

REGIONE EMILIA-ROMAGNA
PROVINCIA DI FERRARA
COMUNE DI CODIGORO




PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONE AGRICOLA E DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTVOLTAICA, DI POTENZA PARI A 24,9 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA UBICARSI NEL COMUNE DI CODIGORO (FE)

Timbri autorizzativi

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	Codice Pratica Terna	Tipo Elabor.	N.ro Elabor.	Project ID Cliente	Project ID Interno	NOME FILE	DATA	SCALA
PDef	202401788	Relazione	-	COD	COD	COD-DEV.SIA-1000	03/04/2026	-
REVISIONI								
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO			
Dft.00	03/04/2026	Prima Emissione	ME	ME	EA			

IL PROPONENTE	PROGETTO DI	TECNICO INCARICATO
		
ELEMENTS CODIGORO SRL Sede in via Beato S. Valfrè n. 14, Torino (TO), 10121 CF e P.iva: 13328390011 PEC: elements.codigoro@legalmail.it	I-PERGOLA SRL SOCIETÀ BENEFIT Sede legale: Via Flero 28, Brescia (BS), 25125 P.Iva: 00747010197 PEC: i-pergolasrl@pec.it	ENVEX SRL Sede legale: Via S. Tommasi 27, Pescara (PE), 65126 P.IVA 02433830680 Mail: envexsrl@pec.it

Sommario

1	PREMESSA	7
1.1	Scopo del Lavoro	7
1.2	Contenuti della relazione.....	8
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
2.1	Ubicazione area di intervento	9
2.2	Accessibilità al sito e sistema infrastrutturale	12
3	ANALISI VINCOLISTICA	14
3.1	Rete Natura 2000 (SIC, ZSC, ZPS).....	14
3.2	Elenco Ufficiale Aree Protette, Zone IBA, AREE RAMSAR	15
3.3	Codice dei Beni culturali e del Paesaggio (D. lgs. 42/2004 e s.m.i.).....	16
3.3.1	Beni Culturali e Beni Archeologici (art. 10, D. lgs. 42/2004 e s.m.i.).....	16
3.3.2	Beni paesaggistici (artt. 136 e 142, D. lgs. 42/2004 e s.m.i.).....	18
3.3.3	Sito Unesco.....	21
4	PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA	24
4.1	Piano Territoriale Regionale (PTR)	24
4.1.1	Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR).....	24
4.2	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP).....	31
4.3	Strumenti urbanistici comunali Codigoro	38
4.3.1	Unione dei Comuni delle Terre del Delta.....	38
4.3.2	Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE).....	38
4.3.3	Piano strutturale comunale (PSC).....	41
4.3.4	Zonizzazione acustica comunale (ZAC) comune di Codigoro.....	46
5	PIANI DI SETTORE.....	48
5.1	Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI) – Autorità Bacino Po	48

5.2	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).....	54
5.3	Piano di tutela delle acque (PTA).....	60
5.4	Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923).....	63
6	ALTRI VINCOLI.....	66
6.1	Classificazione sismica	66
6.2	Aree percorse dal fuoco	67
6.3	Interferenze canali Consorzio di Bonifica Pianura Ferrara.....	69
7	Quadro Progettuale	78
7.1	Dati generali del progetto	78
8	Configurazione impianto agrivoltaico	82
8.1	Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica.....	82
8.2	Gli inseguitori monoassiali – tracker I-Pergola.....	85
8.3	Pannelli fotovoltaici	87
8.4	Cabine elettriche, sistemi ausiliari e recinzione perimetrale.....	88
8.5	Recinzione e cancelli carrai.....	92
8.6	Viabilità interna e piazzali di servizio	95
8.7	Realizzazione delle opere di mitigazione.....	97
9	Piano Agronomico	100
9.1	Ordinamento colturale previsto.....	100
10	Organizzazione del cantiere e fasi di realizzazione dell'impianto.....	101
10.1	Organizzazione del cantiere.....	102
10.2	Fasi di realizzazione dell'impianto	103
10.3	Movimenti terra e preparazione del terreno.....	106
10.4	Installazione delle strutture agrivoltaiche.....	107
10.5	Realizzazione dell'impianto elettrico.....	108
11	Alternative al progetto	110

11.1	Alternativa zero – abbandono dell’iniziativa.....	110
11.2	Alternativa localizzativa: realizzazione del progetto in un sito differente	111
11.3	Varianti tecnologiche e progettuali	111
12	Dismissione a fine vita utile	112
13	Quadro Ambientale	114
13.1	Meteorologia e climatologia dell’aria	114
13.1.1	Cenni di climatologia della pianura padana	114
13.1.2	Caratteristiche dei venti in val padana.....	115
13.2	Stato di qualità dell’aria	117
13.3	Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico.....	128
13.3.1	Geologia dell’area di studio	128
13.3.2	Unità litologiche affioranti	130
13.3.3	Geomorfologia dell’area di studio	130
13.3.4	Inquadramento idrogeologico dell’area di studio	132
13.4	Ambiente idrico	133
13.5	Suolo (pedologia, uso del suolo)	140
13.6	Biodiversità	140
13.6.1	Sistema delle aree protette	140
13.6.2	Vegetazione.....	141
13.6.3	Fauna ed ecosistemi.....	144
13.7	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	146
13.7.1	Paesaggio	146
13.7.2	Beni del patrimonio culturale e beni materiali presenti nell’area	148
13.8	Clima acustico attuale	153
13.9	Popolazione e salute umana	154
13.9.1	La situazione demografica della Provincia di Ferrara	154

13.9.2	Tassi di mortalità	157
13.9.3	Benessere sociale	159
13.9.4	Rete infrastrutturale presente sul territorio della Provincia di Ferrara	164
13.10	Contesto socio-economico	167
14	Stima e analisi degli impatti	168
14.1	Identificazione azioni di progetto, componenti ambientali, fattori di perturbazione 169	
15	Effetti ambientali sulle diverse matrici descritte	180
15.1	Impatto sulla componente atmosfera	181
15.1.1	Fase di cantiere	181
15.1.2	Fase di esercizio	183
15.2	Impatto su suolo e sottosuolo	185
15.2.1	Fase di cantiere	185
15.3	Impatto su ambiente idrico	191
15.3.1	Fase di cantiere	192
15.4	Impatto sulla biodiversità (vegetazione, flora, fauna e habitat)	197
15.4.1	Fase di cantiere	197
15.4.2	Fase di esercizio	202
15.5	Impatto sul paesaggio e sui beni materiali: patrimonio culturale, archeologico e architettonico	206
15.5.1	Fase di cantiere	208
15.5.2	Fase di esercizio	209
15.6	Impatto sulla componente clima acustico e clima vibrazionale	213
15.6.1	Fase di cantiere	214
15.6.2	Fase di esercizio	215
15.7	Impatto sulle componenti antropiche	216
15.7.1	Impatti su Salute pubblica	216

15.7.2	Fase di cantiere	216
15.7.3	Fase di esercizio	218
15.8	Impatti su Contesto socioeconomico	219
15.8.1	Fase di cantiere	219
15.8.2	Fase di esercizio	222
15.9	Misure per evitare, prevenire o ridurre gli impatti.....	225
15.9.1	Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere	225
15.9.2	Misure di mitigazione in fase di progettazione	228
15.9.3	Misure di mitigazione in fase di esercizio	229
16	Conclusioni	230

1 PREMESSA

La società **ELEMENTS CODIGORO SRL** con sede in via Beato S. Valfrè n. 14, 10121 Torino (TO), intende realizzare un impianto agrivoltaico con moduli installati su inseguitori solari monoassiali ubicato nel Comune di Codigoro (FE), denominato “COD”.

ELEMENTS CODIGORO SRL è una società che fa parte del gruppo internazionale Elements, gruppo che sviluppa progetti per la produzione di energia rinnovabile in Francia e altri paesi europei ed extra europei. Il gruppo fornisce energia elettrica da fonti rinnovabili interamente prodotta senza emissioni di CO₂. L'impegno del gruppo verso l'ambiente ha da sempre portato ad una condotta virtuosa che promuova la biodiversità e la produzione di energia elettrica rinnovabile, rendendo l'agrivoltaico un progetto di punta per la filiale italiana.

1.1 Scopo del Lavoro

Il presente documento costituisce lo **Studio di Impatto Ambientale** del progetto di realizzazione di un **Impianto Agrivoltaico** denominato “COD” di potenza nominale complessiva pari a 24,95 MWp, da realizzare nell'ambito del territorio del Comune di Codigoro (FE).

L'impianto è stato progettato per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile mediante moduli fotovoltaici installati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker), con contestuale mantenimento e valorizzazione dell'attività agricola sui terreni interessati dall'intervento.

Per il collegamento alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) **ELEMENTS CODIGORO SRL** ha ottenuto da E-Distribuzione il preventivo di connessione con codice di rintracciabilità n.202401788 per una potenza di immissione richiesta di 24,99 MW. Ai fini della connessione dell'impianto agrivoltaico alla RTN, pertanto, il progetto includerà la realizzazione delle seguenti opere di connessione:

- **cabina di consegna**, interna all'area dell'impianto agrivoltaico, costituita da una struttura prefabbricata in cemento armato all'interno della quale saranno installati i quadri elettrici a 36 kV, nonché gli apparati di misura, comando, controllo e protezione necessari alla gestione del collegamento tra l'impianto agrivoltaico e la rete elettrica,
- **cavidotto MT** per il collegamento alla **SE Terna Fiscaglia** (fuori dallo scopo del presente studio), realizzato completamente interrato di lunghezza complessiva di circa 6 km. Il tracciato dell'elettrodotta prevede inoltre la gestione di alcune interferenze infrastrutturali: in particolare il sottopasso del Po di Volano e l'attraversamento della linea ferroviaria Ferrara-Pomposa, che saranno risolte mediante tecniche di perforazione controllata come descritto

nella documentazione tecnica di progetto.

1.2 Contenuti della relazione

Lo **Studio di Impatto Ambientale** è stato redatto in conformità alle indicazioni fornite dalla normativa vigente a livello nazionale, secondo i contenuti previsti dall'Allegato VII della Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, così come aggiornato dal D.Lgs. 104/2017 ed è stato articolato nelle seguenti sezioni:

- **Sezione 1 - Quadro Programmatico**, all'interno del quale viene descritto il quadro normativo di riferimento che regola il settore ambientale ed energetico, si analizzano gli strumenti di pianificazione e il sistema vincolistico che interessano il territorio e si verifica la compatibilità dell'intervento proposto con le previsioni dei piani e i vincoli ambientali e territoriali;
- **Sezione 2 - Quadro Progettuale**, all'interno del quale si descrive il progetto nelle sue fasi (Punto 1 dell'allegato VII del D.lgs. 104/2017). In questo quadro vengono altresì discusse le Alternative progettuali prese in considerazione (Punto 2);
- **Sezione 3 - Quadro Ambientale**, che presenta la descrizione dello scenario di base (stato di fatto) e l'identificazione delle componenti ambientali, dei beni culturali e del paesaggio potenzialmente impattate (Punti 3 e 4 dell'allegato VII del D.lgs. 104/2017).
- **Sezione 4 - Stima degli Impatti** e descrive la metodologia adottata per identificare i potenziali impatti e la relativa stima, l'indicazione delle misure di mitigazione adottate in fase progettuale o che verranno implementate in fase di esercizio per ridurre e/o annullare gli impatti attesi. Tale documento, inoltre, contiene anche le conclusioni dello Studio di Impatto Ambientale, oltre alla bibliografia e la sitografia di riferimento utilizzata.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area di studio è ubicata nel territorio del comune di Codigoro, in provincia di Ferrara, nella porzione orientale della Regione Emilia-Romagna, all'interno del contesto territoriale caratteristico della pianura ferrarese.

Il paesaggio locale è caratterizzato da un'elevata presenza di superfici agricole coltivate, organizzate secondo una maglia poderale regolare e servite da una rete diffusa di canali di bonifica e infrastrutture irrigue.

L'area di progetto si inserisce quindi in un contesto territoriale a vocazione agricola, caratterizzato da un paesaggio rurale, regolarmente suddiviso in appezzamenti coltivati, delimitati da una maglia stradale ordinata e da canali di bonifica. La presenza diffusa di terreni destinati all'attività agricola e di strutture poderali testimonia la storica organizzazione produttiva dell'area.

Dal punto di vista morfologico il territorio risulta sostanzialmente pianeggiante, con modeste variazioni altimetriche, condizione che rende l'area scelta per la realizzazione del progetto particolarmente idonea sia allo svolgimento delle attività agricole sia all'installazione di sistemi agrivoltaici, consentendo una disposizione regolare delle strutture di supporto dei moduli e garantendo al contempo la continuità delle lavorazioni agricole.

2.1 Ubicazione area di intervento

I terreni interessati dalla realizzazione dell'**Impianto Agrivoltaico "COD"** si sviluppano su una superficie complessiva di 53 ettari. Il lotto complessivo si articola in sette porzioni di terreno contigue, che nel presente progetto vengono considerate come sette comparti agricoli distinti. Tali porzioni di terreno risultano delimitate e separate tra loro dalla rete di viabilità agricola esistente, costituita principalmente da strade poderali e piste di servizio utilizzate per l'accesso ai campi e per lo svolgimento delle operazioni agricole (cfr. Figura 2-1 e Figura 2-2).

L'area interessata dal progetto è individuata catastalmente all'interno del foglio n. 61, particelle 74.76, 80, 82, 88, 90, 92.

Le superfici catastali risultano attualmente classificate come terreni agricoli e sono utilizzate per lo svolgimento delle attività colturali



Figura 2-1: Foto aerea dell'area di progetto

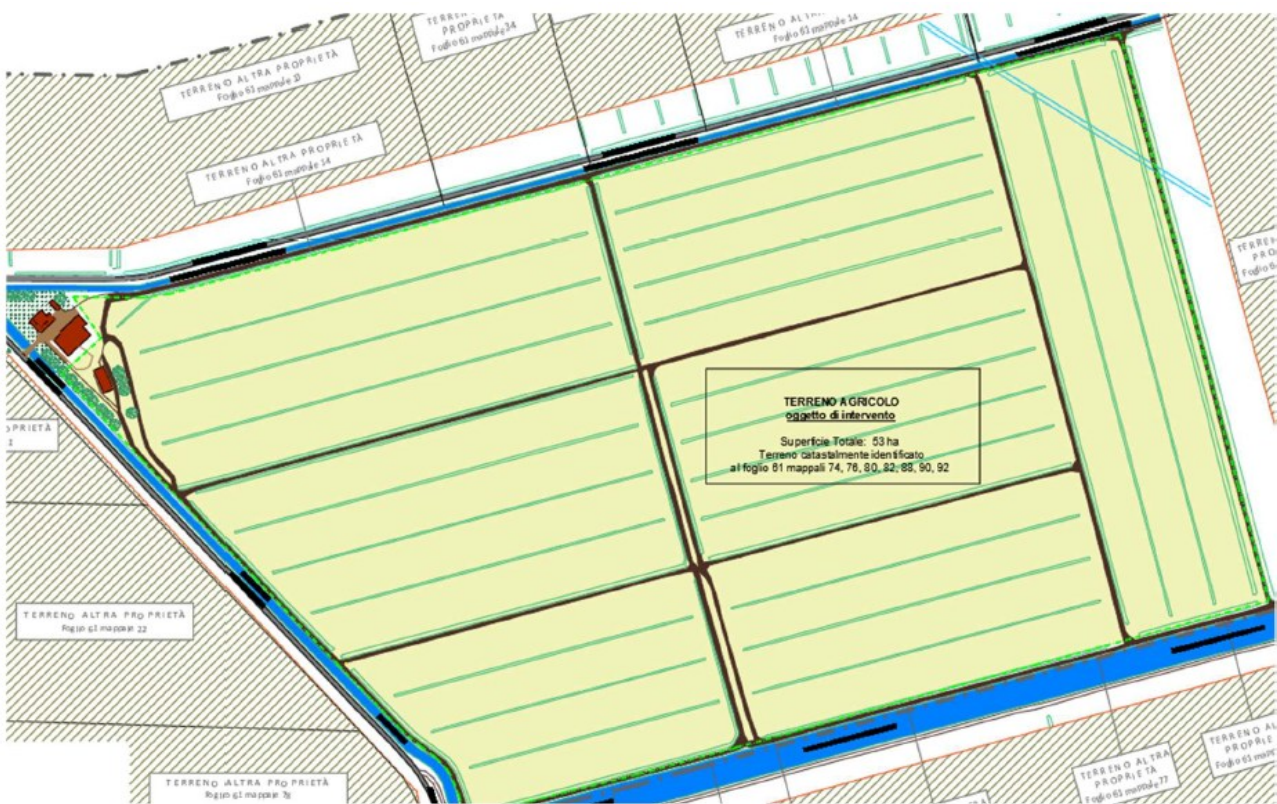


Figura 2-2: Stralcio planimetria dello stato di fatto

L'**elettrodotto MT esterno** di collegamento alla SE Terna "Fiscaglia", della lunghezza complessiva di circa 6 km, sarà realizzato interamente in cavo interrato e si svilupperà prevalentemente lungo la viabilità locale e poderale, all'interno di un contesto territoriale tipico della pianura ferrarese, connotato da una marcata prevalenza di aree agricole, da una fitta rete di canali di bonifica e da un sistema insediativo sparso. Dopo l'uscita dalla **cabina di consegna**, il tracciato si sviluppa lungo **Via Bagaglione** fino all'incrocio con la **SR 495**, in corrispondenza del quale è previsto il superamento del **Po di Volano** tramite metodologia trenchless. Dopo il superamento del corso d'acqua, l'elettrodotto prosegue interrato lungo **Via Castagnina** fino all'incrocio con **Via Canale Bastioni**. L'ultimo tratto si sviluppa proprio lungo quest'ultima viabilità fino alla **SE Terna "Fiscaglia"**, prevedendo, poco prima dell'arrivo, l'attraversamento della linea ferroviaria **Ferrara-Pomposa**.

Le principali interferenze lineari presenti lungo il tracciato sono pertanto rappresentate dal Po di Volano e dalla linea ferroviaria Ferrara-Pomposa; entrambe saranno risolte mediante tecniche di perforazione orizzontale controllata (TOC), secondo quanto previsto nella documentazione tecnica di progetto. Per quanto riguarda invece la **SE Terna "Fiscaglia"** di arrivo, anch'essa ricade in un ambito anch'esso prevalentemente agricolo, caratterizzato da morfologia pianeggiante, ordinaria maglia poderale e presenza di infrastrutture viarie e tecnologiche.



Figura 2-3: Inquadramento generale area di progetto con individuazione del percorso del cavidotto MT e della SE RTN Fiscaglia

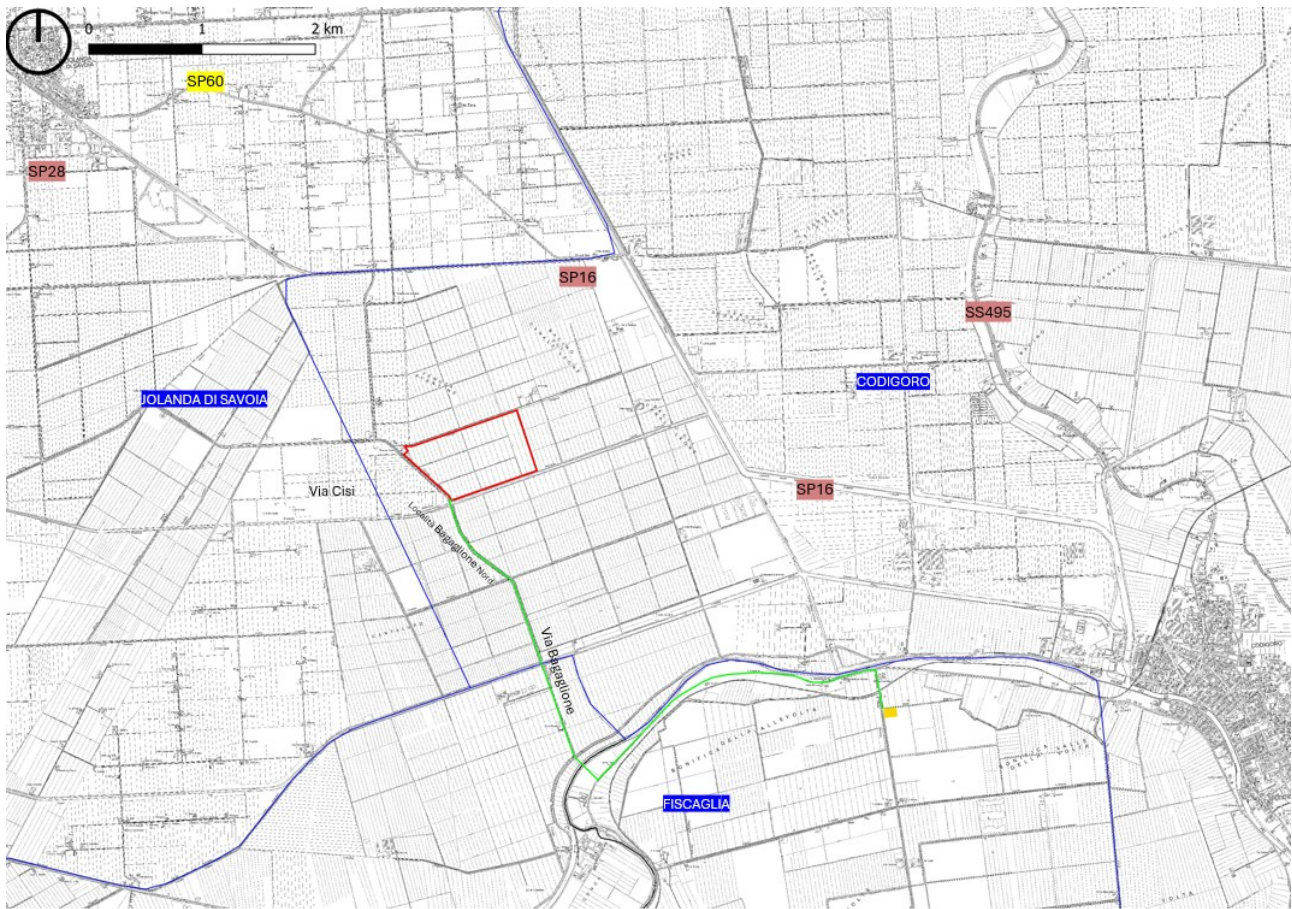
2.2 Accessibilità al sito e sistema infrastrutturale

L'area oggetto di intervento risulta facilmente accessibile attraverso la rete viaria locale esistente, costituita da strade comunali e viabilità rurale che garantiscono il collegamento con la rete infrastrutturale di livello superiore.

In particolare, l'accesso principale all'area di progetto, evidenziata in rosso nella Figura 2-4, è costituito da Via Bagaglione che delimita il lato sud-orientale dell'area stessa.

Un secondo punto di accesso è garantito da Via Cisi, situata a nord-ovest rispetto l'area di intervento, si collega alla viabilità principale tramite la Strada Provinciale SP16, che attraversa l'ambito comunale di Codigoro e si connette alla SS495 in direzione est e con la SP28/SP60 in direzione ovest, verso l'abitato di Jolanda di Savoia.

Ulteriore accesso è garantito dalla strada Reale Traversa 6, localizzata in posizione nord rispetto all'area oggetto di intervento, che sfocia poi nella Strada Provinciale SP16a.



Legenda

-  Confini comunali
-  Area impianto AgriPV
-  Cavidotto MT
-  Stazione Elettrica Fiscaglia

Figura 2-4: Topografia del terreno su base DBTR

3 ANALISI VINCOLISTICA

3.1 Rete Natura 2000 (SIC, ZSC, ZPS)

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat (Direttiva del Consiglio 92/43/CEE), che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici¹.

La Regione si occupa della gestione complessiva del sistema territoriale delle aree protette e dei 167 siti della Rete Natura 2000 (157 ZSC-ZPS, 8 SIC-ZPS, 2 ZSC), che ricoprono una superficie complessiva di 308.941 ettari, adottando, per conto del Ministero per l'Ambiente e della Commissione Europea, indirizzi e norme per la loro istituzione, pianificazione e gestione e coordinando l'azione degli Enti di gestione.

Relazione con il progetto

Attraverso il Sito della Regione Emilia-Romagna², è stato possibile verificare che:

- l'area dell'impianto agrivoltaico non interferisce con Siti di Interesse Comunitario (SIC), Zone di Conservazione Speciale (ZSC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS);
- il cavidotto MT interferisce con ZSC-ZPS "IT4060011 - Garzaia dello Zuccherificio di Codigoro e Po di Volano".

Nella seguente Figura 3-1, inoltre, si può osservare che a circa 2,3 km in direzione Nord-Ovest dall'area dell'impianto agrivoltaico è presente la ZSC-ZPS "IT4060014 - Bacini di Jolanda di Savoia".

¹ <https://www.mase.gov.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia>

² <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/rete-natura-2000/siti>



Legenda







 Area impianto AgriPV	 Cavidotto MT	Rete Natura 2000	
 Stazione Elettrica Fiscaglia		 SIC-ZPS	 ZSC-ZPS
		 ZSC	

Figura 3-1: Stralcio della Carta dei Siti Rete Natura 2000

3.2 Elenco Ufficiale Aree Protette, Zone IBA, AREE RAMSAR

Dall'analisi del Geoportale Nazionale³ e della cartografia messa a disposizione dalla regione Emilia-Romagna, come è possibile vedere nella successiva Figura 3-2, l'area di progetto non interferisce con nessuna delle EUAP e zone Ramsar presenti sul territorio.

Le area protetta più prossima è la EUAP0181- "Parco regionale Delta del Po" che si trova a circa 10,1 km dall'area di impianto e a circa 7,6 km dal cavidotto MT in direzione Est, mentre la zona

³ <http://www.pcn.minambiente.it/viewer/>

umida più vicina è l'area Ramsar "Valli Bertuzzi e specchi d'acqua limitrofi" situata a 13,9 km dall'area di impianto e a circa 10,2 km da cavidotto MT in direzione Est.

L'area di impianto e il cavidotto MT interferiscono con l'IBA116 "Zone umide e risaie di Iolanda di Savoia" (aggiornamento perimetrazione 2025).

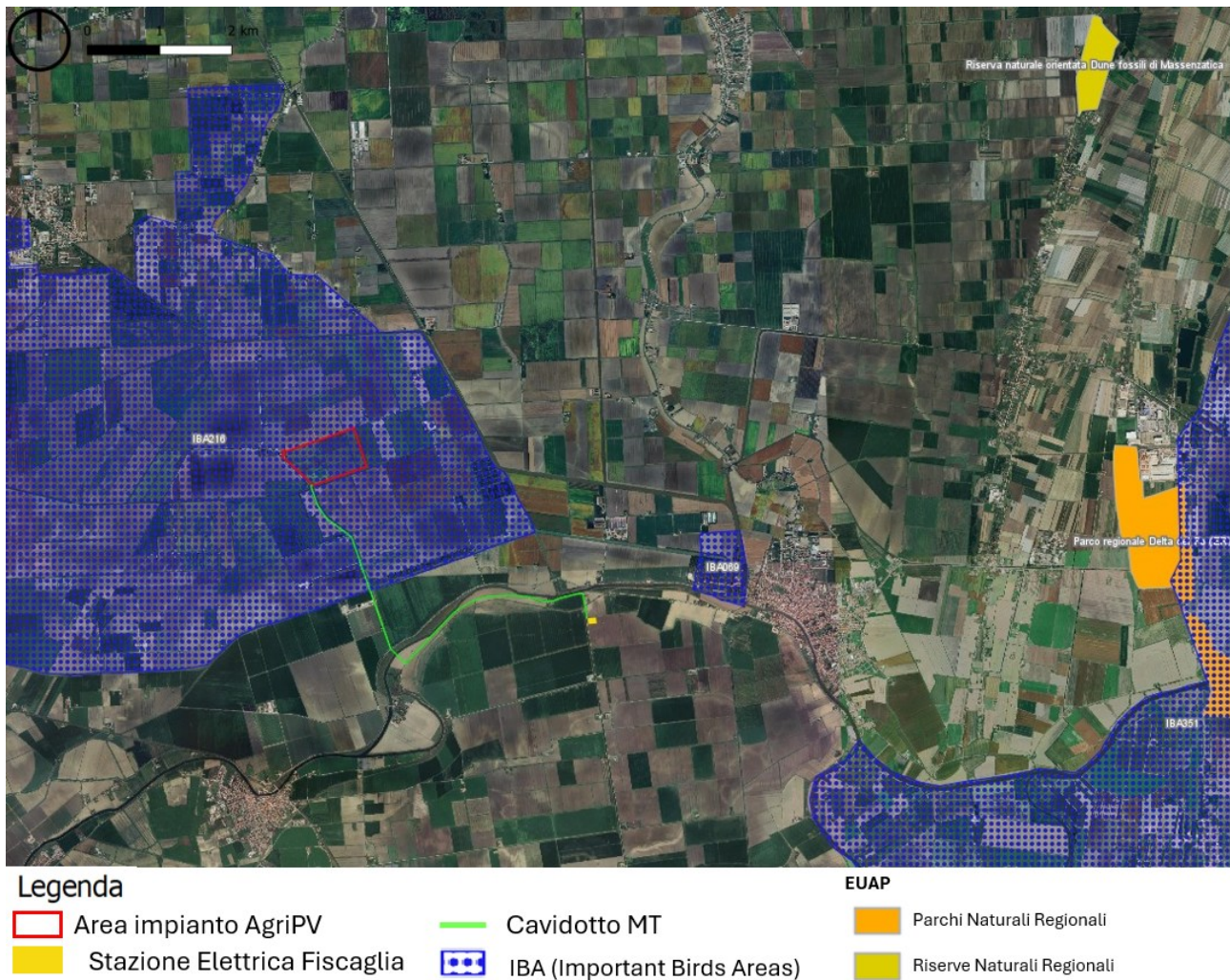


Figura 3-2: Stralcio della Carta delle Aree Naturali Protette, IBA, Ramsar

3.3 Codice dei Beni culturali e del Paesaggio (D. lgs. 42/2004 e s.m.i.)

Il D.lgs. 42/2004 e s.m.i. disciplina le attività che riguardano la conservazione, la fruizione e la valorizzazione dei beni culturali e dei beni paesaggistici.

3.3.1 Beni Culturali e Beni Archeologici (art. 10, D. lgs. 42/2004 e s.m.i.)

Ai sensi del D.lgs. 42/2004 art.10 “sono beni culturali le cose immobili e mobili appartenenti allo Stato, alle regioni, agli altri enti pubblici territoriali, nonché ad ogni altro ente ed istituto pubblico e a persone giuridiche private senza fine di lucro, ivi compresi gli enti ecclesiastici civilmente riconosciuti, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico”.

Relazione con l'area di progetto:

Per verificare l'eventuale presenza di beni culturali e archeologici tutelati nell'area di interesse è stata consultata la cartografia disponibile sul geoportale del Ministero della Cultura ⁴. Come mostrato nella Figura 3-3, l'area di progetto non interferisce con nessun bene tutelato ai sensi del D.lgs. 42/2004, art.10.

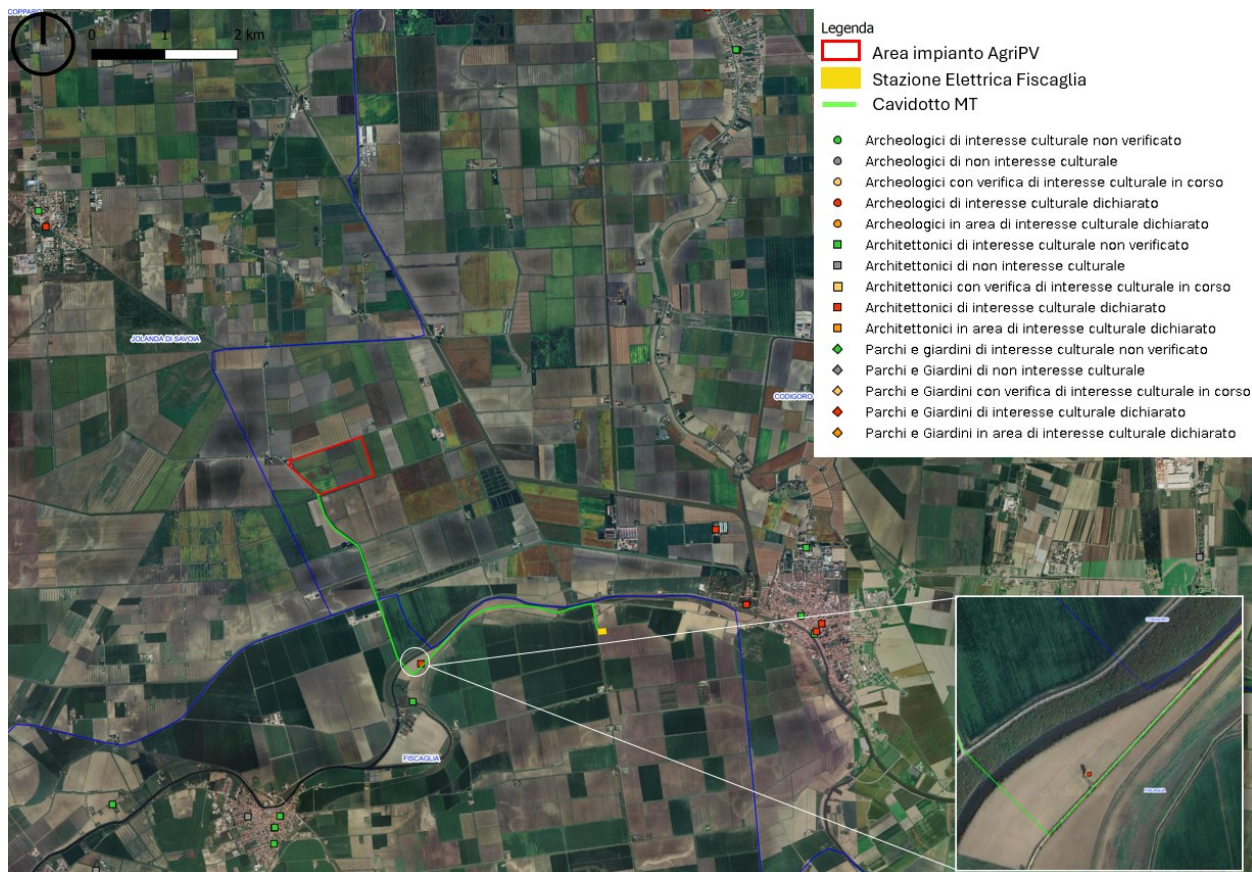


Figura 3-3: Stralcio della Carta dei beni culturali e archeologici (art. 10, D. lgs. 42/2004)

Inoltre, si segnala l'elaborato **COD-DEV.ARC-1000** redatto dal Dott. Luca Fornari comprende la **Verifica preventiva dell'interesse archeologico** elaborata mediante: analisi fonti storiche e

⁴ <http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>

bibliografiche, toponomastica, geomorfologia, ricognizione di superficie, censimento provvedimenti di tutela, cartografia storica, fotointerpretazione. Lo studio, in particolare, ha seguito la metodologia MOSI/MOPR dell'Istituto Centrale per l'Archeologia e la Circolare 53/2022 del MIC.

Dall'esame di tale documento risulta che il territorio di Codigoro ha una lunga storia insediativa, con frequentazione documentata dall'età del Bronzo all'epoca romana e medievale, legata alla navigabilità dei rami del Po e alle attività di pesca e commercio nel Delta. Tuttavia, le continue trasformazioni del territorio (alluvioni, bonifica, subsidenza) hanno profondamente alterato la stratigrafia, rendendo poco probabili ritrovamenti superficiali nelle aree coltivate.

L'esito dello studio ha evidenziato quanto segue:

- Il mappale interessato dall'impianto agrivoltaico risulta a potenziale archeologico **medio**, in quanto i caratteri geomorfologici e ambientali sono risultati favorevoli all'insediamento antico nonostante, al momento, non siano segnalati ritrovamenti in corrispondenza dell'area in studio.
- Per quanto riguarda invece il cavidotto, il potenziale archeologico è ritenuto **basso** in quanto da realizzarsi su tratti di strada rialzata rispetto al piano campagna circostante.

3.3.2 Beni paesaggistici (artt. 136 e 142, D. lgs. 42/2004 e s.m.i.)

Sono Beni Paesaggistici (art. 134) *“gli immobili e le aree indicate all'articolo 136, costituente espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge”*. Sono altresì beni paesaggistici *“le aree di cui all'art. 142 e gli ulteriori immobili ed aree specificatamente individuati ai termini dell'art.136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli art. 143 e 156”*. Ai commi 2 e 3 dell'art. 142 si definiscono le esclusioni per cui non si applica quanto indicato al comma 1 del medesimo articolo.

L'art. 134 del D.lgs. 42/2004 individua e definisce i Beni paesaggistici, di seguito elencati:

- gli immobili e le aree di cui all'art 136, individuati ai sensi degli articoli da 138 a 141;
- le aree di cui all'art. 142;
- gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli articoli 143 e 156.

L'art. 136 individua gli immobili ed aree di notevole interesse pubblico, che sono:

- a. le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- b. le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente

codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;

- c. i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- d. le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

Infine, l'art. 142 del suddetto decreto, al comma 1, individua e classifica le aree di interesse paesaggistico tutelate per legge:

- 1. i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- 2. i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- 3. i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- 4. le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- 5. i ghiacciai e i circhi glaciali;
- 6. i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- 7. i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dagli articoli 3 e 4 del decreto legislativo n. 34 del 2018;
- 8. le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- 9. le zone umide incluse nell'elenco previsto dal DPR 13/03/1976, n. 448;
- l) i vulcani;
- m) e zone di interesse archeologico.

Relazione con l'area di progetto:

Dall'analisi del Catalogo dei dati Minerva⁵ è possibile osservare nella seguente Figura 3-4, che l'area di progetto non interferisce con "Aree di notevole interesse pubblico" tutelate ai sensi del D.lgs.

⁵ <https://datacatalog.regione.emilia-romagna.it/catalogCTA/geoviewer2>

42/2004, art.136.



Legenda






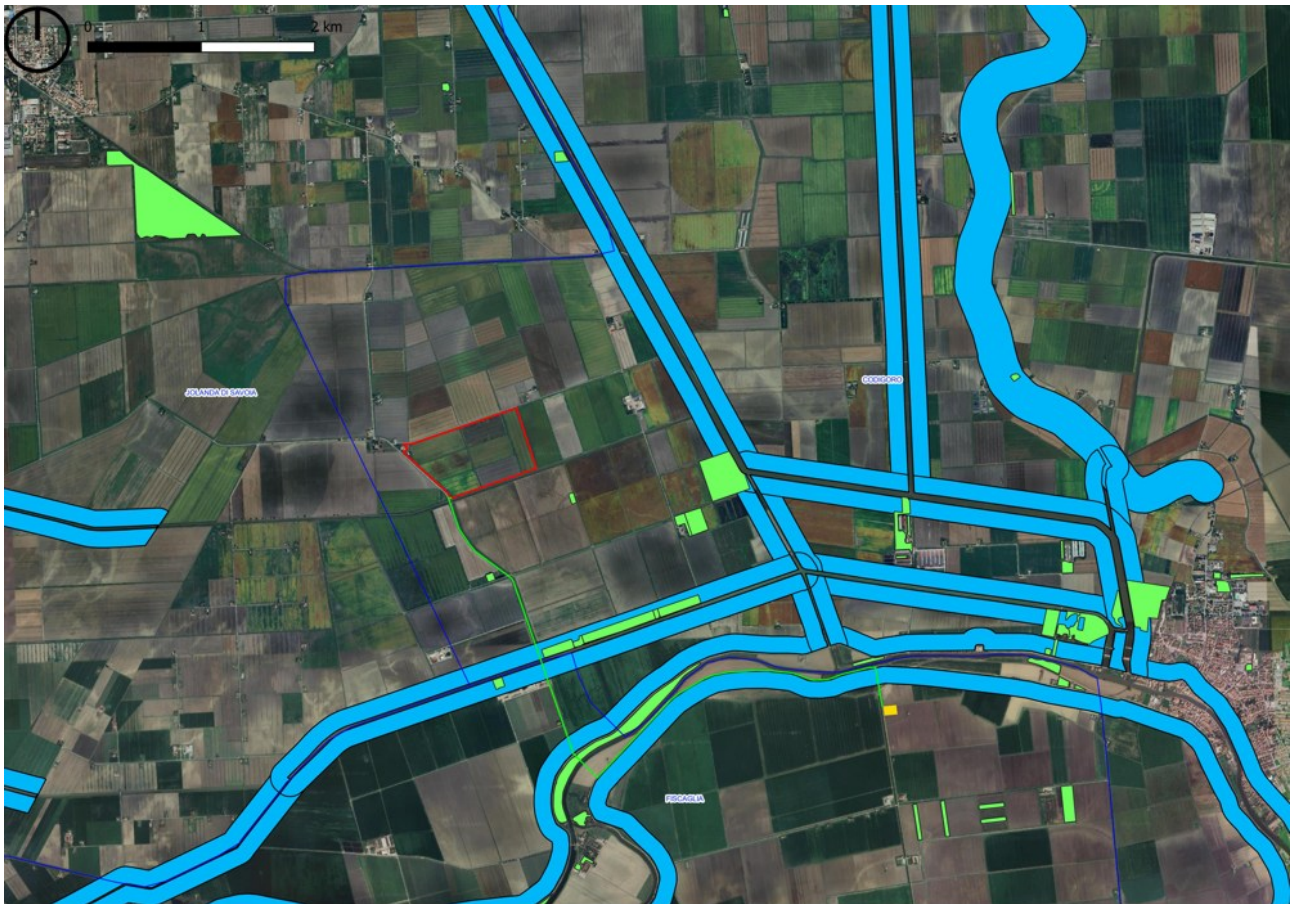
 Confini comunali	 Cavidotto MT	 Immobili ed aree di notevole interesse pubblico (art.136, D.lgs.42/2004)
 Area impianto AgriPV	 Stazione Elettrica Fiscaglia	

Figura 3-4: Stralcio della Carta dei beni paesaggistici – Aree di notevole interesse pubblico (art.136, D.lgs. 42/2004)

Inoltre, ai fini della verifica delle “aree tutelate per legge” ai sensi dell’art. 142 del D.lgs. 42/2004, è stata considerata la perimetrazione rappresentata nel Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR), attualmente in fase di adeguamento al Codice dei beni culturali e del paesaggio.

Come evidenziato nella successiva Figura 3-5:

- l’area dell’impianto agrivoltaico non ricade all’interno di alcuna delle “Aree tutelate per legge” previste dalla normativa vigente.
- Il cavidotto MT interferisce con la fascia di rispetto di 150 m del Po di Volano (art. 142, comma 1, lettera c) e attraversa un’area individuata quale territori coperti da foreste (art. 142, comma 1 lettera g).



Legenda


 Confini comunali

 Area impianto AgriPV

 Cavidotto MT

 Stazione Elettrica Fiscaglia

Beni Paesaggistici art. 142 D.lgs. 42/2004

 c) Fascia di rispetto fiumi 150 m

 g) Boschi e foreste

Figura 3-5: Stralcio Carta dei beni paesaggistici (art.142, D.lgs. 42/2004)

3.3.3 Sito Unesco

La **Convenzione del patrimonio mondiale**, adottata durante la conferenza generale dell'Unesco a Parigi nel 1972, si prefigge di individuare, preservare e tramandare alle generazioni future il patrimonio naturale e culturale del mondo intero. La **Lista del Patrimonio Mondiale** è lo strumento attraverso il quale questo patrimonio viene censito. Il Comitato del patrimonio, eletto ogni quattro anni tra gli Stati membri dall'Assemblea, valuta le candidature avanzate per l'iscrizione sulla base di 10 criteri che devono selezionarli per unicità ed universalità:

- (i) Rappresentare un capolavoro del genio creativo dell'uomo.

- (ii) Mostrare un importante interscambio di valori umani in un lungo arco temporale o all'interno di un'area culturale del mondo, sugli sviluppi dell'architettura, nella tecnologia, nelle arti monumentali, nella pianificazione urbana e nel disegno del paesaggio.**
- (iii) Apportare una testimonianza unica o eccezionale su una tradizione culturale o della civiltà.**
- (iv) Costituire un esempio straordinario di una tipologia edilizia, di un insieme architettonico o tecnologico o di un paesaggio che illustri uno o più importanti fasi nella storia umana.**
- (v) Essere un esempio eminente dell'interazione umana con l'ambiente.**
- (vi) Essere direttamente o materialmente associati con avvenimenti o tradizioni viventi, idee o credenze, opere artistiche o letterarie dotate di un significato universale eccezionale.**
- (vii) Presentare fenomeni naturali eccezionali o aree di eccezionale bellezza naturale o importanza estetica.
- (viii) Costituire una testimonianza straordinaria dei principali periodi dell'evoluzione della terra, comprese testimonianze di vita, di processi geologici in atto nello sviluppo delle caratteristiche fisiche della superficie terrestre o di caratteristiche geomorfiche o fisiografiche significative.
- (ix) Essere uno degli esempi eminenti dei processi ecologici e biologici in corso nell'evoluzione dell'ecosistema.
- (x) Presentare gli habitat naturali più importanti e significativi, adatti per la conservazione in situ della diversità biologica, compresi quelli in cui sopravvivono specie minacciate.

Il Sito "Ferrara, Città del Rinascimento e il suo Delta del Po" è stato incluso nella Lista del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO in due momenti successivi. Al Centro storico di Ferrara il prestigioso riconoscimento è stato conferito nel corso della XIX sessione del Comitato del Patrimonio Mondiale, svoltasi a Berlino dal 4 al 9 dicembre 1995, quale "mirabile esempio di città progettata nel Rinascimento, che conserva il suo centro storico intatto e che esprime canoni di pianificazione urbana che hanno avuto una profonda influenza per lo sviluppo dell'urbanistica nei secoli seguenti". Il Bene venne iscritto sulla base dei criteri ii, iv, vi con la denominazione "Ferrara, Città del Rinascimento". Nel 1999, nel corso della XXIII sessione del Comitato tenutasi a Marrakech dal 29 novembre al 4 dicembre 1999, il riconoscimento è stato esteso al territorio del Delta del Po e alle Delizie sulla base dei criteri iii (le residenze dei duchi d'Este nel Delta del Po illustrano in modo eccezionale l'influenza della cultura del Rinascimento sul paesaggio naturale) e v (il Delta del Po è

un eccezionale paesaggio culturale pianificato che conserva in modo notevole la sua forma originale).

Il Sito è stato così definitivamente denominato “Ferrara, Città del Rinascimento e il suo Delta del Po”.

La disciplina del Sito Unesco è stata recepita in parte dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) (che ne individua la perimetrazione) e in parte dal Piano strutturale comunale (PSC).

In particolare, si anticipa che:

- L’area di progetto è situata nella **zona tampone** del Sito Unesco come evidenziato nella cartografia inserita nel successivo Paragrafo 4.2 (PTCP).
- La cartografia del PSC recepisce esclusivamente la zona iscritta del Sito UNESCO “Ferrara, Città del Rinascimento e il suo Delta del Po”. **Alla data di redazione del presente documento non risultano adottati atti comunali che introducano prescrizioni e/o limitazioni relative alle zone tampone così come individuate nel PTCP; di conseguenza, non si rilevano particolari criticità.**

4 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E URBANISTICA

4.1 Piano Territoriale Regionale (PTR)

Il Piano Territoriale Regionale (PTR), ai sensi dell'articolo 23 della L.R. 20/2000 è lo strumento di programmazione con il quale la Regione Emilia-Romagna definisce gli obiettivi per assicurare lo sviluppo e la coesione sociale, accrescere la competitività del sistema territoriale regionale, garantire la riproducibilità, la qualificazione e la valorizzazione delle risorse sociali ed ambientali.

È stato approvato dall'Assemblea legislativa con delibera n. 276 del 3 febbraio 2010, ai sensi della legge regionale n. 20 del 24 marzo 2000.

4.1.1 Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)

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

Il PTPR della Regione Emilia-Romagna è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 1338 del 28 gennaio 1993 e successivamente modificato con delibere G.R. 93/2000 - 2567/2002 – 272/2005 – 1109/2007.

L'art. 40-quater della Legge Regionale 20/2000, Disciplina generale sulla tutela e uso del territorio, introdotto con la L. R. n. 23 del 2009, che ha dato attuazione al D. Lgs. n. 42 del 2004, s.m.i., relativo al Codice dei beni culturali e del paesaggio, in continuità con la normativa regionale in materia, affida al Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), quale parte tematica del Piano Territoriale Regionale, il compito di definire gli obiettivi e le politiche di tutela e valorizzazione del paesaggio, con riferimento all'intero territorio regionale, quale piano urbanistico-territoriale avente specifica considerazione dei valori paesaggistici, storico-testimoniali, culturali, naturali, morfologici ed estetici.

Il PTPR influenza le strategie e le azioni di trasformazione del territorio sia attraverso la definizione di un quadro normativo di riferimento per la pianificazione provinciale e comunale, sia mediante singole azioni di tutela e di valorizzazione paesaggistico-ambientale.

Sotto il profilo degli elaborati che lo costituiscono, l'impostazione del Piano è del tutto tradizionale, essendo formato da un corpo normativo e da una cartografia che delimita le aree a cui si applicano le relative disposizioni.

Il PTPR individua le grandi suddivisioni di tipo fisiografico (montagna, collina, pianura, costa), i

sistemi tematici (agricolo, boschivo, delle acque, insediativo) e le componenti biologiche, geomorfologiche o insediative che per la loro persistenza e inerzia al cambiamento si sono poste come elementi ordinatori delle fasi di crescita e di trasformazione della struttura territoriale regionale. Il PTPR va ricondotto nell'ambito di quei piani urbanistici territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici e ambientali che trovano la loro fonte primaria nell'art. 1 bis della L. 431/85. In quanto tale è idoneo a imporre vincoli e prescrizioni direttamente efficaci nei confronti dei privati e dei Comuni: Le prescrizioni devono considerarsi prevalenti rispetto alle diverse destinazioni d'uso contenute negli strumenti urbanistici vigenti o adottati.

Dare attuazione al PTPR dell'Emilia-Romagna significa affrontare la gestione del territorio da una prospettiva diversa: partendo dal riconoscimento delle identità locali e assumendo la consapevolezza (e quindi la responsabilità) del loro valore e degli effetti che azioni improprie, o non sufficientemente ponderate, possono determinare nella trasformazione delle culture e della storia della società regionale a partire dalla modificazione dei caratteri del paesaggio.

Il PTPR individua gli elementi "invarianti" del territorio, da sottrarre a qualsiasi trasformazione e gli elementi da assoggettare a particolari discipline di tutela.

I beni considerati sono stati raggruppati in quattro categorie:

- Zone ed elementi strutturanti la forma del territorio (sistema del crinale appenninico, sistema costiero, sistema delle acque, zone di particolare rilievo paesaggistico, boschi, aree agricole);
- Zone ed elementi di particolare interesse storico-archeologico e testimoniale (zone archeologiche, pianura centuriate, insediamenti storici, zone che testimoniano la storia del paesaggio e la sua costituzione materiale);
- Zone ed elementi di rilievo naturalistico (biotopi, rarità geologiche, "monumenti naturali");
- Zone ed elementi che per particolari caratteristiche dei suoli (franosità, permeabilità, pendenza, ecc.) richiedono limitazioni agli usi ed alle trasformazioni.

Attraverso l'incrocio dei fattori ambientali e storico culturali sono state individuate 23 unità di paesaggio che rappresentano ambiti territoriali con specifiche, distinte e omogenee caratteristiche di formazione e di evoluzione.

Secondo quanto previsto dall'articolo 7 delle norme di PTPR il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale potrà specificare, approfondire e, se necessario, eventualmente, modificare le disposizioni normative.

Relazione con l'area di progetto:

Come mostrato nella Figura 4-1, l'area di studio è situata nell'Unità di Paesaggio “n.3 – Bonifica Ferrarese”.

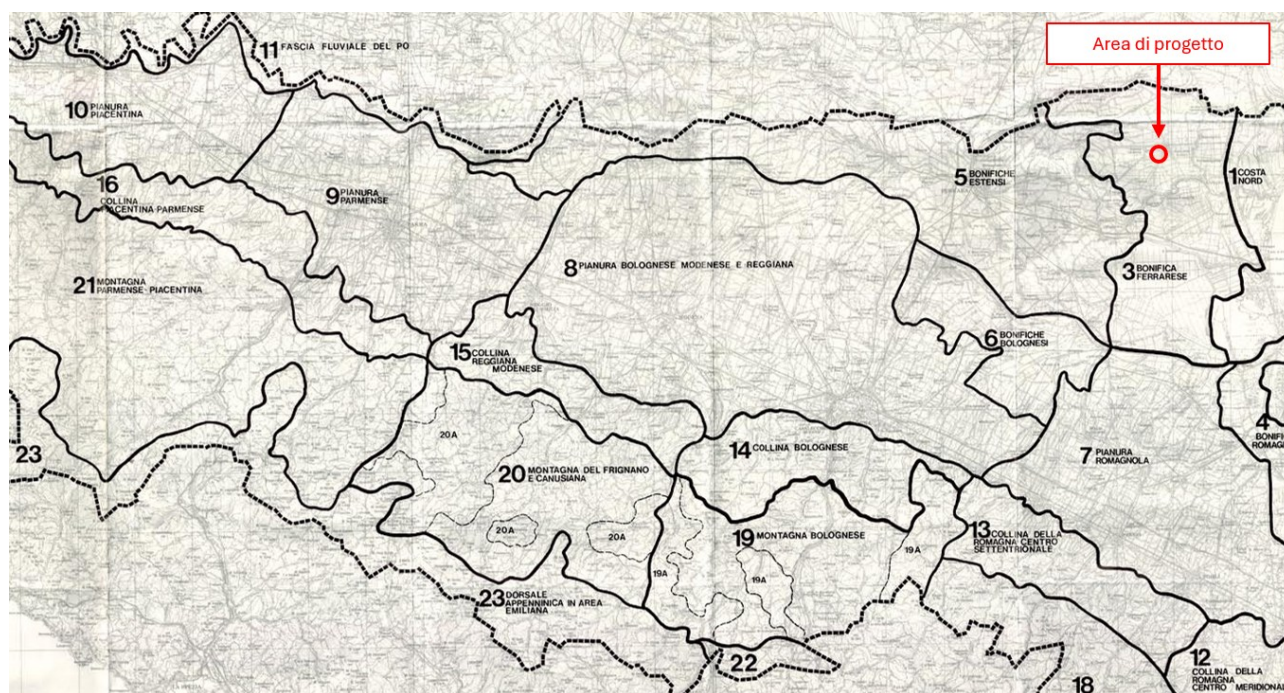


Figura 4-1: Stralci carta del PTPR – Unità di paesaggio

L'art. 6 delle NTA per le Unità di paesaggio esplicita che:

1. *I paesaggi regionali sono definiti mediante le unità di paesaggio.*
2. *In sede di prima applicazione il presente Piano perimetra le unità di paesaggio di rango regionale, ne descrive le caratteristiche nell'elaborato di cui alla lettera g. del precedente articolo 3 e ne delimita i principali sistemi.*
3. *Le unità di paesaggio costituiscono quadro di riferimento essenziale per le metodologie di formazione degli strumenti di pianificazione e di ogni altro strumento regolamentare, al fine di mantenere una gestione coerente con gli obiettivi di tutela.*
4. *Gli strumenti di pianificazione infraregionale sono tenuti a individuare le unità di paesaggio di rango provinciale, secondo i criteri assunti dal presente Piano, mediante approfondimenti, specificazioni ed articolazioni della definizione regionale. In particolare, devono essere individuati le componenti del paesaggio e gli elementi caratterizzanti suddivisi in elementi fisici, biologici ed antropici, evidenziando nel contempo le invarianti del paesaggio nonché*

le condizioni per il mantenimento della loro integrità. Devono inoltre essere individuati, delimitati e catalogati i beni culturali, storici e testimoniali di particolare interesse per gli aspetti paesaggistici e per quelli geologici e biologici.

5. Gli strumenti di pianificazione comunale sono tenuti ad individuare le unità di paesaggio di rango comunale, secondo i criteri di cui ai precedenti commi terzo e quarto.
6. La Regione una volta verificati e confrontati gli elementi metodologici relativi alle unità di paesaggio e derivati dalla pianificazione infraregionale e comunale, può emanare ulteriori indirizzi.

Nella Tabella 4-1 sono state definite le Componenti del paesaggio ed elementi caratterizzanti (PTPR).

Tabella 4-1: Componenti del paesaggio ed elementi caratterizzanti (PTPR)

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

Come mostrato nella Figura 4-2, l'area di progetto inoltre interferisce direttamente con perimetrazioni normate dagli art.20, art. 23 e art.17 delle norme del Piano Territoriale Paesistico Regionale.



Legenda

Area impianto AgriPV	Cavidotto MT	art.20 tutela disposizioni di specifici elementi
Stazione Elettrica Fiscaglia		art.23 zone di interesse storico-testimoniale
PTPR		art.25 zone di tutela naturalistica
art.6 unità di paesaggio		
art.17 zona di tutela di laghi, bacini e corsi d'acqua		

Figura 4-2: Stralcio carta del PTPR – Tutele

L'art. 20 delle NTA in riferimento a "Particolari disposizioni di tutela di specifici elementi" esplicita che:

1. Sono stabiliti per gli strumenti di pianificazione subregionali i seguenti indirizzi:

- a) devono essere tutelati i crinali, anche non ricadenti nella delimitazione di cui al primo comma del precedente articolo 9, dettando specifiche disposizioni volte a salvaguardarne il profilo ed i con visuali nonché i punti di vista;
- b) devono essere individuati gli elementi caratterizzanti particolari modalità di infrastrutturazione del territorio (strade, ponti, canali, argini, terrazzamenti e simili), ove presenti nei sistemi,

nelle zone e negli elementi di cui al presente titolo, e dettate le relative disposizioni di tutela;

- c) devono essere definite le caratteristiche costruttive, tipologiche e formali coerenti con le tradizioni locali, nel cui rispetto devono essere effettuati gli interventi previsti o consentiti nei sistemi, nelle zone e negli elementi di cui al presente titolo.*

2. Fino all'entrata in vigore di strumenti di pianificazione subregionale che provvedano ad individuare i dossi di pianura che, per rilevanza storico-testimoniale e consistenza fisica, costituiscono elementi di connotazione degli ambienti vallivi e di pianura, dettando specifiche disposizioni volte a tutelare le funzioni idrauliche, funzionali e testimoniali, sui dossi di pianura, indicati come tali nelle tavole contrassegnate dal numero 1 del presente Piano, vale la prescrizione per cui sono vietate le attività che possano alterare negativamente le caratteristiche morfologiche ed ambientali in essere, essendo comunque escluse le attività estrattive.

3. Sui calanchi, indicati come tali nelle tavole contrassegnate dal numero 3 del presente Piano, sono consentite esclusivamente le opere e le attività volte al miglioramento dell'assetto idrogeologico, ove non in contrasto con eventuali aspetti naturalistici e paesaggistici, e quelle volte alla conservazione di tali aspetti. La conservazione degli aspetti naturalistici e paesaggistici è comunque preminente e prioritaria per i calanchi ricadenti nel sistema collinare, nelle zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale e nelle zone di tutela naturalistica. Le Province possono provvedere, nell'ambito dei propri strumenti di pianificazione, ad individuare tra i calanchi indicati come tali nelle tavole contrassegnate dal numero 3 del presente Piano quelli che, per caratteristiche riscontrate e puntualmente motivate, non debbano essere soggetti alle prescrizioni di cui al presente comma.

L' Art. 23 delle NTA per le "Zone di interesse storico-testimoniale" dichiara:

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

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

2. Le Province ed i Comuni provvedono con i propri strumenti di pianificazione a disciplinare le aree

ed i terreni di cui al primo comma previa perimetrazione di quelli di cui alle lettere b., c. e d., nel rispetto dei seguenti indirizzi:

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

Il PTPR demanda alla pianificazione provinciale e comunale il compito di definire con precisione la perimetrazione dell'area e di stabilire le specifiche norme di gestione e tutela del territorio.

Come specificato nell'allegato alla L.R. 20/2000 all'art. A-1:

...omissis...

1. *Il PTCP, specificando le previsioni del PTR e del PTPR, definisce il quadro delle risorse e dei sistemi ambientali, nonché il loro grado di riproducibilità e vulnerabilità.*
2. *Il PTCP definisce inoltre le condizioni di sostenibilità degli insediamenti rispetto alla quantità e qualità delle acque superficiali e sotterranee, alla criticità idraulica ed idrogeologica del territorio, all'approvvigionamento idrico ed alla capacità di smaltimento dei reflui. Il piano prevede altresì indirizzi e direttive per la realizzazione di dotazioni ecologiche ed ambientali negli ambiti urbani e periurbani, di reti ecologiche e di spazi di rigenerazione e compensazione ambientale.*
3. *Il PSC accerta la consistenza, la localizzazione e la vulnerabilità delle risorse naturali presenti sul territorio comunale, dettando le norme per la loro salvaguardia ed individuando gli interventi di miglioramento e riequilibrio ambientale da realizzare, in conformità alle previsioni del PTCP.*

In relazione alle “Aree di notevole interesse pubblico” tutelate ai sensi del D.lgs. 42/2004, art.136 e ai Beni paesaggistici disciplinati dall'art. 142 del D.lgs. 42/2004, si rimanda alla trattazione effettuata al Paragrafo 3.3.2, evidenziando che non sono previste interferenze dirette con l'area di progetto.

4.2 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Ferrara, formato nel periodo 1993/1995, dopo l'entrata in vigore della Legge 142/90 e come prosecuzione del processo di Pianificazione d'area vasta, è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 20 del 20/01/1997.

Con Delibera del C.P. n. 34 del 26/09/2018 è stata approvata una Variante specifica al PTCP, che adegua il PTCP Provinciale alla L.R. 20/2000 per quanto riguarda l'assetto dei poli ordinatori, delle infrastrutture per la mobilità e la logistica, degli ambiti specializzati per la produzione di rilevanza sovra comunale.

In seguito alla nuova legge urbanistica regionale (L.R. 24/2017), la provincia sta elaborando il Piano Territoriale d'Area Vasta (PTAV) che è il nuovo strumento pianificatorio della Provincia di Ferrara che sostituirà il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) approvato nel 1997.

Il PTAV avrà il compito di rivalutare la struttura territoriale policentrica del Ferrarese, considerando i cambiamenti istituzionali, economici e ambientali. Definirà indirizzi strategici per la gestione del territorio e dell'ambiente provinciale, regolando insediamenti e infrastrutture sovracomunali in linea con gli obiettivi regionali di contenimento del consumo di suolo e rigenerazione urbana.

Ad oggi il documento vigente rimane comunque il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale approvato nel 1997 e oggetto di varianti. Il PTCP 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 inferiore, che si pone come diretta integrazione del Piano Territoriale Regionale e del Piano Territoriale Paesistico Regionale costituendone una componente fondamentale.

Ai sensi dell'art. 22 della L.R. 20/2000 e s.m.i. il PTCP può proporre modifiche a piani, generali o settoriali, di livello sovraordinato. La Deliberazione di adozione del PTCP può contenere esplicite proposte di modificazione del PTR, del PTPR, del PRIT, del PAI Po, del PSAI Reno, del Piano Stralcio per il Bacino Burana-Volano.

Il piano è articolato in due parti principali:

1. Linee di programmazione economica e territoriale, che forniscono indirizzi per la pianificazione di settore (descritte nella Relazione e nella Tavola 2).
2. Specifiche per la tutela ambientale e paesaggistica, elaborate in attuazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR) e contenute nelle Norme e nelle relative tavole.

Esso detta disposizioni, riferite all'intero territorio provinciale, costituenti: (I) indirizzi, (D) direttive, (P) prescrizioni.

- Indirizzi: sono norme di orientamento per la pianificazione comunale e provinciale di settore. Fissano obiettivi per i piani subordinati e settoriali, lasciando margine di discrezionalità.
- Direttive: Sono norme operative vincolanti per la pianificazione e la programmazione comunale e provinciale, anche settoriale. Devono essere rispettate anche negli atti amministrativi e regolamentari.
- Prescrizioni: sono norme obbligatorie che riguardano sistemi, zone ed elementi individuati nelle Carte di Piano. Hanno applicazione immediata e prevalgono su qualsiasi disposizione incompatibile nei piani vigenti.

Il PTCP è strettamente collegato ai Piani di Settore e ai Piani Regolatori Generali in vigore, con cui interagisce per garantire una pianificazione coerente del territorio.

Attraverso l'analisi di molteplici fattori, tra cui costituzione geologica, morfologia, altimetria, microclima, vegetazione ed elementi antropici, il PTCP suddivide il territorio provinciale in Unità di Paesaggio. Queste rappresentano ambiti territoriali omogenei, caratterizzati da specifiche dinamiche di formazione ed evoluzione.

Le Unità di Paesaggio consentono di riconoscere e valorizzare l'identità del paesaggio ferrarese, individuandone gli elementi distintivi e contribuendo a migliorare la pianificazione territoriale di settore; dentro queste unità, il PTCP identifica gli elementi paesaggistici di particolare valore, garantendone la tutela.

Di seguito, si analizzano i tematismi del PTCP considerati rilevanti per il presente progetto.

Relazione con l'area di progetto:

Come mostrato dalla Figura 4-3 l'area di progetto rientra nella Unità di Paesaggio n.8 "delle Risaie", inoltre si evidenzia che:

- l'area dell'impianto agrivoltaico non interferisce con aree vincolate da ambiti di tutela e con aree boscate;
- il cavidotto MT, in corrispondenza con l'attraversamento del PO di Volano interferisce con "aree di particolare interesse paesaggistico ambientale" (art. 19), con "corsi d'acqua" (art.18) e dossi o dune (art.20a).



Legenda

Area impianto AgriPV

Stazione Elettrica Fiscaglia

Cavidotto MT

PTCP - Tutele

art.8 unità di paesaggio

art.22 insediamenti urbani storici e strutture insediative storiche non urbane

art. 19-25 tutela naturalistica-paesaggistica

zone di particolare interesse paesaggistico ambientale (art.19)

zone di tutela naturalistica (art. 25)

art.20 dossi-dune

dossi o dune di valore storico-documentale (art. 20a)

art.18 corsi d'acqua

invasi ed alvei dei corsi d'acqua

PTCP - Boschi

boscate pubbliche

Pregio (P)

Figura 4-3: Stralcio carta del PTCP – Tutele e Sistema Forestale Boschivo

L'art. 8 "Le unità di Paesaggio" delle NTA afferma che:

1. *(I) I paesaggi provinciali sono definiti mediante Unità di Paesaggio (U.P.). L'Unità di Paesaggio è l'insieme territoriale coerente in cui sono riconoscibili e ripetute particolari caratteristiche di aggregazione delle singole componenti paesaggistiche, morfologico-ambientali e storico-documentali.*
2. *(I) Il presente Piano perimetra le unità di paesaggio di rango provinciale, ne descrive la genesi storica e le caratteristiche morfo-logiche, individua i beni culturali, storici e testimoniali di particolare interesse per gli aspetti paesaggistici e per quelli geologici e biologici che caratterizzano le singole unità di paesaggio.*
3. *(D) Le Unità di paesaggio provinciali costituiscono quadro di riferimento essenziale per la formazione degli strumenti di pianificazione provinciale e comunale e di ogni altro strumento regolamentare, al fine di mantenere una gestione coerente con gli obiettivi del presente Piano.*
4. *(D) Le prestazioni indicate per le singole unità di paesaggio costituiscono il quadro delle azioni preferenziali e prioritarie per l'azione di pianificazione, programmazione e coordinamento provinciale nei settori di competenza della Provincia o ad essa delegati o trasferiti temporaneamente.*
5. *(D) I Comuni in sede di redazione del PSC hanno il compito di individuare gli ambiti paesaggistici di rango comunale e di dettare relative disposizioni normative allo scopo di perseguire non solo il mantenimento e il ripristino delle diverse componenti costitutive, ma anche una loro piena valorizzazione e fruizione attraverso politiche propositive di intervento sul contesto paesaggistico e ambientale. A tal fine la pianificazione comunale, attraverso idonee analisi contenute nel Quadro Conoscitivo del PSC, approfondisce le criticità e i punti di forza di tali ambiti territoriali, e individua le strategie di assetto territoriale ed i processi evolutivi coerenti con il riconoscimento di tale matrice strutturale del paesaggio e del sistema insediativo.*
6. *(D) I PSC comunali o di Unione di comuni possono proporre motivate variazioni al perimetro delle U.P. provinciali;*
(P) qualora tali variazioni abbiano effetto sul territorio di altri Comuni o di altre Unioni, la proposta dovrà essere esplicitamente effettuata d'intesa con questi ultimi.

Nella Figura 4-4, è possibile osservare che

- l'area dell'impianto agrivoltaico non interferisce con nessun tematismo rappresentato nell'elaborato "Il sistema ambientale assetto della rete ecologica provinciale";
- il cavidotto MT interferisce prima con un corridoio ecologico secondario e poi, in corrispondenza con l'attraversamento del PO di Volano, interferisce con un corridoio ecologico primario e uno secondario (art. 27-quater) e con il connettivo ecologico diffuso (art.27-quater).



Legenda

Area impianto AgriPV

Stazione Elettrica Fiscaglia
PTCP

Areali speciali - connettivo ecologico diffuso (Art. 27-quater)

Stepping stones (Art. 27-quater)

Esistente

Cavidotto MT

Corridoio ecologico (Art. 27-quater)

Secondario

Primario

Figura 4-4: Stralcio carta del PTCP - Il sistema ambientale assetto della rete ecologica provinciale

Inoltre, nell'elaborato prodotto tramite gli shapefile⁶ disponibili nel sito della Provincia di Ferrara mostrato in Figura 4-5, come anticipato in precedenza, si può osservare che l'area di progetto ricade nella zona tampone del Sito Unesco "Ferrara, Città del Rinascimento e il suo Delta del Po".

Tuttavia, all'interno delle norme di tutela paesistica del PTCP non risultano presenti prescrizioni per tali zone.

Ulteriori approfondimenti sono riportati nel Paragrafo 4.3.3, in riferimento allo strumento urbanistico comunale (PSC), che alla data di redazione del presente documento non introduce prescrizioni e/o limitazioni relative alle zone tampone; di conseguenza, non si rilevano particolari criticità.

⁶ <https://www.provincia.fe.it/Documenti-e-dati/Dataset/Piano-Territoriale-di-Coordinamento-Provinciale-PTCP-dati-cartografici>

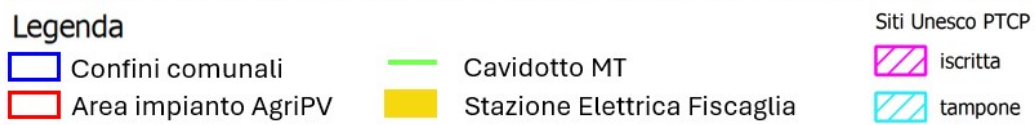


Figura 4-5: Stralcio carta del PTCP - Siti Unesco

4.3 Strumenti urbanistici comunali Codigoro

Gli strumenti urbanistici comunali di Codigoro sono il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE) e il Piano Strutturale Comunale (PSC).

4.3.1 *Unione dei Comuni delle Terre del Delta*

L'Unione dei Comuni delle Terre del Delta, composta dai Comuni di Codigoro, Goro e Mesola, è formalmente attiva dal 1° gennaio 2023. Tuttavia, ad oggi, la sua istituzione si configura prevalentemente come un atto amministrativo, senza che siano stati adottati specifici strumenti di pianificazione o documenti cartografici.

4.3.2 *Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE)*

Il RUE è un regolamento che ha validità illimitata e recepisce le disposizioni di legge e declina nel dettaglio quanto disposto dal PSC, disciplinando in particolare gli interventi diretti in territorio Urbanizzato e Agricolo.

È stato approvato ai sensi dell'art. 34, della LR 20/2000 con deliberazione di Consiglio Comunale n. 37 del 26/06/2014, pubblicato sul BUR-ER parte II n. 239 del 30/07/2014 e successiva variante (PSC VAR 2019), approvata con deliberazione di Consiglio Comunale n. 5 del 01/03/2022, pubblicato sul BUR-ER parte II n. 132 del 11/05/2022.

Il Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE), nelle sue tavole cartografiche che rappresentano le aree e gli immobili soggetti a vincoli e tutele, non introduce nuove individuazioni o modifiche. Il vero riferimento normativo completo per tutto il territorio comunale è il Piano Strutturale Comunale (PSC), che stabilisce in maniera esaustiva le tutele ambientali, paesaggistiche, storico-culturali e le fragilità territoriali. Il RUE si limita a riportare queste informazioni senza modificarle, perché il PSC è il documento che le ha definite e che ne stabilisce la disciplina. Le norme di tutela per queste aree e immobili sono contenute nel Titolo II delle Norme del PSC; quindi, eventuali interventi devono rispettare tali disposizioni, indipendentemente da quanto indicato nel RUE.

Relazione con l'area di progetto:

Dall'analisi della cartografia comunale⁷, il RUE non comprende le “zone tampone” dei Siti Unesco definite nel PTCP.

Tuttavia, l'art. 1.6.6 delle NTA del RUE introduce una previsione per una futura regolamentazione di queste aree, ad oggi non ancora implementata nello strumento comunale.

Nel dettaglio, l'articolo riporta quanto segue:

- 1. Per quanto concerne i Siti Unesco⁸ si evidenzia che il PSC del Comune di Codigoro all'art 3.1 comma 7 delle NTA, demanda al POC il recepimento delle azioni che saranno previste nel Piano di Gestione del sito UNESCO “Ferrara città del Rinascimento ed il suo Delta del Po” e dispone di coordinarle con gli altri programmi di iniziativa pubblica e privata.*
- 2. Il RUE, ad integrazione di quanto disposto dal all'art 3.1 comma 7 delle NTA del PSC, recepisce quali indirizzi le azioni previste dal Piano di gestione del sito, considerando ammissibili interventi in deroga alle norme generali del presente RUE, qualora programmati nel piano di gestione con l'accordo di tutti gli enti competenti.*

Come mostrato nella Figura 4-6, il lotto di terreno disponibile è compreso tra Via Bagaglione, che delimita il lato sud-orientale dell'area stessa e rappresenta la principale via di collegamento locale, e Via Cisi, a nord-ovest, che si collega alla viabilità principale tramite la Strada Provinciale SP16.

A tal proposito si riporta l'art. 2.2.6 “Fasce di rispetto stradale e ferroviario e distanze minime dal confine stradale” delle norme di attuazione:

- 1. Individuazione. Le fasce di rispetto stradale relative alle strade pubbliche esterne al territorio urbanizzato sono indicate nelle planimetrie del RUE e la loro profondità deve in ogni caso intendersi non inferiore a quella stabilita dal Regolamento di esecuzione del Nuovo Codice della Strada, in relazione alla classificazione della rete stradale, così come riportata all'art. 2.2.1. Per le strade vicinali la fascia di rispetto non è indicata nelle planimetrie del RUE, ma si applica comunque la fascia di rispetto di m. 10 stabilita dal suddetto Regolamento. [...]*
- 2. Usi ammessi. Le fasce di rispetto stradale o ferroviario nelle zone non urbane sono destinate alla*

⁷ https://codigoro.websit.ambito.it/WebSIT.aspx?CodProgetto=WS_038005#

⁸ Con riferimento al comune di Codigoro ad oggi si fa riferimento al Sito Unesco “Ferrara città del Rinascimento ed il suo delta del Po” che vede la porzione occidentale del territorio interessata dall'area tampone.

tutela della viabilità e delle ferrovie esistenti, nonché eventualmente al loro ampliamento e alla realizzazione di nuove strade o corsie di servizio, percorsi pedonali e ciclabili, parcheggi pubblici, piantumazioni e sistemazione a verde, barriere antirumore, elementi di arredo urbano nonché alla conservazione dello stato di natura. Sono ammessi gli usi g1, g3, g5, f3, oltre agli usi esistenti, ivi compresa la continuazione della coltivazione agricola. Nelle fasce di rispetto stradale è ammesso inoltre l'uso g2 nei limiti e con le prescrizioni di cui al precedente art. 2.2.5.

[...]

4. Per la realizzazione di recinzioni e per l'impianto di siepi o alberature valgono inoltre, nelle fasce di rispetto stradale, le disposizioni del Codice della Strada e suo Regolamento di applicazione, e, nelle fasce di rispetto ferroviario, le norme di cui al D.P.R. 11/7/1980 n. 753.

In fase di progettazione, si dovrà provvedere a evitare la realizzazione di opere all'interno delle fasce di rispetto stradale (10 m).

Individuato dall'art.4.1.1. "Articolazione del territorio rurale" nelle norme di attuazione del RUE, l'area di progetto ricade nel territorio rurale in "Ambito agricolo a vocazione produttiva" (art. A-19 della L.R. n. 20/2000).

L'art. 4.1.2 - "usi previsti e consentiti" esplicita che:

1. Nel territorio rurale, oltre alle funzioni agricole propriamente dette, vale a dire gli usi d4, sono ammissibili, nel rispetto delle condizioni prescritte nel PSC e specificate nel RUE, i seguenti usi:

[...], g3 (reti tecnologiche e relativi impianti), [...].

Pertanto, la realizzazione di un impianto agrivoltaico risulta coerente e compatibile con le destinazioni d'uso ammesse dal RUE.

Si cita l'art. 4.1.9 – "impianti di produzione energetica e impianti per l'ambiente":

1. In relazione all'uso d7 nella valutazione dell'ammissibilità degli impianti si dovrà ora considerare che la compatibilità urbanistica è ridefinita dalle direttive regionali di cui:

- alla DAL ER 28/2010, DGR 46/2011 e ss.mm.ii. per gli impianti fotovoltaici;

A tal proposito, si evidenzia la prevalenza della normativa nazionale attualmente rappresentata dal D.lgs. 199/2021 e s.m.i. e dal D.lgs. 190/2024, che riconoscono la compatibilità degli impianti agrivoltaici con le aree a destinazione d'uso agricola.

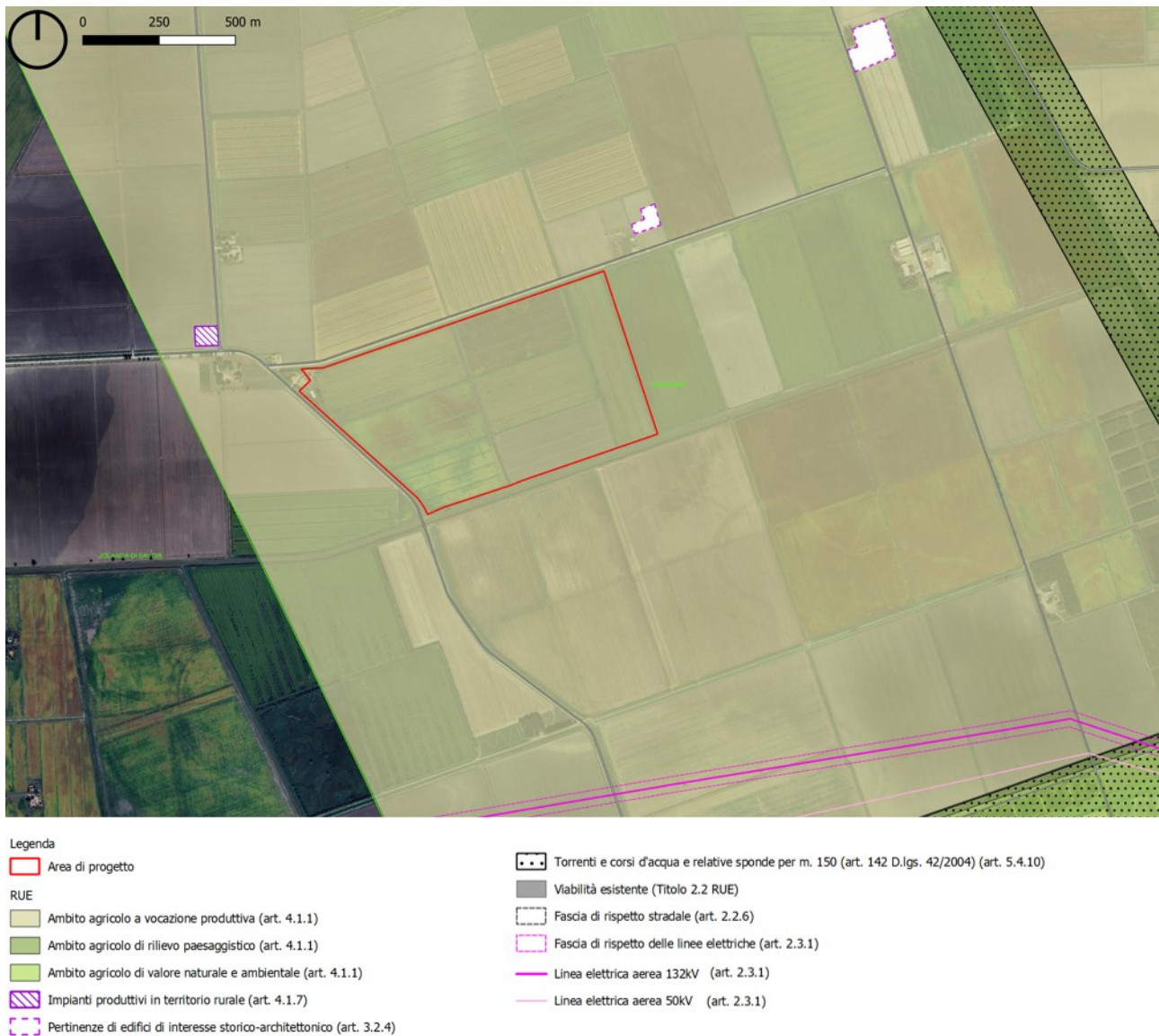


Figura 4-6: Stralcio del Regolamento Urbanistico Edilizio

4.3.3 Piano strutturale comunale (PSC)

Il Piano Strutturale Comunale (PSC) è stato adottato con deliberazione del Consiglio Comunale n. 49 del 07/08/2008 e successivamente approvato con deliberazione C.C. n. 49 del 29/03/2011. Successivamente, il PSC è stato oggetto di variante approvata nel 2019, con la quale sono stati aggiornati e modificati alcuni contenuti dello strumento urbanistico. Il Piano Strutturale del Comune di Codigoro è redatto ai sensi della L.R. 20/2000 “Disciplina generale della tutela e dell'uso del territorio” e costituisce parte del complesso degli atti di pianificazione territoriale con i quali il comune, come previsto dall’art. 28 della citata L.R. 20/2000, disciplina l’utilizzo e la trasformazione del

territorio comunale e delle relative risorse. Ai fini delle correlazioni con la legislazione nazionale, il Piano Strutturale Comunale, il Regolamento Urbanistico Edilizio e il Piano Operativo Comunale compongono insieme il Piano Regolatore Generale del comune di cui alla L. 1150/1942 e successive modificazioni.

Relazione con l'area di progetto:

L'art.2.16 "Recepimento delle disposizioni degli strumenti di pianificazione dell'Autorità di Bacino del Po" chiarisce che: *"L'intero territorio comunale ricadente nell'ambito di competenza dell'Autorità di bacino del Po è soggetto alle disposizioni del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Delta, adottato con Del. di Comitato Istituzionale n. 5 del 19/07/07 e successive modificazioni e integrazioni, nonché alle Direttive applicative emanate dall'Autorità di bacino stessa. L'intero territorio comunale ricadente nell'ambito di competenza dell'Autorità di bacino del Po è classificato "a rischio moderato" (R1), interessabile da inondazione "per piena catastrofica", ossia al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella assunta come piena di riferimento. Ai fini della tutela delle fasce fluviali l'intero territorio è classificato in 'fascia C'.*

Per completezza della trattazione sono state integrate la "Tav. 0 – Ambiti, sistemi e azioni strutturali", riportata in Figura 4-7, e la "Tav. T13 – Corte Annita", illustrata in Figura 4-8. L'area di progetto è situata su un'area ad "ambito agricolo a vocazione produttiva (art.5.9 nelle NTA del PSC).

L'art.5.9 delle NTA Variante del PSC trova corrispondenza con l'art. 4.1.1. delle NA del RUE, inoltre esplicita che: *"Il PSC individua nelle Tavole (T.1 – T.32) gli ambiti agricoli a vocazione produttiva. Tali ambiti comprendono quelle parti del territorio rurale con ordinari vincoli di tutela ambientale idonee, per tradizione, vocazione e specializzazione, ad una attività di produzione di beni agro-alimentari ad alta intensità e concentrazione. Il PSC negli ambiti a vocazione produttiva agricola favorisce l'attività di aziende strutturate e competitive, che utilizzino tecnologie ad elevata compatibilità ambientale e pratiche colturali rivolte al miglioramento della qualità merceologica, della salubrità e sicurezza alimentare dei prodotti. Il PSC in tale ambito persegue gli obiettivi:*

- a) di tutelare e conservare il sistema dei suoli agricoli produttivi.*
- b) di favorire lo sviluppo ambientalmente sostenibile delle aziende agricole, consentendo interventi edilizi volti ad assicurare dotazioni infrastrutturali, attrezzature legate al ciclo produttivo agricolo e 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.”

Tali elaborati, tuttavia, non introducono ulteriori informazioni o prescrizioni rispetto a quanto già analizzato nel Paragrafo 4.3.2 dedicato al RUE, e in particolare nella Figura 4-6.

Si segnala, tuttavia, che la Figura 4-8 riporta la perimetrazione del vincolo idrogeologico, ai sensi dell'art. 2.20 delle NTA del PSC, il quale individua le aree soggette a vincolo come disciplinate dalla D.G.R. 11 luglio 2000, n. 1117. Dalla consultazione della tavola si rileva che l'area di progetto risulta esterna alla perimetrazione del vincolo idrogeologico e pertanto non soggetta alle relative prescrizioni.

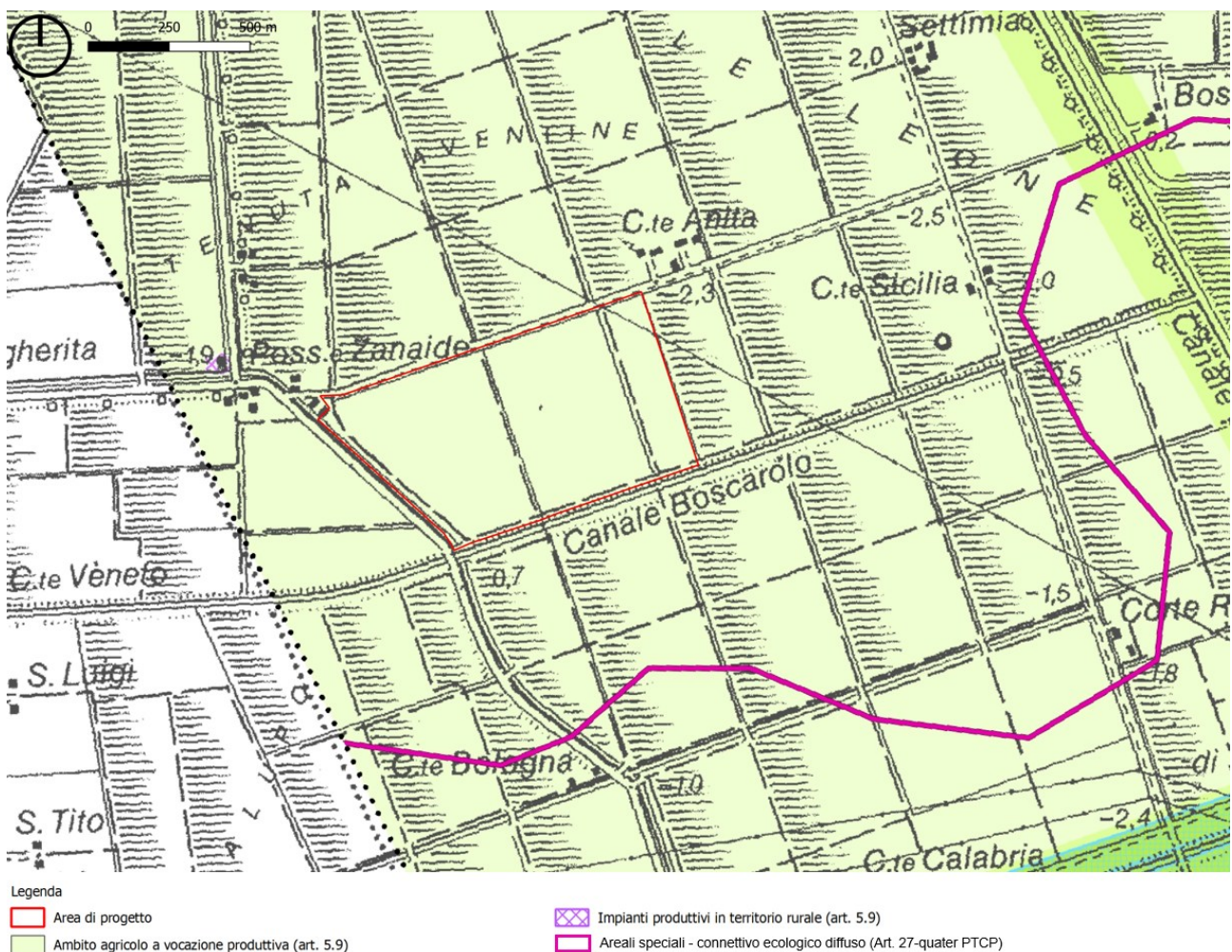


Figura 4-7: Stralcio PSC Variante - Tav.T0 - Ambiti sistemi e azioni strutturali

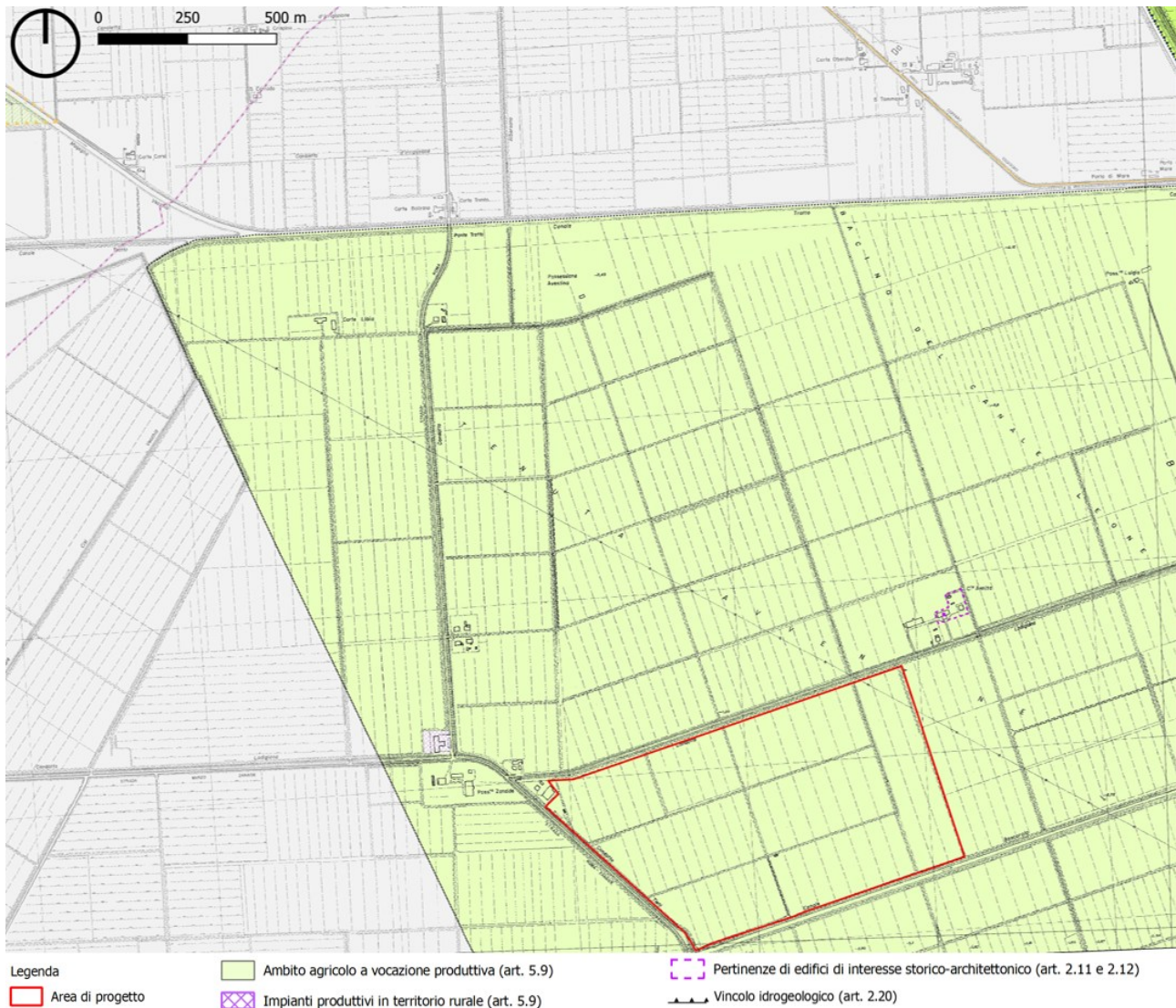


Figura 4-8: Stralcio PSC - Tav.T13 - Corte Annita

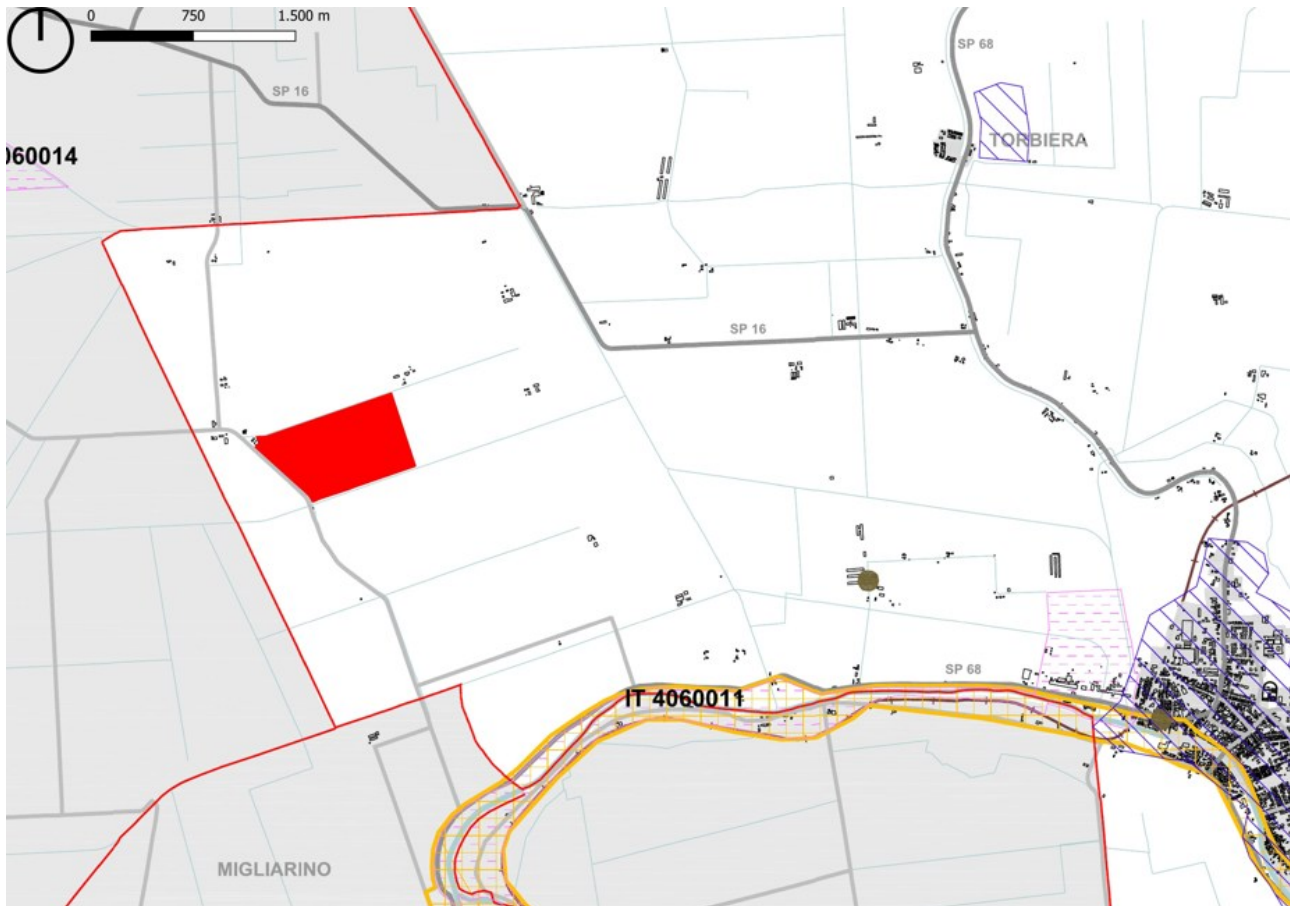
Sono state inoltre esaminate anche le altre tavole previste nel Piano Strutturale Comunale. Tali tavole risultano pienamente coerenti con i contenuti e gli indirizzi del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, in conformità con le disposizioni normative e gli obiettivi strategici previsti a livello territoriale.

Le tavole analizzate⁹:

⁹ <https://www.comune.codigoro.fe.it/portal/web/guest/w/piano-strutturale-comunale-psc->

- [05002PUAD0DUB01](#) (cfr. Figura 4-9) - Zone di tutela: vincoli SIC, ZPS, UNESCO 1: 25.000
- [05002PUAD0DUB02](#) - Zone di tutela: vincoli da leggi statali e regionali 1:25.000
- [05002PUAD0DUB09](#)- Sistema insediativo storico 1:25.000
- [05002PUAD0DUB19](#)- Carta del sistema di bonifica 1:25.000
- [05002PUAD0DUB22](#) - Carta delle riserve idriche sotterranee 1:50.000

Come si può osservare nella Figura 4-9, la cartografia del PSC recepisce esclusivamente la zona iscritta del Sito UNESCO “Ferrara, Città del Rinascimento e il suo Delta del Po”. Alla data di redazione del presente documento non risultano adottati atti comunali che introducano prescrizioni e/o limitazioni relative alle zone tampone così come individuate nel PTCP; di conseguenza, non si rilevano particolari criticità.



Legenda

- Area di progetto
- Siti di Importanza Comunitaria aggiornati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE
- Zone di protezione speciale
- Siti UNESCO
- Alberi monumentali (L.R. 2/77)
- Aree di interesse archeologico (Nota della soprintendenza archeologica Emilia Romagna prot 6136 del 23 Maggio 2003)

Figura 4-9: Stralcio PSC - TAV.0.2 - Zone di tutela: vincoli SIC, ZPS, UNESCO

4.3.4 Zonizzazione acustica comunale (ZAC) comune di Codigoro

Il comune di Codigoro è dotato di zonizzazione acustica generale, approvata con Delibera del Consiglio Comunale n. 39 del 20.03.2006, ai sensi della Legge n. 447/1995 e della Legge Regionale n. 15/2001. Con deliberazione del Consiglio comunale n. 38 del 26/6/2014, è stata approvata una Variante specifica alla zonizzazione acustica comunale.

Relazione con l'area di progetto:

Dall'esame della zonizzazione acustica mostrata nella Figura 4-10, risulta che il progetto ricade in CLASSE III "Aree di tipo misto".

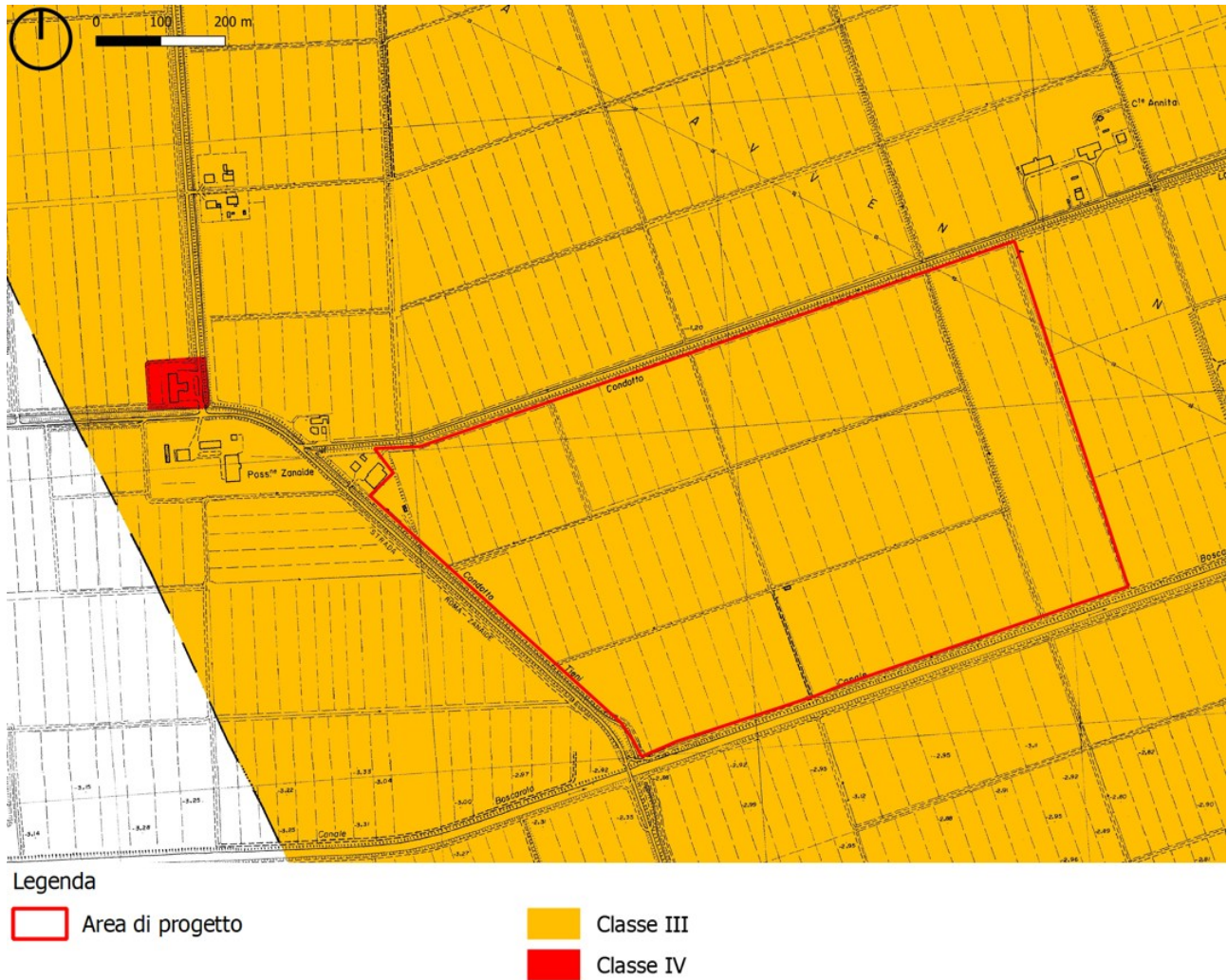


Figura 4-10: Stralcio Carta Classificazione acustica comunale – Tav.13 Corte Annita

5 PIANI DI SETTORE

5.1 Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (PAI) – Autorità Bacino Po

La legge 18 maggio 1989 n. 183 ha dettato le “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo” e ha istituito le Autorità di Bacino con funzioni di: difesa del suolo, risanamento delle acque, gestione del patrimonio idrico, tutela ambientale nell'ambito del bacino idrografico, pianificazione e programmazione territoriale.

Nella Regione Emilia-Romagna erano presenti: Autorità Nazionale del Po, Autorità Marecchia-Conca, Autorità del fiume Reno, Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli.

La riforma introdotta dal D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 ha avviato il processo di sostituzione delle Autorità di Bacino con le Autorità di Bacino Distrettuali, con successivi aggiornamenti e proroghe (D.lgs. 284/2006 e il D.L. 208/2008 convertito con modificazioni dalla L. 13/2009).

Nella Regione Emilia-Romagna, le Autorità di bacino preesistenti sono state soppresse in attuazione di tale riforma, con il subentro formale dell'Autorità di bacino distrettuale disciplinato dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 25 ottobre 2016, entrato in vigore con la pubblicazione sulla G.U. n. 27 del 2 febbraio 2017.

In particolare, l'**Autorità di bacino distrettuale del fiume Po**¹⁰ è subentrata alle competenze e funzioni dell'ex Autorità di bacino del fiume Po, assumendo la responsabilità della pianificazione e gestione unitaria del territorio idrografico di riferimento.

Le previsioni e le prescrizioni del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) hanno validità a tempo indeterminato, ma sono soggette a verifiche periodiche e ad aggiornamenti in relazione allo stato di attuazione delle opere previste, ai mutamenti morfologici, ecologici e territoriali del contesto, ai risultati di nuovi studi e monitoraggi, nonché al verificarsi di eventi alluvionali. Il PAI è quindi un piano dinamico, modificabile attraverso procedimenti di variante, salvo i casi specifici relativi ai fenomeni di dissesto, per i quali è demandata competenza alla pianificazione urbanistica comunale. La documentazione pubblicata nel sito¹¹ dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po è la più aggiornata, anche se può differire da quella originariamente approvata con DPCM del 24 maggio

¹⁰ <https://pai.adbpo.it/>

¹¹ <https://pai.adbpo.it/index.php/documentazione-pai/>

2001, in quanto oggetto di successive varianti. Alcuni elaborati, pur privi di valore normativo, sono stati redatti con finalità di supporto alla consultazione e alla lettura del Piano.

Attualmente sono vigenti nel Distretto del fiume Po diversi PAI, che erano stati a suo tempo predisposti dalle Autorità di Bacino nazionali interregionali e regionali ora soppresse.

I PAI attualmente vigenti nel Distretto sono:

- PAI Po
- PAI Delta
- PAI Marecchia Conca
- PAI Reno
- PAI Bacini Romagnoli
- Progetto di PAI Fissero Tartaro Canalbianco

L'art.1 delle Norme di attuazione del PAI esplicita che:

“1. Il Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po, denominato anche PAI o Piano, disciplina:

- a) con le norme contenute nel Titolo I, le azioni riguardanti la difesa idrogeologica e della rete idrografica del bacino del Po, nei limiti territoriali di seguito specificati, con contenuti interrelati con quelli del primo e secondo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali di cui al successivo punto b);*
- b) con le norme contenute nel Titolo II – considerato che con D.P.C.M. 24 luglio 1998 è stato approvato il primo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali che ha delimitato e normato le fasce relative ai corsi d’acqua del sottobacino del Po chiuso alla confluenza del fiume Tanaro, dall’asta del Po, sino al Delta, e degli affluenti emiliani e lombardi limitatamente ai tratti arginati – l’estensione della delimitazione e della normazione ora detta ai corsi d’acqua della restante parte del bacino, assumendo in tal modo i caratteri e i contenuti di secondo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali;*
- c) [...]*
- d) con le norme contenute nel Titolo IV, le azioni riguardanti le aree a rischio idrogeologico molto elevato.*

2. Il PAI è redatto, adottato e approvato ai sensi della L. 18 maggio 1989, n. 183; quale piano stralcio del piano generale del bacino del Po ai sensi dell’art. 17, comma 6 ter della legge ora richiamata.

3. Il Piano, attraverso le sue disposizioni persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi. Le finalità richiamate sono perseguite mediante:

- l'adeguamento della strumentazione urbanistico-territoriale;
- la definizione del quadro del rischio idraulico e idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto considerati;
- la costituzione di vincoli, di prescrizioni, di incentivi e di destinazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio. [...]

4. Programmi e i Piani nazionali, regionali e degli Enti locali di sviluppo economico, di uso del suolo e di tutela ambientale, devono essere coordinati con il presente Piano. Di conseguenza le Autorità competenti provvedono ad adeguare gli atti di pianificazione e di programmazione previsti dall'art. 17, comma 4, della L. 18 maggio 1989, n. 183 alle prescrizioni del presente Piano.

5. Allorché il Piano riguardante l'assetto della rete idrografica e dei versanti detta disposizioni di indirizzo o vincolanti per le aree interessate dal primo e dal secondo Piano Stralcio delle Fasce Fluviali; le previsioni integrano le discipline previste per detti piani, essendo destinate a prevalere nel caso che esse siano fra loro incompatibili. [...]

7. Sono fatte salve in ogni caso le disposizioni più restrittive di quelle previste nelle presenti Norme, contenute nella legislazione in vigore, comprese quelle in materia di beni culturali e ambientali e di aree naturali protette, negli strumenti di pianificazione territoriale di livello regionale, provinciale e comunale ovvero in altri piani di tutela del territorio ivi compresi i Piani Paesistici. [...]

11. I Piani territoriali di coordinamento provinciali attuano il PAI specificandone ed articolandone i contenuti ai sensi dell'art. 57 del D.lgs. 31 marzo 1998, n. 112 e delle relative disposizioni regionali di attuazione. I contenuti dell'intesa prevista dal richiamato art. 57 definiscono gli approfondimenti di natura idraulica e geomorfologica relativi alle problematiche di sicurezza idraulica e di stabilità dei versanti trattate dal PAI, coordinate con gli aspetti ambientali e paesistici propri del Piano territoriale di coordinamento provinciale, al fine di realizzare un sistema di tutela sul territorio non inferiore a quello del PAI, basato su analisi territoriali non meno aggiornate e non meno di dettaglio. L'adeguamento degli strumenti urbanistici è effettuato nei riguardi dello strumento provinciale per il quale sia stata raggiunta l'intesa di cui al medesimo art. 57. [...].

Relazione con l'area di progetto:

Nella Figura 5-1 si può notare che l'area di intervento e il cavidotto MT sono situati nella "Fascia C – Area di inondazione per piena catastrofica".

L'art.28 "Classificazione delle Fasce Fluviali" definisce le fasce come segue:

- *"Fascia di deflusso della piena (Fascia A), costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, come definita nell'Allegato 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" al Titolo II delle presenti Norme, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.*
- *Fascia di esondazione (Fascia B), esterna alla precedente, costituita dalla porzione di territorio interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento come definita nell'Allegato 3 al Titolo II sopra richiamato. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento, ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Il Piano indica con apposito segno grafico, denominato "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché dette opere saranno realizzate, i confini della Fascia B si intenderanno definiti in conformità al tracciato dell'opera idraulica eseguita e la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino di presa d'atto del collaudo dell'opera varrà come variante automatica del presente Piano per il tracciato di cui si tratta*
- *Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento, come definita nell'Allegato 3 al Titolo II sopra richiamato."*

L'art.31 "Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C) chiarisce che:

1. *"Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.*
2. [...]

3. [...]
4. *Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.*
5. *Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come “limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C” nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell’art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall’art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.”*

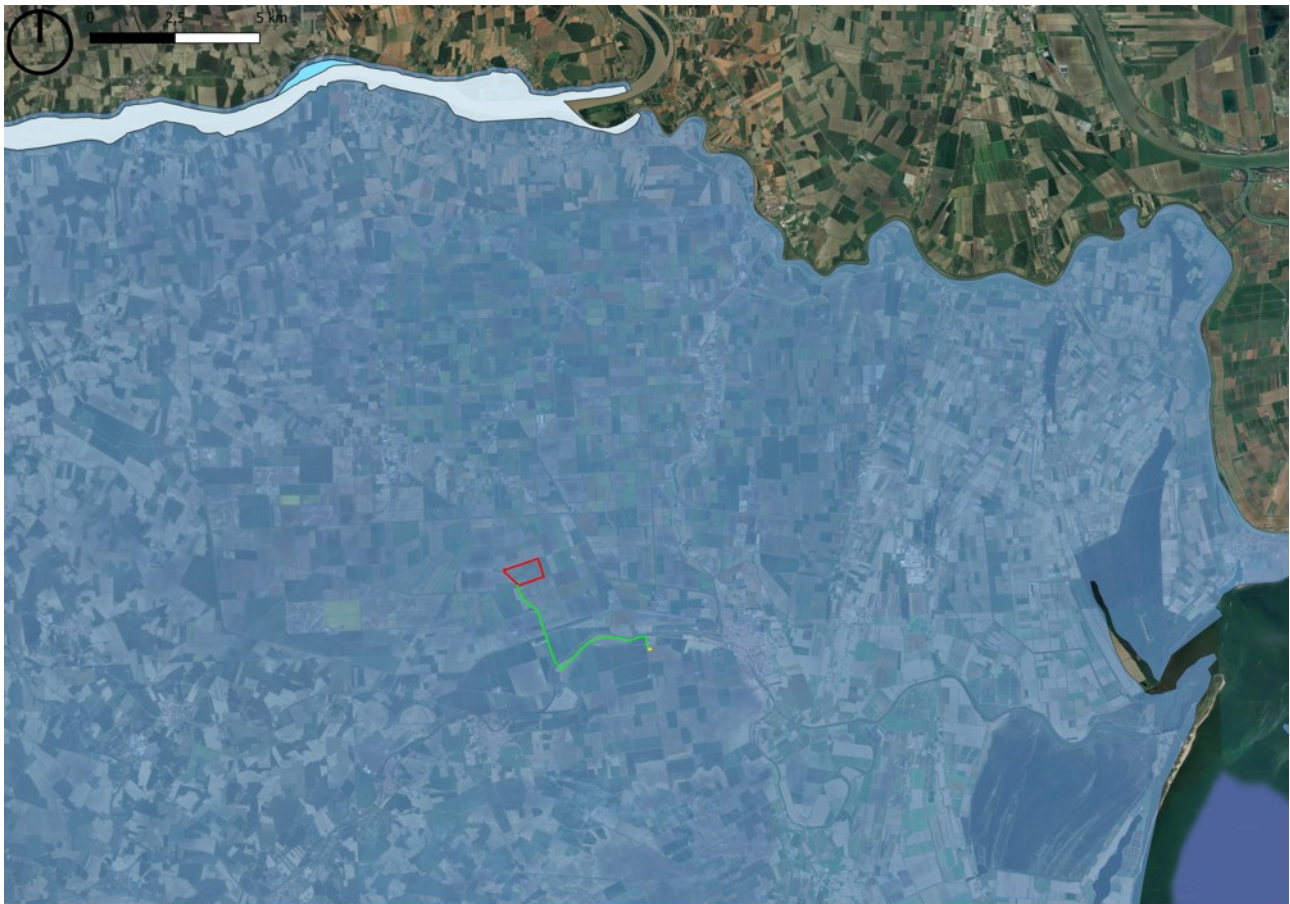
Si ritiene, pertanto, che l’opera in progetto non sia in contrasto con quanto prescritto dalle NTA del PAI.

Nella **Tav.6.3 - Rischio idraulico e idrogeologico** rappresentata in Figura 5-2 è possibile osservare che l’area di impianto e il cavidotto MT sono situati in un’area classificata “R1 – Moderato”.

L’art.7 “Classificazione dei territori comunali in base al rischio idraulico e idrogeologico presente” delle NA specifica che:

“2. Sono individuate le seguenti classi di rischio idraulico e idrogeologico: R1 – moderato, per il quale sono possibili danni sociali ed economici marginali; [...]”.

Dal punto di vista del rischio idrogeologico, nell’ambito del PAI è stato predisposto un Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici, nel quale sono riportate le aree soggette a dissesto. Dall’analisi di tale documento si rileva che l’area oggetto di intervento non risulta interessata da fenomeni di dissesto.



Legenda

- | | | |
|------------------------------|--------------|-----------|
| Area impianto AgriPV | Cavidotto MT | Fas_Dis_B |
| Stazione Elettrica Fiscaglia | Fas_Dis_A | Fas_Dis_C |

Figura 5-1: Stralcio PAI - Fasce Fluviali

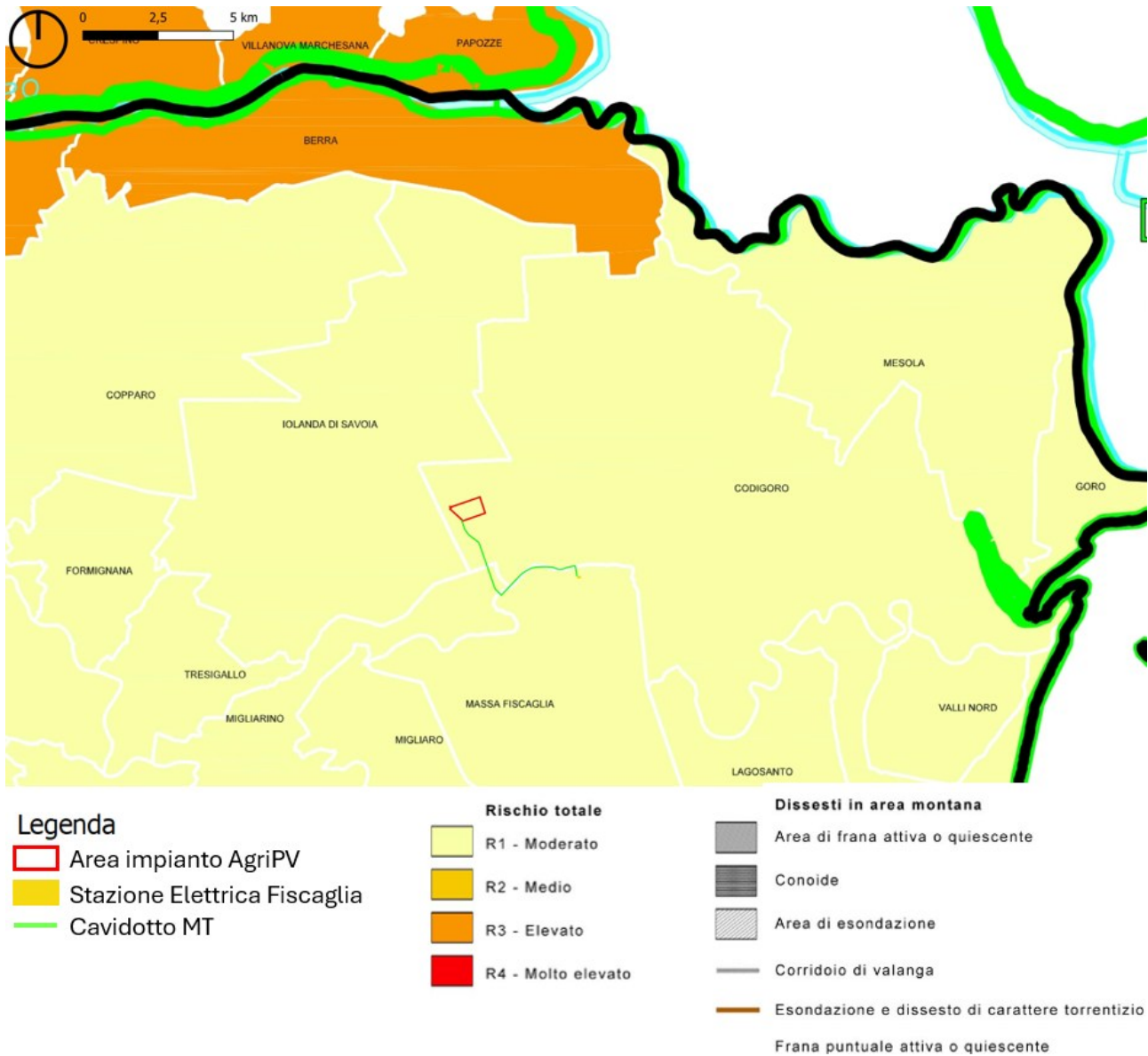


Figura 5-2: Stralcio PAI - Tav.6.3 - Rischio idraulico e idrogeologico

5.2 Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Il PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) è uno strumento di pianificazione previsto dalla direttiva europea 2007/60/CE, che riguarda la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni.

L'obiettivo del piano è ridurre le conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Le strategie di livello distrettuale su cui si fonda il PGRA del Distretto Po sono:

- Migliorare la performance dei sistemi difensivi esistenti
- Migliorare la conoscenza del rischio
- Ridurre l'esposizione al rischio
- Assicurare maggiore spazio ai fiumi
- Difendere le città e le aree metropolitane

Il PGRA si focalizza sulle aree a maggiore rischio (APSFR) del Distretto del Fiume Po, condividendo con il PAI i contenuti relativi alla gestione della pericolosità e del rischio di alluvioni in modo coordinato e sinergico. Il PGRA viene aggiornato ogni 6 anni secondo le procedure e le disposizioni di cui alla Direttiva 2007/60/CE e suo decreto attuativo D. Lgs 49/2010. Il secondo ciclo di pianificazione (2021) è stato definitivamente approvato con DPCM del 1° dicembre 2022, pubblicato sulla GU Serie Generale n.32 del 08-02-2023.

Il PGRA comprende:

- La valutazione preliminare del rischio: analisi dei danni potenziali derivanti da eventi alluvionali, considerando fattori come la densità abitativa, infrastrutture, attività economiche e ambientali;
- La mappatura del rischio di alluvione: identificazione delle aree soggette a rischio di alluvioni, in base a diverse probabilità di accadimento e impatto;
- Il programma delle misure: definizione delle azioni da intraprendere per ridurre il rischio, che possono includere: misure strutturali (ad esempio, dighe, argini, canali di drenaggio) e misure non strutturali (piani di evacuazione, gestione del territorio, regolamentazione dell'uso del suolo).

In particolare, per la porzione del territorio regionale ricadente nel Distretto del Po, l'aggiornamento ha riguardato:

- le mappe di pericolosità (aree allagabili) complessive che costituiscono quadro conoscitivo dei PAI e sulle quali sono vigenti le norme di coordinamento PAI- PGRA;
- le mappe di rischio (R1, R2, R3, R4) complessive, elaborate ai sensi del D. Lgs n. 49/2010;

- le mappe di pericolosità e rischio (aree allagabili, tiranti, velocità, elementi esposti) nelle Aree a Rischio Potenziale Significativo (APSEFR).

Al termine del periodo di salvaguardia, ai sensi di quanto disposto dai Decreti del Segretario Generale 291 e 292 del 10 settembre 2020 nelle aree interessate da inondazioni di nuova individuazione si applicano le disposizioni di cui al Titolo V¹² delle NA del PAI del Po, di cui alla Parte Terza delle NA del PAI Delta, e di cui alle NA dei PAI dei Bacini Reno, Romagnoli e Conca Marecchia nonché alle successive “Variante di Coordinamento tra il PGRA e i Piani Stralcio di bacino”. L’aggiornamento delle mappe è stato approvato con Decreto del Segretario Generale n.131 del 31/03/2021.

Relazione con l’area di progetto:

Dalla consultazione del Geoportale Moka¹³ è possibile visualizzare le mappe di pericolosità più aggiornate relative al secondo ciclo (conclusosi nel dicembre 2021), definitivamente approvati dall’Autorità di Distretto del Po con D.S. n.43/2022 del 11 aprile 2022.

L’area di progetto è situata negli ambiti territoriali RP (Reticolo principale di pianura e di fondovalle)

¹² *Titolo V - Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il PGRA (artt.55-65):* Si esplicita che nell’ambito della redazione del PGRA è stata condotta una specifica attività volta a verificare le esigenze di aggiornamento degli strumenti di pianificazione di bacino vigenti allo scopo di armonizzarli con il PGRA. Un’attività particolare, in coordinamento con le Regioni del Distretto, ha riguardato le Norme di Attuazione (NA) del PAI e del PAI Delta allo scopo di aggiornarle ed integrarle in relazione alla necessità di acquisire i nuovi quadri conoscitivi del PGRA.

Con Decreto del Segretario Generale n. 115 del 19 giugno 2015 è stato pubblicato lo Schema di Progetto di Variante alle NA del PAI e del PAI Delta, al fine di promuovere la partecipazione attiva di tutte le parti interessate all’elaborazione, al riesame ed all’aggiornamento degli strumenti della pianificazione di bacino distrettuale del fiume Po, ai sensi e per gli effetti dell’art. 66, comma 7, lettera c) del D.lgs. 152/2006. A conclusione della fase di partecipazione attiva, con deliberazione 5/2015, nella seduta di Comitato Istituzionale del 17 dicembre 2015 è stato approvato il Progetto di Variante alle NA del PAI e del PAI Delta e si è avviata la fase di osservazione. In data 7 dicembre 2016, con deliberazione n. 5, il Comitato Istituzionale ha adottato la variante alle norme del PAI e del PAI Delta.

¹³ <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>

e RSP (Reticolo Secondario di Pianura), sono state elaborate entrambe le cartografie.

- Nell'ambito RP mostrato nella Figura 5-3, è possibile osservare che l'area di progetto ricade in zona "L-P1 - Alluvioni rare di estrema intensità (tempo di ritorno fino a 500 anni dall'evento – bassa probabilità)".
- Nell'ambito RSP rappresentato nella Figura 5-4, invece l'area di impianto e la maggior parte del cavidotto risultano collocati in zona "M-P2 - Alluvioni poco frequenti (tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità)", un segmento di cavidotto MT è situato in zona "H-P3 – Alluvioni frequenti (tempo di ritorno tra 20 e 50 anni – elevata probabilità)".

L'art.57 "Mappe della pericolosità del rischio di alluvione (Mappe PGRA). Coordinamento dei contenuti delle Mappe PGRA con il preesistente quadro conoscitivo del PAI, ai sensi dell'art. 9 del D. Lgs. n. 49/2010" delle Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il PGRA esplicita che:

1. *"Gli elaborati cartografici rappresentati dalle Mappe della pericolosità e dalle Mappe del rischio di alluvione indicanti la tipologia e il grado di rischio degli elementi esposti (di seguito brevemente definite Mappe PGRA) e pubblicate sui siti delle Regioni, costituiscono integrazione al quadro conoscitivo del PAI. Le Mappe PGRA contengono, in particolare:*
 - *la delimitazione delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità (aree P1, o aree interessate da alluvione rara; aree P2, o aree interessate da alluvione poco frequente; aree P3, o aree interessate da alluvione frequente);*
 - *il livello di rischio al quale sono esposti gli elementi ricadenti nelle aree allagabili distinto in 4 classi, come definite dall' Atto di indirizzo di cui al DPCM 29 settembre 1998: R1 (rischio moderato o nullo), R2 (rischio medio), R3 (rischio elevato), R4 (rischio molto elevato).*
2. *Le aree allagabili di cui al comma precedente riguardano i seguenti ambiti territoriali:*
 - **Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);**
 - *Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);*
 - **Reticolo secondario di pianura (RSP);**
 - *Aree costiere lacuali (ACL);*
 - *Aree costiere marine (ACM). [...]"*

L'art.58 "Aggiornamento agli indirizzi alla pianificazione urbanistica, ai sensi dell'art. 65, comma 6 del D. lgs n. 152/2006" al comma 2 definisce che:

“Nell’ambito delle disposizioni integrative di cui al comma precedente, le Regioni individuano, ove necessario, eventuali ulteriori misure ad integrazione di quelle già assunte in sede di adeguamento dello strumento urbanistico al PAI. Dette misure, salva la possibilità di una loro migliore specificazione ed articolazione sulla base dei dati ed elementi a disposizione negli specifici casi, devono essere coerenti rispetto ai riferimenti normativi di seguito indicati:

a) *Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP):*

- *nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme del precedente Titolo II del presente Piano;*
- *nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2), alle limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del precedente Titolo II del presente Piano;*
- ***nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1), alle disposizioni di cui al precedente art. 31.***

b) *Reticolo secondario di pianura (RSP):*

- ***nelle aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti e rare, compete alle Regioni e agli Enti locali, anche d’intesa con l’Autorità di bacino, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225 e s.m.i. [...]***

Nel Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP) il progetto ricade in area P1, il riferimento normativo è indicato all.art.31 delle norme di attuazione del PAI Po precedentemente trattate nel Paragrafo 5.1.

Per quanto riguarda l’interferenza con il Reticolo secondario di pianura (RSP), dall’analisi degli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale (PTCP, PSC e RUE) non emergono prescrizioni per le aree interessate da alluvioni poco frequenti (P2) e alluvioni frequenti (P3).

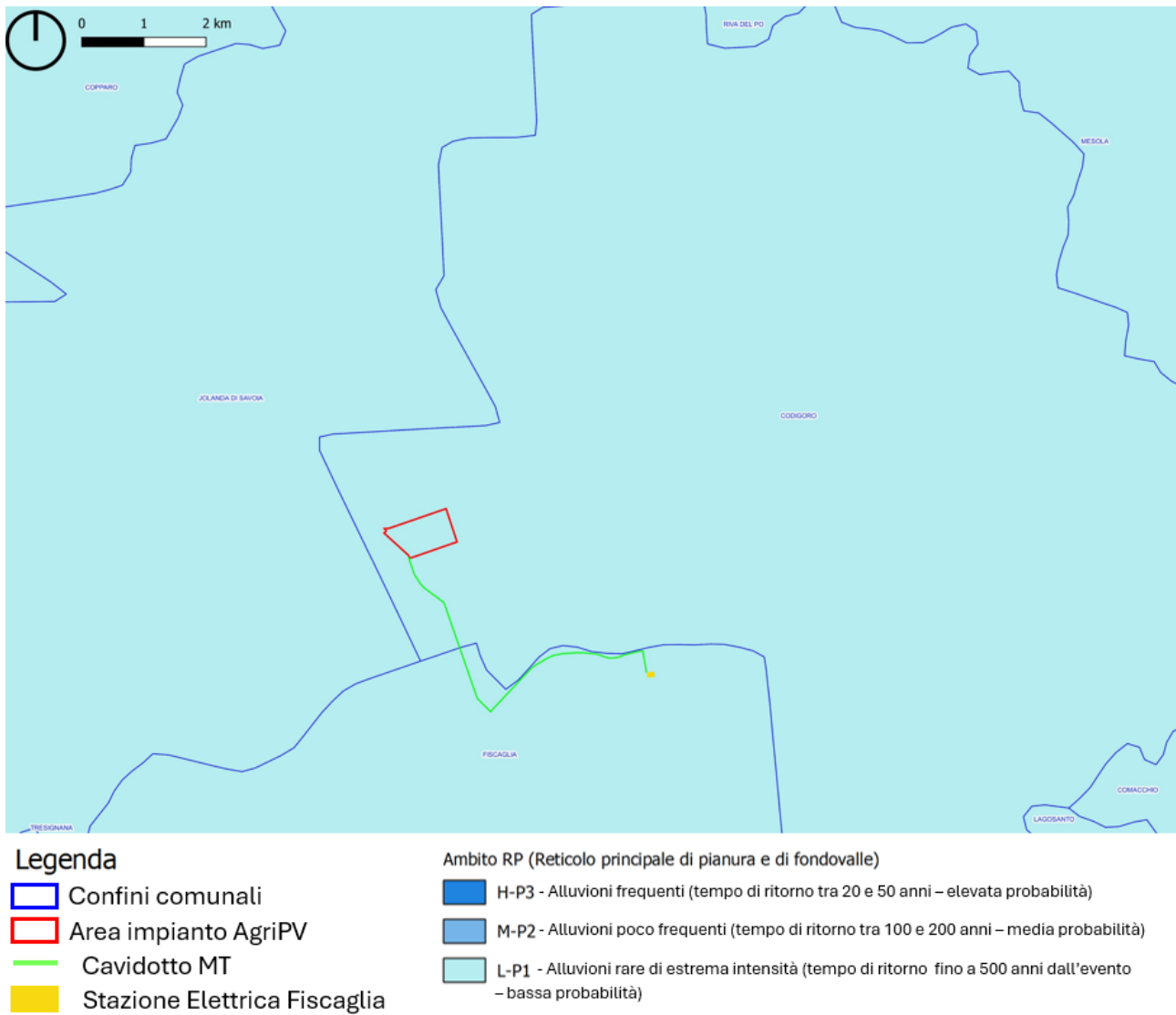


Figura 5-3: PGRA - Mappa della Pericolosità – Ambito RP (Reticolo principale di Pianura e Fondovalle)

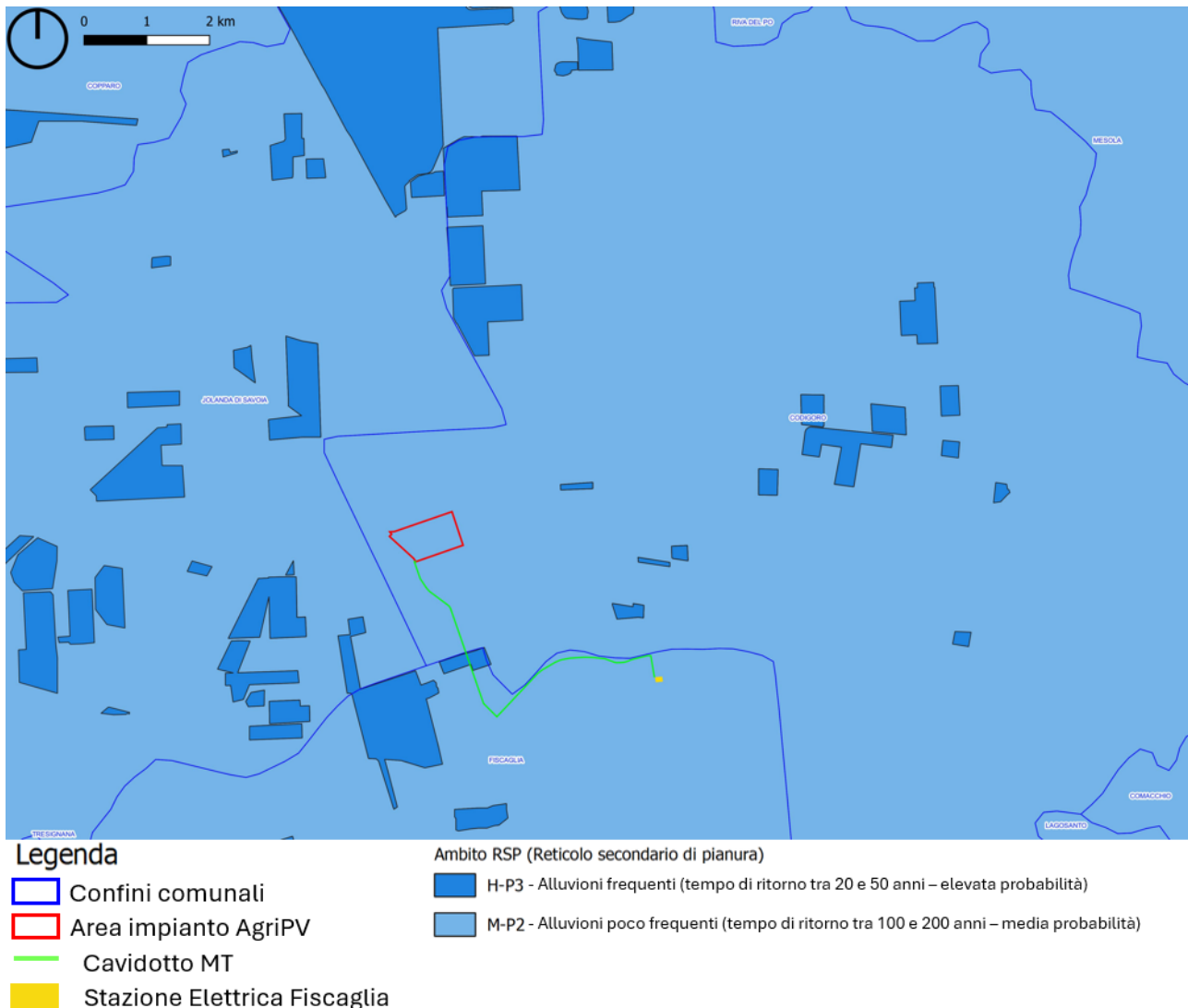


Figura 5-4: PGRA - Mappa della Pericolosità – Ambito RSP (Reticolo secondario di Pianura)

5.3 Piano di tutela delle acque (PTA)

Coerentemente con quanto previsto dalla Direttiva Quadro sulle acque 2000/60/CE (DQA) e dal D.lgs. 152/2006, il Piano di Tutela delle Acque è lo strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere del proprio territorio e a garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo e per le generazioni future.

La pianificazione regionale dispone attualmente di un PTA vigente approvato nel 2005 (denominato PTA 2005), che fu elaborato secondo quanto prevedeva la disciplina dell'ormai abrogato D.lgs.

152/99. Dall'approvazione del PTA 2005, la Regione Emilia-Romagna ha fornito i propri contributi per la redazione dei Piani di Gestione Distrettuali (PdG) previsti dalla DQA, che sono recentemente giunti al loro secondo aggiornamento (terzo ciclo).

Poiché il contesto normativo europeo e nazionale in materia di acque è mutato ed è in continua evoluzione, e anche per rispondere alle sfide poste dal cambiamento climatico in atto, la Regione intende avviare il processo di elaborazione del nuovo PTA.

Il nuovo PTA avrà un orizzonte temporale al 2030 (PTA 2030), in linea con i percorsi previsti dai documenti programmatici e strategici della Regione Emilia-Romagna, quali il Patto per il Lavoro e per il Clima, la Strategia regionale Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, nonché dall'Accordo di Parigi, dal Quadro 2030 per il clima e l'energia dell'Unione Europea, dalla programmazione dei fondi europei 2021-2027, dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) e si integrerà con i Piani di Gestione Distrettuali, contribuendo ad attuare e meglio definire alla scala regionale le misure da essi previste.

L'incontro di presentazione del Rapporto ambientale preliminare di VAS si è tenuto il 20 dicembre 2023. L'Autorità competente per la VAS ha ricevuto i contributi entro il 12 gennaio 2024 e ha concluso la fase del procedimento il 27 gennaio 2024 (45 giorni dalla data di ricezione del Rapporto Ambientale Preliminare avvenuta il 13 dicembre 2024), con un parere che ha tenuto conto anche di tutte le osservazioni pervenute. Attualmente le attività sono concentrate sulla predisposizione in linea tecnica degli elaborati di Piano da parte delle strutture competenti regionali in stretta collaborazione con Arpae.

Il Piano di tutela delle acque attualmente vigente in Emilia-Romagna è dunque il PTA 2005, adottato il 22 dicembre 2004 con Delibera del Consiglio 633. **Il Piano di Tutela delle Acque è stato approvato in via definitiva con Delibera n. 40 dell'Assemblea legislativa il 21 dicembre 2005.** Sul BUR - Parte Seconda n. 14 del 1° febbraio 2006 è stato dato avviso della sua approvazione, mentre sul BUR n. 20 del 13 febbraio 2006 è stata pubblicata la Delibera di approvazione e le Norme.

Relazione con l'area di progetto:

Dall'esame della cartografia del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna, in particolare della "Tavola 1 – Zone di protezione delle acque sotterranee: Aree di ricarica", si evince che le opere in progetto non interferiscono con nessuna area perimetrata, né con le ubicazioni dei pozzi riportati nella cartografia.

Ad ogni modo, si osserva che la realizzazione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico non

produce scarichi al suolo che possano compromettere la tutela delle acque, mentre la necessità di approvvigionamenti idrici sarà valutata nella fase di progettazione agronomica.

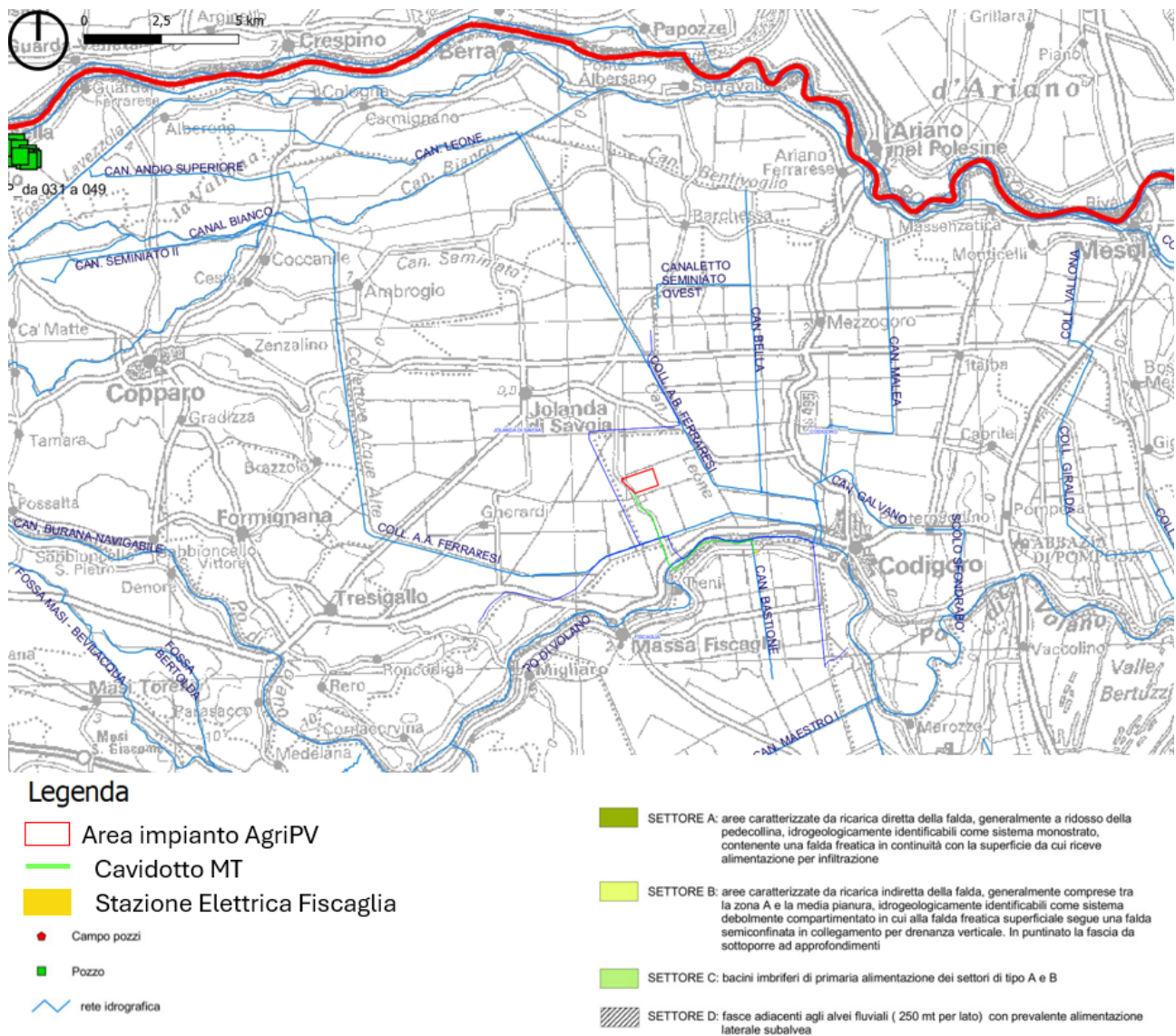


Figura 5-5: Stralcio del PTA - Tavola 1 - Zone di protezione delle acque sotterranee: Aree di ricarica

Per quanto riguarda le Zone Vulnerabili ai Nitrati di origine agricola (ZVN), nel 2020 la Regione Emilia-Romagna ne ha individuate di nuove per rispondere agli addebiti avanzati dalla Commissione Europea con la procedura d'infrazione n. 2018/2249 sull'applicazione della Direttiva Nitrati e per proteggere alcuni punti in cui le acque sotterranee hanno mostrato presenza di inquinamento.

Dall'analisi della nuova cartografia delle ZVN risulta che l'area di progetto ricade in zona vulnerabile a nitrati (cfr. Figura 5-6). Considerando che l'impianto in progetto è di tipo agrivoltaico, in fase di progettazione agronomica saranno valutate dall'agronomo incaricato della progettazione idonee modalità di coltivazione.

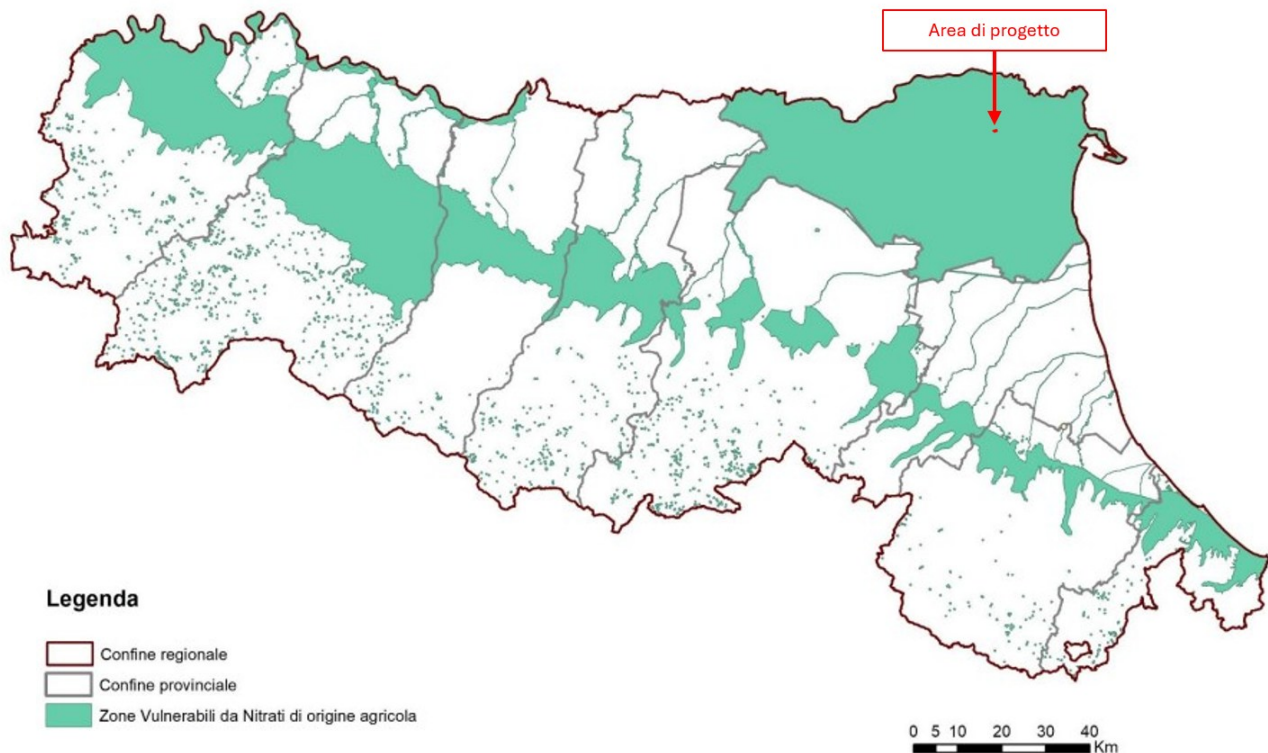


Figura 5-6: Carta delle Zone Vulnerabili da Nitrati di origine agricola regionali

5.4 Vincolo Idrogeologico (R.D. 3267/1923)

Il vincolo idrogeologico trova origine nel R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" e nel R.D. 16 maggio 1926, n. 1126 "Regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267". Nella Regione Emilia-Romagna esso interessa gran parte del territorio montano e collinare, oltre ad alcune fasce costiere delle province di Ravenna e Ferrara. Dagli obiettivi espressi dal R.D. n. 3267/1923 e dalle categorie di opere sottoposte a controllo emergono con chiarezza la finalità di tutela degli interessi pubblici e il carattere preventivo del vincolo nei confronti del dissesto idrogeologico.

Per perseguire tali obiettivi, i R.D. prevedevano una procedura autorizzativa, preceduta da istruttoria tecnica, per interventi come la trasformazione dei boschi in altre colture e dei terreni saldi in terreni lavorabili, ritenuti all'epoca tra i più impattanti. Gli altri interventi che comportavano movimenti di terra erano invece disciplinati dalle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale, redatte ai sensi dei medesimi R.D., e richiedevano una semplice comunicazione.

Con il trasferimento delle competenze alle Regioni sancito dal D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, l'impostazione del vincolo si è evoluta, spostando progressivamente l'attenzione dalla tutela forestale alla difesa dell'assetto idrogeologico, in risposta alla crescente pressione insediativa e infrastrutturale, che ha inciso in modo sempre più rilevante sulla stabilità dei territori.

Tra il 1923 e la fine degli anni Settanta, il contesto ambientale e sociale si è profondamente trasformato: mentre inizialmente la priorità legislativa era la tutela dei boschi dall'espansione agricola, nel 1978 la Regione si confronta con un territorio in parte già compromesso, dove edilizia, viabilità e infrastrutture sono diventate le principali cause di alterazione dell'assetto.

Con l'art. 34 della L.R. 7 dicembre 1978, n. 47 "Tutela e uso del territorio", la Regione Emilia-Romagna introduce l'obbligo di autorizzazione per qualsiasi movimento di terreno, indipendentemente da entità e finalità. Questa rigidità normativa, sebbene volta alla tutela, ha finito per appiattire gli interventi maggiori e minori, causando un notevole aumento delle pratiche istruttorie e una riduzione dell'efficacia amministrativa.

La necessità di rivedere la disciplina è stata affrontata con la L.R. 21 aprile 1999, n. 3 "Riforma del sistema regionale e locale", attuativa del D.lgs. 31 marzo 1998, n. 112, con cui la Regione ha delegato le funzioni amministrative e tecniche in materia di vincolo idrogeologico alle Comunità montane (per i territori di competenza) e ai Comuni (per le restanti aree), secondo i principi di decentramento, semplificazione e coerenza pianificatoria.

Il vincolo non esclude la possibilità di intervento sul territorio, ma impone che ogni modifica della destinazione d'uso del suolo sia previamente autorizzata dagli enti competenti. Le autorizzazioni non vengono concesse in presenza di situazioni di dissesto reale, salvo che l'intervento sia finalizzato alla bonifica dello stesso. Sono inoltre negati i permessi per interventi che possano generare gli effetti dannosi previsti dall'art. 1 del R.D. 3267/1923.

Relazione con l'area di progetto:

Come già evidenziato nel Paragrafo 4.3.3, si segnala che la Figura 4-8 riporta la perimetrazione del vincolo idrogeologico ai sensi dell'art. 2.20 delle Norme Tecniche di Attuazione del PSC, il quale individua le aree soggette a tale vincolo in conformità alla D.G.R. 11 luglio 2000, n. 1117.

Dalla consultazione della tavola in oggetto si conferma che l'area di progetto non interferisce con la perimetrazione del vincolo e, pertanto, non risulta interessata da criticità riconducibili allo stesso.

6 ALTRI VINCOLI

6.1 Classificazione sismica

La classificazione sismica del territorio nazionale ha introdotto normative tecniche specifiche per le costruzioni di edifici, ponti ed altre opere in aree geografiche caratterizzate dal medesimo rischio sismico (NTC 2018) e costituisce un riferimento tecnico-amministrativo per graduare l'attività di controllo dei progetti e la priorità delle azioni e misure di prevenzione e mitigazione del rischio sismico.

Originariamente, i criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del PCM n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche (cfr. Tabella 6-1) sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

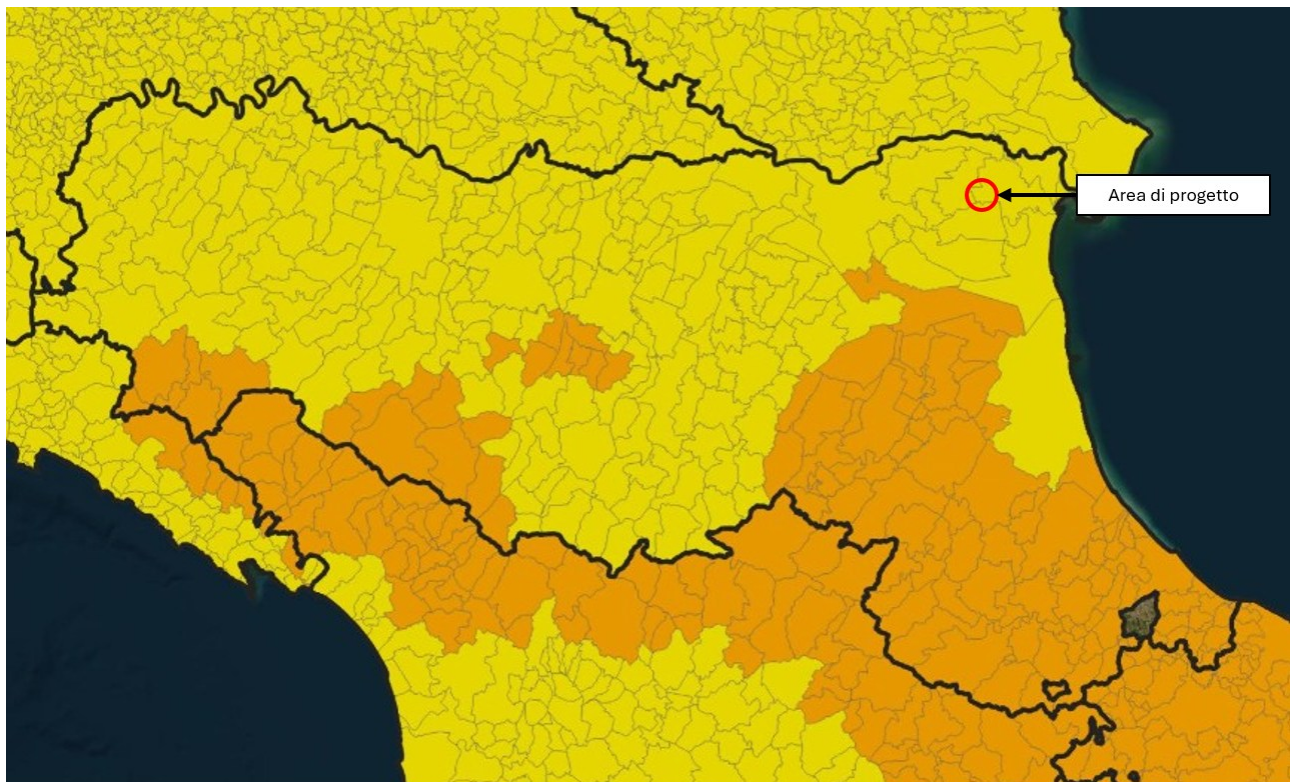
L'area di progetto ricade in **zona sismica 3** come riportato nella successiva Figura 6-1.

Tabella 6-1: zone sismiche del territorio nazionale¹⁴

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni	Accelerazione orizzontale massima convenzionale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico
1	$0,25 < a_g \leq 0,35g$	0,35g
2	$0,15 < a_g \leq 0,25g$	0,25g
3	$0,05 < a_g \leq 0,15g$	0,15g
4	$\leq 0,05g$	0,05g

Relazione con l'area di studio:

¹⁴ <https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/sismico/attivita/classificazione-sismica/>



Classificazione sismica dei comuni dell'Emilia Romagna

 Zona 3

Figura 6-1: Stralcio della classificazione sismica

6.2 Aree percorse dal fuoco

Le aree percorse dal fuoco sono regolate dalla legge n. 353 del 21/11/2000, la quale nell'art.10 afferma che: **“Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto. Nei comuni sprovvisti di piano regolatore è vietata per dieci anni ogni edificazione su area boscata percorsa dal fuoco. È inoltre vietata per dieci anni, sui già menzionati soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui detta realizzazione sia stata prevista in data precedente l'incendio dagli strumenti urbanistici vigenti a tale data. Sono vietate per cinque anni, sui predetti soprassuoli, le attività di**

rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell'ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, negli altri casi, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici. Sono altresì vietati per dieci anni, limitatamente ai soprassuoli delle zone boscate percorsi dal fuoco, il pascolo e la caccia.”

Relazione con l'area di progetto:

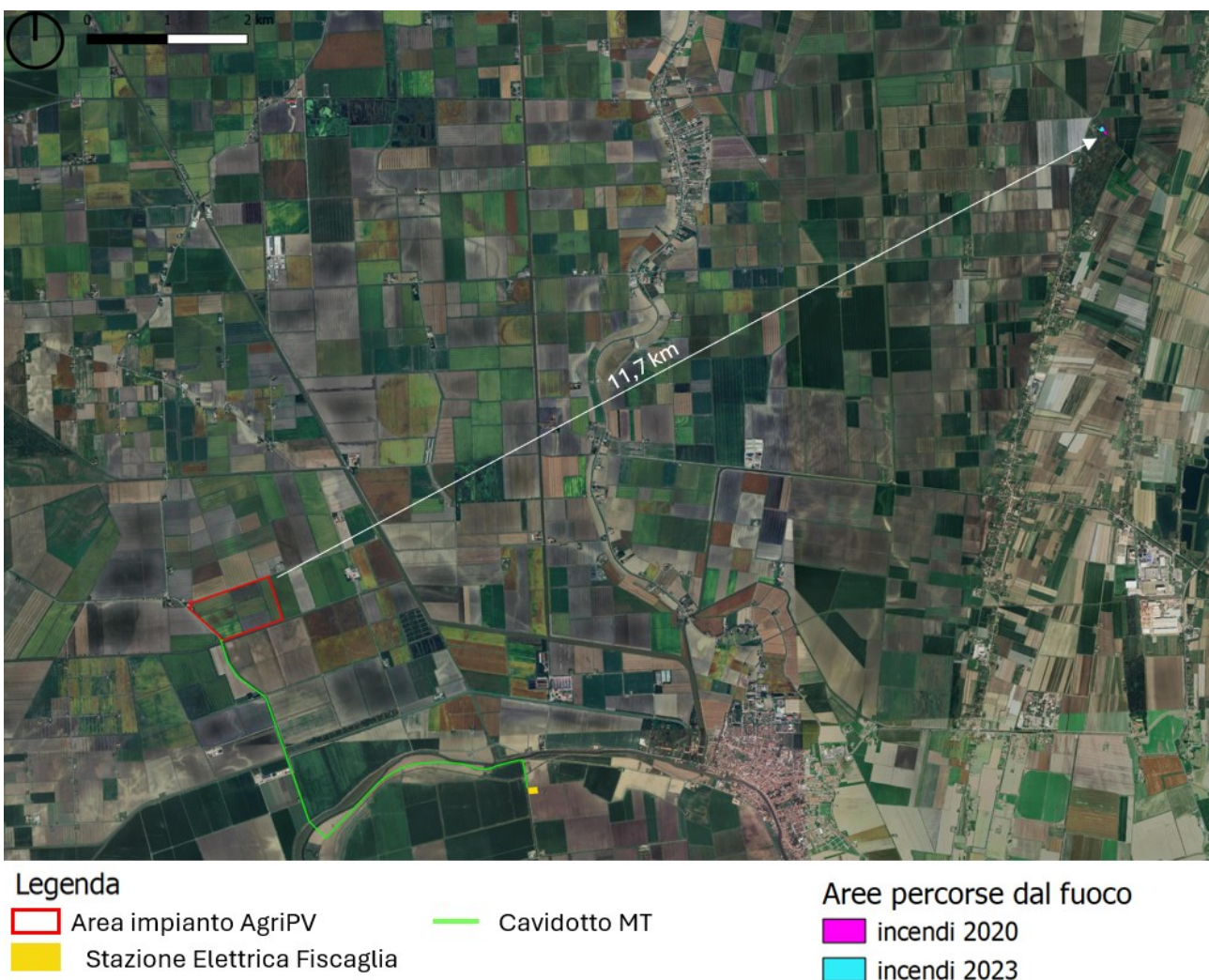


Figura 6-2: Stralcio delle aree percorse del fuoco

Al momento di redazione del presente Studio, dall'esame della documentazione disponibile online, l'area di progetto non interferisce con nessuna area percorsa dal fuoco.

Le più vicine sono situate nel comune di Mesola a circa 11,7 km di distanza.

6.3 Interferenze canali Consorzio di Bonifica Pianura Ferrara

L'area oggetto di intervento si colloca all'interno di un contesto territoriale caratterizzato da una fitta rete di canali di bonifica e irrigazione tipica della pianura ferrarese, funzionale alla regolazione idraulica del territorio e alla gestione delle attività agricole. Il sito ricade infatti nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, all'interno del settore del basso ferrarese nord, dove il sistema idraulico è costituito da canali consortili principali, canali secondari e una rete diffusa di fossi agricoli interni.

L'area di progetto, evidenziata in rosso nella Figura 6-3, è delimitata dalla presenza di tre principali corsi d'acqua appartenenti al reticolo di bonifica consortile:

- il Collettore Lodigiana Nuovo (irriguo), a nord;
- il Collettore Tieni (irriguo), a ovest;
- il Canale Boscarolo Navigabile (promiscuo), a sud.

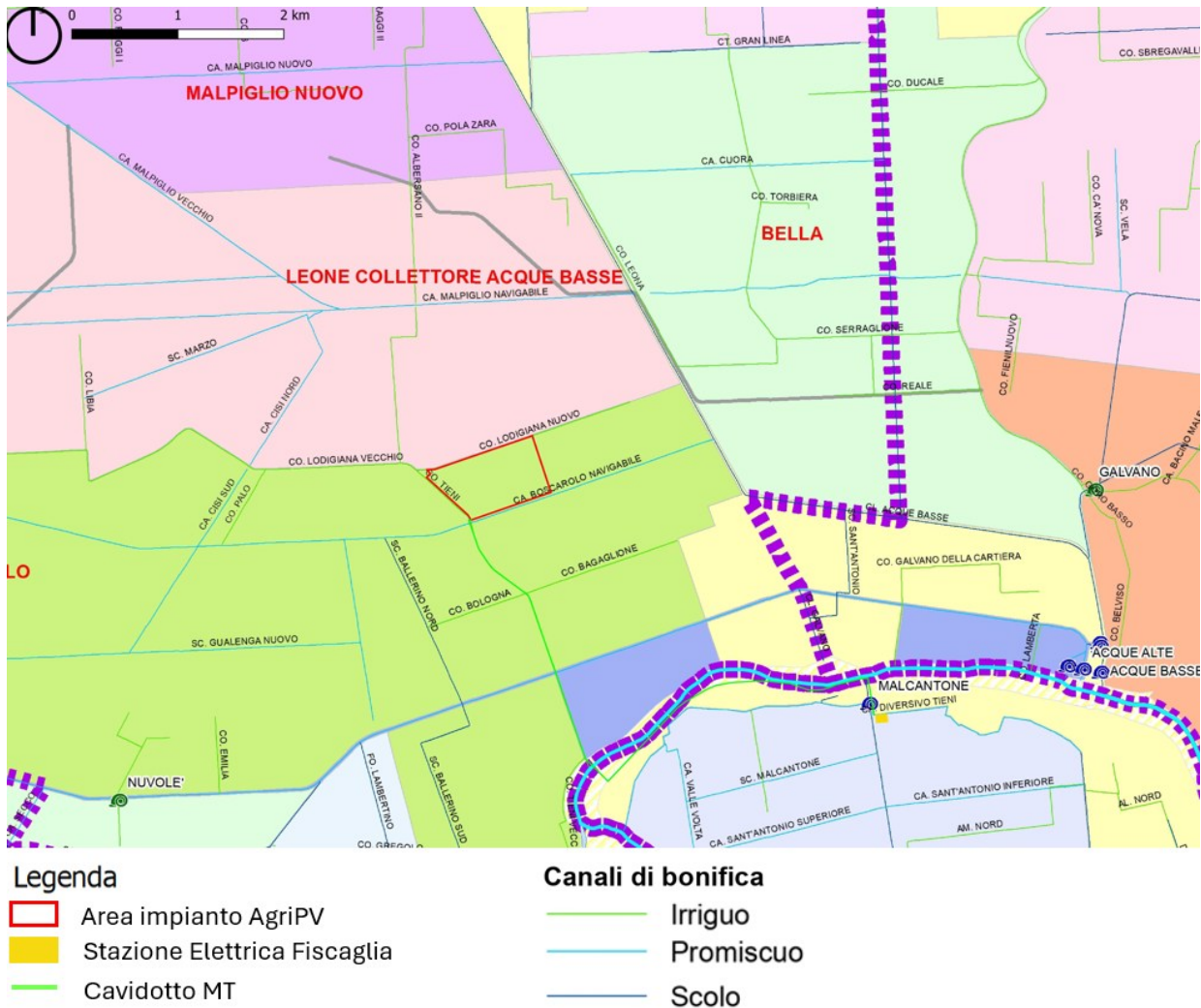


Figura 6-3: Stralcio elaborato canali Consorzio di Bonifica Pianura Ferrara

Oltre al reticolo consortile principale, l'area è caratterizzata dalla presenza di una rete di canali e fossi interni privati, utilizzati per la distribuzione delle acque irrigue e per lo smaltimento delle acque di scolo dei terreni agricoli. Tale sistema idraulico interno è organizzato secondo una struttura agraria tradizionale e consente la gestione idraulica dei diversi appezzamenti che compongono il lotto.

Allo stato attuale il terreno dove è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si presenta suddiviso in sette settori idraulicamente distinti, delimitati da viabilità agricola sopraelevata rispetto al piano campagna e dotati di una rete di canali di gronda perimetrali e fossi interni di minori dimensioni.

L'irrigazione dei terreni avviene tramite prelievo dalle acque dei canali consortili, attraverso specifici manufatti di presa localizzati lungo il Collettore Tieni e il Collettore Lodigiana Nuovo. In particolare, sono presenti due punti di carico dal Collettore Tieni a servizio dei settori occidentali e un ulteriore

punto di presa localizzato nella porzione nord-occidentale del lotto per l'alimentazione dei restanti settori.

Le acque irrigue vengono distribuite all'interno dei singoli settori attraverso i canali di gronda perimetrali e successivamente convogliate nei fossi interni mediante tubazioni di collegamento. Il sistema di drenaggio consente infine lo scarico delle acque eccedenti nel Canale Boscarolo, tramite diversi punti di scarico dotati di manufatti di regolazione.

La configurazione idraulica dell'area e il sistema di drenaggio esistente costituiscono pertanto elementi fondamentali per la gestione delle acque superficiali e sono stati attentamente considerati nello sviluppo del progetto, al fine di garantire il mantenimento delle condizioni di equilibrio idraulico del sito e la piena compatibilità dell' intervento con il reticolo di bonifica esistente.

Analisi del “Regolamento per il rilascio di concessioni, licenze, autorizzazioni”

Di seguito, invece, si riporta l'esame delle prescrizioni del regolamento del consorzio di bonifica che sono state tenute in debita considerazione per lo sviluppo del progetto agrivoltaico.

L'art. 2 del “Regolamento per il rilascio di concessioni, licenze, autorizzazioni” fornisce le definizioni fondamentali per l'individuazione dei canali consortili, dei relativi cigli e delle pertinenze idrauliche e esplicita che: *“I canali consortili, fatta salva diversa disposizione, si estendono da ciglio a ciglio quando i medesimi corrono incassati nel terreno (in trincea), ovvero quando sono arginati dal piede delle scarpate esterne degli argini. Il ciglio è la linea che unisce i punti di maggior quota della sponda ovvero il punto di intersezione tra il piano di campagna e la sponda dell'alveo.*

In corrispondenza di tratti tombinati si farà riferimento alla larghezza catastale del mappale corrispondente alla proprietà demaniale. In assenza del mappale si determinerà la larghezza virtuale del canale ricostruendo la sezione d'alveo necessaria in caso di rimozione del tombinamento, con larghezza di fondo e pendenza delle scarpate corrispondenti a quanto presente nel tratto a cielo aperto.

Qualora la proprietà demaniale si estenda oltre il ciglio o il piede arginale, dovrà essere rispettata, contemporaneamente alle minime distanze prescritte, anche la distanza minima dal confine della proprietà demaniale stabilita dal Codice civile o dal Regolamento Comunale.

Pertinenze idrauliche sono da considerarsi tutte le aree a servizio dei canali di bonifica e delle opere idrauliche connesse.

Ai sensi di quanto previsto dal R.D. 08/05/1904 n. 368 e del presente Regolamento, su entrambi i lati di tutti i canali consortili è prevista:

2.1 - una fascia di tutela della larghezza di m. 10,00 misurata dal ciglio quando i medesimi corrono incassati nel terreno, ovvero quando sono arginati, dal ciglio del fosso di guardia, se presente, o in caso di assenza del fossato dal piede delle scarpate esterne degli argini.

In caso di allargamento del canale, la fascia di tutela viene determinata in base alla posizione dei nuovi cigli dei canali o delle nuove scarpate esterne degli argini.

Le opere o gli interventi da realizzarsi all'interno di tale fascia di tutela sono oggetto di preventiva autorizzazione/concessione/licenza da parte del Consorzio.

All'interno della fascia di tutela di cui all'art.2.1, deve essere garantita:

2.2 - una fascia di rispetto della larghezza di m. 2,00, misurata dal ciglio del canale o dal piede della scarpata esterna dell'argine nel caso di canale arginato, per il deposito delle materie provenienti dagli espurghi e dagli altri lavori di manutenzione;

2.3 - una fascia di inedificabilità assoluta della larghezza di m. 4,00, misurata dal ciglio del canale o dal piede della scarpata esterna dell'argine nel caso di canale arginato;

2.4 - una zona di transito della larghezza di m. 6,00, misurata dal ciglio del canale o dal piede della scarpata esterna dell'argine nel caso di canale arginato, per l'accesso e il transito del personale e dei mezzi consortili per attività di manutenzione del reticolo idraulico, nonché di terzi che operano per conto del Consorzio stesso.

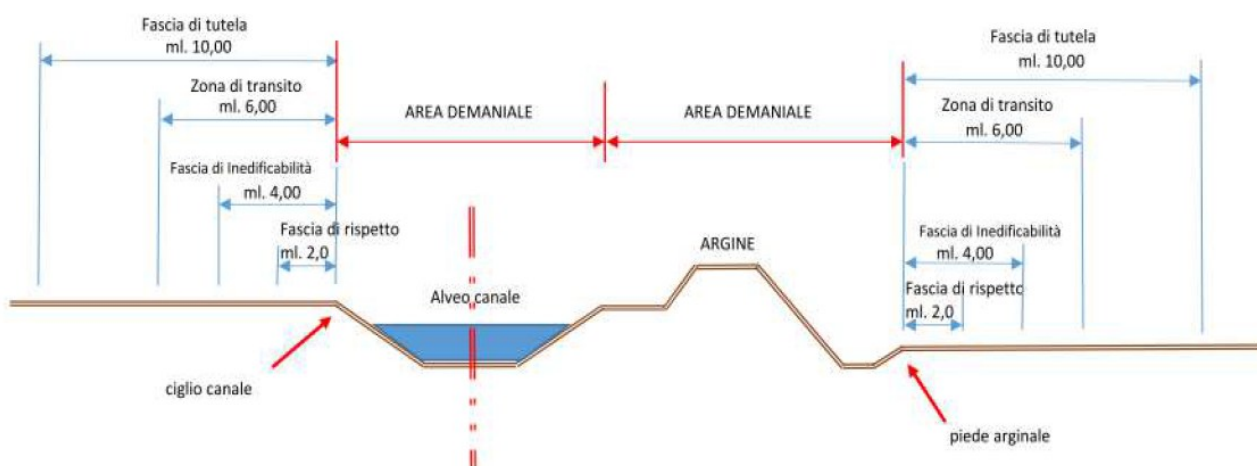


Figura 6-4: Definizioni

L'Art. 4 "Attività e opere consentite previa autorizzazione concessione o licenza" definisce che:

a) Movimentazione del terreno - Nuovi fossati

Per tutte le lavorazioni che comportano la movimentazione del terreno, compreso arature, fresature e rusature, è prescritta una fascia di rispetto dal ciglio canale / piede arginale, mai inferiore a m. 2,00.

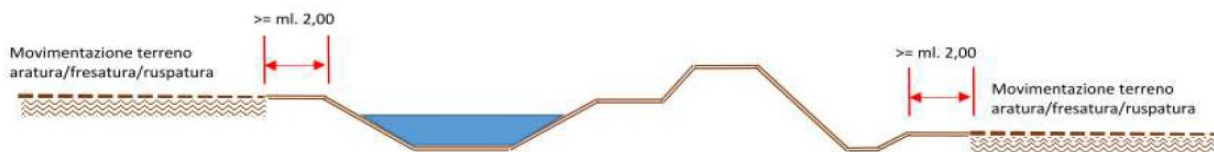


Figura 6-5: Movimentazione del terreno

In caso di aperture di nuovi fossati in parallelo a canalizzazioni in gestione al Consorzio di Bonifica, dovrà essere mantenuta una distanza minima di m. 6,00 tra il ciglio del canale, o l'unghia arginale esterna, e il ciglio del nuovo fossato. In tutti i casi, la distanza tra i due punti non dovrà mai essere inferiore alla profondità dello scavo.



Figura 6-6: Nuovi fossati

b) - Siepi, alberature, arbusti, frutteti-piantagioni

Al fine di consentire la periodica manutenzione delle linee idrauliche e considerata la necessità di disporre di aree di transito adeguate alle attuali metodologie operative, sia in caso di canali a cielo aperto che tombinati, si prescrive una distanza minima pari a m. 6,00 dal ciglio/piede arginale. Solo nel caso di canali tombinati, siepi ornamentali di modeste dimensioni e altezza, inquadrabili nella tipologia di "piante basse" aventi un'altezza max di cm 80/120, possono essere autorizzate anche a distanze inferiori a m. 6,00 dal ciglio, ma non sull'area derivata dal tombinamento.

Per consentire il transito di personale e mezzi operativi consorziali a lato del canale, dovranno essere effettuate, nel tempo, le necessarie potature alla chioma.

Relativamente ai frutteti già in essere alla data di adozione del presente regolamento, nel caso in cui pervengano richieste di appostamenti di difese, necessarie per evitare la compromissione della produzione, che per la conformazione dell'impianto non siano affrontabili nel rispetto delle suddette distanze minime previste, il Consorzio si riserva la facoltà di valutare la possibilità di autorizzare, in via eccezionale e temporanea, installazioni rimovibili posizionate anche a distanza minore di m. 6,00, prescrivendo comunque ogni azione utile al mantenimento della possibilità di intervento sulla canalizzazione.

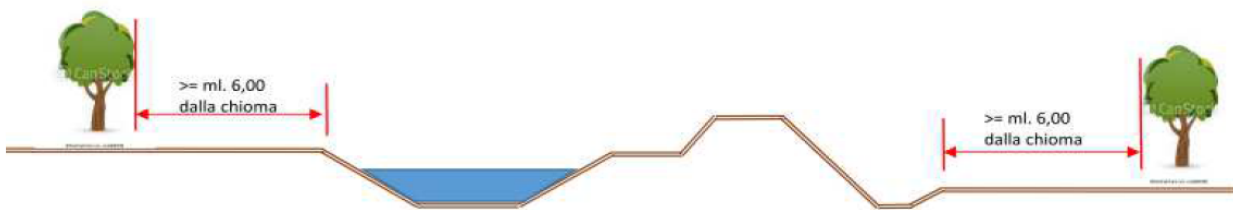


Figura 6-7: Siepi, alberature, frutteti e piantagioni

c) – Edifici adibiti a qualsiasi uso e scopo

Per tali strutture, dall'entrata in vigore del presente Regolamento, in caso di canali a cielo aperto la distanza minima dal ciglio/piede arginale è fissata in m. 10,00, mentre in presenza di canali tombinati è fissata in m. 6,00.

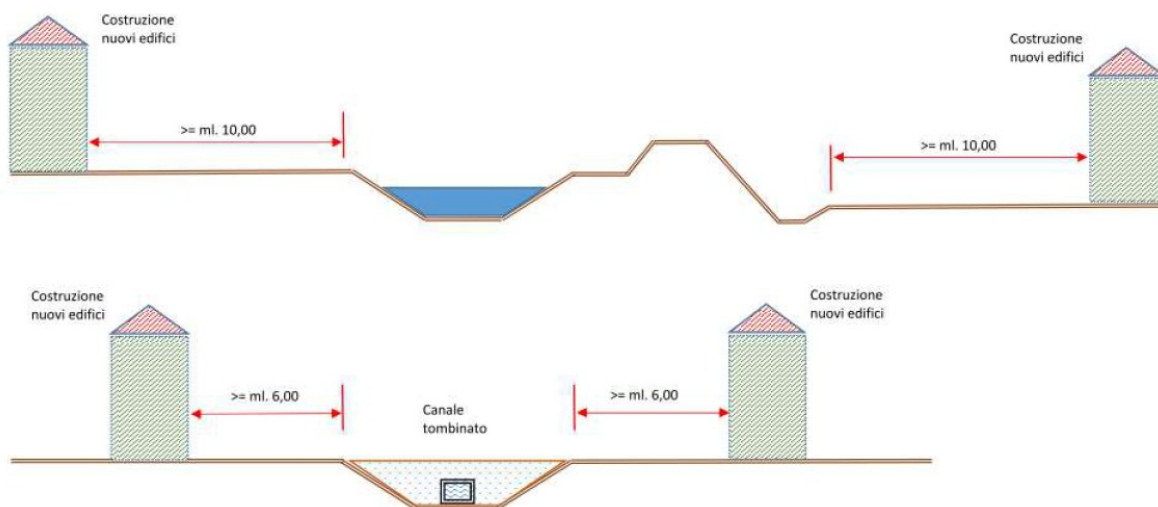


Figura 6-8: Edifici adibiti a qualsiasi uso e scopo

d) - Opere di complemento e arredo delle aree cortilive

Come tali, si intendono le recinzioni con fondazione, box in lamiera, cassette in legno, vani di alloggiamento pompe, barbecue, piscine interrato, gazebo, arredi e ogni altra struttura sporgente dal suolo più di 20 cm., per la cui installazione si renda necessario realizzare o posizionare una fondazione o una platea di fissaggio e/o per la cui rimozione si renda necessario provvedere alla demolizione, anche solo parziale, della struttura. Per tali opere si adotta il seguente schema:

- canali a cielo aperto di ampiezza fino a m. 10,00, distanza minima autorizzabile m. 6,00;
- canali a cielo aperto di ampiezza superiore a m. 10,00, distanza minima m. 10,00;
- canali arginati, indipendentemente dalla larghezza del canale, distanza minima autorizzabile m. 6,00 dall'unghia arginale esterna;
- canali tombinati di qualsiasi ampiezza, distanza minima autorizzabile m. 6,00.

caso particolare:

nei tratti in cui il canale incassato nel terreno, tombinato o a cielo aperto, risulti costeggiato da una strada ad uso pubblico, la distanza minima autorizzabile dal lato della strada stessa, è fissata, indipendentemente dalla larghezza della linea, in m. 6,00 dal ciglio del canale. Tale distanza si applica anche nel caso in cui la strada sia posta su un rilevato stradale che non svolga funzioni di contenimento idraulico.

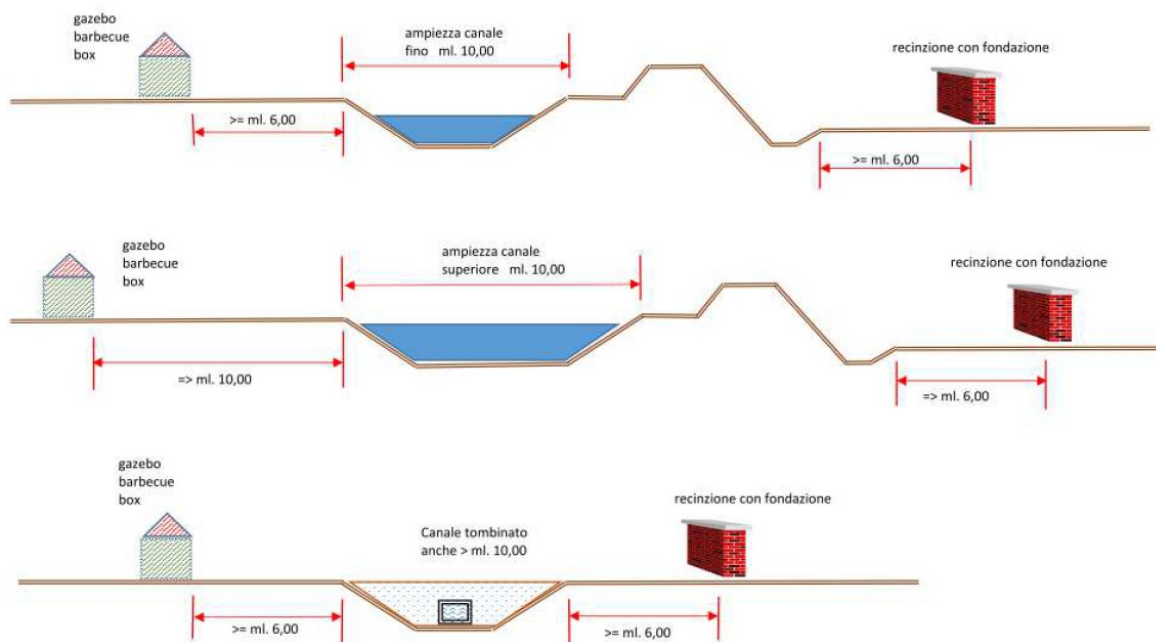


Figura 6-9: Opere di complemento e arredo aree cortilive

e) - Opere fuori terra puntuali o rimovibili

Si intendono come tali le recinzioni rimovibili (costituite da semplici elementi verticali privi di qualsiasi tipo di fondazione, infissi nel terreno, con eventuali puntelli laterali, per il sostegno di reti metalliche o vegetali di collegamento), le opere di arredo e complemento delle aree cortilive rimovibili tramite semplice smontaggio degli elementi e senza necessità, anche solo parziale, di demolizione, pali, cartelli pubblicitari, ecc. Per tali opere, si prescrive una distanza minima di m. 6,00. Nel caso di canali tombinati, suddette opere saranno autorizzate a distanze inferiori a m. 6,00 e anche sull'area di risulta dal tombinamento.

Si intendono elementi puntuali le installazioni con un diametro o un ingombro non superiore a m. 1,00 e le stesse potranno essere autorizzate solo se poste alla distanza minima di m. 5,00 da altri elementi già presenti alla stessa distanza dal ciglio canale. In mancanza dei requisiti citati l'opera verrà assoggettata al vincolo previsto per le "opere di completamento e arredo delle aree cortilive".

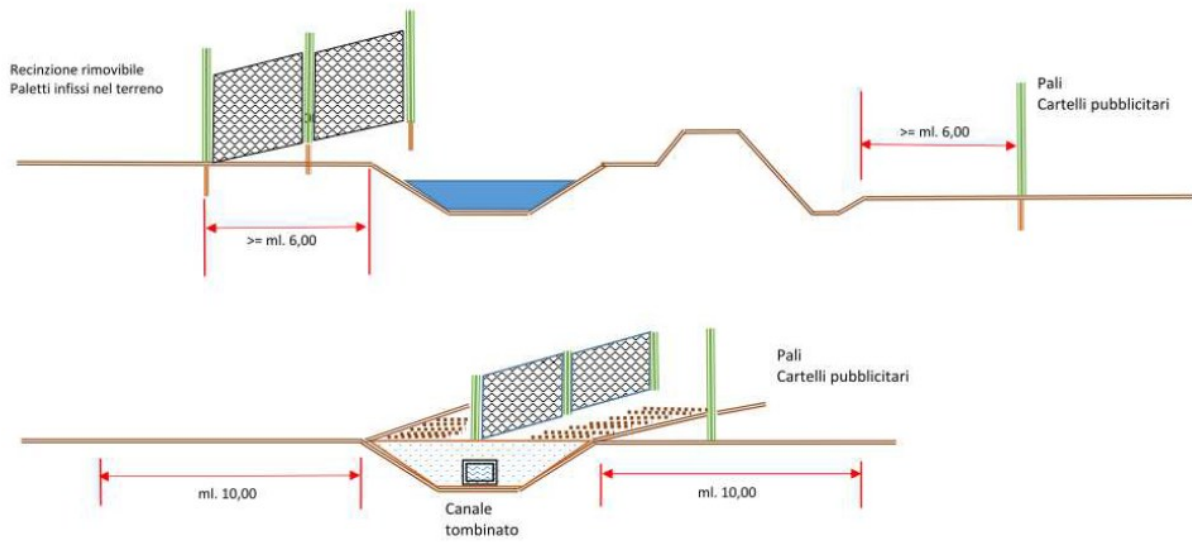


Figura 6-10: Opere fuori terra puntuali o rimovibili

7 QUADRO PROGETTUALE

7.1 Dati generali del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico ubicato nel territorio del Comune di Codigoro (FE), progettato per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile mediante moduli fotovoltaici installati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker), con contestuale mantenimento e valorizzazione dell'attività agricola sui terreni interessati dall'intervento.

L'impianto agrivoltaico è stato progettato in modo da garantire la coesistenza tra produzione energetica e attività agricola, nel rispetto dei criteri previsti dalla normativa di settore e delle indicazioni contenute nelle linee guida relative allo sviluppo dei sistemi agrivoltaici.

La **potenza nominale** complessiva dell'impianto agrivoltaico è pari a **24,95 MW**.

Le principali caratteristiche dell'impianto agrivoltaico sono riportate nella tabella seguente.

PARAMETRO	VALORE
<i>Localizzazione in coordinate</i>	Lat: 44,8518859 – Lon: 12,0252743
<i>Superficie complessiva area di intervento</i>	53 ha
<i>Potenza Nominale impianto</i>	24.952,32 Kw
<i>Tipologia Impianto</i>	Agrivoltaico
<i>Sistema di installazione</i>	Strutture ad inseguimento solare (tracker)
<i>Altezza minima moduli da terra</i>	2,10 metri
<i>Altezza massima moduli da terra</i>	4,13 metri
<i>Pitch – distanza interfilare</i>	7,50 metri
<i>Connessione alla rete</i>	AT
<i>Lunghezza elettrodotto</i>	Circa 6 km

Per il collegamento alla Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) **ELEMENTS CODIGORO SRL** ha ottenuto da E-Distribuzione il preventivo di connessione con codice di rintracciabilità n.202401788 per una potenza di immissione richiesta di 24,99 MW. Ai fini della connessione

dell'impianto agrivoltaico alla RTN, pertanto, il progetto includerà la realizzazione delle seguenti opere di connessione:

- **cabina di consegna**, interna all'area dell'impianto agrivoltaico, costituita da una struttura prefabbricata in cemento armato all'interno della quale saranno installati i quadri elettrici a 36 kV, nonché gli apparati di misura, comando, controllo e protezione necessari alla gestione del collegamento tra l'impianto agrivoltaico e la rete elettrica,
- **cavidotto MT** per il collegamento alla **SE Terna Fiscaglia** (fuori dallo scopo del presente studio), realizzato completamente interrato di lunghezza complessiva di circa 6 km. Il tracciato dell'elettrodotto prevede inoltre la gestione di alcune interferenze infrastrutturali: in particolare il sottopasso del Po di Volano e l'attraversamento della linea ferroviaria Ferrara-Pomposa, che saranno risolte mediante tecniche di perforazione controllata come descritto nella documentazione tecnica di progetto.

I terreni interessati dalla realizzazione dell'**Impianto Agrivoltaico "COD"** si sviluppano su una superficie complessiva di 53 ettari, su terreni attualmente destinati ad uso agricolo e l'installazione delle strutture di supporto dei moduli è progettata in modo da consentire il mantenimento delle attività colturali, garantendo adeguati spazi tra le file dei moduli e idonee altezze da terra delle strutture portanti.

Il lotto complessivo si articola in sette porzioni di terreno contigue, che nel presente progetto vengono considerate come sette comparti agricoli distinti. Tali porzioni di terreno risultano delimitate e separate tra loro dalla rete di viabilità agricola esistente, costituita principalmente da strade poderali e piste di servizio utilizzate per l'accesso ai campi e per lo svolgimento delle operazioni agricole (cfr. Figura 2-1 e Figura 2-2).

L'area interessata dal progetto è individuata catastalmente all'interno del foglio n. 61, particelle 74.76, 80, 82, 88, 90, 92.

Le superfici catastali risultano attualmente classificate come terreni agricoli e sono utilizzate per lo svolgimento delle attività colturali



Figura 7-1: Foto aerea dell'area di progetto



Figura 7-2: Stralcio planimetria dello stato di fatto

L'**elettrodotto MT esterno** di collegamento alla SE Terna "Fiscaglia", della lunghezza complessiva di circa 6 km, sarà realizzato interamente in cavo interrato e si svilupperà prevalentemente lungo la viabilità locale e poderale, all'interno di un contesto territoriale tipico della pianura ferrarese, connotato da una marcata prevalenza di aree agricole, da una fitta rete di canali di bonifica e da un sistema insediativo sparso.

Dopo l'uscita dalla **cabina di consegna**, il tracciato si sviluppa lungo **Via Bagaglione** fino all'incrocio con la **SR 495**, in corrispondenza del quale è previsto il superamento del **Po di Volano** tramite metodologia trenchless. Dopo il superamento del corso d'acqua, l'elettrodotto prosegue interrato lungo **Via Castagnina** fino all'incrocio con **Via Canale Bastioni**. L'ultimo tratto si sviluppa proprio lungo quest'ultima viabilità fino alla **SE Terna "Fiscaglia"**, prevedendo, poco prima dell'arrivo, l'attraversamento della linea ferroviaria **Ferrara-Pomposa**.



Figura 7-3: Inquadramento generale area di progetto con individuazione del percorso del cavidotto MT e della SE RTN Fiscaglia

8 CONFIGURAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Il progetto “COD” viene configurato sin dalle prime fasi di progettazione come un agrivoltaico avanzato, rispondendo ai requisiti della normativa sugli impianti agrivoltaici e integrando gli sviluppi normativi a livello nazionale e regionale.

8.1 Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica

L'impianto agrivoltaico in progetto è costituito da un insieme coordinato di componenti strutturali ed elettromeccaniche finalizzate alla produzione di energia elettrica da fonte solare e alla sua immissione nella rete di distribuzione, garantendo al contempo la continuità dell'attività agricola all'interno dell'area di intervento.

La configurazione progettuale è stata sviluppata tenendo conto delle caratteristiche morfologiche, agronomiche e idrauliche del sito, con l'obiettivo di integrare in modo efficace la produzione di energia rinnovabile con la gestione agricola delle superfici. In particolare, il layout dell'impianto è stato definito mantenendo la suddivisione dell'area nei sette settori agricoli esistenti, già delimitati dalla viabilità rurale interna e dal sistema di canali di scolo, in modo da preservare l'organizzazione agraria del lotto e consentire la continuità delle lavorazioni agricole.

L'impianto presenta una **potenza complessiva** installata pari a circa **24,95 MWp** ed è costituito complessivamente da **34.656 moduli fotovoltaici della potenza nominale di 720 Wp** ciascuno.

I moduli sono installati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker 1P), organizzate in filari orientati lungo direttrice Nord–Sud, che consentono l'inseguimento del sole durante l'arco della giornata mediante rotazione dei moduli lungo l'asse longitudinale della struttura. Tale configurazione consente di ottimizzare la producibilità energetica dell'impianto e di migliorare l'efficienza complessiva del sistema rispetto alle configurazioni a struttura fissa.

La disposizione dei filari è stata progettata in modo da garantire adeguati spazi tra le strutture, permettendo il passaggio dei mezzi agricoli e lo svolgimento delle attività colturali tra le file dei moduli.

La distanza tra i filari e l'altezza delle strutture è stata definita in modo da garantire un corretto equilibrio tra produzione energetica e mantenimento delle condizioni agronomiche del terreno.

Le principali componenti elettromeccaniche dell'impianto sono costituite da:

- 34.656 moduli fotovoltaici da 720 Wp ciascuno;
- strutture di supporto installate su tracker monoassiali 1P;
- 63 inverter;
- 13 trasformatori;
- 14 cabine elettriche prefabbricate destinate alle funzioni di campo, utente e consegna;
- sistemi di protezione, sezionamento e controllo dell'impianto;
- linee elettriche e cavidotti per la distribuzione della corrente continua e alternata.

Le **cabine elettriche** sono distribuite all'interno dell'impianto in modo da ottimizzare la gestione dei flussi di energia e limitare la lunghezza dei cavidotti, riducendo le perdite elettriche e migliorando l'efficienza complessiva del sistema.

I criteri seguiti per la definizione delle scelte progettuali degli elementi sopra descritti sono principalmente riconducibili ai seguenti aspetti:

- garantire la stabilità strutturale delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, dimensionate per sopportare i carichi permanenti e le azioni ambientali previste dalle normative tecniche vigenti;
- assicurare il corretto funzionamento dell'impianto nelle diverse condizioni operative, incluse le fasi di avviamento, esercizio e arresto;
- ottimizzare la disposizione del layout impiantistico e il dimensionamento delle componenti al fine di massimizzare la producibilità energetica;
- ridurre le perdite di energia per effetto Joule attraverso una corretta distribuzione delle cabine elettriche e dei cavidotti;
- limitare le emissioni elettromagnetiche, mediante l'impiego di apparecchiature conformi alle normative tecniche e l'interramento delle linee elettriche;
- garantire adeguate condizioni di accessibilità e manutenzione delle componenti impiantistiche;
- mantenere la compatibilità con le attività agricole, assicurando la continuità dell'utilizzo agricolo delle superfici.

La configurazione complessiva dell'impianto agrivoltaico, nonché la disposizione delle principali componenti impiantistiche e delle strutture di supporto dei moduli, è rappresentata negli elaborati grafici di progetto, ai quali si rimanda per il dettaglio planimetrico del layout e delle opere previste.

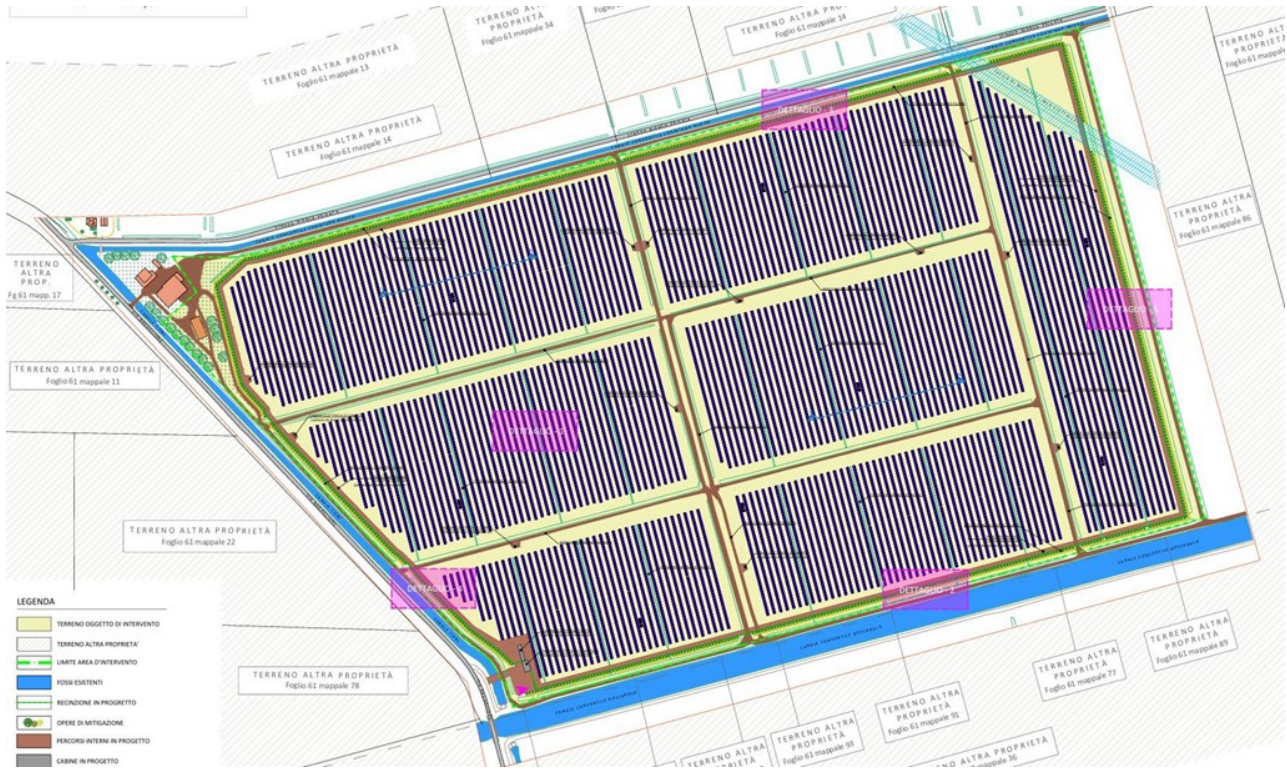


Figura 8-1: Stralcio planimetria di progetto

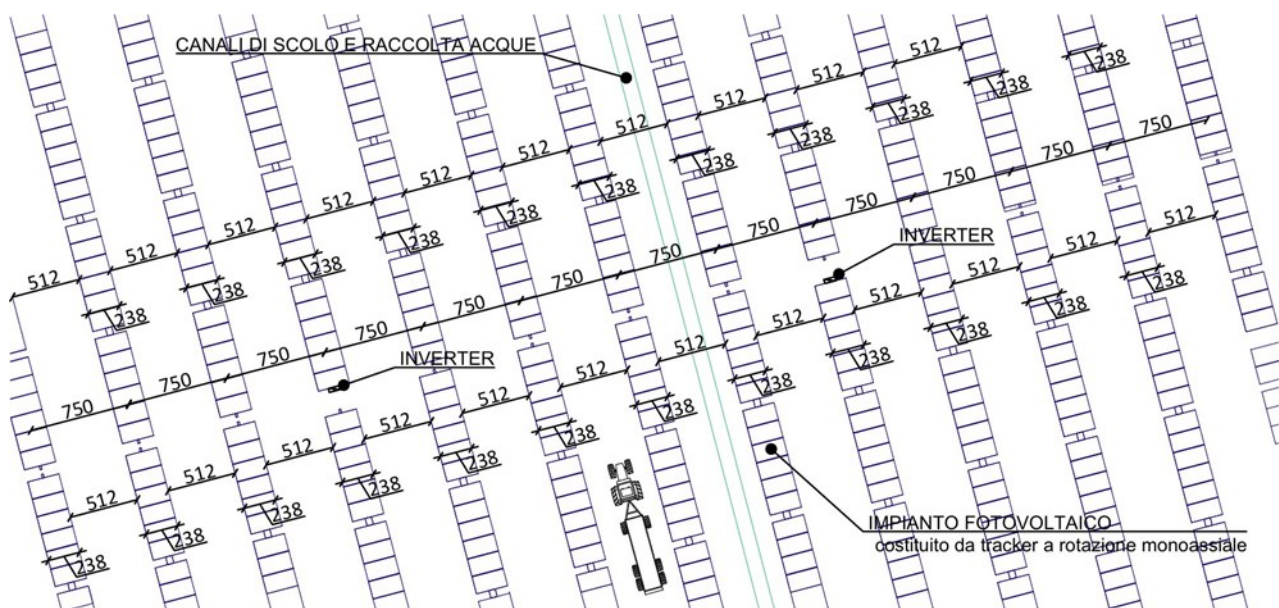


Figura 8-2: Stralcio dettaglio impianto agrivoltaico

8.2 Gli inseguitori monoassiali – tracker I-Pergola

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche tecniche ed i componenti degli inseguitori solari monoassiali che verranno installati presso l'impianto in progetto.

Tutti i componenti e gli elementi strutturali saranno progettati avuto riguardo delle specifiche condizioni ambientali del sito, secondo le disposizioni della normativa vigente.

I moduli FV verranno installati su inseguitori monoassiali della I-Pergola, con caratteristiche tecniche innovative e specificatamente dedicate agli impianti agrivoltaici.

La tecnologia dell'inseguimento solare lungo la direttrice Nord-Sud è stata sviluppata al fine di conseguire l'obiettivo di massimizzazione della produzione energetica e le prestazioni tecnico-economiche degli impianti FV sul terreno che impiegano pannelli in silicio cristallino. Il tracker monoassiale, utilizzando particolari dispositivi elettromeccanici, orienta i pannelli FV in direzione del sole lungo l'arco del giorno, nel suo percorso da Est a Ovest, ruotando attorno ad un asse (mozzo) allineato in direzione Nord Sud.

I layout sul terreno che impiegano questa particolare tecnologia sono piuttosto flessibili. La più semplice configurazione degli inseguitori è quella che prevede di assicurare che tutti gli assi di rotazione dei tracker siano paralleli affinché gli stessi siano posizionati reciprocamente in modo appropriato.

Il tracker di I-Pergola dedicato agli impianti agrivoltaici avanzati, consente la piena integrazione dell'attività agro-zootecnica con il pieno rispetto dei parametri tecnici della normativa sugli impianti agrivoltaici, offrendo una soluzione ideale sia dal punto di vista tecnico strutturale sia dal punto di vista di integrazione di tutti i sistemi di monitoraggio delle condizioni microclimatiche che si verranno a formare al di sotto delle strutture.

I tracker sono ancorati al terreno tramite pali di sezione ad H in acciaio zincato a caldo, appositamente studiati e dimensionati per garantire una tenuta di fondazione della struttura solida e sicura **ma senza implicare uso di cemento armato, scavi di fondazione o preparazione delle fondazioni**. Di seguito si riporta il particolare costruttivo della struttura di supporto dei moduli fotovoltaici (Figura 8-3) e le distanze tra i filari considerando un'inclinazione dei pannelli minima di 0° e massima di 55° (Figura 8-4 e Figura 8-5).

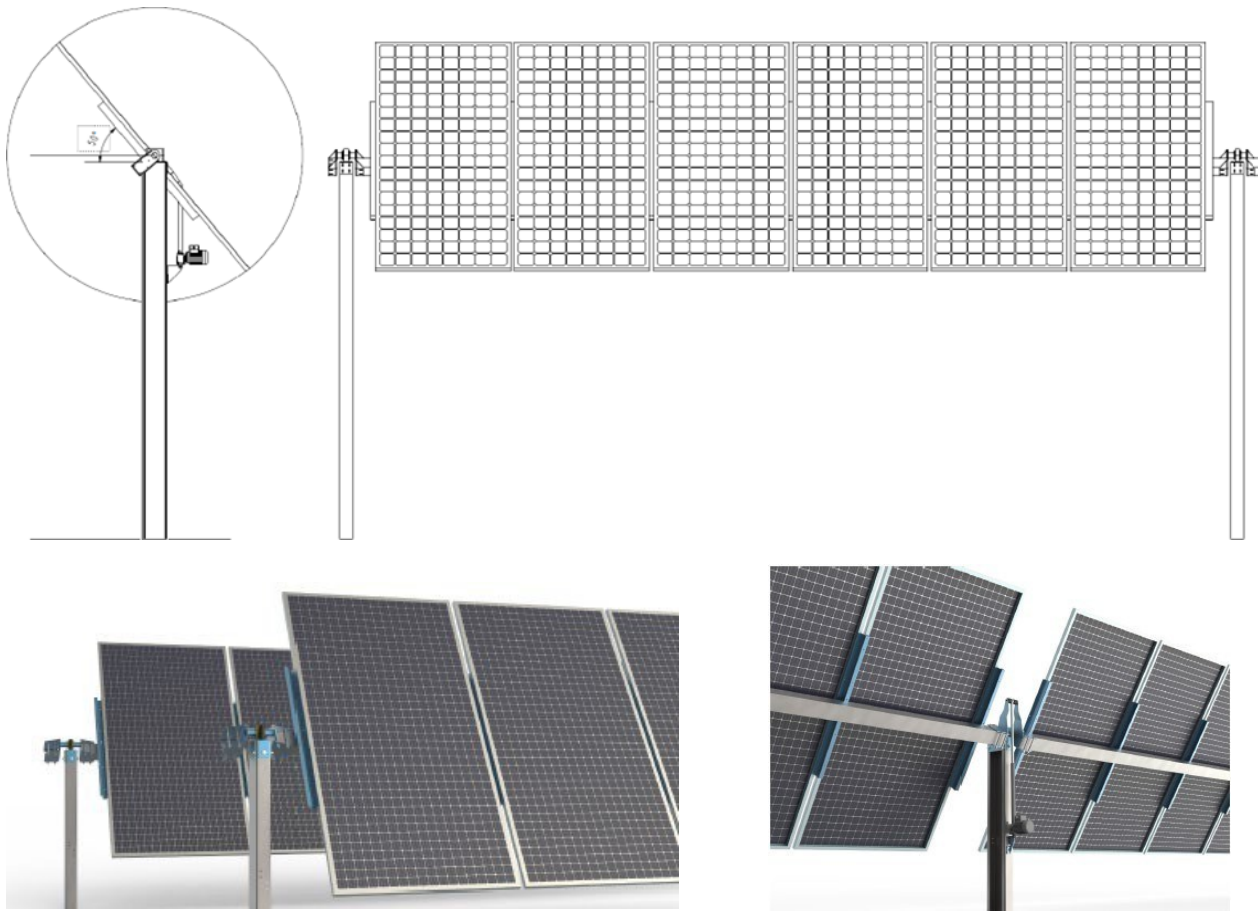


Figura 8-3: Sezione di dettaglio dei tracker di I-Pergola

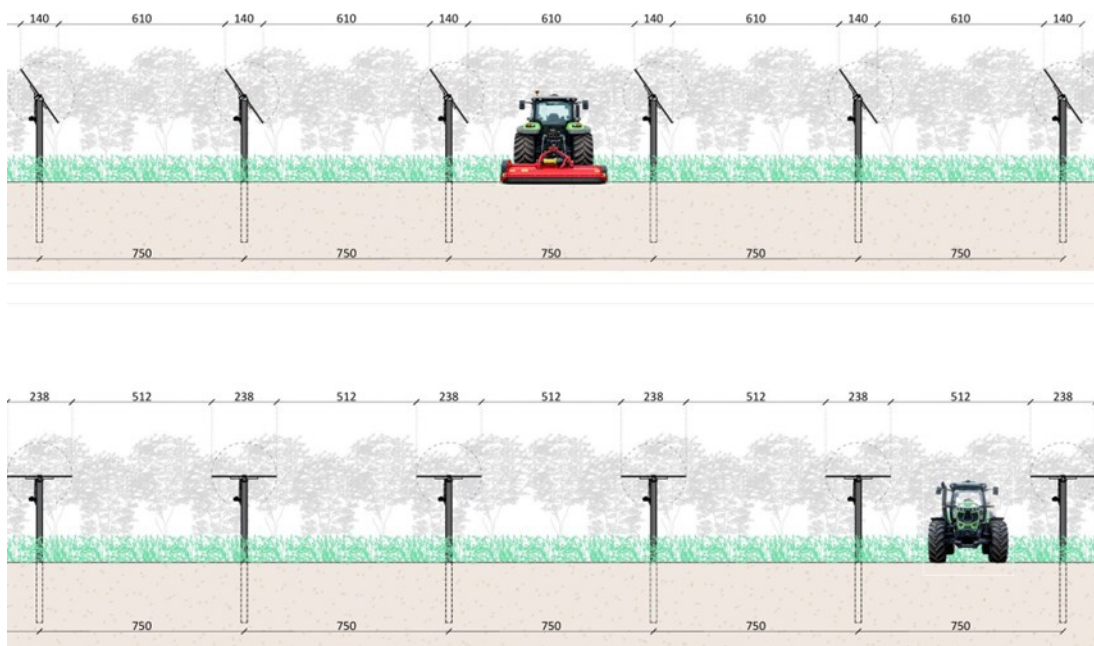


Figura 8-4: Disposizione dei filari con le relative distanze e inclinazioni

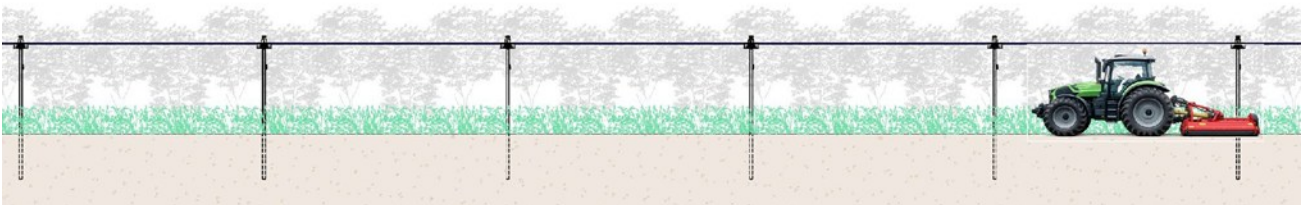
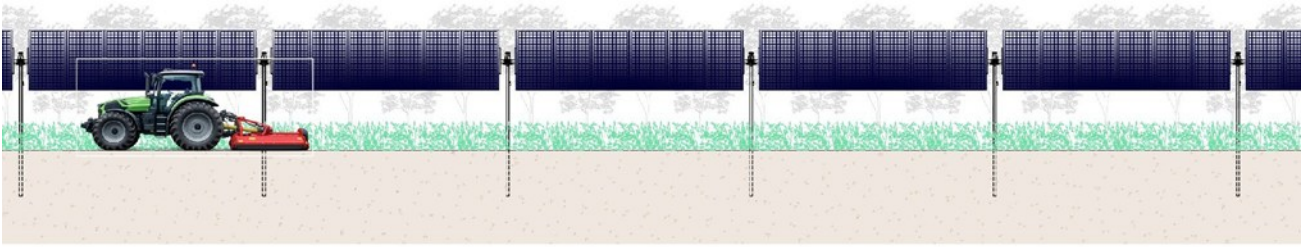


Figura 8-5: Vista dei filari in prospettiva

8.3 Pannelli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici previsti per l'impianto agrivoltaico in progetto sono moduli ad alta efficienza Trina Solar – serie Vertex N, con potenza nominale pari a 720 Wp per singolo modulo.

Questa tipologia di modulo rappresenta una soluzione tecnologicamente avanzata nel panorama dei moduli fotovoltaici in silicio cristallino e garantisce elevate prestazioni in termini di efficienza energetica, affidabilità e durabilità nel tempo.

I moduli appartengono alla tecnologia n-type, caratterizzata da una maggiore stabilità delle prestazioni nel lungo periodo e da una ridotta degradazione della potenza rispetto alle tecnologie tradizionali. Tali caratteristiche consentono di assicurare una produzione energetica elevata e costante per tutta la vita utile dell'impianto.

Ciascun modulo presenta una superficie pari a circa 3,1 m² ed è costituito da celle fotovoltaiche ad alta efficienza incapsulate tra lastre protettive in vetro e materiali polimerici che garantiscono adeguata resistenza agli agenti atmosferici e alle sollecitazioni ambientali.

I moduli sono progettati per operare in condizioni ambientali anche gravose e sono certificati secondo le principali normative internazionali relative alla sicurezza elettrica, alla resistenza meccanica e alla durabilità dei componenti fotovoltaici.

Nel presente progetto saranno installati complessivamente **34.656 moduli fotovoltaici**, per una potenza nominale complessiva pari a circa 24,95 MWp.

I moduli saranno installati sulle strutture ad inseguimento monoassiale descritte nel paragrafo precedente e collegati elettricamente mediante stringhe in corrente continua agli inverter di campo, che provvederanno alla conversione dell'energia prodotta in corrente alternata.

Le caratteristiche tecniche di dettaglio dei moduli fotovoltaici, inclusi i parametri elettrici, le dimensioni, le certificazioni e le condizioni di garanzia del produttore, sono riportate nel datasheet del componente allegato al progetto.

8.4 Cabine elettriche, sistemi ausiliari e recinzione perimetrale

L'impianto agrivoltaico in progetto è dotato di un sistema di conversione e trasformazione dell'energia elettrica costituito da inverter di campo, trasformatori e cabine elettriche prefabbricate, finalizzati alla conversione dell'energia prodotta dai moduli fotovoltaici e alla sua immissione nella rete elettrica.

L'energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente continua (DC) viene convogliata, tramite le linee in corrente continua, verso gli inverter di campo, che provvedono alla conversione della corrente continua in corrente alternata (AC).

Nel progetto sono previsti complessivamente **63 inverter**, distribuiti all'interno dell'area di impianto in modo da ottimizzare la gestione delle stringhe fotovoltaiche e ridurre le perdite elettriche dovute alla lunghezza dei cavidotti.

L'energia elettrica in corrente alternata prodotta dagli inverter viene successivamente convogliata verso i trasformatori, che provvedono ad innalzare il livello di tensione per la successiva immissione nella rete elettrica di distribuzione.

Il sistema di trasformazione dell'energia prevede l'installazione di:

- 11 trasformatori di potenza da 2.000 kVA
- 2 trasformatori di potenza da 1.600 kVA

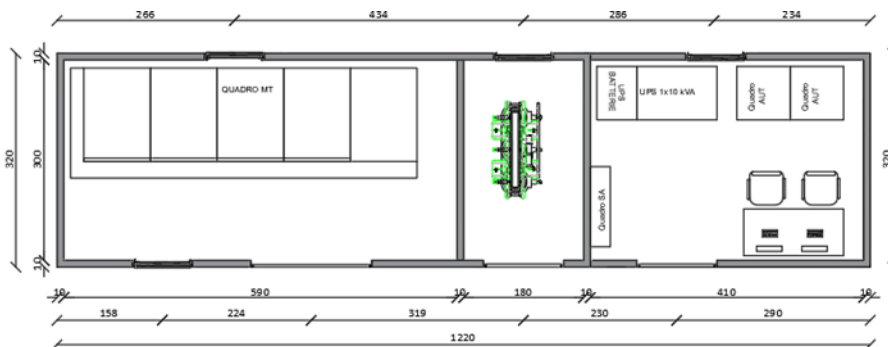
I trasformatori e le apparecchiature elettriche di protezione e controllo sono installati all'interno di cabine elettriche prefabbricate in calcestruzzo armato, progettate per ospitare le apparecchiature elettromeccaniche dell'impianto e garantire adeguate condizioni di sicurezza, accessibilità e protezione dagli agenti atmosferici.

Nel complesso il progetto prevede la realizzazione di **14 cabine elettriche prefabbricate**, destinate alle diverse funzioni impiantistiche, tra cui:

- cabine di campo per l'alloggiamento dei trasformatori (dimensione 8x4 m; h=3,5 m);
- cabine utente per la gestione dell'energia prodotta dall'impianto (dimensione 12,20x3,2 m; h=3,25 m);
- cabina di consegna per l'interfaccia con la rete del gestore della distribuzione.

La distribuzione delle cabine all'interno dell'area di impianto è stata progettata in modo da ottimizzare il layout complessivo, limitando la lunghezza dei cavidotti e riducendo le perdite di energia dovute alla trasmissione elettrica.

Le caratteristiche tecniche delle cabine elettriche, delle apparecchiature di conversione e dei trasformatori sono riportate negli elaborati tecnici e nella documentazione impiantistica allegata al progetto.



PROSPETTI

PROGETTO
SCALA 1:50

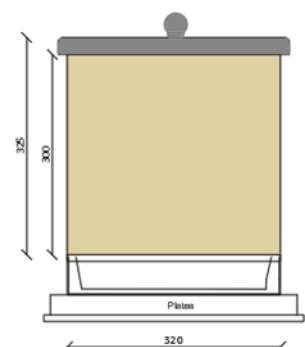
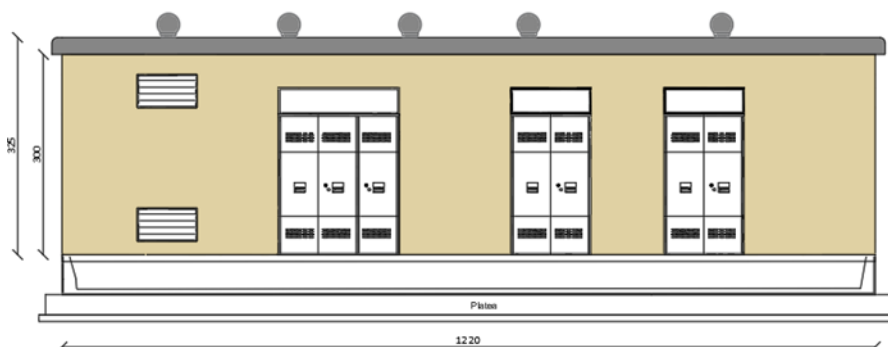
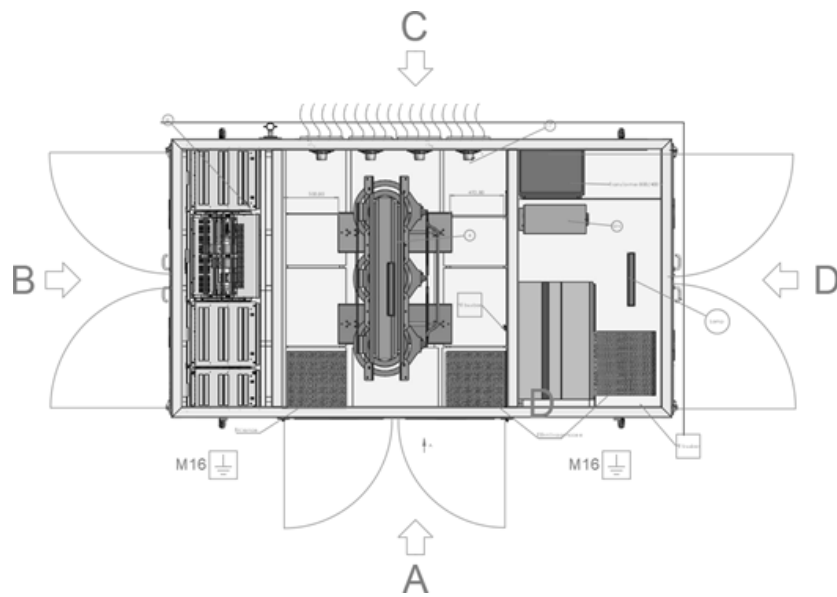
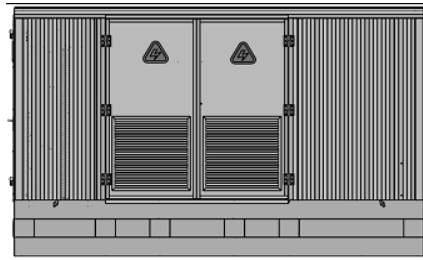
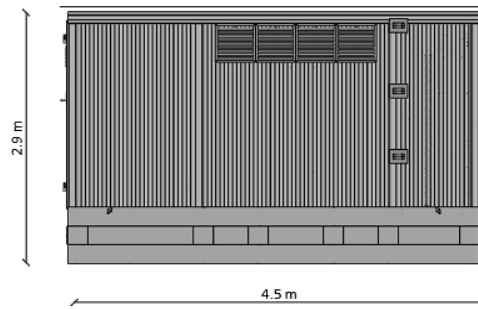


Figura 8-6: Cabina utente

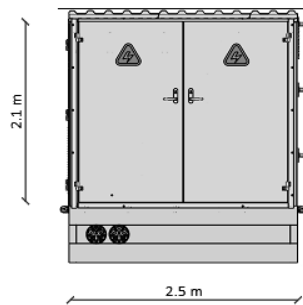




PROSPETTO A



PROSPETTO C



PROSPETTO B e D

Figura 8-7: Cabina di campo

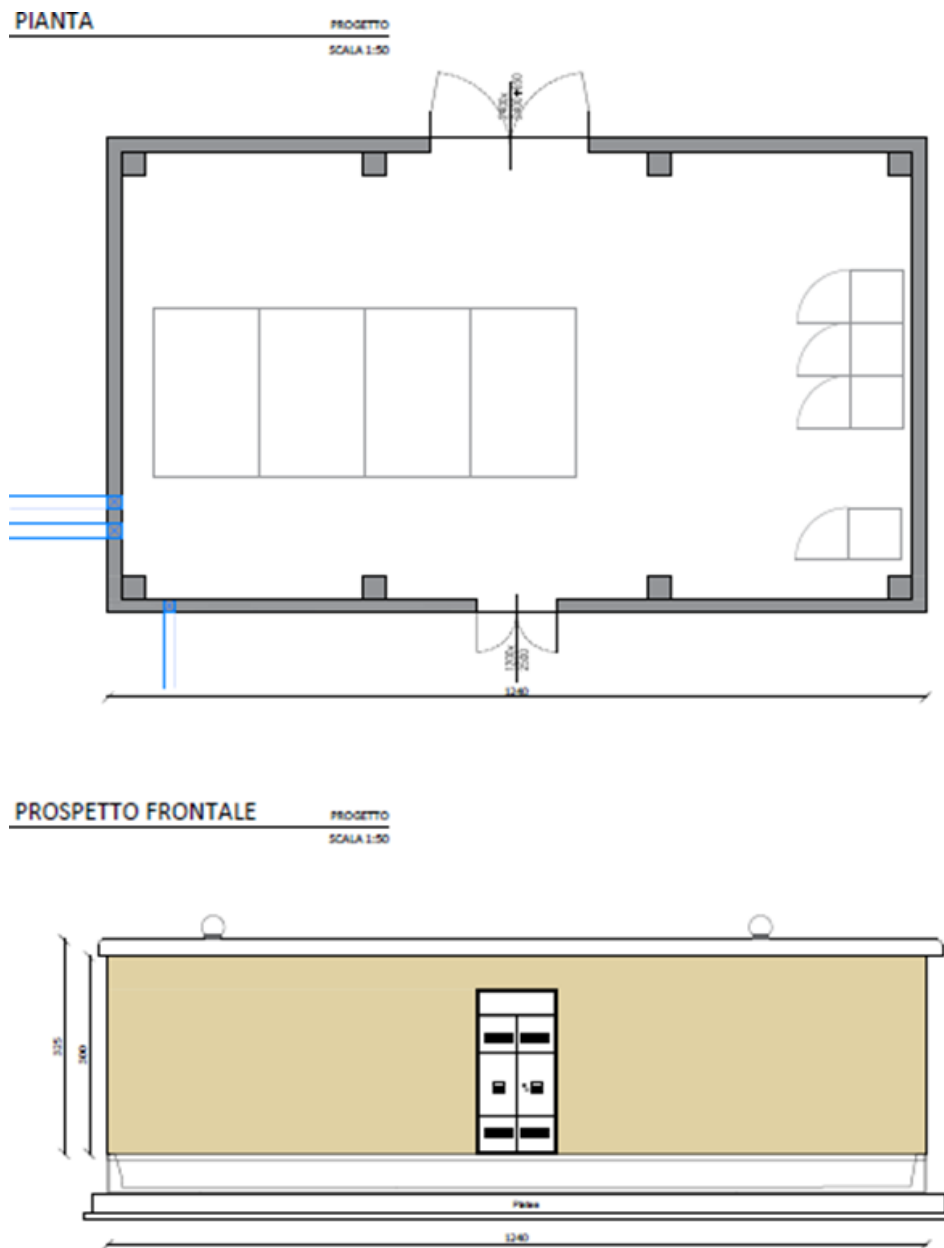


Figura 8-8: Cabina di Consegna

8.5 Recinzione e cancelli carrai

Al fine di garantire la sicurezza dell'impianto agrivoltaiico e impedire l'accesso non autorizzato all'area, il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale lungo l'intero confine del lotto di intervento.

La **recinzione** sarà costituita da rete metallica romboidale a maglia sciolta, realizzata in acciaio zincato e plastificato di colore verde RAL 6005, con maglia 50×50 mm e filo di diametro pari a 3 mm. L'altezza della rete metallica sarà pari a circa 1,75 m, consentendo un adeguato livello di protezione dell'area di impianto.

La rete sarà sostenuta da paletti metallici in acciaio plastificato, con profilo a "T" 35×35×4 mm e altezza pari a circa 2,90 m, installati ad un interasse massimo di circa 2,5 m. Nei punti di cambio direzione e negli angoli della recinzione saranno previsti controventi di rinforzo al fine di garantire la stabilità e la resistenza dell'intera struttura.

Il fissaggio della rete metallica ai paletti avverrà mediante fili di legatura in acciaio zincato plastificato, disposti orizzontalmente lungo lo sviluppo della recinzione e integrati con tiranti di controvento per garantire la corretta tensionatura della rete.

L'accesso all'impianto sarà garantito mediante cancello carrabile metallico, costituito da struttura in acciaio zincato e verniciato, realizzata con profili tubolari e pannellatura in rete metallica analoga a quella utilizzata per la recinzione perimetrale. Il cancello sarà dotato di sistemi di chiusura e sicurezza e sarà configurato con apertura verso l'interno dell'area di impianto, in modo da non interferire con la viabilità esterna.

La recinzione sarà inoltre integrata con le opere di mitigazione paesaggistica previste dal progetto, mediante la realizzazione di fasce vegetazionali lungo il perimetro del sito che contribuiranno a ridurre la percezione visiva dell'impianto nel contesto agricolo circostante.

L'accesso all'impianto sarà garantito mediante un **cancello carrabile metallico a due ante**, installato in corrispondenza dell'ingresso principale dell'area di intervento, ovvero in prossimità dell'angolo sud-ovest del sito.

Il cancello sarà costituito da una struttura portante in acciaio realizzata con pilastri in tubolare a sezione quadrata 200×200 mm, opportunamente protetti mediante ciclo di verniciatura anticorrosione e finitura superficiale di colore verde RAL 6005, coerente con la recinzione perimetrale. Le ante del cancello saranno realizzate con telai in tubolare rettangolare in acciaio, rinforzati mediante elementi diagonali di controvento al fine di garantire adeguata rigidità strutturale e resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

La pannellatura delle ante sarà costituita da rete metallica romboidale zincata e plastificata, analoga a quella utilizzata per la recinzione perimetrale, in modo da garantire uniformità estetica e continuità con le altre opere di delimitazione del sito.

Il sistema di apertura sarà realizzato mediante cardini in acciaio di tipo pesante saldati alla struttura portante, mentre la chiusura del cancello sarà garantita da catenacci e chiavistelli metallici, predisposti per l'eventuale applicazione di sistemi di bloccaggio e sicurezza.

Le due ante saranno configurate con apertura verso l'interno dell'area di impianto, al fine di evitare interferenze con la viabilità esterna e garantire condizioni di sicurezza durante le manovre di accesso dei mezzi autorizzati.

La larghezza complessiva del cancello è dimensionata per consentire l'accesso dei mezzi di manutenzione e dei veicoli necessari alla gestione dell'impianto agrivoltaico, garantendo adeguata funzionalità operativa del sito.

Si riporta di seguito l'estratto relativamente all'elaborato grafico raffigurante le caratteristiche della recinzione (Figura 8-9) e del cancello carraio (Figura 8-10).

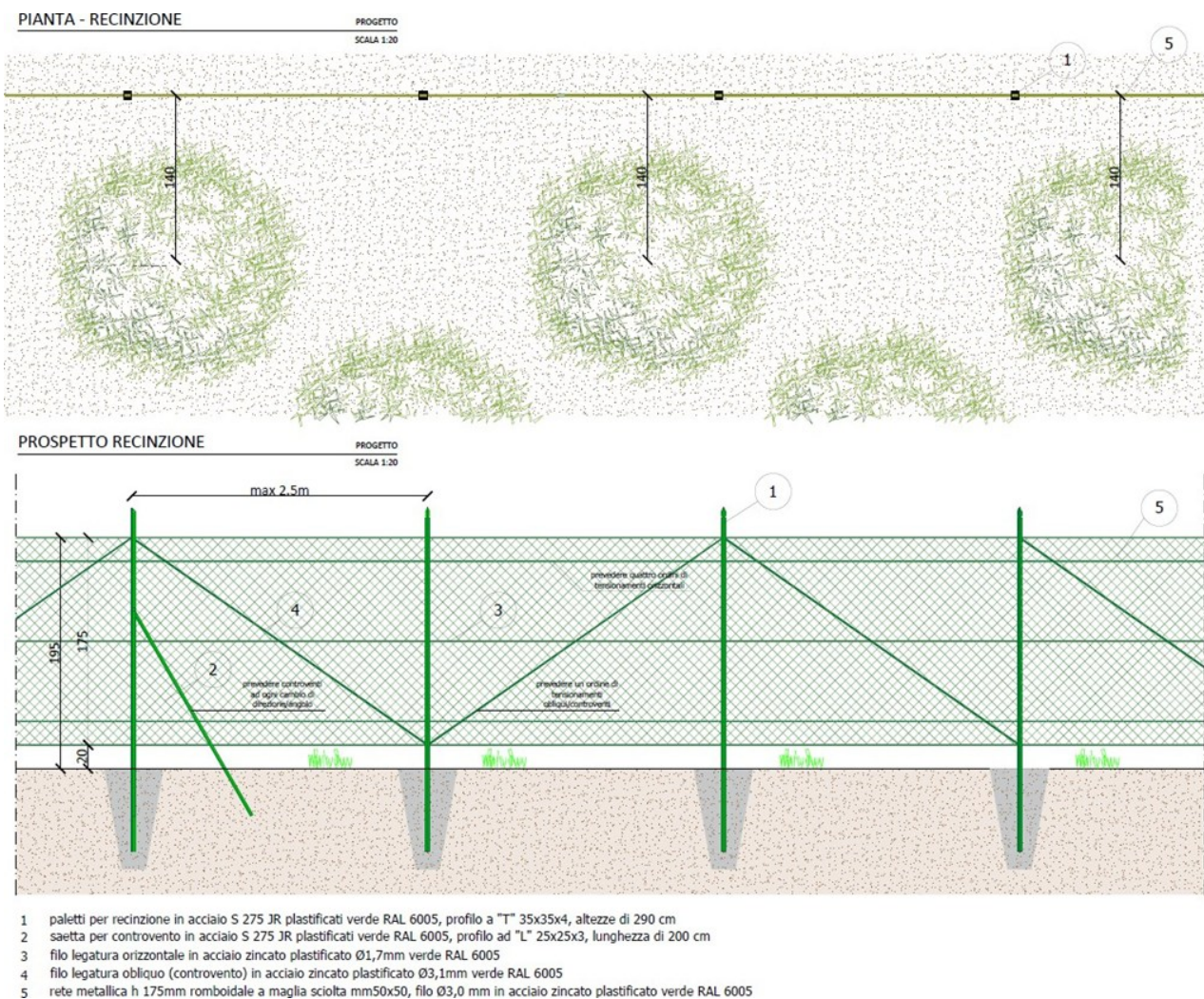
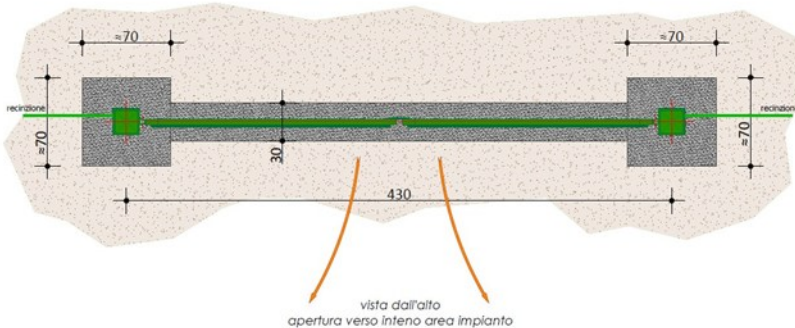


Figura 8-9: Disegno del prospetto della recinzione perimetrale di cantiere.

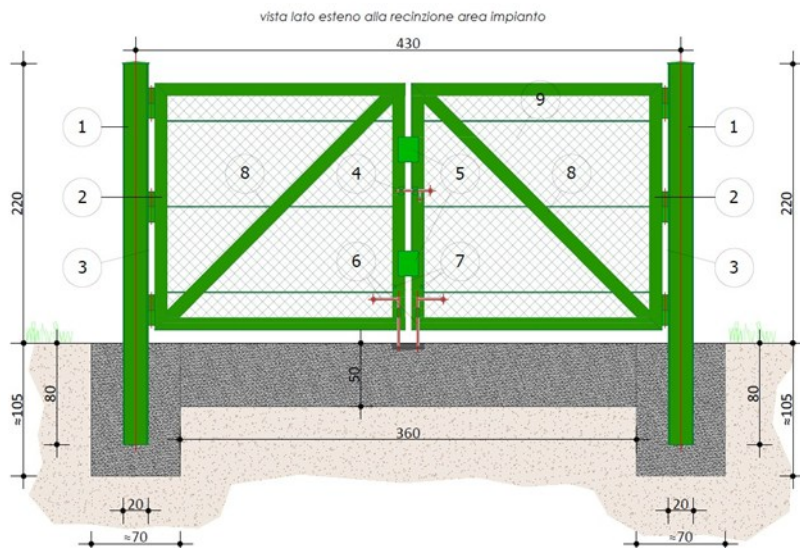
PIANTA - CANCELLO INGRESSO

PROGETTO
SCALA 1:20



PROSPETTO - CANCELLO INGRESSO

PROGETTO
SCALA 1:20



1. pilastro in tubolare a sezione quadrata 200x200 mm sp.3 mm, lunghezza 3 m, in acciaio S 275 JR, protetto con ciclo di verniciatura secondo C-4 secondo ISO 12944, finitura verde RAL 6005
2. anta sinistra della cancellata, realizzata in tubolare a sezione rettangolare 100x40 mm sp. 3 mm, larghezza struttura 1,97 m, in acciaio S 275 JR, protetto con ciclo di verniciatura secondo C-4 secondo ISO 12944, finitura verde RAL 6005
3. n.4 orini di cardini in acciaio a saldare di tipo pesante
4. chiavistello/catenaccio orizzontale in acciaio zincato con leva e piastra lucchettabile, fissato all'anta mediante staffe di scorrimento in lamiera di acciaio piegata e saldata alla struttura del cancello
5. lamiera saldata per riscontro di chiusura dell'anta sinistra sulla destra
6. chiavistelli/catenacci verticali in acciaio zincato, fissato all'anta mediante staffe di scorrimento in lamiera di acciaio piegata e saldata alla struttura del cancello, blocco alla risalita per il supporto dell'anta chiusa
7. tondino o pistrina saldata alla struttura dell'anta per la sospensione del catenaccio estratto per apertura del cancello
8. diagonale/controvento di rinforzo dell'anta realizzato in tubolare a sezione rettangolare 100x40 mm sp. 3 mm, in acciaio S 275 JR, protetto con ciclo di verniciatura secondo C-4 secondo ISO 12944, finitura verde RAL 6005
9. rete metallica h 200 mm romboidale a maglia sciolta mm50x50, filo Ø3,0 mm in acciaio zincato plastificato verde RAL 6005 (ribassata a 187 mm dopo fissaggio su anta)

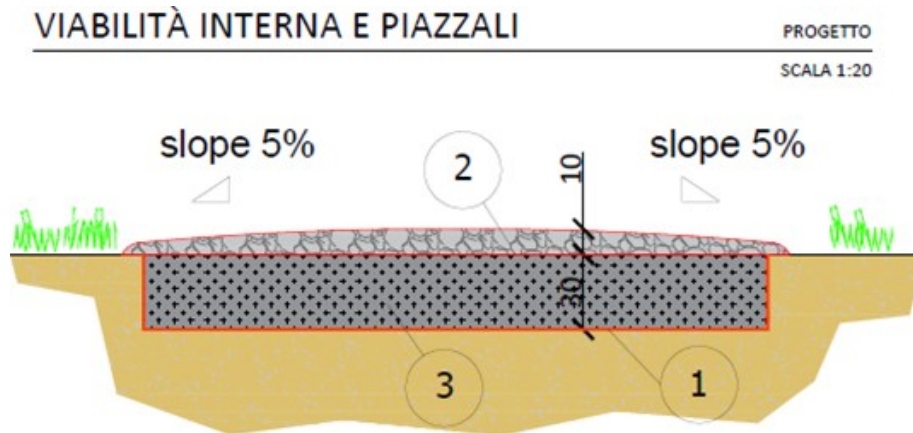
Figura 8-10: Dettaglio del cancello di accesso

8.6 Viabilità interna e piazzali di servizio

L'organizzazione della viabilità interna dell'impianto agrivoltaico è stata progettata privilegiando, ove possibile, il mantenimento delle infrastrutture agricole esistenti, al fine di limitare gli interventi sul suolo e preservare l'assetto agrario attuale dell'area.

In particolare, all'interno del lotto sono già presenti alcune strade poderali esistenti, che attraversano il sito in direzione Nord-Sud ed Est-Ovest, costituendo le principali direttrici di accesso ai diversi

settori agricoli. Tali percorsi verranno mantenuti e utilizzati anche per la gestione dell'impianto, senza modifiche sostanziali alla loro configurazione attuale.



1. Geotelo per separazione tra terreno agricolo ed il riciclato/stabilizzato
2. Fondo di stabilizzato in materiale misto granulare compatattato e rullato dello spessore di ca. 10 cm
3. Scotico di ca. 30 cm e riporto con materiale aggregato riciclato marcato CE (ai sensi del regolamento UE 305/11, Dlgs 106/17)

Figura 8-11: Dettaglio viabilità di progetto.

La presenza di questa rete viaria agricola esistente consente infatti di garantire la distribuzione interna dei percorsi di accesso ai diversi settori dell'impianto, riducendo la necessità di realizzare nuove infrastrutture viarie e limitando l'impermeabilizzazione del suolo. Al fine di migliorare la fruibilità del sito e consentire una più agevole gestione delle attività di esercizio e manutenzione dell'impianto agrivoltaico, il progetto prevede tuttavia la realizzazione di un percorso viario perimetrale interno, disposto lungo il margine dell'area di intervento. Tale percorso consentirà il collegamento tra i diversi settori dell'impianto e permetterà la circolazione dei mezzi di manutenzione lungo l'intero perimetro del sito.

La viabilità di progetto sarà realizzata con materiale stabilizzato, mantenendo una configurazione permeabile e compatibile con il contesto agricolo. La struttura della strada sarà costituita da uno strato di separazione mediante geotessile, sovrastato da uno strato di materiale granulare stabilizzato opportunamente compatattato, al fine di garantire adeguata portanza e stabilità della superficie carrabile.

In particolare, la sezione tipo della viabilità interna prevede:

- scotico superficiale del terreno per uno spessore indicativo di circa 30 cm;
- riporto e livellamento con materiale aggregato riciclato marcato CE;
- posa di geotessile di separazione tra il terreno naturale e il materiale stabilizzato;
- realizzazione di uno strato superficiale in misto granulare stabilizzato, dello spessore indicativo di circa 10 cm, opportunamente compattato e rullato.

La sezione della viabilità è progettata con pendenze laterali indicative pari a circa il 5%, al fine di favorire il deflusso delle acque meteoriche e prevenire ristagni sulla superficie carrabile.

Oltre alla viabilità perimetrale, il progetto prevede la realizzazione di piccole aree di piazzale in prossimità delle cabine elettriche, destinate alle operazioni di manutenzione e gestione delle apparecchiature impiantistiche. Tali piazzali saranno realizzati con la stessa stratigrafia prevista per la viabilità interna, garantendo superfici idonee all'accesso dei mezzi tecnici senza alterare significativamente le caratteristiche di permeabilità del suolo.

La configurazione complessiva della viabilità interna e delle aree di servizio è riportata negli elaborati grafici di progetto, ai quali si rimanda per il dettaglio planimetrico dei percorsi e delle sezioni costruttive.

8.7 Realizzazione delle opere di mitigazione

Al fine di garantire un corretto inserimento dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale e ridurre la percezione visiva delle strutture tecnologiche, il progetto prevede la realizzazione di specifiche opere di mitigazione paesaggistica lungo il perimetro dell'area di intervento.

Le opere di mitigazione sono state progettate con l'obiettivo di integrare l'impianto nel paesaggio agricolo circostante, riducendo l'impatto visivo delle infrastrutture e favorendo al contempo il miglioramento delle condizioni ecologiche locali.

Il sistema di mitigazione prevede la realizzazione di una fascia vegetazionale perimetrale continua, sviluppata lungo i margini del lotto e costituita da doppio filare di essenze arboree e arbustive di differente sviluppo vegetazionale, disposte su più livelli altimetrici.

Tale configurazione consente di creare una barriera vegetale progressiva in grado di schermare visivamente l'impianto agrivoltaico dalle aree esterne e dalle principali direttrici di osservazione.

La composizione vegetazionale è articolata secondo una struttura stratificata che prevede:

- vegetazione arbustiva a sviluppo basso, con altezza indicativa compresa tra circa 40 e 80 cm, costituita da cespugli e specie tappezzanti;
- vegetazione a medio fusto, con altezza indicativa compresa tra circa 2 e 3 metri, con funzione principale di filtro visivo e di raccordo tra i diversi livelli vegetazionali;
- vegetazione a medio–alto fusto, con altezza indicativa compresa tra circa 4 e 4,5 metri, destinata a costituire l'elemento principale di schermatura visiva nei confronti delle strutture dell'impianto.

Questa configurazione vegetazionale consente di realizzare una barriera verde progressiva e naturaliforme, capace di mitigare efficacemente la percezione delle strutture agrivoltaiche e contribuire al loro inserimento armonico nel paesaggio rurale.

Le specie vegetali previste nel progetto sono state selezionate tra quelle tipiche degli ambienti agricoli della pianura padana e risultano coerenti con il contesto ecologico e paesaggistico locale. In particolare, le essenze utilizzate sono:

- Sanguinello (*Cornus sanguinea*)
- Rosa canina (*Rosa canina*)
- Fusaggine (*Euonymus europaeus*)
- Ligustro (*Ligustrum vulgare*)
- Biancospino (*Crataegus monogyna*)
- Acero campestre (*Acer campestre*)
- Corniolo (*Cornus mas*)

La scelta di tali specie risponde a diversi criteri progettuali, tra cui:

- compatibilità con le condizioni pedoclimatiche del territorio;
- elevata adattabilità agli ambienti agricoli;
- capacità di creare strutture vegetazionali dense ed efficaci dal punto di vista della schermatura visiva.

Oltre alla funzione paesaggistica, le opere di mitigazione svolgeranno anche un'importante funzione ecologica, contribuendo alla creazione di microhabitat favorevoli alla fauna locale e

Figura 8-12: Planimetria con la disposizione delle specie arboree

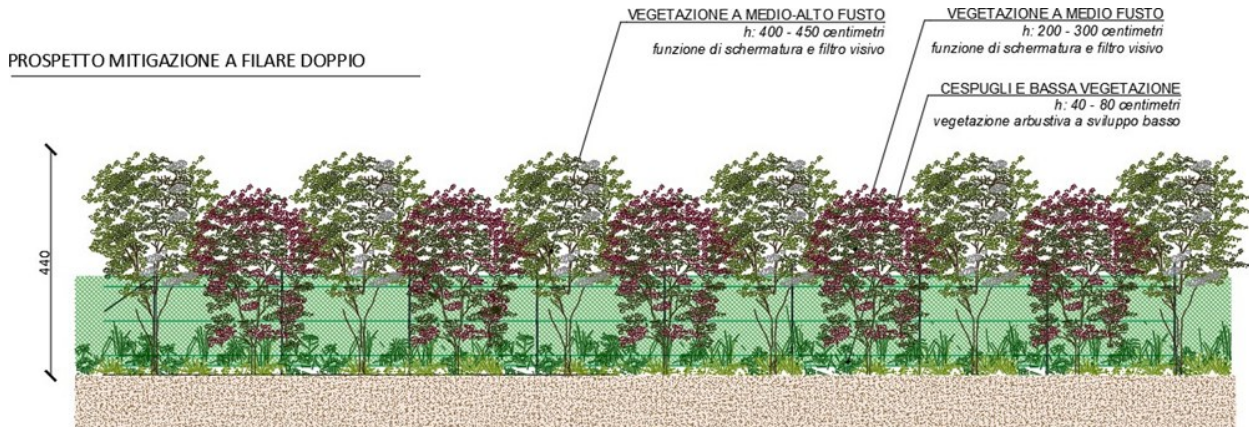


Figura 8-13: Prospetto della mitigazione

9 PIANO AGRONOMICO

Il progetto agrivoltaico è stato sviluppato in conformità con le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici e con le più recenti disposizioni normative nazionali relative allo sviluppo dei sistemi agrivoltaici.

Nel caso in esame, la configurazione dell'impianto agrivoltaico è stata progettata in modo da:

- garantire la continuità della coltivazione agricola tra le file dei moduli e nelle aree non occupate dalle strutture;
- consentire il passaggio dei mezzi agricoli e lo svolgimento delle normali operazioni colturali;
- mantenere una percentuale significativa di superficie destinata all'attività agricola;
- favorire la coesistenza tra produzione agricola e produzione di energia rinnovabile.

La progettazione del sistema agrivoltaico ha quindi tenuto conto sia delle esigenze energetiche sia delle caratteristiche agronomiche del sito, al fine di garantire la sostenibilità complessiva dell'intervento.

9.1 Ordinamento colturale previsto

La situazione agricola interessata dal progetto è attualmente caratterizzata da un ordinamento colturale basato su seminativi irrigui, con coltivazioni quali riso, grano tenero, soia e barbabietola da seme.

Con l'introduzione del sistema agrivoltaico si prevede un adeguamento dell'ordinamento colturale finalizzato a garantire la piena compatibilità tra le coltivazioni e la configurazione dell'impianto.

In particolare, la coltivazione del riso, caratterizzata da elevati fabbisogni irrigui e da modalità di gestione poco compatibili con la presenza delle strutture agrivoltaiche, verrà dismessa.

Il **nuovo ordinamento colturale** sarà quindi orientato verso colture seminatrici tipiche del contesto agricolo locale, quali: **grano tenero; patata; soia di primo raccolto; soia di secondo raccolto**

In particolare, la scelta della patata è motivata dalla storica vocazione del territorio ferrarese per questa coltura, grazie alla qualità dei terreni alluvionali, sciolti e fertili, idonei allo sviluppo dei tuberi. Studi recenti hanno evidenziato una buona compatibilità tra la coltivazione della patata e i sistemi agrivoltaici, con riduzioni di resa contenute (entro il 15%) in presenza di ombreggiamento parziale, che può anzi proteggere la coltura dallo stress idrico e termico

Tale configurazione consente di mantenere l'indirizzo produttivo del sito e di garantire la continuità dell'attività agricola sull'area interessata dall'intervento.

Per la **verifica della rispondenza del progetto dell'impianto agrivoltaico "COD" rispetto ai principali parametri progettuali previsti dalle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici** si rimanda al **Capitolo 8** dell'elaborato **COD-DEV.REL-1000 Relazione Tecnico Descrittiva** e all'elaborato **COD-DEV.AGR-1000 Relazione Agronomica**.

In particolare, in tale documento vengono analizzati i seguenti aspetti:

- superficie agricola minima destinata alle attività colturali;
- configurazione spaziale del sistema agrivoltaico;
- altezza dei moduli fotovoltaici rispetto al piano di campagna;
- producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico rispetto ad un impianto fotovoltaico di riferimento;
- presenza dei sistemi di monitoraggio previsti per gli impianti agrivoltaici avanzati.

10 ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E FASI DI REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Il presente capitolo descrive le modalità previste per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere infrastrutturali, con particolare riferimento all'organizzazione del cantiere, alle principali fasi costruttive e alle attività necessarie alla messa in esercizio dell'impianto.

La realizzazione dell'intervento sarà effettuata mediante una sequenza di lavorazioni finalizzate alla preparazione del sito, all'installazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici, alla posa delle apparecchiature elettromeccaniche e alla realizzazione delle infrastrutture di servizio, quali viabilità interna, cabine elettriche e sistemi di connessione alla rete.

Le attività di cantiere saranno organizzate in modo da limitare al minimo le interferenze con il territorio circostante, privilegiando l'utilizzo delle infrastrutture esistenti e adottando soluzioni costruttive che riducano l'impatto sul suolo e sull'assetto agrario dell'area.

Nei paragrafi seguenti sono descritte nel dettaglio l'organizzazione del cantiere, le principali fasi di realizzazione dell'impianto e le modalità operative previste per l'esecuzione delle diverse lavorazioni.

10.1 Organizzazione del cantiere

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico comporterà l'allestimento di un cantiere temporaneo finalizzato all'esecuzione delle opere civili ed elettromeccaniche necessarie alla costruzione dell'impianto e delle relative infrastrutture di servizio.

L'organizzazione del cantiere sarà impostata secondo criteri di efficienza operativa, sicurezza e minimizzazione dell'impatto sul territorio, privilegiando l'utilizzo delle infrastrutture e della viabilità esistenti e limitando al minimo le aree di occupazione temporanea del suolo.

L'accesso al cantiere avverrà attraverso il punto di ingresso previsto per l'impianto in angolo sud-ovest, dal quale sarà possibile raggiungere le diverse aree operative mediante la rete di viabilità interna, costituita in parte da percorsi agricoli esistenti e in parte da viabilità di progetto realizzata a servizio dell'impianto, ovvero da viabilità perimetrale necessaria per il collegamento delle varie aree presenti nel sito.

All'interno dell'area di intervento saranno individuate alcune aree operative temporanee, destinate alle principali attività logistiche e di supporto al cantiere, tra cui:

- aree di deposito temporaneo dei materiali e delle attrezzature;
- zone di stoccaggio delle strutture metalliche e dei moduli fotovoltaici;
- spazi destinati alle operazioni di assemblaggio e preparazione delle componenti impiantistiche;
- aree di servizio per i mezzi e le attrezzature di cantiere.

Durante le attività di cantiere saranno adottate tutte le misure necessarie per garantire adeguate condizioni di sicurezza per i lavoratori e per limitare eventuali interferenze con l'ambiente circostante. In particolare, saranno adottate specifiche misure per il contenimento delle emissioni di polveri, la gestione dei materiali di cantiere e la riduzione dei livelli di rumore.

L'organizzazione operativa del cantiere e le relative misure di sicurezza saranno definite nel dettaglio nei documenti di pianificazione della sicurezza predisposti per la fase esecutiva dell'opera, in conformità alla normativa vigente in materia di cantieri temporanei e mobili.

10.2 Fasi di realizzazione dell'impianto

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico avverrà mediante una sequenza organizzata di lavorazioni civili ed elettromeccaniche, articolate in più fasi operative tra loro coordinate.

Le attività saranno svolte secondo una programmazione temporale definita nel cronoprogramma di progetto (elaborato **COD-DEV.CRO-1000**), che prevede una durata complessiva dei lavori pari a circa **18 mesi**, durante i quali potranno operare contemporaneamente più squadre di tecnici e operai specializzati dedicate alle diverse lavorazioni.

Le principali fasi operative previste per la realizzazione dell'impianto sono di seguito descritte.

Approntamento del cantiere e preparazione del sito

La prima fase riguarda l'allestimento del cantiere e la predisposizione delle infrastrutture temporanee necessarie allo svolgimento delle attività di costruzione. In questa fase saranno installati la segnaletica e la cartellonistica di cantiere, le delimitazioni delle aree di lavoro, nonché le recinzioni temporanee e gli eventuali sistemi di sicurezza richiesti dalla normativa vigente. Verranno inoltre predisposte le aree di stoccaggio dei materiali, gli spazi per il deposito delle attrezzature e gli eventuali servizi di cantiere, quali container adibiti a ufficio, magazzino e servizi igienici. Qualora non sia disponibile una fornitura elettrica in bassa tensione, l'alimentazione delle attrezzature potrà essere garantita mediante gruppi elettrogeni.

La fase si concluderà con le attività preliminari di sistemazione del terreno e di preparazione delle superfici destinate alle successive lavorazioni.

Realizzazione delle opere civili

Successivamente verranno realizzate le principali opere civili funzionali alla realizzazione dell'impianto. Tra queste rientrano in particolare:

- la realizzazione o l'adeguamento delle vie di accesso e della viabilità interna;
- la predisposizione delle aree di installazione delle cabine elettriche;
- la posa delle recinzioni perimetrali;
- la realizzazione delle opere accessorie necessarie al corretto funzionamento dell'impianto.

Per l'installazione delle cabine prefabbricate verranno realizzate apposite platee di fondazione in calcestruzzo armato, dimensionate secondo i calcoli strutturali di progetto.

Installazione della cabina di consegna collegamenti alla rete

Nella fase successiva verrà installata la cabina di consegna. Tale struttura avrà la funzione di convogliare l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico e di consentirne l'immissione nella rete elettrica tramite il sistema di connessione previsto dal progetto.

Installazione delle strutture agrivoltaiche

Una delle fasi principali della realizzazione dell'impianto riguarda l'installazione delle strutture di supporto dei moduli agrivoltaici.

Le strutture dei tracker monoassiali saranno installate mediante infissione nel terreno dei pali metallici tramite macchina battipalo, senza ricorrere a fondazioni in calcestruzzo. Questa tecnica consente di ridurre significativamente le lavorazioni di scavo e di limitare l'impatto sul terreno agricolo. Una volta completata l'infissione dei pali, si procederà al montaggio delle strutture metalliche dei tracker e delle relative componenti meccaniche.

Installazione dei moduli agrivoltaici

Successivamente verranno installati i moduli fotovoltaici sulle strutture di supporto precedentemente montate. I moduli saranno fissati ai tracker mediante appositi sistemi di ancoraggio e collegati tra loro in serie per la formazione delle stringhe.

In questa fase verranno inoltre predisposte le canaline metalliche poste al di sotto delle strutture, destinate al passaggio dei cavi di collegamento tra i moduli e gli inverter.

Realizzazione delle opere elettriche

Le lavorazioni proseguiranno con la realizzazione dell'impianto elettrico, che comprende:

- la realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti;
- l'installazione dei cavi di collegamento in corrente continua e in corrente alternata;
- il montaggio degli inverter e dei trasformatori nelle cabine di campo;

- la realizzazione della rete di terra e dei sistemi di protezione.

Gli scavi per i cavidotti saranno eseguiti mediante mezzi meccanici e successivamente richiusi utilizzando il terreno di risulta, con posa di appositi nastri segnalatori secondo quanto previsto dalla normativa tecnica.

Installazione delle cabine elettriche e collegamenti alla rete

Nelle fasi successive verranno installate le cabine elettriche di campo, la cabina di utenza e la cabina di consegna. Tali strutture avranno la funzione di convogliare l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico e di consentirne l'immissione nella rete elettrica tramite il sistema di connessione previsto dal progetto.

All'interno delle cabine saranno installati i quadri elettrici, i trasformatori e le apparecchiature di protezione e controllo necessarie al corretto funzionamento dell'impianto.

Cablaggi finali e sistemi ausiliari

Una volta completate le installazioni principali verranno eseguiti i cablaggi finali dei sistemi elettrici e dei dispositivi di controllo. In questa fase verranno inoltre realizzati i collegamenti della rete dati e dei sistemi di monitoraggio e supervisione dell'impianto agrivoltaico.

Opere di mitigazione e sistemazioni finali

Nella fase conclusiva dei lavori verranno realizzate le opere di mitigazione paesaggistica previste dal progetto così come descritte nel **paragrafo 8.7**.

Contestualmente verranno completate le sistemazioni finali dell'area, comprese la pulizia del sito e la rimozione delle strutture temporanee di cantiere.

Collaudi e messa in esercizio

Al termine delle attività di costruzione saranno effettuate le verifiche tecniche e funzionali dell'impianto, comprensive delle prove elettriche, dei controlli di sicurezza e delle operazioni di collaudo. A seguito dell'esito positivo delle verifiche e del completamento delle procedure di connessione alla rete, l'impianto potrà essere avviato alla fase di esercizio.

Per una rappresentazione dettagliata della sequenza delle lavorazioni e della relativa tempistica di esecuzione, si rimanda al cronoprogramma delle attività allegato al progetto (elaborato **COD-DEV.CRO-1000**), nel quale sono riportate le diverse fasi operative previste per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e la loro articolazione temporale.

10.3 Movimenti terra e preparazione del terreno

Le attività di realizzazione dell'impianto agrivoltaico prevedono interventi limitati di movimentazione del terreno, in quanto il progetto è stato concepito con l'obiettivo di mantenere il più possibile inalterata la morfologia del suolo agricolo esistente, riducendo al minimo le lavorazioni di scavo e le modifiche dell'assetto agrario dell'area.

Le operazioni preliminari riguarderanno principalmente la preparazione delle superfici interessate dalle lavorazioni, attraverso interventi localizzati di pulizia e sistemazione del terreno, necessari per consentire il corretto svolgimento delle attività di installazione delle strutture agrivoltaiche e delle infrastrutture impiantistiche.

I **movimenti terra** previsti risultano pertanto limitati e puntuali e sono riconducibili principalmente alle seguenti lavorazioni:

- eventuali interventi locali di livellamento e sistemazione delle superfici interessate dalle aree tecniche e dalle infrastrutture di servizio;
- scavi di modesta entità per la posa dei cavidotti elettrici interrati;
- scavi necessari alla realizzazione delle platee di fondazione delle cabine elettriche;
- predisposizione delle aree di appoggio per le infrastrutture tecniche e per i tratti di viabilità interna di progetto.

Le **strutture di sostegno dei moduli agrivoltaici** saranno installate mediante **infiissione diretta nel terreno** dei pali metallici tramite macchina battipalo, senza la realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato. Tale soluzione costruttiva consente di evitare scavi significativi e di ridurre sensibilmente l'impatto delle lavorazioni sul terreno agricolo, mantenendo sostanzialmente invariata la struttura del suolo.

Gli **scavi relativi alla posa dei cavidotti** saranno realizzati mediante mezzi meccanici e successivamente richiusi utilizzando il terreno proveniente dagli stessi scavi, opportunamente ricompattato, in modo da ripristinare le condizioni originarie del suolo e garantire la continuità delle lavorazioni agricole.

Nell'ambito delle attività di sistemazione del terreno è prevista inoltre una **parziale riorganizzazione dei canaletti di scolo** presenti all'interno dell'area agricola, finalizzata ad ottimizzare la compatibilità tra l'impianto agrivoltaico e le attività agricole che continueranno ad essere svolte nel sito.

L'intervento non prevede la rimozione della rete di scoline esistente, ma esclusivamente una ridefinizione dell'orientamento di alcuni tratti dei canaletti di drenaggio, che verranno riallineati in modo da risultare paralleli alla disposizione dei filari dei tracker. Tale soluzione progettuale consente di mantenere inalterata la funzionalità della rete di drenaggio superficiale, garantendo al contempo una migliore continuità delle lavorazioni agricole tra i filari dell'impianto.

Il riallineamento delle scoline consentirà infatti il passaggio agevole dei mezzi agricoli lungo le interfile dei tracker, evitando interferenze con la rete di drenaggio e favorendo la gestione agronomica delle colture previste nel sito.

La funzionalità idraulica del sistema di drenaggio verrà pertanto integralmente mantenuta assicurando il corretto deflusso delle acque superficiali verso i canali della rete di bonifica esistente e preservando l'equilibrio idraulico dell'area agricola.

Nel complesso, le lavorazioni previste non comportano modifiche sostanziali all'assetto morfologico del terreno, né alterazioni significative delle quote altimetriche esistenti. La configurazione agricola dell'area e la sua permeabilità naturale verranno pertanto mantenute sostanzialmente invariate, garantendo la continuità dell'utilizzo agricolo del suolo in coesistenza con l'impianto agrivoltaico.

10.4 Installazione delle strutture agrivoltaiche

L'impianto agrivoltaico in progetto prevede l'installazione di strutture di sostegno dei moduli costituite da inseguitori solari monoassiali (tracker), progettati per consentire la rotazione dei moduli lungo l'asse nord-sud e ottimizzare la produzione energetica.

Dal punto di vista costruttivo, tali strutture sono costituite da elementi metallici in acciaio zincato assemblati in opera e sostenuti da pali infissi direttamente nel terreno, che garantiscono la stabilità dell'intero sistema.

L'installazione delle strutture avverrà mediante infissione dei pali metallici tramite macchina battipalo, senza la realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato. Questa tecnologia consente di ridurre in maniera significativa l'impatto delle lavorazioni sul terreno agricolo, evitando scavi estesi e preservando la struttura naturale del suolo.

I pali di sostegno, opportunamente dimensionati sulla base delle verifiche strutturali e geotecniche di progetto, verranno infissi fino alla profondità necessaria a garantire la stabilità delle strutture e la resistenza alle sollecitazioni meccaniche derivanti dal peso dei moduli e dalle azioni del vento.

Una volta completata l'infissione dei pali, verranno montati gli elementi metallici costituenti le strutture dei tracker, comprensivi dei sistemi meccanici di rotazione e degli elementi portanti destinati al sostegno dei moduli agrivoltaici.

Questa tipologia costruttiva presenta inoltre il vantaggio di garantire una elevata reversibilità dell'intervento, in quanto le strutture possono essere rimosse al termine della vita utile dell'impianto senza la necessità di demolire fondazioni in calcestruzzo e senza alterare in modo permanente le caratteristiche del terreno agricolo.

La configurazione strutturale adottata consente inoltre di mantenere un'adeguata altezza libera dal suolo, favorendo lo svolgimento delle attività agricole al di sotto delle strutture e garantendo la piena integrazione tra produzione energetica e utilizzo agricolo del terreno.

10.5 Realizzazione dell'impianto elettrico

Parallelamente alle attività di installazione delle strutture agrivoltaiche e dei moduli fotovoltaici verranno realizzate le opere relative all'impianto elettrico, finalizzate alla raccolta, conversione e trasmissione dell'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico.

Le lavorazioni comprenderanno la posa delle infrastrutture elettriche necessarie al collegamento dei moduli fotovoltaici alle apparecchiature di conversione e trasformazione dell'energia, nonché alla successiva immissione dell'energia elettrica nella rete di distribuzione.

In particolare, saranno realizzate le opere relative alla posa dei cavidotti e dei cavi elettrici, alla installazione delle apparecchiature di conversione e trasformazione dell'energia e alla predisposizione dei sistemi di controllo e monitoraggio dell'impianto.

I collegamenti elettrici tra i moduli agrivoltaici, gli inverter e le cabine elettriche saranno realizzati mediante linee elettriche prevalentemente interrate, posate all'interno di cavidotti opportunamente dimensionati secondo quanto previsto dal progetto esecutivo e dalla normativa tecnica di riferimento.

Le attività di installazione comprenderanno inoltre il montaggio e il collegamento delle apparecchiature elettriche previste dal progetto, nonché la realizzazione delle infrastrutture necessarie alla gestione e al monitoraggio dell'impianto.

Al termine delle operazioni di installazione verranno effettuate le verifiche e i controlli funzionali delle apparecchiature e dei collegamenti elettrici, finalizzati alla corretta messa in esercizio dell'impianto.

Durata prevista del cantiere

La durata complessiva prevista per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è stimata in **circa 18 mesi**, considerando l'insieme delle attività necessarie alla costruzione delle opere civili ed elettromeccaniche e all'installazione delle infrastrutture impiantistiche.

Le lavorazioni saranno organizzate secondo una pianificazione operativa che prevede lo svolgimento progressivo delle diverse fasi di realizzazione dell'impianto, con la possibilità di impiegare più squadre di operai e tecnici specializzati operanti anche contemporaneamente, ciascuna dedicata alle specifiche attività previste nelle varie fasi di cantiere.

La programmazione delle attività consentirà di ottimizzare i tempi di esecuzione delle lavorazioni e di garantire una gestione efficiente delle diverse fasi costruttive, limitando al contempo le interferenze tra le attività di cantiere e il contesto territoriale circostante.

L'effettiva messa in esercizio dell'impianto potrà avvenire successivamente al completamento delle opere di costruzione, in funzione delle tempistiche tecniche e autorizzative connesse alla connessione dell'impianto alla rete elettrica.

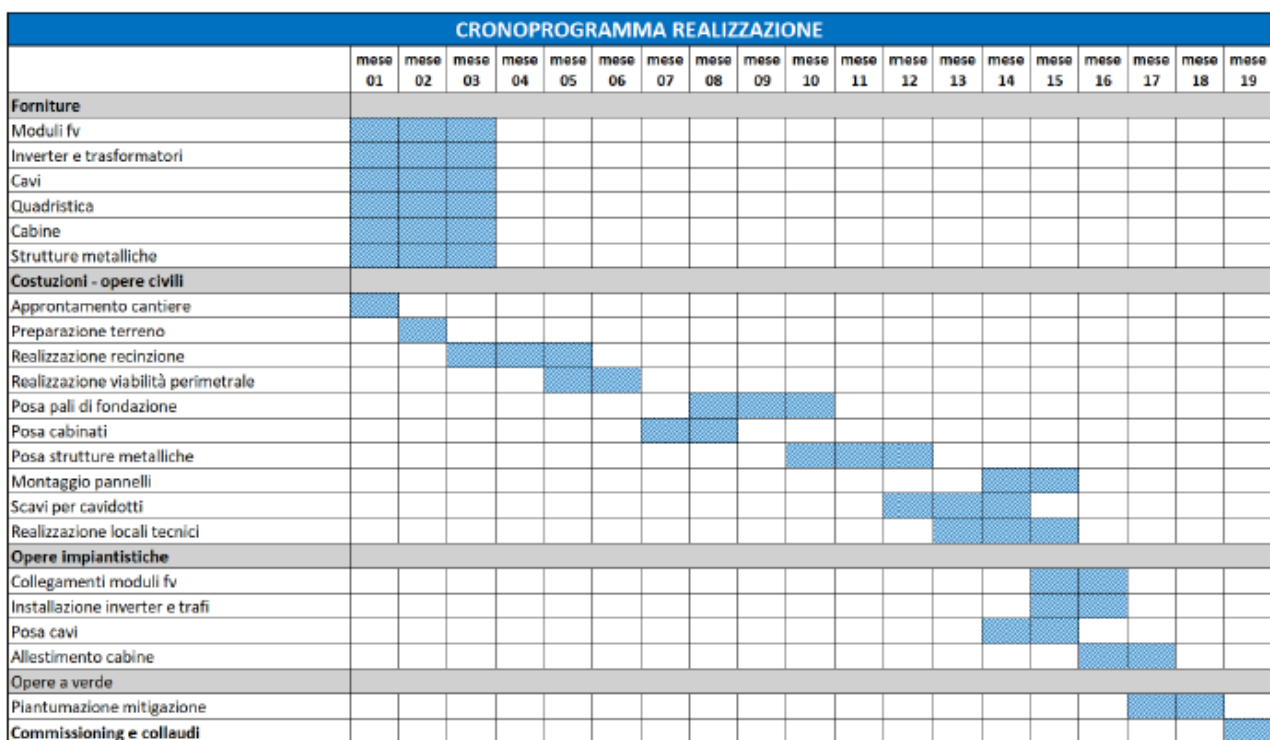


Figura 10-1: Cronoprogramma (fonte: elaborato COD-DEV.CRO-1000)

11 ALTERNATIVE AL PROGETTO

11.1 Alternativa zero – abbandono dell’iniziativa

L'alternativa zero, ovvero la non realizzazione dell'impianto agrivoltaico, comporterebbe il mantenimento dello stato di fatto: un'area agricola a seminativo/risaia condotta con tecniche intensive.

Questa alternativa, pur non modificando il paesaggio, non contribuirebbe agli obiettivi di decarbonizzazione e transizione energetica. Inoltre, l'area continuerebbe ad essere gestita con pratiche agricole intensive che, come evidenziato nell'analisi del contesto, determinano una progressiva semplificazione dell'ecosistema agrario e riduzione della biodiversità.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico, al contrario, consente di coniugare la produzione energetica con il mantenimento dell'attività agricola, introducendo al contempo elementi di miglioramento ecologico (fasce vegetali, diversificazione colturale, riduzione dei fitofarmaci nelle aree sotto i pannelli).

L'impianto agrivoltaico di progetto è inoltre in linea con gli obiettivi fissati dal PNRR che prevedono un'importante installazione di impianti a fonte rinnovabile per incrementare l'elettrificazione del paese e ridurre le emissioni di CO₂.

La non realizzazione del progetto comporterebbe la mancata produzione di circa **40.285 MWh/anno** di energia elettrica da fonte rinnovabile (rif. elaborato COD-DEV.PVS-1000) e, conseguentemente, la perdita del beneficio ambientale connesso alla sostituzione di una pari quota di energia prodotta da fonti convenzionali.

Sulla base del Rapporto ISPRA *Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries – Edition 2025*¹⁵, assumendo per il 2024 un **fattore di emissione da produzione termoelettrica lorda** pari a **372,3 gCO₂eq/kWh**, la producibilità attesa dell'impianto in progetto corrisponde a circa **15.000 tCO₂eq/anno** di emissioni evitate.

Pertanto, in assenza dell'impianto agrivoltaico, tale beneficio emissivo non verrebbe conseguito e la medesima quantità di energia, se prodotta mediante generazione termoelettrica tradizionale, comporterebbe emissioni climalteranti della medesima entità.

¹⁵ <https://www.isprambiente.gov.it/en/publications/reports/efficiency-and-decarbonization-indicators-in-italy-edition-2025>

Ipotizzando un decadimento lineare annuo della producibilità pari allo **0,90%**, la produzione cumulata nei **30 anni** di vita utile dell'impianto è stimabile in circa **1.050.834 MWh**, con un corrispondente quantitativo complessivo di emissioni evitate pari a circa **391.226 tCO₂eq**.

11.2 Alternativa localizzativa: realizzazione del progetto in un sito differente

La scelta dell'area di Codigoro per la realizzazione dell'impianto è stata determinata dalla convergenza di molteplici fattori favorevoli:

- disponibilità di superfici adeguate alla taglia dell'impianto (53 ha);
- assenza di vincoli paesaggistici ed ambientali diretti;
- buona esposizione solare e irraggiamento;
- morfologia pianeggiante e regolare;
- prossimità alla rete elettrica AT (Cabina Primaria raggiungibile con cavidotto di 6 km);
- compatibilità con la destinazione urbanistica agricola;
- quota ribassata dell'area (-4 m s.l.m.) che favorisce la minimizzazione dell'impatto visivo.

Alternative localizzative in aree a maggiore sensibilità paesaggistica (Delta del Po, zone costiere, aree prossime a beni culturali) sarebbero state meno compatibili sotto il profilo paesaggistico e avrebbero comportato una maggiore complessità autorizzativa.

11.3 Varianti tecnologiche e progettuali

Considerato che l'area di intervento ricade in ambito agricolo, la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra tradizionale non è ammissibile (salvo per le aree idonee) ai sensi della normativa vigente in materia di tutela del suolo agricolo.

L'intervento è pertanto configurato come impianto agrivoltaico avanzato, nel rispetto dei requisiti previsti dal DM Agrivoltaico.

Nell'ambito di tale configurazione, sono state valutate le seguenti alternative tecnologiche:

- a) Agrivoltaico con strutture fisse** - L'impiego di strutture fisse, pur rappresentando una soluzione costruttivamente più semplice, avrebbe comportato: una minore efficienza energetica complessiva per l'impossibilità di inseguire il percorso solare; una distribuzione dell'ombreggiamento meno uniforme sulle colture sottostanti, con effetti potenzialmente

negativi sulla produttività agricola; una minore flessibilità nella gestione dell'irraggiamento ai fini agronomici.

- b) Agrivoltaico con strutture sopraelevate tipo "pergola"** - La tipologia a pergola, con moduli installati a quote superiori (tipicamente 4-5 m dal suolo), avrebbe garantito un maggiore spazio libero per le lavorazioni agricole, ma avrebbe comportato: un impatto visivo significativamente più elevato nel contesto pianeggiante della bonifica ferrarese; una maggiore esposizione alle sollecitazioni del vento; la necessità di fondazioni più impegnative.
- c) Agrivoltaico con tracker monoassiali su fondazioni in calcestruzzo** - L'impiego di fondazioni in calcestruzzo per l'ancoraggio dei tracker avrebbe garantito una maggiore resistenza strutturale, ma avrebbe compromesso la permeabilità naturale del suolo, la reversibilità dell'intervento e la restituzione del terreno alla piena funzione agricola al termine della vita utile. Inoltre, avrebbe comportato movimenti terra più significativi e tempi di cantiere e dismissione più lunghi.

La soluzione progettuale adottata — tracker monoassiali in configurazione 1P su pali infissi a secco mediante battipalo — rappresenta quindi il miglior compromesso tra efficienza energetica, compatibilità agricola, minimizzazione dell'impatto paesaggistico e reversibilità dell'intervento.

In particolare, l'inseguimento solare monoassiale consente di ottimizzare la captazione energetica e, al contempo, di gestire dinamicamente l'ombreggiamento sulle colture grazie all'algoritmo a effemeridi.

L'assenza di fondazioni in calcestruzzo garantisce la piena permeabilità del suolo e la completa reversibilità al termine della vita utile. Il pitch di 7,50 m e l'altezza minima di 2,10 m consentono il passaggio e la manovra dei mezzi agricoli, assicurando la continuità delle attività colturali.

12 DISMISSIONE A FINE VITA UTILE

Il piano di dismissione e ripristino dell'area destinata all'impianto agrivoltaico "COD" è descritto in modo dettagliato nell'elaborato di progetto **COD-DEV.DIS-1000** a cui si rimanda per maggiori dettagli, mentre di seguito se ne riporta una sintesi.

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, prevista di 30 anni dall'entrata in esercizio. Dopo di che, l'area sarà restituita come si presenta allo stato di fatto prima dell'intervento. A questa fase seguirà quindi la fase di "decommissioning", che consiste nella

separazione delle varie componenti dell'impianto, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

In considerazione della tipologia di strutture da smantellare, il piano di dismissione procederà per fasi sequenziali ognuna delle quali prevederà opere di smantellamento, raccolta e smaltimento dei vari materiali.

La rimozione sequenziale delle strutture sarà concordata in fase operativa con la ditta esecutrice dei lavori; non si prevede comunque all'interno dell'area d'impianto lo stoccaggio delle strutture dismesse, esse infatti verranno inviate direttamente, dopo lo smontaggio, a idoneo smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

Durante tutte le fasi operative sarà cura degli addetti e responsabilità della direzione lavori adottare tutte le misure atte a salvaguardare lo stato delle aree e ad evitare fenomeni di contaminazione indotti dalle operazioni di smontaggio degli impianti.

Le fasi previste sono:

- smontaggio dei moduli fotovoltaici e rimozione dei cablaggi fra le stringhe di moduli;
- rimozione delle strutture di sostegno;
- rimozione dei locali tecnici; rimozione della recinzione;
- rimozione opere civili;
- smantellamento di cavi e di canalette porta servizi e tubazioni passacavi;
- sistemazione delle mitigazioni a verde (non è prevista la rimozione delle piantumazioni);
- continuazione delle colture.

La attività di dismissione e ripristino dell'impianto dureranno circa 7 mesi secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell'elaborato di progetto **COD-DEV.DIS-1000**.

13 QUADRO AMBIENTALE

Il terreno interessato dall'**Impianto Agrivoltaico "COD"** oggetto del presente Studio si trova nel territorio del comune di Codigoro, in provincia di Ferrara, nella porzione orientale della Regione Emilia-Romagna, all'interno del contesto territoriale caratteristico della pianura ferrarese.

L'elettrodotto MT esterno di collegamento alla SE Terna "Fiscaglia", della lunghezza complessiva di circa 6 km, sarà realizzato interamente in cavo interrato e si svilupperà prevalentemente lungo la viabilità locale e podereale,

La Stazione Elettrica Fiscaglia sarà realizzata a Sud del Po' di Volano nel territorio comunale di Fiscaglia, su aree libere attualmente destinate ad uso agricolo.

Oggi, pertanto, il sistema economico è ancora saldamente ancorato al settore agricolo il quale risulta caratterizzato da un elevato numero di aziende medio-piccole.

Fatte tali premesse, nel seguito si riporta la caratterizzazione ambientale dello stato attuale in relazione alle diverse componenti ambientali.

13.1 Meteorologia e climatologia dell'aria

13.1.1 Cenni di climatologia della pianura padana

La conformazione del complesso alpino-appenninico protegge la pianura dalle perturbazioni e dai venti, limitando la circolazione delle masse d'aria e generando una anomalia termica positiva che porta ad un clima più caldo sia in inverno che in estate.

Questo fattore, unito all'alto tenore di umidità dei terreni padani, fa sì che la Val Padana sia caratterizzata da un clima caldo e umido, con ampia escursione termica annuale con temperature medie abbastanza basse in inverno ed alte in estate.

La piovosità è concentrata principalmente nei mesi primaverili ed autunnali, ma nelle estati calde e umide sono molto frequenti i temporali. Possiamo quindi definire il clima della Val Padana come semicontinentale temperato umido, con caratteristiche di continentalità più marcate rispetto al resto d'Italia.

Tali caratteristiche climatologiche fanno sì che l'anno sia caratterizzato dai seguenti tratti distintivi:

- due stagioni di ristagno, l'inverno e l'estate, in cui le precipitazioni sono deboli o assenti;
- due stagioni con aumento progressivo di circolazione, entrambe piovose, una moderatamente calda che rende possibile il processo convettivo ed una moderatamente fredda con un trend negativo di temperature;

- la presenza di condizioni di persistenza piuttosto che di variabilità, a causa della presenza dei rilievi e della collocazione geografica alle medie latitudini. Le Alpi fanno sì che le depressioni possano raggiungere il Nord Italia da sud-ovest e sud-est e solo raramente da settentrione;
- la prevalenza di tempo sereno piuttosto che nuvoloso;
- una media di giorni piovosi all'anno che si aggira attorno agli ottanta/novanta giorni;
- la presenza di fenomeni stagionali ricorrenti, quali la nebbia ed il Fohn nella stagione fredda e caldo afoso nella stagione calda.

13.1.2 Caratteristiche dei venti in val padana

La circolazione dei venti nella Val Padana è prevalentemente debole, caratterizzata dalla mancanza dei venti sinottici al livello del suolo, e questo effetto è determinato sia dalla conformazione della valle, sia dalla vicinanza delle Alpi.

Pertanto, i venti al suolo sono pressoché generati dai differenziali termici che si vengono a creare durante il giorno in funzione del diverso riscaldamento dei corpi montuosi e la pianura. Prendendo come riferimento il fiume Po, si può constatare che a nord il sistema Prealpino-Alpino porta alla generazione venti deboli che interessano i settori di vento settentrionali durante le ore notturne per poi ruotare da sud durante le ore diurne. Al contrario a sud del Po l'influenza delle alpi si affievolisce, mentre aumenta progressivamente l'interazione dalla pianura con il corpo appenninico. Si registrano quindi venti con massimi notturni che arriva da sud-ovest ed un massimo pomeridiano che arriva da nord-est.

La distribuzione anemologica compresa tra il suolo ed i primi mille metri è molto variabile anche se è orientata verso una prevalente presenza di venti occidentali. Nella zona pedemontana nord è molto frequente il Fohn, vento caldo e asciutto tipico della stagione fredda, che scende a raffiche intermittenti dai crinali alpini e s'incanala lungo le valli. I casi con velocità del vento molto elevate sono rari, in media otto/dodici giorni l'anno, anche se quando insorgono sono molto intensi.

Le condizioni meteorologiche e il clima dell'Emilia-Romagna sono fortemente influenzate dalla conformazione topografica della pianura padana: la presenza di montagne su tre lati rende questa regione una sorta di "catino" naturale, in cui l'aria tende a ristagnare.

Le condizioni meteorologiche influenzano i gas e gli aerosol presenti in atmosfera in molti modi: ne controllano il trasporto, la dispersione e la deposizione al suolo; influenzano le trasformazioni chimiche che li coinvolgono; hanno effetti diretti e indiretti sulla loro formazione.

Alcune sostanze possono rimanere in aria per periodi anche molto lunghi, attraversando i confini amministrativi e rendendo difficile distinguere i contributi delle singole sorgenti emmissive alle concentrazioni totali.

L'analisi degli elementi del contesto territoriale e socioeconomico ha portato alla classificazione del territorio regionale in zone e agglomerati (zonizzazione). La zonizzazione definisce le unità territoriali sulle quali viene eseguita la valutazione della qualità dell'aria e alle quali si applicano le misure gestionali.

Caratteristiche climatiche locali

Sotto il profilo ambientale il territorio della provincia di Ferrara si inquadra nel comparto climatico dell'Alto Adriatico e può essere suddiviso in una zona costiera, che dal mare si estende per una trentina di chilometri nell'entroterra, e da una zona padana posta più ad occidente; in quest' ultima i comuni di Codigoro e Fiscaglia occupano una posizione di transizione fra un clima di tipo subcostiero, dal quale assume il regime anemologico, e un clima di tipo più spiccatamente padano, del quale ripropone il regime termico.

La zona padana si delinea con una certa gradualità, per definirsi a una distanza di circa 35-40 chilometri dal mare. Il clima pseudo-continentale della regione più interna provinciale prende consistenza attraverso una progressiva attenuazione dell'intensità del vento ed un graduale aumento dell'escursione termica, mentre la distribuzione delle precipitazioni nell'area provinciale è alquanto irregolare. L'aspetto di continentalizzazione del clima in questo comparto è legato soprattutto alla mancanza di attiva ventilazione (e quindi di rimescolamento verticale dell'aria) e agli elevati valori di umidità dell'aria. Il clima della zona padana assume pertanto condizioni ambientali meno miti rispetto alla zona costiera.

Nel suo complesso, il clima locale può essere definito temperato freddo, con estati calde, inverni rigidi ed elevata escursione termica estiva. L'azione esercitata dal mare Adriatico (il suo bacino settentrionale presenta una profondità media di 50 metri) non è in grado di influenzare in modo significativo il microclima locale. La significativa distanza dagli ostacoli orografici rappresentati dalla catena appenninica permette, nel territorio provinciale, la libera circolazione delle correnti generali dell'atmosfera provenienti da tutte le direzioni.

Le correnti occidentali apportatrici di elevati valori di umidità prevalgono sui venti orientali, in particolare su quelli nord-orientali. Nel periodo invernale, il periodo di tempo stabile, le intense formazioni nebbiose anche durante le ore diurne, sono imputabili alla presenza dell'anticiclone atlantico; abbassamenti termici, cielo terso e buone condizioni di visibilità derivano dalla presenza

dell'anticiclone russo-siberiano. Entrambe le condizioni anticicloniche sono caratterizzate da scarsissima ventilazione nell'intero territorio e in caso di persistenza di blocco meteorologico, si può riscontrare ristagno con presenza di aria inerte sino ad alte quote.

In primavera il territorio è interessato da condizioni meteorologiche provenienti da Sud Est e da Est a seguito della circuitazione seguita dalle masse d'aria lungo il bacino adriatico e le depressioni del mediterraneo e quelle che si formano sul Golfo di Genova che contribuiscono alle condizioni di tempo perturbato.

Lo Scirocco da Sud Est apporta rialzi termici improvvisi fuori stagione e precipitazioni che si estendono sull'intero territorio. La formazione di cumulonembi nella stagione primaverile dà l'avvio alla stagione temporalesca. Nel periodo estivo l'anticiclone atlantico predomina e garantisce il prevalere di tempo stabile su quello perturbato: tempo stabile è presente nella zona padana nei mesi di luglio e agosto, periodi in cui gli scarsi gradienti barici (pressioni livellate) determinano assenza o quasi di circolazione atmosferica.

13.2 Stato di qualità dell'aria

Nel presente capitolo si fornisce una descrizione dello stato della qualità dell'aria nella zona in cui saranno realizzate le attività in progetto; il quadro di riferimento descritto deriva dalle valutazioni condotte attraverso la rete di monitoraggio della qualità dell'aria gestita da ARPA Emilia-Romagna (www.arpae.it). La valutazione delle qualità dell'aria in Emilia-Romagna viene attuata secondo un programma approvato dalla Giunta regionale con Deliberazione n. 2001/2011, avente per oggetto *"il recepimento del Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa - approvazione della nuova zonizzazione e della nuova configurazione della rete di rilevamento e indirizzi per la gestione della qualità dell'aria"*.

Secondo quanto indicato dalla Delibera Regionale, come illustrato nella successiva Figura 13-1, il territorio della Regione è suddiviso in quattro aree omogenee:

- AGGLOMERATO DI BOLOGNA - zona costituita da un insieme di aree urbane avente una popolazione inferiore a 250.000 abitanti, ma con una densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti.
- PIANURA OVEST - porzione di territorio con caratteristiche meteo climatiche simili, dove è elevato il rischio di superamento dei limiti di legge per alcuni parametri.
- PIANURA EST - porzione di territorio con caratteristiche meteo climatiche simili, dove è

elevato il rischio di superamento dei limiti di legge per alcuni parametri.

- APPENNINO - porzione di territorio dove i valori della qualità dell'aria sono inferiori ai parametri di legge.

Il progetto in esame sarà realizzato nel territorio comunale di Codigoro che rientra nell'ambito della PIANURA EST.

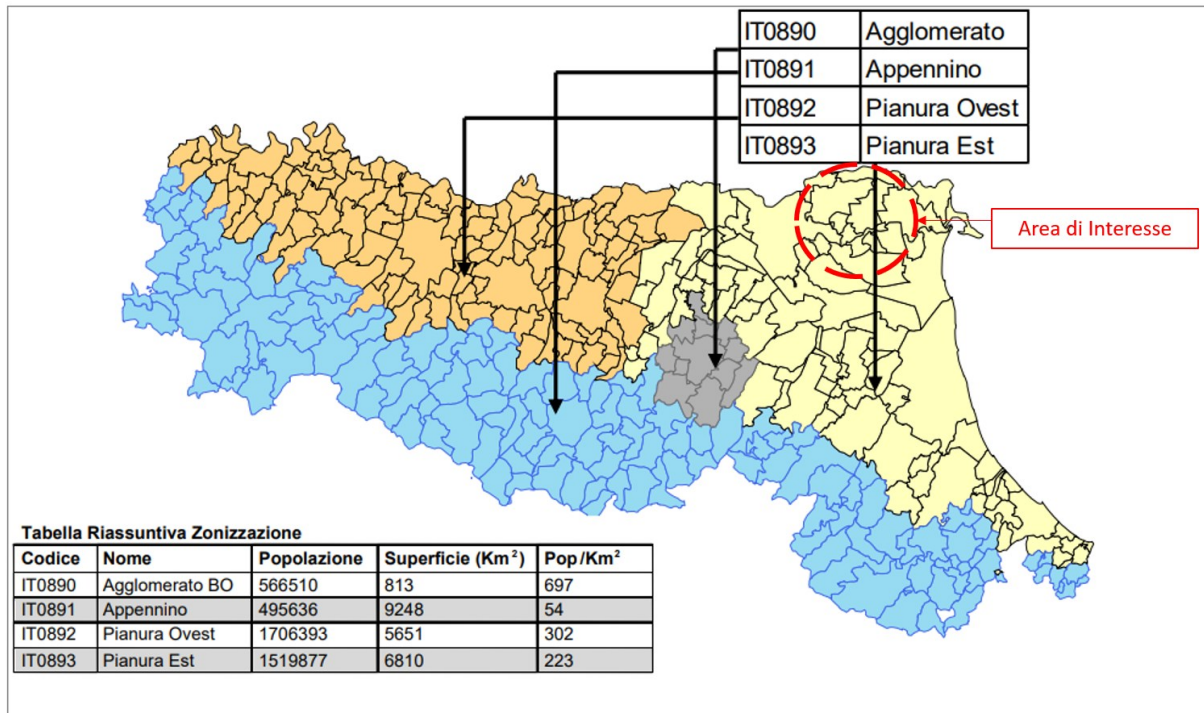


Figura 13-1: Zonizzazione Qualità Aria Emilia-Romagna Fonte: La qualità dell'aria in provincia di Ferrara - report ARPAE dati anno 2020)

La zonizzazione definisce le unità territoriali sulle quali viene eseguita la valutazione della qualità dell'aria e alle quali si applicano le misure gestionali.

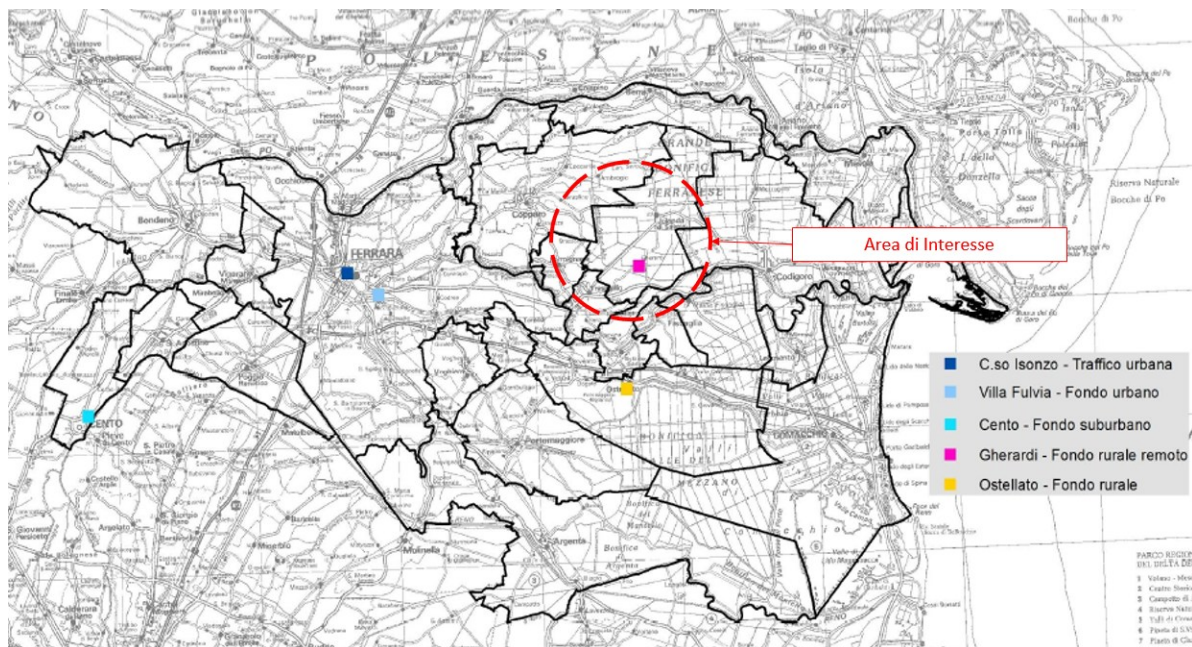
La rete regionale della qualità dell'aria (RRQA) dal primo gennaio 2013 è composta da 47 punti di misura in siti fissi ed è dotata di 176 analizzatori automatici. La rete è completata da 10 laboratori mobili e numerose unità mobili per la realizzazione di specifiche campagne di valutazione; a queste si affianca anche la rete meteorologica RIRER, all'interno della quale sono presenti 10 stazioni per la meteorologia urbana (MetUrb).

Gli inquinanti monitorati variano da stazione a stazione in dipendenza dalle caratteristiche di diffusione e dinamica chimico-fisica dell'inquinamento, della distribuzione delle sorgenti di emissione

e delle caratteristiche del territorio. Si va dai 47 punti di misura per l'NO2 ai 43 punti di misura per il PM10, mentre vengono progressivamente ridotti gli analizzatori che monitorano inquinanti la cui concentrazione è ormai al di sotto del limite di rilevabilità strumentale (esempio SO2) o ampiamente al di sotto dei valori limite (esempio CO).

La successiva immagine illustra la **Rete Regionale di monitoraggio della Qualità dell'Aria (RRQA) della Provincia di Ferrara**.

La stazione di monitoraggio più prossima alle aree in cui saranno realizzate le attività in progetto è la stazione di **fondo rurale "GHERARDI"**, ubicata a Jolanda di Savoia, in cui vengono monitorati i seguenti inquinanti: NOx, O3, PM10 e PM2,5.



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

Zona: Urbana Suburbana Rurale
 Tipo di Stazione: Traffico Fondo Industriale

Tabella 13-1: rete regionale di monitoraggio Provincia di Ferrara (Fonte: La qualità dell'aria in provincia di Ferrara - report ARPAE dati anno 2020)

Di seguito viene descritto lo stato di qualità dell'aria della Provincia di Ferrara, facendo particolare riferimento agli inquinanti monitorati presso la Stazione "GHERARDI" di Jolanda di Savoia (NOx, O3, PM10 e PM2,5), documentata attraverso l'utilizzo di serie pluriennali di dati.

Polveri PM10

Il materiale particolato aerodisperso è un insieme eterogeneo di sostanze di diversa natura, particelle solide e liquide sospese in aria ambiente. È pertanto caratterizzato da una grande varietà di caratteristiche fisiche, chimiche, geometriche e morfologiche. Il termine PM10 identifica le particelle di diametro aerodinamico uguale o inferiore ai 10 µm. Con PM2.5 si intende invece la frazione fine del particolato con particelle aventi diametro aerodinamico uguale o inferiore a 2,5 µm.

Solo una parte dell'inquinamento da polveri è di origine primaria, ossia dovuta ai soli processi di trasporto e diffusione di polveri direttamente emesse dalle varie sorgenti inquinanti, mentre la parte più consistente (circa il 70%) è di origine secondaria, ovvero dovuta ai processi chimico-fisici che avvengono in atmosfera a partire dai precursori (NH3, NOx, SO2, COV) emessi da trasporti, agricoltura, impianti per il riscaldamento domestico e dal comparto industriale.

Tabella 13-2: Limiti di legge PM10

D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE

Valore Limite giornaliero (da non superare più di 35 volte/anno)	media giornaliera	50 µg/m ³
Valore Limite annuale	media annuale	40 µg/m ³

Come evidenziato nella successiva Tabella 13-3, tutte le stazioni presentano una media annuale di PM10 inferiore al Valore Limite annuale di 40 µg/m³. Invece i superamenti del Valore Limite giornaliero sono maggiori dei 35 consentiti in tutte le stazioni della rete regionale e della rete locale. In particolare, dall'esame dei dati contenuti nel Report ARPAE emerge che i mesi maggiormente critici sono quelli invernali caratterizzati da elevata stabilità atmosferica, spesso inversione termica in quota, e da scarsa ventilazione: in questa situazione meteorologica si crea nei livelli atmosferici più bassi un unico strato di inquinamento diffuso e uniforme, dove la dispersione degli inquinanti emessi è fortemente limitata. Questo può determinare un marcato aumento delle concentrazioni che possono raggiungere valori molto elevati, anche a causa della formazione di particolato secondario per la trasformazione chimico-fisica degli inquinanti primari.

Tabella 13-3: Analisi dei dati 2020 PM10

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Dati Validi (%)	Concentrazioni (µg/m³)							
					Min	Max	25°	50°	75°	95°	Media Annuale	N°Sup VL giornaliero
■ C.Isonzo	Ferrara			100	5	107	15	23	43	74	31	73
■ Villa Fulvia	Ferrara			100	4	110	13	19	39	73	28	55
■ Cento	Cento			94	3	105	12	20	37	67	27	45
■ Gherardi	Jolanda di Savoia			99	3	116	10	16	29	60	23	38
■ Barco	Ferrara			94	9	112	19	28	45	76	34	73
■ Cassana	Ferrara			98	5	103	13	19	35	64	26	43

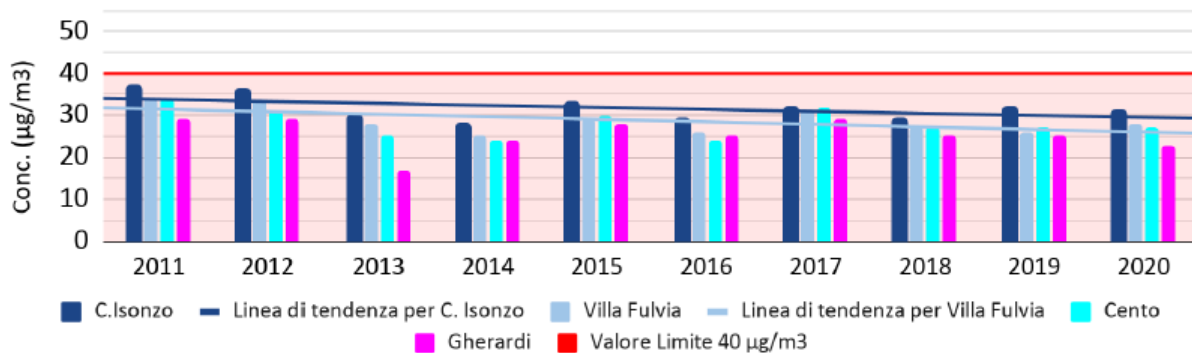
■ Stazioni Locali ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

Dall'analisi dei dati registrati nell'ultimo decennio riportati nella successiva Tabella 13-4 risulta che il Valore Limite Annuale fissato a 40 µg/m³ è stato rispettato in tutte le stazioni. Il trend delle medie annuali dal 2011 fino al 2020 mostra complessivamente una lieve diminuzione delle concentrazioni, particolarmente marcata soprattutto negli anni 2013, 2014 e 2016, 2018; rispetto ai dati del 2011 quelli al 2020 mostrano una riduzione percentuale media pari al 19%.

Tabella 13-4: Trend 2011-2020 delle medie annuali PM10

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Concentrazioni (µg/m³)									
				Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020
■ C.Isonzo	Ferrara			37	36	30	28	33	29	32	29	32	31
■ Villa Fulvia	Ferrara			34	34	28	25	29	26	31	27	26	28
■ Cento	Cento			34	31	25	24	30	24	32	27	27	27
■ Gherardi	Jolanda di Savoia			29	29	17	24	28	25	29	25	25	23
■ Barco	Ferrara			37	35	30	29	33	30	35	31	31	34
■ Cassana	Ferrara			34	34	29	28	32	27	32	27	27	26

■ Stazioni Locali ■ ≤ Valore Limite 40 µg/m³ ■ > Valore Limite 40 µg/m³



Il trend del numero di superamenti, illustrato nella successiva Tabella, sebbene sia complessivamente in calo dal 2011 al 2020, rimane un indicatore ancora critico in particolare per le stazioni da traffico, lievemente più contenuto per quelle di fondo; rispetto ai dati del 2011 quelli del 2020 mostrano una riduzione percentuale media pari al 10%. Nel 2020 nessuna stazione ha rispettato il valore imposto dalla normativa attestandosi al di sopra dei 35 superamenti.

**Tabella 13-5: Trend 2011-2020 del valore limite giornaliero PM10
(da non superare per più di 35 volte anno)**

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Numero di giorni con superamento del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m³ /anno									
				Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020
■ C. Isonzo	Ferrara	🏠	🚗	72	77	51	33	55	36	62	41	60	73
■ Villa Fulvia	Ferrara	🏠	🌳	59	64	42	32	52	29	58	26	44	55
■ Cento	Cento	🏠	🌳	61	48	25	26	41	24	60	27	41	45
■ Gherardi	Jolanda di Savoia	🌳	🌳	41	33	16	22	37	18	44	12	30	38
■ Barco	Ferrara	🏠	⚙️	66	73	49	38	65	39	69	41	54	73
■ Cassana	Ferrara	🏠	⚙️	59	66	40	38	55	33	64	19	33	43

■ Stazioni Locali ■ ≤ Valore Limite 35 gg/anno ■ > Valore Limite 35 gg/anno

Particolato PM2,5

Per particolato fine si intendono tutte le particelle solide o liquide sospese nell'aria con dimensioni microscopiche e quindi respirabili. Il PM2,5 è definito come il materiale particolato con un diametro aerodinamico medio inferiore a 2.5 micron (1 µm = 1 millesimo di millimetro). Esso è originato sia per emissione diretta (particelle primarie), che per reazioni nell'atmosfera di composti chimici quali ossidi di azoto e zolfo, ammoniaca e composti organici (particelle secondarie).

Le sorgenti del particolato possono essere antropiche e naturali. Le fonti antropiche sono riconducibili principalmente ai processi di combustione quali: emissioni da traffico veicolare, utilizzo

di combustibili (carbone, combustibili liquidi, legno, rifiuti, rifiuti agricoli), emissioni industriali (cementifici, fonderie, miniere). Le fonti naturali, invece, sono principalmente aerosol marino, suolo risollevato e trasportato dal vento, etc.
















Tabella 13-6: Limiti di legge PM2.5

D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE

Valore Limite annuale	media annuale	25 µg/m ³
-----------------------	---------------	----------------------

Come evidenziato nella successiva Tabella, nel 2020 tutte le stazioni hanno rispettato il Valore Limite annuale di 25 µg/m³. Analogamente, anche il trend delle medie annuali delle stazioni della RRQA illustrato in **Tabella 13-8**, dal 2011 fino al 2020, mostra dati sempre inferiori al Valore limite annuale e si può notare una lieve diminuzione delle concentrazioni; rispetto ai dati del 2011 quelli del 2020 mostrano una riduzione percentuale media pari al 24%.

Tabella 13-7: Analisi dei dati 2020 PM2,5 - media annuale

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Dati Validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)						
					Min	Max	25°	50°	75°	95°	Media Annuale
 Villa Fulvia	Ferrara			93	3	85	6	12	26	52	18
 Gherardi	Jolanda di Savoia			96	3	82	5	9	20	49	15
 Ostellato	Ostellato			99	3	77	7	11	23	52	17
 Barco	Ferrara			94	4	97	12	17	33	62	25
 Cassana	Ferrara			99	4	79	7	12	24	46	18




 Stazione locale  ≤ Valore Limite  > Valore Limite

Tabella 13-8: Trend 2011-2020 PM2,5 - media annuale

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Concentrazioni (µg/m³)									
				Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020
 Villa Fulvia	Ferrara			23	22	19	17	19	16	20	17	17	18
 Gherardi	Jolanda di Savoia			21	21	13	18	21	18	22	18	18	15
 Ostellato	Ostellato			22	20	16	16	19	15	18	15	18	17
 Barco	Ferrara					22	20	24	22	25	22	22	25
 Cassana	Ferrara			26	26	21	21	22	17	24	19	18	18

■ Stazioni Locali ■ ≤ Valore Limite 25 µg/m³ ■ > Valore Limite 25 µg/m³

Ozono (O₃)

L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e aggressivo. Negli strati alti dell'atmosfera terrestre (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla terra, creando uno scudo protettivo che filtra i raggi ultravioletti del sole.

L'ozono troposferico (O₃) è un inquinante secondario, che si forma mediante processi fotochimici a partire da inquinanti precursori presenti in atmosfera, trasportati e diffusi da venti e turbolenza atmosferica. Proprio per questo le sue massime concentrazioni si osservano a distanza dalle sorgenti emissive degli inquinanti precursori, nelle zone suburbane e rurali, anche dell'Appennino.

Le reazioni fotochimiche che portano alla generazione dell'ozono avvengono a partire da inquinanti precursori presenti in atmosfera: ossidi di azoto e composti organici volatili. Le reazioni sono catalizzate dalla radiazione solare; questo rende l'ozono un inquinante tipicamente estivo, con valori di concentrazione più elevati nelle estati contrassegnate da alte temperature

Tabella 13-9: Limiti di Legge O₃

D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE

Soglia di Informazione SI	media oraria	180 µg/m ³
Soglia di Allarme SA	media oraria	240 µg/m ³
Obiettivo a lungo termine OLT	massima media mobile 8 ore	120 µg/m ³
Valore Obiettivo VO	massima media mobile 8 ore pari a 120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte come media di 3 anni	25
















In ragione dell'origine fotochimica di questo inquinante, i massimi valori vengono registrati nei mesi estivi e nelle ore centrali della giornata, in cui l'irraggiamento - insieme alla temperatura - è maggiore.

I superamenti dell’Obiettivo a lungo termine – OLT (massima media mobile delle 8 ore pari a 120 µg/m³) sono stati da 2 a 16 giorni, distribuiti soprattutto nei mesi di luglio (14 gg) e agosto (8 gg), meno nei mesi di maggio (2 gg) e aprile (3 gg).

Non risulta invece mai superata la Soglia di Allarme di 240 µg/m³.

I valori più elevati solitamente vengono registrati dalle stazioni di fondo rurale di Gherardi e di Ostellato: questo accade in quanto l’ozono prodotto in area urbana viene rimosso fisicamente per trasporto verso aree suburbane e rurali, e in questo modo acquista un tempo di vita superiore a causa del minore inquinamento da ossido di azoto (NO) e può accumularsi raggiungendo valori di concentrazione superiori a quelli urbani. Inoltre, nelle suddette aree, caratterizzate da forte presenza di vegetazione, vengono naturalmente prodotti composti organici, come pinene, limonene, isoprene, che sono fra i più reattivi precursori di ozono.

Tabella 13-10: Analisi dei dati 2020 O₃

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)						Superamenti		
					Min	Max	25*	50*	75*	95*	SI (ore)	SI (giorni)	OLT (giorni)
 Villa Fulvia	Ferrara			100	0	177	15	43	74	113	0	0	27
 Cento	Cento			100	0	176	14	42	75	121	0	0	48*
 Gherardi	Jolanda di Savoia			93	0	182	16	40	74	115	2	1	32
 Ostellato	Ostellato			99	0	191	19	45	76	117	4	1	41
 Barco	Ferrara			99	0	179	12	40	75	119	0	0	42

■ Stazioni Locali
 ■ ≤ Soglia/Obiettivo
 ■ > Soglia/Obiettivo

* Copertura temporale inferiore a quella richiesta nell’Allegato VII D.Lgs. 155/2010 Valori obiettivo e obiettivi a lungo termine per l’ozono; ne deriva una possibile lieve sottostima del numero dei superamenti

In relazione al trend dell’ultimo decennio si segnala quanto segue.

I superamenti della Soglia di Informazione (cfr. Tabella 13-11) sono molto variabili negli anni e prevalentemente legati alla meteorologia che contraddistingue la stagione estiva, oltre che alla zona in cui è collocata la stazione; risulta quindi molto difficile stabilire un trend dei superamenti.

Il trend dal 2011 al 2020 del Valore Obiettivo di 25 superamenti (cfr. **Tabella 13-12**), massimo indicato dalla normativa per la protezione della salute umana, evidenzia una diminuzione dei superamenti, in particolare per la stazione urbana di fondo di Villa Fulvia, anche se si registrano in tutte le stazioni sempre valori elevati rispetto al valore obiettivo.

Tabella 13-11: Trend 2011-2020 O₃ – Soglia di informazione

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Numero di ore con superamento della Soglia Informazione									
				Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020
Villa Fulvia	Ferrara			0	11	1	1	2	2	6	0	7	0
Cento	Cento			2	0	0	0	1	0	17	0	12	0
Gherardi	Jolanda di Savoia			2	21	20	nd	16	8	6	2	11	2
Ostellato	Ostellato			1	7	0	8	4	1	11	0	6	4
Barco	Ferrara			0	15	nd	nd	11	0	9	1	0	0

 Stazioni Locali
 ≤ Soglia
 > Soglia

Tabella 13-12: Trend 2011-2020 O₃ – Valore obiettivo

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Numero di giorni di superamento del Valore Obiettivo (media 3 anni)									
				Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020
Villa Fulvia	Ferrara			44	52	57	41	34	35	45	39	38	31
Cento	Cento			65	65	66	52	56	56	63	55	60	53
Gherardi	Jolanda di Savoia			57	58	66	68	70	67	62	58	58	51
Ostellato	Ostellato			54	51	57	41	37	40	54	59	62	55
Barco	Ferrara			47	49	60	59	65	54	55	45	39	34

 Stazioni Locali
 ≤ Valore Obiettivo
 > Valore Obiettivo

Biossido di Azoto NO₂

Con il termine NO_x viene indicato genericamente l'insieme dei due più importanti ossidi di azoto a livello di inquinamento atmosferico, ossia l'ossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO₂), gas bruno di odore acre e pungente. Gli ossidi di azoto giocano un ruolo fondamentale nella formazione dell'ozono e contribuiscono anche alla formazione di aerosol organico secondario, determinando un aumento della concentrazione di PM₁₀ e PM_{2,5}. L'ossido di azoto (NO) si forma principalmente per reazione dell'azoto contenuto nell'aria con l'ossigeno atmosferico in processi che avvengono a elevata temperatura. Il biossido di azoto (NO₂) si forma prevalentemente dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) e solo in minima parte viene emesso direttamente.

Tabella 13-13: Limiti di Legge NOx

D. Lgs. 155 del 13/8/2010 - Direttiva UE 2008/50/CE

Valore Limite orario (da non superare più di 18 volte/anno)	media oraria	200 µg/m ³
Soglia di Allarme	media oraria (misurata per 3 ore consecutive)	400 µg/m ³
Valore Limite annuale	media annuale	40 µg/m ³

Dall'esame della successiva Tabella 13-14, risulta che il Valore Limite Orario fissato a 200 µg/m³ viene rispettato da tutte le stazioni della rete regionale.

Dall'esame del Rapporto ARPAE 2020 emerge che emerge che la stagione più critica per il biossido di azoto è quella invernale quando la stabilità atmosferica favorisce l'accumulo degli inquinanti. Nella stagione primaverile/estiva si osserva una riduzione generale dei livelli di Biossido d'Azoto favorita anche da un rallentamento delle attività legato alle ferie estive. Il mese peggiore è risultato gennaio con una media complessiva per le stazioni della Rete Regionale di 36 µg/m³ e la stazione dove si registrano i valori più alti risulta quella maggiormente interessata dai transiti veicolari ossia la stazione da traffico di C. Isonzo, con una media mensile a gennaio pari a 49 µg/m³.

Tabella 13-14: Analisi dati 2020 - Valore Limite Orario (media oraria)

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Dati validi (%)	Concentrazioni (µg/m ³)							
					Min	Max	25°	50°	75°	95°	Media Annuale	N°Sup VL giornaliero
■ C.Isonzo	Ferrara			100	0	136	15	25	38	57	28	0
■ Villa Fulvia	Ferrara			100	0	100	6	12	27	44	17	0
■ Cento	Cento			100	2	90	8	14	26	44	18	0
■ Gherardi	Jolanda di Savoia			100	0	61	4	8	15	33	11	0
■ Ostellato	Ostellato			100	0	66	4	9	17	35	12	0
■ Barco	Ferrara			100	0	115	8	18	33	54	22	0
■ Cassana	Ferrara			100	0	109	9	17	28	41	19	0






















■ Stazioni Locali ■ ≤ Valore Limite ■ > Valore Limite

Dall'esame della successiva tabella, il Valore Limite annuale di 40 µg/m³ risulta rispettato in tutte le stazioni della Rete Regionale e in tutte le stazioni locali.

Il trend delle medie annuali, dal 2011 al 2020, mostra complessivamente una diminuzione delle concentrazioni; rispetto ai dati del 2011 quelli del 2020 mostrano una riduzione percentuale media pari al 40%.

Complessivamente, quindi, il Valore Limite Annuale fissato a 40 µg/m³ risulta da diversi anni rispettato da tutte le stazioni, anche se nella stazione da traffico di C. Isonzo questo indicatore risulta ancora critico, con valori in alcuni anni prossimi al Valore Limite. Per quanto riguarda le stazioni di fondo rurale di Gherardi e di Ostellato le concentrazioni medie annuali appaiono sempre piuttosto contenute e non si osservano variazioni significative negli anni per questo inquinante.

Tabella 13-15: Trend 2011-2020 - Valore Limite Annuale (medie annuali)

STAZIONI	Comune	zona	tipo	Concentrazioni (µg/m ³)									
				Anno 2011	Anno 2012	Anno 2013	Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019	Anno 2020
 C.Isonzo	Ferrara			42	47	51	40	40	39	40	38	36	28
 Villa Fulvia	Ferrara			29	31	35	24	23	20	21	19	19	17
 Cento	Cento			30	29	25	19	23	21	22	21	20	18
 Gherardi	Jolanda di Savoia			20	14	12	15	15	13	13	12	13	11
 Ostellato	Ostellato			20	17	15	15	16	14	15	13	13	12
 Barco	Ferrara			32	31	28	28	28	27	30	26	26	22
 Cassana	Ferrara			33	27	25	24	26	24	27	24	21	19

Stazioni Locali
 ≤ Valore Limite 40 µg/m³
 > Valore Limite 40 µg/m³

13.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico

Le informazioni per la caratterizzazione della matrice ambientale “Suolo e Sottosuolo” sono state tratte dall’elaborato di progetto **COD-ENG.GEO-1000 Relazione Geologica e Geotecnica** (rev. 0 del 05/02/2026) cui si rimanda per maggiori dettagli.

13.3.1 Geologia dell’area di studio

L’attuale assetto geologico della Pianura Padana è il risultato di una lunga e complessa evoluzione geodinamica iniziata centinaia di milioni di anni fa, quando in corrispondenza dell’area oggi occupata dalla pianura si estendeva il bacino oceanico della Tetide. Questo bacino fu progressivamente

deformato e obliterato dalla convergenza e successiva collisione tra la placca Africana e quella Euroasiatica, dando origine alle principali catene montuose europee, tra cui le Alpi e gli Appennini.

L'attività orogenetica ha determinato l'innalzamento di grandi ammassi rocciosi, la cui erosione ha prodotto ingenti volumi di sedimenti. Tali sedimenti si sono accumulati nel bacino padano, una struttura subsidente profondamente condizionata dalla tettonica compressiva generata dallo scontro tra i due margini di placca. Il progressivo sprofondamento del bacino, alimentato dalla spinta nord-orientale delle falde appenniniche, ha creato una profonda avanfossa nella quale si sono depositati spessori plurimilenari di materiali clastici, che costituiscono oggi il substrato della pianura.

L'evoluzione strutturale del bacino padano è strettamente connessa alla dinamica tettonica dei sistemi Sudalpino e Appenninico, che hanno prodotto un'articolata struttura a pieghe e faglie con orientamenti prevalenti NNWSSE, WNW-ESE e N-S. Queste deformazioni hanno compartimentato l'area in blocchi strutturalmente differenziati, con alternanza di bacini e alti strutturali locali. Nell'area orientale, a est della linea Modena-Nogara, si riconoscono distinte province geologiche: il fronte sudalpino, l'isoclinale padano-veneta, la dorsale Cavone-Ferrara (che delimita il margine settentrionale dell'Appennino padano), e il fronte delle pieghe appenniniche. Le fasi tettoniche principali si sono sviluppate dal Burdigaliano al Pleistocene, generando una sequenza di ambienti deposizionali marini, costieri, deltizi e lagunari che si sono succeduti in funzione delle variazioni locali di sollevamento e subsidenza. A partire dal Pliocene medio si attiva un'importante fase subsidente, che perdura per tutto il Quaternario inferiore. Nel Quaternario recente la sedimentazione continentale prevale sulla subsidenza e, in seguito alle glaciazioni, si registra un'inversione del trend con il progressivo arretramento della linea di costa, culminato con la trasgressione post-flandriana che ha condotto alla configurazione geomorfologica attuale. Nel territorio del Basso Ferrarese, la stratigrafia plio-quadernaria è caratterizzata da un'alternanza di sedimenti sabbiosi, limosi e argillosi, disposti in livelli singoli o combinati, con una struttura che presenta anticlinali e sinclinali poco accentuate e, localmente, trappole sedimentarie o tettoniche più sviluppate alla base della serie. I sedimenti quadernari sciolti raggiungono spessori di circa 2.000 metri, sovrastando sedimenti pliocenici medio-superiori il cui letto si trova a circa 3.200 metri di profondità. Al di sotto si rinvencono le formazioni litificate del Pliocene inferiore, Miocene, Paleogene e Mesozoico, fino a profondità di circa 5.000 metri. Dal punto di vista dinamico, la Pianura Padana è soggetta a fenomeni di subsidenza naturale con valori medi annui compresi tra 0,2 e 0,3 cm/anno, imputabili a compattazione dei sedimenti, variazioni eustatiche e movimenti isostatici. Il bacino mostra un movimento di basculamento con sollevamento nella parte occidentale e abbassamento in quella

orientale, lungo un asse orientato NE-SW (Brescia- Genova), con implicazioni dirette sull'idrodinamica superficiale e sotterranea.

Nel complesso, il quadro geologico dell'area testimonia un'evoluzione tettono-sedimentaria articolata e ancora attiva.

13.3.2 Unità litologiche affioranti

Nel territorio comunale di Codigoro affiorano sostanzialmente depositi legati ad ambienti deposizionali di tipo fluviali e costieri. In particolare:

- territorio occidentale del comprensorio comunale: territori anticamente occupati dai bacini vallivi, testimoni di ambienti deposizionali di bassa energia idrodinamica, dominano in affioramento le litologie composte da miscele ternarie da sabbia-limo-argilla alternate a miscele binarie di argilla-sabbia.
- territorio orientale: in corrispondenza degli allineamenti di paleodune costiere, testimoni di ambienti deposizionali di alta energia idrodinamica, dominano le litologie sabbiose.

Le uniche aree caratterizzate dalla presenza di torba sono localizzate ad ovest di Codigoro, lungo il confine settentrionale del territorio comunale, all'interno della grande Bonifica Ferrarese.

13.3.3 Geomorfologia dell'area di studio

Il territorio comunale di Codigoro è localizzato nel settore più orientale della bassa pianura emiliana, in una porzione di pianura deltizia che risulta profondamente modellata dall'attività fluviale del sistema padano e, in misura rilevante, da fenomeni marini e antropici.

L'assetto geomorfologico attuale è il risultato di un'evoluzione iniziata a partire dal Quaternario e che continua fino all'età contemporanea. Durante il Pleistocene inferiore e medio, il bacino padano si comportava come un grande apparato alluvionale alimentato sia dai corsi d'acqua provenienti dalle Alpi che da quelli originati dalla dorsale appenninica.

Il sistema fluviale principale, rappresentato dal fiume Po, era caratterizzato da un regime fluviale intrecciato (braided), con elevata energia e capacità di trasporto. Ciò ha determinato la formazione di un vasto conoide alluvionale, che si è progressivamente espanso verso est, costruendo i primi lineamenti della pianura attuale.

Nel corso del Pleistocene superiore, in concomitanza con la glaciazione würmiana, si registrò un marcato abbassamento del livello del mare (fino a circa -120 m s.l.m.), che comportò l'incisione profonda degli alvei fluviali principali e lo svuotamento delle valli.

Con la successiva deglaciazione olocenica, si assistette a un rapido innalzamento del livello marino e a una concomitante riduzione dell'energia fluviale, con conseguente deposizione di sedimenti prevalentemente fini (limo-argillosi) lungo le pianure alluvionali.

Nel corso dell'Olocene medio e recente, l'avanzamento della linea di costa proseguì in modo significativo grazie all'apporto sedimentario del fiume Po e dei suoi rami attivi. In particolare, nell'area di Codigoro ebbero un ruolo determinante i paleoalvei del Po di Adria e del Po di Volano, che contribuirono alla costruzione di nuove superfici pianeggianti e alla formazione di sistemi litoranei sabbiosi e cordoni dunosi, spesso associati a retrostanti valli lagunari o ambienti palustri.

Queste dinamiche deposizionali determinarono la costruzione progressiva di un paesaggio deltizio complesso, con alternanza di superfici a diversa granulometria e origine, e la presenza diffusa di paleoalvei, depressioni arginate e corpi sabbiosi relitti.

A partire dall'età romana e con intensificazione in epoca medievale e moderna, l'azione antropica ha profondamente modificato l'assetto idrografico e geomorfologico originario. La realizzazione di opere di arginatura, la canalizzazione dei corsi d'acqua e le bonifiche idrauliche, soprattutto tra XIX e XX secolo, hanno convertito ampie porzioni di territorio da zone umide e valli salmastre a superfici agricole sistemate e drenate artificialmente.

Il paesaggio attuale del comune di Codigoro è quindi il risultato di una complessa interazione tra processi naturali (fluviali, marini, eolici) e interventi antropici, con:

- altimetrie estremamente basse, spesso inferiori al livello medio marino;
- terreni a composizione prevalentemente limo-argillosa, intercalati a livelli sabbiosi riconducibili a cordoni litoranei;
- canali artificiali e impianti idrovori che regolano il regime idraulico locale;
- presenza di paleoalvei e relitti morfologici che testimoniano l'antico dinamismo fluviale e costiero.

Da un punto di vista geomorfologico l'area oggetto del presente studio si presenta sub-pianeggiante, impostata ad una quota altimetrica media di -4 m s.l.m.; allo stato attuale risulta esente da fenomeni

in rapida evoluzione geomorfologica in atto o potenziali che pregiudichino la stabilità dei luoghi e la buona riuscita delle opere in progetto.

13.3.4 Inquadramento idrogeologico dell'area di studio

Il sottosuolo della Pianura Emiliano-Romagnola, inclusa l'area comunale di Codigoro, si configura come un articolato bacino sedimentario, costituito da spessori significativi di sedimenti quaternari saturi di acque dolci, salmastre e salate. Questo complesso sistema, noto in letteratura come Bacino Idrogeologico sud-padano (Castany, 1985), rappresenta un'importante risorsa per l'approvvigionamento idrico regionale. All'interno di questo contesto geologico si individuano corpi sedimentari caratterizzati da proprietà petrofisiche favorevoli – porosità, permeabilità e compressibilità – che consentono loro di svolgere efficacemente il ruolo di serbatoi e condotte per le acque sotterranee.

Tali unità prendono il nome di acquiferi, e sono organizzate in strutture stratigraficamente e idraulicamente riconoscibili, denominate unità idrostratigrafiche. Queste unità rappresentano volumi geologici con estensione areale significativa, all'interno dei quali si sviluppano sistemi idrologici distinti e confinati, separati da barriere a bassa permeabilità che ne limitano l'interazione idraulica reciproca.

Nel sottosuolo regionale sono stati identificati tre principali Gruppi Acquiferi, denominati A, B e C in ordine crescente di profondità rispetto al piano campagna. Ciascun gruppo è ulteriormente suddiviso in Complessi Acquiferi, per un totale di tredici unità idrostratigrafiche riconosciute.

Il Gruppo Acquifero A rappresenta l'unità più superficiale e quella attualmente maggiormente sfruttata; il Gruppo B è utilizzato in modo localizzato, mentre il Gruppo C, essendo in gran parte isolato dalla superficie, risulta raramente oggetto di emungimento.

Ai fini dell'utilizzo antropico, il limite tra le acque dolci e quelle salmastre è un parametro fondamentale per la definizione degli acquiferi "utili", ossia sfruttabili per scopi potabili, agricoli e industriali.

Questo limite è stato posto convenzionalmente a una resistività di 10 ohm·m (equivalente a una conducibilità di 1000 µS/cm), al di sotto della quale le acque sono considerate inadatte agli usi sopra citati.

Per quanto riguarda lo spessore utile dell'acquifero, si osserva una situazione piuttosto eterogenea. Lungo una direttrice orientata nord-sud che attraversa gli abitati di Ambrogio, Jolanda di Savoia e

Massafiscaglia, lo spessore dell'acquifero utile tende a ridursi fino ad annullarsi.

A est di questa direttrice, le condizioni geochimiche e stratigrafiche rendono l'acquifero non utilizzabile, in quanto saturo di acque salmastre.

Procedendo verso nord e nord-ovest, si registra un progressivo incremento dello spessore, fino a raggiungere i 60 metri nell'area a nord di Mezzogoro.

Dalla Carta delle Isobare (Tav. 24) allegata al PSC vigente, il livello piezometrico della prima falda, nell'area oggetto del presente studio, si attesta a profondità comprese tra 1.0 e 2.0 metri dal piano campagna.

Durante la campagna di indagini geognostiche appositamente eseguita nell'area di studio è stato intercettato il livello statico della falda a quote variabili da -0.30 m da p.c. in corrispondenza della prova CPT 3 (zona sud-occidentale dell'area) a -2.00 m da p.c. in corrispondenza della prova CPT 6 (zona centro occidentale dell'area).

Il livello piezometrico, nel corso dell'anno, è infatti soggetto ad oscillazioni in positivo ed in negativo rispetto alla misura rilevata.

Le motivazioni sono molteplici e legate a fattori sia di carattere antropico (attività di emungimento dei pozzi, pratiche di irrigazione delle colture nei periodi tardo primaverili ed estivi, etc.), sia di indole naturale (ricarica delle falde in seguito alle precipitazioni in seguito a periodi più o meno piovosi, fenomeni di evapotraspirazione più o meno intensi, etc.).

13.4 Ambiente idrico

Il concetto di bacino idrografico in un territorio di pianura è convenzionale. È in effetti difficile, in tali condizioni, tracciare dei precisi spartiacque, anche in considerazione del fatto che l'assetto idraulico è strettamente controllato da canali artificiali e chiaviche, e con particolari manovre, è possibile deviare le acque di scolo in territori adiacenti. Un bacino idrografico in pianura viene perciò generalmente definito – come si è detto - con riferimento al sistema di convogliamento delle acque di scolo in condizioni ordinarie, ossia di normale piovosità e con la sistemazione più frequente delle chiaviche. In questa accezione, è stato definito Bacino Burana-Volano-Canal Bianco il territorio le cui acque trovano recapito a mare nel tratto costiero compreso fra la foce del Po di Goro e la foce del Reno. La Provincia di Ferrara ricade quasi interamente all'interno di tale bacino idrografico.

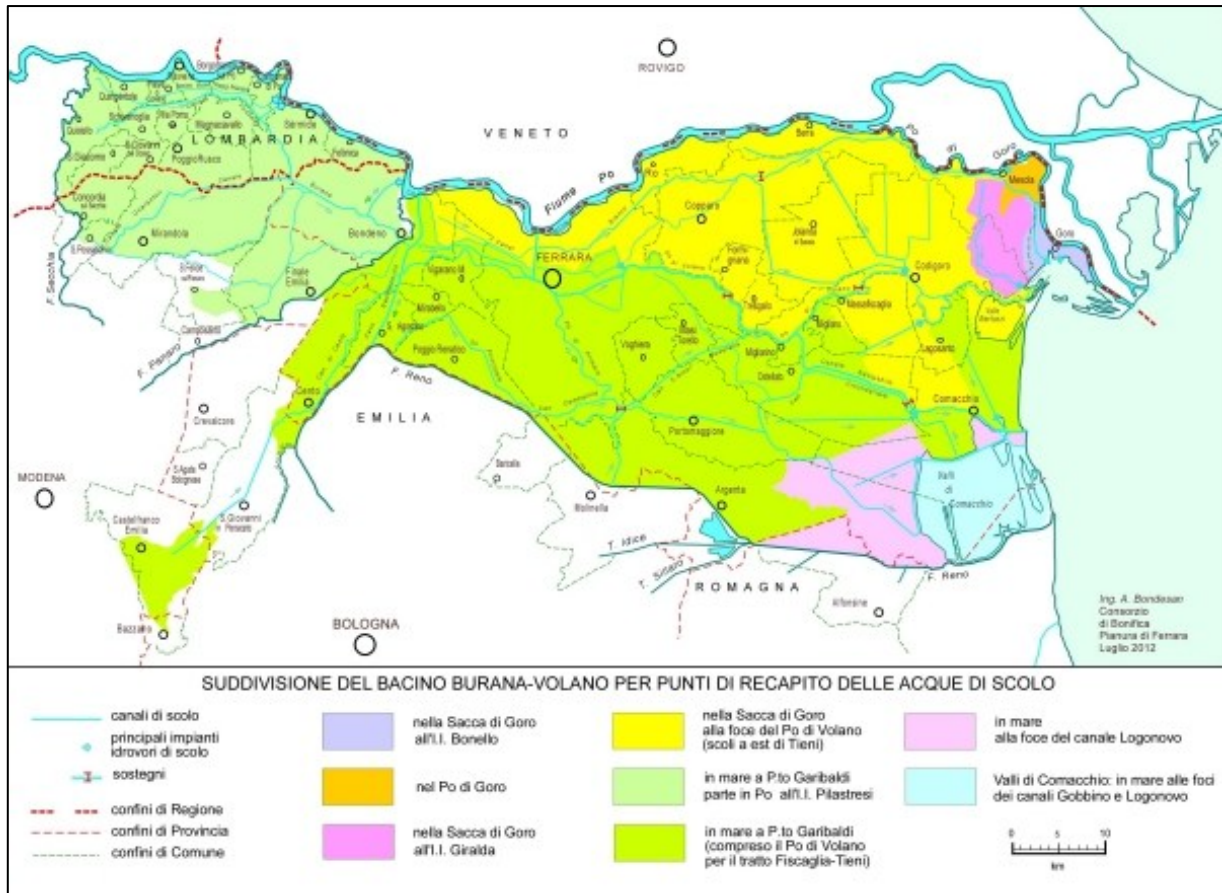


Figura 13-2- Suddivisione del Bacino Burana-Volano per punti di recapito delle acque di scolo

I principali canali preposti a tale recapito a mare sono, da nord a sud, sono:

- il Canal Bianco (che sbocca nella Sacca di Goro);
- il sistema Po di Volano-Canale Navigabile (il primo in Sacca di Goro e il secondo direttamente in mare);
- il Canale Logonovo (in mare).

Sempre fra la foce del Po di Goro e la foce del Reno riversano acque in mare anche:

- l'Impianto Idrovoro Bonello (in Sacca di Goro);
- l'Impianto Idrovoro Giralda (in Sacca di Goro);
- la vecchia foce del Po di Volano (che consente rapporti idraulici tra Sacca di Goro, Valle Bertuzzi e Lago delle Nazioni);
- il Canale Gobbino (che - assieme al Navigabile e al Logonovo - mette in comunicazione

con il mare le Valli di Comacchio).

L'estensione totale del bacino è di 324.000 ha, tutti in pianura; di questi, oltre 130.000 ha, sono situati a quota inferiore al livello del mare (aree in azzurro blu nella Figura 13-3); le pendenze sono generalmente minime spesso inferiori allo 0,05 per mille.

L'esame dell'altimetria (cfr- Figura 13-3) rivela attraverso il disegno delle isoipse ad equidistanza di 1 m, l'andamento dei paleoalvei più importanti e la successione delle linee di costa. Un tempo caratterizzato dal predominio delle valli e paludi, il territorio del bacino Burana – Volano è oggi interamente soggetto alla bonifica; le acque vengono raccolte ed allontanate per mezzo di una fitta rete di canali e numerosi impianti idrovori, che servono la maggior parte della superficie.

Il Bacino di Burana-Volano è dunque individuato come bacino di scolo (cfr. Figura 13-2), ma la maggior parte dei suoi canali sono anche chiamati a svolgere funzioni irrigue.

Tre grandi canali (Boicelli, Po di Volano e Navigabile) costituiscono inoltre l'Idrovia Ferrarese. Il Po di Goro e i tratti del Po, del Panaro, del Reno e del Secchia che lambiscono (o attraversano) questo bacino presentano alvei pensili e il bacino stesso ha relazioni idrauliche, in fase di scolo, solo con il Po Grande, potendo scaricarvi acque presso Moglia (Impianto Idrovoce Moglia) e presso Stellata (Impianto Idrovoce Pilastresi), e con il Po di Goro (Impianto Idrovoce Vidàra nord, di recente costruzione).

Per il resto i suddetti fiumi esercitano azione scolante solo sulle relative fasce golenali.

Il Bacino Burana-Volano è inserito in un territorio dalle caratteristiche morfologiche peculiari e in un tessuto idraulico di straordinaria complessità. I fiumi Po, Po di Goro, Panaro, Reno e Secchia, che lo lambiscono o attraversano, presentano alvei pensili.

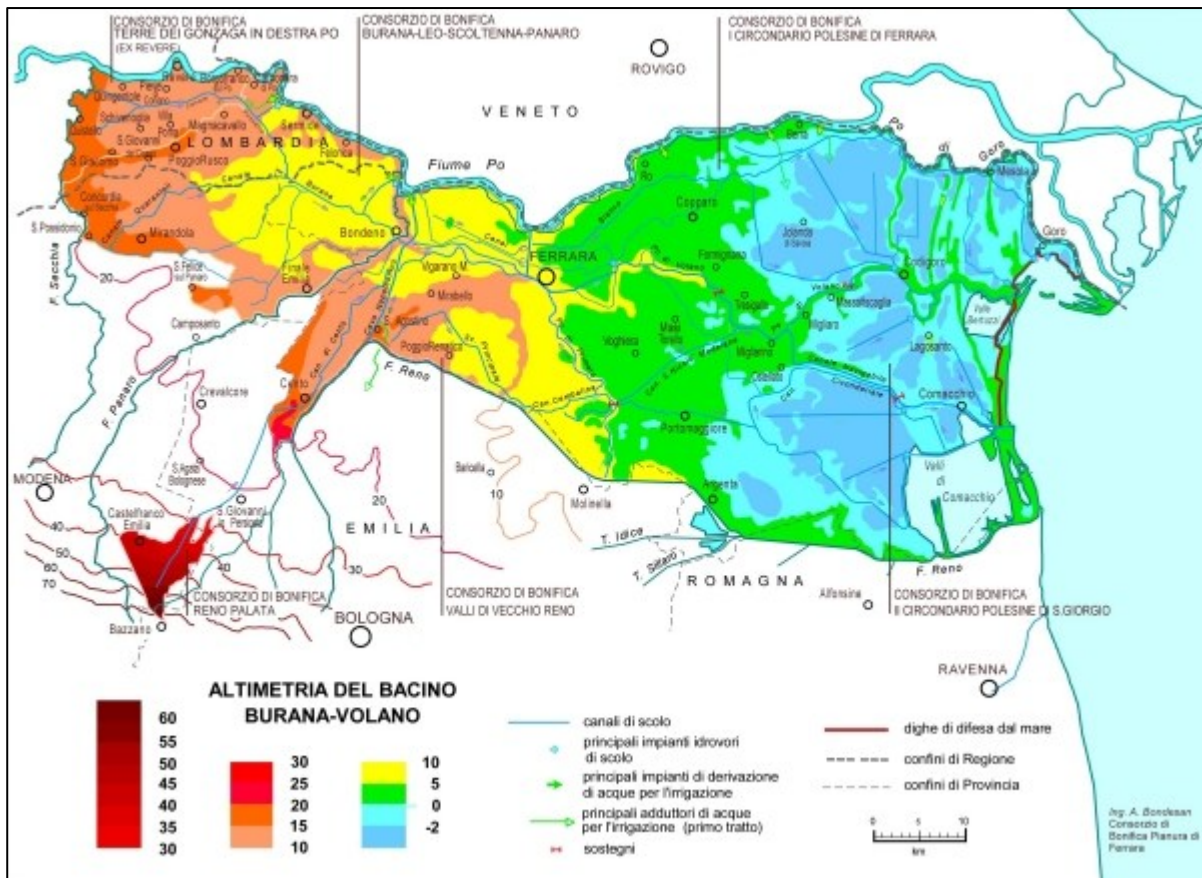


Figura 13-3 - Altimetria del bacino Burana-volano

Gli alvei tuttora attivi e gli antichi alvei abbandonati, che corrispondono frequentemente a dossi, sono caratterizzati da terreni di grana grossa e meno compressibili (sabbie e limi); per contro, alle aree un tempo paludose oggi corrispondono di norma zone depresse caratterizzate da terreni di grana più fine e più compressibili, spesso con forte componente vegetale (argille, torbe).

L'intervento antropico ha profondamente influito nel determinare l'assetto attuale del territorio, prima con il disboscamento, poi con la stabilizzazione della rete fluviale, per favorire l'agricoltura e l'insediamento in generale, infine con le numerose altre attività che si sono impiantate sul territorio. Molte di queste pratiche hanno avuto effetti notevolissimi.

Ad esempio, l'arginamento dei fiumi li ha resi pensili ed ha impedito l'arrivo nei territori circostanti di nuovi sedimenti a compensare gli abbassamenti dovuti alla subsidenza naturale. Ciò ha favorito l'estendersi delle zone umide dolci e salmastre. Alcune di queste ultime sono state trasformate in saline, molte in bacini da pesca.

La subsidenza naturale, sommata alla subsidenza artificiale, provocata dalle sottrazioni di fluidi da

strati di varie profondità, ha fatto in modo che già una cinquantina di anni fa gran parte del territorio fosse al di sotto del livello del mare. A causa di questa condizione e delle pendenze comunque molto deboli, è stato necessario installare numerosissime idrovore, che sollevano anche più volte le acque dei canali che attraversano il territorio.

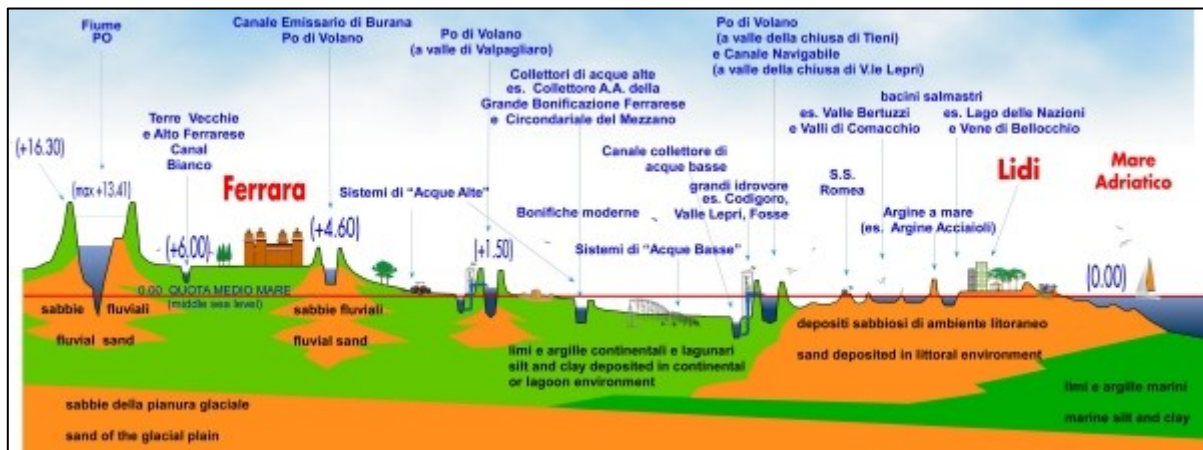


Figura 13-4 - Profilo schematico ovest-est del territorio ferrarese.

Il territorio ha quindi sempre presentato un rischio idraulico più elevato delle altre regioni italiane, ossia rischio di allagamento da fiumi (in particolar modo dal Po), rischio di allagamento da mare e rischio di allagamento da canali.

Con l'ampliamento delle aree urbanizzate, sia nell'area in esame, sia nell'intero bacino del Po, è aumentata l'impermeabilizzazione dei terreni, con conseguente aumento delle portate liquide e riduzione dei tempi di corrivazione nei fiumi e nei canali. Ciò ha aumentato il rischio di allagamento da fiumi e da canali.

Nuovi problemi sono poi intervenuti negli ultimi decenni, legati anche al cambiamento climatico, quali la diminuzione di portata liquida nei fiumi, la ulteriore diminuzione di apporto sedimentario, l'innalzamento - sia pure controverso - del livello marino, l'aggravamento del fenomeno della risalita del cuneo salino lungo i fiumi, la risalita delle acque salate nei terreni, il rischio siccità. I periodi esenti da piogge tendono infatti ad allungarsi e il Po registra sempre più spesso fasi di magra con portate bassissime.

Gli eventi precipitazionali sono divenuti più brevi ma più intensi, con ulteriore aumento delle portate liquide degli impluvi ed accentuazione dei rischi di allagamento da fiumi e da canali. Ancor oggi la sopravvivenza delle attività economiche e la stessa abitabilità di questo territorio dipendono quindi da un'azione incessante di gestione delle acque, che viene effettuata dai servizi

tecnici di bacino e dai consorzi di bonifica, ma anche da altri enti operanti sul territorio, in costante collegamento tra loro.

Il deflusso delle acque di pioggia è infatti artificialmente regolato da un complesso sistema di canali che convergono verso vari impianti idrovori, le cui pompe sollevano le acque di scolo per avviarle al mare.

Senza gli impianti idrovori, realizzati e gestiti dai vari consorzi di bonifica, questa pianura, imprigionata fra bordi rilevati del Po, del Reno, del Secchia e chiusa verso mare dalla fascia litoranea che la sovrasta, ben presto verrebbe in gran parte sommersa.

I Consorzi di Bonifica che insistono sul bacino sono, da monte a valle:

- il Consorzio di Bonifica Terre dei Gonzaga in destra Po (ex Bonifica di Revere oggi fusa con l'Agro Mantovano Reggiano)
- il Consorzio di Bonifica Reno-Palata
- il Consorzio della Bonifica Burana
- il Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara

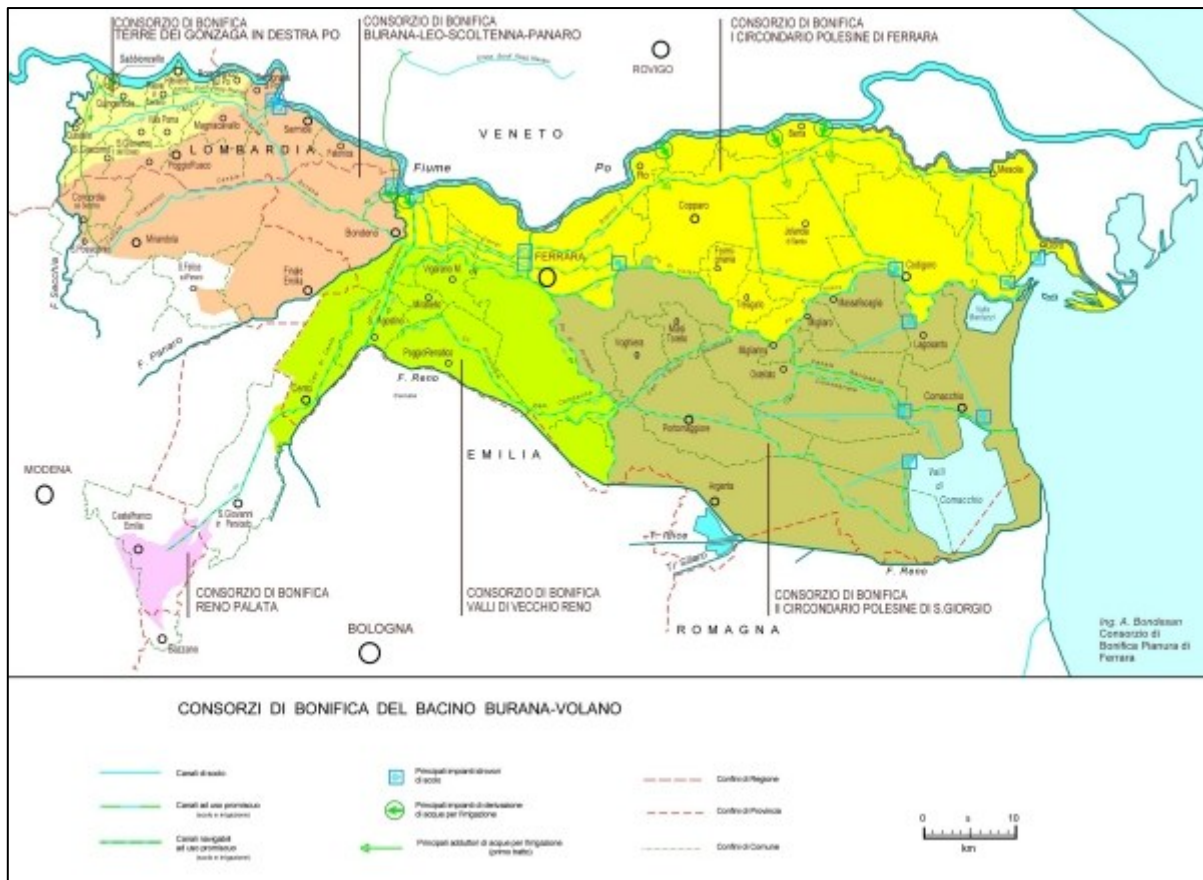


Figura 13-5 - I consorzi di bonifica del bacino Burana Volano.

I Po di Goro e i tratti del Po, del Panaro, del Reno e del Secchia che lambiscono (o attraversano) questo bacino presentano alvei pensili e il bacino stesso ha relazioni idrauliche, in fase di scolo, solo con il Po Grande, potendo scaricarvi acque presso Moglia (Impianto Idrovoro Moglia) e presso Stellata (Impianto Idrovoro Pilastresi), e con il Po di Goro (Impianto Idrovoro Vidàra nord, di recente costruzione). Per il resto i suddetti fiumi esercitano azione scolante solo sulle relative fasce golenali.

Il territorio del Bacino Burana Volano si può suddividere, a grandi linee, in cinque aree ben caratterizzate altimetricamente (cfr. Figura 13-5).

La maggior parte dell'intervento in progetto (impianto agrivoltaico e cavidotto di connessione MT) è compreso nell'area a nord del Po di Volano, con i margini rilevati costituiti dalla fascia costiera e dai corsi d'acqua ad essi esterni (Panaro, Po, Poatello-Volano, Po di Goro), con vaste depressioni interne (circa la metà del territorio consortile) che si spingono fino a 4 m al di sotto del livello del mare. Questa area costituisce l'ex Consorzio di Bonifica I Circondario Polesine di Ferrara.

13.5 Suolo (pedologia, uso del suolo)

L'analisi dell'uso del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover (CLC) evidenzia la dominanza delle superfici agricole nell'intero ambito territoriale di riferimento.

L'area di intervento ricade nella classe **2.1.1 "Seminativi in aree non irrigue"** e **2.1.2 "Seminativi in aree irrigue"**, con porzioni classificate come **2.1.3 "Risaie"**.

Il contesto circostante presenta una copertura del suolo omogenea, costituita quasi integralmente da seminativi, con limitata presenza di vegetazione arborea concentrata lungo i canali di bonifica.

Non si rilevano nell'area di intervento o nelle immediate vicinanze: aree boscate, zone umide naturali, praterie stabili o habitat semi-naturali di particolare valore ecologico.

L'assenza di coltivazioni di pregio (IGP, IGT, DOC, DOP) conferma il carattere di agricoltura estensiva e intensiva dell'area.

13.6 Biodiversità

13.6.1 Sistema delle aree protette

Come già illustrato nel documento **01_SIA_Quadro Programmatico** i siti naturali protetti più prossimi ai siti di progetto sono:

➤ SITI RETE NATURA 2000

- **IT4060014 – ZPS** Bacini di Jolanda di Savoia;
- **IT4060011 – ZPS** Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano.

➤ IMPORTANT BIRD AREAS

- **IBA 216** - Aree umide di Jolanda di Savoia
- **IBA 069** – Garzaia di Codigoro

Il sito Zona di Protezione Speciale Bacini di Jolanda di Savoia, che si sviluppa su 45 ha di terreno, è costituito da due aree disgiunte: i bacini dell'ex-zuccherificio di Jolanda di Savoia e una piccola zona umida (IBA 216) realizzata attraverso l'applicazione di misure agro-ambientali comunitarie. La seconda è localizzata a circa due chilometri e mezzo più a Nord dei primi, in quella che si può considerare come l'area Natura 2000 morfologicamente più depressa della Regione Emilia-Romagna e d'Italia (quote tra -4 e -0,5 m s.l.m.). Frutto di bonifiche recenti, il territorio di Jolanda e gli stessi insediamenti urbani risalgono al XX secolo.

È uno dei pochi settori della regione che ancora vede la presenza della coltura del riso, in un paesaggio indubbiamente monotono, caratterizzato da sole colture erbacee. I bacini dell'ex-zuccherificio ricadono in un'Oasi di Protezione della Fauna della Provincia di Ferrara. Sul sito è istituita la Zona di Protezione Speciale dell'avifauna, a tutela di una delle più importanti garzaie dell'Emilia-Romagna. Nonostante la vicinanza di un centro abitato e l'inserimento in un contesto agricolo, in effetti, non troppo intensivo, il disturbo antropico sull'area può dirsi abbastanza contenuto.

Parimenti, la Zona di Protezione Speciale Garzaia dello zuccherificio di Codigoro e Po di Volano, che rappresenta un'area a terra di 184ha, si colloca in un'area oscillante intorno allo 0 s.l.m., l'area dell'omonimo ex-zuccherificio. In realtà, oltre alle strutture e agli spazi dell'impianto industriale, sono compresi all'interno di un'area molto eterogenea la Tabacchiera e gli Impianti Idrovori collocati presso la confluenza di due canali collettori nel Po di Volano. Il sito comprende anche il corso dello stesso Po di Volano fino a Tieni. L'area è stata istituita a Zona di Protezione Speciale dell'avifauna in ragione di un'importante garzaia, con almeno cinque specie di Ardeidi nidificanti e dei canneti lungo il Po di Volano nei quali nidifica il Tarabusino (*Ixobrychus minutus*). Su quasi la metà del sito sono presenti colture (seminativi), su circa il 20% invece acque (soprattutto correnti, ma anche stagnanti) e neoformazioni vegetali inframmezzate a fatiscenti strutture industriali. La ricca fauna presente, non solo ornitica, ma anche ittica ed erpetologica, dimostra che le neoformazioni igrofile e fluviali sono in via di ulteriore strutturazione. La Zona di Protezione Speciale include un'Oasi di Protezione Faunistica della Provincia di Ferrara e un Centro di Recupero Fauna Selvatica recentemente riaperto in loco. La presenza di aree morfologicamente depresse e allagabili costituisce requisito preferenziale per la coltivazione di risaie, oppure per l'eventuale abbandono e rinaturalizzazione di terreni agricoli tramite specifiche misure agroambientali. ([Parco del Delta del Po \(parcodeltapo.it\)](http://parcodeltapo.it))

13.6.2 Vegetazione

In linea generale, la funzionalità ecologica nel territorio è legata sia agli elementi a più elevata naturalità (Fiume Po di Volano, aree golenali, piccoli lembi residuali di vegetazione naturale) che al sistema agricolo nella sua complessa articolazione che rappresenta la base della connettività ecologica sia a scala locale che territoriale.

Le caratteristiche ambientali dell'area vasta oggetto di studio, comprendente la parte meridionale del fiume Po nella provincia di Ferrara, sono quelle tipiche delle zone planiziali intensamente sfruttate dall'agricoltura, con presenza di canali di sgrondo, tratti fluviali di pianura, infrastrutture viarie, centri abitati di territorio caratterizzati da un buon grado di naturalità, legati prevalentemente

alle aree golenali del fiume Po e dei canali di dimensioni maggiori, ad antiche casse di espansione, a bacini rinaturalizzati di ex cave ed ex zuccherifici e a zone umide ripristinate nel corso degli ultimi 20 anni da aziende agricole su terreni ritirati dalla produzione attraverso l'applicazione di misure agro-ambientali comunitarie.

Sono inoltre presenti vasche di decantazione delle acque, dette "maceri", che solitamente sono contornate da siepi ben strutturate.

Le fitocenosi semi-naturali che si possono individuare nell'area di studio sono poco numerose a causa della progressiva ed intensa antropizzazione dei luoghi. Sottili frange di vegetazione si localizzano nelle fasce identificabili con i corsi d'acqua, attorno ai maceri residui o ai canali di scolo e lungo elementi isolati del paesaggio, come siepi e filari arborei. Lungo queste vie d'acqua artificiali si possono anche notare formazioni di tipo elofitico a *Phragmites australis* e *Typha latifolia*.

L'area di progetto è caratterizzata da vaste estensioni di colture cerealicole ed abitazioni sparse in concentrazioni rare.

Nell'area considerata le formazioni boscate sono rarissime ed evidenziano un grado di complessità strutturale mediocre, che si trova ad essere limitata rispetto alla situazione potenziale a causa dell'intervento dell'uomo.

L'ecosistema agrario si presenta quasi ovunque notevolmente banalizzato e semplificato a causa dell'intenso sfruttamento. Le siepi e le bordure hanno una diffusione modesta. Il quadro ecosistemico appare quindi piuttosto sfavorevole. L'immagine seguente mostra lo stralcio della carta della vegetazione potenziale presa in considerazione per analizzare l'area in esame (Figura 13-6). E' evidente come, se l'uomo non avesse trasformato il territorio in esame per gli usi agricoli, gran parte della superficie, ad esclusione delle aree più depresse e paludose, sarebbe coperto da una vegetazione forestale dominata dalla farnia (*Quercus robur*) e dal carpino bianco (*Carpinus betulus*), i cosiddetti querco-carpineti planiziali.

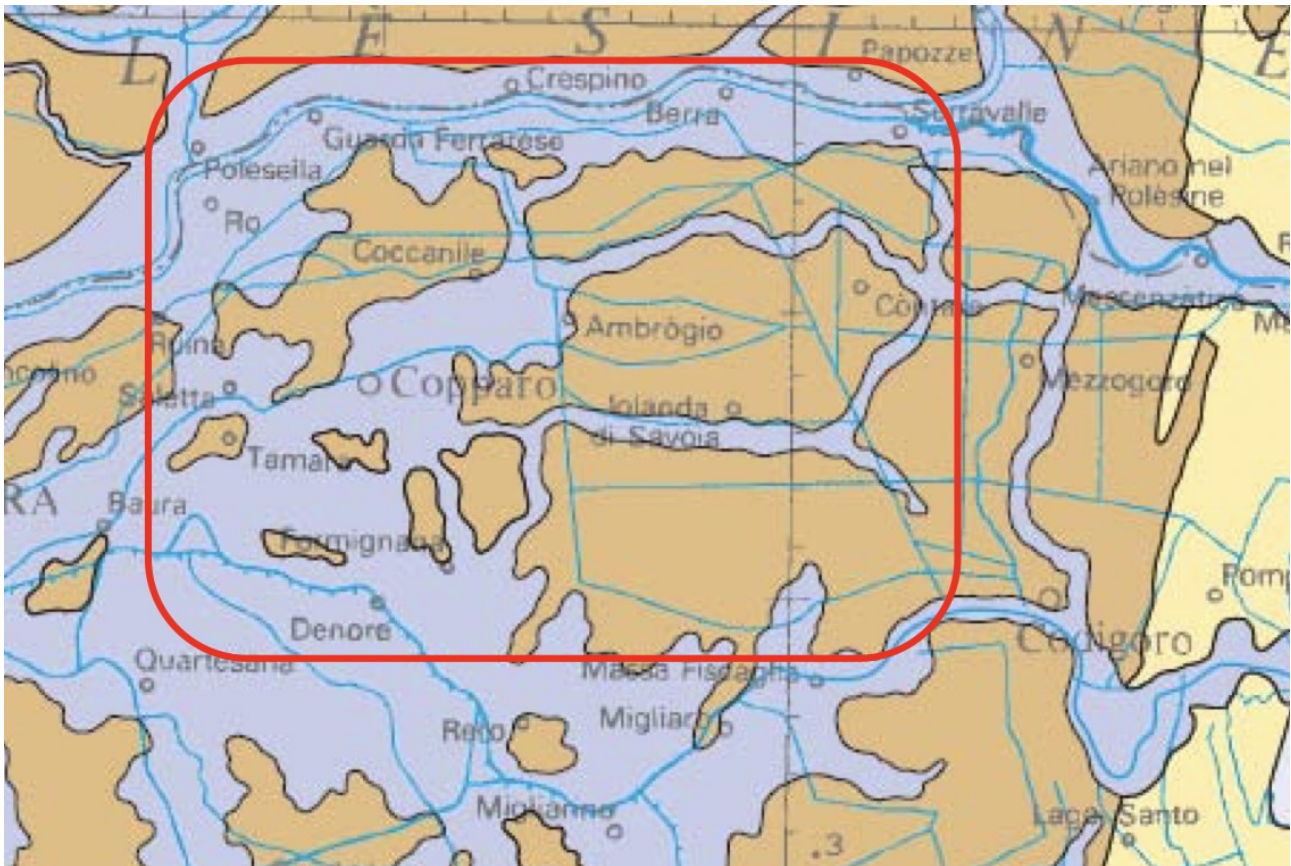


Figura 13-6: Stralcio della Carta della Vegetazione (Blasi et al., 2010). L'area in esame ricade all'interno del riquadro rosso.

Oggi queste specie si rinvengono solo nei piccoli lembi residui di vegetazione naturale, nei parchi privati e in alcune siepi, ma in parte sono di origine colturale. Infatti, la vegetazione naturale, quasi completamente scomparsa, ormai costituisce nuclei di qualche rilevanza quasi solo lungo i corsi d'acqua, dove si rilevano boschetti igrofilo dominati da pioppi (*Populus nigra* e *P. alba*), frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*) e olmo (*Ulmus minor*).

La "Carta della serie di vegetazione d'Italia" (A. Zanotti in C. Blasi, 2010) indica in generale, per la pianura emiliana, due principali serie di vegetazione potenziale legata ai depositi di limi, sabbie e argille e agli alvei dei fiumi. Nello specifico si tratta della serie dei "querco-carpineti della pianura alluvionale", spontanea e caratterizzante zone umide, maceri e fontanili, e la serie "Geosigmeto planiziale igrofilo della vegetazione perialveale della bassa pianura" che comprende boschi alveali e golenali con *Salix alba* e scarso strato arbustivo ed erbaceo di specie ruderali ubiquiste.

I risultati del progetto nazionale sulla flora alloctona (Celesti-Grappow et al., 2010) ha permesso di

stimare per la regione Emilia-Romagna oltre 330 entità con un impatto complessivo della flora alloctona di circa il 12%; tale valore pone l'Emilia-Romagna al secondo posto tra le regioni con maggiore presenza di specie alloctone nella flora.

In particolare, per la provincia di Ferrara la flora alloctona incide per il 12,9%, interferendo negativamente soprattutto negli ambienti fluviali e nelle zone umide, che rappresentano i luoghi di più facile diffusione delle specie esotiche. Nel paesaggio dell'Unione Terre e Fiumi si rileva l'elevata presenza della Robinia pseudoacacia, una specie arborea naturalizzata originaria del Nord America, che rappresenta la specie dominante in gran parte dei filari e dei nuclei arborei presenti nell'area.

13.6.3 Fauna ed ecosistemi

Nell'area in cui sorge l'impianto sono presenti vari centri abitati e un numero limitato di abitazioni isolate o a piccoli gruppi. Si tratta di ambienti con caratteristiche di elevata artificialità, nei quali gli spazi per le componenti naturali potrebbero sembrare minimi.

La fauna di questi ecosistemi è tuttavia piuttosto ricca in quanto un certo numero di specie animali si sono adattate ad utilizzare le risorse messe involontariamente a loro disposizione dall'uomo. Si tratta in genere di entità facilmente adattabili, dall'ampia valenza ecologica, non particolarmente pregevoli dal punto di vista naturalistico.

L'area esaminata si presenta inoltre incastonata tra il Po di Volano, il Canale Leone ed il Canal Bianco. Oltre a questi è presente una rete molto sviluppata di corpi idrici minori – derivante dal secolare lavoro di bonifica dell'area pianiziale - costituita dai numerosi canali, fossi e rogge. Oltre alle acque correnti, vi sono numerose raccolte d'acqua, le principali delle quali sono rappresentate dai maceri, aree di modesta estensione ormai abbandonate. Storicamente nate per la macerazione della canapa, questi piccoli invasi d'acqua rivestono oggi una nuova e interessante funzione: favorire la conservazione di specie vegetali e animali tipiche del territorio di pianura, contribuendo al miglioramento della biodiversità e del paesaggio agrario.

L'habitat a più alto valore vegetazionale e faunistico riscontrabile all'interno dell'area vasta è Zona di Protezione Speciale Bacini di Jolanda di Savoia, qui la vegetazione arborea e arbustiva è abbastanza ridotta, in taglia e diffusione, rispetto a quella palustre e acquatica che caratterizza le vasche dell'ex zuccherificio. Qui sono segnalati il gramignone natante *Glyceria fluitans* e il Limniantemo *Nimphoides peltata*. Si tratta in gran parte di cenosi di neoformazione, con salice bianco, pioppi, robinia ed altre avventizie. L'evoluzione è condizionata dalla presenza dell'acqua: il livello freatico subisce variazioni in dipendenza di vari fattori, non ultimo la presenza delle Nutrie che, scavando gli argini, hanno provocato lo svuotamento di bacini.

la quale conta ben 29 specie ornitiche di interesse comunitario tra le quali alcune con popolazioni nidificanti di rilevante interesse; nei bacini dell'ex zuccherificio vi è, infatti, una delle maggiori garzaie dell'Emilia Romagna con Airone cenerino (*Ardea cinerea*), Airone rosso (*Ardea purpurea*), Sgarza ciuffetto (*Ardeola ralloides* - popolazione importante a livello nazionale), Garzetta (*Egretta garzetta*), Airone guardabuoi (*Bubulcus ibis*), Nitticora; presenti come nidificanti anche Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Falco di palude, Albanella minore, Cavaliere d'Italia, Martin pescatore e una popolazione significativa a livello nazionale di Tarabuso (*Botaurus stellaris*). Numerose specie di anatidi, limicoli e passeriformi frequentano regolarmente il sito come migratori. Non sono disponibili informazioni sulla presenza di anfibi, rettili, mammiferi, pesci e insetti di interesse comunitario. E' nota invece, come fattore di possibili minaccia ambientale, la presenza di specie animali esotiche naturalizzate (*Myocastor coypus*, *Procambarus clarkii*, *Trachemys scripta*): la Nutria in particolare costituisce probabilmente la limitazione più seria allo sviluppo delle specie floristiche e faunistiche locali. Un censimento del 2011 segnala la presenza di almeno due chirotteri: *Eptesicus serotinus* e *Pipistrellus kuhlii*.

I cespuglieti e le macchie arbustive rappresentano, dopo le oasi dei Bacini di Jolanda di Savoia, gli habitat più evoluti dal punto di vista vegetazionale in tutta l'area vasta esaminata. Si presentano molto localizzati e la loro diffusione è limitata a qualche tratto dell'alveo dei canali e delle rogge, oppure ai bordi di qualche strada di campagna o ancora alla linea divisoria tra appezzamenti di diversa proprietà. Questi ambienti di tipo prevalentemente lineare si presentano dal punto di vista ecosistemico come situazioni di transizione tra gli ecosistemi "aperti" dei coltivi e quelli "chiusi" dei boschi. Svolgono il ruolo di importantissimi corridoi ecologici, permettendo gli spostamenti della fauna in una matrice territoriale certamente poco adatta. Pur essendo strutturalmente poco complesso, l'ambiente della siepe presenta un rilevante interesse naturalistico in relazione alla grande biodiversità che la caratterizza.

La qualità biologica delle acque dei corsi d'acqua presenti nell'area non è certamente delle più elevate, ma sufficiente ad ospitare comunità vegetali ed animali articolate, che vanno dai macro-invertebrati bentonici ai vertebrati. Il loro "stato di salute" è condizionato dalla vicinanza dei inquinanti provenienti dai nuclei abitati maggiori e, soprattutto, dai nutrienti dilavati dalle campagne circostanti.

I corsi d'acqua costituiscono l'habitat dei pesci e sono quindi gli ambiti di conservazione di una cospicua porzione della biodiversità faunistica. Alcune specie di uccelli sono fortemente legate a questi ambienti acquatici; per alcune si tratta di un legame prevalentemente trofico (ad es. alimentazione con invertebrati acquatici e pesci). Per alcune di esse le zone umide costituiscono

anche l'habitat riproduttivo (nidificazione tra la vegetazione riparia, nei fragmiteti e sui laminieti).

Va anche ricordato che i corsi d'acqua e le relative fasce perifluviali, possono rappresentare importanti "corridoi ecologici", in quanto elementi lineari in grado di connettere funzionalmente habitat idonei alla fauna. Soprattutto nel caso di corsi d'acqua "immersi" in vasti territori aperti, essi si configurano come veri e propri "corridoi faunistici" in grado di facilitare gli spostamenti sia periodici (= migrazioni) che occasionali della fauna.

I maceri si configurano come ecosistemi interessanti, soprattutto sotto il profilo faunistico. Infatti, la loro presenza permette di elevare in maniera considerevole la biodiversità della fauna invertebrata e di quella vertebrata.

La fauna dei coltivi è relativamente varia ma di mediocre interesse; sono infatti presenti un complesso di specie che nel corso del tempo si sono adattate a sfruttare le risorse trofiche messe involontariamente a disposizione dall'uomo.

Per la maggior parte si tratta di entità piuttosto diffuse e "banali", caratterizzate dall'elevato grado di tolleranza nei confronti del disturbo generato dallo svolgimento delle attività umane. Accanto alle specie comuni e diffuse compaiono però anche entità poco comuni o d'interesse conservazionistico che utilizzano questi siti per alimentarsi o per sostare durante le fasi di migrazione.

Numerose sono, infatti, le entità faunistiche che in seguito alle pesanti modificazioni legate all'introduzione delle colture intensive, nonché all'evoluzione delle pratiche culturali, hanno mostrato preoccupanti trend negativi o hanno persino subito l'estinzione locale.

In conclusione, è bene sottolineare che tra il progetto caso di studio e gli habitat sopradescritti non c'è interferenza diretta ed indiretta.

13.7 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

13.7.1 Paesaggio

L'area di interesse ricade nell'ambito paesaggistico della Pianura Ferrarese, nel sotto ambito comprendente il Basso Ferrarese e Bonifiche recenti (Ag-E – 12 da PPR). È l'ambito di pianura che fa da transizione con i territori della costa settentrionale con la quale parzialmente condivide dinamiche di sviluppo. Hanno una comune origine di paesaggi delle grandi bonifiche ottocentesche e novecentesche caratterizzate da un assetto territoriale regolare che prende origine dalle necessità idrauliche di prosciugamento delle aree vallive.

È uno dei pochi ambiti di pianura in cui la popolazione è in costante diminuzione dagli anni '80 e

registra livelli di densità di imprese piuttosto bassi. Il paesaggio agrario è dominato dalle coltivazioni a seminativo con una scarsa presenza di elementi vegetali ridotti alle zone contigue ai principali corsi d'acqua. Gli ambiti fluviali e i sistemi di canali artificiali sono le aree privilegiate dai recenti interventi di rinaturalizzazione a fini ricreativi o faunistico venatori. Le opere per la regimazione idraulica e gli insediamenti unitari realizzati durante la riforma agraria costituiscono il patrimonio storico testimoniale da tutelare come testimonianza dell'evoluzione di questi territori e della sua progressiva antropizzazione.

A scala locale l'intervento si inserisce nel sub-ambito 12 A - Area delle risaie che riguarda proprio il comune di Codigoro.

I caratteri identificativi di questo sub-ambito sono così descritti:

- E' il territorio più a nord dell'ambito di transizione tra costa ed entroterra.
- Presenta un assetto territoriale caratterizzato dalla presenza dei dossi e delle infrastrutture della bonificazione. L'assetto fondiario si caratterizza per la presenza di aziende di grande estensione.
- Sul dosso del Po di Volano e su quello della direttrice Codigoro-Adria si concentrano i nuclei abitati più importanti, mentre all'interno delle ex-valli l'insediamento è quasi del tutto assente.
- Le coltivazioni dominanti sono a risaia.

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

A scala più estesa può essere identificata una più estesa unità di paesaggio che, a livello di PTRP Emilia-Romagna - Piano Territoriale Regionale Paesistico - viene definito "Paesaggio della bonifica ferrarese" caratterizzata da giacitura pianeggiante e da un assetto idrogeologico segnato dalle profonde opere di regimazione delle acque.

L'analisi dell'evoluzione di questi territori mostra come sia frutto di un'intensa attività di controllo antropico in particolare sulla regimazione delle acque. Le trasformazioni più recenti in questa direzione hanno determinato una perdita progressiva di naturalità degli ambienti e una parziale rottura degli ecosistemi umidi della pianura orientale. Le trasformazioni delle coltivazioni, gli effetti delle moderne pratiche di appoderamento e dalla meccanizzazione agricola, hanno ridotto e banalizzato l'ecosistema dei campi coltivati.

All'interno dell'unità del paesaggio, la bonifica pianificata è tra le aree che presentano caratteri di omogeneità per morfologia, copertura e utilizzo del suolo. Quest'area presenta massima estensione per l'area interessata dal progetto e per la zona circostante. L'unità si caratterizza per una prevalenza (non per la totalità) di aree ottenute da recenti operazioni di bonifica, sostanzialmente operate nell'ultimo secolo di storia, all'interno delle quali la partizione dei fondi è più larga, a maglie regolari di chiara natura artificiale. L'impianto di tali aree è più semplificato e, con esso, il sistema insediativo rurale. La concentrazione di elementi architettonici ed urbanistici di pregio è, logicamente, più scarsa. L'impronta agricola è tipicamente quella dei seminativi, prevalenti nel ferrarese, con superfici aziendali molto estese e cascine di maggiori dimensioni, site perlopiù lungo la viabilità principale o gli assi di bonifica di maggiori portata. La presenza di vegetazione arborea è limitata ad alcune emergenze puntuali prossime alle abitazioni, di impianto artificiale e scarso pregio, ad esemplari arborei di notevoli dimensioni che crescono talora isolati a margine dei poderi e talvolta sono affiancati a formare filari contrapposti. Rara è la presenza di lembi di bosco residuo.

13.7.2 Beni del patrimonio culturale e beni materiali presenti nell'area

13.7.2.1 Componente antropico-culturale

Paesaggio agrario e tessitura territoriale storica

L'area oggetto di intervento presenta una forte connotazione rurale con sistemi di colture irrigue intensive, come mostrato in Figura 13-7.

Come cita l'Atlante degli Ambiti Paesaggistici, "Il paesaggio agrario attuale è soggetto ad un processo di progressiva banalizzazione che vede rarefarsi la presenza di elementi di attenzione o di significato culturale e identitario diventando monotono e omogeneo nelle sue caratteristiche. L'impermeabilizzazione progressiva del territorio esercitata dalla realizzazione di nuovi insediamenti, la realizzazione di nuove infrastrutture lineari, la banalizzazione degli ambiti fluviali e dei corsi d'acqua hanno generalmente ridotto l'articolazione caratteristica dei paesaggi della bassa pianura".

Nello specifico, il territorio presenta testimonianza di intensa bonifica realizzata in epoche relativamente recente, all'interno delle quali la partizione dei fondi è più larga, a maglie regolari di chiara natura artificiale, assimilabile a forme di insediamento "di bonifica pianificata". L'impronta agricola è tipicamente quella dei seminativi intensivi (cereali ed erbai), con superfici aziendali molto estese e cascine di maggiori dimensioni, site perlopiù lungo la viabilità principale o gli assi di bonifica di maggiori portata. Gli interventi di prosciugamento dei polesini hanno inizio con la realizzazione di argini circondariali che seguono la morfologia del suolo ed in particolare l'andamento dei dossi

storici. Un fitto reticolo di canali interni e un sistema di chiaviche permettono lo scolo delle acque all'interno dei corsi d'acqua principali. Particolare importanza nell'area ha quindi l'andamento dei dossi, il quale è associato ad una viabilità storica rilevante per le connessioni territoriali, ai corsi d'acqua e ai canali ancora presenti, ad un insediamento lineare che si sviluppa con continuità lungo l'infrastruttura storica. Il paesaggio è dunque caratterizzato dall'alternanza di seminativi e legnose agrarie su una trama agricola di fondi lunghi e stretti di piccole e medie dimensioni orientate in relazione all'andamento del corso d'acqua. L'insediamento diffuso di corti rurali, che si concentrano nelle aree di dosso, si relaziona con la presenza di maceri o sistemi di maceri un tempo utilizzati per le coltivazioni della canapa e con una forma di vegetazione prevalentemente a siepi.

La convivenza di campi, corti rurali, maceri e siepi erano in passato frutto di un'organizzazione in cui tutti gli elementi risultavano integrati tra loro e con il loro contesto. L'esito era un agroecosistema unitario, riconoscibile, ricco di specie e di habitat e funzionale alla produzione e alle attività agricole che si svolgevano. Oggi sopravvivono alcuni di questi elementi residuali, ma in forma isolata. Le trasformazioni nelle pratiche agronomiche e la meccanizzazione dell'agricoltura hanno consentito raramente la conservazione delle regole che li tenevano insieme.



Figura 13-7: Foto aerea dell'area di progetto - Come evidenziato nell'immagine sovrastante sia nell'area oggetto di intervento che in quelle limitrofe si registra un'ampia prevalenza di campi coltivati a seminativo

Sistemi tipologici di forte connotazione locale

La concentrazione di elementi architettonici ed urbanistici di pregio al di fuori del nucleo storico di Codigoro. Sono praticamente assenti tipicità dell'impianto insediativo e viabilistico di antica origine.

Nell'ambito rurale del territorio comunale è raro individuare edifici con carattere monumentale, nella maggior parte dei casi sono inglobate nel tessuto edilizio dei centri edificati o in altri casi costituenti emergenze architettonico-ambientali del territorio agricolo totalmente isolati.

Nell'area di interesse, gli immobili rurali sono organizzati in corti aperte, ad elementi giustapposti o separati spesso allineati secondo la facciata principale. Gli edifici rurali comprendono abitazioni, stalle, fienili, depositi agricoli e sono costituiti quasi totalmente in muratura, talora faccia a vista, talora intonacata. Spesso sono dotati di portici a pilastri alti e snelli, a volte con piccoli capitelli ma usualmente privi di decorazioni, con orditura portante lignea e copertura a falde o padiglione con manto di coppi ferraresi o, meno comunemente, tegole marsigliesi, questo genere di architettura rurale per lo più storica riguarda i ruderi. Le abitazioni spesso conservano l'impianto della casa mezzadrile, con le finestre centrali rispetto agli ambienti interni com'è tipico del territorio poggese.

Diffusa infatti nelle zone limitrofe all'impianto è l'abitazione a casseri multipli addossati, sviluppata su due livelli con tetti a falde o pensiline a quote diverse, caratterizzate da una finitura duplice intonaco-mattoncino con recinzioni per lo più in rete o schermi alberati.

Alcune abitazioni o fienili mostrano ornamenti e forature in muratura a vista definiti "gelosie".

Frequente è la presenza di sottotetti adibiti a granaio.

Alcuni esempi di immobili rurali caratteristici del territorio che si possono osservare nelle vicinanze dell'area di intervento sono illustrati in Figura 13-8 e Figura 13-9.



Figura 13-8: Casale adibito ad abitazione rurale



Figura 13-9: Esempio di abitazione rurale con annesso fienile che si può incontrare nelle vicinanze dell'area studio.

13.8 Clima acustico attuale

Nel presente paragrafo viene descritta la caratterizzazione del clima acustico attuale in corrispondenza delle aree interessate dalle attività in progetto, così come risulta dall'esame nell'elaborato **COD-DEV.ACU-1000 Previsione di impatto acustico** redatto dall'Ing. Gabriele Pellerino ("tecnico competente" ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7, 8 Legge n. 447/95 con D.G.R. Lombardia 17/04/07 n. 3872 ed iscritto nell'elenco nazionale ENTECA al n. 2044) e a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Per la caratterizzazione acustica dell'area, in data 19/03/2026 è stato effettuato n. **1 rilievo fonometrico** finalizzato alla determinazione del livello di rumore attualmente presente nella zona (misura del livello di rumore residuo LR).

Quale postazione di misura, indicata nell'ortofoto sottostante con lettera "A", è stato scelto un punto che fosse accessibile e rappresentativo per i ricettori più vicini all'area di progetto (individuati con cerchio giallo nell'immagine seguente).



Figura 10: punto rilievo fonometrico

Gli esiti dell'indagine effettuata hanno evidenziato che l'area di intervento non risulta influenzata da particolare traffico veicolare ma comunque il passaggio di alcuni veicoli risulta la principale sorgente sonora. I risultati della misura sono invece sintetizzati nella tabella seguente.

POSTAZIONE DI MISURA	Inizio misura	Tempo di misura	L _{Aeq} dB(A)	L ₉₅ dB(A)	L ₅ dB(A)
Postazione A, fonometro posto a 1,5 metri dal livello del suolo. Misurato il rumore residuo, periodo diurno.	Ore 08:19:26	41' 14"	50,0	43,0	53,5

N.B.: Livello arrotondato di 0,5 dB(A) in conformità al punto 3 dell'allegato B del D.M. 16/03/1998.

13.9 Popolazione e salute umana

Al fine di stimare la popolazione che realmente può essere interessata dagli effetti del progetto oggetto di analisi, si sono considerati i dati del censimento ISTAT della popolazione in provincia di Ferrara nel periodo che va dal 2001 al 2020 considerando il loro aggiornamento al 31 dicembre di ogni anno. Si fa presente che ai fini dello studio la trattazione riguarderà la fascia temporale degli ultimi anni dal 2011 al 2020.

13.9.1 La situazione demografica della Provincia di Ferrara

Negli ultimi dieci anni il livello della popolazione residente (al 31-12 di ciascun anno di riferimento) ha subito un modesto ma costante decremento, infatti dopo il censimento del 2011, il valore della popolazione residente, dopo un lieve flesso in positivo, è passata da 355.101 abitanti a 342.061.

Non vi sono state quindi delle variazioni di particolare rilievo da segnalare. Tuttavia, come mostra la Figura 13-11, si è osservata una precisa dinamica demografica che ha portato fino al 2010 un andamento fin lì in atto a favore di una timida ripresa della consistenza della popolazione, per poi invertire rotta verso una tendenza di lento declino.

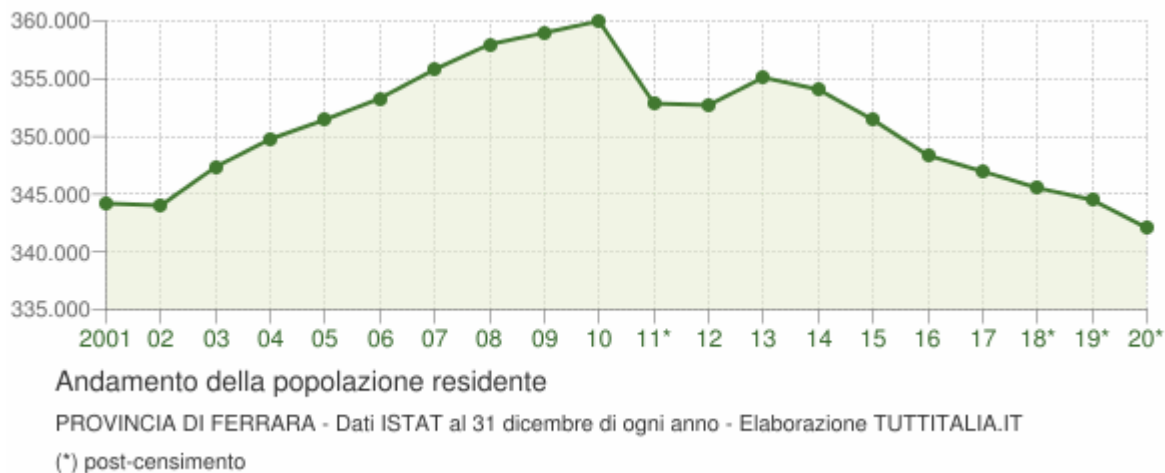


Figura 13-11: Andamento della popolazione residente

Emerge ancora di più questa tendenza dalle variazioni annuali della popolazione della provincia di Ferrara espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della regione Emilia-Romagna e dell'Italia (Figura 13-12).

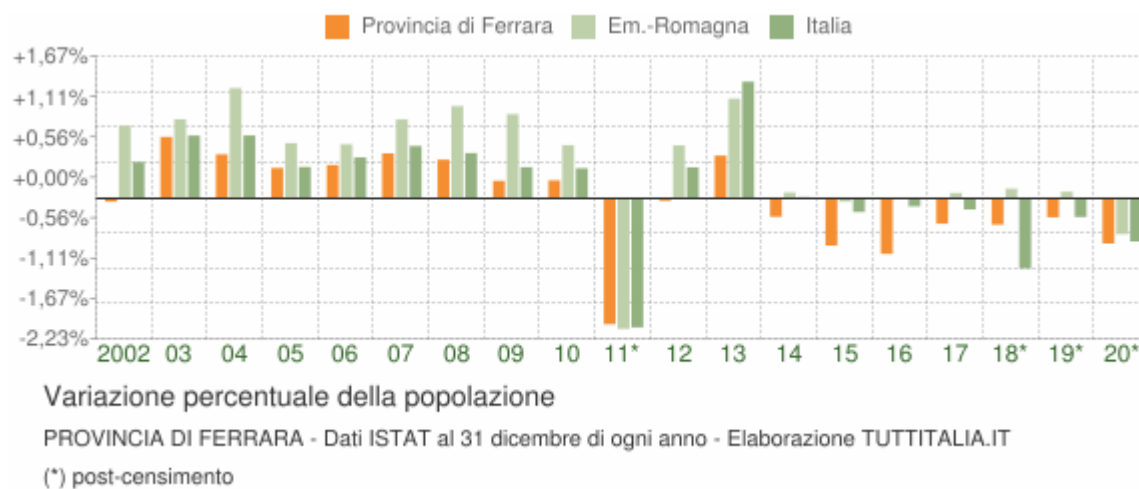


Figura 13-12: Variazione percentuale della popolazione

Dal punto di vista dell'analisi della struttura della popolazione residente rispetto al sesso nella provincia di Ferrara, al 31 dicembre 2020, la popolazione femminile (177.058) è decisamente prevalente rispetto a quella maschile (165.003), potendo contare su un saldo positivo di ben 12 mila unità. L'analisi della struttura per età di una popolazione considera tre fasce di età: giovani 0-14

anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni ed oltre. In base alle diverse proporzioni fra tali fasce di età, la struttura di una popolazione viene definita di tipo progressiva, stazionaria o regressiva a seconda che la popolazione giovane sia maggiore, equivalente o minore di quella anziana.

Lo studio di tali rapporti è importante per valutare alcuni impatti sul sistema sociale, ad esempio sul sistema lavorativo o su quello sanitario.

Per quanto riguarda le dinamiche della popolazione in funzione delle fasce di età (Figura 13-13), è interessante notare come la popolazione attiva (età 15-64) lascia intravedere per il futuro una tendenza di tenuta. La popolazione anziana (65 anni ed oltre) presenta un andamento crescente, legato al tradizionale invecchiamento della popolazione che è peraltro tipico della società italiana, e tuttavia la popolazione giovanile (0-14 anni) segna un leggero decremento che potrebbe ipoteticamente nel prossimo futuro stabilizzarsi. Dunque, la provincia di Ferrara risulta caratterizzata da una struttura regressiva, con una tendenza in negativo, che pare confermata anche dal grafico in Figura 13-14 che rappresenta chiaramente negli ultimi 10 anni una diminuzione costante delle nascite.

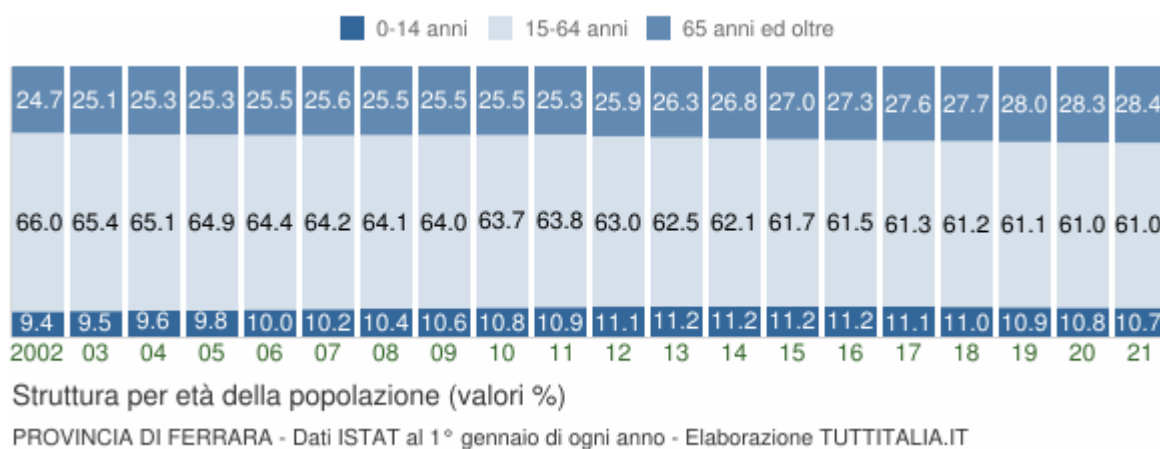


Figura 13-13: Struttura per età della popolazione (%)

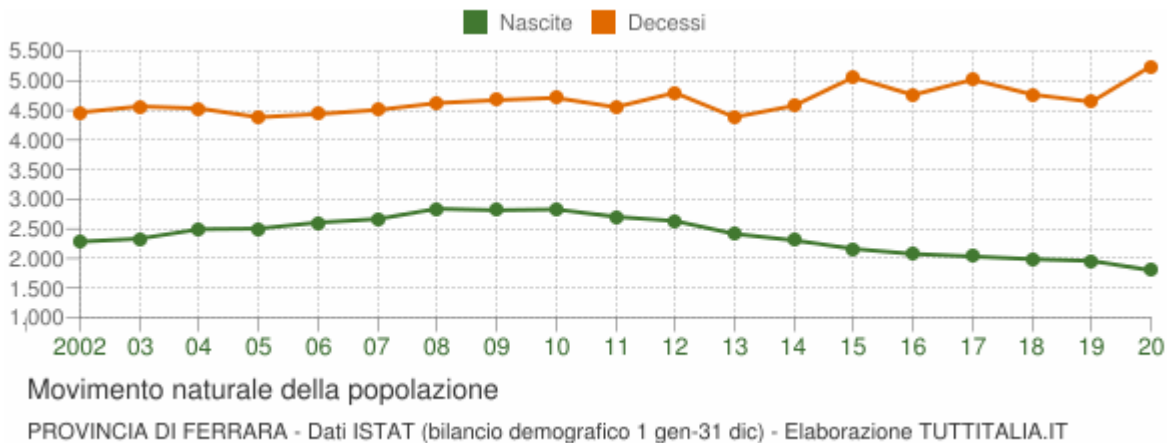


Figura 13-14: Movimento naturale della popolazione

13.9.2 Tassi di mortalità

L'anno 2019 ha registrato un incremento nazionale dei decessi pari al 15,6% rispetto alla media 2015-2019, passando da 644.619,6 decessi/anno a 746.146,0 decessi/anno (Figura 13-15) ; la mortalità aumenta con il crescere dell'età, con due picchi per l'anno 2020 rispetto alla media 2015-2019 in corrispondenza dei mesi di marzo e novembre; sia l'incremento di decessi registrato nell'anno 2020 che i picchi registrati nell'andamento mensile sono in gran parte dovuti all'andamento della pandemia di Covid-19 che ha portato ad un discostamento dal trend di mortalità registrato nei 5 anni precedenti; proprio per questo motivo tutte le regioni italiane hanno riportato un aumento dei decessi nel 2020 rispetto alla media 2015-2019. Se si paragona il dato Nazionale con quello della provincia di Ferrara, quest'ultima registra una percentuale di decessi nel 2019 rispetto alla media 2015-2019 del 7,9%, quindi la situazione risulta decisamente meno critica rispetto alla media nazionale. (Figura 13-16)

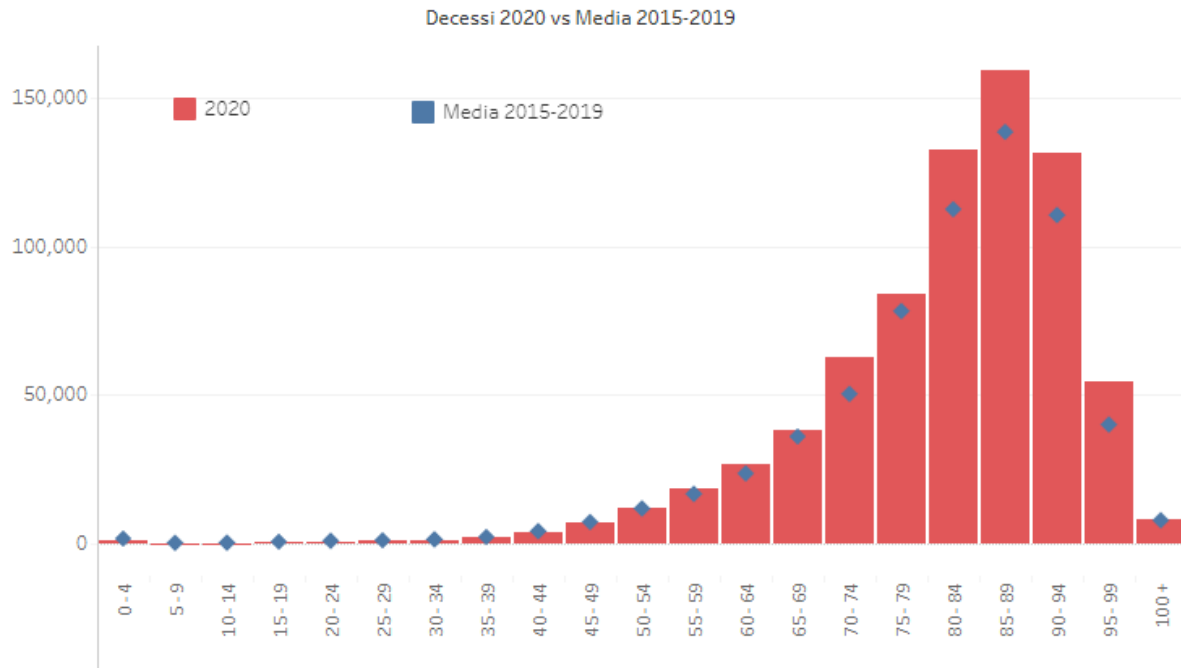


Figura 13-15: Dati relativi alla variazione percentuale dei decessi nel 2020 rispetto alla media 2015-2019 su scala Nazionale

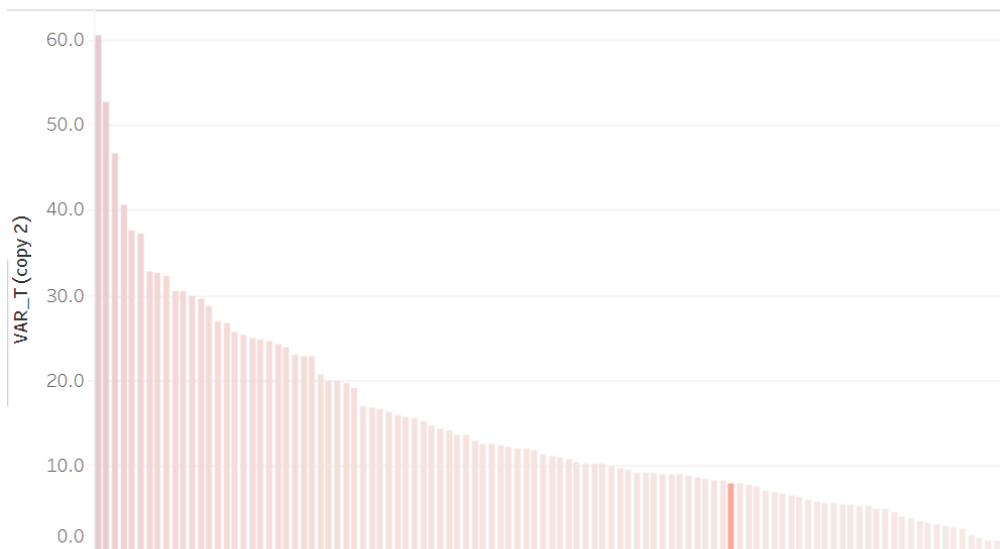


Figura 13-16: Dati relativi alla posizione della provincia di Ferrara riguardo la variazione percentuale dei decessi nel 2020 rispetto alla media 2015-2019 comparata alla media Nazionale

Se si considerano i dati raccolti per la provincia di Ferrara, si registra una variazione % media annua riferita al 2014/2019 di -0,55 % media annua, che comparato alla variazione registrata esclusivamente nel 2019 di -0,30 ed alla variazione nello stesso periodo su statistica nazionale di -0,38, lascia intendere che la tendenza è positivamente in frenata. (Figura 13-17)

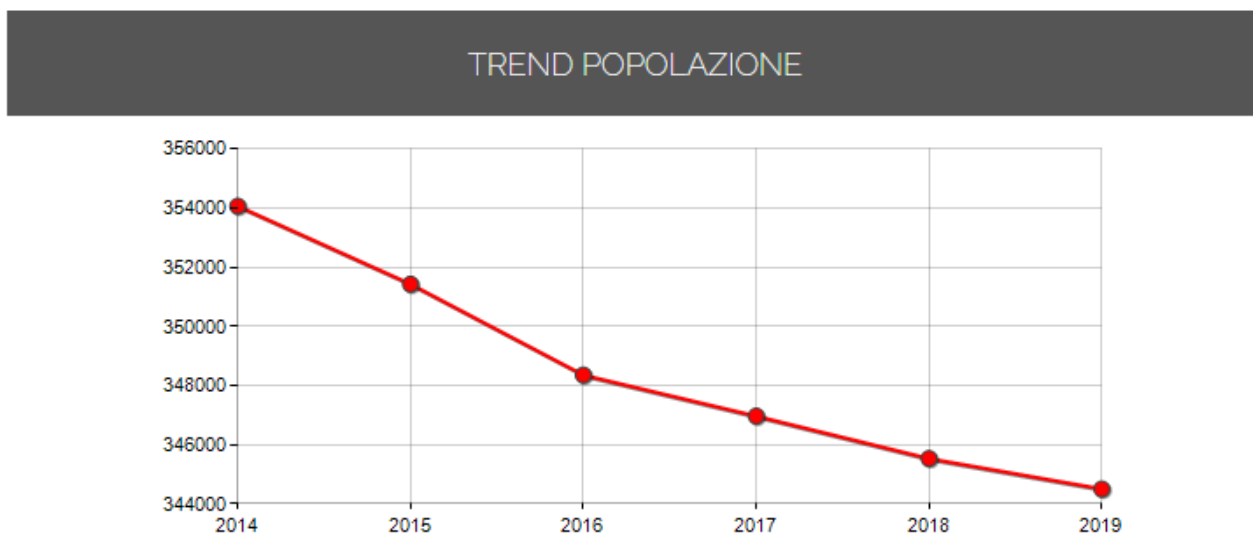


Figura 13-17: Dati relativi alla variazione percentuale media annua della popolazione nella provincia di Ferrara (fonte: [Provincia di FERRARA: bilancio demografico, trend popolazione, tasso di mortalità, Tasso di natalità, tasso migratorio \(urbistat.com\)](#))

13.9.3 Benessere sociale

In questo paragrafo si sintetizzano alcuni dati tratti dal documento di sintesi "Il benessere equo e sostenibile nella provincia di 2021" realizzato nell'ambito del progetto "Sistema informativo statistico del Bes delle province" inserito nel programma statistico nazionale, che sviluppa un'analisi territoriale, a carattere temporale, finalizzata all'individuazione di un set di indicatori utilizzabili nei documenti programmatici, degli Enti di area vasta, secondo una concezione multidimensionale di benessere e sostenibilità. I dati relativi al profilo strutturale contestualizzano il territorio provinciale di Ferrara e sono organizzati in tre sezioni tematiche, popolazione, territorio ed economia, variamente articolate al loro interno, per permettere una più agevole lettura.

Il territorio provinciale di Ferrara si estende su un'area di 2.627,4 Km² e la densità demografica è pari a 130,2 ab/Km². Il territorio è suddiviso in 21 comuni, di cui 5 al di sotto dei 5.000 abitanti. I piccoli comuni, che rappresentano il 23,8% dei comuni della Provincia, accolgono il 5,0% della popolazione residente.

Partecipazione, occupazione, disoccupazione e sicurezza

Tema	Indicatore	Misura	Ferrara	Emilia-Romagna	Italia	
Partecipazione	1 ■ ■	Tasso di mancata partecipazione al lavoro (15-74 anni)	%	10,1	9,8	19,0
	2	Tasso di mancata partecipazione al lavoro giovanile (15-24 anni)	%	26,9	31,6	47,2
	3	Differenza di genere nel tasso di mancata partecipazione al lavoro	%	6,0	4,7	6,7
Occupazione	4 ■	Tasso di occupazione (20-64 anni)	%	73,9	73,8	62,6
	5	Differenza di genere nel tasso di occupazione (F - M)	%	-13,7	-14,8	-19,9
	6 ■	Tasso di occupazione giovanile (15-29 anni)	%	45,0	38,2	29,8
	7	Giornate retribuite nell'anno (lavoratori dipendenti)	%	78,7	80,0	78,0
	8	Giornate retribuite nell'anno lavoratori dipendenti (F-M)	%	-4,1	-5,1	-4,0
Disoccupazione	9	Tasso di disoccupazione (15-74 anni)	%	6,9	5,7	9,2
	10	Tasso di disoccupazione giovanile (15-29 anni)	%	12,8	15,4	22,1
Sicurezza	11 ■ ■	Tasso di infortuni mortali e inabilità permanente	per 10.000 occupati	11,6	13,7	11,4

Fonti: Istat (indicatori 1-6 e 9-10); Inps (indicatori 7-8); Inail (indicatore 11).
Anni: 2020 (indicatori 1-6, 9 e 10); 2019 (indicatori 7 e 8); 2017 (indicatore 11).

Figura 13-18: Partecipazione, occupazione, disoccupazione e sicurezza

I dati relativi alla **mancata partecipazione al lavoro** si riferiscono all'anno 2020 e vedono la provincia di Ferrara con indicatori positivi sia rispetto alla regione che all'Italia, in particolare per i giovani. Considerando oltre ai disoccupati in fascia d'età 15-74 anni anche le persone che non cercano lavoro nelle 4 settimane oggetto dell'indagine sulle Forze Lavoro ma sono disponibili a lavorare, l'indice a Ferrara è pari al 10,1% e per l'Italia al 19%. Per la componente giovanile la posizione di Ferrara per la mancata partecipazione al lavoro è ancora migliore essendo solo il 26,9% mentre per la regione è il 31,6% e per il livello nazionale il 47,2%.

Il **tasso di occupazione** (anno 2020) vede Ferrara con valori molto positivi: per il tasso generale (età 20-64 anni) Ferrara come la regione supera di oltre 11 punti il livello nazionale attestandosi a 73,9 occupati ogni 100 abitanti d'età 20-64 anni (per l'Italia è 62,6). La differenza, in punti percentuali, tra il tasso di occupazione femminile e quello maschile della popolazione 20-64 anni vede Ferrara con il -13,7% più contenuta del livello regionale (-14,8%) e del livello nazionale (-19,9%). Ancora migliore il tasso di occupazione giovanile (15-29 anni): Ferrara è al 45%, la regione è al 38,2% e l'Italia è al 29,8%. Le giornate retribuite nell'anno, dati del 2019, vedono il ferrarese con valore il 78,7 ad un livello intermedio tra la regione (80,0) e l'Italia (78,0).

Il **tasso di disoccupazione** nel ferrarese si attesta per il 2020 a 6,9 persone (15-74 anni) in cerca di occupazione sul totale delle corrispondenti forze di lavoro che è superiore al dato regionale, pari

a 5,7, ma inferiore al dato nazionale che è pari a 9,2. Il tasso di disoccupazione giovanile (percentuale di persone in età 15-29 anni in cerca di occupazione sul totale delle forze di lavoro di 15-29 anni) per il ferrarese è pari a 12,8, più basso del livello regionale (15,4) e molto più basso del livello nazionale (22,1).

Il **numero di infortuni mortali** e con inabilità permanente per 10.000 occupati (anno 2018) vede lo stesso livello tra Ferrara e l'Italia pari a 11,6 mentre la regione si attesta ad un livello superiore con 13,7. Per Ferrara l'andamento è in calo rispetto alla precedente pubblicazione (16,7 infortuni mortali per 10.000 occupati relativi al 2016).

Reddito, disuguaglianze e difficoltà economica

Tema	Indicatore	Misura	Ferrara	Emilia-Romagna	Italia	
Reddito	1 ■ ■	Reddito disponibile delle famiglie pro-capite	euro	20.749	22.488	18.525
	2	Retribuzione media annua dei lavoratori dipendenti	euro	20.722	23.757	21.965
	3	Importo medio annuo delle pensioni	euro	12.318	13.226	11.962
	4 ■	Pensioni di basso importo	%	16,8	20,0	23,1
Disuguaglianze	5 ■	Differenza di genere nella retribuzione media dei lavoratori dipendenti (F-M)	euro	-7.886	-9.132	-7.823
Difficoltà economica	6 ■	Tasso di ingresso in sofferenza dei prestiti bancari alle famiglie	%	0,6	0,6	0,8

Fonti: Istituto Tagliacarne (indicatore 1) Inps (indicatori 2-5); Banca d'Italia (indicatore 6).

Anni: 2020 (indicatori 3, 4 e 6); 2019 (indicatori 2 e 5); 2017 (indicatore 1).

Figura 13-19: Reddito, disuguaglianze e difficoltà economica

Il **reddito** disponibile pro capite nel ferrarese è pari a 20.749 euro, superiore al livello nazionale del 12% mentre è inferiore del 7,7% rispetto il livello regionale pari a 22.488 euro (anno 2017). La retribuzione media annua (anno 2019) dei lavoratori dipendenti ferraresi è pari a 20.721 euro, inferiore all'Italia (21.964 euro) e alla regione (23.756 euro).

L'importo medio annuo delle pensioni (anno 2020) nel ferrarese è pari a 12.318 euro e si attesta ad un livello intermedio tra l'Italia e la regione.

Accanto a questo dato va letta la bassa percentuale di pensioni di importo inferiore a 500 euro (anno 2020): solo il 16,8% mentre in regione sono il 20% e a livello nazionale sono il 23%.

La **differenza di genere nella retribuzione media dei lavoratori dipendenti** (2019) è sempre un

dato critico ma nel ferrarese si attesta a -7.886 euro, in linea con il livello nazionale mentre per la regione la differenza arriva a -9.133 euro.

La **sofferenza dei prestiti bancari** alle famiglie (anno 2020) è molto contenuta e si attesta sugli stessi livelli nazionale e regionale.

Patrimonio culturale e paesaggio

Tema	Indicatore	Misura	Ferrara	Emilia-Romagna	Italia	
Patrimonio culturale	1 ■	Densità verde storico e parchi urbani di notevole interesse pubblico*	%	1,9	0,7	1,8
	2 ■	Densità e rilevanza del patrimonio museale (anche a cielo aperto)	N. per 100 Kmq	1,0	1,1	1,6
	3	Presenza di biblioteche	N. per 100.000 ab.	29	25	20
	4	Dotazione di risorse del patrimonio culturale	N. per 100 Kmq	105,6	118,4	70,2
Paesaggio	5 ■	Diffusione delle aziende agrituristiche	N. per 100 Kmq	2,4	5,3	8,1
	6	Aree di particolare interesse naturalistico (presenza)	%	66,7	75,0	56,6

*percentuale su superficie urbanizzata nei capoluoghi di provincia/città metropolitana e di regione

Fonti: Istat (indicatori 1, 2, 4 e 5); Anagrafe ICCU (indicatore 3); MITE (indicatore 6)

Anni: 2020 (indicatori 3, 4 e 6); 2019 (indicatori 1, 2 e 5);

Figura 13-20: Patrimonio culturale e paesaggio

Nel ferrarese la densità di verde storico e parchi urbani di notevole interesse pubblico (ai sensi del D.lgs. 42/2004) è pari a 1,9 mq sul totale dei mq urbanizzati del Comune capoluogo di provincia, molto superiore alla media regionale che si attesta a 0,7 mq e in linea con il dato nazionale pari a 1,8 mq.

Questo dato (anno 2018) risente della notevole estensione territoriale del Comune di Ferrara (oltre 400 km quadrati, tra i più estesi comuni capoluogo a livello nazionale) e della grande superficie del Parco Urbano che si estende dalle mura della città fino all'argine del fiume Po.

Il patrimonio museale (anno 2019) vede per la provincia di Ferrara una struttura espositiva permanente ogni 100 kmq (musei, aree archeologiche e monumenti aperti al pubblico). Stesso valore per il livello regionale, leggermente maggiore il livello nazionale che si attesta al 1,6 strutture ogni 100 kmq.

Molto positivo il dato della presenza di biblioteche (anno 2020): nel ferrarese ci sono oltre 29

biblioteche ogni 100.000 abitanti quando a livello regionale ce ne sono 25 e a livello nazionale 20 ogni 100.000 abitanti.

Le risorse del patrimonio culturale (beni culturali, architettonici e archeologici registrati nel sistema informativo VIR - Vincoli in rete - anno 2020) vedono una presenza di 105 beni ogni 100 kmq nel ferrarese contro un dato di 70 strutture a livello nazionale. In regione la dotazione di risorse culturali è maggiore e pari a 118 strutture per 100 kmq.

La diffusione delle aziende agrituristiche (anno 2019) per la provincia di Ferrara è di 2,4 aziende per 100 kmq, valori molto distanti sia dal dato regionale (5,3) che dal dato nazionale (8,1).

Per quanto riguarda infine la percentuale di comuni in cui sono presenti aree di particolare interesse naturalistico (presenza siti della Rete Natura 2000- anno 2020) il ferrarese con 66,7% si colloca in posizione intermedia tra l'Italia (l'indicatore è pari al 56,6%) e il livello regionale (75%).

Qualità ambientale, consumo di risorse e sostenibilità ambientale

Tema	Indicatore	Misura	Ferrara	Emilia-Romagna	Italia	
Qualità ambientale	1 ■ ■	Disponibilità di verde urbano	mq per ab.	61,8	43,9	33,8
	2 ■ ■	Superamento limiti inquinamento aria - PM10	giorni	60	32	28
	3	Superamento limiti inquinamento aria - NO2	µg/m ³	36	46	14
Consumo di risorse	4 ■ ■	Dispersione da rete idrica	%	38,4	31,2	42,0
	5 ■ ■	Consumo di elettricità per uso domestico	kwh per ab.	1.246,9	1.156,4	1.098,1
Sostenibilità ambientale	6 ■ ■	Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili	%	27,3	20,5	34,9
	7	Produzione lorda degli impianti fotovoltaici	%	0,9	9,6	5,0
	8	Impianti fotovoltaici installati per kmq	N. per Kmq	2,9	4,3	3,1

Fonti: Istat (indicatori 1-4); TERNA (indicatori 5-6); GSE (indicatori 7-8).

Anno: 2020 (indicatori 7 e 8); 2019 (indicatori 1-3; 5-6); 2018 (indicatore 4).

Figura 13-21: Qualità ambientale, consumo di risorse e sostenibilità ambientale

Il territorio ferrarese risulta avere un'elevata disponibilità di verde urbano (anno 2019) pari a 61,8 metri quadrati per abitante, quasi il doppio del livello italiano pari a 33,8 e superiore anche del livello regionale pari a 43,9 metri quadrati per abitante.

La difficile situazione della qualità dell'aria, condizione evidentemente condivisa con tutte le province della Pianura Padana, mostra per il 2019 un dato molto alto di polveri sottili PM10 a Ferrara che ha

superato per 60 giorni il limite giornaliero di 50 ug/m³, valore più alto di tutta la regione insieme a Modena con 58. Il valore relativo all'Italia indica il numero di comuni capoluogo con valore superiore al valore limite, pari a 28 comuni. Con riguardo invece al biossido di azoto (anno 2019 per NO₂) il ferrarese ha una media annuale pari a 36 a fronte del valore limite per la protezione della salute umana dato da una media annuale di NO₂ di 40µg/m³; in regione superano il valore limite Bologna, Rimini e Modena. Per il valore Italia viene indicato il numero di comuni capoluogo con valore superiore al valore limite, pari a 14 comuni. Tuttavia, come indicato nel precedente paragrafo 13.2 (Stato di qualità dell'aria), non si riscontrano particolari criticità per i territori dei comuni di Codigoro e Fiscaglia interessati dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico in esame.

La percentuale di perdite idriche sul totale di volumi immessi in rete (anno 2018) vede Ferrara con il 38,4%, la regione con il 31,2%, l'Italia con il 42,0%.

Il consumo annuo pro capite di energia elettrica per uso domestico (anno 2019) risulta superiore a Ferrara con 1246,9 Kwh per abitante rispetto alla regione con 1156,4 e rispetto al livello nazionale con 1098,1.

La percentuale di consumi di energia elettrica coperti da fonti rinnovabili sul totale dei consumi interni lordi (anno 2019) colloca il territorio ferrarese con il 27,3% ad un livello intermedio tra regione e Italia, in regione pari al 20,5% e in Italia pari al 34,9%.

La produzione lorda degli impianti fotovoltaici installati (anno 2020) risulta per il ferrarese un dato molto basso pari a 0,9% sia rispetto al valore del 5% riferito a tutta l'Italia, sia rispetto al 9,6% regionale.

Gli impianti fotovoltaici (anno 2020) vedono Ferrara su livelli più bassi rispetto alla regione e all'Italia: il ferrarese si colloca a 2,9 impianti installati per chilometro quadrato mentre in regione sono 4,3 e a livello nazionale sono 3,1.

13.9.4 Rete infrastrutturale presente sul territorio della Provincia di Ferrara

Il territorio provinciale di Ferrara si estende su un'area di circa 2.627 km² e presenta uno sviluppo stradale lineare di circa 1.161,3 km in cui si individuano:

- 934,2 km di strade comunali (comprese bianche e ciclabili)
- 139 km di strade provinciali
- 24,6 km di strade statali
- 30,7 km superstrada

- 32,8 km autostrade

Dall'esame della successiva **Figura 13-22**, che riporta uno stralcio della mappa delle "Principali vie di comunicazione della Provincia di Ferrara" tratta dal portale web della Provincia di Ferrara (<https://www.provincia.fe.it/lavori-pubblici/viabilit%C3%A0>), la viabilità dei comuni di Codigoro e Fiscaglia (comuni in cui verranno realizzate le attività in progetto) risulta costituita essenzialmente da una rete di strade comunali (pavimentate e non) a servizio delle comunità locale, intercettate da alcune strade a carattere provinciale (SP15, SP 16, SP 17, SP28, SP60, SP68) che garantiscono il collegamento con gli altri centri della Provincia e della Regione.

Esaminando la rete infrastrutturale a più ampia scala, si nota che la rete stradale locale si raccorda al sistema principale di comunicazione Regionale, il quale nel territorio della provincia di Ferrara è costituito dal "Raccordo autostradale Ferrara-Porto Garibaldi" che collega Ferrara alla costa adriatica, e dall'Autostrada A13 che collega Bologna a Padova, passando per Ferrara e Rovigo.

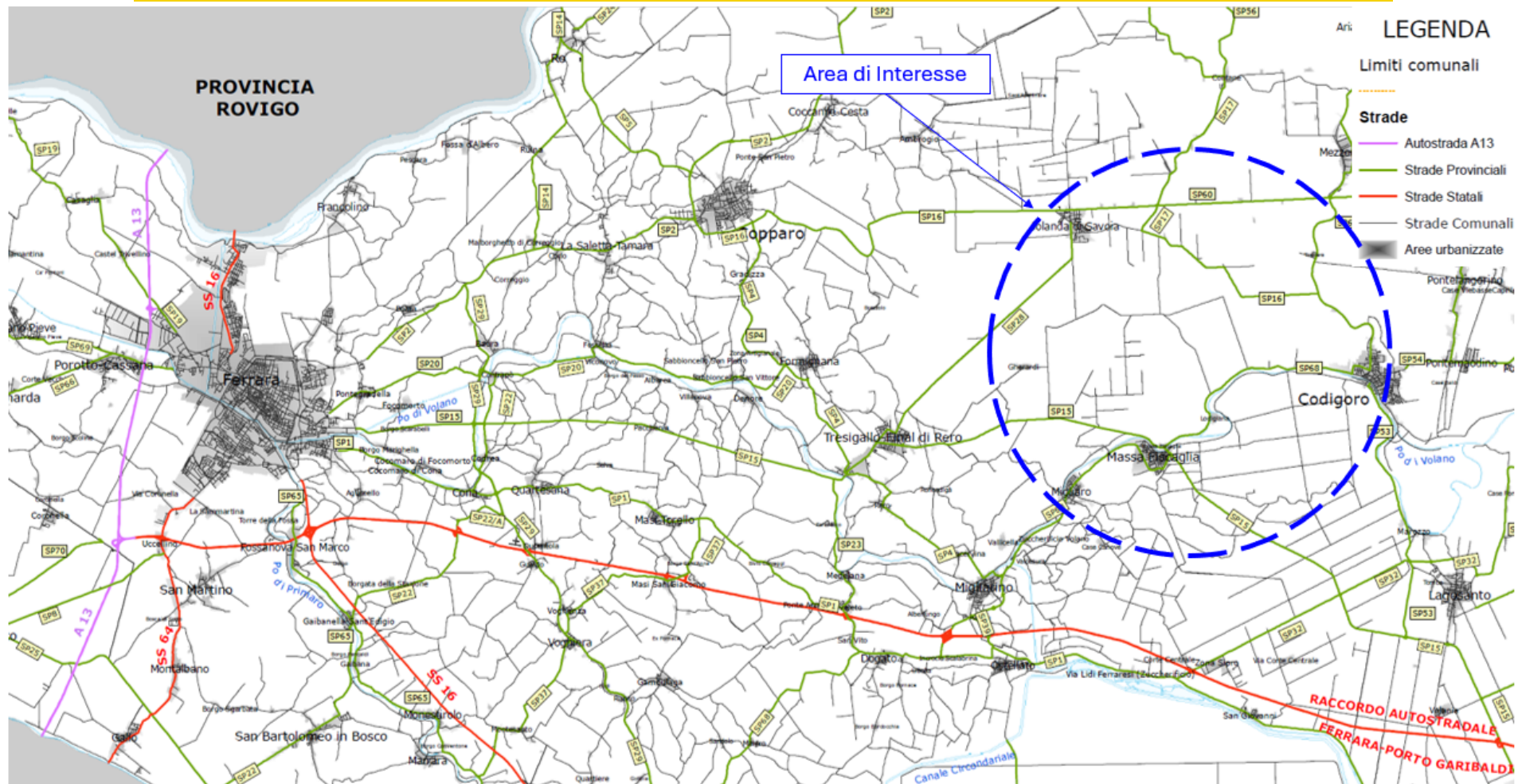


Figura 13-22: Principali vie di comunicazione della Provincia di Ferrara (Fonte: <https://www.provincia.fe.it/lavori-pubblici/viabilit%C3%A0>)

13.10 Contesto socio-economico

Dal punto di vista economico i settori sui quali si caratterizza l'economia dei comuni interessati dalle attività in progetto sono agricoltura, commercio, servizi.

L'agricoltura rappresenta il settore numericamente più rilevante sia per la incidenza a livello territoriale che per il numero di imprese, seguita con molta distanza dal commercio e dalle aziende di servizi.

Per quanto concerne le tipologie di coltivazioni che caratterizzano il comparto si segnalano: la produzione delle colture a seminativi e le colture arboree-frutticole.

E' necessario evidenziare che oltre all'importanza quantitativa delle coltivazioni vi è uno sviluppo qualitativamente molto alto delle produzioni dato da tre elementi principali:

- L'alta tecnologia delle lavorazioni e dei metodi di coltivazione che garantiscono la qualità dei processi di produzione
- L'alta professionalità degli imprenditori agricoli
- La qualità delle produzioni.

Sono presenti sul territorio una grande struttura cooperativa di produzione e commercializzazione dei prodotti ed una serie di altre cooperative di medie e piccole dimensioni che, unitamente ad alcune società anch'esse di commercializzazione, raccolgono nel territorio la maggior parte della produzione locale.

Vi sono tuttavia da sottolineare alcuni problemi legati alle attività agricole:

- L'età elevata degli imprenditori;
- La mancanza di aziende od industrie che in loco effettuino la trasformazione delle produzioni agricole;
- La scarsità di aziende agricole biologiche

Per quanto concerne le attività artigianali i settori più significativi sono la meccanica ed i servizi.

14 STIMA E ANALISI DEGLI IMPATTI

Il presente Capitolo costituisce la “Stima degli Impatti” relativa al progetto dell’impianto agrivoltaico “COD” e relative opere connesse da realizzare nel territorio di Codigoro (FE).

Il progetto proposto prevede l’installazione di moduli fotovoltaici installati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker), con contestuale mantenimento e valorizzazione dell’attività agricola sui terreni interessati dall’intervento.

La potenza nominale complessiva dell’impianto agrivoltaico è pari a 24,95 MW.

Come meglio descritto nel Quadro Progettuale, le attività previste comprenderanno:

1. Realizzazione del nuovo impianto;
2. Esercizio del nuovo impianto;
3. Dismissione del nuovo impianto (a fine vita utile).

Si prevede che le attività vengano realizzate in un arco temporale di circa 18 mesi, (per il dettaglio delle lavorazioni e delle tempistiche di esecuzione si rimanda all’elaborato COD-DEV.CRO-1000).

L’analisi dei potenziali impatti è stata eseguita sulla base della descrizione del progetto (Quadro Progettuale) e delle caratteristiche ambientali dell’area di studio (Quadro Ambientale).

Le componenti ambientali sono state distinte in componenti abiotiche (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, paesaggio, rumore, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non), biotiche (vegetazione, flora e fauna) ed antropiche (contesto socio-economico, salute pubblica).

L’identificazione delle interferenze è stata effettuata mediante l’utilizzo di matrici di correlazione tra le azioni di progetto ed i fattori di perturbazione e, successivamente, tra i fattori di perturbazione e le singole componenti ambientali.

La stima degli impatti potenziali è stata sviluppata raggruppando le fasi operative del progetto, assimilabili per tipologia di attività e di impatti prodotti così come di seguito indicato:

- **Fase di cantiere:** che comprende il trasporto dei componenti, l’installazione dei moduli fotovoltaici (ancoraggio a terra pali dei trackers e montaggio moduli), l’installazione dei cabinati di campo (realizzazione fondazioni e basamenti), la realizzazione delle opere di connessione (posa cavidotti), ai ripristini territoriali parziali (ripristino parziale delle aree di cantiere dopo l’installazione dei moduli fotovoltaici e la posa dei cavidotti), oltre al ripristino territoriale complessivo a fine vita utile dell’impianto con la restituzione delle aree agli usi pregressi;
- **Fase di esercizio:** che comprende il periodo di tempo in cui i moduli fotovoltaici saranno in funzione, periodo in cui sarà condotta anche l’attività agricola relativa alla coltivazione del carciofo e dei cereali.

Nell'ambito delle suddette fasi operative sono state ulteriormente individuate le azioni e sotto azioni di progetto che potrebbero indurre, attraverso fattori di perturbazione, impatti sulle componenti ambientali.

Per fornire un quadro complessivo dei potenziali effetti che le attività in progetto potrebbero determinare sull'ambiente, sono stati sintetizzati in una tabella i fattori di perturbazione generati dalle diverse azioni di progetto e le componenti ambientali su cui ciascuno di essi risulta essere impattante.

Successivamente, è stata proposta una valutazione delle interazioni individuate su ciascuna componente ambientale e, nella fase finale, è stata elaborata una stima quantitativa degli impatti prodotti sull'ambiente in considerazione dello stato di fatto delle varie componenti interessate.

Ove possibile, la quantificazione degli impatti è stata effettuata tramite l'applicazione di modelli di simulazione, sempre in considerazione della valutazione dello stato di fatto delle varie componenti ambientali condotta nell'ambito del presente documento.

14.1 Identificazione azioni di progetto, componenti ambientali, fattori di perturbazione

Individuazione delle azioni di progetto

Per meglio definire le potenziali interferenze prodotte dalle attività in progetto sulle componenti ambientali, nella successiva Tabella 14-1 sono state individuate, per ogni fase di lavoro, le diverse azioni e sotto azioni previste per tali attività.

Tabella 14-1: fasi di lavoro e relative azioni e sottoazioni di progetto		
Fasi	Azioni di progetto	Sottoazioni di progetto
Fase 1	FASE DI CANTIERE	
1.1	Realizzazione del nuovo impianto e opere di connessione	<ul style="list-style-type: none"> Allestimento delle aree di cantiere e movimenti terra/scavi per l'installazione dei moduli fotovoltaici (allestire/adeguare le aree di lavoro, realizzazione fondazioni, ecc...);

Tabella 14-1: fasi di lavoro e relative azioni e sottoazioni di progetto

Fasi	Azioni di progetto	Sottoazioni di progetto
		<ul style="list-style-type: none"> • Movimenti terra/scavi/ancoraggi meccanici e attività di cantiere per la posa dei cavidotti • Trasporto componenti e materiale di progetto (es. moduli fotovoltaici, item, ecc.); • Attività meccaniche ed elettro-strumentali per installazione dei moduli fotovoltaici; • Trasporto e smaltimento materiale di risulta/rifiuto; • Ripristino delle aree temporanee di cantiere.
<p>1.2</p>	<p>Dismissione dei moduli fotovoltaici a fine vita utile e ripristino territoriale</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Allestimento delle aree di cantiere per la dismissione dei moduli fotovoltaici; • Scavi per la rimozione dei basamenti e dei cavidotti • Demolizione/smontaggio dei moduli fotovoltaici esistenti e dei cavidotti; • Trasporto e smaltimento dei componenti smontati e del materiale di risulta/rifiuti; • Rinaturalizzazione delle aree di cantiere sulle quali insistevano i campi fotovoltaici dismessi.
<p>Fase 2</p>	<p>FASE DI ESERCIZIO</p>	

Tabella 14-1: fasi di lavoro e relative azioni e sottoazioni di progetto

Fasi	Azioni di progetto	Sottoazioni di progetto
<ul style="list-style-type: none"> 2.1 	<ul style="list-style-type: none"> Periodo di esercizio dei moduli fotovoltaici 	<ul style="list-style-type: none"> Presenza fisica dei campi fotovoltaici Esercizio dell'impianto agrivoltaico Esercizio delle attività agricole (coltura del grano tenero, della patata ed della soia.

Definizione delle componenti ambientali e fattori fisici

Le componenti ambientali abiotiche (atmosfera, ambiente idrico, suolo e sottosuolo, paesaggio, clima acustico, vibrazioni, radiazioni ionizzanti e non), biotiche (biodiversità intesa come vegetazione, flora, habitat e fauna) ed antropiche (contesto socioeconomico, salute pubblica) che saranno analizzate nella stima impatti sono riportate di seguito.

Componenti abiotiche:

- **Atmosfera:** viene valutata la possibile alterazione della qualità dell'aria nella zona interessata dall'intervento a seguito della realizzazione del progetto.
- **Ambiente idrico:** vengono valutati i possibili effetti sull'ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali) a seguito della realizzazione del progetto, sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico - fisiche delle acque superficiali e sotterranee presenti nell'intorno delle aree di progetto, sia come possibile alterazione del deflusso naturale delle acque.
- **Suolo e sottosuolo:** gli effetti su tale componente, intesi sotto il profilo geologico e geomorfologico ed anche come risorse non rinnovabili, sono valutati sia in termini di potenziali alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche e morfologiche del suolo, sia come modificazione dell'utilizzo del suolo a seguito della realizzazione degli interventi.
- **Paesaggio:** è valutato l'impatto sulla qualità del paesaggio determinato dalla presenza delle attrezzature e dei mezzi che saranno utilizzati in fase di cantiere e della presenza dell'impianto agrivoltaico (fase di esercizio), in base all'analisi del contesto territoriale in cui si inserisce il progetto.
- **Clima acustico e vibrazioni:** vengono valutate le potenziali interferenze determinate dal rumore e dalle vibrazioni generate dalle attività di progetto, che potrebbero potenzialmente alterare il clima acustico/vibrazionale dell'area di studio, con possibili effetti secondari sulle

componenti ambientali (fauna) e antropiche (salute pubblica).

Componenti biotiche:

- Biodiversità (Vegetazione, flora, habitat e fauna): sono valutati i possibili effetti sulla vegetazione, sulle associazioni animali e sulle specie protette presenti nel bacino interessato dalle attività e nell'intorno dell'area di progetto.

Componenti antropiche:

- Contesto socio-economico: sono valutati i possibili effetti degli interventi in progetto sulle attività economiche e le dinamiche antropiche che caratterizzano l'area interessata dalle operazioni.
- Salute pubblica: sono valutati i possibili effetti degli interventi sulle condizioni sanitarie della popolazione limitrofa all'area di progetto.

Per semplicità, le componenti abiotiche, biotiche e antropiche sopra elencate saranno indicate nel seguito della trattazione con il termine più generale di "componenti ambientali".

Individuazione dei fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto

I fattori di perturbazione indicano le possibili interferenze prodotte dalle attività in progetto, che si traducono (direttamente o indirettamente) in pressioni e/o in perturbazioni sulle componenti ambientali, determinando un potenziale impatto.

Al fine di valutare le potenziali interferenze legate alle attività di progetto, di seguito, si elencano i fattori di perturbazione per i quali, sulla base dell'esperienza acquisita in progetti simili, si ritiene opportuno implementare la valutazione degli impatti:

- emissioni in atmosfera;
- sollevamento polveri;
- emissioni di rumore;
- emissione di vibrazioni;
- emissioni di radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- modifiche al drenaggio superficiale;
- modifiche morfologiche del suolo;
- modifiche dell'uso / occupazione del suolo;
- modifiche assetto floristico-vegetazionale;
- presenza fisica di mezzi, impianti e strutture;

- presenza antropica;
- Illuminazione notturna.

Invece, i seguenti fattori di perturbazione non sono stati considerati nel presente documento in quanto non applicabili al progetto in esame:

- **Prelievo di acque superficiali/sotterranee:** tale fattore di interferenza non è applicabile al progetto in esame in quanto durante tutte le attività in progetto si esclude qualsiasi emungimento di acqua da corsi d'acqua superficiali e da falda. L'approvvigionamento idrico necessario alla fase di cantiere sarà infatti assicurato tramite fornitura a mezzo autobotte. Il Piano colturale prevede la coltivazione "in asciutta", senza quindi necessità di provvedere all'irrigazione dei campi. Non si prevedono, pertanto, alterazioni del regime di portata dei corpi idrici superficiali e sotterranei presenti nell'area di interesse e, quindi, eventuali impatti, diretti o indiretti, connessi a tale fattore di perturbazione.
- **Scarichi di inquinanti in acque superficiali o sotterranee:** tale fattore di interferenza non è applicabile al progetto in esame in quanto nel corso di tutte le attività di progetto sarà evitata l'immissione diretta o indiretta di scarichi di acque reflue in corpi idrici superficiali, sotterranei, nel suolo e nel sottosuolo. Eventuali fluidi prodotti in fase di cantiere verranno raccolti e smaltiti in conformità alla legislazione vigente in tema di rifiuti. Non si prevedono, pertanto, alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche dei corpi idrici superficiali e sotterranei, del suolo e del sottosuolo nell'area di interesse e, quindi, eventuali impatti, diretti o indiretti, connessi a tale fattore di perturbazione. In questo caso, infatti, la contaminazione delle componenti ambientali citate potrebbe essere causata esclusivamente dal verificarsi di perdite o sversamenti accidentali estranee all'ordinaria conduzione delle attività di cantiere e/o d'esercizio dell'impianto e dunque non esaminabile nel presente documento.

Identificazione dei potenziali impatti

Interazioni tra azioni di progetto e fattori di perturbazione

La successiva Tabella 14-2 mostra la correlazione tra le diverse fasi progettuali, suddivise in azioni e sottoazioni di progetto (precedentemente identificate nella Tabella 14-1), e i potenziali fattori di perturbazione che esse potrebbero generare.

Tabella 14-2: matrice di correlazione tra azioni e sottoazioni di progetto e fattori di perturbazione

Azioni e sottoazioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione												
	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione radiazioni ionizzanti e non	Modifiche al drenaggio superficiale	Modifiche morfologiche del suolo	Modifiche dell'uso / occupazione del suolo	Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Interferenza con la fauna e gli habitat	Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture	Presenza antropica	illuminazione notturna
FASE DI CANTIERE													
1.1 – Realizzazione nuovo impianto e opere di connessione													
Allestimento delle aree di cantiere e movimenti terra/scavi per installazione dei moduli fotovoltaici (allestire/adeguare le aree di lavoro, realizzazione fondazioni, ecc...)	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Movimenti terra/scavi e attività di cantiere per la posa dei cavidotti	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	
Trasporto componenti e materiale di progetto (es. moduli fotovoltaici, item, ecc..)	x	x	x								x	x	
Attività meccaniche ed elettro-strumentali per Installazione dei moduli fotovoltaici			x	x	x					x	x	x	x

Tabella 14-2: matrice di correlazione tra azioni e sottoazioni di progetto e fattori di perturbazione

Azioni e sottoazioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione												
	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione radiazioni ionizzanti e non	Modifiche al drenaggio superficiale	Modifiche morfologiche del suolo	Modifiche dell'uso / occupazione del suolo	Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Interferenza con la fauna e gli habitat	Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture	Presenza antropica	illuminazione notturna
Trasporto e smaltimento materiale di risulta/rifiuti	x	x	x								x		
Ripristino delle aree temporanee di cantiere	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
1.2 – Dismissione degli aerogeneratori e ripristino territoriale a fine vita utile													
Allestimento delle aree di cantiere per la dismissione dei moduli fotovoltaici	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Demolizione/smontaggio dei moduli fotovoltaici esistenti, dei cavidotti	x	x	x	x	x					x	x	x	x
Scavi per rimozione basamenti e cavidotti	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Trasporto e smaltimento dei componenti smontati e del materiale di risulta/rifiuti	x	x	x	x							x		

Tabella 14-2: matrice di correlazione tra azioni e sottoazioni di progetto e fattori di perturbazione

Azioni e sottoazioni di progetto	Potenziali fattori di perturbazione													
	Emissioni in atmosfera	Sollevamento polveri	Emissione di rumore	Emissione di vibrazioni	Emissione radiazioni ionizzanti e non	Modifiche al drenaggio superficiale	Modifiche morfologiche del suolo	Modifiche dell'uso / occupazione del suolo	Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Interferenza con la fauna e gli habitat	Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture	Presenza antropica	illuminazione notturna	
Ripristino delle aree sulle quali insistevano i moduli fotovoltaici dismessi	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x		x
FASE DI ESERCIZIO														
2.1 – Periodo di esercizio degli aerogeneratori														
Presenza fisica dei campi fotovoltaici											x	x		x
Esercizio dell'impianto agrivoltaico			x	x	x						x			
Esercizio delle attività agricole (coltura del grano tenero, della patata e della soia)	x	x	x								x	x	x	

Interazioni tra fattori di perturbazione e componenti ambientali

La matrice in Tabella 14-3 individua le componenti ambientali che potenzialmente possono essere alterate o modificate (direttamente o indirettamente) dai fattori di perturbazione individuati. I

potenziali impatti identificati sono indicati con la lettera D nel caso di impatti diretti o primari (ovvero derivanti da un'interazione diretta tra i fattori di perturbazione e le componenti ambientali) e con la lettera I nel caso di impatti indiretti o secondari (ovvero risultanti come conseguenza di successive interazioni dell'impatto diretto su altre componenti collegate alla componente primariamente impattata).

Tabella 14-3: matrice di correlazione tra fattori di perturbazione e componenti e fattori ambientali
(D = impatti diretti; I = impatti indiretti)

Fattori di perturbazione	di	Alterazioni potenziali (dirette e indirette)	Componenti ambientali								
			Atmosfera	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Biodiversità	Salute pubblica	Clima acustico e vibrazioni	Paesaggio	Contesto socio-economico	
Emissioni in atmosfera	di	Alterazione della qualità dell'aria	D								
		Alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e del suolo		I	I						
		Sollevamento polveri				I					
		Alterazione dell'indice di qualità della biodiversità (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi)									
Emissione di rumore	di	Disturbo alla popolazione					I				
		Alterazione del clima acustico						D			
		Disturbo della fauna e degli ecosistemi				D					
		Disturbo alla popolazione				D					

Tabella 14-3: matrice di correlazione tra fattori di perturbazione e componenti e fattori ambientali
(D = impatti diretti; I = impatti indiretti)

Fattori di perturbazione	di	Alterazioni potenziali (dirette e indirette)	Componenti ambientali									
			Atmosfera	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Biodiversità	Salute pubblica	Clima acustico e vibrazioni	Paesaggio		Contesto socio-economico	
Emissione di vibrazioni		Alterazione del clima vibrazionale						D				
		Disturbo della fauna e degli ecosistemi				D						
		Disturbo alla popolazione					D					
Modifiche al drenaggio superficiale		Alterazione del deflusso naturale delle acque		D								
Modifiche morfologiche del suolo		Alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo			D							
		Alterazione della qualità del paesaggio							D			
Modifiche dell'uso e occupazione del suolo		Modifiche delle caratteristiche di uso del suolo			D							
		Perdita di habitat naturali				D						
		Alterazione della qualità del paesaggio							D			

Tabella 14-3: matrice di correlazione tra fattori di perturbazione e componenti e fattori ambientali
(D = impatti diretti; I = impatti indiretti)

Fattori di perturbazione	di Alterazioni potenziali (dirette e indirette)	Componenti ambientali								
		Atmosfera	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Biodiversità	Salute pubblica	Clima acustico e vibrazioni	Paesaggio		Contesto socio-economico
Modifiche assetto floristico/vegetazionale	Alterazione della qualità del paesaggio								D	
	Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora e degli ecosistemi				D					
Presenza antropica	Interferenza con attività economiche e dinamiche antropiche									D
Presenza fisica mezzi, impianti e strutture	Alterazione della qualità del paesaggio								D	
	Disturbo alla fauna e agli ecosistemi				D					
	Interferenza con attività economiche e dinamiche antropiche									D
	Interferenza con attività economiche e dinamiche antropiche									D

Tabella 14-3: matrice di correlazione tra fattori di perturbazione e componenti e fattori ambientali
(D = impatti diretti; I = impatti indiretti)

Fattori di perturbazione	di Alterazioni potenziali (dirette e indirette)	Componenti ambientali								
		Atmosfera	Ambiente idrico	Suolo e sottosuolo	Biodiversità	Salute pubblica	Clima acustico e vibrazioni	Paesaggio	Contesto socio-economico	
Illuminazione notturna	Disturbo alla fauna				D					
	Alterazione della qualità del paesaggio							D		

15 EFFETTI AMBIENTALI SULLE DIVERSE MATRICI DESCRITTE

La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile.

Di seguito si riportano le analisi volte alla previsione degli impatti dovuti alle attività di costruzione ed esercizio del nuovo impianto ed eventuale dismissione dell'intervento proposto a fine vita utile, oltre che l'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione.

Si ricorda, come anticipato nelle premesse del presente Capitolo, che la stima degli impatti potenziali è stata sviluppata raggruppando le fasi operative del progetto, assimilabili per tipologia di attività e di impatti prodotti.

Per questo motivo, tutte le valutazioni riportate nel paragrafo "Fase di cantiere" comprenderanno l'esame degli impatti riconducibili sia alle attività di realizzazione del nuovo impianto, che alle attività relative alla dismissione a fine "vita utile".

15.1 Impatto sulla componente atmosfera

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che potrebbero determinare eventuali impatti sulla componente "Atmosfera" sono rappresentati da:

- emissioni di inquinanti dovute ai gas di scarico dei mezzi impiegati, sia in fase di costruzione che durante la fase di conduzione agricola;
- sollevamento polveri dovuto alla movimentazione dei mezzi e allo svolgimento delle attività di movimento terra, scavi, riporto e livellamento di terreno durante la costruzione.

Si segnala, inoltre, che la realizzazione dell'impianto in progetto comporterà anche un impatto positivo sulla componente ambientale in esame, dal momento che la produzione di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile avverrà senza alcuna emissione in atmosfera. Tale aspetto, se confrontato con la produzione di energia da fonti fossili tradizionali, a parità di energia prodotta, comporterà un effetto positivo (indiretto) sulla qualità dell'aria per la riduzione delle emissioni dei gas serra.

Di seguito si riporta una descrizione di tali emissioni e la stima degli impatti che esse potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione della qualità dell'aria), descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

15.1.1 Fase di cantiere

Alterazione della qualità dell'aria

Fattore di perturbazione: Emissione di inquinanti e sollevamento polveri

Nella fase di realizzazione del nuovo impianto (allestimento aree, movimento terra/scavi, ecc...) le principali emissioni in atmosfera saranno rappresentate da:

- Emissioni temporanee di gas di scarico dei mezzi d'opera (es. mezzi movimento terra) e degli automezzi di trasporto (personale, materiali ed apparecchiature) impiegati. I principali inquinanti saranno costituiti da CO, CO₂, SO₂, NO_x e polveri;
- Contributo indiretto del sollevamento polveri, dovuto alle attività di movimento terra, scavi, eventuali sbancamenti, rinterri, movimentazione mezzi e, in fase di dismissione e ripristino territoriale, anche alle attività di demolizione e smantellamento.

In relazione alle emissioni di inquinanti, considerando la tipologia di attività e le modalità di esecuzione dei lavori descritte nel Quadro Progettuale, è possibile ipotizzare l'utilizzo (non

continuativo) dei seguenti mezzi: furgoni e auto da cantiere, autocarri pesanti da trasporto, escavatori cingolati, betoniere, pompe calcestruzzo, autogrù gommate, macchine trivellatrici, rullo compressore, vibratore a piastra, argani di tiro per stendimento cavi elettrici.

Tali mezzi non saranno utilizzati in modo continuativo e le macchine non saranno presenti e operative tutte in contemporanea nelle aree di lavoro. In particolare, a seconda delle lavorazioni, da esperienze pregresse su progetti analoghi, si prevede l'impiego contemporaneo di un parco macchine non superiore a 4/5 unità.

L'effetto di tali emissioni, tuttavia, è da considerarsi di breve termine, in quanto correlato alla sola durata delle fasi di cantiere, nonché reversibile al termine delle attività di installazione dell'impianto in progetto e più che compensato dal risparmio di combustibile e dalle emissioni evitate correlate alla generazione di energia dell'impianto agrivoltaico.

Oltre quanto detto, in tema di "qualità dell'aria", come descritto in maniera più dettagliata nel Quadro Ambientale del SIA, si ricorda che gli esiti dei monitoraggi ambientali periodicamente effettuati da ARPAB (dati forniti dalla Rete Regionale di monitoraggio qualità dell'aria) non hanno evidenziato particolari criticità relative ai principali inquinanti atmosferici (CO, NOx e Polveri) per l'area di interesse.

Pertanto, considerando che la produzione e la diffusione di emissioni gassose sarà temporalmente limitata e legata dall'impiego di un numero ridotto di mezzi, e che la localizzazione in campo aperto contribuirà a renderne meno significativi gli effetti, si ritiene che le attività in progetto non potranno determinare un peggioramento della qualità dell'aria nell'area di studio.

In ogni caso, al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi, durante le fasi di realizzazione del progetto saranno adottate norme di pratica comune e, ove richiesto, misure a carattere operativo e gestionale. In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Inoltre, dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati sugli autocarri;
- eventuale umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco e in occasione di particolari condizioni meteo-climatiche (da valutare in corso d'opera);
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;

- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

Si precisa, infine, che le considerazioni sugli impatti indotti dall'emissioni di inquinanti in atmosfera e dal sollevamento polveri sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di **dismissione dell'impianto a fine "vita utile"** in quanto del tutto simili alle attività previste per la fase di realizzazione anche se di durata inferiore.

Per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto sulla componente in esame possa essere ritenuto **trascurabile**.

15.1.2 Fase di esercizio

Alterazione della qualità dell'aria

Fattore di perturbazione: Emissione di inquinanti e sollevamento polveri

Durante la fase di esercizio la presenza di mezzi nei pressi dell'impianto sarà:

- di tipo saltuario in relazione alla necessità di effettuare le attività di manutenzione dei moduli fotovoltaici. Tali interventi avranno breve durata e comporteranno l'utilizzo di un numero limitato di mezzi strettamente necessario ad eseguire le attività previste. L'impatto risultate, pertanto, può ritenersi del tutto nullo.
- di tipo continuavo in relazione alla necessità di portare avanti le attività agricole per le coltivazioni. Considerando che i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico sono già votati all'uso coltivo, si ritiene che la realizzazione del progetto in esame non determinerà nei confronti della componente "atmosfera" nuovi e/o diversi effetti. L'impatto risultate, pertanto, può ritenersi del tutto **nullo**.

L'esercizio dell'impianto agrivoltaico, invece, determinerà un impatto **positivo** relativamente alla componente "Atmosfera".

Trattandosi infatti di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, quindi senza utilizzo di combustibili fossili, la fase di esercizio non determinerà emissioni in atmosfera e concorrerà alla riduzione delle emissioni dei gas serra dovuti alla produzione energetica.

L'esercizio dell'impianto, in particolare, garantirà un "risparmio" di emissioni rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.

In particolare, sulla base di una producibilità annua stimata in circa **40.285 MWh/anno** (rif. elaborato COD-DEV.PVS-1000), **e adottando per il 2024 un fattore di emissione** della produzione

termoelettrica lorda pari a **372,3 gCO₂eq/kWh¹**, l'impianto agrivoltaico in progetto permetterà di evitare l'emissione in atmosfera di circa **15.000 tCO₂eq/anno**, rispetto a uno scenario equivalente di produzione elettrica da fonte fossile.

¹ *Rapporto ISPRA Efficiency and decarbonization indicators in Italy and in the biggest European Countries – Edition 2025 (fonte: <https://www.isprambiente.gov.it/en/publications/reports/efficiency-and-decarbonization-indicators-in-italy-edition-2025>)*

15.2 Impatto su suolo e sottosuolo

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente "Suolo e sottosuolo" sono:

- modifiche dell'uso e occupazione del suolo a seguito della realizzazione degli interventi;
- modifiche morfologiche che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche del suolo;
- emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (impatto indiretto dovuto alle ricadute) che potrebbero determinare un'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo.

In **fase di esercizio** invece, come già descritto nel Quadro Progettuale, le attività in progetto non prevedono modifiche morfologiche aggiuntive rispetto a quanto descritto per la fase di cantiere; il funzionamento dell'impianto agrivoltaico, inoltre, non prevede l'emissione in atmosfera di alcun agente inquinante; pertanto, tali fattori di perturbazione sono stati valutati come non applicabili e l'impatto risultante sarà **NULLO**.

Si ricorda, invece, che una volta installati i moduli fotovoltaici, l'area sotto i pannelli sarà dedicata alla coltura del grano tenero, della patata e della soia, così come meglio specificato nell'elaborato **COD-DEV.AGR-1000 Relazione Agronomica**.

Di seguito si riporta una descrizione dei fattori di perturbazione individuati e la stima degli impatti che essi potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione delle caratteristiche dell'uso del suolo, alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo e alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo e sottosuolo), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

15.2.1 Fase di cantiere

Alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo

Fattore di Perturbazione: Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

In **fase di cantiere** una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche del suolo potrebbe essere determinata dalle ricadute dei composti presenti nelle emissioni in atmosfera generate dai mezzi d'opera utilizzati in cantiere, oltre che dal fenomeno di sollevamento e ri-deposizione di polveri che può essere determinato dalle attività previste (viabilità mezzi, scotico, movimento terra, sollevamento eolico da cumuli di terreno accantonato, ecc.).

Gli interventi che comportano l'origine di emissioni e polveri sono riconducibili alle seguenti attività:

- allestimento aree di cantiere;
- realizzazione delle fondazioni dei cabinati, dei fabbricati e delle apparecchiature nell'area del campo agrivoltaico;
- Posa in opera dei tratti di cavidotti previsti interrati;
- Movimentazione mezzi d'opera.

Per maggiori dettagli si rimanda al Quadro Progettuale.

Considerando che le attività secondo cronoprogramma (elaborato COD-DEV.CRO-1000) saranno realizzate allestendo cantieri temporanei dedicati in corrispondenza delle diverse aree di lavoro, il numero limitato di mezzi d'opera utilizzati contemporaneamente (massimo 5 unità per ogni area di cantiere) e i tempi necessari per la realizzazione del progetto complessivo pari a circa 18 mesi, si ritiene che le ricadute al suolo delle emissioni prodotte (emissioni in atmosfera da gas di scarico mezzi e sollevamento polveri) siano trascurabili.

A riguardo si ricorda che le stime effettuate nel precedente "**Fase di cantiere**" paragrafo 15.1.1, riguardanti le emissioni d'inquinanti in atmosfera e la diffusione delle polveri dovute alle attività di cantiere, tenuto conto delle misure di mitigazione previste (ad esempio: limitazione velocità dei mezzi in cantiere, ordinaria manutenzione dei mezzi, ecc.), hanno evidenziato effetti trascurabili sulla qualità dell'aria, limitati ad uno stretto intorno delle aree di progetto.

Ciò detto, si ritiene che anche l'effetto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri sul suolo sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni circostanti non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

Tali considerazioni sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di **dismissione dell'impianto a fine "vita utile"**, in quanto del tutto simili alle attività previste per le fasi di cantiere su descritte sebbene di durata inferiore.

Si evidenzia quindi l'assenza di particolari criticità sulla componente "**Suolo e sottosuolo**". In particolare, per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri sia **trascurabile**.

Alterazione delle caratteristiche morfologiche del suolo

Fattore di perturbazione: Modifiche morfologiche del suolo

Come descritto nel Quadro Progettuale gli interventi previsti in **fase di realizzazione** del nuovo impianto agrivoltaico che implicano l'occupazione di suolo sono riconducibili alle seguenti attività:

- approntamento del cantiere e preparazione del sito;
- realizzazione fondazioni dei cabinati a servizio del parco agrivoltaico;
- posa in opera dei tratti di cavidotti (previsti interrati);
- realizzazione della viabilità perimetrale ed interna al parco agrivoltaico.

Le attività necessarie per la realizzazione di tali opere comporteranno:

- scavi per la realizzazione della fondazione dei cabinati di campo e della viabilità interna del campo agrivoltaico;
- scavi a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee per la quota parte dei cavidotti MT, BT e ausiliari previsti interrati.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano. In particolare:

- gli scavi per la realizzazione della fondazione dei cabinati dei campi agrivoltaici si estenderanno fino ad una profondità non superiore a 1,2 m;
- gli scavi per la realizzazione della viabilità interna dei campi agrivoltaici saranno eseguiti mediante scotico del terreno fino alla profondità di ca. 30-50 cm;
- gli scavi per la realizzazione dei cavidotti avranno profondità variabile in genere tra 0,50 m e 1,2 m.

I tracker su cui saranno installati i moduli fotovoltaici, invece, saranno ancorati a terra tramite pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno, senza quindi la necessità di effettuare scavi e senza fondazioni o plinti.

I cavidotti saranno interrati e dopo la posa in opera si procederà con l'immediato ripristino dello stato dei luoghi: chiusura della trincea, con primo strato di sabbia o terra vagliata e successivo strato di materiale di risulta e lavori di compattazione.

Nel complesso, alla fine delle attività la geomorfologia delle zone di intervento non risulterà variata.

Considerate le caratteristiche degli elementi progettuali, si ritiene che l'impatto complessivo che l'intervento determinerà sulla componente ambientale "**Suolo e sottosuolo**", con particolare riferimento all'assetto geomorfologico esistente, sarà abbastanza limitato in quanto non sono

previste attività (scavi, movimenti terra, ecc...) in grado di determinare modifiche morfologiche apprezzabili.

Si evidenzia quindi l'assenza di particolari criticità sulla componente **“Suolo e sottosuolo”**. In particolare, per la **fase di cantiere (realizzazione nuovo impianto)** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Modifiche morfologiche dia **basso**.

A fine “vita utile”, invece, si avrà un effetto **positivo** sulla componete “suolo” in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ante-operam.

Alterazione delle caratteristiche dell'uso e occupazione del suolo

Fattore di perturbazione: Modifiche dell'uso e occupazione del suolo

Gli interventi previsti in fase di realizzazione del nuovo impianto che potrebbero determinare modifiche delle caratteristiche attuali dell'uso del suolo sono riconducibili all'approntamento delle aree in cui sarà realizzato il parco agrivoltaico.

Il cavidotto MT per le connessioni tra la cabina di consegna del parco agrivoltaico fino al punto di consegna con il gestore della distribuzione, invece, interesserà prevalentemente strade esistenti (fatta eccezione per gli attraversamenti del Po di Volano e della ferrovia), senza quindi determinare alcuna modifica dell'assetto fondiario, agricolo e colturale esistente.

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato in un'area agricola destinata prevalentemente a seminativi e, come evidenziato nell'elaborato **COD-DEV.FOT-1000 Documentazione fotografica**, di cui di seguito si riporta un'immagine.



Figura 15-1: area di progetto 8confine in giallo)

Ai fini della realizzazione del progetto proposto, sarà dunque necessario procedere alla trasformazione di parte del fondo agricolo.

In particolare, per installare ogni sottocapo agrivoltaico in **fase di cantiere**, a fronte di una superficie nella disponibilità del Proponente pari a circa 53 ha, per la realizzazione del campo agrivoltaico saranno impegnate le seguenti aree, così come desumibili dalla **Relazione Agronomica** (elaborato COD-DEV.AGR-1000).

Stot Superficie di un sistema agrivoltaico	53,0364 ha	Area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico
Spv Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico	10,7434 ha	Somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice)
Sagricola	38,6648 ha	Superficie destinata all'attività agricola

Pertanto, come indicato l'impianto COD garantisce il rispetto dei requisiti A1 e A2 previste dalla Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicato dal ministero della Transizione Ecologica il 27/06/2022:

- A1 - garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

- A2 percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) massima del 40%.

Tabella 15-1: Verifica requisito A (fonte: elaborato COD-DEV.AGR-1000 Relazione Agronomica)

Requisiti				
A.1: Superficie minima per attività agricola = $S_{agricola} \geq 0,7 * S_{tot}$				
S_{tot} (ha)	S_{pv} (ha)	$S_{agricola}$ (ha)	$0,7 * S_{tot}$ (ha)	$S_{agricola} \geq 0,7 * S_{tot}$ (ha)
53,0364	10,7434	38,6648	37,1255	VERO
A.2: Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR) pari al 40% della superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico				
S_{tot} (ha)	S_{pv} (ha)	LAOR (%)	LAOR \leq 40% (%)	
53,0364	10,7434	20%	VERO	

Si ricorda che una volta installati i moduli fotovoltaici, l'area sotto i pannelli sarà dedicata alla coltura del grano tenero, della patata e della soia, così come meglio specificato nell'elaborato **COD-DEV.AGR-1000 Relazione Agronomica**.

La restante parte della superficie dei lotti di terreno nelle disponibilità del Proponente, invece, sarà lasciata libera da ogni installazione.

Per quanto riguarda l'occupazione di suolo preme precisare che:

- la scelta di montare i moduli fotovoltaici su trackers monoassali installati su pali infissi nel terreno, consentirà di evitare la realizzazione di fondazioni in cemento e quindi l'impermeabilizzazione del suolo che avrebbe comportato a fine "vita utile" alti costi per l'asportazione e il ripristino delle caratteristiche attuali del terreno prima di poter essere nuovamente coltivato;
- la scelta di installare le strutture mobili a distanza di circa 7,5 m (distanza tra due file di trackers) consentirà di limitare l'ombreggiamento della superficie non direttamente occupata e di favorire la penetrazione delle acque piovane nel terreno su tutta la superficie. Questo consentirà al terreno di conservare le attuali proprietà fisiche (idriche – termiche e meccaniche) e chimiche (circolazione dell'aria nel terreno – nitrificazione – potere assorbente del terreno – reazione del terreno).
- La distanza di circa 7,5 m tra i tracker consentirà, inoltre, la possibilità di condurre in modo corretto le attività agricole.

Si ritiene, pertanto, che tale configurazione di impianto non “sottragga” fisicamente suolo nel senso stretto della parola, e non ne limiti la capacità di uso in quanto sarà garantita la continuità dell’attività agricola durante la vita utile dell’impianto.

Nel complesso, il programma di gestione agronomica delle aree permetterà di ottenere nel corso del tempo un graduale miglioramento della fertilità del suolo utile al momento della fine della “vita utile” di impianto, quando le aree saranno rilasciate agli usi pregressi, con un conseguente impatto **POSITIVO**.

Nessun effetto è invece atteso con riferimento ai **cavidotti**, da realizzare prevalentemente lungo la viabilità dell’impianto e in di strade poderali o ordinarie, in quanto dopo la posa in opera dei cavi la trincea di scavo sarà rinterrata e si procederà al ripristino delle aree interessate dai lavori, mentre, per le parti in attraversamento del Po di Volano e della ferrovia non si prevede nessun impatto per la componente in esame considerando la modalità di posa in opera con tecnica “no-dig” (previste n.2 TOC).

Ciò detto si evidenzia l’assenza di particolari criticità sulla componente “Suolo e sottosuolo”. In particolare, per la **fase di cantiere (realizzazione nuovo impianto)** si ritiene che l’impatto determinato dal fattore di perturbazione Modifiche dell’uso e occupazione del suolo sia **basso**

A fine “vita utile”, invece, si avrà un effetto **POSITIVO** sulla componente “suolo” in quanto è prevista la **dismissione dell’impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ante-operam.

15.3 Impatto su ambiente idrico

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto durante la fase di cantiere che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente “Ambiente idrico” sono:

- emissioni in atmosfera e sollevamento polveri (impatto indiretto dovuto alle ricadute) che potrebbero determinare un’alterazione delle caratteristiche chimico – fisiche delle acque di eventuali corsi idrici superficiali presenti nei pressi delle aree di intervento,
- Modifiche al drenaggio superficiale e interferenza diretta con corsi d’acqua che potrebbero determinare un’alterazione del deflusso naturale delle acque in corrispondenza delle aree di progetto.

Come descritto nel Quadro Progettuale, le attività in progetto (sia in **fase di cantiere** che in **fase di esercizio**) non prevedono né il prelievo di acque superficiali/sotterranee, né lo scarico di acque reflue. L'approvvigionamento idrico per le necessità del cantiere sarà assicurato tramite fornitura a mezzo autobotte.

Solo in fase di esercizio, per la corretta manutenzione dell'impianto sarà necessario provvedere alla pulizia e lavaggio periodico dei pannelli. Tali operazioni saranno effettuate con mezzi meccanici di piccole dimensioni equipaggiati con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Considerati i modesti quantitativi, si prevede che tale attività non determinerà alcun tipo di impatto.

In **fase di esercizio**, inoltre, non ci sarà alcuna modifica al drenaggio superficiale (aggiuntiva rispetto a quanto realizzato in fase di cantiere) e il funzionamento dei campi agrivoltaici non produrrà emissioni in atmosfera di alcun agente inquinante, fatta eccezione per le emissioni dei mezzi che saranno utilizzati per la conduzione delle attività agricole (coltivazione del carciofo e cereali). Tali fattori di perturbazione, pertanto, sono stati valutati come **non applicabili** nel progetto in esame e non determineranno alcun impatto.

Di seguito si riporta una descrizione dei fattori di perturbazione individuati e la stima degli impatti che essi potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali e alterazione del deflusso naturale delle acque), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

15.3.1 Fase di cantiere

Alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiale

Fattore di perturbazione: Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Una possibile interferenza sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali dei corpi idrici presenti nell'area di studio e nell'intorno dell'area di progetto potrebbe essere determinata dalle ricadute dei composti presenti nei gas di scarico dei mezzi d'opera utilizzati in cantiere, oltre che dal fenomeno di sollevamento e rideposizione di polveri che può essere determinato dalle attività previste (viabilità mezzi, movimento terra, scavi e rinterri, sollevamento eolico da cumuli di terreno accantonato, ecc...).

Gli interventi che comportano l'originarsi di emissioni in atmosfera e polveri sono riconducibili alle seguenti attività (cfr. Quadro Progettuale):

- Scavi e getto in opera di fondazioni per l'installazione dei cabinati e delle strutture del campo agrivoltaico;

- Scavi per la posa in opera dei tratti di cavidotti previsti interrati;
- Utilizzo di mezzi d'opera che determineranno emissioni di gas di scarico.

Considerando che tali attività saranno realizzate tramite cantieri di modeste dimensioni operanti in corrispondenza delle aree interessate, che il numero di mezzi d'opera utilizzati sarà limitato e che i tempi necessari per lo svolgimento delle specifiche attività saranno brevi (si prevede che tutti lavori civili siano realizzati in circa 18 mesi), si ritiene che le ricadute al suolo delle emissioni prodotte (emissioni in atmosfera da gas di scarico mezzi e sollevamento polveri) siano trascurabili.

Inoltre, si ricorda che le stime effettuate nel precedente paragrafo 15.1.1, riguardanti le emissioni d'inquinanti in atmosfera e la diffusione delle polveri dovute alle attività di cantiere, tenuto conto delle misure di mitigazione previste (ad esempio: limitazione velocità dei mezzi in cantiere, ordinaria manutenzione dei mezzi, ecc.), hanno evidenziato effetti trascurabili sulla qualità dell'aria, limitati ad uno stretto intorno delle aree di progetto.

Ciò detto, si ritiene che anche l'effetto indiretto delle ricadute delle emissioni in atmosfera e delle polveri sui corpi idrici presenti nei pressi delle aree di progetto (riconducibili a corpi idrici minori) sia trascurabile, e che le potenziali alterazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche delle acque superficiali non siano rilevanti dal punto di vista quali-quantitativo.

Tali considerazioni sono da estendere anche alle attività da svolgere in caso di dismissione dell'impianto a fine **"vita utile"** in quanto del tutto simili alle attività previste per la realizzazione del nuovo impianto.

In sintesi, si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Ambiente idrico". In particolare, per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri sia **trascurabile**.

Alterazione del deflusso naturale delle acque

Fattore di perturbazione: Modifiche al drenaggio superficiale e Interferenza con corsi d'acqua

In linea generale è possibile affermare che le attività previste per la preparazione delle aree in cui saranno installati i **pannelli fotovoltaici** non comporteranno la realizzazione di superfici impermeabili e non determineranno quindi alcuna modifica al deflusso naturale delle acque.

Una volta posati i moduli, l'area sotto i pannelli sarà resa disponibile alle attività di coltivazione (patata, soia e grano) che porterà in breve tempo al ripristino del soprassuolo originario.

In sede di realizzazione del nuovo impianto agrivoltaico COD, inoltre, sono previste opere idrauliche per la corretta gestione delle acque meteoriche per le aree destinate ai campi agrivoltaici e per la viabilità.

Sarà quindi posta particolare attenzione alla realizzazione delle opere di regimentazione per le acque meteoriche di dilavamento potenzialmente intercettate dalle opere in progetto, prediligendo la realizzazione di punti di deflusso compatibili con il regime idrico superficiale esistente.

Gli interventi da realizzarsi nell'area in esame sono stati sviluppati secondo differenti linee di obiettivi:

- Mantenimento delle condizioni di "equilibrio idrologico-idraulico" preesistenti agli interventi per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in progetto;
- Integrazione delle opere di regimentazione delle acque con lo stato di fatto;
- Regimazione e controllo delle acque che defluiscono lungo la viabilità del parco in progetto, attraverso la realizzazione di una adeguata rete drenante, volta a proteggere le infrastrutture del parco agrivoltaico.

Sistema di drenaggio superficiale dell'area d'intervento (estratto da elaborato COD-DEV.IDR-1000 Relazione di invarianza idraulica):

Stato di fatto:

L'area oggetto di intervento allo stato di fatto si presenta come un terreno agricolo coltivato, suddiviso in sette settori, delimitati da una viabilità interna, privata, a quote superiori rispetto al terreno coltivo.

Il terreno è delimitato a nord dal Collettore Lodigiana Nuovo, a sud dal canale consortile Boscarolo Navigabile, a ovest dal Collettore Tieni e ad est da un terreno ad uso agricolo di altra proprietà.

Lungo il lato ovest sono presenti due punti di carico dal Collettore Tieni. Altro punto di carico per l'irrigazione si trova a nord-ovest nei pressi del Collettore Lodigiana Nuovo. L'acqua, dai manufatti di ingresso, viene collettata tramite dei canali di gronda, perimetrali ad ogni settore, nei fossi centrali, di dimensioni inferiori.

I fossi centrali sono connessi ai canali di gronda tramite dei tubi in PVC $\phi 315$. Le acque di scolo vengono infine scaricate nel canale Boscarolo, in quattro differenti punti, tramite tubazioni $\phi 400$. Lo scarico delle acque è regolato da paratoie.

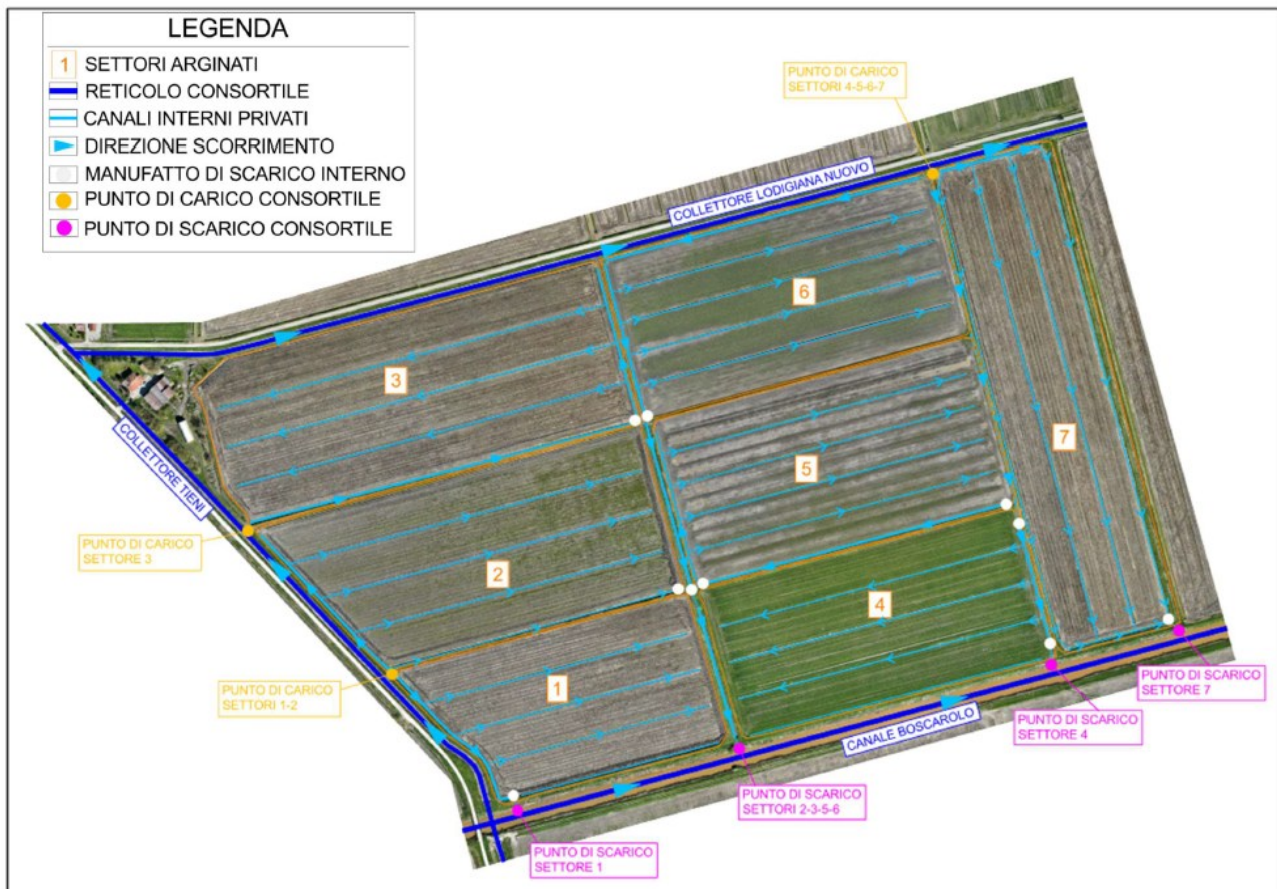


Tabella 15-2: schema di irrigazione dello stato di fatto dell'area di progetto

Stato di progetto opere di laminazione:

La presenza dei pannelli non comporta una impermeabilizzazione continua del suolo, in quanto il terreno sottostante rimarrà coltivato e permeabile.

Il dimensionamento delle opere di laminazione è stato comunque sviluppato secondo i criteri cautelativi assunti nell'elaborato COD-DEV.IDR-1000 ai fini della verifica dell'invarianza idraulica.

Ai fini della laminazione non si prevede una modifica sostanziale dell'assetto idraulico generale dell'area, in quanto la rete di canali esistente viene mantenuta e utilizzata, previa riqualificazione e adeguamento geometrico, come sistema di invaso dei volumi richiesti dalla delibera di riferimento.

Per il collettamento delle acque meteoriche si prevede pertanto il mantenimento dei canali di gronda esistenti.

Al fine di garantire il regolare deflusso delle acque, è prevista la rimozione del materiale sedimentato sul fondo e delle ramaglie, nonché il risezionamento dei canali con aumento della sezione utile di deflusso.

Poiché il progetto del parco fotovoltaico prevede la disposizione dei filari di pannelli con andamento nord-sud, i fossi interni esistenti con andamento est-ovest verranno reinterrati e sostituiti da nuovi fossi di scolo in terra, a sezione trapezia (scarpa 2:1), aventi funzione di intercettazione e convogliamento delle acque verso i canali di gronda perimetrali di ciascun settore.

L'invaso di laminazione di ciascun settore sarà pertanto costituito dal volume utile ricavato nei canali di gronda esistenti, opportunamente risezionati, e dal volume accumulabile nei fossi di scolo interni.

L'acqua temporaneamente invasata nei canali sarà scaricata in modo controllato nel canale consortile Boscarolo, come già tutt'ora avviene nelle coltivazioni attuali, mantenendo i recapiti esistenti e l'ubicazione degli scarichi allo stato di fatto.

Si rimanda all'elaborato **COD-DEV.IDR-1000 Relazione di invarianza idraulica e alle tavole** ad esso allegato per ulteriori dettagli e approfondimenti del progetto.

Pertanto, considerando quanto descritto ed a fronte delle scelte ingegneristiche fatte in fase di progettazione, si prevede che le attività in progetto **non possano causare un'alterazione significativa delle condizioni di "equilibrio idrologico-idraulico"**.

Gli scavi previsti per i tratti dei **cavidotti interrati**, invece, dopo la posa in opera saranno immediatamente ripristinati: chiusura della trincea, con primo strato di sabbia o terra vagliata e successivo materiale di scavo (precedentemente accantonato) e lavori di compattazione. A fine attività la capacità drenante delle zone di intervento non risulterà variata.

In relazione all'interferenza tra il cavidotto e il Po di Volano, invece, non si prevedono interferenze in quanto l'attraversamento del corso d'acqua **non è previsto** con scavo a cielo aperto in alveo, ma con tecnologia NO-DIG (senza scavo). Non si prevede dunque alcuna alterazione della funzionalità idraulica e dell'equilibrio idrogeologico delle aree interessate dal progetto.

In sintesi, si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Ambiente idrico". In particolare, per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Modifiche al drenaggio superficiale sia **basso**.

La **fase di dismissione** a fine "vita utile" del nuovo impianto in progetto, invece, comporterà il ripristino complessivo dello stato dei luoghi (e quindi anche le condizioni originarie di deflusso naturale delle acque) e il rilascio delle aree agli usi preesistenti, con un conseguente impatto **positivo**.

15.4 Impatto sulla biodiversità (vegetazione, flora, fauna e habitat)

I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (**fase di cantiere e fase di esercizio**) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente “Biodiversità” sono:

- Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri,
- Emissioni di rumore,
- Occupazione/modifica dell'uso del suolo,
- Modifiche di assetto floristico/vegetazionale,
- Presenza fisica mezzi, impianti e strutture.
- Illuminazione notturna

Di seguito si riporta la stima degli impatti indotti dai fattori di perturbazione su elencati sulle componenti in esame (vegetazione, habitat e fauna), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

15.4.1 Fase di cantiere

Alterazione degli indici di qualità della biodiversità (vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi)

Fattore di perturbazione: Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Durante la **fase di cantiere** (sia realizzazione nuovo impianto, che dismissione a fine vita utile), un fattore di perturbazione che potrebbe determinare potenziali impatti indiretti sull'indice di qualità della biodiversità in prossimità delle aree di intervento è rappresentato dall'immissione in atmosfera e successiva ricaduta di inquinanti (NO_x, SO_x, CO) e polveri generati dall'utilizzo dei mezzi, delle attività di movimento terra e dall'aumento del traffico veicolare.

Al fine di minimizzare tali impatti saranno messe in atto una serie di misure per mitigare l'effetto delle emissioni e del sollevamento polveri (corretta e puntuale manutenzione del parco macchine, misure volte a limitare il sollevamento delle polveri come bagnature periodiche delle strade di servizio, delle aree di lavoro e copertura con teloni del materiale trasportato dagli automezzi d'opera, ecc.).

Pertanto, considerando che gli effetti delle ricadute delle emissioni e delle polveri saranno limitati ad uno stretto intorno dell'area di progetto e cesseranno al termine della fase di realizzazione (di limitata durata temporale), si può ritenere che l'impatto sulla componente in esame non sia significativo.

In sintesi, si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Biodiversità". In particolare, per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto determinato dai fattori di perturbazione Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri sia **trascurabile**.

Nella **fase di cantiere riguardante la dismissione** a fine vita utile dell'impianto le attività che potrebbero sviluppare un possibile impatto sulla componente Biodiversità rimangono le stesse, le condizioni da esse sviluppate sono le medesime rispetto alla **fase di costruzione**.

Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora e degli ecosistemi

Fattore di perturbazione: Modifiche assetto floristico/vegetazionale

Le attività in **fase di cantiere** che comporteranno interazioni sulle componenti vegetazione, flora ed ecosistemi sono le operazioni di preparazione del sito per le aree su cui insisteranno gli interventi in progetto (allestimento aree di cantiere, preparazione aree, ecc.) e gli interventi di posa in opera del cavidotto MT, oltre che le attività di adeguamento/realizzazione della viabilità di servizio al parco agrivoltaico che potranno comportare un effetto di riduzione e frammentazione degli habitat presenti.

Le aree direttamente interessate dal cantiere saranno:

- i tratti in cui è prevista la realizzazione delle nuove strade e l'adeguamento e/o rifacimento di tratti di strade esistenti, per l'accesso ai campi agrivoltaici;
- le aree in cui è prevista la realizzazione degli scavi per la posa dei cavi interrati,
- le piazzole di cantiere dove è prevista lo stoccaggio dei materiali di campo.

Nell'area vasta di progetto in relazione alla componente vegetale, nel corso degli anni l'ecosistema naturale originario è stato sostanzialmente e irreversibilmente trasformato dalle attività antropiche agricole. Tale fenomeno ha comportato l'eliminazione della biodiversità che prima caratterizzava gli ambienti naturali ed ha introdotto la monotonia biologica dei coltivi che hanno risparmiato solo ed esclusivamente gli ambiti territoriali non coltivabili per le caratteristiche del tipo di suolo e/o perché interessati da torrenti e fossi.

Dal punto di vista ecologico l'agroecosistema non riveste pertanto un ruolo molto importante, trattasi di "zone agricole eterogenee" equivalenti a seminativi intensivi quasi sempre prive di elementi di eterogeneità, rappresentativo di un ambiente non naturale e quindi possedente una capacità di carico sicuramente maggiore rispetto alle aree naturali perché meno sensibile dal punto di vista ambientale.

Sul territorio si rileva una diffusa coltivazione di tipo intensivo che ha già prodotto degli effetti significativi di segno negativo di tipo diretto e/o indiretto sulle risorse non rinnovabili (suolo, acqua, naturalità ecc.).

L'agricoltura estensiva invece, laddove localizzata in adiacenza alle aree naturali, può comunque ancora svolgere nel territorio di cui trattasi un ruolo significativo di zona tampone ("buffer zone") ovvero di protezione della naturalità e di protezione della cosiddetta "rete ecologica", permettendo di evitare la degradazione ulteriore dei siti con elevata valenza ecologica che permettono gli scambi di individui di una determinata specie tra aree critiche.

In relazione all'area di progetto i campi agrivoltaici saranno realizzati in contesto agricolo di tipo seminativo.

Durante la fase di realizzazione del progetto, pertanto, l'unico impatto potenziale sulla flora e la vegetazione sarà riconducibile alla sottrazione temporanea di aree destinate a colture agricole di cui si è discusso nel paragrafo precedente.

Tale sottrazione sarà ampiamente compensata in fase di esercizio dalla realizzazione del progetto agronomico che prevede la coltivazione della patata, della soia e del grano tenero, come meglio analizzato nell'elaborato **COD-DEV.AGR-1000 Relazione Agronomica**.

Non sono previste invece attività che comporteranno sottrazione di specie floristiche, né taglio di specie arboree.

Analogamente, la posa in opera del cavidotto MT per la connessione tra il parco agrivoltaico, che interesserà prevalentemente strade esistenti, non comporterà sottrazione di specie floristiche, né taglio di specie arboree.

Al fine di minimizzare l'impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto verrà garantita l'asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile circa 30 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione: sono infatti previsti ripristini e rinterri dopo l'installazione di tutte le opere in progetto quando le aree occupate saranno parzialmente rilasciate.

In sintesi, si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Modifiche di assetto vegetazionale (**fase di realizzazione nuovo impianto**) sia **basso**.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ante-operam.

Disturbo della fauna e degli ecosistemi

Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

I principali fattori di perturbazione connessi alle attività previste in **fase di cantiere** (fase di realizzazione e dismissione a fine “vita utile” del nuovo impianto) sono rappresentati dall'emissione di rumore.

Il rumore sarà originato dalla movimentazione dei mezzi d'opera e di trasporto e dallo svolgimento delle attività (scavi, riporti, livellamenti, ecc.) necessarie per la realizzazione delle opere in progetto, oltre che dalle attività di ripristino territoriale da eseguire al termine della “vita utile” dell'impianto quando le aree saranno rilasciate e riportate allo stato ante operam.

A causa dell'insorgere di tali fattori di disturbo alcuni animali potrebbero momentaneamente allontanarsi dalle zone limitrofe all'area di progetto, per un tempo correlato e limitato alla durata delle operazioni di cantiere.

In particolare, l'aumento dei livelli di rumore può influenzare i sistemi di comunicazione di molte specie animali, riducendo la distanza e l'area su cui i segnali acustici possono essere trasmessi e ricevuti dagli animali.

Trattandosi di interventi che prevedono esclusivamente attività diurne, la specie faunistica maggiormente disturbata sarà l'avifauna. In particolare, le più significative sotto il profilo conservazionistico sono le specie nidificanti di interesse comunitario. Appare anche importante l'eventualità del verificarsi di impatti su alcuni rapaci, soprattutto diurni, ma anche notturni che potrebbero riprodursi nell'area di relazione diretta dell'impianto agrivoltaico.

Per tale specie, infatti, il suono rappresenta uno degli elementi più importanti per la comunicazione e un disturbo sonoro potrebbe determinare una riduzione dello spazio attivo (definito come la distanza entro la quale un segnale può essere percepito da un ricevitore in presenza di un rumore di fondo), con conseguente allontanamento dalle aree interessate dalle attività.

Tuttavia, considerando la natura del progetto in esame, è possibile affermare che le emissioni sonore generate saranno assimilabili a quelle prodotte da un ordinario cantiere civile in cui operano in contemporanea un numero limitato di mezzi (massimo 5 unità per ogni area di cantiere).

Gli esiti del modello acustico implementato in allegato al presente SIA (elaborato **COD-DEV.ACU-1000 Previsione di impatto acustico**), peraltro, mostrano l'assenza di criticità e il rispetto dei limiti di immissione ed emissioni sonora. Si ritiene, pertanto, che le interazioni sull'ambiente che derivano dal rumore originato in fase di cantiere non determineranno alterazioni significative del clima acustico attuale.

Ciò detto, è possibile ipotizzare che l'eventuale allontanamento delle specie faunistiche dalle zone limitrofe a quelle di intervento sarà temporaneo e risolto al termine delle attività in progetto.

In sintesi, si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni di rumore sia **trascurabile**.

Perdita di habitat naturali

Fattore di perturbazione: Modifiche dell'uso e occupazione del suolo

In fase di cantiere (sia fase di realizzazione nuovo impianto, che dismissione) la potenziale perdita di habitat potrebbe essere dovuta alla realizzazione dei sottocampi agrivoltaici, alla realizzazione/adequamento della viabilità e all'allestimento delle aree temporanee di cantiere.

I potenziali impatti sulla fauna, pertanto, sono riconducibili alla sottrazione di superficie naturale. Si ricorda, tuttavia, che le aree interessate dalle opere di cantiere, a fine lavori, saranno ridimensionate a quanto strettamente necessario per la fase di esercizio: le aree temporanee di cantiere saranno ripristinate e rilasciate agli usi pregressi, mentre le trincee di scavo per la posa dei tratti dei cavidotti previsti interrati saranno completamente rinterrate.

A ciò si aggiunga che le opere in progetto, come descritto negli elaborati e nelle tavole allegate al presente Studio, non interferiranno con gli habitat tutelati presenti nell'area vasta.

Quindi nessun intervento interesserà habitat o specie vegetali di interesse comunitario o conservazionistico e nessun habitat, naturale o semi naturale, verrà compromesso dalla realizzazione del progetto, ad esclusione delle superfici agricole direttamente interessate dall'installazione dei moduli fotovoltaici e delle opere connesse, che comunque risultano prive di emergenze botaniche e/o faunistiche.

In sintesi, per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto determinato dai fattori di perturbazione Modifiche dell'uso e occupazione del suolo sia **trascurabile**.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la dismissione di tutte le strutture, con la rimozione delle opere e una completa rinaturalizzazione delle aree, favorendo nuovamente lo sviluppo dell'ecosistema originari.

Disturbo alla fauna

Fattore di perturbazione: Illuminazione notturna

In fase di cantiere (fase di realizzazione e dismissioni impianto) il fattore di perturbazione dovuto all'illuminazione notturna potrebbe principalmente generare impatti sulla chirotterofauna.

Nelle fasi di costruzione e dismissione non sono previste attività lavorative da svolgere nelle ore notturne; tuttavia, per tutto il periodo relativo alle fasi di cantiere (18 mesi per la realizzazione), si prevede l'illuminazione artificiale delle zone di lavoro per motivi di sicurezza e sorveglianza. Al fine di minimizzare l'impatto sulla fauna notturna i punti luce saranno posizionati avendo cura di direzionare i fasci luminosi solo verso le aree di lavoro e/o i baraccamenti e scegliendo corpi illuminanti a bassa intensità.

Si ritiene, pertanto, che in **fase di cantiere** il disturbo causato dall'illuminazione notturna delle aree non provocherà disturbi permanenti sulla fauna e, pertanto, si può ritenere che l'impatto su tale componente sia **trascurabile**.

15.4.2 Fase di esercizio

Alterazione dell'indice di qualità della vegetazione, della flora e degli ecosistemi

Fattore di perturbazione: Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri

Durante la fase di esercizio la presenza di mezzi nei pressi dell'impianto sarà:

- di tipo saltuario in relazione alla necessità di effettuare le attività di manutenzione dei moduli fotovoltaici. Tali interventi avranno breve durata e comporteranno l'utilizzo di un numero limitato di mezzi strettamente necessario ad eseguire le attività previste. L'impatto risultate sulla componente vegetazione, flora ed ecosistemi, pertanto, può ritenersi del tutto nullo.
- di tipo continuavo in relazione alla necessità di portare avanti le attività agricole per la coltivazione del carciofo e dei cereali. Considerando che i terreni in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico sono già votati all'uso coltivo, si ritiene che la realizzazione del progetto in esame non determinerà nei confronti della componente "atmosfera" nuovi e/o diversi effetti. L'impatto risultate sulla componente vegetazione, flora ed ecosistemi, pertanto, può ritenersi del tutto nullo.

Alterazione dell'indice di qualità della fauna e degli habitat

Fattore di perturbazione: Presenza fisica impianti e strutture

Durante la fase di esercizio l'impatto sulla fauna e gli habitat saranno principalmente riconducibili alla presenza fisica dei moduli fotovoltaici e dei cabinati di campo.

Le potenziali interferenze riguarderanno principalmente il comparto della fauna terrestre. Si ritiene, tuttavia, che i criteri progettuali adottati, volti a garantire ampia distanza reciproca tra le stringhe dei moduli, contribuirà a minimizzare e rendere poco significativi la perdita di superficie naturale.

Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, quel tanto che basta per evitare l'ostacolo dettato dalle installazioni in progetto.

In tale situazione appare più che evidente come già dalla fase progettuale la scelta di disporre le macchine a distanze ampie e predeterminate fra loro costituirà intervento di mitigazione, e garantirà la disponibilità di spazi indisturbati disponibili per il passaggio della fauna.

Per quanto concerne le altre specie, l'avifauna nello specifico, si ritiene che l'intervento in progetto non possa produrre alcun impatto significativo. Le aree di progetto sono già caratterizzate dalla presenza di attività agricole e altre attività antropiche e le specie animali sono già abituate alla presenza di attività antropiche. Alle specie animali terrestri, inoltre, resterà infatti garantito il normale accesso ed attraversamento dei siti, considerando che si prevedono recinzioni delle aree realizzate con rete metallica alla cui base saranno previste delle fessure di varia grandezza per permettere il passaggio della piccola fauna terrestre, e che la sottrazione di habitat preesistente sarà limitata alle sole aree dove ci saranno delle installazioni, e quindi minimizzata.

Si evidenzia quindi l'assenza di particolari criticità sulla componente "Biodiversità" (fauna). In particolare, per la **fase di esercizio** si ritiene che l'impatto determinato dai fattori di perturbazione Presenza fisica impianti e strutture sia **basso**.

A fine "vita utile", invece, si avrà un sostanziale effetto **POSITIVO** sulla componente "biodiversità" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni ante-operam.

Alterazione dell'indice di qualità della fauna e degli habitat

Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

Relativamente alla fase di esercizio i potenziali impatti sono attribuibili principalmente alla emissione di rumore durante il periodo di funzionamento dell'opera, le principali fonti di rumore sono i cabinati di campo, al cui interno saranno installati i trasformatori MT/BT. Non si prevedono altre fonti di rumore che influenzeranno la fauna e gli habitat; si ritiene, infatti, che le attività di normale conduzione agricola non determineranno impatti.

I suddetti componenti funzioneranno a pieno regime solo nelle ore diurne, ed in particolare durante le ore di luce solare, mentre nelle ore notturne essi rimarranno accesi in modalità stand-by dal momento che l'impianto agrivoltaico non produrrà energia.

Gli impatti negativi che potranno verificarsi in questa fase sono legati al possibile allontanamento della fauna. In particolare, l'aumento dei livelli di rumore può influenzare i sistemi di comunicazione di molte specie animali, riducendo la distanza e l'area su cui i segnali acustici possono essere trasmessi e ricevuti dagli animali.

La presenza dell'uomo e delle attività antropiche (attività agricole e altre attività antropiche) nell'area di studio è costante ormai da anni; Tale aspetto ha fatto sì che nel corso del tempo la fauna presente si sia adattata a vivere in un ambiente non più propriamente naturale.

Si segnala, infine, che i dati ottenuti attraverso il modello acustico previsionale contenuti nel documento **COD-DEV.ACU-1000 Valutazione di impatto acustico** riportato in allegato al presente Studio.

In sintesi, per la **fase di esercizio** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissione di rumore sia **trascurabile**.

Disturbo della Fauna

Fattore di perturbazione: Illuminazione notturna

Durante la **Fase di esercizio** si prevede l'installazione di corpi illuminanti fissi sui cabinati e lungo la recinzione perimetrale, ciò potrebbe causare degli impatti principalmente sui chirotteri.

Come riportato in un'informativa dal MASE (Fonte: <https://www.mase.gov.it/pagina/impatto-della-luce-artificiale-sui-chirotteri>): *“Tutti i chirotteri italiani hanno alimentazione fondamentalmente insettivora e, conseguentemente, sono condizionati dai fattori che hanno impatto sugli insetti. È certo che l'illuminazione artificiale notturna causa impoverimento dell'entomofauna, benché le modalità con cui tale effetto si realizza siano state ancora scarsamente studiate: si dispone di dati sulle conseguenze fortemente negative dovute all'attrazione che determinate sorgenti luminose esercitano su moltissime specie di insetti, ma non si sa quasi nulla dell'impatto sugli insetti che, all'opposto, evitano le aree illuminate. Per i pipistrelli, in estrema sintesi, i fenomeni citati si traducono in una minore abbondanza e varietà di prede. Va evidenziato come varie specie di chirotteri abbiano imparato a sfruttare le concentrazioni di insetti presso le luci artificiali, mentre per altri, è stato suggerito che possa contribuire a fenomeni di espansione demografica ed esclusione competitiva a vantaggio della specie stessa. Più in particolare recenti studi hanno dimostrato come le luci artificiali*

possano condizionare l'attività di spostamento. In situazioni sperimentali di illuminazione controllata esemplari hanno dimostrato di reagire alle luci, modificando momentaneamente le traiettorie abituali di volo”.

Le luci artificiali possono dunque rappresentare vere e proprie barriere, che riducono gli ambienti a disposizione e obbligano a traiettorie di spostamento alternative rispetto a quelle ottimali, con varie possibili conseguenze e maggiori rischi a causa dell'esposizione a condizioni più ostili.

Per la conservazione dei chiropteri è quindi rilevante tutelare l'oscurità naturale notturna e prioritariamente occorre farlo presso le aree che per essi hanno maggior importanza biologica: i territori di caccia, i corridoi di transito e i siti di rifugio.

A fine di minimizzare tale impatto, in fase di progettazione esecutiva si avrà cura di rivolgere il fascio luminoso esclusivamente verso le aree di impianto, avendo cura di limitare al massimo possibile la diffusione di fasci luminosi verso l'alto e/o l'esterno, e di scegliere corpi illuminanti caratterizzati da bassa intensità.

Per la **fase di esercizio** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Illuminazione notturna sia **trascurabile**.

15.5 Impatto sul paesaggio e sui beni materiali: patrimonio culturale, archeologico e architettonico

Per quanto riguarda gli impatti potenziali sul patrimonio culturale e paesaggistico, durante la **fase di cantiere** le principali interferenze saranno riconducibili alla presenza fisica di mezzi e macchine utilizzati per realizzare le attività in progetto, mentre in **fase di esercizio** alla presenza dei campi agrivoltaici. In particolare, l'inserimento dei pannelli fotovoltaici, elementi di maggior visibilità nel contesto territoriale, potrebbe determinare un'alterazione potenziale della qualità del paesaggio in sistemi in cui sia ancora riconoscibile integrità e coerenza di relazioni funzionali, storiche, visive, culturali, simboliche ed ecologiche. I principali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sul "Paesaggio e sui Beni materiali: patrimonio culturale, archeologico e architettonico" sono connessi alla presenza fisica di mezzi, impianti e strutture e alla illuminazione notturna. Si precisa che l'impatto sulla componente in esame è stato valutato in riferimento all'interferenza "visiva".

Mentre in relazione degli altri fattori di perturbazione individuati in Tabella 14-3 (Modifiche morfologiche del suolo, Modifiche dell'uso e dell'occupazione del suolo e Modifiche dell'assetto floristico/vegetazionale), si ritiene che l'impatto generato sul Paesaggio sia da considerarsi **NULLO** data la natura e l'entità trascurabile o bassa degli impatti che i suddetti fattori di perturbazione hanno sulle componenti ambientali precedentemente analizzate.

Al termine della "vita utile" dell'impianto agrivoltaico, infine, in ottemperanza a quanto previsto dalla vigente normativa, si provvederà al ripristino complessivo dello stato d'origine dei luoghi; inoltre, tutti gli elementi impiantistici saranno rimossi e destinati a idonei centri di recupero e/o smaltimento.

Di seguito si riporta una descrizione dei suddetti fattori di perturbazione generati dalle varie fasi progettuali e la relativa stima degli impatti che essi potrebbero determinare sulla componente in esame (alterazione della qualità del paesaggio), descrivendo anche le principali misure di mitigazione previste.

Inquadramento Paesaggistico dell'area di progetto

L'area di progetto rientra in un contesto insediativo caratterizzato dalla tipica struttura della bonifica: insediamenti sparsi (cascinali, edifici rurali) collegati da strade poderali, assenza di centri abitati nell'immediato intorno. Il centro di Codigoro (circa 12.000 abitanti) dista circa 5 km a est. Il centro di Jolanda di Savoia dista circa 6 km a ovest. La rete viaria locale è costituita da strade comunali e

interpoderali con traffico contenuto. Il paesaggio agrario dell'area è tipico della bonifica ferrarese: campi regolari di grandi dimensioni delimitati da canali rettilinei, viabilità poderale rettilinea, insediamenti sparsi (cascinali). Le colture prevalenti sono cereali (frumento, mais, sorgo), soia, barbabietola e riso. La maglia agraria è ampia e regolare, con appezzamenti di 5-15 ettari, riflettendo l'organizzazione fondiaria derivante dalla bonifica.

Si riportano di seguito due viste rappresentative della natura della morfologia della zona di progetto.



Figura 15-2: Fotografia aerea dell'area dove è previsto il campo agrivoltaico – in giallo confine di progetto (fonte: COD-DEV.FOT-1000 Documentazione fotografica)



Figura 15-3: Fotografia aerea dell'area dove è previsto il campo agrivoltaico – in giallo confine di progetto (fonte: COD-DEV.FOT-1000 Documentazione fotografica)

L'area in esame fa parte di una realtà geografica e antropica in cui il paesaggio più caratteristico è quello agricolo, dei campi coltivati. L'area è, infatti, per gran parte della sua superficie utilizzata da anni per la coltivazione di colture agrarie.

Come effetto di un uso del suolo tipicamente agro-zootecnico, sui terreni a maggiore attitudine agricola vi è la riduzione delle superfici forestali, confinate generalmente alle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli.

15.5.1 Fase di cantiere

Alterazione della qualità del paesaggio

Fattore di perturbazione: Presenza fisica mezzi, impianti e strutture

La maggior parte delle interferenze relative alla **fase di cantiere** saranno reversibili e cesseranno di sussistere alla fine dei lavori.

Gli impatti che interessano la componente “paesaggio” consisteranno nella limitazione delle funzionalità e della fruibilità delle aree dovuta alla presenza del cantiere per la realizzazione dei cabinati di campo e dei cavidotti, con conseguente alterazione e/o modifica della percezione del paesaggio antropico e naturale.

Come spiegato nei precedenti paragrafi, la realizzazione delle opere in progetto non determineranno significative alterazioni della morfologia, dell'assetto fondiario, agricolo e colturale e dell'assetto floristico vegetazionale.

Le interferenze sullo skyline naturale e sull'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno imputabili essenzialmente alla presenza fisica dei mezzi d'opera e delle attrezzature operanti nell'area.

Le attività previste svilupperanno, dunque, un'interferenza con la qualità del paesaggio di carattere temporaneo e reversibile, in quanto destinata ad essere riassorbita al termine dei lavori, e di entità trascurabile, in quanto il cantiere interesserà spazi di superficie limitati.

In sintesi, considerando il contesto paesaggistico di intervento richiama in premessa del presente paragrafo, si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente “**Paesaggio**”.

In particolare, per la **fase di cantiere** (realizzazione nuovo impianto) si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Presenza fisica mezzi, impianti sia **basso**

A fine vita utile è prevista una completa rinaturalizzazione dell'area con il conseguente annullamento delle possibili alterazioni paesaggistiche e impatto **POSITIVO** sulla componente "Paesaggio".

Alterazione della qualità del paesaggio

Fattore di perturbazione: Illuminazione notturna

Le attività di cantiere non prevedono lavorazioni da eseguire nelle ore notturne, ma tutte le attività si svolgeranno solo nelle ore diurne. Durante le ore notturne saranno illuminate solo le aree destinate ai baraccamenti e al deposito materiali. Si ritiene che i sistemi di illuminazioni previsti, circoscritti alle aree a servizio del cantiere, non saranno in grado di determinare impatti sul paesaggio. Non sono previsti cantieri e lavori nelle ore notturne, ma i lavori si svolgeranno solo nelle ore diurne.

Tali considerazioni restano valide anche per la fase di dismissione a fine "vita utile".

Per i motivi su descritti in fase di cantiere si ritiene **nullo** il potenziale impatto sulla componente "Paesaggio".

15.5.2 Fase di esercizio

Alterazione della qualità del paesaggio

Fattore di perturbazione: presenza fisica mezzi, impianti e strutture

In **fase di esercizio** le modifiche dello skyline naturale e dell'assetto percettivo, scenico o panoramico saranno determinate dalla presenza fisica dell'impianto agrivoltaico in progetto (moduli fotovoltaici, strutture di sostegno).

La morfologia del terreno interessato dall'intervento in oggetto si presenta totalmente pianeggiante e le aree circostanti risultano a destinazione agricola.

Da un punto di vista paesaggistico, come evidenziato nella documentazione fotografica allegata al presente Studio (cfr. elaborato **COD-DEV.FOT-1000 Documentazione fotografica**), si nota come nel corso del tempo la realizzazione delle opere per la regimazione idraulica e lo sviluppo dell'attività antropica volta per lo più alla coltivazione dei campi (prevalenza di campi destinati a seminativo) abbiano determinato una perdita progressiva di naturalità degli ambienti che caratterizzano l'ambito di studio.

In particolare, nella zona di pianura in cui sarà realizzato il progetto in esame la vegetazione naturale è presente soltanto lungo alcuni corsi d'acqua, mentre per il resto è stata sostituita nel corso dei

secoli dalle attività agricole e dai nuclei abitati. Vegetazione ruderale e vegetazione erbacea instabile occupano le sponde dei corsi d'acqua e sono comunque soggetti agli interventi di pulizia e di taglio per il contenimento delle acque e la regimazione delle sponde. I

Il paesaggio è di tipo agrario e il contesto territoriale dell'area risulta dominato dalle coltivazioni a seminativo, con una scarsa presenza di elementi vegetali ridotti alle zone contigue ai principali corsi d'acqua.

L'area di intervento, inoltre, non risulta caratterizzata dalla presenza di importanti infrastrutture di comunicazione (assenza strade molto frequentate): La rete viaria nell'intorno è costituita dalla SP16 (che attraversa l'ambito comunale di Codigoro collegandosi alla SS495 in direzione est e alla SP28/SP60 in direzione ovest verso Jolanda di Savoia) e dal sistema di strade poderali e interpoderali

L'ubicazione del campo agrivoltaico è inoltre stata selezionata lontano da centri abitati riducendo la visibilità e la percezione del nuovo manufatto.

È inoltre stato progettato un sistema di mitigazione vegetale per la schermatura visiva dell'impianto. La fascia vegetazionale perimetrale sarà sviluppata lungo i margini del lotto ed è costituita da doppio filare di essenze arboree e arbustive di differente sviluppo vegetazionale, disposte su più livelli altimetrici.

La struttura stratificata prevede tre livelli:

- vegetazione arbustiva a sviluppo basso (40-80 cm): cespugli e specie tappezzanti;
- vegetazione a medio fusto (2-3 m): funzione di filtro visivo e raccordo tra i livelli;
- vegetazione a medio-alto fusto (4-4,5 m): elemento principale di schermatura visiva.

L'altezza finale della fascia vegetale ($\geq 4,40$ m) è stata definita in relazione alla quota massima raggiunta dai pannelli in posizione di massima inclinazione, al fine di garantirne la schermatura visiva dall'esterno.

Le 7 specie autoctone selezionate (Sanguinello, Rosa canina, Fusaggine, Ligustro, Biancospino, Acero campestre, Corniolo) rispondono a criteri di compatibilità con le condizioni pedoclimatiche del territorio, elevata adattabilità agli ambienti agricoli, capacità di creare strutture vegetazionali dense ed efficaci dal punto di vista della schermatura visiva.

La configurazione vegetazionale è stata concepita per creare una barriera verde progressiva e naturaliforme, capace di mitigare efficacemente la percezione delle strutture agrivoltaiche e contribuire al loro inserimento armonico nel paesaggio rurale.

A crescita ultimata della fascia vegetale, la percezione dall'esterno sarà quella di un filare arboreo e arbustivo coerente con le alberature agrarie tradizionali del contesto.

Considerato tutto ciò, si ritiene che la conformazione pianeggiante dell'area di intervento e l'assenza di punti di osservazione panoramici privilegiati, unitamente alla scelta progettuale di realizzare delle "schermature" perimetrali con una fascia verde intorno al campo agrivoltaico, renderanno di fatto l'impianto agrivoltaico non visibile a "potenziali osservatori", sia che questi si trovino nelle immediate vicinanze dell'area di progetto, sia che questi si trovino a diversi chilometri di distanza.

A dimostrazione di quanto affermato, le successive figure che riportano uno stralcio dell'elaborato **COD-DEV.RND-1000 Render e Fotoinserimenti** che mostrano una vista dello stato di fatto dell'area di progetto così come appare ad un potenziale osservatore che si trovi a passare lungo la viabilità locale, e il successivo inserimento nel territorio del parco agrivoltaico in progetto con l'evidenza delle fasce di arboree previste lungo i confini perimetrali a riduzione degli impatti percettivi.



Figura 15-4: Stato di fatto campo agrivoltaico



Figura 15-5: Fotoinserimento fascia di mitigazione perimetrale campo agrivoltaico

Nel complesso si evidenzia l'assenza di particolari criticità sulla componente "Paesaggio". In particolare, per la **fase di esercizio** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Presenza fisica mezzi, impianti e strutture sia **basso**

A fine "vita utile", invece, si avrà un effetto **POSITIVO** sulla componente "Paesaggio" in quanto è prevista la **dismissione dell'impianto** con la rimozione delle opere e il ripristino dello stato dei luoghi alle condizioni *ante-operam*.

Per maggiori approfondimenti circa il corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico si rimanda all'analisi dell'elaborato **COD-DEV.PAE-1000 Relazione Paesaggistica**.

15.6 Impatto sulla componente clima acustico e clima vibrazionale

I potenziali fattori di perturbazione generati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) che sono stati considerati al fine di valutare eventuali impatti diretti o indiretti sulla componente in esame sono i seguenti:

- *Emissione di rumore* che potrebbe portare all'alterazione del clima acustico
- *Emissione di vibrazioni* che potrebbe portare all'alterazione del clima vibrazionale

Le attività di cantiere produrranno un incremento della rumorosità nelle aree interessate dai lavori, tali emissioni sono comunque limitate alle ore diurne e dovute solo a determinate attività tra quelle previste. In particolare, le operazioni che possono essere causa di maggiore disturbo, e per le quali saranno previsti specifici accorgimenti di prevenzione e mitigazione sono:

- 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);

Le interazioni sull'ambiente che ne derivano saranno tuttavia modeste, in considerazione del fatto che la durata dei lavori è limitata nel tempo e che l'area del cantiere è comunque sufficientemente lontana da centri abitati.

A scopo cautelativo è stata comunque implementato un modello di simulazione acustica (per approfondimenti si rimanda all'elaborato **COD-DEV.ACU-1000 Previsione di impatto acustico**) per la verifica del rispetto dei limiti normativi.

Durante la fase di esercizio, invece, le principali sorgenti di emissione sonore per il parco agrivoltaico sono costituite dagli inverter e dai trasformatori.

Di seguito si riporta una descrizione di tali emissioni e la stima degli impatti sulla componente in esame (alterazione del clima acustico e vibrazionale locale), descrivendo anche le principali misure di mitigazione già adottate.

15.6.1 Fase di cantiere

Alterazione del clima acustico

Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

Le attività di cantiere (sia in fase di realizzazione dell'impianto, che in fase di dismissione a fine "vita utile") produrranno un incremento della rumorosità in un intorno piuttosto circoscritto delle aree di intervento.

Tali emissioni saranno comunque limitate alle ore diurne e dovute allo svolgimento solo di alcune attività tra quelle previste.

I principali impatti saranno riconducibili alle operazioni di scavo e riporto effettuate con macchine operatrici (es: pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc...), alla posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa calcestruzzo) e al trasporto e scarico di materiali e apparecchiature (automezzo, gru, ecc...).

Il parco macchine, una volta trasportato in cantiere, resterà in loco per tutta la durata delle attività, senza quindi alterare il normale traffico delle strade limitrofe alle aree di progetto.

Per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni di rumore sia analogo a quello di un ordinario cantiere civile e considerando l'assenza di ricettori sensibili si ritiene che l'impatto sia **basso**.

Alterazione del clima vibrazionale

Fattore di perturbazione: Emissione di vibrazioni

Un potenziale fattore di perturbazione potrebbe essere costituito dalle emissioni di vibrazioni prodotte nelle varie fasi di cantiere (realizzazione e dismissione), principalmente legate alla movimentazione dei mezzi di trasporto e allo svolgimento delle attività necessarie per la realizzazione delle opere in progetto (scavi, riporti, livellamenti, ecc...).

Tuttavia, considerando la distanza delle aree di lavoro dalle vicine abitazioni ad uso civile, si ritiene che la realizzazione del progetto non provocherà interferenze sugli edifici e/o disturbi alla popolazione esposta, pertanto, si può ritenere che l'impatto su tale componente sia **nullo**.

15.6.2 Fase di esercizio

Alterazione del clima acustico

Fattore di perturbazione: Emissione di rumore

In fase di esercizio le principali sorgenti di emissione sonore sono costituite da:

- n. 63 inverter
- n. 13 trasformatori

Al fine di valutare i possibili impatti indotti da tale fattore di perturbazione, nell'ottica della tutela dell'ambiente e della popolazione limitrofa, è stata implementata una simulazione previsionale di impatto acustico in relazione alla fase di esercizio del parco agrivoltaico.

Gli esiti di tale studio (cfr. **COD-DEV.ACU-1000 Previsione di impatto acustico**) a cui si rimanda per gli approfondimenti del caso evidenziano quanto segue.

“...è possibile, in conclusione, affermare che con l'inizio delle attività inerenti l'impianto agrivoltaico “COD” sito nel comune di Codigoro (FE) come da descrizione riportata in relazione, nelle aree circostanti l'impianto, per quanto di competenza della ditta ELEMENTS CODIGORO SRL, i valori limite di emissione e di immissione assoluti, per il periodo diurno, ed il livello differenziale di immissione, fissati all'art. 4 comma 1 del D.P.C.M. 14/11/97, risultano RISPETTATI.”.

Si evidenzia quindi l'assenza di particolari criticità sulla componente “Clima acustico”. In particolare, per la **fase di esercizio** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni di rumore sia **trascurabile**

Alterazione del clima vibrazionale

Fattore di perturbazione: Emissione di vibrazioni

In **fase di esercizio** data la mancanza di centri urbani vicini, ma solo di abitazioni isolate o aggregate in piccoli quartieri, non sono attesi impatti.

15.7 Impatto sulle componenti antropiche

15.7.1 Impatti su Salute pubblica

Le possibili ricadute sulla componente “Salute Pubblica” sono state valutate con riferimento ai seguenti aspetti:

- disagi conseguenti alle *emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento di polveri* che potrebbero determinare per la popolazione esposizione a NO_x, CO e polveri;
- disagi dovuti alle *emissioni di rumore e vibrazioni* che potrebbero alterare il clima acustico e vibrazionale nell'intorno dell'area di progetto ed eventualmente arrecare disturbo alla popolazione potenzialmente esposta;

Sulla base della valutazione degli impatti sulle diverse componenti ambientali esposte nei paragrafi precedenti, di seguito viene effettuata l'analisi sui possibili impatti sulla componente “Salute Pubblica” generati durante le fasi di progetto considerate.

15.7.2 Fase di cantiere

Impatto sulla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento polveri

I potenziali impatti in fase di cantiere (realizzazione e dismissione) sulla componente Salute Pubblica potrebbero essere collegati al sollevamento polveri e all'emissione dei gas di scarico originati dalla movimentazione e dall'attività di mezzi d'opera, su strada e all'interno delle aree di lavoro.

I potenziali effetti sulla Salute Pubblica sono da valutare con riferimento al sistema respiratorio e, in particolare, all'esposizione a NO_x, CO e polveri.

Le considerazioni e le stime effettuate al paragrafo 15.1.1 sulla componente “Atmosfera” hanno mostrato, tuttavia, che l'impatto generato dalle emissioni dei mezzi e dalla ricaduta delle polveri in fase di cantiere sarà **trascurabile**, con i principali effetti limitati alle immediate vicinanze delle aree di lavoro e ambiti di interazione potenziale dell'ordine del centinaio di metri.

A supporto di tale valutazione si ricorda che per tipologia e numero di mezzi utilizzati, le attività in progetto sono paragonabili a quelle svolte in un normale cantiere edile di piccole dimensioni. Si può inoltre aggiungere che in corso d'opera saranno adottate idonee misure di mitigazione atte a minimizzare i potenziali impatti.

Si consideri, inoltre, che il parco agrivoltaico sarà realizzato in un contesto agrario, lontano dai centri abitati densamente popolati, mentre risultano completamente assenti ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura nell'ambito di studio individuato.

In tema di "qualità dell'aria", come descritto in maniera più dettagliata nel Quadro Ambientale cui si rimanda per maggiori approfondimenti, si ricorda, inoltre, che le valutazioni effettuate secondo i dati forniti dalla Rete Regionale di monitoraggio qualità dell'aria non hanno evidenziato particolari criticità relative ai principali inquinanti atmosferici (CO, NOx e polveri) per l'area di interesse.

L'unico effetto residuo (di scarso rilievo) potrebbe essere rappresentato dal disturbo arrecato alla popolazione residente lungo le reti viarie interessate dal movimento mezzi, per trasporto di materiale e lavoratori, a causa di un modesto aumento del traffico locale.

Si evidenzia quindi l'assenza di particolari criticità sulla componente "Salute Pubblica". In particolare, per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione Emissioni in atmosfera e sollevamento polveri sia **trascurabile**.

Disturbo alla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni di rumore e vibrazioni

Le **emissioni sonore** connesse alla **fase di cantiere** e gli eventuali effetti sulla componente "Salute Pubblica" sono collegati alle operazioni di scavo e riporto effettuate con macchine operatrici (es: pala meccanica cingolata, rullo compressore, ecc.), alla posa in opera del calcestruzzo/magrone (betoniera, pompa), al trasporto, scarico e montaggio di materiali apparecchiature (automezzo, gru, ecc).

Tali emissioni saranno comunque limitate alle ore diurne e dovute allo svolgimento solo di alcune attività tra quelle previste.

Si precisa, infine, che per limitare il più possibile i disturbi dovuti alle emissioni di rumore saranno implementate le misure di mitigazione descritte nel paragrafo 15.9.

Pertanto, in virtù delle caratteristiche del contesto territoriale in cui sarà realizzato il progetto e tenendo conto delle misure di mitigazione previste si può ragionevolmente ritenere che il disturbo indotto sulla popolazione sia poco significativo e trascurabile.

Le **vibrazioni** dovute alla realizzazione delle attività di cantiere sono legate all'utilizzo di mezzi di trasporto e d'opera (autocarri, escavatori, ruspe, ecc.). I disturbi connessi a tale fattore di perturbazione interesseranno, pertanto, solo il personale addetto, mentre non sono attese interferenze sulla popolazione.

Si ricorda, infatti, che la nocività delle vibrazioni dipende dalle caratteristiche e dalle condizioni in cui vengono trasmesse: estensione della zona di contatto con l'oggetto che vibra (mano-braccio o corpo intero), frequenza della vibrazione, direzione di propagazione, tempo di esposizione.

Tuttavia, considerando che le aree di lavoro non sono limitrofe a centri abitati densamente popolati, si ritiene che la realizzazione del progetto non provocherà interferenze sugli edifici e/o disturbi alla popolazione esposta, pertanto, si può ritenere che l'impatto su tale componente sia **nullo**.

Inoltre, nel caso specifico, i lavoratori presenti sull'area durante le fasi di cantiere saranno dotati di tutti i dispositivi di protezione individuale (DPI), in linea a quanto previsto dalle vigenti disposizioni normative in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro, e anche in questo caso l'impatto indotto dalle vibrazioni può essere considerato **nullo**.

Si evidenzia quindi l'assenza di particolari criticità sulla componente "Salute Pubblica".

In particolare, per la **fase di cantiere** si ritiene che l'impatto determinato dal fattore di perturbazione *Emissioni di rumore* sia **trascurabile**

15.7.3 Fase di esercizio

Disturbo alla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni di inquinanti in atmosfera e sollevamento polveri

L'esercizio dell'impianto agrivoltaico non produrrà emissioni in atmosfera e non avrà impatti sulla componente antropica. Le uniche emissioni residue saranno determinate dalla presenza di mezzi nei pressi dell'impianto nel corso delle attività di manutenzione. Tuttavia, tali interventi avranno breve durata e comporteranno l'utilizzo di un numero limitato di mezzi.

Si ritiene che le attività determineranno un impatto **nullo** sulla componente antropica.

Disturbo alla componente antropica

Fattore di perturbazione: Emissioni di rumore e vibrazioni

Le **emissioni sonore** connesse alla fase di esercizio e gli eventuali effetti sulla componente "Salute Pubblica" saranno originate dagli inverter e dai trasformatori distribuiti all'interno del campo agrivoltaico.

Come anticipato nel paragrafo 15.6, al fine di valutare i possibili impatti indotti da tale fattore di perturbazione, nell'ottica della tutela dell'ambiente e della popolazione, è stata implementata, per la fase di esercizio, una simulazione previsionale di impatto acustico.

I risultati del modello di simulazione mostrano la compatibilità acustica dell'intervento in progetto con i limiti e le prescrizioni imposti dalla vigente normativa.

Per informazioni di maggior dettaglio circa i risultati conseguiti si rimanda al documento specialistico allegato al presente Studio (**COD-DEV.ACU-1000 Previsione di impatto acustico**).

Per quanto detto si ritiene che il potenziale impatto sulla popolazione sia **nullo**.

Anche in relazione alle **emissioni di vibrazioni** generate durante la fase di esercizio del parco agrivoltaico, è possibile affermare che non si prevede l'originarsi di emissione di vibrazioni che possano arrecare disturbo alle persone. Per questo motivo, nel suo complesso, è possibile affermare che l'intervento in progetto determinerà un impatto **nullo**.

15.8 Impatti su Contesto socioeconomico

I possibili impatti sul contesto socio-economico determinati dalle attività in progetto (fase di cantiere e fase di esercizio) possono ricondursi a interferenze (positive/negative) con le attività economiche e con le dinamiche antropiche determinate dai seguenti fattori di perturbazione:

- Aumento della presenza antropica determinata dalla presenza del personale addetto alla realizzazione del progetto
- Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture determinata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico e, successivamente, dalle attività di ripristino territoriale

15.8.1 Fase di cantiere

Interferenza con le attività economiche e le dinamiche antropiche

Fattore di perturbazione: Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

Gli impatti previsti in fase di realizzazione consistono in una eventuale limitazione delle funzionalità e della fruibilità delle aree, dovuta alla presenza fisica e alla movimentazione dei mezzi d'opera necessari per la realizzazione delle opere in progetto.

Analizzando l'area vasta in cui insisterà l'opera, tuttavia, non si osserva la presenza di una concentrazione abitativa tale per cui la presenza di mezzi d'opera per un periodo limitato di tempo possa provocare o recare disturbo alle abitazioni o alle persone residenti.

Nelle immediate vicinanze delle aree di progetto non sono presenti centri abitati densamente abitati, mentre risultano completamente assenti ricettori particolarmente sensibili quali scuole, ospedali e case di cura nell'ambito di studio.

A ciò si aggiunga che per tipologia di attività e numero esiguo di mezzi impiegati, il cantiere produrrà effetti analoghi a quelli di un ordinario cantiere di tipo civile a cui la popolazione è ormai abituata.

In fase di realizzazione, per quanto detto, si ritiene che il fattore di perturbazione Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture non possa determinare effetti negativi sulla componente “Contesto socio-economico”. L’impatto è da ritenere **nullo**.

Interferenza con le attività economiche e le dinamiche antropiche

Fattore di perturbazione: Presenza antropica

In fase di cantiere saranno coinvolte:

- Figure tecnico professionali del posto per l’esecuzione dei seguenti servizi:
 - Rilievi topografici di dettaglio;
 - Analisi Geologiche – Idrogeologiche;
 - Direzione dei lavori, Direzione del Cantiere, Altri servizi;
 - Trasporti;
- Imprese di costruzione per la realizzazione dell’opera.

L’aumento della presenza antropica nel territorio in esame indotto dallo svolgimento delle attività in programma comporterà la necessità da parte del personale addetto di usufruire dei servizi di ricettività presenti nell’area d’interesse, con conseguenze positive sugli aspetti socio-economici.

Pertanto, anche se le attività avranno breve durata, si attende un impatto **POSITIVO**.

L’intervento di costruzione dell’impianto agrivoltaico in progetto avrà, inoltre, delle ricadute occupazionali a più ampia scala in termini di nuovi posti di lavoro. Infatti, la necessità di avviare un nuovo cantiere richiederà il coinvolgimento di ditte appaltatrici sia per la fornitura sia per la posa e realizzazione delle opere in progetto.

Nello specifico il quadro delle ricadute socio-occupazionali riconducibili agli interventi nel settore delle FER (tra cui appunto il fotovoltaico), può essere esaminato mediante l’analisi di diversi profili occupazionali tra cui:

- Occupazione diretta: è definita come l’occupazione che si genera in un determinato settore e che riguarda l’intera catena del valore del settore stesso. La catena del valore è uno strumento di analisi mediante il quale un processo produttivo o una tecnologia viene disaggregato in un insieme di sotto- processi/attività correlati tra loro;

- Occupazione indiretta: riguarda l'insieme dei lavoratori impegnati nelle attività di supporto e di approvvigionamento del settore, compresa la fornitura delle materie prime necessarie alla produzione primaria;
- Occupazione indotta: discende dalle attività economiche generate dai gruppi precedenti, vale a dire dall'insieme dei beni e servizi necessari alla vita dei lavoratori e delle loro famiglie. L'indotto, diversamente dall'uso in ambito finanziario o economico, quindi non rientra nella catena diretta di approvvigionamento del settore ma può essere considerato come l'insieme delle attività commerciali e di servizio o di pubblica utilità provenienti dai redditi dei primi due gruppi.

La catena del valore per il settore fotovoltaico include i seguenti elementi, corrispondenti alle varie fasi di sviluppo dell'investimento FER:

- “Manufacturing” (Produzione): in questa fase si inseriscono tutte le attività connesse alla produzione dei moduli fotovoltaici e dei componenti del parco, comprese le attività di ricerca e sperimentazione. Il tipo di occupazione associata a questa fase sarà definita in funzione del periodo di tempo necessario per consentire a un impianto appena ordinato di essere prodotto e per tale motivo ci si riferisce a questo tipo di occupazione con il termine di “occupazione temporanea”.
- “Construction and Installation” (Costruzione e Installazione): comprende le operazioni relative a progettazione, costruzione e installazione, comprese le attività di assemblaggio e delle varie componenti accessorie finalizzate alla consegna dell'impianto agrivoltaico. In tale ambito l'occupazione sarà definita per il tempo necessario all'installazione ed avviamento dell'impianto (anche in questo caso si tratterà dunque di “occupazione temporanea”).
- “Operation and Maintenance” (O&M, in italiano Gestione e Manutenzione): si tratta di attività, la maggior parte delle quali di natura tecnica, che consentono agli impianti fotovoltaici di produrre energia nel rispetto delle norme e dei regolamenti vigenti. O&M è a volte considerato anche come un sottoinsieme di asset management, ossia della gestione degli assetti finanziari, commerciali ed amministrativi necessari a garantire e a valorizzare la produzione di energia per garantire un flusso di entrate appropriato, e a minimizzarne i rischi. In questo caso il tipo di occupazione prodotta avrà la caratteristica di essere impiegata lungo tutto il periodo di funzionamento dell'impianto agrivoltaico e per tale motivo ci si riferisce ad essa con la qualifica di “occupazione permanente”.

- “Decommissioning” (Dismissione): in questa fase le attività sono quelle connesse alla dismissione dell’impianto agrivoltaico e al recupero/riciclo dei materiali riutilizzabili.

Oltre alle ricadute sociali ed economiche sopra descritte connesse all’occupazione ed all’indotto generati in tutta l’area, vanno infine evidenziati gli effetti positivi, sia sociali che economici, derivanti dalla costruzione di un impianto per la produzione di energia alimentato da fonte rinnovabile, con evidenti benefici e risparmi nel campo della salute, del contrasto all’inquinamento atmosferico e tutela dell’ambiente.

15.8.2 Fase di esercizio

Interferenza con le attività economiche e le dinamiche antropiche

Fattore di perturbazione: Presenza fisica di mezzi, impianti e strutture

Durante la fase di esercizio è prevista la permanenza in sito del nuovo impianto agrivoltaico, elemento di maggior visibilità presenti nell’area di studio, per un periodo di tempo pari a circa 25-30 anni (“vita utile”).

Invece, la presenza dei mezzi sarà notevolmente inferiore rispetto a quello delle precedenti fasi in quanto dovuta solo alle attività di manutenzione.

Come anticipato nel paragrafo 15.5 relativo all’ Impatto sul Paesaggio, si ritiene che la conformazione pianeggiante dell’area di intervento e l’assenza di punti di osservazione panoramici privilegiati, unitamente alla scelta progettuale di realizzare delle “schermature” perimetrali con piantumazione specie arboree e/o arbustive, renderanno di fatto l’impianto agrivoltaico non visibile a “potenziali osservatori”, sia che questi si trovino nelle immediate vicinanze dell’area di progetto, sia che questi si trovino a diversi chilometri di distanza, si rimanda al capitolo stesso per informazioni più dettagliate.

Oltre a quanto detto, si evidenziano di seguito i potenziali vantaggi e aspetti positivi della presenza di un impianto agrivoltaico nel territorio del comune di Codigoro.

Le caratteristiche pedo-climatiche del territorio del Comune, l’elevato indice di invecchiamento degli agricoltori, lo scarso ricambio generazionale e i redditi poco remunerativi del settore, oggi non consentono di assicurare la permanenza degli addetti in agricoltura.

Questa situazione in cui si trova il comparto agricolo, può essere modificata anche in tempi brevi mediante la realizzazione dell’impianto agrivoltaico che consente di integrare il reddito delle aziende agricole interessate e di effettuare investimenti per l’adeguamento delle strutture e del parco macchine.

Infatti, finora le iniziative sono state proposte solo dagli “investitori energetici” che avevano interessi completamente diversi da quelli del mondo agricolo. Oggi invece la spinta, oltre che dagli investitori, dall’Unione Europea e dallo Stato, arriva anche dal mondo agricolo che intravede la possibilità di integrare i redditi con un’attività industriale che determina un consumo di suolo per un tempo determinato.

Tra l’altro nei fatti il agrivoltaico costituisce un falso problema perché da qui al 2030 se i 30/35 GW di agrivoltaico previsto dal PNIEC venissero realizzati solo su terreni agricoli, si occuperebbero circa 50.000 ettari, cioè meno della metà della superficie che annualmente viene abbandonata (100.000 ha) per mancanza di reddito o di ricambio generazionale degli addetti, lo 0,18 % della superficie totale italiana o il 6,6 % di quella non utilizzata.

Il agrivoltaico, infatti, oggi rappresenta un ottimo compromesso tra l’agricoltura e l’industria energetica, in quanto assicura:

Agli agricoltori

- l’integrazione del proprio reddito, utile per gli investimenti tecnologici in azienda.
- la possibilità di svolgere le attività non specialistiche di manutenzione ordinaria dell’impianto stesso mediante l’utilizzo delle proprie macchine e attrezzature agricole aziendali (come operatore del agrivoltaico per la gestione di un magazzino ricambi, il taglio dell’erba sotto i moduli, il lavaggio dei moduli, la guardiana, la manutenzione delle strade interne ed esterne al sito, la cura dell’opera di mitigazione, ecc.);
- uno sviluppo sostenibile dell’agricoltura con la produzione di energia elettrica mediante la conversione diretta dell’irraggiamento solare;

Agli operatori energetici

- la possibilità di realizzare investimenti strategici nel settore dell’energia pulita anche sui campi agricoli mediante l’acquisizione di diritti di superficie a costi sostenibili;
- la possibilità di ridurre i costi di gestione attraverso l’affidamento di una parte delle attività di manutenzione necessaria per garantire l’efficienza dell’impianto a persone di fiducia e presenti sul territorio come gli agricoltori proprietari dei terreni e/o ai loro dipendenti e/o altri soggetti interessati della zona; la possibilità di avere un ottimo rapporto anche con le autorità locali per la condivisione dell’impianto con tutti gli operatori;

- la riduzione dei costi energetici per gli utenti finali privati e industriali;
- la possibilità di contribuire a ridurre la dipendenza energetica Nazionale da altri Paesi.

Alla collettività

- la riduzione dei costi energetici per gli utenti finali;
- la riduzione dei prezzi dei beni di prima necessità;
- la riduzione dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno.

Pertanto, fatte salve tutte le considerazioni circa il contesto territoriale in cui sarà realizzato il progetto in esame approfondite nel presente documento, si ritiene che la presenza dell'impianto agrivoltaico sul territorio possa determinare effetti **POSITIVI** sulla componente "Contesto socio-economico".

Interferenza con le attività economiche e le dinamiche antropiche

Fattore di perturbazione: Aumento di presenza antropica

In fase di esercizio saranno coinvolte figure tecnico-professionali per l'esecuzione dei seguenti servizi:

- Manutenzione Elettrica dell'Impianto Agrivoltaico;
- Monitoraggio;
- Pulizia dell'Impianto Agrivoltaico (lavaggio pannelli);
- Attività di sfalcio erba e cura del verde;
- Guardiania;

L'aumento della presenza antropica nel territorio in esame, legato allo svolgimento delle citate attività del nuovo parco agrivoltaico, comporterà la necessità da parte del personale addetto (numero limitato di persone) di usufruire dei servizi di ristorazione e ricettività presenti nei dintorni dell'area d'interesse solo per brevissimi periodi di tempo.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato **COD-DEV.RSO-1000 Relazione Ricadute Socio Occupazionali**.

15.9 Misure per evitare, prevenire o ridurre gli impatti

Il presente paragrafo contiene la descrizione delle misure da adottare durante le fasi previste per la realizzazione dell'opera in progetto volte a mitigare i potenziali impatti sulle componenti ambientali, così come discusso nei capitoli precedenti.

In particolare, di seguito, saranno descritte sia le misure di mitigazione proposte per fase di cantiere e la fase di esercizio, che gli accorgimenti adottati sin dalla fase di progettazione che sono volti ad ottimizzare l'inserimento dell'opera nel contesto territoriale esistente, oltre che a mitigare i principali impatti dovuti alla natura stessa del progetto.

15.9.1 Misure di mitigazione o compensazione in fase di cantiere

Componente Atmosfera:

Per mitigare l'effetto della diffusione di polveri saranno adottate le seguenti misure:

- Transito dei mezzi a velocità molto contenute nelle aree non asfaltate al fine di ridurre al minimo i fenomeni di risospensione del particolato;
- spegnimento dei macchinari nella fase di non attività;
- fermata dei lavori in condizioni anemologiche particolarmente sfavorevoli;
- adozione di apposito sistema di copertura del carico nei veicoli utilizzati per la movimentazione di inerti durante la fase di trasporto;
- bagnatura area di cantiere per abbattimento polveri, qualora necessaria;
- effettuazioni delle operazioni di carico di materiali inerti in zone appositamente dedicate;

Per mitigare le emissioni in atmosfera originate dal funzionamento del parco macchine si effettuerà la periodica manutenzione delle macchine e delle apparecchiature con motore a combustione.

Componente Clima Acustico:

Al fine della mitigazione dell'impatto acustico in fase di cantiere sono previste le seguenti azioni:

- il rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle attività rumorose;
- la riduzione dei tempi di esecuzione delle attività rumorose utilizzando eventualmente più attrezzature e più personale per periodi brevi;

- le macchine in uso (motocompressori, gru a torre, gruppi elettronici di saldatura, martelli demolitori, ecc...) saranno silenziate conformemente alle direttive CEE, recepite con D.M. n. 588 del 28.11.1987;
- per le altre macchine e/o impianti non considerati dal citato D.M. (escavatori, pale meccaniche, betoniere, ecc...) saranno utilizzati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso;
- si prediligerà l'impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- sarà prevista l'installazione, se non già presente, e in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;
- verrà effettuata una costante manutenzione dei mezzi e delle attrezzature mediante l'eliminazione degli attriti attraverso periodiche operazioni di lubrificazione, la sostituzione dei pezzi usurati e che presentano "giochi", il controllo e serraggio delle giunzioni, la bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive, la verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- saranno imposte direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, ecc...);
- sarà imposto il divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Componente Suolo e sottosuolo:

In relazione al possibile riutilizzo in sito delle terre e rocce da scavo, sul terreno di scavo superficiale verranno selezionati e stoccati separatamente gli orizzonti superficiali da quelli più profondi, prioritariamente alla realizzazione delle opere, allo scopo di poterli successivamente riutilizzare per un ripristino ambientale, ove richiesto.

In particolare, per mitigare gli impatti sulla componente "Suolo e sottosuolo" saranno adottate le seguenti misure:

- massimizzazione del riutilizzo delle terre scavate durante le lavorazioni nelle opere di ripristino ambientale, qualora conformi, e invio ad adeguato smaltimento delle terre risultanti

come potenzialmente contaminate o contenenti rifiuti tossici, in accordo alle prescrizioni della normativa vigente in materia di gestione e smaltimento rifiuti;

- separazione dello strato superficiale relativo agli orizzonti più ricchi in sostanza organica ed attività biologica dagli strati profondi, sia durante le attività di scavo che durante le opere di messa in posto del terreno. Si agirà in condizioni di umidità idonee per garantire il successo degli interventi di rivegetazione;
- Deposito intermedio dei terreni scavati in mucchi a forma trapezoidale di altezza limitata (pari a un massimo di 2-3 m), per evitare eccessi di mineralizzazione della sostanza organica, e definizione di una pendenza massima dei cumuli in grado di garantirne la stabilità;
- Divieto della circolazione di veicoli edili sui depositi intermedi;
- Utilizzo di suoli idonei e coerenti con quelli naturalmente presenti nell'area per le attività di ripristino ambientale;
- Sgombero e smaltimento tempestivo del materiale di risulta derivante dalle attività di progetto al termine dei lavori.

Componente Ambiente idrico:

Al fine della mitigazione dei potenziali impatti sui corsi d'acqua presenti nella zona di intervento sono previste le seguenti azioni:

- L'area di cantiere sarà adeguatamente attrezzata ed il personale sarà istruito per l'esecuzione di procedure di emergenza in caso di spargimento di combustibili, solventi o lubrificanti”;
- Risoluzione di eventuali interferenze del cavo con elementi idrici mediante la tecnica TOC o staffatura a manufatti esistenti, evitando l'alterazione della funzionalità idraulica del reticolo idrografico.

Altre misure di mitigazione:

Oltre quanto detto per le diverse componenti ambientali, saranno adottate le seguenti misure di carattere generale:

- Ripristino ambientale di tutte le aree dopo la fase di cantiere (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali) e dopo la dismissione dell'impianto al fine di recuperare le condizioni di originaria naturalità;

- Massimizzazione della posa dei cavidotti lungo viabilità esistente;
- Sarà assicurata la continuità della circolazione stradale e mantenuta la disponibilità dei transiti e degli accessi carrai e pedonali.

15.9.2 Misure di mitigazione in fase di progettazione

La predisposizione del layout del nuovo impianto è stata effettuata conciliando i vincoli identificati dalla normativa con i parametri tecnici derivanti dalle caratteristiche del sito, quali la conformazione del terreno, la morfologia del territorio e le infrastrutture già presenti nell'area di progetto.

In aggiunta, si è cercato di posizionare il campo agrivoltaico nell'ottica di integrare il nuovo progetto in totale armonia con le componenti del paesaggio caratteristiche dell'area di progetto.

La prima fase della predisposizione del layout è stata caratterizzata dall'identificazione delle aree non idonee per l'installazione dei campi agrivoltaici, evidenziate ed individuate dall'analisi vincolistica.

Successivamente, al fine di un corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico dell'area circostante, sono state seguite le indicazioni contenute nelle Linee Guida di cui al D.M. 10 settembre 2010, in particolare dei seguenti indirizzi:

- aree e beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.lgs. n. 42 del 2004, nonché gli immobili dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo;
- zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattiva turistica;
- zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
- le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale;
- le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar;

- siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, aree e beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.lgs. n. 42 del 2004, nonché gli immobili dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo;
- zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattiva turistica;
- zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;
- le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale;
- le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar;

15.9.3 Misure di mitigazione in fase di esercizio

In relazione al potenziale impatto paesaggistico, il progetto proposto prevede la realizzazione di "schermature" perimetrali al campo agrivoltaico realizzata con piantumazione di specie arboree e/o arbustive ad alto fusto, che renderanno di fatto l'impianto fotovoltaico non visibile a "potenziali osservatori", sia che questi si trovino nelle immediate vicinanze dell'area di progetto, sia che questi si trovino a diversi chilometri di distanza.

16 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto di un nuovo impianto agrivoltaico denominato "COD" e relative opere connesse da realizzare nel comune di Codigoro in provincia di Ferrara.

L'esame degli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, analizzati in dettaglio nel Quadro Programmatico ha evidenziato la sostanziale compatibilità del progetto proposto con gli strumenti di pianificazione ed il sistema vincolistico.

Nella Stima Impatti del presente documento, come previsto dalla legislazione vigente, sono stati individuati ed analizzati, mediante una stima qualitativa, i potenziali impatti che le diverse fasi dell'attività in progetto potrebbero generare sulle diverse componenti ambientali circostanti l'area di progetto, considerando le diverse fasi operative, suddivise in attività di cantiere e minerarie.

Ove possibile, la quantificazione degli impatti è stata approfondita tramite la predisposizione di elaborati specialistici (Valutazione di Impatto Acustico, Fotosimulazioni).

La valutazione dei potenziali impatti generati dalle attività in progetto sulle diverse componenti analizzate, sulla base dei criteri di valutazione adottati, degli studi specialistici implementati e della letteratura di settore, oltre che delle esperienze pregresse maturate nel corso dello svolgimento di analoghe attività, ha rilevato che nel complesso i potenziali impatti risulteranno poco significativi (valutati per larga parte nulli e trascurabili), anche alla luce delle misure di mitigazione adottate.

Infine, si vuole ribadire che la realizzazione di un impianto di produzione energia da fonte rinnovabile contribuirà al raggiungimento degli obiettivi fissati dai Piani e dagli Strumenti di Pianificazione Nazionali e Comunitari in quanto consentirà sia la produzione di energia elettrica senza utilizzo di combustibile fossile, sia la riduzione di immissione in atmosfera di gas inquinanti e climalteranti (NO_x, SO_x, CO, CO₂, ecc...).

Grazie alla continua crescita dello sviluppo di queste fonti energetiche, infatti, a livello globale è stato possibile nel corso degli anni notare una progressiva diminuzione del fattore di emissione di CO₂ in relazione all'energia elettrica prodotta.

In conclusione, sulla base delle informazioni reperite e riportate nel presente Studio e delle valutazioni effettuate, si ritiene che l'opera in progetto sia compatibile con il contesto territoriale e non arrecherà impatti negativi e significativi all'ambiente e alla popolazione.