archeologo.

Di queste, 41 presentavano una visibilità da buono a eccellente, 9 a visibilità medio-bassa, 28 una visibilità nulla; 7 invece sono state quelle inaccessibili. Complessivamente l'analisi ha evidenziato che oltre il 60% della superficie totale ricognita possedeva parametri di visibilità tali da validare positivamente l'esito della campagna e considerare il campione statisticamente attendibile per valutare il potenziale.

Da tale ricognizione emerge un quadro limitato di rinvenimenti, per lo più composti da materiali riconducibili a fasi tardo-medievali e moderne, spesso residuali. La maggior parte dei rinvenimenti sembra ad ogni modo concentrarsi lungo due vettori: sui cordoni dossivi relitti del Po di Volano con direzione Gualdo-Voghenza e da questa località verso Gaibanella-Bartolomeo in bosco, lasciando un vuoto di rinvenimenti nel mezzo. Ulteriori elementi che confermano tale tendenza sono annoverati dalle analisi di superficie che evidenzerebbero la presenza di tracciati stradali relitti associate alla presenza di materiale fittile di età antica e moderna, sebbene posti più a sud rispetto all'area di progetto.

Sulla base del rischio archeologico relativo ai vari elementi progettuali, definito tramite apposita indagine preliminare, si ritiene la componente complessivamente di **moderata** sensibilità.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 237
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.10.3 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

L'indagine archeologica ha permesso di evidenziare la ricchezza del patrimonio storico-archeologico della zona ed il potenziale in questo senso dell'area di progetto.

I lotti a sud dell'impianto, pur con limitate evidenze emerse dalla campagna di indagine, si inseriscono in un contesto a rischio archeologico prevalentemente basso, con la sola delimitazione di un paleodosso con anomalie circolari a cui prudentemente viene assegnato un livello di rischio medio.

La connessione, lungo il tracciato della viabilità esistente, in un punto presenta un alto rischio archeologico, in via prudenziale, anche a causa delle opere di scavo necessarie al suo interrimento.

Data dunque la planimetria delle opere previste, non è possibile escludere completamente la possibilità di rinvenire testimonianze archeologiche durante la fase di cantiere.

- Fase di esercizio

Non si prevedono impatti su tale componente durante la fase di esercizio.

Il nuovo impianto salvaguarda il territorio dell'ambito perché la sua realizzazione non compromette le relazioni funzionali esistenti dai punti di vista storico, visivo, culturale, simbolico ed ecologico, anche grazie al fatto che si va ad inserire nel paesaggio seguendo l'andamento del terreno.

4.10.4 Valutazione degli impatti

L'impatto sulla componente, sulla base della sua moderata sensibilità, è giudicabile di portata media per le opere connesse, mentre sarà bassa per i moduli in quanto non saranno necessari scavi per la loro installazione.

Durata ed estensione sono proprie della fase di cantiere, mentre frequenza e probabilità di impatto sono giudicabili medie, in via cautelativa.

Ne risulta un impatto "negativo basso" per entrambi gli elementi progettuali.

Non sono previste particolari misure di mitigazione in aggiunta a quanto già espresso per le altre componenti.

Tabella 30 Impatti sulla componente Beni culturali

BENI CULTURALI		
FASE DI CANTIERE		
IMPATTO ARCHEOLOGICO		
	MODULI FV	OPERE CONNESSE
PORTATA	1	2
ESTENSIONE	1	1
DURATA	2	2
FREQUENZA	2	2
PROBABILITÀ	2	2
REVERSIBILITÀ	0	0
IMPATTI SECON- DARI	0	0
MITIGAZIONI	0	0
TOTALE	8	9
Tipo	-	-

4.11 Ambiente antropico

4.11.1 Aspetti demografici

Nel presente paragrafo si analizza la popolazione potenzialmente esposta al progetto agrovoltico in termini di “composizione” della cittadinanza.

La struttura di una popolazione è direttamente correlabile all’andamento di alcuni macro-fenomeni occorsi nell’arco temporale di una generazione che, a loro volta, dipendono da fattori economici, politici, ambientali:

- Natalità;
- Mortalità;
- Flussi migratori passivi e attivi.

In riferimento ai dati ISTAT al 1° gennaio 2024, la popolazione stimata della Regione Emilia Romagna è pari a 4'461'998 abitanti, così distribuiti:

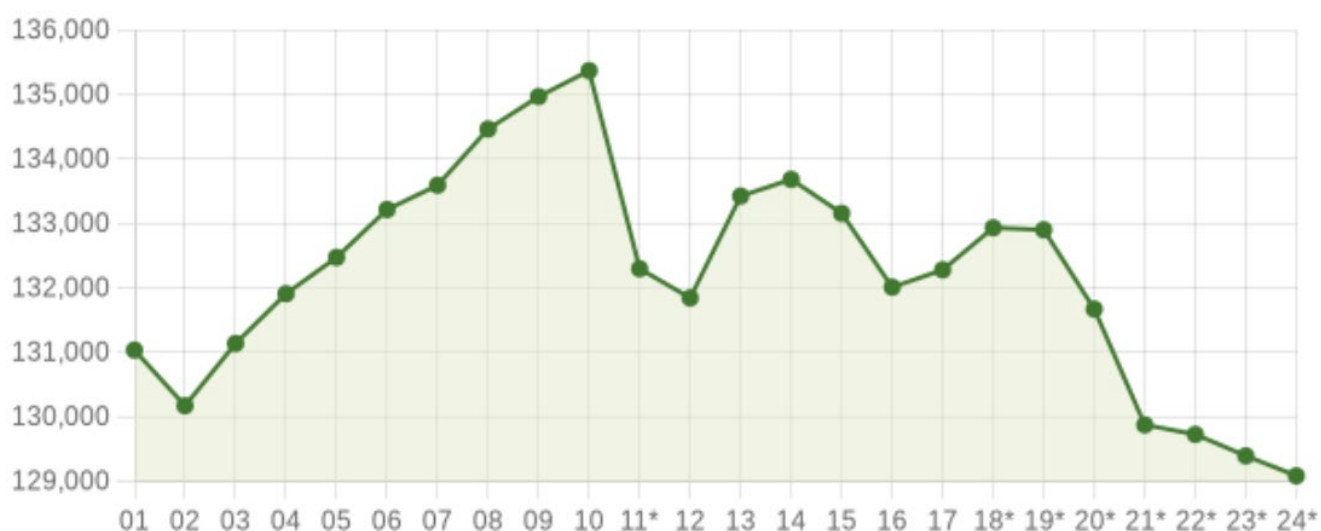
Tabella 31 Popolazione per Provincia (ISTAT - 2024)

		Popolazione	Maschi	Femmine	Numero Comuni
Territorio					
Bologna (BO)		1.020.193	496.360	523.833	55
Piacenza (PC)		286.452	141.762	144.690	46
Parma (PR)		455.713	225.101	230.612	44
Reggio nell’Emilia (RE)		530.740	263.458	267.282	42
Modena (MO)		708.340	350.767	357.573	47
Ferrara (FE)		339.612	165.345	174.267	21
Ravenna (RA)		387.205	190.405	196.800	18
Forlì-Cesena (FC)		393.367	193.237	200.130	30
Rimini (RN)		340.376	165.436	174.940	27
Totale		4.461.998	2.191.871	2.270.127	330

La Provincia di Ferrara è costituita da 21 Comuni, occupa una superficie di circa 2'627.38 km² ed ha una densità media di 129.1 ab/ km².

Il comune di Ferrara presenta in particolare una popolazione di 129'391 abitanti ed una superficie di 405.52 km², per una densità di 319.1 ab/ km².

In riferimento alle elaborazioni di tuttitalia.it, si osserva un complessivo aumento della popolazione nel decennio 2000-2010, con un'inversione di tendenza negli ultimi anni, anche a causa dell'emergenza pandemica.



TREND POPOLAZIONE		
Anno	Popolazione (n.)	Variazione % su anno prec.
2018	132.931	-
2019	132.899	-0,02
2020	131.669	-0,93
2021	129.872	-1,36
2022	129.724	-0,11
2023	129.931	-0,26
Variazione % Media Annuale (2018/2023): -0,54		
Variazione % Media Annuale (2020/2023): -0,58		

Figura 89 Ferrara - Trend popolazione

Sulla base dei dati Urbistat, gli stranieri residenti a Ferrara al 1° gennaio 2023 sono 15'345 e rappresentano l'11.86% della popolazione residente.

Il saldo migratorio gioca un ruolo importante nel saldo totale, perché permette di sopperire al maggior numero di morti rispetto alle nascite, dato costante negli anni 2000.

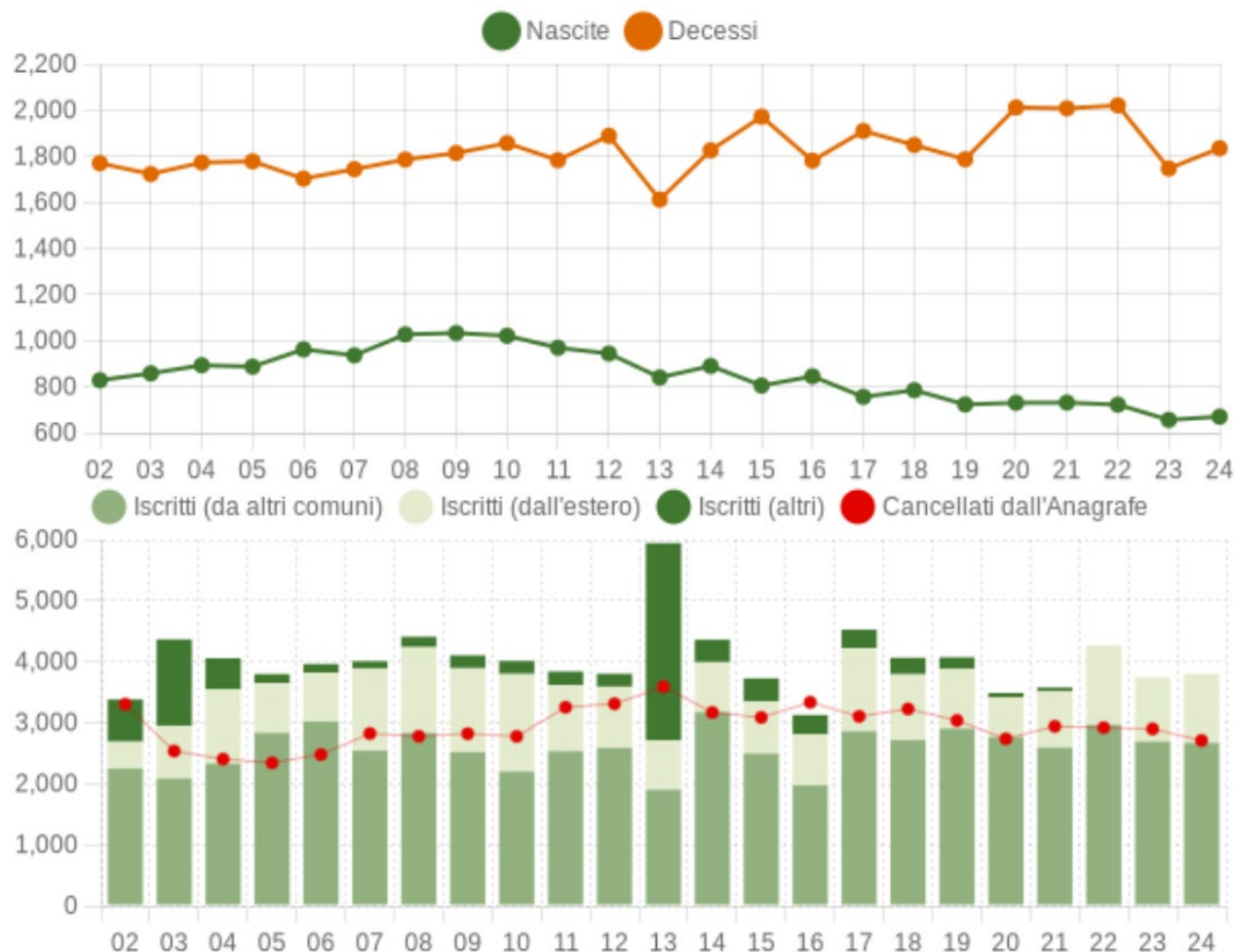


Figura 90 Ferrara - Saldo naturale e Saldo migratorio (2024)

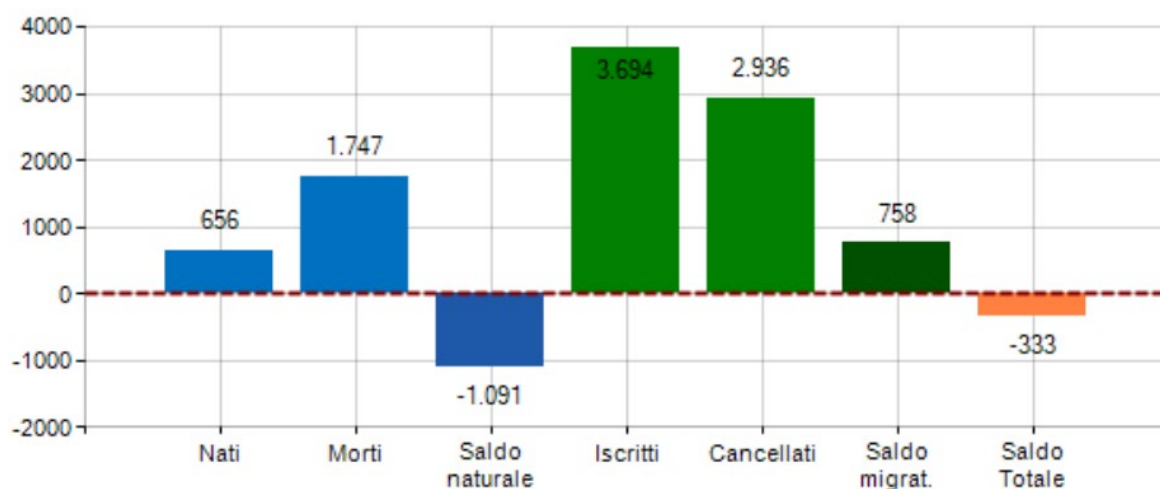


Figura 91 Ferrara - Saldo demografico (2023)

Infine, per definire l'andamento demografico della popolazione, e di conseguenza per valutare gli impatti sul sistema sociale, ad esempio sul sistema lavorativo o su quello sanitario, si fa riferimento alla piramide dell'età, esposta in seguito, da elaborazione tuttitalia.it.

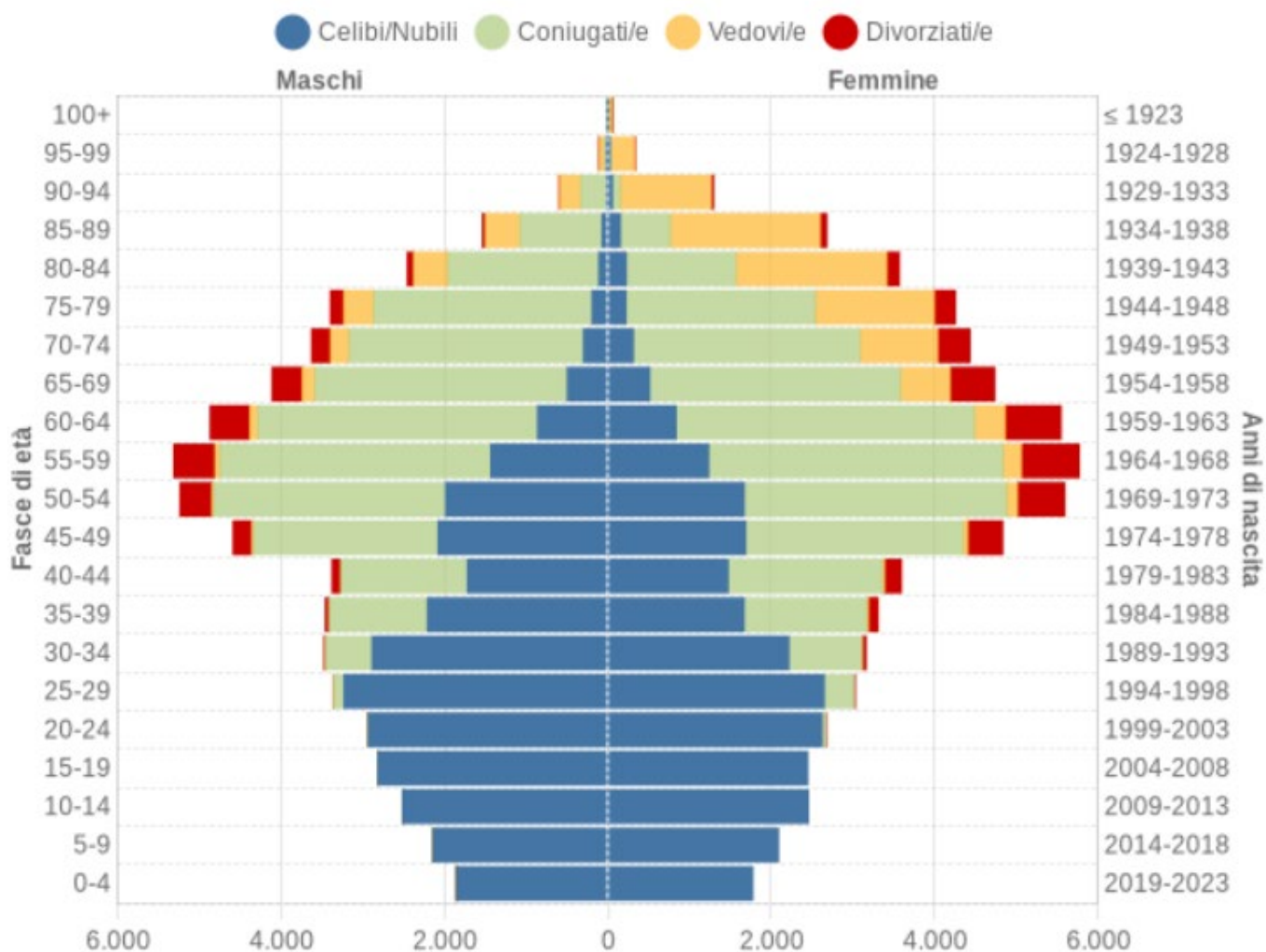


Figura 92 Ferrara - Piramide dell'età (2024)

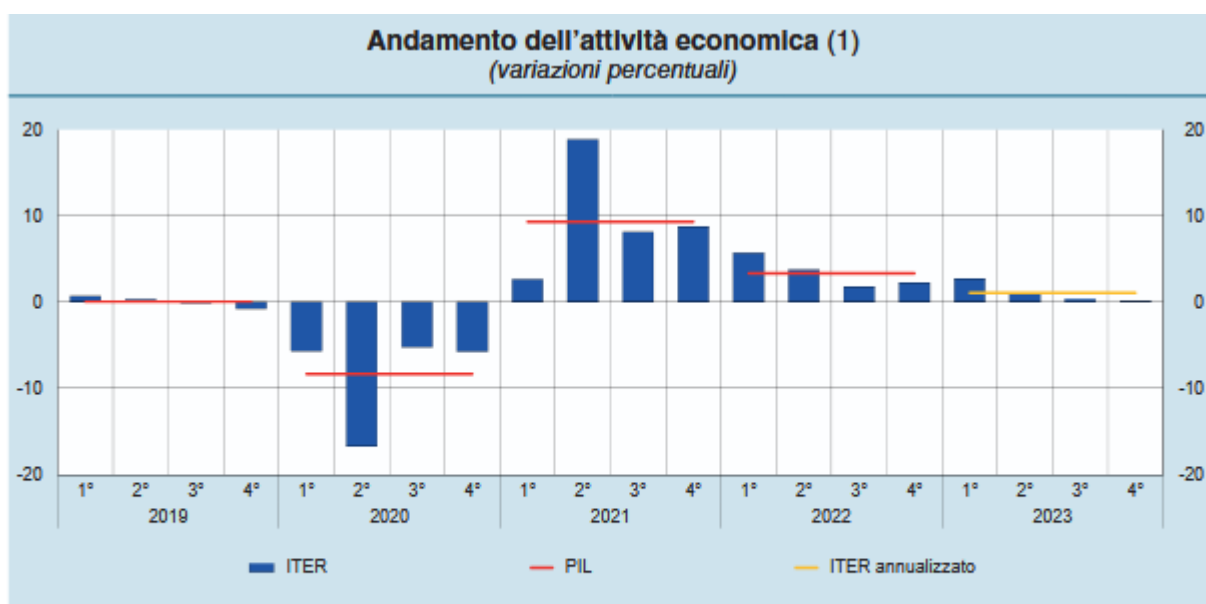
In Emilia, come in tutta Italia, ha avuto la forma simile ad una piramide fino agli anni '70, cioè fino agli anni del boom demografico.

Al giorno d'oggi si osserva una forma più a "fungo", dove la cosiddetta fascia "lavorativa", ovvero quella intermedia (40-64enni) domina sulle altre.

Si nota una prevalenza del genere maschile nelle fasce giovani, mentre quello femminile è più numeroso nelle fasce più anziane.

4.11.2 Aspetti economici

In riferimento ai dati espressi dalla Banca d'Italia nel Report 8/2024 *“Economie Regionali - L'economia dell'Emilia Romagna, Rapporto annuale”*, nel 2023 la crescita dell'economia regionale si è attenuata: l'indicatore trimestrale dell'economia regionale (ITER) elaborato dalla Banca d'Italia evidenzia un incremento del prodotto dell'1,1 per cento (3,4 nel 2022), un valore in linea con quello del Nord Est e leggermente superiore alla media italiana. L'attività ha perso progressivamente slancio nel corso del 2023, in concomitanza con l'indebolimento dei consumi e della domanda estera. Gli investimenti hanno rallentato, nonostante quelli in costruzioni siano stati sospinti da un significativo sostegno pubblico; nell'industria in senso stretto l'accumulazione di capitale ha ristagnato, risentendo dell'aumento del costo del denaro e dell'elevata incertezza sull'evoluzione del quadro congiunturale.



Fonte: elaborazioni su dati Banca d'Italia, Infocamere e Istat; cfr. nelle *Note metodologiche. Rapporti annuali regionali* sul 2023 la voce *Indicatori ITER e Regio-coin*.

(1) Variazioni percentuali sul periodo corrispondente. Valori concatenati. Per gli anni fino al 2022 le stime dell'indicatore regionale sono coerenti, nell'aggregato dei quattro trimestri dell'anno, con il dato del PIL regionale rilasciato dall'Istat.

Figura 93 Banca d'Italia - Indicatore ITER

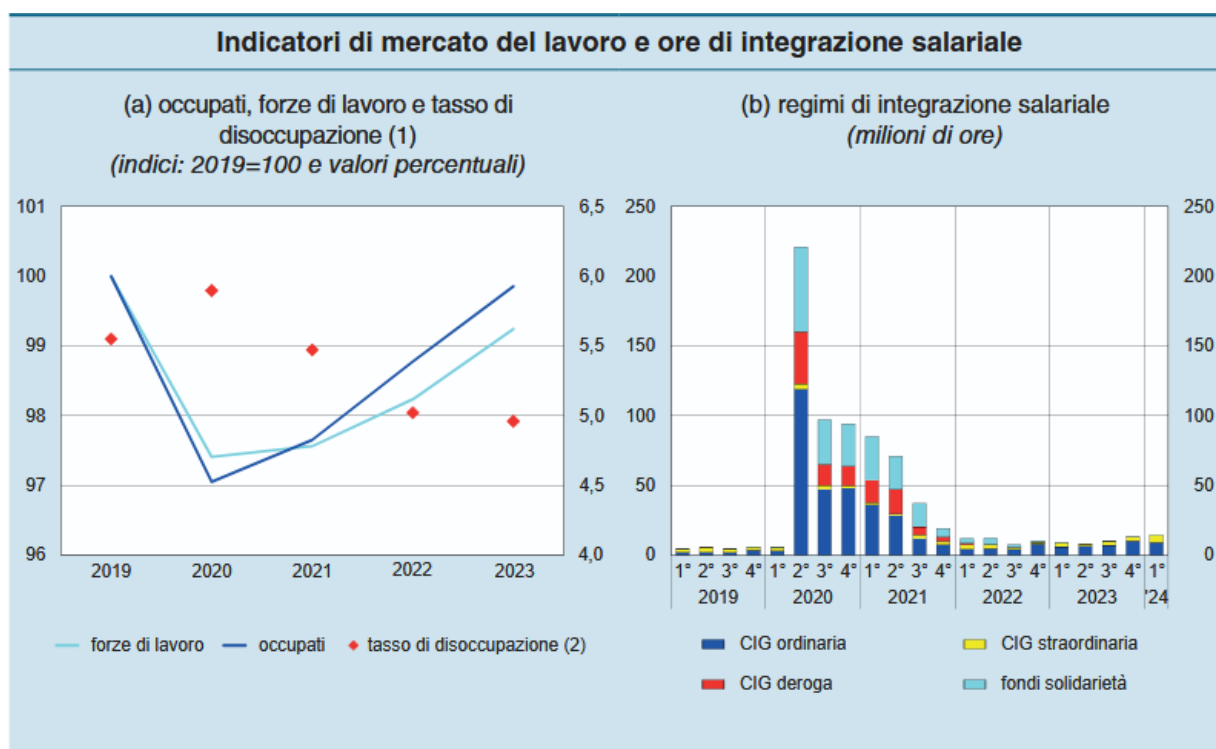
La produzione agricola si è ridotta a causa delle condizioni climatiche sfavorevoli che hanno interessato tutta la regione e dell'alluvione che ha colpito la Romagna. Il valore aggiunto dell'industria in senso stretto ha segnato una flessione, vi ha

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 244
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

inciso la riduzione delle esportazioni a prezzi costanti. La manifattura ha tuttavia mostrato segni di vitalità in alcune branche di specializzazione regionale, quali l'alimentare e la meccanica. L'espansione nelle costruzioni è proseguita, sebbene in misura più contenuta rispetto al 2022; con l'avvicinarsi del ridimensionamento degli incentivi fiscali, il comparto ha accelerato nell'ultima parte dell'anno. Anche la domanda per le opere pubbliche legata all'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) ha contribuito a sostenere la produzione edile. Il settore dei servizi ha continuato a crescere, ma l'attività ha rallentato rispetto all'anno precedente, risentendo dell'indebolimento della domanda interna.

È proseguita la crescita degli occupati che sono tornati sui livelli del 2019; il tasso di disoccupazione è invece rimasto stabile su un valore contenuto nel confronto storico. Il saldo tra assunzioni e cessazioni è risultato positivo e superiore a quello del 2022; la creazione netta di posizioni lavorative ha riguardato prevalentemente i contratti a tempo indeterminato. Una quota rilevante delle imprese intervistate nell'ambito dell'indagine della Banca d'Italia ha continuato a segnalare notevoli difficoltà di reperimento del personale. Le proiezioni demografiche dell'Istat con orizzonte ventennale prefigurano un aumento della popolazione residente in regione, a fronte di una flessione in Italia, ma un suo significativo invecchiamento. Vista la ridotta partecipazione al mercato del lavoro delle classi più anziane, ne conseguirebbe una diminuzione degli attivi tra 15 e 74 anni pari a 130.000 unità.

Secondo i dati della Rilevazione sulle forze di lavoro (RFL) dell'Istat, nel 2023 l'occupazione è aumentata dell'1,1 per cento rispetto all'anno precedente, un valore più contenuto di quelli osservati nel Nord Est e in Italia (2,0 e 2,1 per cento, rispettivamente). L'incremento ha permesso di raggiungere un livello occupazionale in linea con quello del 2019. Anche le ore lavorate sono cresciute dell'1,1 per cento.



Fonte: per il pannello (a), elaborazioni su dati Istat, *Rilevazione sulle forze di lavoro*; per il pannello (b), elaborazioni su dati INPS.
(1) Dati riferiti alla popolazione con età compresa tra 15 e 89 anni. – (2) Scala di destra. Dati riferiti alla popolazione con età compresa tra 15 e 74 anni.

Figura 94 Banca d'Italia - Indicatori del mercato del lavoro

L'espansione è stata di intensità simile per uomini e donne e ha riguardato sia la componente dipendente sia quella autonoma; la dinamica per quest'ultima è tornata positiva dopo tre anni di calo. L'occupazione ha mostrato andamenti differenziati per età e grado di istruzione: è cresciuto il numero dei lavoratori giovani (15-34 anni) e di quelli nella fascia di età più matura (50-64 anni), così come di quelli diplomati e laureati; sono invece diminuiti gli occupati nella classe di età intermedia (35-49 anni) e quelli con basso titolo di studio.

Occupati e forza lavoro
(variazioni percentuali sul periodo corrispondente; valori percentuali)

PERIODI	Occupati					Totale	In cerca di occupazione (1)	Forze di lavoro	Tasso di occupazione (2) (3)	Tasso di disoccupazione (1) (2)	Tasso di attività (2) (3)
	Agricoltura	Industria in senso stretto	Costruzioni	Servizi							
				di cui: comm., alberghi e ristoranti							
2021	-8,4	2,1	11,8	-0,3	-1,9	0,6	-7,3	0,2	68,5	5,5	72,5
2022	-11,5	1,8	7,3	1,0	4,6	1,2	-7,4	0,7	69,7	5,0	73,5
2023	-4,6	2,0	-7,8	1,9	9,6	1,1	-0,2	1,0	70,6	5,0	74,4
2022 – 1° trim.	-20,8	2,7	1,8	2,8	9,3	1,8	-8,7	1,2	68,7	5,5	72,7
2° trim.	-12,5	3,6	-7,4	0,0	4,0	0,0	-18,3	-1,0	69,7	4,5	73,0
3° trim.	-6,5	0,0	5,5	-0,7	1,7	-0,4	31,3	1,0	69,7	5,7	74,0
4° trim.	-5,2	1,2	33,7	2,1	4,2	3,3	-24,9	1,6	70,8	4,4	74,1
2023 – 1° trim.	-2,5	5,8	1,7	0,1	2,2	1,7	-10,2	1,1	70,2	4,8	73,8
2° trim.	-12,6	3,7	-4,7	1,5	13,0	1,2	9,7	1,6	70,9	4,9	74,6
3° trim.	5,8	-2,5	-15,4	2,4	11,4	0,0	-6,8	-0,4	70,0	5,4	74,1
4° trim.	-8,1	0,9	-11,4	3,5	11,1	1,4	10,5	1,8	71,4	4,8	75,1

Fonte: Istat, Rilevazione sulle forze di lavoro.

(1) Dati riferiti alla popolazione di età compresa tra 15 e 74 anni. – (2) Valori percentuali. – (3) Dati riferiti alla popolazione di età compresa tra 15 e 64 anni.

Figura 95 Banca d'Italia - Rilevazione sulle forze di lavoro (RFL)

4.11.3 Aspetti sanitari

La speranza di vita esprime il numero medio di anni che un bambino che nasce in un certo anno di calendario può aspettarsi di vivere e rappresenta una misura dello stato sociale, ambientale e sanitario della popolazione.

Al 2014, la speranza di vita alla nascita è stimata pari ad 85,4 anni per le donne, maggiore di quella degli uomini (81 anni).

L'incremento medio regionale stimato nello scenario di riferimento si verifica in presenza di variazioni differenziate sulle province, ciascuna caratterizzata da valori propri, inferiori o superiori alla media regionale, e da specifici ritmi di incremento.

Tabella 32 Emilia Romagna - Speranza di vita al 2014 e scenario al 2034

	Istat 2014		stima 2034 - scenario di riferimento	
	uomini	donne	uomini	donne
Piacenza	80,2	85,0	83,7	87,3
Parma	80,6	85,3	83,7	87,1
Reggio Emilia	81,1	85,3	83,7	87,2
Modena	81,2	85,8	84,1	87,7
Bologna	81,3	85,5	84,1	87,6
Ferrara	80,2	84,4	82,8	86,5
Ravenna	81,5	85,8	84,3	87,4
Forlì-Cesena	81,2	85,6	84,0	87,4
Rimini	81,6	86,2	84,7	88,2
Emilia-Romagna	81,0	85,4	83,9	87,3

Infine, riguardo alla mortalità, in riferimento ai dati dell’*“Analisi descrittiva della mortalità per causa”* per l’anno 2021, si sono osservati 55.091 decessi, in aumento in entrambi i sessi, se confrontata con il periodo pre-pandemico 2015-2019 (+9,5%: +10,9% maschi, +8,2% femmine). Si è invece mostrata in calo se confrontata con l’anno 2020 (-6,7% in totale).

Tabella 33 Emilia Romagna - principali cause di mortalità per tutte le età, 2021

Causa di morte	Maschi				Femmine				Totale			
	N	%	Tasso grezzo	Tasso standardizzato	N	%	Tasso grezzo	Tasso standardizzato	N	%	Tasso grezzo	Tasso standardizzato
Mal. Sist. Circolatorio	7.043	26,9	324,2	234,4	9.360	32,4	410,0	320,8	16.403	29,8	368,1	279,0
Tumori	6.988	26,7	321,6	251,4	6.197	21,4	271,4	227,4	13.185	23,9	295,9	239,0
Covid19	3.147	12,0	144,8	109,3	2.508	8,7	109,9	88,0	5.655	10,3	126,9	98,3
Mal. Sist. Respiratorio	1.904	7,3	87,6	61,9	1.815	6,3	79,5	62,5	3.719	6,8	83,5	62,2
Dist. Psicici e Comportamentali	751	2,9	34,6	23,9	1.688	5,8	73,9	57,5	2.439	4,4	54,7	41,2
Traumi e Avvelenamenti	1.223	4,7	56,3	46,0	907	3,1	39,7	32,2	2.130	3,9	47,8	38,9
Mal. Sist. Nervoso, Occhio, Orecchio	907	3,5	41,7	31,7	1.107	3,8	48,5	39,2	2.014	3,7	45,2	35,6
Mal. Endocrine, Nutrizionali e Metaboliche	917	3,5	42,2	31,7	1.090	3,8	47,7	37,8	2.007	3,6	45,0	34,8
Mal. App. Digerente	884	3,4	40,7	30,9	1.000	3,5	43,8	34,9	1.884	3,4	42,3	32,9
Malattie Infettive	873	3,3	40,2	29,6	973	3,4	42,6	33,8	1.846	3,4	41,4	31,8
Mal. App. Genitourinario	713	2,7	32,8	22,6	901	3,1	39,5	30,8	1.614	2,9	36,2	26,9
Malattie e Sintomi Mal Definiti	323	1,2	14,9	10,5	754	2,6	33,0	25,5	1.077	2,0	24,2	18,2
Causa sconosciuta	190	0,7	8,7	7,6	130	0,4	5,7	5,1	320	0,6	7,2	6,3
Mal. Sist. Osteomuscolare	104	0,4	4,8	3,7	177	0,6	7,8	6,2	281	0,5	6,3	4,9
Mal. Ematopoietiche e Sist. Immunitario	99	0,4	4,6	3,2	168	0,6	7,4	5,7	267	0,5	6,0	4,5
Mal. Cute e Tessuto Sottocutaneo	36	0,1	1,7	1,1	106	0,4	4,6	3,6	142	0,3	3,2	2,4
Malformazioni Congenite	36	0,1	1,7	1,8	39	0,1	1,7	1,7	75	0,1	1,7	1,7
Condizioni Morbose Perinatali	21	0,1	1,0	1,3	12	0,0	0,5	0,7	33	0,1	0,7	1,0
Gravidanza, Parto, Puerperio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mal. degenerative involutive cerebrali senili e presenili	1.275	4,9	58,7	41,3	2.419	8,4	106,0	82,6	3.694	6,7	82,9	62,6
Mortalità generale	26.159	100,0	1.204,0	902,5	28.932	100,0	1.267,3	1.013,5	55.091	100,0	1.236,4	959,8

Tra le cause di decesso più frequenti ($N^{\circ} \geq 1.000$), quelle che hanno mostrato la variazione percentuale maggiore rispetto al periodo pre-pandemico, sono state

le malattie genitourinarie (+39,5% nel totale dei soggetti; 11° causa di morte in regione), in evidente aumento anche nel trend di lungo periodo a partire dai primi anni 2000.

Le cause cardiocircolatorie e tumorali (1° e 2° causa di decesso in regione) anche nel 2021, come nel 2020, non hanno mostrato variazioni percentuali in eccesso rispetto all'epoca pre-pandemica e si sono evidenziate in difetto rispetto al 2020. I traumi e gli avvelenamenti (6° causa di morte in regione) sono stati la seconda causa per eccesso di mortalità, sia nei confronti del periodo pre-pandemico (+8,3%), sia nei confronti del solo 2020 (+6,4%). L'eccesso nei confronti del 2015-2019 si osserva in particolare tra i deceduti di età superiore ai 75 anni (+18,2%), mentre l'eccesso in confronto al 2020 si osserva anche nei deceduti più giovani. Tali eccessi sono probabilmente da imputare principalmente all'aumento della mortalità per cadute.

Le considerazioni espresse finora hanno permesso di approfondire la conoscenza dell'ambiente di interesse in termini di assetti demografici, economici, sociali e delle relative tendenze evolutive, e di delineare una **bassa** sensibilità della componente alle modifiche introdotte dal progetto in esame.

4.11.4 Impatti potenziali

- Fase di cantiere

Il progetto porterà indubbi vantaggi socio-occupazionali alle comunità locali per tutta la durata dei lavori di costruzione, quantificabili in circa due anni, in quanto sarà necessario l'impiego di risorse e professionalità che, compatibilmente con l'offerta, saranno reperiti nell'ambito locale.

In fase di cantiere sarà difatti necessario l'impiego di almeno 40 tecnici specializzati e di 105 operai per la realizzazione di tutte le opere previste (civili, elettriche, elettromeccaniche, a verde), in aggiunta a tutte le attività collegate (fornitura acque, gestioni reflui, trasporto di materiali e personale, attività di sorveglianza...). È facile prevedere un indotto positivo anche per i fornitori di materiali ed attrezzature e per le attività terziarie presenti sul territorio.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 249
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

In fase esecutiva si farà affidamento in questo senso il più possibile ad imprese e fornitori locali.

Relativamente ai potenziali impatti negativi legati all'ambiente antropico, essendo l'area di intervento situata a grande distanza dai centri urbani maggiori, e data l'assenza di ricettori sensibili prossimi ai cantieri, l'attenzione va posta sui lavoratori del cantiere stesso.

È inoltre necessario osservare il carattere trasversale della componente rispetto ad altri fattori già discussi in precedenza, legati cioè direttamente o indirettamente alla salute umana.

In particolare, in riferimento al progetto in analisi:

- la produzione di rifiuti e l'uso di risorse;
- la qualità dell'aria e delle acque;
- l'impatto sul traffico veicolare;
- i potenziali rischi legati alle attività di cantiere ed all'accesso di persone non autorizzate;
- l'aumento del disturbo luminoso.

Seguono alcune considerazioni per tali fattori, in aggiunta a quanto già espresso nei rispettivi capitoli.

Tenuto conto dell'alto grado di prefabbricazione dei componenti utilizzati, non saranno prodotti ingenti quantitativi di rifiuti.

La quota maggiore sarà rappresentata dal materiale di scavo, che verrà in buona parte reimpiegato in loco, se giudicato idoneo all'utilizzo.

Come espresso nel paragrafo 4.4.5, su di un totale di 101'867 mc prodotti, solo 320 mc, derivanti dal taglio dell'asfalto per la posa del cavidotto di connessione alla SE, saranno in esubero. Tale materiale, contenente il conglomerato bituminoso della pavimentazione stradale, è classificato come rifiuto non pericoloso e sarà trasportato presso un Centro di Recupero Autorizzato dei materiali inerti.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 250
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Altri rifiuti saranno originati prevalentemente da imballaggi (pallets, bags, etc.), anch'essi classificabili come non pericolosi.

In ogni caso, per consentire una corretta gestione dei rifiuti derivanti dalle attività di cantiere, la Società Proponente provvederà alla predisposizione di apposito "Piano di Gestione Rifiuti", preliminarmente all'inizio delle attività di cantierizzazione.

In esso saranno definiti tutti gli aspetti inerenti alla gestione dei rifiuti, quali:

- individuazione dei rifiuti generati durante ogni fase delle attività necessarie alla costruzione dell'impianto;
- caratterizzazione dei rifiuti, con attribuzione del codice CER;
- individuazione delle aree adeguate al deposito temporaneo e predisposizione di apposita segnaletica ed etichettatura per la corretta identificazione dei contenitori di raccolta delle varie tipologie di codici CER stoccati;
- identificazione per ciascun codice CER del trasportatore e del destinatario finale.

Durante le attività di cantiere l'approvvigionamento elettrico, necessario principalmente al funzionamento degli utensili e macchinari, sarà garantito dall'allaccio temporaneo alla rete elettrica in Bassa Tensione disponibile nell'area di intervento e, per particolari attività, da gruppi elettrogeni.

Non è prevista l'emissione di reflui civili e sanitari, in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici. Lo smaltimento delle acque nere, comunque di limitata entità e legato alle maestranze presenti in media nel cantiere, sarà affidato in fase esecutiva a ditte locali specializzate nel prelievo e trasporto di rifiuti di tipo liquido, di modo da evitare scarichi puntuali di reflui e l'inquinamento dei corpi idrici.

La realizzazione dell'opera comporterà costanti spostamenti di uomini e mezzi, ed andrà ad aumentare in modo trascurabile il traffico veicolare nell'area di interesse, come valutato nel relativo paragrafo. La zona risulta comunque

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 251
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

relativamente isolata, distante dai centri urbani e senza recettori sensibili nelle immediate vicinanze, nonché ben servita in termini di viabilità.

Eventuali adeguamenti e sistemazioni delle aree stradali, utili al passaggio dei mezzi d'opera, avranno carattere il più possibile definitivo e non provvisorio. Questi interventi faciliteranno le operazioni di manutenzione durante l'esercizio dell'opera, ma potranno rappresentare anche un potenziale impatto positivo per la viabilità locale.

A questo proposito, la manutenzione impiegherà pochi uomini e mezzi in modo saltuario, per cui un potenziale aumento del traffico stradale si ritiene assolutamente trascurabile.

Riguardo ai potenziali rischi legati alle attività di cantiere, si verificherà il rispetto delle misure generali di prevenzione e protezione, e che i lavoratori siano formati sulle regole da rispettare.

Nell'ambito del Progetto in oggetto non è inoltre prevista la realizzazione di alcuna Attività elencata nell'Al. 1 del DPR n. 151/2011, ovvero di alcuna Attività soggetta ai controlli dei Vigili del Fuoco.

Si precisa che, durante la fase iniziale di preparazione del cantiere, al fine di evitare potenziali rischi dovuti alla presenza di personale non autorizzato, si procederà a recintare completamente le aree d'impianto e ad installare l'impianto di sicurezza ed antintrusione.

La recinzione sarà costituita da una rete metallica elettrosaldata, fissata su pali zincati infissi nel terreno, e sarà dotata di cancelli carrai e pedonali, per permettere l'accesso dei mezzi di manutenzione e agricoli e del personale operativo.

L'impianto di illuminazione sarà infine dotato di sensori di movimento ed interruttore temporizzato, di modo da scattare di notte soltanto in caso di intrusione o di accesso alle aree da parte di un operatore.

Si ritengono, di conseguenza, anche questi potenziali impatti trascurabili.

- Fase di esercizio

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico, unitamente all'associata attività agricola, avrà degli impatti positivi in relazione ai seguenti ambiti:

1. Economico: aumenterà la redditività dei terreni sui quali sono collocati i moduli fotovoltaici;
2. Occupazionale: la conduzione del campo fotovoltaico e dell'attività agricola connessa permetterà l'impiego, durante la vita della centrale pari a circa 30 anni, di personale addetto alle operazioni di manutenzione delle opere e di controllo e vigilanza;
3. Ambientale: aumenterà la quota di energia pulita prodotta all'interno del territorio interessato dalla realizzazione della centrale fotovoltaica, contemporaneamente al risparmio in termini di emissioni nocive.

Si tenga conto che, secondo quanto risultante dalla Relazione agronomica, l'adozione del proposto assetto produttivo, ottimizzato e integrato nel particolare sistema agrivoltaico, innalza il livello di sostenibilità agro-ambientale ed economica dell'attività agricola nell'area di intervento, oltre ad assicurare il mantenimento dell'attività colturale.

Tabella 34 Confronto tra la produttività agricola antecedente e seguente al progetto

Parametro	Attività primaria ex-ante	Attività primaria ex-post
SAU media [ha]	143,65	117,59
Produzione media annuale [€]	365'095 €	334'169 €
Produttività media annuale [€/ha/anno]	2'542 €	2'842 €
Rapporto delle produttività in valore	100%	112%

La gestione dell'impianto comprenderà le seguenti lavorazioni, alcune delle quali durante l'arco dell'anno avranno cadenza regolare e ripetitiva, altre varieranno

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 253
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

dipendentemente dalle esigenze stagionali e/o meteorologiche, altre ancora presenteranno un carattere di continuità:

- Controllo e vigilanza dell'impianto, che si protrarrà per l'intero arco della giornata (24 ore) tramite la verifica a vista diretta e/o con l'ausilio di sistemi integrati di sorveglianza e di informatizzazione (video-sorveglianza, controllo remoto, sistemi automatici di allarme, ecc.);
- Monitoraggio giornaliero della funzionalità tecnica e produttiva dell'impianto;
- Controllo visivo e verifica dei componenti elettrici costituenti l'impianto, sia per quello che concerne la produttività che la protezione;
- Pulizia dei moduli ogni qualvolta le condizioni climatico-atmosferiche lo dovessero richiedere (successivamente a precipitazioni piovose ad alta concentrazione di fanghi e sabbie o nei periodi particolarmente siccitosi e polverosi);
- Mantenimento del terreno con falciature, leggere scarificature, cura delle piantagioni arboree e arbustive tramite potature e integrazione delle piante non attecchite. Di norma, si prevedono uno o due sfalci durante l'anno, da compiersi nel periodo più opportuno per non interferire con i cicli riproduttivi e con le catene alimentari della fauna selvatica presente nel comprensorio;
- Monitoraggio degli effetti della presenza dell'impianto a regime.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase sono, oltre ai tecnici per la supervisione dell'impianto e al personale di sorveglianza, elettricisti, operai edili, artigiani e operai agricoli/giardinieri per la manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (alberature perimetrali e sfalcio erba).

La fase di esercizio dell'impianto, così come la fase di realizzazione e decommissioning, favorirà la generazione di competenze specifiche in loco, che potranno essere valorizzate e reimpiegate in altre attività produttive e di consulenza, determinando l'aumento di risorse qualificate disponibili sul territorio.

Segue un riepilogo delle tipologie di risorse impiegate e la stima del numero ipotetico delle figure professionali nella fase di cantiere e dismissione, come da relazione di *“Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche”*:

Tabella 35 Tipologia e numero ipotetico di risorse impiegate nelle fasi del progetto

Fase	Tipologia di risorsa	Numero
Fase progettuale	Ingegneri, Periti, Geologi, Architetti, Archeologi, Agronomi	10
Predisposizione area e approvvigionamento dei materiali	Operaio manovratore mezzi meccanici	6
	Operaio specializzato edile	15
	Squadra recinzione	25
	Trasportatore interno con mezzo	5
Realizzazione del campo fotovoltaico	Squadra battipalo	13
	Squadra telai e moduli	25
Opere relative all'elettrodotto AT	Squadra posa cavidotti e rinterro	13
	Squadra elettricisti	13
	Operaio specializzato elettrico	10
Mitigazione e cantierizzazione permanente	Tecnico aree verdi con mezzi	13
	Operaio specializzato edile	7
Fase di gestione e manutenzione	Operaio specializzato edile	7
	Operaio specializzato elettrico	8
	Personale di videosorveglianza	7
	Tecnico aree verdi con mezzi	7
Fase di dismissione	Operaio manovratore mezzi meccanici	18
	Operaio specializzato edile	18
	Squadra specialista	18
	Trasportatore interno con mezzo	10
	Operaio specializzato elettrico	10

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 255
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.11.5 Valutazione degli impatti

L'impatto che la realizzazione del progetto avrà sul contesto socio-economico, pur di bassa sensibilità, sarà sicuramente positivo.

Da un punto di vista occupazionale, si farà ricorso il più possibile a ditte e maestranze locali, che potranno acquisire competenze e specialità spendibili in progetti successivi. Per queste ragioni, si ritiene l'interferenza in fase di cantiere di bassa entità, massima estensione, frequenza e probabilità, nonché irreversibile. È facile prevedere inoltre un impatto secondario positivo in termini di indotto per i fornitori di materiali ed attrezzature e per le attività terziarie presenti sul territorio.

L'impatto sull'occupazione sarà minore in fase di esercizio, ma pur sempre positivo, in quanto vi sarà necessità di personale impiegato nelle operazioni di gestione, controllo e manutenzione durante l'intera vita utile dell'impianto agrovoltico, pur avendo tali operazioni prevalentemente carattere saltuario.

Complessivamente, il fattore è giudicabile "positivo elevato" in fase di cantiere e "positivo moderato" in esercizio.

La produzione di rifiuti sarà legata prevalentemente alla fase di cantiere ed avrà bassa portata, in ragione del riutilizzo in sito della maggior parte delle terre e rocce movimentate.

I reflui civili e le volumetrie non riutilizzate, comunque minimizzati dalle misure previste in fase di progettazione, saranno affidati a ditte specializzate e/o apposito centro di recupero. Si ritiene in questo senso l'impatto non completamente reversibile, ma di bassa entità, probabilità e frequenza, tale da essere nel complesso "negativo basso".

Gli unici rifiuti prevedibili in fase di esercizio saranno comparabili a quelli generati da normali pratiche agricole, o derivanti dalle attività di manutenzione quali, ad esempio, attività di sfalcio e di sistemazione della siepe perimetrale, ed assolutamente trascurabili.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 256
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Il potenziale impatto prodotto sul traffico veicolare sarà determinato in fase di realizzazione dell'opera dai mezzi che ogni giorno saranno impiegati per il trasporto delle attrezzature e delle maestranze.

L'interferenza sarà di alta frequenza, ma di bassa portata, bassa probabilità e concentrata nelle zone interne e limitrofe di cantiere.

Risulta, in totale, "negativa bassa".

Potenziali rischi per la salute dei lavoratori e sul disturbo luminoso durante le fasi di cantiere risultano trascurabili, in virtù della natura temporanea di tali impatti e delle misure previste per la sicurezza e l'ottimizzazione delle attività, che li rendono scarsamente probabili e frequenti.

In fase di esercizio, l'impatto in termini di salute e sicurezza è considerabile "positivo elevato" grazie alla produzione di energia "pulita", senza cioè l'emissione di gas inquinanti dannosi per l'organismo e l'ambiente, che andrà ad aumentare la quota installata a scala regionale. Ciò avverrà per tutta la vita utile dell'impianto, ma non sarà costante in quanto dipenderà ovviamente dall'alternanza giorno-notte e dalle condizioni meteorologiche.

Impatti secondari in questo senso potranno derivare dallo sviluppo del progetto agronomico e dalla sistemazione, il più possibile permanente, delle infrastrutture e della viabilità dell'area interessata dal passaggio dei mezzi impiegati in fase di cantiere.

Tabella 36 Impatti sulla componente Ambiente antropico

AMBIENTE ANTROPICO										
FASE DI CANTIERE										
	OCCUPAZIONE		PRODUZIONE DI RIFIUTI		TRAFFICO LOCALE		SALUTE E SICUREZZA		DISTURBO LUMINOSO	
	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE	MODULI FV	OPERE CONNESSE
PORTATA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ESTENSIONE	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
DURATA	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
FREQUENZA	3	3	2	2	3	3	1	1	1	1
PROBABILITÀ	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
REVERSIBILITÀ	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0
IMPATTI SECON- DARI	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
MITIGAZIONI	0	0	-2	-2	0	0	-2	-2	-2	-2
TOTALE	16	16	6	6	8	8	4	4	3	3
Tipo	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-

FASE DI ESERCIZIO		
	OCCUPAZIONE	SALUTE E SICUREZZA
	MODULI FV	MODULI FV
PORTATA	1	2
ESTENSIONE	1	3
DURATA	3	3
FREQUENZA	2	2
PROBABILITÀ	3	3
REVERSIBILITÀ	3	3
IMPATTI SECONDARI	0	1
MITIGAZIONI	0	0
TOTALE	13	17
Tipo	+	+

4.12 Quadro sintesi degli impatti

Si sintetizzano nella successiva tabella gli impatti del progetto in esame espressi per i fattori di perturbazione analizzati e per le fasi (cantiere ed esercizio) considerate.

Ognuno è stato valutato sulla base dei criteri descritti nel paragrafo 4.2.3, dalla somma dei quali si ottiene il giudizio come in seguito.

Tabella 37 Giudizio sull'impatto

POSITIVO		NEGATIVO	
DA +2 A +5	TRASCURABILE	DA -2 A -5	TRASCURABILE
DA +6 A +9	BASSO	DA -6 A -9	BASSO
DA +10 A +13	MODERATO	DA -10 A -13	MODERATO
DA +14 A +17	ELEVATO	DA -14 A -17	ELEVATO
DA +18 A +21	CRITICO	DA -18 A -21	CRITICO

Come si evince, i potenziali impatti negativi su molte delle componenti ambientali sono da ritenersi bassi o trascurabili.

L'impatto visivo e sull'occupazione di suolo in fase di esercizio sono da ritenersi moderate in via cautelativa a causa della tipologia d'impianto: si tenga conto dell'indirizzo agrivoltaico del progetto, volto a garantire la continuità dell'attività agricola al di sotto dei pannelli fotovoltaici, nonché dei risultati della relazione paesaggistica, che portano a considerare il progetto come compatibile con gli indirizzi, direttive e prescrizioni di tutela paesaggistica, e complessivamente non impattante.

A questi vanno aggiunti i numerosi impatti positivi ed i benefici, diretti ed indiretti, propri della realizzazione dell'opera, i quali sono da leggersi su scala vasta e sul lungo termine, difficilmente quantificabili e comunque inquadrabili in scelte di sostenibilità ormai sempre più necessarie.

Tabella 38 Quadro sintesi degli impatti

FASI DEL PROGETTO		SIGNIFICATIVITÀ		FATTORI DI PERTURBAZIONE																						SOMMA																	
		ATMOSFERA		SUOLO E SOTTO-SUOLO		AMBIENTE IDRICO				BIODIVERSITÀ, VEGETAZIONE E FAUNA			RUMORE E VIBRAZIONI	RADIAZIONI NON IONIZZANTI		PAESAGGIO	BENI CULTURALI	AMBIENTE ANTROPICO																									
		SOLLEVAMENTO DI POLVERI		DIFFUSIONE DI GAS INQUINANTI		MODIFICHE GEOMORFOLOGHE		OCCUPAZIONE DI SUOLO		MODIFICHE DRENAGGIO SUPERFICIALE		CONSUMO RISORSA IDRICA		PRELIEVI DIRETTI DA FALDA		ACCUMULO INQUINANTI E/O SVERSAMENTI ACCIDENTALI		INCIDENZA SU AREE PROTETTE		INTERFERENZA CON VEGETAZIONE		INTERFERENZA CON FAUNA		INQUINAMENTO ACUSTICO		CAMPI ELETTRICI		CAMPI MAGNETICI		QUALITÀ VISIVA DELLO SKYLINE		IMPATTO ARCHEOLOGICO		OCCUPAZIONE		PRODUZIONE DI RIFIUTI		IMPATTO SUL TRAFFICO LOCALE		SALUTE E SICUREZZA		DISTURBO LUMINOSO	
FASE DI CANTIERE		MODULI FV		-4	-6	-6	-9	-4	-8		-4		-6	-6	-6			-4	-8	16	-6	-8	-4	-3	-76																		
		OPERE CONNESSE		-5	-6	-6	-9	-4	-8		-4		-6	-6	-6			-4	-9	16	-6	-8	-4	-3	-78																		
FASE DI ESERCIZIO		MODULI FV			17		-10	7	-5				-6	-5		-5	-10		13			17		13																			
		OPERE CONNESSE			-5		-10						-6			-5								-26																			
SOMMA		-9	0	-12	-38	-1	-21	0	-8	0	-12	-24	-17	0	-10	-18	-17	45	-12	-16	9	-6																					

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 260
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

4.13 Impatti cumulativi

In conformità a quanto indicato nelle linee guida SNPA 28/2020, si sono indagati i possibili effetti cumulativi dell'impianto nel contesto ambientale e territoriale di riferimento.

I criteri per la corretta analisi dell'effetto cumulo sono proposti nel Decreto del Ministero dell'Ambiente n. 52 del 30/03/2015, recante le *“Linee Guida per la verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e delle Province autonome (Allegato IV alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006)”*.

Tali criteri sono descritti al paragrafo 4.1 delle suddette Linee Guida:

Il criterio del «cumulo con altri progetti» deve essere considerato in relazione a progetti relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione:

- *appartenenti alla stessa categoria progettuale indicata nell'allegato IV alla parte seconda del decreto legislativo n. 152/2006;*
- *ricadenti in un ambito territoriale entro il quale non possono essere esclusi impatti cumulati sulle diverse componenti ambientali;*
- *per i quali le caratteristiche progettuali, definite dai parametri dimensionali stabiliti nell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. n.152/2006, sommate a quelle dei progetti nel medesimo ambito territoriale, determinano il superamento della soglia dimensionale fissata nell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. n.152/2006 per la specifica categoria progettuale.*

Le medesime Linee Guida porgono, come dimensioni dell'ambito territoriale cui riferire il cumulo con altri progetti, in assenza di specifiche direttive regionali:

- *una fascia di 1 km per le opere lineari (500 m dal tracciato)*
- *una fascia di 1 km per le opere areali (a partire dal perimetro esterno dell'area occupata dal progetto proposto)*

In virtù della tipologia progettuale, per la valutazione dell'effetto cumulo con altri progetti si è scelto di allargare l'analisi entro un ambito di raggio pari a 3 km.

In quest'area si riscontra la presenza di alcuni impianti fotovoltaici con moduli a terra in prossimità del progetto e di due impianti a biogas, oltre a numerosi pannelli installati sui tetti di abitazioni ed industrie.

Tramite la ricerca nel portale nazionale e nei bollettini regionali, è emerso un impianto fotovoltaico autorizzato tramite PAS, mentre non si riscontrano progetti con procedura di VIA chiusa positivamente.

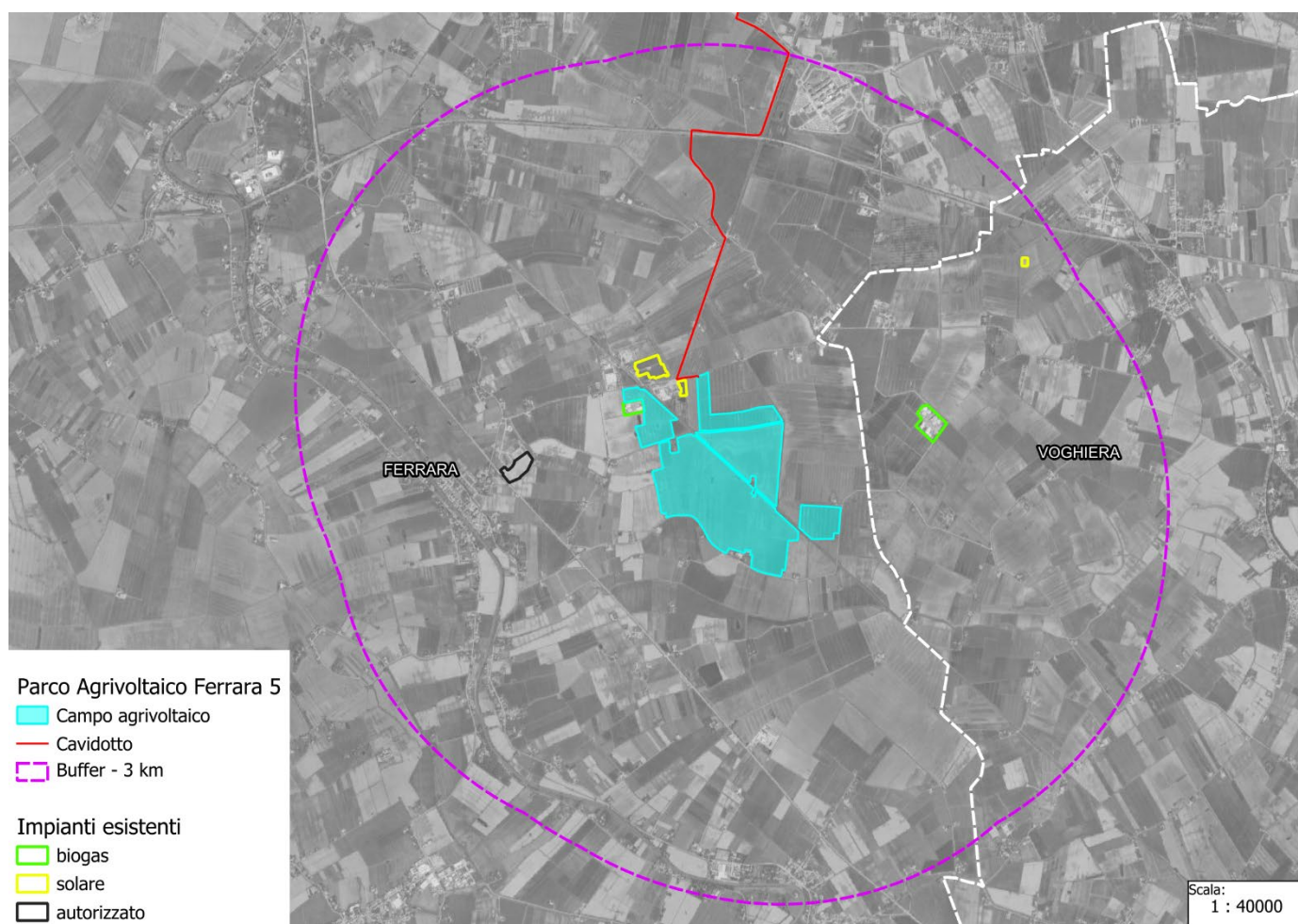


Figura 96 Impianti FER esistenti all'interno di un buffer di 3 km

4.13.1 Impatto cumulativo sulle visuali paesaggistiche

Sulla base delle considerazioni espresse nell'ambito dell'analisi paesaggistica, che evidenziano il basso impatto del progetto sulla componente visiva, si ritiene che il cumulo in questo senso con gli altri progetti sia **trascurabile**.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 262
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Questo risultato è dovuto all'altezza ridotta degli elementi in progetto, alle opere di mitigazione ed al posizionamento a distanza dalle principali arterie stradali e dalle aree di maggior interesse paesaggistico e naturalistico.

4.13.2 Impatto cumulativo su biodiversità ed ecosistemi

- Impatto cumulativo sugli habitat e sulle aree protette

Come definito nel Quadro Programmatico, il progetto è esterno alle aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate.

Nell'area buffer di 3 km dal progetto in esame è presente la ZSC-ZPS IT4060017 – “Po di Primaro e bacini di Traghetto”, come espresso nel paragrafo 2.4.1, distante circa 1.3 km dal terreno di interesse.

Come riportato al paragrafo 4.6.1, il progetto è calato entro gli habitat 82.1 (Colture intensive) e 83.15 (Frutteti). Allo stesso modo, gli impianti FER esistenti sono totalmente localizzati entro l'habitat 82.1. Questi biotipi non corrispondono, neanche in via potenziale, ad habitat comunitari ai sensi della Direttiva Habitat.

- Impatto cumulativo sulla vegetazione di origine spontanea

Il sito di installazione dell'impianto in progetto presenta un ecosistema agrario, già antropizzato e di limitato interesse ambientale.

Le formazioni che conservano lembi di naturalità sono limitate ed escluse dalle lavorazioni.

Pertanto, le strutture non comporteranno alcun impatto aggiuntivo significativo sulla flora e sulla vegetazione di origine spontanea.

- Impatto cumulativo sulla fauna

L'impatto provocato consiste in due tipologie:

- Impatto diretto, dovuto alla sottrazione di habitat (sia trofico che riproduttivo) ed alla fase di cantiere;
- Impatto indiretto, dovuto all'aumento del disturbo antropico con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui.

Si ritiene in questo senso trascurabile l'impatto con impianti esistenti da tempo, considerando che l'ambiente di interesse, già antropizzato, presenta una limitata

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 263
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

quantità di elementi arborei ed arbustivi naturali, che di fatto riduce anche la presenza non solo delle specie più rare, caratterizzanti le aree naturali protette, ma anche di specie ornitiche di bosco.

Similmente alla flora, quindi, anche gli impatti cumulativi sulla fauna saranno minimi in termini di modifica e frammentazione di habitat.

In conclusione, si ritiene tale impatto cumulativo **trascurabile**.

4.13.3 Impatto cumulativo su salute e pubblica incolumità

- Impatto cumulativo acustico

Le simulazioni circa l'impatto acustico sui ricettori in prossimità dell'impianto, come riportato al paragrafo 4.7.3, non hanno evidenziato superamenti dei limiti di legge per le unità abitative regolarmente censite. L'esercizio del parco agrivoltaico produrrà un impatto trascurabile in termini di rumore, non avendo organi meccanici in movimento.

Si **escludono** pertanto effetti cumulativi con gli impianti esistenti relativamente alla componente sonora.

- Impatto cumulativo elettromagnetico

La valutazione dell'impatto elettromagnetico cumulativo, relativo a più parchi eolici e fotovoltaici, non può prescindere dalla conoscenza dello sviluppo planimetrico dei cavidotti interrati e/o degli elettrodotti aerei funzionali alla connessione alla rete elettrica dei vari impianti.

Non sono reperibili, nel portale ambientale della Regione Emilia Romagna, le esatte planimetrie delle connessioni degli altri impianti presenti sul territorio, pertanto non è possibile confrontarle e metterle in relazione con lo sviluppo planimetrico delle linee elettriche dell'impianto proposto.

Data comunque la grande distanza degli elementi progettuali a rischio rispetto agli altri impianti FER esistenti, si ritiene di poter considerare separatamente gli impatti elettromagnetici, senza effetti cumulati.

Per i nuovi elettrodotti, costituiti da linee interrate, gli effetti d'impatto elettromagnetico (ossia le zone nelle quali si hanno valori di campo magnetico superiori ai

limiti di legge) si esauriscono in distanze che vanno da poche decine di centimetri a pochi metri, dipendentemente dalla tensione e dalla potenza trasportata dalla linea.

Data dunque l'assenza di problematiche relative all'impatto elettromagnetico (come riportato nel paragrafo 4.8.1), tale possibilità di cumulo è **nulla**.

Sarà comunque cura della società proponente, una volta iniziati i lavori e una volta riscontrata la presenza di altri cavidotti che possano trovarsi in posizione di parallelismo o incrocio rispetto ai quelli di progetto, adottare le opportune modalità esecutive per far sì che l'obiettivo di qualità risulti comunque rispettato.

4.13.4 Impatto cumulativo su suolo e sottosuolo

I fattori di impatto in grado di interferire con la componente suolo e sottosuolo sono tipicamente rappresentati da:

- occupazione territoriale e consumo di suolo;
- impermeabilizzazione di suolo e rischio idrogeologico;
- sottrazione di habitat prioritari per flora e fauna.

- Occupazione territoriale e consumo di suolo

Si ritiene tale impatto **trascurabile** in virtù delle scelte progettuali, che prevedono il mantenimento di uno strato vegetale permanente sottostante le strutture ai fini delle attività agricole.

La sottrazione di suolo interesserà esclusivamente la viabilità permanente e l'area di installazione delle cabine, le quali poi potranno essere completamente dismesse per ritornare allo stato di fatto dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto.

Si eviterà comunque l'impermeabilizzazione di aree estese, in quanto le strade di nuova generazione saranno realizzate in modo da permettere l'infiltrazione delle acque meteoriche.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 265
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

Considerando infatti:

- Circa 47.6 ha di superficie occupata dai pannelli;
- Circa 2.3 ha per la viabilità e gli accessi;
- Circa 3.26 ha per la mitigazione perimetrale;
- Circa 0.038 ha per i trasformatori;

La superficie complessiva dedicata all'impianto in fase di esercizio è stimata in circa 53.2 ettari.

Tramite analisi in ambiente gis, le superfici impegnate dagli impianti FER esistenti sono, nell'ipotesi più gravosa, pari a:

- Circa 7.33 ha per gli impianti a biogas;
- Circa 5.15 ha per gli impianti fotovoltaici a terra esistenti;
- Circa 3.8 ha per l'impianto fotovoltaico a terra autorizzato.

Sommando a questa quota quella dell'impianto in analisi, il consumo di suolo cumulativo entro un raggio di 3 km equivale a circa 69.48 ha, valore assolutamente trascurabile in quanto corrispondente all'1.4% di tutta l'area indagata (circa 48'300'102 mq).

- Impermeabilizzazione delle superfici e rischio idrogeologico

Non si rileva la possibilità di generazione di impatti secondari in virtù della tipologia e delle scelte progettuali, che prevedono una limitata occupazione territoriale ed il mantenimento della conduzione agricola dei terreni.

Le strade necessarie saranno realizzate senza utilizzo di sostanze impermeabilizzanti, e le attività in progetto non andranno ad aumentare il rischio idrogeologico delle aree di interesse.

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 266
--	--------	---------------	---------------------------	-------------

5 CONCLUSIONI

Nell'ambito del presente Studio di Impatto Ambientale sono stati analizzati accuratamente tutti gli aspetti ambientali, sociali ed economici inerenti alla realizzazione ed all'esercizio delle opere in progetto.

È stato in questo modo possibile evidenziare sia gli impatti ritenuti potenzialmente critici, che gli aspetti positivi che si potrebbero generare a seguito della realizzazione del progetto.

Il progetto agrivoltaico risulta caratterizzato da alcuni impatti negativi di bassa entità e legati principalmente alla fase di cantiere, di natura dunque temporanea. In via cautelativa, la tipologia di progetto in analisi porta a valutare, per la fase di esercizio, come moderati l'impatto visivo e l'occupazione di suolo: in questo senso, le scelte progettuali sono volte al mantenimento della conduzione agricola dei fondi ed alla compatibilità con gli indirizzi, le direttive e le prescrizioni di tutela paesaggistica.

A fronte di ciò, si ritiene che l'esercizio dell'opera possa portare a numerosi potenziali benefici, diretti ed indiretti, in termini sia economici che ambientali, e comunque da leggersi su scala vasta e sul lungo termine, difficilmente quantificabili ma inquadrabili in scelte di sostenibilità ormai sempre più necessarie.

L'impianto agrivoltaico, infatti, presenta una potenza installata di 118'072,76 kWp, che consentirà una produzione media annua di circa 172'363,94 MWh, tenendo conto delle perdite per vetustà.

Ipotizzando un consumo medio annuo per una famiglia di 4 persone nel Nord Italia pari a 2'700 kWh/y, il progetto genererà dunque energia sufficiente a soddisfare la richiesta energetica di circa 64'000 famiglie.

Al termine della vita utile dell'impianto, pari a 30 anni, l'energia prodotta sarà pari a circa 5'170'918,23 MWh.

Generare tale quantità di energia tramite fonte solare fotovoltaica, piuttosto che tramite fonti fossili, consente di evitare le seguenti emissioni di anidride carbonica e di altre sostanze inquinanti, contribuenti all'innalzamento dell'effetto serra.

Tabella 39 Emissioni di inquinanti evitate stimate in 30 anni

INQUINANTE	FATTORE EMISSIVO	ENERGIA PRODOTTA MEDIA	VITA IMPIANTO	EMISSIONI RISPARMIATE	
				[T/a]	[T in 30 anni]
CO ₂	444	172363940,89	30	76529,59	2295887,69
NO _x	0,6			103,42	3102,55
SO _x	0,59			101,69	3050,84
Polveri	0,12			20,68	620,51

Il progetto presenta dunque una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche del Green Deal europeo.

Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell'idea progettuale vengano perseguiti due elementi costruttivi del Green Deal:

- Costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse.
- Preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità.

Le attività agricole proposte sono quelle che meglio possono coniugare le esigenze delle colture consentendo di raggiungere i risultati attesi.

In conclusione, l'impatto del progetto integrato comporta maggiori positività che negatività, in particolare nell'ottica di un bilancio globale, grazie alle scelte progettuali effettuate, e permetterà di raggiungere considerevoli obiettivi di miglioramento in termini economici, occupazionali ed ambientali.

6 INDICE DELLE FIGURE

<i>Figura 1 Inquadramento del progetto su base satellitare.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2 Configurazione finale prevista per il parco agrivoltaico.....</i>	<i>5</i>
<i>Figura 3 Modello tipologico fasce mitigative - "A" (sopra) e "B" (sotto).....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 4 Dettaglio della SE</i>	<i>7</i>
<i>Figura 5 Riepilogo dei requisiti dell'impianto agrivoltaico avanzato</i>	<i>29</i>
<i>Figura 6 Beni culturali e paesaggistici - D.Lgs. 42/2004</i>	<i>32</i>
<i>Figura 7 Quota dei consumi finali lordi coperta da FER (dati GSE).....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 8 PTCP Ferrara – Unità di Paesaggio</i>	<i>39</i>
<i>Figura 9 PTCP vigente - inquadramento.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 10 PTCP vigente - dettaglio.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 11 PTCP vigente - Siti UNESCO</i>	<i>42</i>
<i>Figura 12 Emilia Romagna - Aree Protette</i>	<i>44</i>
<i>Figura 13 Elementi di discontinuità tra il progetto e il sito RN 2000 più vicino.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 14 Emilia Romagna - Rete Ecologica Regionale (RER) e Provinciale (REP).....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 15 PAI – Bacino del fiume Po</i>	<i>49</i>
<i>Figura 16 PGRA - Pericolosità alluvioni - RP (sopra) e RSP (sotto).....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 17 PGRA - Rischio alluvioni.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 18 PTA 2005 - Tav 1 - estratto.....</i>	<i>55</i>
<i>Figura 19 Emilia Romagna - Aree percorse dal fuoco</i>	<i>56</i>
<i>Figura 20 PSC Ferrara - Tav. 4.1 - “I sistemi” - Estratto</i>	<i>60</i>
<i>Figura 21 PSC Ferrara - Tav. 4.1 - Legenda</i>	<i>61</i>
<i>Figura 22 PSC Ferrara - Tav. 4.2 - “Gli ambiti” - Estratto</i>	<i>64</i>
<i>Figura 23 PSC Ferrara - Tav. 4.2 - Legenda</i>	<i>65</i>
<i>Figura 24 PSC Ferrara - Tav. 5.1 - “Trasformazioni” - Estratto.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 25 PSC Ferrara - Tav. 5.1 – Legenda.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 26 PSC Ferrara - Tav. 5.2 - “Rete ecologica e del verde” - Estratto.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 27 PSC Ferrara - Tav. 5.2 - Legenda</i>	<i>69</i>
<i>Figura 28 PSC Ferrara - Tav. 6.1.1 - “Tutela storico culturale e ambientale” - Estratto.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 29 PSC Ferrara - Tav. 6.1.1 – Legenda.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 30 PSC Ferrara - Tav. 6.1.3 - “Vincoli idraulici e infrastrutture” - Estratto</i>	<i>73</i>
<i>Figura 31 PSC Ferrara - Tav. 6.1.3 – Legenda.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 32 RUE Ferrara - Tav. 4.8 - “Destinazioni d’uso” – Estratto</i>	<i>75</i>
<i>Figura 33 Configurazione finale dell'impianto</i>	<i>79</i>
<i>Figura 34 Layout laterale delle strutture.....</i>	<i>80</i>

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 269
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

<i>Figura 35 Esempio di fissaggio delle strutture di supporto</i>	<i>81</i>
<i>Figura 36 Immagine raffigurante la tipologia di skid scelti</i>	<i>82</i>
<i>Figura 37 Sezione tipo viabilità interna all'impianto e piazzali</i>	<i>84</i>
<i>Figura 38 Rappresentazione della recinzione prevista</i>	<i>85</i>
<i>Figura 39 Rappresentazione pali per illuminazione e videosorveglianza</i>	<i>85</i>
<i>Figura 40 Planimetria delle attività colturali.....</i>	<i>91</i>
<i>Figura 41 Particolari tipologici della fascia mitigativa con sesti di impianto ed essenze: a sx, siepe di tipo A, a dx, siepe di tipo B</i>	<i>93</i>
<i>Figura 42 Planimetria del progetto con evidenza dei confini delle fasce arborate perimetrali di tipologia "A" (altezza fino a 6m) e "B" (altezza fino a 4m)</i>	<i>94</i>
<i>Figura 43 Schema degli angoli di inclinazione dei pannelli.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 44 ARPAE - Media annuale della temperatura medie (°C), 2023.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 45 ARPAE - Media annuale della temperatura massima (°C), 2023</i>	<i>117</i>
<i>Figura 46 ARPAE - Media annuale della temperatura minime (°C), 2023.....</i>	<i>118</i>
<i>Figura 47 ARPAE – Precipitazioni totali annue (mm), 2023</i>	<i>118</i>
<i>Figura 48 ARPAE – Zonizzazione e disposizione delle stazioni di misura (FE)</i>	<i>119</i>
<i>Figura 49 ARPAE - Stazioni di misura attive al 2023 (FE).....</i>	<i>119</i>
<i>Figura 50 Rete Locale di monitoraggio di Ferrara.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 51 Stazioni di misura attive al 2023 nel Comune di Ferrara</i>	<i>120</i>
<i>Figura 52 PRG Ferrara - Carta litologica superficiale</i>	<i>133</i>
<i>Figura 53 PRG Ferrara - Carta Geomorfologica</i>	<i>134</i>
<i>Figura 54 Classificazione sismica regionale a febbraio 2023</i>	<i>135</i>
<i>Figura 55 Ubicazione prove</i>	<i>136</i>
<i>Figura 56 Produzione vinicola DOC e DOCG regionale</i>	<i>138</i>
<i>Figura 57 Uso del suolo regionale – 2017</i>	<i>139</i>
<i>Figura 58 Ripartizione annuale della Superficie Agricola Utile (SAU) per destinazione colturale e annata agraria</i>	<i>141</i>
<i>Figura 59 Carta delle pendenze.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 60 DBTR Emilia Romagna - Corsi d'acqua principali</i>	<i>150</i>
<i>Figura 61 DBTR Emilia Romagna - Rete idrografica</i>	<i>151</i>
<i>Figura 62 Bacini di accumulo previsti.....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 63 Esempio di posa del tubo.....</i>	<i>156</i>
<i>Figura 64 ISPRA - Carta degli habitat.....</i>	<i>165</i>
<i>Figura 65 ISPRA - Carta del Valore Ecologico</i>	<i>169</i>
<i>Figura 66 ISPRA - Carta della Sensibilità Ecologica.....</i>	<i>169</i>

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 270
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

<i>Figura 67 ISPRA - Percentuale di territorio nelle classi di fragilità ambientale</i>	<i>170</i>
<i>Figura 68 ISPRA - Carta della Pressione Antropica</i>	<i>171</i>
<i>Figura 69 ISPRA - Carta della Fragilità Ambientale.....</i>	<i>171</i>
<i>Figura 70 Specie di piante più rappresentative per zone geografiche, metodo Pavari.....</i>	<i>174</i>
<i>Figura 71 Lepre - vocazione biotica</i>	<i>181</i>
<i>Figura 72 Areale di distribuzione - Gheppio.....</i>	<i>183</i>
<i>Figura 73 Planimetria con individuazione recettori</i>	<i>195</i>
<i>Figura 74 Immagine 1 (in alto) e 2 (in basso)</i>	<i>196</i>
<i>Figura 75 Immagine 3</i>	<i>197</i>
<i>Figura 76 Punti di misurazione.....</i>	<i>198</i>
<i>Figura 77 Isolivello sonoro simulato.....</i>	<i>201</i>
<i>Figura 78 Possibili superamenti dei limiti di classe III in periodo di riferimento diurno (55 dBA)</i>	<i>202</i>
<i>Figura 79 Planimeria DPA impianto fotovoltaico.....</i>	<i>209</i>
<i>Figura 80 Panoramica dell'area di intervento con individuazione con visuali</i>	<i>215</i>
<i>Figura 81 Cono 1 - Area di intervento.....</i>	<i>216</i>
<i>Figura 82 Cono 2 - Panoramica dell'area di intervento da Est.....</i>	<i>217</i>
<i>Figura 83 Cono 3 – Visuale complessiva dell'area di intervento catturata da sud lungo la strada SS16</i>	<i>218</i>
<i>Figura 84 Cono 4 – Visuale scattata ad ovest dell'area.....</i>	<i>219</i>
<i>Figura 85 Cono 5 - Panoramica dell'area di intervento.....</i>	<i>220</i>
<i>Figura 86 Cono 6 – Panoramica dell'area di intervento dalla SS 16 in avvicinamento all'area da nord.....</i>	<i>221</i>
<i>Figura 87 Carta della natura ISPRA - Valore Culturale.....</i>	<i>233</i>
<i>Figura 88 Estratto di mappa dei siti ricadenti all'interno dell'area di ricerca. In rosso quelli con esito positivo, in verde gli scavi con esito negativo.</i>	<i>235</i>
<i>Figura 89 Ferrara - Trend popolazione</i>	<i>240</i>
<i>Figura 90 Ferrara - Saldo naturale e Saldo migratorio (2024)</i>	<i>241</i>
<i>Figura 91 Ferrara - Saldo demografico (2023).....</i>	<i>241</i>
<i>Figura 92 Ferrara - Piramide dell'età (2024)</i>	<i>242</i>
<i>Figura 93 Banca d'Italia - Indicatore ITER</i>	<i>243</i>
<i>Figura 94 Banca d'Italia - Indicatori del mercato del lavoro</i>	<i>245</i>
<i>Figura 95 Banca d'Italia - Rilevazione sulle forze di lavoro (RFL)</i>	<i>246</i>
<i>Figura 96 Impianti FER esistenti all'interno di un buffer di 3 km</i>	<i>261</i>

7 INDICE DELLE TABELLE

<i>Tabella 1 Risultati simulazione anno 1</i>	86
<i>Tabella 2 Produzione stimata in 30 anni</i>	87
<i>Tabella 3 Piante per tipologia di siepe perimetrale (A e B)</i>	92
<i>Tabella 4 Componenti ambientali e fattori di perturbazione indagati</i>	111
<i>Tabella 5 Potenziali impatti ambientali per elemento progettuale</i>	112
<i>Tabella 6 Valutazione di sensibilità della componente</i>	113
<i>Tabella 7 Quantificazione degli impatti</i>	114
<i>Tabella 8 Giudizio finale sull'impatto</i>	115
<i>Tabella 9 Mezzi aggiuntivi impiegati durante la fase di cantiere</i>	126
<i>Tabella 10 Emissioni di inquinanti evitate stimate in 30 anni</i>	128
<i>Tabella 11 Impatti sulla componente Atmosfera</i>	131
<i>Tabella 12 Volumi di scavo previsti, fase di cantiere</i>	144
<i>Tabella 13 Impatti sulla componente Suolo e sottosuolo</i>	149
<i>Tabella 14 Coefficienti di deflusso utilizzati</i>	153
<i>Tabella 15 Impatti sulla componente Ambiente idrico</i>	163
<i>Tabella 16 Indici per la valutazione del Valore Ecologico</i>	167
<i>Tabella 17 Indici per la valutazione della Sensibilità Ecologica</i>	168
<i>Tabella 18 PSC Ferrara – Principali specie arboree autoctone presenti sul territorio comunale</i>	176
<i>Tabella 19 PSC Ferrara – Principali specie arbustive presenti sul territorio comunale</i>	177
<i>Tabella 20 Impatti sulla componente Biodiversità, Flora e Fauna</i>	192
<i>Tabella 21 Classificazione acustica – Ferrara</i>	193
<i>Tabella 22 Risultati misurazioni</i>	198
<i>Tabella 23 Potenza acustica delle sorgenti sonore da scheda tecnica</i>	200
<i>Tabella 24 Impatti sulla componente Rumore e vibrazioni</i>	205
<i>Tabella 25 Impatti sulla componente Radiazioni non ionizzanti</i>	211
<i>Tabella 26 PTPR - Scheda riassuntiva Ambito di Paesaggio n. 5</i>	212
<i>Tabella 27 Valutazione della sensibilità paesaggistica</i>	222
<i>Tabella 28 Valutazione dell'incidenza paesaggistica</i>	227
<i>Tabella 29 Impatti sulla componente Paesaggio</i>	231
<i>Tabella 30 Impatti sulla componente Beni culturali</i>	238
<i>Tabella 31 Popolazione per Provincia (ISTAT - 2024)</i>	239
<i>Tabella 32 Emilia Romagna - Speranza di vita al 2014 e scenario al 2034</i>	247
<i>Tabella 33 Emilia Romagna - principali cause di mortalità per tutte le età, 2021</i>	247

	Rev. 0	Dicembre 2025	Studio Impatto Ambientale	Pag. n. 272
---	--------	---------------	---------------------------	-------------

<i>Tabella 34 Confronto tra la produttività agricola antecedente e seguente al progetto.....</i>	<i>252</i>
<i>Tabella 35 Tipologia e numero ipotetico di risorse impiegate nelle fasi del progetto.....</i>	<i>254</i>
<i>Tabella 36 Impatti sulla componente Ambiente antropico</i>	<i>257</i>
<i>Tabella 37 Giudizio sull'impatto</i>	<i>258</i>
<i>Tabella 38 Quadro sintesi degli impatti.....</i>	<i>259</i>
<i>Tabella 39 Emissioni di inquinanti evitate stimate in 30 anni</i>	<i>267</i>